

# 航空機騒音による健康への影響に関する 調査報告書



1999年

沖縄県

# 目次

## 概要

### Summary

第1章 序論	1-1
1.1 沖縄県における米軍基地	1-1
1.2 基地の存在による県民生活への影響	1-1
1.3 嘉手納・普天間飛行場	1-3
1.3.1 嘉手納飛行場	1-3
1.3.2 普天間飛行場	1-3
1.3.3 嘉手納飛行場・普天間飛行場の航空機騒音の実態	1-5
1.4 航空機騒音による被害	1-5
1.4.1 健康影響の発現のルートとメカニズム	1-5
1.4.2 航空機騒音による空港周辺住民への被害	1-6
1.5 本調査の目的と概要	1-7
第2章 航空機騒音曝露	2-1
2.1 特殊空港周辺の航空機騒音曝露の評価尺度	2-1
2.1.1 はじめに	2-1
2.1.2 環境庁による算出方法	2-1
2.1.3 防衛施設庁による算出方法	2-2
2.1.4 環境庁と防衛施設庁の算出方法の違い	2-2
2.1.5 実測データによる相違の検討(標準飛行回数)	2-3
2.1.6 実測データによる相違の検討(継続時間補正)	2-4
2.1.7 結論	2-4
2.2 過去の航空機騒音曝露	2-5
2.2.1 はじめに	2-5
2.2.2 ベトナム戦争時の測定資料について	2-5
2.2.3 ベトナム戦争時の騒音曝露(1968年)	2-6
2.2.4 ベトナム戦争時の騒音曝露(1972年)	2-7
2.2.5 施設庁コンター作成時の騒音曝露(1977年)	2-9
2.2.6 固定測定点における航空機騒音曝露の経年変化(1978~1997)	2-10
2.2.7 結論	2-11
2.3 航空機騒音曝露の現状	2-12
2.3.1 はじめに	2-12
2.3.2 30時間連続測定結果	2-12

2.3.3	モニタリングシステムの概要	2-12
2.3.4	各種騒音指標の集計結果	2-14
2.3.5	民間空港との比較	2-17
2.3.6	WECPNL コンターと各種騒音指標との関係	2-18
2.3.7	$L_{dn}$ と各種騒音指標との関係	2-19
2.3.8	結 論	2-20
<b>第 3 章</b>	<b>生活質・環境質</b>	<b>3-1</b>
3.1	はじめに	3-1
3.2	生活質調査の方法	3-1
3.2.1	調査票	3-1
3.2.2	調査対象	3-1
3.2.3	調査票の配布と回収	3-1
3.2.4	回答数および回答者の属性	3-2
3.3	生活質・環境質調査の結果	3-2
3.3.1	航空機騒音の心理的影響	3-2
3.3.2	航空機騒音による生活妨害	3-10
3.3.3	航空機騒音と睡眠障害	3-15
3.3.4	航空機騒音と生活満足度	3-18
3.3.5	航空機騒音と生活環境評価	3-19
3.3.6	まとめ	3-23
3.4	防音工事の効果	3-23
3.4.1	防音工事の実施状況	3-25
3.4.2	防音工事の物理的效果	3-25
3.4.3	防音工事の効果および満足度	3-27
3.4.4	他の生活質調査項目との関連	3-28
3.5	調査結果と $L_{dn}$ との関連	3-31
3.5.1	航空機騒音の心理的影響	3-32
3.5.2	航空機騒音による生活妨害	3-37
3.6	結 論	3-49
<b>第 4 章</b>	<b>幼児問題行動</b>	<b>4-1</b>
4.1	はじめに	4-1
4.1.1	幼児問題行動とは	4-1
4.1.2	幼児問題行動の原因と特徴	4-1
4.2	幼児問題行動の調査方法	4-1
4.2.1	調査票	4-1
4.2.2	調査対象と調査票の配布	4-1
4.3	幼児問題行動の調査結果	4-2
4.3.1	幼児問題行動保有数	4-2
4.3.2	クラスター分析	4-4
4.4	幼児問題行動と航空機騒音曝露との関連	4-4
4.4.1	多重ロジスティック分析	4-16

4.5	感冒症状尺度得点と室内空気汚染との関連	4-31
4.5.1	室内空気測定	4-31
4.5.2	多重ロジスティック分析	4-33
4.6	考察	4-35
4.7	結論	4-35
第5章	学童の記憶力	5-1
5.1	はじめに	5-1
5.2	方法	5-1
5.2.1	記憶力テスト	5-1
5.2.2	聞き取りテスト	5-2
5.2.3	学習意欲テスト	5-2
5.2.4	実施	5-2
5.3	結果	5-3
5.3.1	分析対象者	5-3
5.3.2	多重ロジスティック分析	5-3
5.4	考察	5-11
5.5	結論	5-12
第6章	自覚的健康感 (THI)	6-1
6.1	はじめに	6-1
6.2	自覚的健康観の意義	6-1
6.3	THI (東大式自記健康調査票)	6-1
6.4	THI 調査の方法	6-3
6.4.1	調査対象	6-3
6.4.2	調査票とその配布	6-3
6.5	THI 調査の結果	6-5
6.5.1	データ解析の概要	6-5
6.5.2	分析データ数について	6-5
6.5.3	WECPNL (施設庁カウンター) と THI 調査結果との関連	6-6
6.5.4	モニタリングデータ等に基づく騒音曝露指標 $L_{dn}$ と THI 調査結果との関連	6-18
6.6	考察	6-23
6.6.1	騒音による健康影響の発現メカニズムに関する基本的な考え方	6-23
6.6.2	騒音による健康影響の発現メカニズムに関する知見と THI 調査結果	6-26
6.6.3	地域生活環境における航空機騒音の健康影響をどう評価するか	6-26
6.7	結論	6-30
第7章	住民健康診断データ	7-1
7.1	はじめに	7-1
7.2	分析データについて	7-1
7.3	最高, 最低血圧と WECPNL との関連	7-1
7.4	赤血球, 白血球数と WECPNL との関連	7-4
7.5	尿酸濃度と WECPNL との関連	7-5

7.6	考 察	7-8
7.6.1	最高・最低血圧について	7-8
7.6.2	赤血球数・白血球数について	7-9
7.6.3	血清中尿酸濃度について	7-9
7.6.4	その他	7-10
7.7	結 論	7-10
<b>第 8 章</b>	<b>低出生体重児出生率</b>	<b>8-1</b>
8.1	はじめに	8-1
8.2	利用した資料について	8-1
8.3	低出生体重児出生率の行政区間比較	8-2
8.4	低出生体重児出生率と航空機騒音曝露との関連	8-3
8.4.1	市町村別の平均 WECPNL の算出	8-3
8.4.2	低出生体重児出生率と騒音曝露の関連	8-4
8.4.3	低出生体重児出生率の経年変化	8-6
8.5	早産児出生率と航空機騒音曝露との関連	8-8
8.5.1	早産児出生率に対する騒音曝露の影響	8-8
8.5.2	早産児出生率の経年変化	8-10
8.6	考 察	8-11
8.6.1	基地が存在することの影響について	8-11
8.6.2	喫煙の影響について	8-11
8.7	結 論	8-11
<b>第 9 章</b>	<b>聴 力</b>	<b>9-1</b>
9.1	はじめに	9-1
9.2	過去の騒音曝露測定資料に基づく聴力損失の推定	9-2
9.2.1	嘉手納町消防庁舎での 24 時間レベル変動データの作成	9-2
9.2.2	北谷町砂辺での 24 時間レベル変動データの作成	9-2
9.2.3	NITTS の推定	9-3
9.2.4	NIPTS の推定	9-3
9.2.5	日本産業衛生学会の許容基準との比較	9-3
9.3	騒音地区の住民を対象とする聴力検診	9-5
9.3.1	一次検診の方法と結果	9-5
9.3.2	二次検診	9-6
9.4	考 察	9-7
9.4.1	聴力損失が航空機騒音曝露によるとする理由	9-7
9.4.2	疫学的因果関係立証の基準による考察	9-10
9.5	結 論	9-11
<b>第 10 章</b>	<b>結 論</b>	<b>10-1</b>
<b>A</b>	<b>用語集</b>	<b>A-1</b>

## はじめに

本県には、我が国の米軍専用施設の約 75 パーセントが集中し、その規模は県土の約 11 パーセント、沖縄本島の約 20 パーセントに当たり、本県の振興開発を図る上で大きな阻害要因となっております。また、基地から派生する環境問題やその他の問題が周辺住民の生活環境に様々な影響を及ぼしており、社会問題として取り上げられています。

特に、嘉手納飛行場、普天間飛行場は人口の密集する中部地域に存在し、両飛行場を離発着する航空機による騒音は、周辺住民の生活に多大な悪影響を及ぼすばかりでなく、健康への影響も危惧されてきました。

このような状況を踏まえて、県は、嘉手納飛行場及び普天間飛行場の航空機騒音が周辺住民に与える精神的、身体的影響を明らかにし、県民の平穏で快適な生活環境の保全と創造に寄与するため、平成 7 年度から平成 10 年度まで（財）沖縄県公衆衛生協会に委託して両飛行場周辺住民への健康影響について調査を実施してきました。

調査は、委託先の公衆衛生協会が県内外の専門家で構成する調査研究会を組織して調査が行われてきました。

調査内容は、(1) 騒音曝露の実態、(2) 生活の質・環境の質、(3) 幼児問題行動、(4) 学童の記憶力、(5) 自覚的健康感、(6) 住民健康診断データの分析、(7) 低体重児出生率、(8) 聴力影響など多岐にわたっており、一地域における航空機騒音の影響調査としては世界にも類例がないほど多方面から検討がなされ、かつ調査件数も膨大なものとなっています。

県としては、本調査結果を嘉手納飛行場及び普天間飛行場の航空機騒音の低減化に役立てるとともに、両飛行場周辺住民の生活環境の改善及び健康・福祉の向上に生かしていきたいと考えています。

加えて、本報告書が本県と同様に航空機騒音による被害を受けている地域の改善のための一助となれば幸いです。

終わりに、本調査をお願いした（財）沖縄県公衆衛生協会並びに山本剛夫会長をはじめとする調査研究委員会の皆様には、多大なご尽力をいただき、厚く御礼申し上げます。

平成 11 年 3 月

沖縄県文化環境部

## 調査研究委員会を代表して

沖縄県がかかえる嘉手納飛行場・普天間飛行場は、高人口密度地域に存在し、かつ航空機の昼夜を分かたぬ飛行のため、航空機騒音による生活妨害、健康影響がわが国でもっとも深刻であり、地元のマスコミによって「殺人的騒音」とも形容されている。しかしながら学術的な批判に耐える騒音曝露の実態および周辺住民の被害に関する総合的な調査研究がこれまで行われてはこなかった。嘉手納飛行場・普天間飛行場がいつまで存続するかは容易に予見できないが、いつかはそれらの存在も歴史のひとつとして過去のものとなるはずである。今の時点で専門知識をもって曝露の実態を記録し、住民への影響を検出しておかなければ、嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺で起こっている事態が、正確な情報として後世に伝わらなくなるのは、火を見るより明らかである。それは本調査にたずさわった者たちが、過去の騒音曝露の実態と住民への影響を知ろうしたときに痛感したことでもある。

この調査結果が、所期の目的を達しているかどうかは、大方の批判に委ねなければならないが、調査項目と内容は、予算、人員、期限等の制限の中でほぼなし得るかぎりのものであった。これほど包括的な調査が1地域で行われた例は見あたらないという意味では、その調査研究に従事し得たことを研究者として幸運に思うとともに、その機会を与えられた関係者に深甚の謝意を表するものである。

騒音の研究者として嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺で起こっている騒音曝露については、それによってもたらされる被害に思いをはせるときそこに居住する住民に対し同情の念を禁じ得ない。沖縄の米軍基地の帰趨については本調査研究委員会の関与しうるところではないが、今後関係諸機関が基地問題に適切に対処されることを切望する。そのとき客観的で正確な知見に基づいた議論がなされることを念願するものであり、その場合すぐれた学術的調査研究こそが国内外の関係者に対して現地の状況を説明し、かつは対策を要望するに際して、その説得力を向上せしめるに裨益するであろうと信ずるものである。本調査報告書が沖縄の基地問題の解決にいくばくかの貢献をなしたならば望外の幸せと言わざるを得ない。

本調査は、沖縄県環境保健部(現文化環境部)環境保全室、沖縄県公衆衛生協会、関連市町村、航空機騒音健康影響調査研究委員会が、相互に協力して実施したものである。その意味では通常の委託事業とは異なる事業の形態となった。今回の調査研究は、このような良好な協力関係が形成されたことによっではじめて実行可能となった部分が少なくない。ここに関係者に衷心より謝意を表する。

また2回にわたる質問紙調査に回答された住民の方々、聴力検査を実施するにあたって協力を惜しまれなかった県立中部病院ならびに検査に協力された方々、幼児問題行動の調査や学童の記憶調査に御協力くださった幼稚園・保育所・学校の関係者にあらためて感謝の意を表したい。

最後に本報告書を執筆した共同研究者の姓名をここにとどめて労を多としたい。平松幸三(武庫川女子大学)、宮北隆志(熊本大学)、與座朝義(沖縄県立中部病院)、松井利仁(旭川医科大学)、渡久山朝裕(沖縄キリスト教短期大学)。

また、沖縄県公衆衛生協会囑託研究員の箕浦一哉氏にはデータ解析と報告書作成において多大の助力を得た。ここに謝意を表する。

平成11年3月25日

航空機騒音健康影響調査研究委員会  
会長 京都大学名誉教授 山本剛夫

# 第1章 序論

## 1.1 沖縄県における米軍基地

沖縄県は、第2次世界大戦で米軍の侵攻を受け、また戦争終結後も27年間にわたって米軍の施政下におかれたという歴史的経緯ならびに太平洋島嶼地域のほぼ中央にあって(図1-1)軍事的に重要な位置を占めるという地理的事情とから、県内に米軍の基地・施設が多数存在する。1997年3月末現在県内には39施設、24,286haの米軍基地・施設が存在しており、県土面積の10.7%を占めている。これはわが国に存在する米軍基地・施設のうち常時使用できる専用施設の約75%に相当するものである。沖縄県の県土面積はわが国の国土面積の約0.6%であり、人口はわが国人口の約1.1%にあたる、約130万人である。特に沖縄本島には人口が集中し、約115万人が居住する一方、面積の約1/5が基地で占められている。沖縄県、とりわけ沖縄本島への米軍基地の集中は著しい、とすることができる。

米軍施設のうちで演習場、倉庫に次いで3番目に面積が大きいのが飛行場施設である。沖縄県においては「嘉手納飛行場」と「普天間飛行場」の2施設、2479haが中部地区に存在し、しかもそれぞれが空軍及び海兵隊の中核基地となっている(図1-2)。

## 1.2 基地の存在による県民生活への影響

このような米軍基地・施設の沖縄県への集中が、県民の生活にさまざまな形で影響を及ぼしているであろうことは容易に推測することができる。表1-1は、沖縄県知事公室がまとめた基地の存在による周辺住民への被害である。表に列挙したような、米軍基地が存在することによって住民が被る被害は、連日のごとく地元のマスコミで報じられ、結果として米軍基地の整理・縮小が沖縄県民の悲願となっていることは否定できな



図1-1 東アジアにおける沖縄の位置

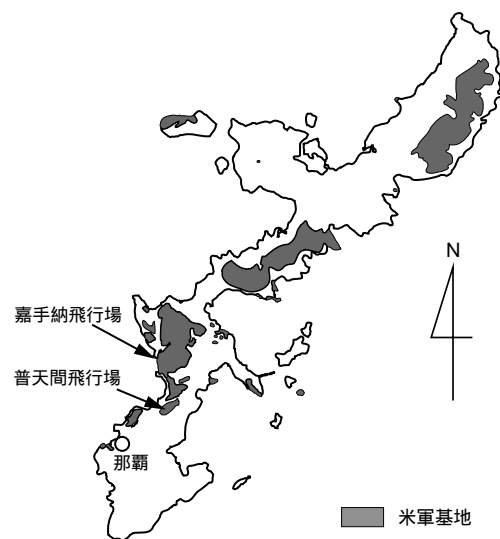


図1-2 沖縄本島における基地の分布



表 1-1 基地の存在にともなう周辺住民への被害

航空機騒音
航空機の墜落事故
パラシュート降下訓練等にともなう落下事故
県道 104 号越え実弾砲撃訓練
原子力艦船(潜水艦)の寄港
劣化ウラン弾誤使用事件
演習による人身事故
米軍構成員による刑事事件
環境破壊
・水質汚濁と水源地汚染
・PCB流出、燃料漏れ事故による土壌汚染
・赤土問題
・演習による山火事・緑地破壊

いであろう。本稿は航空機騒音の影響調査に関する報告であるが、今回の調査結果を理解するためにも沖縄県民の米軍基地に対する感情を認識しておくことは必要と考える。その一助として、沖縄県(1998)がまとめた基地被害状況を概観しよう。ただし航空機騒音被害については本報告で詳述するので、ここでは割愛する。

#### A. 県道 104 号線越え実弾砲撃演習

県道を封鎖して行われていた実弾演習は、演習場に近接して住宅、学校、病院等が位置し、着弾地の背後は県内随一の海浜リゾート地域(恩納村)であるために危険であるだけでなく、金武町伊芸地区においては衝撃音による住民生活の妨害も軽視できない状況であった。

#### B. パラシュート降下訓練

読谷補助飛行場におけるパラシュート降下訓練によっては、1995年11月までに、29件もの事故が発生しており、その中には1950年の燃料タンク落下による少女圧死、1965年のトレーラー落下による少女圧死という悲惨な事故も含まれる。その後も提供施設外の農耕地や民家等に落下する事故が起きており、地域の住民に不安を与えている。

#### C. 原子力艦船の寄港

沖縄県においては、勝連半島の最先端に位置するホワイト・ビーチ地区が米軍の原子力艦の寄港地となっており、年間10数回寄港する場合もある。1980年3月のロングビーチ(巡洋艦)の寄港時においては、晴天時の平均値を上回る放射線が検出されたため、当該海域及び周辺海域の魚介類が売れなくなる、という事態が発生した。地域住民に不安とを与える要因となっている。

#### D. 劣化ウラン弾誤使用事件

1995年12月から1996年1月にかけて鳥島射爆場において訓練中の米海兵隊ハリアー機が計1,520発の劣化ウラン弾を発射した事実が、1997年になって明らかになった。そのうち回収されたのは233発で、鳥島に最も近い久米島の住民の健康ならびに周辺環境への影響が懸念されている。

#### E. 復帰後の米軍航空機事故等

1972年5月の復帰以降1995年11月末までに航空機関連事故は、121件発生した。そのうち固定翼機が63件、ヘリコプターが58件となっている。態様別では、墜落事故36件、空中接触事故1件、移動中損壊2件、部品落下事故21件、着陸失敗14件、低空飛行1件、火炎噴射1件、緊急着陸45件となっている。また、発生場所で見ると、基地内37件、基地外84件である。基地外については、住宅付近15件、民間空港16件、畑等13件、空地その他12件、海上28件である。

復帰以前には1959年に宮森小学校にジェット機が墜落して17人の死者を出す事故があり、1967年には嘉手納基地からの離陸に失敗したB52戦略爆撃機が墜落する事故もあった。これらの事故は、沖縄県民の生命と安全を脅かすものであり、県民に大きな不安を与える結果となっている。

#### F. 米軍構成員等による刑事事件

1972年5月から1995年8月末までの米軍人・軍属等による事件の検挙件数は、合計4,716件であり、全刑法犯(件数)の約2パーセントを占めている。復帰

後の、米兵による民間人殺害事件に限っても、1995年11月末現在、12件発生し、これは2年に1件を越える。このような凶悪事件の発生は、基地と隣り合わせの生活を余儀なくされている地域住民に大きな衝撃を与え、不安を招いている。

## G. 環境破壊

**水質汚濁** 米軍基地に起因する水質汚濁事例は、沖縄県が確認しただけでも、復帰後、1994年3月までに65回発生しており、し尿処理施設の汚水や油脂類等の漏出による河川・海域の水質汚染をもたらしている。

基地の中でも、特に嘉手納飛行場からの油脂類等の汚染事例が多く、復帰後、1995年11月末現在、16回発生している。県民の飲料水を採取している比謝川が嘉手納飛行場に隣接して流れており、また、飲料用地下水の取水井戸も同基地内に存在する。油脂燃料類の流出は、環境の汚染はもとより県民の飲料水の安全を脅かす。

**土壌汚染** 嘉手納飛行場内において1986年と1988年にPCB漏出事故が発生していたことが1994年1月にマスコミを通じて公表された。また、PCB汚染物質を撤去する際、PCB入りドラム缶が野積み状態で保管されているのが確認されるなど、米軍の有毒物質の管理方法の問題が指摘された。これらは米軍基地による土壌汚染が広範に存在することを示唆するものである。

**原野火災及び赤土汚染** 度重なる県道104号越え実弾演習により、キャンプ・ハンセン内の着弾地周辺は広範囲にわたって緑が失われている。また、同キャンプ内のレンジで実弾射撃訓練が日常的に実施されるため、発火性の高い照明弾や曳光弾から着弾地内の雑草に引火することがあり、原野火災が度々発生する。1972年5月から1995年11月末までに117件の火災が発生し、1324haが延焼した。こういった演習場内の樹木が喪失し、赤土流出による河川や海域汚染の原因ともなっている。

## 1.3 嘉手納・普天間飛行場

### 1.3.1 嘉手納飛行場

嘉手納飛行場は、読谷村に既設されていた帝国陸軍の「北飛行場」の代替飛行場（「中飛行場」）として1944年9月に開設したもので、当時は、長さ約1,000mの滑走路1本を有していた。1945年4月1日、アメリカ合衆国軍隊は、沖縄本島中部の北谷・読谷の沿岸から上陸し、同日北飛行場と中飛行場を占領するや、ただちに中飛行場の拡張に着手し、北飛行場と同規模の滑走路を完成させて、爆撃機が使用できるように整備するとともに、さらにもう1本の滑走路を完成させた。戦後、北飛行場より中飛行場が地理的・軍事的にすぐれていることから、後者の基地機能が充実されていった。

1950年6月朝鮮戦争が勃発したのち、グアム島のアンダーソン基地などから飛行群が移動し、嘉手納飛行場は西太平洋随一の戦略空軍基地となった。1953年7月、朝鮮戦争の休戦協定成立後、爆撃機は撤収したが、沖縄駐屯部隊がベトナム戦争に本格介入した1965年以後は、大々的に飛行場の拡張工事が行われ、1967年5月に主滑走路の拡充と補助滑走路の完成を見た（図1-3）。

1972年5月15日、沖縄の施政権が日本に返還されるに伴って、陸・空軍の3施設・区域を統合し「FAC-6037 嘉手納飛行場」として日本国政府からアメリカ合衆国政府に提供された。「沖縄協定」（「琉球諸島及び大島諸島に関する日本国とアメリカ合衆国との間の協定」）に基づく提供施設・区域の一つである。

### 1.3.2 普天間飛行場

普天間飛行場は、米軍が沖縄占領直後に建設を始めた飛行場で、宜野湾市の中央部分に位置する。1953年に滑走路を2,700mに延長し、1960年に空軍から海兵隊航空基地として使用が開始された。1972年の本土復帰に際し、普天間海兵隊飛行場、普天間陸軍補助施設、普天間海兵隊飛行場通信所が統合されて、普天間飛行場として提供施設となった。現在2,800mの滑走路を擁する航空基地として総合的に整備され、在日米軍の中でも岩国基地とならばヘリコプター基地となっている（図1-4）。



図 1-3 嘉手納飛行場写真 ( 沖縄県; 1998 )



図 1-4 普天間飛行場写真 ( 沖縄県; 1998 )

### 1.3.3 嘉手納飛行場・普天間飛行場の航空機騒音の実態

嘉手納飛行場・普天間飛行場は、航空機の発進基地として使用されているのみならず、訓練場、演習場として使用されているため、民間空港とは異なり、基地内でのタッチアンドゴー演習（飛行高度を下げて滑走路へ向けて飛来し、着陸したかと思うとただちに滑走路上で急上昇しながら迂回する訓練を繰り返す）、フライトパス演習（ジェット機が急降下して高速度低空で飛行場上空を通過した後、急上昇して上空旋回を繰り返す訓練）、住宅密集地上空でのアクロバット飛行や旋回飛行が行われている。こういった演習は、常駐機に加えて空母艦載機や国内外から飛来する航空機によっても行われる。これら飛行場は、昼夜を分かたず使用される上、軍用機は民間航空機に比べて音量が大きいので、これらの活動による周辺住民への航空機騒音曝露は激甚なものとなる。また航空機のエンジン調整による騒音、航空機が飛行場内を移動し、ウォーミングアップする際に発生する騒音も基地周辺の住民に苦痛を強めている。

特にエンジン調整音については、嘉手納町においてすさまじいものがあった。嘉手納町域に占める米軍基地は面積で約83%である。したがって町民は残りの約17%に密集して生活することを余儀なくされ、結果的に一部住民の居住地域は、国道58号及び県道16号線をへだてるのみで、滑走路、エンジン調整、格納庫、駐機場に隣接する。屋良小学校を例にとると、滑走路から800m、エンジン調整場から200m、飛行場のフェンスから150mに位置する。後述するように、1972年から1973年にかけて防衛施設庁が測定した嘉手納町屋良における騒音レベルは、最高値で127dBを記録した。これはエンジン調整音の騒音レベルと考えられる。

普天間飛行場においては、航空機の離着陸のほか、ヘリコプターの飛行場及び住宅地域上空での旋回訓練によって間断なく騒音が発生している。地上においてはヘリコプターのエンジン調整音が長時間に及ぶ。

さらに航空機による騒音は広範囲にわたり、11市町村に住む約47万人の住民の生活環境に大きな影響を及ぼしている。これは沖縄県人口の約37パーセントにあたる。沖縄県ならびに関係市町村が、1994年度に測定した結果によれば、嘉手納飛行場周辺においては、23

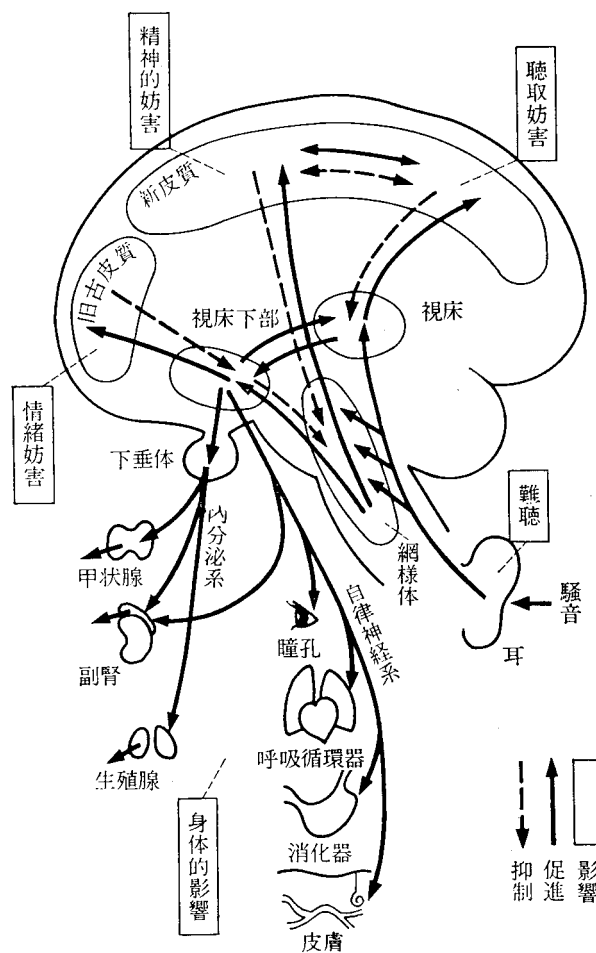


図 1-5 騒音影響のルート / メカニズム (長田; 1971)

測定地点中9地点で、普天間飛行場周辺では、12地点中9地点で、環境基準を上回っている。

## 1.4 航空機騒音による被害

### 1.4.1 健康影響の発現のルートとメカニズム

騒音の影響としては、まず、不快感やイライラ等の情緒妨害と睡眠妨害、会話妨害、作業・学習妨害に代表される日常生活妨害を挙げることができる。次に、循環器系や内分泌系における生理的機能の変化、そして最後に、聴力の低下や耳鳴りなどの聴覚障害が挙げられる。これらの影響発現のルート / メカニズムは次のように考えられている (図 1-5)。

騒音は外耳道から鼓膜・耳小骨連鎖を経て内耳に入り、有毛細胞に傷害を与えることによって、聴力の低

下を引き起こす。内耳の有毛細胞において神経インパルスに変換された騒音は、聴神経を経て大脳皮質の聴覚域に達して音感覚を成立させるとともに聴取妨害をもたらす。一方、網様体を経て大脳の新皮質に到達した神経インパルスは、覚醒、睡眠妨害、あるいは思考/精神作業妨害を起こす。また、視床下部を介して大脳旧皮質全体を刺激し、不快感、イライラ等の情緒妨害を起こし、さらに食欲・性欲等の本能欲を妨害するにいたる。

このような情緒妨害、日常生活妨害がアノイアンスとして捉えられている反応の背景要因を構成するものである。また、これらの影響が一定の限度をこすと、ストレス反応として、視床下部と下垂体を介して甲状腺、副腎、生殖腺等の内分泌系に影響が現れる。さらに、視床下部からのインパルスは、自律神経系を介して循環器系や消化器系に影響を及ぼすと考えられている(長田; 1971, 1972)。

#### 1.4.2 航空機騒音による空港周辺住民への被害

航空機騒音は、発生が間欠的で、最大となる音圧レベルが高い、という特徴がある。それによって影響を受ける地理的範囲が広い一方、空港の運用によって機種、機数等が大幅に異なる。結果的に、航空機騒音の曝露量を把握することがむずかしく、かつ曝露量を表す評価尺度も多様である。

航空機騒音の評価尺度としてわが国では、WECPNL(加重等価連続知覚騒音レベル)が用いられているが、これについても民間空港と特殊空港(軍用空港)とでは、算出の方法が若干異なっている。また近年諸外国では、昼夜連続騒音レベル( $L_{dn}$ )が多用される傾向にある。

以上のような特徴を有する航空機騒音によって空港周辺住民が蒙る影響については、前節に述べた騒音の影響の発現に関するメカニズムが同様にあてはまり、影響の広範さのゆえに従来から多くの報告がなされてきた。

航空機騒音の影響に関して書かれた英文の報告書をレビューした Morrell ら(1997)によれば、129 報の報告がオリジナルな報告書としてレビューに値すると

言う。氏らは航空機騒音の影響に関する報告を「アノイアンス」「精神衛生」「心理的もしくは心身症の不調」「急性生理影響」「睡眠妨害」「慢性的健康影響」「一般健康影響」「死亡率」「新生児ならびに小児への影響」「児童への影響」に分類している。もっとも Morrell らのレビューにおいては「聴力への影響」が欠落している。

わが国で行われた空港周辺での騒音の影響に関する社会調査の主なものを挙げると、まず 1972 年に東京都公害研究所が行った報告(東京都公害研究所; 1972, 東京都公害研究所; 1972b)が比較的初期の包括的な調査研究報告としてある。その研究では、航空機騒音の日常生活、睡眠および身体的情緒的影響、乳幼児への影響、心理的影響(生活行動テスト)などが調査され、議論されている。同時期に児玉省は 1964 年から 1970 年まで 5 年間にわたり横田基地周辺で乳児・児童・成人の主として心理的影響に関する調査を実施した(児玉省; 1970)。大阪空港周辺では、1970 年に第一広告社調査部が主婦 1,050 名を対象に面接調査し、身体的・精神的影響について報告している(第一広告社; 1970)。また 1972 年から 1974 年にかけて伊丹市が大阪空港周辺で胎児・児童への影響、生活妨害、空港の社会的費用などに関する調査研究を行った(伊丹市空港対策部; 1972, 1973, 1974)。大阪空港周辺では、さらに成人女性 2,030 名を対象にした自覚的健康感の調査(THI 調査)が航空公害防止協会(東谷; 1987)によって実施され、8,662 名を対象とする社会調査が関西空港調査会(Hiramatsu *et al.*; 1987)によって実施された。小松空港周辺では、谷口らが住民の生活妨害、幼児問題行動、聴力検査、THI 自覚的健康感調査など多岐にわたる調査を実施している(騒音被害医学調査班; 1988, 服部ら; 1986)。木村ら(1980)は、特殊空港周辺および民間空港周辺で社会調査を実施した。この結果を解析して、両者の住民反応を等価に評価するための WECPNL の算出方法を特殊空港周辺について求めた。

このように諸外国ならびに国内でも大規模な騒音の社会調査が空港周辺でなされてきたのではあるが、沖縄県内においては必ずしも十分な調査がなされなかった。以下に県内でなされた調査を概観すると、県内ではまず、学童・生徒の学習に対する調査がなされている。平良ら(1986)は普天間飛行場周辺において学童

を対象に心理的反応と自覚的疲労感の調査を実施し、航空機騒音の影響を認めた。

また騒音曝露の激しさを記録するためと思われるが、小中学校の教員による騒音測定と騒音による授業妨害時間の測定がなされている。沖縄弁護士会(1978)によれば、1965年屋良小学校において調査がなされ、小学校在学中6カ年の授業中断時間は1,470時間であることが試算されている。1980年行われた沖縄県高教組中部支部による騒音調査の結果によれば、中学高校での6年間の授業中断時間は2,025時間と試算されている。同調査報告書には、現場の教師の発言が収められており、「子どもたちが落ちつかない」「真剣さがない、集中力がない」「注意力散漫」等航空機騒音曝露による学習への影響、学童・生徒への心理的影響を訴えるものである。同様の報告は他にも散見され、航空機騒音曝露による児童・生徒への影響が懸念される。

成人を対象とする航空機騒音の健康影響調査としては、Hiramatsu *et al.*(1997)が、北谷町において1,200名を対象にTHI自覚的健康感の調査を実施し、航空機騒音曝露量と一部の身体的・精神的影響項目との関連を見いだした。

## 1.5 本調査の目的と概要

以上述べたように、沖縄県における航空機騒音の曝露は甚大かつ広範であり、国内においては類例を見ないほどであるにもかかわらず、従来航空機騒音曝露ならびにその県民に対する影響の実態調査が十分にはなされていなかった。このような状況に鑑み、沖縄県は、航空機騒音が基地周辺の住民に与える精神的・身体的影響について総合的見地から調査研究し、航空機騒音の健康への影響を明らかにすることによって、県民の平穏で快適な生活環境の保全と創造に寄与することを目的とした調査事業を実施した。

同事業は、平成7年度から同10年度まで4年間にわたって行われ、その調査内容は(1)THI自覚的健康感(2)聴力への影響(3)低出生体重児出生率(4)生活質・環境質への影響(5)幼児・学童の健康と行動への影響(6)航空機騒音曝露の実態把握(7)一般健康診断データの解析(8)その他、である。

4年間の調査結果をまとめたものが本調査報告書で

ある。これらの調査内容で嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺住民の航空機騒音被害を十全に明らかにできるものではないが、少なくともその一端をかいま見ることではできらるであろう。

## 参考文献

- 株式会社第一調査部(1970),『大阪国際空港周辺における生活環境調査報告書』
- 木村翔, 荘美知子, 井上勝夫(1980), 航空機騒音の住環境への影響と評価, 日本建築学会論文報告集 287: 89-97.
- 服部真, 河野見, 谷口堯男, 森河浄(1986), 小児の問題行動に対する環境の影響, 北陸公衛誌, 13(1): 30-38.
- Hiramatsu K, Takagi K, Yamamoto T & Yano K (1987), A field survey on human response to aircraft noise around the Osaka International Airport — A method for rating aircraft noise in the presence of background noise —, Proc Inter-noise '97: 1121-1124.
- Hiramatsu K, Yamamoto T, Taira K, Ito A & Nakasone T (1997), A survey on health effects due to aircraft noise on residents living around Kadena Air Base in the Ryukyus, J Sound Vib 205(4): 451-460.
- 東谷圭子(1987), 航空機騒音の精神のおよび身体的影響に関する研究—自覚症状を中心に—, 日本公衛誌 34(5): 225-238.
- 伊丹市空港対策部(1972),『大阪国際空港の航空機騒音等が市民の健康および環境に及ぼす諸影響調査報告書』
- 伊丹市空港対策部(1973),『大阪国際空港の航空機騒音等が市民の健康および環境に及ぼす諸影響調査報告書』
- 伊丹市空港対策部(1974),『大阪国際空港の航空機騒音等が市民の健康および環境に及ぼす諸影響調査報告書』
- 児玉省(1970), 昭島市医師会学術部『航空機騒音の飛行場周辺の住民に及ぼす心理的影響(5ヶ年継続研究報告)』
- Morrell(1997), A review of health effects of aircraft noise, Aust N Z J Public Health, 21(2): 221-236.
- 沖縄弁護士会(1978),『嘉手納基地爆音調査報告書 爆音と子どもの人権』
- 沖縄県(1998),『沖縄の米軍基地』
- 長田泰公(1971), 環境保健の提唱, 公衆衛生 35(3): 178-180.
- 長田泰公(1972), 航空機騒音による健康被害, 公害と対策 8(3): 7-17.
- 騒音被害医学調査班(代表 谷口堯男)(1988),『ジェット機騒音影響調査報告(昭和58年~62年)』
- 平良一彦, 城間茂, 宮城重二(1986), 米軍機騒音の地域住民へ与える影響 — とくに学校教育環境に関連して —, 日本の科学者 21(3): 9-15.
- 東京都公害研究所(1972),『横田基地周辺航空機騒音調査』, 公害研究所資料 3-2-14.
- 東京都公害研究所(1972b),『横田基地周辺騒音の住民生活への影響について』, 公害研究所資料 3-2-11.

## 第2章 航空機騒音曝露

### 2.1 特殊空港周辺の航空機騒音曝露の評価尺度

#### 2.1.1 はじめに

我が国では、航空機騒音に係わる環境基準において、評価尺度として WECPNL(加重等価連続知覚騒音レベル)が採用されており、環境庁は、1日ごとの WECPNL の算出方法ならびに年間代表値を求める方法を告示している(環境庁;1973)。

一方、防衛施設庁では、民間空港と特殊空港周辺の騒音に対する住民反応(うるささ、生活妨害等)を比較した結果(木村ら;1980)に基づいて、環境庁の方法とは異なる WECPNL の算出方法を定めている(防衛施設庁;1980)。防衛施設庁の方法では、年間の標準総飛行回数の扱いが環境庁の定める方法と異なっており、騒音の継続時間の補正、ジェット機の着陸音の補正を行う。このため、同じ騒音曝露に対して、環境庁の方法で求めた WECPNL の値と防衛施設庁の方法で求めた WECPNL の値の間に差が生じることになる。本節では、環境庁の方法と防衛施設庁の方法を簡単に説明した上で、複数の特殊空港周辺での測定データに基づいて、両者の比較を試みる。

#### 2.1.2 環境庁による算出方法

環境庁は航空機騒音の環境基準として、表 2-1 のような基準値を示している。

ただし、表 2-1 の WECPNL は測定地点の年間代表値であり、次式で表される 1 日ごとの WECPNL の測定値を、年間を通じてパワー平均することで算出する。

$$WECPNL = \overline{dB(A)} + 10 \log_{10} N - 27 \quad (2.1)$$

$$N = N_d + 3N_e + 10N_n \quad (2.2)$$

表 2-1 航空機騒音の環境基準

地域類型	WECPNL	備考
I	70	専ら住居の用に供される地域
II	75	I以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域

ただし、 $\overline{dB(A)}$  は各飛行の際の A 特性騒音レベルのピーク値のパワー平均値、 $N$  は時間帯補正をした 1 日の総飛行回数、 $N_d$  は昼間(7~19時)の飛行回数、 $N_e$  は夕方(19~22時)の飛行回数、 $N_n$  は夜間(0~7, 22~24時)の飛行回数である。

(2.1) 式は、ICAO(国際民間航空機構)の提唱する WECPNL に対して、次のような仮定をおくことで導かれている。

1. ICAO では、1 回の飛行ごとに航空機騒音の PNLT (純音補正知覚騒音レベル)を求めることになっているが、これを当該航空機騒音のレベル変動の最大値 dBAM から換算するために、次式を仮定している。

$$PNLT = dBAM + 13 \quad (2.3)$$

2. ICAO 方式の計算に必要な等価知覚騒音レベル EPNL を算出するための継続時間の補正に関して、規準化時間を 10 秒と仮定している。
3. ICAO の方法では、昼間、夕方、夜間の各時間帯ごとの ECPNL に時間帯補正を行って WECPNL を計算する。それを、各時間帯の飛行回数に重みづけを行うことで求めている。
4. ICAO の方法では、窓の開閉の効果を考慮するために、気温に基づいて、1ヶ月の内 20 度以上の時間が 100 時間未満のとき -5、25.6 度以上が 100 時間以上のとき +5 を補正するが、この補正を行わない。
5. 最終的に得られた式の定数項の値(-26.365)を

危険側(-27)に丸めている。

### 2.1.3 防衛施設庁による算出方法

木村ら(木村ら; 1980)は民間空港と特殊空港周辺での航空機騒音に対する住民反応(うるささ, 生活妨害等)の調査結果に基づき, 民間空港と特殊空港の比較を行った。その結果, 飛行回数の日変動が大きい特殊空港については, 飛行回数の平均値を用いて WECPNL の年間代表値を求めるよりも, 飛行回数の年間変動(飛行のない日を除く)の 80%レンジの上端値を用いて WECPNL の年間代表値を求めることにより, 特殊空港と民間空港周辺における住民反応の整合性が高くなることを報告している。

この報告に基づき, 防衛施設庁は防衛施設周辺において騒音コンターを求める際の基準となる方法を以下のように定めている。

1. 上記(2.2)式で表される時間帯補正済みの1日の総飛行回数について, 飛行しない日も含め, 年間変動の 80%レンジの上端値(90パーセンタイル値)を求め, 標準総飛行回数(以下  $N_{10}$  と記す)とする。標準総飛行回数に1年間の総飛行回数の機種別, 飛行態様別, 飛行経路別の割合を適用して, 機種, 飛行態様, 飛行経路別の1日の総飛行回数を決める。なお, 木村らの報告(木村ら; 1980)では, 飛行しない日を除いているのに対して, 防衛施設庁方式ではこれを含めて標準総飛行回数を求めており, その結果, 防衛施設庁方式では木村らが示した方法よりも標準総飛行回数を少なく評価することになる。
2. 次式で表される, 機種別, 飛行態様別, 飛行経路別の騒音曝露量  $TNEL_j$  を求める。

$$TNEL_j = dB(A)_j + 10 \log_{10} N_j + D_j + 23 \quad (2.4)$$

ここで,  $N_j$ ,  $dB(A)_j$  は機種別, 飛行態様別, 飛行経路別の総飛行回数およびピークレベルのパワー平均値であり,  $D_j$  は継続時間の補正項である。ただし, ジェット機の着陸音については,  $dB(A)_j$  に 2dB を加算することで補正を行う。また,  $D_j$  の値は, (2.1)式が規準化時間 10s を仮定していることから, 機種別, 飛行態様別, 飛行経路別の継

表 2-2 環境庁と防衛施設庁の WECPNL の算出方法における相違点

項目	環境庁	防衛施設庁
標準総飛行回数	平均値	90パーセンタイル値
継続時間の補正	固定値	継続時間に応じて補正 (飛行中とエンジン調整 中で異なる)
着陸音の補正	補正なし	ジェット機のみ 2dB 加算

続時間の平均値を  $T_j$  (s) として, 次のように定められている。

- (a) 飛行中の場合(滑走中を含む)

$$D_j = 10 \log_{10}(T_j/20) \quad (2.5)$$

- (b) 地上でエンジン調整中の場合(飛行中でピークレベルがほぼ平坦に連続する場合を含む)

$$D_j = 10 \log_{10}(T_j/10) \quad (2.6)$$

3. 最終的な WECPNL の評価値は, 機種別, 飛行態様別, 飛行経路別の騒音曝露量  $TNEL_j$  をパワー加算し, 次式により求める。

$$WECPNL = \left( 10 \log_{10} \sum 10^{(TNEL_j/10)} - 23 \right) - 27 \quad (2.7)$$

### 2.1.4 環境庁と防衛施設庁の算出方法の違い

環境庁と防衛施設庁の算出方法について, 基本的な考え方の相違点を表 2-2 にまとめた。

環境庁の方法は, 1日ごとの WECPNL を年間を通じてパワー平均して WECPNL の年間代表値を求める。これは, 標準総飛行回数として, ピーク騒音レベル  $\overline{dB(A)}$  に応じた重み付けをしたうえで, 飛行回数の平均値を求めたことに相当する。一方, 防衛施設庁の方法は, 特殊空港と民間空港での住民反応を比較した木村ら(木村ら; 1980)の報告に基づいて, 標準総飛行回数として平均値ではなく 90パーセンタイル値を採用している。

騒音の継続時間の補正に関して, 環境庁の方法は実際の継続時間にかかわらず, 一定値を補正するが, 防衛施設庁の方法では, 継続時間に応じた補正値を加算しており, その補正値も飛行中とエンジン調整中によ



表 2-3 WECPNL の年間パワー平均値と WECPNL<sub>10</sub> , WECPNL<sub>N10</sub>

空港	測定点	A	B	C	B-A	C-A	B-C	n
横田	瑞穂	80.4	83.3	83.2	2.9	2.8	0.1	1
	昭島	83.3	86.8	85.8	3.5	2.5	1.0	1
	平均 ±SD				3.2±0.3	2.7±0.2	0.6±0.5	
—	—	90.9	95.6	94.2	4.7	3.3	1.4	1
	—	84.2	89.2	87.3	5.0	3.1	1.9	1
	平均 ±SD				4.9±0.2	3.2±0.1	1.7±0.3	
小松	小島	79.4±1.7	84.2±1.8		4.8±0.6			10
	伊切	82.8±1.9	86.8±1.7		4.0±0.4			10
	その他	68.6±5.6	72.8±5.8		4.2±1.1			208
	平均 ±SD				4.2±0.6			
岩国	旭町	79.3	82.5	82.3	3.2	3.0	0.2	1
	尾津町	76.8	80.5	80.0	3.7	3.2	0.5	1
	平均 ±SD				3.5±0.3	3.1±0.1	0.4±0.2	
嘉手納	美原	82.6±1.2	85.7±1.0	85.3±1.0	3.1±0.3	2.7±0.4	0.4±0.3	5
	屋良	80.6±1.0	84.0±1.5	83.4±0.9	3.4±0.5	2.8±0.2	0.7±0.6	3
	砂辺	85.5±1.6	89.7±2.3	88.4±1.7	4.1±0.7	2.9±0.1	1.3±0.7	3
	役場	77.7	81.3	80.5	3.6	2.8	0.8	1
	平均 ±SD				3.6±0.4	2.8±0.1	0.8±0.3	
普天間	野嵩	77.8±1.6	80.5±1.3	81.3±1.7	2.7±0.4	3.5±0.5	-0.8±0.4	5
	真栄原	75.3±1.1	79.1±0.7	78.8±1.0	3.8±0.5	3.5±0.3	0.3±0.4	5
	浦添	73.0	77.4	76.4	4.4	3.4	1.0	1
	平均 ±SD				3.6±0.7	3.4±0.0	0.2±0.7	
全測定点					3.7±0.7	3.0±0.3	0.7±0.7	13

A : WECPNL の年間パワー平均値

B : WECPNL の 90 パーセンタイル値 ( WECPNL<sub>10</sub> )

C : 飛行回数の 90 パーセンタイル値 ( N<sub>10</sub> ) から求めた WECPNL ( WECPNL<sub>N10</sub> )

n : 測定年度の数 ( 全測定点の n は小松空港のデータを除いた測定点の数 )

— : 測定機関の要望で名称を記載せず

て異なっている。このため、防衛施設庁の算出方法は環境庁の方法よりも ICAO が提唱した WECPNL の定義に近い。

着陸音の補正に関して、防衛施設庁の算出方法では、当時の測定結果に基づき、ジェット機の着陸音に対して 2 dB の補正を行うことになっている。

### 2.1.5 実測データによる相違の検討 ( 標準飛行回数 )

国内のいくつかの特殊空港周辺においては、周辺自治体が航空機騒音の常時測定を行っている。各自自治体が測定した測定データを入手し、標準飛行回数の評価方法の違いにより、防衛施設庁方式と環境庁方式でどの程度の差が生じるかを比較検討した。

防衛施設庁の方法では、機種別、飛行態様別、飛行経路別に、騒音の継続時間の補正と、ジェット機の着陸音の補正を行うため、無人測定局の実測値から WECPNL を求めるのは困難である。しかし、これらの補正を行わないのであれば、実測値から N<sub>10</sub> とピークレベルのパワー平均値を求め、(2.1) 式により WECPNL ( 以下 WECPNL<sub>N10</sub> とする ) を計算することができる。

また、防衛施設庁の方法が、WECPNL の変動を飛行回数の変動で代用していると考えれば、WECPNL の年間変動の 90 パーセンタイル値 ( 以下 WECPNL<sub>10</sub> とする ) を防衛施設庁の方法による値と考えることもできる。

6 つの特殊空港周辺について、実測値に基づいて算出した WECPNL の年間パワー平均値と WECPNL<sub>10</sub> および WECPNL<sub>N10</sub> を表 2-3 に示す。複数の年度にわたって測定値がある場合には、その平均値と標準偏

表 2-4 継続時間の補正による WECPNL の違い

測定点	平均継続 時間 (s)	WECPNL (環境庁)	WECPNL (防衛施設庁)		
			無補正	補正 A	補正 B
嘉手納町水釜	27.0	73.3	76.3	77.8 (4.5)	80.1 (6.8)
嘉手納町役場	29.6	77.7	80.7	83.5 (5.8)	85.9 (8.2)
嘉手納町屋良	20.2	81.1	84.1	84.0 (2.9)	85.4 (4.3)
北谷町砂辺	20.0	85.5	88.5	88.6 (3.1)	90.6 (5.1)

無補正：環境庁の方法による値に 3 を加算

補正 A：全ての騒音を飛行中として補正

補正 B：継続時間 30s 以上の騒音をエンジン調整音として補正

( ) 内の数値は環境庁の WECPNL との差

差を示しており、 $n$  は測定年度の数である。各空港ごとの「平均  $\pm$ SD」、および「全測定点」の項目には、各測定点の平均値から求めた平均と標準偏差 SD を示しており、 $n$  は測定点の数である。なお、小松空港については、WECPNL<sub>N10</sub> が得られていないため、表中に空欄がある。また、小松空港の「その他」の測定点には、隔月で測定を行っている 22 箇所の測定点（過去 10 年間分）をまとめて表示している。

年間パワー平均値と WECPNL<sub>N10</sub> との差 (C-A) は、どの空港においても 3 程度の値となっている。また、WECPNL<sub>10</sub> との差 (B-A) は、空港や測定点によって若干の違いはあるものの、ほぼ 3~5 の範囲である。木村らの報告によれば、特殊空港周辺では標準総飛行回数として、90 パーセント値を用いる方が望ましいと考えられることから、環境庁の算出方法は WECPNL を 3~5 程度過小評価することになると考えられる。

### 2.1.6 実測データによる相違の検討(継続時間補正)

防衛施設庁が定める WECPNL の算出方法では、騒音の継続時間に応じて補正を行うことになっており、特にエンジン調整音が主となる測定点では、環境庁の方法による WECPNL の値との間に大きな差の生じる可能性がある。嘉手納飛行場周辺の複数の測定局について、1 週間の測定データに基づいて、継続時間の補正を行うことによる WECPNL の違いを試算した。

表 2-4 に試算した WECPNL の値を示す。防衛施設庁の方法では、機種や飛行形態ごとに平均継続時間

を求めて補正を行うが、得られた測定データでは機種等の情報が含まれていないため、個々の騒音のピークレベルに補正を施した（この方法は ICAO が示した WECPNL の定義に近い）。また、1 週間の測定データでは正確な  $N_{10}$  を得ることができないため、前節の結果から環境庁の方法で求めた WECPNL に 3 を加算している。継続時間の補正は飛行中の騒音とエンジン調整音とで異なるため、全てを飛行中の騒音として扱った場合を「補正 A」、継続時間が 30s 以上の騒音をエンジン調整音として扱った場合を「補正 B」とした。

防衛施設庁の方法の「無補正」と「補正 B」とを比較すると、嘉手納町役場では WECPNL で 5 程度の差が生じている。また、環境庁の算出方法と比較すると、「補正 B」は WECPNL で 8 程度高い値となっている。

### 2.1.7 結論

特殊空港周辺の航空機騒音の評価方法に関して、環境庁の算出方法と防衛施設庁の WECPNL の算出方法の比較を試みた。複数の特殊空港周辺での実測データから、以下のような知見を得た。

環境庁の方法では、WECPNL の年間代表値を算出する際に飛行回数の平均値（ピークレベルによる重み付け平均）を標準飛行回数として用いるが、防衛施設庁の方法では、飛行回数の年間 90 パーセント値を利用する。この違いにより、両者の間に WECPNL で 3~5 程度の差が生じることが明らかとなった。木村ら（木村ら；1980）が行った民間空港と特殊空港周辺での住民反応の調査の結果から、民間空港と整合性のある騒音評価量を得るには、特殊空港での飛行回数とし

表 2-5 ベトナム戦争時の騒音測定資料一覧

Index	測定期間	測定場所	備考
1	1963/10/7 ~ 1963/10/16	嘉手納小学校	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種, 授業中のみ
2	1963/10/21 ~ 1963/10/28	嘉手納中学校	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種, 授業中のみ
3	1963/10/29 ~ 1963/11/8	宮前小学校	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種, 授業中のみ
4	1963/11/13 ~ 1963/11/20	北美小学校	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種, 授業中のみ
5	1965/7/2 ~ 1965/7/12	屋良小学校	回数のみ, 授業中のみ
6	1965/12/20 ~ 1965/12/27	読谷高校	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種, 授業中のみ
7	1966/3/9 ~ 1966/3/15	嘉手納消防団	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種
8	1966/3/24 ~ 1966/3/25	水釜 11 区 3 班	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種
9	1966/3/26 ~ 1966/3/31	水釜 11 区 4 班	発生時刻, ピーク値, 継続時間, 機種
10	1967/11/1 ~ 1967/11/30	嘉手納役所 2 階	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
11	1967/12/1 ~ 1967/12/25	1 区嘉手川氏宅	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
12	1968/1/3 ~ 1968/1/16	役所	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
13	1968/2/1 ~ 1968/2/29	嘉手納消防庁舎	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
14	1968/3/1 ~ 1968/3/9	池原宅	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
15	1968/4/18 ~ 1968/4/25	屋良 584 ( 4 本松 )	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
16	1968/5/24 ~ 1968/5/31	村役所	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
17	1968/6/18 ~ 1968/6/25	村役所	発生時刻, ピーク値, 継続時間, エンジン調整音区別
18	1972/11/1 ~ 1973/3/31	屋良, 砂辺	各騒音レベル帯域の累積時間のみ, 時間帯区別なし

て年間 90 パーセント値を利用することが望ましいとされる。この説に従うなら, 環境庁の方法では特殊空港周辺の騒音を過小評価することになる。

また, 環境庁の方法では, 騒音のピークレベルのみによって曝露量を評価するが, 防衛施設庁の方法では, 騒音の継続時間に応じた補正を行うことになっている。エンジン調整音が主となる測定点で試算したところ, 補正によって WECPNL が 5 程度高くなる場合のあることが明らかになった。航空機騒音をレベル変動のピーク値のみで評価する環境庁の方法では, エンジン調整音のような継続時間の長い騒音は相対的に過小評価されることになるため, 防衛施設庁の方法のように, 継続時間の補正を行うことが望ましい。また, 継続時間の補正を行うことは, 近年, 騒音評価尺度として広く利用されている等価騒音レベル  $L_{eq}$  の算出方法に近い考え方でもある。

この他, 防衛施設庁の方法では, ジェット機の着陸音に対して 2dB の補正を行うため, 環境庁の算出方法との間には差が生じることになる。また, ICAO が示した方法のように, 気温を考慮した補正値を加えると, 沖縄県における特殊空港については, さらに大きな差が生じることになる。

## 2.2 過去の航空機騒音曝露

### 2.2.1 はじめに

航空機騒音が空港周辺の住民の健康に及ぼす影響は, 過去から現在までの騒音曝露の積分値の結果として発現すると考えられる。特に, ベトナム戦争(1960~1975年)当時は, 現在よりも強大な騒音曝露があったと考えられ, この時期の騒音曝露を知ることは重要である。本節では, 過去の測定資料を可能な限り入手し, ベトナム戦争当時から現在に至るまでの騒音曝露量の推定を試みた。

### 2.2.2 ベトナム戦争時の測定資料について

表 2-5 に入手しえたベトナム戦争時の測定資料の一覧を示す。Index 1~6 の資料は測定時間が昼間に限られており, WECPNL などの 1 日の騒音指標を推定することは困難であるが, 嘉手納村(当時)が 1966~1968 年に測定した資料(Index 7~17)と, 防衛施設庁が 1972~1973 年に測定した資料(Index 18)については, 24 時間を通した測定が行われており, 資料から WECPNL などの騒音指標を推定することが可能である。この中から, 嘉手納村(当時)が嘉手納消防庁舎で 1968 年 2 月に測定した資料と, 防衛施設庁が北谷

表 2-6 1968 年の測定資料における時間帯別騒音発生回数 (嘉手納消防庁舎)

年月日	発生回数					計	時間帯補正 発生回数	WECPNL での差
	0-7	7-19	19-22	22-24				
1968/2/12	34	44	12	6	96	480	7.0	
1968/2/13	41	49	24	11	125	641	7.1	
1968/2/14	28	49	10	5	92	409	6.5	
1968/2/15	9	25	9	5	48	192	6.0	
1968/2/16	37	45	13	4	99	494	7.0	
1968/2/17	41	51	23	16	131	690	7.2	
平均	32	44	15	8	99	484	6.9	

表 2-7 1968 年の測定資料から求めた各種騒音指標 (嘉手納消防庁舎)

月日	$L_{max}$ 別発生回数					$L_{max}$ 最大値	WECPNL		$L_{eq,24h}$ (dB)
	-110	-100	-90	-80	-70		環境庁	施設庁	
1968/2/12	0	13	27	49	7	107	96	100~106	79~86
1968/2/13	0	19	33	64	9	107	97	101~110	80~89
1968/2/14	1	7	34	46	4	110	95	100~110	83~93
1968/2/15	0	1	12	26	9	100	85	88~92	68~73
1968/2/16	0	12	29	45	13	104	95	199~109	80~88
1968/2/17	3	20	49	54	5	110	99	99~107	79~87
平均	0.7	12	31	47	8		96	99~108	80~88

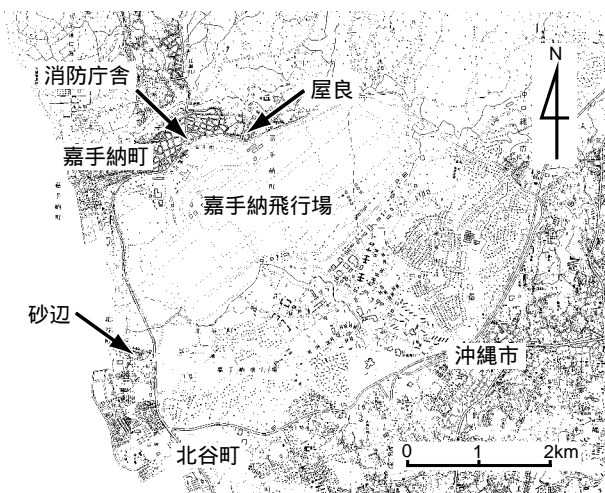


図 2-1 ベトナム戦争時の測定資料の測定点

町砂辺および嘉手納町屋良で 1972 年 11 月に測定した資料を利用して、WECPNL,  $L_{eq}$  等の算出を行った。各測定点の位置を図 2-1 に示す。嘉手納消防庁舎および屋良は駐機場近傍に位置し、砂辺は離着陸のコース下にあたる。

### 2.2.3 ベトナム戦争時の騒音曝露 (1968 年)

1968 年 2 月に嘉手納消防庁舎で測定されたデータは、ベトナム戦争で北爆が行われていた時期の資料にあたる。測定は窓を開いた室内で行われており、測定資料には、騒音の発生時刻、ピーク騒音レベル、70dB 以上の騒音継続時間が記載されているほか、エンジン調整音と飛行中の騒音が区別して記載されている。この資料から環境庁の方法による 1 日ごとの WECPNL を算出することが可能であり、防衛施設庁の方法に準じた WECPNL も推定できる。ここでは、1ヶ月間の測定資料から、連続して測定が行なわれていた 2 月 12~17 日の 6 日間の測定データを用い、当時の WECPNL 等の騒音指標の推定を行った。

表 2-6 に時間帯別の騒音発生回数を示す。昼夜の区別なく騒音が発生しており、夜間の騒音に対する重み付けにより、補正後の騒音発生回数は約 5 倍の値となる。これは、WECPNL で約 7 の上昇に相当する。

表 2-7 に、ピーク騒音レベルのレベル帯域別の発生回数、資料に記載されていた継続時間の平均値、資料に基づいて算出した WECPNL,  $L_{eq,24h}$  などの各種集計結果を示す。WECPNL,  $L_{eq,24h}$  の平均値は、いず

表 2-8 1972-73 年の月別測定結果 (北谷町砂辺)

測定月	月最大レベル (dB)	日平均累積曝露時間 (秒)			計
		100 dB 以上	95-99 dB	90-94 dB	
1972 年 11 月	124	345	595	990	1,930
1972 年 12 月	120	300	585	1,190	2,075
1973 年 1 月	120	325	595	990	1,910
1973 年 2 月	120	410	455	830	1,695
1973 年 3 月	122	450	525	850	1,825
平均		366	551	970	1,887

表 2-9 1972-73 年の月別測定結果 (嘉手納町屋良)

測定月	月最大レベル (dB)	日平均累積曝露時間 (秒)			計
		100 dB 以上	95-99 dB	90-94 dB	
1972 年 11 月	118	465	775	1,465	2,705
1972 年 12 月	123	575	950	1,575	3,100
1973 年 1 月	127	560	765	1,405	2,730
1973 年 2 月	126	320	795	1,565	2,680
1973 年 3 月	118	475	770	1,885	3,130
平均		479	811	1,579	2,869

れもパワー平均値である。

表中の防衛施設庁の WECPNL の計算は次のような方法で行っている。飛行中の騒音については、北谷町砂辺等で行った 24 時間連続測定の結果から、騒音レベルが直線的に上昇・下降するようなレベル変動を仮定した。また、エンジン調整音については矩形形状のレベル変動を仮定したが、その継続時間の扱いによって最終的な WECPNL の値に大きな違いが生じるため、2 種類の WECPNL の値を求めた。表に示した WECPNL の範囲において、下限値は、記載されている継続時間の 10% の時間だけピークレベルが持続したと仮定した場合、上限値は、記載されている継続時間をそのままピークレベルの継続時間とした場合である。実際の値はこの範囲内にあったと考えられる。

騒音のピークレベルが高いことや、0~7 時および 22~24 時の夜間の騒音発生回数が多いことなどにより、いずれの算出方法でも WECPNL は非常に高い値となっている。また、エンジン調整音が主であることから平均継続時間が約 120 秒となっており、環境庁と防衛施設庁との WECPNL の間に大きな差が生じている。

なお、表に示した  $L_{eq,24h}$  の値についても、防衛施設庁の WECPNL と同様な仮定に基づいて推定した結果を示している。実際の値はこの範囲内にあったと考

えられる。

#### 2.2.4 ベトナム戦争時の騒音曝露 (1972 年)

1972~1973 年に砂辺および屋良で防衛施設局が測定を行った時期も、ベトナム戦争が激しかった時期にあたる。この資料についても、WECPNL などの推定を行った。測定は民家の軒下などの屋外で行われており、日別の騒音レベルの最大値と各騒音レベル帯域ごとの累積時間が集計されているが、騒音発生回数や発生時刻等は記載されていない。

表 2-8, 2-9 は、1972 年 11 月から 1973 年 3 月までの測定資料の月別の集計結果である。砂辺で 100~124 dB、屋良で 100~127 dB という、非常に高レベルの騒音が観測されている。90 dB 以上の騒音の日平均累積曝露時間は、砂辺において 30 分、屋良では 45 分を超えており、100 dB 以上の騒音の累積曝露時間についても、砂辺、屋良それぞれ 6 分、8 分となっている。なお、日別の集計表においては、この測定期間中、全ての日で最大騒音レベルが 100 dB を超えており、騒音の累積曝露時間も含め、1 週間単位の周期的な変動は見られない。ベトナム戦争当時は、土・日曜などの休日などとは無関係に騒音が発生していたと考えられる。

表 2-10 1972 年の測定資料から求めた WECPNL (砂辺)

月日	最大 レベル	レベル帯域別累積曝露時間 (秒)						施設庁 WECPNL	$L_{eq,24h}$ (dB)
		-110	-100	-90	-80	-70	計		
1972/11/1	109	0	160	1,310	3,470	3,655	8,595	100	80
1972/11/2	123	25	700	1,565	2,910	1,980	7,180	105	85
1972/11/3	116	85	675	1,435	3,185	3,275	8,655	106	86
1972/11/4	106	0	80	1,660	6,105	6,985	14,830	100	80
1972/11/5	108	0	105	920	2,865	3,165	7,055	99	79
1972/11/6	117	15	25	735	3,970	4,220	8,965	99	79
1972/11/7	103	0	165	1,485	4,685	4,685	11,020	100	80
1972/11/8	106	0	150	1,410	4,200	3,220	8,980	100	80
1972/11/9	112	15	530	1,340	3,450	2,245	7,580	104	84
1972/11/10	118	60	1,015	1,830	3,550	2,970	9,425	107	87
1972/11/12	106	0	465	1,735	5,285	4,685	12,170	103	83
1972/11/13	119	10	300	1,585	4,900	4,895	11,690	102	82
1972/11/14	109	0	85	1,370	4,975	3,010	9,440	99	79
1972/11/15	118	40	1,115	1,960	2,890	1,590	7,595	107	87
1972/11/16	120	65	405	1,375	3,100	4,295	9,240	105	85
1972/11/17	107	0	130	1,565	6,155	4,605	12,455	100	80
1972/11/18	111	10	240	1,740	4,420	3,685	10,095	102	82
1972/11/19	113	35	300	2,125	5,485	3,945	11,890	104	84
1972/11/20	110	5	190	1,620	5,085	5,300	12,200	101	81
1972/11/21	124	50	285	1,530	6,610	6,480	14,955	104	84
1972/11/22	105	0	245	1,515	5,040	6,775	13,575	101	81
1972/11/23	110	5	130	1,025	3,460	4,145	8,765	99	79
1972/11/24	108	0	345	1,915	4,530	5,630	12,420	102	82
1972/11/25	108	0	265	1,990	5,505	4,965	12,725	101	81
1972/11/26	110	5	75	935	2,640	4,805	8,460	98	78
1972/11/27	113	5	320	1,520	6,385	9,500	17,730	102	82
1972/11/28	113	5	520	1,805	4,725	5,885	12,940	103	83
1972/11/29	109	0	325	1,340	4,695	5,085	11,445	102	82
平均		16	334	1,512	4,438	4,489	10,788	103	83

1972 年 11 月から 1973 年 3 月までの測定資料のうち、70 dB 以上の騒音が集計対象となっている 11 月の測定資料を利用して (その他の月は 90 dB 以上の騒音が集計対象)、当時の WECPNL などの騒音指標を推定した。ただし、欠測がある日は推定対象から除いた。

測定資料には各騒音レベル帯域ごとの累積時間が記載されており、24 時間の等価騒音レベル  $L_{eq,24h}$  を計算することができる。また、昼夜の騒音発生回数の比率が分かれば、防衛施設庁の算出方法に基づいた WECPNL も推定できる。

表 2-10、2-11 に、測定資料および資料から求めた WECPNL、 $L_{eq,24h}$  の値を示す。WECPNL、 $L_{eq,24h}$  の平均値は 1ヶ月間のパワー平均値である。なお、WECPNL の推定は次のような仮定に基づいている。(2.3) 式と同じ仮定により、A 特性の騒音レベルに 13 を加算することで知覚騒音レベル PNL を得られるこ

とから、 $L_{eq,24h}$  に 13 を加算することで ECPNL が得られる。また、表 2-6 の 1968 年の嘉手納消防庁舎での時間帯別騒音発生比率を利用すれば、夜間の騒音に対する重み付けは ECPNL に 7 程度の値を加算することに相当し、最終的に  $L_{eq,24h}$  に 20 を加算することで、WECPNL が推定できる。

防衛施設庁の WECPNL の算出方法では、標準総飛行回数を求める際に総飛行回数の 90 パーセント値を利用する。WECPNL の変動が主として飛行回数の変動に起因していると考えれば、防衛施設庁方式の WECPNL を WECPNL の 90 パーセント値で近似することができる。砂辺、屋良ともに WECPNL の 90 パーセント値は 105 程度となる。防衛施設庁が示している騒音コンターでは、砂辺は 95 以上、屋良は 90~95 の範囲であり、1972 年の測定値はこれよりもかなり高い値となっている。なお、屋良の測定点は

表 2-11 1972 年の測定資料から求めた WECPNL ( 屋良 )

月日	最大 レベル	レベル帯域別累積曝露時間 ( 秒 )						施設庁 WECPNL	$L_{eq,24h}$ (dB)
		-110	-100	-90	-80	-70	計		
1972/11/1	116	60	395	2,710	9,790	8,145	21,100	105	85
1972/11/2	116	220	1,115	2,690	9,660	16,960	30,645	109	89
1972/11/5	105	0	445	3,050	6,860	9,865	20,220	104	84
1972/11/6	106	0	230	2,995	6,545	7,880	17,650	102	82
1972/11/7	108	0	300	2,985	6,975	4,330	14,590	103	83
1972/11/8	108	5	545	2,090	7,490	3,045	13,175	104	84
1972/11/10	108	0	305	2,440	12,520	12,975	28,240	103	83
1972/11/11	107	0	400	5,450	8,890	3,155	17,895	105	85
1972/11/12	108	0	610	1,910	5,175	2,855	10,550	103	83
1972/11/13	110	5	530	2,680	11,765	7,500	22,480	104	84
1972/11/16	109	0	130	2,035	6,850	6,970	15,985	101	81
1972/11/17	109	0	200	1,690	5,075	6,275	13,240	101	81
1972/11/18	108	0	645	2,100	4,700	4,490	11,935	104	84
1972/11/19	111	15	1,545	3,625	7,595	7,035	19,815	108	88
1972/11/20	104	0	85	1,390	5,480	3,485	10,440	99	79
1972/11/21	105	0	55	995	5,020	1,870	7,940	98	78
1972/11/22	106	0	450	1,905	10,995	7,460	20,810	103	83
1972/11/23	106	0	140	970	3,660	3,465	8,235	98	78
1972/11/24	105	0	85	740	3,935	2,850	7,610	97	77
1972/11/25	111	50	770	1,365	5,395	3,355	10,935	107	87
1972/11/26	106	0	130	885	9,520	6,650	17,185	100	80
1972/11/27	103	0	75	815	6,245	3,905	11,040	98	78
1972/11/28	109	0	260	1,505	8,585	7,785	18,135	102	82
1972/11/29	109	0	695	2,625	9,270	10,010	22,600	105	85
平均		15	423	2,152	7,416	6,346	16,352	104	84

1968 年に測定が行われた嘉手納消防庁舎に比較的近い位置にあるが、表 2-7 の結果と比べると WECPNL は同程度の値となっている。

### 2.2.5 施設庁カウンター作成時の騒音曝露 ( 1977 年 )

1977 年 12 月に防衛施設庁が嘉手納、普天間飛行場周辺において、大規模な航空機騒音の測定を行った ( アコーテック ; 1978 )。両飛行場周辺 127 箇所の測定点で、機種ならびに飛行コースを含めた観測が行なわれ、そのうち 4 箇所の基準地点では、8 日間にわたる連続測定が行なわれている。この資料では、防衛施設庁方式の算出方法に基づいて、各測定点での WECPNL が求められているが、騒音カウンターについては、WECPNL が 85、90、95 のカウンターが示されているのみである。そこで、WECPNL が 75 および 80 の場合を含め、同資料のデータに基づいて新たに騒音カウンターを作成した。

なお、資料では 1 週間の測定値に基づいて、年間の

標準総飛行機数が求められており、嘉手納、普天間飛行場それぞれ 507、175 ( 機 / 日 ) という値が示されている。しかし、その中でこの値を得るための累積度数曲線が 0.5 日ずれてプロットされており、得られた値は総飛行機数の 90 パーセンタイル値ではなく、約 83 パーセンタイル値に相当していた。このため、飛行機数を訂正した上で各測定点の WECPNL を再計算した。嘉手納、普天間飛行場それぞれの標準総飛行機数は、折れ線による累積度数曲線の近似では 537、311 ( 機 / 日 )、階段状の関数を用いた場合は 546、349 ( 機 / 日 ) であった。ここでは折れ線による近似を採用し、資料中に記載されている飛行場別の WECPNL の測定値に、標準総飛行回数を修正することによる WECPNL の差として、嘉手納飛行場については 0.2、普天間飛行場については 2.5 を加算し、両飛行場を総合したときの WECPNL の値を求めた。

こうして作成した WECPNL の騒音カウンターを、図 2-2 に示す。今回作成した騒音カウンター ( 破線 ) と防衛施設庁による騒音カウンターは、嘉手納飛行場周辺

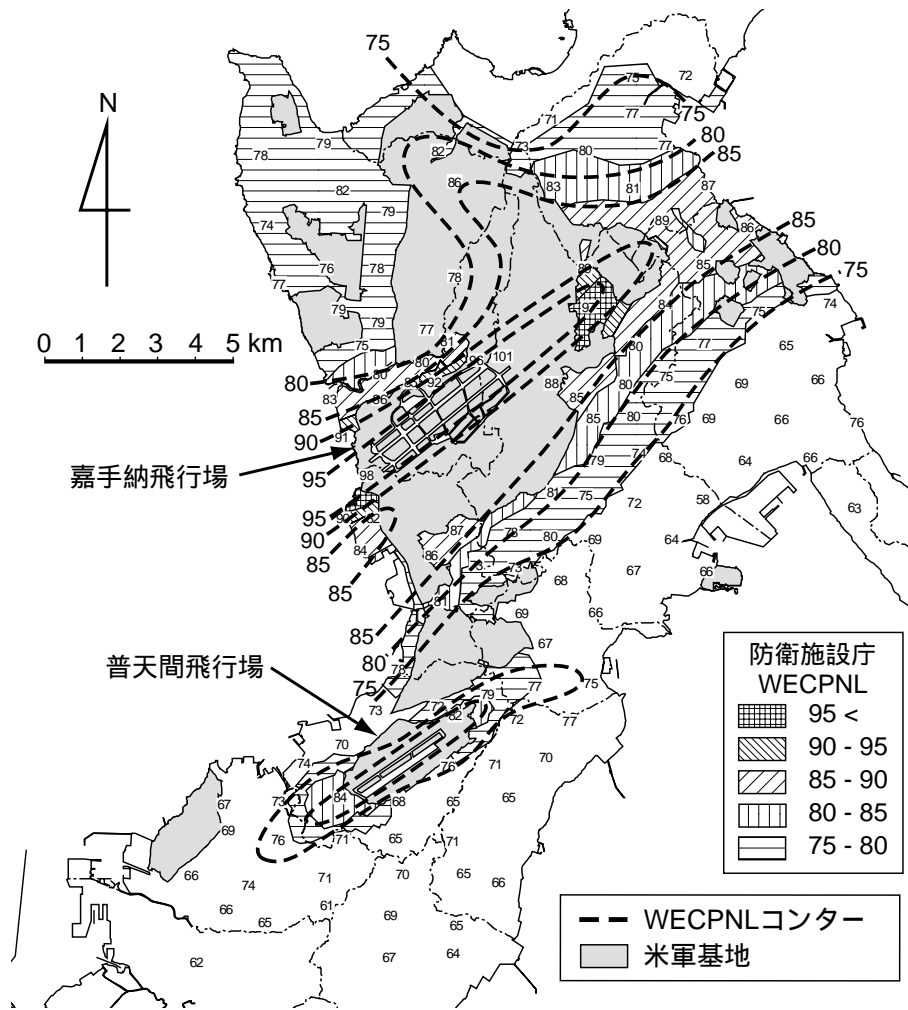


図 2-2 1977 年の測定資料に基づく嘉手納, 普天間飛行場周辺の騒音コンター

地図上の数値は実測値から求められた WECPNL (防衛施設庁方式), 破線は今回作成した騒音コンターである。

に関しては, 全ての WECPNL の値において非常に良く一致している。普天間飛行場周辺については, 今回求めた騒音コンターが浦添市, 北中城村にまで広がっており, 施設庁のコンターと差が見られるが, これは資料に示されていた WECPNL の値に 2.5 を加算して修正したことによる。以上のことから, 防衛施設庁の騒音コンターは, 普天間飛行場周辺の WECPNL を若干低く評価しているという点を除けば, 1977 年の実測値に基づいて忠実に求められていると考えられる。

## 2.2.6 固定測定点における航空機騒音曝露の経年変化 (1978 ~ 1997)

沖縄県および嘉手納, 普天間飛行場周辺の市町村は, いくつかの測定点で航空機騒音の常時測定を行ってきた。そのうち, 嘉手納町役場, 北谷町砂辺, 石川市美原の 3 カ所の測定点について, WECPNL (環境庁方式), 1 日の騒音発生回数, 夜間の騒音発生回数の経年変化を図 2-3 ~ 2-5 に示す。なお, 嘉手納町役場の 1981 ~ 1983 年の測定結果については, 観測された騒音発生回数が極端に少なかった。近隣の測定点 (嘉手納町屋良) において同様の傾向が認められないことから, この期間の測定値は信頼性が低いと判断し, 欠測扱いとしてその間を破線で結んでいる。



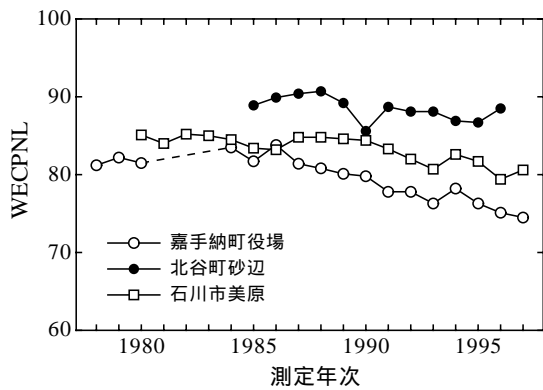


図 2-3 WECPNL の経年変化

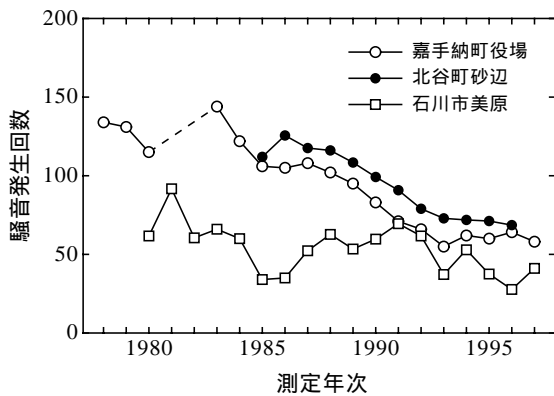


図 2-4 騒音発生回数の経年変化

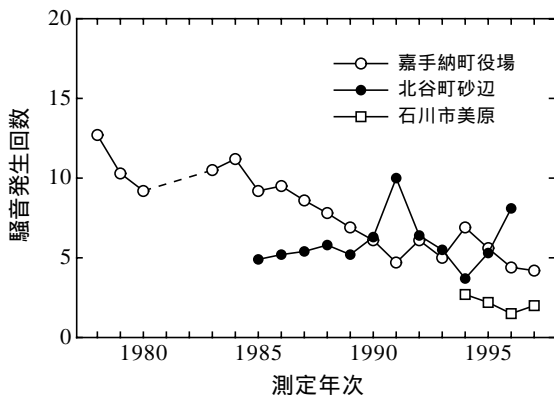


図 2-5 夜間の騒音発生回数の経年変化

嘉手納町役場では、1987 年以降、WECPNL、1 日の騒音発生回数、夜間の騒音発生回数、いずれの値も低下する傾向が認められる。この測定点ではエンジン調整音が卓越する騒音であったが、基地内での防音施設の設置やエンジン調整場所の移動などにより、騒音曝露量が低下してきていると推測される。また、夜間の騒音発生回数が減少していることも、WECPNL の

低下する傾向がみられる一因になっている。なお、この測定点においてエンジン調整音が卓越するということは、施設庁方式の WECPNL で評価した場合、この図に示した値とは傾向が異なる可能性があることを意味する。

嘉手納飛行場近傍の離発着経路下にあたる北谷町砂辺での測定結果では、WECPNL と夜間の騒音発生回数の値に大きな変化はみられない。1 日の騒音発生回数は少なくなっている傾向が見られるが、夜間の騒音発生回数に変化していないため、時間帯補正を行った騒音発生回数への影響は少なく、WECPNL の値には変化が現れていない。

離着陸経路下にあたる石川市美原においては、1990 年まで WECPNL の値に大きな変化は認められないが、1991 年以降において WECPNL が若干低下している年度がある。同様に、1 日の騒音発生回数も若干少なくなっている。

### 2.2.7 結論

過去の騒音測定資料を用い、嘉手納、普天間飛行場周辺の騒音曝露量の推定を試みた。1968 年および 1972 年の測定結果から、嘉手納消防庁舎、屋良、砂辺においては、WECPNL が 105 程度、 $L_{eq,24h}$  が 85 程度であったことが推定された。この値は防衛施設庁が示している騒音コンターよりも 5~15 程度高い。

1977 年に防衛施設庁が測定した資料を用い、WECPNL の騒音コンターを作成した。嘉手納飛行場周辺については、今回作成したコンターが防衛施設庁の示している WECPNL の地域区分とほぼ一致したことから、防衛施設庁の地域区分は、WECPNL の算出に若干の問題点を指摘することができるものの、当時の騒音曝露 (WECPNL) をほぼ正確に表しているものと考えられる。一方、普天間飛行場周辺については、防衛施設庁の地域区分は騒音曝露量を測定データによって推定される値より若干低く見積もっている可能性がある。

また、嘉手納飛行場周辺の騒音曝露に関して、1978 年以降の WECPNL の経年変化を調べた。その結果、エンジン調整音が主要な騒音である嘉手納町役場では、1986 年以降、環境庁方式による WECPNL については、

騒音曝露量が若干減少する傾向が認められた。しかし、滑走路近傍で離着陸経路下の北谷町砂辺では、夜間の騒音発生回数に変化がなく、曝露量には大きな変化は認められなかった。反対側の離着陸経路下にあたる石川市美原においては、1992年以降、WECPNLの値が若干低い年度も見られた。

## 2.3 航空機騒音曝露の現状

### 2.3.1 はじめに

沖縄県は1997年3月に、米軍が使用する嘉手納、普天間飛行場と、民間航空と自衛隊が共用する那覇国際空港を対象に、航空機騒音のリモートモニタリングシステムを設置した。1999年1月の時点における測定局の数は、周辺市町村が設置したものも含め23箇所である。モニタリングシステム設置以前も、各飛行場3~4箇所の固定測定点による常時測定と、移動測定点による1~2週間程度の測定が行われていたが、測定結果は記録紙による出力のみであり、測定機器が出力する環境庁方式のWECPNL、発生回数などの情報が得られるにとどまり、それ以外の立ち入った分析が困難であった。また、測定点によっては、航空機騒音以外の騒音が排除されずに解析されている可能性もあった(前節までの分析では、測定チャート紙をチェックすることで、暗騒音等の存在が推定値に及ぼす影響をできるだけ除外している)。モニタリングシステムが設置されたことにより、すべての測定データがオンラインで計算機に蓄積され、各種の分析を比較的容易に行うことができるようになった。航空機からの騒音であるかどうかの識別も行われており、同システムの導入によって得られた測定結果の信頼性は大きく向上していると考えられる。

本節においては、モニタリングシステムによる1年間の測定データを用い、嘉手納、普天間飛行場周辺の航空機騒音の曝露実態について分析を行った。また、本調査では、嘉手納、普天間飛行場近傍の4箇所において30時間の連続測定を行っている。この測定結果についても測定値を示す。

航空機騒音に関する環境基準では、騒音評価指標としてWECPNLの年間パワー平均値が採用されている。このため、航空機騒音の曝露量を評価する際には、環

境庁方式のWECPNLのみが取り上げられることが多いと考えられる。しかし、特殊空港周辺と民間空港周辺を比較した調査結果(木村ら;1980)では、航空機騒音のうるささや、生活妨害などとの対応において、WECPNLの年間のパワー平均値は騒音を過小評価することが報告されており、防衛施設庁も、パワー平均値とは異なる評価指標を採用している。そこで、モニタリングシステムによる測定結果の分析では、WECPNL、 $L_{dn}$ 、 $L_{eq}$ 、ピーク騒音レベル、騒音発生回数などの指標に関して、年間の最大値、90パーセンタイル値、平均値等を求めることで、測定点ごとの曝露態様をより詳しく把握することを試みた。

なお、今回の集計では、欠測データの取り扱いや、航空機騒音とそれ以外の騒音との判別基準に関して、現時点のモニタリングシステムとは異なった基準を設けている。このため、同じ騒音指標であっても、沖縄県が集計した結果とは異なる場合がある。

### 2.3.2 30時間連続測定結果

嘉手納、普天間飛行場近傍において、30時間の連続測定を実施した。測定点は、嘉手納飛行場近傍3地点(北谷町砂辺、嘉手納町役場、沖縄市倉浜)と、普天間飛行場近傍1地点(宜野湾市上大謝名)の4箇所である。北谷町砂辺、沖縄市倉浜、宜野湾市上大謝名は離着陸コース下にあたり、嘉手納町役場は滑走路の側方にあたる。測定は、1995年12月12日の午前10時から翌日の午後7時までの範囲で約30時間行った。各測定点で同時測定を行い、DATレコーダーに収録した。

測定開始日の正午から翌日の正午までの24時間について、各測定点の10秒ごとの等価騒音レベルの変動を求めた結果を、付図2-1~2-4に示す。なお、これらの図に示した騒音レベルは10秒間の等価騒音レベルであり、各発生騒音の最大レベルはこれよりも高い値となる。

### 2.3.3 モニタリングシステムの概要

モニタリングシステムは、嘉手納飛行場、普天間飛行場、那覇国際空港周辺に設置された測定局と、県庁内に設置された中央局で構成されている。測定局と中央局の間は電話回線で接続されており、必要に応じて

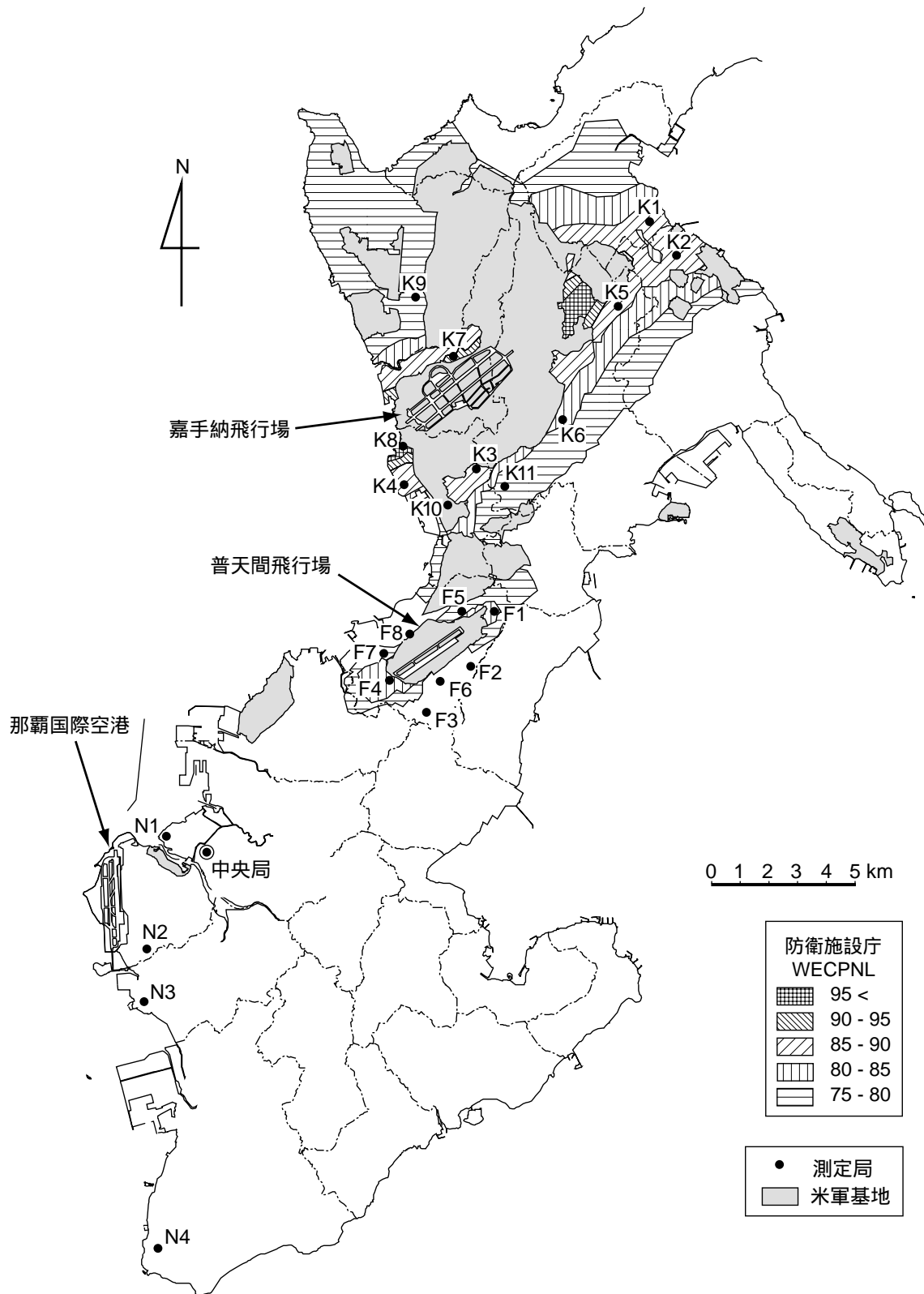


図 2-6 沖縄県航空機騒音モニタリングシステムの測定局設置点

接続が行われる。中央局では、毎日定時に1日の測定データを各測定局から収集し、集計を行う。周辺の自治体などからは、電話回線を経由して中央局にダイヤルアップ接続を行うことで、常時、測定データおよび集計結果を閲覧することが可能である。

1999年3月時点での測定局の数は、周辺市町村が設置したものも含め、嘉手納飛行場11箇所、普天間飛行場8箇所、那覇国際空港4箇所である。このうち、1997年3月から測定を行っている測定局は11地点であり、残りの測定局は1997年8月以降に順次設置された。

各空港と測定地点の位置関係を図2-6に示す。図中のWECPNLのコンターは防衛施設庁が定めたものであり、1977年に測定された実測値(防衛施設庁方式)に基づいている。

モニタリングシステムの測定項目は、騒音発生時刻、ピークレベル、各レベル帯域ごとの持続時間、 $L_{eq}$ 、 $L_{AE}$ などの騒音指標、航空機の出すトランスポンダ応答信号電波を利用した識別データ、および暗騒音の測定データである。中央局では、トランスポンダ応答信号としきい値以上の騒音が同時に観測された場合に、航空機騒音と見なして集計が行われている。

なお、嘉手納飛行場近傍の屋良測定局(K7)と砂辺測定局(K8)では、駐機場などからのエンジン調整音が観測されるが、現時点では、飛行中あるいは離着陸時の騒音の測定値のみが集計されている。これらの測定局においてエンジン調整音を含めて集計を行った場合、各種騒音指標の値は若干高くなると考えられる。

### 2.3.4 各種騒音指標の集計結果

上記モニタリングシステムの嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺の測定局について、1997年9月から1998年8月末までの1年間の測定結果を集計した。ただし、読谷村伊良皆(K9)は1998年4月から正式な測定が開始されており、北谷町桑江(K10)、沖縄市山内(K11)、宜野湾市大山(F8)についても、1998年9月に測定が始まっている。このため、これらの測定局については、測定開始から1998年11月末までを集計した。

表2-12にはWECPNLと $L_{dn}$ の1日値について、

1年間の変動の各種統計量を示している。表中の「最大」、「98%」、「90%」、「平均」は、それぞれ、最大値、98および90パーセンタイル値、エネルギー平均値である。98パーセンタイル値は、WECPNLの1日値が年間約1週間以上その値を超えることを意味する。また、90パーセンタイル値は、年間約1ヶ月以上その値を超えることを意味する。WECPNLの「施設庁」は、できる限り防衛施設庁方式に沿ってWECPNLを計算した結果であり、継続時間の補正、着陸音の補正を行い、飛行回数の年間の90パーセンタイル値を用いてWECPNLを算出している。残りのWECPNLは環境庁方式で求めた値である。

WECPNL、 $L_{dn}$ のいずれの指標においても非常に大きな日変動があり、平均値と最大値との間には7~18の差がある。また、嘉手納飛行場近傍の砂辺(K8)では、WECPNLの最大値は100を超えており、普天間飛行場近傍の上大謝名(F4)でも、95を超える値が観測されている。

$L_{eq}$ (昼夜別)の1日値について、1年間の変動の各種統計量を表2-13に示す。 $L_{eq,day}$ 、 $L_{eq,night}$ は、昼間(7~22時)及び夜間(0~7、22~24時)の $L_{eq}$ である。WECPNL、 $L_{dn}$ と同様、大きな変動があり、平均値と最大値との間には、昼間で7~15、夜間は14~21の差がある。砂辺(K8)の $L_{eq,day}$ の最大値は87dBとなっており、夜間においても最大値は80dBという値が観測されている。美原(K1)、野嵩(F1)、上大謝名(F4)などでも、75dB以上の $L_{eq,day}$ が観測されている。また、嘉手納飛行場周辺の測定局では、普天間飛行場周辺と比較して、夜間の $L_{eq}$ が全体的に高い値を示している。

表2-14は、昼夜別の最大騒音レベルについて1年間の変動の各種統計量を示している。昼間の最大騒音レベルにおいては、砂辺(K8)、上大謝名(F4)など、離着陸経路の近傍においては、120dB近い騒音が記録されており、最大値が110dBを超える日が30日程度ある。美原(K1)、野嵩(F1)においても、最大値が100dBを超える日が30日以上あることになる。上勢(K3)、八重島(K6)のような、滑走路延長線上から2km以上離れた測定局でも、100dBを超える騒音が観測されており、これらの地域上空においても、低空での飛行が行われているものと考えられる。

表 2-12 WECPNL と  $L_{dn}$  に関する各種統計量

コード	測定局	騒音 コンター	測定日数	WECPNL					$L_{dn}$			
				最大	98%	90%	平均	施設庁	最大	98%	90%	平均
K1	美原	85-90	357	91	86	85	81	84	77	75	72	68
K2	昆布	85-90	337	88	83	81	77	80	74	71	68	64
K3	上勢	85-90	293	86	83	76	73	78	70	68	62	58
K4	宮城	85-90	342	84	82	79	75	79	71	69	65	61
K5	北美	85-90	346	84	80	77	73	77	70	67	64	60
K6	八重島	80-85	315	77	74	71	66	71	61	59	55	50
K7	屋良	90-95	281	85	83	81	77	81	74	70	68	64
K8	砂辺	95-	297	101	98	95	91	95	87	82	79	75
K9	伊良皆	75-80	177	82	76	68	67	70	69	60	53	51
K10	桑江	—	79	80	79	74	69	75	64	63	58	54
K11	山内	75-80	60	74	72	67	64	68	59	57	53	50
F1	野嵩	80-85	350	88	83	80	77	81	73	68	65	61
F2	愛知	70-75	331	76	73	70	66	71	61	58	55	51
F3	我如古	70-75	356	76	71	68	63	69	62	56	53	49
F4	上大謝名	80-85	279	96	91	87	83	88	78	74	69	66
F5	新城	75-80	296	88	80	76	73	77	71	66	62	58
F6	宜野湾	70-75	315	76	75	72	67	72	61	59	57	53
F7	真志喜	75-80	342	80	76	74	70	74	64	62	59	55
F8	大山	70-75	79	73	73	70	65	70	58	57	55	51

表 2-13  $L_{eq}$  (昼夜別) に関する各種統計量

コード	測定局	騒音 コンター	測定日数	$L_{eq,day}$				$L_{eq,night}$			
				最大	98%	90%	平均	最大	98%	90%	平均
K1	美原	85-90	357	75	74	72	67	72	68	62	58
K2	昆布	85-90	337	72	71	68	64	68	63	56	53
K3	上勢	85-90	293	72	69	63	59	62	57	40	45
K4	宮城	85-90	342	72	69	67	62	64	58	51	48
K5	北美	85-90	346	69	68	65	60	64	58	50	48
K6	八重島	80-85	315	63	61	57	52	49	44	36	32
K7	屋良	90-95	281	72	70	68	64	68	62	54	52
K8	砂辺	95-	297	87	84	81	76	80	74	66	63
K9	伊良皆	75-80	177	65	60	52	50	64	49	37	43
K10	桑江	—	79	66	65	60	56	36	35	—	20
K11	山内	75-80	60	61	59	55	51	47	42	—	31
F1	野嵩	80-85	350	75	69	66	62	62	59	51	47
F2	愛知	70-75	331	61	60	57	52	53	48	36	37
F3	我如古	70-75	356	64	57	55	50	50	45	34	34
F4	上大謝名	80-85	279	80	75	71	67	69	58	44	49
F5	新城	75-80	296	73	68	63	60	61	53	46	43
F6	宜野湾	70-75	315	61	60	59	54	54	49	37	37
F7	真志喜	75-80	342	65	63	61	57	55	47	40	37
F8	大山	70-75	79	60	59	57	53	48	—	—	29

表 2-14 最大騒音レベル(昼夜別)に関する各種統計量

コード	測定局	騒音 コンター	測定日数	$L_{\max, \text{day}}$				$L_{\max, \text{night}}$			
				最大	98%	90%	平均	最大	98%	90%	平均
K1	美原	85-90	357	113	107	103	100	109	106	95	94
K2	昆布	85-90	337	111	103	99	96	107	94	89	86
K3	上勢	85-90	293	112	105	97	95	92	88	75	76
K4	宮城	85-90	342	108	103	98	95	97	90	85	80
K5	北美	85-90	346	107	99	94	91	92	88	83	79
K6	八重島	80-85	315	102	98	93	89	87	81	75	70
K7	屋良	90-95	281	104	102	99	95	100	95	86	85
K8	砂辺	95-	297	118	115	113	109	115	111	106	100
K9	伊良皆	75-80	177	102	96	91	87	96	85	75	77
K10	桑江	—	79	104	103	97	92	70	68	—	54
K11	山内	75-80	60	100	95	89	86	79	77	—	64
F1	野嵩	80-85	350	110	107	104	99	100	94	86	83
F2	愛知	70-75	331	98	93	90	87	91	85	71	73
F3	我如古	70-75	356	101	95	89	86	87	81	69	69
F4	上大謝名	80-85	279	119	115	109	106	109	97	79	88
F5	新城	75-80	296	109	103	98	95	98	88	78	78
F6	宜野湾	70-75	315	99	95	93	88	92	84	70	72
F7	真志喜	75-80	342	106	97	94	90	92	80	74	73
F8	大山	70-75	79	97	93	90	86	82	—	—	63

表 2-15 騒音発生回数(昼夜別)に関する各種統計量

コード	測定局	騒音 コンター	測定日数	騒音発生回数(昼間)				騒音発生回数(夜間)			
				最大	98%	90%	平均	最大	98%	90%	平均
K1	美原	85-90	357	211	143	103	51	23	13	6	2.4
K2	昆布	85-90	337	179	98	75	40	13	9	5	1.9
K3	上勢	85-90	293	191	133	90	36	20	6	2	0.6
K4	宮城	85-90	342	200	141	95	43	11	8	3	1.2
K5	北美	85-90	346	141	71	51	23	19	8	3	1.2
K6	八重島	80-85	315	69	62	29	11	10	1	1	0.2
K7	屋良	90-95	281	351	261	191	88	22	15	9	3.5
K8	砂辺	95-	297	545	463	343	128	58	30	10	4.7
K9	伊良皆	75-80	177	43	28	14	6	7	5	1	0.3
K10	桑江	—	79	82	75	48	15	1	1	0	0.0
K11	山内	75-80	60	80	70	45	18	3	2	0	0.1
F1	野嵩	80-85	350	124	88	66	30	18	5	2	0.5
F2	愛知	70-75	331	107	69	46	18	5	3	1	0.3
F3	我如古	70-75	356	79	65	39	16	8	3	1	0.3
F4	上大謝名	80-85	279	217	186	135	60	6	4	1	0.4
F5	新城	75-80	296	330	227	159	68	40	17	3	1.3
F6	宜野湾	70-75	315	184	122	79	31	7	2	1	0.3
F7	真志喜	75-80	342	330	180	115	53	16	3	2	0.5
F8	大山	70-75	79	70	61	36	14	1	0	0	0.0

夜間の最大騒音レベルをみると、特に、嘉手納飛行場周辺において 90 dB を超える騒音が頻繁に発生している。砂辺 (K8)、美原 (K1) では、夜間の最大騒音レベルの年平均値が 90 dB を超えており、110 dB 程度の騒音も観測されている。

昼夜別の騒音発生回数について、年間の変動の各種統計量を表 2-15 に示す。ただし、この表での「平均」は発生回数の算術平均値である。いずれの飛行場周辺においても、昼間、夜間ともに、騒音発生回数には大きな変動がある。最大値は平均値に対して、昼間で 4~7 倍、夜間では 6~77 倍にも上っている。嘉手納飛行場近傍の砂辺 (K8) では、昼間の騒音発生回数の最大値は 500 回を上回っている。

夜間においては、嘉手納飛行場周辺で普天間飛行場周辺よりも騒音発生回数の多い傾向がみられる。嘉手納飛行場近傍の砂辺 (K8) では、最大で 58 回の騒音が観測されており、年平均値も約 5 回となっている。美原 (K1)、昆布 (K2)、屋良 (K7) など、離着陸コースおよび滑走路近傍の測定局においても、比較的高い頻度で騒音が観測されている。

### 2.3.5 民間空港との比較

嘉手納および普天間飛行場は、米軍が利用する軍事空港であり、いずれの騒音指標を見ても毎日の測定値の変動が大きい。本節では、大阪国際空港周辺での騒音測定結果 (伊丹市空港部; 1998) を利用し、特に、WECPNL の変動について民間空港と嘉手納、普天間飛行場との比較を行った。

各飛行場近傍の測定局をそれぞれ 1 箇所選び、そこで観測された WECPNL (環境庁方式) の 1 日値のヒストグラムを図 2-7、2-8 に示す。図中の折れ線は、大阪国際空港近傍 (北村) での測定結果を、年間のパワー平均値が上記飛行場近傍の測定局での値と一致するように補正したものである。

いずれの図においても、WECPNL の分布は民間空港のそれとは大きく異なっている。パワー平均値を一致させた大阪国際空港の分布と比較すると、嘉手納、普天間飛行場周辺の WECPNL の最小値は民間空港のそれを大きく下回っており、普天間飛行場 (上大謝名) においては、WECPNL が 50 未満 (航空機騒音がほと

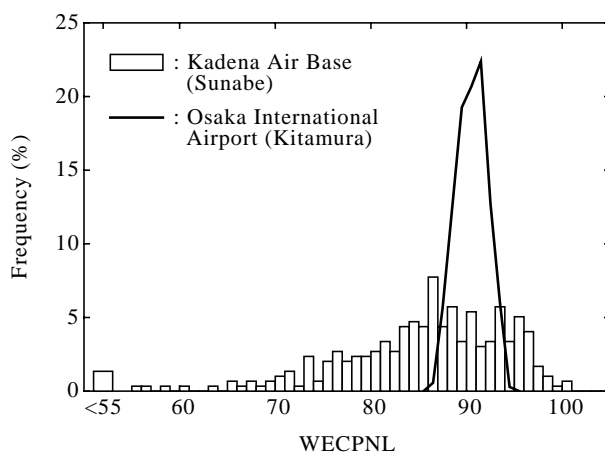


図 2-7 嘉手納飛行場周辺 (砂辺, K8) での WECPNL1 日値の分布

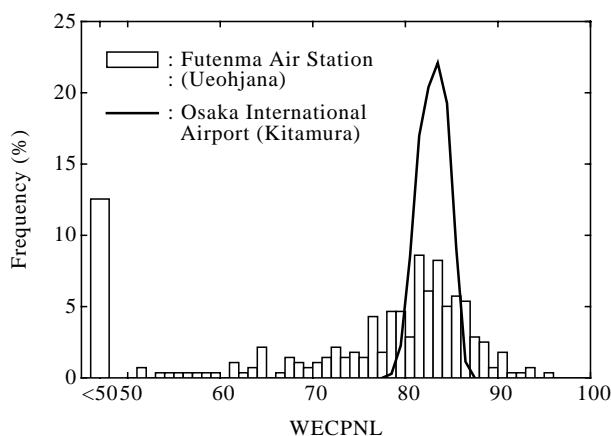


図 2-8 普天間飛行場周辺 (上大謝名, F4) での WECPNL1 日値の分布

んど観測されない) の日が 10% 以上ある。しかし、最大値は 5~10 程度、大阪国際空港よりも高い値となっている。

民間空港と特殊空港周辺の住民反応を比較した木村ら (木村ら; 1980) の報告では、飛行回数の 90 パーセンタイル値 (飛行のない日を除く) を利用して騒音を評価すれば、同じ WECPNL に対して、特殊空港周辺と民間空港周辺の住民反応が等しくなるとされている。しかし、この調査は、航空機の飛行しない日が 100 日以上ある自衛隊基地周辺で行われたものである。嘉手納、普天間飛行場周辺では、航空機の飛行しない日数のはるかに少なく、昼間と夜間の騒音発生回数の比率なども異なると思われる。したがって、木村らが提案した騒音の評価方法を、嘉手納、普天間飛行場周

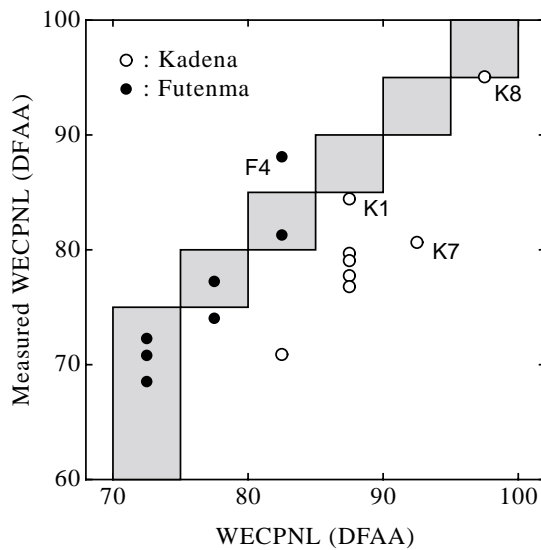


図 2-9 WECPNL コンターと WECPNL  
の実測値の対応

辺の騒音に適用したとしても、各種住民反応が民間空港での結果と一致しない可能性がある。また、普天間飛行場周辺においては、ヘリコプタ騒音の発生頻度が高く、住民反応の面で、固定翼機からの騒音と違いがある可能性もある。

### 2.3.6 WECPNL コンターと各種騒音指標との関係

航空機騒音の住民への影響を分析する際には、騒音曝露に関する量反応関係を推測する必要があるが、このとき、曝露量をいかに把握し表現するかが問題となる。健康影響のように長期間にわたる影響が積分されて発現すると考えられる場合には、現時点での曝露量だけでなく、過去の騒音曝露も含めて曝露量を評価する必要がある。嘉手納、普天間飛行場周辺における過去の騒音曝露については、防衛施設庁が行った1977年の測定値が目下最も信頼のおけるものであり、それに基づくWECPNLの地域区分（WECPNL コンター）は過去の騒音曝露を反映する騒音指標として利用できる。本節では、防衛施設庁によるWECPNL コンターと、モニタリングシステムで得られた現時点での騒音曝露量との関係を考察する。

防衛施設庁が定めているWECPNLの地域区分（WECPNL コンター）と、沖縄県が設置したモニタ

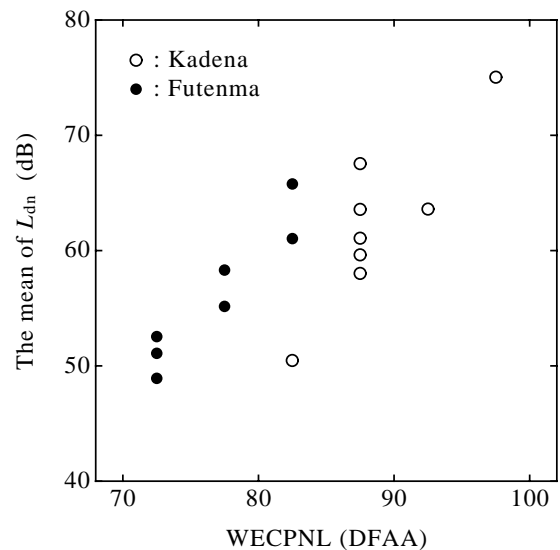


図 2-10 WECPNL コンターと  $L_{dn}$  の関係

リングシステムの測定結果から求めたWECPNLの実測値（出来る限り防衛施設庁方式に沿って計算した）との対応を、図2-9に示す。ここでは、1998年4月以降に測定が始まった4カ所の測定局を除いている。図中の○は嘉手納飛行場周辺、●は普天間飛行場周辺の測定結果を示す。網のかかった部分にプロットされている実測値は、防衛施設庁のWECPNL コンターと整合していることになる。この測定値による限り、嘉手納飛行場周辺では、滑走路の延長上で離着陸経路下にあたる砂辺（K8）、美原（K1）を除いて、実測値がWECPNL コンターよりも低い値となっている。ただし、屋良（K7）の実測値はエンジン調整音を含めて集計すれば、ここで示した値より若干高くなると考えられる。

普天間飛行場周辺では、今回の実測値とWECPNLのコンターは比較的よく一致している。ただし、上大謝名（F4）ではWECPNL コンターよりも実測値が高い値となっている。

図2-10に、WECPNL コンターと  $L_{dn}$  の年平均値との関係を示す。 $L_{dn}$  は1日の騒音を評価する指標として国際的に広く利用されている。WECPNL コンターと比較すると、図2-9と同様、嘉手納飛行場周辺では普天間飛行場周辺よりも  $L_{dn}$  が低い傾向が認められる。

WECPNL や  $L_{dn}$  が騒音指標として最適であるとは限らないが、図2-9、2-10の結果は、防衛施設庁のWECPNL コンターで騒音曝露を評価した場合、嘉手



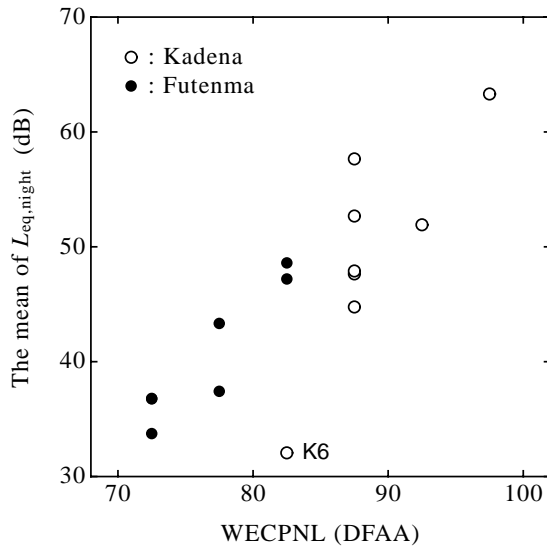


図 2-11 WECPNL コンターと  $L_{eq,night}$  の関係

納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とで、住民反応に差が生じる可能性のあることを示唆するものである。

図 2-11 に、WECPNL コンターと夜間の騒音曝露エネルギーの指標である  $L_{eq,night}$  の年平均値との関係を示す。図 2-9、2-10 と比較すると、八重島 (K6) の測定値を除いて、普天間飛行場周辺の値が相対的に低くなっており、WECPNL コンターとの関係では 2 つの飛行場間の整合性が改善される。この事実は、睡眠妨害のように夜間の騒音との関連が強い住民反応に関しては、WECPNL コンターを利用して分析を行ったとしても、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺で差がない可能性の高いことを示唆している。

### 2.3.7 $L_{dn}$ と各種騒音指標との関係

航空機騒音や道路交通騒音の評価においては、近年、 $L_{dn}$  が指標として広く利用されるようになっている。既往の調査との比較を行う上で、嘉手納、普天間飛行場周辺における騒音曝露と住民反応との関連を分析する際にも、 $L_{dn}$  を利用した分析の必要性を認める。本節では、 $L_{dn}$  と各種騒音指標間の関連を調べることで、両飛行場周辺の騒音曝露特性の現状について、比較を試みた。

図 2-12 に、各測定局の  $L_{dn}$  の年平均値と夜間の  $L_{eq}$  の年平均値の関係を示す。また、図 2-13 に、 $L_{dn}$  の年平均値と夜間の騒音発生回数の年平均値の関係を

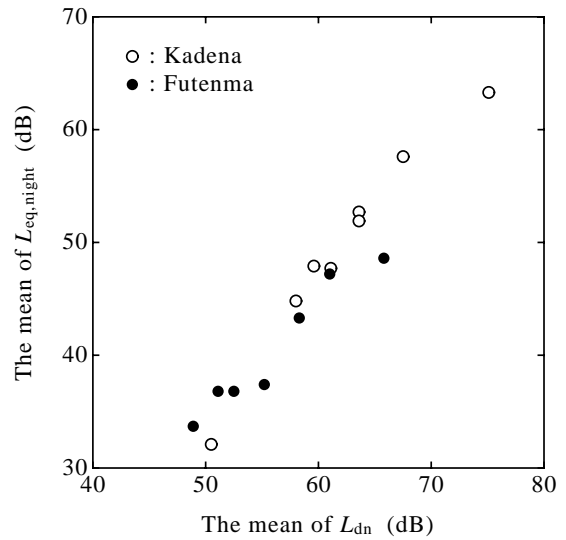


図 2-12  $L_{dn}$  の年平均値と  $L_{eq,night}$  の年平均値の関係

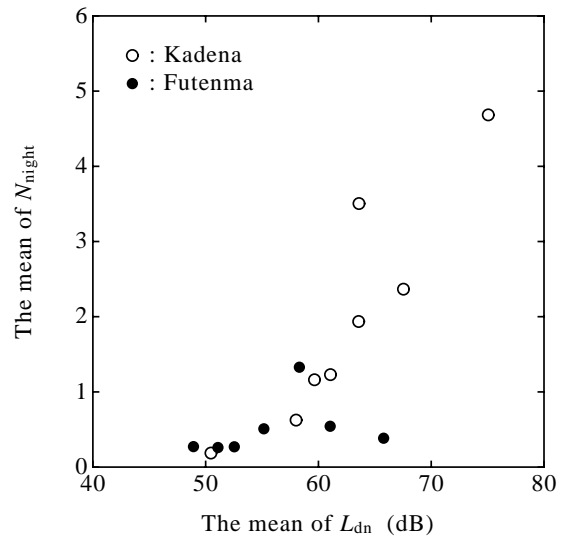


図 2-13  $L_{dn}$  の年平均値と騒音発生回数 (夜間) の年平均値の関係

示す。ここでは、1998 年 4 月以降に測定が始まった 4 力所の測定局を除いている。図中の は嘉手納飛行場周辺、 は普天間飛行場周辺の測定結果である。夜間の  $L_{eq}$  と騒音発生回数の値は、嘉手納飛行場周辺の方が、普天間飛行場周辺よりも高い傾向にある。このことは、睡眠妨害のように夜間の騒音との関連が強い住民反応については、 $L_{dn}$  を指標として騒音を評価すると、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺で差が生じる可能性のあることを示している。

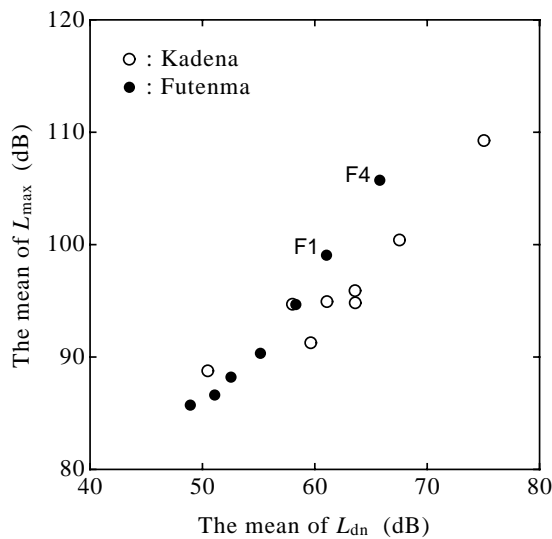


図 2-14  $L_{dn}$  の年平均値と 1 日最大騒音レベル  $L_{max}$  の年平均値の関係

図 2-14 に、 $L_{dn}$  の年平均値と 1 日最大騒音レベル  $L_{max}$  の年平均値(エネルギー平均)の関係を示す。上大謝名(F4)、野嵩(F1)など、普天間飛行場近傍の測定局においては、嘉手納飛行場周辺と比較すると、同じ  $L_{dn}$  の値でも、 $L_{max}$  の値が高くなっており、高レベルの騒音が観測されている。 $L_{dn}$  よりも  $L_{max}$  との関係が強い住民反応があった場合、 $L_{dn}$  を指標として騒音を評価すると、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺で差が生じる可能性のあることになる。

### 2.3.8 結論

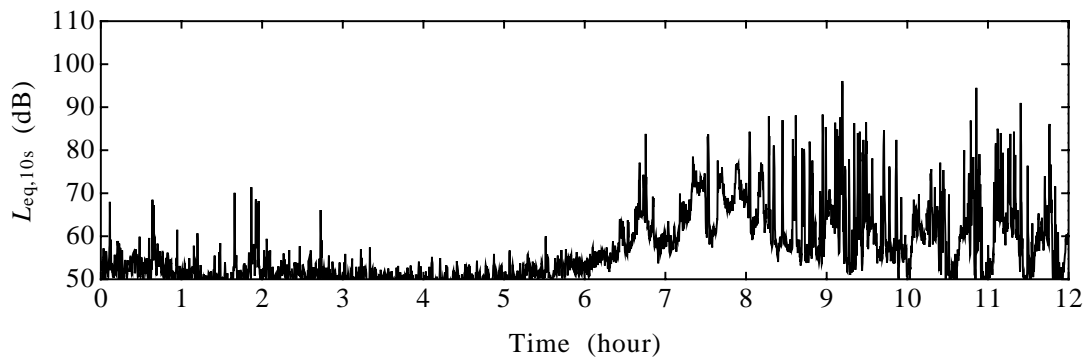
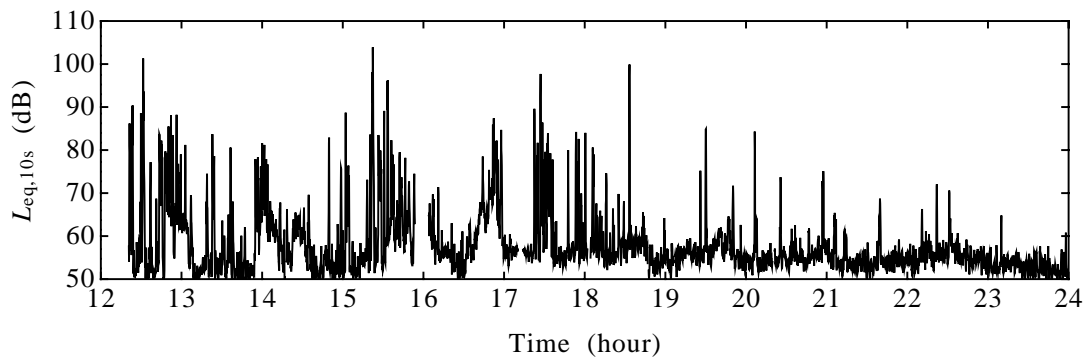
沖縄県が設置した航空機騒音のモニタリングシステムの測定結果のうち、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺の航空機騒音に関して分析を行った。航空機騒音曝露量としては WECPNL、 $L_{dn}$ 、 $L_{eq}$ 、 $L_{max}$  を指標として選び、それに騒音発生回数を加えて、それぞれ年間の最大値、98 パーセンタイル値、90 パーセンタイル値、平均値などの統計量を求めた。その結果、いずれの指標においても大きな日間変動があり、最大値と平均値との間には差のあること、また嘉手納飛行場および普天間飛行場の近傍においては、ピーク値で 110 dB を超えるような高レベルの騒音が発生しており、嘉手納飛行場周辺では、夜間においても 90 dB を超える騒音が広範囲で発生していることが明らかとなった。

今回実施した航空機騒音による健康影響調査の成績を分析するにあたっては航空機騒音曝露量として防衛施設庁が指定している WECPNL を用いることとなる。この WECPNL は、1977 年当時の騒音測定成績に基づいて算出されたものであって、当時の WECPNL 値と現時点での WECPNL の実測値とでは、異同が存在する可能性があるため、両者の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺では、砂辺(K8)、美原(K1)といった離着陸コース直下の測定点を除いて、実測値が防衛施設庁の指定する WECPNL コンターよりも低い値になった。一方、普天間飛行場周辺では、実測値と WECPNL コンターが比較的よく一致した。このことは、防衛施設庁の WECPNL コンターで騒音を評価した場合、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とで差が生じる可能性のあることを示唆している。ただし、WECPNL コンターと夜間の  $L_{eq}$  との関係においては、両飛行場間に大きな違いは見られなかった。

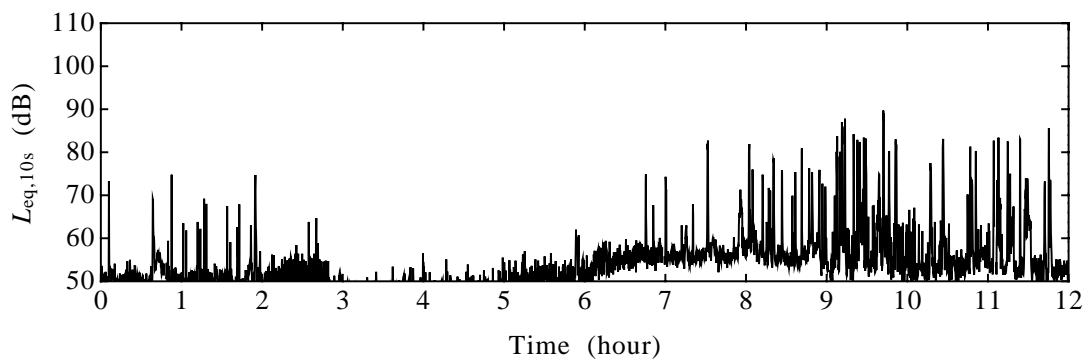
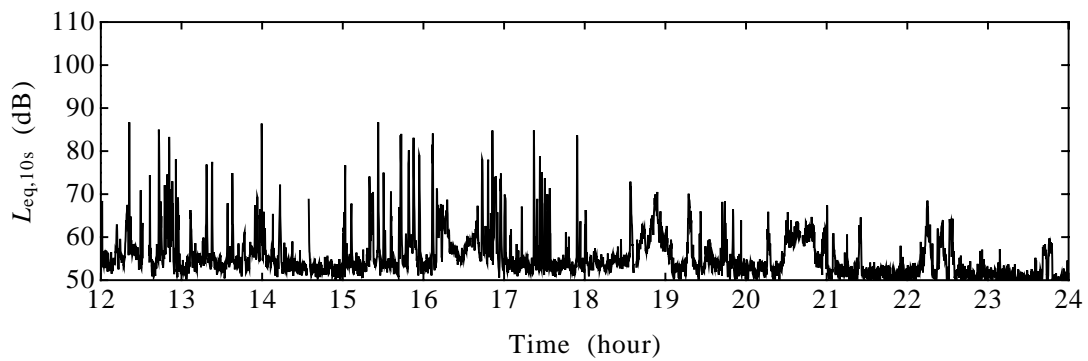
航空機騒音の評価尺度としては、国際的には  $L_{dn}$  が広く利用されている。嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺において、 $L_{dn}$  と各種騒音指標との関係を検討することで、両飛行場周辺の騒音曝露特性の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺は夜間の  $L_{eq}$  および騒音発生回数が、普天間飛行場と比較すると高い値であり、 $L_{dn}$  を騒音指標とした場合、睡眠妨害など夜間の騒音との関係が強い住民反応において、両飛行場の間に差が生じる可能性のあることが明らかとなった。また、上大謝名(F4)、野嵩(F1)など、普天間飛行場近傍の測定点においては、嘉手納飛行場周辺と比較して、 $L_{max}$  の値が高いことが知られた。

### 参考文献

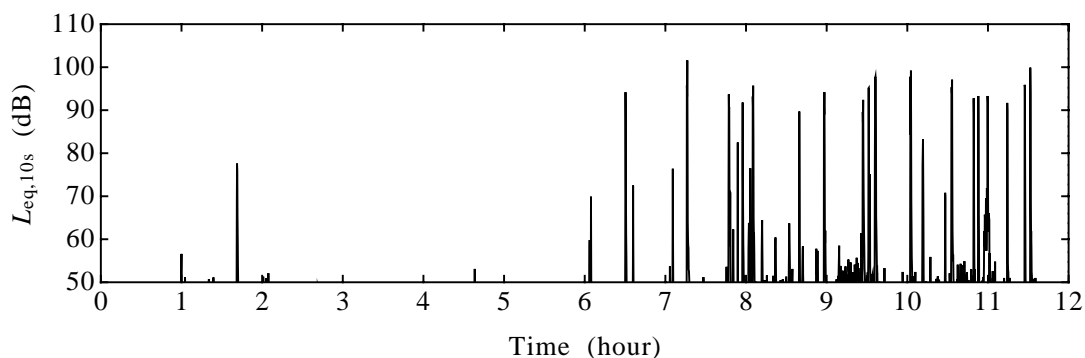
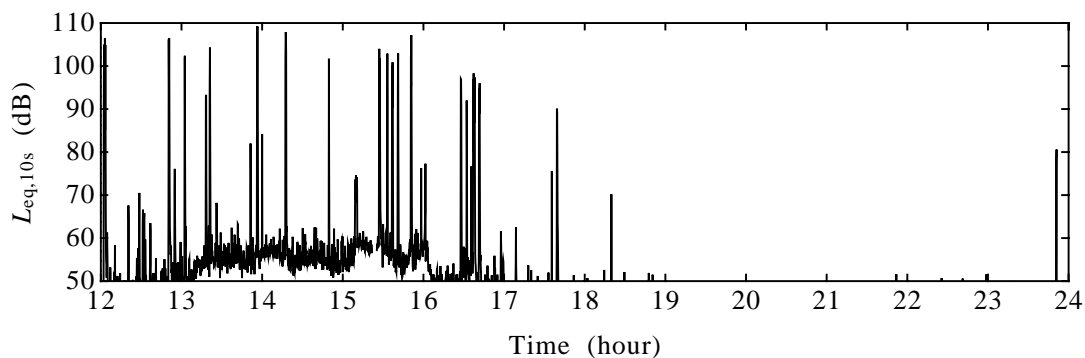
- アコーテック(1978)『嘉手納および普天間飛行場周辺における航空機の WECPNL に基づく騒音度調査報告書』。防衛施設庁(1980)、防衛施設周辺における航空機騒音コンターに関する基準、昭和 55 年 10 月 2 日付け施本第 2234 号別添。
- 伊丹市空港部(1998)『航空機騒音監視システム騒音調査年報』。
- 環境庁(1973)、航空機騒音に係わる環境基準、昭和 48 年 12 月 27 日環境庁告示第 154 号。
- 木村 翔、荘 美知子、井上勝夫(1980)、航空機騒音の住環境への影響と評価、日本建築学会論文報告集 287: 89-97。



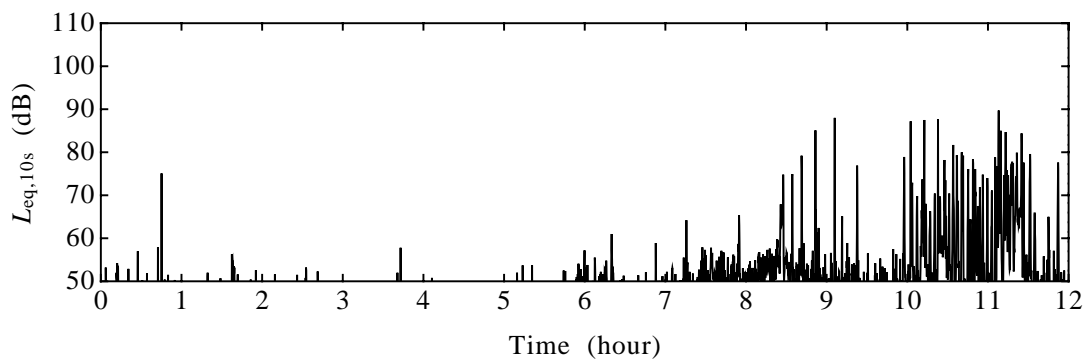
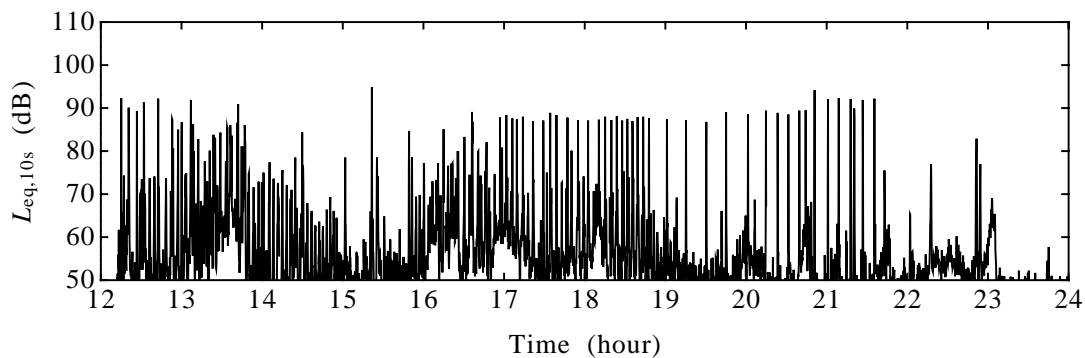
付図 2-1 北谷町砂辺における  $L_{eq,10sec}$  の測定例 ( 1995/12/13 ~ 14 )



付図 2-2 嘉手納町役場における  $L_{eq,10sec}$  の測定例 ( 1995/12/13 ~ 14 )



付図 2-3 沖縄市倉浜における  $L_{eq,10sec}$  の測定例 ( 1995/12/13 ~ 14 )



付図 2-4 宜野湾市上大謝名における  $L_{eq,10sec}$  の測定例 ( 1995/12/13 ~ 14 )

## 第3章 生活質・環境質

### 3.1 はじめに

航空機騒音によって睡眠妨害、テレビ等の聴取妨害を始めとする日常生活妨害が起こることは、あらためて指摘するまでもないが、嘉手納・普天間飛行場周辺で包括的にそれを実証する調査は今までなされていない。さらに近年健康概念の再定義が行われ、生活の質が健康の重要な要素として位置づけられてきた。このような状況に鑑み、本調査は、生活の質ならびに環境の質に対して航空機騒音の存在がどのような影響を与えているかを知ることが目的として行われた。あわせて回答者の基地ならびに航空機騒音に対する態度をも調査した。これによって生活質および環境質に及ぼす航空機騒音の影響を包括的に検討することが可能になると期待される。

### 3.2 生活質調査の方法

#### 3.2.1 調査票

調査票は、過去の騒音影響調査等に用いられた質問項目を参考にし、今回の調査目的を勘案して作成した。質問は、A. 生活満足度、B. 地域・生活環境、C. 基地および航空機騒音について、D. 睡眠について、E. あなた自身について（フェースシート）の5つの部分から構成されており、全部で98問ある。

この調査で用いた調査票を付録3-1に付す。

#### 3.2.2 調査対象

沖縄県中部の嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺を調査対象地域とした。具体的には、嘉手納飛行場周辺では、北谷町、嘉手納町、石川市、具志川市、沖縄市、読谷村、普天間飛行場周辺では宜野湾市、浦添市、北中城村である。これらの地域は、図3-1に示すよう

に、それぞれの行政区のWECPNLが1977年の測定結果に基づいて防衛施設庁によって指定されている。ただし、普天間飛行場周辺においては、WECPNLは指定されていないが航空機騒音曝露を受けている可能性がある地域も調査対象に含めた。以上の航空機騒音曝露群とともに、非曝露群すなわち対照地区として、佐敷町、大里村、南風原町を選定した。

被調査者の抽出は、まず字（あざ）を抽出し、ついで住民基本台帳から無作為に15歳以上の居住者を抽出するという形で層化2段無作為抽出を行った。WECPNL95以上の区域では居住者が比較的少ないので、全居住者に調査票を配布した。

配布数は嘉手納飛行場周辺で4,973名、普天間飛行場周辺2,005名、対照群916名の、合計7,894名である。

なお、調査対象者（抽出者）は、本章で報告する調査に先立ち同じ年に実施されたTHI調査（自覚的健康観に関する質問紙調査）の対象者と同一である。ただし、第6章で報告するTHI調査分析結果は、1991年に北谷町で実施された調査結果を合わせて分析したものである。

#### 3.2.3 調査票の配布と回収

調査票の配布と回収は留置法によった。調査票の配布は1996年11月から1997年1月にかけて実施した。回収は1996年11月から1997年3月にかけて行った。

配布および回収は、地元の自治会等の協力を得られた場合には、自治会長あるいはその協力者が行い、自治会の協力が十分に得られなかった地域については、沖縄県公衆衛生協会の職員が全面的あるいは補助的に行った。

### 3.2.4 回答数および回答者の属性

表 3-1 に配布数と有効回答数を示す。ここに有効回答とは、回収された調査票において、年齢、性別が記載されていて、かつ住所から居所の WECPNL のランクが確定できる回答を指す。回答者の年齢階層は 15 才以上 75 才未満に限定した。上記の基準による有効回答数は 5,693 通となった。表 3-2 に WECPNL のランク毎の有効回答数を示す。また、表 3-3、3-4 に、年齢、職業で層化した回答数をそれぞれ示す。なお、有効回答者 5,693 名のうち、5,243 名が THI 調査においても有効回答者であった。

### 3.3 生活質・環境質調査の結果

本節では、航空機騒音の「うるささ」、航空機騒音による「被害感」、「TV 聴取妨害」、「電波障害」などの各種日常生活妨害に関する質問に対する結果を述べる。以下では「うるささ」と「被害感」を心理的影響と呼び、「TV 聴取妨害」、「電波障害」などを生活妨害と称することにする。これらの質問項目に対する反応は、一般的に騒音の曝露量との相関が高い。一方、嘉手納飛行場と普天間飛行場とでは、第 2 章で述べたように運用のされかたが異なっており、結果的に航空機騒音の態様も相違するので、両飛行場間の反応が異なる可能性も考えられるところである。よって両者の比較を行うこととする。

本章で解析に用いた項目の回答率を付録 3-2、3-3 に示す。ただし、解析にあたっては、WECPNL で層化した各曝露群の年齢・性別の構成比率が一定となるように調整した回答率を用いた。回答率の調整の基準は、「A. 生活満足度」、「B. 地域・生活環境」、「D. 睡眠について」の各質問項目については対照群とし、「C. 基地および航空機騒音について」の質問項目については曝露群全体とした。付録 3-2 にはその調整を行わない回答率を、付録 3-3 には調整を施した回答率を、それぞれ示した。

#### 3.3.1 航空機騒音の心理的影響

自宅における航空機騒音の「うるささ」に関する質問は「ご自宅では、飛行機などの基地の騒音のうるさ

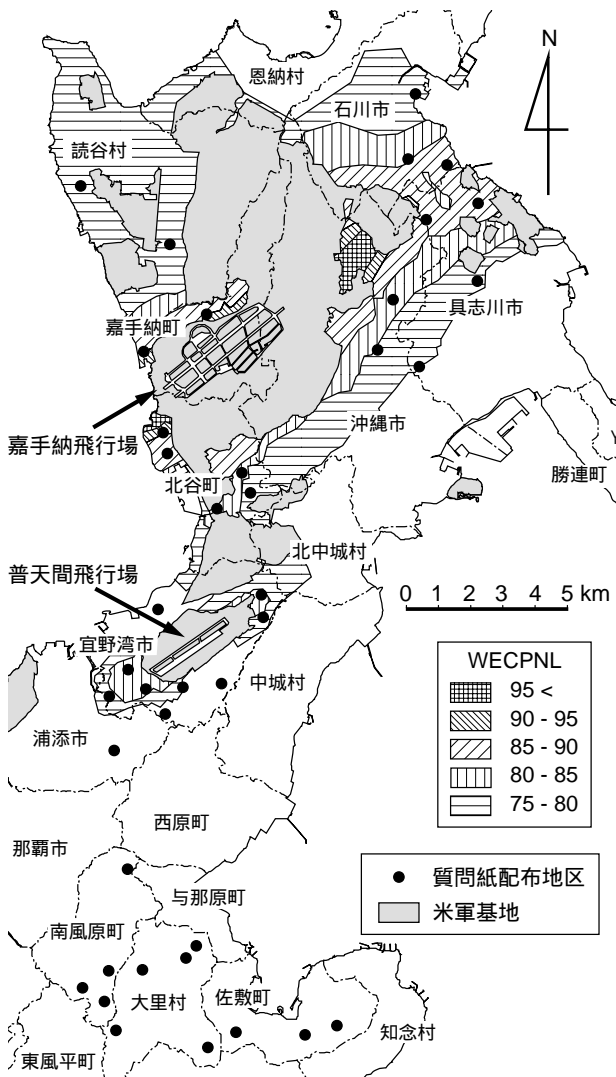


図 3-1 調査対象地域地図

表 3-1 調査票の配布数と有効回答数

	配布	回収	有効回答	回収率 (%)	回答率 (%)
嘉手納飛行場周辺	4,973	3,961	3,560	79.7	71.6
普天間飛行場周辺	2,005	1,566	1,448	78.1	72.2
対照群	916	794	685	86.7	74.8
計	7,894	6,321	5,693	80.1	72.1

表 3-2 WECPNL で層化した有効回答数

性別	WECPNL	対照群	嘉手納	普天間	合計
男性	対照群	310			310
	-75			371	371
	75-80		469	161	630
	80-85		447	138	585
	85-90		324		324
	90-95		359		359
	95-		85		85
	合計	310	1,684	670	2,664
女性	対照群	375			375
	-75			447	447
	75-80		489	174	663
	80-85		459	157	616
	85-90		467		467
	90-95		382		382
	95-		79		79
	合計	375	1,876	778	3,029
総計		685	3,560	1,448	5,693

表 3-3 年齢で層化した有効回答数

性別	年齢	対照群	嘉手納	普天間	合計
男性	15-24	67 (21.6%)	305 (18.1%)	95 (14.2%)	467 (17.5%)
	25-34	58 (18.7%)	273 (16.2%)	105 (15.7%)	436 (16.4%)
	35-44	69 (22.3%)	335 (19.9%)	134 (20.0%)	538 (20.2%)
	45-54	63 (20.3%)	318 (18.9%)	132 (19.7%)	513 (19.3%)
	55-64	43 (13.9%)	283 (16.8%)	142 (21.2%)	468 (17.6%)
	65-74	10 (3.2%)	170 (10.1%)	62 (9.3%)	242 (9.1%)
	合計	310(100.0%)	1,684(100.0%)	670(100.0%)	2,664(100.0%)
女性	15-24	67 (17.9%)	289 (15.4%)	118 (15.2%)	474 (15.6%)
	25-34	65 (17.3%)	281 (15.0%)	123 (15.8%)	469 (15.5%)
	35-44	110 (29.3%)	418 (22.3%)	191 (24.6%)	719 (23.7%)
	45-54	80 (21.3%)	362 (19.3%)	170 (21.9%)	612 (20.2%)
	55-64	41 (10.9%)	323 (17.2%)	133 (17.1%)	497 (16.4%)
	65-74	12 (3.2%)	203 (10.8%)	43 (5.5%)	258 (8.5%)
	合計	375(100.0%)	1,876(100.0%)	778(100.0%)	3,029(100.0%)
総計		685	3,560	1,448	5,693

表 3-4 職業で層化した有効回答数

性別	職業	対照群	嘉手納	普天間	合計
男性	ホワイトカラー	163 (52.6%)	791 (47.0%)	308 (46.0%)	1262 (47.4%)
	ブルーカラー	61 (19.7%)	374 (22.2%)	165 (24.6%)	600 (22.5%)
	主婦, 学生, 無職	43 (13.9%)	325 (19.3%)	133 (19.9%)	501 (18.8%)
	不明	43 (13.9%)	194 (11.5%)	64 (9.6%)	301 (11.3%)
	合計	310(100.0%)	1,684(100.0%)	670(100.0%)	2,664(100.0%)
女性	ホワイトカラー	103 (27.5%)	392 (20.9%)	165 (21.2%)	660 (21.8%)
	ブルーカラー	66 (17.6%)	322 (17.2%)	147 (18.9%)	535 (17.7%)
	主婦, 学生, 無職	147 (39.2%)	861 (45.9%)	378 (48.6%)	1386 (45.8%)
	不明	59 (15.7%)	301 (16.0%)	88 (11.3%)	448 (14.8%)
	合計	375(100.0%)	1,876(100.0%)	778(100.0%)	3,029(100.0%)
総計		685	3,560	1,448	5,693

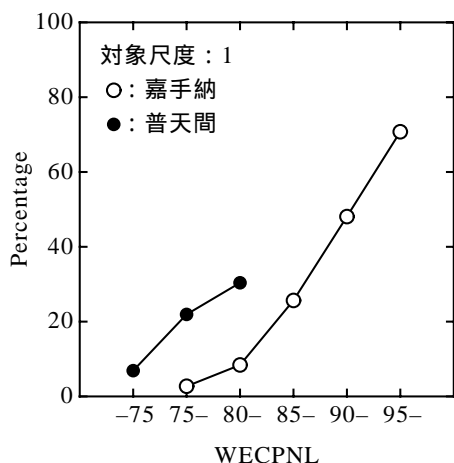


図 3-2 うるささの回答率 vs. WECPNL  
(飛行場別)

カテゴリ:「1. たいへんうるさい」

さはどの程度ですか。」であり、これに対して「1. たいへんうるさい」「2. かなりうるさい」「3. 少しうるさい」「4. あまりうるさくない」「5. まったくうるさくない」の5段階評価尺度で回答を求めた。

図 3-2 は、自宅における航空機騒音の「うるささ」に関する質問に対して「1. たいへんうるさい」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。ここで航空機騒音曝露量は防衛施設庁指定の WECPNL によって表示している。図においては、嘉手納飛行場周辺での反応率を白丸で、普天間飛行場周辺での反応率を黒丸で、それぞれ表している。

図から知られるように、嘉手納・普天間の両飛行場において著明な量反応関係が認められる。WECPNL95 以

上の群では「1. たいへんうるさい」の正反応率が70%に達しており、うるささに関しては、航空機騒音の高曝露群における正反応率は非常に高い、とすることができる。

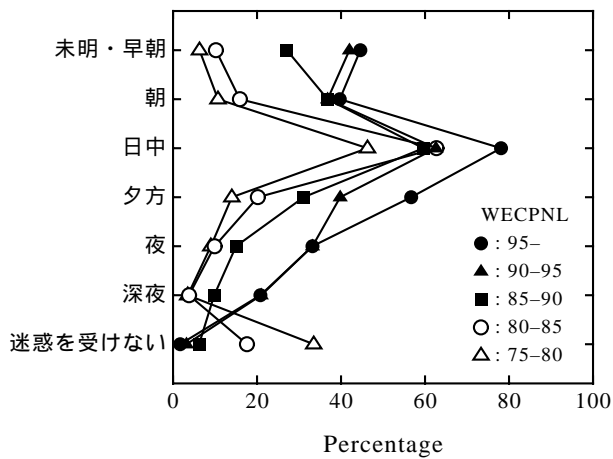
嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とを比較すると、同じ WECPNL に対して普天間飛行場周辺において、嘉手納飛行場周辺より高い反応率が認められる。普天間飛行場周辺では、WECPNL80-85 群において、「1. たいへんうるさい」のカテゴリに対する正反応率が約30%に達しており、嘉手納飛行場周辺との間に20ポイント程度の差が認められる。

図 3-2 において普天間の曲線を WECPNL で約10だけ横軸に平行移動して右に寄せると、嘉手納の曲線とほぼ一致する。

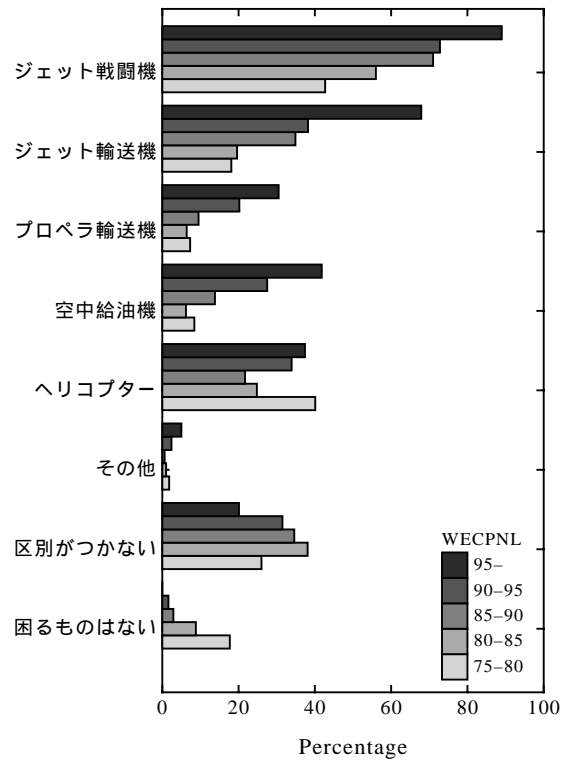
航空機騒音による迷惑が大きい時間帯に対する反応は、図 3-3 に飛行場別に示した。いずれの飛行場についても、迷惑が大きい時間帯の反応率が日中において最大となっているが、嘉手納飛行場周辺の WECPNL95 ならびに WECPNL90 の区域では未明・早朝が40%以上であり、深夜が20%である。また同じく WECPNL85 の区域では未明・早朝の反応率が25%となっている。この反応率は、これらの区域で相当程度の睡眠妨害が生じていることを示唆するものである。一方、普天間飛行場周辺では未明・早朝の反応率は嘉手納飛行場周辺のそれに比べて低く、WECPNL80 の区域でも12%であった。これは両飛行場の運用のされかたの違いを反映していると考えられる。

両飛行場の運用のされかたの相違は、迷惑を受ける基地騒音の種類に関する質問に対する反応率にも現れ

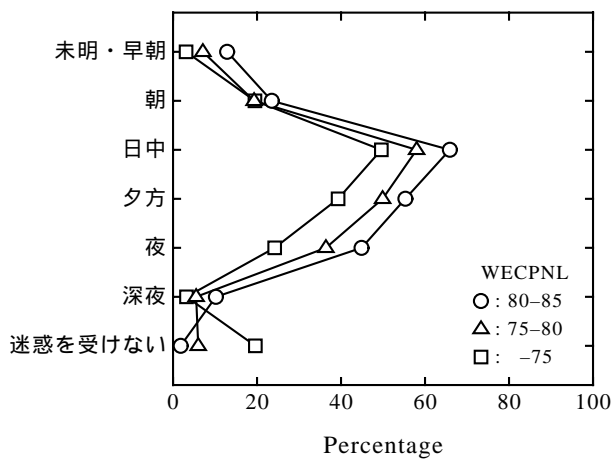




(a) 嘉手納飛行場周辺

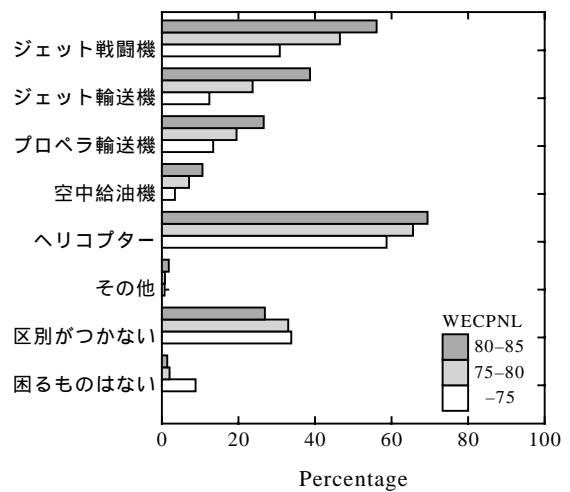


(a) 嘉手納飛行場周辺



(b) 普天間飛行場周辺

図 3-3 航空機騒音による迷惑が大きい  
時間帯別正反応率 vs. WECPNL

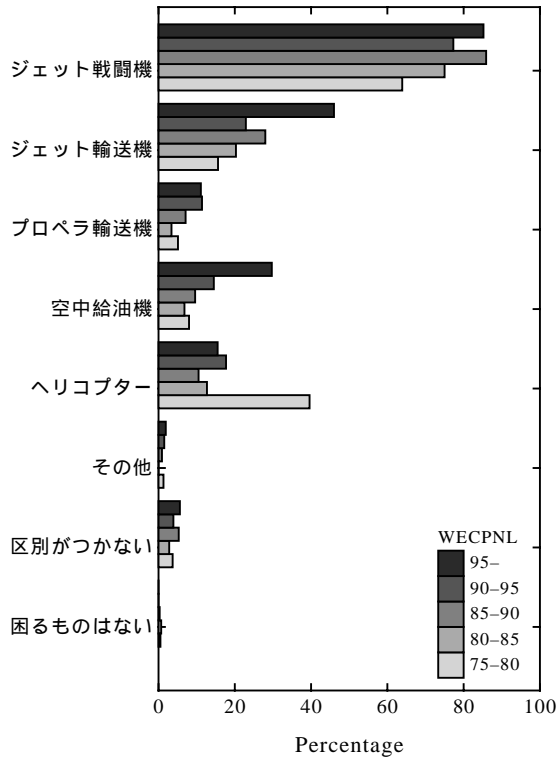


(b) 普天間飛行場周辺

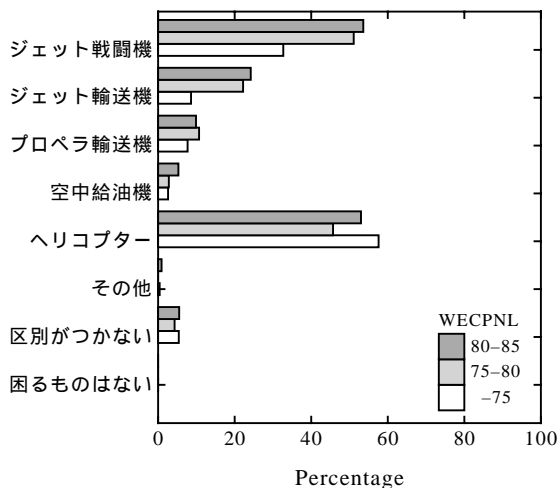
図 3-4 迷惑を受ける(「困る」)基地騒音の種類別正反応率

ている。図 3-4 ならびに図 3-5 はそれぞれ「困る」項目「特に困る」項目について、複数回答で求めた反応率を飛行場別に示したものである。

嘉手納飛行場周辺ではジェット戦闘機を指摘する回



(a) 嘉手納飛行場周辺



(b) 普天間飛行場周辺

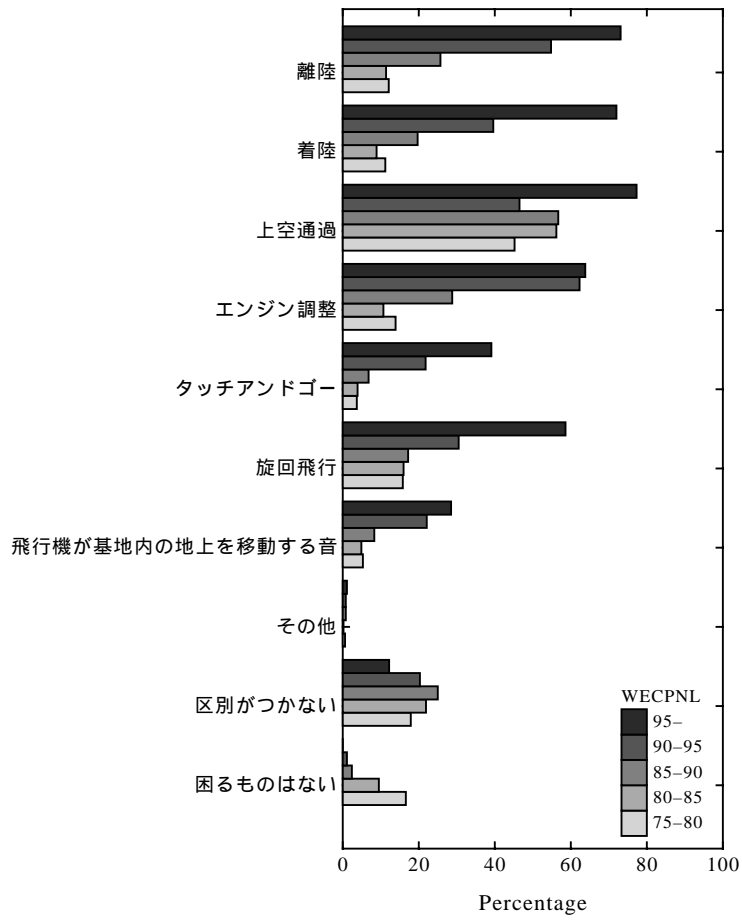
図 3-5 特に迷惑を受ける(「特に困る」) 基地騒音の種類別正反応率

答が騒音曝露量とともに増大し、かつ他のどの騒音にもまさって回答率が高い。WECPNL95以上の区域では、ジェット輸送機と空中給油機をあげる率が相対的に高くなっている。これはジェット戦闘機が自在に飛行して、比較的低騒音曝露地区でも居住者に迷惑を及ぼしているのに対し、ジェット輸送機や空中給油機は、おおむね飛行経路が定まっているので、基地の近傍であるWECPNL95以上の区域の居住者が特に強く迷惑を被っていることのアラわれであると考えられる。嘉手納飛行場周辺ではヘリコプターを指摘する率は低いが、WECPNLの値によって大きくその割合が変わってはいない。

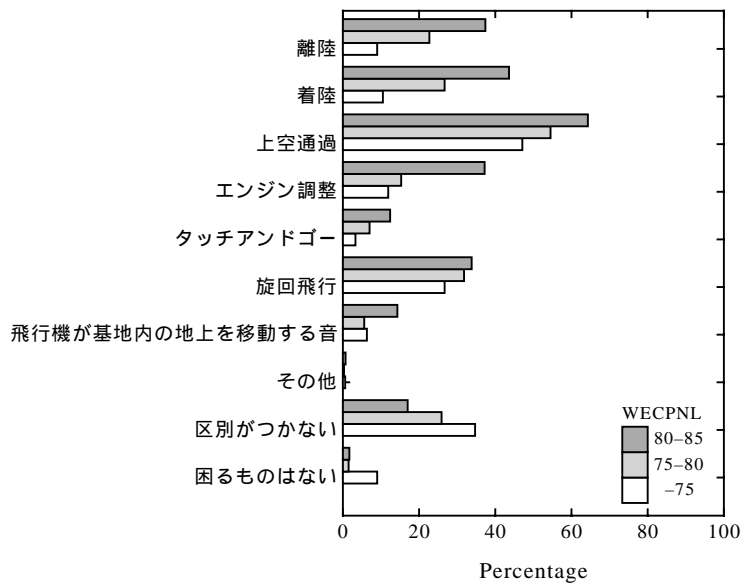
一方、普天間飛行場周辺では、ジェット戦闘機による迷惑を指摘する率が嘉手納飛行場周辺より低いもののWECPNLが大きくなるとともにその率も増大する傾向が著明に認められる。ヘリコプターを指摘する率が高くなっているが、これは普天間飛行場が海兵隊によって使用され、ヘリコプターの離着陸が多いことを反映したものである。

図 3-6 と図 3-7 は、飛行場周辺でどのようなオペレーションによって居住者が迷惑を受けているかについて、それぞれ「困る」「特に困る」とする反応率を示した図である。嘉手納飛行場周辺では、WECPNL95以上あるいはWECPNL90-95といった高曝露地区においては、離陸による迷惑がもっとも多く、次いで着陸上空通過となっている。タッチアンドゴーや旋回飛行による迷惑も基地の近傍において著しい。その他エンジン調整音がWECPNL90-95の区域において高率となっているのは、主として嘉手納飛行場内では嘉手納町に近い場所(WECPNL90-95地区)でエンジン調整が行われるためである。WECPNL95以上の地区(北谷町砂辺)ではエンジン調整音による迷惑とは、主としてウォーミングアップやタキシングの音であると考えられる。

航空機騒音による「被害感」についての質問は「あなたの生活は基地の騒音によってどの程度の被害を受けていますか。」であり、これに対して「1. 耐えがたい被害を受けている」「2. 非常に被害を受けている」「3. かなり被害を受けている」「4. 少し被害を受けている」「5. 被害を受けていない」の5段階の選択肢によって回答を求めた。

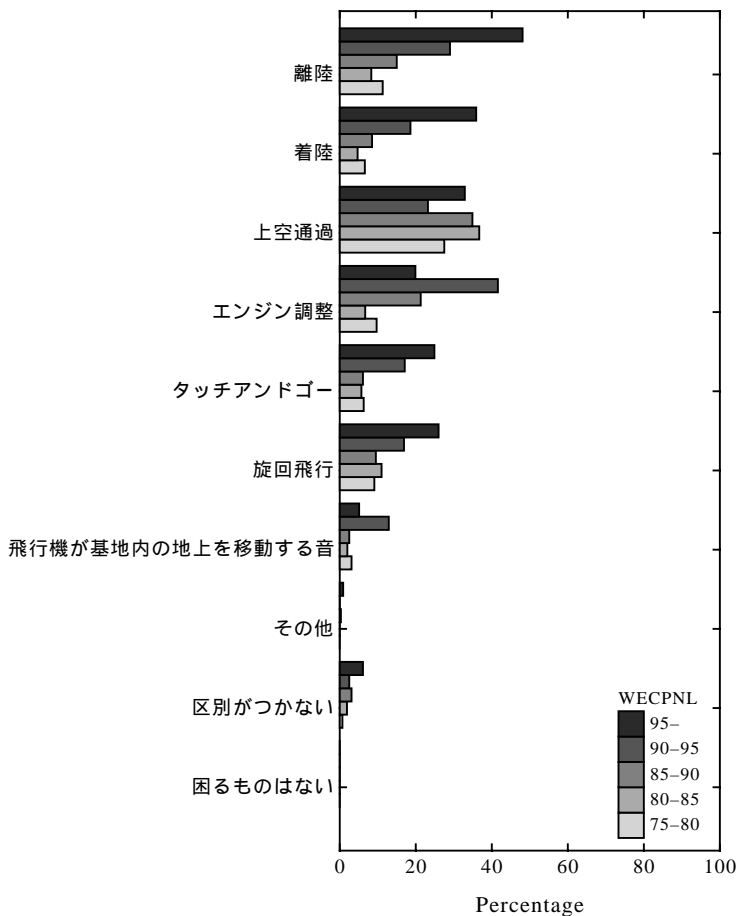


(a) 嘉手納飛行場周辺

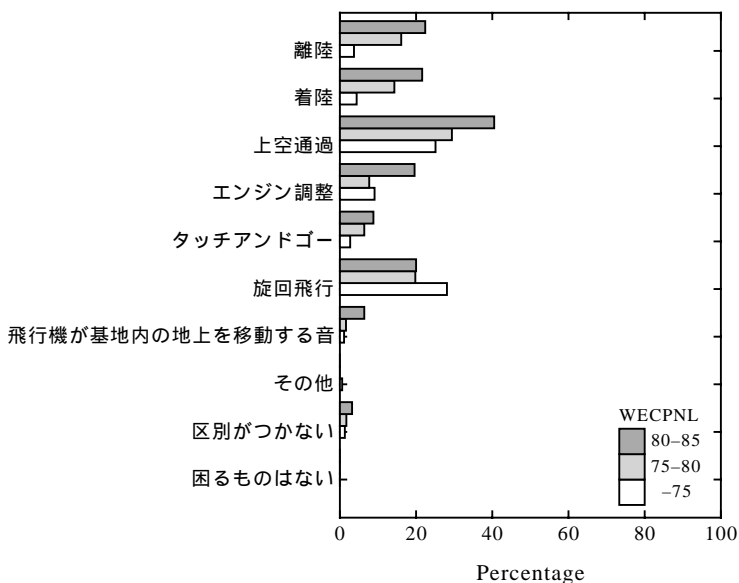


(b) 普天間飛行場周辺

図 3-6 迷惑を受ける(「困る」)基地騒音の種類(オペレーション)別正反応率



(a) 嘉手納飛行場周辺



(b) 普天間飛行場周辺

図 3-7 特に迷惑を受ける(「特に困る」)基地騒音の種類(オペレーション)別正反応率

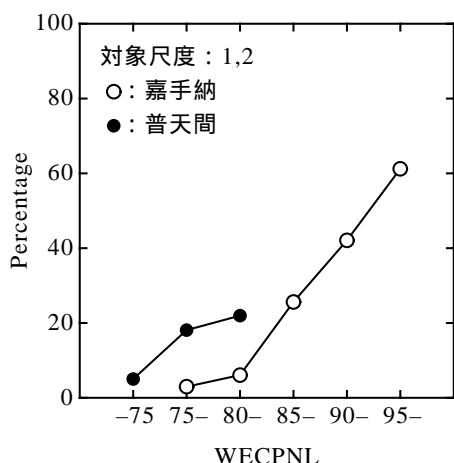


図 3-8 被害感の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ:「1. 耐えがたい被害をうけている」  
 「2. 非常に被害をうけている」

図 3-8 は、航空機騒音による「被害感」についての質問に対して「1. 耐えがたい被害をうけている」、「2. 非常に被害をうけている」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。

図をみると、両飛行場ともに、WECPNL の増大とともに被害感が上昇する傾向が著明である。嘉手納飛行場周辺においては、WECPNL が 95 以上の群で「2. 非常に被害をうけている」以上のカテゴリに対する正反応率が 60% を超える。付録 3-3 の表に示したように、嘉手納飛行場周辺において、WECPNL 85 以上の群で「3. かなり被害をうけている」以上のカテゴリに反応する率が 54.5% となっている。「4. 少し被害をうけている」以上のその正反応率は、嘉手納飛行場周辺においては WECPNL が 85 以上の群で、普天間飛行場周辺については WECPNL が 75 以上の群で 80% を超過し、他の群でも 60% を超過している。この結果から飛行場周辺住民の大多数が航空機騒音による被害感をいだいていると考えられる。

両飛行場の反応率を比較すると、「被害感」についても「うるささ」と同様に、普天間飛行場周辺における反応率が、嘉手納飛行場周辺におけるそれよりも高い。

航空機騒音による種々の日常生活妨害を知るために、表 3-5 に示す 12 の項目について、「飛行機の音などによって、次のような迷惑を日ごろあなたはどの程度感じていますか」と質問した。回答は、「1. いつもある」

「2. ときどきある」「3. たまにある」「4. あまりない」「5. まったくない」の 5 段階の評定尺度で求めた。ここではこのうち、心理的影響に相当する「イライラ感」「恐怖感」「戦争への恐怖」についての調査結果を示す。

図 3-9(a) は、自宅において感じる航空機騒音の「イライラ感」に関する質問に対して「1. いつもある」または「2. ときどきある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。図においては、嘉手納飛行場周辺での反応率を白丸で、普天間飛行場周辺での反応率を黒丸で、それぞれ表している。

航空機騒音の「イライラ感」は、沖縄の方言で「わじわじーする」という言葉を用いて質問している。ヤマト言葉の「うるささ」より実感がともなうとともに、「うるささ」より程度の強い形容語である。この場合 WECPNL が 85 以上の群において反応率が 40% を越え、WECPNL が 95 以上の群では 68.5% となっている。この質問項目についても普天間飛行場周辺の反応率が嘉手納飛行場周辺のそれより高い傾向が認められる。

図 3-9(b) は、自宅において感じる航空機騒音の「恐怖感」に関する質問に対して「1. いつもある」または「2. ときどきある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。図においては、嘉手納飛行場周辺での反応率を白丸で、普天間飛行場周辺での反応率を黒丸で、それぞれ表している。航空機騒音の恐怖感とは、以下で述べる墜落の不安と関連があると考えられる。特に WECPNL が 90 以上の高曝露群では反応率が 40% を越えるほどに高率である。

図 3-9(c) は、「戦争への恐怖」に関する質問に対して「1. いつもある」または「2. ときどきある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。図においては、嘉手納飛行場周辺での反応率を白丸で、普天間飛行場周辺での反応率を黒丸で、それぞれ表している。「戦争への恐怖」については、航空機騒音の恐怖感とはことなり、低い反応率であるが、WECPNL が 90 以上の群では反応率が高くなり、WECPNL 95 以上の高曝露群で 40% に達する。

日常生活の中で感じる不安感については、「飛行機の墜落の不安」「飛行機からの落下物の不安」「燃料タン

表 3-5 種々の迷惑感に関する設問

No	項目名	設問
1	睡眠妨害	睡眠がさまたげられる
2	会話妨害	会話のじゃまになる
3	電話聴取妨害	電話の話がききとりにくい
4	TV 聴取妨害	テレビ, ラジオ, CDなどの音がききとりにくい
5	電波障害	テレビが見えなくなる
6	作業妨害	仕事のじゃまになる
7	思考妨害	読書や考えごとがさまたげられる
8	休息妨害	ゆっくりくつろげない
9	イライラ感	わじわじーする(イライラする・腹が立つ)
10	恐怖感	飛行機の音がこわいと思う
11	戦争への恐怖	戦争を思い出してこわいと思う
12	警告音聴取妨害	警笛等が聞こえず交通事故などの危険を感じる

ク等, 基地内の危険物の爆発事故の不安」「戦争にまきこまれる不安」の4項目に関して、「1. 非常に感じる」「2. かなり感じる」「3. 少し感じる」「4. あまり感じない」「5. まったく感じない」の5段階の選択肢によって回答を求めた。

図 3-10(a) には墜落の不安について「1. 非常に感じる」「2. かなり感じる」と回答した率を示した。墜落の不安は, 嘉手納飛行場や普天間飛行場周辺では決して杞憂ではない。嘉手納飛行場あるいは普天間飛行場を基地とする航空機やヘリコプターが墜落する事故は一般の民間航空機が墜落する事故よりはるかに頻度が高い。また 1959 年に宮森小学校にジェット機が墜落する事故が, 1967 年には嘉手納基地からの離陸に失敗した B52 戦略爆撃機が墜落する事故があり, 多数の死者・重軽傷者を出した。このような状況であるから, 航空機騒音を聞くと周辺の居住者が墜落事故を連想するだろうことは, 容易に想像することができる。

図 3-10(b) から図 3-10(d) には, それぞれ落下物の不安, 爆発事故の不安, 戦争への不安について「1. 非常に感じる」と回答した率を示した。図 3-10(d) の戦争への不安に典型的にみられるように WECPNL85 までの騒音曝露量の地区では, 騒音曝露量にかかわらずほぼ反応率が一定で, 20%程度であるが, WECPNL が 90 ないし 95 の地区では, 反応率が急増している。墜落の不安も含めて同様の傾向は, 図 3-10(a) から図 3-10(d) において認められる。

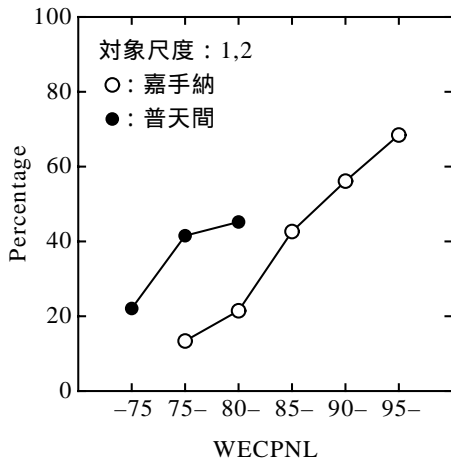
### 3.3.2 航空機騒音による生活妨害

図 3-11 は航空機による生活妨害に関する回答において「1. いつもある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。この場合反応率は, WECPNL で層化した各曝露群の年齢・性別の構成比率が曝露群全体における比率と一致するように調整して, 示してある。

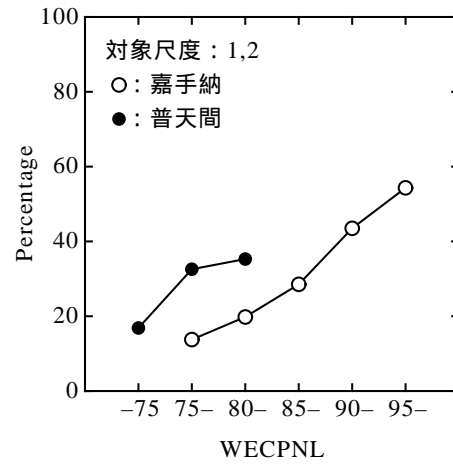
いずれの図においても, WECPNL の増大とともに正反応率が上昇し, 著明な量反応関係が認められる。「うるささ」「被害感」の場合と同様に, 同じ WECPNL に対する生活妨害の正反応率は, 嘉手納飛行場周辺に比べて普天間飛行場周辺は高くなっており, 普天間飛行場周辺の反応率の曲線を右に WECPNL の 5 ないし 10 だけ移動させると両方の曲線はほぼ一致する。

図 3-11(a) から図 3-11(c) は, 生活妨害に関する質問項目のうち「会話妨害」「電話聴取妨害」「TV 聴取妨害」の3項目の正反応率を示したものであるが, これらはコミュニケーションに関する妨害であるので, これをコミュニケーション妨害と称することにする。

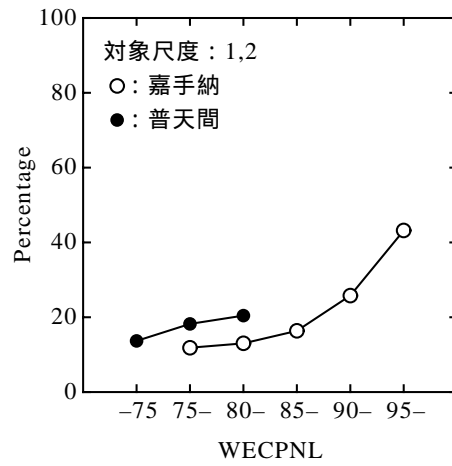
生活妨害に関する質問項目に対する反応率の中では, コミュニケーション妨害の3項目において正反応率がかつても高かった。コミュニケーション妨害の正反応率は, いずれも WECPNL に対してほぼ直線的に増加し, きわめて明瞭な量反応関係が認められる。WECPNL90 以上 95 未満の高度曝露地区では, 正反応率が 35.0 ~ 38.0% に達している。高度曝露地区においては航空機騒音に起因するコミュニケーション妨害が相当程度であることを示すものである。特に WECPNL95 以上の地



(a) イライラ感

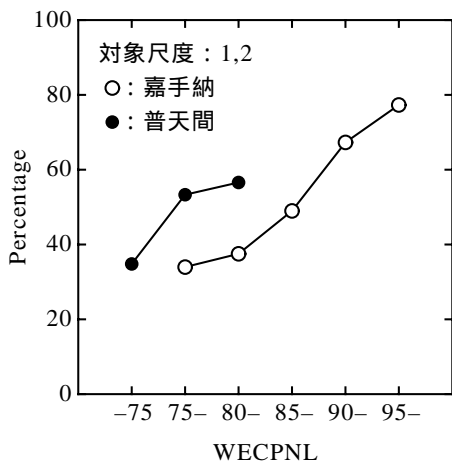


(b) 恐怖感

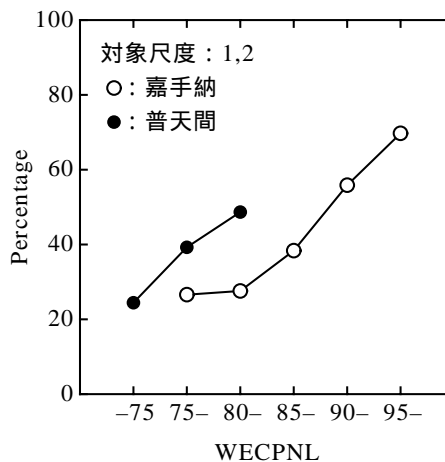


(c) 戦争への恐怖

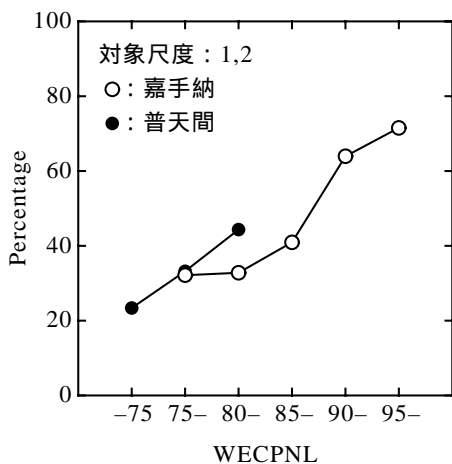
図 3-9 心理的影響項目の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ：「1. いつもある」  
 「2. ときどきある」



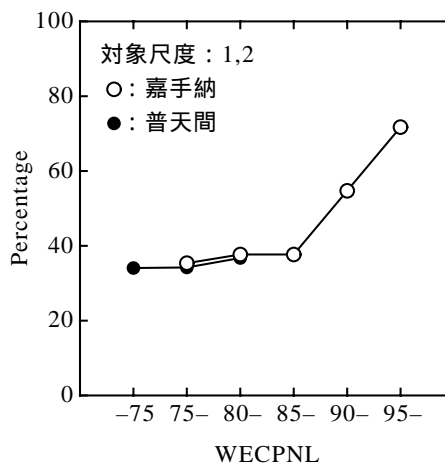
(a) 墜落の不安



(b) 落下物の不安



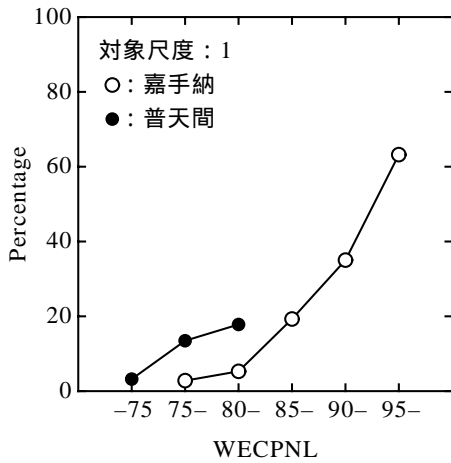
(c) 爆発事故の不安



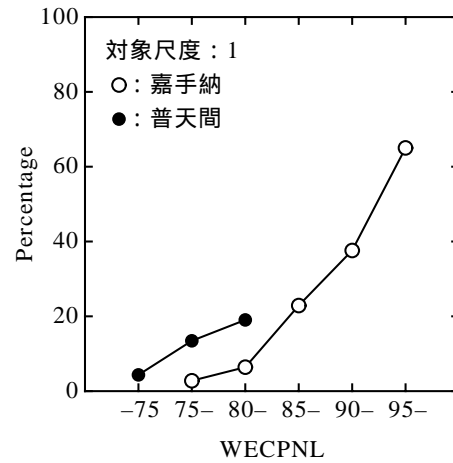
(d) 戦争への不安

図 3-10 不安感の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
カテゴリ：「1. 非常に感じる」「2. かなり感じる」

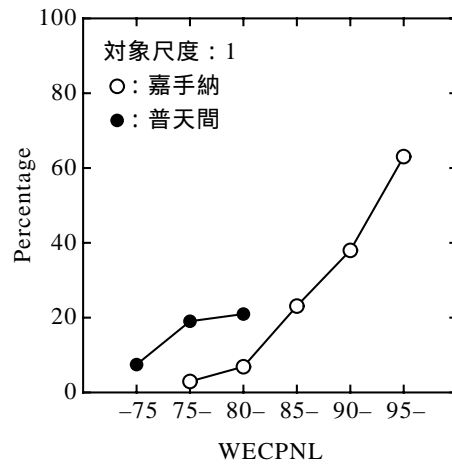




(a) 会話妨害

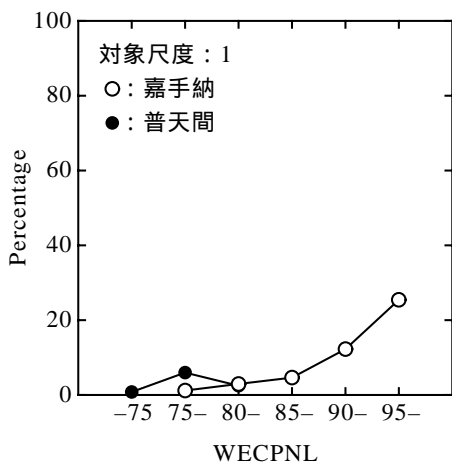


(b) 電話聴取妨害

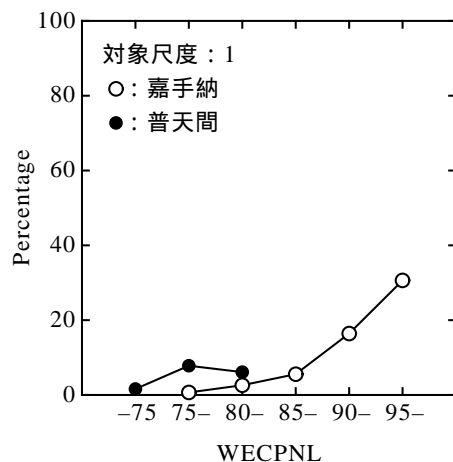


(c) TV 聴取妨害

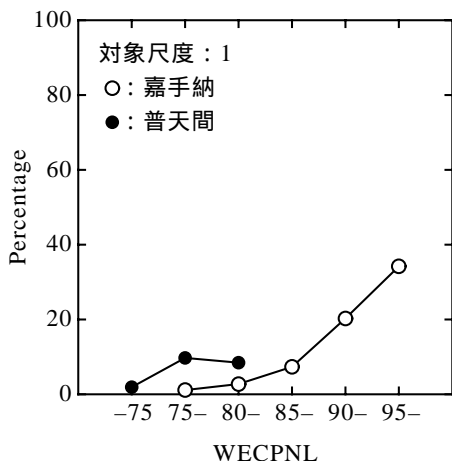
図 3-11 生活妨害に関する回答率 vs. WECPNL (飛行場別)(その1)  
 カテゴリ:「1. いつもある」



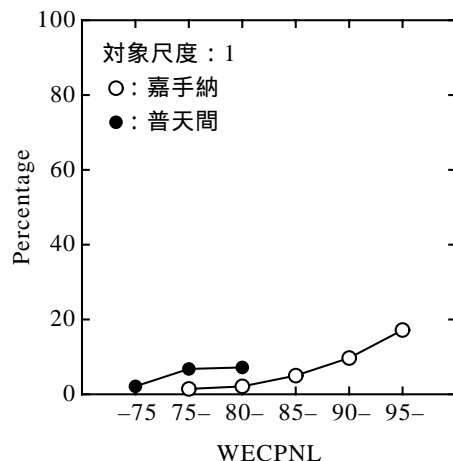
(d) 作業妨害



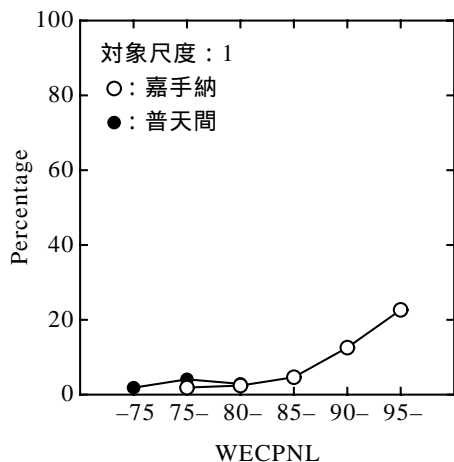
(e) 思考妨害



(f) 休息妨害



(g) 電波障害



(h) 警告音聴取妨害

図 3-11 生活妨害に関する回答率 vs. WECPNL (飛行場別)(その2)  
カテゴリ：「1. いつもある」

区では正反応率がいずれの質問項目に対しても60%を超過しており、深刻なコミュニケーション妨害が生じていることが知られる。また、付録3-3の表によれば、嘉手納飛行場周辺のWECPNL75以上80未満の地区でも、コミュニケーション妨害に対して「1.いつもある」「2.ときどきある」「3.たまにある」の3カテゴリに反応した人員の割合の合計が38.7~46.9%となっている。この種の生活妨害が広範囲に生じていることを示すものである。

図3-11(d)から図3-11(f)は、生活妨害に関する質問項目のうち「作業妨害」「思考妨害」「休息妨害」の3項目に関する質問に対して「1.いつもある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。

「作業妨害」に対する正反応率は、騒音曝露が比較的低いWECPNL85-90以下の群では0.8~6.0%であり、高率ではない。しかしWECPNLが90-95では12.3%、WECPNL95以上の群では25.4%と騒音曝露量の増大にともなって急増している。

「思考妨害」に対する正反応率も「作業妨害」に対するそれと同様の傾向を示し、反応率の値もおおむね等しい。

「休息妨害」に対する正反応率は、騒音曝露がWECPNL80-85以下の群では10%以下であり、高率ではない。しかしWECPNL90-95では20%を越えて、WECPNL95以上の群では34.2%と騒音曝露量の増大にともなって急増している。

「電波障害」はテレビの画像の歪みを主とする受信妨害のことであり、一種のコミュニケーション妨害である。これは騒音曝露に直接関連する生活妨害ではないが、航空機が飛行することによる生活妨害であるから、飛行場の存在が周辺住民に及ぼす被害であるとみなしうる。実際、空港建設に係る環境影響評価においてはしばしば検討される生活妨害である。図3-11(g)に示した「電波障害」に対する正反応率は、コミュニケーション妨害のそれに比べて低い値となっているが、著明な量反応関係が認められる。

図3-11(h)は「警告音聴取妨害」に関する質問に対して「1.いつもある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。「警告音聴取妨害」は聴取妨害という点では、コミュニ

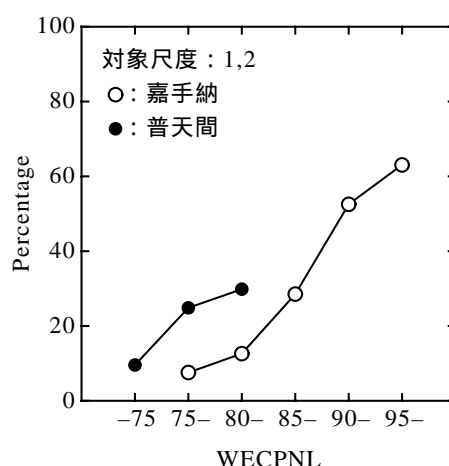


図 3-12 睡眠妨害の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
カテゴリ:「1.いつもある」  
「2.ときどきある」

ケーション妨害に類似する生活妨害であるが、ここでは自動車での走行中あるいは道路を歩行中に警笛が聞こえなくて危ない思いをしたことがあるかどうかを訊ねているから、コミュニケーション妨害とはみなしがたい。この反応率は全般に低く、WECPNL85-90以下の騒音曝露の群ではほとんど認められないが、WECPNL95以上の群では20%を超えている。カテゴリ「1.いつもある」「2.ときどきある」の反応率の合計を付録3-3の表でみると、WECPNL85-90以下の群では約10%もしくはそれ以下である。しかしWECPNL90-95ならびにWECPNL95以上の群では25%を越えており、これらの地域では航空機騒音の曝露が激甚でかつ頻度が高いために住民が生活上の安全に不安を感じていると推察される。

### 3.3.3 航空機騒音と睡眠障害

生活妨害に関する質問項目には「睡眠妨害」に関する質問を含めた。これは、航空機騒音による睡眠妨害に関する質問であり、後述する「睡眠障害」とは質問が異なる。図3-12は、この質問に対して「1.いつもある」および「2.ときどきある」のカテゴリに反応した人員の割合の合計を航空機騒音曝露量に対して示したものである。

「睡眠妨害」の反応率は、WECPNLが90以上の高

曝露群では「イライラ感」と同程度で、50%を超えているが、WECPNL80-85 および WECPNL75-80 の 2 群では、「イライラ感」の反応率をやや下回り、10%程度となっている。WECPNL が比較的小さい地域の睡眠妨害の反応率は、後述する「睡眠障害」のそれと比べても低率である。

図 3-13 は特定の航空機騒音による睡眠妨害についての反応率を示したものである。いずれも、「1. 週に何日も妨害される」「2. 週 1, 2 回妨害される」「3. 月に 1, 2 回妨害される」「4. ほとんど妨害されない」「5. まったく妨害されない」の 5 つの選択肢のうち「1. 週に何日も妨害される」「2. 週 1, 2 回妨害される」のいずれかに反応した回答者の率を示している。

図 3-13(a) に示す飛行機・ヘリコプターの音による睡眠妨害の反応率は、図 3-12 に示した結果とほぼ一致する。WECPNL85 以上の区域では航空機騒音による睡眠妨害が深刻であることが知られる。

図 3-13(b) に示すエンジン調整音による睡眠妨害の反応率は、当然であるが、WECPNL の高い群すなわち飛行場の近傍で高くなっている。普天間飛行場で比較的低曝露地区でも反応率が低くないのは、普天間飛行場周辺での WECPNL が飛行場周辺で実態より低くなっていることに起因すると考えられる。

睡眠障害に関する設問は、表 3-6 に示す 4 問である。これらの設問は、日常における睡眠障害一般について訊ねたものであり、特段に航空機騒音による睡眠障害を質問したものではない。回答は「1. 週に 3 回以上ある」「2. 週に 1, 2 回ある」「3. 月に 1, 2 回ある」「4. ほとんどない」「5. まったくない」の 5 段階の選択肢で求めた。

これらに対する回答から、睡眠障害の程度に関する尺度値を以下のように定める。「1. 週に 3 回以上ある」あるいは「2. 週に 1, 2 回ある」に回答した項目数を「睡眠障害：週 1, 2 回」とし、「1. 週に 3 回以上ある」「2. 週に 1, 2 回ある」「3. 月に 1, 2 回ある」のいずれかに回答した項目数を「睡眠障害：月 1, 2 回」とし、それぞれの尺度値とする。いずれも 0 点から 4 点までの値を取る尺度値であり、点数の高いほど睡眠障害の程度が著しい、とみなしうる。

図 3-14 に睡眠障害の尺度値の回答率を示す。図 3-14(a) は、睡眠障害の尺度値「睡眠障害：週 1, 2 回」が

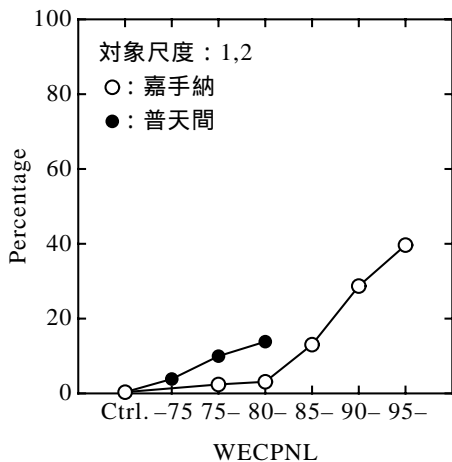
4 点であった回答者、すなわち、4 つの質問のすべてに「2. 週に 1, 2 回ある」以上の頻度の選択肢を選んだ回答者を合計した人員の割合を示す。同様に、図 3-14(b) は、睡眠障害の尺度値「睡眠障害：月 1, 2 回」が 1 点以上であった回答者の割合を示す。回答率はすべて、曝露群の年齢・性別の構成比率が対照群のそれと一致するように調整して、示してある。図 3-14(a) は今回の調査内容に関して最も重度の睡眠障害を訴える者の成績であり、逆に 3-14(b) は最も軽度の睡眠障害を訴える者の成績である。したがって、その他の程度の睡眠障害を訴える者の成績はこの 2 図に示した曲線の間位置することとなる。

全体として睡眠障害と航空機騒音曝露との間に量反応関係が見られ、WECPNL95 以上群では「睡眠障害：週 1, 2 回」4 点が 8.4%、「睡眠障害：月 1, 2 回」1 点以上が 85.9%と、高率に睡眠障害が認められる。「うるささ」「被害感」や各種の迷惑感で見られたような、嘉手納・普天間両飛行場間での反応率の差は、睡眠障害については見られない。

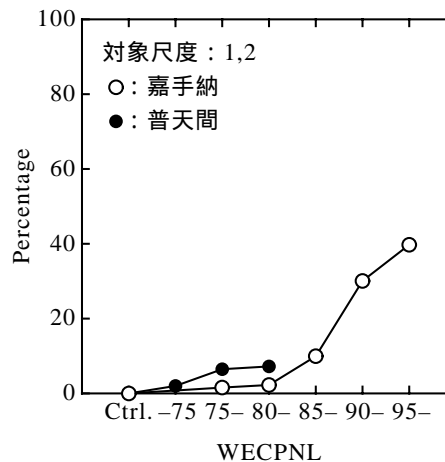
一方、対照群においても「睡眠障害：週 1, 2 回」4 点は別としても、「睡眠障害：月 1, 2 回」1 点以上が 57%と、少なからぬ割合で軽度の睡眠障害が認められる。この結果は、一般にこの程度の割合の人が、なんらかの要因で睡眠障害を経験していることを示す。今の場合したがって、曝露群の回答率が対照群のそれと比較してどの程度増加しているかが問われる。

この点を検討するために、多重ロジスティック回帰分析により、対照群に対する各 WECPNL 群の睡眠障害のオッズ比を求めた。説明変数として、WECPNL、年齢(10 歳ごとの 6 カテゴリ)、性別、年齢と性別の交互作用、職業を用いた。この方法では、各 WECPNL 群における回答率と対照群のそれとの有意差を、年齢、性別による影響を排除して検討することができる。

図 3-15 にオッズ比と WECPNL との関連を示す。対照群を基準としたときの各曝露群のオッズ比を、95%信頼区間とともに示している。95%信頼区間が 1 を含まない場合、すなわち図においては信頼区間の下限が点線より上にある場合、その曝露群における反応率は、5%の有意水準で対照群のそれとの間に有意差があると認められる。また、WECPNL とオッズ比の対数値との間に直線的な関係を仮定しトレンド検定を行った。



(a) 飛行機・ヘリコプターの音による睡眠妨害

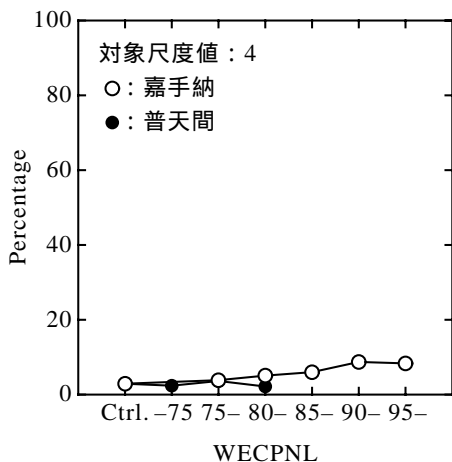


(b) エンジン調整音による睡眠妨害

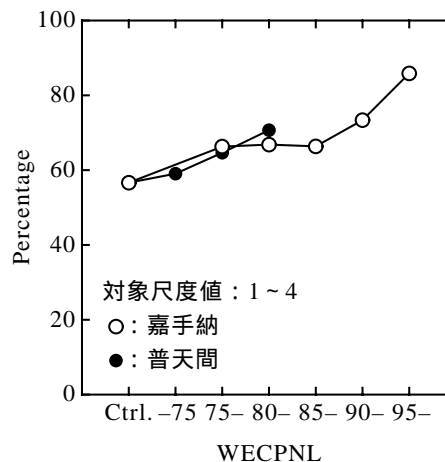
図 3-13 特定の航空機騒音による睡眠妨害の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ:「1.週に何日も妨害される」「2.週1,2回妨害される」

表 3-6 睡眠障害に関する設問

番号	設問
D3	床についたとき、寝つけなくて困ることがありますか
D4	夜中に目がさめて、その後寝つけなくて困ることがありますか
D5	朝早く目がさめてしまって困ることがありますか
D6	一晩じゅう十分に眠れなかった感じのすることがありますか



(a) 睡眠障害:週1,2回,4点



(b) 睡眠障害:月1,2回,1点以上

図 3-14 睡眠障害の尺度値の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)

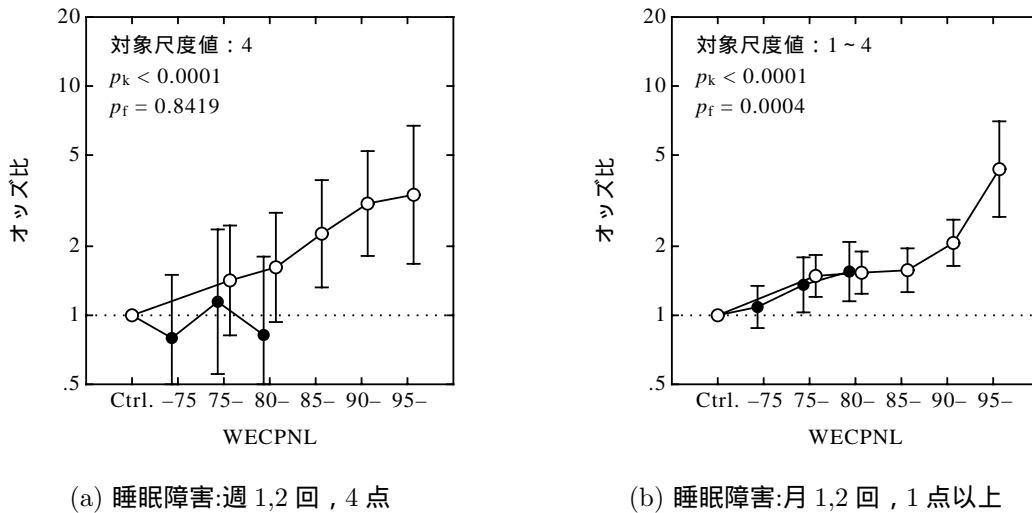


図 3-15 睡眠障害尺度値のオッズ比 vs. WECPNL (飛行場別)

○ : 嘉手納飛行場周辺      ● : 普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率

図に示した  $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納飛行場周辺, 普天間飛行場周辺における有意確率 (両側検定) である。

嘉手納飛行場周辺においては, いずれの場合もトレンド検定 (両側) による有意確率が 0.0001 未満であり, 航空機騒音曝露量とオッズ比との間に著明な量反応関係が認められる。「週 1, 2 回」4 点の反応率は WECPNL95 以上の群についても 8.4% と高くないが, 図 3-15(a) において認められるようにオッズ比については 3.4 と相当高くなっている。普天間飛行場周辺においても「月 1, 2 回」1 点の場合にトレンド検定による有意確率が 0.05 を下回り, 量反応関係が有意に認められた。「週 1, 2 回」4 点のオッズ比が普天間飛行場周辺において高くないのは, 図 3-3 に示したように, 普天間飛行場は嘉手納飛行場に比べて夜間の離着陸が少ないことを反映したものと解せられる。この事実は, 睡眠障害の量反応関係が普天間と嘉手納とで一致することの説明ともなりうる。すなわち普天間では, 嘉手納と同じ WECPNL でも, 夜間の飛行が少なく, 昼間あるいは夕方の飛行が多いために, 生活妨害の被害は相対的に大きく, 睡眠妨害が少ないと解することができる。WECPNL95 以上の高度曝露地区では, オッズ比が 3.4 ~ 4.3 と高率で, 睡眠障害に対する航空機騒音の寄与が高いことが示された。比較的重度な睡眠障害を示す「週 1, 2 回」4 点では, 対照群との間に 5% の有意水準で有意差が認めら

れるのは WECPNL85 以上であるが, 比較的軽度な睡眠障害である「月 1, 2 回」に関しては, WECPNL75 以上の全曝露群において, 対照群との間にオッズ比の有意差が認められた。このことから, 比較的軽度の睡眠障害は, 低曝露地区においても生じている, と認められる。

### 3.3.4 航空機騒音と生活満足度

本項では, 回答者の生活満足感と WECPNL との関連についての分析結果を示す。

生活満足感に関する質問は「全体的にみて, あなたは今の生活に満足していますか。」であり, 「1. たいへん満足」「2. 満足」「3. 少し満足」「4. どちらともいえない」「5. 少し不満」「6. 不満」「7. たいへん不満」の 7 段階の評定尺度で回答を求めた。

図 3-16 は「1. たいへん満足」「2. 満足」のいずれかを選択した回答者の割合を示したものである。今の生活に満足とする者の割合は, WECPNL90 未満では 40% 程度で対照群との間に著明な差は認められないが, WECPNL90 以上の高曝露群において低下する傾向が認められる。

睡眠障害の場合と同様にして, 多重ロジスティック分析を行い, 生活満足感に関する各曝露群のオッズ比

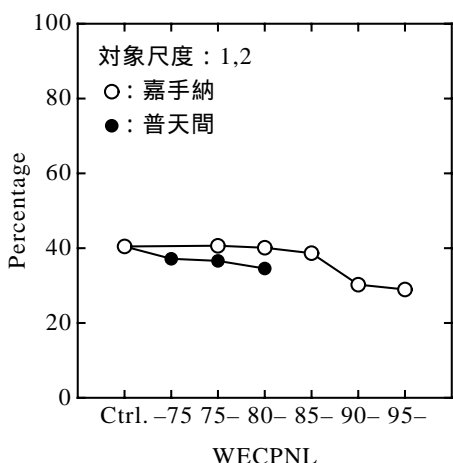


図 3-16 生活満足感の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ: 「1. たいへん満足」  
 「2. 満足」

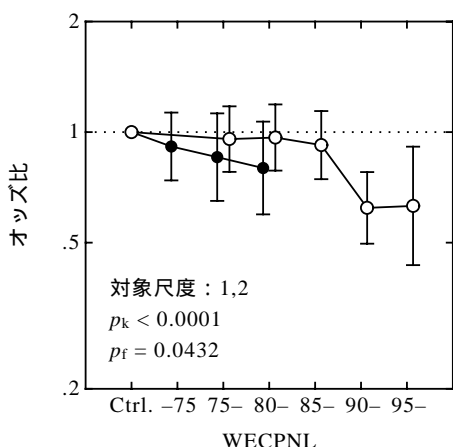


図 3-17 生活満足感のオッズ比 vs. WECPNL (飛行場別)  
 : 嘉手納飛行場周辺 : 普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 カテゴリ: 「1. たいへん満足」  
 「2. 満足」

を求めた。図 3-17 に生活満足感についてのオッズ比を示す。WECPNL90 以上のオッズ比に、対照群との間の有意差が認められる。トレンド検定では、嘉手納飛行場周辺での有意確率(両側検定)は 0.0001 未満と高度に有意な結果を示しており、普天間飛行場周辺でも 5%の有意水準で有意なトレンドが認められた。

40 歳以上の回答者には、日常の生活満足感に関する

13 項目の質問に「1. はい」「2. どちらでもない」「3. いいえ」の 3 段階の尺度で回答を求めた。これらの質問は既往の調査で使用されたもので、各項目の回答に 0~2 点の得点を与えた合計得点(0~26 点)によって回答者の生活満足感が検討されている。ここでもそれと同様の方法で分析を行った。表 3-7 は、年齢・性別・WECPNL で層化した各群における生活満足感得点の平均値を示したものである。参考のため、1997 年に熊本・荒尾地区で実施された調査結果をも示している(熊本県国民健康保険団体連合会; 1998)。荒尾地区は熊本県北部に位置し、荒尾市、岱明町、長洲町、南関町の 1 市 3 町が含まれる。同地区には特段に生活満足感に影響を与える要因はなく、農村と新興住宅地が混在する地域における調査結果の一般的な事例であると考えられる。

WECPNL と生活満足感得点の関連をみると、WECPNL90 以上で得点がる傾向が認められる。荒尾地区との比較では、WECPNL90 未満では嘉手納・普天間いずれの周辺でもおおむね得点が上回っているが、WECPNL90 以上ではほとんどの群で下回っている。普天間周辺の WECPNL70-75 では、どの年代でも男性の生活満足感が低くなっている。この点は地域的特性によるものと考えられ、今後の検討に委ねたい。

生活環境要因の寄与が必ずしも高くないと予想される「生活満足感」についても、高曝露地区においては航空機騒音曝露の影響が認められ、航空機騒音が住民に対して与える影響は全生活的なものであることが示唆された。

### 3.3.5 航空機騒音と生活環境評価

本項では「住みよさ」「永住志向」についての分析結果について示す。

「住みよさ」に関する質問は「あなたが現在住んでおられるところは、住みよいと思っておられますか、それとも住みにくいと思っておられますか。」であり、「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」「4. どちらともいえない」「5. 少し住みにくい」「6. 住みにくい」「7. たいへん住みにくい」の 7 段階の評定尺度で回答を求めた。

図 3-18(a) は「住みよさ」についての 7 段階の評定

表 3-7 40 歳以上の生活満足感得点

飛行場	WECPNL	40~49 歳		50~59 歳		60~69 歳	
		男性	女性	男性	女性	男性	女性
対照群		15.7	15.7	15.7	16.9	17.4	15.2
普天間	70-75	12.9	16.5	14.3	17.9	14.4	17.0
普天間	75-80	16.3	16.3	13.9	16.8	16.1	17.4
普天間	80-85	17.2	17.3	16.3	15.8	16.2	15.7
嘉手納	75-80	16.1	16.0	15.5	16.9	15.8	17.1
嘉手納	80-85	15.5	15.9	14.4	16.4	15.8	15.1
嘉手納	85-90	15.7	16.1	15.4	16.5	16.0	16.0
嘉手納	90-95	13.6	14.5	13.4	14.6	14.5	14.3
嘉手納	95-	12.2	12.2	13.9	15.5	12.3	13.9
熊本・荒尾地区		14.4	14.3	14.2	15.2	14.6	15.4

尺度のうち「1. たいへん住みよい」または「2. 住みよい」を選択した回答者の割合を WECPNL に対して示したものであり、地域の住みよさについて積極的な肯定的評価をする率である。図 3-18(b) は「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」のカテゴリに対する反応率の合計を示したものであり、地域の住みよさについて肯定的に捉える人員の率である。

地域の住みよさを肯定的に評価する者の割合は、対照群および低曝露群では積極的肯定が 50%程度、肯定評価全体で 80%程度であるが、嘉手納飛行場周辺では WECPNL85 以上で、普天間飛行場周辺では WECPNL80 以上で、低下の傾向が認められる。嘉手納周辺では WECPNL90-95 で肯定評価が 40%以下、WECPNL95 以上ではそれが 30%以下に激減している。

表 3-8 に、同時期に実施された世論調査における住みよさに関する調査結果を示す（内閣総理大臣官房広報室編；1998）。積極的肯定は 11.6~72.2%であり、調査間でのばらつきが大きい。これはワーディングの相違も影響しているものと思われる。また、肯定評価全体では、多くの調査で 80%以上の回答率が認められる。「食料・農業・農村の役割に関する世論調査」は全国で 20 歳以上を母集団として実施された調査であるが、積極的肯定の回答率は 54.8%であり、本調査の対照群および低曝露群における結果に近い。また、肯定評価全体では 92.2%であり、ワーディングが異なるため直接比較できないものの、低曝露群や対照群においても全国の結果を下回っていることが示唆される。これらの調査の結果と比較しても、嘉手納・普天間両飛

行場周辺における航空機騒音高曝露群における住みよさの肯定的評価の低さはきわだっていると言える。

嘉手納飛行場周辺の WECPNL90 以上の地区で肯定的評価が低い、つまり住みよくないと評価されていることには、移転措置によるコミュニティの変化が寄与している可能性も考えられる。

前項までと同様の方法により、図 3-19 に、それぞれのオッズ比を示す。肯定的に評価する者については、嘉手納飛行場周辺においては WECPNL85 以上で、普天間飛行場周辺においては WECPNL80 以上で、対照群とのオッズ比の差が高度に有意である。

永住志向に関する質問は「今あなたが住んでいる地域にこれからも住み続けたいと思いますか、それとも、できればよそに移りたいと思いますか。実行するかどうかは別として、お住まいの地域について（家についてではなく）あなたのお考えに近いものに 1 つだけをつけてください。」であり「1. ずっと住み続けたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」「3. できればよそへ移りたい」「4. すぐにでもよそへ移りたい」「5. どちらでもよい」「6. その他」の 6 つの選択肢から回答を求めた。

図 3-20(a) に「1. ずっと住み続けたい」を選択した回答者の割合を、図 3-20(b) に「1. ずっと住み続けたい」または「2. 特によそへ移りたいとは思わない」を選択した回答者の割合を示す。前者は積極的永住志向を、後者は消極的なものも含めた永住志向全体を、それぞれ示すものと考えられる。

対照群では積極的永住志向が約 40%、永住志向全体



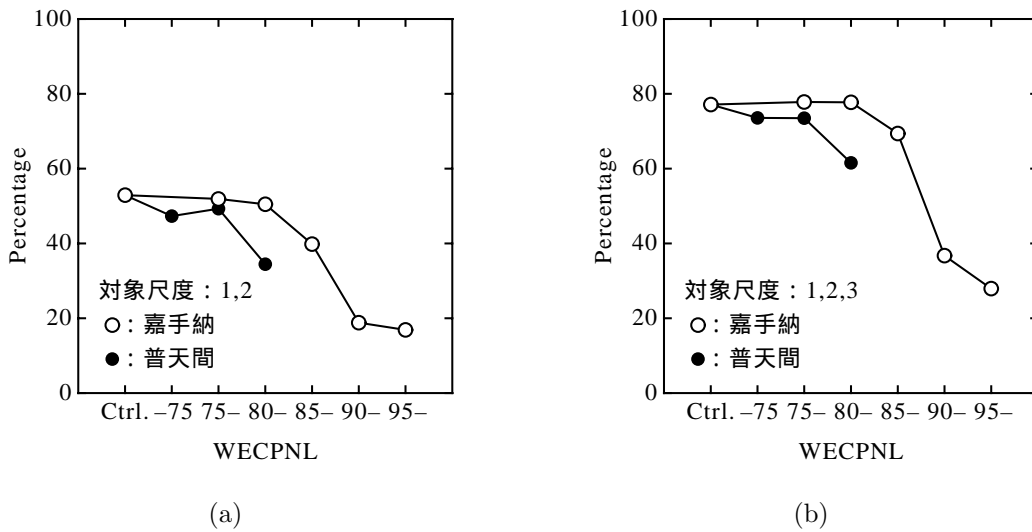


図 3-18 住みよさの回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 (a) カテゴリ：「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」  
 (b) カテゴリ：「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」

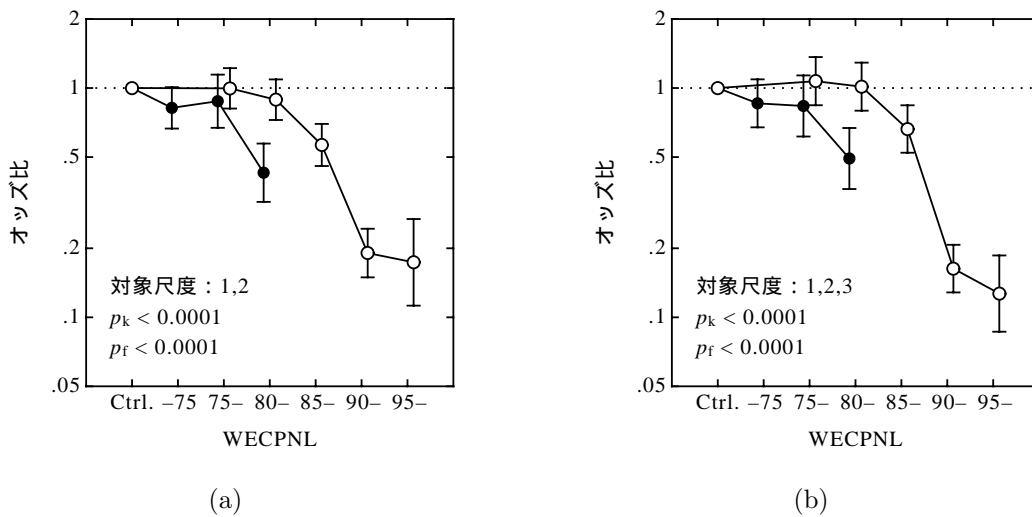
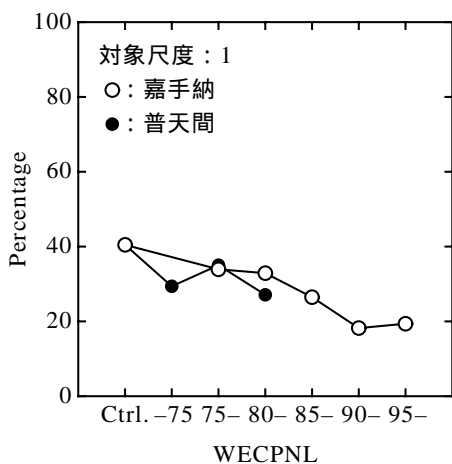


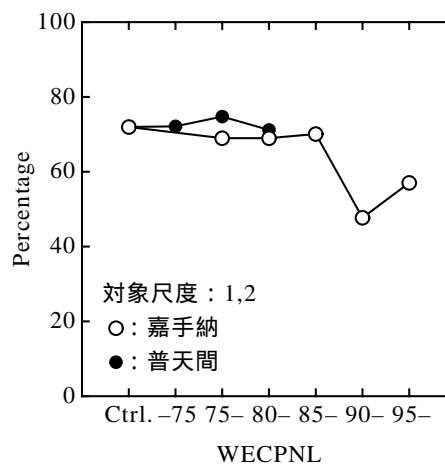
図 3-19 住みよさのオッズ比 vs. WECPNL (飛行場別)  
 ○：嘉手納飛行場周辺      ●：普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 (a) カテゴリ：「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」  
 (b) カテゴリ：「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」

表 3-8 他地域における住みよさに関する調査結果 (内閣総理大臣官房広報室編; 1998)

調査名	評価対象	回答率		
		積極的肯定	肯定	否定
・ 食料・農業・農村の役割に関する世論調査	今お住まいになっている地域	54.8	92.2	7.3
・ 都市生活に関する世論調査	今住んでいらっしゃる場所	-	83.7	13.8
	東京	-	58.9	25.7
・ 山口県政世論調査	今お住まいの所	28.5	80.6	17.5
・ 千代田区民世論調査	千代田区	14.0	67.1	29.0
・ 墨田区住民意識調査	墨田区	29.0	83.9	15.6
・ 目黒区世論調査	自宅周辺の生活環境	41.6	89.2	10.2
・ 世田谷区民意識調査	世田谷区	32.6	80.2	4.8
・ 杉並区政に関する意識と実態	杉並区	29.1	92.5	7.0
・ 荒川区政世論調査	荒川区	23.8	85.7	11.5
・ 練馬区民意識意向調査	練馬区	22.9	89.4	9.6
・ 府中市政世論調査	府中市	62.6	95.9	3.8
・ 小平市政についての世論調査	小平市	11.6	88.8	9.7
・ 多摩市政世論調査	多摩市	51.1	92.8	4.8
・ 第1回随時世論調査 - 都市景観に関する意識調査 -	名古屋市	54.2	89.0	9.3
・ 福岡市政に関する意識調査	福岡市	72.2	90.3	1.6
	居住地域	14.7	70.5	9.5



(a)



(b)

図 3-20 永住志向の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)

(a) カテゴリ: 「1. ずっと住み続けたい」

(b) カテゴリ: 「1. ずっと住み続けたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」

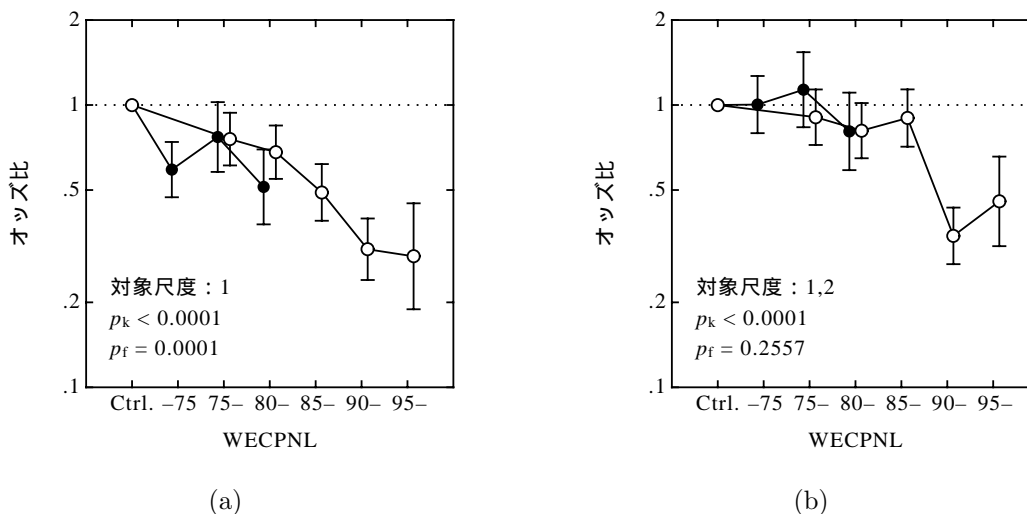


図 3-21 永住志向のオッズ比 vs. WECPNL (飛行場別)

● : 嘉手納飛行場周辺      ○ : 普天間飛行場周辺

$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率

(a) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」

(b) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」

が約70%であった。永住志向全体の率は、低曝露群では対照群とほとんど差が認められず、WECPNL90以上の高曝露群において低下しているが、積極的永住志向の率は、低曝露群から低下の傾向が認められる。

表3-9に、同時期に実施された世論調査結果による、他地域における永住志向の率を示す。積極的永住志向は28.6~79.4%、永住志向は55.4~95.2%であり、これらとの比較から、本調査での対照群における結果はほぼ平均的な永住志向を示し、高曝露群ではやや低い水準に低下していることが知られる。

図3-21(a), 3-21(b)に、それぞれ積極的永住志向、永住志向全体のオッズ比を示す。積極的永住志向については、両飛行場周辺においてトレンド検定の結果が高度に有意であり、ほとんどの曝露群において対照群との間に有意差が認められる。永住志向全体では、WECPNL90以上の高曝露群において対照群との間の高度な有意差が認められる。

### 3.3.6 まとめ

航空機騒音による「うるささ」「被害感」、種々の生活妨害については、防衛施設庁の定めたWECPNLと反応率との間に著明な量反応関係が認められた。ま

た、睡眠障害、生活満足感、自覚的健康感、生活環境評価においても、主としてWECPNL90以上の高曝露群において、航空機騒音曝露の影響が示唆された。これらのうち、比較的軽度の睡眠障害および積極的永住志向については、低曝露群においても対照群との間に有意な差が認められた。

嘉手納・普天間両飛行場周辺での反応率を比較すると、比較的low曝露群においても影響が認められる調査項目において、普天間飛行場において同じWECPNL群でより高い反応が認められた。この結果は、1977年の測定に基づく防衛施設庁のWECPNLコンターが現在の曝露実態を適切に表していない可能性を示唆するものである。

## 3.4 防音工事の効果

嘉手納・普天間飛行場周辺においては、防衛施設庁が『防衛施設周辺の生活環境の整備に関する法律』(昭和49.6.27,法101)第4条に基づいて、指定地域内に居住する世帯が希望すれば、住居の防音工事を国の費用負担で実施している。これは、地域指定の様態により工事の内容に違いがあるものの、騒音曝露の影響

表 3-9 他地域における永住志向に関する調査結果（内閣総理大臣官房広報室編；1998）

調査名	評価対象	積極的永住志向	永住志向	移転志向
・都市生活に関する世論調査	今お住まいの地域	—	74.5	16.4
	東京	—	75.5	14.9
・愛媛県政に関する世論調査	今住んでいる地域	49.2	83.9	10.7
・札幌市政世論調査	現在住んでいる地域	—	72.4	11.7
・中央区政世論調査	中央区	—	87.5	8.5
・新宿区政世論調査	新宿区	60.7	71.2	9.6
・墨田区住民意識調査	墨田区	53.7	84.6	7.3
・品川区政世論調査	品川区	57.6	83.7	5.4
・目黒区世論調査	現在のところ	50.4	90.2	9.6
・大田区政に関する世論調査	大田区	—	83.1	5.5
・世田谷区民意調査	世田谷区	—	82.2	5.7
・中野区政世論調査'96	中野区	31.5	77.2	12.0
・杉並区政に関する意識と実態	杉並区	—	83.8	7.5
・北区民意・意向調査	現在のところ	45.4	79.6	19.8
・荒川区政世論調査	荒川区	63.9	89.1	6.9
・練馬区民意意向調査	練馬区	28.9	70.0	8.8
・足立区政に関する世論調査	足立区	—	73.7	10.4
・江戸川区民世論調査	江戸川区	—	80.7	11.0
・八王子市政世論調査	八王子市	61.5	90.1	5.9
・府中市政世論調査	府中市	52.1	93.6	6.3
・小平市政についての世論調査	小平市	28.6	71.4	13.7
・東大和市市民意識調査	今の場所	—	78.3	—
	東大和市	—	85.8	8.3
・清瀬市政世論調査	清瀬市	—	74.8	4.4
・多摩市政世論調査	多摩市	42.3	82.5	8.2
・横浜市民意識調査	今のお住まい	—	67.8	17.4
・川崎市民意識実態調査	今のところ	—	55.4	23.6
・相模原市政に関する世論調査	相模原市	—	67.3	7.3
・高齢化社会に関する意識調査	富山市	79.4	95.2	4.4

表 3-10 住宅防音工事の工法の区分

区分	第 I 工法	第 II 工法
施工対象区域	80WECPNL 以上の 第一種区域	75WECPNL 以上 80WECPNL 未満の第二種区域
計画防音量	25 dB 以上	20 dB 以上
室数	1~4 室	1~2 室

を緩解させる一要因になる、と考えられるので、生活質調査の調査票に防音工事に関する質問項目を含めておいた。本項では、防音工事を実施することがどの程度騒音の影響を緩解する効果を有するのかを検討する。

### 3.4.1 防音工事の実施状況

防衛施設庁が実施する防衛施設周辺住宅防音事業における、工法の区分を表 3-10 に示す。防衛施設周辺住宅の防音工事の計画防音量は、当該住宅の所在する地域の航空機騒音の程度に応じ、次に示す値を目標として設計するものとされている。すなわち、WECPNL75 以上 80 未満の地域では 20 dB 以上を（第 II 工法）、WECPNL80 以上の地域では 25 dB 以上を（第 I 工法）、それぞれ計画防音量としている。また、WECPNL90 以上（第 2 種区域）においては、当該住宅状況に応じて第 I 工法に更に必要な工事を付加するものとされている（防衛施設庁施設部施設対策第三課；1988）。室数については、第 I 工法の場合最大 4 室、第 II 工法の場合最大 2 室とされている。

本調査で国による防音工事を実施しているか否かを問うた結果を WECPNL の各層別に図示したのが、図 3-22 である。これによると、WECPNL が 75 をこえる各層とも約半数の家屋において防音工事が実施されている。WECPNL95 以上の層ではやや実施率が高いが、著明に高率ではない。

### 3.4.2 防音工事の物理的効果

1979 年に、那覇防衛施設局・那覇防衛施設周辺整備協会の立ち会いのもと、豊和工業株式会社が 12 戸の防音工事実施室における遮音量を測定した（豊和工業株式会社；1979）。測定内容は各室の内外における中心周波数 125~4000Hz の 1/3 オクターブバ

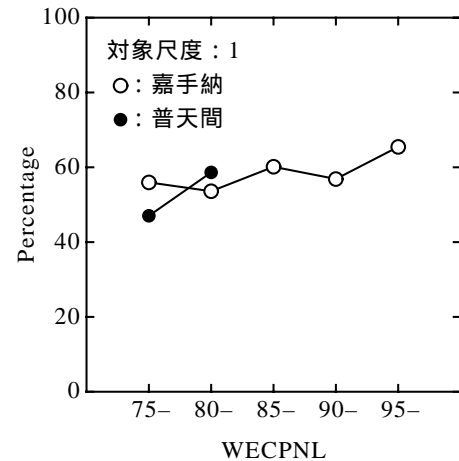


図 3-22 防音工事実施率 vs. WECPNL (飛行場別)

ンドレベルである。各戸では 1~3 室における遮音量の測定が行われ、同一箇所でも 2 回の測定を行った場合もあったため、全体で 24 件の測定データが記載されている。24 件の室内外での 1/3 オクターブバンドレベルの測定値を表 3-11 に示す。報告書の中では、各 1/3 オクターブバンドレベルの室内外の差を求め、その算術平均値を当該室の遮音量とみなしており、その値は一重窓の場合で 30~36 dB、二重窓（2 例）の場合で 41~48 dB であった。今回この測定値に基づいて室内外それぞれの A 特性音圧レベルを算出し、それらの差を遮音量として求めたところ、表 3-12 に示す結果を得た。その値は一重窓の場合で 30~40 dB、二重窓の場合で 43~51 dB であり、報告書に記載された遮音量を上回る値が得られた。

また、1986 年に行われた嘉手納爆音訴訟における住宅防音工事の現場検証では、3 戸の住宅において、防音室、非防音室、室外の騒音レベルをそれぞれ測定している（那覇防衛施設局；1991）。その測定値を表 3-13~3-15 に示す。那覇防衛施設局のオリジナルの集計表においては、各戸における測定の前半のデータを防音室の平均遮音量を求めるために、後半のデータを非防

表 3-11 防音工事が実施された部屋の内外の 1/3 オクターブバンドレベル(豊和工業株式会社; 1979)

No.	中心周波数 (Hz)															
	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
1	50.9	63.6	67.1	71.4	78.4	85.2	87.8	91.1	95.2	95.0	101.6	101.0	104.2	104.3	103.2	101.0
	31.9	32.6	41.1	48.4	49.4	51.2	54.8	60.1	61.2	58.0	65.6	66.0	63.2	66.3	61.2	55.0
2	47.9	56.6	60.1	69.4	78.4	81.2	78.8	87.1	90.2	90.0	95.6	95.0	96.2	98.3	97.2	94.0
	25.9	33.6	36.1	43.4	49.4	49.2	50.8	56.1	61.2	64.0	71.6	68.0	61.2	58.3	58.2	52.0
3	50.9	63.6	67.1	71.4	78.4	85.2	87.8	91.1	95.2	95.0	101.6	101.0	104.2	104.3	103.2	101.0
	30.9	32.6	42.1	49.4	50.4	53.2	55.8	60.1	58.2	58.0	63.6	66.0	64.2	66.3	61.2	56.0
4	43.9	55.6	65.1	66.4	71.4	74.2	79.8	85.1	88.2	89.0	94.6	95.0	96.2	98.3	98.2	96.0
	18.9	28.6	31.1	35.4	37.4	43.2	46.8	52.1	53.2	54.0	54.6	54.0	58.2	62.3	54.2	47.0
5	43.9	55.6	65.1	66.4	71.4	74.2	79.8	85.1	88.2	89.0	94.6	95.0	96.2	98.3	98.2	96.0
	16.9	27.6	30.1	36.4	34.4	43.2	44.8	51.1	52.2	53.0	54.6	52.0	58.2	61.3	54.2	47.0
6	39.9	51.6	61.1	68.4	79.4	82.2	79.8	90.1	90.2	94.0	97.6	97.0	98.2	99.3	97.2	95.0
	20.9	25.6	38.1	42.4	48.4	49.2	50.8	55.1	60.2	60.0	68.6	63.0	60.2	62.3	57.2	50.0
7	47.9	51.6	59.1	66.4	77.4	78.2	81.8	84.1	89.2	91.0	95.6	96.0	95.2	97.3	96.2	94.0
	21.9	24.6	29.1	33.4	42.4	46.2	45.8	51.1	55.2	60.0	62.6	59.0	56.2	57.3	57.2	50.0
8	47.9	60.6	66.1	74.4	77.4	79.2	81.8	90.1	94.2	92.0	97.6	100.0	96.2	99.3	96.2	94.0
	23.9	34.6	40.1	43.4	47.4	45.2	50.8	54.1	60.2	64.0	67.6	64.0	62.2	64.3	59.2	51.0
9	46.9	55.6	65.1	69.4	78.4	83.2	83.8	89.1	90.2	94.0	98.6	97.0	98.2	99.3	98.2	96.0
	25.9	31.6	42.1	44.4	50.4	52.2	52.8	56.1	57.2	59.0	62.6	62.0	59.2	61.3	58.2	49.0
10	42.9	52.6	56.1	58.4	68.4	77.2	76.8	85.1	85.2	89.0	92.6	93.0	93.2	95.3	94.2	92.0
	25.9	29.6	35.1	34.4	42.4	49.2	48.8	52.1	54.2	57.0	66.6	60.0	59.2	61.3	58.2	53.0
11	46.9	55.6	65.1	69.4	78.4	83.2	83.8	89.1	90.2	94.0	98.6	97.0	98.2	99.3	98.2	96.0
	25.9	31.6	42.1	45.4	49.4	52.2	50.8	56.1	57.2	59.0	62.6	62.0	58.2	60.3	57.2	48.0
12	48.9	60.6	65.1	70.4	81.4	84.2	83.8	92.1	94.2	94.0	99.6	99.0	100.2	101.3	99.2	97.0
	22.9	35.6	38.1	41.4	47.4	50.2	49.8	52.1	56.2	57.0	61.6	60.0	57.2	58.3	55.2	49.0
13	48.9	60.6	65.1	70.4	81.4	84.2	83.8	92.1	94.2	94.0	99.6	99.0	100.2	101.3	99.2	97.0
	23.9	37.6	40.1	42.4	47.4	52.2	49.8	56.1	58.2	57.0	61.6	60.0	57.2	59.3	55.2	48.0
14	54.9	59.6	60.1	75.4	81.4	84.2	84.8	92.1	96.2	96.0	101.6	101.0	102.2	105.3	103.2	101.0
	30.9	40.6	42.1	46.4	51.4	54.2	52.8	58.1	61.2	61.0	61.6	64.0	61.2	62.3	60.2	56.0
15	38.9	47.6	53.1	63.4	69.4	77.2	75.8	82.1	86.2	89.0	93.6	91.0	93.2	93.3	92.2	90.0
	17.9	22.6	27.1	34.4	40.4	46.2	45.8	49.1	54.2	55.0	56.6	54.0	53.2	55.3	51.2	45.0
16	43.9	53.6	60.1	72.4	81.4	84.2	86.8	92.1	92.2	94.0	98.6	98.0	99.2	100.3	98.2	95.0
	21.9	28.6	38.1	44.4	46.4	49.2	50.8	57.1	61.2	68.0	69.6	65.0	63.2	61.3	58.2	51.0
17	43.9	51.6	59.1	61.4	72.4	76.2	76.8	81.1	85.2	88.0	91.6	90.0	89.2	89.3	88.2	83.0
	18.9	33.6	41.1	45.4	43.4	40.2	45.8	45.1	49.2	49.0	50.6	51.0	56.2	51.3	45.2	43.0
18	43.9	54.6	57.1	68.4	78.4	80.2	79.8	90.1	91.2	94.0	97.6	96.0	97.2	99.3	97.2	95.0
	23.9	28.6	36.1	40.4	43.4	45.2	47.8	51.1	53.2	58.0	62.6	59.0	57.2	58.3	55.2	48.0
19	50.9	58.6	60.1	69.4	78.4	78.2	81.8	87.1	89.2	90.0	95.6	96.0	97.2	97.3	96.2	94.0
	20.9	26.6	33.1	41.4	40.4	46.2	51.8	54.1	57.2	58.0	62.6	59.0	55.2	57.3	55.2	47.0
20	48.9	59.6	67.1	74.4	80.4	82.2	82.8	89.1	92.2	95.0	99.6	98.0	98.2	100.3	99.2	97.0
	15.9	24.6	30.1	36.4	38.4	48.2	46.8	49.1	50.2	52.0	56.6	54.0	52.2	57.3	53.2	46.0
21	48.9	59.6	67.1	74.4	80.4	82.2	82.8	89.1	92.2	95.0	99.6	98.0	98.2	100.3	99.2	97.0
	10.9	15.6	22.1	27.4	33.4	44.2	42.8	45.1	48.2	47.0	49.6	49.0	46.2	44.3	42.2	34.0
22	37.9	51.6	56.1	64.4	72.4	76.2	76.8	83.1	88.2	89.0	91.6	93.0	93.2	94.3	91.2	90.0
	19.9	24.6	27.1	34.4	42.4	45.2	43.8	52.1	51.2	51.0	53.6	51.0	51.2	52.3	51.2	45.0
23	42.9	58.6	68.1	69.4	78.4	85.2	84.8	93.1	98.2	97.0	100.6	105.0	103.2	101.3	102.2	99.0
	26.9	33.6	40.1	44.4	47.4	50.2	53.8	54.1	58.2	57.0	66.6	66.0	60.2	62.3	59.2	55.0
24	42.9	58.6	68.1	69.4	78.4	85.2	84.8	93.1	98.2	97.0	100.6	105.0	103.2	101.3	102.2	99.0
	25.9	33.6	41.1	44.4	47.4	48.2	52.8	54.1	57.2	57.0	66.6	65.0	60.2	63.3	62.2	59.0

上段: 室外 (dB), 下段: 室内 (dB)

\* No.20, 21 は二重窓

表 3-12 表 3-11 に基づいて算出した遮音量

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
遮音量 (dB)	38	30	38	39	39	34	36	34	37	32	37	41
No.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
遮音量 (dB)	40	40	37	33	37	38	37	44	51	40	39	39

\* No.20, 21 は二重窓

音室の平均遮音量を求めるために、それぞれ用いており、ここでもそれに従って示した。防音工事実施室内と屋外の騒音レベルの差は、各戸での算術平均値で見ると、26~29 dBであった。非防音室における室内外の騒音レベルの差は8~18 dBであり、防音室と非防音室での遮音量の差は13~21 dBであった。

これらの測定結果はいずれも訴訟において国側が証拠として提出したものであり、良好な状態の防音工事における物理的効果を示すものと考えられる。しかし少なくとも、適切な防音工事を施した場合には騒音レベルを30 dB程度低減させるほどの物理的効果をもたらしていることが知られる。

### 3.4.3 防音工事の効果および満足度

本調査においては、防音工事を実施した群は「防音効果はどの程度ですか」との質問に「1. 十分にある」「2. かなりある」「3. ある程度ある」「4. あまりない」「5. まったくない」の5段階尺度で回答した。図 3-23 は「4. あまりない」または「5. まったくない」に回答した者の割合を示している。

この図は防音工事の効果をあまり評価しない者の率と見なしうが、その率は WECPNL75-80 群では 19.0~20.6%であり、逆に言うとおよそ 80%の人員が「ある程度」の防音効果を認めている。しかし評価しない者の率は WECPNL の上昇とともに増大し、WECPNL95 以上の群においては 67.0%に至っている。

「全体としてみた場合、あなたは防音工事に満足していますか」との問いに対する7段階の尺度のうち、「不満」または「たいへん不満」と回答した者の割合を図 3-24 にそれぞれ示す。これを見ると、比較的低曝露の群においては防音工事に満足する人員が多数であるが、WECPNLが高くなるにしたがって、不満に思

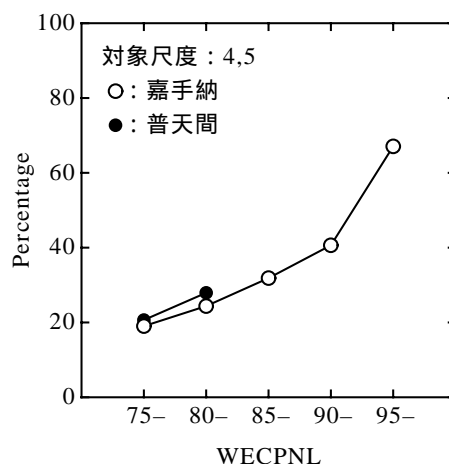


図 3-23 防音工事の効果の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ: 「4. あまりない」「5. まったくない」

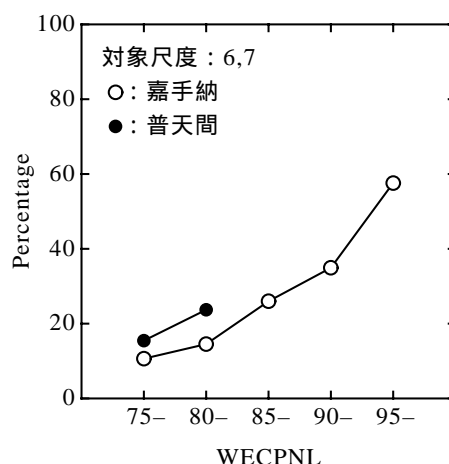


図 3-24 防音工事への満足度の回答率 vs. WECPNL (飛行場別)  
 カテゴリ: 「6. 不満」「7. たいへん不満」

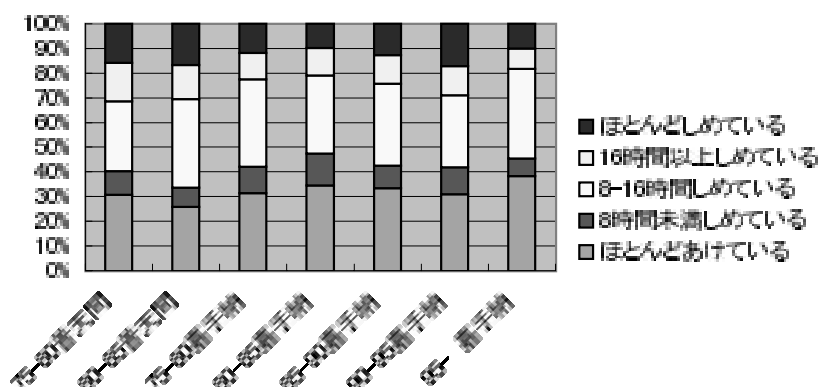


図 3-25 防音工事実施室利用時の窓の開閉 vs. WECPNL

う人員が増加していることが知られる。WECPNL95以上では不満とする率が 57.6%に達している。

防音工事を実施した部屋を使用する際に窓を閉めるか否かについて、「1. ほとんどあけている」「2. ほとんどしめている」「3. あけたりしめたりである」の選択肢から回答を求め、3 を選択した回答者にはさらに1日のうち窓を閉める時間について質問した。これらの質問の結果を図 3-25 に示す。窓を閉める時間は、8時間未満、8時間以上16時間未満、16時間以上、の3カテゴリに分類している。図から、30%前後の者がほとんど窓を開けた状態で防音工事を実施した部屋を使用しており、常に窓を閉め切って使用する者は10~20%程度に過ぎなかった。このように、居住者は防音工事を行っていても必ずしも窓を閉め切って使用してはいない。また、航空機騒音曝露量と窓の開閉との関連は著明ではなかった。

森田らは、北谷町において防音工事に関する住民ヒヤリング調査を実施している(森田ら; 1993)。それによれば、ヒヤリングを実施した64件のうち、防衛施設周辺整備事業について「満足」または「やや満足」としたのは20件(31.3%)であったのに対し、「不満足」または「大変不満足」としたのは36件(56.3%)であり、不満足が上回っていた。不満足の理由として、「電気代の負担が大きい」とした者が26件であり、「不満足」「大変不満足」との回答者の72.2%にのぼる。この調査結果から、電気代の補助がないことが、クーラーを利用せず窓を開けて生活する者が多いひとつの理由となっていると考えられる。

表 3-13 現場検証結果(その1)

測定場所: 石川市字東恩納 A 氏宅  
暗騒音: 屋外 47.0~53.0 dBA,  
防音室内 39.0 dBA

No.	室外		室内		室内外差	
	防音	非防音	防音	非防音	防音	非防音
1	88.0	60.0	76.0	28.0	12.0	
2	85.0	55.0	73.0	30.0	12.0	
3	83.0	54.0	73.0	29.0		
4	88.0	60.0	77.0	28.0	11.0	
5	90.0	58.0	81.0	32.0		
6	89.5	62.0	80.0	27.5	9.5	
7	81.0	53.0	73.0	28.0	8.0	
8	93.5	63.5	85.5	30.0	8.0	
No.1~6の平均				29.1		
No.7~8の平均					8.0	

### 3.4.4 他の生活質調査項目との関連

以下では、国による防音工事の有無によって回答者を層別し、生活質・環境質調査の各群の回答を検討する。すでに見たように嘉手納・普天間両飛行場間で同じ WECPNL に対する周辺住民の反応が異なることから、ここでの分析においては嘉手納飛行場周辺の回答者のみを用いることとする。

図 3-26 は、自宅における基地騒音の「うるささ」に関する回答において「たいへんうるさい」を選択した回答者の割合を示すものである。図より、うるささ反応に関する量反応曲線は防音工事実施群と非実施群とではほぼ一致していることが知られる。防音工事に騒音を低減させる物理的な効果が一定程度認められ、居住者の主観的評価としても低曝露群を中心に一定程度の



表 3-14 現場検証結果(その2)

測定場所：嘉手納町字屋良 B 氏宅  
 暗騒音：屋外 46.5~60.0dBA，  
 防音室内 37.0~38.0dBA

No.	室外	室内		室内外差	
		防音	非防音	防音	非防音
1	81.0		79.0		2.0
2	72.5	45.0	70.0	27.5	2.5
3	86.5	57.5	85.0	29.0	1.5
4	77.5	54.5		23.0	
5	67.5		67.5		0.0
6	74.5	50.0	78.0	24.5	-3.5
7	83.5	58.0	78.5	25.5	5.0
8	82.5	57.0	80.0	25.5	2.5
9	92.5	63.0	88.0	29.5	4.5
10	83.5	59.0	78.5	24.5	5.0
10	83.5	60.0	80.5	23.5	3.0
			69.0		
11	83.5	60.5	79.0	23.0	4.5
	83.5		66.5		17.0
12			80.5		
	71.0		70.5		0.5
13	92.0	65.0	88.0	27.0	4.0
14	71.0	43.5		27.5	
			69.5		
15	71.5	44.0		27.5	
			68.0		
16	89.0	64.0		25.0	
			87.0		
17	81.0	54.5		26.5	
			82.0		
18	80.5	56.0	78.0	24.5	2.5
19	79.0	54.5		24.5	
			76.5		
20	69.0	45.0		24.0	
			68.0		
21	92.5	65.0	89.5	27.5	3.0
22	77.5	53.0		24.5	
23	81.5	56.0		25.5	
24	79.0	53.0	71.5	26.0	7.5
25	92.0	63.0	67.0	29.0	25.0
	92.0		72.0		20.0
	92.0		83.0		9.0
26	82.0	56.0	72.5	26.0	9.5
27	91.0	60.5	81.5	30.5	9.5
28	79.0	55.0	68.5	24.0	10.5
29	88.0	59.5	77.5	28.5	10.5
30	72.5	44.0		28.5	
31	74.0	43.5	60.0	30.5	14.0
32	83.0	55.5		27.5	
33	77.5	46.0	70.0	31.5	7.5
34	83.0	56.0	69.0	27.0	14.0
35	89.5	56.5	74.0	33.0	15.5
36	83.5	54.0	71.0	29.5	12.5
37	85.0	54.0	70.0	31.0	15.0
38	73.0	44.5	60.5	28.5	12.5
39	89.5	58.0	77.0	31.5	12.5
40	81.0	58.5	75.0	22.5	6.0
41	78.5	48.5		30.0	
42	82.0	58.0	71.0	24.0	11.0
43	73.0				
44	91.5	61.0	78.0	30.5	13.5
45	84.5	59.5	71.0	25.0	13.5
46	89.5	62.0	62.5	27.5	27.0
	89.5		78.0		11.5
47	80.0	54.0	68.0	26.0	12.0
48	89.5	60.0	77.0	29.5	12.5
49	85.5	56.0	74.0	29.5	11.5
50	75.0	47.5	64.0	27.5	11.0
51	83.5	53.0	72.0	30.5	11.5
No.1~21 の平均				25.8	
No.22~51 の平均					12.8

表 3-15 現場検証結果(その3)

測定場所：北谷町字砂辺 C 氏宅  
 暗騒音：屋外 53.0~57.5dBA，  
 防音室内 38.5dBA，  
 非防音室内 43.0~46.0dBA

No.	室外	室内		室内外差	
		防音	非防音	防音	非防音
1	85.0	54.5	68.5	30.5	16.5
2	77.0	53.0	67.5	24.0	9.5
3			61.0		
4	74.5	49.0	65.5	25.5	9.0
5			62.0		
	72.5	49.5		23.0	
6		45.5	63.0		
7	85.0	57.0	71.5	28.0	13.5
8	87.5	56.0	61.5	31.5	26.0
	87.5		73.0		14.5
9	91.5	63.5	77.5	28.0	14.0
10	90.5	58.0	80.0	32.5	10.5
11	94.5	68.5	83.0	26.0	11.5
12			61.0		
	84.5	64.0	73.0	20.5	11.5
13	86.0	58.5	74.0	27.5	12.0
14	91.0	63.0	78.0	28.0	13.0
15	87.5	57.5	72.0	30.0	15.5
16	88.5	61.0	77.0	27.5	11.5
17	92.0	62.0	79.0	30.0	13.0
18	90.5	61.0	77.5	29.5	13.0
19	88.5	56.0	72.5	32.5	16.0
20	89.0	53.5	72.5	35.5	16.5
21	91.5	57.5	74.0	34.0	17.5
22	84.0	55.5	72.0	28.5	12.0
23	76.5	51.5	69.0	25.0	7.5
24	87.0	56.0	72.0	31.0	15.0
25	87.0	57.5	73.0	29.5	14.0
26			61.0		
			60.5		
27			61.0		
			64.0		
28	91.5	66.0	79.0	25.5	12.5
29			62.0		
30	75.5		62.0		13.5
31	85.5	59.0	69.0	26.5	16.5
32	92.5	64.5	75.0	28.0	17.5
33	87.0	57.0	69.0	30.0	18.0
34	90.0	58.0	71.0	32.0	19.0
35	92.5	63.5		29.0	
36			75.0		
	81.5	56.5		25.0	
37	76.5	52.0	62.0	24.5	14.5
38	84.5	55.0	67.0	29.5	17.5
39	74.0		64.0		10.0
40	91.0	64.5	74.0	26.5	17.0
41			63.0		
	86.0	56.5	66.0	29.5	20.0
	86.0	55.5	68.0	30.5	18.0
42	85.5	57.0	69.0	28.5	16.5
43	87.5	57.0	69.0	30.5	18.5
44	87.5	55.5	67.0	32.0	20.5
45	79.5	55.0		24.5	
			65.0		
46	87.5	55.0	67.5	32.5	20.0
47	89.5	55.5	68.0	34.0	21.5
48	86.5	55.5	69.0	31.0	17.5
49	87.5	55.5	68.0	32.0	19.5
50	86.5	56.0	68.0	30.5	18.5
51	85.0	56.0	67.0	29.0	18.0
52	87.0	55.0	67.0	32.0	20.0
53	87.5	58.5	69.5	29.0	18.0
54	79.5	56.0	65.5	23.5	14.0
55	90.5	58.0	70.0	32.5	20.5
56	90.5	66.0	74.0	24.5	16.5
No.1~29 の平均				28.5	
No.30~56 の平均					17.6

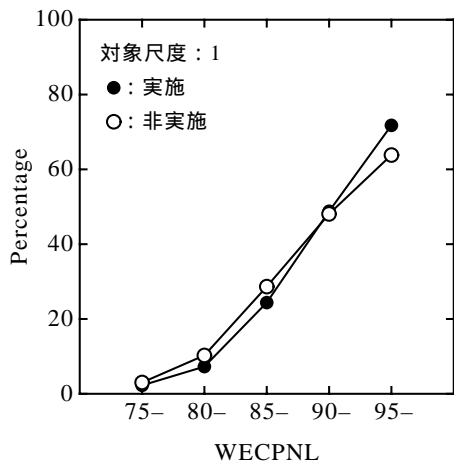


図 3-26 防音工事实施別でのうるささの回答率 vs. WECPNL

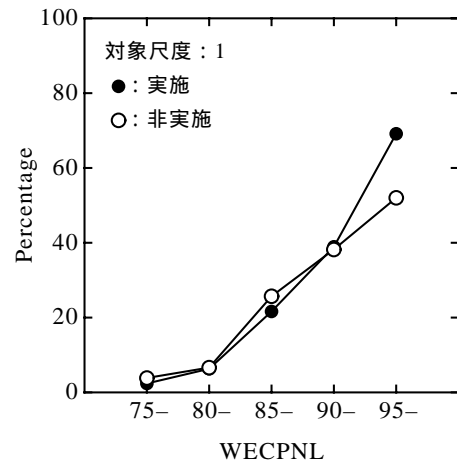


図 3-27 防音工事实施別での TV 聴取妨害の回答率 vs. WECPNL

効果が認められていることは、前節までで見たとおりであるが、うるささ反応については防音工事の効果が認められない。

図 3-27 は、TV 聴取妨害が「いつもある」または「ときどきある」とした回答者の率である。ここでも「うるささ」と同様、防音工事の有無による反応の差は著明でない。

図 3-28 は、睡眠障害の尺度値「月 1, 2 回」が 1 点以上であった者のオッズ比である。睡眠障害についても防音工事の効果は著明に認められず、WECPNL95 以上の群では、むしろ防音工事实施群のオッズ比が非実施群のそれより高い結果となった。

図 3-29 は「住みよさ」の質問において「たいへん住みよい」「住みよい」または「どちらかといえば住みよい」を選択した回答者のオッズ比を示したものである。全体として防音工事实施群と非実施群との差は著明でなく、WECPNL95 以上群においてはむしろ実施群のオッズ比が非実施群のそれよりも低い結果となっている。

Fidell & Silvati (1991) は、米国の Hartsfield 国際空港周辺の住民を対象とする調査結果に基づいて、騒音への住民反応と防音工事の有無との関連を検討している。表 3-16 は、航空機騒音による自宅でのアノイアンス (highly annoyed) の反応率を、家屋防音工事实施の有無の別に示したものである。防音工事实施群、非実施群ともに、アノイアンスの反応率は騒音曝露量の増大とともに上昇する傾向が認められるが、両群の

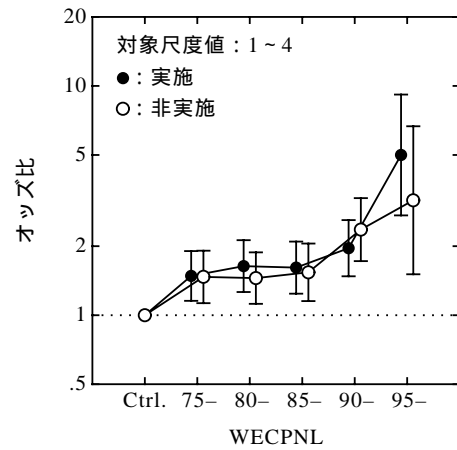


図 3-28 防音工事实施別での睡眠障害：月 1, 2 回のオッズ比 vs. WECPNL

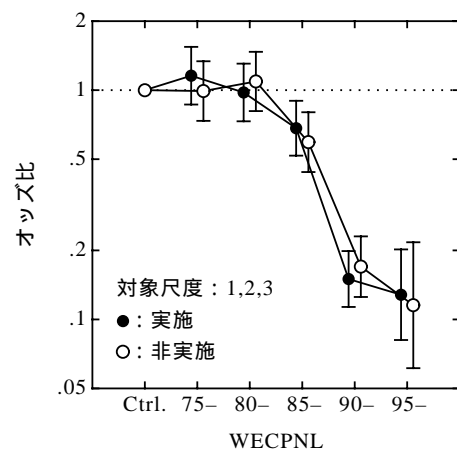


図 3-29 防音工事实施別での住みよさのオッズ比 vs. WECPNL

表 3-16 Hartsfield 国際空港周辺における航空機騒音へのアノイアンス (highly annoyed) 反応率と家屋防音工事との関連 (Fidell & Silvati; 1991)

騒音曝露量 $L_{dn}$ , dB	反応率	
	防音工事实施	防音工事非実施
65.0-67.5	—	34%
67.5-70.0	41%	43%
70.0-72.5	37%	54%
72.5-75.0	58%	53%

反応率には著明な差が認められなかった。この結果は本調査の結果と同様であり、本調査の結果が必ずしも特殊なものでないことを示すものである。

以上の結果を要するに、航空機騒音による種々の影響において、防音工事实施群と非実施群とで著明な差が認められなかった。航空機騒音の影響は防音工事によって緩解される、と一般に考えられているが、今回の調査結果では、そのような事実が見いだせなかった。この結果は、現行の防音工事が、物理的には一定の効果をもたらしているものの、生活実態としては必ずしも居住者にとって生活環境の改善に十分には寄与していないことを示している。

実態として家屋防音工事が生活環境の改善に寄与していない理由の一つに、家屋防音工事を行っても、窓を開けて生活している世帯が多いことがあげられる。沖縄は夏が長く、クーラーを必要とする期間が本土に比べても格段に長いのみならず、最高気温が 32 度程度にしかならず風が強いという海洋性気候であるために、窓を開ければ夏期にも十分クーラーを使用せずに生活できるという気候上の特徴がある。クーラーの電気代の負担が過大であることを考えると、家屋防音工事を行っても、1 日のうちで限定した時間しか窓を閉め切らないことは十分に理解できるところである。もうひとつの理由としてあげられるのが、家屋防音工事を行った家屋の遮音量の問題である。家屋防音工事を行った家屋の遮音量は当然ながら、窓を閉めてロックし、ドアもしっかりと閉め切った状態で測定する。この状態で計画遮音量が得られるのである。ところが一方、家屋防音工事は 1 世帯あたり最大 4 室までと決められているので、家屋の中には防音工事を行わない部

屋も存在することとなる。たとえば、台所には換気扇がついていることが多く、また勝手口などもあって、これを所定の遮音量まで防音工事を行うのはしばしば困難である等の理由から、台所は通常防音工事を行わない。台所に防音工事が行われなかったとすれば、それに隣接する居間、茶の間、寝室などと台所との境界部分は遮音性のドアなどで遮られることとなる。日々の生活の中でこのドアをいちいち閉めて、その上にロックすることは非現実的であろう。しかしここをロックしなければ、所定の遮音量は得られない。つまり 1 家屋の中で防音工事を行う部屋がいくつかあっても、その隣の部屋が家屋防音工事の対象になっていなければ、神経質にドアのロックを励行しなければ、結局、生活実態上は、所定の遮音量を物理的にも達成できないということになる。

家屋防音工事を行ったというと、一見家屋全体が防音されているかのような印象を与えるが、実際はその一部の部屋がなされるだけであり、結果的に理想どおりには部屋が閉め切られていない上に、電気代の費用負担や換気のことを考えてクーラーを使用せずに生活する世帯が多く、防音工事によって期待されるほど生活実態上は環境改善につながっていない、と考えるのがもっとも妥当である。

### 3.5 調査結果と $L_{dn}$ との関連

以上の調査結果の分析では、防衛施設庁が指定した WECPNL のランクをもって航空機騒音曝露量としてきた。この WECPNL は 1977 年における測定データをもとにして定められているので、騒音曝露量としては現状をかならずしも表していないことも考えられる。また普天間飛行場と嘉手納飛行場とで同じ WECPNL に対して反応率が相当程度異なる結果となっていることは、航空機騒音曝露量が 1977 年当時と現在とで異なっている可能性を示唆するものでもある。もっとも騒音の影響は、長年の騒音曝露が積み重なって慢性的に発現すると考えられるので、騒音曝露と影響との関係を検討するにあたって現在の曝露量をもって騒音曝露とすることが妥当であるとは限らない。ただ生活質や環境質に関しては、回答者が最近の騒音曝露に対して反応する可能性が高いと思われるので、本節では、航

表 3-17  $L_{dn}$  で層化した有効回答数

性別	$L_{dn}$	対照群	嘉手納	普天間	合計
男性	対照群	310			310
	-55		696	386	1,082
	55-60		301	99	400
	60-65		255	185	440
	65-70		347		347
	70-		85		85
	合計	310	1,684	670	2,664
女性	対照群	375			375
	-55		721	459	1,180
	55-60		353	110	463
	60-65		349	209	558
	65-70		374		374
	70-		79		79
	合計	375	1,876	778	3,029
総計		685	3,560	1,448	5,693

表 3-18 図の対応表

$L_{dn}$	WECPNL	$L_{dn}$	WECPNL	$L_{dn}$	WECPNL
3-30	3-2	3-39	3-14	3-49	3-19
3-31	3-8	3-40	3-15	3-52	3-20
3-33	3-9	3-44	3-16	3-53	3-21
3-36	3-11	3-45	3-17		
3-38	3-12	3-48	3-18		

空機騒音曝露についてはほぼ現在の曝露量を表すと考えられるデータを用いて、調査結果を分析することとする。

用いた騒音測定データは、第2章において述べた沖縄県の航空機騒音リモートモニタリングシステムによって得られた測定値である。そのデータに基づき、現在の曝露状態について検討し、算出した  $L_{dn}$  の年間代表値を指標として、質問紙調査結果を分析する。 $L_{dn}$  を騒音曝露の指標とする理由のひとつは、防衛施設庁方式の WECPNL を正確に算出するためには、飛行機種別、飛行コース別の騒音レベルの測定値と年間飛行回数が必要であるところ、そのようなデータは、自動測定装置では得られないので、入手可能なデータからは、防衛施設庁方式の WECPNL の近似値を算出するに過ぎないことにある。また近年諸外国において航空機騒音の曝露量を  $L_{eq}$  あるいはその変形である  $L_{dn}$  によって表示する傾向にあることも曝露量を  $L_{dn}$  によって表示する理由である。

本調査における回答者を  $L_{dn}$  によって層化した数を

表 3-17 に示す。

WECPNL を横軸に取った図と、 $L_{dn}$  を横軸に取った図との対応関係を表 3-18 に示す。

### 3.5.1 航空機騒音の心理的影響

図 3-30 は自宅における航空機騒音の「うるささ」に関する質問に対して「1. たいへんうるさい」を選択した回答者の割合を  $L_{dn}$  に対して示したものである。また、図 3-31 は航空機騒音による「被害感」についての質問に対して「1. 耐えがたい被害をうけている」「2. 非常に被害をうけている」のいずれかを選択した回答者の割合を、同様に  $L_{dn}$  に対して示したものである。嘉手納飛行場周辺での反応率を白丸で、普天間飛行場周辺での反応率を黒丸で、それぞれプロットしている。回答率は、 $L_{dn}$  で層化した各曝露群の年齢・性別の構成比率が曝露群全体における比率と一致するように調整してある。

図 3-32 は「イライラ感」「恐怖感」「戦争への恐怖」に関して「1. いつもある」「2. ときどきある」とした

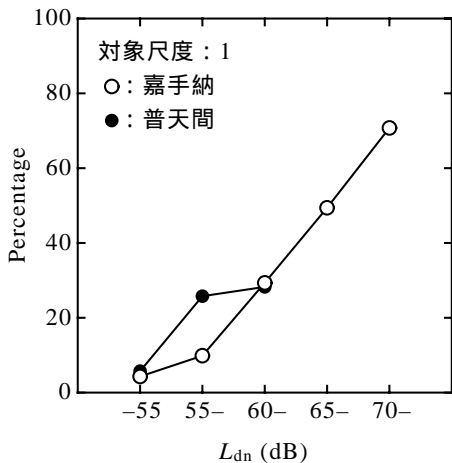


図 3-30 うるささの回答率 vs. L<sub>dn</sub> (飛行場別)  
 カテゴリ:「1. たいへんうるさい」

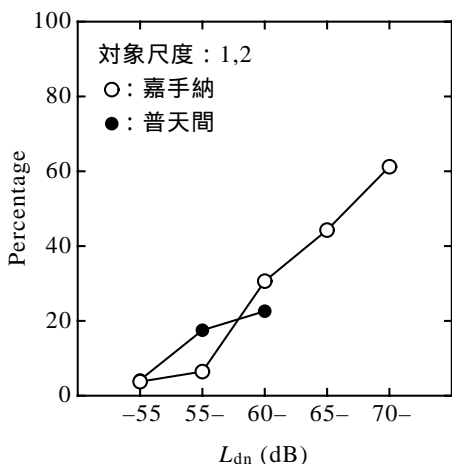


図 3-31 被害感の回答率 vs. L<sub>dn</sub> (飛行場別)  
 カテゴリ:「1. 耐えがたい被害をうけている」  
 「2. 非常に被害をうけている」

反応率を飛行場別に L<sub>dn</sub> に対してプロットしたものである。

いずれの図においても、防衛施設庁の定めた WECPNL を指標としたときに見られた飛行場間での反応率の差が縮小されている。この事実は、これらの航空機騒音による心理的影響は、L<sub>dn</sub> によってよく説明されることを意味するものである。

そこで、両飛行場の調査結果を合わせて、図 3-33 に「うるささ」「被害感」「イライラ感」「恐怖感」「戦争への恐怖」に関する反応率を L<sub>dn</sub> を指標として帯グラフで示した。また同様にして各種不安感についての反応率も図 3-34 に示す。

全体として、L<sub>dn</sub> と各反応率の間の量反応関係がきわめて著明である。「たいへんうるさい」とする回答者の率は、L<sub>dn</sub> が 55 dB 未満の群では 10% に満たないが、L<sub>dn</sub> の増大とともに直線的に上昇し、L<sub>dn</sub> が 70 dB 以上の群においてはおよそ 70% に達する。「かなりうるさい」とする者の率を加えると、L<sub>dn</sub> 70 dB 以上群の反応率は 90% を超過する。「被害感」に関して「耐えがたい」「非常に」「かなり」のいずれかを選択した回答者の率は、L<sub>dn</sub> が 55 dB 未満の群では 20% 弱であるが、L<sub>dn</sub> 70 dB 以上ではおよそ 80% に達する。

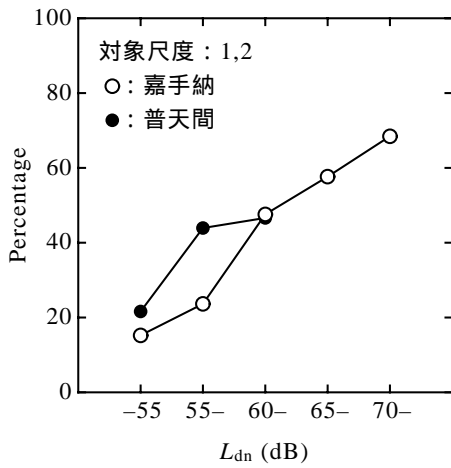
騒音に対する住民反応の社会調査はこれまで多数実施されてきているが、Schultz は 1978 年に、交通騒音の住民反応に関する 11 件の既往調査における 161 地点のデータを統合して、量反応曲線を算出している (Schultz; 1978)。騒音曝露量の指標としては L<sub>dn</sub> を用い、住民反応としては “Percent highly annoyed” (%HA) を用いている。Schultz の量反応曲線の式は、次式で表されている。

$$\%HA = 0.8553L_{dn} - 0.0401L_{dn}^2 + 0.00047L_{dn}^3 \quad (3.1)$$

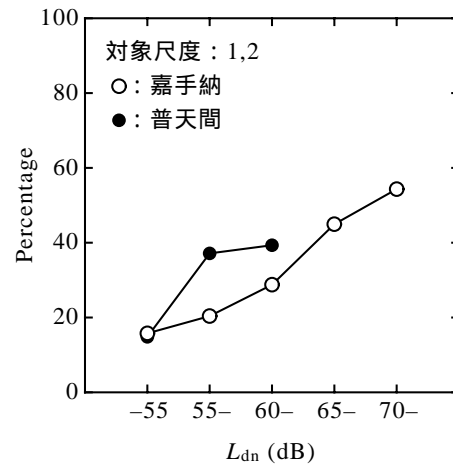
また、Fidell らは、Schultz のデータにそれ以降に実施された 15 件の調査における 292 地点のデータを加え、以下の式を求めている (Fidell et al.; 1991)。

$$\%HA = 0.0360L_{dn}^2 - 3.2645L_{dn} + 78.9181 \quad (3.2)$$

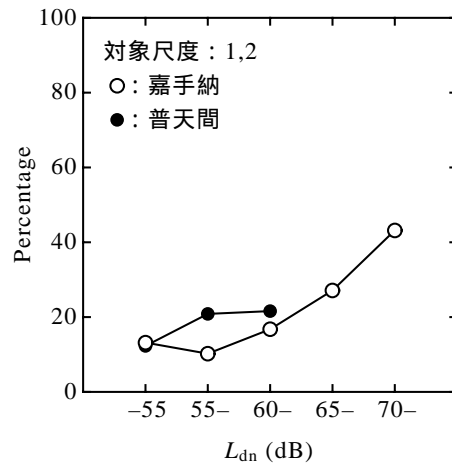
上記の量反応曲線の式は航空機騒音を含めた交通騒音全般について求められたものであるが、航空機騒音のうるささについては他の交通騒音に対する反応率より高率に発現するとの報告があり、Hall et al. (1981) は、



(a) イライラ感



(b) 恐怖感



(c) 戦争への恐怖

図 3-32 心理的影響項目の回答率 vs. L<sub>dn</sub> (飛行場別)  
 カテゴリ：「1. いつもある」  
 「2. ときどきある」

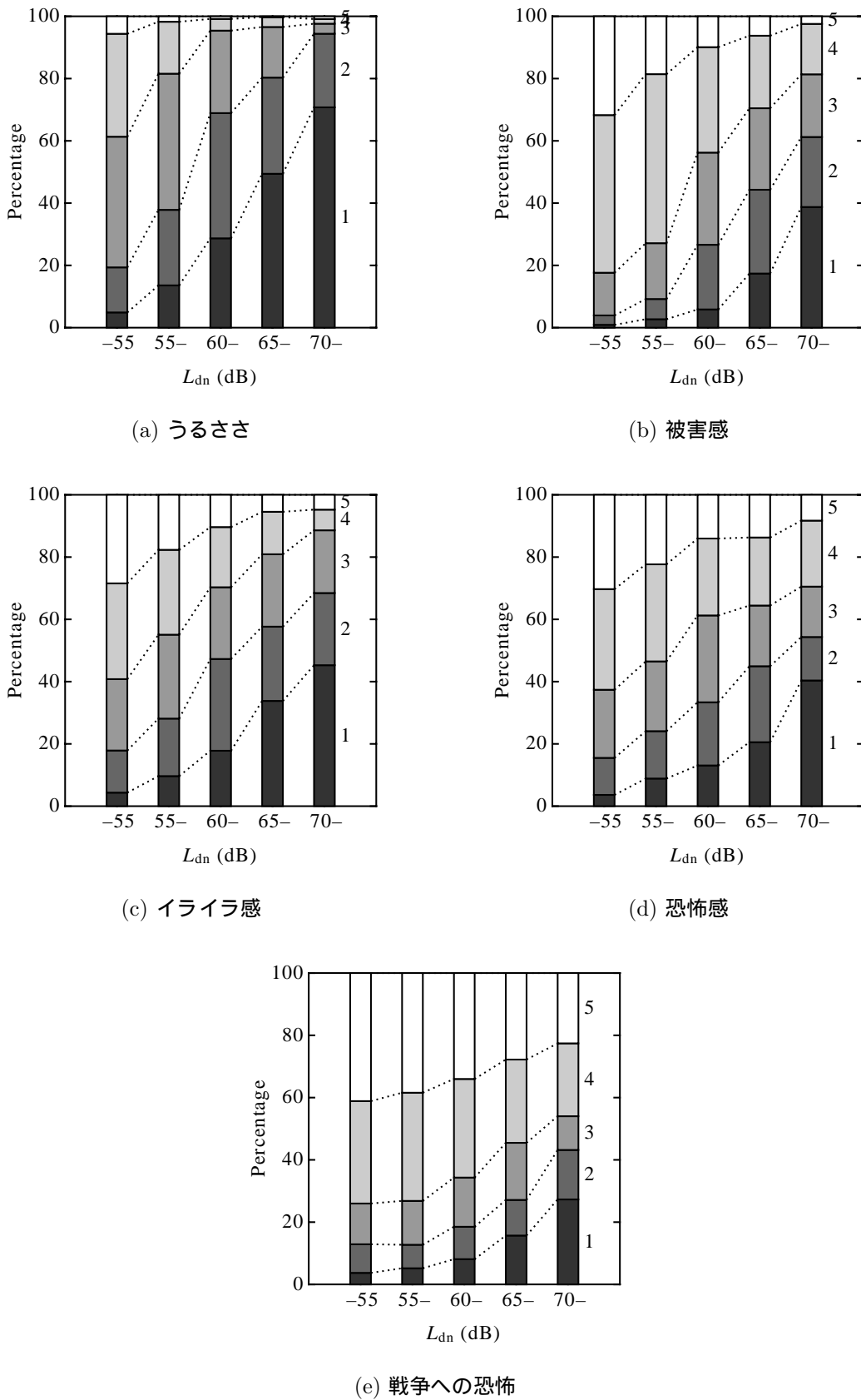


図 3-33 心理的影響項目の回答率 vs.  $L_{dn}$

- (a) カテゴリ:「1. たいへん〜」「2. かなり〜」「3. 少し〜」「4. あまり〜」「5. まったく〜」
- (b) カテゴリ:「1. 耐えがたい〜」「2. 非常に〜」「3. かなり〜」「4. 少し〜」「5. 被害をうけていない」
- (c)~(e) カテゴリ:「1. いつも〜」「2. ととき〜」「3. たまに〜」「4. あまり〜」「5. まったく〜」

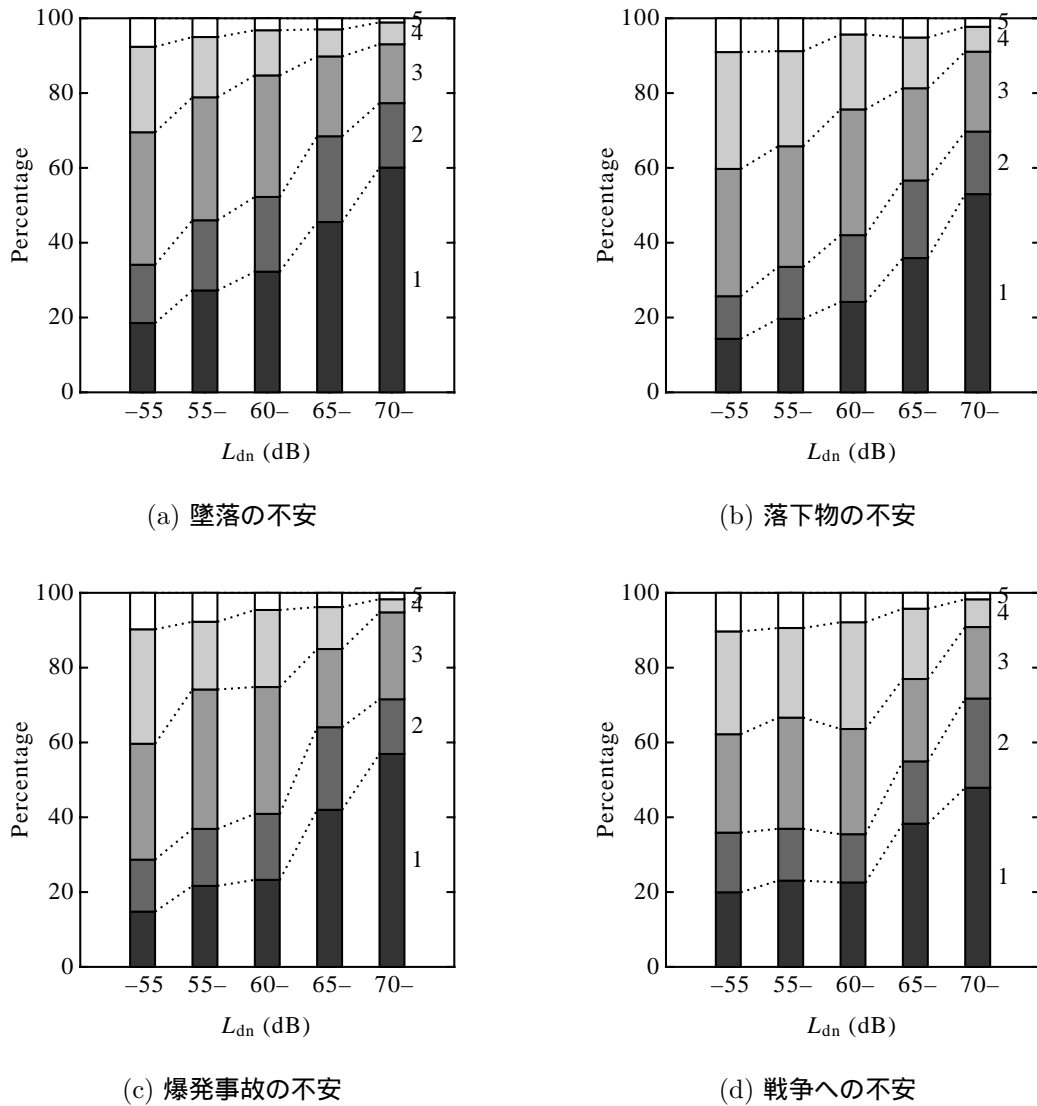


図 3-34 不安感の回答率 vs.  $L_{dn}$   
 カテゴリ: 「1. 非常に感じる」「2. かなり感じる」「3. 少し感じる」  
 「4. あまり感じない」「5. まったく感じない」



航空機騒音のデータによって以下の式を求めている。

$$\%HA = 0.0003129L_{dn}^3 - 40.2 \quad (3.3)$$

これらの量反応曲線で用いられている%HAは、既往の社会調査の結果から求めたものである。調査で用いられた評定尺度のうち、どこまでが“highly”かは、その評定尺度の性格を勘案してある程度恣意的に決めざるをえないが、評定尺度が7段階から成る場合には上位の反応2段階を用いる、とされる。本章で示す質問紙調査における「うるささ」の評定尺度は5段階評価であるから、%HAは「1. たいへんうるさい」の回答率が該当すると考えられる。

図3-35に、Schultz, Fidellら、Hallらの量反応曲線と、本調査における「うるささ」に関する「たいへんうるさい」の反応率を示す。本調査における「たいへんうるさい」とする反応率は、Hall *et al.* の量反応曲線ときわめてよく一致した。 $L_{dn}$ が60dB未満では、「たいへんうるさい」とする反応率がFidellらの曲線ともよく一致しているが、60dB以上ではSchultz, Fidellらの量反応曲線よりもかなり高い反応率となっている。

### 3.5.2 航空機騒音による生活妨害

図3-36(a)から図3-36(h)はそれぞれ「会話妨害」「電話聴取妨害」「TV聴取妨害」「作業妨害」「思考妨害」「休息妨害」「電波障害」「警告音聴取妨害」に関して「1. いつもある」とした回答者の割合を、 $L_{dn}$ を指標として飛行場別に示したものである。回答率は、 $L_{dn}$ で層化した各曝露群の年齢・性別の構成比率が曝露群全体における比率と一致するように調整してある。

いずれの図においても、防衛施設庁の定めたWECPNLを指標としたときに見られた飛行場間での反応率の差が縮小し、量反応関係を示す曲線が相互に近づいている。 $L_{dn}$ とWECPNLとは、同じ騒音レベルの観測値群に対しては、高い相関関係を有するから、この場合両飛行場間で量反応関係の曲線が近づいたということは、必ずしも $L_{dn}$ がWECPNLに比べて航空機騒音の評価尺度として適当であることを意味するのではない。なぜなら、これら2つの評価値は相互に相関が高いからである。むしろ現在の曝露状況に基づいて回答者の曝露量を丹念に推定することによってより合理的な量反応関係が得られた、と考えるべきである。

以下では、両飛行場の結果を合わせて各種の迷惑感の反応率をプロットすることにする。図3-37(a)~3-38(h)にそれらの結果を図示した。

全体として、 $L_{dn}$ と反応率の間の量反応関係が著明である。「会話妨害」「電話聴取妨害」「TV聴取妨害」が「いつもある」とする反応率が、 $L_{dn}$ が70dB以上の群でいずれも60%を超過しており、コミュニケーション妨害が深刻であることが知られる。「作業妨害」「思考妨害」「休息妨害」を「いつもある」および「ときどきある」とする反応率の合計は、 $L_{dn}$ 55-60dBでは13.5%~16.7%であり、 $L_{dn}$ の増大とともに増加して、 $L_{dn}$ 70dB以上で40.1%~55.2%になっている。「電波障害」についても $L_{dn}$ 55以上で反応率が上昇し、 $L_{dn}$ 70では35%が「いつもある」または「ときどきある」と回答している。「警告音聴取妨害」については $L_{dn}$ 65以上の区域で26.3%の人が「いつもある」または「ときどきある」と回答している。

図3-38は航空機騒音による睡眠妨害が「1. いつもある」「2. ときどきある」とする反応率を飛行場別に $L_{dn}$ に対してプロットしたものである。同じ反応率を防衛施設庁の定めたWECPNLに対してプロットした図3-12と比較して、両飛行場間の差が縮小されている。また、図3-39および図3-40は「睡眠障害」に関する反応率およびオッズ比を、それぞれ飛行場別に $L_{dn}$ に対してプロットしたものである。睡眠障害に関しては、WECPNLに対してプロットした場合(図3-14, 3-15)においても両飛行場間の差はあまり見られなかったが、 $L_{dn}$ を用いても両飛行場間の差は大きくない。このことから、これまでみた項目と同様に睡眠障害についても、 $L_{dn}$ を航空機騒音曝露の指標として用いて両飛行場を併せて分析して差し支えないとみられる。

図3-41, 3-42は、両飛行場の結果を合わせて睡眠妨害の回答および睡眠障害の尺度値の分布を $L_{dn}$ に対してそれぞれ帯グラフに示したものである。航空機騒音による睡眠妨害が「たまにある」とする率は、 $L_{dn}$ が60dB以上になると50%を超過し、70dB以上では87.7%に達している。週1, 2回以上の睡眠障害が何らかの形で生じている人員、すなわち図3-42(a)における1~4の合計の反応率は、対照群では25.7%であるが、 $L_{dn}$ の上昇とともに増加し、 $L_{dn}$ 70dB以上で

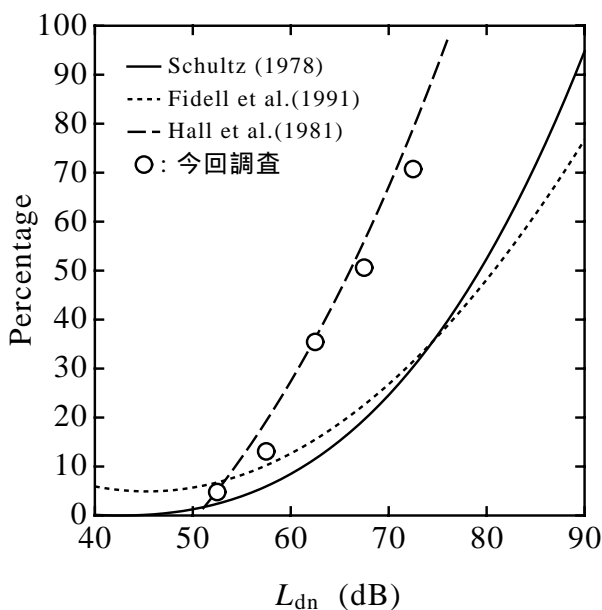


図 3-35 うるささ反応の量反応曲線

は 54.4%に達している。図 3-43 に多重ロジスティック分析によって求めた睡眠障害のオッズ比を示す。ここで,\*印は対照群と当該曝露群との間のオッズ比の差の検定による有意確率(両側検定)を示す(\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$ )。図 3-43(a) に示した比較的重度の睡眠障害に関しては, $L_{dn}$  65 dB 以上の高曝露群で対照群とのオッズ比の差が高度に有意である。一方,図 3-43(b) に示した比較的軽度の睡眠障害では,比較的低曝露群においても有意なオッズ比の上昇が認められる。

図 3-44 は生活満足感に関する 7 段階尺度のうち「1. たいへん満足」「2. 満足」と回答した者の率を  $L_{dn}$  に対して飛行場別にプロットしたものである。また,図 3-45 に多重ロジスティック分析によって求めたオッズ比を示す。これらの図においても, $L_{dn}$  を指標としたことで両飛行場の差が縮小する様子が認められる。

図 3-46 は,生活満足感の反応率を両飛行場の結果を合わせて帯グラフに示した図である。 $L_{dn}$  60 以上で,満足とする回答率が減少する様子が認められる。また,不満とする回答率は  $L_{dn}$  65 以上で大きく増加している。「1. たいへん満足」「2. 満足」とした回答率のオッズ比を  $L_{dn}$  に対してプロットした図 3-47 において,60 dB 以上の曝露群で対照群とのオッズ比の差が 5%の有意水準で有意であり,生活満足感の低下傾向が明瞭に認められる。

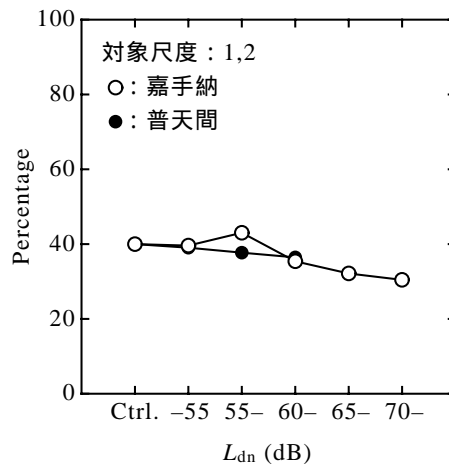
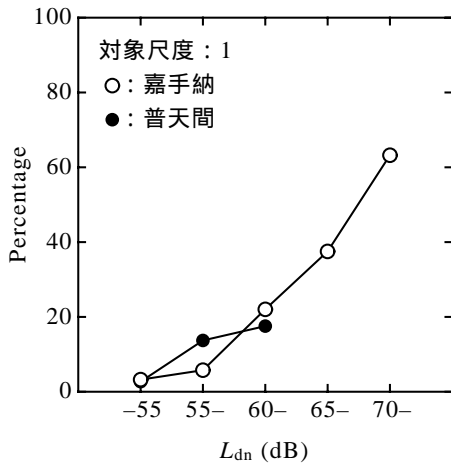
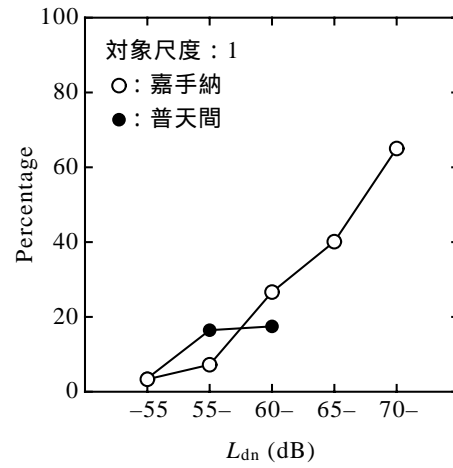


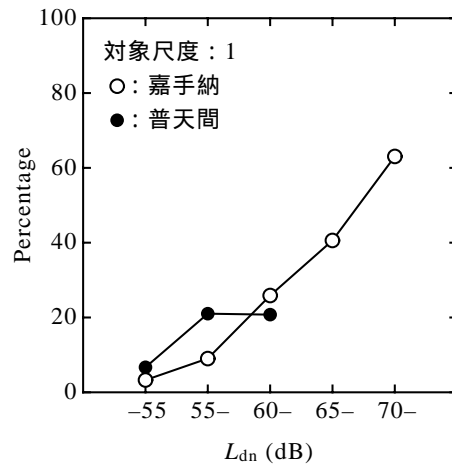
図 3-44 生活満足感の回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)  
 カテゴリ:「1. たいへん満足」  
 「2. 満足」



(a) 会話妨害

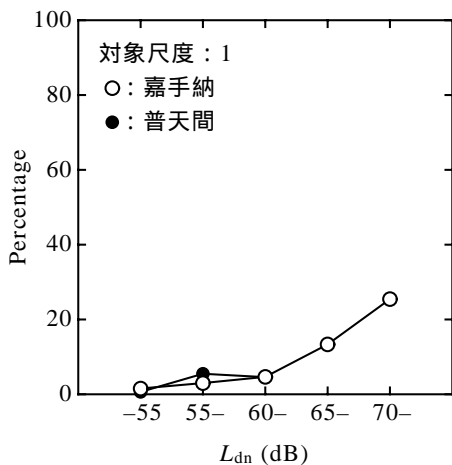


(b) 電話聴取妨害

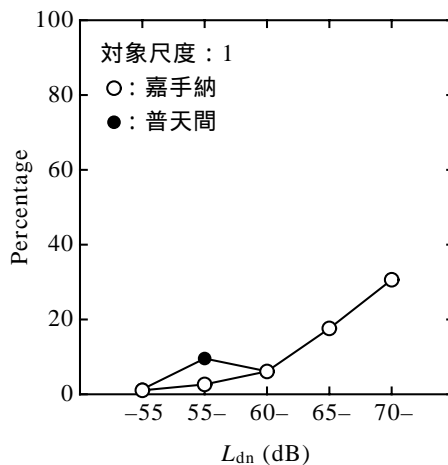


(c) TV 聴取妨害

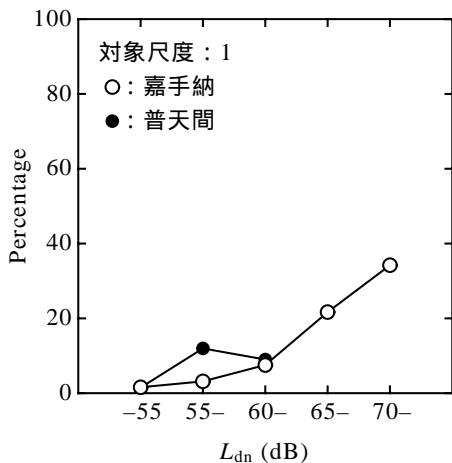
図 3-36 生活妨害に関する回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)(その1)  
 カテゴリ:「1. いつもある」



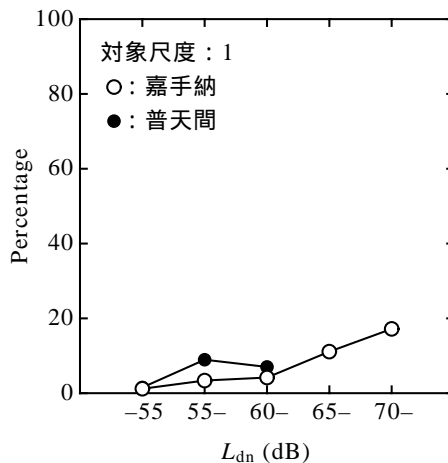
(d) 作業妨害



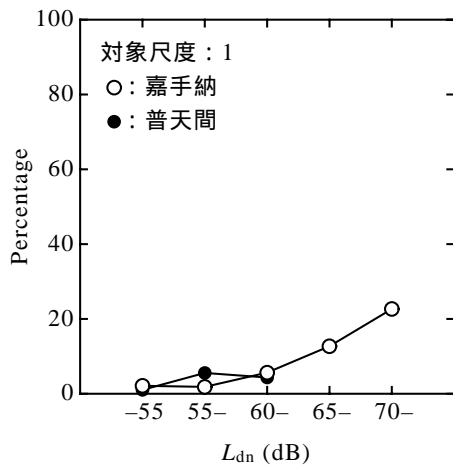
(e) 思考妨害



(f) 休息妨害

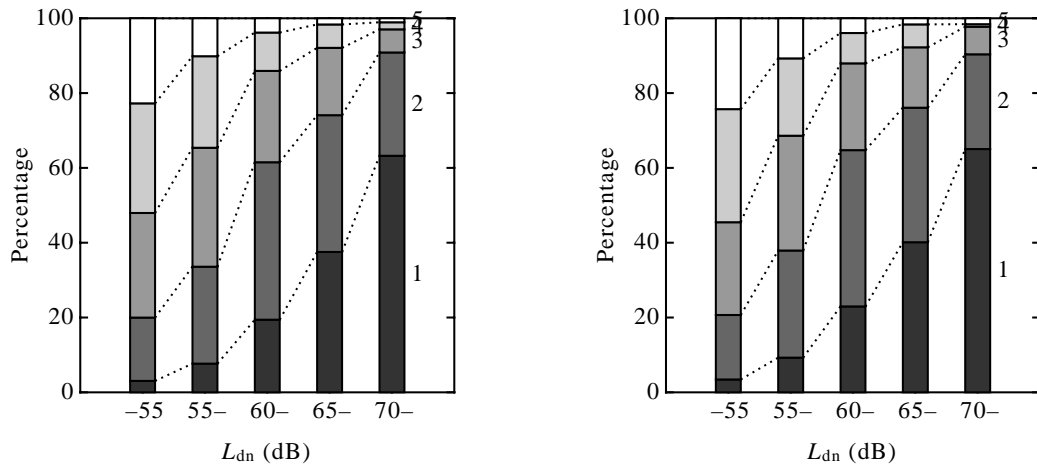


(g) 電波障害



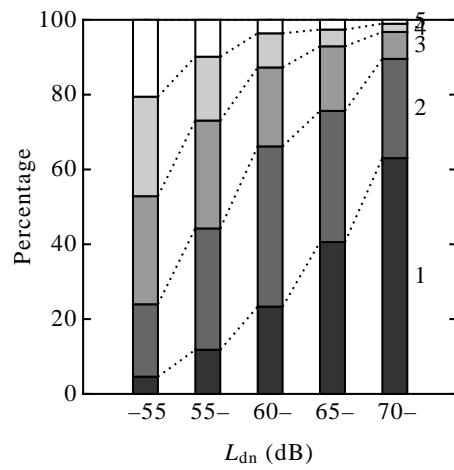
(h) 警告音聴取妨害

図 3-36 生活妨害に関する回答率 vs. L<sub>dn</sub> (飛行場別) (その 2)  
 カテゴリ: 「1. いつもある」



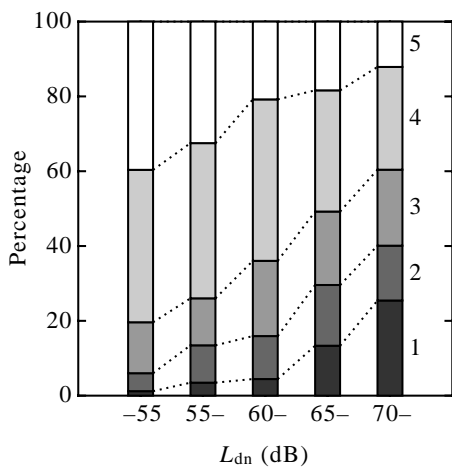
(a) 会話妨害

(b) 電話聴取妨害

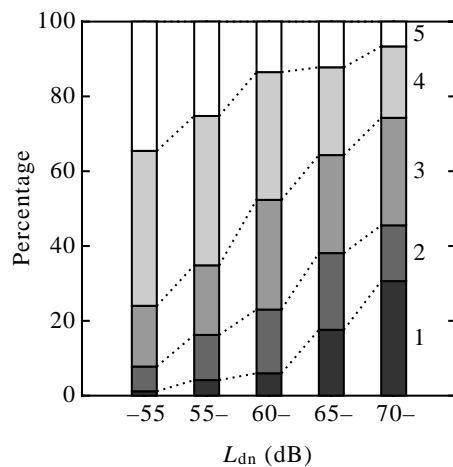


(c) TV 聴取妨害

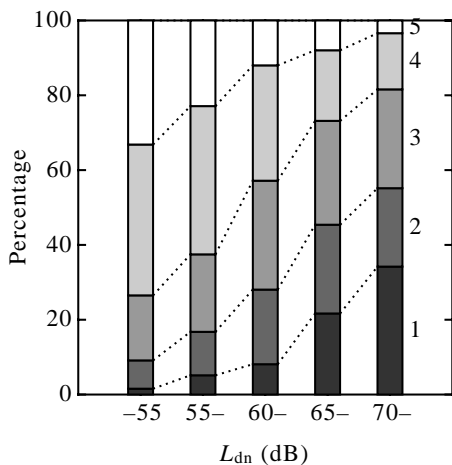
図 3-37 生活妨害に関する回答率 vs.  $L_{dn}$  (その1)  
 カテゴリ: 「1. いつもある」「2. ときどきある」「3. たまにある」  
 「4. あまりない」「5. まったくない」



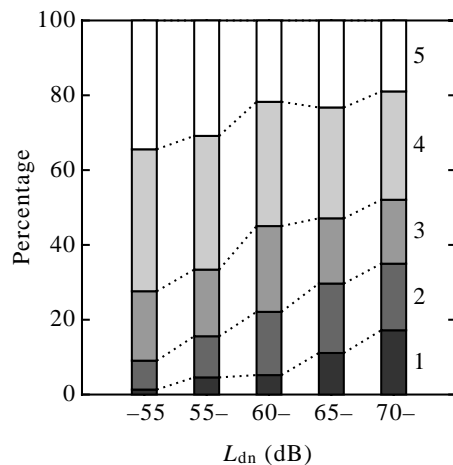
(d) 作業妨害



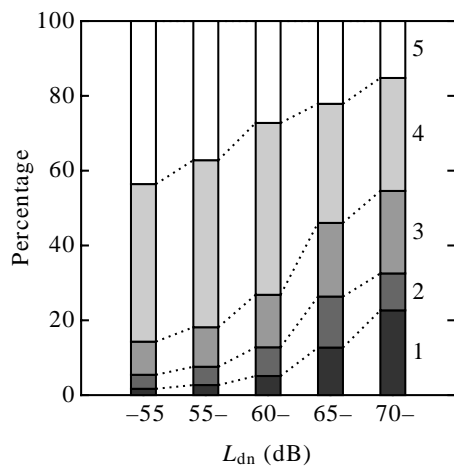
(e) 思考妨害



(f) 休息妨害



(g) 電波障害



(h) 警告音聴取妨害

図 3-37 生活妨害に関する回答率 vs. L<sub>dn</sub> (その2)  
 カテゴリ: 「1. いつもある」「2. ときどきある」「3. たまにある」  
 「4. あまりない」「5. まったくない」

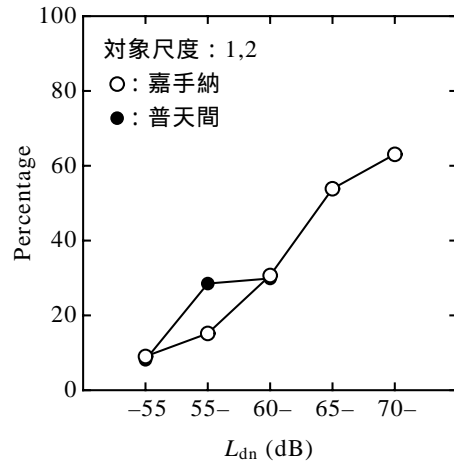
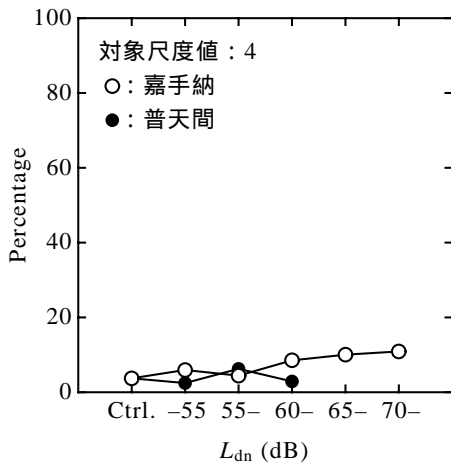
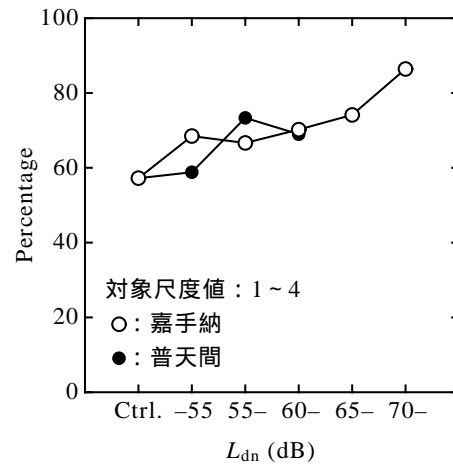


図 3-38 睡眠妨害の回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)  
 カテゴリ:「1. いつもある」「2. ときどきある」



(a) 睡眠障害:週 1,2 回, 4 点



(b) 睡眠障害:月 1,2 回, 1 点以上

図 3-39 睡眠障害の尺度値の回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)

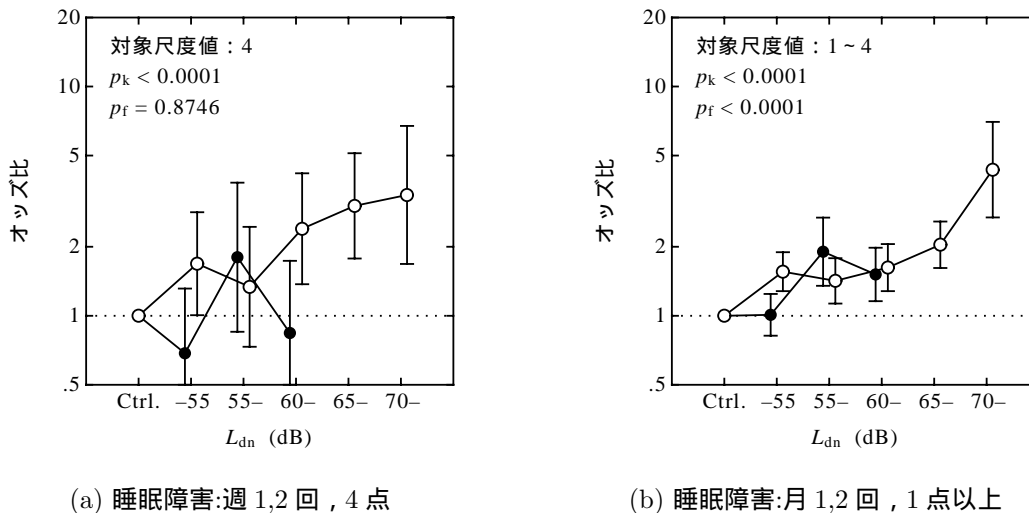


図 3-40 睡眠障害尺度値のオッズ比 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)

○ : 嘉手納飛行場周辺      ● : 普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率

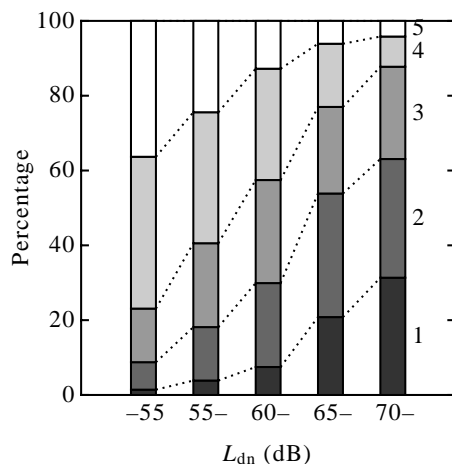


図 3-41 睡眠妨害の回答率 vs.  $L_{dn}$   
 カテゴリ: 「1. いつもある」「2. ときどきある」「3. たまにある」  
 「4. あまりない」「5. まったくない」



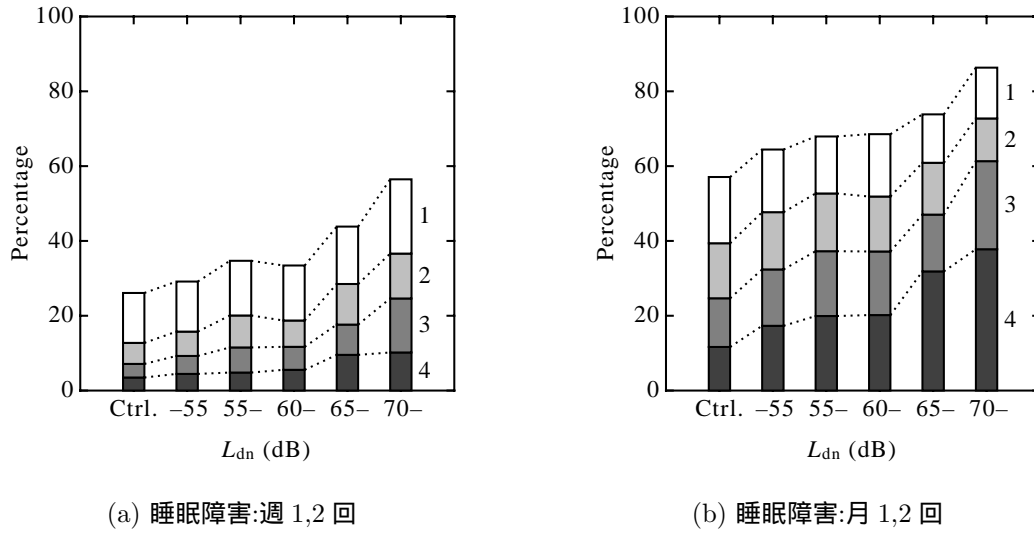


図 3-42 睡眠障害の尺度値の回答率 vs.  $L_{dn}$

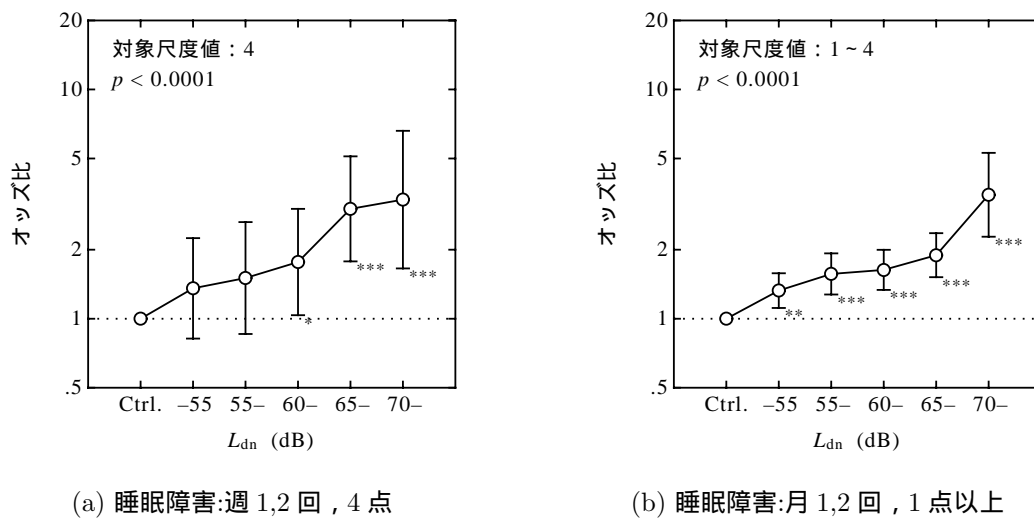


図 3-43 睡眠障害尺度値のオッズ比 vs.  $L_{dn}$

図中の  $p$  はトレンド検定の有意確率

\*印は対照群との差の有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

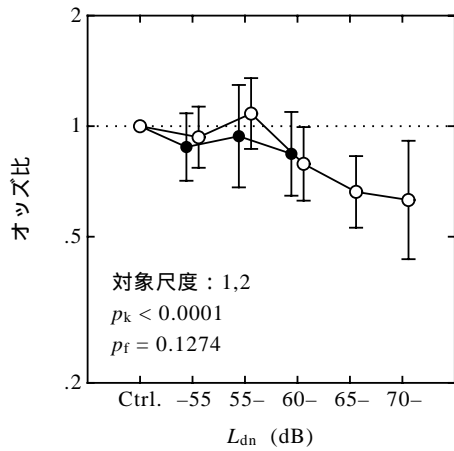


図 3-45 生活満足感のオッズ比 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)

：嘉手納飛行場周辺                      ：普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 カテゴリ：「1. たいへん満足」  
               「2. 満足」

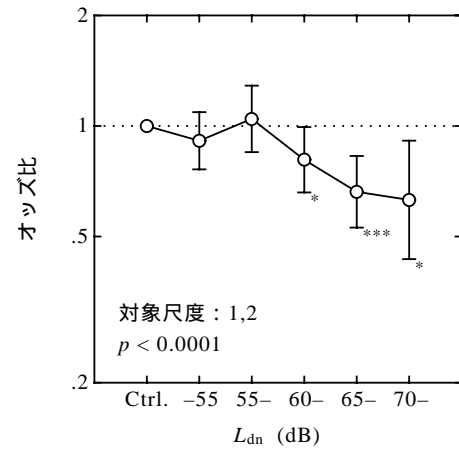


図 3-47 生活満足感のオッズ比 vs.  $L_{dn}$

図中の  $p$  はトレンド検定の有意確率  
 \*印は対照群との差の有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )  
 カテゴリ：「1. たいへん満足」  
               「2. 満足」

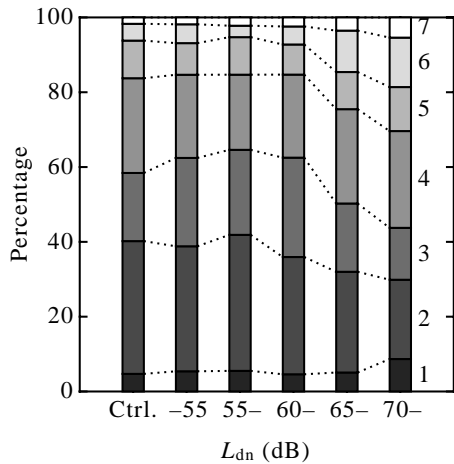


図 3-46 生活満足感の回答率 vs.  $L_{dn}$

カテゴリ：「1. たいへん満足」  
               「2. 満足」  
               「3. 少し満足」  
               「4. どちらともいえない」  
               「5. 少し不満」  
               「6. 不満」  
               「7. たいへん不満」

図 3-48(a) は住みよさに関する 7 段階尺度のうち「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」と回答した者の率を、図 3-48(b) は「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」と回答した者の率を、それぞれ飛行場別に示したものである。また、図 3-49(a), 3-49(b) は多重ロジスティック分析によって求めたオッズ比を示す。 $L_{dn}60$  以上で住みよさの低下傾向が著明であり、両飛行場間の差は小さい。

図 3-50 は両飛行場の結果を合わせて「住みよさ」の回答率を  $L_{dn}$  に対して帯グラフに示したものである。対照群ならびに  $L_{dn}60$  dB 未満の曝露群では 75.7 ~ 77.2% のほぼ一定の人員が「どちらかといえば住みよい」と回答しているが、 $L_{dn}60$  dB 以上でその回答率は減少し、70 dB 以上の群では 27.9% に過ぎない。高曝露群において地域の住みよさが大きく損なわれている様子が窺われる。図 3-51 にはそのオッズ比をプロットしているが、 $L_{dn}60$  dB 以上で対照群とのオッズ比の差が高度に有意である。

図 3-52(a) は永住志向に関する質問に対して「1. ずっと住み続けたい」を選択した回答者の割合(積極的永住志向)を、図 3-52(b) は「1. ずっと住み続けたい」または「2. 特によそへ移りたいとは思わない」を選択した回答者の割合(永住志向全体)を、それぞれ  $L_{dn}$  に対して飛行場別に示したものである。また、それらに

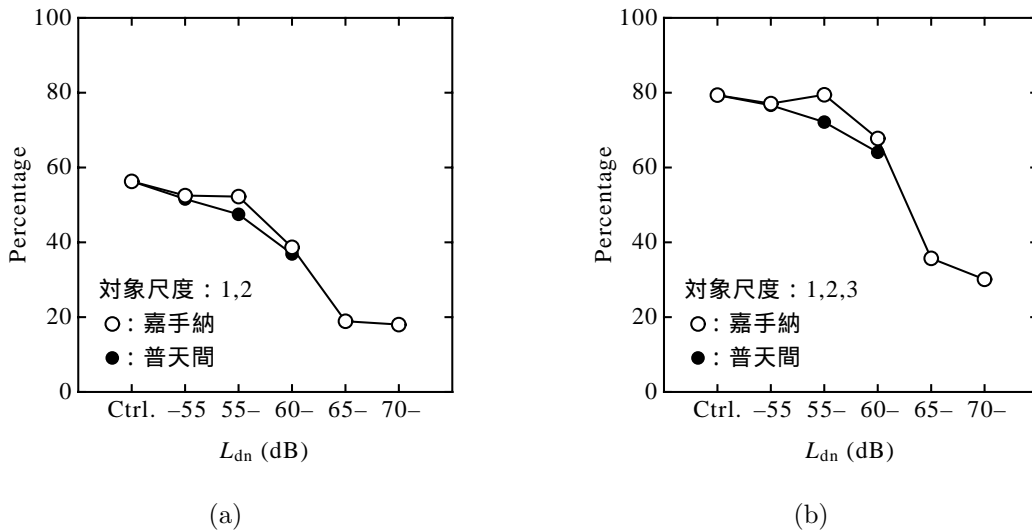


図 3-48 住みよさの回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)

- (a) カテゴリ : 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」  
 (b) カテゴリ : 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」

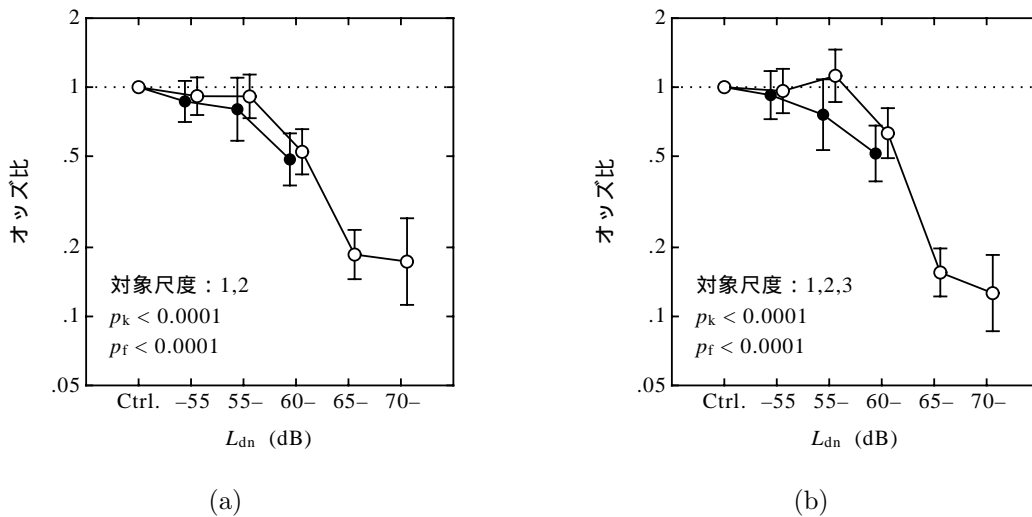


図 3-49 住みよさのオッズ比 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)

- : 嘉手納飛行場周辺      ● : 普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 (a) カテゴリ : 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」  
 (b) カテゴリ : 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」

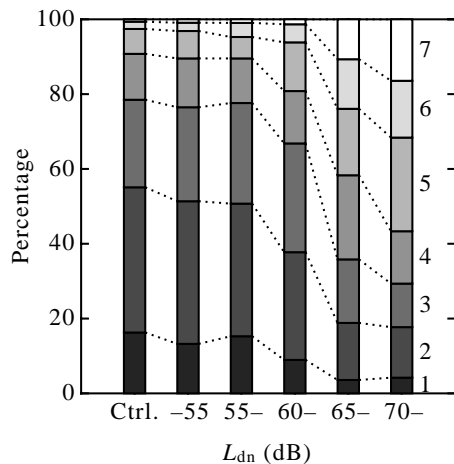


図 3-50 住みよさの回答率 vs. L<sub>dn</sub>  
 カテゴリ: 「1. たいへん住みよい」  
 「2. 住みよい」  
 「3. どちらかといえば住みよい」  
 「4. どちらともいえない」  
 「5. 少し住みにくい」  
 「6. 住みにくい」  
 「7. たいへん住みにくい」

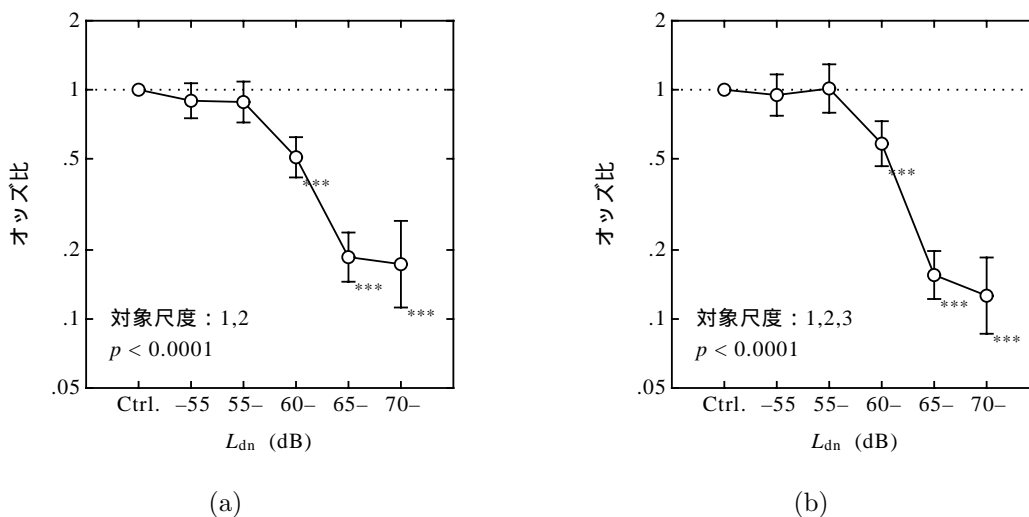


図 3-51 住みよさのオッズ比 vs. L<sub>dn</sub>

図中の  $p$  はトレンド検定の有意確率

\*印は対照群との差の有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

- (a) カテゴリ: 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」
- (b) カテゴリ: 「1. たいへん住みよい」「2. 住みよい」「3. どちらかといえば住みよい」

ついでオッズ比を図3-53(a), 3-53(b)に示す。積極的永住志向の回答率は $L_{dn}$ の上昇にしたがって低曝露群から徐々に減少傾向を示している一方、永住志向全体の回答率は $L_{dn}65$  dB以上の高曝露群で大きく減少している。いずれも両飛行場間の回答率の差は小さい。

図3-54は両飛行場の結果を合わせて永住志向の回答率を $L_{dn}$ に対して帯グラフに示したものである。「1. ずっと住み続けたい」とする回答率は対照群で40.5%であるが、 $L_{dn}55$  dB以下の曝露群ですでに31.4%に低下し、 $L_{dn}65$  dB以上では20%を下回っている。「2. 特別によそへ移りたいとは思わない」とする回答率を合わせると、対照群ならびに $L_{dn}60$  dB以下の低曝露群ではおよそ70%で一定であるが、 $L_{dn}65$ 以上では50%程度まで低下している。「3. できればよそへ移りたい」「4. すぐにでもよそへ移りたい」とする回答率の合計は、 $L_{dn}65$  dB以上で36.1~37.1%であり、相当の人員が移転の希望を持っていることが知られる。

図3-55に多重ロジスティック分析によって求めたオッズ比を示す。図3-55(a)に示す積極的永住志向のオッズ比は、 $L_{dn}55$ 以下の低曝露群においても、対照群との差が高度に有意である。図3-55(b)に示す永住志向全体のオッズ比は、 $L_{dn}65$  dB未満では対照群との差は有意ではないが、65 dB以上で高度に有意である。以上の結果から、 $L_{dn}65$  dB以上の高曝露地域での居住環境の評価の低下が著明であることともに、 $L_{dn}65$  dB未満の地域においても、移転を強く希望しないまでも積極的に永住を希望する率が低下する、という形で居住環境評価の低下傾向が明瞭に認められる。

### 3.6 結論

嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺住民を対象にして生活質ならびに環境質に関する質問紙調査を実施し、質問諸項目に対する反応率を航空機騒音曝露との関連で分析した。有効回答数は航空機騒音曝露群5,008名、対照群685名、計5,693名であった。航空機騒音によるうるささ、被害感、日常生活における迷惑感の各反応は、航空機騒音曝露量との間に著明な量反応関係が認められた。高曝露地域においては被害感・迷惑感等の反応がきわめて高率に認められ、住民が深刻な影響を受けていることが窺われた。Schultz, Fidellら

が求めた、 $L_{dn}$ と%HAとの量反応曲線と、本調査で得たうるささ反応の量反応関係を比較したところ、低曝露地域では「たいへんうるさい」とする回答者の率はFidellらの曲線とよく一致したが、 $L_{dn}$ が60 dB以上ではそれらの曲線に比べかなり高い反応率であった。

睡眠障害の程度を表す尺度値についても、航空機騒音曝露との間に量反応関係が著明に認められた。比較的重度の睡眠障害は、防衛施設庁のWECPNLで85以上、 $L_{dn}$ で55 dB以上の高曝露地域において、対照群と比較して有意に高い反応率が認められた。一方、比較的軽度の睡眠障害については、ほぼすべての曝露群において対照群よりも有意に高かった。比較的軽度の睡眠障害は比較的low曝露の地域においても生じていると考えられる。

生活満足度および生活環境評価といった項目は、航空機騒音の寄与が必ずしも大きいとは限らない項目であるが、防衛施設庁のWECPNLで90以上、 $L_{dn}$ で65 dB以上の高曝露地域においては、それらの評価が対照群と比較して有意に低下する傾向がほとんどの項目で認められた。このことから、高曝露地域では住民が航空機騒音によって生活全般にわたる深刻な影響を受けている、と推測される。また、比較的low曝露地域においても、永住志向の低下などの影響が認められた。

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺では、希望する世帯に対して防衛施設庁による家屋防音工事が実施されている。防衛施設庁の工事仕方書によれば、家屋防音工事は、20 dBまたは25 dBの遮音量を実現することが想定されている。今回行った質問紙調査の質問項目に家屋防音工事の実施状況、それに対する満足度と評価を訊ねる質問を含めた。その結果によると、比較的low騒音曝露地区では、家屋防音工事に対しては満足度が高く、それを評価する回答が多かったが、高度曝露地区ではその回答率が著しく低かった。また睡眠障害、会話妨害、テレビ聴取妨害、電話聴取妨害等の生活妨害の反応率を家屋防音工事実施群と非実施群とで比較したところ、航空機騒音曝露量の高低にかかわらず両群においてほとんど反応率に差が認められなかった。このことから家屋防音工事は、居住者の満足度等の主観的評価とは別に生活実態上航空機騒音の被害を軽減することにはなっていないと結論された。

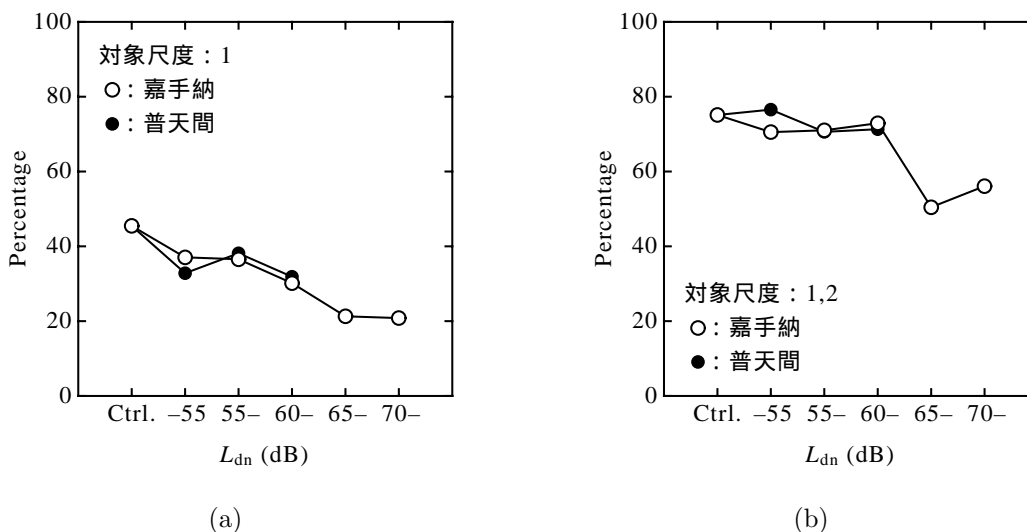


図 3-52 永住志向の回答率 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)  
 (a) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」  
 (b) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」

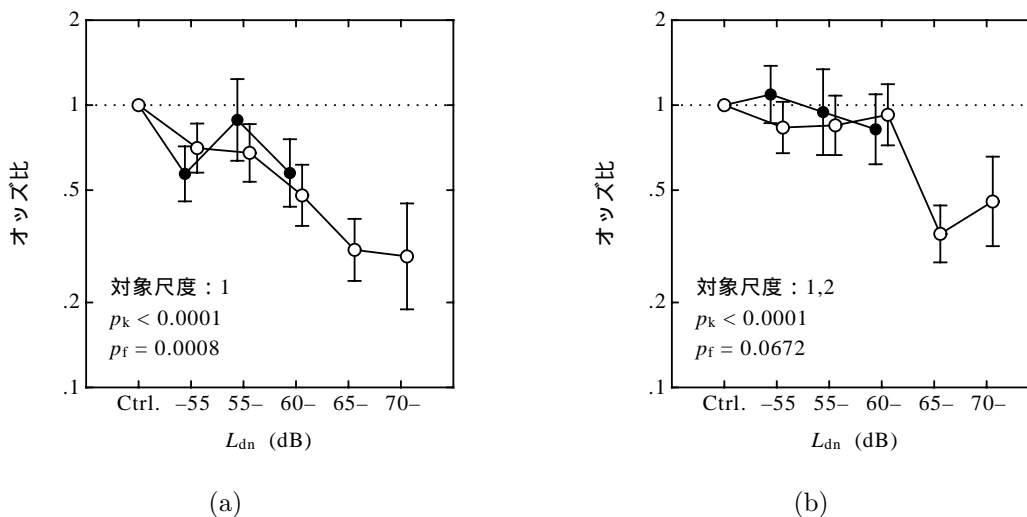


図 3-53 永住志向のオッズ比 vs.  $L_{dn}$  (飛行場別)  
 ○: 嘉手納飛行場周辺      ●: 普天間飛行場周辺  
 $p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 (a) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」  
 (b) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」

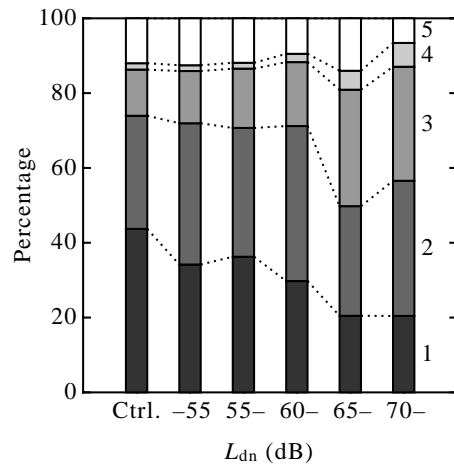


図 3-54 永住志向の回答率 vs.  $L_{dn}$   
 カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」  
 「2. 特によそへ移りたいとは思わない」  
 「3. できればよそへ移りたい」  
 「4. すぐにでもよそへ移りたい」  
 「5. どちらでもよい」  
 「6. その他」

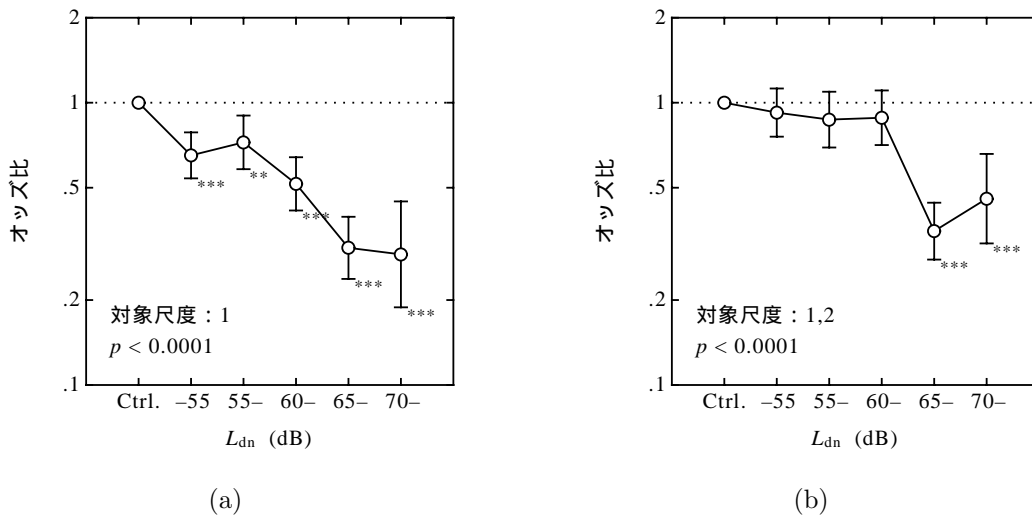


図 3-55 永住志向のオッズ比 vs.  $L_{dn}$

図中の  $p$  はトレンド検定の有意確率

\*印は対照群との差の有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

(a) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」

(b) カテゴリ: 「1. ずっと住みたい」「2. 特によそへ移りたいとは思わない」

## 参考文献

- 飽戸弘 (1987), 『社会調査ハンドブック』, 日本経済新聞社.
- 防衛施設庁施設部施設対策第三課監修 (1988), 『防衛施設周辺住宅防音事業 工事標準仕方書』
- Fidell S, Barber DS & Schultz TJ (1991), Updating a dosage-effect relationship for the prevalence of annoyance due to general transportation noise, *J Acoust Soc Am* 89(1): 221-233.
- Fidell S & Silvati L (1991), An assessment of the effect of residential acoustic insulation on prevalence of annoyance in an airport community, *J Acoust Soc Am* 89(1): 244-247.
- 藤本一寿 (1989), 住環境に対する満足度と騒音評価, 『騒音制御』 13(5): 257-260.
- Hall FL, Birnie SE, Taylor SM & Palmer JE (1981), Direct comparison of community response to road traffic noise to aircraft noise, *J Acoust Soc Am* 70(6): 1690-1698.
- 服部真, 河野晃, 谷口堯男, 森河浄 (1986), 小児の問題行動に対する環境の影響, 『北陸公衛誌』 13(1): 30-38.
- 豊和工業株式会社 (1979), 『所要防音量測定結果報告書』(嘉手納基地騒音差止等請求事件乙 67 号証)
- 神成陽容, 金安公造 (1991), 都市複合騒音の反応評価モデル, 『音響学会誌』 47(8): 565-575.
- 神成陽容, 金安公造 (1992), 空間別騒音レベルと居住者の主観評価の因果関係, 『音響学会誌』 48(8): 547-555.
- 金炳哲, 藤本一寿, 今村裕司, 中村洋 (1992), サウンドスケープの視点からみた住区における居住環境のアメニティと地区らしさ, 『造園雑誌』 56(2): 106-113.
- 小西一生 (1985), 幹線道路沿道の騒音と住民意識, 『騒音制御』 9(6):310-313.
- 航空機騒音影響調査委員会(代表石崎有信)(1981)『航空機騒音影響調査報告書(昭和55年度小松市からの委託による研究)』
- 久我新一 (1989), 環境騒音に関する住民意識調査研究報告概要, 『騒音制御』 13(1): 42-46.
- 熊本県国民健康保険団体連合会 (1998), 『平成9年度 荒尾地区高医療費調査研究事業報告書』
- 久野和宏, 三溝忠 (1990), 近隣騒音に関する都市住民意識の分析, 『騒音制御』 14(1): 43-46.
- 森田大, 渡嘉敷健, 真栄城尚子 (1993), 沖縄の防衛施設周辺整備事業の実態と住環境への影響に関する研究, 『都市住宅学』 3: 77-80.
- 那覇防衛施設局 (1991), 『現場検証騒音測定集計表』(嘉手納基地騒音差止等請求事件乙 68 号証)
- 内閣総理大臣官房広報室編 (1998) 『平成9年版 世論調査年鑑』, 大蔵省印刷局.
- 中村信一 (1985), 鉄道沿道周辺の住民意識調査, 『騒音制御』 9(6): 314-319.
- 日本建築学会九州支部 (1995) 『第2次「福岡市環境プラン」策定のための快適音環境保全対策検討委託報告書』
- 西宮元 (1975), 騒音に関する社会調査手法について, 『音響学会誌』 31(1): 37-43.
- 労働科学研究所 (1983), 『神奈川県渉外部委託調査報告書: 厚木基地周辺実態調査研究』
- 境友昭 (1985), 建設騒音と社会反応, 『騒音制御』 9(6): 305-309.
- Schultz TJ (1978), Synthesis of social surveys on noise annoyance, *J Acoust Soc Am* 64(2): 377-405.
- 仙台市衛生局 (1972), 『新幹線鉄道騒音の実態およびその理論的考察』
- 嶋理恵子, 田村明弘, 鹿島教昭 (1993), 音環境に関する横浜市民の意識: その1. 横浜市内の5住宅地における調査, 『騒音制御工学学会講論集』: 33-36.
- 首根敏夫, 香野俊一, 二村忠元, 亀山俊一, 熊谷正純 (1973), 沿線住民に及ぼす新幹線鉄道騒音の影響, 『音響学会誌』 29(4): 214-224.
- 騒音被害医学調査班(代表谷口堯男)(1988)『ジェット機騒音影響調査報告書(昭和58年~62年)』
- 騒音問題に関する社会調査・調査委員会 (1992), 騒音問題に関する社会調査・調査委員会報告, 『音響学会誌』 48(2): 119-122.
- 高槻市 (1975), 『新幹線公害の実態調査報告書』
- 武田一哉, 久野和宏, 池谷和夫 (1986), 住居の音環境に対する都市住民の反応に関する研究, 『音響学会誌』 42(10): 768-773.
- 山口一生 (1988), 新幹線騒音に対する住民の意識調査結果—北九州地区におけるケース・スタディーの場合—, 『日本音響学会騒音研究会資料』 N88-6-01.
- 安田三郎, 原純輔 (1982), 『社会調査ハンドブック(第3版)』, 有斐閣.



付録 3-1 調査票































## 付録 3-2

## 本章で分析した項目の回答率一覧

(表頭の数値は防衛施設庁の定めた WECPNL である)

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
うるささ									
1 たいへんうるさい		6.7%	21.6%	29.3%	2.8%	8.4%	25.1%	48.1%	70.6%
2 かなりうるさい		18.9%	37.5%	37.4%	9.4%	18.5%	35.7%	30.4%	23.3%
3 少しうるさい		41.6%	28.2%	27.9%	41.3%	47.0%	29.6%	18.1%	3.7%
4 あまりうるさくない		28.6%	12.0%	4.4%	38.8%	23.1%	8.5%	3.0%	1.8%
5 まったくうるさくない		4.2%	0.6%	1.0%	7.8%	3.0%	1.0%	0.4%	0.6%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
航空機騒音による迷惑が大きい時間帯									
1 未明・早朝		3.1%	7.1%	12.2%	6.3%	10.3%	27.6%	41.2%	44.0%
2 朝		19.0%	19.0%	23.7%	10.8%	15.6%	36.5%	37.2%	40.3%
3 日中		49.5%	58.0%	65.8%	46.3%	62.4%	60.1%	62.7%	78.0%
4 夕方		39.1%	49.4%	53.6%	13.9%	20.3%	31.0%	40.1%	57.2%
5 夜		23.7%	36.5%	43.9%	8.9%	10.3%	14.6%	33.2%	32.7%
6 深夜		3.1%	5.5%	10.8%	3.4%	3.9%	9.5%	21.2%	20.8%
7 迷惑を受けない		20.1%	6.1%	2.2%	33.4%	17.9%	6.2%	3.1%	1.9%





評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>被害感</b>									
1 耐えがたい被害をうけている		0.9%	6.3%	6.3%	0.7%	1.4%	5.2%	16.4%	36.3%
2 非常に被害をうけている		3.8%	11.8%	13.7%	2.3%	4.7%	20.3%	25.4%	23.6%
3 かなり被害をうけている		18.0%	25.4%	30.6%	9.2%	12.6%	29.1%	26.2%	21.0%
4 少し被害をうけている		49.6%	42.0%	40.1%	50.1%	56.5%	34.9%	25.0%	16.6%
5 被害をうけていない		27.6%	14.5%	9.2%	37.8%	24.8%	10.5%	7.0%	2.5%
<b>イライラ感</b>									
1 いつもある		5.6%	17.0%	15.0%	3.2%	6.5%	16.6%	32.0%	44.5%
2 ときどきある		16.4%	24.8%	33.1%	10.2%	15.1%	25.4%	24.1%	23.2%
3 たまにある		28.1%	23.6%	25.6%	17.8%	25.8%	23.3%	23.5%	20.0%
4 あまりない		24.3%	20.4%	17.7%	37.0%	29.9%	21.9%	14.1%	7.1%
5 まったくない		25.7%	14.2%	8.6%	31.8%	22.7%	12.8%	6.3%	5.2%
<b>恐怖感</b>									
1 いつもある		4.5%	16.4%	13.0%	3.3%	4.7%	12.4%	18.6%	39.2%
2 ときどきある		12.5%	15.7%	25.7%	10.6%	14.9%	16.6%	24.5%	13.7%
3 たまにある		24.2%	20.8%	27.2%	20.0%	22.3%	27.1%	20.1%	16.3%
4 あまりない		28.6%	29.2%	21.5%	33.9%	33.6%	27.3%	22.3%	21.6%
5 まったくない		30.3%	17.9%	12.6%	32.2%	24.5%	16.6%	14.5%	9.2%
<b>戦争の恐怖</b>									
1 いつもある		3.1%	7.5%	7.9%	3.9%	4.9%	8.7%	14.1%	28.6%
2 ときどきある		10.1%	10.4%	16.1%	8.3%	7.5%	7.6%	11.9%	14.3%
3 たまにある		14.3%	14.3%	17.3%	12.4%	12.8%	14.4%	18.2%	11.4%
4 あまりない		31.4%	33.2%	27.2%	33.3%	34.3%	34.8%	26.0%	22.1%
5 まったくない		41.2%	34.5%	31.5%	42.1%	40.4%	34.6%	29.7%	23.6%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>墜落の不安</b>									
1 非常に感じる		16.0%	27.7%	41.1%	20.8%	21.7%	31.7%	43.0%	59.7%
2 かなり感じる		18.1%	25.9%	18.4%	13.5%	15.4%	17.9%	23.6%	17.0%
3 少し感じる		32.1%	27.4%	28.7%	36.8%	37.3%	33.4%	22.6%	16.4%
4 あまり感じない		25.3%	14.9%	8.9%	22.4%	18.4%	13.6%	7.7%	5.7%
5 まったく感じない		8.6%	4.0%	2.8%	6.5%	7.2%	3.4%	3.1%	1.3%
<b>落下物の不安</b>									
1 非常に感じる		13.0%	21.1%	32.4%	15.8%	15.8%	22.7%	34.2%	52.0%
2 かなり感じる		11.2%	18.0%	18.4%	11.3%	11.4%	16.2%	21.2%	16.9%
3 少し感じる		30.1%	31.9%	29.4%	35.9%	35.3%	34.0%	25.3%	21.6%
4 あまり感じない		36.1%	24.0%	16.5%	29.1%	26.9%	21.5%	14.0%	6.8%
5 まったく感じない		9.6%	5.0%	3.3%	8.0%	10.6%	5.5%	5.3%	2.7%
<b>爆発事故の不安</b>									
1 非常に感じる		12.0%	21.0%	28.0%	16.9%	16.5%	24.4%	41.1%	56.1%
2 かなり感じる		11.3%	12.1%	19.8%	15.5%	15.7%	17.3%	21.9%	14.9%
3 少し感じる		29.4%	33.3%	29.9%	33.1%	36.3%	34.5%	21.3%	23.6%
4 あまり感じない		36.5%	27.9%	18.7%	26.2%	21.6%	18.4%	11.7%	3.4%
5 まったく感じない		10.8%	5.7%	3.7%	8.4%	9.9%	5.5%	4.0%	2.0%
<b>戦争への不安</b>									
1 非常に感じる		18.4%	19.6%	22.4%	21.3%	19.9%	26.5%	37.5%	47.3%
2 かなり感じる		14.8%	14.0%	16.8%	14.4%	17.1%	11.7%	16.9%	23.6%
3 少し感じる		22.3%	24.6%	25.0%	31.7%	30.3%	26.9%	22.6%	20.3%
4 あまり感じない		33.5%	34.0%	28.7%	23.4%	22.5%	25.2%	19.0%	6.8%
5 まったく感じない		11.0%	7.8%	7.1%	9.2%	10.2%	9.7%	4.1%	2.0%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
会話妨害									
1 いつもある		3.2%	13.1%	15.9%	2.7%	5.3%	19.2%	35.0%	62.3%
2 ときどきある		20.7%	35.9%	40.7%	11.6%	22.1%	36.8%	37.3%	27.9%
3 たまにある		28.2%	23.4%	30.0%	27.5%	31.6%	24.8%	18.7%	6.5%
4 あまりない		24.9%	17.2%	8.9%	33.3%	28.0%	14.1%	6.8%	1.9%
5 まったくない		23.2%	10.3%	4.4%	25.1%	13.0%	5.1%	2.1%	1.3%
電話聴取妨害									
1 いつもある		4.2%	13.2%	18.8%	2.6%	6.5%	23.3%	37.8%	63.9%
2 ときどきある		20.3%	35.1%	38.4%	13.3%	23.9%	37.8%	35.8%	25.8%
3 たまにある		27.3%	24.8%	28.6%	22.9%	29.3%	20.9%	17.5%	7.7%
4 あまりない		25.2%	16.9%	10.5%	34.1%	24.4%	12.7%	6.4%	0.6%
5 まったくない		22.9%	10.0%	3.6%	27.1%	16.0%	5.4%	2.4%	1.9%
TV 聴取妨害									
1 いつもある		7.3%	18.6%	19.1%	2.8%	7.0%	23.4%	38.3%	62.8%
2 ときどきある		23.8%	36.2%	43.8%	15.1%	26.5%	37.8%	35.3%	26.3%
3 たまにある		30.4%	22.0%	25.0%	29.1%	27.1%	22.5%	18.3%	7.7%
4 あまりない		19.7%	15.2%	7.7%	29.9%	24.7%	11.8%	5.1%	1.9%
5 まったくない		18.8%	8.0%	4.4%	23.0%	14.7%	4.6%	3.0%	1.3%
作業妨害									
1 いつもある		0.8%	5.6%	3.2%	1.1%	3.0%	4.6%	12.0%	24.7%
2 ときどきある		6.2%	14.1%	11.2%	3.0%	8.2%	9.4%	16.1%	14.4%
3 たまにある		17.6%	15.1%	22.3%	10.4%	11.1%	19.2%	19.1%	19.2%
4 あまりない		36.6%	37.0%	45.4%	43.3%	42.7%	42.2%	33.7%	28.1%
5 まったくない		38.7%	28.2%	17.9%	42.2%	35.1%	24.5%	19.1%	13.7%
思考妨害									
1 いつもある		1.6%	7.6%	5.8%	0.6%	2.7%	5.5%	16.2%	30.5%
2 ときどきある		8.6%	18.2%	19.6%	5.1%	9.0%	12.8%	20.1%	13.9%
3 たまにある		17.2%	20.4%	31.2%	14.5%	17.4%	27.7%	26.3%	29.8%
4 あまりない		38.9%	35.4%	33.5%	43.9%	41.0%	36.1%	24.1%	18.5%
5 まったくない		33.7%	18.5%	10.0%	35.9%	29.9%	17.9%	13.3%	7.3%
休息妨害									
1 いつもある		1.9%	9.6%	8.5%	1.1%	2.8%	7.3%	20.4%	33.6%
2 ときどきある		9.2%	16.9%	20.0%	5.5%	9.8%	15.9%	24.1%	19.7%
3 たまにある		19.0%	24.3%	32.3%	15.4%	18.3%	27.4%	27.7%	27.0%
4 あまりない		37.1%	32.6%	30.4%	43.1%	41.2%	33.7%	19.1%	15.8%
5 まったくない		32.9%	16.6%	8.8%	34.9%	28.0%	15.7%	8.7%	3.9%
電波障害									
1 いつもある		2.1%	6.5%	7.3%	1.3%	2.1%	4.8%	9.6%	17.1%
2 ときどきある		9.8%	12.9%	18.5%	5.3%	10.9%	14.2%	17.4%	17.8%
3 たまにある		21.2%	23.9%	23.8%	17.9%	15.5%	20.1%	17.2%	16.4%
4 あまりない		37.4%	32.0%	30.8%	36.5%	40.8%	33.9%	29.3%	28.9%
5 まったくない		29.4%	24.6%	19.6%	39.0%	30.7%	27.0%	26.6%	19.7%
警告音聴取妨害									
1 いつもある		1.8%	3.9%	3.6%	1.9%	2.3%	4.7%	12.4%	22.3%
2 ときどきある		2.8%	7.2%	7.5%	4.6%	4.1%	6.3%	13.9%	9.5%
3 たまにある		7.9%	10.1%	15.5%	9.4%	9.5%	14.4%	19.1%	23.0%
4 あまりない		43.6%	48.4%	43.7%	40.7%	42.0%	47.4%	30.5%	29.1%
5 まったくない		44.0%	30.4%	29.8%	43.4%	42.0%	27.3%	24.0%	16.2%
睡眠妨害									
1 いつもある		1.6%	6.2%	8.4%	1.0%	2.6%	6.8%	20.0%	31.8%
2 ときどきある		7.8%	18.6%	19.8%	6.9%	9.8%	21.6%	32.8%	31.2%
3 たまにある		13.5%	16.0%	31.3%	15.9%	17.9%	27.3%	22.4%	24.7%
4 あまりない		40.3%	36.5%	24.0%	39.4%	40.0%	30.4%	18.3%	7.8%
5 まったくない		36.7%	22.8%	16.4%	36.9%	29.6%	14.0%	6.5%	4.5%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
飛行機・ヘリコプターの音による睡眠妨害										
1 週に何日も妨害される		0.2%	1.6%	3.6%	7.6%	1.2%	1.2%	4.5%	14.6%	28.8%
2 週1, 2回妨害される		0.2%	2.6%	6.6%	8.8%	2.1%	2.3%	9.7%	15.6%	10.1%
3 月1, 2回妨害される		2.6%	10.9%	23.0%	26.8%	11.0%	12.6%	23.4%	28.5%	33.1%
4 ほとんど妨害されない		29.4%	48.2%	44.6%	36.8%	44.5%	49.8%	42.1%	27.7%	19.4%
5 まったく妨害されない		67.6%	36.7%	22.3%	20.0%	41.3%	34.0%	20.3%	13.6%	8.6%
飛行機のエンジン調整の音による睡眠妨害										
1 週に何日も妨害される		0.0%	0.7%	2.0%	3.8%	0.8%	1.1%	3.6%	16.1%	25.5%
2 週1, 2回妨害される		0.0%	1.4%	4.0%	4.6%	1.3%	1.4%	7.3%	15.0%	16.6%
3 月1, 2回妨害される		0.5%	4.9%	9.8%	20.5%	6.7%	7.4%	17.5%	29.5%	27.6%
4 ほとんど妨害されない		22.8%	44.0%	52.2%	44.8%	41.3%	45.7%	44.8%	24.9%	20.7%
5 まったく妨害されない		76.7%	49.0%	32.0%	26.4%	49.9%	44.4%	26.8%	14.5%	9.7%

尺度値	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
睡眠障害：週1,2回										
0		74.3%	75.2%	68.3%	66.0%	71.0%	63.8%	64.5%	56.5%	43.2%
1		13.9%	12.7%	12.1%	17.2%	12.7%	16.0%	14.6%	14.6%	19.4%
2		6.1%	4.8%	10.6%	6.9%	6.6%	8.6%	6.9%	10.4%	11.6%
3		2.8%	4.7%	5.1%	6.5%	4.6%	6.2%	6.6%	8.4%	14.8%
4		2.9%	2.6%	3.9%	3.4%	5.1%	5.4%	7.3%	10.1%	11.0%
睡眠障害：月1,2回										
0		43.3%	40.3%	35.0%	30.6%	32.6%	32.2%	31.6%	25.7%	14.2%
1		18.7%	16.7%	11.8%	18.6%	18.1%	14.4%	16.5%	12.7%	12.9%
2		14.9%	13.6%	17.8%	15.1%	16.6%	14.4%	14.4%	14.0%	11.0%
3		12.9%	14.6%	17.8%	14.8%	15.8%	16.7%	17.2%	15.7%	23.9%
4		10.3%	14.8%	17.5%	21.0%	16.9%	22.3%	20.3%	32.0%	38.1%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
生活満足感										
1 たいへん満足		4.7%	4.6%	7.9%	5.6%	5.4%	5.7%	4.2%	5.1%	8.6%
2 満足		35.8%	34.0%	29.5%	30.8%	34.7%	34.4%	34.7%	25.6%	22.2%
3 少し満足		18.8%	25.2%	25.5%	24.8%	24.0%	20.2%	26.9%	18.5%	14.2%
4 どちらともいえない		24.7%	20.0%	21.9%	20.6%	22.2%	23.8%	21.3%	24.8%	25.3%
5 少し不満		9.8%	9.5%	7.9%	8.0%	7.4%	9.5%	7.7%	11.1%	11.1%
6 不満		4.5%	4.9%	4.3%	7.0%	4.5%	4.7%	3.2%	11.1%	13.0%
7 たいへん不満		1.7%	1.8%	3.0%	3.1%	1.9%	1.7%	1.9%	3.8%	5.6%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
住みよさ										
1 たいへん住みよい		14.8%	10.3%	11.5%	11.9%	16.0%	14.8%	9.8%	3.2%	4.3%
2 住みよい		38.1%	38.4%	38.8%	23.2%	38.4%	36.3%	30.6%	16.1%	13.7%
3 どちらかといえば住みよい		24.2%	25.7%	23.6%	29.1%	24.4%	26.5%	29.5%	17.3%	13.0%
4 どちらともいえない		13.0%	15.6%	10.6%	13.3%	11.5%	12.1%	14.2%	22.2%	13.0%
5 少し住みにくい		7.0%	7.8%	9.4%	15.8%	6.6%	6.2%	9.9%	17.8%	24.8%
6 住みにくい		2.2%	1.6%	5.2%	4.6%	2.0%	3.2%	4.9%	12.7%	15.5%
7 たいへん住みにくい		0.6%	0.6%	0.9%	2.1%	1.1%	0.9%	1.2%	10.6%	15.5%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
住みよい理由										
1 生活が便利である		52.3%	83.0%	79.5%	84.2%	68.2%	77.0%	67.3%	54.6%	50.0%
2 人情が厚い		41.5%	29.8%	25.4%	26.8%	42.2%	33.3%	34.9%	29.0%	58.0%
3 活気がある		11.8%	11.0%	8.2%	17.5%	15.6%	14.0%	15.4%	8.4%	14.0%
4 自然が豊かである		64.9%	31.1%	29.1%	19.7%	40.4%	29.5%	36.9%	26.7%	26.0%
5 教育環境が整っている		22.3%	43.3%	27.9%	30.6%	26.7%	24.4%	14.5%	15.3%	18.0%
6 よい就職口がある		1.9%	1.8%	4.1%	3.8%	4.6%	3.8%	3.3%	4.2%	4.0%
7 医療施設が整っている		14.0%	31.1%	20.5%	37.7%	20.7%	29.7%	14.3%	9.5%	16.0%
8 役所などの公共施設が整っている		19.4%	20.6%	25.4%	29.0%	26.1%	17.0%	15.6%	20.6%	6.0%
9 長く住みなれている		77.9%	60.6%	65.2%	63.4%	75.7%	65.7%	64.7%	72.1%	80.0%
10 その他		2.3%	2.8%	4.1%	4.4%	1.5%	0.7%	0.9%	1.1%	4.0%
住みにくい理由										
1 生活が不便である		20.8%	7.9%	18.1%	11.5%	14.2%	17.4%	14.2%	17.2%	14.0%
2 人情が薄い		7.4%	6.4%	10.8%	15.6%	4.9%	7.4%	6.6%	5.0%	4.7%
3 活気がない		9.4%	9.4%	12.0%	14.6%	10.9%	14.7%	11.5%	14.9%	7.0%
4 自然がとぼしい		3.4%	6.9%	9.6%	20.8%	7.7%	4.2%	9.7%	7.2%	2.3%
5 教育環境が整っていない		8.1%	5.0%	6.0%	10.4%	6.6%	4.7%	7.5%	8.5%	5.8%
6 よい就職口がない		15.4%	8.4%	9.6%	15.6%	12.6%	7.9%	12.8%	14.9%	5.8%
7 医療施設が整っていない		6.7%	4.0%	2.4%	2.1%	9.8%	5.8%	9.3%	6.9%	4.7%
8 役所などの公共施設が整っていない		4.0%	5.0%	9.6%	8.3%	6.6%	4.2%	5.8%	4.8%	9.3%
9 騒音がある		9.4%	28.7%	51.8%	58.3%	18.0%	28.4%	46.0%	53.1%	74.4%
10 悪臭がある		20.8%	3.0%	4.8%	6.3%	15.3%	6.8%	8.4%	10.1%	2.3%
11 空気が汚い		4.7%	5.4%	13.3%	9.4%	6.6%	7.4%	9.7%	11.7%	4.7%
12 その他		4.7%	5.0%	4.8%	4.2%	2.2%	5.3%	2.2%	2.1%	0.0%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
永住志向										
1 ずっと住み続けたい		40.5%	31.1%	37.0%	33.7%	38.4%	35.1%	28.6%	21.3%	20.8%
2 特によそへ移りたいとは思わない		31.5%	42.2%	38.5%	38.3%	33.6%	34.4%	42.9%	28.5%	35.8%
3 できればよそへ移りたい		13.5%	12.9%	14.7%	16.0%	14.5%	15.1%	16.7%	30.9%	30.2%
4 すぐにもよそへ移りたい		2.0%	1.0%	1.5%	2.5%	1.7%	1.9%	2.0%	5.0%	6.3%
5 どちらでもよい		12.6%	12.8%	8.3%	9.6%	11.8%	13.4%	9.9%	14.3%	6.9%

評定尺度	飛行場	普天間		嘉手納				
	WECPNL	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>防音工事実施</b>								
1 されている		46.5%	62.5%	56.5%	52.7%	59.4%	57.6%	66.3%
2 されていない		53.5%	37.5%	43.5%	47.3%	40.6%	42.4%	33.8%
<b>防音工事の効果</b>								
1 十分にある		5.4%	2.8%	7.6%	5.1%	4.5%	3.9%	1.0%
2 かなりある		18.8%	15.8%	22.4%	16.7%	9.7%	14.8%	2.0%
3 ある程度ある		55.0%	53.1%	51.2%	53.8%	53.8%	40.4%	28.4%
4 あまりない		17.4%	23.2%	15.2%	19.6%	24.9%	28.5%	43.1%
5 まったくない		3.4%	5.1%	3.6%	4.7%	7.0%	12.4%	25.5%
<b>防音工事実施室を利用する際の窓の開閉</b>								
1 ほとんどあけている		30.8%	25.7%	31.4%	34.6%	33.3%	31.1%	38.4%
2 ほとんどしめている		15.8%	16.8%	11.8%	9.7%	12.6%	17.1%	10.1%
3 あけたりしめたりである								
8 時間未満しめている		9.6%	7.8%	10.7%	12.8%	9.3%	10.8%	7.1%
8-16 時間しめている		28.1%	35.9%	35.5%	31.8%	33.1%	29.1%	36.4%
16 時間以上しめている		15.8%	13.8%	10.7%	11.1%	11.7%	12.0%	8.1%
<b>窓を閉めるのはどんな時か</b>								
1 寝る		13.3%	16.3%	16.9%	17.0%	18.6%	23.4%	15.8%
2 だんらん		0.0%	2.3%	0.7%	0.7%	0.7%	6.3%	0.0%
3 テレビ・ラジオ		0.0%	7.0%	2.7%	2.7%	3.6%	8.1%	0.0%
4 勉強や仕事		0.0%	0.0%	0.7%	2.0%	0.7%	3.6%	0.0%
5 子供を寝かす		2.2%	0.0%	1.4%	4.1%	0.7%	2.7%	0.0%
6 その他		0.0%	0.0%	0.7%	2.0%	0.0%	0.0%	5.3%
<b>防音工事への満足度</b>								
1 たいへん満足		4.1%	2.3%	7.5%	6.6%	3.0%	1.8%	1.9%
2 満足		20.5%	14.4%	26.7%	23.6%	9.6%	9.7%	1.9%
3 少し満足		32.9%	27.6%	25.7%	22.3%	20.3%	19.6%	9.5%
4 どちらとも		23.3%	21.8%	21.1%	22.1%	28.2%	20.2%	19.0%
5 少し不満		5.5%	10.9%	8.5%	10.8%	13.9%	14.1%	9.5%
6 不満		9.6%	13.8%	7.5%	10.4%	15.3%	17.5%	31.4%
7 たいへん不満		4.1%	9.2%	3.0%	4.2%	9.8%	17.0%	26.7%

## 付録3-3

## 年齢・性別による調整を施した回答率一覧

WECPNLを指標とした集計結果

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
うるささ									
1 たいへんうるさい		6.9%	21.9%	30.4%	2.7%	8.4%	25.7%	48.1%	70.8%
2 かなりうるさい		19.0%	36.9%	34.5%	9.1%	18.6%	35.4%	30.4%	23.7%
3 少しうるさい		41.5%	28.0%	29.5%	41.3%	47.3%	29.4%	17.9%	3.2%
4 あまりうるさくない		28.3%	12.5%	4.6%	39.0%	22.7%	8.5%	3.1%	1.5%
5 まったくうるさくない		4.2%	0.6%	0.9%	7.8%	3.0%	1.0%	0.5%	0.9%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
航空機騒音による迷惑が大きい時間帯									
1 未明・早朝		3.1%	7.1%	12.9%	6.3%	10.2%	27.1%	42.0%	44.6%
2 朝		19.5%	19.3%	23.5%	10.7%	15.9%	36.8%	36.8%	39.7%
3 日中		49.6%	58.0%	65.9%	46.3%	62.7%	59.6%	62.6%	78.1%
4 夕方		39.3%	49.9%	55.3%	14.0%	20.2%	31.1%	39.8%	56.7%
5 夜		24.2%	36.4%	44.9%	9.0%	9.9%	15.0%	33.2%	33.2%
6 深夜		3.2%	5.5%	10.2%	3.5%	3.8%	9.8%	21.0%	20.8%
7 迷惑を受けない		19.6%	6.0%	1.8%	33.5%	17.6%	6.2%	3.2%	1.7%





評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>被害感</b>									
1 耐えがたい被害をうけている		0.9%	6.5%	5.4%	0.7%	1.4%	5.1%	16.8%	38.7%
2 非常に被害をうけている		4.1%	11.6%	16.5%	2.2%	4.7%	20.5%	25.3%	22.5%
3 かなり被害をうけている		18.2%	25.1%	28.5%	9.0%	12.8%	28.9%	26.3%	20.1%
4 少し被害をうけている		49.6%	42.4%	39.5%	50.0%	56.3%	35.0%	24.7%	16.2%
5 被害をうけていない		27.2%	14.4%	10.0%	38.0%	24.8%	10.4%	6.9%	2.4%
<b>イライラ感</b>									
1 いつもある		5.6%	17.2%	14.7%	3.4%	6.5%	17.0%	31.8%	45.3%
2 ときどきある		16.5%	24.3%	30.5%	10.0%	15.0%	25.6%	24.3%	23.2%
3 たまにある		28.1%	23.4%	26.6%	17.8%	25.7%	22.6%	23.4%	20.2%
4 あまりない		24.5%	20.7%	19.0%	36.9%	30.1%	21.8%	14.3%	6.6%
5 まったくない		25.3%	14.3%	9.2%	31.9%	22.7%	13.0%	6.2%	4.8%
<b>恐怖感</b>									
1 いつもある		4.5%	16.5%	11.7%	3.4%	4.8%	12.2%	18.7%	40.4%
2 ときどきある		12.4%	16.1%	23.6%	10.4%	15.0%	16.3%	24.8%	14.0%
3 たまにある		24.7%	20.2%	28.4%	20.5%	22.5%	26.7%	20.4%	16.2%
4 あまりない		28.6%	29.4%	21.5%	33.3%	33.5%	27.7%	22.2%	21.2%
5 まったくない		29.8%	17.8%	14.8%	32.4%	24.3%	17.1%	13.9%	8.3%
<b>戦争の恐怖</b>									
1 いつもある		3.1%	7.8%	6.4%	3.8%	5.2%	8.6%	14.0%	27.3%
2 ときどきある		10.6%	10.4%	14.1%	8.1%	7.8%	7.8%	11.8%	15.9%
3 たまにある		14.8%	14.5%	17.9%	12.4%	13.1%	14.4%	18.9%	10.8%
4 あまりない		31.4%	33.6%	25.2%	33.2%	34.2%	35.0%	26.4%	23.4%
5 まったくない		40.1%	33.7%	36.5%	42.6%	39.7%	34.2%	28.9%	22.6%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>墜落の不安</b>									
1 非常に感じる		16.4%	28.2%	39.4%	20.6%	22.0%	31.7%	43.3%	60.1%
2 かなり感じる		18.4%	25.2%	17.2%	13.4%	15.5%	17.3%	24.0%	17.2%
3 少し感じる		32.0%	27.4%	29.4%	37.4%	37.0%	33.5%	22.0%	15.7%
4 あまり感じない		24.8%	15.4%	10.6%	22.3%	18.3%	13.8%	7.6%	5.8%
5 まったく感じない		8.3%	3.9%	3.4%	6.3%	7.1%	3.7%	3.1%	1.1%
<b>落下物の不安</b>									
1 非常に感じる		13.3%	21.2%	30.6%	15.6%	16.1%	22.7%	34.3%	53.0%
2 かなり感じる		11.2%	18.0%	18.1%	11.0%	11.5%	15.7%	21.5%	16.7%
3 少し感じる		30.5%	31.5%	28.6%	36.1%	35.2%	34.1%	25.1%	21.4%
4 あまり感じない		35.7%	24.3%	18.9%	29.4%	26.7%	21.5%	13.9%	6.7%
5 まったく感じない		9.4%	4.9%	3.8%	7.9%	10.5%	6.0%	5.2%	2.3%
<b>爆発事故の不安</b>									
1 非常に感じる		12.2%	21.5%	25.3%	16.8%	16.9%	23.9%	41.6%	56.9%
2 かなり感じる		11.2%	11.7%	19.0%	15.4%	15.9%	17.1%	22.3%	14.6%
3 少し感じる		29.6%	32.8%	31.1%	33.0%	35.9%	34.7%	20.7%	23.2%
4 あまり感じない		36.4%	28.3%	20.2%	26.5%	21.5%	18.6%	11.5%	3.5%
5 まったく感じない		10.6%	5.6%	4.4%	8.3%	9.8%	5.8%	3.8%	1.7%
<b>戦争への不安</b>									
1 非常に感じる		18.9%	20.0%	21.6%	21.1%	20.4%	26.1%	37.4%	47.9%
2 かなり感じる		15.2%	14.2%	15.1%	14.2%	17.3%	11.6%	17.4%	23.9%
3 少し感じる		22.2%	24.3%	25.5%	31.9%	30.0%	27.0%	22.3%	19.1%
4 あまり感じない		32.9%	33.9%	29.9%	23.5%	22.2%	25.4%	19.0%	7.4%
5 まったく感じない		10.8%	7.6%	7.9%	9.2%	10.1%	9.9%	3.9%	1.7%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
会話妨害									
1 いつもある		3.2%	13.5%	17.8%	2.8%	5.3%	19.3%	35.0%	63.2%
2 ときどきある		20.5%	35.5%	37.1%	11.4%	22.3%	36.5%	37.5%	27.6%
3 たまにある		28.3%	22.9%	30.1%	27.6%	31.6%	24.9%	18.8%	6.2%
4 あまりない		25.0%	17.1%	10.2%	33.0%	27.7%	14.1%	6.6%	1.9%
5 まったくない		23.0%	11.0%	4.7%	25.2%	13.1%	5.1%	2.1%	1.1%
電話聴取妨害									
1 いつもある		4.3%	13.5%	19.0%	2.8%	6.4%	22.9%	37.6%	65.0%
2 ときどきある		20.5%	34.7%	37.1%	13.0%	24.2%	37.9%	36.4%	25.3%
3 たまにある		27.4%	24.2%	28.7%	22.9%	29.4%	21.0%	17.4%	7.4%
4 あまりない		25.2%	17.0%	11.3%	34.0%	24.2%	12.7%	6.2%	0.7%
5 まったくない		22.6%	10.6%	3.8%	27.3%	15.8%	5.5%	2.4%	1.6%
TV 聴取妨害									
1 いつもある		7.5%	19.0%	21.0%	2.9%	6.9%	23.1%	38.0%	63.0%
2 ときどきある		23.8%	35.6%	41.3%	14.9%	26.7%	38.0%	35.7%	26.5%
3 たまにある		30.6%	21.2%	24.6%	29.1%	27.3%	22.7%	18.2%	7.2%
4 あまりない		19.6%	15.5%	8.7%	29.8%	24.6%	11.4%	5.1%	2.2%
5 まったくない		18.6%	8.6%	4.4%	23.2%	14.5%	4.7%	3.0%	1.0%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
作業妨害									
1 いつもある		0.8%	6.0%	2.5%	1.2%	3.0%	4.6%	12.3%	25.4%
2 ときどきある		6.4%	13.7%	11.6%	2.9%	8.1%	9.4%	16.1%	14.7%
3 たまにある		17.6%	14.7%	22.6%	10.4%	11.0%	19.1%	19.5%	20.3%
4 あまりない		36.7%	37.0%	45.8%	43.2%	43.1%	42.4%	33.6%	27.5%
5 まったくない		38.5%	28.6%	17.5%	42.4%	34.9%	24.5%	18.5%	12.1%
思考妨害									
1 いつもある		1.6%	7.8%	6.1%	0.7%	2.6%	5.6%	16.4%	30.6%
2 ときどきある		8.6%	18.3%	19.8%	5.0%	9.0%	13.0%	20.2%	14.9%
3 たまにある		17.4%	20.0%	28.9%	14.5%	17.4%	27.9%	26.6%	28.7%
4 あまりない		39.0%	35.1%	34.6%	43.7%	41.1%	35.5%	23.8%	19.1%
5 まったくない		33.4%	18.8%	10.7%	36.2%	29.9%	18.1%	13.0%	6.6%
休息妨害									
1 いつもある		1.9%	9.7%	8.5%	1.1%	2.7%	7.3%	20.3%	34.2%
2 ときどきある		9.1%	16.7%	19.4%	5.4%	9.9%	15.9%	24.5%	21.0%
3 たまにある		19.1%	24.0%	32.4%	15.4%	18.2%	27.1%	27.7%	26.4%
4 あまりない		37.1%	32.5%	30.8%	42.9%	41.3%	34.0%	19.2%	15.0%
5 まったくない		32.7%	17.0%	9.0%	35.2%	27.8%	15.7%	8.3%	3.4%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
電波障害									
1 いつもある		2.1%	6.8%	7.2%	1.4%	2.1%	5.0%	9.7%	17.2%
2 ときどきある		10.0%	12.9%	17.9%	5.1%	10.8%	14.4%	17.7%	17.8%
3 たまにある		21.3%	23.7%	23.4%	17.8%	15.7%	20.0%	17.4%	17.1%
4 あまりない		37.5%	32.0%	31.6%	36.4%	40.8%	33.6%	29.7%	29.0%
5 まったくない		29.1%	24.6%	19.9%	39.3%	30.7%	26.9%	25.5%	19.0%
警告音聴取妨害									
1 いつもある		1.8%	4.1%	2.9%	1.9%	2.4%	4.7%	12.6%	22.6%
2 ときどきある		2.9%	7.3%	6.9%	4.5%	4.3%	6.8%	13.8%	9.9%
3 たまにある		8.1%	9.8%	16.2%	9.1%	9.6%	14.1%	19.3%	22.0%
4 あまりない		44.0%	48.7%	41.2%	40.5%	42.1%	47.3%	30.7%	30.2%
5 まったくない		43.2%	30.0%	32.9%	44.0%	41.6%	27.2%	23.6%	15.2%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	WECPNL	-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
睡眠妨害									
1 いつもある		1.7%	6.5%	7.9%	1.0%	2.5%	7.0%	19.8%	31.3%
2 ときどきある		7.9%	18.4%	22.0%	6.5%	10.1%	21.5%	32.8%	31.7%
3 たまにある		13.5%	15.8%	29.5%	15.8%	18.2%	27.4%	22.6%	24.7%
4 あまりない		40.8%	36.0%	22.2%	39.3%	39.8%	30.1%	18.4%	8.1%
5 まったくない		36.1%	23.4%	18.5%	37.4%	29.4%	14.0%	6.4%	4.2%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
飛行機・ヘリコプターの音による睡眠妨害										
1 週に何日も妨害される		0.2%	1.5%	3.8%	5.7%	1.0%	1.1%	4.1%	14.0%	29.1%
2 週1, 2回妨害される		0.2%	2.3%	6.2%	8.1%	1.4%	2.0%	9.0%	14.7%	10.6%
3 月1, 2回妨害される		2.6%	10.7%	22.0%	25.2%	9.8%	12.3%	22.6%	28.7%	32.9%
4 ほとんど妨害されない		29.4%	48.1%	44.8%	39.0%	43.8%	50.0%	43.3%	28.1%	19.3%
5 まったく妨害されない		67.6%	37.3%	23.3%	22.0%	44.0%	34.6%	21.0%	14.5%	8.2%
飛行機のエンジン調整の音による睡眠妨害										
1 週に何日も妨害される		0.0%	0.7%	2.2%	2.3%	0.6%	1.0%	3.1%	15.3%	24.9%
2 週1, 2回妨害される		0.0%	1.3%	4.3%	4.9%	0.9%	1.2%	6.8%	14.8%	14.8%
3 月1, 2回妨害される		0.5%	4.9%	9.4%	20.2%	6.3%	7.0%	17.4%	28.2%	31.1%
4 ほとんど妨害されない		22.8%	44.2%	51.3%	43.9%	40.3%	45.8%	45.5%	26.2%	20.5%
5 まったく妨害されない		76.7%	48.8%	32.8%	28.7%	51.9%	44.9%	27.1%	15.5%	8.6%

尺度値	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
睡眠障害：週1,2回										
0		74.3%	75.5%	68.8%	67.0%	72.5%	64.7%	66.1%	57.6%	45.7%
1		13.9%	12.9%	12.6%	18.5%	13.5%	16.0%	15.2%	14.8%	21.6%
2		6.1%	4.6%	10.2%	6.9%	6.0%	8.4%	6.6%	11.2%	11.6%
3		2.8%	4.6%	4.9%	5.4%	4.1%	5.9%	6.1%	7.6%	12.8%
4		2.9%	2.4%	3.6%	2.2%	3.9%	5.1%	6.0%	8.7%	8.4%
睡眠障害：月1,2回										
0		43.3%	40.9%	35.3%	29.3%	33.7%	33.2%	33.6%	26.6%	14.1%
1		18.7%	17.4%	12.6%	21.8%	19.7%	14.9%	16.8%	13.7%	15.8%
2		14.9%	14.3%	18.5%	17.4%	17.6%	14.5%	14.3%	14.0%	11.5%
3		12.9%	14.0%	17.1%	12.5%	14.8%	16.6%	17.1%	15.5%	23.8%
4		10.3%	13.5%	16.5%	18.9%	14.2%	20.8%	18.2%	30.2%	34.8%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
生活満足感										
1 たいへん満足		4.7%	4.5%	7.8%	3.9%	5.7%	5.9%	4.2%	5.0%	8.3%
2 満足		35.8%	32.7%	28.8%	30.7%	34.9%	34.2%	34.5%	25.3%	20.7%
3 少し満足		18.8%	25.4%	25.9%	23.5%	23.9%	20.1%	26.6%	18.4%	13.7%
4 どちらともいえない		24.7%	20.5%	21.6%	23.5%	21.2%	24.2%	21.6%	25.0%	26.7%
5 少し不満		9.8%	10.0%	8.3%	7.5%	7.4%	9.6%	8.1%	11.8%	12.2%
6 不満		4.5%	5.2%	4.5%	6.0%	4.6%	4.3%	3.2%	11.2%	13.2%
7 たいへん不満		1.7%	1.7%	3.1%	5.0%	2.2%	1.8%	1.9%	3.3%	5.3%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
住みよさ										
1 たいへん住みよい		14.8%	10.0%	11.3%	14.4%	15.1%	14.2%	9.3%	3.1%	3.9%
2 住みよい		38.1%	37.4%	38.0%	20.1%	36.8%	36.2%	30.6%	15.8%	13.0%
3 どちらかといえば住みよい		24.2%	26.3%	24.2%	27.1%	25.9%	27.3%	29.6%	17.9%	11.0%
4 どちらともいえない		13.0%	16.3%	10.9%	13.5%	11.8%	12.2%	14.6%	22.5%	15.3%
5 少し住みにくい		7.0%	7.9%	9.7%	19.0%	7.1%	6.2%	9.9%	17.8%	24.9%
6 住みにくい		2.2%	1.6%	5.0%	5.1%	2.2%	2.9%	4.9%	12.8%	14.7%
7 たいへん住みにくい		0.6%	0.7%	0.9%	0.8%	1.1%	0.9%	1.2%	10.2%	17.2%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
住みよい理由										
1 生活が便利である		52.3%	82.7%	79.6%	81.6%	68.6%	77.6%	67.6%	56.5%	55.1%
2 人情が厚い		41.5%	27.3%	24.2%	20.3%	39.4%	31.1%	32.7%	28.0%	56.7%
3 活気がある		11.8%	10.6%	8.4%	17.7%	14.2%	14.1%	15.0%	8.1%	15.5%
4 自然が豊かである		64.9%	30.1%	29.1%	20.6%	40.8%	28.7%	35.1%	26.0%	25.4%
5 教育環境が整っている		22.3%	42.2%	27.2%	25.2%	24.4%	24.0%	13.9%	15.0%	14.0%
6 よい就職口がある		1.9%	1.7%	4.2%	6.4%	4.5%	3.6%	3.1%	3.9%	2.9%
7 医療施設が整っている		14.0%	29.6%	20.2%	34.8%	19.1%	28.7%	13.5%	9.0%	10.9%
8 役所などの公共施設が整っている		19.4%	20.5%	25.8%	28.4%	23.3%	16.2%	15.4%	20.7%	2.7%
9 長く住みなれている		77.9%	59.4%	64.1%	63.0%	74.2%	64.3%	64.9%	70.7%	77.4%
10 その他		2.3%	2.5%	4.1%	5.8%	1.7%	0.8%	1.1%	1.3%	5.0%
住みにくい理由										
1 生活が不便である		20.8%	9.7%	19.6%	10.4%	16.5%	15.1%	16.6%	18.1%	13.9%
2 人情が薄い		7.4%	6.1%	12.5%	12.0%	5.5%	6.2%	7.0%	5.0%	3.2%
3 活気がない		9.4%	9.2%	12.6%	14.3%	12.2%	12.2%	13.1%	16.1%	4.9%
4 自然がとぼしい		3.4%	7.7%	10.7%	18.6%	7.3%	3.3%	9.6%	6.9%	2.2%
5 教育環境が整っていない		8.1%	5.7%	5.8%	13.7%	6.7%	4.8%	9.4%	9.5%	7.7%
6 よい就職口がない		15.4%	8.0%	10.6%	13.8%	12.7%	8.8%	13.7%	17.4%	5.2%
7 医療施設が整っていない		6.7%	4.1%	3.0%	0.2%	10.9%	3.8%	9.5%	7.9%	3.1%
8 役所などの公共施設が整っていない		4.0%	4.6%	10.3%	5.9%	7.0%	3.7%	6.4%	5.3%	12.2%
9 騒音がある		9.4%	27.9%	52.4%	58.6%	17.2%	22.0%	47.4%	52.7%	69.7%
10 悪臭がある		20.8%	1.7%	5.8%	7.4%	16.5%	5.0%	8.7%	10.3%	1.5%
11 空気が汚い		4.7%	5.6%	13.1%	9.9%	5.9%	5.6%	8.2%	11.6%	3.8%
12 その他		4.7%	5.5%	5.6%	4.3%	3.1%	5.1%	2.1%	2.6%	0.0%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	WECPNL		-75	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
永住志向										
1 ずっと住み続けたい		40.5%	29.4%	35.0%	27.1%	33.9%	32.9%	26.5%	18.2%	19.4%
2 特によそへ移りたいとは思わない		31.5%	42.8%	39.7%	44.1%	35.1%	36.1%	43.6%	29.5%	37.7%
3 できればよそへ移りたい		13.5%	13.3%	15.2%	16.0%	15.7%	15.3%	17.3%	32.9%	30.2%
4 すぐにもよそへ移りたい		2.0%	1.0%	1.6%	1.8%	1.8%	2.0%	2.2%	4.9%	6.5%
5 どちらでもよい		12.6%	13.6%	8.4%	11.0%	13.5%	13.8%	10.4%	14.5%	6.3%

評定尺度	飛行場	普天間		嘉手納				
	WECPNL	75-	80-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>防音工事实施</b>								
1 されている		47.0%	58.6%	56.0%	53.6%	60.1%	56.9%	65.5%
2 されていない		53.0%	41.4%	44.0%	46.4%	39.9%	43.1%	34.5%
<b>防音工事の効果</b>								
1 十分にある		5.4%	4.0%	7.5%	5.2%	4.3%	4.0%	1.0%
2 かなりある		18.4%	14.8%	22.2%	16.7%	9.9%	14.6%	1.7%
3 ある程度ある		55.6%	53.3%	51.3%	53.7%	54.0%	40.8%	30.3%
4 あまりない		17.3%	22.9%	15.4%	19.7%	25.3%	28.7%	44.0%
5 まったくない		3.3%	5.0%	3.6%	4.7%	6.6%	11.9%	23.0%
<b>防音工事実施室を利用する際の窓の開閉</b>								
1 ほとんどあけている		30.8%	25.8%	31.5%	34.6%	32.4%	31.1%	39.4%
2 ほとんどしめている		14.6%	17.0%	11.7%	9.7%	12.7%	16.8%	8.6%
3 あけたりしめたりである								
8時間未満しめている		9.2%	6.3%	10.6%	12.7%	9.3%	10.5%	6.9%
8-16時間しめている		29.1%	35.7%	35.6%	31.8%	34.2%	29.4%	36.0%
16時間以上しめている		16.3%	15.1%	10.7%	11.2%	11.4%	12.3%	9.1%
<b>窓を閉めるのはどんな時か</b>								
1 寝る		14.3%	14.6%	17.7%	17.7%	17.0%	21.1%	18.2%
2 だんらん		0.0%	2.6%	0.8%	0.7%	0.6%	5.6%	0.0%
3 テレビ・ラジオ		0.0%	4.7%	2.8%	3.2%	3.9%	7.1%	0.0%
4 勉強や仕事		0.0%	0.0%	0.6%	2.1%	0.6%	3.1%	0.0%
5 子供を寝かす		1.8%	0.0%	1.5%	3.8%	0.6%	2.2%	0.0%
6 その他		0.0%	0.0%	0.8%	1.9%	0.0%	0.0%	6.1%
<b>防音工事への満足度</b>								
1 たいへん満足		5.1%	2.5%	7.4%	6.6%	2.9%	1.7%	1.6%
2 満足		19.8%	13.1%	26.7%	23.6%	9.3%	9.3%	2.0%
3 少し満足		32.0%	24.4%	25.6%	22.4%	20.0%	20.1%	9.4%
4 どちらとも		22.7%	19.9%	21.3%	21.9%	27.8%	20.1%	19.8%
5 少し不満		4.9%	16.4%	8.4%	10.9%	14.0%	13.9%	9.6%
6 不満		10.6%	13.7%	7.6%	10.3%	16.2%	17.9%	32.0%
7 たいへん不満		4.8%	10.0%	3.0%	4.2%	9.8%	17.0%	25.6%

評定尺度	防音工事	実施					非実施				
	WECPNL	75-	80-	85-	90-	95-	75-	80-	85-	90-	95-
<b>うるささ</b>											
1 たいへんうるさい		2.3%	7.3%	24.4%	48.8%	71.8%	3.0%	10.3%	28.6%	48.1%	63.8%
2 かなりうるさい		10.3%	17.3%	35.2%	28.5%	22.7%	7.2%	20.7%	37.3%	33.3%	28.6%
3 少しうるさい		44.2%	49.9%	32.1%	19.1%	1.9%	37.9%	44.1%	23.2%	14.6%	7.5%
4 あまりうるさくない		36.1%	22.2%	7.0%	3.2%	2.2%	43.0%	22.0%	10.2%	3.2%	0.0%
5 まったくうるさくない		7.1%	3.4%	1.3%	0.3%	1.4%	8.9%	2.9%	0.7%	0.8%	0.0%
<b>TV 聴取妨害</b>											
1 いつもある		2.4%	6.3%	21.6%	38.9%	69.2%	3.8%	6.6%	25.7%	38.2%	52.0%
2 ときどきある		15.1%	25.9%	39.9%	34.0%	20.5%	14.6%	27.8%	36.6%	37.0%	35.2%
3 たまにある		29.3%	28.5%	21.3%	19.0%	8.4%	28.4%	28.2%	23.0%	16.4%	6.5%
4 あまりない		31.4%	25.3%	11.9%	4.2%	1.1%	27.8%	21.7%	10.6%	6.0%	3.9%
5 まったくない		21.8%	14.0%	5.3%	3.9%	0.8%	25.4%	15.6%	4.1%	2.4%	2.4%

† 嘉手納飛行場周辺のみ

L<sub>dn</sub> を指標とした集計結果（性・年齢による回答率調整済み）

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	L <sub>dn</sub>	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
うるささ									
1 たいへんうるさい		5.8%	25.8%	28.3%	4.3%	9.9%	29.3%	49.4%	70.8%
2 かなりうるさい		19.2%	35.0%	39.9%	11.5%	20.8%	40.9%	30.9%	23.7%
3 少しうるさい		40.4%	33.1%	27.6%	42.9%	47.1%	25.2%	16.3%	3.2%
4 あまりうるさくない		30.6%	5.3%	3.6%	34.7%	20.3%	3.7%	3.2%	1.5%
5 まったくうるさくない		4.0%	0.9%	0.7%	6.6%	1.9%	0.8%	0.3%	0.9%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	L <sub>dn</sub>	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
被害感									
1 耐えがたい被害をうけている		0.8%	5.7%	6.4%	0.9%	1.7%	5.5%	17.4%	38.7%
2 非常に被害をうけている		3.4%	11.8%	16.2%	2.8%	4.7%	25.2%	26.9%	22.5%
3 かなり被害をうけている		19.3%	24.2%	26.1%	10.0%	15.9%	31.1%	26.2%	20.1%
4 少し被害をうけている		48.8%	47.5%	40.6%	52.2%	56.5%	29.6%	23.3%	16.2%
5 被害をうけていない		27.7%	10.8%	10.6%	34.0%	21.2%	8.6%	6.2%	2.4%
イライラ感									
1 いつもある		4.7%	20.0%	16.0%	4.1%	6.6%	19.2%	33.8%	45.3%
2 ときどきある		16.9%	23.9%	30.6%	11.1%	17.0%	28.4%	23.8%	23.2%
3 たまにある		27.6%	24.2%	26.6%	19.9%	27.7%	20.6%	23.3%	20.2%
4 あまりない		25.3%	18.2%	17.6%	34.5%	29.7%	20.9%	13.6%	6.6%
5 まったくない		25.5%	13.6%	9.2%	30.3%	18.9%	10.9%	5.5%	4.8%
恐怖感									
1 いつもある		3.5%	19.1%	14.7%	3.6%	5.7%	12.0%	20.6%	40.4%
2 ときどきある		11.3%	18.0%	24.6%	12.1%	14.6%	16.8%	24.4%	14.0%
3 たまにある		23.0%	25.7%	26.6%	21.5%	21.1%	29.6%	19.5%	16.2%
4 あまりない		31.1%	23.7%	20.4%	33.1%	33.5%	27.4%	21.8%	21.2%
5 まったくない		31.1%	13.5%	13.7%	29.6%	25.0%	14.2%	13.7%	8.3%
戦争の恐怖									
1 いつもある		2.3%	8.8%	7.8%	4.5%	4.2%	8.4%	15.7%	27.3%
2 ときどきある		10.0%	12.1%	13.8%	8.7%	6.1%	8.3%	11.4%	15.9%
3 たまにある		14.5%	16.8%	16.3%	12.4%	13.3%	15.7%	18.3%	10.8%
4 あまりない		32.2%	32.7%	27.6%	33.5%	35.3%	34.2%	26.7%	23.4%
5 まったくない		41.1%	29.6%	34.5%	40.9%	41.1%	33.4%	27.8%	22.6%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
<b>墜落の不安</b>									
1 非常に感じる		13.4%	38.7%	37.2%	21.7%	23.7%	29.6%	45.5%	60.1%
2 かなり感じる		18.3%	23.2%	22.9%	14.0%	16.9%	17.8%	22.9%	17.2%
3 少し感じる		33.3%	24.8%	27.2%	37.0%	35.5%	35.5%	21.3%	15.7%
4 あまり感じない		25.9%	11.9%	9.9%	20.8%	17.6%	13.6%	7.2%	5.8%
5 まったく感じない		9.1%	1.4%	2.8%	6.5%	6.2%	3.6%	3.0%	1.1%
<b>落下物の不安</b>									
1 非常に感じる		11.0%	29.1%	29.4%	16.3%	16.8%	21.2%	35.9%	53.0%
2 かなり感じる		10.4%	22.4%	18.1%	11.8%	10.9%	17.3%	20.7%	16.7%
3 少し感じる		31.2%	29.5%	30.0%	36.2%	33.2%	35.6%	24.6%	21.4%
4 あまり感じない		37.4%	16.3%	18.9%	27.4%	28.4%	20.6%	13.6%	6.7%
5 まったく感じない		10.0%	2.6%	3.5%	8.3%	10.7%	5.2%	5.1%	2.3%
<b>爆発事故の不安</b>									
1 非常に感じる		10.1%	29.7%	25.8%	17.7%	19.4%	21.8%	42.0%	56.9%
2 かなり感じる		10.6%	13.2%	17.4%	15.8%	15.8%	17.2%	22.1%	14.6%
3 少し感じる		28.9%	36.8%	32.1%	32.5%	37.3%	36.0%	20.9%	23.2%
4 あまり感じない		39.0%	18.1%	20.8%	25.5%	18.1%	19.7%	11.2%	3.5%
5 まったく感じない		11.5%	2.3%	3.9%	8.5%	9.5%	5.3%	3.8%	1.7%
<b>戦争への不安</b>									
1 非常に感じる		16.2%	28.7%	21.2%	22.2%	21.4%	23.7%	38.3%	47.9%
2 かなり感じる		15.9%	14.7%	14.2%	16.2%	13.8%	11.9%	16.7%	23.9%
3 少し感じる		21.1%	23.0%	28.8%	29.8%	31.9%	28.1%	22.0%	19.1%
4 あまり感じない		34.7%	29.0%	29.9%	22.8%	22.0%	27.5%	18.8%	7.4%
5 まったく感じない		12.0%	4.6%	5.9%	9.1%	10.9%	8.8%	4.2%	1.7%

評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
会話妨害									
1 いつもある		2.7%	13.7%	17.5%	3.2%	5.8%	22.0%	37.5%	63.2%
2 ときどきある		19.7%	37.7%	40.4%	15.0%	22.2%	42.1%	36.6%	27.6%
3 たまにある		27.0%	28.5%	27.9%	28.6%	33.0%	21.9%	18.0%	6.2%
4 あまりない		26.2%	14.2%	9.5%	31.5%	27.7%	10.7%	6.3%	1.9%
5 まったくない		24.4%	5.9%	4.6%	21.7%	11.4%	3.3%	1.6%	1.1%
電話聴取妨害									
1 いつもある		3.6%	16.5%	17.5%	3.3%	7.2%	26.6%	40.1%	65.0%
2 ときどきある		18.9%	38.1%	41.5%	16.0%	25.7%	42.6%	36.0%	25.3%
3 たまにある		26.4%	28.1%	27.3%	23.9%	31.3%	19.7%	16.1%	7.4%
4 あまりない		27.5%	11.3%	9.9%	32.1%	23.6%	7.2%	6.1%	0.7%
5 まったくない		23.6%	6.1%	3.9%	24.7%	12.3%	3.9%	1.6%	1.6%
TV 聴取妨害									
1 いつもある		6.7%	21.0%	20.8%	3.3%	9.0%	25.9%	40.6%	63.0%
2 ときどきある		21.8%	41.7%	44.2%	17.6%	29.4%	41.9%	35.1%	26.5%
3 たまにある		29.9%	23.1%	23.7%	28.3%	30.4%	19.2%	17.3%	7.2%
4 あまりない		22.0%	9.0%	7.4%	29.6%	19.6%	9.8%	4.5%	2.2%
5 まったくない		19.5%	5.2%	3.9%	21.2%	11.5%	3.2%	2.6%	1.0%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
作業妨害									
1 いつもある		0.6%	5.5%	4.6%	1.5%	3.0%	4.6%	13.4%	25.4%
2 ときどきある		5.6%	14.7%	13.3%	4.2%	8.6%	9.7%	16.2%	14.7%
3 たまにある		17.0%	16.4%	21.0%	11.3%	11.4%	19.9%	19.6%	20.3%
4 あまりない		38.2%	33.6%	41.6%	42.5%	43.4%	44.5%	32.4%	27.5%
5 まったくない		38.5%	29.8%	19.5%	40.5%	33.6%	21.2%	18.4%	12.1%
思考妨害									
1 いつもある		1.3%	9.6%	6.2%	1.1%	2.6%	6.1%	17.6%	30.6%
2 ときどきある		7.2%	21.3%	22.1%	6.1%	9.3%	14.2%	20.5%	14.9%
3 たまにある		17.3%	18.9%	27.6%	15.4%	18.4%	30.1%	26.2%	28.7%
4 あまりない		40.4%	32.0%	33.3%	42.2%	42.2%	34.7%	23.5%	19.1%
5 まったくない		33.7%	18.3%	10.9%	35.2%	27.6%	14.9%	12.2%	6.6%
休息妨害									
1 いつもある		1.5%	12.0%	9.0%	1.6%	3.2%	7.5%	21.7%	34.2%
2 ときどきある		8.4%	16.6%	22.5%	6.9%	10.1%	18.1%	23.7%	21.0%
3 たまにある		18.6%	26.0%	29.6%	16.5%	19.1%	29.0%	27.8%	26.4%
4 あまりない		38.8%	29.2%	29.4%	41.4%	42.5%	32.4%	18.9%	15.0%
5 まったくない		32.7%	16.3%	9.5%	33.6%	25.2%	13.0%	8.0%	3.4%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
電波障害									
1 いつもある		1.5%	8.9%	7.0%	1.2%	3.4%	4.2%	11.1%	17.2%
2 ときどきある		8.9%	13.2%	19.0%	7.0%	10.4%	15.5%	18.6%	17.8%
3 たまにある		22.1%	22.2%	23.0%	16.2%	16.3%	22.7%	17.4%	17.1%
4 あまりない		38.2%	28.4%	32.0%	37.8%	37.6%	34.9%	29.6%	29.0%
5 まったくない		29.3%	27.2%	19.0%	37.9%	32.3%	22.7%	23.2%	19.0%
警告音聴取妨害									
1 いつもある		1.0%	5.6%	4.3%	2.1%	1.8%	5.7%	12.7%	22.6%
2 ときどきある		2.2%	8.7%	8.2%	4.6%	3.7%	8.3%	13.6%	9.9%
3 たまにある		7.5%	12.5%	13.6%	9.7%	10.0%	13.6%	19.7%	22.0%
4 あまりない		45.8%	44.9%	41.9%	40.0%	44.6%	48.0%	31.8%	30.2%
5 まったくない		43.5%	28.3%	32.0%	43.6%	39.9%	24.5%	22.1%	15.2%
評定尺度	飛行場	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$	-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
睡眠妨害									
1 いつもある		1.4%	5.4%	8.1%	1.4%	3.4%	7.2%	20.8%	31.3%
2 ときどきある		6.7%	23.1%	21.7%	7.6%	11.8%	23.5%	33.0%	31.7%
3 たまにある		11.5%	24.1%	27.7%	15.9%	21.9%	27.2%	23.1%	24.7%
4 あまりない		43.1%	29.2%	24.7%	39.3%	36.4%	32.3%	16.9%	8.1%
5 まったくない		37.3%	18.3%	17.7%	35.8%	26.5%	9.9%	6.1%	4.2%



尺度値	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$		-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
睡眠障害：週1,2回										
0		73.9%	77.3%	59.2%	66.2%	66.8%	67.0%	64.6%	55.9%	42.7%
1		13.0%	11.1%	13.9%	18.0%	14.3%	14.8%	13.3%	15.0%	19.0%
2		5.3%	4.9%	13.5%	6.9%	7.7%	7.0%	6.8%	10.7%	12.2%
3		4.0%	4.2%	7.2%	6.0%	5.3%	6.7%	6.9%	8.4%	15.2%
4		3.7%	2.5%	6.2%	2.9%	5.9%	4.4%	8.5%	10.0%	10.9%
睡眠障害：月1,2回										
0		42.8%	41.2%	26.6%	31.0%	31.5%	33.4%	29.8%	25.8%	13.6%
1		17.3%	14.8%	14.6%	18.7%	17.2%	15.2%	15.2%	12.5%	12.8%
2		14.6%	14.0%	18.8%	15.0%	15.7%	14.3%	14.2%	13.8%	11.1%
3		13.0%	14.9%	15.8%	16.3%	15.8%	17.8%	17.6%	15.3%	23.5%
4		12.3%	15.2%	24.2%	19.1%	19.9%	19.3%	23.2%	32.5%	39.1%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$		-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
生活満足感										
1 たいへん満足		4.7%	4.9%	5.7%	6.1%	5.6%	5.0%	4.0%	5.0%	8.8%
2 満足		35.3%	34.1%	32.0%	30.3%	34.0%	38.0%	31.4%	27.1%	21.6%
3 少し満足		18.0%	25.7%	22.9%	24.5%	22.2%	22.6%	28.9%	18.2%	13.8%
4 どちらともいえない		25.7%	20.5%	22.1%	22.2%	23.1%	19.8%	21.8%	25.3%	25.6%
5 少し不満		10.1%	8.6%	10.0%	7.2%	8.1%	9.8%	8.2%	9.7%	11.5%
6 不満		4.5%	4.5%	3.9%	6.3%	5.1%	2.8%	3.4%	11.0%	13.3%
7 たいへん不満		1.8%	1.6%	3.5%	3.4%	1.9%	1.8%	2.3%	3.6%	5.5%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$		-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
住みよさ										
1 たいへん住みよい		17.1%	10.1%	15.9%	11.1%	15.5%	15.3%	8.0%	3.5%	4.3%
2 住みよい		39.2%	41.5%	31.6%	25.7%	37.0%	36.9%	30.6%	15.4%	13.7%
3 どちらかといえば住みよい		23.0%	25.1%	24.7%	27.2%	24.6%	27.2%	29.1%	16.8%	12.1%
4 どちらともいえない		11.8%	14.4%	10.2%	13.3%	11.8%	12.2%	14.7%	22.5%	13.5%
5 少し住みにくい		6.4%	7.1%	9.7%	16.2%	7.3%	4.5%	11.6%	17.7%	24.9%
6 住みにくい		1.8%	1.4%	6.0%	4.8%	2.7%	3.2%	4.8%	13.2%	15.6%
7 たいへん住みにくい		0.6%	0.4%	2.0%	1.5%	1.2%	0.7%	1.1%	10.9%	16.0%

評定尺度	飛行場	対照群	普天間			嘉手納				
	$L_{dn}$		-55	55-	60-	-55	55-	60-	65-	70-
永住志向										
1 ずっと住み続けたい		45.5%	32.8%	38.1%	31.9%	37.1%	36.6%	30.2%	21.3%	20.8%
2 特によそへ移りたいとは思わない		29.7%	43.7%	32.4%	39.4%	33.5%	34.5%	42.8%	29.2%	35.3%
3 できればよそへ移りたい		11.6%	11.6%	16.0%	16.4%	14.8%	15.6%	16.5%	30.5%	31.0%
4 すぐにでもよそへ移りたい		1.5%	0.6%	2.6%	2.2%	2.0%	1.3%	2.0%	5.1%	6.2%
5 どちらでもよい		11.7%	11.2%	10.8%	10.1%	12.6%	12.1%	8.6%	13.9%	6.7%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
うるささ						
1 たいへんうるさい		4.9%	13.6%	28.7%	49.4%	70.8%
2 かなりうるさい		14.5%	24.3%	40.2%	30.9%	23.7%
3 少しうるさい		42.0%	43.7%	26.5%	16.3%	3.2%
4 あまりうるさくない		33.0%	16.7%	3.8%	3.2%	1.5%
5 まったくうるさくない		5.6%	1.7%	0.8%	0.3%	0.9%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
被害感						
1 耐えがたい被害をうけている		0.9%	2.7%	5.8%	17.4%	38.7%
2 非常に被害をうけている		3.0%	6.5%	20.8%	26.9%	22.5%
3 かなり被害をうけている		13.7%	17.9%	29.6%	26.2%	20.1%
4 少し被害をうけている		50.7%	54.3%	33.9%	23.3%	16.2%
5 被害をうけていない		31.7%	18.6%	9.9%	6.2%	2.4%
イライラ感						
1 いつもある		4.3%	9.7%	17.8%	33.8%	45.3%
2 ときどきある		13.5%	18.5%	29.5%	23.8%	23.2%
3 たまにある		22.9%	26.9%	23.0%	23.3%	20.2%
4 あまりない		30.7%	27.3%	19.3%	13.6%	6.6%
5 まったくない		28.4%	17.7%	10.4%	5.5%	4.8%
恐怖感						
1 いつもある		3.6%	8.9%	13.1%	20.6%	40.4%
2 ときどきある		11.9%	15.2%	20.3%	24.4%	14.0%
3 たまにある		21.9%	22.4%	27.9%	19.5%	16.2%
4 あまりない		32.3%	31.2%	24.7%	21.8%	21.2%
5 まったくない		30.3%	22.3%	14.0%	13.7%	8.3%
戦争の恐怖						
1 いつもある		3.7%	5.2%	8.1%	15.7%	27.3%
2 ときどきある		9.2%	7.5%	10.4%	11.4%	15.9%
3 たまにある		13.1%	14.1%	15.8%	18.3%	10.8%
4 あまりない		32.9%	34.7%	31.7%	26.7%	23.4%
5 まったくない		41.1%	38.4%	34.0%	27.8%	22.6%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
墜落の不安						
1 非常に感じる		18.5%	27.2%	32.3%	45.5%	60.1%
2 かなり感じる		15.6%	18.8%	20.0%	22.9%	17.2%
3 少し感じる		35.4%	32.9%	32.5%	21.3%	15.7%
4 あまり感じない		22.9%	16.1%	12.1%	7.2%	5.8%
5 まったく感じない		7.6%	5.0%	3.2%	3.0%	1.1%
落下物の不安						
1 非常に感じる		14.3%	19.7%	24.2%	35.9%	53.0%
2 かなり感じる		11.4%	13.9%	17.9%	20.7%	16.7%
3 少し感じる		34.0%	32.2%	33.6%	24.6%	21.4%
4 あまり感じない		31.2%	25.4%	20.0%	13.6%	6.7%
5 まったく感じない		9.0%	8.8%	4.3%	5.1%	2.3%
爆発事故の不安						
1 非常に感じる		14.8%	21.7%	23.3%	42.0%	56.9%
2 かなり感じる		13.9%	15.2%	17.6%	22.1%	14.6%
3 少し感じる		31.0%	37.3%	33.9%	20.9%	23.2%
4 あまり感じない		30.6%	18.1%	20.6%	11.2%	3.5%
5 まったく感じない		9.7%	7.7%	4.6%	3.8%	1.7%
戦争への不安						
1 非常に感じる		19.9%	23.1%	22.6%	38.3%	47.9%
2 かなり感じる		15.9%	13.9%	12.9%	16.7%	23.9%
3 少し感じる		26.3%	29.7%	28.1%	22.0%	19.1%
4 あまり感じない		27.5%	24.0%	28.5%	18.8%	7.4%
5 まったく感じない		10.3%	9.4%	7.9%	4.2%	1.7%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
会話妨害						
1 いつもある		3.1%	7.7%	19.4%	37.5%	63.2%
2 ときどきある		16.9%	25.9%	42.1%	36.6%	27.6%
3 たまにある		28.0%	31.8%	24.4%	18.0%	6.2%
4 あまりない		29.3%	24.5%	10.3%	6.3%	1.9%
5 まったくない		22.7%	10.1%	3.8%	1.6%	1.1%
電話聴取妨害						
1 いつもある		3.4%	9.3%	23.0%	40.1%	65.0%
2 ときどきある		17.2%	28.6%	41.8%	36.0%	25.3%
3 たまにある		24.8%	30.7%	23.2%	16.1%	7.4%
4 あまりない		30.2%	20.7%	8.1%	6.1%	0.7%
5 まったくない		24.3%	10.7%	3.9%	1.6%	1.6%
TV 聴取妨害						
1 いつもある		4.6%	11.8%	23.3%	40.6%	63.0%
2 ときどきある		19.4%	32.4%	42.8%	35.1%	26.5%
3 たまにある		28.9%	28.8%	21.1%	17.3%	7.2%
4 あまりない		26.6%	17.1%	9.1%	4.5%	2.2%
5 まったくない		20.5%	9.8%	3.6%	2.6%	1.0%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
作業妨害						
1 いつもある		1.2%	3.5%	4.4%	13.4%	25.4%
2 ときどきある		4.8%	10.0%	11.5%	16.2%	14.7%
3 たまにある		13.6%	12.6%	20.1%	19.6%	20.3%
4 あまりない		40.7%	41.5%	43.2%	32.4%	27.5%
5 まったくない		39.6%	32.5%	20.8%	18.4%	12.1%
思考妨害						
1 いつもある		1.2%	4.2%	6.0%	17.6%	30.6%
2 ときどきある		6.6%	12.1%	17.0%	20.5%	14.9%
3 たまにある		16.2%	18.6%	29.3%	26.2%	28.7%
4 あまりない		41.4%	39.9%	34.1%	23.5%	19.1%
5 まったくない		34.6%	25.2%	13.5%	12.2%	6.6%
休息妨害						
1 いつもある		1.6%	5.1%	8.1%	21.7%	34.2%
2 ときどきある		7.6%	11.6%	20.0%	23.7%	21.0%
3 たまにある		17.4%	20.7%	29.1%	27.8%	26.4%
4 あまりない		40.3%	39.6%	30.8%	18.9%	15.0%
5 まったくない		33.2%	22.9%	12.0%	8.0%	3.4%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
電波障害						
1 いつもある		1.3%	4.6%	5.2%	11.1%	17.2%
2 ときどきある		7.7%	11.0%	16.9%	18.6%	17.8%
3 たまにある		18.6%	17.8%	22.9%	17.4%	17.1%
4 あまりない		37.9%	35.7%	33.2%	29.6%	29.0%
5 まったくない		34.4%	30.9%	21.7%	23.2%	19.0%
警告音聴取妨害						
1 いつもある		1.7%	2.7%	5.1%	12.7%	22.6%
2 ときどきある		3.7%	4.9%	7.7%	13.6%	9.9%
3 たまにある		8.9%	10.6%	14.0%	19.7%	22.0%
4 あまりない		42.1%	44.6%	45.9%	31.8%	30.2%
5 まったくない		43.6%	37.2%	27.2%	22.1%	15.2%

評定尺度	$L_{dn}$	-55	55-	60-	65-	70-
睡眠妨害						
1 いつもある		1.4%	3.9%	7.5%	20.8%	31.3%
2 ときどきある		7.4%	14.3%	22.4%	33.0%	31.7%
3 たまにある		14.3%	22.4%	27.5%	23.1%	24.7%
4 あまりない		40.6%	35.0%	29.8%	16.9%	8.1%
5 まったくない		36.3%	24.4%	12.8%	6.1%	4.2%

尺度値	$L_{dn}$	対照群	-55	55-	60-	65-	70-
睡眠障害：週 1,2 回							
0		74.3%	71.6%	66.3%	67.6%	57.1%	45.7%
1		13.9%	13.9%	14.8%	14.9%	15.7%	21.6%
2		6.1%	6.1%	8.4%	7.0%	11.3%	11.6%
3		2.8%	4.5%	6.2%	5.7%	7.4%	12.8%
4		2.9%	3.9%	4.2%	4.8%	8.5%	8.4%
睡眠障害：月 1,2 回							
0		43.3%	36.7%	33.5%	32.4%	27.1%	14.1%
1		18.7%	17.5%	15.8%	17.2%	13.8%	15.8%
2		14.9%	15.7%	15.7%	15.0%	14.0%	11.5%
3		12.9%	14.5%	17.1%	16.5%	15.0%	23.8%
4		10.3%	15.5%	17.9%	18.9%	30.1%	34.8%

評定尺度	$L_{dn}$	対照群	-55	55-	60-	65-	70-
生活満足感							
1 たいへん満足		4.7%	5.6%	6.0%	4.1%	5.0%	8.3%
2 満足		35.8%	32.6%	35.9%	31.2%	27.0%	20.7%
3 少し満足		18.8%	23.8%	22.8%	26.1%	18.1%	13.7%
4 どちらともいえない		24.7%	22.3%	19.8%	22.9%	25.2%	26.7%
5 少し不満		9.8%	8.8%	10.4%	8.5%	10.3%	12.2%
6 不満		4.5%	5.2%	2.9%	4.8%	11.2%	13.2%
7 たいへん不満		1.7%	1.9%	2.3%	2.4%	3.3%	5.3%

評定尺度	$L_{dn}$	対照群	-55	55-	60-	65-	70-
住みよさ							
1 たいへん住みよい		14.8%	12.6%	14.7%	8.6%	3.7%	3.9%
2 住みよい		38.1%	37.1%	35.0%	28.4%	15.1%	13.0%
3 どちらかといえば住みよい		24.2%	26.0%	27.5%	29.4%	17.3%	11.0%
4 どちらともいえない		13.0%	13.6%	12.4%	14.1%	22.9%	15.3%
5 少し住みにくい		7.0%	7.6%	5.8%	13.4%	17.7%	24.9%
6 住みにくい		2.2%	2.2%	3.5%	4.9%	13.2%	14.7%
7 たいへん住みにくい		0.6%	0.9%	1.0%	1.1%	10.2%	17.2%

評定尺度	$L_{dn}$	対照群	-55	55-	60-	65-	70-
永住志向							
1 ずっと住み続けたい		40.5%	31.4%	33.8%	27.2%	18.4%	19.4%
2 特によそへ移りたいとは思わない		31.5%	38.9%	35.9%	42.8%	30.0%	37.7%
3 できればよそへ移りたい		13.5%	14.5%	16.6%	17.7%	32.1%	30.2%
4 すぐにもよそへ移りたい		2.0%	1.6%	1.6%	2.3%	5.0%	6.5%
5 どちらでもよい		12.6%	13.6%	12.2%	10.1%	14.5%	6.3%

## 第4章 幼児問題行動

### 4.1 はじめに

#### 4.1.1 幼児問題行動とは

幼児期における心身の発達は、自然環境や社会環境など、生活環境と密接に関連している。幼児の身体を健全に発育させ、情緒を安定させ、自発的活動を促すような望ましい環境のもとで生活習慣や人格形成の基礎が養われていくのである。従って、発達を停滞させる要因があれば、幼児は心身両面でその影響を受けることになる(内須川;1969)。その結果、幼児は、親または保育者がそのまま見逃しにはできないような、あるいは特別な配慮が必要となるような問題行動を示したりする。それはまるで彼らとその行動によってその環境の改善を訴えているように思える(小関;1986,渡辺;1983)。そういった行動を本報告では幼児問題行動と称し、「親や保育者が日常的にその取扱いに困る、より一般的な幼児の行動」とする児玉ら(1983)の定義に準じて定義するものである。

#### 4.1.2 幼児問題行動の原因と特徴

問題行動の発生に関係あるものとして、児玉ら(1983)は1. 年齢及び性差, 2. 病気及び体質, 3. 環境因子を挙げている。特に環境因子については子どもの生活の場である家庭と、家庭のある地域の環境が及ぼす影響について言及し、その地域の生活環境が子どもの生活も変え、その地域独特の問題をもつ場合もあるということを比較研究を行った結果から考察している。

環境要因が幼児問題行動に及ぼす影響に関しては、服部ら(1986)の報告がある。氏らは、環境要因として航空機騒音に着目し、航空機騒音が不安・攻撃性・孤立性と解釈される行動をより強く生起せしめる、と報告している。本報告では、服部らと同様の調査を行い、嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺において

航空機騒音と幼児問題行動との関連を検討した。

### 4.2 幼児問題行動の調査方法

#### 4.2.1 調査票

調査票は、児玉ら(1983)が開発した「幼児・児童問題行動・性格診断検査用紙」を基礎にして92の質問項目を作成し、それに服部ら(1986)と同様に航空機騒音に対する反応を得るための6項目を追加した。さらに今回は保育の領域に関係する6項目と、テレビやコンピュータ・ゲームに関係する2項目を追加して106項目の質問を用意した。これに子どもの名前や生年月日、住所、家族構成などを記入するフェイスシートをつけて父母用調査用紙とした。父母用の質問項目の中から保育園や幼稚園でも観察可能な28項目を取り出し、保育者用調査用紙を作成した。回答した保育者には名前、年齢、保育者としての経験年数の記入を求めた。調査票は付録4-1として章末に添付する。

#### 4.2.2 調査対象と調査票の配布

航空機騒音曝露群として嘉手納飛行場周辺の保育園と幼稚園から24園、普天間飛行場周辺の保育園と幼稚園から12園、合計36園選定した。それらの園は表4-1に示すように、防衛施設庁の区域指定でWECPNL90とされる区域に位置する園が1園(配布園児数32名)、同じくWECPNL85が7園(同371名)、WECPNL80が嘉手納飛行場周辺から8園(同356名)、普天間飛行場周辺から4園(同445名)、WECPNL75が嘉手納飛行場周辺から8園(同398名)、普天間飛行場周辺から8園(同407名)である。ここにWECPNL75とはWECPNL75以上80未満をいい、他も同様である。行政区では、嘉手納飛行場周辺が具志川市、沖縄市、嘉手納町、北谷町、読谷村の2市2町1村、普天

表 4-1 調査実施園と調査票配布・回収数

近接飛行場	実施園	配布数	回収数	回収率 (%)	有効回答数 <sup>†</sup>	有効回答率 (%)
嘉手納	WECPNL90 地区の 1 園	32	32	100.0	32	100.0
	WECPNL85 地区の 7 園	371	305	82.2	303	81.7
	WECPNL80 地区の 8 園	356	268	75.3	261	73.3
	WECPNL75 地区の 8 園	398	350	87.9	337	84.7
	小計	1,157	955	82.5	933	80.6
普天間	WECPNL80 地区の 4 園	445	389	87.4	385	86.5
	WECPNL75 地区の 8 園	407	325	79.9	316	77.6
	小計	852	714	83.8	701	82.3
騒音曝露地区全 36 園の合計		2,009	1,669	83.1	1,634	81.3
対照地区の 8 園		382	320	83.8	311	81.4
調査実施全 44 園の合計		2,391	1,989	83.2	1,945	81.3

<sup>†</sup> 分析対象者数は表 4-2 を参照。

間飛行場周辺が宜野湾市の 1 市である。

対照群としては、表 4-1 に示すように、沖縄本島南部島尻郡の南風原町、佐敷町、大里村の 2 町 1 村から 8 園 (382 名) を選定した。

調査票の配布と回収は、1996 年 6 月下旬から 9 月下旬にかけて、幼児が通う園の保育者が行った。この調査が航空機騒音の影響に関する調査であることは、各園の施設長や代表者には説明した。しかし、父母や保育者など、直接回答を行う者にはその調査目的を知らせず、沖縄県が行う幼児健康調査であるとのみ説明し、調査用紙を配布するよう依頼した。表 4-1 には、調査票の配布数と回収数等を示した。曝露群の総配布数は 2,009 通、回収数 1,669 通、回収率 83.1% である。対照群の配布数は 382 通、回収数 320 通、回収率 83.8% である。回収数から回答に不備のあったケースを除外した有効回答数は曝露群で 1,634 通、有効回答率 81.3%、対照群で有効回答数が 311 通、有効回答率 81.4% である。曝露群、対照群を含めた有効回答率は 81.3% となった。

本調査は航空機騒音と幼児問題行動との関連を調査することを目的とするため、幼児の生活や行動に影響を及ぼす恐れのある身体疾患(喘息,川崎病,ネフローゼ,髄膜炎等)を有するケースは除外した。その人数は嘉手納飛行場周辺で 18 名、普天間飛行場周辺で 10 名、対照群で 3 名であった。

また、普天間飛行場周辺の保育園・幼稚園に通園している幼児のうち、住所は嘉手納飛行場周辺である者が 26 名いた。これらの幼児は 2 つの飛行場からの航

空機騒音に曝露されており、他の幼児とは異なった曝露状況と見なされるため、今回の分析から除外した。

その結果、分析の対象は、曝露群が 1,580 名、対照群が 308 名となり、合計 1,888 名となった。

表 4-2 に分析対象者の年齢別、性別、飛行場別、曝露様態別の人数を示した。WECPNL90 群は園児数が少ないので、ここでは WECPNL85 群と込みにして WECPNL85 以上群とした。なお、曝露量は園児の現住所の WECPNL によった。曝露群の中には、通っている園が WECPNL75 以上の曝露区域に位置していても、自宅は WECPNL75 未満の区域に位置する園児もいる。これらを曝露 I 群と称し、園も自宅も WECPNL75 以上の区域に位置する園児を曝露 II 群と称することとする。曝露 I 群に属するケースは嘉手納飛行場周辺で 86 名、普天間飛行場周辺で 284 名、合計 370 名であった。

## 4.3 幼児問題行動の調査結果

### 4.3.1 幼児問題行動保有数

#### 4.3.1.1 全問題行動保有数

調査票に記した行動に関する質問項目は、幼児の行動がなんらかの特異的な傾向を有するものである。これを本報告では「問題行動」と称することにする。この質問項目に父母、保育者のどちらか一方でも「はい」と回答したものを「問題行動あり」とした。表 4-3 には、全問題行動保有数の年齢別、性別、飛行場別、曝

表 4-2 年齢別，性別，飛行場別，曝露状態別の分析対象者数

年齢	性別	対照群	曝露 I 群				曝露 II 群						合計
			嘉手納	普天間	I 群全体	WE75-80		WE80-85		WE85-		II 群全体	
						嘉手納	普天間	嘉手納	普天間	嘉手納	普天間		
3 歳	男	26	8	36	44	24	14	19	9	30	0	96	166
	%	1.4	0.4	1.9	2.3	1.3	0.7	1.0	0.5	1.6	0.0	5.1	8.8
	女	22	7	34	41	19	22	16	11	30	0	98	161
	%	1.2	0.4	1.8	2.2	1.0	1.2	0.8	0.6	1.6	0.0	5.2	8.5
	全体	48	15	70	85	43	36	35	20	60	0	194	327
%	2.5	0.8	3.7	4.5	2.3	1.9	1.9	1.1	3.2	0.0	10.3	17.3	
4 歳	男	28	12	58	70	45	31	28	9	39	0	152	250
	%	1.5	0.6	3.1	3.7	2.4	1.6	1.5	0.5	2.1	0.0	8.1	13.2
	女	51	18	51	69	43	30	43	18	52	0	186	306
	%	2.7	1.0	2.7	3.7	2.3	1.6	2.3	1.0	2.8	0.0	9.9	16.2
	全体	79	30	109	139	88	61	71	27	91	0	338	556
%	4.2	1.6	5.8	7.4	4.7	3.2	3.8	1.4	4.8	0.0	17.9	29.4	
5 歳	男	56	11	35	46	70	51	57	39	48	0	265	367
	%	3.0	0.6	1.9	2.4	3.7	2.7	3.0	2.1	2.5	0.0	14.0	19.4
	女	50	21	42	63	57	66	47	26	65	0	261	374
	%	2.6	1.1	2.2	3.3	3.0	3.5	2.5	1.4	3.4	0.0	13.8	19.8
	全体	106	32	77	109	127	117	104	65	113	0	526	741
%	5.6	1.7	4.1	5.8	6.7	6.2	5.5	3.4	6.0	0.0	27.9	39.2	
6 歳	男	37	5	12	17	19	26	14	12	18	0	89	143
	%	2.0	0.3	0.6	0.9	1.0	1.4	0.7	0.6	1.0	0.0	4.7	7.6
	女	38	4	16	20	18	13	14	4	14	0	63	121
	%	2.0	0.2	0.8	1.1	1.0	0.7	0.7	0.2	0.7	0.0	3.3	6.4
	全体	75	9	28	37	37	39	28	16	32	0	152	264
%	4.0	0.5	1.5	2.0	2.0	2.1	1.5	0.8	1.7	0.0	8.1	14.0	
全体	男	147	36	141	177	158	122	118	69	135	0	602	926
	%	7.8	1.9	7.5	9.4	8.4	6.5	6.3	3.7	7.2	0.0	31.9	49.0
	女	161	50	143	193	137	131	120	59	161	0	608	962
	%	8.5	2.6	7.6	10.2	7.3	6.9	6.4	3.1	8.5	0.0	32.2	51.0
	全体	308	86	284	370	295	253	238	128	296	0	1210	1888
%	16.3	4.6	15.0	19.6	15.6	13.4	12.6	6.8	15.7	0.0	64.1	100.0	

曝露 I 群とは，非曝露地区に現住所があり，WECPNL75 以上の曝露地区の圏に通っている幼児

曝露 II 群とは，WECPNL75 以上の曝露地区に現住所があり，WECPNL75 以上の曝露地区の圏に通っている幼児

嘉手納：嘉手納飛行場周辺ケース，普天間：普天間飛行場周辺ケース

露様態別の平均値と標準偏差を示した。嘉手納飛行場周辺においても普天間飛行場周辺においても、対照群に比べて曝露Ⅰ群、曝露Ⅱ群ともに高い平均値を示しており、ほとんどの年齢層でその傾向が見られる。一方、各群で年齢上昇とともに平均値が下降していく傾向も見られ、騒音に曝露されながらもなんとか成長・発達を遂げている子どもたちの姿が読みとれる。

#### 4.3.1.2 関係項目別問題行動保有数

今回用いた調査票から得られる問題行動は、次の5つの関係項目に分類されている。(1) 生物的機能関係、(2) 社会的基準関係、(3) 身体体質的關係、(4) 運動習癖関係、(5) 性格関係である。これらの関係項目は、付録4-2に示す質問群である。

表4-4には各関係項目別問題行動保有数の年齢別、飛行場別、曝露様態別の平均値と標準偏差を示した。各関係項目を構成する質問項目数に違いがあるため、関係項目間で単純に平均値を比較することはできないが、対照群と曝露Ⅰ群、Ⅱ群との間で平均値に大きな差が見られたのは身体体質的關係と性格関係であった。

表4-5には航空機騒音に対する反応数の年齢別、飛行場別、曝露様態別の平均値と標準偏差を示した。嘉手納飛行場周辺ではWECPNL80以上の群から平均値の差が大きくなっているが、普天間飛行場周辺では曝露Ⅰ群からすでに大きな差が見られる。これはつまり、普天間周辺では低曝露地区でも航空機騒音が生じればこれに反応する子どもたちが多いとすることを示している。

表4-6には保育領域やTV・ファミコンに関する問題行動保有数の年齢別、飛行場別、曝露様態別の平均値と標準偏差を示した。ここでは値は小さいがほとんどの曝露群が対照群を上回る平均値を示した。

### 4.3.2 クラスタ分析

#### 4.3.2.1 クラスタの抽出

今回用いた調査項目から、幼児の反応特性を表すクラスタを抽出し、そのクラスタ尺度得点を各群で比較するためにクラスタ分析を試みた。分析にあたっては、それら自体が一つのクラスタと見なされる騒

音への反応の6項目と保育領域とTV・ファミコンの8項目を除いた。さらに「はい」への回答率が3%未満となった項目は弁別力がないものとして割愛し、残った65の質問項目を用いた。クラスタ化の方法はグループ間平均連結法を使用し、類似度として Sokal and Sneath similarity measure<sup>4</sup> を使用して分析した。その結果、17のクラスタを得た。それらは(1) 感冒症状、(2) 皮膚疾患、(3) 頭痛・腹痛、(4) 排泄課題、(5) 言語課題、(6) 食事課題、(7) 習癖課題A、(8) 習癖課題B、(9) けが・病気、(10) 対人緊張、(11) 消極的傾向、(12) 恐怖傾向、(13) 疲労傾向、(14) 固執・不安、(15) 情緒不安定、(16) 攻撃・反抗、(17) 不平・不満と命名された。また表4-7には各クラスタ名とそれを構成する質問項目を示した。2つから7つの質問項目によって一つのクラスタが構成されている。クラスタ(1)から(3)は身体的問題、クラスタ(4)から(8)は発達の課題、クラスタ(9)から(17)は心理的・行動的問題とまとめられる。

#### 4.3.2.2 クラスタ別問題行動保有数(クラスタ尺度得点)

各クラスタに所属する質問項目に「問題行動有り」と回答した回数、つまりクラスタ別の問題行動保有数をクラスタ尺度得点とした。表4-8には各クラスタ別問題行動保有数の年齢別、飛行場別、曝露様態別の平均値と標準偏差を示した。嘉手納飛行場周辺、普天間飛行場周辺の両ケースにおいて、対照群と曝露Ⅰ群、Ⅱ群との間で平均値に目立った差が見られたのは感冒症状、食事課題、対人緊張、消極的傾向、固執・不安、情緒不安定の6クラスタであった。ここでもほとんどの群で年齢上昇とともに平均値が下降していく傾向が見られた。

### 4.4 幼児問題行動と航空機騒音曝露との関連

嘉手納飛行場周辺ではジェット機の騒音曝露が卓越しており、普天間飛行場周辺では音響エネルギー量は別として頻度においてヘリコプターが卓越している。また普天間飛行場周辺ではWECPNL85以上の群がな



表 4-3 年齢別，性別，飛行場別，曝露様態別の全問題行動保有数

年齢	性別	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体	
						WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
3 歳	男	7.9	4.0	13.9	8.3	9.0	4.5	14.5	9.2	11.2	8.0	11.3	7.6
	女	9.8	5.6	10.4	10.3	12.1	6.6	9.5	6.0	11.1	6.5	11.0	6.4
	全体	8.8	4.8	12.3	9.1	10.3	5.7	12.2	8.2	11.2	7.2	11.2	7.0
4 歳	男	9.4	7.1	10.3	8.9	12.0	9.0	10.7	7.3	10.0	6.9	11.0	7.9
	女	8.4	6.2	10.7	7.6	11.4	6.1	11.9	5.7	10.6	8.1	11.3	6.8
	全体	8.7	6.5	10.6	8.0	11.7	7.7	11.4	6.4	10.4	7.5	11.1	7.3
5 歳	男	7.8	5.1	8.5	6.2	8.8	5.7	11.2	7.0	9.9	6.9	9.9	6.5
	女	6.0	4.6	6.4	5.2	8.6	5.7	9.6	7.3	8.5	5.9	8.8	6.2
	全体	7.0	4.9	7.2	5.6	8.7	5.7	10.4	7.1	9.1	6.3	9.3	6.4
6 歳	男	6.3	5.1	11.0	7.8	6.9	4.0	8.3	5.5	7.5	4.8	7.5	4.7
	女	6.5	5.9	7.0	3.8	9.1	5.8	8.9	6.3	10.3	6.4	9.4	6.0
	全体	6.4	5.5	9.2	6.4	8.0	5.0	8.6	5.8	8.7	5.6	8.4	5.4
全体	男	7.8	5.4	10.7	7.8	9.5	6.7	11.2	7.4	9.9	6.9	10.1	7.0
	女	7.4	5.7	8.6	7.0	10.0	6.1	10.3	6.5	9.8	6.8	10.0	6.5
	全体	7.6	5.5	9.5	7.4	9.8	6.4	10.8	7.0	9.9	6.9	10.1	6.7

年齢	性別	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
				WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
3 歳	男	9.6	5.6	12.1	5.7	10.1	6.5	11.3	6.0
	女	8.2	5.0	12.7	7.1	9.5	5.7	11.6	6.7
	全体	9.0	5.4	12.5	6.5	9.8	5.9	11.5	6.4
4 歳	男	10.4	6.3	10.7	6.2	10.2	3.9	10.6	5.7
	女	8.5	5.8	8.5	6.6	8.4	4.5	8.5	5.9
	全体	9.5	6.1	9.6	6.4	9.0	4.3	9.4	5.9
5 歳	男	8.3	5.8	9.3	7.2	8.5	5.1	8.9	6.3
	女	6.6	6.6	7.8	5.4	6.7	4.2	7.5	5.1
	全体	7.4	6.3	8.4	6.2	7.7	4.8	8.2	5.8
6 歳	男	7.2	6.0	8.5	7.2	9.6	8.2	8.8	7.4
	女	7.6	6.3	6.4	6.8	10.8	6.7	7.4	6.8
	全体	7.4	6.1	7.8	7.0	9.9	7.7	8.4	7.2
全体	男	9.4	6.0	9.8	6.8	9.1	5.7	9.5	6.4
	女	7.8	5.9	8.6	6.3	8.0	4.8	8.4	5.9
	全体	8.6	6.0	9.2	6.6	8.6	5.3	9.0	6.2

SD: 標準偏差

表 4-4 年齢別, 飛行場別, 曝露様態別の各関係項目別問題行動保有数

関係項目	年齢	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露群		曝露群						群全体	
						WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
生物的機能関係 14項目	3歳	2.3	2.1	3.1	2.4	2.3	1.7	2.8	2.2	2.5	2.1	2.5	2.0
	4歳	2.0	2.0	2.0	1.9	2.2	1.9	2.3	1.6	2.1	2.0	2.2	1.9
	5歳	1.4	1.5	1.1	1.7	1.6	1.5	1.7	1.7	1.5	1.6	1.6	1.6
	6歳	1.1	1.1	1.8	1.5	1.2	1.0	1.5	1.5	1.2	1.6	1.3	1.4
	全体	1.6	1.7	1.8	2.0	1.8	1.7	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8
社会的基準関係 7項目	3歳	0.7	0.9	0.9	1.0	0.7	1.0	0.7	1.1	0.6	0.9	0.6	1.0
	4歳	0.5	0.8	0.5	0.8	0.7	1.1	0.6	1.1	0.5	0.9	0.6	1.0
	5歳	0.4	0.8	0.4	0.7	0.4	0.7	0.6	0.9	0.4	0.7	0.4	0.8
	6歳	0.2	0.5	0.3	0.7	0.5	1.0	0.4	0.7	0.5	0.8	0.5	0.8
	全体	0.4	0.8	0.5	0.8	0.5	0.9	0.6	1.0	0.5	0.8	0.5	0.9
身体体質の関係 36項目	3歳	3.7	2.9	5.1	4.1	4.6	2.7	5.3	4.3	5.1	3.4	5.0	3.5
	4歳	3.7	3.2	4.7	3.7	5.5	3.7	5.3	3.2	4.8	3.6	5.2	3.5
	5歳	2.8	2.5	2.9	2.7	4.2	3.0	4.6	3.2	4.2	3.3	4.3	3.2
	6歳	2.6	2.7	4.0	2.4	3.2	2.7	4.0	3.1	3.7	2.8	3.6	2.8
	全体	3.1	2.8	4.0	3.4	4.5	3.2	4.8	3.4	4.5	3.4	4.6	3.3
運動習癖関係 5項目	3歳	0.3	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.8	0.6	0.8	0.5	0.7
	4歳	0.4	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	0.9	0.5	0.8	0.5	0.8
	5歳	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4	0.6	0.4	0.6
	6歳	0.4	0.6	0.1	0.3	0.4	0.6	0.3	0.6	0.6	0.8	0.4	0.7
	全体	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4	0.6	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7
性格関係 39項目	3歳	3.2	2.4	4.9	4.4	4.0	3.1	5.0	3.5	4.4	3.6	4.4	3.5
	4歳	3.3	3.1	4.5	3.8	5.0	4.1	4.6	3.4	4.3	3.7	4.7	3.8
	5歳	3.1	2.7	3.4	3.1	3.7	3.0	4.7	3.9	4.1	3.5	4.2	3.5
	6歳	3.0	3.5	4.3	3.6	3.9	3.2	3.8	3.1	4.1	3.3	3.9	3.2
	全体	3.1	3.0	4.1	3.6	4.2	3.4	4.6	3.6	4.3	3.6	4.3	3.5

関係項目	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露群		曝露群				群全体	
				WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
生物的機能関係 14項目	3歳	2.1	1.7	2.4	1.7	2.6	2.0	2.5	1.8
	4歳	1.9	1.6	2.0	1.9	1.8	1.1	1.9	1.7
	5歳	1.2	1.3	1.4	1.6	1.3	1.4	1.3	1.5
	6歳	1.1	1.4	1.5	1.4	1.2	1.2	1.4	1.4
	全体	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.5	1.7	1.6
社会的基準関係 7項目	3歳	0.5	0.8	0.6	1.0	0.4	0.8	0.5	0.9
	4歳	0.4	1.0	0.3	0.8	0.3	0.6	0.3	0.8
	5歳	0.3	0.7	0.4	0.8	0.3	0.6	0.4	0.8
	6歳	0.4	0.9	0.3	0.7	0.4	0.7	0.4	0.7
	全体	0.4	0.9	0.4	0.8	0.3	0.7	0.4	0.8
身体体質の関係 36項目	3歳	4.2	3.3	5.6	3.7	4.3	3.3	5.1	3.6
	4歳	4.7	3.5	5.0	3.6	4.2	2.9	4.7	3.4
	5歳	3.6	3.6	3.7	3.1	3.7	2.9	3.7	3.0
	6歳	3.3	2.7	3.7	3.8	3.7	3.0	3.7	3.6
	全体	4.1	3.4	4.3	3.5	3.9	2.9	4.2	3.3
運動習癖関係 5項目	3歳	0.3	0.6	0.3	0.5	0.4	0.7	0.3	0.6
	4歳	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.8	0.5	0.7
	5歳	0.4	0.7	0.5	0.8	0.3	0.6	0.4	0.7
	6歳	0.6	0.9	0.5	0.7	0.8	0.9	0.6	0.8
	全体	0.4	0.7	0.5	0.7	0.4	0.7	0.5	0.7
性格関係 39項目	3歳	3.3	2.6	5.5	3.8	4.0	2.5	4.9	3.5
	4歳	3.7	3.1	3.6	3.1	3.6	2.5	3.6	2.9
	5歳	2.8	2.9	3.6	3.5	3.0	2.5	3.4	3.2
	6歳	2.9	3.3	3.0	3.6	4.9	4.6	3.6	3.9
	全体	3.3	2.9	3.8	3.5	3.5	2.9	3.7	3.3

SD: 標準偏差

表 4-5 年齢別，飛行場別，曝露様態別の航空機騒音に対する反応数

年齢	対照群		嘉手納飛行場周辺									
			曝露 群		曝露 群						群全体	
					WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
3歳	0.5	0.9	0.7	1.3	1.1	1.4	1.5	1.6	1.2	1.3	1.2	1.4
4歳	0.4	1.2	0.7	1.1	1.0	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.3
5歳	0.6	1.3	0.4	0.8	0.4	0.7	1.0	1.3	1.2	1.3	0.8	1.2
6歳	0.3	0.8	0.9	1.3	0.4	0.7	0.6	1.0	1.1	0.9	0.7	0.9
全体	0.5	1.1	0.6	1.1	0.7	1.1	1.1	1.3	1.2	1.3	1.0	1.3

年齢	普天間飛行場周辺							
	曝露 群		曝露 群				群全体	
			WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
3歳	1.2	1.3	1.9	1.7	2.0	1.6	2.0	1.7
4歳	1.4	1.6	1.5	1.6	2.2	1.8	1.7	1.7
5歳	1.1	1.6	0.9	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2
6歳	0.6	0.9	1.0	1.4	0.8	1.0	0.9	1.3
全体	1.2	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5

SD: 標準偏差

表 4-6 年齢別，飛行場別，曝露様態別の保育領域やTV・ファミコンに関する問題行動保有数

年齢	対照群		嘉手納飛行場周辺									
			曝露 群		曝露 群						群全体	
					WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
3歳	1.4	1.0	1.8	0.9	1.9	1.6	1.7	1.2	1.9	1.7	1.8	1.6
4歳	1.2	1.2	1.9	1.1	2.0	1.5	2.0	1.3	2.2	1.6	2.1	1.5
5歳	2.0	1.5	1.7	1.5	2.5	1.5	2.3	1.4	2.3	1.7	2.4	1.5
6歳	2.4	1.7	1.8	1.5	2.5	1.4	2.8	1.6	2.4	1.5	2.6	1.5
全体	1.8	1.5	1.8	1.3	2.3	1.5	2.2	1.4	2.2	1.6	2.2	1.5

年齢	普天間飛行場周辺							
	曝露 群		曝露 群				群全体	
			WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
3歳	2.0	1.3	2.1	1.6	1.8	1.2	2.0	1.5
4歳	2.2	1.6	2.2	1.5	1.8	1.5	2.1	1.5
5歳	2.2	1.5	2.0	1.6	2.3	1.5	2.1	1.6
6歳	2.3	1.5	2.5	1.5	3.2	1.7	2.7	1.6
全体	2.2	1.5	2.1	1.6	2.2	1.5	2.2	1.5

SD: 標準偏差

表 4-7 クラスタ名とそれを構成する質問項目(その1)

<b>身体的問題</b>
<b>クラスター 1: 感冒症状</b> この1年間にカゼをひいたとき, ノドがゼイゼイしたことがありましたか。あるいはヒューヒューと音がしたことがありましたか。 この1年間にカゼをひいたとき, ノドがゼイゼイして息が苦しくなったことがありましたか。あるいはヒューヒューと音がして息が苦しくなったことがありましたか。 この1年間にカゼをひくといつもよくセキが出ましたか。(1日5回程度のセキは無視してください。) この1年間保育園(幼稚園)をカゼのためによく休みましたか。(年に1~2回はいいえにしてください。) この1年間に治ったと思うとすぐまたカゼをひくことをくりかえしたことがありますか。 この1年間によく鼻水が出たり, クシャミをくりかえすようなことがありましたか。 この1年間に2週間以上もカゼが治りきらないことがよくありましたか。(年1回くらいは, いいえにしてください。)
<b>クラスター 2: 皮膚疾患</b> 小さいときに, よくしっしんができて, しかも治りにくいものでしたか。 この1年間にしっしんができましたか。 よく, じんましんがでる傾向がありますか。
<b>クラスター 3: 頭痛・腹痛</b> よくおなかを痛がることがありますか。 よく頭痛を訴えることがありますか。 以前におなか痛いとかが, 頭痛とかいって保育園(幼稚園)に行きたがらないことがありましたか。
<b>発達の課題</b>
<b>クラスター 4: 排泄課題</b> 昼間でもオシッコをもらしたことがありますか。 今でも夜起こさないと, オシッコしてしまう(夜尿)ことがありますか。 オシッコが近くで何べんもお便所にゆきたがったり, いたりすることがありますか。 大便をもらすことがありますか。
<b>クラスター 5: 言語課題</b> 言葉の発達がおそくて, 心配したことがありましたか。 発音や話し方がおかしくて, 心配したことがありましたか。 人と話をするときどもりますか。
<b>クラスター 6: 食事課題</b> 食欲がなくて, あまり食べ物を食べたりしませんか。 食べ物のすききらいがはげしいですか。 じゅうぶん時間があるのに, 朝食を食べるのをいやがりますか。
<b>クラスター 7: 習癖課題 A</b> 寝つきがわるく, 布団に入ってからなかなか眠りませんか。 身体の一部(例: かみの毛, 鼻, 性器など)をいじるくせがありますか。
<b>クラスター 8: 習癖課題 B</b> 愛玩物(例: ぬいぐるみくま, まくらなど)を持たないと眠りませんか。 何かをしゃぶるくせがありますか。(例えば, 指, エンピツ, 洋服など)

表 4-7 クラスタ名とそれを構成する質問項目(その2)

<p>心理的・行動的問題</p> <p>クラスター 9: けが・病気 必要以上にけがなどをしないかとか、病気にかかるのではないかと心配することがあります。無器用なので、よく転んだりけがをしますか。</p>
<p>クラスター 10: 対人緊張 人と話をするとき、あがってしまって、話がしどろもどろになることがありますか。知らない人の前にでると、ひどく恥ずかしがりませんか。</p>
<p>クラスター 11: 消極的傾向 保育園(幼稚園)でいっこうに友だちができませんか。仕事がおそくて、ぐずぐずして、なにごとにも手間どりますか。いくら話しかけても、だまっていた口をきかないことがありますか。</p>
<p>クラスター 12: 恐怖傾向 次のような場所をひどくこわがるようなことがありますか。 1. 暗い場所 2. 部屋の片隅 3. 人のいない場所 4. 便所 5. その他 デパートの屋上などの高いところのぼるのをひどくこわがりますか。</p>
<p>クラスター 13: 疲労傾向 じゅうぶん睡眠をとっていると思われるのに、朝起きが悪いですか。つかれやすく、すぐゴロゴロするほうですか。</p>
<p>クラスター 14: 固執・不安 うたがい深い方ですか。 どんなことでも、何べんでもたしかめてみなければ、気がすまないところがありますか。 見たり聞いたりしたこと、経験したことなどにいつまでもこだわっていますか。 親がどこかへ行ってしまわないかなどと思うように、非常に不安を示しますか。 たいしたことでもないことにすぐ感激したりして、涙もろいところがありますか。 いつも保育園(幼稚園)の課題のことを気にかけているようなところが感じられますか。</p>
<p>クラスター 15: 情緒不安定 気が散りやすく、物事に注意を集中することができにくいですか。 じっとしていないで、しょっちゅう動きまわったり、いらいらしていますか。 人に傷をおわせるようなことを平気でしますか。 よくいやがらせをしたり、意地悪なことをしますか。</p>
<p>クラスター 16: 攻撃・反抗 自分を怒らせた相手に、かみついたり傷つけたりすることがありますか。 すぐ腕力に訴えて、けんかをしかけますか。 親のいうことをきかないで、すぐ反抗しがりますか。 怒ると手当たりしだい、つかかたり、家具をこわしたりすることがありますか。 自分の思うことが通じないと、大声をあげて泣いたり、身体をふるわせたりゆすぶるようなことがありますか。 何か気に入らないことがあると食事をしないといたり、食べなかったり(食べ物拒否する)ことがありますか。</p>
<p>クラスター 17: 不平・不満 ありもしないことを平気で話しますか。 一度言い出したら、まちがっているとわかっていても平気で押し通しますか。 自分だけが特に親からかわいがられようとする気持ちが強いですが。 弟や妹(または兄や姉)ばかりかわいがるとか、自分ばかり叱るなどと不平をいうことがありますか。(ひとりっ子の場合はいいえとしてください。) よく告げ口をしますか。</p>

表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別, 飛行場別, 曝露様態別の分布(その1)

クラスター	年齢	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体	
						WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
感冒症状	3歳	1.54	1.89	1.93	2.02	2.02	1.92	2.20	2.13	2.10	1.96	2.10	1.98
	4歳	1.10	1.74	1.80	1.83	1.93	1.76	1.87	1.99	1.57	1.83	1.78	1.85
	5歳	0.68	1.20	0.91	1.55	1.49	1.78	1.52	1.68	1.39	1.74	1.47	1.73
	6歳	0.81	1.45	2.00	2.00	0.92	1.48	0.86	1.35	0.84	1.67	0.88	1.49
	全体	0.95	1.55	1.51	1.81	1.63	1.79	1.65	1.84	1.53	1.83	1.60	1.82
皮膚疾患	3歳	0.38	0.73	0.13	0.35	0.26	0.73	0.29	0.67	0.20	0.61	0.24	0.66
	4歳	0.38	0.70	0.20	0.61	0.33	0.71	0.35	0.66	0.20	0.54	0.29	0.64
	5歳	0.24	0.53	0.19	0.47	0.20	0.52	0.33	0.63	0.21	0.56	0.24	0.57
	6歳	0.27	0.64	0.11	0.33	0.32	0.67	0.54	1.00	0.22	0.49	0.35	0.74
	全体	0.30	0.64	0.17	0.49	0.26	0.63	0.35	0.69	0.21	0.55	0.27	0.63
頭痛・腹痛	3歳	0.27	0.49	0.33	0.49	0.26	0.49	0.31	0.58	0.28	0.49	0.28	0.51
	4歳	0.30	0.59	0.33	0.71	0.44	0.62	0.52	0.77	0.56	0.81	0.51	0.73
	5歳	0.27	0.56	0.44	0.72	0.39	0.61	0.57	0.84	0.40	0.65	0.45	0.70
	6歳	0.21	0.50	0.44	0.53	0.30	0.62	0.46	0.64	0.56	0.88	0.43	0.72
	全体	0.27	0.54	0.38	0.65	0.38	0.60	0.50	0.77	0.44	0.71	0.44	0.69

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
				WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
感冒症状	3歳	1.74	2.05	2.39	1.95	2.00	2.08	2.25	1.98
	4歳	1.91	1.97	1.97	1.94	1.85	1.81	1.93	1.89
	5歳	1.58	1.94	1.33	1.70	1.65	1.82	1.45	1.74
	6歳	1.36	1.57	1.21	1.66	0.81	1.60	1.09	1.64
	全体	1.73	1.94	1.62	1.83	1.64	1.85	1.62	1.83
皮膚疾患	3歳	0.31	0.69	0.22	0.48	0.20	0.41	0.21	0.46
	4歳	0.28	0.71	0.33	0.79	0.22	0.51	0.30	0.71
	5歳	0.23	0.60	0.26	0.58	0.20	0.54	0.24	0.56
	6歳	0.14	0.36	0.41	0.88	0.19	0.54	0.35	0.80
	全体	0.26	0.65	0.30	0.67	0.20	0.51	0.27	0.62
頭痛・腹痛	3歳	0.37	0.68	0.25	0.44	0.20	0.41	0.23	0.43
	4歳	0.35	0.63	0.28	0.52	0.26	0.45	0.27	0.50
	5歳	0.29	0.56	0.25	0.49	0.35	0.57	0.29	0.52
	6歳	0.36	0.73	0.21	0.57	0.38	0.81	0.25	0.64
	全体	0.34	0.63	0.25	0.50	0.31	0.56	0.27	0.52

SD: 標準偏差

表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別，飛行場別，曝露様態別の分布（その2）

クラスター	年齢	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体	
		平均値	SD	平均値	SD	WE75-80		WE80-85		WE85-		平均値	SD
排泄課題 4項目	3歳	1.17	1.12	1.40	1.12	0.91	1.02	0.97	1.18	0.98	1.02	0.96	1.05
	4歳	0.85	1.04	0.63	0.89	0.68	0.85	0.69	0.93	0.58	0.93	0.65	0.90
	5歳	0.42	0.68	0.31	0.69	0.46	0.76	0.42	0.72	0.40	0.69	0.43	0.73
	6歳	0.28	0.53	0.44	1.01	0.32	0.67	0.36	0.73	0.16	0.37	0.28	0.61
	全体	0.61	0.89	0.63	0.95	0.58	0.84	0.58	0.89	0.55	0.85	0.57	0.86
言語課題 3項目	3歳	0.27	0.61	0.33	0.72	0.30	0.56	0.49	0.89	0.33	0.73	0.36	0.72
	4歳	0.25	0.59	0.43	0.82	0.51	0.87	0.39	0.75	0.36	0.72	0.42	0.78
	5歳	0.28	0.63	0.19	0.54	0.23	0.58	0.36	0.67	0.28	0.62	0.28	0.62
	6歳	0.23	0.58	0.22	0.67	0.00	0.00	0.36	0.68	0.41	0.87	0.24	0.64
	全体	0.26	0.60	0.30	0.69	0.29	0.66	0.39	0.72	0.33	0.70	0.33	0.70
食事課題 3項目	3歳	0.58	0.85	0.67	0.90	1.05	1.11	0.94	0.94	0.75	0.91	0.89	0.99
	4歳	0.62	0.95	0.67	0.88	0.80	0.95	0.79	0.94	0.88	0.92	0.82	0.93
	5歳	0.50	0.90	0.41	0.67	0.76	0.94	0.66	0.84	0.60	0.87	0.68	0.89
	6歳	0.55	0.81	0.56	0.53	0.70	0.74	0.75	0.93	0.72	0.99	0.72	0.87
	全体	0.56	0.88	0.56	0.78	0.81	0.95	0.75	0.90	0.73	0.91	0.76	0.92

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
		平均値	SD	WE75-80		WE80-85		平均値	SD
排泄課題 4項目	3歳	0.93	1.03	0.94	0.75	1.25	0.97	1.05	0.84
	4歳	0.63	0.81	0.75	0.99	0.67	0.73	0.73	0.92
	5歳	0.36	0.69	0.33	0.67	0.40	0.63	0.36	0.66
	6歳	0.21	0.42	0.38	0.67	0.25	0.45	0.35	0.62
	全体	0.59	0.84	0.53	0.80	0.57	0.76	0.54	0.79
言語課題 3項目	3歳	0.26	0.65	0.42	0.77	0.35	0.67	0.39	0.73
	4歳	0.44	0.80	0.23	0.53	0.33	0.73	0.26	0.60
	5歳	0.19	0.51	0.28	0.65	0.18	0.56	0.25	0.62
	6歳	0.07	0.26	0.21	0.52	0.31	0.48	0.24	0.51
	全体	0.29	0.66	0.28	0.63	0.26	0.61	0.27	0.62
食事課題 3項目	3歳	0.64	0.85	0.89	0.95	0.70	0.98	0.82	0.96
	4歳	0.64	0.87	0.62	0.86	0.56	0.75	0.60	0.82
	5歳	0.47	0.79	0.68	0.85	0.54	0.81	0.63	0.84
	6歳	0.54	0.79	0.90	0.91	0.50	0.73	0.78	0.88
	全体	0.58	0.83	0.73	0.88	0.56	0.81	0.67	0.86

SD: 標準偏差

表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別, 飛行場別, 曝露様態別の分布 (その3)

クラスター	年齢	嘉手納飛行場周辺												
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体		
		平均値	SD	平均値	SD	WE75-80		WE80-85		WE85-		平均値	SD	
習癖課題 A	3 歳	0.17	0.38	0.53	0.74	0.12	0.32	0.57	0.65	0.47	0.70	0.38	0.62	
	4 歳	0.35	0.58	0.27	0.52	0.35	0.59	0.39	0.55	0.32	0.53	0.35	0.56	
	5 歳	0.27	0.53	0.19	0.47	0.14	0.37	0.27	0.47	0.27	0.53	0.22	0.46	
	2 項目	6 歳	0.09	0.29	0.22	0.44	0.03	0.16	0.11	0.31	0.22	0.42	0.11	0.32
	全体	0.23	0.48	0.28	0.55	0.19	0.44	0.33	0.52	0.32	0.56	0.28	0.51	
習癖課題 B	3 歳	0.42	0.65	0.47	0.64	0.40	0.66	0.34	0.59	0.28	0.45	0.33	0.56	
	4 歳	0.33	0.57	0.43	0.68	0.38	0.61	0.41	0.62	0.35	0.57	0.38	0.60	
	5 歳	0.18	0.45	0.44	0.62	0.20	0.45	0.34	0.57	0.29	0.55	0.27	0.52	
	2 項目	6 歳	0.19	0.46	0.00	0.00	0.24	0.43	0.25	0.52	0.19	0.47	0.23	0.47
	全体	0.26	0.53	0.40	0.62	0.28	0.54	0.35	0.58	0.30	0.53	0.31	0.55	
けが・病気	3 歳	0.10	0.31	0.27	0.59	0.19	0.50	0.20	0.41	0.20	0.44	0.20	0.45	
	4 歳	0.10	0.30	0.30	0.47	0.17	0.41	0.24	0.52	0.16	0.37	0.19	0.43	
	5 歳	0.13	0.37	0.06	0.25	0.15	0.40	0.13	0.40	0.16	0.41	0.15	0.40	
	2 項目	6 歳	0.13	0.38	0.22	0.44	0.14	0.35	0.11	0.31	0.16	0.37	0.13	0.34
	全体	0.12	0.35	0.20	0.43	0.16	0.41	0.17	0.43	0.17	0.40	0.17	0.41	

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺								
		曝露 群		曝露 群				群全体		
		平均値	SD	WE75-80		WE80-85		平均値	SD	
習癖課題 A	3 歳	0.13	0.34	0.33	0.53	0.20	0.52	0.29	0.53	
	4 歳	0.27	0.52	0.41	0.56	0.33	0.55	0.39	0.56	
	5 歳	0.16	0.43	0.17	0.42	0.14	0.39	0.16	0.41	
	2 項目	6 歳	0.25	0.44	0.18	0.39	0.38	0.62	0.24	0.47
	全体	0.20	0.45	0.25	0.48	0.22	0.49	0.24	0.48	
習癖課題 B	3 歳	0.27	0.51	0.39	0.55	0.30	0.47	0.36	0.52	
	4 歳	0.27	0.46	0.38	0.55	0.19	0.40	0.32	0.52	
	5 歳	0.31	0.54	0.31	0.53	0.14	0.39	0.25	0.49	
	2 項目	6 歳	0.25	0.52	0.15	0.37	0.38	0.50	0.22	0.42
	全体	0.28	0.50	0.31	0.52	0.20	0.42	0.28	0.49	
けが・病気	3 歳	0.24	0.52	0.33	0.53	0.05	0.22	0.23	0.47	
	4 歳	0.15	0.38	0.18	0.39	0.19	0.40	0.18	0.39	
	5 歳	0.14	0.42	0.26	0.50	0.14	0.39	0.22	0.47	
	2 項目	6 歳	0.14	0.36	0.08	0.27	0.19	0.40	0.11	0.31
	全体	0.17	0.43	0.23	0.45	0.14	0.37	0.20	0.43	

SD: 標準偏差



表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別，飛行場別，曝露様態別の分布（その4）

クラスター	年齢	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体	
						WE75-80		WE80-85		WE85-			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
対人緊張 2項目	3歳	0.21	0.41	0.40	0.63	0.44	0.70	0.31	0.53	0.37	0.61	0.38	0.62
	4歳	0.20	0.46	0.53	0.78	0.28	0.52	0.38	0.64	0.27	0.54	0.31	0.56
	5歳	0.18	0.45	0.28	0.63	0.28	0.56	0.33	0.61	0.25	0.54	0.28	0.57
	6歳	0.23	0.53	0.11	0.33	0.30	0.52	0.25	0.44	0.41	0.71	0.32	0.57
	全体	0.20	0.47	0.37	0.67	0.31	0.57	0.33	0.59	0.30	0.58	0.31	0.58
消極的傾向 3項目	3歳	0.19	0.39	0.60	0.99	0.37	0.72	0.66	0.91	0.55	0.75	0.52	0.79
	4歳	0.28	0.53	0.60	0.81	0.55	0.82	0.63	0.78	0.55	0.76	0.57	0.78
	5歳	0.16	0.39	0.25	0.57	0.41	0.63	0.38	0.67	0.45	0.67	0.42	0.66
	6歳	0.19	0.48	0.44	0.73	0.38	0.64	0.43	0.79	0.28	0.46	0.36	0.63
	全体	0.20	0.45	0.45	0.76	0.44	0.71	0.50	0.76	0.48	0.70	0.47	0.72
恐怖傾向 2項目	3歳	0.27	0.45	0.33	0.49	0.28	0.45	0.46	0.61	0.27	0.45	0.32	0.50
	4歳	0.32	0.47	0.20	0.48	0.45	0.60	0.34	0.51	0.34	0.50	0.38	0.54
	5歳	0.34	0.48	0.44	0.50	0.37	0.52	0.44	0.60	0.35	0.55	0.39	0.55
	6歳	0.39	0.59	0.67	0.50	0.32	0.53	0.29	0.46	0.34	0.48	0.32	0.49
	全体	0.33	0.50	0.36	0.51	0.38	0.54	0.39	0.56	0.33	0.51	0.37	0.53

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
				WE75-80		WE80-85			
平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
対人緊張 2項目	3歳	0.24	0.49	0.44	0.65	0.15	0.49	0.34	0.61
	4歳	0.28	0.56	0.21	0.49	0.30	0.54	0.24	0.50
	5歳	0.16	0.40	0.21	0.48	0.18	0.46	0.20	0.48
	6歳	0.14	0.36	0.18	0.45	0.63	0.89	0.31	0.63
	全体	0.22	0.49	0.24	0.51	0.26	0.56	0.24	0.53
消極的傾向 3項目	3歳	0.56	0.73	0.61	0.64	0.40	0.50	0.54	0.60
	4歳	0.41	0.70	0.51	0.74	0.33	0.55	0.45	0.69
	5歳	0.23	0.48	0.35	0.67	0.35	0.60	0.35	0.65
	6歳	0.21	0.63	0.26	0.50	0.56	0.73	0.35	0.58
	全体	0.38	0.66	0.41	0.67	0.38	0.59	0.40	0.64
恐怖傾向 2項目	3歳	0.26	0.50	0.53	0.56	0.50	0.61	0.52	0.57
	4歳	0.31	0.52	0.34	0.51	0.48	0.64	0.39	0.56
	5歳	0.30	0.49	0.36	0.55	0.38	0.52	0.37	0.54
	6歳	0.39	0.57	0.44	0.55	0.50	0.63	0.45	0.57
	全体	0.30	0.51	0.39	0.54	0.44	0.57	0.41	0.55

SD: 標準偏差

表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別, 飛行場別, 曝露様態別の分布 (その5)

クラスター	年齢	嘉手納飛行場周辺											
		対照群		曝露 群		曝露 群						群全体	
		平均値	SD	平均値	SD	WE75-80		WE80-85		WE85-		平均値	SD
疲労傾向 2項目	3歳	0.08	0.28	0.20	0.41	0.12	0.32	0.20	0.47	0.22	0.49	0.18	0.44
	4歳	0.23	0.42	0.20	0.41	0.25	0.46	0.24	0.49	0.29	0.52	0.26	0.49
	5歳	0.20	0.40	0.06	0.25	0.24	0.47	0.27	0.54	0.25	0.43	0.25	0.48
	6歳	0.23	0.51	0.11	0.33	0.22	0.42	0.32	0.48	0.19	0.40	0.24	0.43
	全体	0.19	0.42	0.14	0.35	0.22	0.44	0.26	0.51	0.25	0.47	0.24	0.47
固執・不安 6項目	3歳	0.19	0.64	0.93	1.44	0.53	0.96	0.66	0.76	0.48	0.75	0.54	0.82
	4歳	0.49	0.88	0.73	1.17	0.72	1.01	0.69	1.09	0.76	1.30	0.72	1.14
	5歳	0.58	0.92	0.75	0.92	0.54	0.92	0.99	1.47	0.64	1.04	0.71	1.16
	6歳	0.56	0.98	1.11	1.45	0.95	1.15	0.71	1.12	0.81	0.97	0.84	1.08
	全体	0.49	0.89	0.81	1.15	0.64	0.99	0.82	1.24	0.66	1.07	0.70	1.10
情緒不安定 4項目	3歳	0.46	0.87	1.00	1.00	0.63	1.02	0.71	1.07	0.97	1.21	0.80	1.12
	4歳	0.42	0.83	0.73	0.98	0.95	1.02	0.72	1.08	0.64	1.02	0.77	1.04
	5歳	0.38	0.74	0.44	0.76	0.68	0.86	0.92	1.24	0.78	0.99	0.78	1.03
	6歳	0.31	0.59	0.56	0.73	0.65	1.09	0.43	0.84	0.63	0.83	0.58	0.93
	全体	0.38	0.75	0.65	0.89	0.75	0.97	0.77	1.14	0.76	1.03	0.76	1.04

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
		平均値	SD	WE75-80		WE80-85		平均値	SD
疲労傾向 2項目	3歳	0.11	0.32	0.22	0.42	0.05	0.22	0.16	0.37
	4歳	0.17	0.46	0.25	0.51	0.11	0.32	0.20	0.46
	5歳	0.17	0.44	0.29	0.54	0.23	0.46	0.27	0.51
	6歳	0.21	0.42	0.28	0.56	0.88	0.81	0.45	0.69
	全体	0.16	0.42	0.27	0.52	0.26	0.52	0.27	0.52
固執・不安 6項目	3歳	0.23	0.54	0.75	0.94	0.20	0.52	0.55	0.85
	4歳	0.51	0.91	0.59	0.99	0.44	0.75	0.55	0.92
	5歳	0.51	0.82	0.71	1.00	0.49	0.87	0.63	0.96
	6歳	0.43	0.79	0.54	0.94	1.25	1.61	0.75	1.21
	全体	0.43	0.80	0.66	0.98	0.53	0.96	0.62	0.97
情緒不安定 4項目	3歳	0.59	0.81	0.64	0.96	0.95	1.19	0.75	1.05
	4歳	0.63	0.98	0.61	0.90	0.59	0.89	0.60	0.89
	5歳	0.38	0.74	0.48	0.86	0.37	0.72	0.44	0.81
	6歳	0.57	0.92	0.44	0.82	0.44	0.73	0.44	0.79
	全体	0.55	0.87	0.53	0.88	0.52	0.86	0.52	0.87

SD: 標準偏差

表 4-8 各クラスター別問題行動保有数の年齢別，飛行場別，曝露状態別の分布（その6）

クラスター	年齢	対照群	嘉手納飛行場周辺										
			曝露 群		曝露 群						群全体		
			平均値	SD	平均値	SD	WE75-80	WE80-85	WE85-	平均値	SD	平均値	SD
攻撃・反抗	3歳	1.13	1.12	1.47	1.41	1.21	1.25	1.17	1.38	1.10	1.28	1.15	1.29
	4歳	0.86	1.21	0.90	1.30	1.03	1.41	1.00	1.33	0.92	1.18	0.98	1.30
	5歳	0.65	0.98	0.56	0.84	0.66	0.99	0.83	1.16	0.63	0.88	0.70	1.01
	6歳	0.37	0.85	0.78	1.39	0.76	1.28	0.89	1.17	0.78	0.97	0.80	1.14
	全体	0.71	1.06	0.86	1.20	0.86	1.21	0.94	1.25	0.83	1.09	0.87	1.18
不平・不満	3歳	0.77	0.81	0.67	0.98	0.63	0.87	0.77	0.69	0.60	0.91	0.65	0.84
	4歳	0.97	1.12	0.73	1.11	1.03	1.19	0.90	0.97	0.87	0.88	0.94	1.02
	5歳	0.72	0.91	0.75	1.16	0.65	1.01	0.65	0.82	0.90	0.97	0.73	0.95
	6歳	0.63	0.91	0.67	1.12	0.59	0.90	0.57	0.84	1.00	1.11	0.72	0.97
	全体	0.77	0.96	0.72	1.09	0.75	1.05	0.74	0.86	0.84	0.95	0.78	0.96

クラスター	年齢	普天間飛行場周辺							
		曝露 群		曝露 群				群全体	
		平均値	SD	WE75-80	WE80-85	平均値	SD	平均値	SD
攻撃・反抗	3歳	0.73	0.98	1.00	1.20	1.00	1.12	1.00	1.16
	4歳	0.63	1.22	0.61	1.11	0.52	0.80	0.58	1.03
	5歳	0.51	0.87	0.64	1.16	0.42	0.81	0.56	1.05
	6歳	0.50	1.07	0.56	1.02	0.56	0.89	0.56	0.98
	全体	0.61	1.06	0.67	1.14	0.55	0.89	0.63	1.06
不平・不満	3歳	0.59	0.79	1.11	1.12	0.95	1.00	1.05	1.07
	4歳	0.77	0.89	0.64	0.93	0.81	0.74	0.69	0.88
	5歳	0.66	0.95	0.74	1.01	0.68	0.87	0.71	0.96
	6歳	0.57	0.84	0.54	0.91	0.75	0.86	0.60	0.89
	全体	0.68	0.88	0.74	1.00	0.76	0.86	0.74	0.96

SD: 標準偏差

いので、この節における分析は嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とを区別して行うことにした。

#### 4.4.1 多重ロジスティック分析

##### 4.4.1.1 関係項目別問題行動保有数

全問題行動保有数、生物的機能関係、社会的基準関係、身体体質の関係、運動習癖関係、性格関係、対騒音反応保有数、保育領域・TV等の各問題行動保有数を従属変数とし、これらに影響を与える可能性のある要因として、曝露量、年齢、性別、同居家族数、出生順位、出生時母親年齢、父親の仕事、母親の仕事を説明変数とし、強制投入法を用いて多重ロジスティック分析を行った。各問題行動保有数は80パーセントイル値となる得点をしきい値とし、2値データに変換した。ここでの曝露量のカテゴリーは、対照群、嘉手納飛行場周辺の曝露I群、WECPNL75以上80未満、80以上85未満、85以上、普天間飛行場周辺の曝露I群、WECPNL75以上80未満、80以上85未満の8群とした。多重ロジスティック分析によるオッズ比と有意確率の結果を表4-9と表4-10に示した。カテゴリー変数としての曝露量に関して有意となった従属変数は身体体質的關係、性格関係、対騒音反応保有数そして保育領域・TV等であった。年齢との関連性が見られなかった従属変数は運動習癖関係と性格関係であった。また、性格関係は出生順位と強い関連性を持っていることが示された。

表4-11にはWECPNLとオッズ比の対数値との間に直線的な量反応関係を仮定し、トレンド検定(傾向性の検定)を行った場合の有意確率を飛行場別に示した。図4-1には関係項目別問題行動とWECPNLとの関連を95%信頼区間も含めて飛行場別に示した。

“75-”はWECPNLが75以上80未満、“80-”はWECPNLが80以上85未満、“85-”はWECPNLが85以上を表している。図中の $p_k$ は嘉手納飛行場周辺についてのトレンド検定の有意確率、 $p_f$ は同じく普天間飛行場周辺についてのトレンド検定の有意確率である。また、\*印は対照群との差の有意確率(\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$ )を示している。

嘉手納飛行場周辺では全問題行動保有数、身体

体質的關係、性格関係、対騒音反応保有数、保育領域・TV等の各項目で曝露量の増加と共にオッズ比が上昇し、対照群と曝露II群との間に有意差が見られた。また、顕著な量反応関係も認められた。一方、普天間飛行場周辺では身体体質的關係と対騒音反応保有数で曝露量の増加と共にオッズ比が上昇、また社会的基準関係ではオッズ比が下降し、量反応関係が認められた。これらの結果から、航空機騒音曝露と特に身体体質的關係の問題行動との間に強い関連があることが示唆された。また、対騒音反応保有数によると、幼児は航空機騒音への様々な反応を示し、その率が曝露量の増加と共に上昇している。これは当然の現象であるが、曝露地区に住む幼児の行動が航空機騒音によって影響されていることが客観的数値によって示された。

なお、普天間飛行場周辺の社会的基準関係については曝露量の増加と共にオッズ比が有意な減少傾向を示した。この傾向は嘉手納飛行場周辺では現れていないため、普天間飛行場周辺の地域性の問題かもしれないが、この点については今後詳細な分析が必要である。

##### 4.4.1.2 クラスタ尺度得点

4.3.2.1で得られた17のクラスタ尺度得点を従属変数とし、4.4.1.1と全く同様な方法で多重ロジスティック分析を行った。表4-12にオッズ比と有意確率の結果を示した。曝露量に関連すること以外で特に目立った点を述べると、排泄課題と攻撃・反抗が年齢と顕著な関連性を示したことである。つまり、年齢上昇と共に排尿、排便の問題は減少し、親のしつけや教育を理解できるようになっていく姿をこのデータはよく示している。また、消極的傾向、恐怖傾向、疲労傾向、固執・不安そして不平・不満は出生順位と顕著な関連性を示した。第2子、第3子と後から生まれた子どもほどたくましく育っていくことを示唆している。

表4-13にはWECPNLに関して行ったトレンド検定の有意確率を飛行場別に示した。図4-2にはクラスタ別問題行動とWECPNLとの関連を95%信頼区間も含めて飛行場別に示した。図中に示した数値や記号の意味は4.1.1の中で説明したものと全く同様である。

嘉手納飛行場周辺では感冒症状、頭痛・腹痛、

表 4-9 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：関係項目（その1）

説明変数	全問題行動保有数 ( 12)		生物的機能関係 ( 3)		社会的基準関係 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.122		0.888		0.062
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.44	0.230	0.93	0.824	1.04	0.896
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	1.66	0.016*	1.08	0.725	0.99	0.943
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	1.83	0.006**	1.30	0.224	1.12	0.575
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.56	0.035*	1.11	0.609	0.92	0.686
普天間飛行場周辺の曝露 群	1.16	0.502	1.09	0.701	0.74	0.161
普天間飛行場周辺 75～80 未満	1.52	0.063	0.98	0.916	0.62	0.030*
普天間飛行場周辺 80～85 未満	1.36	0.268	0.90	0.702	0.55	0.035*
年齢 [ 3 歳 ]		0.000***		0.000***		0.000***
4 歳	1.16	0.373	0.71	0.032*	0.70	0.023*
5 歳	0.69	0.023*	0.39	0.000***	0.55	0.000***
6 歳	0.57	0.009**	0.26	0.000***	0.48	0.000***
女兒 [ 男児 ]	0.84	0.112	0.79	0.047*	0.64	0.000***
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.068		0.703		0.449
4 名	0.96	0.826	1.11	0.613	1.18	0.403
5 名	0.68	0.074	1.28	0.288	1.20	0.420
6 名以上	0.96	0.878	1.27	0.344	1.46	0.128
出生順位 [ 1 人目 ]		0.003**		0.132		0.471
2 人目	0.79	0.097	0.98	0.871	0.93	0.630
3 人目以降	0.51	0.001**	0.70	0.070	0.80	0.224
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.019*		0.016*		0.004**
25～29 歳	0.68	0.012*	0.60	0.002**	0.75	0.072
30～34 歳	0.59	0.002**	0.63	0.011*	0.53	0.000***
35 歳以上	0.65	0.035*	0.72	0.119	0.68	0.059
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.563		0.548		0.444
パート勤務	3.32	0.167	1.58	0.614	2.80	0.217
夜勤・交代制	1.21	0.370	1.11	0.647	1.00	0.999
その他	1.20	0.504	1.10	0.749	1.32	0.290
無職	1.16	0.831	0.33	0.303	0.30	0.265
不在	1.25	0.278	1.40	0.112	1.23	0.317
母親の仕事 [ 無職 ]		0.522		0.672		0.545
パート勤務	0.89	0.478	1.21	0.254	0.91	0.570
日勤	0.81	0.163	1.14	0.394	0.85	0.282
夜勤・交代制	0.82	0.524	0.79	0.485	0.64	0.169
その他	1.33	0.333	1.33	0.345	1.17	0.590
不在	1.85	0.668	0.03	0.705	144.04	0.390
適合度検定		0.608		0.916		0.274

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1 ): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-9 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：関係項目（その2）

説明変数	身体体質の関係 ( 5)		運動習癖関係 ( 1)		性格関係 ( 5)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.004**		0.758		0.009**
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.00	0.997	1.32	0.312	1.66	0.078
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	2.10	0.000***	1.12	0.547	1.77	0.005**
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	1.84	0.003**	1.20	0.344	2.13	0.000***
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.63	0.012*	1.17	0.397	1.86	0.002**
普天間飛行場周辺の曝露 群	1.32	0.180	0.88	0.523	1.27	0.269
普天間飛行場周辺 75～80 未満	1.54	0.038*	1.05	0.819	1.36	0.155
普天間飛行場周辺 80～85 未満	1.63	0.054	1.03	0.920	1.45	0.165
年齢 [ 3 歳 ]		0.001**		0.629		0.614
4 歳	1.08	0.620	1.23	0.194	1.00	0.976
5 歳	0.71	0.024*	1.13	0.420	0.85	0.292
6 歳	0.59	0.009**	1.17	0.408	0.93	0.709
女兒 [ 男児 ]	0.72	0.002**	1.17	0.143	0.86	0.161
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.023*		0.467		0.175
4 名	0.82	0.287	0.77	0.145	0.93	0.714
5 名	0.57	0.006**	0.81	0.298	0.82	0.350
6 名以上	0.63	0.042*	0.73	0.175	1.17	0.499
出生順位 [ 1 人目 ]		0.010*		0.441		0.000***
2 人目	0.80	0.101	0.87	0.297	0.70	0.009**
3 人目以降	0.58	0.003**	0.81	0.242	0.44	0.000***
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.060		0.127		0.003**
25～29 歳	0.72	0.032*	1.03	0.846	0.60	0.001**
30～34 歳	0.66	0.012*	0.83	0.266	0.58	0.001**
35 歳以上	0.81	0.292	0.71	0.086	0.60	0.010*
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.723		0.990		0.214
パート勤務	1.82	0.494	0.96	0.961	0.44	0.459
夜勤・交代制	1.31	0.173	0.92	0.670	1.03	0.896
その他	0.93	0.774	0.85	0.533	1.28	0.337
無職	0.65	0.544	0.90	0.886	0.50	0.395
不在	1.03	0.879	1.00	0.997	1.55	0.026*
母親の仕事 [ 無職 ]		0.520		0.682		0.226
パート勤務	1.07	0.647	0.81	0.167	1.17	0.299
日勤	0.85	0.232	0.95	0.707	0.92	0.578
夜勤・交代制	0.75	0.323	0.78	0.397	0.87	0.650
その他	1.08	0.782	0.74	0.308	1.69	0.061
不在	1.44	0.802	1.18	0.906	1.13	0.936
適合度検定		0.455		0.701		0.588

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1 ): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-10 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：対騒音反応・保育領域等

説明変数	対騒音反応保有数 ( 1)		保育領域等 ( 3)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.000***		0.002**
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	2.01	0.020*	0.85	0.612
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	2.79	0.000***	1.86	0.002**
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	5.47	0.000***	1.82	0.004**
嘉手納飛行場周辺 85 以上	6.41	0.000***	1.97	0.001**
普天間飛行場周辺の曝露 群	5.82	0.000***	1.98	0.001**
普天間飛行場周辺 75～80 未満	5.60	0.000***	1.60	0.026*
普天間飛行場周辺 80～85 未満	10.45	0.000***	1.43	0.172
年齢 [ 3 歳 ]		0.046*		0.001**
4 歳	1.07	0.683	1.34	0.081
5 歳	0.81	0.176	1.73	0.001**
6 歳	0.68	0.054	2.16	0.000***
女兒 [ 男児 ]	1.03	0.753	0.36	0.000***
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.345		0.797
4 名	0.86	0.430	0.89	0.547
5 名	0.70	0.096	0.81	0.328
6 名以上	0.80	0.330	0.82	0.409
出生順位 [ 1 人目 ]		0.920		0.058
2 人目	1.03	0.846	1.26	0.108
3 人目以降	1.08	0.684	1.54	0.019*
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.140		0.407
25～29 歳	1.01	0.936	0.83	0.234
30～34 歳	1.24	0.199	0.81	0.228
35 歳以上	1.43	0.070	0.99	0.966
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.196		0.070
パート勤務	3.60	0.221	477.91	0.242
夜勤・交代制	1.03	0.868	1.34	0.152
その他	1.19	0.504	1.10	0.703
無職	0.42	0.190	0.19	0.120
不在	1.48	0.052	1.55	0.029*
母親の仕事 [ 無職 ]		0.005**		0.022*
パート勤務	1.80	0.000***	0.73	0.042*
日勤	1.23	0.136	0.63	0.002**
夜勤・交代制	1.36	0.295	0.79	0.423
その他	1.07	0.806	1.22	0.471
不在	0.03	0.518	0.01	0.623
適合度検定		0.591		0.009**

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1): 1 をしきい値としたことを示す

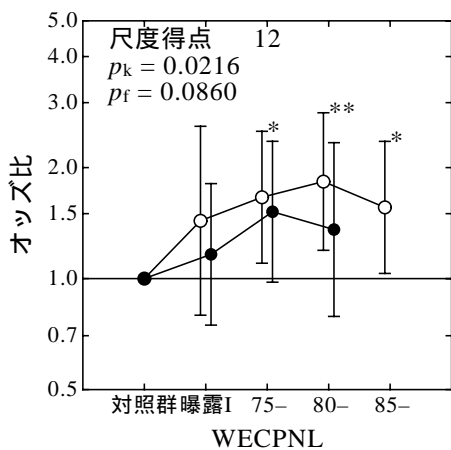
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-11 WECPNL に関して行ったトレンド検定の有意確率一覧 (関係項目等)

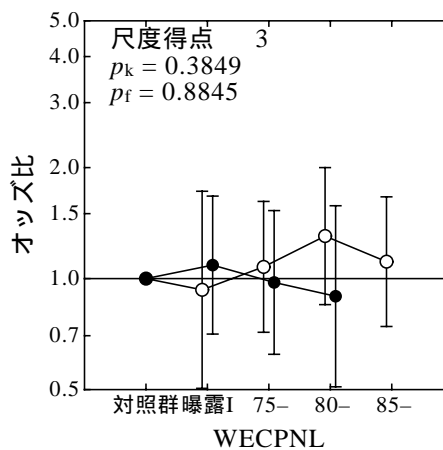
関係項目等	嘉手納飛行場周辺	普天間飛行場周辺
全問題行動保有数	0.022*	0.086
生物的機能関係	0.385	0.885
社会的基準関係	0.824	0.021*
身体体質的關係	0.003**	0.028*
運動習慣関係	0.584	0.666
性格関係	0.001**	0.094
対騒音反応保有数	0.000***	0.000***
保育領域等	0.000***	0.179

: この項目に限り減少傾向が有意

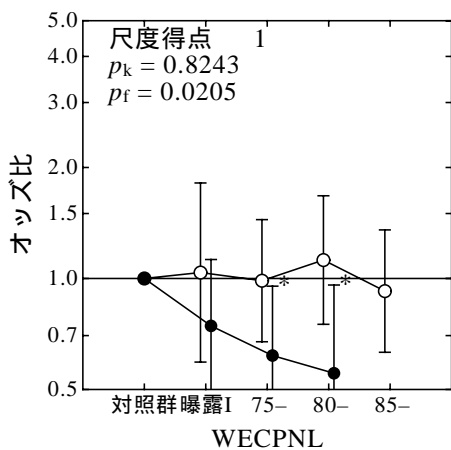
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$



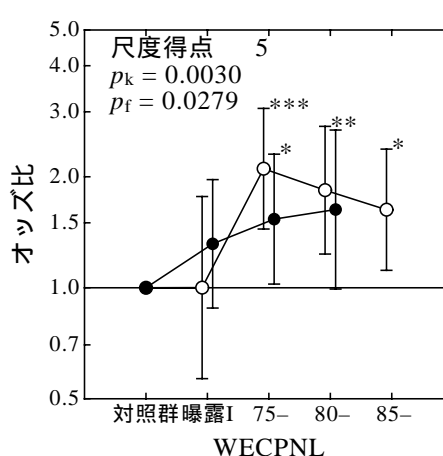
(a) 全問題行動保有数



(b) 生物的機能関係



(c) 社会的基準関係



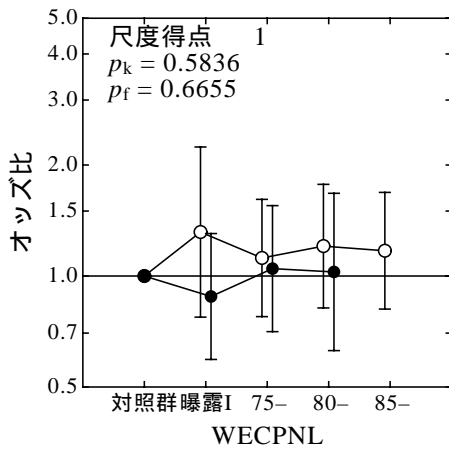
(d) 身体体質的關係

図 4-1 関係項目別問題行動と WECPNL との関連 (その 1)

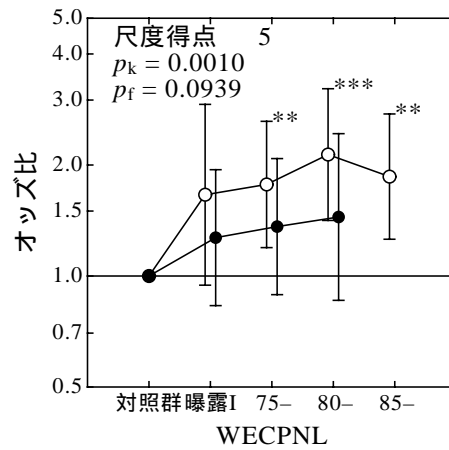
: 嘉手納飛行場周辺      : 普天間飛行場周辺

$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
印は対照群との差の有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

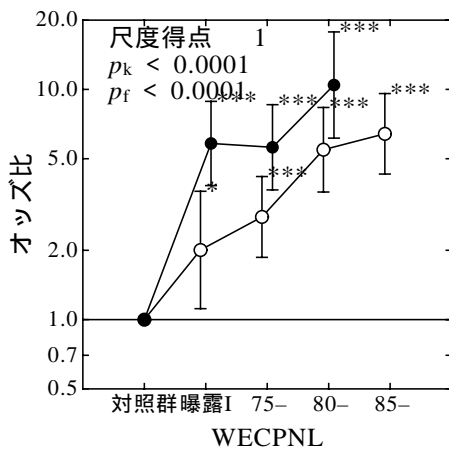




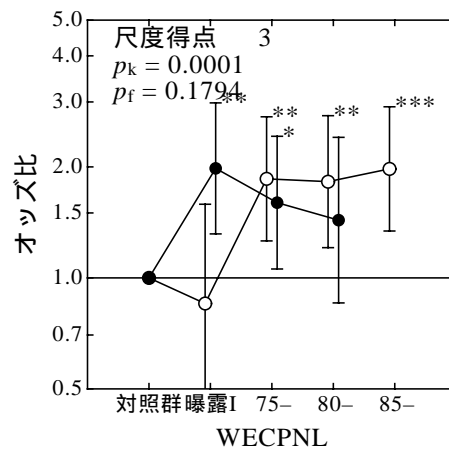
(e) 運動習癖関係



(f) 性格関係



(g) 対騒音反応保有数



(h) 保育領域・TV等

図 4-1 関係項目別問題行動と WECPNL との関連 (その 2)

○ : 嘉手納飛行場周辺      ● : 普天間飛行場周辺

$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 印は対照群との差の有意確率 (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度(その1)

説明変数	感冒症状 ( 2)		皮膚疾患 ( 1)		頭痛・腹痛 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.004**		0.035*		0.018*
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.50	0.154	0.55	0.114	1.37	0.288
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	2.28	0.000***	0.86	0.495	1.59	0.023*
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	1.93	0.002**	1.28	0.267	1.83	0.004**
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.67	0.009**	0.59	0.024*	1.78	0.004**
普天間飛行場周辺の曝露 群	1.65	0.015*	0.68	0.112	1.29	0.237
普天間飛行場周辺 75～80 未満	1.97	0.001**	0.85	0.501	0.99	0.982
普天間飛行場周辺 80～85 未満	2.00	0.006**	0.75	0.343	1.44	0.175
年齢 [ 3 歳 ]		0.000***		0.999		0.168
4 歳	0.92	0.597	1.01	0.978	1.39	0.052
5 歳	0.63	0.002**	0.98	0.906	1.36	0.062
6 歳	0.44	0.000***	0.99	0.969	1.13	0.565
女兒 [ 男児 ]	0.81	0.046*	0.88	0.327	1.05	0.640
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.124		0.101		0.225
4 名	0.89	0.518	1.22	0.383	0.81	0.265
5 名	0.72	0.113	0.84	0.513	0.66	0.057
6 名以上	0.61	0.035*	1.21	0.498	0.81	0.385
出生順位 [ 1 人目 ]		0.140		0.463		0.227
2 人目	0.83	0.177	0.86	0.355	0.80	0.112
3 人目以降	0.71	0.053	0.77	0.238	0.77	0.170
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.542		0.172		0.306
25～29 歳	0.87	0.357	1.25	0.257	1.02	0.921
30～34 歳	0.79	0.156	1.47	0.071	1.01	0.940
35 歳以上	0.80	0.262	1.66	0.037*	1.36	0.133
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.846		0.931		0.927
パート勤務	2.09	0.400	1.81	0.506	1.36	0.734
夜勤・交代制	1.07	0.753	0.88	0.624	0.95	0.795
その他	0.95	0.855	1.02	0.944	1.22	0.453
無職	0.66	0.563	0.43	0.429	0.83	0.792
不在	0.84	0.371	1.02	0.940	1.16	0.458
母親の仕事 [ 無職 ]		0.130		0.701		0.644
パート勤務	0.98	0.903	0.94	0.762	1.16	0.358
日勤	0.71	0.015*	1.19	0.297	1.09	0.549
夜勤・交代制	0.96	0.888	0.81	0.568	0.67	0.219
その他	0.83	0.527	1.04	0.902	1.03	0.912
不在	0.02	0.509	0.02	0.669	1.76	0.693
適合度検定		0.671		0.417		0.828

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1 ): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度(その2)

説明変数	排泄課題 ( 1)		言語課題 ( 1)		食事課題 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.805		0.426		0.001**
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	0.83	0.503	1.04	0.916	1.07	0.799
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	0.99	0.959	1.18	0.472	1.82	0.001**
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	0.91	0.643	1.65	0.033*	1.46	0.054
嘉手納飛行場周辺 85 以上	0.86	0.414	1.22	0.387	1.77	0.002**
普天間飛行場周辺の曝露 群	0.88	0.538	1.20	0.457	0.98	0.912
普天間飛行場周辺 75～80 未満	0.86	0.463	1.04	0.865	1.76	0.004**
普天間飛行場周辺 80～85 未満	1.27	0.340	0.89	0.714	1.19	0.492
年齢 [ 3 歳 ]		0.000***		0.029*		0.006**
4 歳	0.49	0.000***	1.22	0.288	0.93	0.628
5 歳	0.25	0.000***	0.86	0.422	0.64	0.003**
6 歳	0.17	0.000***	0.65	0.087	0.81	0.276
女兒 [ 男児 ]	0.83	0.078	0.58	0.000***	1.09	0.427
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.567		0.132		0.066
4 名	0.80	0.235	0.87	0.531	0.81	0.256
5 名	0.88	0.542	1.04	0.889	0.69	0.065
6 名以上	0.95	0.829	1.40	0.228	0.56	0.011*
出生順位 [ 1 人目 ]		0.917		0.118		0.841
2 人目	0.98	0.863	1.22	0.212	0.93	0.603
3 人目以降	0.93	0.679	0.85	0.456	0.92	0.614
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.956		0.166		0.007**
25～29 歳	1.07	0.649	1.01	0.966	0.67	0.008**
30～34 歳	1.08	0.643	0.86	0.455	0.57	0.001**
35 歳以上	1.03	0.892	0.63	0.061	0.71	0.073
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.267		0.256		0.494
パート勤務	1.80	0.487	2.32	0.343	3.45	0.160
夜勤・交代制	1.35	0.130	1.60	0.033*	1.27	0.218
その他	1.05	0.862	0.81	0.541	1.06	0.804
無職	0.46	0.347	0.46	0.473	0.93	0.922
不在	1.43	0.073	1.10	0.705	1.24	0.266
母親の仕事 [ 無職 ]		0.438		0.107		0.003**
パート勤務	0.92	0.600	1.41	0.053	0.57	0.000***
日勤	1.15	0.321	1.01	0.938	0.61	0.000***
夜勤・交代制	1.49	0.154	0.53	0.134	0.63	0.098
その他	1.02	0.942	0.93	0.844	0.71	0.221
不在	0.04	0.585	0.03	0.708	54.22	0.491
適合度検定		0.661		0.111		0.575

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1 ): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度(その3)

説明変数	習癖課題 A		習癖課題 B		けが・病気	
	( 1)		( 1)		( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.022*		0.381		0.416
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.01	0.978	1.53	0.146	1.40	0.368
嘉手納飛行場周辺 75 ~ 80 未満	0.68	0.094	1.18	0.425	1.44	0.186
嘉手納飛行場周辺 80 ~ 85 未満	1.60	0.034*	1.44	0.098	1.32	0.330
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.21	0.373	1.14	0.548	1.47	0.159
普天間飛行場周辺の曝露 群	0.91	0.694	1.16	0.514	1.05	0.878
普天間飛行場周辺 75 ~ 80 未満	1.16	0.527	1.56	0.043*	1.75	0.045*
普天間飛行場周辺 80 ~ 85 未満	0.92	0.773	0.96	0.894	1.01	0.978
年齢 [ 3 歳 ]		0.001**		0.008**		0.231
4 歳	1.16	0.394	1.01	0.971	1.05	0.807
5 歳	0.72	0.060	0.70	0.030*	0.77	0.217
6 歳	0.57	0.019*	0.58	0.014*	0.71	0.210
女兒 [ 男児 ]	0.81	0.084	1.31	0.020*	0.86	0.293
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.637		0.084		0.332
4 名	0.83	0.362	0.80	0.271	0.78	0.278
5 名	0.74	0.198	1.04	0.850	0.65	0.105
6 名以上	0.82	0.434	0.72	0.195	0.86	0.618
出生順位 [ 1 人目 ]		0.031*		0.587		0.067
2 人目	0.86	0.338	1.08	0.595	0.92	0.632
3 人目以降	0.57	0.009**	0.91	0.630	0.56	0.025*
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.050		0.343		0.064
25 ~ 29 歳	0.67	0.016*	1.01	0.947	0.72	0.078
30 ~ 34 歳	0.68	0.038*	0.90	0.563	0.56	0.008**
35 歳以上	0.58	0.017*	0.72	0.141	0.64	0.085
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.676		0.891		0.937
パート勤務	1.92	0.468	1.69	0.555	1.65	0.652
夜勤・交代制	1.27	0.295	0.98	0.912	1.02	0.954
その他	1.21	0.509	0.71	0.261	0.74	0.434
無職	1.74	0.440	0.83	0.824	0.01	0.514
不在	1.25	0.308	1.01	0.957	1.02	0.927
母親の仕事 [ 無職 ]		0.024*		0.808		0.319
パート勤務	1.67	0.004**	0.83	0.270	0.70	0.076
日勤	1.43	0.035*	0.94	0.691	0.65	0.023*
夜勤・交代制	0.95	0.895	1.04	0.909	0.68	0.324
その他	2.18	0.013*	0.80	0.506	0.80	0.572
不在	0.03	0.714	2.93	0.454	0.01	0.763
適合度検定		0.485		0.065		0.873

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度(その4)

説明変数	対人緊張 ( 1)		消極的傾向 ( 1)		恐怖傾向 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.064		0.000***		0.780
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.79	0.063	1.41	0.282	1.10	0.733
嘉手納飛行場周辺 75~80 未満	1.94	0.003**	2.42	0.000***	1.07	0.717
嘉手納飛行場周辺 80~85 未満	1.78	0.014*	2.74	0.000***	1.07	0.724
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.54	0.055	2.70	0.000***	0.90	0.591
普天間飛行場周辺の曝露 群	1.25	0.352	1.81	0.009**	0.90	0.609
普天間飛行場周辺 75~80 未満	1.24	0.377	2.07	0.002**	1.13	0.534
普天間飛行場周辺 80~85 未満	1.21	0.528	2.10	0.007**	1.32	0.261
年齢 [ 3 歳 ]		0.093		0.000***		0.253
4 歳	0.84	0.309	0.97	0.853	1.14	0.414
5 歳	0.65	0.014*	0.60	0.001**	1.30	0.097
6 歳	0.79	0.278	0.59	0.011*	1.42	0.078
女兒 [ 男児 ]	1.32	0.023*	0.79	0.037*	0.81	0.047*
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.473		0.766		0.308
4 名	1.02	0.924	1.05	0.801	1.43	0.061
5 名	1.31	0.254	1.20	0.399	1.41	0.110
6 名以上	1.16	0.570	1.21	0.425	1.37	0.181
出生順位 [ 1 人目 ]		0.377		0.002**		0.001**
2 人目	0.82	0.209	0.66	0.003**	0.66	0.003**
3 人目以降	0.79	0.247	0.56	0.002**	0.52	0.000***
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.591		0.865		0.197
25~29 歳	0.84	0.320	0.92	0.600	0.98	0.908
30~34 歳	0.77	0.177	0.89	0.520	1.01	0.945
35 歳以上	0.80	0.322	1.00	0.990	1.39	0.099
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.069		0.278		0.721
パート勤務	2.04	0.417	0.50	0.538	1.74	0.508
夜勤・交代制	0.79	0.331	0.96	0.843	1.07	0.739
その他	1.00	0.995	0.52	0.032*	1.11	0.699
無職	0.42	0.421	0.54	0.449	0.45	0.320
不在	1.77	0.007**	1.16	0.467	1.25	0.261
母親の仕事 [ 無職 ]		0.835		0.093		0.001**
パート勤務	0.94	0.698	1.10	0.527	1.87	0.000***
日勤	0.85	0.313	0.90	0.480	1.22	0.177
夜勤・交代制	0.90	0.742	1.19	0.557	1.57	0.109
その他	1.21	0.543	2.03	0.013*	0.84	0.561
不在	0.01	0.620	1.86	0.666	113.23	0.414
適合度検定		0.905		0.001**		0.765

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度(その5)

説明変数	疲労傾向 ( 1)		固執・不安 ( 1)		情緒不安定 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.468		0.065		0.001**
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	0.57	0.142	1.56	0.111	1.90	0.025*
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	1.12	0.630	1.53	0.030*	2.23	0.000***
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	1.17	0.519	1.52	0.042*	1.70	0.012*
嘉手納飛行場周辺 85 以上	1.14	0.576	1.17	0.411	1.96	0.001**
普天間飛行場周辺の曝露 群	0.77	0.313	0.94	0.763	1.43	0.090
普天間飛行場周辺 75～80 未満	1.09	0.711	1.35	0.142	1.19	0.415
普天間飛行場周辺 80～85 未満	1.14	0.664	0.92	0.765	1.13	0.641
年齢 [ 3 歳 ]		0.020*		0.060		0.353
4 歳	1.60	0.026*	1.26	0.173	1.00	0.980
5 歳	1.68	0.011*	1.41	0.037*	0.85	0.294
6 歳	2.10	0.002**	1.69	0.010*	0.76	0.176
女兒 [ 男児 ]	1.15	0.275	1.21	0.084	0.40	0.000***
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.545		0.558		0.103
4 名	1.28	0.246	1.00	0.985	0.76	0.153
5 名	1.25	0.354	0.93	0.721	0.64	0.040*
6 名以上	1.05	0.848	1.17	0.506	0.86	0.524
出生順位 [ 1 人目 ]		0.001**		0.000***		0.035*
2 人目	0.62	0.003**	0.61	0.000***	1.08	0.593
3 人目以降	0.45	0.000***	0.48	0.000***	0.70	0.055
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.419		0.000***		0.000***
25～29 歳	0.82	0.240	0.60	0.001**	0.62	0.002**
30～34 歳	0.76	0.154	0.47	0.000***	0.49	0.000***
35 歳以上	0.95	0.830	0.42	0.000***	0.51	0.001**
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.015*		0.103		0.092
パート勤務	2.13	0.398	0.42	0.443	0.42	0.437
夜勤・交代制	0.96	0.861	0.86	0.486	1.54	0.033*
その他	1.06	0.859	1.71	0.032*	0.75	0.304
無職	0.49	0.500	0.90	0.890	1.55	0.523
不在	2.13	0.000***	1.43	0.069	1.41	0.084
母親の仕事 [ 無職 ]		0.569		0.317		0.830
パート勤務	1.14	0.455	1.02	0.874	1.00	0.998
日勤	0.86	0.374	0.83	0.193	0.95	0.723
夜勤・交代制	1.17	0.632	0.89	0.683	0.69	0.221
その他	1.15	0.676	1.51	0.144	1.11	0.714
不在	309.06	0.543	0.63	0.748	1.95	0.640
適合度検定		0.656		0.926		0.067

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1): 1 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

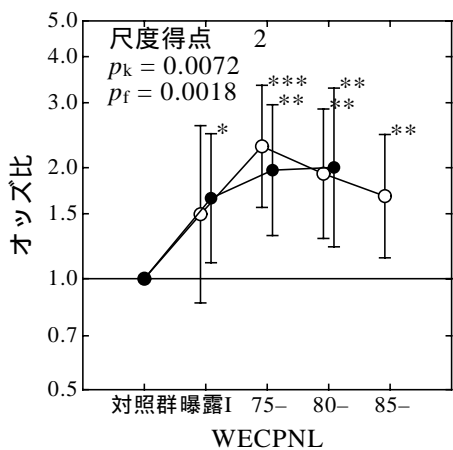
表 4-12 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：クラスタ尺度（その6）

説明変数	攻撃・反抗 ( 2)		不平・不満 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.055		0.067
嘉手納飛行場周辺の曝露 群	1.17	0.618	0.54	0.022*
嘉手納飛行場周辺 75～80 未満	0.86	0.487	0.73	0.079
嘉手納飛行場周辺 80～85 未満	1.12	0.630	0.94	0.745
嘉手納飛行場周辺 85 以上	0.82	0.388	1.11	0.570
普天間飛行場周辺の曝露 群	0.62	0.056	0.78	0.198
普天間飛行場周辺 75～80 未満	0.61	0.058	0.74	0.117
普天間飛行場周辺 80～85 未満	0.48	0.035*	1.00	0.990
年齢 [ 3 歳 ]		0.000***		0.002**
4 歳	0.63	0.009**	1.21	0.216
5 歳	0.40	0.000***	0.77	0.078
6 歳	0.30	0.000***	0.73	0.087
女兒 [ 男児 ]	0.75	0.028*	1.44	0.000***
同居家族数 [ 3 名以下 ]		0.472		0.054
4 名	0.95	0.818	1.22	0.269
5 名	0.88	0.615	1.10	0.647
6 名以上	1.18	0.559	1.59	0.039*
出生順位 [ 1 人目 ]		0.910		0.006**
2 人目	0.94	0.724	0.77	0.045*
3 人目以降	0.92	0.691	0.58	0.002**
出生時母親年齢 [ 24 歳以下 ]		0.069		0.590
25～29 歳	0.73	0.087	1.03	0.857
30～34 歳	0.62	0.020*	0.88	0.432
35 歳以上	0.56	0.018*	0.86	0.444
父親の仕事 [ 日勤 ]		0.014*		0.195
パート勤務	5.93	0.036*	2.03	0.422
夜勤・交代制	1.26	0.328	0.90	0.603
その他	2.31	0.002**	1.13	0.608
無職	0.57	0.597	0.26	0.089
不在	1.17	0.514	1.40	0.080
母親の仕事 [ 無職 ]		0.453		0.983
パート勤務	1.08	0.660	1.07	0.645
日勤	0.89	0.526	1.05	0.709
夜勤・交代制	0.99	0.980	1.02	0.947
その他	1.48	0.220	1.08	0.770
不在	5.61	0.233	43.24	0.509
適合度検定		0.504		0.271

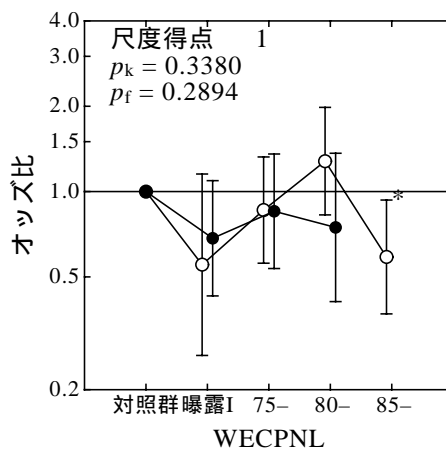
オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 1 ): 1 をしきい値としたことを示す

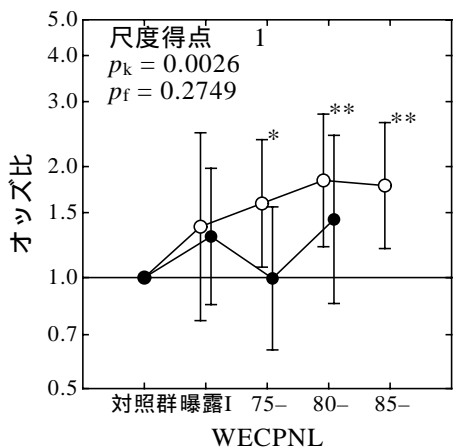
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$



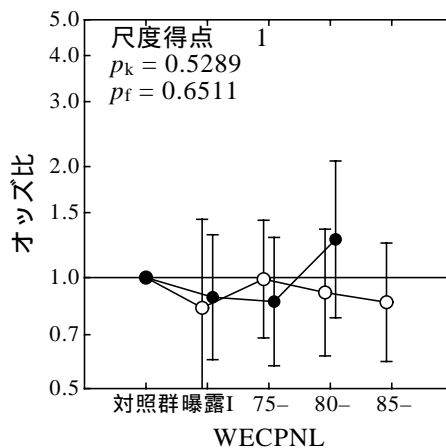
(a) 感冒症状



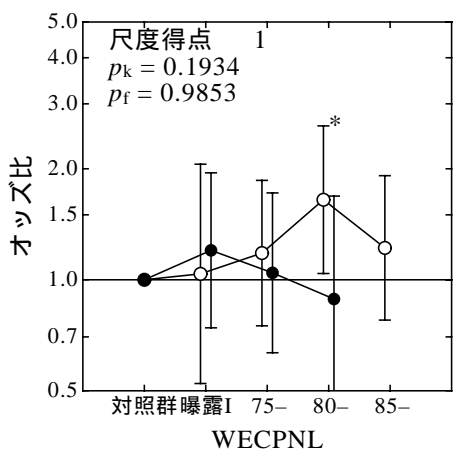
(b) 皮膚疾患



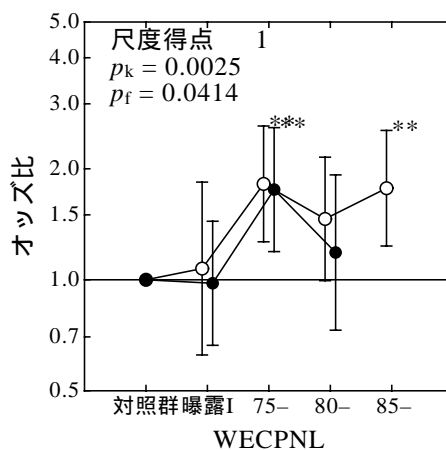
(c) 頭痛・腹痛



(d) 排泄課題



(e) 言語課題



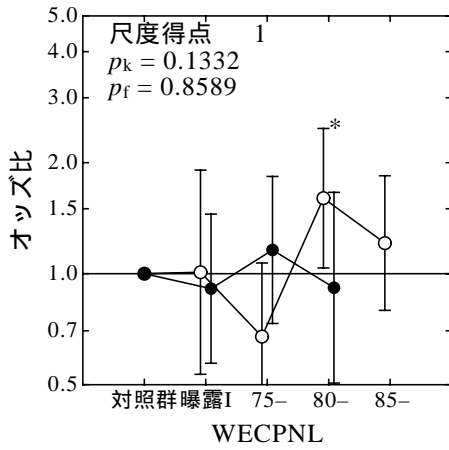
(f) 食事課題

図 4-2 クラスタ別問題行動と WECPNL との関連 (その 1)

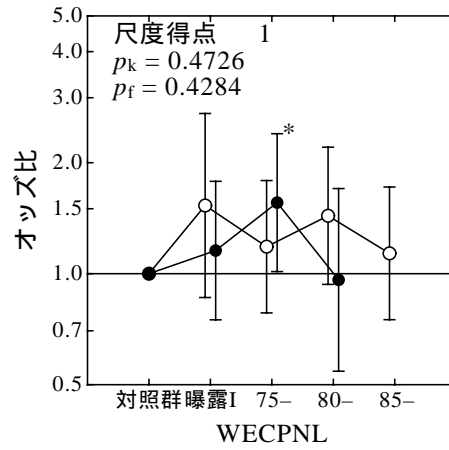
● : 嘉手納飛行場周辺      ○ : 普天間飛行場周辺

$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
 印は対照群との差の有意確率 (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

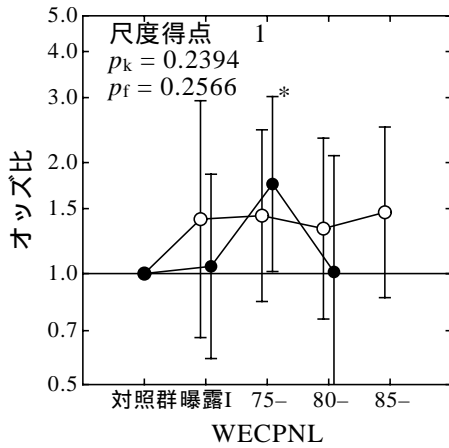




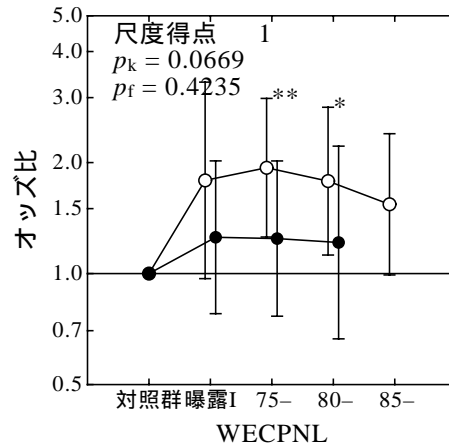
(g) 習癖課題 A



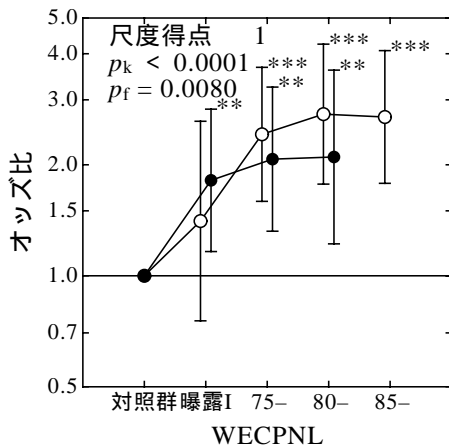
(h) 習癖課題 B



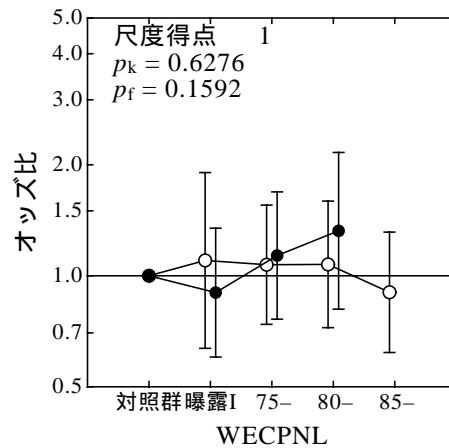
(i) けが・病気



(j) 対人緊張



(k) 消極的傾向

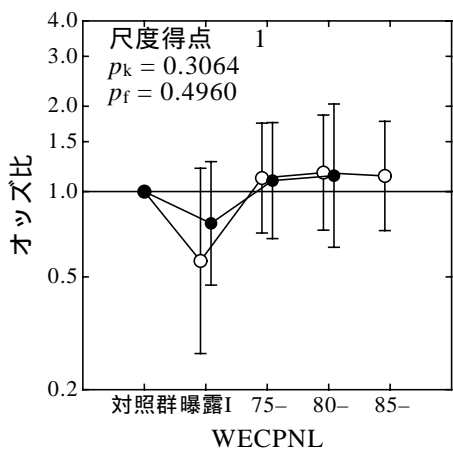


(l) 恐怖傾向

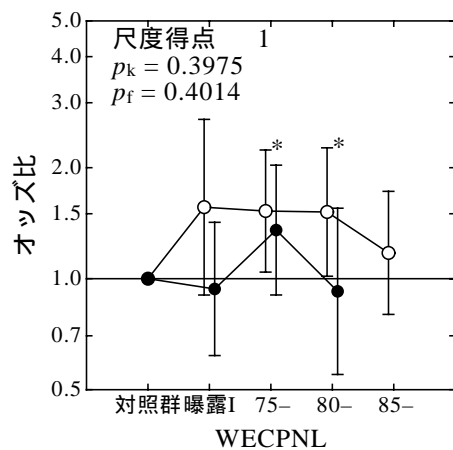
図 4-2 クラスタ別問題行動と WECPNL との関連 (その 2)

● : 嘉手納飛行場周辺      ○ : 普天間飛行場周辺

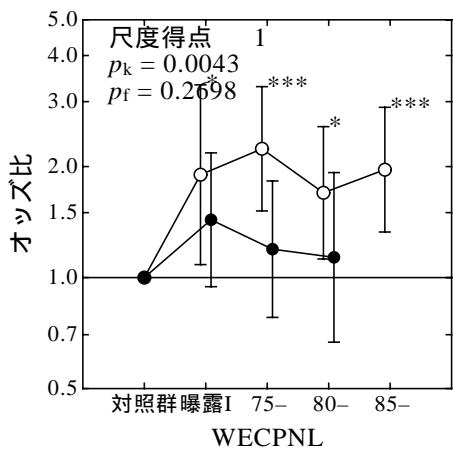
$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
印は対照群との差の有意確率 (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )



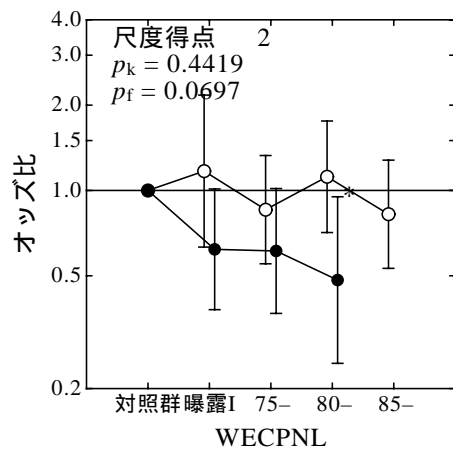
(m) 疲労傾向



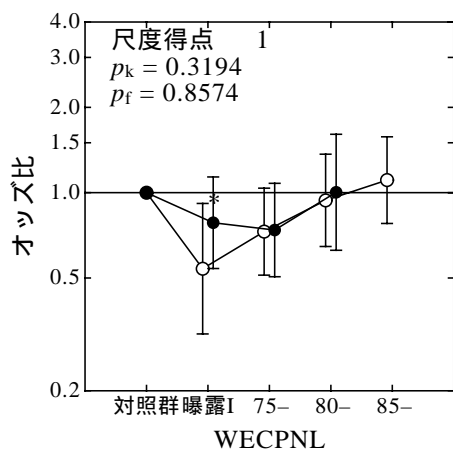
(n) 固執・不安



(o) 情緒不安定



(p) 攻撃・反抗



(q) 不平・不満

図 4-2 クラスタ別問題行動と WECPNL との関連 (その 3)

● : 嘉手納飛行場周辺      ○ : 普天間飛行場周辺

$p_k, p_f$  はそれぞれ嘉手納・普天間飛行場周辺におけるトレンド検定の有意確率  
印は対照群との差の有意確率 (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

表 4-13 WECPNL に関して行ったトレンド検定の有意確率一覧(クラスター尺度)

クラスター尺度	嘉手納飛行場周辺	普天間飛行場周辺
感冒症状	0.007**	0.002**
皮膚疾患	0.338	0.289
頭痛・腹痛	0.003**	0.275
排泄課題	0.529	0.651
言語課題	0.193	0.985
食事課題	0.003**	0.041*
習癖課題 A	0.133	0.859
習癖課題 B	0.473	0.428
けが・病気	0.239	0.257
対人緊張	0.067	0.424
消極的傾向	0.000***	0.008**
恐怖傾向	0.628	0.159
疲労傾向	0.306	0.496
固執・不安	0.398	0.401
情緒不安定	0.004**	0.270
攻撃・反抗	0.442	0.070
不平・不満	0.319	0.857

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

食事課題, 消極的傾向, 情緒不安定 の各クラスターで曝露量の増加と共にオッズ比が上昇し, 顕著な量反応関係が認められた。一方, 普天間飛行場周辺では感冒症状, 食事課題, 消極的傾向 の各クラスターで曝露量の増加と共にオッズ比が上昇し, 有意な量反応関係が認められた。

これらの結果から, 航空機騒音は風邪引きやすさや食習慣の問題, 消極性との間に強い関連があることが示唆される。また, 頭痛・腹痛 と 情緒不安定 は嘉手納飛行場周辺においてのみ有意な関連が示された。これはジェット機の騒音とヘリコプターの騒音の違いによるものなのか, あるいは別の要因が影響しているのか今後の検討を待たねばならないが, 今回の調査ではこれら2つのクラスターに関連する問題行動が普天間飛行場周辺よりも嘉手納飛行場周辺の幼児に高率に認められる結果となった。

## 4.5 感冒症状尺度得点と室内空気汚染との関連

前節において騒音曝露量と感冒症状との有意な量反応関係が示された。つまり, 航空機騒音に曝露されている幼児たちは非曝露地域の幼児たちと比べると, より

風邪を引きやすいという結果が示されたのである。この原因として, 騒音曝露によってストレスが増加することで免疫力が低下していることが考えられるが, もう一方で, 防音のために室内を閉め切ることが多い結果, 換気不足によって室内空気が汚染されているためとも考えられる。そこで, この節では風邪引きやすさと, 調査対象になった保育園, 幼稚園の室内空気汚染状況との関連を検討する。

### 4.5.1 室内空気測定

#### 4.5.1.1 測定実施園

表 4-14 に示したように, 感冒症状の高得点児の比率が 25%以上の 14 園のうち, 協力が得られた 11 園(嘉手納飛行場周辺は 8 園, 普天間飛行場周辺は 3 園)で測定を実施した。15%未満についてはクーラーを設置している園から 3 園(嘉手納飛行場周辺は 2 園, 普天間飛行場周辺は 1 園)選出した。また, 対照群からはクーラーを設置している園と設置していない園からそれぞれ 2 園選出し, 合計 4 園で測定した。従って, 表 4-15 にまとめたように 18 園で室内空気の測定を実施した。

測定は 98 年 6 月下旬から 9 月下旬にかけて実施し, 各園とも 3 日間連続して行った。

表 4-14 感冒症状高得点児の比率と園の環境

順位	感冒症状高得点児 の比率(%)	近接飛行場	園の曝露量 (WECPNL)	クーラー	室内空気測定 実施園
1	44.4	K	85	有	
2	39.1	K	80	有	
3	35.7	K	75	有	
4	35.0	K	85	有	
5	34.2	F	80	有	
6	33.3	F	75	有	
7	32.1	K	75	無	
8	32.0	F	75	有	
9	30.8	K	75	有	
10	30.3	F	75	有	
11	27.0	K	80	有	
12	26.7	K	80	無	
13	25.8	K	80	有	
14	25.0	K	75	有	
15	24.0	F	75	有	
16	23.8	K	75	有	
17	23.5	F	75	有	
18	23.1	F	80	有	
19	22.9	K	85	有	
20	22.6	F	75	有	
21	21.2	C	-	有	
22	20.3	F	80	有	
23	20.0	K	80	無	
24	20.0	K	85	無	
25	20.0	K	85	有	
26	19.0	F	80	有	
27	18.5	C	-	有	
28	18.4	K	75	有	
29	18.2	K	85	有	
30	17.9	K	80	有	
31	17.5	K	80	無	
32	15.5	F	75	無	
33	15.0	K	85	無	
34	13.3	C	-	無	
35	13.3	C	-	無	
36	13.1	K	75	有	
37	12.5	K	90	有	
38	10.7	K	80	有	
39	10.6	C	-	一部有	
40	9.4	K	75	無	
41	5.9	C	-	無	
42	5.4	F	75	有	
43	5.0	C	-	無	
44	2.6	C	-	有	

K: 嘉手納飛行場      F: 普天間飛行場      C: 対照群

表 4-15 室内空気測定実施園

近接飛行場	感冒症状高得点児率	実施園数
嘉手納	25%以上	8
	15%未満	2
普天間	25%以上	3
	15%未満	1
無し(対照群)		4
合計		18

4.5.1.2 測定項目

測定項目は、温度、湿度、粉塵、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)、一酸化炭素(CO)の5項目とした。測定器は、子どもたちの手に触れないように籠に収め、1園につき室内に3日間、屋外に3日間設置し、データを自動記録した。

4.5.1.3 測定結果

本報告では室内空気汚染の指標として炭酸ガス濃度を用いる。嘉手納周辺の1園において測定に不備があったため、その園は分析対象から除外した。従って、嘉手納飛行場周辺の9園、普天間飛行場周辺の4園、対照群の4園、合計17園が分析対象となった。

表4-16に炭酸ガス濃度累積パーセンタイル値を各園ごとに示した。このデータは開園時間内でもクーラーを使用している場合のものである。このデータの50パーセンタイル値(中央値)と90パーセンタイル値(80%レンジ上端値)を用いてプロットしたのが図4-3である。この図から、中央値が500ppm以下で90パーセンタイル値が850ppm以下の園を炭酸ガス濃度が低レベル(換気が良好)の群、中央値が500ppm以上で90パーセンタイル値が850ppm以下の園を中レベル(換気がやや悪い)の群、90パーセンタイル値が850ppm以上の園を高レベル(換気がかなり悪い)の群という3つの群に分けられる。

4.5.2 多重ロジスティック分析

感冒症状の尺度得点を従属変数とし、これに影響を与える可能性のある要因として、炭酸ガス濃度、曝露量、年齢、性別を説明変数として取り出し、強制投入法を用いて多重ロジスティック分析を行った。尺

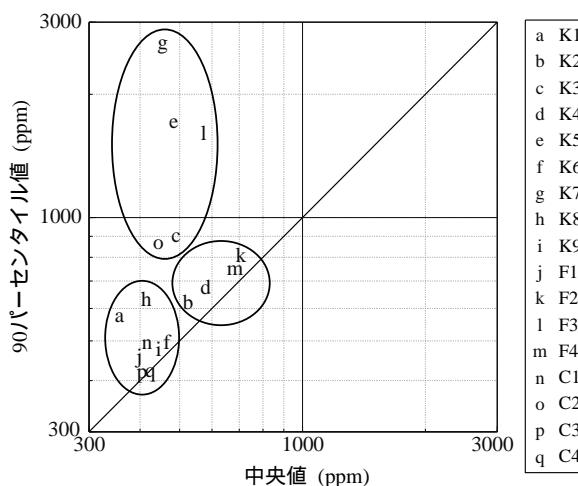


図 4-3 炭酸ガス濃度パーセンタイル値のプロット

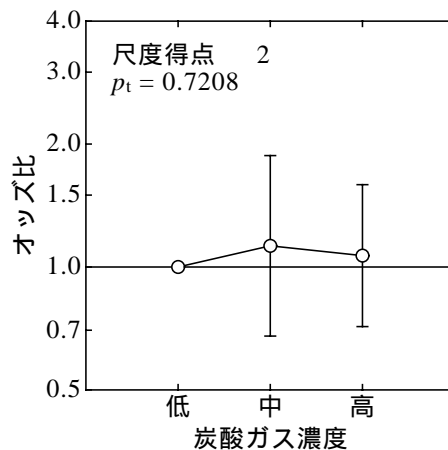


図 4-4 感冒症状と炭酸ガス濃度との関連

度得点は80パーセンタイル値となる得点をしきい値とし、2値データに変換した。ここでの炭酸ガス濃度は低レベル、中レベル、高レベルの3カテゴリー、曝露量は、対照群、嘉手納飛行場周辺のWECPNL75以上80未満、80以上、普天間飛行場周辺のWECPNL75以上の4カテゴリーとした。多重ロジスティック分析によるオッズ比と有意確率を表4-17に示した。図4-4には感冒症状と炭酸ガス濃度との関連を95%信頼区間も含めて示した。図中の $p_t$ はトレンド検定の有意確率である。

図4-4からわかるように、炭酸ガス濃度と感冒症状のオッズ比との間に関連は認められない。トレンド検定の有意確率も0.7208と高い値になっており、関連性が低いことを示している。

以上の結果から、幼児問題行動調査から示唆された、

表 4-16 炭酸ガス濃度累積パーセンタイル値

近接飛行場	測定園	感冒症状高得点児率 (%)	クーラー	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
嘉手納	K1	35.7	有	326	328	335	360	475	586	621
	K2	12.5	有	436	445	473	530	596	630	653
	K3	27.0	有	399	406	423	495	773	918	1034
	K4	44.4	有	380	398	479	585	637	684	712
	K5	30.8	有	407	409	433	489	1270	1745	1922
	K6	35.0	有	419	426	448	469	489	503	509
	K7	25.0	有	381	395	421	458	592	2723	3202
	K8	13.1	有	369	379	379	419	490	640	660
	K9	32.1	無	413	419	431	446	459	483	496
普天間	F1	33.3	有	359	366	379	400	430	464	478
	F2	34.2	有	413	428	581	714	763	819	858
	F3	32.0	有	426	436	474	575	1357	1627	2279
	F4	5.4	有	459	497	625	693	731	764	780
無し (対照群)	C1	2.6	有	404	408	411	420	479	503	512
	C2	21.2	有	409	417	427	448	569	881	1294
	C3	5.0	無	398	399	404	409	417	427	445
	C4	5.9	無	425	426	427	428	429	431	438

表 4-17 ロジスティック回帰分析によるオッズ比と有意確率一覧：感冒症状

説明変数	感冒症状 ( 2 )	
	オッズ比	有意確率
炭酸ガス濃度 [ 低レベル ]		0.883
中レベル	1.127	0.646
高レベル	1.066	0.754
WECPNL [ 対照群 ]		0.008**
嘉手納飛行場周辺 75 ~ 80 未満	2.164	0.002**
嘉手納飛行場周辺 80 以上	2.147	0.010**
普天間飛行場周辺 75 以上	2.387	0.004**
年齢 [ 3 歳 ]		0.000***
4 歳	0.685	0.107
5 歳	0.367	0.000***
6 歳	0.299	0.000***
女兒 [ 男児 ]	0.801	0.182
適合度検定		0.150

オッズ比は [ ] 内のカテゴリーを基準とした値である

( 2 ): 2 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

騒音曝露地区に住む幼児たちの風邪ひきやすさの原因を、保育園・幼稚園の換気不足による室内空気汚染に帰することができないと考えられる。

## 4.6 考察

航空機騒音が子どもの行動や心身に及ぼす影響を大規模に調査した報告はそれほど多くないが、児玉(1974)は米軍横田基地周辺の小学生29名を対象に、ロールシャハテストを用いて騒音の心理的影響を検討している。それによると、騒音地区の児童は情緒的不安傾向や攻撃的傾向が濃厚であると報告されている。一方、今回の調査を行う上で参考にした服部ら(1986)の研究では、対照地区と比較して騒音地区の幼児たちは不安、攻撃性に加え、騒音によるコミュニケーションの障害の影響とも考えられる孤立性が問題行動として多くみられた、と報告されている。

これらの報告と本調査結果とを比べてみるに、本調査結果において「固執・不安」、「攻撃・反抗」によって示される不安や攻撃性については、普天間周辺で曝露量の増加と共に「攻撃・反抗」のオッズ比が逆に減少する傾向が認められたのみである。児玉の研究は小学生を対象とし、しかも潜在的な不安・攻撃傾向を把握したものと考えられる。従って、幼児を対象にし、父母と保育者に質問紙調査を行った今回の結果と単純に比較することはできないと考えられる。ただし、ジェット機の騒音と言う共通点で言えば、嘉手納飛行場周辺では「情緒不安定」の尺度得点と曝露量との間に強い量反応関係が認められている(図4-2参照)。情緒や性格の不安定さという大きな枠組みで見れば、同様な傾向を示す結果であると言うことはできる。

次に、服部らの報告で指摘されている孤立性との比較であるが、この孤立性とは「話しかけても口をきかない」「友達が少ない」という項目を指している。本調査ではこれらの項目は「消極的傾向」というクラスターに分類されており、この尺度得点は今回の調査結果において嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺の両ケースで曝露量との顕著な量反応関係が認められている(図4-2参照)。これは、服部らの結果に符合するものであり、消極性という問題行動は航空機騒音曝露と強い関連があると示唆される。一方、服部らの分析

では身体質的關係項目保有数に関して騒音地区と非騒音地区間の有意差は見出されていない。この関係項目は「感冒症状」や「頭痛・腹痛」、「食事課題」などの項目が入っており、本調査では関係項目の中で唯一、嘉手納・普天間両ケースで有意な量反応関係を示した項目である。服部らのデータを細かく吟味してみると保育園別の平均保有数においてもペアマッチによる比較においても騒音地区の方が高い平均保有数を示している。従って、有意差は検出されていないものの一定の関連が認められ、かりに本調査と同様の解析方法を用いると、有意差が検出される可能性も考えられるところである。

4.5.2節で感冒症状と保育園・幼稚園の室内空気汚染状況との関連を炭酸ガス濃度を指標にして検討した結果、風邪ひきやすさと室内空気汚染との関連は認められなかった。従って、航空機騒音曝露によって引き起こされるストレスによって免疫力が低下し、結果として風邪をひきやすくなる可能性は否定できないが、この点に関しては確言しがたい。今後、調査データをさらに増やし、他の空気汚染物質との関連も含めたうえで、風邪ひきやすさと騒音曝露量との関連を分析していく必要がある。

幼児の問題行動は親、特に母親の養育態度や家族構成、家庭環境等と関連していることはよく言われている。しかし同時に、これらの因子は多様で、かつ複雑である(渡辺ら;1993)。この点を考えると、幼児の問題行動を増加させる諸要因を明確にすることは容易ではない。しかし、本調査においては多重ロジスティック回帰分析を行うことにより、諸要因の寄与を除外した上での騒音曝露量の寄与を検出している。

## 4.7 結論

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の航空機騒音に曝露されている地域に位置する保育園・幼稚園36園の園児達2,009名を対象に問題行動の調査を実施した。回答は、両親ならびに保育者が行った。また航空機騒音非曝露地域から8園382名を抽出して同様の調査を実施した。回答の合計は、園児数にして1,989名であった。そのうち問題行動に影響をあたえるとみなされる身体疾患のある幼児ならびに居住地が嘉手納飛行

場周辺で通園している幼稚園・保育所が普天間飛行場周辺にあるため曝露量の特定が困難である幼児は、分析対象から除外した。その結果、1,888名の幼児の成績を分析した。

嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺に居住する幼児達を曝露量で層化し、他の地区に居住する対照群と比較した。分析にあたっては、問題行動に影響を与える可能性のある要因として、航空機騒音曝露量、年齢、性別、同居家族数、出生順位、出生時母親年齢、父親の仕事、母親の仕事を説明変数として取り上げ、多重ロジスティック分析を行った。多重ロジスティック分析を行うことで、幼児問題行動に寄与する可能性のある他の要因を調整したことになる。その結果、嘉手納飛行場周辺では、感冒症状、頭痛・腹痛、食事課題、消極的傾向、情緒不安定のクラスターで、また普天間飛行場周辺では感冒症状、食事課題、消極的傾向のクラスターで曝露量の増加とともにオッズ比が上昇しており、その上昇傾向は統計的に有意であった。

今回の調査結果を端的に表現するなら、航空機騒音に曝露されている幼児は、身体面では風邪をひきやすく、頭痛や腹痛をよく訴え、情緒面では落ち着きがない上に、気が散りやすく、行動面ではぐずぐずしがちで、食欲がなく、友達づくりに手間取る傾向がある、と解される。

ここで感冒症状については、航空機騒音高曝露地区で家屋防音工事をした結果、窓を閉めることが多く、結果的に換気が悪くなって、室内空気汚染が発生したことに起因するとも考えられるので、調査対象の園のうちクーラー設置状況を勘案して、18園で室内空気質の測定を行った。その結果に基づいて感冒症状の尺度得点を分析したところ、炭酸ガス濃度を指標とする室内空気質と感冒症状との間には関連を認めなかった。

総括すると、嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の幼稚園・保育所に通園する幼児には、対照群と比較して、身体的にも精神的にも有意に問題行動を示す者が高率に認められ、その要因の一つに航空機騒音曝露が含まれる、と結論づけることができる。

## 参考文献

服部真, 河野晃, 谷口堯男, 森河浄 (1986), 小児の問題行動に対する環境の影響, 北陸公衛誌 13(1): 30-38.

児玉省 (1974), 航空機騒音の心身に及ぼす影響, 公害と対策 10(6): 543-561.

児玉省, 中村孝, 阿部明子, 上村菊朗, 草川三治, 立川和子, 中田カヨ子, 中村博志, 松田素子, 森永良子 (1983), 『小児の問題行動』, 医歯薬出版, 東京.

小関康之 (1986), 『子どもは訴えている』, 中央法規出版, 東京.

内須川洸 (1969), 『増補臨床児童心理学』, 協同出版, 東京.

渡辺純, 広利吉治, 松本和雄 (1993), 養育環境と幼児の心身症状 —MS 式養育態度診断検査による因子分析的研究—, 教育心理学研究 41(1): 106-111.

渡辺位 (1983), 『子どもたちは訴える』, 勁草書房, 東京.



付録 4-1-1 父母用調査票



















付録 4-1-2 保育者用調査票







## 付録 4-2

## 「子どもの健康・行動調査」質問項目

## 【生物的機能関係 14項目】

- 8 オシッコが近くて何べんもお便所にゆきたがったり、いったりすることがあります。
- 9 昼間でもオシッコをもらしたことがありますか。
- 10 食欲がなくて、あまり食べ物を食べたりしませんか。
- 11 夜中に驚いてとび起きたり、なにか叫んだり、ねぼけて歩き廻ったりすることがあります。
- 12 必要以上とおもわれるほど、むやみに食べ物を食べたりしますか。
- 14 寝つきがわるく、布団に入ってからなかなか眠りませんか。
- 15 幼児期になっても、食べ物でないもの(例えば紙、泥など)を食べるくせがありましたか。
- 16 今でも夜起こさないで、オシッコしてしまう(夜尿)ことがありますか。
- 17 食べ物のすききらいがはげしいですか。
- 18 人と話をするとときもりますか。
- 19 何か気に入らないことがあると食事をしないといたり、食べなかったり(食べ物を拒否する)ことがありますか。
- 20 大便をもらすことがありますか。
- 86 言葉の発達がおそくて、心配したことがありましたか。
- 87 発音や話し方がおかしくて、心配したことがありましたか。

## 【社会的基準関係 7項目】

- 26 自分を怒らせた相手に、かみついたり傷つけたりすることがあります。
- 29 すぐ腕力に訴えて、けんかをしかけますか。
- 32 お金をだまって持ちだして物を買うくせがありますか。
- 34 人に傷をおわせるようなことを平気でしますか。
- 35 物に火をつけることに興味を持ち、火遊びをしたがりますか。
- 38 親のいうことをきかないで、すぐ反抗したがりますか。
- 45 怒ると手当たりしだい、つかかかったり、家具をこわしたりすることがあります。

## 【身体体質的關係 36項目】

- 1 この1年間保育園(幼稚園)をカゼのためによく休みましたか。(年に1~2回はいいえにしてください。)
- 2 この1年間カゼをひくといつもよくセキが出ましたか。(1日5回程度のセキは無視してください。)
- 3 この1年間に2週間以上もカゼが治りきらないことがよくありましたか。(年1回くらいは、いいえにしてください。)
- 4 この1年間に治ったと思うとすぐまたカゼをひくことをくりかえしたことがありますか。
- 5 この1年間にカゼをひいたとき、ノドがゼイゼイしたことがありましたか。あるいはヒューヒューと音がしたことがありましたか。
- 6 この1年間にカゼをひいたとき、ノドがゼイゼイして息が苦しくなったことがありましたか。あるいはヒューヒューと音がして息が苦しくなったことがありましたか。
- 7 この1年間によく鼻水が出たり、クシャミをくりかえすようなことがありましたか。
- 10 食欲がなくて、あまり食べ物を食べたりしませんか。
- 14 寝つきがわるく、布団に入ってからなかなか眠りませんか。
- 31 以前におなかが痛いとか、頭が痛いとかいって保育園(幼稚園)に行きたがらないことがありましたか。
- 62 気が散りやすく、物事に注意を集中することができにくいですか。
- 63 じっとしていないで、しょっちゅう動きまわったり、いらいらしていますか。
- 66 仕事がおそくて、ぐずぐずして、なにごとにも手間どりますか。
- 69 無器用なので、よく転んだりけがをしますか。
- 70 じゅうぶん睡眠をとっていると思われるのに、朝起きが悪いですか。
- 71 長く立っていると、ひどく気分が悪くなったり、倒れたりすることがあります。

- 72 じゅうぶん時間があるのに、朝食を食べるのをいやがりますか。  
 73 よくおなかを痛がることがありますか。  
 74 よく頭痛を訴えることがありますか。  
 75 つかれやすくて、すぐゴロゴロするほうですか。  
 76 よく気持ちが悪くなったり、吐き気を訴えたり、本当に吐いたりしますか。  
 77 よく、じんましんがでる傾向がありますか。  
 78 特にいやな目にあったり、嫌なものに出会うと、突然じんましんがでるようなことがありますか。  
 79 小さいときに、よくしっしんができて、しかも治りにくいものでしたか。  
 80 この1年間にしっしんができましたか。  
 81 泣いているとき、急に呼吸がとまって30秒くらいは息をしないことがありましたか。  
 82 熱がでたとき、ひきつけをおこしたことがありましたか。  
 84 熱も出ないのに、ひきつけをおこしたことがありますか。  
 85 自家中毒にかかったことがありますか。  
 86 言葉の発達がおそくて、心配したことがありましたか。  
 87 発音や話し方がおかしくて、心配したことがありましたか。  
 88 いままでに生まれつきの心臓病だといわれて、手術をしたことがありますか。  
 89 階段をのぼったり走ったりしたあと、ふつうの子よりも強く息が切れたり、胸苦しそうな様子がありますか。  
 90 走ったり、運動している時に急に苦しそうな様子で倒れたり、しゃがんでしまうようなことがありますか。  
 91 今までに脈に乱れがあるといわれたことがありますか。  
 92 身体の病気で長期欠席をしたことがありましたか。

#### 【運動習癖関係 5項目】

- 21 何かをしゃぶるくせがありますか。(例えば、指、エンピツ、洋服など)  
 22 身体の一部(例:かみの毛、鼻、性器など)をいじるくせがありますか。  
 23 ツメやエンピツをかむくせがありますか。  
 24 身体の一部を動かすくせ(顔をピクピク動かす、首をふる、まばたきを何度もせわしくするなど)がありますか。  
 25 自慰(オナニー)をするようなことがありますか。

#### 【性格関係 39項目】

- 13 愛玩物(例:ぬいぐるみくま、まくらなど)を持たないと眠りませんか。  
 15 幼児期になっても、食べ物でないもの(例えば紙、泥など)を食べるくせがありましたか。  
 18 人と話をするときどもりますか。  
 19 何か気に入らないことがあると食事をしないといたり、食べなかつたり(食べ物を拒否する)ことがありますか。  
 27 保育園(幼稚園)でいっこうに友だちができませんか。  
 28 よく告げ口をしますか。  
 30 友だちと一緒にいても、近くにいても、一人遊びをしたがりですか。  
 33 次のような場所をひといちばいこわがるようなことがありますか。  
 1. 暗い場所 2. 部屋の片隅 3. 人のいない場所 4. 便所 5. その他  
 36 自分だけが特に親からかわいがられようとする気持ちが強いですか。  
 37 デパートの屋上などの高いところへのぼるのをひどくこわがりますか。  
 39 うれしいことがあっても、悲しいことがあっても、あまり顔にあらわさない方ですか。  
 40 人と話をするとき、あがってしまって、話がしどろもどろになることがありますか。  
 41 うたが深い方ですか。  
 42 必要以上と思われるほど、自分の持物を整頓しないと気がすまない方ですか。  
 43 見たり聞いたりしたこと、経験したことなどにいつまでもこだわっていますか。  
 44 自分の思うことが通じないと、大声をあげて泣いたり、身体をふるわせたりゆすぶるようなことがありますか。  
 46 何の理由もないのに、突然かけ出したり、物をこわしたりすることがありますか。

- 47 「弟や妹(または兄や姉)ばかりかわいがるとか、「自分ばかり叱る」などと不平をいうことがありますか。(ひとりっ子の場合はいいえとしてください。)
- 48 必要以上に「けがなどをしないか」とか、「病気にかかるのではないか」とか心配することがありますか。
- 49 よくいやがらせをしたり、意地悪なことをしますか。
- 50 「親がどこかへ行ってしまわないか」などと思うように、非常に不安を示しますか。
- 51 どんなことでも、何べんでもたしかめてみなければ、気がすまないところがありますか。
- 52 たいしたことでもないことにすぐ感激したりして、涙もろいところがありますか。
- 53 いくら話しかけても、だまっていて口をきかないところがありますか。
- 54 何度でも、くりかえして手を洗わないと気のすまないところがありますか。
- 55 さきのとがったものをみると、ひどくこわがりますか。
- 56 しょっちゅうだまっていて、ほとんど口をききませんか。
- 57 泣き虫で、なんでもないことにすぐ泣きますか。
- 58 いつも友だちの言いなりになりますか。
- 59 知らない人の前にでると、ひどく恥ずかしがりますか。
- 60 いつも保育園(幼稚園)の課題のことを気にかけているようなところが感じられますか。
- 61 保母(教師)にいつまでも、なじみませんか。
- 62 気が散りやすく、物事に注意を集中することができにくいですか。
- 63 じっとしていないで、しょっちゅう動きまわったり、いらいらしていますか。
- 64 平気で動物(例えば、トンボとかカエルなど)をふみつけたり、つぶしたりしますか。
- 65 人いちばい動物や虫をこわがってふるえたり、身体をこわばらせたり、顔色が青くなったりしますか。
- 66 仕事がおそくて、ぐずぐずしていて、なにごとにも手間どりますか。
- 67 ありもしないことを平気で話しますか。
- 68 一度言い出したら、まちがっているとわかっていても平気で押し通しますか。

#### 【騒音への反応 6項目】

ジェット機の騒音で次のようなことがありますか。

- A1 びっくりして泣き出す。
- A2 寝ていても目をさます。
- A3 寝ているが騒音で手足をびくつかせる。
- A4 騒音でこわがったり、耳を手でおおう。
- A5 騒音で遊びが中断する。
- A6 騒音でおちつきがなくなる。

#### 【保育領域とTV・ファミコン 8項目】

- B1 ままごとやウルトラマンごっこなどのごっこ遊びが好きですか。
- B2 外での遊びが少ないように感じますか。
- B3 絵本を見たり、読んでもらったりするのが好きですか。
- B4 お菓子などを他の子どもに分けることをいやがりますか。
- B5 自分からすすんで絵を描きますか。
- B6 よく歌を歌っていますか。
- B7 ファミコンやテレビゲームをやりすぎてこまることがありますか。
- B8 テレビやビデオを見すぎていると感じますか。



## 第5章 学童の記憶力

### 5.1 はじめに

学童期における主要な発達課題は知的関心を広め、学習能力を高めることである。これらの能力は先天的要因に加えて、後天的要因、つまり社会環境や学校環境などの生活環境によっても、その発達や向上がおおいに影響を受ける。

Evans *et al.* (1995) はミュンヘン空港の移転前後に、空港周辺の曝露地区とミュンヘン市内の対照地区に住む135名の3,4年生(平均年齢10.78歳)を対象に記憶力、読解力、達成意欲を調査した。その結果、騒音曝露群は対照群に比べていずれの能力も劣っていること、長期記憶力の低下は騒音曝露がなくなった空港移転後もすぐには回復しないことを明らかにした。

今回 Evans らの調査に倣い、嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺において学童の学習能力と航空機騒音曝露との関連を調査した。本章ではそのうち記憶力と騒音曝露との関連について報告する。

### 5.2 方法

#### 5.2.1 記憶力テスト

##### 5.2.1.1 短期記憶力テスト

短期記憶力テストは聴覚刺激呈示と視覚刺激呈示の両方を採用した。聴覚刺激材料はランダムな数列を用いることにし、WAIS 知能診断検査の数唱問題(児玉ら;1958)を参考に、2桁の練習用1問と3桁から9桁までの問題用7問を新たに作成した(付録5-1参照)。視覚刺激材料は2文字のカタカナ無意味綴りを用いることにし、田中ビネー知能検査の第111問「語の記憶」の無意味綴り(田中教育研究所;1987)を一部用いて、3語の練習用綴りと9語の問題用綴りを準備した。問題はA3版用紙を横にしてワードプロセッサで1語ずつ適切な大きさに印刷し、練習用綴りと問題用綴り

とをそれぞれ別々のパネルに張り付け、呈示材料を作成した(付録5-2参照)。

学童用の回答用紙は「おぼえる力のテスト」と表題を入れ、所属、名前、生年月日、住所、家族構成、習い事などを記入するフェイスシートをつけて作成した。回答用紙に記述した問題文や説明文などの漢字には全てふりがなをつけ、テストの実施法や内容が理解されやすいように配慮した。テストの教示や問題呈示、進行は全て録音テープを用いて行った。なお、その朗読原稿は著者らが作成した。録音テープ作成は音響専門の業者とプロのナレーターに依頼し、録音時には著者らが立ち会い、細かい指示を与えた。後述する録音テープも全てこのように作成したものである。

短期記憶力テストの回答用紙等を付録5-3として章末に添付する。

##### 5.2.1.2 長期記憶力テスト

長期記憶力テストは「お話」を読み聞かせた後にその内容を質問し、回答させるという方法を採用した。これは Evans *et al.* (1995) の方法に倣ったもので、氏らの方法ではテスト実施翌日に回答させるが、今回はそれに加えてテスト実施直後にも回答させることにした。

読み聞かせる「お話」が広く知られているストーリーであった場合には新たに記銘したかどうか疑問が残り、また既成の文章を用いるとどこかの小学校ですでに読まれている可能性があるため、不都合である。したがってここに読み聞かせる内容は、これまでにだれも読んだことのない全く新しい「お話」でなければならない。内容について後に質問するためには、いくつかの出来事や数字などが適当に含まれているものが望ましいと考え、ある人物がいろいろな記録に挑戦していく、という架空の物語をギネスブック'97(Castello-Cortes & Feldman; 1996)を参考にしながら作成した。問題は1日目用を15問とし、2日目用は1日目用15問に新た

な5問を加え、1日目とは問題の順序を入れ替えて20問作成した。テストの教示や「お話」朗読、問題呈示、テストの進行は全て録音テープを用いた。

長期記憶力テストの物語と回答用紙等を付録5-4~5-8として章末に添付する。

## 5.2.2 聞き取りテスト

今回実施する記憶力テストは、前述したように、テープに録音した音声を再生して行うものである。したがって、その音声が明瞭に再生され、被検査者が聞き取りやすいものでなければならない。

この事を確認する手段として、日本劇場技術協会の作成した三連単音節明瞭度試験法を参考にし、聞き取りテストを実施した。テストの教示や問題呈示、テストの進行は全て録音テープを用いた。

聞き取りテストの回答用紙と録音原稿を付録5-9, 5-10として章末に添付する。

## 5.2.3 学習意欲テスト

記憶力テストの成績は被検査者の、テストに関する興味や意欲の度合いによっても左右される。よって、それらと関連の深い学習意欲の程度を把握するためのテストを、伊藤ら(1987)や桜井(1997)の研究を参考に作成した。学習意欲テストの回答用紙を付録5-11として章末に添付する。

## 5.2.4 実施

### 5.2.4.1 対象

対象者は3年生と5年生である。これは先行研究がこの年齢であったことと、小学校側で標準学力テストを行う学年となっているため、そのデータを利用できる可能性があったことを考慮したものである。

表5-1にテストを実施した小学校数を示した。嘉手納飛行場周辺では、防衛施設庁の区域指定によりWECPNL85とされる地区に位置する小学校が3校(対象者554名)、同じくWECPNL80が1校(同132名)、WECPNL75が2校(同421名)選定された。普天間飛行場周辺では、WECPNL80が1校(対象者210名)、

WECPNL75未滿が1校(同299名)選定された。ここにWECPNL75とはWECPNL75以上80未滿をいい、他も同様である。また、対照地区からは3校(対象者653名)が選定された。行政区では具志川市、沖縄市、宜野湾市、嘉手納町、北谷町、西原町の3市3町で、いずれも沖縄本島中部に位置しており、航空機騒音曝露以外の社会環境や生活習慣に大きな違いは考えられない地域である。

### 5.2.4.2 手順

検査者は十分な実施訓練を重ねた沖縄県公衆衛生協会の職員と、同じく訓練を受けた大学生補助員とのペアをクラス数に応じて4組、または5組つくり、各クラスに1組ずつ配置することとした。なお、テスト本番実施に先立ってプリテストを、某小学校にてスタッフ全員参加のもとで行い、実施法について入念なチェックと確認を行って本番に臨んだ。

テストは各小学校ごとに2日間にわたって実施した。まず1日目は「おぼえる力のテスト」として次の順序で実施した。所要時間は音響機材の設定・撤収を含め約40分であった。

1. フェイスシートに記入させる
2. テストI(短期記憶:聴覚呈示, 練習1問・問題7問)
3. テストII(短期記憶:視覚呈示, 練習3問・問題9問)
4. テストIII(長期記憶:問題15問)

2日目のテストは次の順序で実施した。所要時間は音響機材の設定・撤収を含め約30分であった。

1. 月日, 所属, 名前を記入させる
2. 聞き取りテスト(練習2問・問題10問)
3. おもいだす力のテスト(長期記憶:問題20問)
4. 学習意欲テスト(問題15問)

テストは学年ごとに全クラスを同じ日時に実施した。テストは2日間にわたったが、2日間とも一斉に開始し、一斉に終了できるよう小学校に協力を求めた。同じ小学校の3学年と5学年で実施日時が異なる場合や時間だけが異なる場合があったが、ほとんどの小学校が協力的であった。

表 5-1 テストを実施した小学校

近接飛行場	実施校	対象者	有効回答数	有効回答率 (%)
嘉手納	WECPNL85 地区の 3 校	554	539	97.3
	WECPNL80 地区の 1 校	132	130	98.5
	WECPNL75 地区の 2 校	421	386	91.7
	小計	1,107	1,055	95.3
普天間	WECPNL80 地区の 1 校	210	206	98.1
	WECPNL75 未満地区の 1 校	299	271	90.6
	小計	509	477	93.7
対照地区の 3 校		653	640	98.0
調査実施全 11 校の合計		2,269	2,172	95.7

実施期日は 1997 年 10 月上旬から 1998 年 12 月上旬までであった。

音響機材は、カセットテープデッキ (KENWOOD, KX-W1060), アンプ (JVC, AX-242), スタンド付きのスピーカー 2 台 (TEAC, S-350) を 4 セットそろえ、使用した。

## 5.3 結果

### 5.3.1 分析対象者

テスト実施対象者 2,269 名のうち、まず知的障害、聴覚障害を持つケース、受検態度に問題のあったケース、外国人のケース、さらにフェイスシートの回答に不備のあったケース等を除外した。次に、聞き取りテストで 10 点満点の 7 点以上をとったケースを残し、6 点以下をとった 33 ケースは除外した。これは録音テープを使用するテストに十分に対応可能である者を分析対象とするためであり、テスト形式に起因する影響を最小限にいとめるためでもある。図 5-1 に小学校別、学年別にみた聞き取りテスト得点の比率を示した。

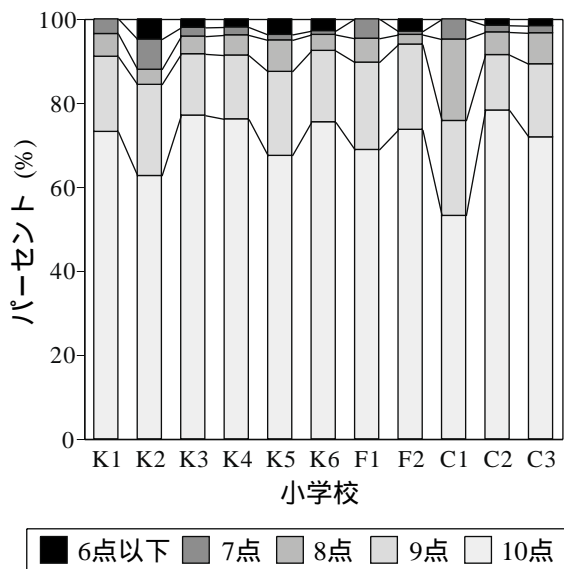
その結果、表 5-1 に示すように、有効回答数は 2,172、有効回答率は 95.7%であった。

表 5-2 に分析対象者の学年別、性別、飛行場別、曝露様態別の人数とパーセントを示した。嘉手納飛行場周辺の WECPNL80 群は他の群と比較して対象者数が少なかったため、WECPNL75 以上 85 未満群としてまとめた。なお、対象者の多くが現住所の番地までは記入できなかったため、曝露量による層化は小学校の住所の WECPNL により行った。

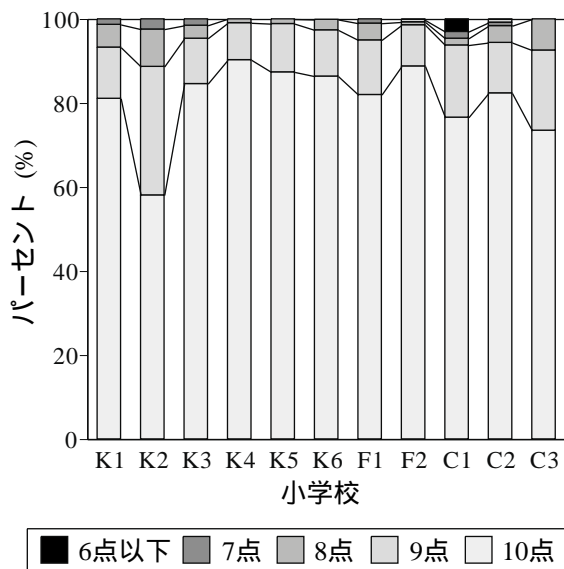
### 5.3.2 多重ロジスティック分析

聴覚呈示による短期記憶力テストの成績、視覚呈示による短期記憶力テストの成績、1 日目の長期記憶力テストの成績、1 日目と 2 日目に重複して出題された 15 問の得点差、ならびに 2 日目のみに出題した 5 問の成績、という 5 つの変数を従属変数とし、これらに影響を与える可能性のある要因として、曝露量、学年、性別、習い事の数、聞き取りテスト成績、学習意欲テスト成績を説明変数として取り出し、強制投入法を用いて多重ロジスティック分析を行った。図 5-2 に示したように、曝露量と聞き取りテスト成績、学習意欲テスト成績とは相関が見られないので、説明変数として入れることに問題はないと判断した。また、普天間飛行場周辺の WECPNL75 未満地区にある小学校で、3 年生に対して 1 日目の長期記憶力テストを実施している際、教室のスピーカーからチャイムが流れるというハプニングがあり、ある 1 問の質問のみが聞き取れないという事態が発生した。しかし、普天間飛行場周辺ケースでは全対象者からこの 1 問を削除し、1 日目の長期記憶力テストの成績と重複問の得点差を共に 14 問として採点、分析を行うことでその影響は解消できたと判断した。

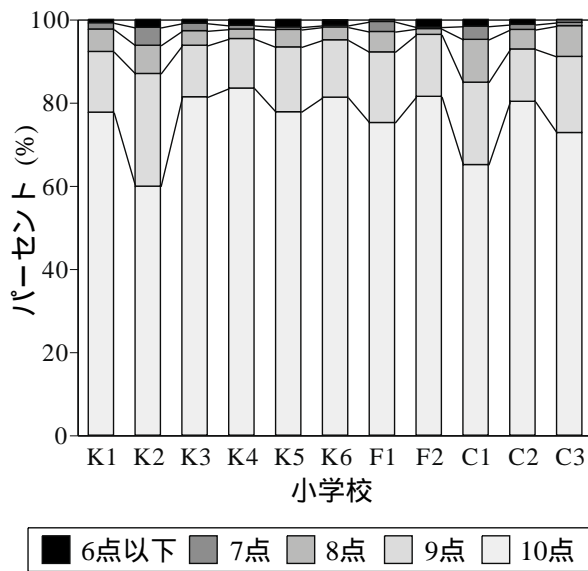
上述したような理由に加えて、嘉手納飛行場周辺ケースと普天間飛行場周辺ケースは、主な騒音発生源が前者はジェット機、後者はヘリコプター、と異なっていることから、分析は別々に行うことにした。また、各テストの成績は学年別に 20 パーセントイル値となる得点をその学年のしきい値とし、2 値データに変換した。ただし、重複問の得点差および 2 日目のみの 5 問の成績のしきい値は学年別にせず、全対象者の 20 パー



(a) 3年生の得点比率



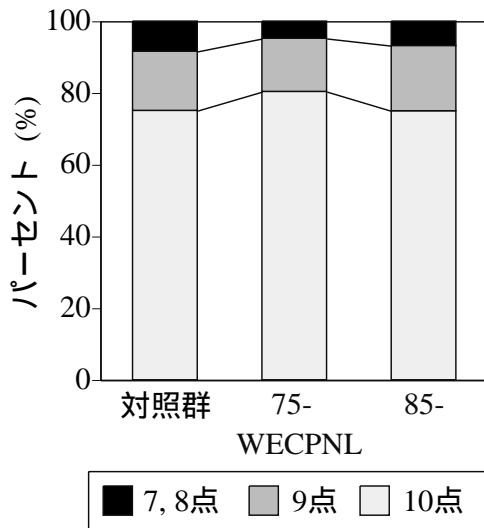
(b) 5年生の得点比率



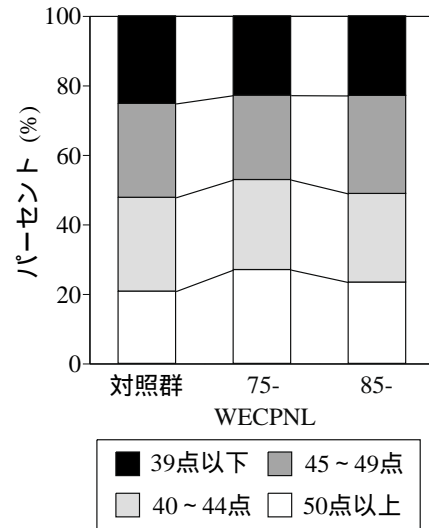
(c) 対象者全員の得点比率

図 5-1 聞き取りテストの結果

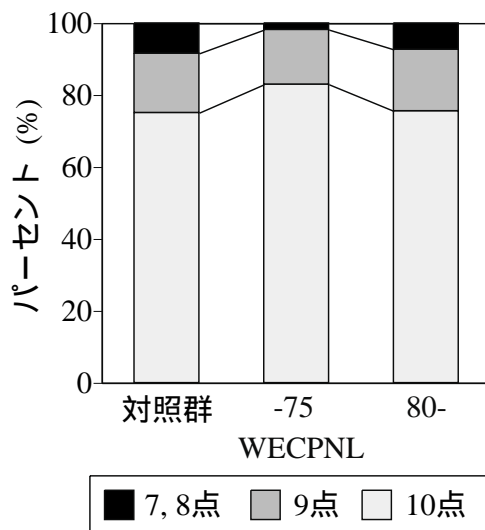
K : 嘉手納飛行場周辺    F : 普天間飛行場周辺    C : 対照地区



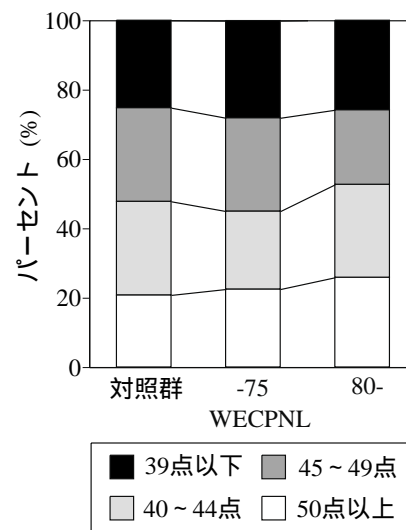
(a) 聞き取りテスト：嘉手納飛行場周辺



(b) 学習意欲テスト：嘉手納飛行場周辺



(c) 聞き取りテスト：普天間飛行場周辺



(d) 学習意欲テスト：普天間飛行場周辺

図 5-2 飛行場別，曝露群別にみた各テストの結果

表 5-2 分析対象者数と百分率

近接飛行場	WECPNL		3 年 生			5 年 生			合計
			男	女	全体	男	女	全体	
嘉手納	75 以上 85 未満	人数	118	119	237	132	147	279	516
		%	5.4	5.5	10.9	6.1	6.8	12.8	23.8
	85 以上	人数	126	111	237	161	141	302	539
		%	5.8	5.1	10.9	7.4	6.5	13.9	24.8
	小計	人数	244	230	474	293	288	581	1,055
		%	11.2	10.6	21.8	13.5	13.3	26.7	48.6
普天間	75 未満	人数	58	71	129	69	73	142	271
		%	2.7	3.3	5.9	3.2	3.4	6.5	12.5
	80 以上 85 未満	人数	47	60	107	42	57	99	206
		%	2.2	2.8	4.9	1.9	2.6	4.6	9.5
	小計	人数	105	131	236	111	130	241	477
		%	4.8	6.0	10.9	5.1	6.0	11.1	22.0
対照群	人数	162	149	311	172	157	329	640	
	%	7.5	6.9	14.3	7.9	7.2	15.1	29.5	
合計	人数	511	510	1,021	576	575	1,151	2,172	
	%	23.5	23.5	47.0	26.5	26.5	53.0	100.0	

センタイル値とした。ここでの曝露量のカテゴリは、嘉手納飛行場周辺では対照群，WECPNL75 以上 85 未満，WECPNL85 以上の 3 群とし，普天間飛行場周辺では対照群，WECPNL75 未満，WECPNL80 以上 85 未満の 3 群とした。

多重ロジスティック分析によるオッズ比と有意確率の結果を表 5-3，5-4 に示した。表 5-5，5-6 には WECPNL とオッズ比の対数値との間に直線的な量反応関係を仮定し，トレンド検定（傾向性の検定）を行った場合の有意確率を示した。図 5-3，5-4 には記憶力テスト成績と WECPNL との関連を 95%信頼区間も含めて示した。図中の  $p_t$  はトレンド検定の有意確率である。

図においては，2 値データに変換したうち成績の低い方に関するオッズ比を示している。この場合，オッズ比が上昇するという事はテストの成績が悪くなることを示していることになる。

5 つの成績に関する分析結果を飛行場別に図 5-3，5-4 に示した。嘉手納飛行場周辺では，短期記憶力については聴覚呈示・視覚呈示のいずれもトレンド検定による有意確率の値は大きく，短期記憶力と騒音曝露量との間に有意な関連は認められない。次に長期記憶（1 日目）については，WECPNL の増加と共にオッズ比の上昇が若干見られるが，トレンドの有意性は認めら

れない。重複問の得点差についても WECPNL との関連は見られない。しかし，2 日目のみの 5 問の成績については，WECPNL の増加と共にオッズ比が上昇する傾向が著明である。対照群と WECPNL85 以上群との間には有意水準 1% で有意差があり，また，トレンド検定でも有意水準 5% で有意性が認められた。2 日目のみの 5 問の成績と騒音曝露量との間で有意な量反応関係があることが明らかになった。

普天間飛行場周辺においても，短期記憶（聴覚呈示），短期記憶（視覚呈示），長期記憶（1 日目），重複問の得点差の 4 成績については，WECPNL との関連は認められない。しかし 2 日目のみの 5 問の成績については，対照群と WECPNL80 以上 85 未満群との間に有意水準 0.1% での有意差が認められ，トレンド検定でも有意水準 1% での有意性が認められる結果となった。ここでは曝露量のカテゴリを対照群，WECPNL75 未満，WECPNL80 以上 85 未満としており嘉手納飛行場周辺での結果と単純には比較できないが，短期記憶力と騒音曝露量との間には有意な関連が見られず，長期記憶力と騒音曝露量との間に関連が認められるという点では一致した結果となっている。

表 5-3 記憶力テストのロジスティック回帰分析結果(嘉手納飛行場周辺)

説明変数	短期記憶(聴覚呈示) ( 2 / 2)		短期記憶(視覚呈示) ( 2 / 3)		長期記憶(1日目) ( 3 / 4)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL[対照群]		0.263		0.484		0.589
75以上85未満	1.157	0.257	0.858	0.228	1.048	0.743
85以上	0.932	0.586	0.939	0.615	1.153	0.309
5年生[3年生]	0.372	0.000***	1.460	0.000***	0.748	0.014*
女生徒[男生徒]	0.950	0.631	0.693	0.001***	1.119	0.342
習い事[2つ以上]		0.002**		0.730		0.011*
1つ	1.377	0.011*	1.052	0.678	1.403	0.015*
無し	1.597	0.001***	1.115	0.428	1.521	0.006**
聞き取りテスト[10点]		0.000***		0.000***		0.000***
9点	1.630	0.001***	1.507	0.003**	1.503	0.007**
7,8点	3.367	0.000***	3.435	0.000***	3.009	0.000***
学習意欲テスト[50点以上]		0.000***		0.031*		0.000***
45~49点	1.349	0.053	1.334	0.060	1.593	0.012*
40~44点	1.665	0.001***	1.501	0.008**	2.100	0.000***
39点以下	2.048	0.000***	1.510	0.009**	3.050	0.000***
適合度検定		0.271		0.957		0.080

説明変数	重複問の得点差 ( 2)		2日目のみの5問 ( 1)	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL[対照群]		0.267		0.044*
75以上85未満	1.222	0.166	1.211	0.123
85以上	0.983	0.909	1.355	0.014*
5年生[3年生]	0.847	0.176	0.491	0.000***
女生徒[男生徒]	0.789	0.055	1.023	0.825
習い事[2つ以上]		0.205		0.021*
1つ	1.123	0.421	1.226	0.088
無し	1.322	0.075	1.440	0.006**
聞き取りテスト[10点]		0.735		0.003**
9点	0.998	0.989	1.128	0.383
7,8点	1.197	0.438	2.070	0.001***
学習意欲テスト[50点以上]		0.799		0.001***
45~49点	1.004	0.982	1.021	0.889
40~44点	0.900	0.551	1.482	0.007**
39点以下	1.064	0.728	1.642	0.001**
適合度検定		0.667		0.405

オッズ比は[ ]内のカテゴリを基準とした値である

( 3 / 4 ): 3年生は3を、5年生は4をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 5-4 記憶力テストのロジスティック回帰分析結果 ( 普天間飛行場周辺 )

説明変数	短期記憶 ( 聴覚呈示 ) ( 2 / 2 )		短期記憶 ( 視覚呈示 ) ( 2 / 2 )		長期記憶 ( 1 日目 ) ( 3 / 4 )	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.045*		0.023*		0.072
75 未満	0.802	0.164	0.738	0.092	0.805	0.221
80 以上 85 未満	1.319	0.108	1.347	0.102	1.326	0.123
5 年生 [ 3 年生 ]	0.398	0.000***	0.552	0.000***	0.647	0.003**
女生徒 [ 男生徒 ]	0.964	0.780	0.838	0.219	1.094	0.532
習い事 [ 2 つ以上 ]		0.015*		0.249		0.376
1 つ	1.454	0.015*	1.289	0.134	1.078	0.657
無し	1.536	0.011*	1.291	0.164	1.281	0.171
聞き取りテスト [ 10 点 ]		0.000***		0.000***		0.000***
9 点	1.496	0.020*	1.158	0.437	1.509	0.025*
7, 8 点	2.641	0.000***	3.430	0.000***	2.661	0.000***
学習意欲テスト [ 50 点以上 ]		0.017*		0.002**		0.000***
45 ~ 49 点	1.541	0.023*	1.736	0.012*	1.682	0.022*
40 ~ 44 点	1.662	0.008**	1.936	0.003**	2.364	0.000***
39 点以下	1.799	0.003**	2.364	0.000***	2.963	0.000***
適合度検定		0.360		0.711		0.507

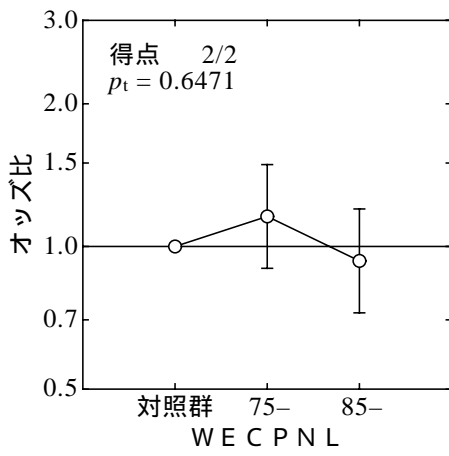
説明変数	重複問の得点差 ( 1 )		2 日目のみの 5 問 ( 1 )	
	オッズ比	有意確率	オッズ比	有意確率
WECPNL [ 対照群 ]		0.742		0.000***
75 未満	0.901	0.496	0.877	0.392
80 以上 85 未満	1.028	0.869	1.935	0.000***
5 年生 [ 3 年生 ]	0.882	0.336	0.475	0.000***
女生徒 [ 男生徒 ]	1.114	0.399	0.938	0.622
習い事 [ 2 つ以上 ]		0.004**		0.051
1 つ	1.107	0.495	1.212	0.199
無し	1.669	0.002**	1.493	0.015*
聞き取りテスト [ 10 点 ]		0.215		0.042*
9 点	1.049	0.779	0.765	0.124
7, 8 点	0.628	0.093	1.611	0.075
学習意欲テスト [ 50 点以上 ]		0.095		0.000***
45 ~ 49 点	0.931	0.692	1.014	0.939
40 ~ 44 点	0.651	0.021*	1.862	0.001***
39 点以下	0.805	0.246	1.788	0.002**
適合度検定		0.455		0.464

オッズ比は [ ] 内のカテゴリを基準とした値である

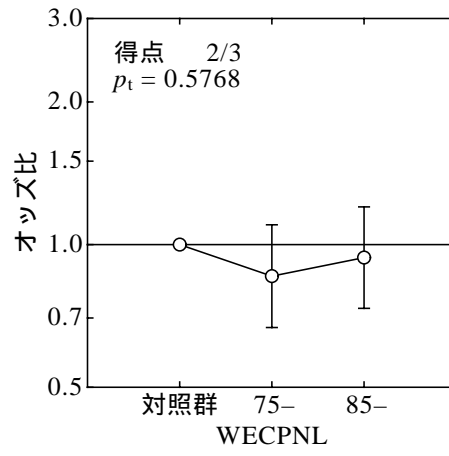
( 3 / 4 ): 3 年生は 3 を、5 年生は 4 をしきい値としたことを示す

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

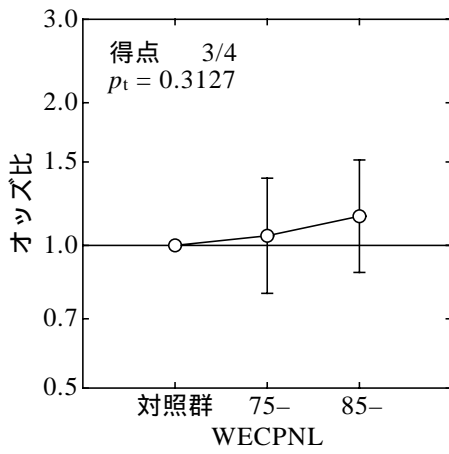




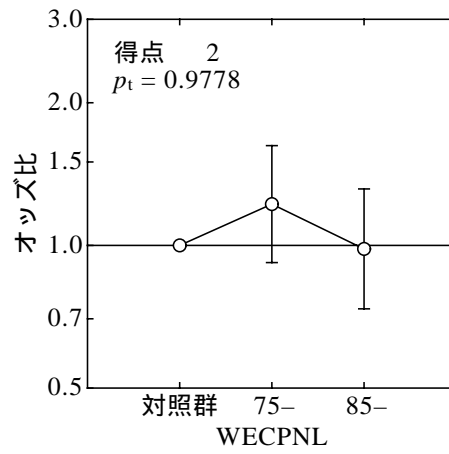
(a) 短期記憶 (聴覚呈示)



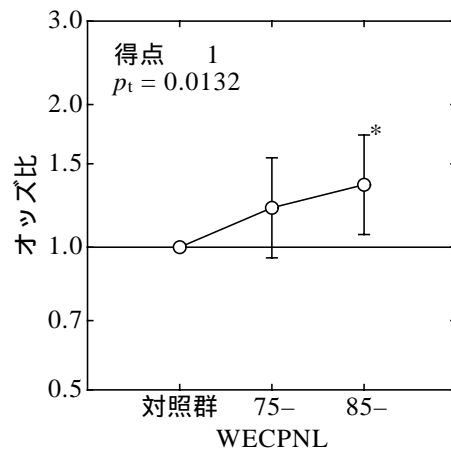
(b) 短期記憶 (視覚呈示)



(c) 長期記憶 (1 日目)

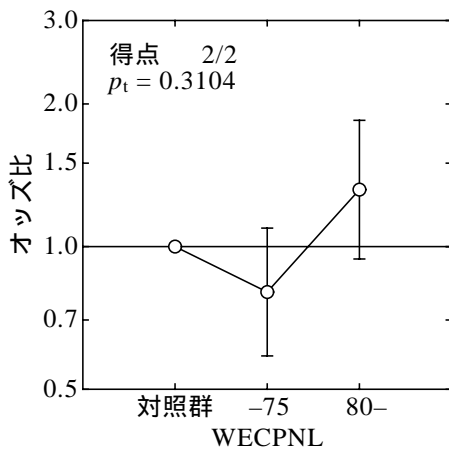


(d) 重複問の得点差

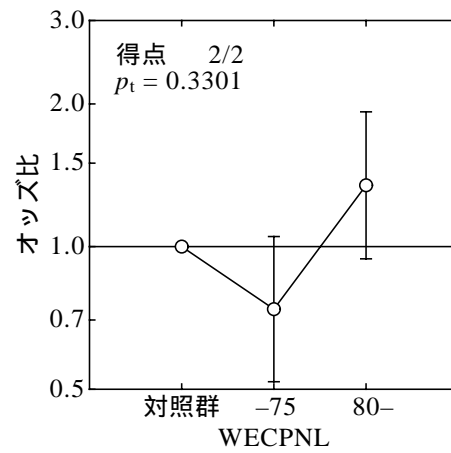


(e) 2 日目のみの 5 問

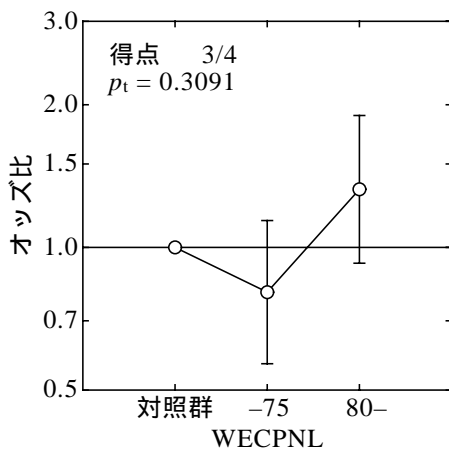
図 5-3 記憶力テスト成績と WECPNL との関連：嘉手納飛行場周辺



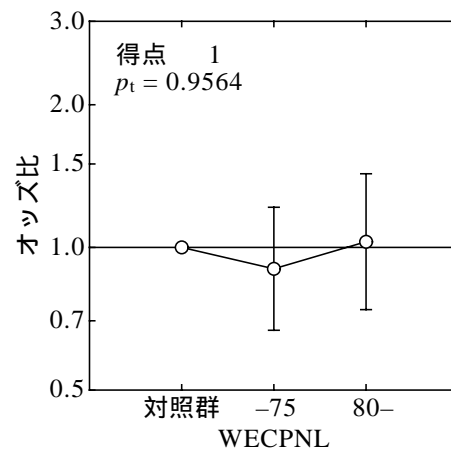
(a) 短期記憶 (聴覚呈示)



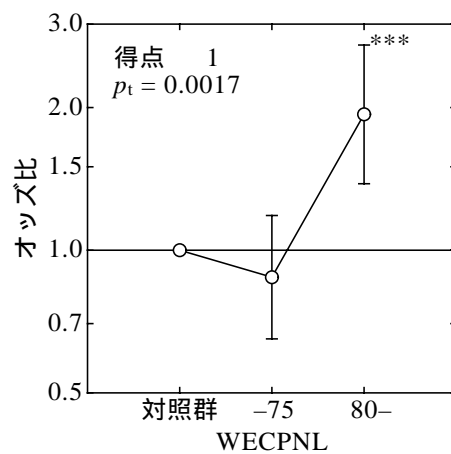
(b) 短期記憶 (視覚呈示)



(c) 長期記憶 (1日目)



(d) 重複問の得点差



(e) 2日目のみの5問

図 5-4 記憶力テスト成績と WECPNL との関連：普天間飛行場周辺

表 5-5 WECPNL に関して行ったトレンド検定の有意確率一覧 (嘉手納飛行場周辺)

記憶力テスト	有意確率
短期記憶 (聴覚呈示)	0.6471
短期記憶 (視覚呈示)	0.5768
長期記憶 (1 日目)	0.3127
重複問の得点差	0.9778
2 日目のみの 5 問	0.0132 *

\*:  $p < 0.05$ 

表 5-6 WECPNL に関して行ったトレンド検定の有意確率一覧 (普天間飛行場周辺)

記憶力テスト	有意確率
短期記憶 (聴覚呈示)	0.3104
短期記憶 (視覚呈示)	0.3301
長期記憶 (1 日目)	0.3091
重複問の得点差	0.9564
2 日目のみの 5 問	0.0017 **

\*\*:  $p < 0.01$ 

## 5.4 考 察

騒音が学習成績や作業成績に及ぼす影響については従来から多数の研究の報告が行われており、特に学童の認知、記憶、学習意欲などと航空機騒音との関連については興味深い研究がいくつか報告されている。

それらの研究によると、日常生活場面ならびに実験室場面で、航空機騒音曝露群の子どもたちは対照群に比較して長期記憶や再生・再認課題の成績が悪くなることが報告されている (Evans *et al.*; 1995, Hygge *et al.*; 1996, Hygge *et al.*; 1998)

この結果について Evans らは心理生理学的ストレスに注目している。慢性的に航空機騒音に曝露されている子どもたちは騒音から生じるストレスへの対処法として、音に同調せず、注意からはずし (tune out)、感受性を低くするという対応策を身につけてきたからだと彼らは考察している (Cohen *et al.*; 1986)

一方、航空機騒音と直接的な関連はないが、記憶に関して詳細な研究を行っている教育心理学分野における研究論文の中で、本調査結果の考察を行う上で大いに参考となる研究をいくつか紹介する。まず、内田 (1975) は 5 歳児の物語記憶において、外言化経験が逐語的側面の記憶を、内言化経験が意味的側面の記憶をそれぞれ促進することを示唆した。また遠矢 (1992, 1992b) は運動感覚に対応した擬態語の音韻を言語化すること

により、幼児の運動記憶が促進されたと報告している。さらに高橋 (1988) は記憶における能動的リハーサルの促進効果を検討し、清水ら (1987) は 5 歳児において発声的リハーサルが、長期記憶に関連する符号化を促進したと報告している。これらの研究は記憶を促進させる要因の検討という点で共通している。

以下、これらの報告を参考にし、本調査結果を考察する。

まず本調査結果の中で特筆すべき特徴は長期記憶の結果である。長期記憶力テストとして出題された 15 問は 1 日目だけでなく 2 日目の成績においても曝露群と対照群との間で有意差は見出されなかった。2 日目のみに出題された 5 問の成績については騒音曝露量との間で有意な量反応関係が認められたこととあわせて考えると、1 日目に 15 問質問されたことが被験児たちにとって一種のリハーサルとなり、翌日の再質問を受ける時までうまく保持されていたとすることができる。これは内田 (1975) が述べているように、内言によって復唱したことになると考えられる。それではなぜ 2 日目のみに出題された 5 問の成績では曝露群と対照群との成績に差が出てきたのであろうか。この点についてごく単純に考えると、主に 2 つの理由が推論される。1 つは、呈示された物語について能動的にリハーサルを行った子どもたちが対照群では曝露群よりも多数いた

という理由である。2つは、1日目に出题された15問に関連しない記憶はすみやかに意識からはずしてしまった子どもたちが曝露群では対照群よりも多数いたという理由である。しかし、今回実施した一連の記憶力テストは学校の成績とは全く関係のないものであることを教示で強調している。また、このテストを2日間にわたって実施することについては被験児たちには知らせていないため、彼らがこの物語を記憶するために能動的にリハーサルを行うという可能性はかなり低いと思われる。2つめの理由については、前述したCohenら(1986)が指摘した意識はずし(tune out)に関連づけることは可能であるが、騒音を聞かせながらテストを行ったわけではないので、ストレスを感じていたかどうかは不明である。従って、今回の調査結果を合理的に説明することは困難である。今後の検討に待ちたい。

## 5.5 結論

学習能力は先天的な要因に加えて、後天的な要因つまり社会環境や学校環境などの生活環境によってもその発達や向上がおおいに影響を受ける。嘉手納飛行場並びに普天間飛行場の航空機騒音に曝露されている地域で生活している学童達については、従来から学習能力に航空機騒音が影響を及ぼしているのではないかとの危惧が指摘されていたので、上記地区を対象に学童の記憶力テストを実施した。テストは、航空機騒音曝露地区と非曝露地区の11校の3年生と5年生、計2,269名を対象に実施した。テストは、短期記憶と長期記憶を主とし、教室の音響状態を反映する聞き取りテスト、学習意欲テストを並行して行った。テストの結果を多重ロジスティック分析した。分析にあたっては、航空機騒音曝露量、学年、性別、習い事の数、聞き取りテストの成績、学習意欲テストの成績を説明変数とした。上記検討の結果、航空機騒音曝露量と短期記憶のオッズ比との間には統計的に有意な関連が認められなかったが、記銘したある物事を長期間保持しつづける長期記憶のオッズ比と航空機騒音曝露量との間には有意な関連が認められた。

## 参考文献

- Castello-Cortes I & Feldman M (1996), "THE GUINNESS BOOK OF RECORDS," 大出健訳『ギネスブック'97』, 騎虎書房, 東京.
- Cohen S, Evans GW, Krantz DS & Stokols D (1980), Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children — moving from the laboratory to the field —, *Am Psychologist* 35(3): 231-243.
- Cohen S, Evans GW, Stokols D & Krantz DS (1986), "Behavior, health, and environmental stress," New York: Plenum Press.
- Evans GW, Hygge S & Bullinger M (1995), Chronic noise and psychological stress, *Psychol Science* 6(6): 333-338.
- Hygge S, Evans GW & Bullinger M (1996), The Munich airport noise study: Cognitive effects on children from before to after the change over of airports, *Proc Inter-noise 96*: 2189-2194.
- Hygge S, Evans GW & Bullinger M (1998), The Munich airport noise study — Effects of chronic aircraft noise on children's cognition and health, *Proc 7th Int Congress on Noise as a Public Health Problem 1*: 268-274.
- 伊藤隆二, 坂野登 (1987), 『子どもの自発性と学習意欲』, 日本文化科学社, 東京.
- 児玉省, 品川不二郎, 印東太郎 (1958), 『WAIS 成人知能診断検査法』, 日本文化科学社, 東京.
- 桜井茂男 (1997), 『学習意欲の心理学 —自ら学ぶ子どもを育てる—』, 誠信書房, 東京.
- 清水寛之, 井上智義 (1987), 幼児の再認における発声的リハーサルの役割 —音韻的及び意味的符号化に関連して—, *教育心理学研究* 35(3): 34-41.
- 高橋雅延 (1988), 記憶における能動的リハーサルの検討 —再生と再認に及ぼす一次リハーサルと二次リハーサルの効果—, *教育心理学研究* 36(2): 9-16.
- 田中教育研究所 (1987), 『田中ビネー知能検査法』, 田研出版, 東京.
- 遠矢浩一 (1992), 幼児の運動記憶における擬態語的音韻の言語化効果, *教育心理学研究* 40(2): 28-36.
- 遠矢浩一 (1992b), 幼児の運動記憶における擬態語的音韻の言語化効果, *教育心理学研究* 40(4): 97-105.
- 内田伸子 (1975), 幼児における物語の記憶と理解におよぼす外言化・内言化経験の効果, *教育心理学研究* 23(2): 19-27.

## 付録 5-1

## 短期記憶テストの刺激材料

テストⅠ（聴覚呈示）

れんしゅう：8 5

もんだいア：6 2 9

もんだいイ：3 2 7 9

もんだいウ：1 5 2 8 6

もんだいエ：5 3 9 4 1 8

もんだいオ：8 1 2 9 3 6 5

もんだいカ：9 4 3 7 6 2 5 8

もんだいき：4 7 1 3 9 4 2 5 6

テストⅡ（視覚呈示）

れんしゅう：ノカ ホク キオ

もんだい：ワイ トタ ヒソ

チト ステ ワリ

トコ ニサ テナ

## 付録 5-2

## 視覚呈示刺激: パネルイメージ

## 練習パネル

ノカ	ホク	キオ
----	----	----

## 問題パネル

ワイ	トタ	ヒソ
チト	ステ	ワリ
トコ	ニサ	テナ

付録 5-3-1

ちから  
おぼえる力のテスト

きょう ねんがっぴ へいせい ねん がつ にち  
今日の年月日 平成 9 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

しょうがっこう ねん くみ ばん  
\_\_\_\_ 小学校 \_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 組 \_\_\_\_ 番

なまえ おとこ おんな  
名前 \_\_\_\_\_ 男・女

う ねんがっぴ へいせい しょうわ ねん がつ にち う  
生まれた年月日 平成・昭和 \_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日 生まれ

じゅうしょ  
住所 \_\_\_\_\_

① これまでにひっこしをしたことがありますか。 1. はい 2. いいえ  
はいに○をつけた人だけにききます。

② 何歳のときにひっこししましたか。 \_\_\_\_\_ 歳

③ どこからひっこししてきましたか。  
ひっこしする前の住所 \_\_\_\_\_

④ 今、お父さんといっしょに住んでいますか。 1. はい 2. いいえ

⑤ 今、お母さんといっしょに住んでいますか。 1. はい 2. いいえ

⑥ 何人きょうだいですか。(自分も入れて数えます) \_\_\_\_\_ 人きょうだい

⑦ あなたはきょうだいの中で、上から数えて何番目ですか。 \_\_\_\_\_ 番目

⑧ 今、おじいさんといっしょにすんでいますか。 1. はい 2. いいえ

⑨ 今、おばあさんといっしょにすんでいますか。 1. はい 2. いいえ

⑩ あなたはおけいごとや学習塾に通っていますか。今、通っているもの全部に○をつけてください。

1. ピアノやバイオリン 2. バレエやダンス 3. 水泳 4. 習字 5. そろばん  
6. 学習塾 (公文や学研など) 7. 英会話 8. 空手 9. 琉球舞踊  
10. その他 \_\_\_\_\_

「5. そろばん」に○をつけた人だけにききます。

⑪ 何年生からそろばん教室に通っていますか。 \_\_\_\_\_ 年生から

⑫ 今、そろばん何級ですか。 \_\_\_\_\_ 級

## 付録 5-3-2

これから「おぼえる力のテスト」を行ないます。みなさんが数字やことばをどれくらいおぼえることができるかをしらべるテストです。

テープレコーダーの声をよく聞いて、その言うとおりにしたがって、おぼえたものを回答用紙に書いてください。

テープが「それでは、よく聞いて下さい」と言ったら、テープの声をいっしょうけんめいに聞いて、それをおぼえてください。

「それでは、よく見て下さい」と言ったら、出されたものをいっしょうけんめいに見て、それをおぼえてください。大声で読んではいけません。

「はい、書いてください」と言ったら、えんぴつをもって書いてください。

「やめ、えんぴつをおいてください」と言ったら、すぐにえんぴつをつくえの上においてください。

テスト中は大声を出してさわいだり、席を立ったりしないで、静かにしてください。

となりの人に答えを聞いたり、教えたりしてはいけません。



付録 5-3-3

テスト I (よく<sup>き</sup>聞いておぼえてください)

れんしゅう \_\_\_\_\_

もんだい (ア) \_\_\_\_\_

もんだい (イ) \_\_\_\_\_

もんだい (ウ) \_\_\_\_\_

もんだい (エ) \_\_\_\_\_

もんだい (オ) \_\_\_\_\_

もんだい (カ) \_\_\_\_\_

もんだい (キ) \_\_\_\_\_

付録 5-3-4

テストⅡ (よく見<sup>み</sup>ておぼえてください)

れんしゅう

• \_\_\_\_\_

もんだい

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

## 付録 5-4

## 長期記憶力テスト：朗読文章

アメリカのニューヨーク州に住むマイク・エバンスさんはいろいろな記録に挑戦することが大好きな28歳の男性です。彼の仕事は農業です。大きな畑を3つと牧場を2つ持っていて、家族と一緒に働いています。以前、畑ではジャガイモを中心に作っていましたが、今はとうもろこしだけです。牧場では200頭の牛を放し飼いにしています。その仕事の合間に、彼は世界記録に挑戦しています。それではこれからマイク・エバンスさんがやってきたことを紹介していきます。

1つめの挑戦は彼が19歳のときでした。逆立ちで50メートルをどのくらい速く走れるかというものでした。これまでの世界記録はマサチューセッツ州のマーク・ケニーさんが記録した16秒93でした。マイク・エバンスさんは逆立ち走を何回も練習して、記録に挑みましたが、18秒02という結果しか出せませんでした。

2つめに挑戦したのは、トランポリンでの宙返りでした。彼が21歳のときでした。これは1分間にトランポリンの上で何回宙返りができるかというもので、イギリスのリチャード・コビングさんのもつ75回が世界記録です。マイクさんはこの時に71回という記録を出しました。世界記録にもう一步だったということで、さらに練習をして、2週間後にもう一度挑戦したのですが、惜しくも73回という結果でした。このニュースはその日の夕方ラジオで放送され、彼は一躍有名になりました。

23歳になった彼が3つめに挑戦したのは、竹馬で100メートルをどのくらい速く走れるかというものでした。これまでの世界記録はオランダのロイ・ルーキングさんのもつ13秒01です。ニューヨークではすっかり有名人となったマイクさんが、また新しい種目に挑戦するというので、700人近くの観客が集まり、新聞社もテレビ局も取材に来るというにぎやかさでした。多くの人達が見つめる中、彼は竹馬で走り、ボールに飛び込みましたが、今回も世界記録には手がとどきませんでした。

このように何度も失敗している彼ですが、その後も、4つめの挑戦としてトランプ投げ、5つめの挑戦として綱渡りをするなど、いろいろな記録にチャレンジし続けています。

「この先、世界新記録をつくることができるかどうかわからないけど、身体の動く限り、挑戦していきたいね。目標に向かってがんばっている時の自分が大好きなのさ。」

すがすがしい笑顔でこう話してくれました。

## 付録 5-5

## 長期記憶力テスト： 質問文（1 日目用）

1. 誰のお話でしたか。名前を書いて下さい。
2. その人は今、何歳ですか。
3. その人は牧場をいくつ持っていますか。
4. 大きな畑では今、なにを作っていますか。
5. 牧場には何頭の牛がいますか。
6. その人は、1 つめにはどんなことに挑戦しましたか。
7. 1 つめの挑戦の時、その人は何歳でしたか。
8. 1 つめの挑戦で出した記録はどのくらいでしたか。
9. その人は、2 つめにはどんなことに挑戦しましたか。
- 1 0. 2 つめの挑戦で最初に出した記録はどのくらいでしたか。
- 1 1. 2 つめの挑戦で 2 週間後に出した記録はどのくらいでしたか。
- 1 2. その人は、3 つめにはどんなことに挑戦しましたか。
- 1 3. 3 つめの挑戦の時、その人は何歳でしたか。
- 1 4. その人は、5 つめにはどんなことに挑戦しましたか。
- 1 5. ラジオで放送されたのは何をやった時でしたか。

付録 5-6

テストⅢ (お話を<sup>はなし</sup>をおぼえてください)

もんだい (1) \_\_\_\_\_

もんだい (2) \_\_\_\_\_

もんだい (3) \_\_\_\_\_

もんだい (4) \_\_\_\_\_

もんだい (5) \_\_\_\_\_

もんだい (6) \_\_\_\_\_

もんだい (7) \_\_\_\_\_

もんだい (8) \_\_\_\_\_

もんだい (9) \_\_\_\_\_

もんだい (10) \_\_\_\_\_

もんだい (11) \_\_\_\_\_

もんだい (12) \_\_\_\_\_

もんだい (13) \_\_\_\_\_

もんだい (14) \_\_\_\_\_

もんだい (15) \_\_\_\_\_

## 付録 5-7

## 長期記憶力テスト： 質問文（2日目用）

1. その人は、1つめにはどんなことに挑戦しましたか。
2. 1つめの挑戦の時、その人は何歳でしたか。
3. 1つめの挑戦で出した記録はどのくらいでしたか。
4. その人は、2つめにはどんなことに挑戦しましたか。
5. 2つめの挑戦で最初に出した記録はどのくらいでしたか。
6. 2つめの挑戦で2週間後に出した記録はどのくらいでしたか。
7. その人は、3つめにはどんなことに挑戦しましたか。
8. 3つめの挑戦の時、その人は何歳でしたか。
9. 3つめの挑戦のとき集まった観客は何人くらいでしたか。
10. その人は、4つめにはどんなことに挑戦しましたか。
11. その人は、5つめにはどんなことに挑戦しましたか。
12. 新聞社が取材に来たのは何をやった時でしたか。
13. ラジオで放送されたのは何をやった時でしたか。
14. 誰のお話でしたか。名前を書いて下さい。
15. その人はどこの国の人ですか。
16. その人は今、何歳ですか。
17. その人は大きな畑をいくつ持っていますか。
18. その人は牧場をいくつ持っていますか。
19. 大きな畑では今、なにを作っていますか。
20. 牧場には何頭の牛がいますか。

付録 5-8-1

おもいだす<sup>ちから</sup>力のテスト

テスト I

もんだい (1) \_\_\_\_\_

もんだい (2) \_\_\_\_\_

もんだい (3) \_\_\_\_\_

もんだい (4) \_\_\_\_\_

もんだい (5) \_\_\_\_\_

もんだい (6) \_\_\_\_\_

もんだい (7) \_\_\_\_\_

もんだい (8) \_\_\_\_\_

もんだい (9) \_\_\_\_\_

つぎのページにつづく

## 付録 5-8-2

もんだい (1 0) \_\_\_\_\_

もんだい (1 1) \_\_\_\_\_

もんだい (1 2) \_\_\_\_\_

もんだい (1 3) \_\_\_\_\_

もんだい (1 4) \_\_\_\_\_

もんだい (1 5) \_\_\_\_\_

もんだい (1 6) \_\_\_\_\_

もんだい (1 7) \_\_\_\_\_

もんだい (1 8) \_\_\_\_\_

もんだい (1 9) \_\_\_\_\_

もんだい (2 0) \_\_\_\_\_



## 付録 5-9

## 録音原稿(聞き取りテスト)

それでは、これから「聞き取りテスト」を行います。みなさんがこのテープの声をどのくらい正しく聞き取ることができるかを調べるテストです。このテストでは意味の無い、でたらめな言葉を使います。たとえば、

「ピアノキュ」(2秒) 「ベベリユ」(2秒) 「リャヨゾ」(2秒) などです。

これらの言葉の最後の声を聞きとって、回答用紙に書くのです。

もし、わたしが、「ヒョプザ」と言ったら、「ザ」と書けばよいのです。

もし、わたしが、「キョシピャ」と言ったら、「ピャ」と書けばよいのです。

やり方は分かりましたか。それではまず、練習をしてみましょう。

練習1と練習2を見てください。3つめの四角があいていますね。そここのところの声を聞きとったら、すぐにそれを書き入れて下さい。では、えんぴつを持って下さい。はじめます。

練習1 (2秒) 「ヤワヌ」(7秒)      練習2 (2秒) 「ニュレニャ」(7秒)

「やめ、えんぴつをおいてください」

(10秒)

それでは問題に入ります。問題1から問題10まで休みなく続けてやりますので、いっしょうけんめい聞き取って、すぐに書いて下さい。では、えんぴつを持って下さい。

はじめます。

問題1、(2秒) 「ピコピ」(7秒)      問題2、(2秒) 「セキチュ」(7秒)

問題3、(2秒) 「キョショザ」(7秒)      問題4、(2秒) 「グスケ」(7秒)

問題5、(2秒) 「テテリャ」(7秒)      問題6、(2秒) 「ボビゼ」(7秒)

問題7、(2秒) 「デパフ」(7秒)      問題8、(2秒) 「チョフベ」(7秒)

問題9、(2秒) 「リオアバ」(7秒)      問題10、(2秒) 「ヒュクジョ」(7秒)

「やめ、えんぴつをおいてください」

これで聞き取りテストは終わりです。それではページをめくって下さい。

## 付録 5-10

ききと  
聞き取りテスト

きょう ねんがっぴ へいせい ねん がつ 日にち  
今日の年月日 平成 9年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

しょうがっこう ねん ぐみ ばん  
\_\_\_\_\_  
小学校 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番

なまえ おとこ おんな  
名前 \_\_\_\_\_ 男・女

れんしゅう (1) 

や	わ	
---	---	--

れんしゅう (2) 

にゆ	れ	
----	---	--

もんだい (1) 

び	こ	
---	---	--

もんだい (2) 

せ	き	
---	---	--

もんだい (3) 

きよ	しよ	
----	----	--

もんだい (4) 

ぐ	す	
---	---	--

もんだい (5) 

て	て	
---	---	--

もんだい (6) 

ぼ	び	
---	---	--

もんだい (7) 

で	ば	
---	---	--

もんだい (8) 

ちよ	ふ	
----	---	--

もんだい (9) 

りよ	あ	
----	---	--

もんだい (10) 

ひゆ	く	
----	---	--

## 付録 5-11-1

## 学習意欲テスト

## テストII

あなたはいつも、どんなきもちで勉強べんきょうしていますか。あてはまるところの番号ばんごうにひとつだけ○をつけてください。

(ア) かならずできる、やさしい間もんだいのほうがすきです。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(イ) いろいろな本ほんを、よみたいとおもいます。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(ウ) 間もんだいがむずかしいと、すぐ先生せんせいにおしえてもらおうとします。

1. いつも、そうする
2. はんぶんくらい、そうする
3. すこし、そうする
4. そうしない

(エ) たのしいから勉強べんきょうします。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(オ) お父とうさんやお母かあさんにしかられたくないから勉強べんきょうします。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(カ) むずかしい間もんだいは、できた時ときがとてもうれしいので、すきです。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(キ) 先生せんせいがおしえてくれることだけ、勉強べんきょうすればよいとおもいます。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

つぎのページにつづく

## 付録 5-11-2

(ク) 問<sup>もん</sup>だいがむずかしくても、じぶん<sup>ちかちか</sup>の力で答<sup>こた</sup>えようとがんばります。

1. いつも、そうする
2. はんぶんくらい、そうする
3. すこし、そうする
4. そうしない

(ケ) すきだから勉<sup>べんきょう</sup>強<sup>きやう</sup>します。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(コ) 先生<sup>せんせい</sup>にしかられたくないから勉<sup>べんきょう</sup>強<sup>きやう</sup>します。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(カ) 2つ<sup>もん</sup>の間<sup>ま</sup>だいのうち、どちらかをえらぶのなら、むずかしいほうにします。

1. いつも、そうする
2. はんぶんくらい、そうする
3. すこし、そうする
4. そうしない

(シ) いつでも、できるだけたくさん<sup>し</sup>のことを知りた<sup>し</sup>いとおもいます。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(ス) 問<sup>もん</sup>だいがむずかしいと、すぐ友<sup>とも</sup>だちにきこうとします。

1. いつも、そうする
2. はんぶんくらい、そうする
3. すこし、そうする
4. そうしない

(セ) あたらしいこと<sup>し</sup>を知<sup>し</sup>りた<sup>し</sup>いから勉<sup>べんきょう</sup>強<sup>きやう</sup>します。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

(ソ) 先生<sup>せんせい</sup>にほめられたいから勉<sup>べんきょう</sup>強<sup>きやう</sup>します。

1. とても、そうおもう
2. はんぶんくらい、そうおもう
3. すこし、そうおもう
4. そうおもわない

## 第6章 自覚的健康感 (THI)

### 6.1 はじめに

沖縄県内で行われた数少ない航空機騒音の影響に関する調査に北谷町における自覚的健康感の調査研究 (Hiramatsu *et al.*; 1997) があることは、第1章で述べた。この調査は、住民健康調査研究会 (会長: 山本剛夫京都大学名誉教授) が、1991年から1992年にかけて沖縄県中部に位置する北谷町で実施した THI 調査 (東大式自記健康調査) である。北谷町は嘉手納飛行場に隣接する町で、町内に WECPNL が 75 から 95 以上の区域まで 5 段階ある。町域は広くないが、騒音曝露が最激甚から比較的軽度のものまで多岐にわたる点で、航空機騒音の影響が発現している可能性をさぐるためには恰好の調査地である。

調査にあたっては、北谷町内において騒音曝露群を 5 群選定し、対照群として北中城村を選んだ。曝露群の層化は WECPNL の 5 ごとのランクによった。各層から 200 名を無作為抽出して、1,053 通の回答を得た。回収率 87.8% であった。得られた回答を 12 尺度得点と判別得点との平均値によって分析した。その結果、抑鬱性、情緒不安定、攻撃性、神経症傾向といった精神的影響に騒音曝露の影響が強く示唆され、心身症傾向、多愁訴といった身体的影響についても騒音曝露の影響が示唆された。この結果は、因子分析ならびに重回帰分析といった多変量解析の結果とも符合するものであった。

北谷町調査においては回答者数が少なく、年齢別、性別、曝露量別の検討が十分になされなかった憾みがあるが、嘉手納飛行場周辺において航空機騒音曝露による健康影響が発現している可能性を疑わしめるものであった。今回の調査においては、この点を十分に検討するために回答者数を大幅に増やしてさらに詳細な分析を行うことにした。

### 6.2 自覚的健康観の意義

住民の健康管理は、保健行政の根幹に位置づけられる。住民一人ひとりの健康状態を克明に把握して健康管理を行うことは理想ではあるが、現実問題としては、種々の検診を全員に実施することは不可能である。そのために、自覚的健康あるいは主観的健康と呼ばれる健康感の調査を面接や質問紙によって実施し、健康管理に役立たせることが行われている。

自覚的健康度は、厚生省の保健衛生基礎調査でも全国的な調査が行われており、これまでの調査結果から、加齢とともに自覚的健康度も低下していくことが、一般に認められている。また、自覚的健康度の高い集団は平均寿命が長いことも知られており、自覚的健康度と客観的健康度との相関が高いというのが定説である。したがって、住民の健康管理の基礎資料を得る目的で、自覚的健康感の調査を実施することの意義は大きいと考えられる。

### 6.3 THI (東大式自記健康調査票)

東大式自記健康調査票 THI (The Todai Health Index) は、自覚的健康度の調査のために開発された質問紙健康調査票である。

従来、心身の自覚症状調査や性格検査には、コーネル医学指数 (CMI)、医学データ指数 (MDI)、矢田部ギルフォード (YG) 性格テスト、ミネソタ多面的人格目録 (MMPI) などが用いられてきた。THI は CMI に比べて質問項目を少なくして、かつ定量的評価を行いやすいように工夫されている。すなわち複数の質問項目に対する回答から 12 の尺度得点と 3 疾患の判別得点を算出することにより、評価結果をグラフ化したり、集団中の個人の位置を知ったりすることができる。YG テストは性格テストのために作成され、MMPI は、精神疾患の検出を主眼としているが、THI は心身自覚

表 6-1 THI の 12 尺度

尺度名	略号	質問項目数	内容・意味	
多愁訴	SUSY	20	足がだるい, 横になりたい, 頭が重い, ぼんやりする, 痛い, 肩がこる, 体が痛い, 熱っぽい, など不定愁訴	身体的 自覚 症状
呼吸器	RESP	10	たんがからむ, 鼻水が出る, せき, くしゃみが出る, のどが痛む, など	
眼と皮膚	EYSK	10	皮膚が弱い・かゆい, 発疹・じんましんが出る, 目があついで痛い, 充血する, など	
口腔と肛門	MOUT	10	舌があれ, 口が熱っぽい, 歯ぐきの色が悪い, 出血する, 口臭がある, 排便痛, 痔, 便秘, など	精神的 自覚 症状
消化器	DIGE	9	胃の具合が悪い, 痛む, もたれる, 下痢, 消化不良, など	
直情径行性	IMPU	9	いらいらする, カツとなる, 考えずに行動する, 不平不満が多い, など短気・直情径行性	
虚構性	LISC	10	自分をよくみせたい傾向, 自分をいつわって虚栄をはる傾向, そのためにうそをいってしまう傾向	精神的 自覚 症状
情緒不安定	MENT	14	ちょっとしたことが気になる, 人前で仕事ができない, くよくよ, 赤面, 気疲れ, 冷汗, 落ちつきがない, 気分が波, など	
抑うつ性	DEPR	10	悲しく, 孤独で, おもしろくなく, ゆうつで元気がなく, 自信がない, など	
攻撃性	AGGR	7	体が強く, 気は大きく, 肥っていて, たちくらみ・寒がりでない, など心理的外向・積極的・攻撃的	精神的 自覚 症状
神経質	NERV	8	神経質, 心配性, 苦勞性, 敏感, 気むずかしいなど	
生活不規則性	LIFE	11	夜ふかしの朝寝坊, 食事は不規則で朝食ぬき, 食欲不振, 体がだるい, 朝起きるのがつらい, など都市型の生活	

表 6-2 12 尺度の質問項目

尺度名	略号	質問数	質問番号
多愁訴	SUSY	20	4, 13, 17, 24, 35, 39, 50, 52, 55, 65, 67, 69, 76, 82, 85, 89, 93, 103, 106, 120
呼吸器	RESP	10	5, 18, 30, 48, 62, 84, 89, 97, 106, 117
眼と皮膚	EYSK	10	6, 19, 31, 49, 63, 85, 88, 99, 108, 118
口腔と肛門	MOUT	10	3, 16, 27, 42, 56, 70, 80, 94, 104, 114
消化器	DIGE	9	7, 20, 33, 51, 64, 86, 101, 111, 127
直情径行性	IMPU	9	8, 21, 29, 44, 58, 72, 96, 115, 125
虚構性	LISC	10	12, 36, 38, 44, 47, 61, 68, 102, 110, 126
情緒不安定	MENT	14	9, 22, 25, 40, 53, 66, 77, 79, 81, 83, 87, 92, 105, 121
抑うつ性	DEPR	10	11, 32, 37, 46, 60, 74, 90, 100, 109, 119
攻撃性	AGGR	7	1, 14, 34, 45, 73, 78, 116
神経質	NERV	8	10, 23, 41, 54, 75, 107, 112, 124
生活不規則性	LIFE	11	2, 15, 28, 43, 57, 71, 82, 91, 95, 113, 122

症状を把握するとともに一部性格テストの側面も有している。したがって、YG テストや MMPI に比べると、性格テストや精神疾患の検出に関して THI は専門化の程度が低い反面、測定対象領域が広がっていて、心身自覚症状を把握するとともに、さまざまな心理・性格傾向や神経症傾向を定量的に示すことができる。

THI は 130 項目の質問からなり、「はい」、「どちらで

もない」、「いいえ」などの 3 択式の回答になっている。質問は、表 6-1 に示す 12 種類の尺度に分類される。ひとつの質問が 2 つの尺度に属することもあり、ひとつの尺度には、7~20 の質問が含まれる。表 6-2 は、各尺度に属する質問項目の番号である。一方、どの尺度にも属さない質問が 12 項目ある。

尺度得点を計算するには、各質問の 3 択式の回答に

1~3 点の得点を与え、各尺度に属する質問について、その合計得点を求める。また、12 個全ての尺度得点を用い、心身症、神経症、分裂病の各疾患について判別得点を得ることができる。

12 個の尺度のうち、「多愁訴」、「呼吸器」、「眼と皮膚」、「口腔と肛門」、「消化器」の 5 尺度は身体的自覚症状、「直情径行性」、「虚構性」、「情緒不安定」、「抑うつ性」、「攻撃性」、「神経質」、「生活不規則性」の 7 尺度は精神的自覚症状とみなすことができる。「攻撃性」の尺度は、バイタリティーや積極性を示すものであるから、この得点が低いことは、積極性がそこなわれていることを意味する。

これらの尺度に関連した訴えが多いほど尺度得点が大きくなる。この尺度値を用いて、個人ごとの心身両面の健康状態が評価でき、さらにその尺度得点の組み合わせから心身症傾向、神経症傾向の判別診断のための判別得点を得ることができる。判別得点が大きいほど、その尺度に関連する疾患に罹患している確率は高くなり、判別得点が正のときは陽性、負のときは陰性と判別する。また、これらの尺度得点・判別得点を集団について求め、適当な標準集団の値と比較することで、当該集団の特徴を明らかにし、評価することもできる。

## 6.4 THI 調査の方法

### 6.4.1 調査対象

沖縄県中部の嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺を調査対象地域とした。具体的には、嘉手納飛行場周辺では、北谷町、嘉手納町、石川市、具志川市、沖縄市、読谷村、普天間飛行場周辺では宜野湾市、浦添市、北中城村である。これらの地域は、図 6-1 に示すように、それぞれの行政区の WECPNL が防衛施設庁によって指定されている。ただし、普天間飛行場周辺においては、WECPNL は指定されていないが航空機騒音曝露を受けている可能性がある地域も調査対象に含めた。以上の航空機騒音曝露群とともに、非曝露群すなわち対照地区として、佐敷町、大里村、南風原町、から 1,199 名を選定し、同様の調査を実施した。

調査票配布に関しては、WECPNL 95 の地域については、居住者が少ないので全数調査とした。それ以

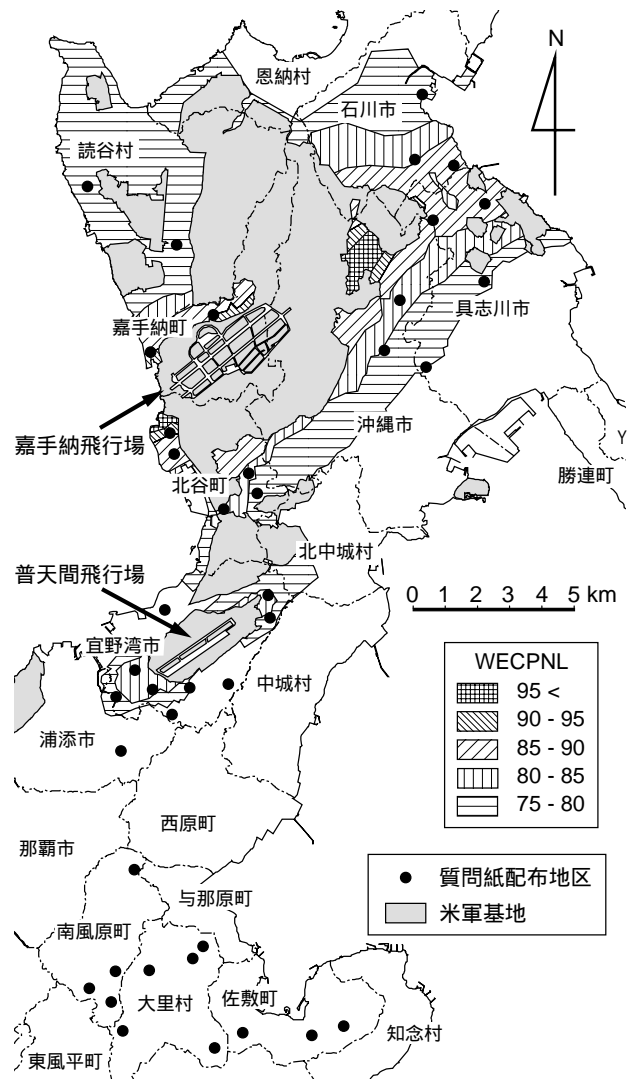


図 6-1 調査対象地域地図

外の WECPNL の地域については、まず行政区を無作為に抽出し、ついで住民基本台帳から回答者を無作為に抽出して配布対象を選定した。ただし長期入院者や在宅の病人もしくは老齢で起き上がることのできない者は、調査対象から除いた。被調査者の居住地における WECPNL の値は、防衛施設庁が指定した騒音指定区域(「嘉手納飛行場にかかる第 1 種区域縦覧図」および「普天間飛行場にかかる第 1 種区域縦覧図」)に依拠した。

### 6.4.2 調査票とその配布

調査票は性別、年齢、居住歴、住居の形態、建築年数などに関する質問(フェースシート)と、THI(東





大式自記健康調査票)の130項目の質問からなっている。さらに今回は、THI 原版には含まれていない、“耳のきこえのわるさ”や“自分を健康と思うか?”といった質問を5項目加えて作成した。今回使用した調査票を章末の付録に添付する。

調査員は、調査票を封筒に入れて、戸別訪問し、調査の趣旨を述べて、調査票を配布した。配布にあたっては、指定された個人が記入するように特に注意をうながした。配布先には、1~3週間のうちに調査員が再訪問し、回答されていることを確認して、回収した。調査票の配布ならびに回収は、1995年10月~1996年9月にかけて行った。

抽出した人員は、航空機騒音曝露群が8,177名、対照群が1,199名、合計9,376名である。配布数ならびに有効回答数を表6-3に示す。なお、表に示した有効回答数は、回収された調査票において、年齢、性別が記載されていて、住所から防衛施設庁の騒音コンターでWECPNLの値が確定できるケースのうち、年齢が15才以上、75才未満のものをさす。

## 6.5 THI 調査の結果

### 6.5.1 データ解析の概要

THI 調査によって得られる12個の尺度得点、心身症傾向、神経症傾向の判別得点などをもとに、航空機騒音の影響を統計学的に解析する。

航空機騒音への曝露が飛行場周辺で生活する住民の健康に及ぼす影響を評価しようとする時、解析の対象となる住民の騒音曝露レベルがいかに適切に把握されているかが、解析結果の信頼性と妥当性を左右することになる。本調査の対象地区及び対象者の選定は、1977年の防衛施設庁の測定によるWECPNLの騒音コンターに基づいて行われたことは前節にて述べたとおりであり、まずこのWECPNLを騒音曝露指標としてTHI調査の成績を解析することとした。一方、平成9年度より、嘉手納、普天間両飛行場の周辺自治体によって航空機騒音のモニタリングシステムが強化されたことから、モニタリングデータ等に基づく $L_{dn}$ を曝露指標とした場合についても同様の解析を行う。

表6-4 性別、WECPNL別の有効回答者数

性別	WECPNL	対照群	嘉手納	普天間	合計
男	Control	397			397
	70-75			468	468
	75-80		618	196	814
	80-85		565	137	702
	85-90		429		429
	90-95		489		489
	95-		107		107
	合計	397	2,208	801	3,406
女	Control	451			451
	70-75			552	552
	75-80		650	221	871
	80-85		564	171	735
	85-90		507		507
	90-95		480		480
	95-		93		93
	合計	451	2,294	944	3,689

表6-5 性別、 $L_{dn}$ 別の有効回答者数

性別	$L_{dn}$	対照群	嘉手納	普天間	合計
男	Control	397			397
	-55		900	480	1,380
	55-60		400	132	532
	60-65		330	189	519
	65-70		472		472
	70-		106		106
		合計	397	2,208	801
女	Control	451			451
	-55		938	575	1,513
	55-60		411	145	556
	60-65		391	224	615
	65-70		461		461
	70-		93		93
		合計	451	2,294	944

### 6.5.2 分析データ数について

回収された調査票において、年齢、性別が記載されていて、住所から防衛施設庁の騒音コンターでWECPNLの値が確定できるケースのうち、年齢が15才以上、75才未満を有効回答とした。

1991年に行われた北谷町での調査を含めると、上記の基準を満たす有効回答者数は7,095人であった。表6-4に対象群ごとの、性別、WECPNL別の有効回答者数、表6-5に性別、 $L_{dn}$ 別の有効回答者数を示す。また、表6-6に対象群ごとの、性別、年齢別の有効回

表 6-6 性別, 年齢別の有効回答者数と百分率

性別	年齢	対照群	%	嘉手納	%	普天間	%	合計	%
男	15-24	84	21.2	427	19.3	121	15.1	632	18.6
	25-34	80	20.2	384	17.4	135	16.9	599	17.6
	35-44	105	26.4	485	22.0	157	19.6	747	21.9
	45-54	71	17.9	383	17.3	166	20.7	620	18.2
	55-64	47	11.8	347	15.7	157	19.6	551	16.2
	65-74	10	2.5	182	8.2	65	8.1	257	7.5
	合計	397	100.0	2,208	100.0	801	100.0	3,406	100.0
女	15-24	84	18.6	415	18.1	160	16.9	659	17.9
	25-34	76	16.9	417	18.2	155	16.4	648	17.6
	35-44	136	30.2	480	20.9	225	23.8	841	22.8
	45-54	96	21.3	409	17.8	206	21.8	711	19.3
	55-64	51	11.3	364	15.9	148	15.7	563	15.3
	65-74	8	1.8	209	9.1	50	5.3	267	7.2
	合計	451	100.0	2,294	100.0	944	100.0	3,689	100.0

表 6-7 性別, 職業別の有効回答者数と百分率

性別	職業	対照群	%	嘉手納	%	普天間	%	合計	%
男	ホワイトカラー	206	51.9	1,037	47.0	383	47.8	1,626	47.7
	ブルーカラー	87	21.9	466	21.1	187	23.3	740	21.7
	主婦, 学生, 無職	55	13.9	432	19.6	153	19.1	640	18.8
	不明	49	12.3	273	12.4	78	9.7	400	11.7
	合計	397	100.0	2,208	100.0	801	100.0	3,406	100.0
女	ホワイトカラー	129	28.6	506	22.1	204	21.6	839	22.7
	ブルーカラー	89	19.7	386	16.8	173	18.3	648	17.6
	主婦, 学生, 無職	171	37.9	1,036	45.2	444	47.0	1,651	44.8
	不明	62	13.7	366	16.0	123	13.0	551	14.9
	合計	451	100.0	2,294	100.0	944	100.0	3,689	100.0

答者数, 表 6-7 に対象群ごとの, 性別, 職業別の有効回答者数を示す。

THI 調査で得られる 12 の尺度得点は, 130 の質問に対する回答から計算される。また, 心身症傾向, 神経症傾向の 2 つの判別得点は, 全ての尺度得点を用いて計算される。130 問の中には, 尺度得点の計算に利用されていない質問も含まれるが, 全ての尺度得点を得るには, ほとんどの質問に回答している必要がある。全尺度得点が得られた回答者数は 7,095 人中 6,301 人であり, 約 1 割の回答者において一部の尺度得点が欠損していた。このため, 今回の分析では, 各尺度ごとに尺度得点が算出できた回答者を分析対象とした。そのため尺度, 判別得点ごとに有効回答数の増減が生じた。表 6-8 に 12 個の尺度得点および 2 個の判別得点のそれぞれについて, 分析の対象となった有効回答

者数を WECPNL の各群ごとに示す。

### 6.5.3 WECPNL (施設庁コンター) と THI 調査結果との関連

各質問ごとの飛行場別, 性別, WECPNL 別の回答比率を, 付図 6-1 ~ 6-27 に示す。各飛行場ごとに比較ができるよう, 普天間, 嘉手納いずれについても, 対照群 (Ctrl.) の結果を左端に示している。

#### 6.5.3.1 12 尺度得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連

THI 調査で得られる 12 個の尺度得点や判別得点には, 年齢や性別の影響のあることが明らかにされている

表 6-8 尺度得点および判別得点の分析の対象となった有効回答者数

尺度名	WECPNL							合計
	対照群	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	95-	
多愁訴	824	982	1,634	1,400	898	929	195	6,862
呼吸器	833	996	1,651	1,416	909	941	199	6,945
眼と皮膚	830	990	1,648	1,415	912	944	198	6,937
口腔と肛門	831	992	1,641	1,412	903	939	197	6,915
消化器	829	995	1,651	1,411	909	944	197	6,936
直情径行性	822	990	1,644	1,412	909	937	197	6,911
虚構性	830	988	1,651	1,417	906	942	197	6,931
情緒不安定	821	974	1,637	1,407	899	931	197	6,866
抑うつ性	828	984	1,639	1,410	901	939	197	6,898
攻撃性	834	998	1,659	1,415	917	944	199	6,966
神経質	832	988	1,644	1,412	917	939	199	6,931
生活不規則性	834	988	1,647	1,413	897	936	197	6,912
心身症傾向	760	885	1,525	1,321	796	830	184	6,301
神経症傾向	760	885	1,525	1,321	796	830	184	6,301

(青木; 1980)。今回の調査では、対照群と WECPNL (施設庁コンター) の高い群において、若年層の比率が若干高くなっているため、各群を単純に比較した場合、年齢構成の違いが各群の差として表れてしまう可能性がある。このため、年齢、性別構成が等しくなるように調整を行うことで、これらの要因による影響を取り除くこととした。年齢を 15~24 才, 25~34 才, 35~44 才, 45~54 才, 55~64 才, 65~74 才の 6 分類とし、男女別に対照群の年齢構成に一致するように、曝露群の回答者に重みづけをした。

12 個の尺度得点について、WECPNL (施設庁コンター) ごとの得点分布の比率を帯グラフとして表したものが、図 6-2 である。嘉手納飛行場周辺の曝露群と対照群のデータを集計した結果であり、図中に示した「20-23」などの数値の範囲が尺度得点を示している。

「多愁訴」に関しては、尺度得点が 35 以下では各群の間に大きな差は認められないが、尺度得点 36 以上の高得点側においては、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。尺度得点 40 以上の比率は、対照群では 8%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、13%程度に増加している。

「呼吸器」に関しては、全体的に WECPNL (施設庁コンター) が高いほど、尺度得点が高得点側に移行する傾向(右下がり)が認められる。なお、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では 90~95 の群より

も高得点者の比率が減少しているが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群のデータ数は他の群よりも少ないため、ある程度のばらつきが生じる可能性は高いと考えられる。

「眼と皮膚」に関しては、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、尺度得点が 11 以下の比率が若干高くなる傾向があるが、それ以外は各群に差は認められない。

「口腔と肛門」に関しては、尺度得点が 13 以下では各群の間に大きな差は認められないが、尺度得点 16 以上において、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。尺度得点 18 以上の比率は、対照群では 5%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、10%程度に増加している。

「消化器」については、尺度得点が 12 以下では各群の間に大きな差は認められないが、尺度得点 15 以上において、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。特に、WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の 2 群において、尺度得点 17 以上の比率が高くなっており、対照群では 10%程度の比率が、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、15%程度に増加している。

「直情径行性」に関しては、尺度得点 18 以上において、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。尺度得点 18 以

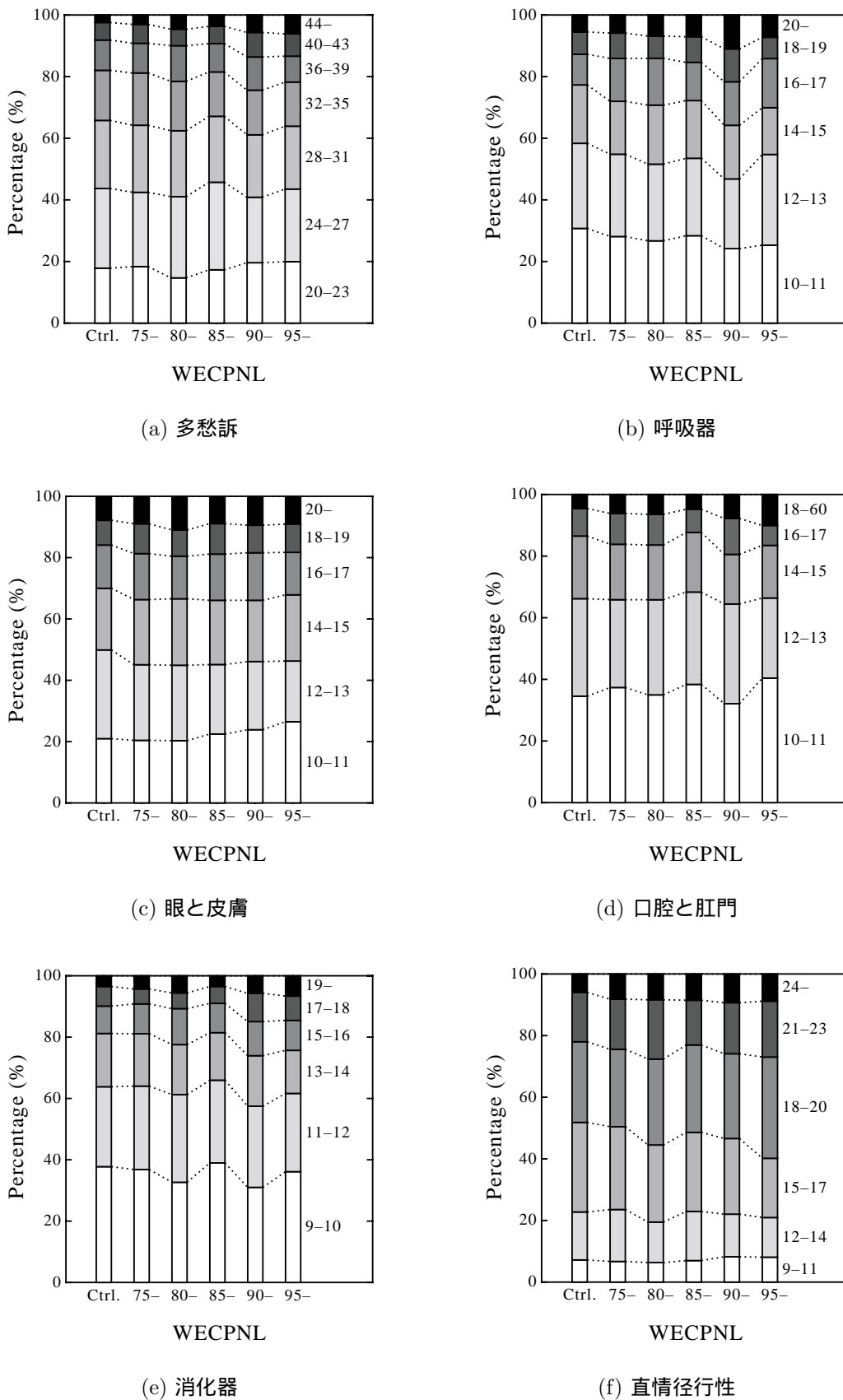
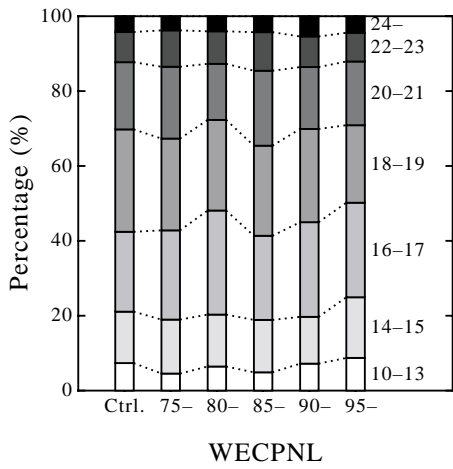
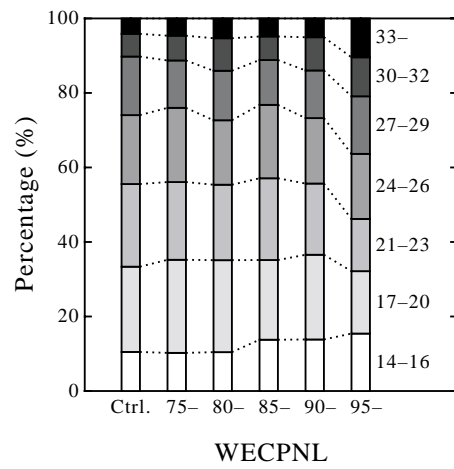


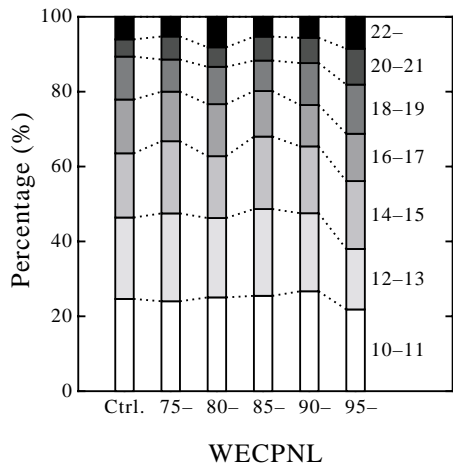
図 6-2 尺度得点 vs. WECPNL (嘉手納, その1)



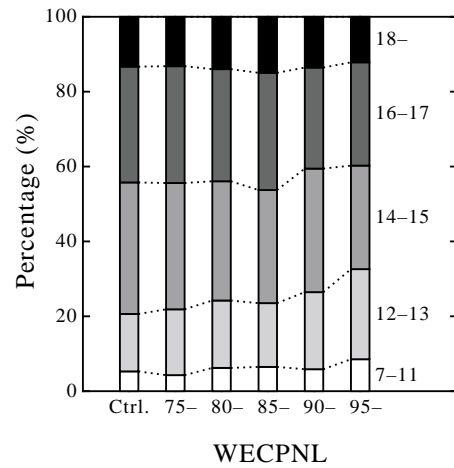
(g) 虚構性



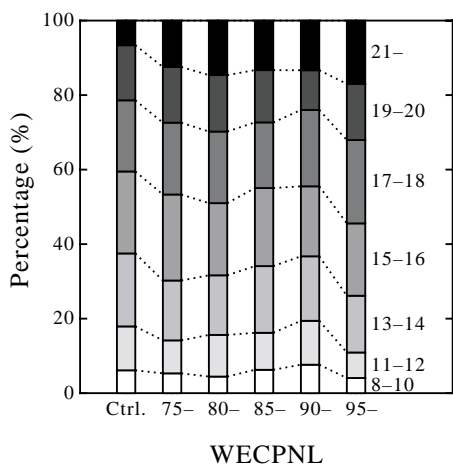
(h) 情緒不安定



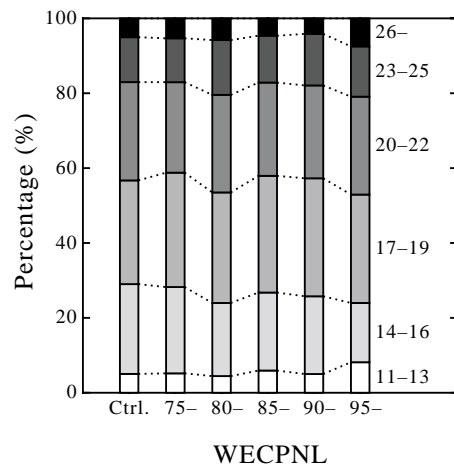
(i) 抑うつ性



(j) 攻撃性



(k) 神経質



(l) 生活不規則性

図 6-2 尺度得点 vs. WECPNL (嘉手納, その 2)

上の比率は、対照群では 48%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、60%程度に増加している。

「虚構性」に関しては、高得点側では各群に顕著な差は認められない。しかし、尺度得点が 17 以下において、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。尺度得点 17 以下の比率は、対照群では 42%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、50%程度に増加している。

「情緒不安定」に関しては、尺度得点 24 以上の高得点側で、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。特に、WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の 2 群において、その比率が急激に増加している。尺度得点 30 以上の比率は、対照群では 10%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、20%程度に倍増している。

「抑うつ性」に関しても「情緒不安定」と同様な傾向が認められる。尺度得点が 20 以上の比率をみると、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群において、その比率が急激に増加しており、対照群では 10%程度の比率が 18% 程度まで増加している。

「攻撃性」に関しては「虚構性」と同様、高得点側では各群に差は認められない。しかし、尺度得点が 13 以下において、WECPNL (施設庁コンター) が大きくなるにつれて、その比率が高くなる傾向が認められる。尺度得点 13 以下の比率をみると、対照群では 20%程度であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、33%程度に増加している。なお、「攻撃性」の得点が低いことは積極性に欠けることを意味する。

「神経質」に関しては、若干の凹凸はあるものの、WECPNL (施設庁コンター) が高いほど、尺度得点が高得点側に移行する傾向(右下がり)が認められる。また、その傾向は WECPNL (施設庁コンター) が 75 未満や 75~80 の群においても認められる。尺度得点が 21 以上の比率をみると、対照群では 7% 程度の比率しかないが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群においては 17%程度まで増加している。

「生活不規則性」に関しては、WECPNL (施設庁コンター) との間に若干の関連が認められるが、他の尺

度と比較すると顕著な関連ではない。

### 6.5.3.2 12 尺度得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連に対する統計学的解析

前節のように、いくつかの尺度において、WECPNL (施設庁コンター) との間に関連が認められた。そこで、WECPNL (施設庁コンター) との関連における統計学的な有意性を、嘉手納飛行場と普天間飛行場についてそれぞれ検証する。

THI の 12 尺度は、一般に得点の低い方が良いとされているが、虚構性、攻撃性、神経質については、低すぎても問題があると考えられている。そこで、ある特定のしきい値を設け、その値を上回る(下回る)かどうかという点について、多重ロジスティック分析を用いて解析を行う。

しきい値には、全ての尺度について、対照群における 90 パーセンタイル値を用いた。また、虚構性、攻撃性、神経質については、10 パーセンタイル値もしきい値として用いた。このような高(低)得点をしきい値として回答者を区別する方法は、医師面接の前段階でのスクリーニングを目的とした質問紙調査などで、しばしば適用される方法である。また、実際に THI 調査票を利用したスクリーニングの事例も報告されており(鈴木; 1976)、しきい値でふるい分けられた者が、対照群と比較して、身体的問題性、精神的問題性の高いことなどが明らかにされている。

なお、90 パーセンタイル値(10 パーセンタイル値)をしきい値とした理由としては、以下のような点があげられる。

1. THI 調査の後、面接などを行わないため、しきい値を超える回答者の数を制限する必要がない。
2. 99 パーセンタイル値などをしきい値とすると、しきい値を超える回答者数が少なくなり、統計学的な解析に適さない。

多重ロジスティック分析は、複数の因子を説明変数として、ある事象が生じる確率を推測する統計解析の方法である。ここでは騒音(WECPNL)以外に THI の尺度に影響を及ぼす可能性のある因子(交絡因子)として、年齢(6 分類)、性別、職業(4 分類)、年齢

表 6-9 ロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (嘉手納)

尺度名	% <sup>†</sup>	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
多愁訴	90	0.0009***	0.0086**	0.8121	0.0904	0.2648
呼吸器	90	0.0000***	0.0112*	0.0000***	0.8999	0.2863
眼と皮膚	90	0.2258	0.5602	0.3721	0.0000***	0.1569
口腔と肛門	90	0.0666	0.0000***	0.7007	0.0060**	0.3086
消化器	90	0.0004***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5826
直情径行性	90	0.1356	0.0011**	0.0000***	0.0318*	0.1729
虚構性	10	0.8510	0.0000***	0.0032**	0.9613	0.1111
虚構性	90	0.4461	0.0000***	0.0182*	0.0843	0.3775
情緒不安定	90	0.0085**	0.0761	0.0000***	0.0462*	0.0509
抑うつ性	90	0.0724	0.0015**	0.4475	0.0127*	0.1616
攻撃性	10	0.0124*	0.0666	0.0000***	0.0078**	0.0000***
攻撃性	90	0.4040	0.0024**	0.0000***	0.2431	0.0216*
神経質	10	0.1487	0.0063**	0.0048**	0.3946	0.0694
神経質	90	0.0005***	0.0000***	0.4469	0.7192	0.2057
生活不規則性	90	0.1094	0.0000***	0.0479*	0.5840	0.0000***

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

表 6-10 ロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (普天間)

尺度名	% <sup>†</sup>	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
多愁訴	90	0.7576	0.8704	0.2322	0.2929	0.9373
呼吸器	90	0.2357	0.0269*	0.0174*	0.9005	0.5148
眼と皮膚	90	0.0201*	0.0081**	0.0383*	0.3320	0.1569
口腔と肛門	90	0.1209	0.0054**	0.7798	0.6860	0.3171
消化器	90	0.8686	0.0000***	0.0081**	0.0179*	0.0202*
直情径行性	90	0.8736	0.1564	0.3842	0.0709	0.3394
虚構性	10	0.0576	0.0000***	0.0234*	0.6434	0.8180
虚構性	90	0.0927	0.0000***	0.0426*	0.6563	0.4979
情緒不安定	90	0.7803	0.1996	0.0000***	0.7758	0.1281
抑うつ性	90	0.9907	0.3792	0.5326	0.4365	0.9167
攻撃性	10	0.9292	0.2210	0.0007***	0.4577	0.0815
攻撃性	90	0.1711	0.0034**	0.0000***	0.0535	0.1421
神経質	10	0.2323	0.3333	0.9680	0.5019	0.2501
神経質	90	0.0014**	0.0013**	0.1400	0.1594	0.0749
生活不規則性	90	0.8190	0.0000***	0.1983	0.8960	0.3844

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

と性別の交互作用を取り上げ、しきい値を上回る(下回る)比率に対する各因子の影響を解析した。

年齢は15~24才, 25~34才, 35~44才, 45~54才, 55~64才, 65~74才の6分類とし, 職業は「ホワイトカラー」「ブルーカラー」「主婦・学生・無職」「不明」の4分類とした。

なお, WECPNLについては, 2通りの方法で分析を行った。1つは, 嘉手納を5分類, 普天間を3分類

し, 対照群を含めて計9分類して解析する方法。もう1つは, 対照群も含めて, WECPNLとオッズ比の対数値の間に直線的な傾向性(トレンド)があると仮定して解析する方法である。

嘉手納, 普天間の各飛行場別にロジスティック回帰分析を行った時の, 各変数の有意確率(両側)の一覧を表6-9(嘉手納), 表6-10(普天間)に示す。表中の「%」の欄に示した値は, 分析に用いたしきい値の

対照群におけるパーセント点である。WECPNL(対照群を含む)とオッズ比の対数値の間に直線的な傾向性(トレンド)があると仮定して、分析を行った結果を示している。

嘉手納飛行場では、「多愁訴」「呼吸器」「消化器」, 「情緒不安定」「神経質」の各尺度, および「攻撃性」の低得点側で、WECPNL(施設庁コンター)との間に1%以下の有意確率で関連が認められる。特に「多愁訴」「呼吸器」「消化器」「神経質」の尺度については、0.1%以下の有意確率となっている。

普天間飛行場では、「神経質」の尺度においてのみ1%以下の有意確率で関連が認められる。

多重ロジスティック分析では、対照群との差をオッズ比(Odds ratio)で示すことが可能である。対照群において、しきい値を上回る(下回る)回答者数の比率を  $p_0$ , 曝露群での比率を  $p_1$  とすると、オッズ比  $OR$  は次式で表される。

$$OR = \frac{1 - p_0}{p_0} \cdot \frac{p_1}{1 - p_1} \quad (6.1)$$

$p_0, p_1$  の値が十分に小さい場合には、 $1 - p_0 = 1, 1 - p_1 = 1$  と近似できるため、

$$OR \sim \frac{p_1}{p_0} \quad (6.2)$$

となり、対照群と曝露群の比率の比(相対危険度)と一致する。例えば、対照群でしきい値を超える比率を10% ( $p_0 = 0.1$ ), 曝露群での比率を20% ( $p_1 = 0.2$ ) とすると、オッズ比は2.25となり、相対危険度 ( $p_1/p_0 = 2.0$ ) に近い値となる。

WECPNL(施設庁コンター)との関連の有意確率が5%以下であった尺度について、WECPNL(施設庁コンター)とオッズ比の関連を図6-3に示す。図中の不等式で示した尺度得点となる回答者の比率について、対照群を1としたときの各曝露群のオッズ比を、95%信頼区間とともに示しており、印が嘉手納、が普天間周辺の分析結果である。図中の  $p$  の値はトレンド検定の有意確率を表しており、 $p_k$  が嘉手納、 $p_f$  が普天間に関する有意確率である。

ここでは、曝露群のWECPNL(施設庁コンター)が70~75の群から90以上の6群に分類されている嘉手納飛行場の結果を中心に概観する。前にも述べたように普天間飛行場では、曝露群はWECPNL(施設庁コンター)70~75, 75~80, 80~85の3群である。

「多愁訴」に関しては、尺度得点39(90パーセントイル値)をしきい値とする時、トレンド検定の有意確率は0.0009であった。高度に有意な量反応関係が認められる。WECPNL(施設庁コンター)が90以上の2群においてはオッズ比が1.5以上となっており、対照群と比較して50%程度の比率の増加があることになる。普天間では、有意確率は0.7576で「多愁訴」に関するオッズ比とWECPNL(施設庁コンター)に量反応関係は認められない。

「呼吸器」に関しては、WECPNL(施設庁コンター)とオッズ比の対数値の間に直線的な関係が認められる。WECPNL(施設庁コンター)が90~95の群においては、高得点者のオッズ比が1.8となっており、対照群と比較して2倍近い比率の増加があることになる。WECPNL(施設庁コンター)が95以上の群で90~95の群よりもオッズ比の推定値が減少しているが、信頼区間の範囲内になっている。普天間では、WECPNL(施設庁コンター)80~85の群においてオッズ比の上昇傾向がみられるが有意確率は5%を上回っている。

「眼と皮膚」に関しては、尺度得点19(90パーセントイル値)をしきい値とする時、普天間についてのみトレンド検定の有意確率が5%未満となり、曝露群のオッズ比はWECPNL(施設庁コンター)70~75, 75~80, 80~85のいずれの群においても1.5程度である。嘉手納についても、曝露群全体でオッズ比が1を上回っており、WECPNL(施設庁コンター)75~80, 80~85, 85~90の3群では、有意確率が5%未満となっているが、トレンド検定の有意確率は0.2258である。

「消化器」に関しては、WECPNL(施設庁コンター)が90~95, 95以上の2群においてオッズ比が高くなっている。前者では、尺度得点が16以上となる高得点者のオッズ比は1.5を上回っており、対照群と比較して50%以上の比率の増加があることになる。普天間では、オッズ比とWECPNL(施設庁コンター)に有意な関連は認められない。

「情緒不安定」に関しては、信頼区間の範囲内の凹凸はあるものの、WECPNL(施設庁コンター)に応じてオッズ比が上昇する傾向が認められる。WECPNL(施設庁コンター)が95以上の群においては、尺度得点が30以上となるオッズ比が2以上となっており、対照群と比較して2倍程度の比率の増加があることにな



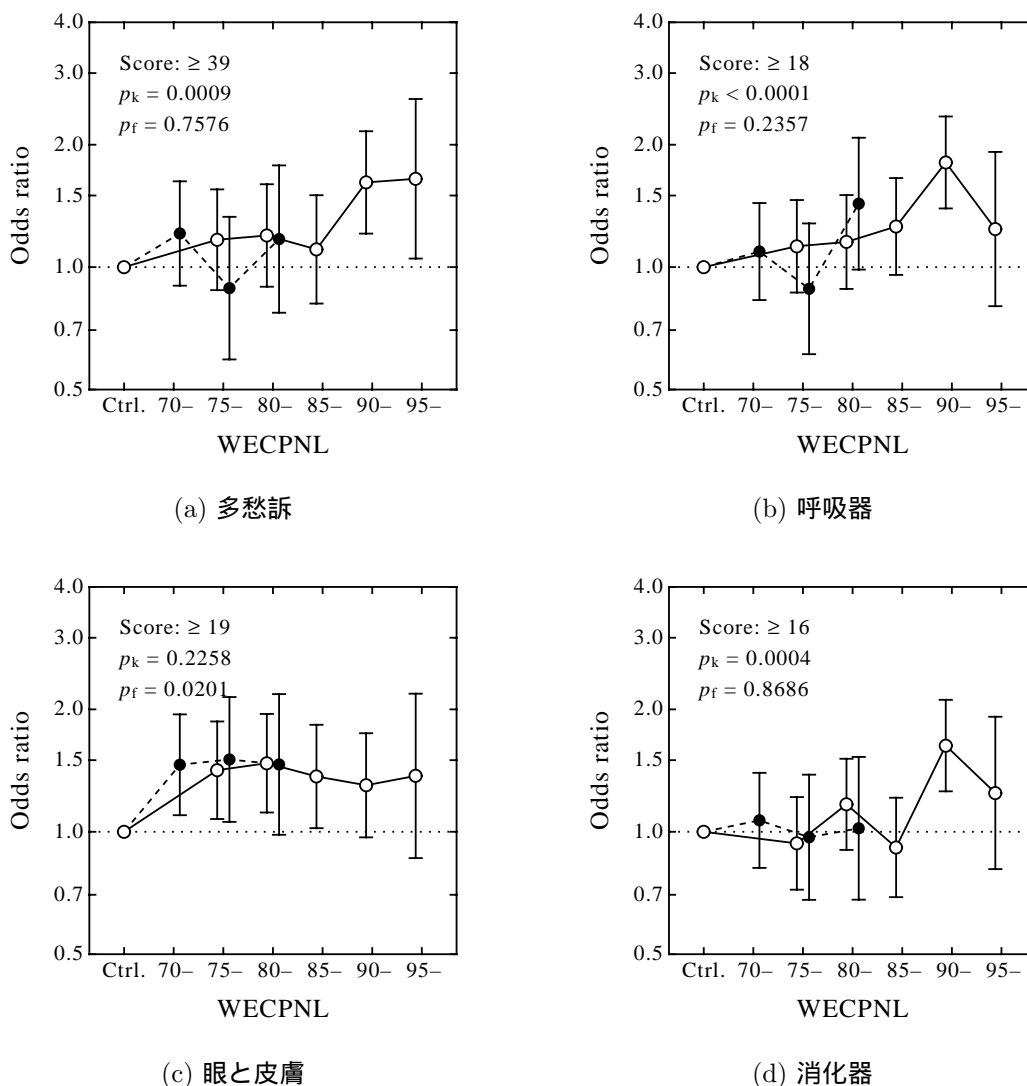


図 6-3 尺度得点のオッズ比 vs. WECPNL (その 1)

は嘉手納， は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

る。普天間では、オッズ比と WECPNL (施設庁コンター) に有意な関連は認められない。

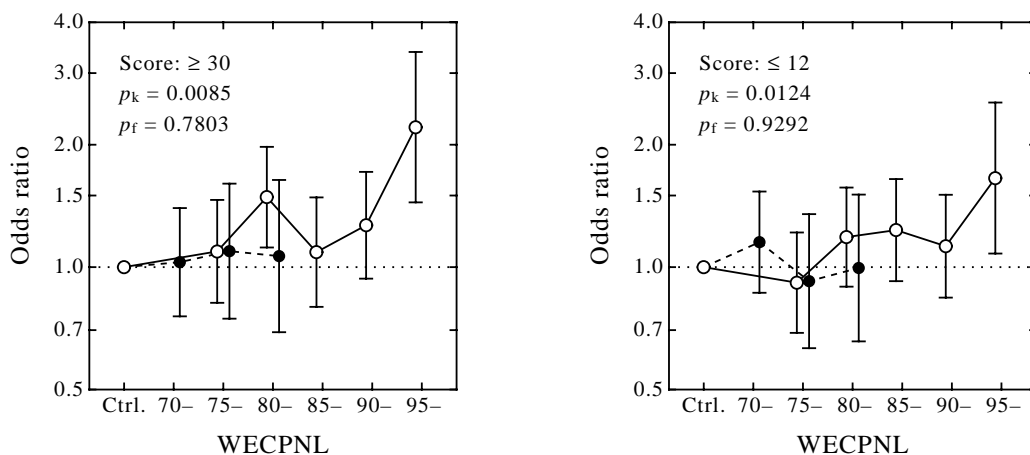
「攻撃性」の低得点側に関しては、WECPNL (施設庁コンター) 95 以上の群においてのみオッズ比が有意に上昇し、1.5 を上回っている。トレンド検定の有意確率は 5% 未満であるが、はっきりとした量反応関係は認められない。普天間では、オッズ比と WECPNL (施設庁コンター) に有意な関連は認められない。

「神経質」の高得点側に関しては、高度に有意なオッズ比の上昇が認められる。信頼区間の範囲内の若干の凹凸はあるが、WECPNL (施設庁コンター) が 75 未満の群においても対照群との間に高度に有意な差があ

り、嘉手納、普天間のほとんど全ての群でオッズ比の有意確率が有意となっている。WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群においては、尺度得点が 20 以上となるオッズ比は 2 以上となっており、対照群と比較して 2 倍以上の比率の上昇が認められる。

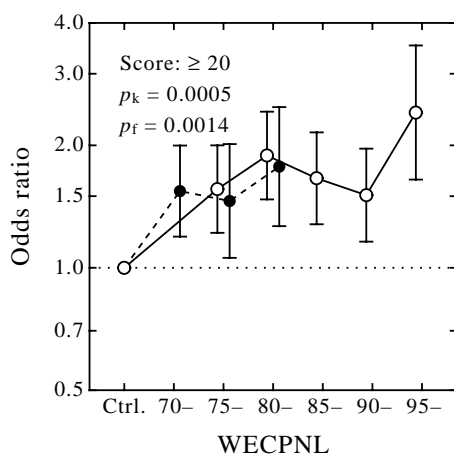
### 6.5.3.3 2 判別得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連

THI 調査では、心身症傾向、神経症傾向、分裂病傾向の各判別得点を算出することが出来る。本節では、心身症傾向と神経症傾向について判別得点を算出し、



(e) 情緒不安定

(f) 攻撃性 (低得点側)



(g) 神経質 (高得点側)

図 6-3 尺度得点のオッズ比 vs. WECPNL (その 2)

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

WECPNL(施設庁コンター)との関連を解析した。なお、心身症の判別得点については、当初報告された判別式(鈴木;1976)以外に青木(青木;1980b)がいくつかの式を報告している。それらの式は性・年齢をマッチングすることで、判別式の改良を試みたものであり、より少ない質問項目で判別を行うための式なども報告されている。本調査では、改良された判別式の中から 12 尺度得点の全てを利用した判別式を用いて、判別得点を算出した。

判別式による判別では、判別得点が正であれば、心身症傾向あるいは神経症傾向と判断される。もっとも、これらの判別得点が高いということが、心身症や神経

症であるということではなく、質問に対する回答パターンが、心療内科医・精神科医により心身症・神経症と診断された患者のパターンと似ているということである。従って、判別式による診断は医師の診断とは必ずしも一致するものではない。用いた判別式による判別率については、心身症傾向に関しては、心身症群の 82.0%、対照群の 80.4%、神経症傾向に関しては、神経症群の 80.8%、対照群の 76.9% が正しく判別されたと報告されている(鈴木;1979, 青木 1980b)。つまり、各疾患と診断された回答者の中には、医師によって心身症、神経症と診断される患者が含まれている確率が高いと考えられる。

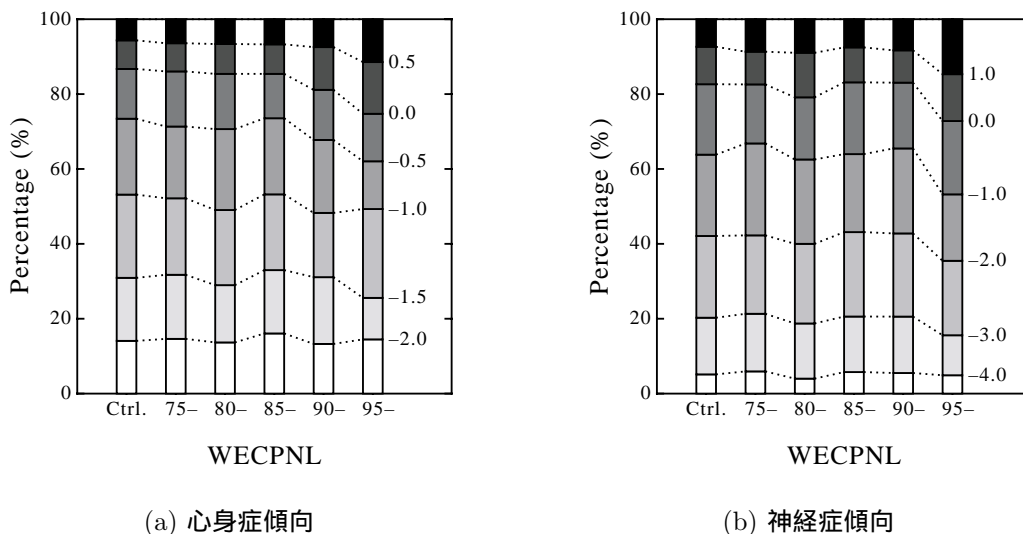


図 6-4 判別得点 vs. WECPNL (嘉手納)

図 6-4 に、嘉手納飛行場周辺の曝露群と対照群のデータについて、各判別得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連を示す。性・年齢構成比率が対照群と一致するように、各曝露群の回答者に重みづけを行っている。帯グラフの右端にある数値が判別得点であり、判別得点が各数値の範囲内に入る比率を帯グラフで示している。

「心身症傾向」に関しては、判別得点が  $-1.0$  以下においては、WECPNL (施設庁コンター) との間に顕著な関連は認められないが、 $-0.5$  以上の得点となる比率は WECPNL (施設庁コンター) に応じて増加しており、特に WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上において急激な増加が見られる。判別得点が正となる比率は、対照群では約 13% であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群においては 26% 程度まで倍増している。

「神経症傾向」に関しては、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群において、対照群との間に差が認められる。判別得点が正となる比率は、対照群では約 17% であるが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群においては 27% 程度まで上昇している。

これら 2 種類の判別得点についても、嘉手納、普天間の各飛行場別に多重ロジスティック分析により統計学的な解析を行った。判別式の性格上、判別得点が正となる回答者の比率を分析の対象とし、年齢、性別、職業、年齢と性別の交互作用を WECPNL (施設庁コンター)

以外の説明変数とした。表 6-11、表 6-12 に、トレンド検定での各変数の有意確率 (両側) を示す。嘉手納における「心身症傾向」の判別得点にのみ、WECPNL (施設庁コンター) は高度に有意な関連を示した。

各疾患について、対照群を基準としたオッズ比を図 6-5 に示す。

「心身症傾向」に関しては、嘉手納では比較的低い騒音曝露レベルからオッズ比の上昇傾向があり、WECPNL (施設庁コンター) 90~95、95 以上の 2 群では有意確率が 5% 未満である。WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群では、オッズ比は 2 以上となっており、判別式によって心身症傾向と判断される回答者の比率が倍増している。普天間では、トレンド検定にて有意な量反応関係は認められないが、WECPNL (施設庁コンター) 95 以上の群では対照群に較べ有意なオッズ比の上昇がみられる。

「神経症傾向」に関しては、量反応関係は認められなかったが、WECPNL (施設庁コンター) が 95 以上の群で対照群との間に差がみられる。オッズ比は 2 程度の値となっており、判別式によって神経症傾向と判断される回答者の比率が増加している。

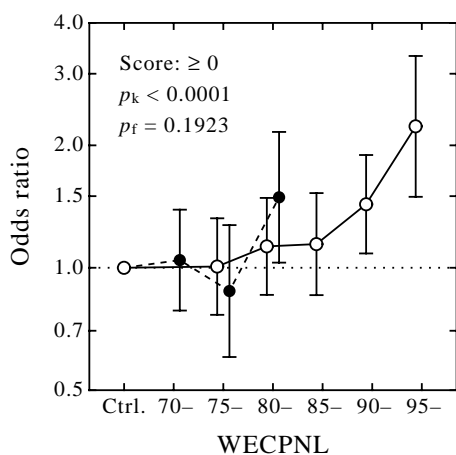
表 6-11 判別得点に関するロジスティック回帰分析の各変数の有意確率(嘉手納)

尺度名	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
心身症傾向	0.0000***	0.4329	0.0000***	0.4501	0.0080**
神経症傾向	0.2159	0.0064**	0.0177*	0.0333*	0.0593

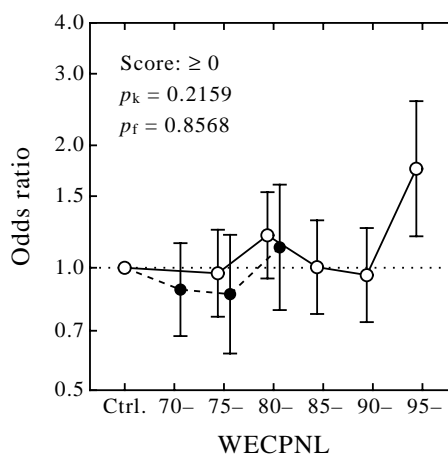
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

表 6-12 判別得点に関するロジスティック回帰分析の各変数の有意確率(普天間)

尺度名	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
心身症傾向	0.1923	0.8130	0.0662	0.2828	0.2207
神経症傾向	0.8568	0.6624	0.0803	0.1872	0.4425



(a) 心身症傾向



(b) 神経症傾向

図 6-5 判別得点のオッズ比 vs. WECPNL

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

#### 6.5.3.4 因子得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連

これまでの結果から, THI 調査で得られた 12 尺度得点や判別得点において, 航空機騒音曝露との関連が示唆される反応率の増加が認められた。本節では, 12 個の尺度得点を因子分析することで, 尺度得点に關与する潜在因子を抽出し, その因子得点と航空機騒音曝露との関連を解析した。

分析にあたっては, 12 個の尺度全てが得られている回答者を対象として, 主因子法による因子分析を行った。抽出された 2 つの因子のオブリミン回転後の因子パターン行列を表 6-13 に示す。また, この結果をバリマックス回転の場合と比較したのが図 6-6 である。

オブリミン回転を用いることで, 生活不規則性以外の尺度が因子軸に非常に近い位置にプロットされている。第 1 因子は身体的因子, 第 2 因子は精神的因子と考えることができ, これら 2 つの尺度の間には相関関係があることになる。

これら 2 つの因子の因子得点と WECPNL (施設庁コンター) との関連を図 6-7 に示す。嘉手納飛行場周辺の曝露群について, 年齢・性別の構成比率が対照群と一致するように調整した結果である。帯グラフの右側の数値は因子得点を表しており, ここに記した 2 つの得点間の範囲に入る比率を帯グラフで表している。

「身体的因子」に関しては, 因子得点が 0.6 以上の値となる高得点側で WECPNL (施設庁コンター) との

表 6-13 因子パターン行列

尺度	略号	身体的因子	精神的因子
多愁訴	SUSY	0.871*	0.034
呼吸器	RESP	0.730*	-0.066
眼と皮膚	EYSK	0.700*	-0.001
口腔と肛門	MOUT	0.587*	0.072
消化器	DIGE	0.689*	-0.003
直情径行性	IMPU	0.003	0.718*
虚構性	LISC	0.084	-0.601*
情緒不安定	MENT	-0.018	0.908*
抑うつ性	DEPR	0.178	0.655*
攻撃性	AGGR	-0.144	-0.384
神経質	NERV	0.034	0.506*
生活不規則性	LIFE	0.425	0.265

\* : 0.5 以上の係数

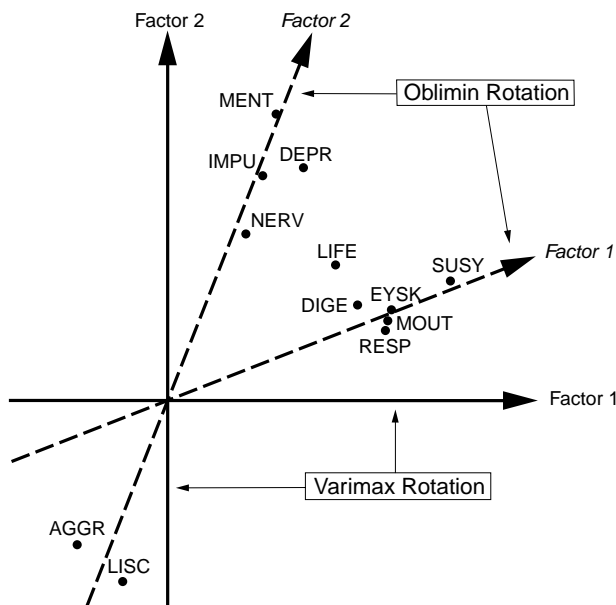
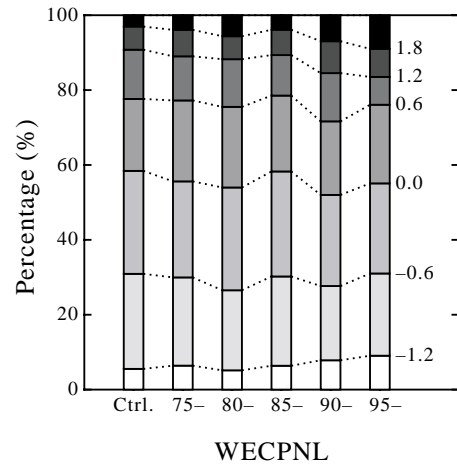


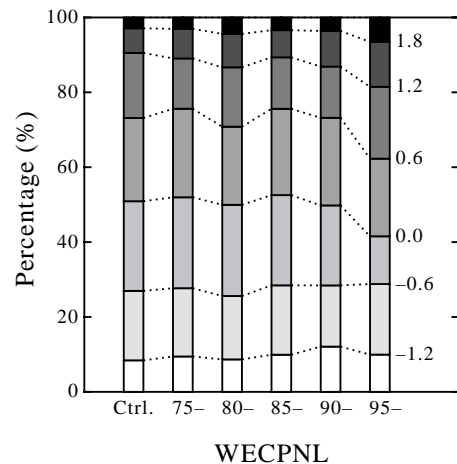
図 6-6 オブリミン回転とバリマックス回転の比較

関連が認められる。因子得点が 1.2 以上となる比率は、比較的低い騒音曝露レベルの群においても対照群との差が認められ、WECPNL(施設庁コンター)が 90 以上の群においては急激に増加している。対照群での比率は約 7%であるが、WECPNL(施設庁コンター)が 95 以上の群においては 16% 程度まで上昇している。

「精神的因子」に関しては、WECPNL(施設庁コンター)が 95 以上の群において、対照群との間に差が認められる。因子得点が 1.2 以上となる比率は、対照群では約 10%であるが、WECPNL(施設庁コンター)が 95 以上の群においては 20%程度と倍増している。



(a) 身体的因子



(b) 精神的因子

図 6-7 因子得点 vs. WECPNL (嘉手納)

これら 2 種類の因子についても、多重ロジスティック分析により統計学的な解析を行った。因子得点が高い値の範囲において WECPNL(施設庁コンター)との関連が認められたことから、対照群における 90 パーセントイル値をしきい値として、それを超える比率を分析した。年齢、性別、年齢と性別の交互作用を WECPNL(施設庁コンター)以外の説明変数とした。表 6-14, 6-15 に各変数の有意確率(両側)を示す。嘉手納では、いずれの因子も、WECPNL(施設庁コンター)と有意な関連を示した。

各因子について、対照群を基準としたオッズ比を図 6-8 に示す。

表 6-14 因子得点に関するロジスティック回帰分析の各変数の有意確率(嘉手納)

尺度名	% <sup>†</sup>	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
身体的因子	90	0.0003***	0.1771	0.0864	0.0108*	0.0460*
精神的因子	90	0.0178*	0.0018**	0.2380	0.0055**	0.1802

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

表 6-15 因子得点に関するロジスティック回帰分析の各変数の有意確率(普天間)

尺度名	% <sup>†</sup>	WECPNL	年齢	性別	年齢*性別	職業
身体的因子	90	0.5529	0.1040	0.3567	0.7865	0.7222
精神的因子	90	0.7729	0.2028	0.0010***	0.1276	0.9476

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

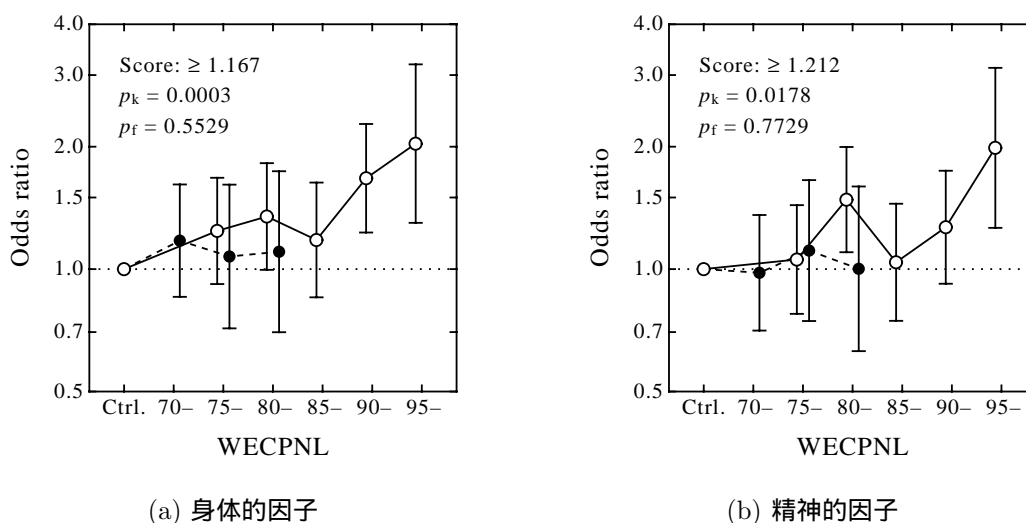


図 6-8 因子得点のオッズ比 vs. WECPNL

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

「身体的因子」に関しては、比較的低い騒音曝露レベルからオッズ比の上昇傾向があり、WECPNL(施設庁コンター)が 95 以上の群で、オッズ比が 2 以上となっている。

「精神的因子」に関しては、WECPNL(施設庁コンター)が 95 以上の群のみで対照群との間に差が見られる。ここでも、オッズ比は 2 程度の値となっており、比率が倍増している。

#### 6.5.4 モニタリングデータ等に基づく騒音曝露指標 $L_{dn}$ と THI 調査結果との関連

##### 6.5.4.1 12 尺度得点と $L_{dn}$ との関連に対する統計学的解析

モニタリングシステムによる航空機騒音の測定データならびに移動測定局による 1~2 週間の短期間の航空機騒音測定データに基づいて、 $L_{dn}$  を算出した。 $L_{dn}$  の算出は各行政区(自治会)ごとに行い、行政区内で騒音曝露量の違いが大きい地区については、さらに分

表 6-16 ロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (嘉手納)

尺度名	% <sup>†</sup>	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
多愁訴	90	0.0004***	0.0083**	0.8191	0.0868	0.2627
呼吸器	90	0.0000***	0.0114*	0.0000***	0.9071	0.2802
眼と皮膚	90	0.2926	0.5634	0.3683	0.0000***	0.1579
口腔と肛門	90	0.0921	0.0000***	0.6949	0.0058**	0.3078
消化器	90	0.0003***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5656
直情径行性	90	0.1227	0.0012**	0.0000***	0.0312*	0.1687
虚構性	10	0.9143	0.0000***	0.0033**	0.9608	0.1122
虚構性	90	0.6146	0.0000***	0.0178*	0.0850	0.3811
情緒不安定	90	0.0483*	0.0829	0.0000***	0.0444*	0.0459*
抑うつ性	90	0.0721	0.0015**	0.4428	0.0124*	0.1587
攻撃性	10	0.0308*	0.0629	0.0000***	0.0081**	0.0000***
攻撃性	80	0.6681	0.0001***	0.0000***	0.0009***	0.0001***
攻撃性	90	0.3045	0.0023**	0.0000***	0.2416	0.0215*
神経質	10	0.1652	0.0064**	0.0047**	0.3957	0.0716
神経質	90	0.0039**	0.0000***	0.4639	0.7166	0.1968
生活不規則性	90	0.1648	0.0000***	0.0484*	0.5749	0.0000***

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

表 6-17 ロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (普天間)

尺度名	% <sup>†</sup>	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
多愁訴	90	0.5211	0.8706	0.2291	0.2912	0.9340
呼吸器	90	0.3297	0.0290*	0.0177*	0.8995	0.5144
眼と皮膚	90	0.0383*	0.0086**	0.0371*	0.3355	0.1583
口腔と肛門	90	0.0694	0.0053**	0.7647	0.6846	0.3257
消化器	90	0.9893	0.0000***	0.0081**	0.0178*	0.0208*
直情径行性	90	0.6643	0.1459	0.3856	0.0714	0.3337
虚構性	10	0.0615	0.0000***	0.0241*	0.6433	0.8176
虚構性	90	0.2171	0.0000***	0.0433*	0.6609	0.5080
情緒不安定	90	0.8554	0.2003	0.0000***	0.7748	0.1268
抑うつ性	90	0.8545	0.3870	0.5342	0.4355	0.9145
攻撃性	10	0.7400	0.2205	0.0007***	0.4587	0.0794
攻撃性	90	0.2726	0.0033**	0.0000***	0.0539	0.1418
神経質	10	0.0718	0.3560	0.9527	0.4951	0.2439
神経質	90	0.0010***	0.0011**	0.1314	0.1568	0.0779
生活不規則性	90	0.7658	0.0000***	0.1989	0.8973	0.3866

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

† 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

割を行った。本節では、 $L_{dn}$  を航空機騒音への曝露指標とし、嘉手納、普天間の各飛行場別に、前節と同様のロジスティック回帰分析を行った。各変数の有意確率(両側)の一覧を表 6-16(嘉手納)、表 6-17(普天間)に示す。表中の「%」の欄に示した値は、分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点である。

嘉手納飛行場では、「多愁訴」、「呼吸器」、「消化器」、

「情緒不安定」、「神経質」の各尺度で、 $L_{dn}$  との間に 5%以下の有意確率で関連が認められる。特に、「多愁訴」、「呼吸器」、「消化器」の尺度については、0.1%以下の有意確率となっている。

普天間飛行場では、「神経質」の尺度においてのみ 0.1%以下の有意確率で  $L_{dn}$  との関連が認められる。

$L_{dn}$  との関連の有意確率が、嘉手納飛行場、普天間

飛行場のいずれかで 5% 以下であった尺度について、 $L_{dn}$  とオッズ比の関連を図 6-9 に示す。図中の不等式で示した尺度得点となる回答者の比率について、対照群を 1 としたときの各曝露群のオッズ比を、95%信頼区間とともに示しており、印が嘉手納、が普天間周辺の分析結果である。図中の  $p$  の値はトレンド検定の有意確率を表しており、 $p_k$  が嘉手納、 $p_f$  が普天間である。

曝露群の  $L_{dn}$  が、55 未満から 70 以上の 5 群に分類されている嘉手納飛行場の結果を中心に概観する。前にも述べたように普天間飛行場では、曝露群は  $L_{dn}$  ~ 55, 55~60, 60~65 の 3 群である。

「多愁訴」に関しては、オッズ比の有意確率が 5% 未満になるのは、 $L_{dn}$  65 以上の高レベル曝露群のみであるが、曝露レベルが低い群から、オッズ比が緩やかながらも直線的に増加する傾向、すなわち量反応関係が認められる。トレンド検定の有意確率は、 $L_{dn}$  で 0.0004 と小さい。 $L_{dn}$  が 65 以上の 2 群においてはオッズ比が 1.5 程度となっており、対照群と比較して 50% 程度の比率の増加があることになる。

普天間では、有意確率は、 $L_{dn}$  で 0.5211 で、「多愁訴」に関するオッズ比との間に量反応関係は認められない。

「呼吸器」に関しては、 $L_{dn}$  が 65~70 の群において、オッズ比の有意な上昇傾向が認められる。 $L_{dn}$  が 70 以上の群では、65~70 の群よりもオッズ比の推定値が減少している。

普天間では、有意確率は、 $L_{dn}$  で 0.3297 で、「呼吸器」に関するオッズ比との間に量反応関係は認められない。

「眼と皮膚」に関しては、普天間についてのみトレンド検定の有意確率が 5% 未満となり、曝露群のオッズ比は  $L_{dn}$  が ~55, 60~ の両群において 1.5 程度である。嘉手納についても、曝露群全体でオッズ比が 1 を上回っており、 $L_{dn}$  55 未満, 55~60, 60~65 の 3 群では有意確率も 5% 未満となっているが、トレンド検定の有意確率は 0.2962 に止まっている。

「消化器」に関しては、 $L_{dn}$  65 以上の高レベル曝露群のみにおいて、オッズ比の上昇がみとめられる。尺度得点が 16 以上となる高得点者のオッズ比は 1.5 程度であり、対照群と比較して 50% 以上の比率の増加が

あることになる。また、曝露指標を  $L_{dn}$  とする場合、普天間では、オッズ比と  $L_{dn}$  に有意な関連は認められない。

「情緒不安定」に関しては、 $L_{dn}$  70 以上の群においてのみ、尺度得点が 30 以上となるオッズ比が著しく上昇し 2 以上となっており、対照群と比較して 2 倍以上の比率の増加があることになる。普天間では、オッズ比と  $L_{dn}$  に有意な関連は認められない。

「攻撃性」の低得点側に関しては、信頼区間の範囲内の凹凸はあるものの、 $L_{dn}$  が大きくなるにつれて、オッズ比が高くなる傾向が認められる。 $L_{dn}$  70 以上の群においてはオッズ比の有意確率が 5% 未満になっている。普天間では、オッズ比と  $L_{dn}$  に有意な関連は認められない。「神経質」の高得点側に関しては、非常に有意なオッズ比の上昇が認められる。信頼区間の範囲内の若干の凹凸はあるが、 $L_{dn}$  が 55 未満の群においても対照群との間に高度に有意な差があり、嘉手納、普天間の全ての群でオッズ比の有意確率が有意となっている。 $L_{dn}$  が 70 以上の群においては、尺度得点が 20 以上となるオッズ比は 2 以上となっており、対照群と比較して 2 倍以上の比率の上昇が認められる。

#### 6.5.4.2 2 判別得点と $L_{dn}$ との関連

前節と同様に、2 種類の判別得点についても、 $L_{dn}$  との関連を多重ロジスティック分析により統計学的に解析した。表 6-18 (嘉手納)、6-19 (普天間) に各変数の有意確率 (両側) を示す。嘉手納の「心身症傾向」の判別得点だけが、 $L_{dn}$  と高度に有意な関連を示した。

各疾患について、対照群を基準としたオッズ比を図 6-10 に示す。

「心身症傾向」に関しては、嘉手納では、 $L_{dn}$  55~60 といった比較的低い航空機騒音曝露レベルからオッズ比の上昇傾向がみられ、顕著な量反応関係が認められる。 $L_{dn}$  では 65~70, 70~75 の 2 群でオッズ比の有意確率が 5% 未満となっている。 $L_{dn}$  が 70 以上の群では、オッズ比は 2 以上となっており、判別式によって心身症傾向と判断される回答者の比率が倍増している。普天間では、量反応関係は認められない。

「神経症傾向」に関しては、有意な量反応関係は認められなかったが、 $L_{dn}$  が 70 以上の群で対照群との間に有意差がみられる。オッズ比は 2 程度の値となって



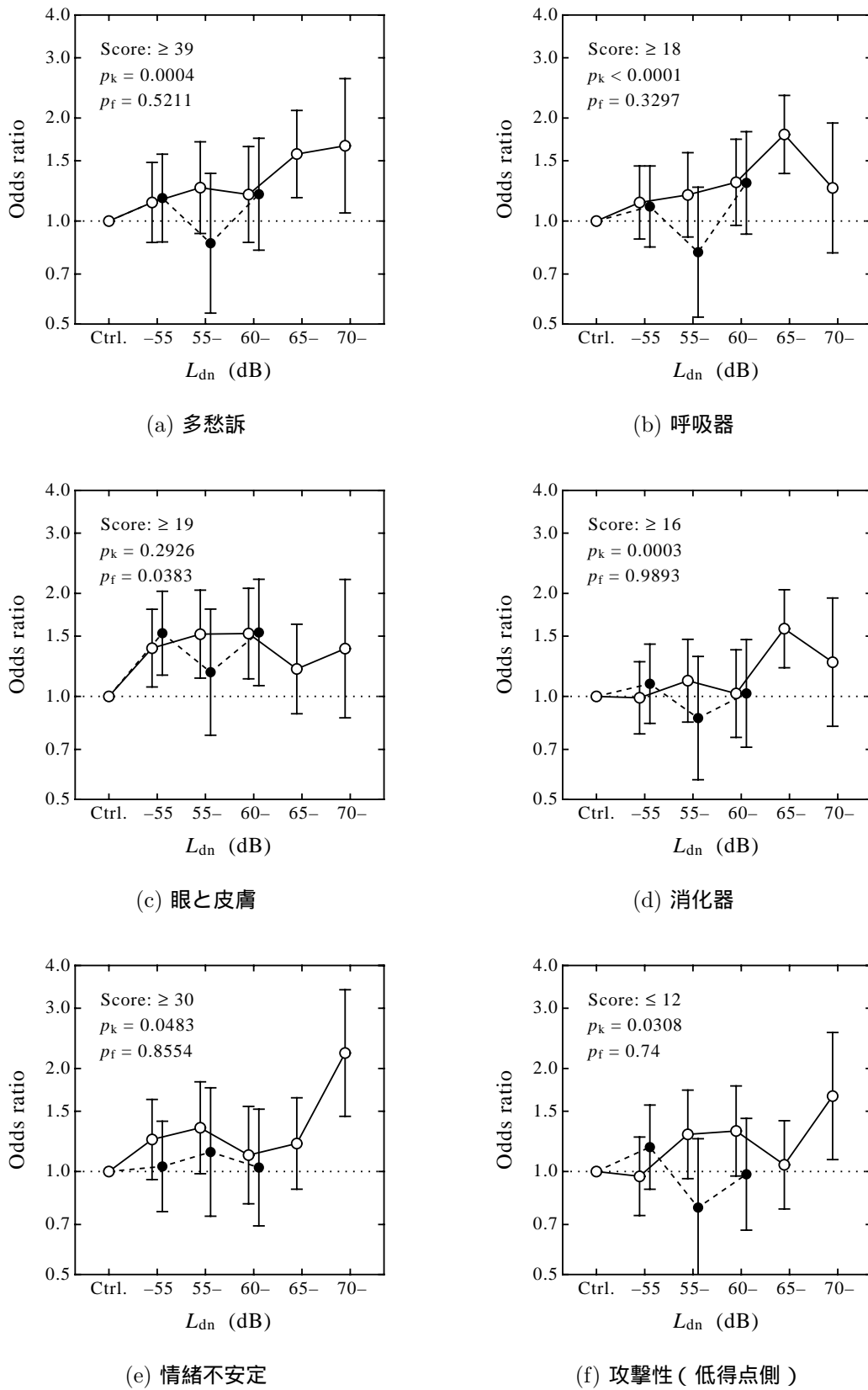


図 6-9 尺度得点のオッズ比 vs.  $L_{dn}$

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

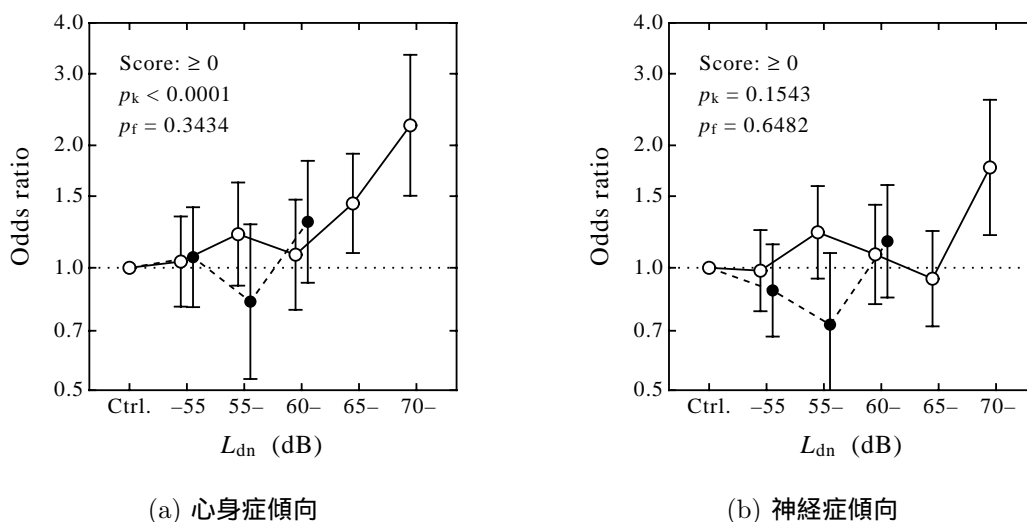
表 6-18 判別得点に関するロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (嘉手納)

尺度名	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
心身症傾向	0.0000***	0.4452	0.0000***	0.4712	0.0077**
神経症傾向	0.1543	0.0063**	0.0178*	0.0340*	0.0578

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 

表 6-19 判別得点に関するロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (普天間)

尺度名	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
心身症傾向	0.3434	0.8135	0.0647	0.2821	0.2167
神経症傾向	0.6482	0.6548	0.0792	0.1908	0.4503

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ 図 6-10 判別得点のオッズ比 vs.  $L_{dn}$ 

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

おり, 判別式によって神経症傾向と判断される回答者の比率が増加している。

#### 6.5.4.3 因子得点と $L_{dn}$ との関連

これまでの結果から, モニタリングシステムによる測定値等に基づく  $L_{dn}$  を航空機騒音への曝露指標とした場合にも, THI 調査で得られた 12 尺度得点や判別得点において, 騒音が原因と考えられる健康影響が認められた。次に, 前節と同様に, 12 個の尺度得点を因子分析することで得られる身体的因子 (第 1 因子) と精神的因子 (第 2 因子) の因子得点と  $L_{dn}$  との関連を多重ロジスティック分析により統計学的に解析した。因子

得点が高い値の範囲において  $L_{dn}$  との関連が認められたことから, 対照群における 90 パーセンタイル値をしきい値として, それを超える比率を分析した。 $L_{dn}$  以外には, 年齢, 性別, 職業, 年齢と性別の交互作用を説明変数として用いた。表 6-20 (嘉手納), 6-21 (普天間) に各変数の有意確率 (両側) を示す。嘉手納では, いずれの因子に対しても,  $L_{dn}$  は有意な関連を示した。

各因子について, 対照群を基準としたオッズ比を図 6-11 に示す。

「身体的因子」に関しては, 信頼区間の範囲内の凹凸はあるものの, 比較的低い航空機騒音曝露レベルが

表 6-20 因子得点に関するロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (嘉手納)

尺度名	% <sup>†</sup>	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
身体的因子	90	0.0005***	0.1877	0.0829	0.0100**	0.0450*
精神的因子	90	0.0463*	0.0020**	0.2459	0.0053**	0.1707

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

<sup>†</sup> 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

表 6-21 因子得点に関するロジスティック回帰分析における各変数の有意確率 (普天間)

尺度名	% <sup>†</sup>	$L_{dn}$	年齢	性別	年齢*性別	職業
身体的因子	90	0.6750	0.1084	0.3550	0.7866	0.7248
精神的因子	90	0.8132	0.2050	0.0009***	0.1273	0.9472

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

<sup>†</sup> 分析に用いたしきい値の対照群におけるパーセント点

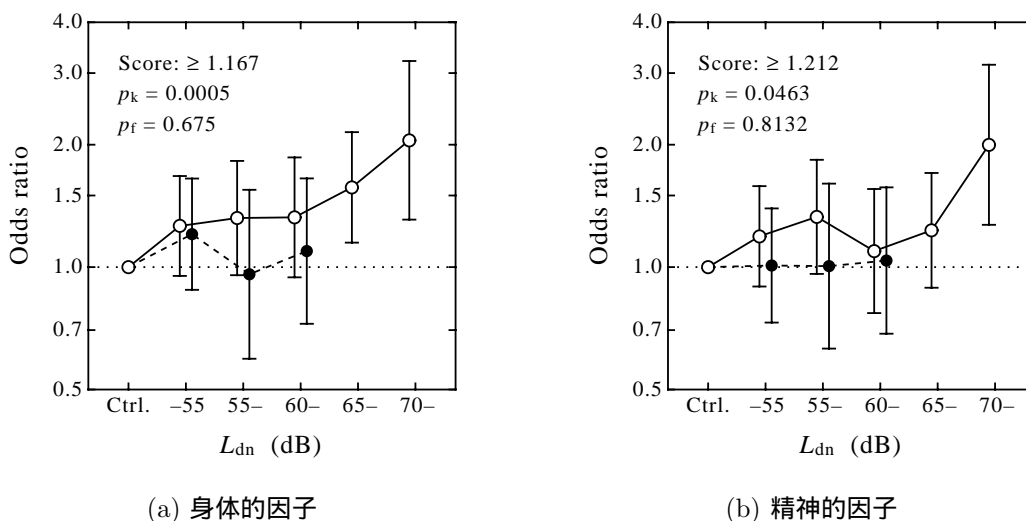


図 6-11 因子得点のオッズ比 vs.  $L_{dn}$

は嘉手納, は普天間周辺でのオッズ比を 95%信頼区間とともに示している。

らオッズ比の上昇傾向があり, 顕著な量反応関係が認められる。 $L_{dn}$  が 70 以上の群で, オッズ比が 2 以上となっている。

「精神的因子」に関しては,  $L_{dn}$  が 70 以上の群でのみ対照群との間に有意差が見られる。ここでも, オッズ比は 2 程度の値となっており, 比率が倍増している。

## 6.6 考察

### 6.6.1 騒音による健康影響の発現メカニズムに関する基本的な考え方

#### 6.6.1.1 健康影響の発現のメカニズム

第 1 章で騒音影響発現のメカニズム (図 1-5) を説明したが, そこで示した経路は互いにフィードバック系を有しているため, 現象面に現れる影響は様々に修飾される。すなわち, 交感神経の緊張に由来する血圧, 脈拍数, 呼吸数, 発汗などの増加, 唾液, 胃の収縮回

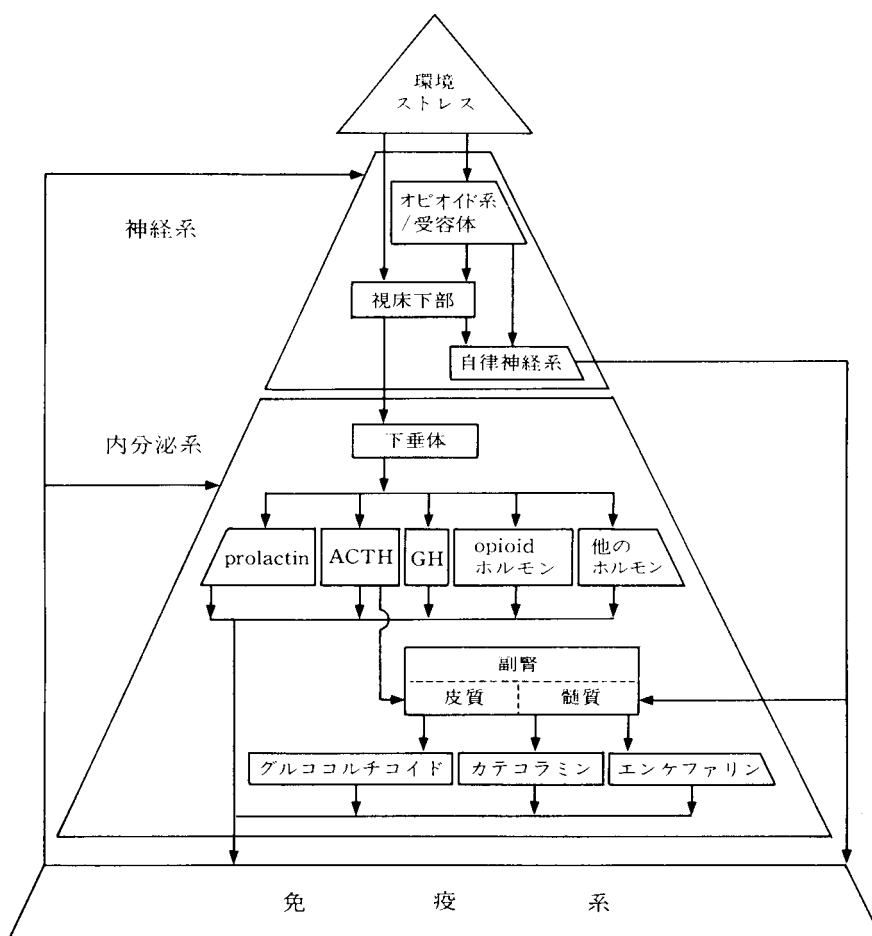


図 6-12 ストレスと神経・内分泌・免疫系との関連 (小牧; 1997)

数, 収縮の強さなどの減少, 末梢血管の収縮などの諸変化と共に, 内分泌系の影響として, ストレス反応としての副腎髄質ホルモンと副腎皮質ホルモンの分泌異常, あるいは甲状腺ホルモンや性腺刺激ホルモンの分泌異常が報告されている (山本; 1973, 久保; 1997)。

また, 近年, 交感神経系, 内分泌系及び免疫系の3つが, 神経伝達物質, ホルモン, サイトカイン等を介して, 互いに影響を及ぼしながら生体の恒常性の維持に当たっていることがクローズアップされ, ストレッサ-としての騒音が免疫機能の低下を介して様々な健康障害/破綻を引き起こす1つの誘因になるとも考えられている (Bly *et al.*; 1993, 井奈波; 1994, 出村; 1997)。

図 6-12 は, ストレスと神経・内分泌・免疫系との関係を示したものである (小牧; 1997)。

#### 6.6.1.2 大脳辺縁系-視床下部-下垂体-副腎系と免疫系

ストレスの免疫系への影響のメカニズムを考える上で, 大脳辺縁系-視床下部-下垂体-副腎軸が特に重要とされている (小牧; 1997)。情動ストレスは, 大脳辺縁系, 特に扁桃核を刺激し, 視床下部の副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン (CRH) ニューロンを活性化させ, 下垂体から副腎皮質刺激ホルモン (ACTH) を, 続いて副腎皮質からグルココルチコイドを分泌させる。一方, 海馬は CRH ニューロンに対して抑制的に作用すると考えられている。副腎皮質から分泌されるグルココルチコイドが免疫抑制作用を及ぼす主たるホルモンとされている。

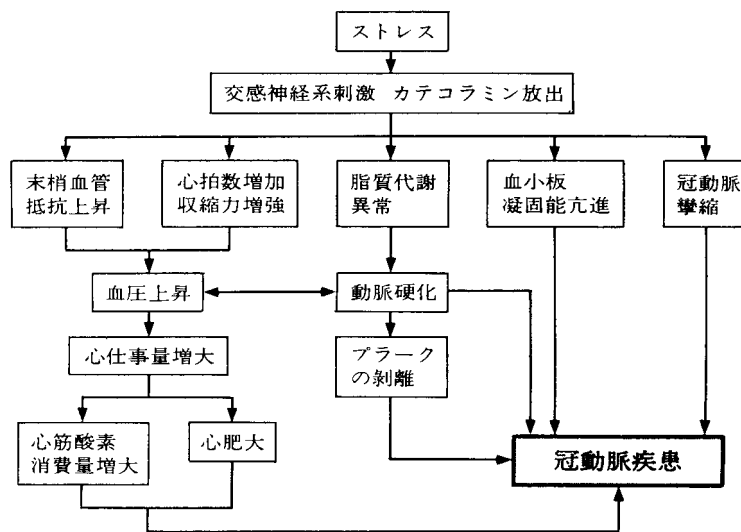


図 6-13 情動ストレスと循環器との関連 (樋口ら ; 1974)

### 6.6.1.3 自律神経系と免疫系

情動ストレスは、また、自律神経系を介して免疫能に影響を与えている (小牧 ; 1997)。免疫系の各組織 (胸腺、骨髄、脾臓、リンパ節) は、交感神経および副交感神経の支配を受けており、その組織形態像から自律神経は血管を介してリンパ組織の微小循環を調節するだけでなく、リンパ球に直接作用している可能性も指摘されている。

### 6.6.1.4 情動ストレスと循環器

心身相関に介在する自律神経系や神経内分泌系の機能を知る手段として血圧や脈拍などの心血管反応が用いられるように、循環器系は、いわゆるストレスの影響を直接反映する臓器である。また、情動ストレスは、図 6-13 に示されているように、本態性高血圧や冠動脈疾患の促進因子の一つの重要な因子であるとされている (樋口ら ; 1974)。ストレスによる高血圧の発生機序としては、交感神経系の賦活化とそれに伴う腎臓からのナトリウム排泄低下が指摘されている。さらに、情動ストレスは、血管れん縮などの血行力学的な面と同時に、血液自体にも作用し、血液凝固機能の亢進や血管内壁の損傷を引き起こし、冠動脈疾患のリスクを増大させる。

### 6.6.1.5 情動ストレスと消化器

ストレス、特に心理的ストレスが生体に機能的異常、器質的異常を引き起こしうることを実証として、消化器系心身症の実験病態モデルが重要な意義を有していることから、情動と消化器系に強い関連のあることが窺われる (美根 ; 1977)。代表的なモデルは、拘束ストレスにより生ずる急性 (ストレス) 胃潰瘍や過敏性腸症候群である。発現のメカニズムとしては、ストレスが扁桃体中心核を経て、視床下部の前部・後部を刺激し、交感神経系と副交感神経系のバランスを崩すことにより、胃の潰瘍性病変が生じると推定されている。また、近年、情動ストレスが膵機能に著明な影響を与え、ある条件下では、心身症の一つにも挙げられている慢性膵炎を引き起こすことが報告されている。

### 6.6.1.6 情動ストレスとアレルギー

慢性的な心身のストレスや急性の情動ストレスがアレルギー疾患の発症や症状の発現に関係していることが、古くから臨床的に観察されている。その機序については不明の点が多かったが、前にも述べたように、脳と免疫系との間には視床下部-脳下垂体-副腎系以外に、サイトカインや神経ペプチドとその受容体を介しての情報伝達が行われていることが明らかにされ、アレルギー発現の機序に関しても次第に明らかにされつつある (永田 ; 1997)。また、情動ストレスがアレルギー反

応の場合である皮膚, 気管支, 鼻粘膜へ影響を及ぼす機序については, 神経系を介した経路とケミカルメディエーター, カテコラミン, 神経ペプチド, サイトカイン等を介した液性の経路があると考えられている。症状の出現が情動の影響を受けるものとしては, 喘息, アトピー性皮膚炎, アレルギー性鼻炎, 慢性蕁麻疹, 等が報告されている。

### 6.6.2 騒音による健康影響の発現メカニズムに関する知見と THI 調査結果

嘉手納・普天間飛行場の周辺と航空機騒音の影響がないと考えられる対照地区に居住する約 7,000 名を対象とした THI 調査結果の解析から, 航空機騒音の曝露を長年受けることにより,

1. 様々な身体的自覚症状と精神的自覚症状を訴える者の比率が曝露レベルに応じて高くなること
2. 12 尺度に分類される自覚症状の中で, 「呼吸器」, 「神経質」などでは, WECPNL (施設庁コンター) が 75 未満の比較的低い騒音曝露レベルから影響がみられるが「多愁訴」, 「消化器」, 「情緒不安定」などでは, WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の曝露レベルの高い群においてのみ影響が認められること
3. 航空機騒音は, 様々な自覚症状の訴え率を高めるに止まらず, 心身症傾向や神経症傾向と判断される者の比率を, とりわけ高レベル曝露群において顕著に高めていることなどが明らかにされた。

前節に示された騒音による健康影響の発現ルートやメカニズムに関する知見は, 今回得られた THI 調査の結果をよく説明するものであると考えられる。

THI の「多愁訴」の尺度得点は, CMI の C 群, すなわち「心臓脈管系」に関する 14 の設問についてのスコアと高い相関を示すという鈴木ら (1979b) の報告からすると, 「多愁訴」において認められたオッズ比の上昇は, 循環器系に何らかの健康影響が出現していることを意味するものである。これに「呼吸器」と「消化器」に関して認められた量反応関係を重ね合わせて考えると, 航空機騒音曝露の影響が上記のメカニズムを介して, 身体機能の最も基本的でかつ重要な 3 つの

システムに発現しつつあることが窺われる。

一見, 騒音曝露と直接結びつかない, 或いは, 説明が困難と思われる「呼吸器」や「眼と皮膚」におけるオッズ比の有意な上昇も, 情動ストレスとアレルギーに関する知見や, ストレスによる免疫抑制作用に関する知見からすれば, 十分に蓋然性のある結果と考えられる。

### 6.6.3 地域生活環境における航空機騒音の健康影響をどう評価するか

「健康とは, 身体的・精神的および社会的に完全に良好な状態であって, 単に病気や虚弱でないだけではない」とする世界保健機関 (WHO) の健康の定義に基づけば, 航空機騒音への曝露が, 空港周辺の住民の生活を妨害し情緒的な影響とアノイアンス反応を引き起こすと同時に, 前節で述べたようなメカニズムを介して, 社会的な健康をも含めたトータルな意味での「健康な生活」に少なからず影響を与えていることは議論の余地がない。しかし, そのことが直ちに, 医療機関への受診率やある種の疾患の有病率の上昇, ましてや, 死亡率の有意な増加に結びつくということを意味するものではない。

1) 慢性的な航空機騒音への曝露から健康影響の発現には一定の時間的ずれを伴うこと, 2) 騒音の受け止め方や感受性には性差や年齢差等の個人差があること, さらには, 3) 健康影響の発現には, 様々な社会経済的要因等の関与があること, 等を考慮すれば, 地域住民を対象とした疫学的な調査において, 航空機騒音への曝露と健康影響との関連をクリアーカットに明らかにする事は容易ではないことは, これまで数多くの報告やレビューにおいて指摘されているとおりである (Schwarze & Jansen; 1990, Stansfeld; 1992, Morrell *et al.*; 1997, Lercher *et al.*; 1998, Stansfeld *et al.*; 1998)。ここでは航空機騒音による健康影響が発現にいたるメカニズム (仮説) と関連する要因との関係を整理して図 6-14 に示した。

図 6-15 には, 疫学的調査において評価の対象となる健康影響のレベルを 4 つに分けて示した。死亡率や医師の診断に基づく疾病統計より求められる有病率や罹患率は, 地域や特定の集団の健康水準や傷病の状況

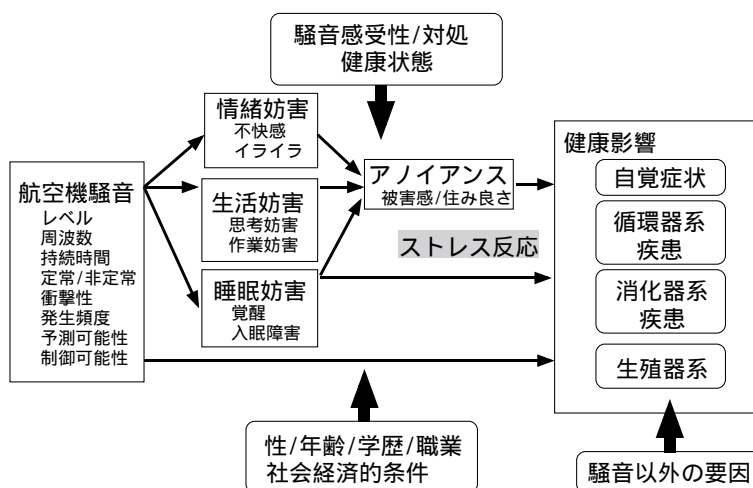


図 6-14 航空機騒音による健康影響のメカニズム

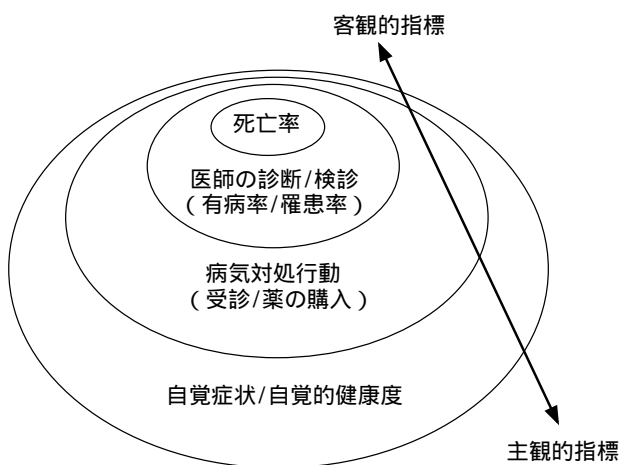


図 6-15 健康影響の 4 つのレベル

を把握する上では、客観的で信頼性の高い指標といえる。しかしながら、風邪や高血圧などといった直接の死因とはなりにくい疾病の動向、医療機関を受診しても診断名が疾病統計に反映されてこないような軽い疾病の動向、売薬の購入といったように受診行動に結びつかない疾病の動向、さらには、そのような疾病が個人の生活に与える影響等を把握するためには、アンケート調査や問診等による病気対処行動や自覚症状/自覚的健康度の把握が不可欠となる。騒音の健康影響に関する文献を図 6-15 に示した 4 つの健康レベルという視点から整理する。

### 6.6.3.1 心身の自覚症状にみられる影響

Graeven (1974) は、サンフランシスコ空港周辺において、対照地域を含む 5 つの異なる騒音曝露地域に居住する 552 名を対象とした調査を行い、騒音に対する意識/アノイアンスとチェックリストによって自己申告された健康問題の個数との間に有意な相関を認めている。曝露地域においては、騒音に対する意識/アノイアンスによって変動が説明可能であったが、対照地域においては、飛行機事故についての恐怖がそれをよく説明したとしている。

Tarnopolsky *et al.* (1980) は、ヒースロー空港周辺の 4 つの騒音曝露地域に居住する 6,000 人を対象とし、GHQ 調査票 (30 項目版) を用いた調査を行い、精神状態や身体症状に関する 27 項目の症状の有無と騒音曝露との関係を示している。最近 2 週間以内の症状を「急性」、それ以前からの症状を「慢性」としたところ、急性の症状では、3 項目で高曝露群において訴え率が高かった ( $p < 0.01$ ) のに対し、慢性の症状では、27 項目中 15 項目においては、低曝露群でより高率を示す項目が 20 項目であったとし、騒音曝露と症状の訴え率にネガティブな関係を認めている。

Koszarny *et al.* (1981) は、100 dBA をこえる航空機騒音への曝露がある 256 人の住民と、いくらか静かな地域に居住する 255 名を対象とした質問紙による健康調査を実施している。両地域に居住する男性においては、様々な疾患についての訴えに統計学的有意差を認めなかったが、女性では、心臓血管系や消化器系に関

する愁訴, 心臓の異常や頭痛のための投薬の頻度, 更には, 神経質の項目において, 高曝露地域と低曝露地域とで有意な訴えの上昇を認めている。

THI 調査票を用いたアンケート調査結果の報告としては, 東谷 (1987), 谷口 (1988), Hiramatsu *et al.* (1997) などがある。

東谷 (1987) は, 大阪国際空港周辺に居住する専業主婦 1,065 名を対象に THI 調査票を用いた健康調査を行い, 20, 30 歳代では, WECPNL90 以上の航空機騒音曝露群において「直情径行性」「消化器」の尺度得点が高いこと, 60 歳以上では「多愁訴」「直情径行性」「情緒不安定」「抑うつ性」の尺度得点が高いことを示している。ただし, 40, 50 歳代では, 騒音曝露レベルに対応した自覚症状の訴えの増加を認めていない。なお, 本報告では, 曝露量の異なる 3 群間の比較検討を行う際に, 曝露量の順序情報を無視して分散分析を適用している。カテゴリ間に順序がある場合には, 回帰分析などを適用して傾向性の解析をするのが妥当である。分散分析で有意差の検出されていない尺度に関しても, 曝露レベルの上昇に伴って尺度値が大きくなる傾向のあるものについては, 有意差の検出される可能性が高い。また, 本報告では年齢世代別に分析を行っているため, 各分析の際のデータ数が少なくなり, 検出力が低くなっている。多変量解析など, より適切な統計解析方法を用いることで, さらに多数の尺度で曝露量との間の有意な関連が検出されると考えられる。

谷口 (騒音被害医学調査班; 1988) は, 小松空港周辺において, 健康診断やアンケート調査を行い, THI 調査に関しては, 男女とも「多愁訴」「口腔と肛門」「心身症傾向」, 男子では「消化器」「情緒不安定」, 「抑うつ性」「神経症」, 女子では「呼吸器」の尺度得点が高かったと報告している。

Hiramatsu *et al.* (1997) は, 嘉手納飛行場に隣接する北谷町の住民 1,200 名, 及び対照群として北中城村の住民 200 名を対象として THI 調査を行い, 対照群, WECPNL75~90 群, WECPNL95 群の 3 群間で各尺度得点, 判別値を比較した結果「心身症傾向」「抑うつ性」「情緒不安定」「神経質」など, 主に精神的自覚症状を示す尺度に群間の相違が大きく現れたとしている。

### 6.6.3.2 病気対処行動(受診/薬の購入)にみられる影響

Grandjean *et al.* (1976) は, 航空機騒音曝露の増加に応じて, 精神安定剤と睡眠薬の使用率の上昇が認められることを示すと共に, より高レベルの航空機騒音への曝露による鎮静剤使用の増加は, 騒音による睡眠妨害と会話妨害によるものと考察している。

Knipschild & Oudshoorn (1977) は, 航空機騒音への曝露が経年的に増大した地域と一定であった地域において, 薬の使用に関する 4 年間の追跡調査を行っている。対象となった処方薬は, 睡眠障害, 心理学的/心身医学的疾患, 高血圧の治療薬などで, これらの薬の指標は, 騒音曝露の増大と共に上昇し, 最後の期間における曝露レベルの低下と共に減少した。統計学的検定はなされていないが, 有力なコホート研究である。

航空機騒音への曝露レベルが異なる地域において, 「精神神経科」の受診率を比較した断面調査がいくつか行われている。

Abey-Wickrama *et al.* (1969), ロンドンのヒースロー空港周辺の住民を対象にした調査において「精神神経科」の高い受診率と騒音曝露にポジティブな関係を認めている。ただし, 年齢構成や社会経済的条件についての調整が行われていないことが問題点として指摘されている。

Gattoni & Tarnopolsky (1973) は, その後 1970 年から 1972 年にかけて同じ地域において調査を繰り返し, 年齢, 性, 婚姻状態等について調整を行った結果, 両者にポジティブな関係は認められたものの統計学的には有意でなかったとしている。

Meecham & Smith (1977) は, ロサンジェルス国際空港周辺で同様の調査を行い, 高騒音曝露地域における精神神経科の受診率は, 低騒音曝露の対照地域に比べ 29% 高かったとしている。関連要因として考えられる, アフリカ系アメリカ人の比率の差 (曝露地域で 25%, 対照地域で 2%) は調整されていない。

Knipschild (1977b) は, スキポール空港周辺の 3 つの村で開業する 19 人の一般医における受診状況を調査し, NNI < 20 の地域と NNI=40~55 の地域では, 精神心理的な問題を理由とする受診率に 2~3 倍の差を見いだしている。

一方, ロンドンのヒースロー空港周辺で行われた



Jenkins *et al.* (1981) の調査では、対象となった2つの病院で、精神神経科受診率と騒音曝露にポジティブな関係を認めているが、残る1つの病院では両者にネガティブな関係を認めている。

Kryter (1990) は、Jenkins *et al.* (1981) のデータを再分析し、報告されたネガティブな関係は、転居に関する情報を考慮しなかったことによるアーチファクトと指摘している。

### 6.6.3.3 有病率/罹患率(医師による診断)に及ぼす影響

Karagodina *et al.* (1969) は、9つの空港周辺に居住する住民の身体的健康に及ぼす航空機騒音の影響に関する大規模調査を実施し、145,000件の診断記録を解析している。空港からおよそ6km未満と6km以上の地域に居住するグループを比較した結果、耳鼻咽喉科領域の疾患(耳神経炎)、心臓血管系疾患(高血圧症、低血圧症)、神経系疾患(神経炎、神経衰弱)、消化器系疾患(胃/十二指腸潰瘍、胃炎)の罹患率に2~4倍の差が見られたとしている。

Thompson (1983) は、騒音と血圧の上昇との関連について調べた83の論文をレビューし、3つのコホート研究の中で1つが、血圧の上昇と騒音曝露にポジティブな関係のあることを認めているとしている。多くの断面研究(55件のうち44件)でも両者にポジティブな関係が認められ、騒音曝露群における高血圧の有病率は、非曝露群の1.6~2.8倍であるとしている。また、これらの報告において、個々人の騒音曝露レベルが必ずしも明確でないこと、血圧の測定方法が一定でないこと、様々な修飾要因の調整がされていないことなどの問題点も指摘している。

Knipschild (1977) は、オランダのスキポール空港周辺において騒音曝露と心臓血管系疾患の有病率との関連を、アンケート調査と検診によって調べている。受診者は、年齢35~64歳の6,000人の住民で(受診率42%)、喫煙、年齢、性、身長、体重について調整した結果、曝露群において心疾患並びに高血圧の治療経験や薬剤飲用(特に女性)の割合が高いことを示している。非受診者の割合が58%と高いため、選択バイアスの可能性について言及している。また、Knipschild (1980) は、騒音曝露レベルが高い環境(67-75 dB  $L_{Aeq}$ )にお

いては、静かな環境(46-55 dB  $L_{Aeq}$ )に比べ、心臓疾患、薬の購入頻度がより高いとしている。

Kryter (1985) は、Knipschild (1980) のデータを整理し、騒音曝露と心理学的問題、心身医学的問題、心臓血管系疾患、並びに、高血圧との間に有意な量反応関係を見いだしている。

Babisch *et al.* (1995) は、急性の心筋梗塞に関する断面調査、ケースコントロール調査、並びに、コホート研究において、交通騒音への曝露のレベルが高いグループでは低いグループと比べ10~30%程度、虚血性心疾患の有病率と罹患率が高いことを見つけている(ただし、5%レベルでは統計学的に有意でない)。

### 6.6.3.4 健康影響の疫学的評価と地域保健

このように、航空機騒音の健康影響については、フィールド調査に伴う種々の制約をうけながらも、様々な角度から数多くの調査が行われている。また、音源を航空機に限定せず、自動車や鉄道なども含めるとさらに数多くの成果が蓄積されている。

地域保健の展開、とりわけ「予防原則」の立場から地域住民の健康と安全をいかに確保するかを考えると、次のような点に留意することが必要と考えられる。

1. 疫学的研究においては、様々な外的/内的な修飾因子の関与により、騒音曝露レベルと、図6-15に示したそれぞれのレベルにおける健康影響指標との間には、必ずしも単調で、明確な量反応関係が認められるとは限らない。
2. 外的な修飾因子として、職業、生活水準などの社会経済的要因と他のストレス要因が、内的な修飾因子として、性、年齢、騒音感受性、ストレス対処能などが、健康影響の発現に関与していることからすれば、集団における健康影響の発現は多様である。
3. 「健康な生活」を実現するため、健康リスクを最小限に抑える施策の策定とその実行が求められていることからすれば、航空機騒音への長年にわたる曝露が、空港周辺に居住する住民の「健康な生活」に影響を及ぼす可能性があることは、地域保健において十分に考慮されるべきである。

## 6.7 結 論

東大式自記健康調査票 THI (The Todai Health Index) を用い、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺を調査対象地域として、住民の自覚的健康度の調査を実施した。有効回答数は、航空機騒音曝露群が 6,247 名、対照群が 848 名、合計 7,095 名であった。THI 調査によって得られる 12 個の尺度得点、心身症傾向、神経症傾向の判別得点などをもとに航空機騒音の影響を多重ロジスティック分析を主体として統計学的に解析し、次のような結果を得た。

種々の身体的自覚症状と精神的自覚症状を訴える者の比率は曝露レベル (WECPNL,  $L_{dn}$ ) に応じて高くなる。12 尺度に分類される自覚症状の中で、「呼吸器」、「神経質」などでは、WECPNL (施設庁コンター) が 75 未満の比較的低い騒音曝露レベルから影響がみられるが、「多愁訴」、「消化器」、「情緒不安定」などでは、WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の曝露レベルの高い群においてのみ影響が認められる。航空機騒音は、様々な自覚症状の訴え率を高めるにとどまらず、心身症傾向や神経症傾向と判断される者の比率を、とりわけ高レベル曝露群において顕著に高めている。

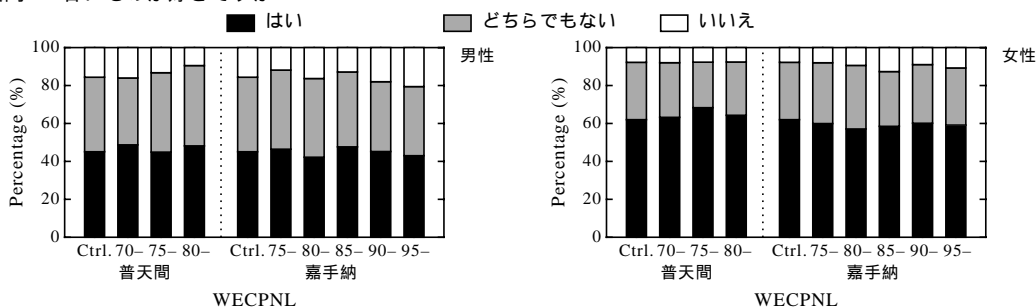
航空機騒音への曝露が、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺の住民の生活を妨害し、情緒的な影響とアノイアンス反応を引き起こすと同時に、社会的な健康をも含めたトータルな意味での「健康な生活」に少なからず影響を与えている、と認められる。

## 参考文献

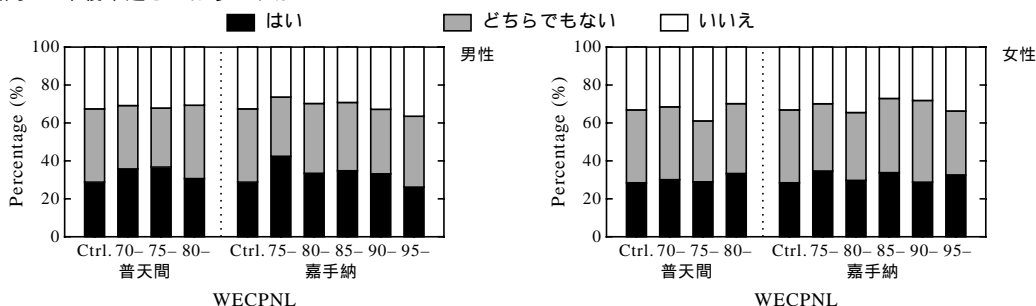
- Abey-Wickrama I, Brook MF, Gattoni FE & Herridge CF (1969), Mental- hospital admissions and aircraft noise, *Lancet* 2: 1275-1277.
- 青木繁伸 (1980) 健康調査票 THI の妥当性の検討 第 1 報 性・年齢別自覚症状の質的・量的な差, *日衛誌* 34: 751-765.
- 青木繁伸 (1980b) 健康調査票 THI の妥当性の検討 第 2 報 心身症患者の鑑別診断のための評価法, *日衛誌* 34: 766-776.
- Babisch W, Ising H, Elwodd PC & Gallacher JEJ (1995), Cardiovascular effects of traffic noise, *Epidemiology* 6 (suppl.): S10.
- Berglund B & Lindvall T (1995), Community noise, *Archives of the Center for Sensory Research* 2-1, Stockholm University and Karolinska Institute.
- Bly S, Goddard M & Mclean J (1993), A review of the effects of noise on the immune system, *Proc Int 6th Cong on Noise as a Public Health Problem* vol. 2: 509-512.
- Gattoni F & Tarnopolsky A (1973), Aircraft noise and psychiatric morbidity, *Psychol Med* 3: 516-520.
- Grandjean E, Graf P, Lauber A Meier HP & Muller R (1976), Survey on the effects of aircraft noise around three civil airports in Switzerland, *Proc Inter-noise '76*: 85-90 [cited in Morrell (1997)].
- Graeven DB (1974), The effects of airplane noise on health: an examination of three hypotheses, *J Health Soc Behav* 15: 336-343.
- 東谷圭子 (1987), 航空機騒音の精神および身体的影響に関する研究 —自覚症状を中心に—, *日本公衛誌* 34(5): 225-238.
- 樋口正元 (1974), 『情動のしくみと心身症 —基礎から臨床まで—』, 日本ロッシュ, 東京.
- Hiramatsu K, Yamamoto T, Taira K, Ito A & Nakasone T (1997), A survey on health effects due to aircraft noise on residents living around Kadena airbase in the Ryukyus, *J Sound and Vib* 205: 451-460.
- 出村博 (1997), 2. ストレス反応, 伊藤真次, 熊谷朗, 出村博編 『情動とホルモン』, 中山書店: 15-42.
- 井奈波良一 (1994), 音と免疫, *日本医事新報* 3679: 20-22.
- 稲光哲明 (1997), IV-1 循環器系の心身症, 久保千春編 『心身医学標準テキスト』, 医学書院: 124-130.
- Jenkins LM, Tarnopolsky A, Hand DJ & Barker SM (1979), Comparison of three studies of aircraft noise and psychiatric hospital admission conducted in the same area, *Psychol Med* 9: 681-693.
- Karagodina IL, Soldatkina SA, Vinokur IL & Klimukhin AA (1969), Effect of aircraft noise on the population near airport, *Hyg Santi (USSR)* 34: 182-187.
- Knipschild P (1977), Medical effects of aircraft noise: Community cardiovascular survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 185-190.
- Knipschild P (1977b), Medical effects of aircraft noise: General practice survey, *Int arch Occup Environ Health* 40: 191-196.
- Knipschild P (1980), Aircraft noise and hypertension, *Proc Noise as a Public Health Problem*: 283-287 [cited in Morrell (1997)].
- Knipschild P & Oudshoorn N (1977), Medical effects of aircraft noise: Drug survey, *Int arch Occup Environ Health* 40: 197-200.
- 小牧元 (1997), II-8 ストレス, 情動と神経・免疫・内分泌連関, 久保千春編 『心身医学標準テキスト』, 医学書院: 79-87.
- Koszarny Z, Maziarka S & Szata W (1981), The effect of airplane noise on the inhabitants of areas near the Okecie Airport in Warsaw, TM-75879. National Aeronautical and Space Administration [cited in Kryter (1985)].
- Kryter KD (1985), "The effects of noise on man," Orlando, FL, Academic Press.

- Kryter KD (1990), "The handbook of hearing and the effects of noise," New York, Academic Press.
- 久保千春編 (1997), 『心身医学標準テキスト』, 医学書院.
- Lercher P, Stansfeld SA, Thompson SJ (1998), Non-auditory health effects of noise: Review of the 1993-1998 period, Proc 7th Int Cong on Noise as a Public Health Problem vol. 2: 213-220.
- Meecham WG & Smith HG (1977), Effects of jet aircraft noise on mental hospital admissions, Br J Audiol 11: 81-85.
- 美根和典 (1997), II-4 情動と消化器, 久保千春編『心身医学標準テキスト』, 医学書院: 49-55.
- Morrell S, Taylor R & Lyle D (1997), A review of health effects of aircraft noise, Aust N Z J Public Health 21: 221-236.
- 永田頌史 (1997), II-3 情動とアレルギー, 心身医学標準テキスト (久保千春編), 医学書院: 42-48.
- 長田泰公 (1971), 環境保健の提唱, 公衆衛生 35(3): 178-180.
- 長田泰公 (1972), 航空機騒音による健康被害, 公害と対策 8(3): 7-17.
- Schwarze S & Jansen G (1990), Critical assesment of the methodological approaches for evaluating non-auditory physiological noise effects, Proc 5th Int Cong on Noise as a Public Health Problem vol. 4: 373-379.
- Stansfeld SA (1992), Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder, Psychol Med, Monograph supplement 22: 1-44.
- Stansfeld SA, Haines MM, Burr M, Berry B & Lercher P (1998), A review of environmental noise and mental health, 7th Int Cong on Noise as a Public Health Problem.
- 鈴木庄亮, 柳井晴夫, 青木繁伸 (1976), 新質問紙健康調査票 THI の紹介, 医学のあゆみ 99: 217-225.
- 鈴木庄亮, 青木繁伸, 河正子, 柳井晴夫, 斉藤陽一, 細木照敏 (1979), THI による神経症者, 分裂病者などの判別診断のころみ, 行動計量学 6: 28-38.
- 鈴木庄亮, 青木繁伸, 草刈淳子 (1979b), コーネル医学指数と東大式健康調査票 THI の関連についての基礎的検討, 日本公衛誌 26(4): 161-168.
- 鈴木継美 (1999), 環境化学物質対策の展開, 週間医学界新聞 2321: 4.
- 騒音被害医学調査班 (代表 谷口堯男) (1988), 『ジェット機騒音影響調査報告 (昭和 58 年~62 年)』.
- Thompson SJ (1983), Effects of noise on the cardiovascular system: Appraisal of epidemiological evidence, Proc 4th Int Cong on Noise as a Public Health Problem [cited in Morrell (1997)].
- Tarnopolsky A, Watkins G & Hand DJ (1980), Aircraft noise and mental health: I. Prevalence of individual symptoms, Psychol Med 10: 683-698.
- 山本剛夫 (1973), 空港周辺における航空機騒音問題 —大阪空港を中心として—, 公害研究 3(2): 20-27.

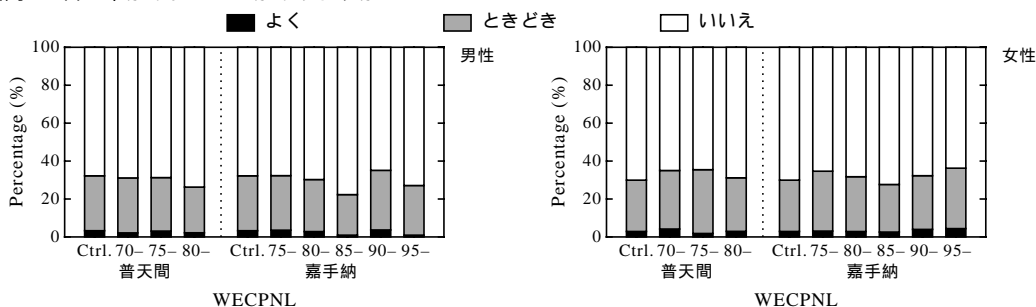
質問 1 甘いものが好きですか



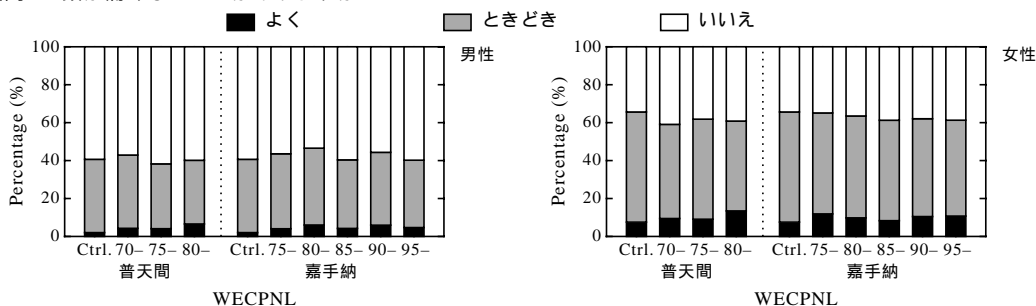
質問 2 早寝早起きのほうですか



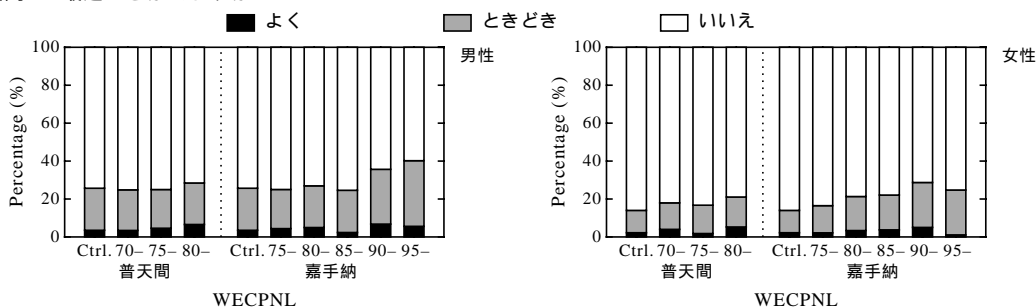
質問 3 口の中があれることがありますか



質問 4 頭が痛くなることがありますか

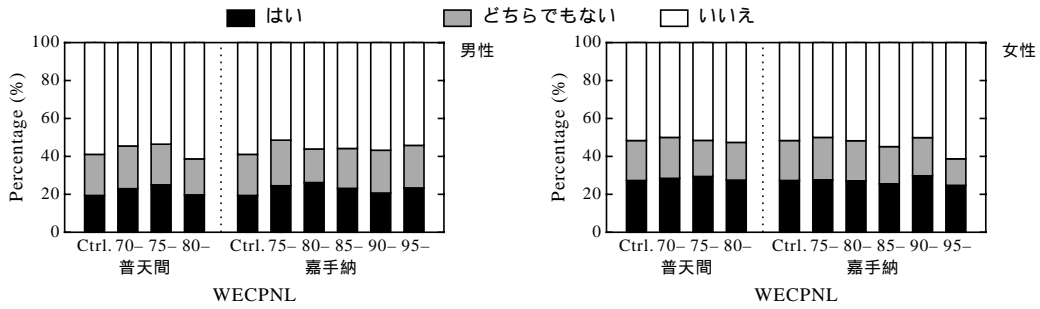


質問 5 最近せきがでますか

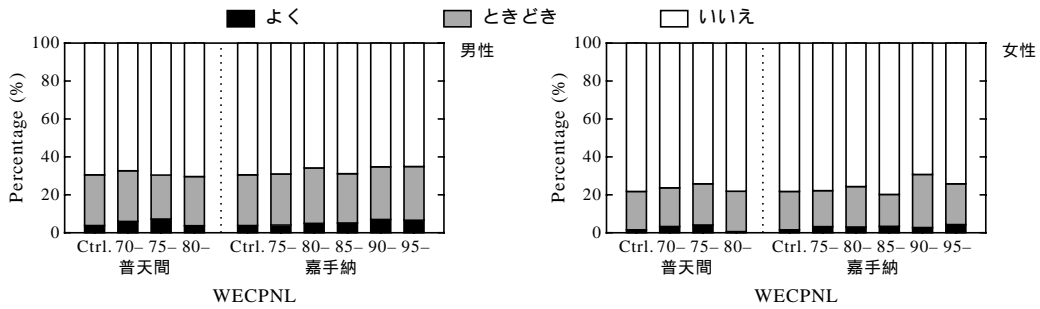


付図 6-1 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 1~5)

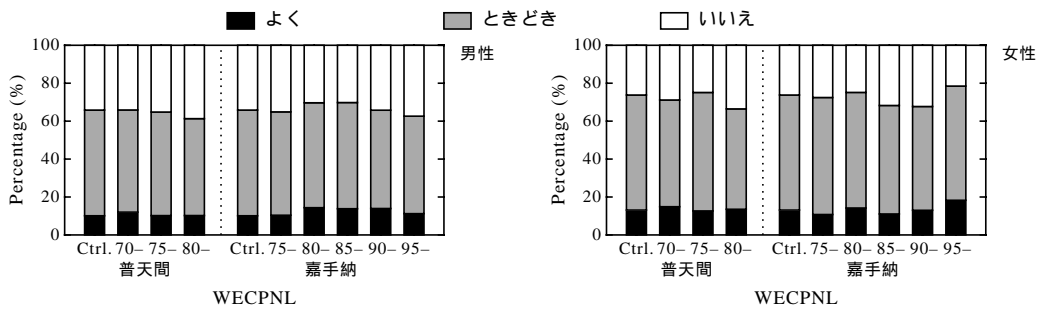
質問 6 皮ふが弱いほうですか



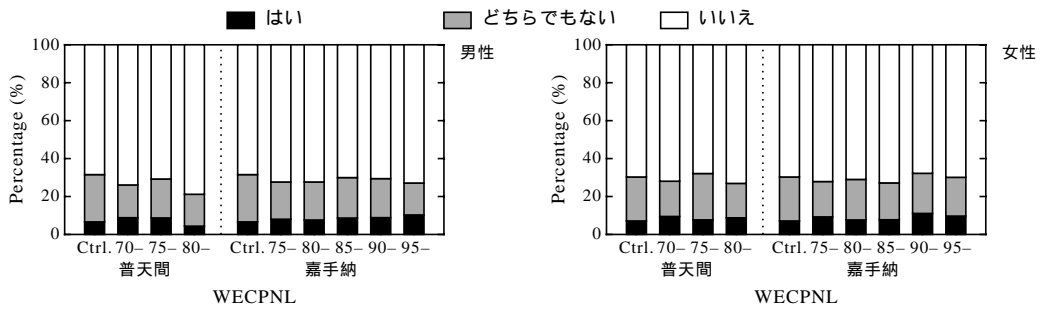
質問 7 消化不良を起こすことがありますか



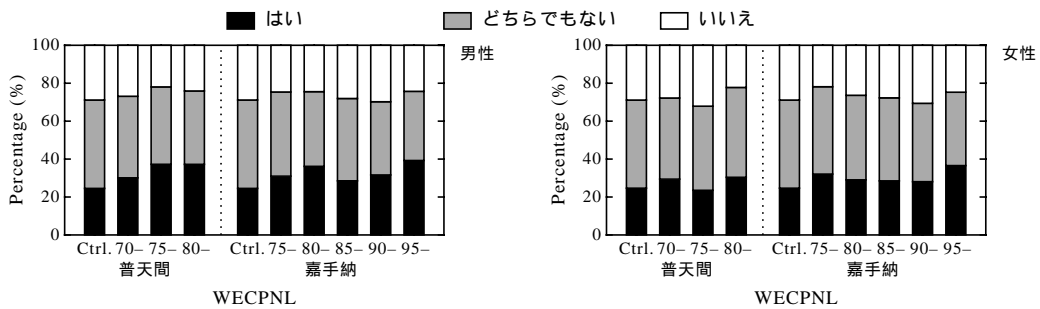
質問 8 イライラすることがありますか



質問 9 よく赤面しますか

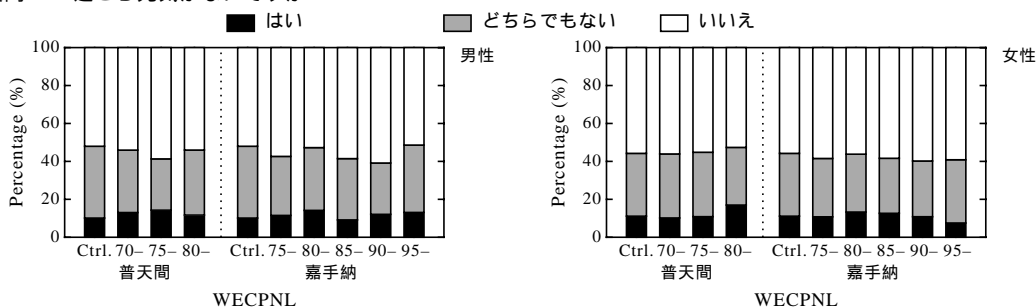


質問 10 神経が敏感なほうですか

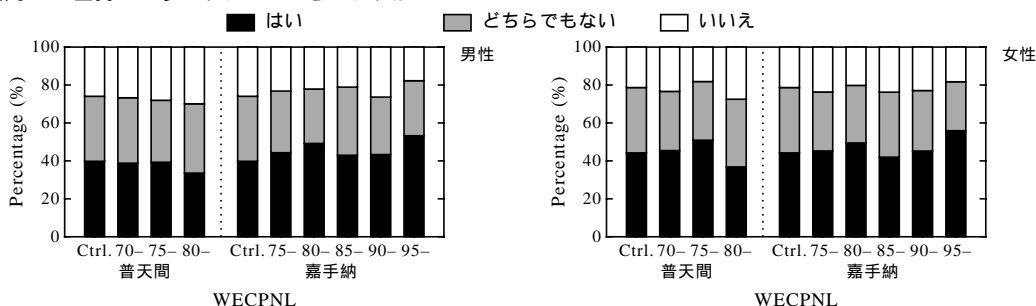


付図 6-2 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 6 ~ 10)

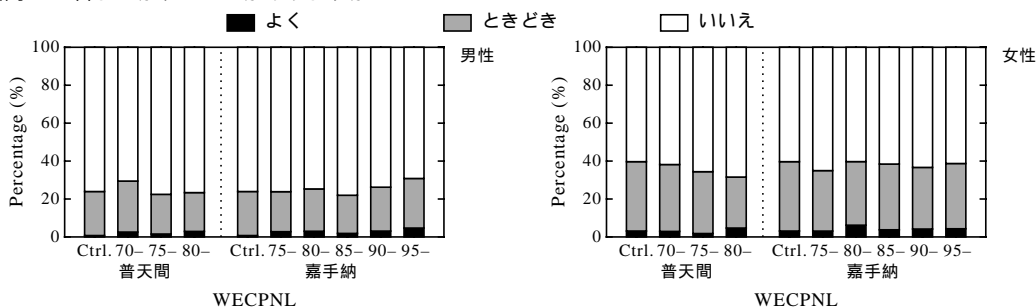
質問 11 近ごろ元気がないですか



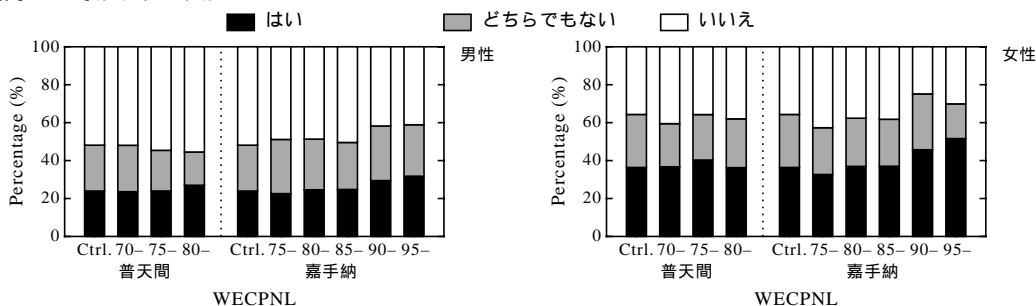
質問 12 金持ちをうらやましいと思いませんか



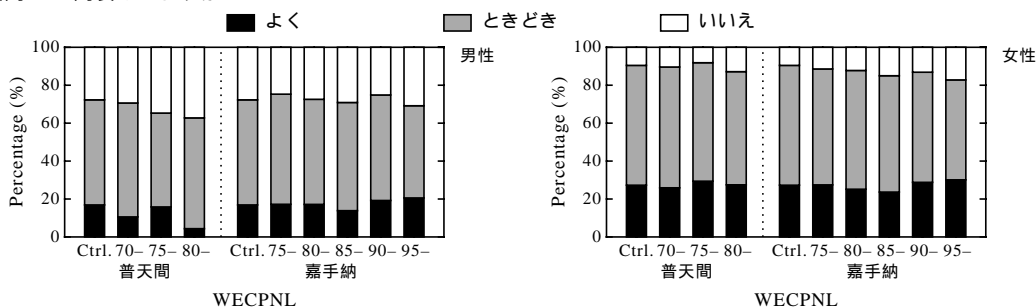
質問 13 目まいがすることがありますか



質問 14 寒がりやですか

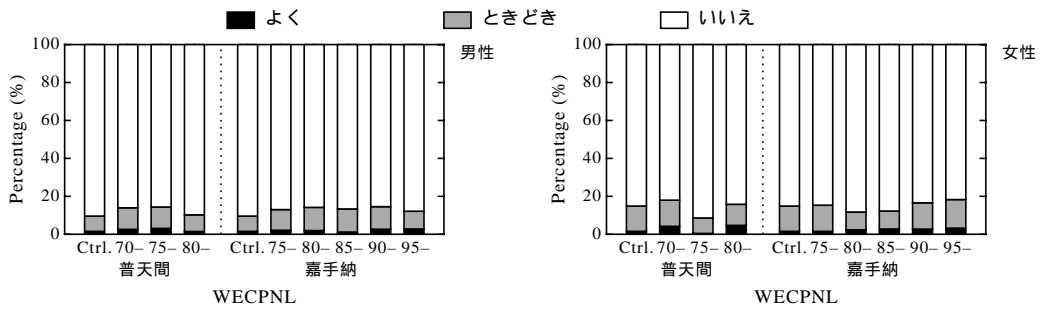


質問 15 間食をしますか

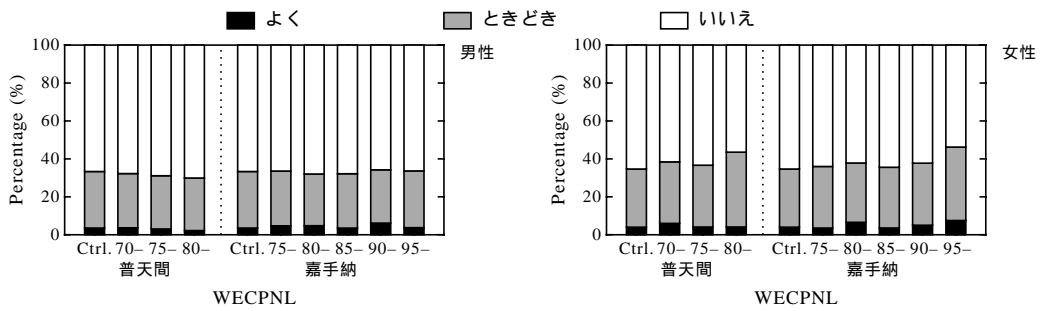


付図 6-3 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 11~15)

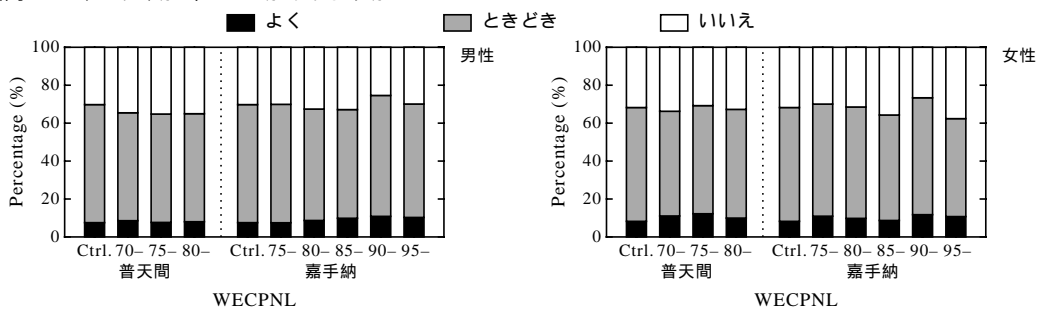
質問 16 舌があれやすいですか



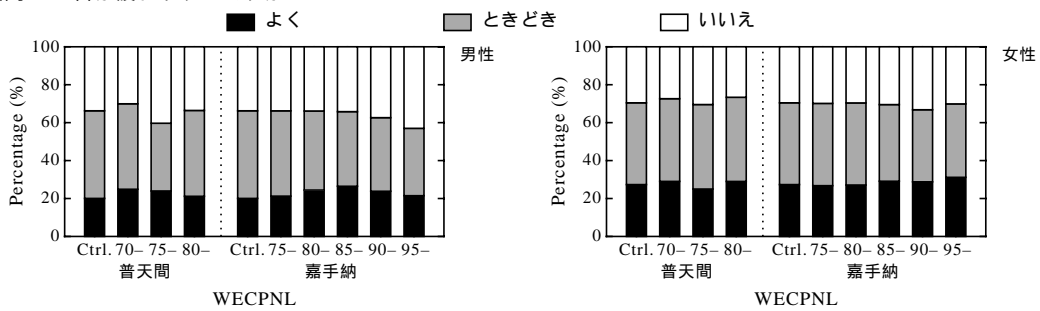
質問 17 頭がぼんやりすることがありますか



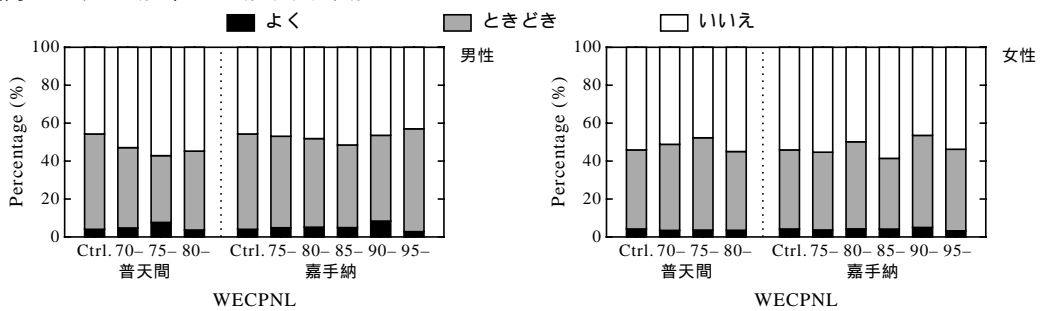
質問 18 くしゃみが出ることはありませんか



質問 19 目が疲れやすいですか

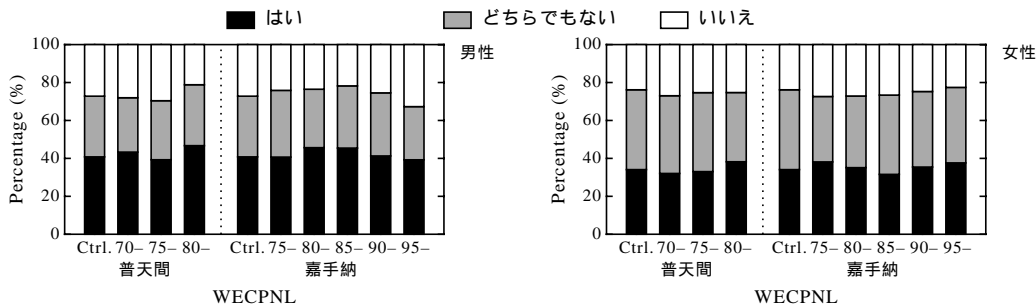


質問 20 げっぷが出ることはありませんか

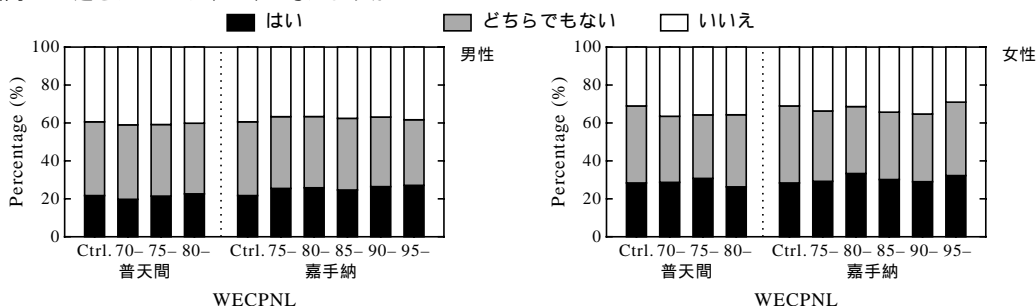


付図 6-4 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 16 ~ 20)

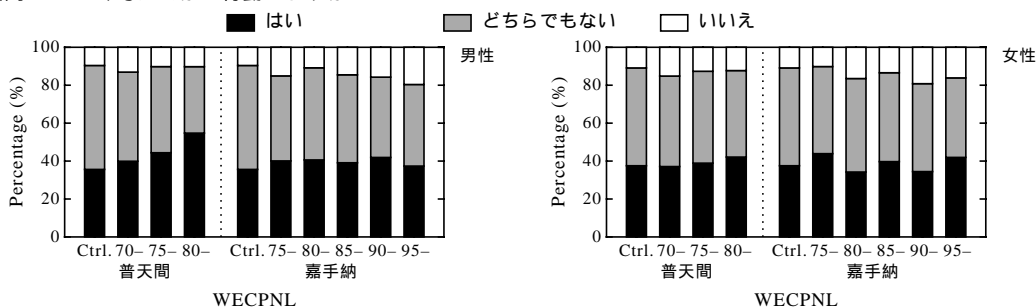
質問 21 人に待たされるとイライラしますか



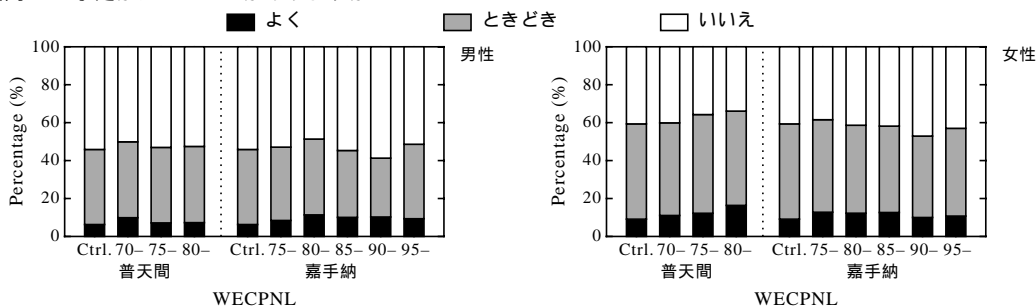
質問 22 過ぎたことをくよくよ考えますか



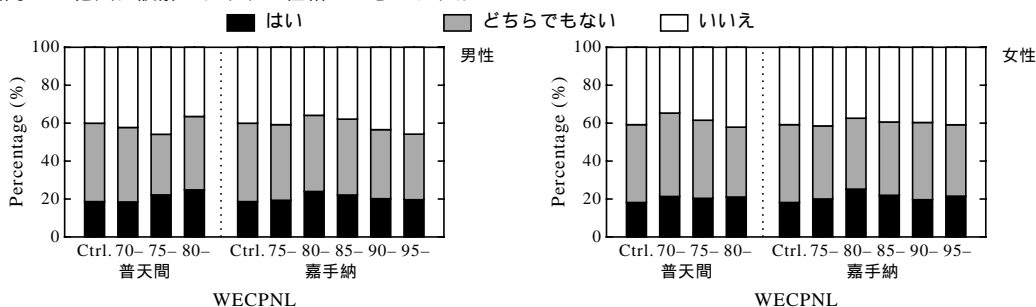
質問 23 よく考えてから行動しますか



質問 24 手足がだるいことがありますか



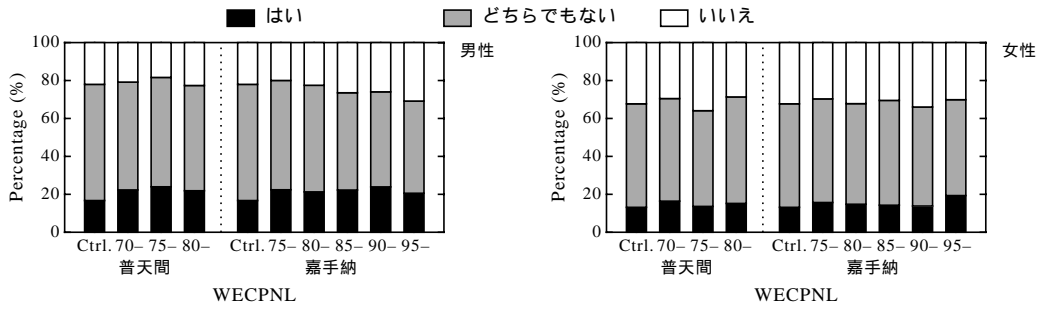
質問 25 他人に誤解されやすい性格だと思いますか



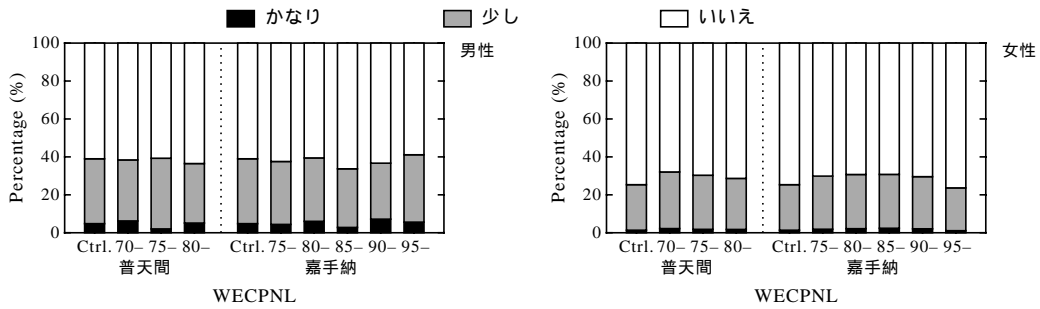
付図 6-5 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 21 ~ 25)



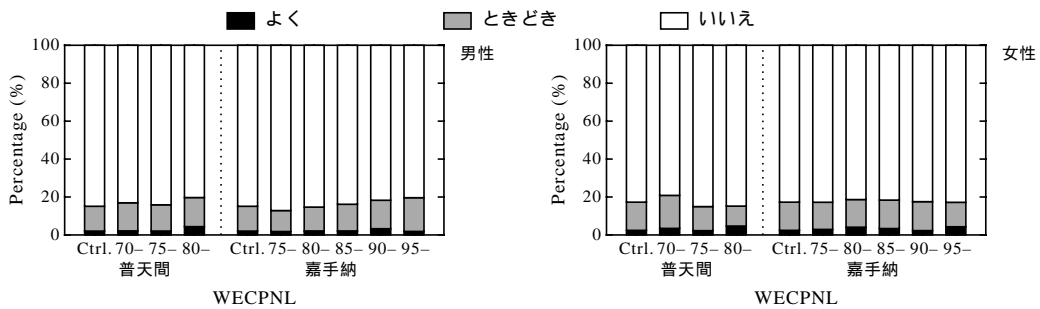
質問 26 いつも冷静でめったにあわてませんか



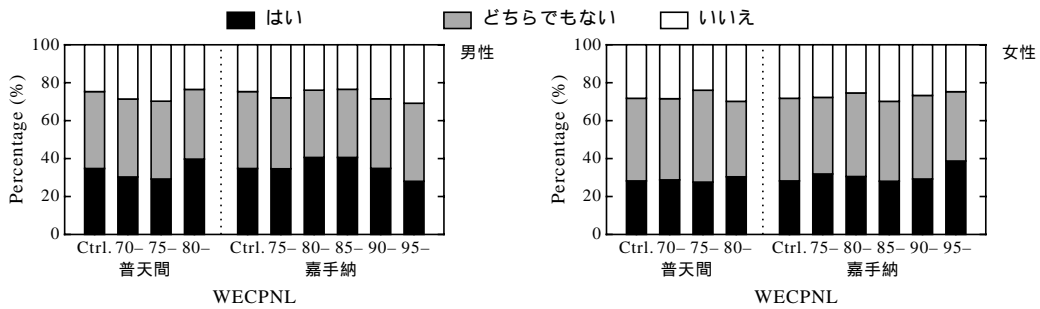
質問 27 歯ぐきの色が悪いですか



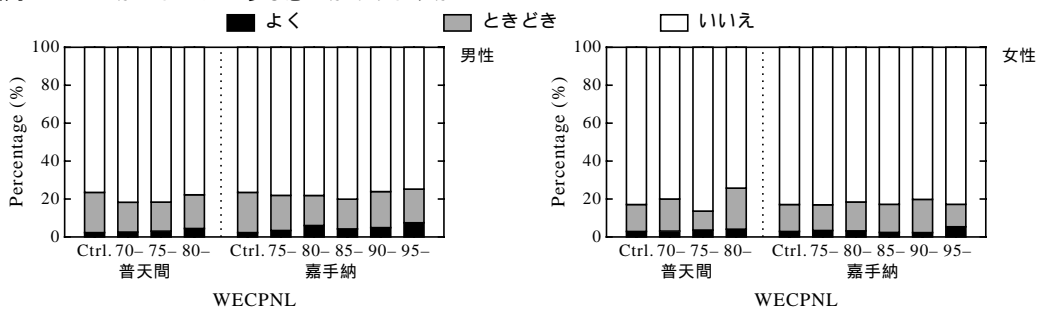
質問 28 人に顔色が悪いと言われますか



質問 29 自分の気に入らないことがあるとカッとしますか

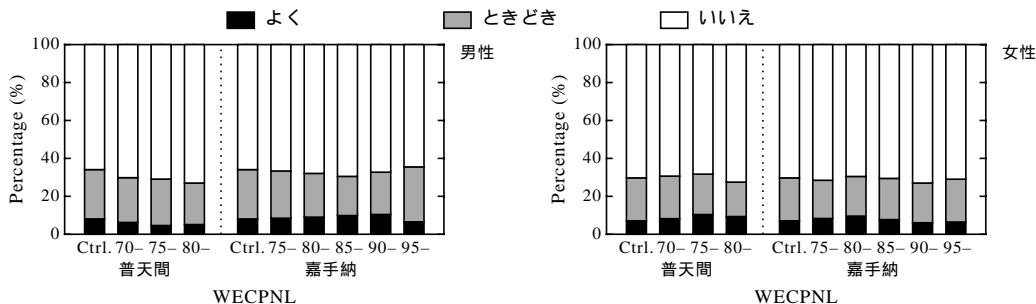


質問 30 のどがつまったような感じがありますか

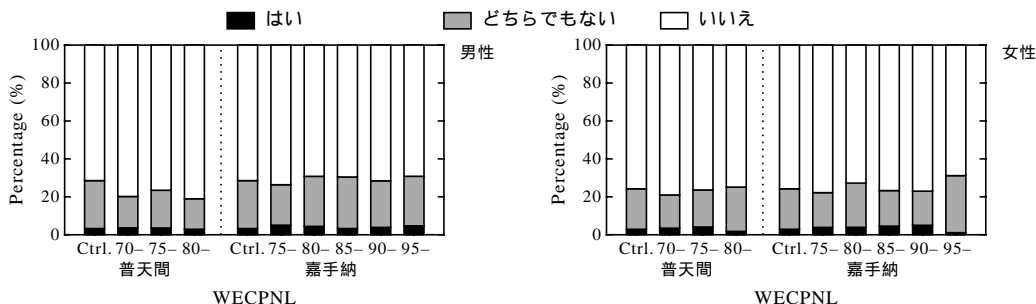


付図 6-6 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 26 ~ 30)

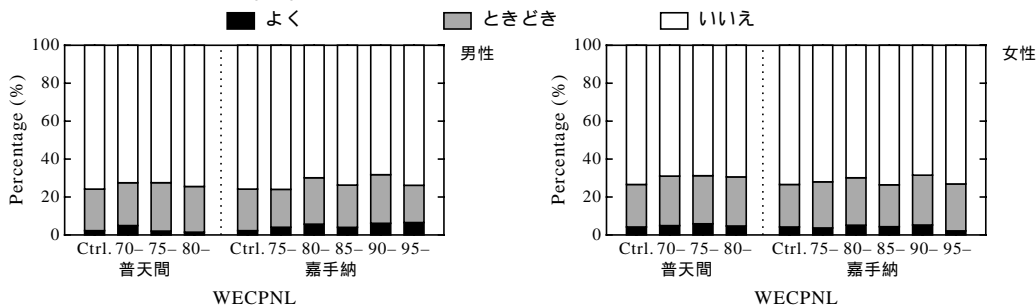
質問 31 できものができやすいですか



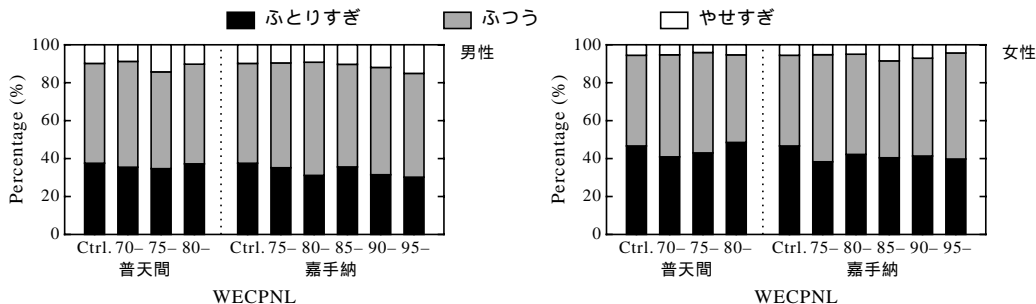
質問 32 人生が悲しく希望が持てないですか



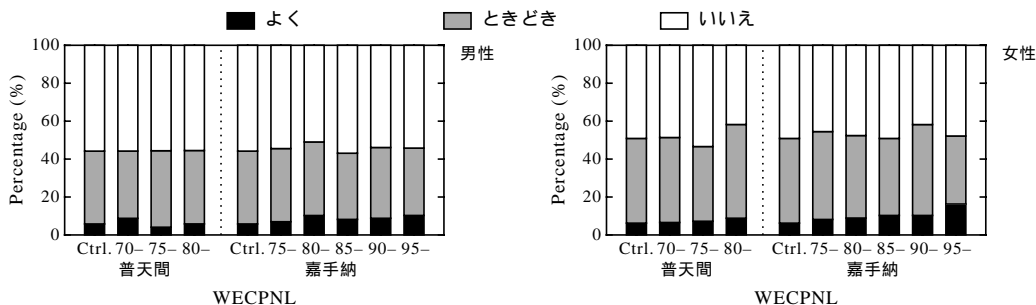
質問 33 みぞおちのあたり(胃)が痛むことがありますか



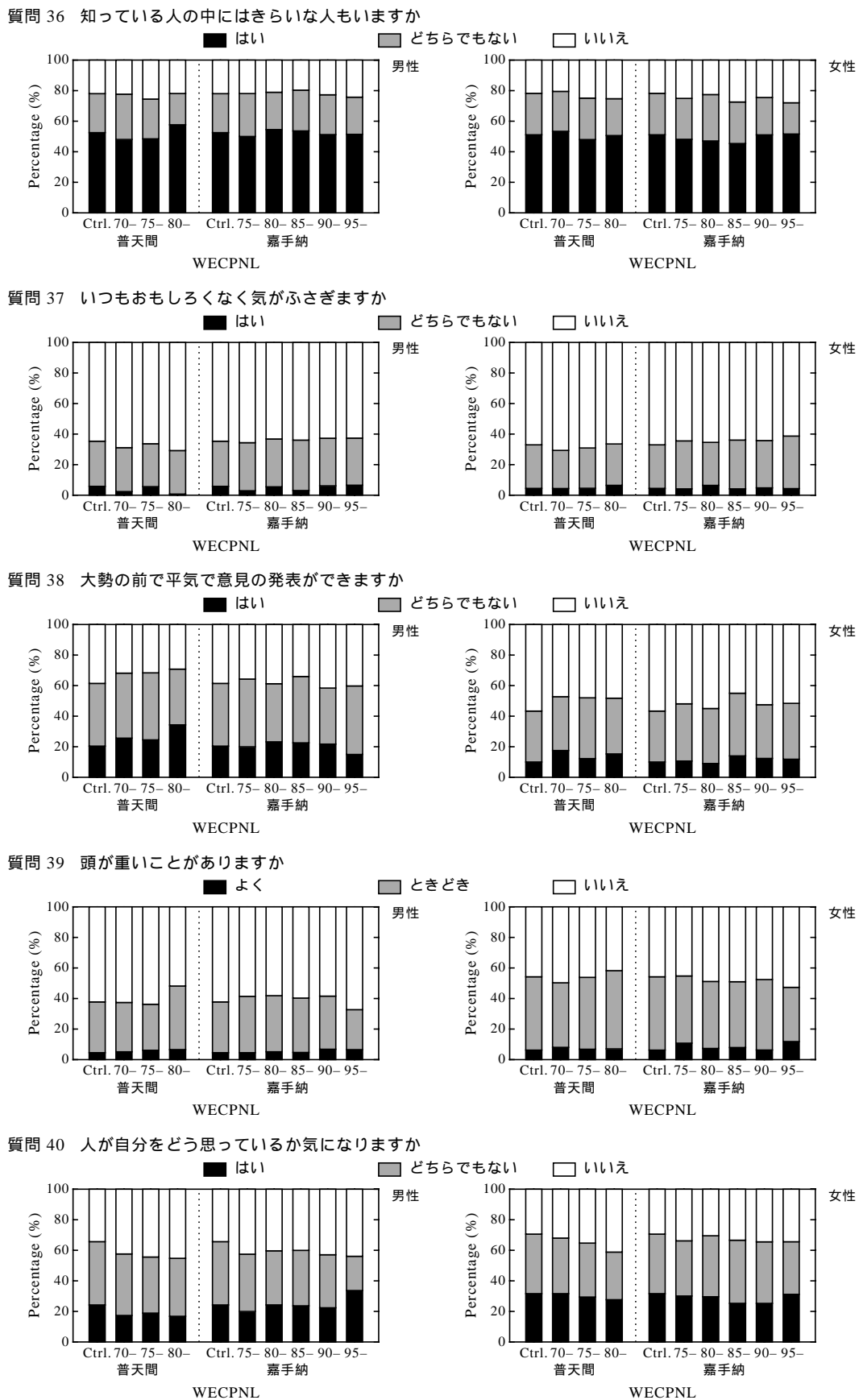
質問 34 自分の体重についてどう思っていますか



質問 35 体のあちこちが痛むことがありますか

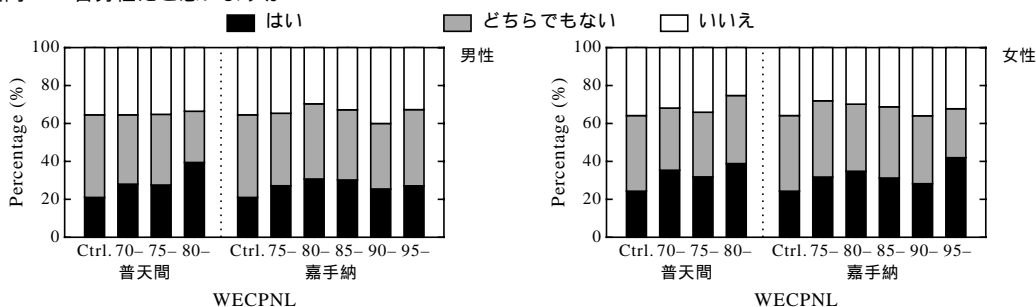


付図 6-7 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 31 ~ 35)

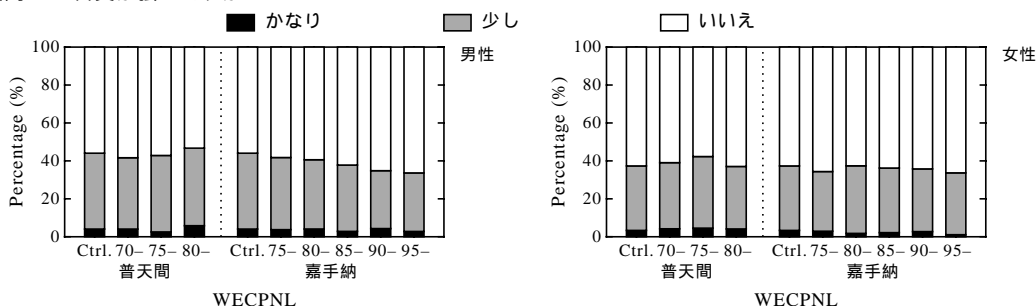


付図 6-8 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 36 ~ 40)

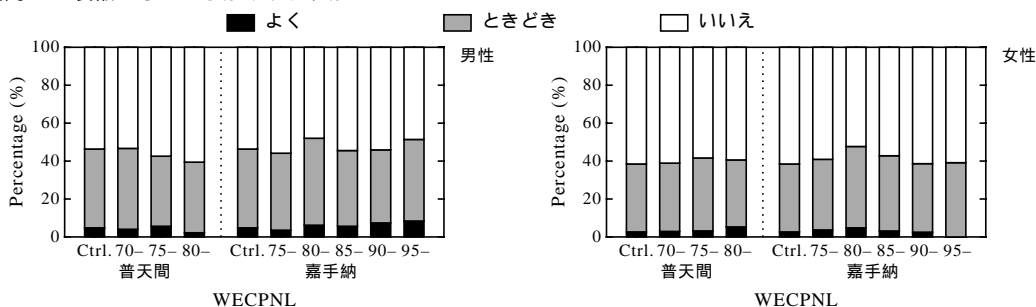
質問 41 苦労性だと思えますか



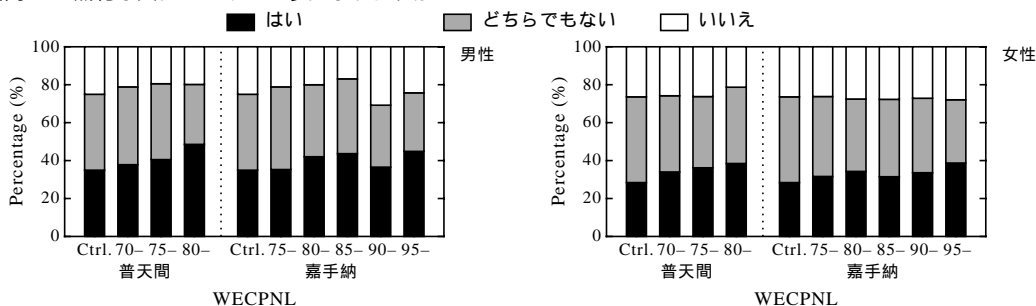
質問 42 口臭が強いですか



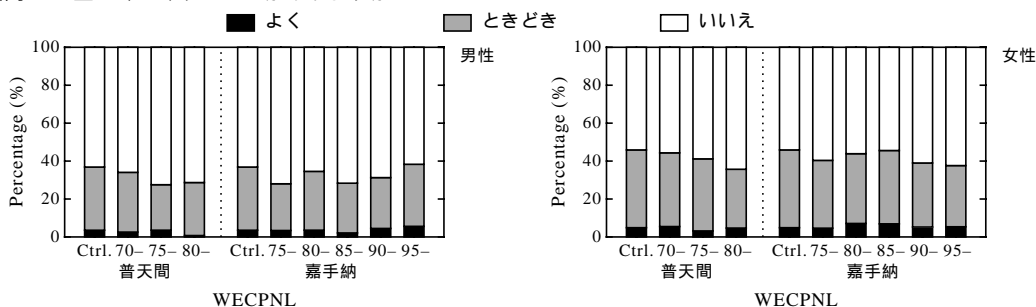
質問 43 食欲のないときがありますか



質問 44 無礼な人にはぶあいそうになりますか

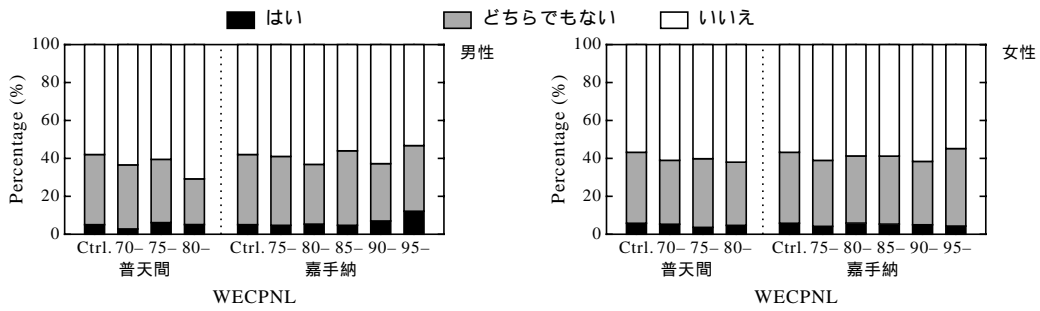


質問 45 立ちくらみすることがありますか

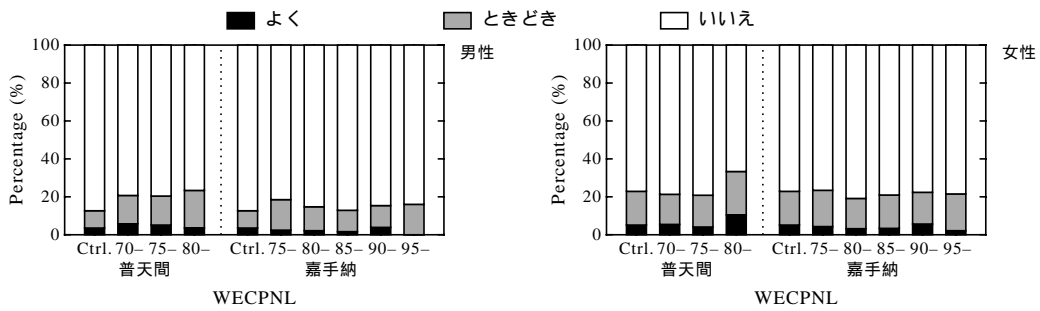


付図 6-9 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 41 ~ 45)

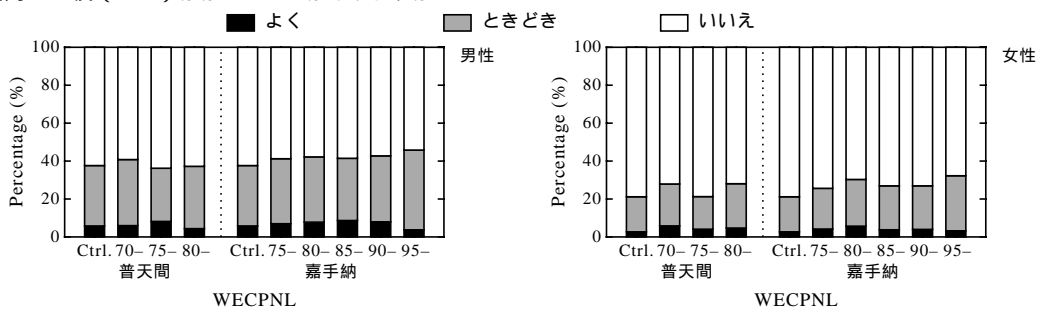
質問 46 会合に出席してもいつも孤独を感じますか



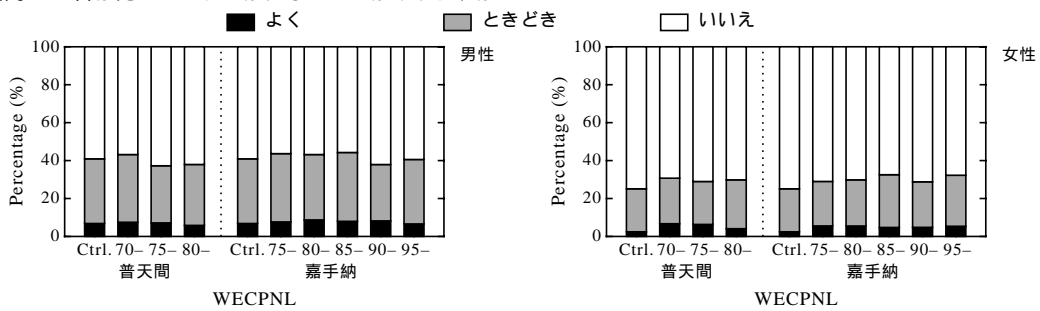
質問 47 宗教書や哲学書を読みますか



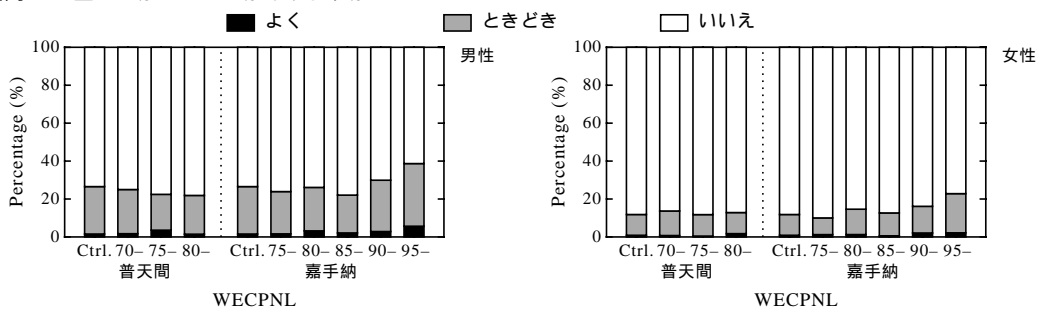
質問 48 痰 (たん) がからむことがありますか



質問 49 目が充血してまっかになることがありますか

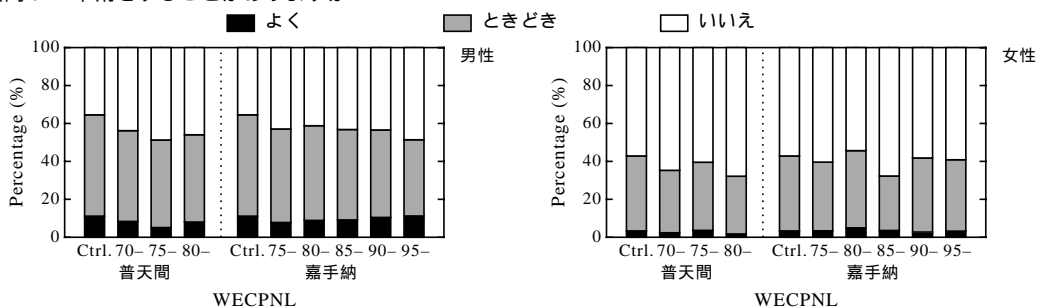


質問 50 生つばができることがありますか

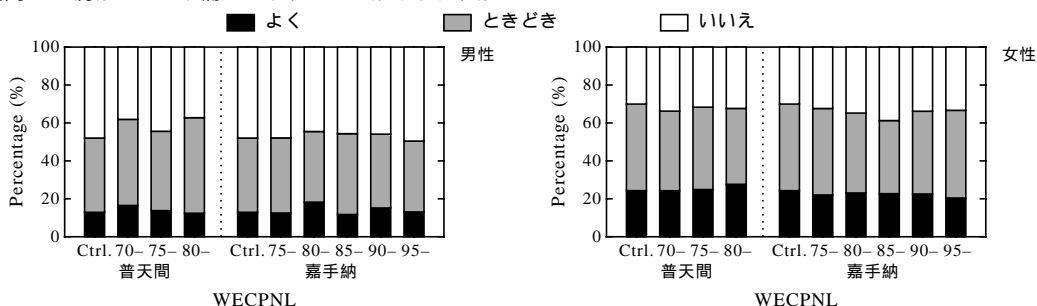


付図 6-10 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 46 ~ 50)

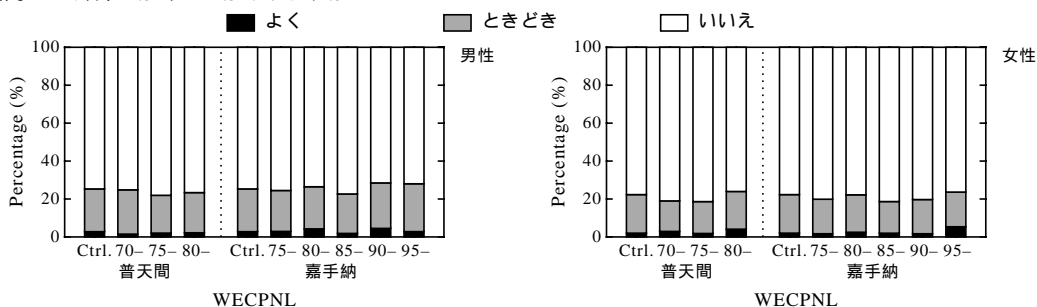
質問 51 下痢をすることがありますか



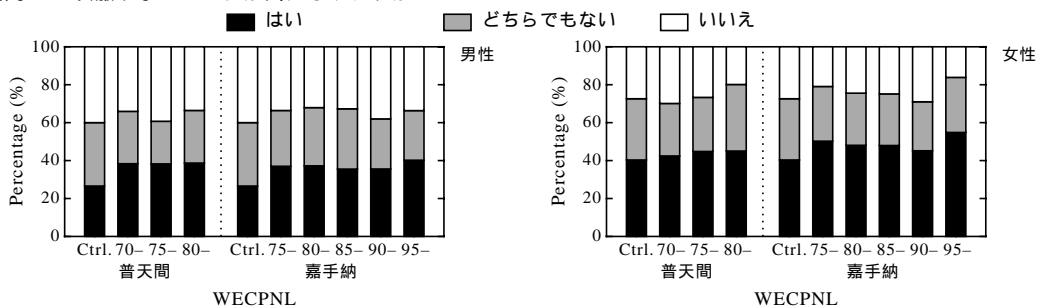
質問 52 肩がこったり痛んだりすることがありますか



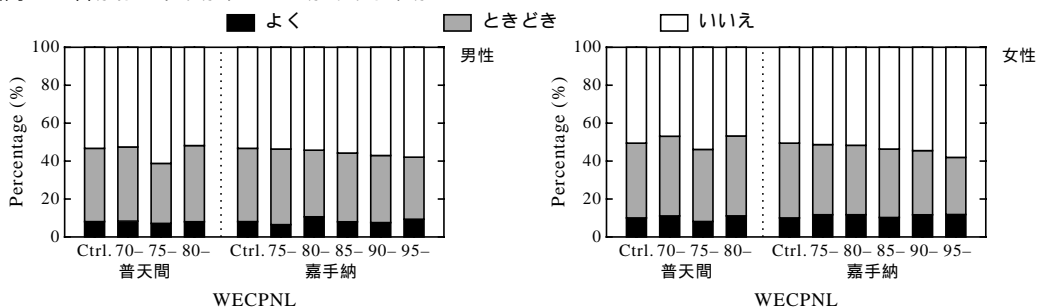
質問 53 冷汗をかくことがありますか



質問 54 衣服や手のよごれが気になりますか

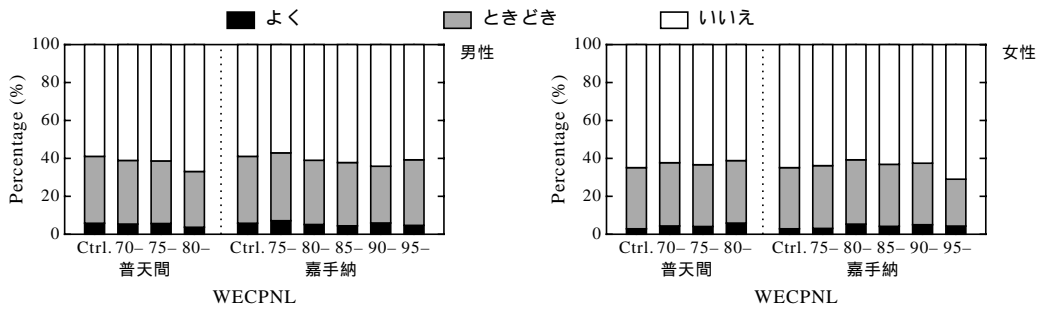


質問 55 目がぼんやりかすむことがありますか

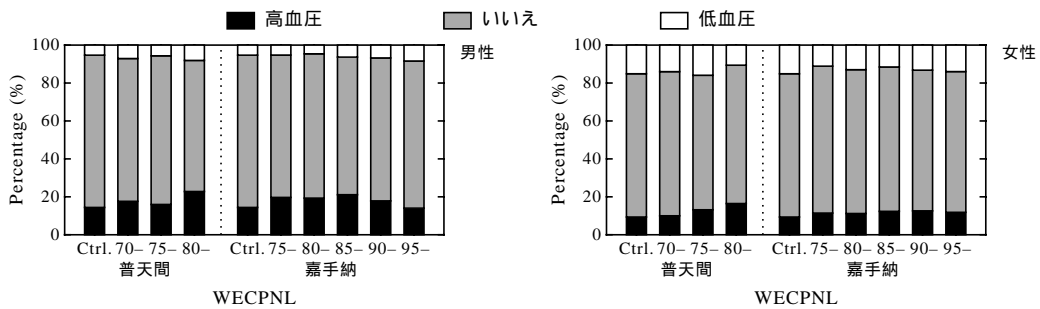


付図 6-11 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 51 ~ 55)

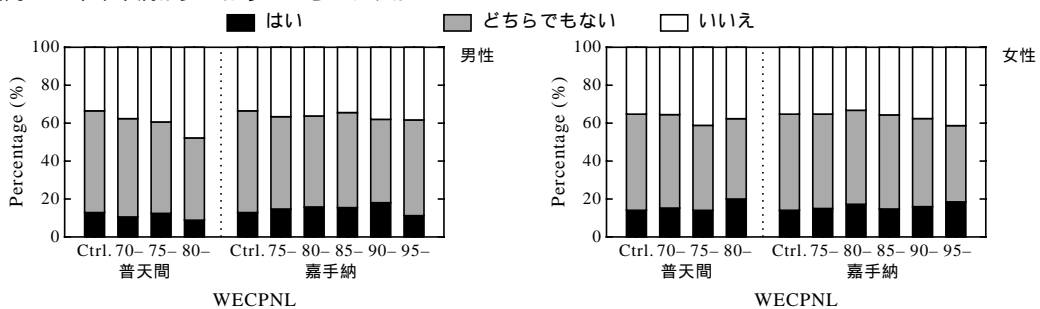
質問 56 歯ぐきから出血することがありますか



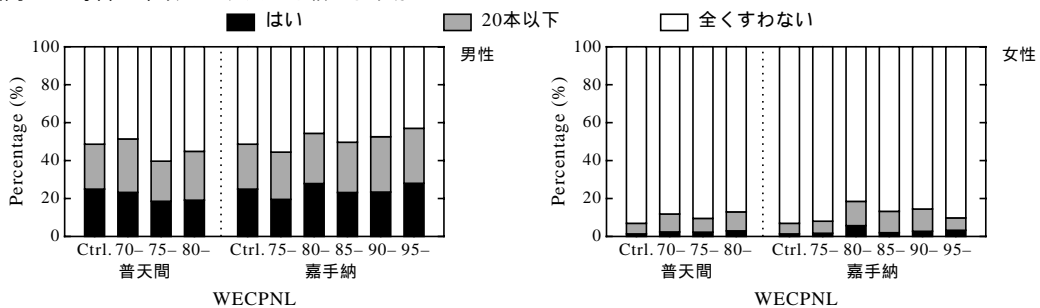
質問 57 医者から血圧のことで何か言われましたか



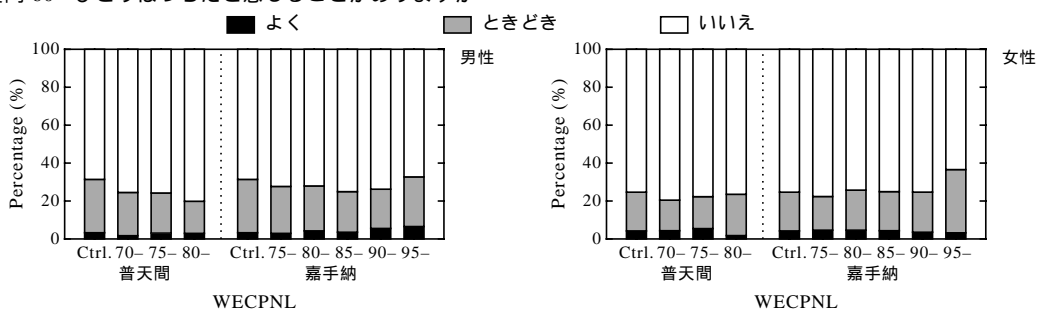
質問 58 不平不満が多いほうだと思いますか



質問 59 毎日20本以上のタバコを吸いますか

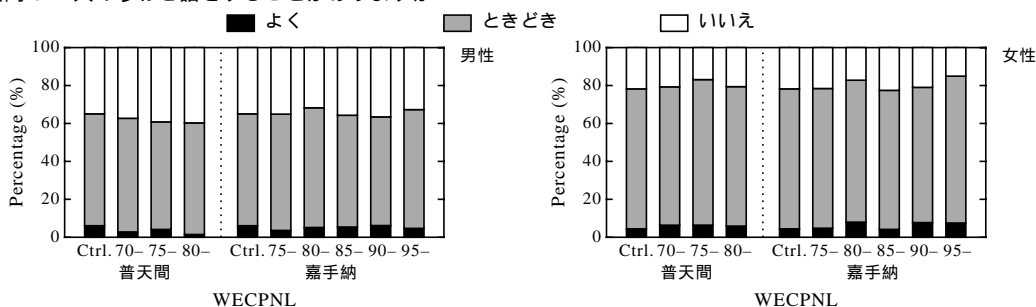


質問 60 ひとりぼっちだと感じることはありませんか

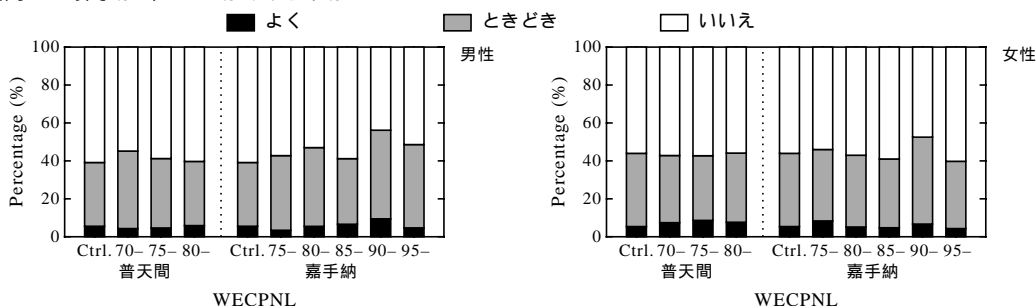


付図 6-12 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 56 ~ 60)

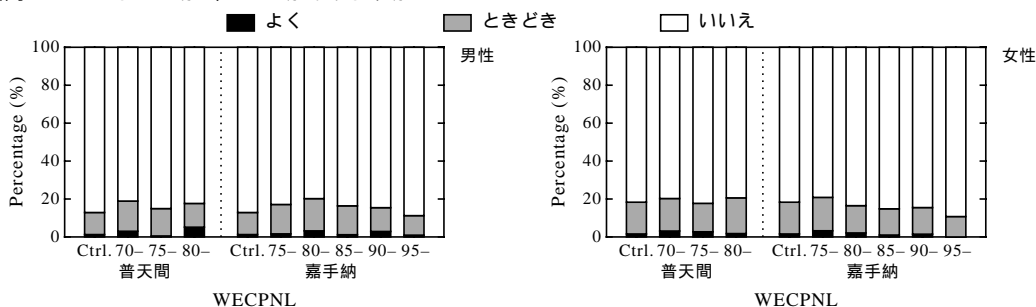
質問 61 人のうわさ話をすることがありますか



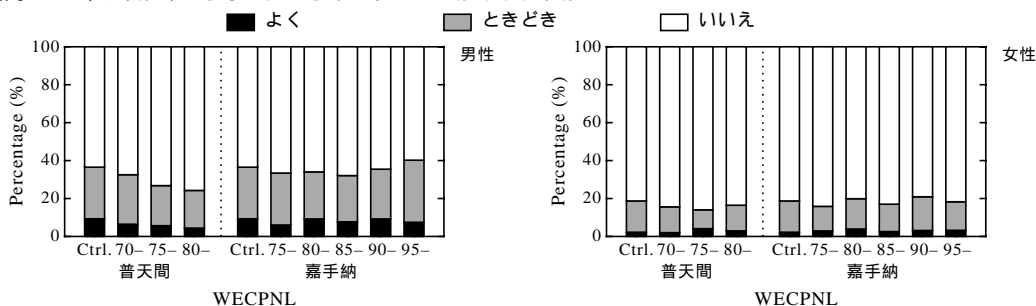
質問 62 鼻水が出ることがありますか



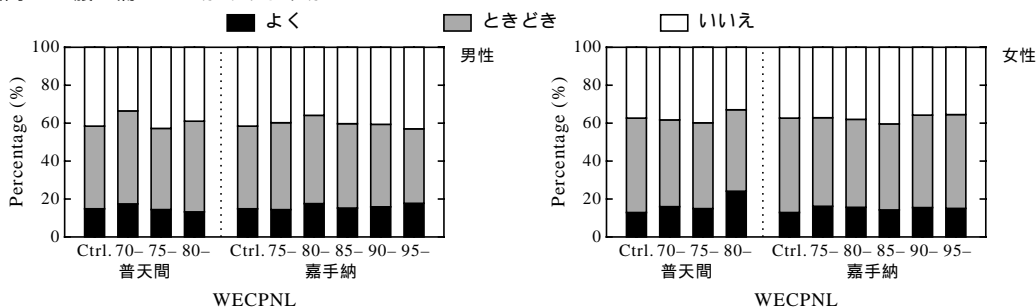
質問 63 じんましんが出ることがありますか



質問 64 歯をみがくときなどにはきけのすることがありますか



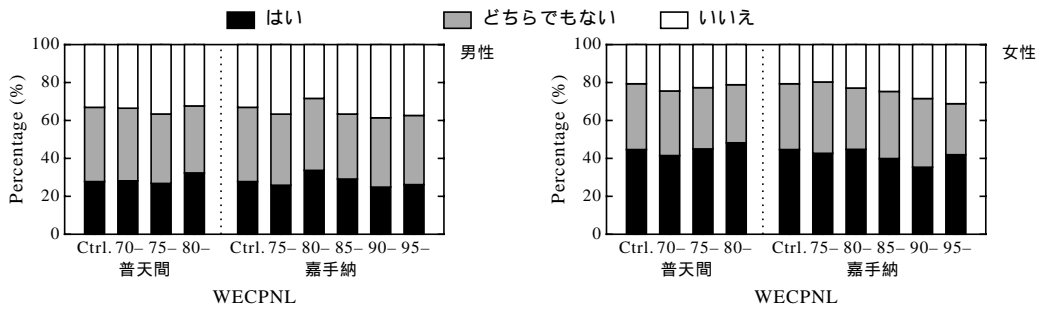
質問 65 腰の痛むことがありますか



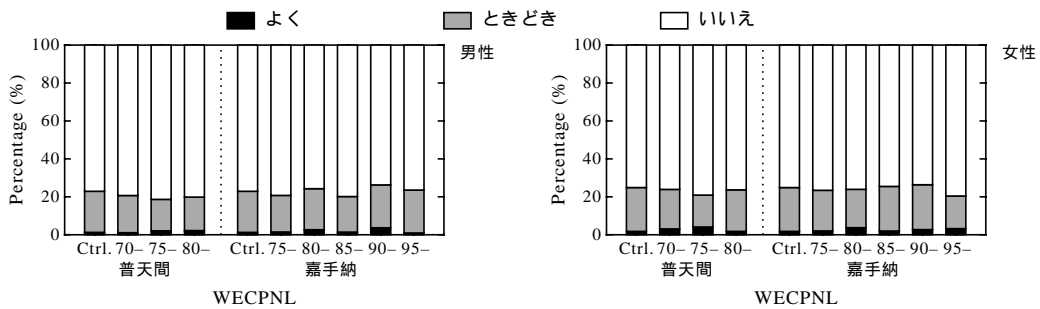
付図 6-13 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 61 ~ 65)



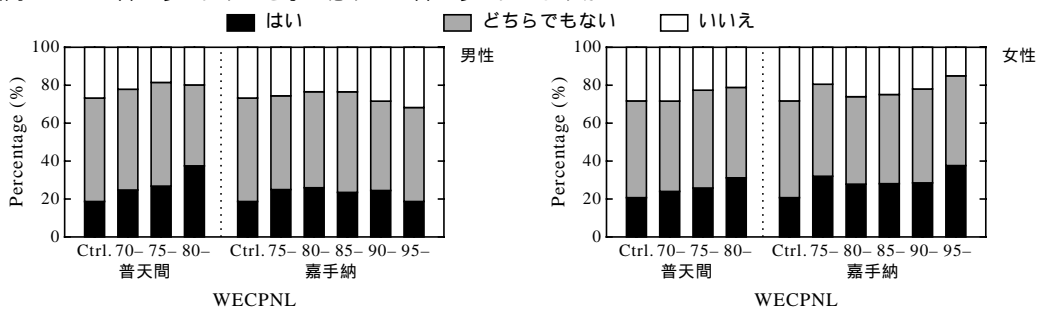
質問 66 気疲れするほうですか



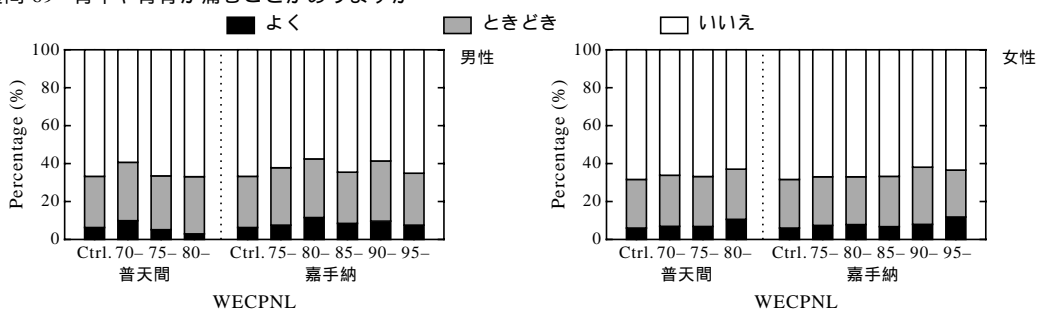
質問 67 体が熱っぽかったり微熱があったりしますか



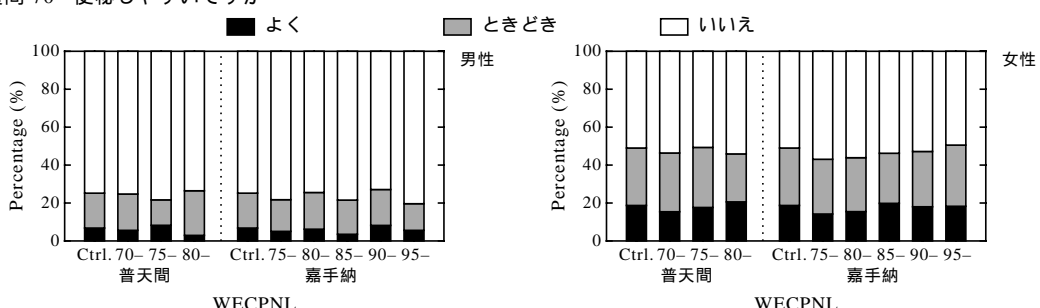
質問 68 その日のうちにすべき事は必ずその日のうちにしますか



質問 69 背中や背骨が痛むことがありますか

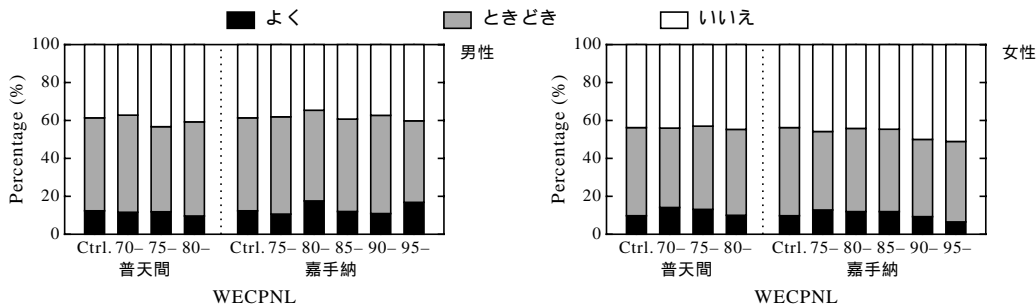


質問 70 便秘しやすいですか

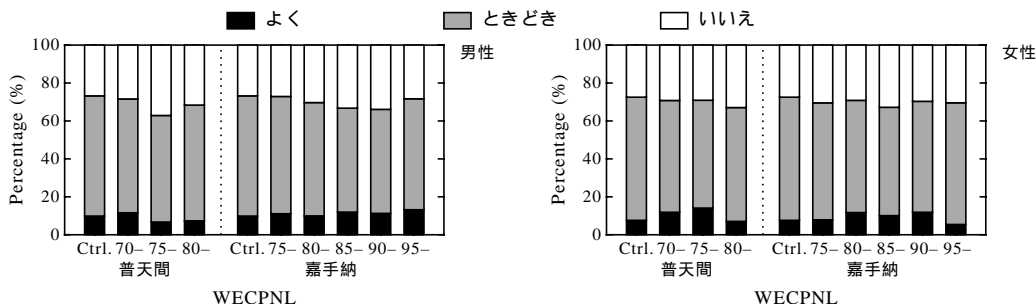


付図 6-14 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 66 ~ 70)

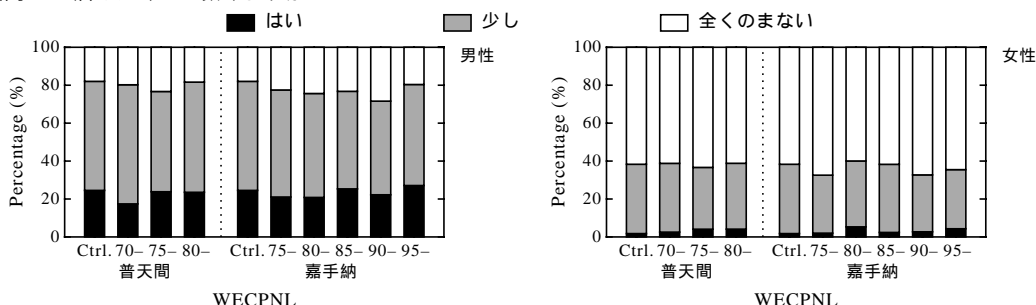
質問 71 仕事がついと感ることがありますか



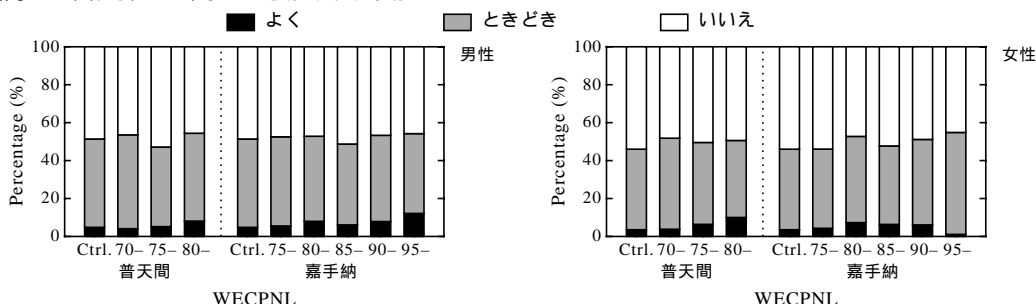
質問 72 深く考えずに行動することがありますか



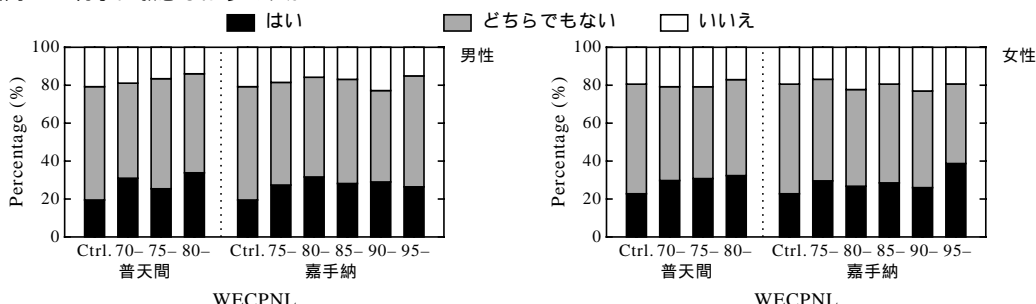
質問 73 酒をたくさん飲みますか



質問 74 人に会いたくないときがありますか

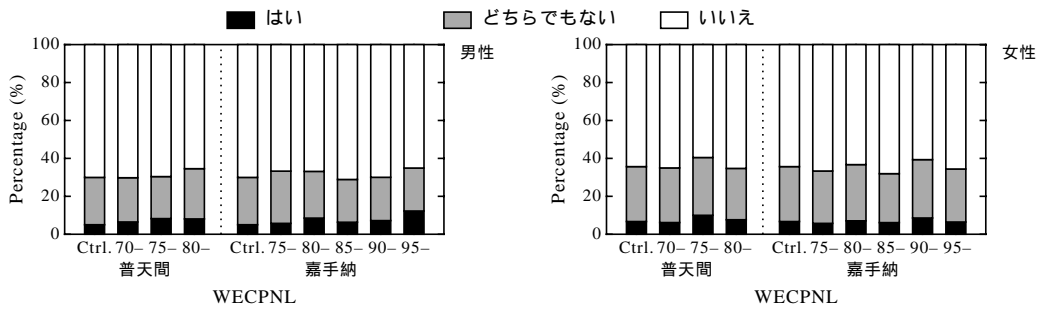


質問 75 物事に敏感なほうですか

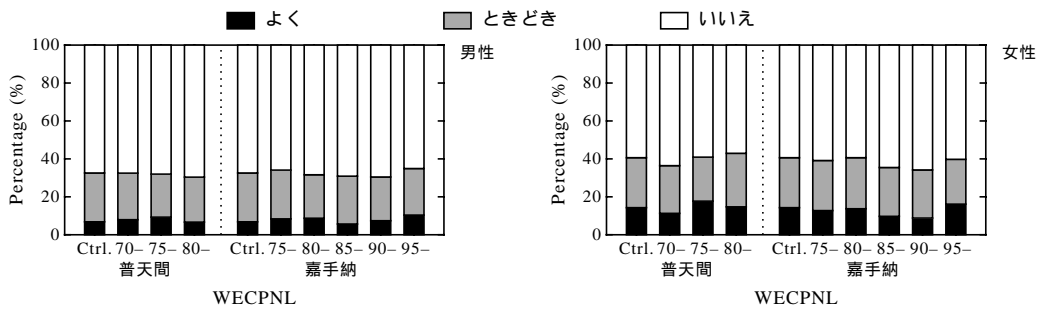


付図 6-15 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 71 ~ 75)

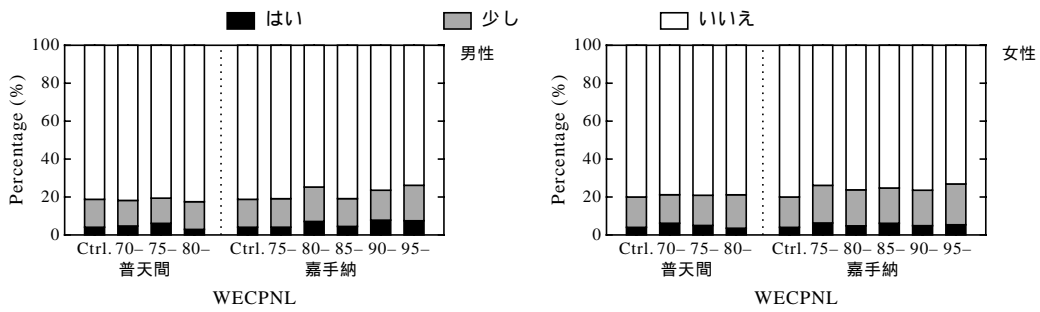
質問 76 急いで歩くと動悸が激しくなりますか



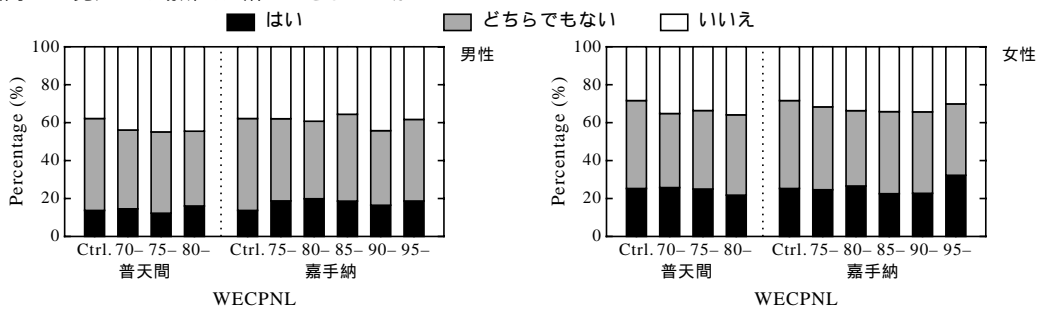
質問 77 試験の時や目上の人の質問に答えるとき汗をかきますか



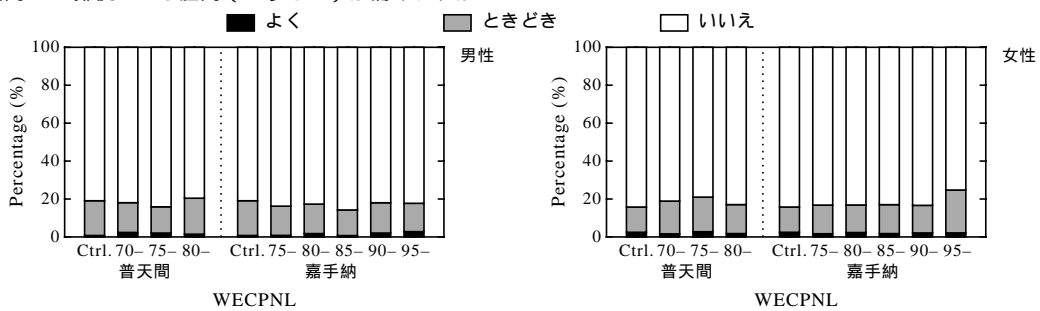
質問 78 体が弱いほうですか



質問 79 見知らぬ場所では落ちつきませんか

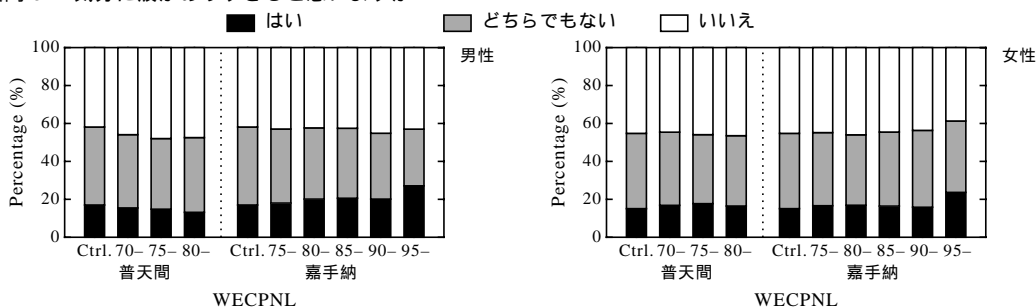


質問 80 排便のとき肛門(こうもん)が痛みますか

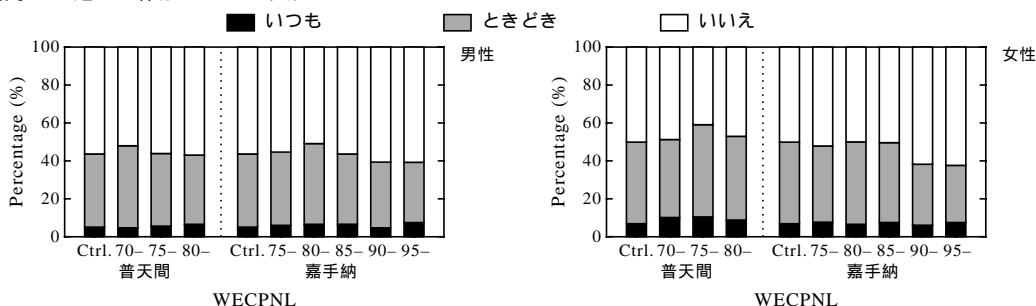


付図 6-16 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 76 ~ 80)

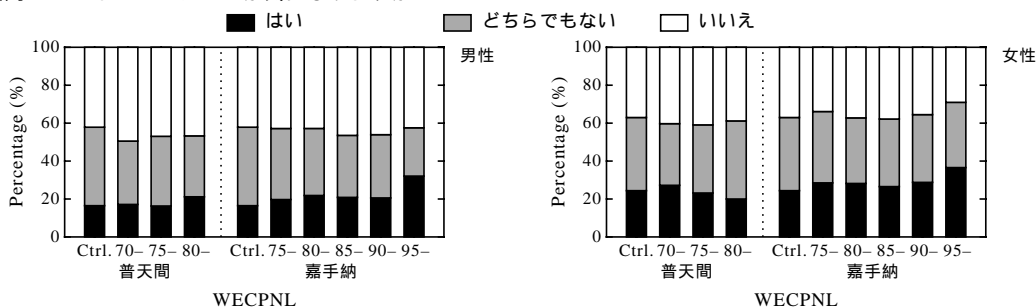
質問 81 気分が波がありすぎると感じますか



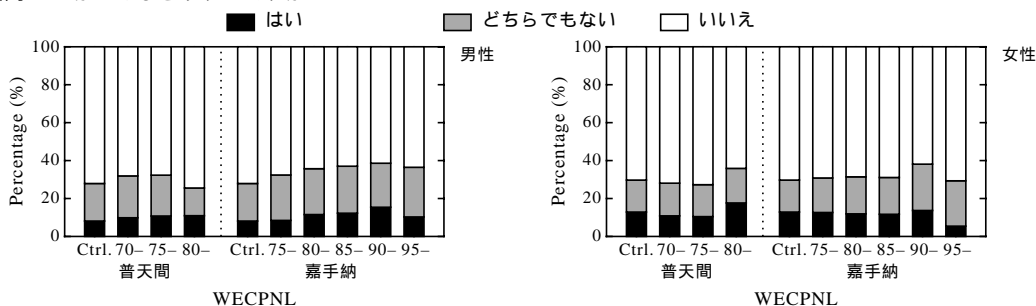
質問 82 近ごろ体がだるいですか



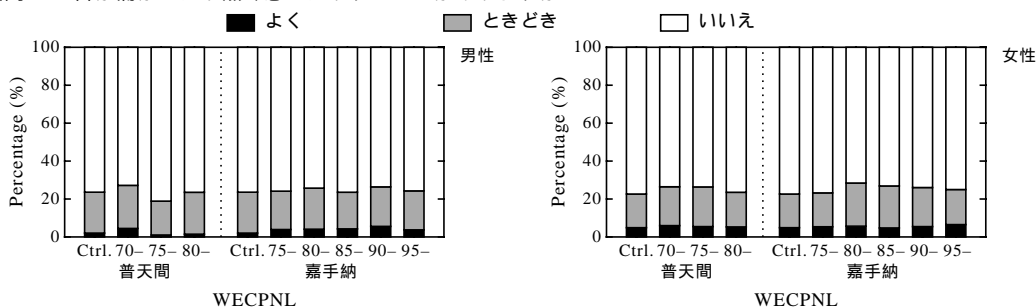
質問 83 ちょっとしたことが気になりますか



質問 84 かぜをひきやすいですか

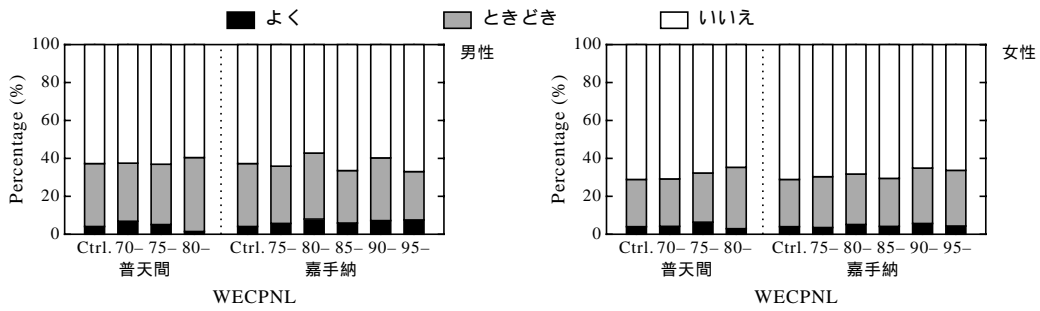


質問 85 目が痛かったり熱く感じたりすることがありますか

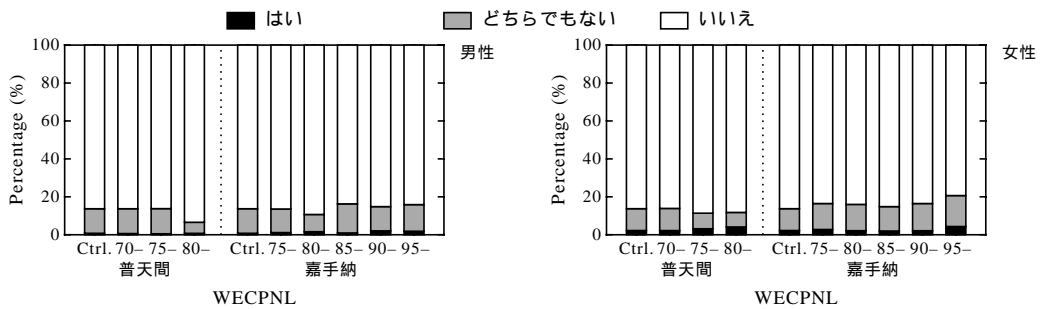


付図 6-17 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 81 ~ 85)

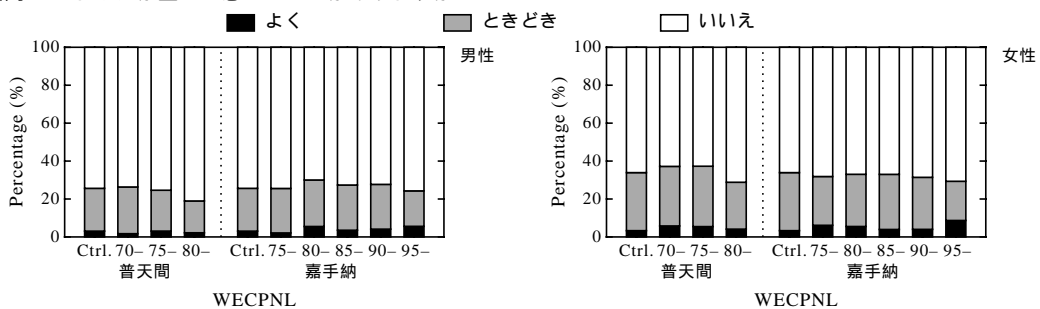
質問 86 胃腸の具合が悪いことがありますか



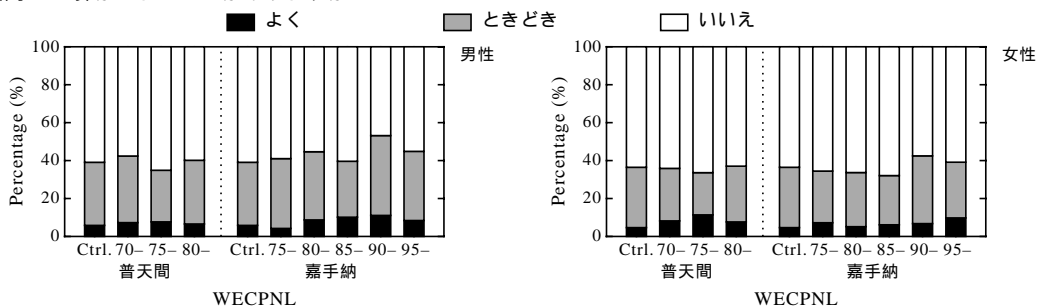
質問 87 目上の人近づくとふるえそうになりますか



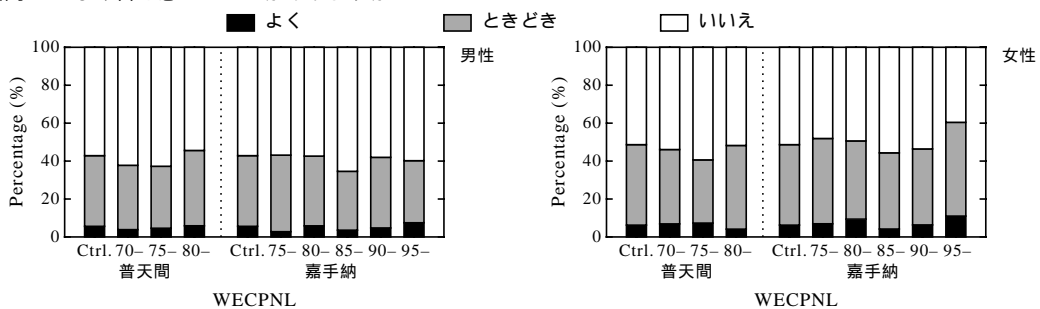
質問 88 まぶたが重いと感ることがありますか



質問 89 鼻がつまることがありますか

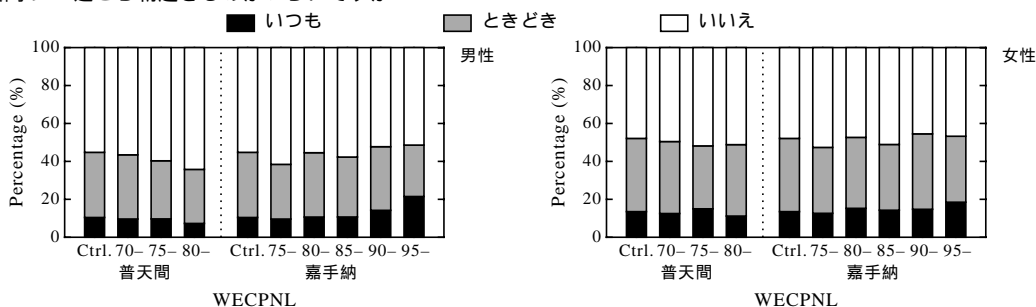


質問 90 ひげ目を感じるがありますか

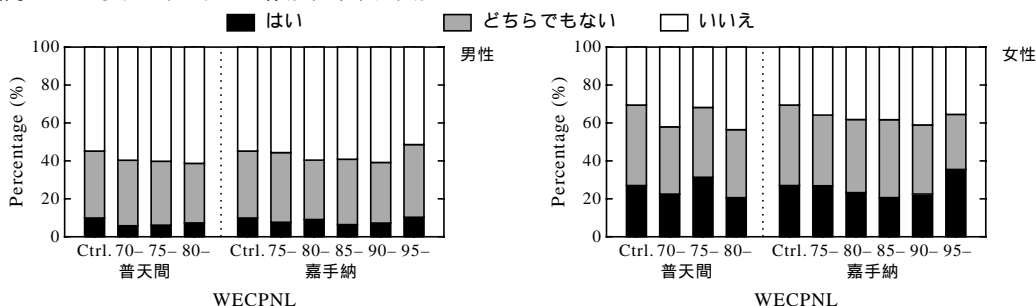


付図 6-18 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 86 ~ 90)

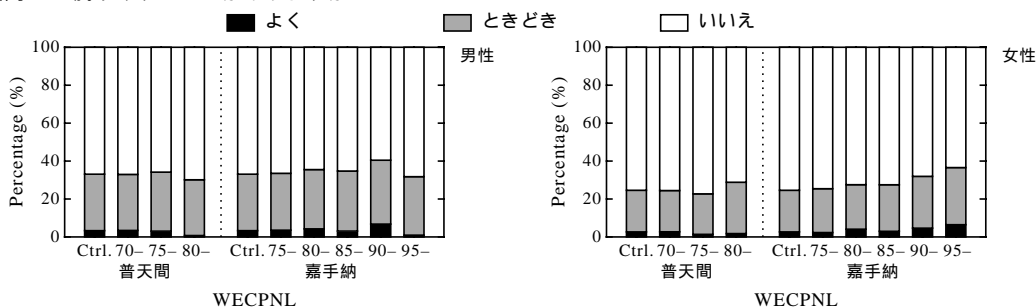
質問 91 近ごろ朝起きるのがつらいですか



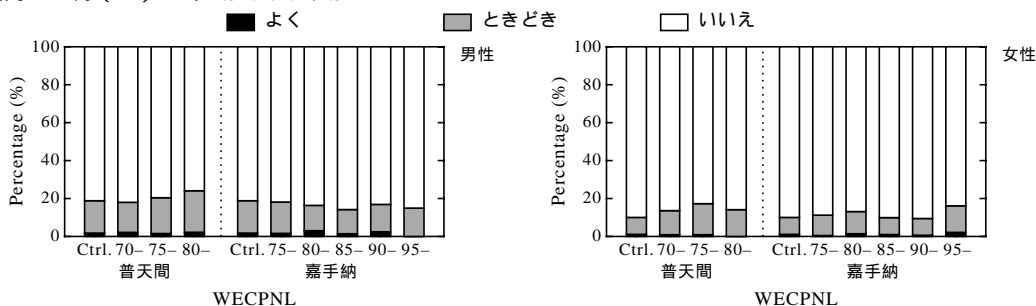
質問 92 どなりつけられると体がすくみますか



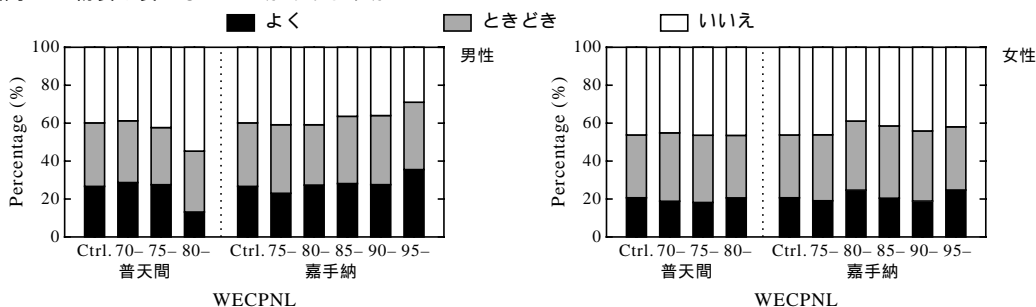
質問 93 胸やけすることがありますか



質問 94 痔(じ)の出血がありますか

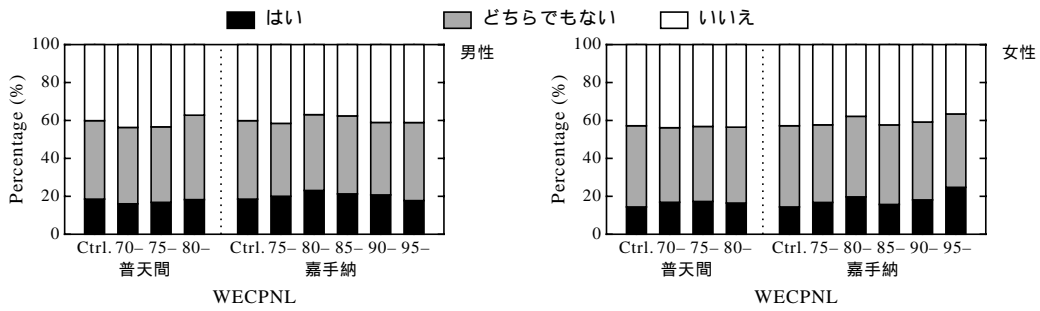


質問 95 朝食を食べないことがありますか

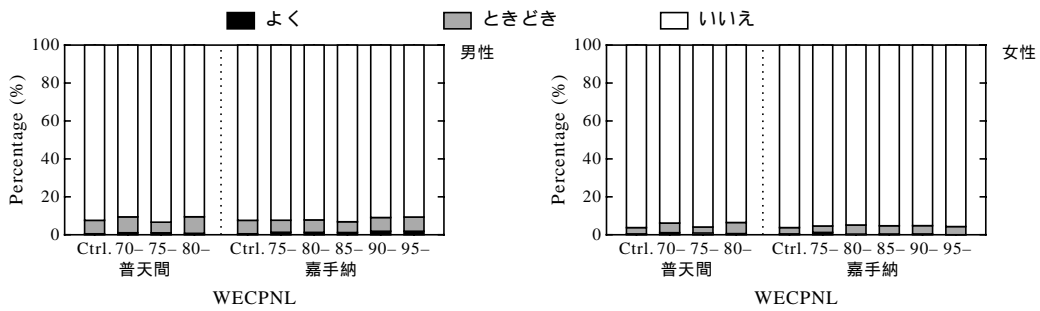


付図 6-19 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 91 ~ 95)

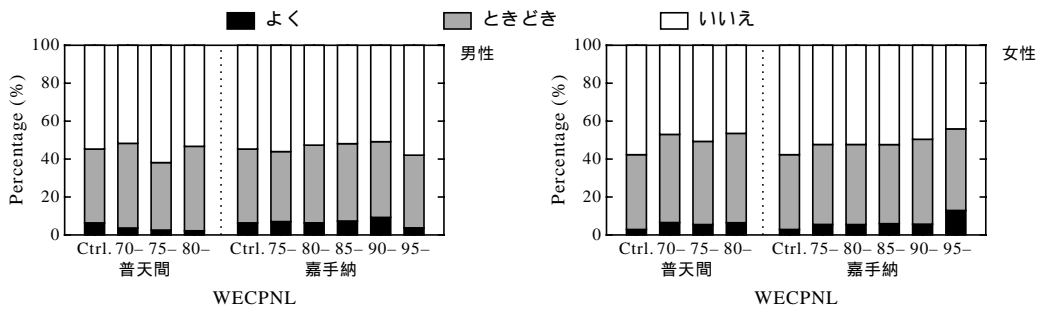
質問 96 ちょっとしたことですぐカッとしますか



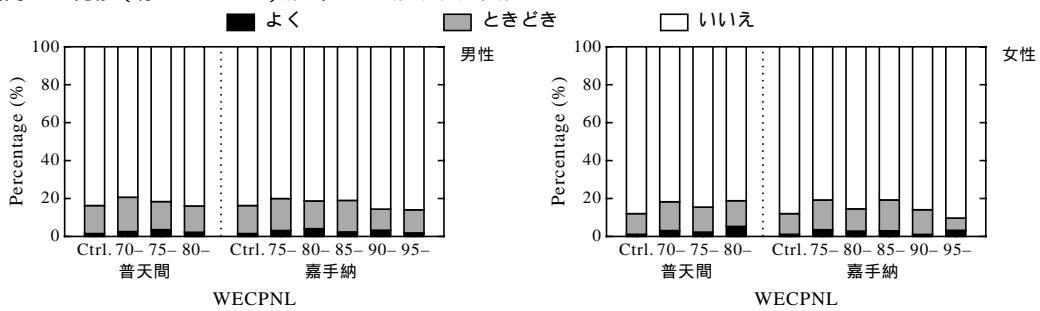
質問 97 息をするとゼイゼイと音がしますか



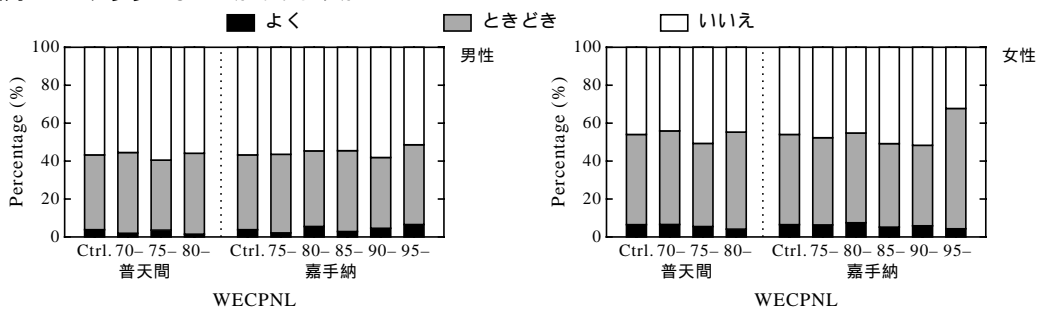
質問 98 非常に怒ることがありますか



質問 99 発疹 (赤いぶつぶつ) が出ることはありませんか

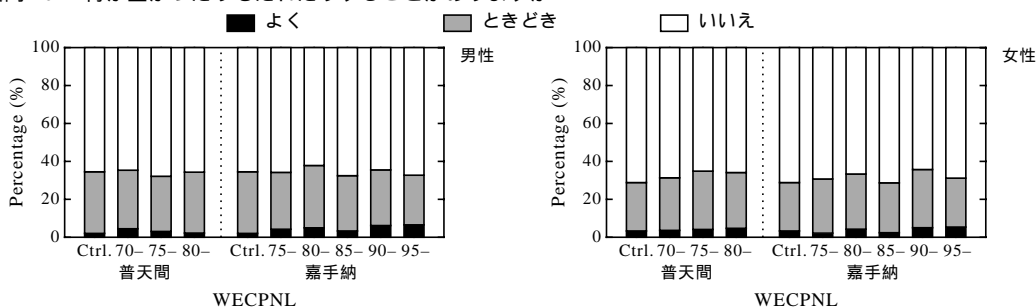


質問 100 ゆうつなことがありますか

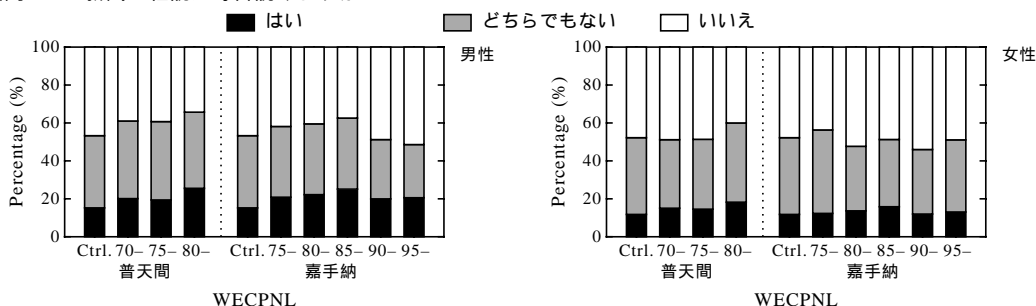


付図 6-20 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 96 ~ 100)

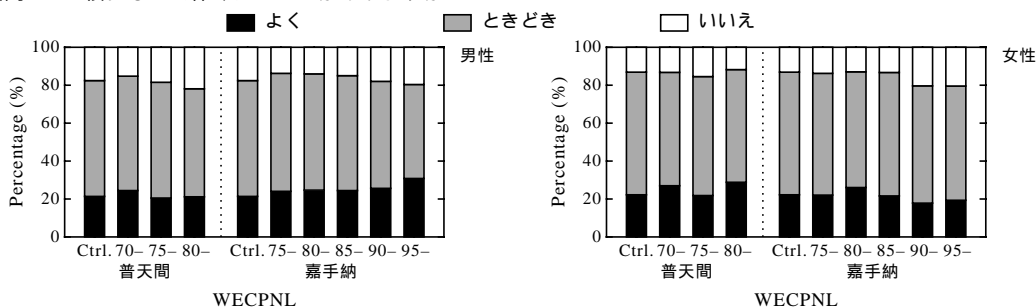
質問 101 胃が重かったりもたれたりすることがありますか



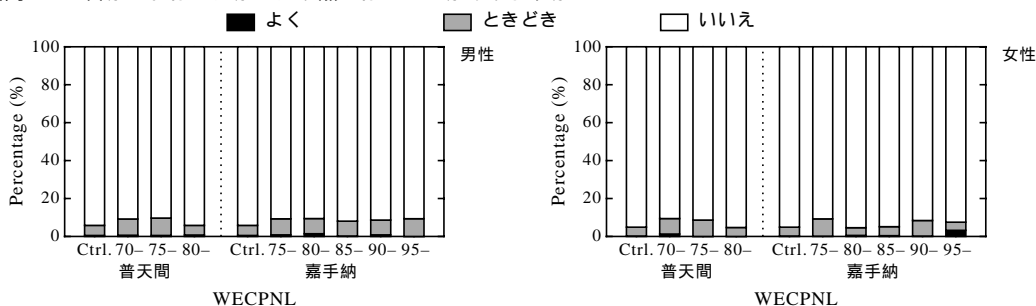
質問 102 新聞の社説は毎日読みますか



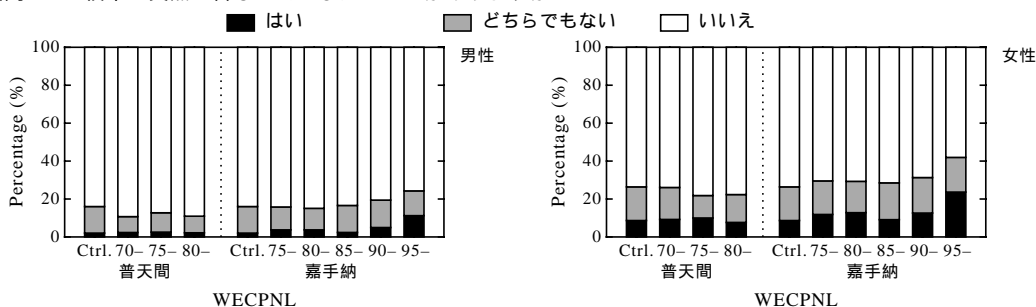
質問 103 横になって休みたいことがありますか



質問 104 口がはれぼったかったり熱っぽいことがありますか



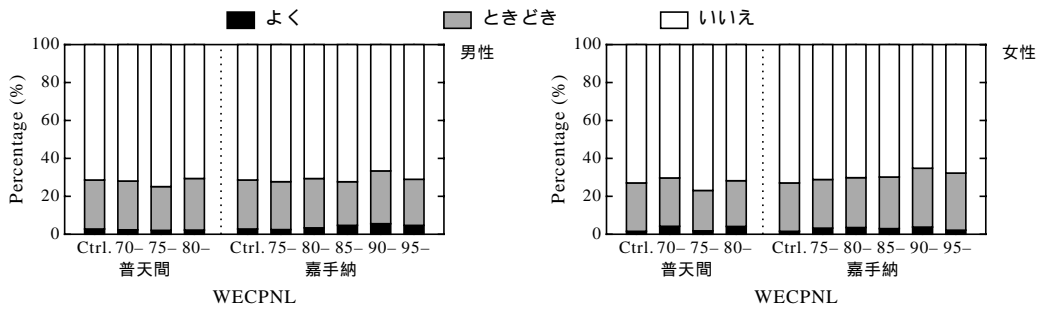
質問 105 夜中の突然の音などでおびえることがありますか



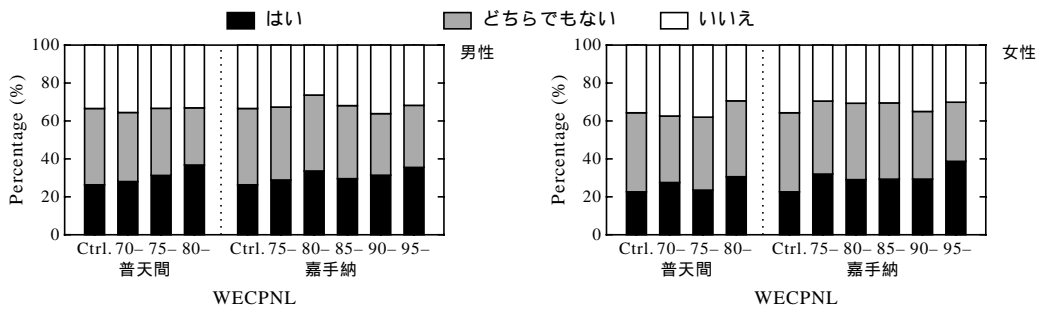
付図 6-21 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 101 ~ 105)



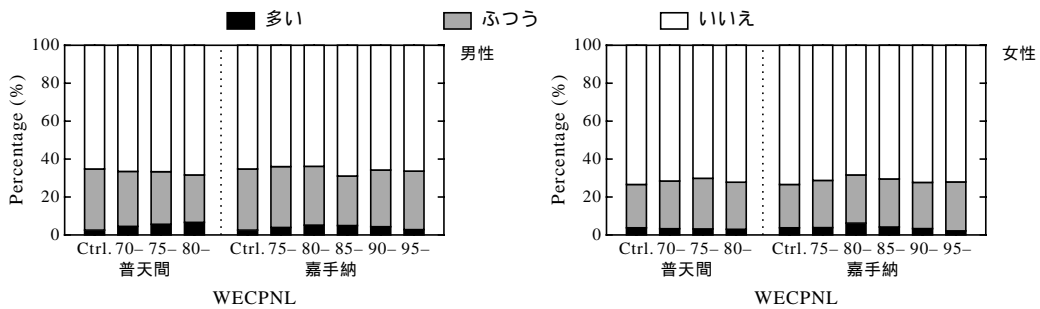
質問 106 のどが痛かったりいがらっぽかったりしますか



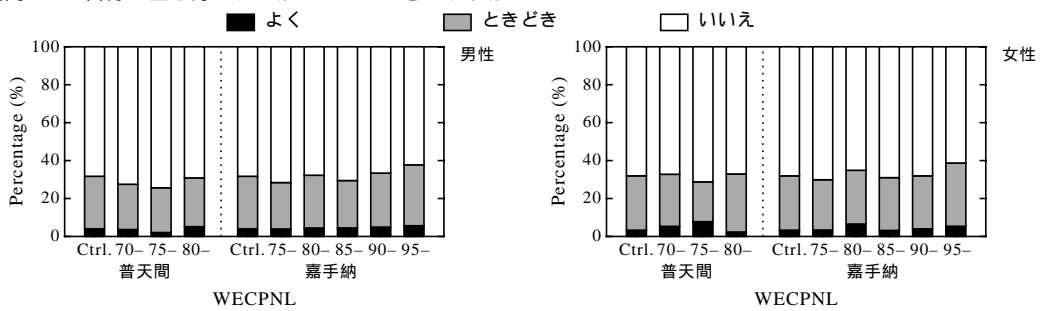
質問 107 神経質だと思いますか



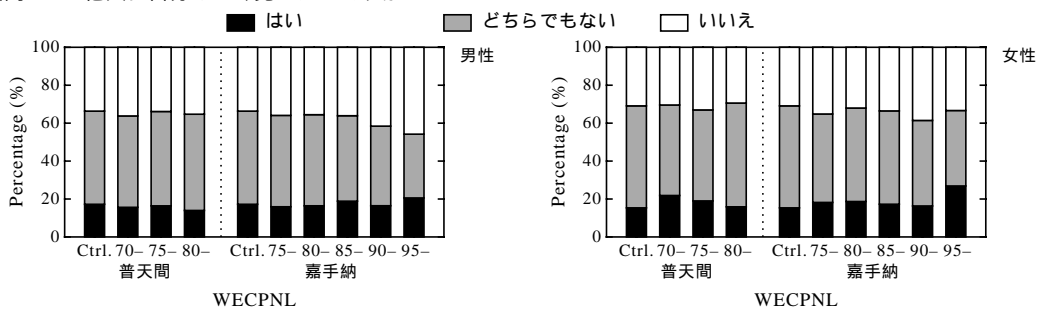
質問 108 目やにが多いほうですか



質問 109 自分の生き方はまちがっていたと思いますか

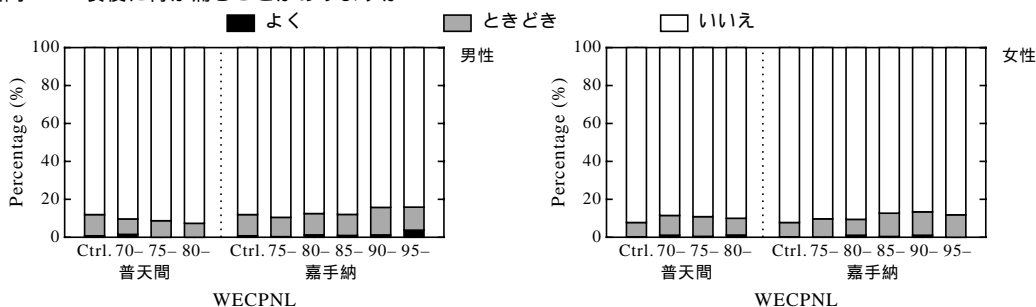


質問 110 他人に自分をよく見せたいですか

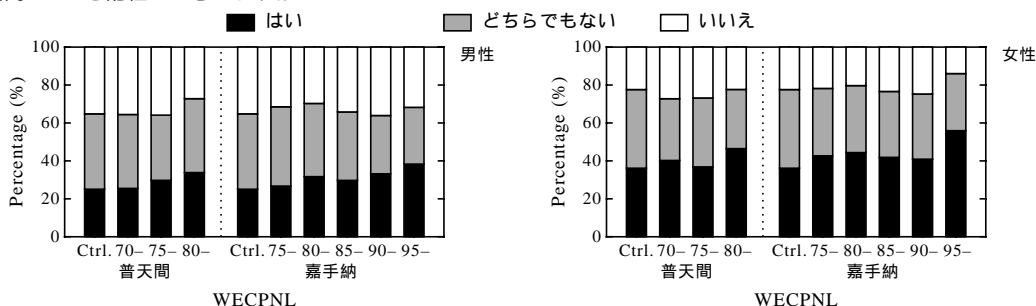


付図 6-22 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 106 ~ 110)

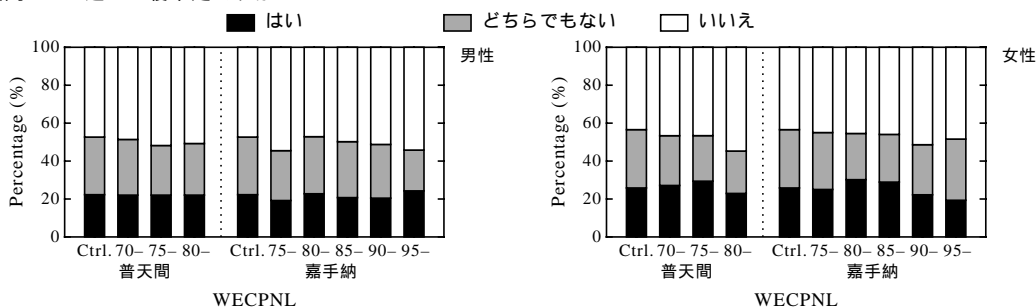
質問 111 食後に胃が痛むことがありますか



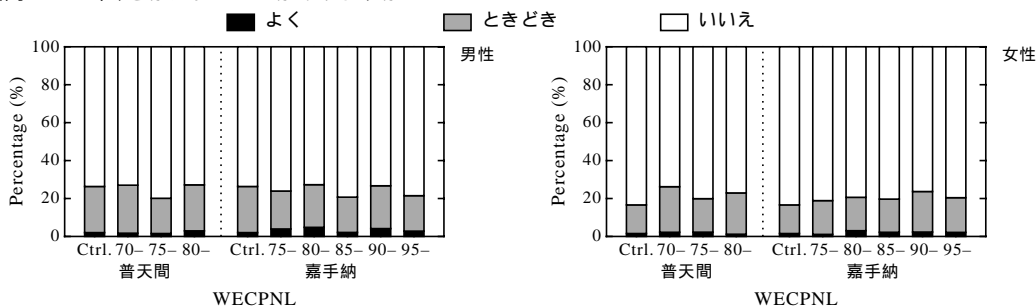
質問 112 心配性だと思いませんか



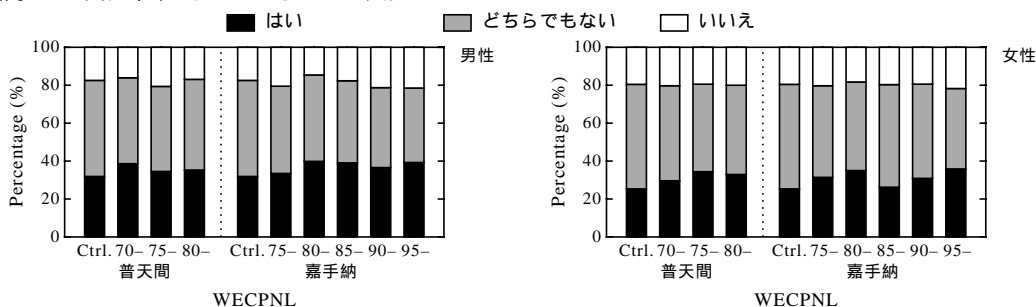
質問 113 近ごろ寝不足ですか



質問 114 歯ぐきをはれることがありますか

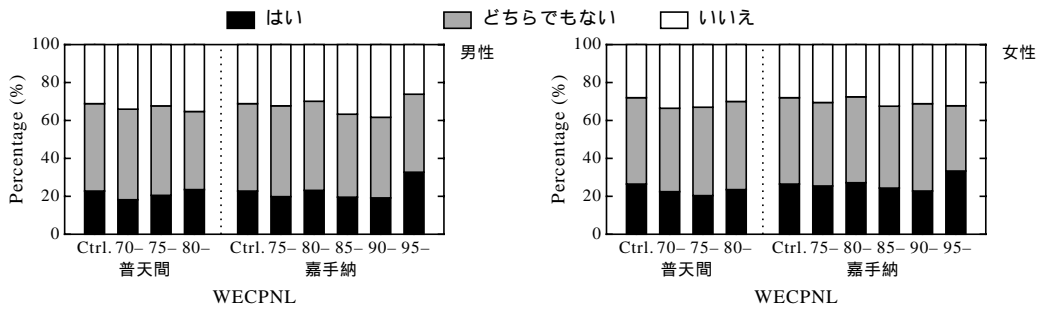


質問 115 人に命令されるのはきらいですか

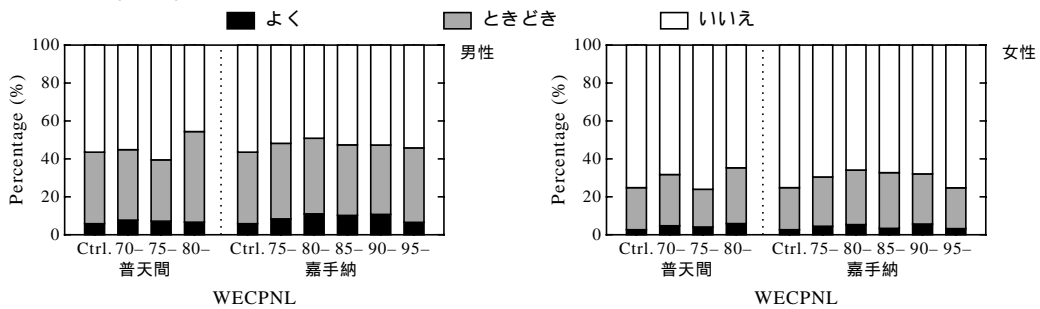


付図 6-23 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 111 ~ 115)

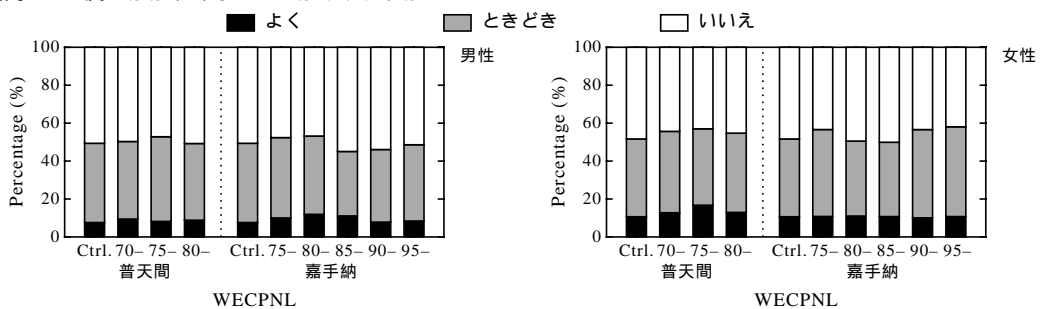
質問 116 気が小さいと思いますか



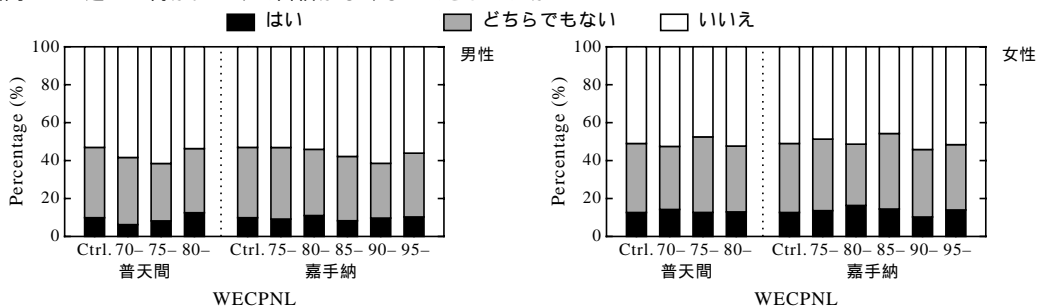
質問 117 痰(たん)がでることがありますか



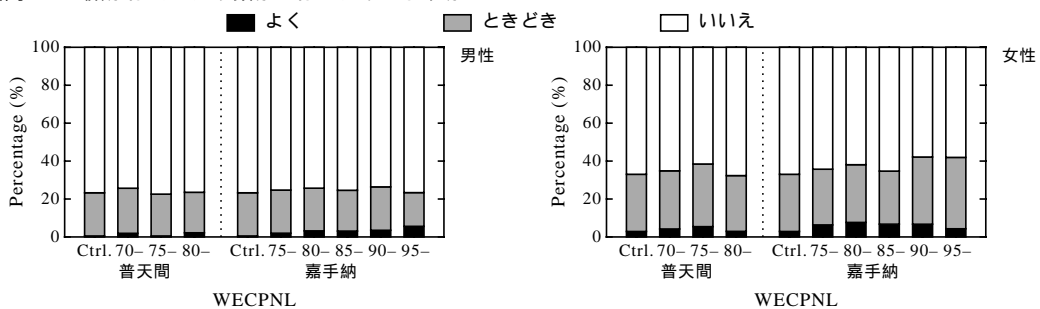
質問 118 皮ふがかゆくなることがありますか



質問 119 近ごろ何かにつけて自信がなくなってきましたか

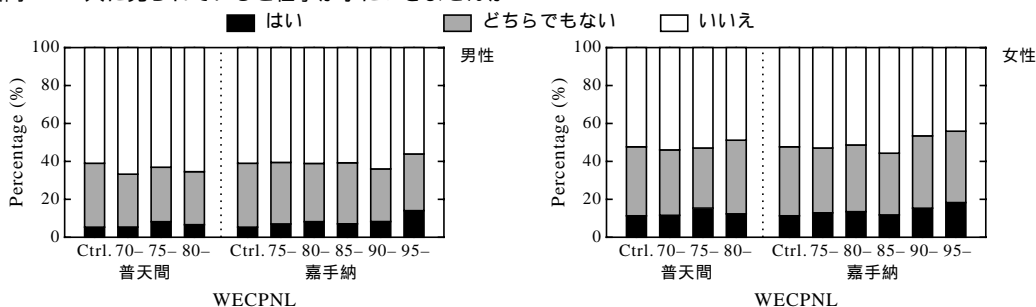


質問 120 顔がほてったり頭がのぼせたりしますか

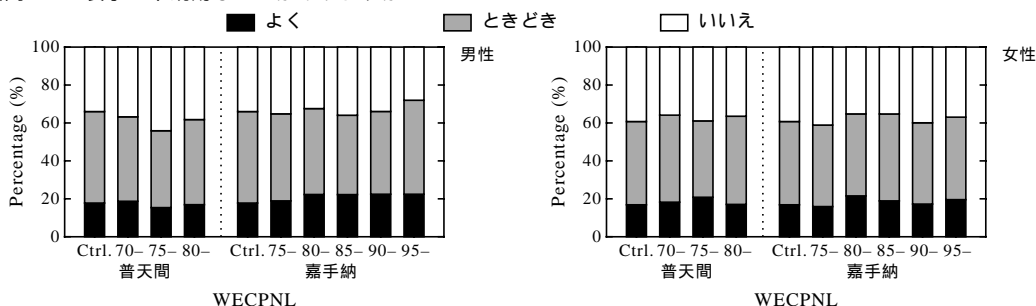


付図 6-24 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 116 ~ 120)

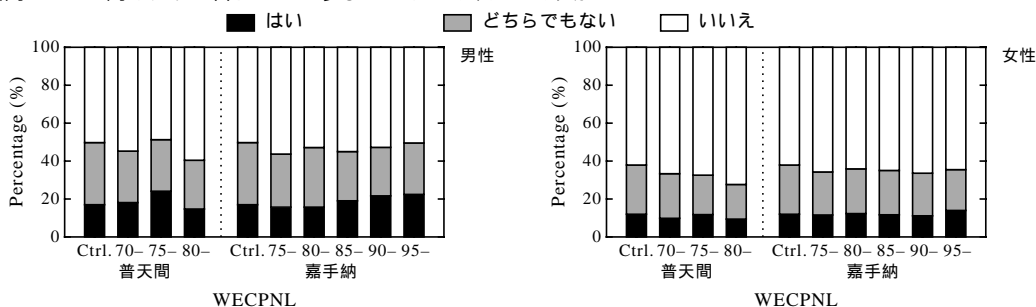
質問 121 人に見られていると仕事が手につきませんか



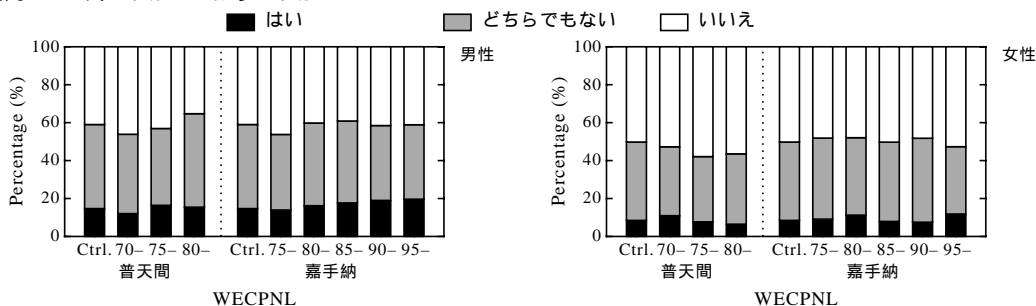
質問 122 食事の不規則なことがありますか



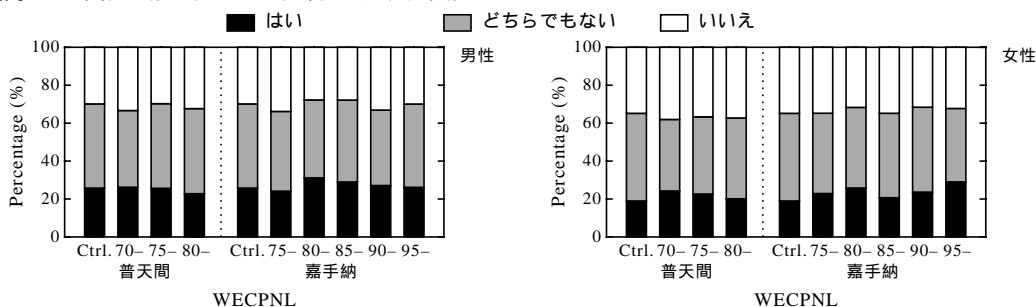
質問 123 世間をアツと言わせるようなことをしてみたいですか



質問 124 気むずかしいほうですか

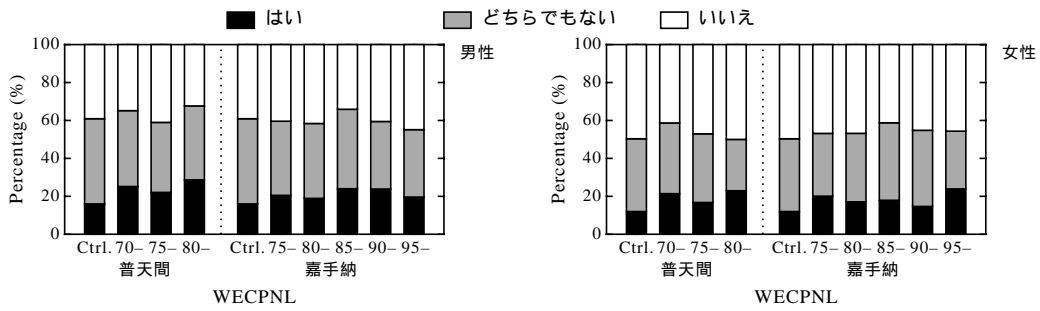


質問 125 人にせかされるとしゃくにさわれますか

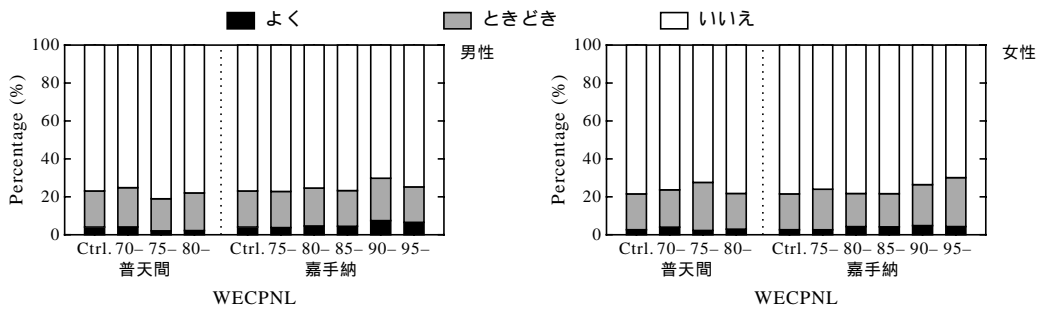


付図 6-25 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 121 ~ 125)

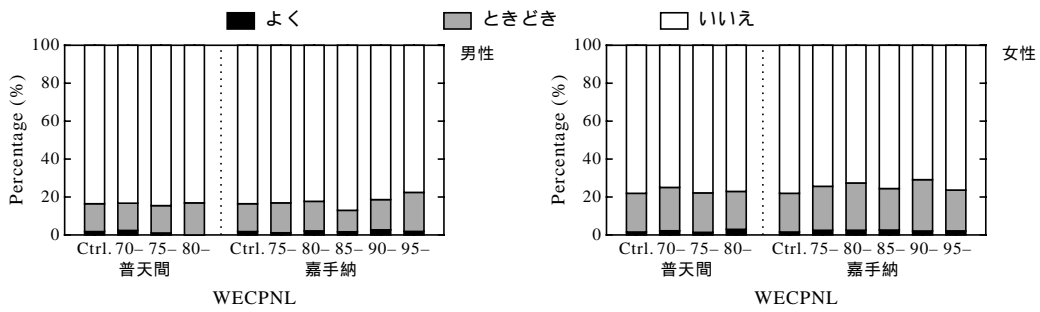
質問 126 短時間に沢山の仕事をやる自信がありますか



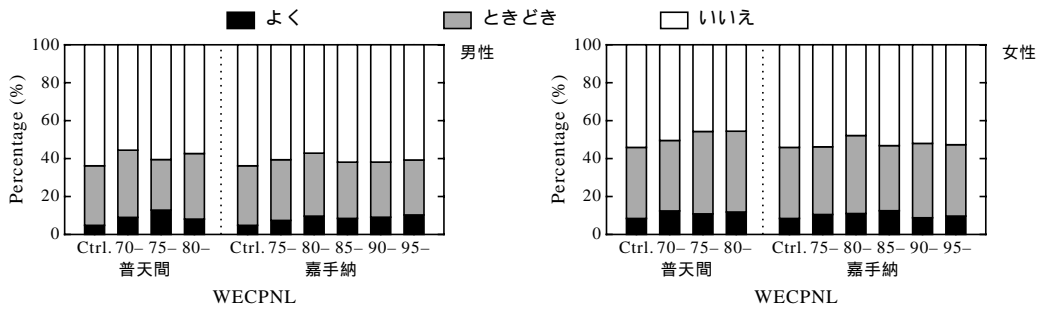
質問 127 空腹時に胃の痛むことがありますか



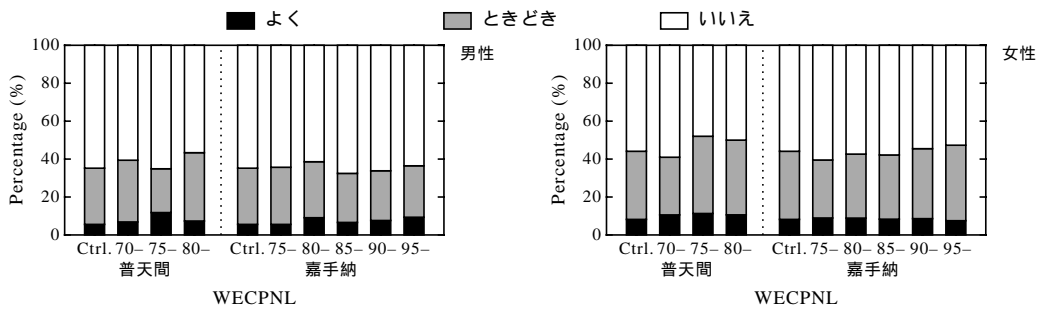
質問 128 下腹が痛むことがありますか



質問 129 階段ののぼりおりがつらいことがありますか

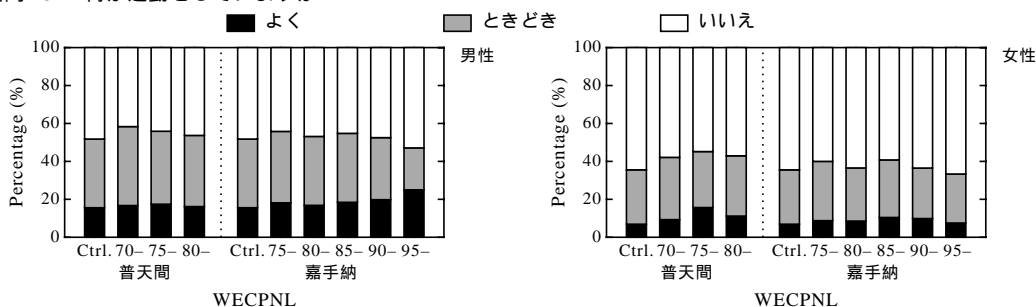


質問 130 急いで歩いたときなど息切れしますが

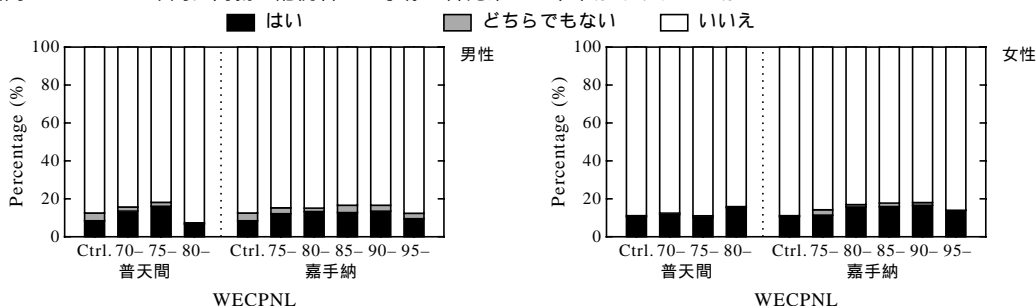


付図 6-26 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 126 ~ 130)

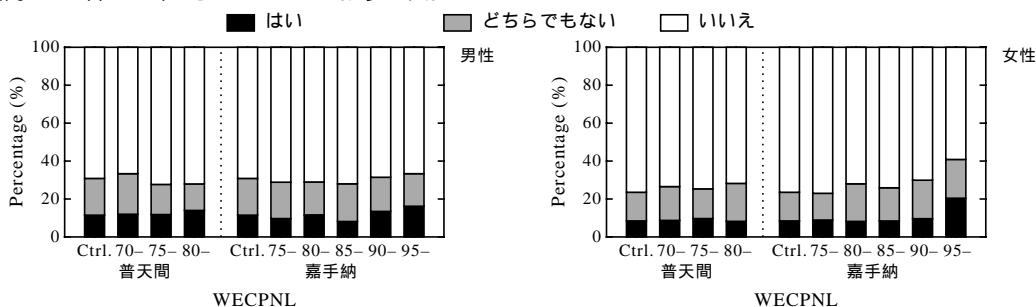
質問 131 何か運動をしていますか



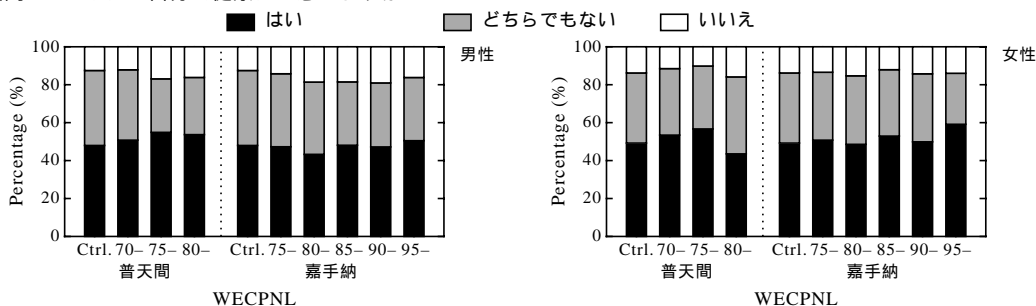
質問 132 この1年間に肉親・配偶者・お子様・御兄弟のご不幸がありましたか



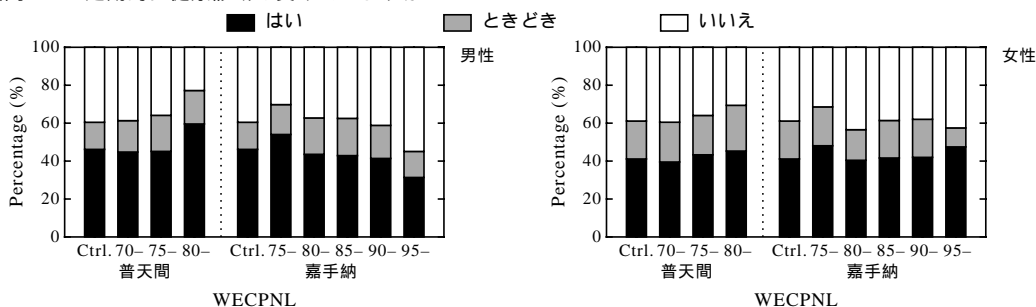
質問 133 日ごろ耳のきこえはわるいほうですか



質問 134 ふだん自分で健康だと思えますか



質問 135 定期的に健康診断を受けていますか



付図 6-27 各質問項目の回答比率と WECPNL の関係 (質問 131 ~ 135)

付録 6-1 THI 調査票































## 第7章 住民健康診断データ

### 7.1 はじめに

騒音による身体影響に関しては、騒音性の聴力損失以外の面においても数多くの報告がある (Morrel *et al.*; 1997)。特に、騒音によるストレスに起因する心臓血管系への影響については、動物や人間を対象とした実験結果や各種騒音を対象とした疫学調査結果が報告されている。また、近年は内分泌や免疫機能への影響などについても、多数の報告がなされている。

本章では、平成6年度および平成7年度に、嘉手納、普天間飛行場周辺の市町村で行われた老人保健法に基づく基本健康診査データを利用し、いくつかの検査項目に対する航空機騒音の影響を解析している。

### 7.2 分析データについて

老人保健法による基本健康診査は40才以上の住民を対象に市町村が実施する。各種事業所の従業員については、労働安全衛生法に基づいた定期健康診断が行われるため、基本健康診査を受診する者は、自営業、主婦などに偏る傾向があり、住民全体からみた受診率はそれほど高くない。

このため、得られた調査結果が住民全体を代表しているとは言えないが、曝露群及び対照群ともに同一条件の呼びかけにより受診していることから、航空機騒音の影響を分析する場合には問題はないと考えられる。職業などについては、無作為抽出よりも統一性があるという利点もある。なお、日ごろから健康に関する意識の高い者の受診率が高く、何らかの疾患で医師による診断を受けている者の受診率は低いと考えられる。このため、住民全体への健康影響があったとしても、それが検出されにくい可能性もある。

基本健康診査の検査項目には、問診、身体計測、血圧、検尿、心電図、眼底、総コレステロール、HDLコ

レステロール、中性脂肪、貧血、肝機能、血糖、クレアチニンなどが含まれる。このうち、今回、解析を行った項目は、最高、最低血圧、赤血球数、白血球数および尿酸濃度の5項目である。その他の検査項目についても騒音との関連が検出される可能性はあるが、多数の検査項目を対象とした多重検定によって、第1種の過誤の確率が増加することを避けるために、対象とする検査項目を限定した。

### 7.3 最高、最低血圧と WECPNL との関連

最高、最低血圧の、市町村別、騒音コンター別の標本数を表7-1に示す。分析対象とした年齢範囲は20~79才である。嘉手納町、北中城村を除けば、各市町村は複数の騒音コンターにまたがっている。ただし、WECPNLが90以上の区分に属する標本数は少ない。

解析では多重ロジスティック分析を用いた。分析の際には、血圧値を何らかの方法で2値データに変換する必要がある。しかし、血圧は年齢や肥満度などによる違いが大きいため、一定の値をしきい値として2群に分けた場合、高値の群には高齢者や肥満度の高い者が多数となり、騒音との関連を検出するには、交絡要因の影響が大きく必ずしも適切ではないと考えられる。

図7-1、7-2に、各年齢世代別、性別、BMI (Body Mass Index) 別の最高、最低血圧の分布を示す。BMI ( $= (\text{体重}) / (\text{身長})^2$ ) は肥満度の指標として広く用いられており、20~24の範囲が正常値とされている。図中の箱ひげ状の記号は、下から10、25、50、75、90パーセンタイル値を示している。明らかに、年齢およびBMIと血圧の間に強い関連が認められる。特に、年齢との関連が顕著であることから、各年齢世代別(10才ごとの区分)にしきい値を設け、各々のしきい値を超える比率に対する騒音の影響を解析することとした。

表 7-1 最高, 最低血圧の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,938	4,337	1,006	189			8,470
	嘉手納町				1,556	155		1,711
	北谷町		441	923	437	15	93	1,909
	北中城村	1,190	2					1,192
平成 7 年度	石川市	338	905	642	101			1,986
	具志川市	2,066	1,627	247	213			4,153
	宜野湾市	2,140	1,750	1,061				4,951
	沖縄市	80	85	1				166
	読谷村		4,021	222				4,243
合計		8,752	13,168	4,102	2,496	170	93	28,781

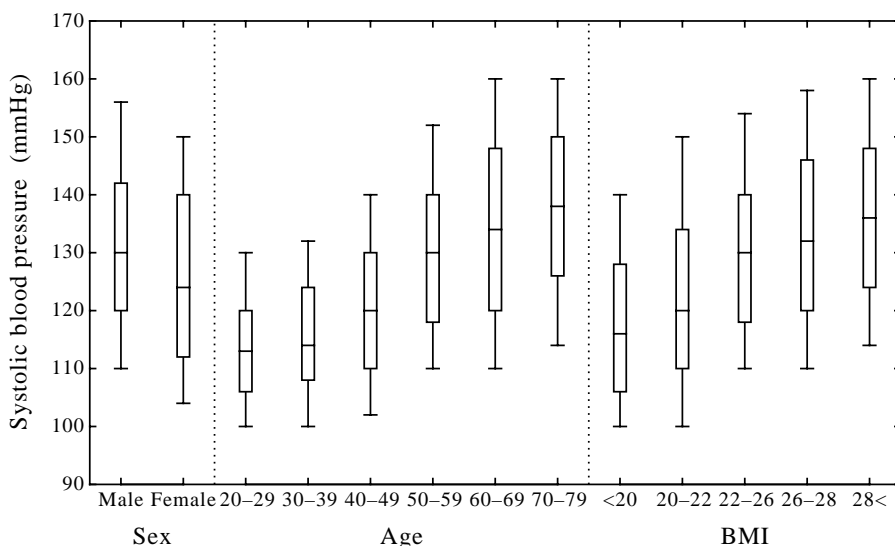


図 7-1 年齢別, 性別, BMI 別の最高血圧の分布 (10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値)

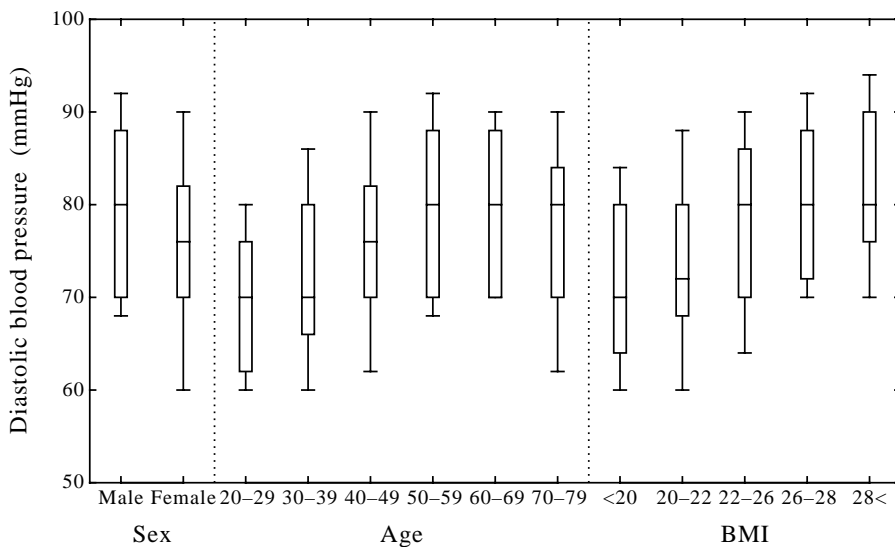


図 7-2 年齢別, 性別, BMI 別の最低血圧の分布 (10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値)

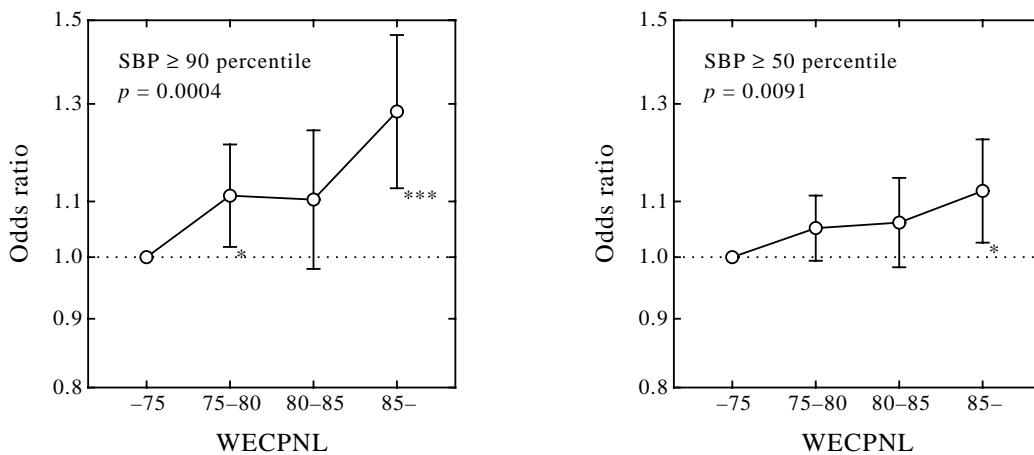


図 7-3 最高血圧と WECPNL の関連

\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$

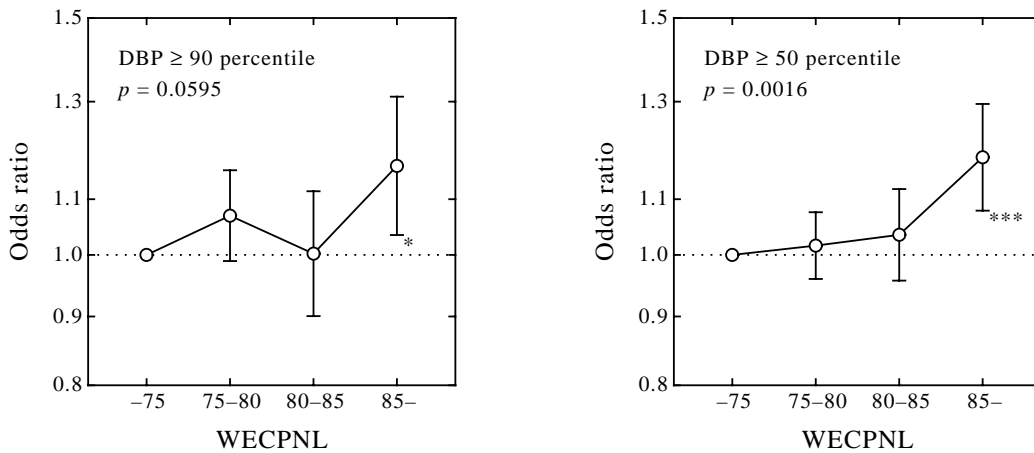


図 7-4 最低血圧と WECPNL の関連

\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$

なお、しきい値としては、10オごとの10、25、50、75、90パーセンタイル値を求め、各しきい値を上回る比率について、WECPNLとの関連を分析した。

多重ロジスティック分析での説明変数は、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および、BMIとした。WECPNLは防衛施設庁が定めている騒音コンターに基づき、75未満、75～80、80～85、85以上の4群に分けた。年齢は20～79才を10オごとに区分した。また、BMIについては、20未満、20～22、22～26、26～28、28以上の5カテゴリに分類した。

多重ロジスティック分析によって得られたWECPNLに関するオッズ比について、各年齢世代別の90パーセ

ンタイル値及び50パーセンタイル値をしきい値とした場合の結果を図7-3、7-4に示す。図中に示したpの値は、WECPNLとの間の直線的な量反応関係の検定(傾向性の検定)における有意確率(両側検定)である。また、オッズ比はWECPNLが75未満の群を基準としており、図中の\*はWECPNLが75未満の群に対するオッズ比の有意確率(\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$ )を示している。

いずれの図においても、WECPNLの上昇に伴って、オッズ比の値が高くなっており、多少の凹凸があるものの、顕著な量反応関係が認められる。また、WECPNLが75～80の比較的低曝露の群からオッズ比の上昇が認

表 7-2 赤血球数の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,933	4,321	1,004	189			8,447
	嘉手納町				1,549	155		1,704
	北谷町		439	921	436	15	91	1,902
	北中城村	1,182	2					1,184
平成 7 年度	石川市	337	903	638	101			1,979
	具志川市	2,056	1,620	245	210			4,131
	宜野湾市	2,136	1,743	1,060				4,939
	沖縄市	80	85	1				166
	読谷村		4,019	221				4,240
合計		8,724	13,132	4,090	2,485	170	91	28,692

表 7-3 白血球数の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,933	4,321	1,004	189			8,447
	嘉手納町				1,549	155		1,704
	北谷町		439	922	436	15	91	1,903
	北中城村	1,182	2					1,184
平成 7 年度	沖縄市	80	85	1				166
合計		4,195	4,847	1,927	2,174	170	91	13,404

められる。最高血圧に関しては、直線的な量反応関係を仮定した検定結果での有意確率は、90 パーセンタイル値をしきい値とした場合で 0.04%、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合でも 1%未満となっている。最低血圧に関しても、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は 0.2%未満の有意確率となっている。

最高血圧の 90 パーセンタイル値をしきい値とした結果では、WECPNL が 85 以上の群でオッズ比が 1.3 となっており、最高血圧が各年齢世代の上位 10%を超える比率が、WECPNL が 75 未満の群と比較して 30%近く増加していることになる。

## 7.4 赤血球、白血球数と WECPNL との関連

赤血球数および白血球数に関する標本数を表 7-2、7-3 に示す。血圧と同様、20~79 歳の年齢層を分析対象としている。白血球数については、検査を行っていない市町村があるため、最高、最低血圧や赤血球数の

標本数よりも少なくなっている。

図 7-5、7-6 に各年齢世代別、性別、BMI 別の赤血球数、白血球数の分布を示す。図中の箱ひげ状の記号は、下から 10、25、50、75、90 パーセンタイル値を示している。

多重ロジスティック分析を適用するには、赤血球数、白血球数を何らかの方法で 2 値データに変換する必要があるが、性別による違いが大きいため、男女別にしきい値を定めることとした。なお、しきい値は男女別の 10、25、50、75、90 パーセンタイル値を求め、各しきい値を上回る比率について、WECPNL との関連を分析した。

多重ロジスティック分析の説明変数は、最高、最低血圧の場合と同様、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および、BMI である。WECPNL は 75 未満、75~80、80~85、85 以上の 4 群に分けた。年齢は 20~79 才を 10 才ごとに区分し、BMI については 5 カテゴリに分類して説明変数として投入した。

多重ロジスティック分析によって得られた WECPNL に関するオッズ比について、90 パーセンタイル値及



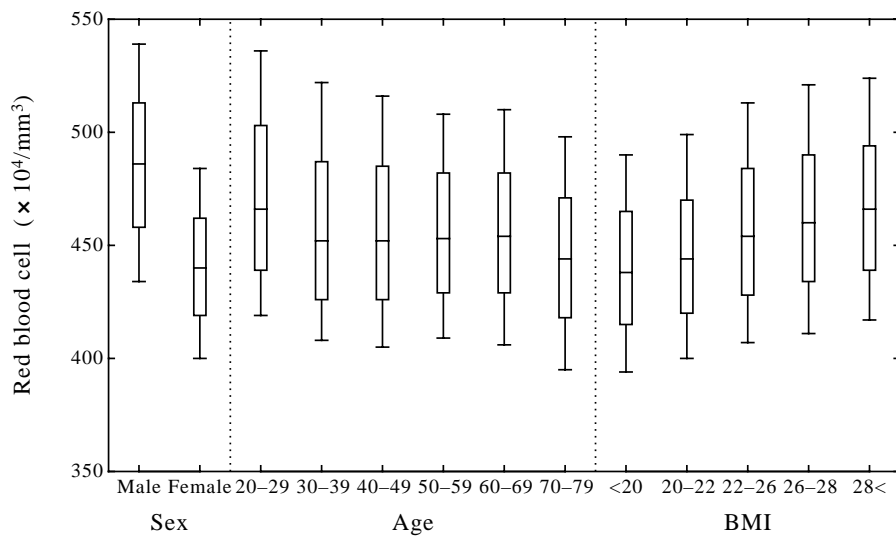


図 7-5 年齢別，性別，BMI 別の赤血球数の分布 ( 10 , 25 , 50 , 75 , 90 パーセンタイル値 )

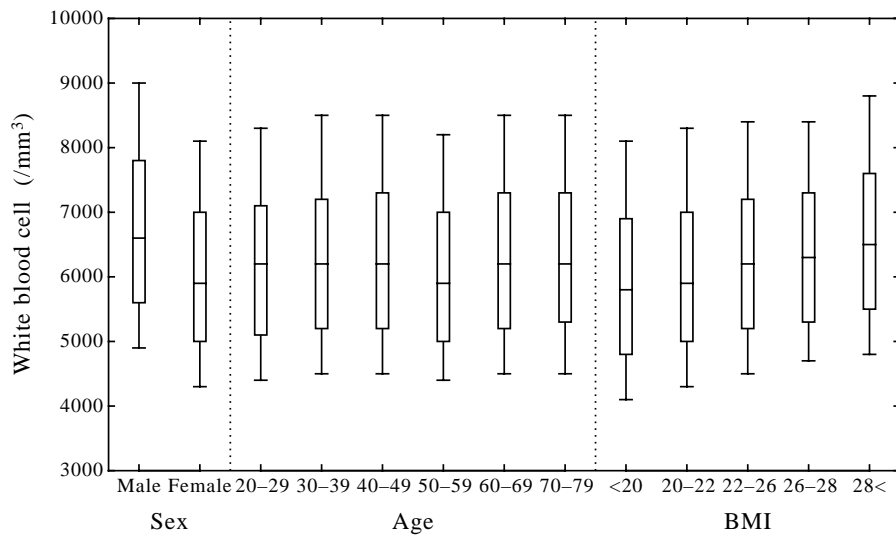


図 7-6 年齢別，性別，BMI 別の白血球数の分布 ( 10 , 25 , 50 , 75 , 90 パーセンタイル値 )

び 50 パーセンタイル値をしきい値とした場合の結果を 図 7-7 , 7-8 に示す。図中に示した有意確率  $p$  は、WECPNL とオッズ比の間の直線的な量反応関係を解析した場合の有意確率 ( 両側検定 ) である。なお、オッズ比は WECPNL が 75 未満の群を基準としており、図中の \* は WECPNL が 75 未満の群に対する有意確率 ( \*:  $p < 0.05$  , \*\*:  $p < 0.01$  , \*\*\*:  $p < 0.001$  ) である。

赤血球数、白血球数ともに、オッズ比と WECPNL との間に顕著な関連は認められない。赤血球数に関しては、WECPNL が 75 以上の 3 群において上昇傾向がみられるが、75 未満の群も含めた全体での有意確率は 30% 程度であり、オッズ比と WECPNL との関連の有

無を判断することは難しい。年齢、性別、BMI 以外の交絡要因を調整するなど、さらに検討を加える必要があると考えられる。

## 7.5 尿酸濃度と WECPNL との関連

血清中の尿酸濃度について、標本数を表 7-4 に示す。20 ~ 79 才を分析対象としている。検査を行っている市町村は沖縄市のみであり、標本数は血圧や血球数の場合と比較すると少なくなっている。また、WECPNL

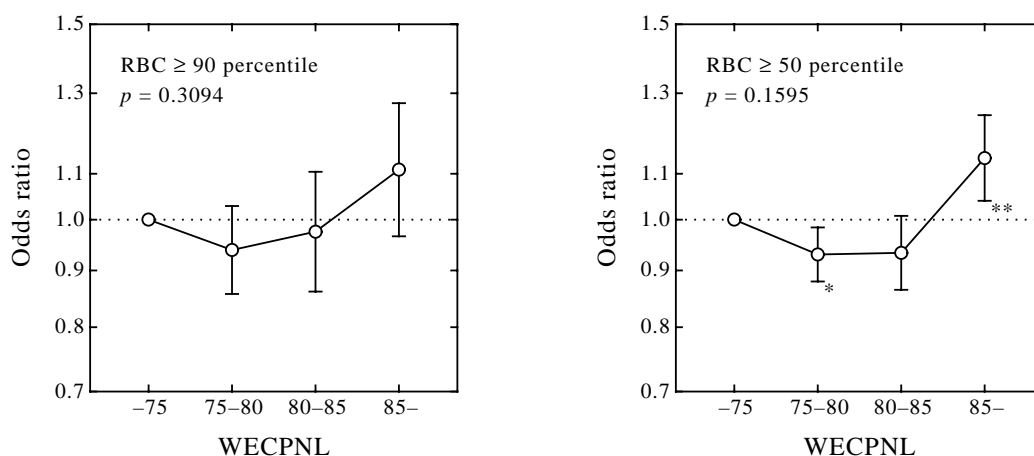


図 7-7 赤血球数と WECPNL との関連

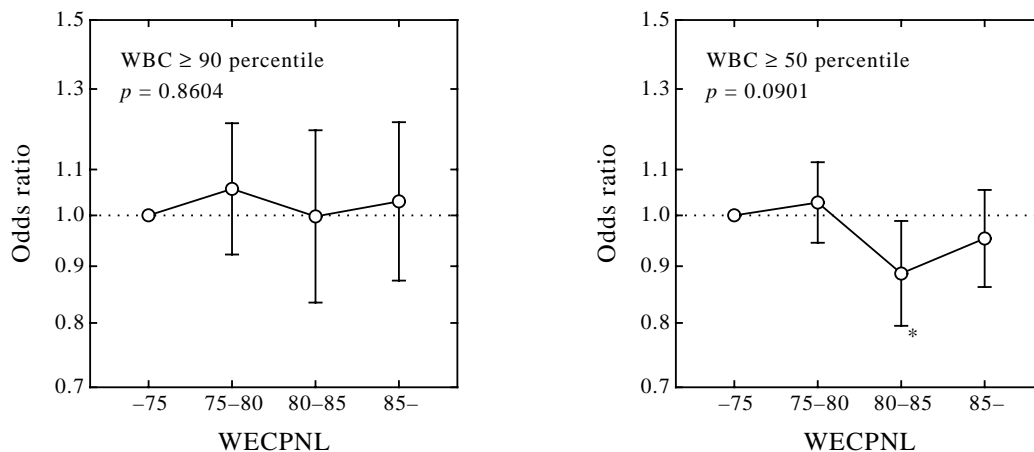
\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$ 

図 7-8 白血球数と WECPNL との関連

\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$ 

が 85 以上の群の標本数も少ない。

図 7-9 に各年齢世代別, 性別, BMI 別の尿酸濃度の分布を示す。図中の箱ひげ状の記号は, 下から 10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値を示している。性別による違いが顕著であることから, 男女別にしきい値を定め, 多重ロジスティック分析に用いる 2 値データを得た。しきい値は男女別別の 10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値を求め, 各パーセンタイル値を上回る比率と WECPNL との関連を解析した。

多重ロジスティック分析の説明変数は, 血圧および血球数の場合と同様, WECPNL, 年齢, 性別, 年齢と性別の交互作用, および, BMI とした。年齢は 20 ~

79 才を 10 才ごとに区分し, BMI は 5 つのカテゴリに分類してある。なお, WECPNL は 75 未満, 75 ~ 80, 80 以上の 3 群とした。

多重ロジスティック分析によって得られた WECPNL に関するオッズ比について, 90 パーセンタイル値及び 50 パーセンタイル値を閾値とした場合の結果を図 7-10 に示す。図中に示した  $p$  の値は, WECPNL との間の直線的な量反応関係の解析を行った場合の有意確率(両側検定)である。

オッズ比は WECPNL が 75 未満の群を基準としており, 図中の \* は WECPNL が 75 未満の群に対する有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

表 7-4 尿酸の標本数

健診年度	市町村	WECPNL				合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	
平成 6 年度	沖縄市	2,934	4,321	1,005	189	8,449

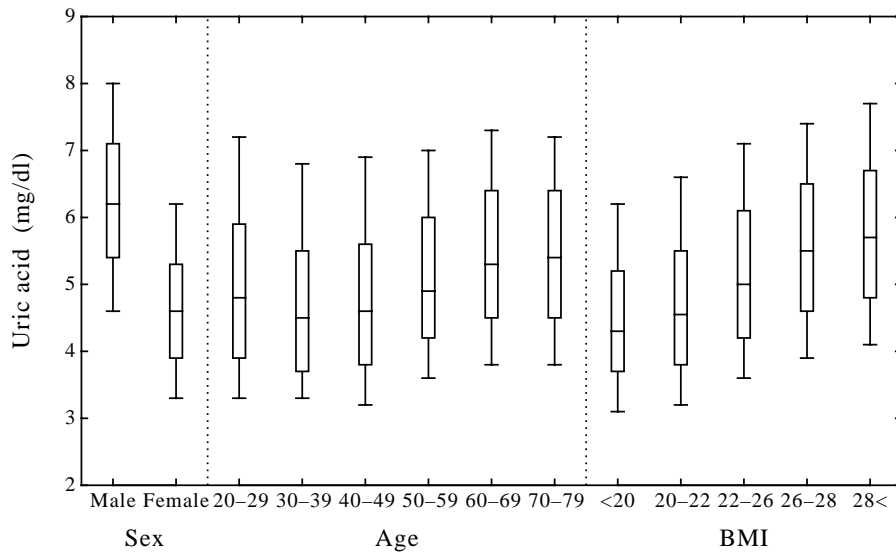


図 7-9 年齢別，性別，BMI 別の尿酸濃度の分布 ( 10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値 )

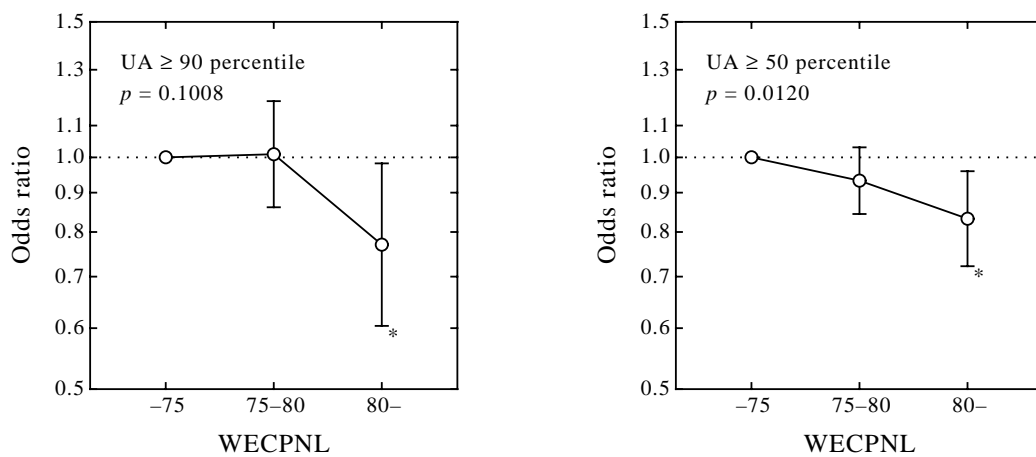


図 7-10 血清中尿酸濃度と WECPNL との関連

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

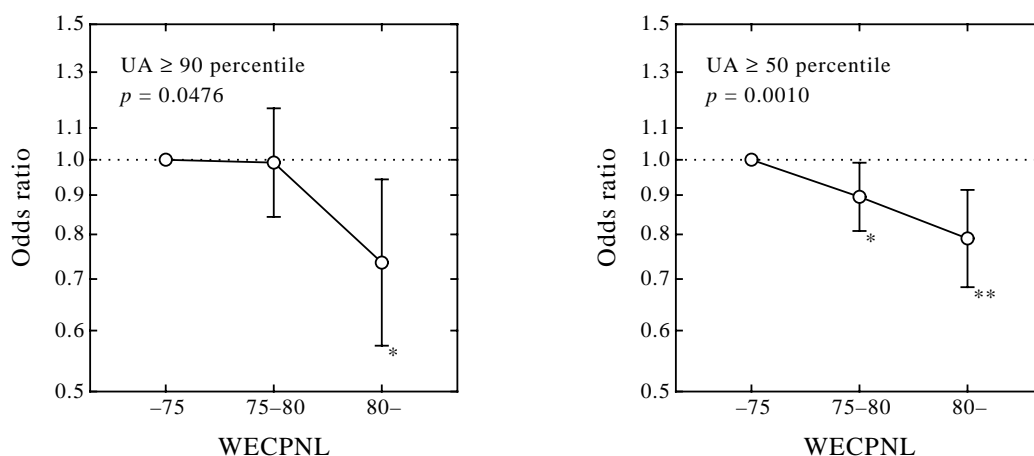


図 7-11 血清中尿酸濃度と WECPNL との関連 (クレアチニン濃度で調整)

\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , \*\*\*: $p < 0.001$

を示している。

男女別の 90 パーセンタイル値をしきい値とした場合、WECPNL が 80 以上の群においてオッズ比が低下している。オッズ比は約 0.8 であり、尿酸濃度がしきい値を上回る比率が 20%程度減少していることになる。ただし、直線的な量反応関係を仮定した検定の結果では、有意確率の値は 10%程度にとどまっている。

50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、直線的な量反応関係が得られており、有意確率は 5%以下となっている。しかし、複数の検査項目について検定を行っていることを考慮すると、WECPNL との関連の有意性は必ずしも高くないと考えられる。

一般に、血清中の尿酸濃度は、腎臓機能の指標である血清中クレアチニン濃度との間に正の相関関係がある。騒音が腎臓機能に影響を及ぼすという報告が見当たらないことから、クレアチニン濃度を説明変数に追加することにより、尿酸濃度に対する腎臓の濾過機能の影響を調整し、さらに分析を行った。

クレアチニン濃度は 5 分類のカテゴリ変数とし、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および BMI とともに、説明変数として投入した。90 パーセンタイル及び 50 パーセンタイルをしきい値とした場合の結果を図 7-11 に示す。

WECPNL との量反応関係はクレアチニン濃度で調整しない場合とほぼ同様であるが、調整を行ったことで、関連の有意性が増している。直線的な量反応関係を仮定した検定での有意確率は、90 パーセンタイル値

をしきい値とした場合でも 5%以下、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は 0.1%となっている。

90 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、WECPNL が 80 以上の群において、オッズ比が 0.74 となっており、しきい値を超える比率が 30%近く低くなっていることになる。また、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、WECPNL が 75-80 の群においても、対照群に対するオッズ比の差の有意確率が 5%未満となっており、比較的低曝露の群からオッズ比が低下する傾向が認められる。

## 7.6 考 察

### 7.6.1 最高・最低血圧について

騒音の心臓血管系への影響については、動物を対象とした実験も含め、数多くの報告がある。空港騒音を対象とした疫学調査に関しては、オランダのスキポール空港周辺において、高血圧(最高/最低血圧が 175/100 mmHg 以上)の比率の高いことや (Knipschild; 1977)、循環器疾患での受診経験、血圧降下剤の利用率が高いことなど (Knipschild; 1977b, Knipschild & Oudshoorn; 1977) が報告されている。

最近の研究では、ミュンヘン空港の移転前後に、学童を対象にした調査 (Hygge *et al.*; 1998) が行われており、新たに騒音曝露地域となった地域で血圧値の上昇が認められたことが報告されている。また、シドニー空

港周辺における同様な調査 (Morrel *et al.*; 1998) では、騒音曝露量との間に有意な関連が見られなかったという結果が報告されている。

シドニー空港での調査結果では、血圧値に対する重回帰分析において、心拍数と防音工事の有無が説明変数に追加されている。心拍数は騒音との関連が指摘されており、血圧との相関も高い。心拍数が説明変数に含まれていることで、騒音曝露の影響が検出されなかった可能性がある。また、騒音曝露量と防音工事の有無に関連がある場合も、防音工事の有無を説明変数に加えることで、騒音曝露量と血圧値の間の関連が検出されなくなる可能性がある。

我が国では、大阪国際空港周辺 (後藤, 金子; 1993) および福岡国際空港周辺 (後藤ら; 1998) において健康診断結果を分析した結果が報告されているが、いずれの調査でも最高、最低血圧と騒音との間に関連は認められていない。しかし、大阪国際空港での調査は、分析対象人数が 242 名と極めて少ないだけでなく、血圧値に関する重回帰分析の説明変数に 8 年前の血圧値を含めている点や、3 つの区域に分けられた騒音地域の順序情報を無視して、分散分析を適用している点など、分析方法自体にも問題点がある。また、福岡国際空港での調査においても、分析の際に年齢や肥満度の影響が調整されておらず、曝露地域と対照地域の平均値を単純に比較している。血圧に関しては、年齢や肥満度の違いによるばらつきが大きいため、これらの影響を調整せずに騒音の影響を検出することは困難であると考えられる。適切な手法を適用することで、血圧との間に有意な関連が認められる可能性がある。

今回の分析結果では、WECPNL が 75-80 という、比較的低曝露の群から血圧値の上昇傾向が認められた。この曝露レベルは  $L_{dn}$  に換算すると 60-65 dB となり、オッズ比の上昇傾向は、Knipschild (Knipschild; 1980, Kryter; 1985) が得た、高血圧に関する量反応関係とほぼ一致する。また、血圧値の上昇が認められた Hygge らの報告 (Hygge *et al.*; 1998) においても、曝露群の  $L_{eq}$  は 65 dB であり、今回の分析結果との整合性があると考えられる。

## 7.6.2 赤血球数・白血球数について

赤血球数に対する騒音などのストレスの影響に関する報告は少ないが、白血球数については、一般にストレスにより白血球数が上昇するとされている。また、近年は NK 細胞活性など免疫機能に対して、騒音も含めたストレスの影響について多くの報告がなされている。しかし、騒音によるストレスの影響に関する疫学調査の報告は少ない。

今回の分析では、白血球、赤血球ともに騒音曝露との関連は認められなかったが、福岡国際空港周辺において、健康診断結果を分析した結果 (後藤ら; 1998) では、赤血球、白血球ともに、空港周辺において高値となったことが示されている。しかし、この報告では年齢や肥満度など、血球数と関連のある交絡因子の調整が行われておらず、交絡因子を調整することで騒音曝露との有意な関連が認められなくなる可能性がある。

## 7.6.3 血清中尿酸濃度について

血清中の尿酸濃度と各種ストレスとの関連については、ストレスによって尿酸濃度が上昇するという報告が多い。今回の分析結果では、WECPNL の上昇に伴って尿酸濃度が低下する顕著な量反応関係が得られており、それらの報告とは矛盾する。しかし、大学生を対象に、試験によるストレスの影響を調査した結果 (Francis; 1979) によれば、試験前に低下していた尿酸濃度が試験後に回復したことが報告されている。また、地震前後の尿酸濃度を測定した結果 (Trevisan *et al.*; 1997) においても、地震直後に尿酸濃度が有意に低下していたと報告されており、ストレスと尿酸値に関する論文をレビューした結果から、自然災害など外的要因の「なすがまま」の状態にあるような場合には、受動的なストレス対処となって尿酸濃度が減少し、多くの論文に見られるような能動的なストレス対処の場合には、尿酸濃度が逆に高くなっているという傾向が述べられている。

航空機騒音によるストレスへの対処は「受動的」であると考えられるため、今回の調査結果において尿酸濃度の低下が認められたことは、上記報告の結果と一致する。また、今回得られた分析結果は、尿酸濃度の慢性的な低下を示していると考えられる。急性的な変

化とはその態様が異なる可能性もある。

一般に、尿酸濃度は飲酒や喫煙との間に強い関連があり、ストレスによって飲酒・喫煙等のライフスタイルが変化した結果として、尿酸濃度が上昇している可能性も否定できない。勤労者を対象に、各種の質問紙調査結果と生理指標との関係を調査した結果(増田ら; 1996)では、尿酸濃度とストレスとの関連は認められず、飲酒・喫煙との関連が検出されている。今回の分析では、BMI やクレアチニンの濃度を説明変数に加えることで、肥満度や腎機能が尿酸濃度に及ぼす影響を調整しているため、飲酒等のライフスタイルの影響はある程度調整されていると推測される。

環境要因によって尿酸濃度が低下する症状を示す疾患としては、重金属中毒やイタイイタイ病が知られており、その生理学的なメカニズムが明らかにされている。騒音によるストレスと尿酸濃度低下との間の生理学的なメカニズムの解明は、今のところ不十分ではあるが、高度に有意な量反応関係が得られていることから、騒音が尿酸濃度に何らかの影響を及ぼしている可能性は高いと考えられる。ただし、尿酸濃度の検査は沖縄市のみで行われており、沖縄市内において騒音以外の交絡要因の地域的な偏りがあった場合、見かけ上このような結果が得られる可能性もある。

#### 7.6.4 その他

分析では、性別、年齢、BMI を説明変数として加えることで、これらの因子の影響を調整したが、その他の因子の影響をさらに追加することで、より信頼性の高い結果が得られる可能性がある。例えば、血清中尿酸濃度や血球数には季節変動のあることが知られており、検査が行われた月日による調整を行う必要もあると考えられる。

また、今回は多重ロジスティック分析を適用することで、量反応関係の有無を検討したが、90 パーセントイル値をしきい値とした場合だけでなく、50 パーセントイル値をしきい値とした場合についても、WECPNL との間に量反応関係が認められた。このことは、最高、最低血圧や尿酸濃度が、全体的に高値あるいは低値側にシフトしている可能性のあることを意味している。血圧や尿酸濃度の平均値に対する騒音の影響を解析し、

平均値を指標とした量効果関係についての検討を行う意義もあると考えられる。

## 7.7 結論

平成 6, 7 年度に実施された老人保健法に基づく住民健診データを利用して、各検査値と WECPNL との関連について、検討を加えた。最高・最低血圧(28,781 件)、赤血球数(28,692 件)、白血球数(13,404 件)、尿酸濃度(8,449 件)について、多重ロジスティック分析により WECPNL との関連を解析した結果、次のような結論が導かれた。

最高・最低血圧が年齢世代別に定めたしきい値を超える比率に関して、WECPNL との間に顕著な量反応関係が認められた。最高血圧については、WECPNL が 85 以上の群では、WECPNL75 未満の群と比較して、各年齢世代ごとの 90 パーセントイルを超えるオッズ比が 1.3 となっており、このしきい値を超える比率が 30% 近く増加していることが分かった。また、WECPNL が 75~80 の低曝露群においても、WECPNL75 未満の群と比較して、オッズ比の上昇が認められた。

赤血球数、白血球数については、必ずしも WECPNL との間に顕著な関連は認められなかった。尿酸濃度については、WECPNL が上昇することに伴い、尿酸濃度が低下する傾向が認められた。WECPNL が 80 以上の群においては、90 パーセントイル値を上回るオッズ比が 0.74 となっており、しきい値を上回る比率が 30% 近く低くなっていることが明らかになった。また、WECPNL が 75~80 の群においても、オッズ比の有意な低下が検出された。

## 参考文献

- Francis KT (1979), Psychologic correlates of serum indicators of stress in man: a longitudinal study, *Psychosom Med* 41(8): 617-628.
- 後藤恭一, 金子哲也 (1993), 大阪国際空港周辺住民の健康実態調査, *航空と環境* 19(31): 102-107.
- 後藤恭一, 金子哲也, 山崎晴一郎 (1998), 航空環境と健康に関する疫学的調査 I—空港周辺と隣接町における健康診断諸データの比較—, *航空環境研究* 2: 25-31.
- Hygge S, Evans GW & Bullinger M (1998), The Munich airport noise study—Effects of chronic aircraft noise

- on children's cognition and health, *Proc Noise as a Public Health Problem*: 268-274.
- Knipschild P (1977), V. Medical effects of aircraft noise: cardiovascular survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 185-190.
- Knipschild P (1977b), VI. Medical effects of aircraft noise: general practice survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 191-196.
- Knipschild P (1980), Aircraft noise and hypertension, *Proc Noise as a Public Health Problem*: 283-287 [cited in Morrell (1997)].
- Knipschild P & Oudshoorn N (1977), VII. Medical effects of aircraft noise: drug survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 197-200.
- Kryter KD (1985), *The effects of noise on man*, Orlando, FL, Academic Press.
- 増田彰則, 野添新一, 田中弘允, 真辺 豊, 志村正子 (1996), 勤労者の疲労についての研究 疲労度とストレス, ライフスタイル, 心理・行動特性, 免疫機能との関連について, *心身医学* 36(2): 153-160.
- Morrell S, Taylor R & Lyle D (1997), A review of health effects of aircraft noise, *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 21: 221-236.
- Morrell S, Taylor R, Carter N, Job S & Peplow P (1998), Cross-sectional relationship between blood pressure of school children and aircraft, *Proceeding of Noise Effects '98*: 275-279.
- Trevisan M, O'Leary E, Farinaro E, Jossa F, Galasso R, Celentano E, Scottoni A, Fusco G, Panico S (1997), Short- and long-term association between uric acid and a natural disaster, *Psychosom Med* 59(2): 109-113.

## 第8章 低出生体重児出生率

### 8.1 はじめに

航空機騒音の母子に与える影響について、これまで報告された動物実験や疫学調査の成績によれば、出生体重の減少など妊娠への影響を示唆する報告が少なくない。ラットを用いた動物実験 (Lieberman; 1975) では、激しい騒音下において、出生体重の減少が報告されており、ヒトにおいても、100–105 dB を境に、胎児心拍数や胎動に影響の見られたことが報告されている (Kisilevsky; 1989)。また、疫学調査 (Hartikainen; 1994) において、78 dB では出生体重に影響を認めなかったが、90 dB 以上で出生体重の有意な減少が見られたという報告もある。

我が国においては、大阪国際空港周辺 (Ando & Hattori; 1973)、および、福岡国際空港周辺 (Suzuki & Kabuto; 1978) を対象に疫学調査が行われている。

大阪国際空港周辺での調査では、静かな地域から空港周辺に転居してきた 713 人の母子を対象に、生活水準、性別、母親の年齢などの複数の因子と出生体重との関連が数量化理論により分析されており、航空機騒音のレベルと出生体重の間に有意な関連のあることが見出されている。また、航空機騒音曝露の影響のない周辺市町村も含めた 40,000 人以上の資料から、騒音以外の因子が調整されてはいないものの、2,500g 未満の低出生体重児出生率と航空機騒音レベルの間に量反応関係のあることも示されている。

福岡国際空港周辺の調査 (対象者数は不明) においても、福岡市全体を対象とした分析結果では、全ての年度において、騒音曝露地域の低出生体重児出生率が高くなっており、騒音以外の因子が調整されてはいないものの、航空機騒音と低出生体重児出生率との間に有意な量反応関係が認められている。ただし、本報告では、低曝露地域において低出生体重児出生率の高い地域があったことを根拠に、騒音レベルと低出生体重

児出生率との間に強い関連は認められなかったと結論付けている。

低出生体重児は、身体の発育や学習能力などに関して、出生後長期にわたってリスクを負うことが報告されている。13 才を対象にした調査 (Lagerstrom *et al.*; 1991) においても、社会経済的な環境に関わりなく、低出生体重児の学業成績や知能検査の結果が低いことが報告されており、知性や精神的な発達に違いのあることも報告されている (Rantakallio; 1985, McDermott *et al.*; 1993)。

嘉手納飛行場周辺市町村において観測される騒音曝露の激しさに鑑みれば、同地域においても低出生体重児出生など周辺住民の妊娠への影響が懸念される場所である。本研究では、沖縄県における、1974 年から 1993 年までの 20 年間の出生票に基づき、低出生体重児や早産児の出生率が、嘉手納飛行場周辺において増大しているか否かを検討した。

### 8.2 利用した資料について

用いた資料は 1974 年から 1993 年までの 20 年間の人口動態調査出生票である。このうち、沖縄本島内の市町村についての標本数は 357,845 件であった。出生票に含まれるいくつかの項目のうち、今回の分析では、「出生年次」、「住所地」、「性別」、「出生体重」、「妊娠週数」、「双子以上の種別 (単胎・多胎)」、「母親の年齢」、「出生児の有無」、「死産経験」、「世帯の主な仕事」、「嫡出か否か」の情報を利用した。

ただし「住所地」は、市町村単位での分類になっており、正確な居住地を知ることはできない。そのため、防衛施設庁が設定している WECPNL の地域区分などを利用して、個々の出生地における騒音曝露量を定めることは困難である。



表 8-1 市町村別(本島内)の低出生体重児出生数(率)一覧

市町村名	出生数	2,500g 未満	2,000g 未満	1,500g 未満
那覇市	102,332	7,321 (7.2%)	1,708 (1.7%)	560 (0.5%)
石川市	6,773	553 (8.2%)	154 (2.3%)	58 (0.9%)
具志川市	17,840	1,401 (7.9%)	344 (1.9%)	134 (0.8%)
宜野湾市	24,547	1,806 (7.4%)	443 (1.8%)	160 (0.7%)
浦添市	31,375	2,229 (7.1%)	547 (1.7%)	187 (0.6%)
名護市	17,262	1,347 (7.8%)	322 (1.9%)	115 (0.7%)
糸満市	15,911	1,175 (7.4%)	319 (2.0%)	107 (0.7%)
沖縄市	35,989	2,778 (7.7%)	730 (2.0%)*	254 (0.7%)
国頭村	1,594	120 (7.5%)	27 (1.7%)	10 (0.6%)
大宜味村	790	76 (9.6%)	17 (2.2%)	5 (0.6%)
東村	548	49 (8.9%)	9 (1.6%)	3 (0.5%)
今帰仁村	2,598	168 (6.5%)	40 (1.5%)	16 (0.6%)
本部町	4,399	320 (7.3%)	64 (1.5%)	15 (0.3%)
恩納村	2,216	152 (6.9%)	37 (1.7%)	18 (0.8%)
宜野座村	1,477	121 (8.2%)	26 (1.8%)	9 (0.6%)
金武町	2,827	221 (7.8%)	65 (2.3%)	23 (0.8%)
伊江村	1,572	129 (8.2%)	28 (1.8%)	8 (0.5%)
与那城村	4,048	298 (7.4%)	86 (2.1%)	36 (0.9%)
勝連町	4,354	314 (7.2%)	74 (1.7%)	22 (0.5%)
読谷村	9,292	694 (7.5%)	185 (2.0%)	52 (0.6%)
嘉手納町	4,539	405 (8.9%)**	105 (2.3%)	37 (0.8%)
北谷町	6,174	465 (7.5%)	121 (2.0%)	43 (0.7%)
北中城村	4,015	250 (6.2%)	64 (1.6%)	15 (0.4%)
中城村	2,948	206 (7.0%)	49 (1.7%)	21 (0.7%)
西原町	7,091	459 (6.5%)	122 (1.7%)	35 (0.5%)
豊見城村	14,959	988 (6.6%)	220 (1.5%)	79 (0.5%)
東風平町	4,157	289 (7.0%)	91 (2.2%)	32 (0.8%)
具志頭村	1,853	124 (6.7%)	30 (1.6%)	9 (0.5%)
玉城村	2,591	151 (5.8%)	37 (1.4%)	12 (0.5%)
知念村	1,596	101 (6.3%)	29 (1.8%)	7 (0.4%)
佐敷町	2,967	211 (7.1%)	53 (1.8%)	9 (0.3%)
与那原町	4,908	337 (6.9%)	77 (1.6%)	26 (0.5%)
大里村	2,973	188 (6.3%)	36 (1.2%)	15 (0.5%)
南風原町	9,330	615 (6.6%)	161 (1.7%)	62 (0.7%)
合計	357,845	26,061 (7.3%)	6,420 (1.8%)	2,194 (0.6%)

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ 

### 8.3 低出生体重児出生率の行政区間比較

表 8-1 に沖縄本島内市町村別に低出生体重児の出生比率を示す。一般に、低出生体重は 2,500g 未満の出生体重を指すが、2,000g 未満及び 1,500g 未満の出生体重についても同様に集計を行っている。なお、沖縄市のデータには、合併前のコザ市、美里村のデータも含まれている。

分析を行った年次における全国平均の低出生体重児

出生率(2,500g 未満)は、約 5~7%で年々増加傾向にある。沖縄本島における低出生体重児の比率はこれよりも高い値となっており、2,000g 未満の低出生体重児の出生比率についても、若干高い値となっている。

表中の「\*」は、沖縄本島全体での出生率を基準として、各市町村での出生率がこれに一致すると考えられるかどうかを検定した結果である。34 市町村ごとに検定を行っているため、Bonferroni の方法で有意水準を調整し、両側検定した(\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ )。2,500g 未満の低出生体重児出生率は、嘉手納飛行場近傍の嘉手納町において、本島全体での比率よりも 1.6%高

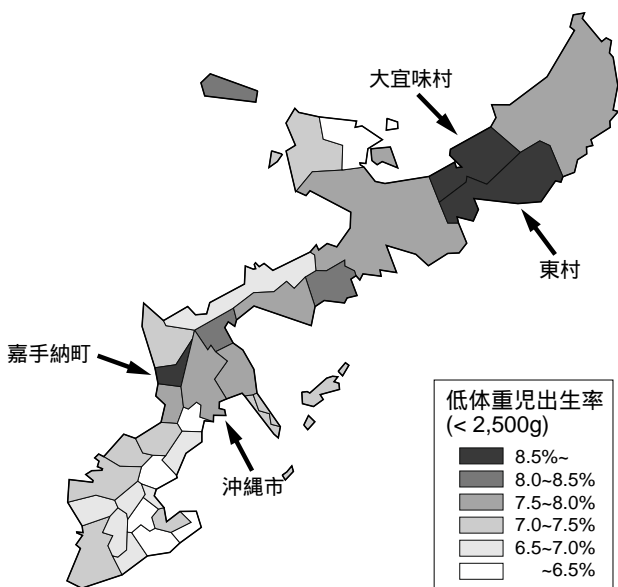


図 8-1 低出生体重児出生率の濃淡地図

い値となっており、やはり、騒音曝露地区を有する沖縄市において、2,000g 未満の低出生体重児出生率が、有意に高い値となっている。

なお、大宜味村、東村などでは、嘉手納町と同程度の低出生体重児出生率が得られているが、これらの市町村の出生数は少ないため、統計学的有意差は認められていない。

図 8-1 は、2,500g 未満の低出生体重児の出生比率を各市町村別に濃淡図で示したものである。全体的に、南部地域で低出生体重児出生率が低くなっている傾向がある。嘉手納飛行場及び普天間飛行場のある中部地域においては、嘉手納町、北谷町、沖縄市、具志川市、石川市において、低出生体重児出生の比率が高くなっている。

## 8.4 低出生体重児出生率と航空機騒音曝露との関連

### 8.4.1 市町村別の平均 WECPNL の算出

図 8-1 において、沖縄本島全体では南部において低出生体重児出生率の低い傾向があったため、航空機騒音の低出生体重児出生率に及ぼす影響を分析するには、飛行場周辺の市町村に限定して分析を行うこととした。図 8-2 に嘉手納、普天間飛行場及び、周辺市町

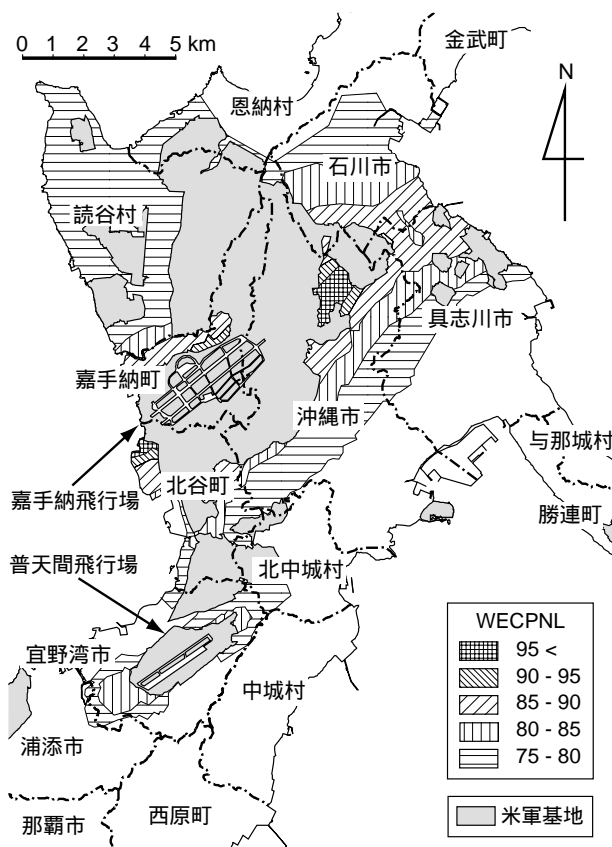


図 8-2 嘉手納、普天間飛行場と周辺市町村

村の位置関係を示す。分析対象には、住民の 30%以上が WECPNL で 75 以上の騒音曝露地区に居住する、石川市、具志川市、沖縄市、嘉手納町、北谷町、宜野湾市と、それらの市町村に隣接する、恩納村、金武町、与那城村、勝連町、北中城村、中城村、浦添市、西原町を含めた。

上記の各市町村別に、1995 年 7 月 1 日時点での字別人口から WECPNL 別の人口分布を推定した結果を表 8-2 に示す。

表中の平均 WECPNL は、各市町村ごとの平均曝露量を求めたもので、市町村内全住民の騒音曝露量 (WECPNL) の算術平均値である。なお、曝露量としては、各 WECPNL の帯域の中央値 (例えば WECPNL が 90-95 の場合には 92.5) を用いており、WECPNL が 75 未満の地域については、WECPNL を 72.5 とし計算している。

嘉手納町は全ての住民が WECPNL で 85 以上の地域に居住しており、WECPNL の平均値は 85 を超えている。北谷町には、WECPNL が 95 以上に区分されて

表 8-2 WECPNL で層化した飛行場周辺市町村の人口分布

市町村	WECPNL						合計	平均 <sup>†</sup> WECPNL
	75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上		
嘉手納町				12,777	1,265		14,042	88.0
北谷町		6,884	6,064	10,229	317	237	23,731	83.5
沖縄市	47,612	50,070	14,974	2,412			115,068	76.3
具志川市	37,618	14,309	3,256	2,926			58,109	75.0
石川市	5,398	10,596	4,727	1,254			21,975	77.9
宜野湾市	39,561	24,997	17,258				81,816	76.1
読谷村		31,791	2,263				34,054	77.8
恩納村	8,422	672					9,094	72.9
金武町	10,040						10,040	72.5
勝連町	14,112						14,112	72.5
与那城村	13,629						13,629	72.5
北中城村	11,697	2,519					14,216	73.4
中城村	13,497						13,497	72.5
浦添市	94,014	2,434					96,448	72.6
西原町	28,710						28,710	72.5
合計	324,310	144,272	48,542	29,598	1,582	237	548,541	75.6

<sup>†</sup> 平均 WECPNL は人口で重み付けした WECPNL の平均値である。

いる地区もあるが、居住者のほとんどは WECPNL が 75-90 の範囲に居住しているため、平均 WECPNL は 83.5 にとどまっている。沖縄市、具志川市、石川市、宜野湾市、読谷村では、平均 WECPNL が 75-80 の範囲になっている。他の市町村では WECPNL が 75 以上の地域は少なく、WECPNL の平均値は 75 未満となっている。

本研究では、市町村単位で騒音曝露の影響を解析する必要がある。そこで、表 8-2 に示した平均 WECPNL の値を各市町村の平均的な騒音曝露量とし、飛行場周辺の市町村を 4 つの群に分類した。まず、平均 WECPNL が 75 未満の市町村は、対照群として扱うこととした。75-80 の 5 市町村については、低曝露群として扱い、80-85 の範囲となる北谷町、85 以上の値となっている嘉手納町をそれぞれ独立した群とした。

図 8-3 は、WECPNL の地域区別の人口比率を 4 つの群ごとに帯グラフで示したものである。各群を比較すると WECPNL の値の範囲に若干の重なりはあるが、少なくとも、嘉手納町は WECPNL が 85 以上の群と考えることが可能であり、対照群についても、WECPNL が 75 未満の群と考えることができる。低曝露群および北谷町が、これら 2 つの群の間に属することは明らかであり、この 4 群における傾向を分析することで、騒音曝露の影響を抽出することができる。

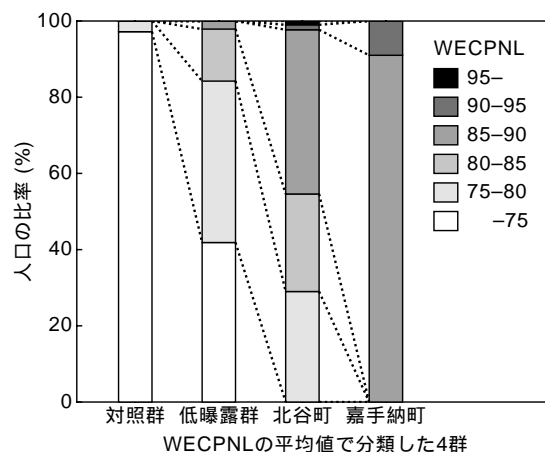


図 8-3 飛行場周辺市町村(4群)における WECPNL の分布

#### 8.4.2 低出生体重児出生率と騒音曝露の関連

本節では、2,500g 未満および 2,000g 未満の低出生体重児出生率と騒音曝露の関連について、統計的な解析を行った。なお、以降の解析においては、多胎の出生データおよび、死産の経験のある母親からの出生データを除外した。これは、いずれの条件も、低出生体重児出生のリスクが非常に高く、他の要因の影響を攪乱する可能性があることと、これらの条件に該当するサンプル数が少なく、除外しても統計的な分析への影響

表 8-3 騒音曝露と低出生体重児出生率の関連

市町村	出生数	<2,500g	<2,000g
嘉手納町	4,425	366 (8.3%)	85 (1.9%)
北谷町	6,066	423 (7.0%)	99 (1.6%)
低曝露 5 市町村	92,332	6,439 (7.0%)	1,531 (1.7%)
対照 8 市町村	57,637	3,667 (6.4%)	859 (1.5%)

† 多胎，死産関連のデータは除外

が無視できることなどによる。

表 8-3 に，騒音曝露量で分類した 4 群ごとの低出生体重児出生率の一覧を示す。明らかに，騒音曝露量が高くなるほど，低出生体重児の出生率が上昇している。対照群と比較すると，嘉手納町では 2,500g 未満の低出生体重児の出生率が約 2% (約 1.3 倍) 高く，2,000g 未満の比率についても，約 0.5% (約 1.3 倍) 高い値である。北谷町と低曝露 5 市町村は，いずれも同程度の比率となっている。なお，表 8-1 と比較すると，嘉手納町，北谷町ともに，2,500g 未満の出生率で 0.5% 程度低いが，これは，前述のように多胎のデータなどを除外したことによる。

低出生体重児の出生率には，多くの因子が影響を及ぼす。これらの因子が騒音曝露量で分類した 4 群間で偏っていた場合，見かけ上，騒音曝露との間に関連があるかのような結果が得られることになる。このため，騒音曝露以外の交絡因子についての調整が必要となる。ここでは，多重ロジスティック分析を適用することで，出生体重に影響を及ぼす可能性のある複数の因子による調整を行った。多重ロジスティック分析の説明変数としては，出生票に含まれる項目のうち，以下の項目を含めた。括弧内は各説明変数のカテゴリ数である。

- 性別 ( 2 )
- 母親の年齢 ( 5 )
- 出生順位 ( 2 )
- 世帯の主な仕事 ( 7 )
- 嫡出か否か ( 2 )
- 出生年次 ( 4 )

また，母親の年齢と出生順位については交互作用も説明変数に追加した。

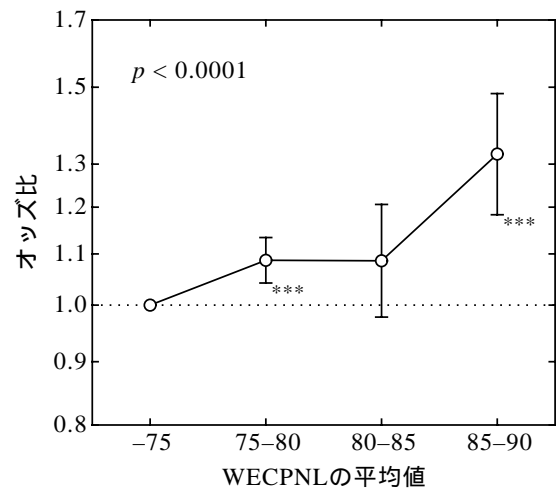


図 8-4 低出生体重児出生のオッズ比と WECPNL との関連 (< 2,500g)

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

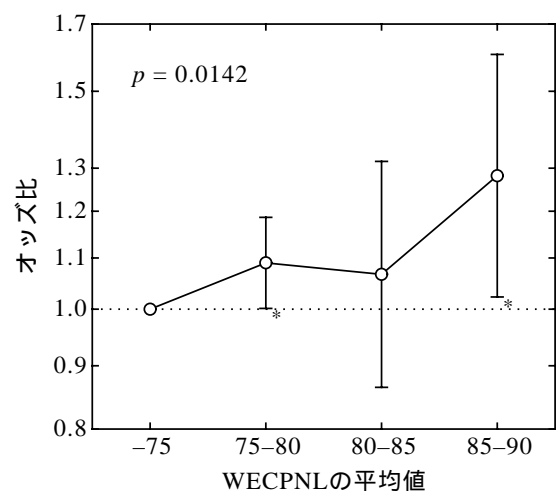


図 8-5 低出生体重児出生のオッズ比と WECPNL との関連 (< 2,000g)

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

表 8-4 低出生体重児出生のオッズ比一覧 (&lt; 2,500g)

要因	カテゴリ	出生数	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
騒音曝露	嘉手納町	4,425	1.32	1.18-1.48	<0.0001
	北谷町	6,066	1.09	0.98-1.21	0.1232
	低曝露 5 市町村	92,332	1.09	1.04-1.13	0.0001
	対照 8 市町村	57,637	1.00		
性別	男性	82,777	1.00		
	女性	77,683	1.16	1.11-1.20	<0.0001
母親の年齢	≤ 19	5,584	2.14	1.70-2.69	<0.0001
	20-24	36,634	1.39	1.29-1.51	<0.0001
	25-29	59,942	1.00		
	30-34	39,879	0.95	0.89-1.02	0.1376
	35 ≤	18,421	1.19	1.10-1.28	<0.0001
出生順位	初産	58,773	1.42	1.33-1.52	<0.0001
	2 人目以降	101,687	1.00		
母親の年齢と 出生順位の 交互作用 (初産)	≤ 19	4,840	0.71	0.56-0.92	0.0082
	20-24	22,522	0.73	0.66-0.81	<0.0001
	25-29	21,478	1.00		
	30-34	7,315	1.16	1.03-1.31	0.0118
	35 ≤	2,618	1.13	0.97-1.32	0.1253
嫡出	嫡出子	155,421	1.00		
	非嫡出子	5,039	1.67	1.52-1.82	<0.0001
所帯主の職業	ホワイトカラー	51,843	1.00		
	ブルーカラー	60,005	1.18	1.12-1.24	<0.0001
	農業	2,179	1.12	0.94-1.33	0.2050
	農業(兼業)	4,727	1.13	1.00-1.27	0.0569
	自営業	18,349	1.11	1.03-1.19	0.0041
	その他	22,970	1.24	1.17-1.32	<0.0001
	不明	387	1.18	0.80-1.74	0.3983
出生年	1974-1978	43,732	1.00		
	1979-1983	38,501	0.96	0.90-1.01	0.1156
	1984-1988	40,422	1.10	1.04-1.16	0.0011
	1989-1993	37,805	1.27	1.21-1.34	<0.0001

分析結果を表 8-4, 8-5 に示す。表中の  $p$  値は、対照カテゴリを基準としたオッズ比の有意確率(両側)を示している。

表 8-4, 8-5 に示したオッズ比の中から、騒音曝露の因子について、その上昇傾向を図示したのが、図 8-4, 8-5 である。平均 WECPNL を横軸にして、騒音曝露量で分類した 4 つの群について、オッズ比の 95% 信頼区間及び有意確率(\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , 両側検定)を示している。また、図の左上に示した有意確率(両側)は、騒音曝露量と低出生体重児出生率の間の量反応関係の有無を判断するために、オッズ比の対数値と騒音曝露量との間に直線的な傾向性を仮定し、多重ロジスティック分析を適用して検定した結果である。いずれの図においても、右上がりの

顕著な量反応関係が得られており、WECPNL の平均値が 75-80 の群においても、対照群との間で有意な差が生じている。なお、WECPNL の平均値が 80 以上の 2 群については、データ数が少ないため、信頼区間の幅が広がっている。

#### 8.4.3 低出生体重児出生率の経年変化

表 8-4, 8-5 のいずれにおいても、出生年次に応じてオッズ比の上昇する傾向が認められた。本節では、2,500g 未満の低出生体重児出生率について、騒音曝露量で分類した各群での経年変化を分析した。表 8-6 に低出生体重児出生率の経年変化を示す。1974-1978 年においては、嘉手納町での低出生体重児出生率は対照

表 8-5 低出生体重児出生のオッズ比一覧 (&lt; 2,000g)

要因	カテゴリ	出生数	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
騒音曝露	嘉手納町	4,425	1.28	1.02-1.61	0.0310
	北谷町	6,066	1.07	0.86-1.32	0.5460
	低曝露 5 市町村	92,332	1.09	1.00-1.19	0.0463
	対照 8 市町村	57,637	1.00		
性別	男性	82,777	1.00		
	女性	77,683	0.98	0.91-1.06	0.6828
母親の年齢	≤ 19	5,584	2.71	1.82-4.03	<0.0001
	20-24	36,634	1.38	1.18-1.61	<0.0001
	25-29	59,942	1.00		
	30-34	39,879	1.12	0.99-1.28	0.0774
	35 ≤	18,421	1.40	1.21-1.62	<0.0001
出生順位	初産	58,773	1.13	0.98-1.31	0.0916
	2 人目以降	101,687	1.00		
母親の年齢と 出生順位の 交互作用 (初産)	≤ 19	4,840	0.70	0.45-1.09	0.1116
	20-24	22,522	0.79	0.64-0.98	0.0359
	25-29	21,478	1.00		
	30-34	7,315	1.22	0.97-1.55	0.0843
	35 ≤	2,618	1.30	0.97-1.75	0.0809
嫡出	嫡出子	155,421	1.00		
	非嫡出子	5,039	1.89	1.60-2.23	<0.0001
所帯主の職業	ホワイトカラー	51,843	1.00		
	ブルーカラー	60,005	1.13	1.02-1.25	0.0144
	農業	2,179	1.41	1.04-1.91	0.0276
	農業(兼業)	4,727	0.86	0.65-1.13	0.2775
	自営業	18,349	1.11	0.97-1.28	0.1333
	その他	22,970	1.29	1.14-1.46	0.0001
	不明	387	2.13	1.19-3.82	0.0108
出生年	1974-1978	43,732	1.00		
	1979-1983	38,501	1.07	0.95-1.20	0.2596
	1984-1988	40,422	1.21	1.08-1.35	0.0009
	1989-1993	37,805	1.31	1.18-1.47	<0.0001

表 8-6 低出生体重児出生率の経年変化 (&lt; 2,500g)

市町村	1974-1978	1979-1983	1984-1988	1989-1993	全データ
嘉手納町	8.5%	8.5%	8.2%	7.7%	8.3%
北谷町	6.3%	6.8%	6.1%	8.6%	7.0%
低曝露 5 市町村	6.6%	6.1%	7.0%	8.3%	7.0%
対照 8 市町村	6.0%	5.6%	6.5%	7.3%	6.4%

群よりも 2.5% (約 1.4 倍) 高い値であるが, 1984 年以降, その差が小さくなっている。対照群では, 全国的な傾向 (厚生統計協会; 1998) と同様, 比率の高くなる傾向があるが, 嘉手納町では, 1984 年以降は比率が低下している。

図 8-6 は, 5 年ごとに区分した 4 つの年次について, 前述と同じ説明変数を用いた多重ロジスティック分析

を, 個別に行った結果から, 騒音曝露に関するオッズ比を示したものである。嘉手納町のオッズ比は 1984-88 年から低下する傾向があり, 1989-1993 年では, 他の群と同程度のオッズ比である。嘉手納町役場における騒音測定記録では, 1989 年以降騒音曝露量が低下する傾向があることから, 騒音曝露量の低下とオッズ比の低下との間に関連のある可能性が高いと考えられる。

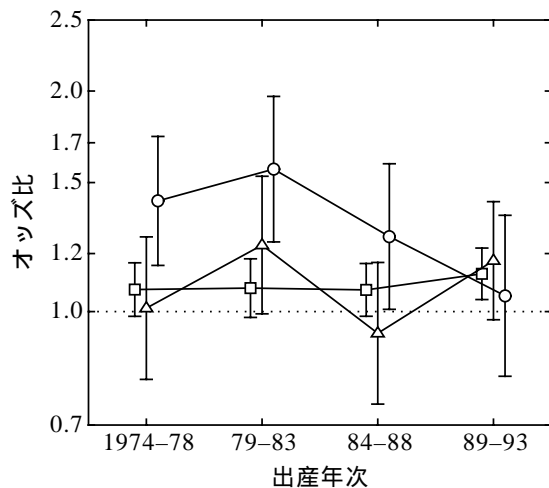


図 8-6 低出生体重児に関するオッズ比の経年変化 (< 2,500g)

各記号は, ○: 嘉手納町, □: 北谷町, △: 低曝露5市町村を表す。

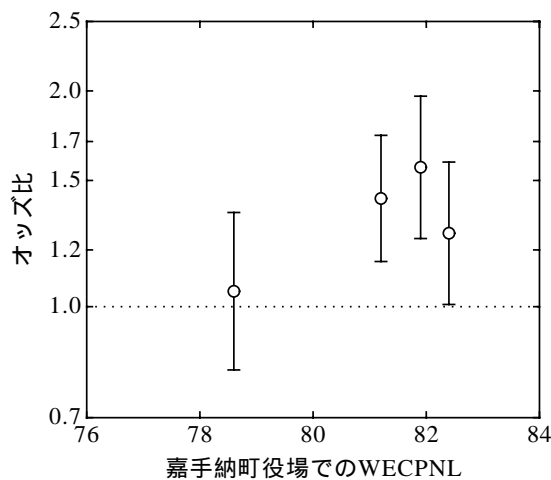


図 8-7 嘉手納町における低出生体重児と WECPNL の関係 (< 2,500g)

図 8-7 は、横軸に嘉手納町役場で測定された WECPNL の算術平均値をとり、図 8-6 の嘉手納町の各出産年次のオッズ比を示した結果である。この 20 年間の WECPNL の変化が 4 程度でしかないため、顕著な量反応関係を得ることには無理があると考えられるが、嘉手納町役場での騒音測定値でみると、WECPNL で 78 程度のところに出生体重への騒音曝露の影響の閾値が存在する可能性がある。ただし、嘉手納町役場は嘉手納飛行場の滑走路近傍にあり、嘉手納町内では騒音レベルが比較的高い場所である。ほとんどの住民

が WECPNL が 5-10 程度低い地域に居住していることを勘案すると、本来の閾値は WECPNL で 70 付近にあると考えるのが妥当であろう。

なお、嘉手納町内では、主として騒音曝露量が高い地域で人口の減る傾向があり、町内での出生は騒音曝露量の低い地域で多くなっていると推測される。仮に、嘉手納町内での出生がより低曝露地区で多くなるような傾向があったとすると、嘉手納町役場において騒音曝露量の変化がなくても、嘉手納町全体におけるオッズ比は低下することになる。町内の人口動態を考慮することで、より明瞭な量反応関係を得られる可能性があると考えられる。

## 8.5 早産児出生率と航空機騒音曝露との関連

### 8.5.1 早産児出生率に対する騒音曝露の影響

出生体重と妊娠期間との間には強い関連がある。前節までの結果から、嘉手納町など騒音曝露地域において、低出生体重児の出生率が高くなっていることが示されたことから、騒音曝露と早産児出生率との関連についても同様な分析を行った。

本節では、前節までと同様な方法で、早産児の出生率に対する航空機騒音曝露の影響について分析を行った。以降の解析においても、多胎の出生データおよび、死産の経験のある母親からの出生データを除外している。

表 8-7 は、騒音曝露量で分類した 4 群ごとに、妊娠期間別の出生率を示したものである。「早期」は在胎 37 週未満、「正期」は 37~41 週、「過期」は 42 週以降の妊娠期間であり、妊娠期間が早期であった児を早産児と呼ぶ。これらの区分は WHO の定義に基づいており、我が国では、1979 年よりこの定義による分類が行われている。それ以前は妊娠月数による分類が行われていたため、本節では、基本的に 1978 年以前のデータを除いた分析を行った。ただし、一部の図表については、参考のために 1978 年以前の妊娠月数による分類データも掲載している。

表 8-7 では、明らかに、騒音曝露量が高くなるほど、早産児の出生率が上昇している。対照群と比較すると、嘉手納町では早産児の出生率が約 1.5% (約 1.2 倍) 高

表 8-7 騒音曝露と早産児出生率の関連

市町村	早期	正期	過期	合計
嘉手納町	234 (7.7%)	2,745 (89.9%)	76 (2.5%)	3,055
北谷町	308 (6.7%)	4,193 (90.8%)	118 (2.6%)	4,619
低曝露 5 市町村	4,398 (6.6%)	60,438 (91.0%)	1,562 (2.4%)	66,398
非曝露 8 市町村	2,651 (6.2%)	38,997 (91.3%)	1,065 (2.5%)	42,713

表 8-8 早産児のオッズ比一覧

要因	カテゴリ	出生数	オッズ比	95% 信頼区間	p 値
騒音曝露	嘉手納町	3,055	1.25	1.09-1.44	0.0018
	北谷町	4,619	1.07	0.95-1.21	0.2518
	低曝露 5 市町村	66,398	1.06	1.01-1.11	0.0245
	対照 8 市町村	42,713	1.00		
性別	男性	60,220	1.00		
	女性	56,565	0.79	0.76-0.83	<0.0001
母親の年齢	≤ 19	3,686	2.15	1.62-2.85	<0.0001
	20-24	24,738	1.30	1.18-1.43	<0.0001
	25-29	43,674	1.00		
	30-34	31,334	1.07	0.99-1.15	0.0897
	35 ≤	13,353	1.48	1.36-1.61	<0.0001
出生順位	初産	43,212	1.00	0.92-1.09	0.9969
	2 人目以降	73,573	1.00		
母親の年齢と 出生順位の 交互作用 (初産)	≤ 19	3,216	0.75	0.55-1.03	0.0758
	20-24	15,542	0.80	0.70-0.92	0.0011
	25-29	16,340	1.00		
	30-34	6,072	1.15	1.00-1.32	0.0551
	35 ≤	2,042	1.03	0.86-1.25	0.7216
嫡出	嫡出子	113,332	1.00		
	非嫡出子	3,453	1.79	1.60-2.00	<0.0001
所帯主の職業	ホワイトカラー	38,881	1.00		
	ブルーカラー	43,863	1.12	1.06-1.19	0.0001
	農業	1,515	1.12	0.92-1.38	0.2645
	農業(兼業)	2,724	1.22	1.04-1.42	0.0129
	自営業	12,783	1.17	1.08-1.27	0.0002
	その他	16,804	1.23	1.14-1.32	<0.0001
	不明	215	1.33	0.80-2.19	0.2690
出生年	1979-1983	38,515	1.00		
	1984-1988	40,452	1.16	1.09-1.22	<0.0001
	1989-1993	37,818	1.12	1.06-1.19	0.0002

いことになる。また、北谷町と低曝露 5 市町村は、約 0.5% 高い比率となっている。

早産児の出生率に対しても、多くの因子が影響を及ぼす。これらの因子が騒音曝露量で分類した 4 群間で偏っていた場合、見かけ上、騒音曝露との間に関連があるかのような結果が得られることになる。このため、騒音曝露以外の交絡因子についての調整が必要となる。本節においても、多重ロジスティック分析を適用する

ことで、出生体重に影響を及ぼす可能性のある複数の因子による調整を行った。多重ロジスティック分析の説明変数としては、前節での分析と同じ項目を含めた。

分析結果を表 8-8 に示す。表中の  $p$  値は、対照カテゴリを基準としたオッズ比の有意確率(両側)を示している。

表 8-8 に示したオッズ比の中から、騒音曝露の因子について、その上昇傾向を図示したのが、図 8-8 であ



表 8-9 早産児出生率の経年変化

市町村	1974-1978	1979-1983	1984-1988	1989-1993
嘉手納町	4.8%	8.2%	7.2%	7.6%
北谷町	3.0%	6.4%	6.4%	7.1%
低曝露 5 市町村	3.0%	6.0%	7.1%	6.7%
対照 8 市町村	2.7%	5.6%	6.4%	6.6%

†1974-1978 年は 1979 年以降と妊娠期間の集計方法が異なる (月単位)

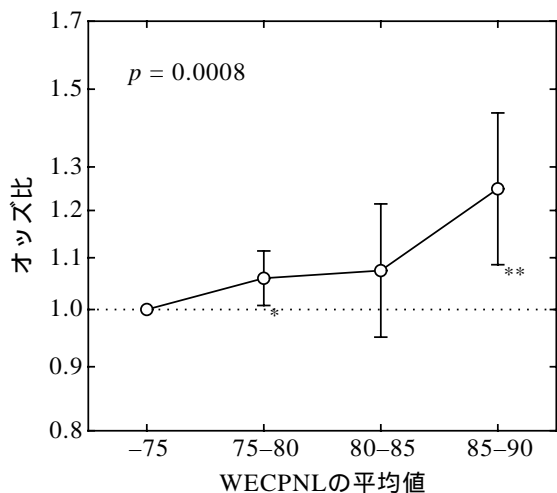


図 8-8 早産児のオッズ比と WECPNL との関連

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

る。平均 WECPNL を横軸にして、騒音曝露量で分類した 4 つの群について、オッズ比の 95% 信頼区間及び有意確率 (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , 両側検定) を示している。また、図の左上に示した有意確率 (両側) は、オッズ比の直線的な傾向性の検定を多重ロジスティック分析で行った結果であり、騒音曝露量とオッズ比との間の量反応関係の有無を検定した結果である。右上りの顕著な量反応関係が得られており、WECPNL の平均値が 75-80 の群においても、対照群との間で有意な差が生じている。なお、WECPNL の平均値が 80 以上の 2 群については、データ数が少ないため、信頼区間の幅が広がっている。

### 8.5.2 早産児出生率の経年変化

表 8-8 においては、出生年のオッズ比が年によって異なる傾向が認められた。ここでは、早産児の出生率について、騒音曝露量で分類した各群での経年変化を

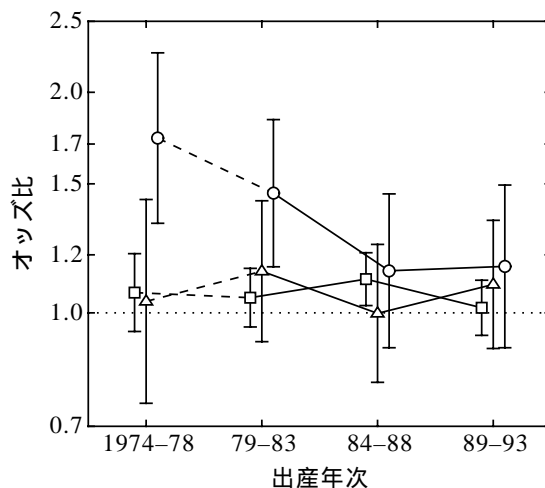


図 8-9 早産児に関するオッズ比の経年変化

各記号は、○: 嘉手納町, □: 北谷町, △: 低曝露 5 市町村を表す。

分析した。表 8-9 に早産児出生率の経年変化を示す。1974-1978 年のデータは妊娠期間が妊娠月数による分類になっているため、1979 年以降の妊娠週数の分類とは比較できないが、この 5 年間に於いては、嘉手納町の早産児出生率は対照群よりも 2.1% (約 1.8 倍) 高くなっている。また、1979-1983 年においても、対照群より 2.6% (約 1.5 倍) 高い値になっている。対照群では、全国的な傾向 (厚生統計協会; 1998) と同様、早産児出生率が増加しているが、嘉手納町においては、逆に比率が減少しており、次第に差が小さくなっている。

図 8-9 は、5 年ごとに区分した 4 つの年次について、前述と同じ説明変数を用いた多重ロジスティック分析を、個別に行った結果から、騒音曝露に関するオッズ比を図示したものである。参考のために、1974-1978 年の分析結果も示しているが、1979 年以降と早産児の定義が異なるため、この間は破線をつないでいる。

嘉手納町のオッズ比は 1984-88 年から低下しており、

対照群よりも高い値であるが、他の群と同程度のオッズ比となっている。オッズ比が低下する傾向は、低出生体重児の場合と同様であり、騒音曝露量の低下や、町内における住民の人口動態の影響があると考えられる。

## 8.6 考察

出生体重や妊娠期間に影響を及ぼす可能性のある因子としては、母親の身長及び体重、前回の妊娠からの期間、妊娠中の就業状況、母親の栄養状態、喫煙、飲酒、社会的地位、所得水準、両親の学歴など、多くの要因が指摘されている。前節までの分析では、出生票に含まれる複数の要因を多重ロジスティック分析の説明変数として考慮しており、上記の中のいくつかの因子については、直接あるいは間接的に、オッズ比を調整していることになると考えられる。しかし、喫煙や飲酒の影響など、出生票から推定できない因子については、考慮されていないことになる。本節では、このような因子の影響について考察を加える。

### 8.6.1 基地が存在することの影響について

基地周辺においては、航空機騒音の影響ではなく、基地の存在そのものが周辺住民の生活環境、社会環境に何らかの影響を及ぼし、結果として、出生体重や妊娠期間に影響が現れている可能性がある。金武町は、町内にキャンプハンセンを抱えており、ゲート前に町の中心地域が広がっている。キャンプハンセンでは実弾演習が行われているため、航空機騒音以外の騒音が発生しているが、航空機騒音の影響は無視できる。

表 8-1 において、金武町の 2,500g 未満の低出生体重児出生の比率 (7.8%) は、沖縄本島全体での比率 (7.3%) よりも若干高い値になっている。しかし、その差は有意ではなく、嘉手納町での比率 (8.9%) と比較すると 1% 以上低い値である。このことから判断すると、基地の存在そのものが出生体重に間接的に何らかの影響を与える可能性のあることは否定できないが、基地の存在の影響のみで、嘉手納町における比率の高さを説明することは困難である。

### 8.6.2 喫煙の影響について

出生体重に対する喫煙の影響については、多くの報告があり、米国、カナダおよびスウェーデンにおける調査 (Cnattingius *et al.*; 1993, Behrman; 1985) では、1.7 あるいは 2.0 という高いオッズ比が得られている。しかし、我が国における最近の調査結果 (Maruoka *et al.*; 1998) では、1.3 という低い値も報告されている。

嘉手納町における一人当たりのタバコ税納税額は県平均よりも高い水準になっている。タバコ税は必ずしも女性の喫煙率を反映していないと考えられるが、嘉手納町内での女性の喫煙率が対照群より高い可能性はある。しかし、嘉手納町のオッズ比 (約 1.3) を喫煙の影響として説明するには、喫煙のオッズ比を 2.0 と仮定しても、嘉手納町での女性の喫煙率が対照群よりも 40% 程度高い必要がある。喫煙のオッズ比がこれよりも低い場合には、さらに高い喫煙率でなければならない。このようなことは現実的には考えにくい。また、嘉手納町におけるオッズ比の経年変化を説明することも困難であると考えられる。

喫煙以外にも出生体重に影響を及ぼす因子は多数考えられるが、低出生体重のリスクが特に高い多胎のデータや死産経験のある母親のデータは除かれている。騒音以外の因子の関与を否定することはできないが、群全体でのオッズ比を 1.3 にまで押し上げるような因子が存在する可能性は低いと考えられる。

## 8.7 結論

沖縄県における 20 年間の人口動態調査出生票 357,845 件を用いて飛行場周辺ならびに県内他地域の出生体重を統計的に解析した。解析においては、出生票に含まれる項目から、性別、母親の年齢、出生順位、世帯の主な仕事、嫡出か否か、出生年次を説明変数に加えて、多重ロジスティック分析を行った。また、嘉手納飛行場周辺では航空機騒音が低出生体重児出生率に影響を及ぼしている可能性があるため、航空機騒音曝露量として各市町村ごとの人口加重平均 WECPNL を求め、飛行場周辺の市町村を 4 群に分類して説明変数とした。

分析の結果、騒音曝露量と低出生体重児 (2,500g 未

満)の出生率との間に有意な量反応関係が検出された。最も曝露量の高い嘉手納町においては、対照群とのオッズ比は1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。また、2,000g未満の低体重児についても同様な結果が得られた。さらに、早産児の出生率についても同様な分析を行った結果、早産児出生率と騒音曝露量との間にも有意な量反応関係が得られた。嘉手納町におけるオッズ比は約1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。

低出生体重児出生率および早産児出生率の経年変化を調べたところ、1984年以降、対照群との差が小さくなる傾向が認められた。これには、嘉手納町における騒音曝露量の変化や、町内における住民の人口動態などが関係していると考えられる。また、嘉手納町役場における騒音測定値の経年変化を利用して、嘉手納町のみから低出生体重児出生率の量反応関係を推定した結果、WECPNLで70付近に量反応関係の閾値がある可能性が示唆された。

基地が存在すること自体で与えるかもしれない影響、ならびに喫煙の影響について検討を加えたが、これらの要因では嘉手納町でのオッズ比を説明することは困難であると考えられた。また、他の要因についても、群全体でのオッズ比を1.3にまで押し上げるような可能性は低いと考えられる。

## 参考文献

- Ando Y & Hattori H (1973), Statistical studies on the effects of intense noise during human fetal life, *J Sound Vib* 27(1): 101-110.
- Behrman RE (1985), Preventing low birth weight: A pediatric perspective, *J Pediatr* 107: 842-854.
- Cnattingius S, Forman MR, Berendes HW, Graubard BI & Isotalo L (1993), Effect of age, parity, and smoking on pregnancy outcome: A population-based study, *Am J Obstet Gynecol* 23: 103-107.
- Hartikainen AL (1994), Effect of occupational noise on the course and outcome of pregnancy, *Scand J Work Environ Health* 20: 444-450.
- Kisilevsky BS (1989), Human fetal responses to sound as a function stimulus intensity, *Obstet Gynecol* 73: 971-976.
- 厚生統計協会 (1998), *国民衛生の動向* 45(9): 47-48.
- Lagerström M, Bremme K, Eneroth P & Magnusson D (1991), School performance and IQ-test scores at age 13 as related to birth weight and gestational age, *Scand J Psychol* 32: 316-324.
- Lieberman LS (1975), "Prenatal auditory stimulation: Effects of developmental homeostasis, morphology, and behavior in inbred mice," Ph. D. Dissertation. Ann Arbor, Michigan: University Microfilms.
- Maruoka K, Yagi M, Akazawa K, Kinukawa N, Ueda K & Nose Y (1998), Risk factors for low birthweight in Japanese infants, *Acta Paediatr* 87: 304-309.
- McDermott S, Coker AL & McKeown RE (1993), Low birthweight and risk of mild mental retardation by ages 5 and 9 to 11, *Paediatr Prenat Epidemiol* 7: 195-204.
- Rantakallio P (1985), A 14-year follow-up of children with normal and abnormal birth weight for their gestational age, *Acta Paediatr Scand* 74: 62-69.
- Suzuki S & Kabuto M (1978), A statistical study on the relationship between aircraft noise and the birth rate of low-birth-weight babies in the vicinity of Fukuoka Airport, Fukuoka, Japan, *日本公衛誌* 25(1): 37-43.

## 第9章 聴力

### 9.1 はじめに

強大な音が聴力に及ぼす影響に関しては、古くから工場内の騒音などを対象とした労働衛生上の問題として、多くの研究が行われており、回復不能な聴力損失 (NIPTS, noise induced permanent threshold shift) や、一過性の聴力損失 (NITTS, noise induced temporary threshold shift) について、聴力損失を生じさせる周波数帯域 (臨界帯域) や曝露レベル、曝露時間などとの関係が明らかにされている。

一方、航空機騒音が騒音性聴力損失を発生させているかという問題については従来から肯定するものと否定するものがあり議論されてきたが、近年これを肯定する調査結果が台湾の研究者から相次いで報告されている。

Tsan-Ju Chen *et al.* (1992) は、空港施設労働者 112 名の聴力を測定し、整備、消防、警察、地上スタッフ、及び公務の 5 つの職種に分けて、航空機騒音が各空港施設労働者の聴力に及ぼす影響について調べている。その結果、高周波域の聴力損失 (高音急墜型と高音部の dip 型およびその進行型、2 kHz 以下が 25 dB 以内) の発生率は整備で 65.2% と最も高く、次いで消防では 55.0%、警察 41.7%、地上スタッフ 32.4%、公務 0.0% であったとしている。5 つの職種における聴力損失の発生率の差は、エンジン騒音への曝露の差に起因するものであるとした。

同じく Tsan-Ju Chen *et al.* (1993) は、航空機騒音が学童の聴力に及ぼす影響を明らかにすることを目的として空港に隣接する A 校の学童 228 名と、空港から 10km 以上離れた B 校の学童 151 名の聴力検査を行っている。その結果、A 校の学童は B 校の学童に比べ、平均聴力 (0.5, 1, 2 kHz の平均)、高音域平均聴力 (4, 6, 8 kHz の平均) 並びに 4 kHz の聴力いずれもが統計学的に有意に低下していることを示した。

さらに Tsan-Ju Chen *et al.* (1997) は空港から距離

の近い住民 83 名と遠い住民 93 名の二つの地域の住民の聴力検査を行い、空港に近い住民の聴力は空港から遠い住民に比較して平均聴力 (0.5, 1, 2 kHz の平均)、高音域平均聴力 (4, 6, 8 kHz の平均)、4 kHz の聴力いずれにおいても統計学的に有意に低下していたと報告した。

また Ising ら (1992) は、低空飛行騒音が学童の聴力に及ぼす影響について調べている。上空飛行騒音の最大値が 125 dB に達する高曝露地域では、他の 2 地域と比較して小学校入学時の学童の 3 kHz と 4 kHz における聴力有所見率が有意に高いことを明らかにした。

一方、航空機騒音による聴力損失が認められないとする報告として、Trong-Neng Wu *et al.* (1995) がある。氏らは台湾の空港の近くで飛行経路の直下にあり環境騒音レベルが高い地域にある学校から 193 名、空港から 5km 以上離れて環境騒音レベルが低い地域にある学校から 49 名に聴力検査を行った (4 kHz のみ) 結果、両グループ間に差はなかったという。しかし同時に、高騒音グループから 50 名、低騒音グループから 28 名について個人の  $L_{Aeq,24h}$  を測定し比較した結果、両グループ間に差はなかったと述べ、環境騒音レベルでグループ分けすることに疑問を投げかけている。

さらに否定的見解として、鈴木 (1999) は「航空機騒音の健康影響」と題した報告において「空港・基地周辺住民に騒音性難聴が見られることはまずないというのが定説である。」と述べている。しかし、氏は定説であるとの見解を根拠づける文献レビューを示しているわけではなく、なにゆえにかかる見解を抱くに至ったかは不明である。空港・基地周辺において住民に騒音性難聴が生じるか否かは、その騒音曝露量によるが、かりに激甚な騒音曝露があったとしても、航空機騒音に起因する聴力損失者を見出すことができるかどうかは次の問題として浮上する。騒音職場の場合以上に、一般環境の場合は聴力検査の実施に困難が伴い、その上に住民の受診を促すことが容易ではないからである。

したがって、従来必ずしも航空機騒音による騒音性聴力損失の例が多く報告されていないからといって、ただちにそれがないと論じるのは早計と言わざるを得ない。実際、逆に航空機騒音による聴力損失が見出されなかったとする報告もまた少ないのである。現実にはむしろ、これまで航空機騒音の聴力への影響を見逃してきた可能性が高いのではあるまいか。

嘉手納飛行場周辺においては、ベトナム戦争が激しかった期間に想像を絶するほどの激甚な騒音曝露があり、嘉手納消防庁舎における当時の測定データによれば、 $L_{Aeq,24h}$  が 68 ~ 93 dB と推定される(第2章参照)。これほど激甚な騒音曝露があれば、聴力への影響が強く懸念されるところである。本研究では、過去の騒音曝露測定資料に基づいて、当時の騒音による一時的な聴力損失や永久性の聴力損失の程度を推測するとともに、嘉手納飛行場近傍に居住する住民を対象とした聴力検診を実施し、航空機騒音曝露による聴力への影響について調査を行った。

## 9.2 過去の騒音曝露測定資料に基づく聴力損失の推定

本節では、ベトナム戦争時の騒音測定資料に基づいて、当時の曝露から推定される NITTS および NIPTS を求め、嘉手納飛行場周辺における聴力損失の可能性を検討した。

ベトナム戦争時の騒音曝露の測定データ(本報告書第2章参照)はきわめて限られており、その中では、嘉手納村(当時)による測定結果と防衛施設庁による測定結果が信頼できる。以下では、これら過去の騒音測定資料に基づいて、北谷町砂辺、嘉手納町消防庁舎における当時のある1日における騒音レベルの変動を推定し、その曝露に起因する NITTS を求めた。また、当時の騒音レベルの実測値から、NIPTS の推測を試みた。

### 9.2.1 嘉手納町消防庁舎での24時間レベル変動データの作成

1968年2月13日に嘉手納村消防団(現嘉手納町消防庁舎)で測定されたデータを利用して、当日の24時間の騒音変動を推定した。連続して測定された6日間の

測定期間中で最も WECPNL が高い日のデータである(WECPNL の推定値は 101 ~ 110)。測定項目は、発生時刻、ピーク値、70 dB 以上となった継続時間であり、エンジン調整音と飛行中の騒音が区別して記載されている。この測定データから時々刻々のレベル変動を推定するには、ピークレベルまでのレベルの上昇および下降を何らかの方法で定める必要がある。

まず、飛行中の騒音については、北谷町砂辺で測定した30時間録音データを参考に、その変動特性を定めた。1回の騒音発生の際の平均的なレベル変動パターンを求めたところ、時間について直線的な変動特性が得られたため、70 dB とピーク値の間を直線的にレベルが上下すると仮定した。次に、エンジン調整中の騒音については、記載されている継続時間の70%の時間、ピークレベルの騒音が続いたと考え、残りの30%の間にレベル上昇、下降をする台形状のレベル変動を仮定した。

### 9.2.2 北谷町砂辺での24時間レベル変動データの作成

1972年11月10日に北谷町砂辺で那覇防衛施設局が測定したデータを利用して、当日の24時間の騒音変動を推定した。11月の1カ月の測定結果から、WECPNL が比較的高く、レベル変動を求めやすいデータを選んだ(WECPNL の推定値は 107)。測定資料には 70 dB 以上の騒音に関して 5 dB 刻み(70 ~ 80 dB のみ 10 dB 刻み)で、各レベル帯域別の累積曝露時間が記載されている。しかし、騒音の発生時刻やピーク値、継続時間は不明であり、以下のような仮定を設定し、24時間のレベル変動を推定した。

この測定点では、離陸前のエンジン調整音と離着陸時の飛行騒音が主であると考えられる。飛行中の騒音については、北谷町砂辺での30時間連続録音データから平均的なレベル変動パターンを求め、2 dB/s で上昇・下降する騒音を仮定した。また、エンジン調整音については1968年の嘉手納消防庁舎でのエンジン調整音の平均継続時間が2分20秒であったことから、70 dB 以上の継続時間はこれを丸めて2分とし、その70%の時間、ピークレベルが持続するような台形状のレベル変動を仮定した。

以上のように定めた1回の騒音発生によるレベル変動特性を用い、測定資料の累積曝露時間とできるだけ等しくなるように、ピークレベル別の発生回数を推定した。ただし飛行中の騒音とエンジン調整音の発生回数は等しいと仮定している。最終的に得られた発生回数は1日当たり136回(両方の合計)であり、1968年の嘉手納消防庁舎での測定結果と同程度である。

次に、騒音発生時刻については、1968年の嘉手納消防庁舎での測定データから、6日間の平均的な時間帯別騒音発生状況を求め、1時間単位で騒音発生回数を割り振り、発生時刻を定めた。

### 9.2.3 NITTSの推定

以上より推定された24時間のレベル変動データを用い、その騒音によって生じるNITTSを推定した。NITTSを計算するためには、騒音レベルをテスト周波数に対応するNITTSの臨界帯域レベルに変換する必要がある。そこで、30時間連続録音データを用いて、騒音レベルとNITTSの臨界帯域レベルとの関係を回帰式として求め、騒音レベルを臨界帯域レベルに変換した。

NITTSの推定には、伊藤ら(1987)の予測式を用いた。計算の際には、24時間の臨界帯域レベルの変動を平均化時間10秒(エネルギー平均)の階段関数で表し、時々刻々と変化するNITTS値を求めた。4kHzのテスト周波数に関する結果を図9-1, 9-2に示す。図には、推定された騒音レベルの変動と、それに起因するNITTSの変動を示している。また、2~8kHzのテスト周波数について、24時間でのNITTSの最大値をプロットしたものが図9-3である。テスト周波数4kHzにおける $c^5$ -dipが明らかであるとともに、嘉手納町消防庁舎では20dBを超えるNITTSが生じている。なお、伊藤らの予測式による推定値は集団の平均値に関するものであり、受傷性の高い個人においては、さらに大きなNITTSとなる。

今回、NITTSの推定を行なった騒音レベル変動での24時間等価騒音レベルは、嘉手納町消防庁舎が88dB、北谷町砂辺は87dBであった。等価騒音レベルの値がほぼ等しいにもかかわらず、推定されたNITTSの最大値は、嘉手納町消防庁舎の方が5dB程度大きな値と

なっている。この原因としては、北谷町砂辺の騒音変動データを推定する際に、騒音の発生時刻を24時間全体に比較的均一に配置したこと、エンジン調整音の継続時間を120秒で一定としたことなどが考えられる。ちなみに、嘉手納町消防庁舎では、20分を超えるような継続時間のエンジン調整音も記録されている。

### 9.2.4 NIPTSの推定

Robinson(1971)は等エネルギー則に立脚したNIPTSの推定式を作成している。この推定式は、騒音曝露レベル、曝露期間から集団の聴力レベルの分布を推定することができる。ここでは、北谷町砂辺で1972年に測定された実測値に基づいて、当時の騒音曝露によって生じる永久性聴力損失(NIPTS)を推測する。

本報告書第2章に示したように、北谷町砂辺における1972年の測定結果では、24時間の等価騒音レベルは79~87dBの範囲であり、1ヶ月のパワー平均値は83dBである。Robinsonの式は週5日、1日8時間の騒音曝露で表示されているため、等エネルギー則に基づいて、騒音レベルを補正した上で、10年間の曝露期間を仮定してNIPTSを求めた。結果を図9-4に示す。3本の折れ線は、50パーセントイル、90パーセントイル、98パーセントイルを推定した結果であり、加齢の影響による聴力損失を除いた値を示している。

50パーセントイルでは、4kHzのテスト周波数においても、8dBの聴力損失しか生じていないが、98パーセントイルでは、25dBを超える聴力損失が生じており、音響受傷性に関して個人差が大きいことを示している。なお、曝露期間を5年とすると、90および98パーセントイルは5dB程度小さい値となり、20年とすると、5dB程度大きい値となる。

### 9.2.5 日本産業衛生学会の許容基準との比較

日本産業衛生学会は、24時間の騒音曝露における作業環境の許容基準として80dBを勧告している。北谷町砂辺や嘉手納町屋良において、ベトナム戦争時に観測された24時間の等価騒音レベルは、1ヶ月の平均値で83ないし84dBであり、最大値は89dBに達している。上記許容基準が、作業者の平均的聴力損失を、テスト周波数1kHz以下で10dB、同2kHzで15dB、同

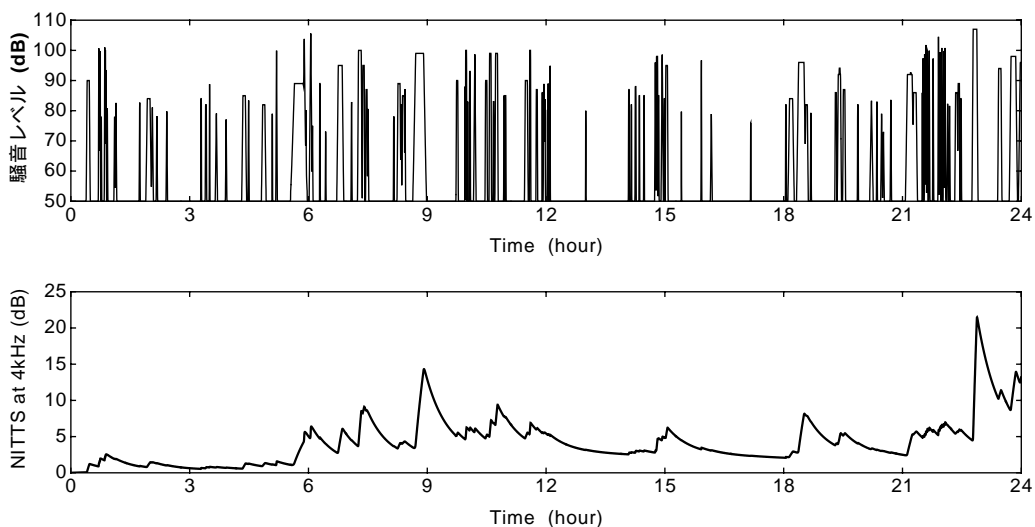


図 9-1 騒音レベルの変動と NITTS の推定値 (嘉手納消防庁舎, 1968/2/13)

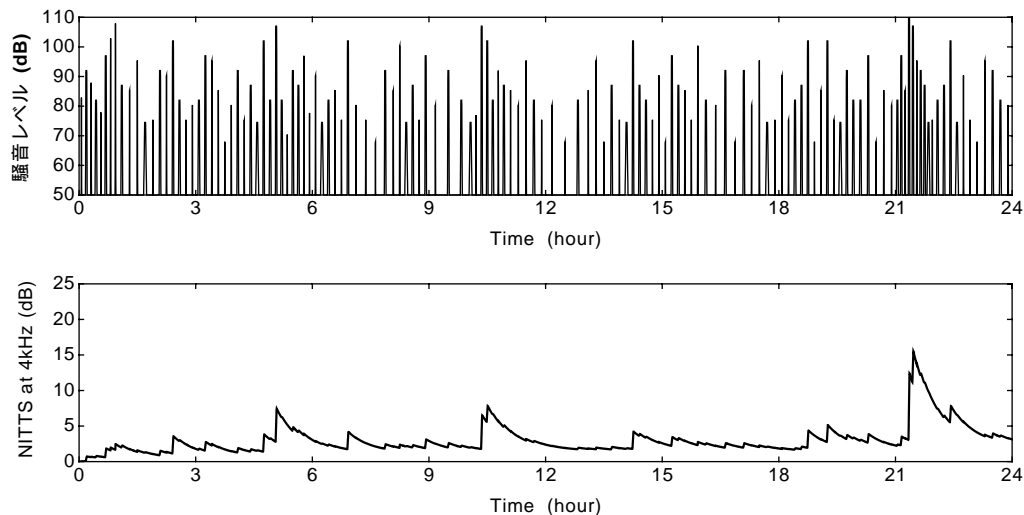


図 9-2 騒音レベルの変動と NITTS の推定値 (北谷町砂辺, 1972/11/10)

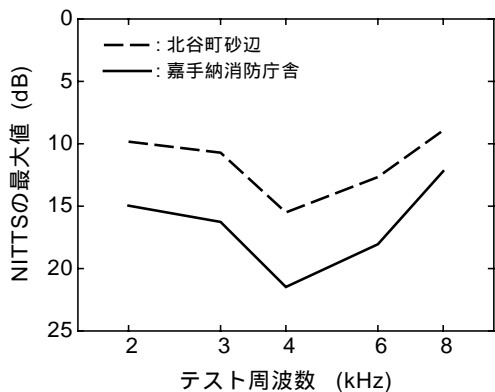


図 9-3 NITTS の最大値

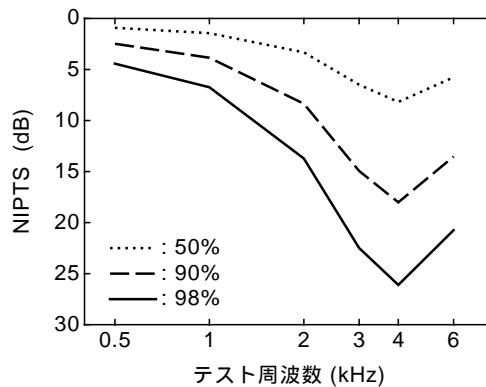


図 9-4 Robinson の方法による NIPTS の推定値

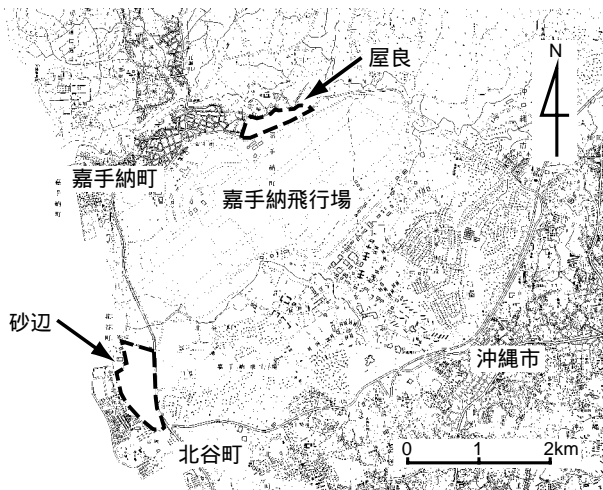


図 9-5 嘉手納飛行場と聴力検診実施地区  
破線で囲まれた地区が検診実施地区である。

3kHz 以上で 20dB 以下にとどめることを目標に定められていることを考慮すると、観測されたような騒音曝露が長期間に及ぶ場合、永久性の聴力損失の生じる可能性が極めて高いと考えられる。

### 9.3 騒音地区の住民を対象とする聴力検診

北谷町で行われた THI 調査( Hiramatsu *et al.*; 1997 )では、耳の聞こえに関する質問項目において、騒音曝露との間に関連が認められた。さらに上記の過去の騒音曝露量および NITTS, NIPTS の推定値により、飛行場周辺の住民に騒音による永久的聴力損失が生じている可能性が十分であると推察されたことから住民の聴力検診を実施した。聴力検診を行った地区を図 9-5 に示す。

#### 9.3.1 一次検診の方法と結果

##### 9.3.1.1 対象

検診は 3 段階に分けて行なった。初回は騒音激甚地区の WECPNL90 以上 100 未満の北谷町砂辺区 (A) に居住する年齢 40 ~ 69 歳の男女を対象とした。対象人口は 207 名であった。2 回目は同様の年齢を対象を周辺地域に広げて、WECPNL90 以上 95 未満の嘉手納町屋良

表 9-1 聴力検診対象者数

	騒音曝露量 (WECPNL)	対象人口
40-69 歳		
北谷町砂辺 (A)	90-100	207
嘉手納町屋良 (B)	90-95	475
北谷町砂辺 (C)	85-90	474
25-40 歳		
北谷町砂辺 (A+C)	85-100	587
嘉手納町屋良 (B)	90-95	292
合計		2035

区 (B)( 対象人口 475 名 )と北谷町砂辺の WECPNL85 以上 90 未満の地域 (C)( 対象人口 474 名 )で行った。3 回目は 25 ~ 40 歳の若年層に対して WECPNL85 以上 100 未満の北谷町砂辺区 (A+C)( 対象人口 587 名 )と WECPNL90 以上 95 未満の嘉手納町屋良 (B)( 対象人口 292 名 )で行った。表 9-1 に聴力検診対象者数を示す。

#### 9.3.1.2 方法

( a )問診 付図 9-17 に示した問診票を用いて、耳の聞こえ、耳鳴、既往歴、職業性の騒音曝露歴、頭部外傷、耳毒性薬物 ( ストレプトマイシン ) の使用歴、居住年数等についての聞き取りを行った。

( b )聴力検査 純音聴力検査をオーディオメーター ( リオン, AA-67N, AA-62 )を用いて行った。テスト周波数を、0.5, 1, 2, 3, 4, 6, 8kHz の 7 周波数とし、5dB ステップの上昇法にて気導の聴力レベルを測定した。聴力検査は、防音工事の施された公民館の一室に聴力検査ボックス ( ダナジャパン, SILENT CABIN )を設置して行われた。ボックス内の騒音レベルは 30dB 以下で、暗騒音によるマスキングの影響を受けない静穏な環境下にて検査が実施された。検者は、聴力検査に熟練した県立中部病院耳鼻科の臨床検査技師、並びに、熊本大学医学部講師の 2 名である。

#### 9.3.1.3 結果

40 歳から 69 歳までを対象にした北谷町砂辺区 (A) は 1996 年 5 月 18 日から 20 日に行った。受診者は 115



表 9-2 受診者の性・年齢階級別分布

( 40~69 歳対象 )										
検診地区	WECPNL	男性				女性				総計
		40-49	50-59	60-69才	小計	40-49	50-59	60-69才	小計	
北谷町砂辺 (A)	90-100	16	14	19	49	11	24	31	66	115
嘉手納町屋良 (B)	90-95	13	10	14	37	24	16	27	67	104
北谷町砂辺 (C)	85-90	8	4	12	24	10	14	11	35	59
合計		37	28	45	110	45	54	69	168	278

( 25~40 歳対象 )										
検診地区	WECPNL	男性			女性			総計		
		25-30	31-40才	小計	25-30	31-40才	小計			
北谷町砂辺 (A+C)	85-100	6	14	20	11	17	28	48		
嘉手納町屋良 (B)	90-95	1	6	7	4	6	10	17		
合計		7	20	27	15	23	38	65		

名, 受診率は 55.6%であった。嘉手納町屋良区 (B) は 1997 年 7 月 26 日と 27 日に行った。受診者は 104 名, 受診率 21.9%であった。北谷町砂辺区 (C) は 1997 年 8 月 30 日と 31 日に行った。受診者は 59 名, 受診率 12.4%であった。25 歳から 40 歳の若年者を対象にした北谷町砂辺区 (A+C) は 1998 年 7 月 4 日と 5 日に行った。受診者は 48 名, 受診率 8.2%であった。嘉手納町屋良 (B) は 1998 年 9 月 13 日に行った。受診者は 17 名, 受診率 5.8%であった。受診者の性年齢階級別の分布を表 9-2 に示した。

一次検診を受診した 343 名中, 聴力損失が高音域に認められ, かつ慢性中耳炎の既往歴や職業性の騒音曝露歴がない者が砂辺区で 28 名, 屋良地区で 12 名の合計 40 名見いだされた(表 9-3)。なお, オーディオグラムの評価に当たっては, 加齢に伴う聴力損失を常に考慮する必要があるため, ISO 7029-1984 (E) の性年齢階級別の聴力レベルの各パーセンタイル値(25%, 50%, 75%, 90%, 95%)と受診者の検査結果を比較することによって, 聴力損失の度合いを評価した。各地区の一次検診の結果を付表 9-1~9-5 に示した。

## 9.3.2 二次検診

### 9.3.2.1 対象

一次検診の結果, 騒音性聴力損失が疑われた者は表 3 に示した 40 名であった。これらの者を二次検診の対象とした。

表 9-3 一次検診受診者数と有所見者数

検診地区	一次検診		有所見者
	受診者	受診率	
40-69 歳			
北谷町砂辺 (A)	115	55.6%	21
嘉手納町屋良 (B)	104	21.9%	11
北谷町砂辺 (C)	59	12.4%	4
25-40 歳			
北谷町砂辺 (A+C)	48	8.2%	3
嘉手納町屋良 (B)	17	5.8%	1
合計	343	16.9%	40

### 9.3.2.2 方法

二次検診にあたっては, まず顕微鏡下の鼓膜視診にて鼓膜の異常所見の有無をチェックした後, 下記の検査を実施した。検査はすべて, 沖縄県立中部病院耳鼻咽喉科外来の防音室にて行われた。防音室内の騒音レベルは 30 dB 以下であった。聴力検査は, 熟練した県立中部病院耳鼻科の検査技師 1 名によってすべて行われた。この技師は日本聴覚医学会が認定する聴力検査の中級コースを修了している。

(a) 純音聴力検査 オーディオメーター(リオン, AA-61BN)を用いて気導及び骨導の聴力レベルを測定した。テスト周波数は, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz の 9 周波数とし, 1 dB ステップの上昇法にて聴力閾値を測定した。

(b) SISI (Short Increment Sensitivity Index) 検査 リクルートメント現象の有無を確認するために、1 kHz と 4 kHz において SISI 検査を、それぞれの周波数における閾値上 20 dB で行った。なお、判定は Jerger の分類(陽性:60%以上,疑陽性:20~55%,陰性:15%以下)に従った。

(c) ティンパノメトリ 鼓膜及び中耳伝音系の障害の有無を調べるために、インピーダンスオージオメーター(リオン, RS-20)を用いて、ティンパノメトリを行った。

(d) オージオスキャンによる聴力測定(オージオスキャン・オージオメトリ) 純音聴力検査では見過ごされることのある dip の有無と、dip が存在する場合、その深さを確認することを目的とし、フランスのエシロール(ESSILOR)社が新しく開発した聴力測定装置・オージオスキャン(Audioscan)を用いて聴力測定を行った。測定周波数の範囲を 1 kHz ~ 8 kHz, スキャン速度を 20 s/octave に設定した。

通常の純音聴力検査は、テスト周波数を固定して検査音のレベルを変化させ、その周波数における閾値をもとめるものである。一方、オージオスキャン・オージオメトリでは、まず検査音のレベルを固定して周波数を変化(sweep)させ、あるレベルにおける可聴周波数帯域が求められる。次に、被検者の応答のなかった帯域について、検査音のレベルを上げて(通常 5 dB)、再度、周波数を変化させ、そのレベルにおける可聴周波数帯域を求めるといった方法がくり返され、最終的には非常に正確で、小さな dip も見逃すことなく一定の周波数帯域におけるオージオグラムが得られる(Meyer-Bisch; 1996, Laroche *et al.*; 1997)。

### 9.3.2.3 結果

下記 4 条件を満たすことを基本に、二次検診の成績を総合的に評価した。

- 鼓膜視診による異常所見がなく、ティンパノグラムが A 型で、かつ、純音聴力検査で気導骨導差が認められないこと。これにより伝音性の障害が否定される。

- SISI 検査によるリクルートメント現象が陽性であること。これにより後迷路性ではなく内耳性の障害であると推定される。

- 純音聴力検査及びオージオスキャン・オージオメトリの結果、高周波域に dip 或いは dip からさらに進行したと考えられる聴力損失がみとめられること。

- 聴力損失の原因となるような既往歴や職業性の騒音曝露歴のないことが問診により確認されること。

以上の条件に鑑みて検診成績を検討した結果、感音性聴力損失の症例を北谷町砂辺区で 10 例、嘉手納町屋良区で 2 例の計 12 例確認した。この 12 例についての問診及び検査結果の一覧を表 9-4 に示す。また、純音聴力検査及びオージオスキャン・オージオメトリの結果を含め、症例ごとの検査結果の詳細を付図 9-1 ~ 9-12 に示した。オージオスキャン・オージオメトリに示した矢印は、ISO 7029-1984 (E): Data base A (screened population) が定める、年齢相当聴力の 90 パーセントイル値が示されている(ただし年齢の 1 位の数は切り捨て)。8 例は典型的な両側  $c^5$ -dip 型のオージオグラムを示し 4 例が  $c^5$ -dip の進行型を示した。 $c^5$ -dip の進行型はいずれも WECPNL90 以上の騒音激甚地区である北谷町砂辺区(A)での症例であった。 $c^5$ -dip の進行型は測定された聴力閾値を ISO の 90 パーセントイル値又は 50 パーセントイル値で年齢補正をすると典型的な dip 型の聴力損失を認めることによって判定できる(付図 9-13 ~ 9-16)。これらの症例が、職業性その他の騒音曝露を受けていないこと、被験者の居住する地区における過去から現在までの激甚な航空機騒音に曝露されてきたことに鑑みると、彼らの聴力損失の要因としては航空機騒音曝露が最も有力であると考えられる。

## 9.4 考察

### 9.4.1 聴力損失が航空機騒音曝露によるとする理由

本節では、12 例の被験者の聴力損失の主因が航空機騒音曝露であると疑う理由を述べる。

表 9-4 航空機騒音曝露が主因と考えられる感音性聴力損失の 12 症例

No.	性別	年齢	WE	居住年数	既往歴 <sup>1)</sup>	騒音曝露歴 <sup>4)</sup>	鼓膜診
1	男	57	95	40	無	無	正常
2	男	47	90	19	無	無	正常
3	男	57	95	40	無	無	正常
4	女	52	95	39	無	無	正常
5	男	48	95	32	無	無	正常
6	男	68	90	21	無	無	正常
7	男	44	95	40	無	無	正常
8	男	59	95	35	無	2)	正常
9	男	63	90	38	無	無	正常
10	男	64	90	43	無	無	正常
11	男	68	85	40	無	無	正常
12	男	33	90	33	無	無	正常

No.	Tympano	気・骨導差	SISI-1k (左/右)	SISI-4k (左/右)	R-4 kHz	L-4 kHz
1	A <sup>3)</sup>	無	疑陽性/陰性	陽性/陽性	44 dB	34 dB
2	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	53 dB	55 dB
3	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	48 dB	53 dB
4	A	無	陰性/陰性	陽性/疑陽性	29 dB	51 dB
5	A	無	陽性/陰性	陽性/陽性	57 dB	58 dB
6	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	75 dB	75 dB
7	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	55 dB	55 dB
8	A	無	陽性/陰性	陽性/陽性	68 dB	95 dB
9	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	65 dB	63 dB
10	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	67 dB	64 dB
11	A	無	疑陽性/陰性	陽性/陽性	46 dB	52 dB
12	A	無	陰性/陰性	陽性/陽性	55 dB	47 dB

- 1) 聴力損失の原因となる可能性がある疾患や災害
- 2) 軍のガードマン(砂辺): 56 才の頃 2~3 年
- 3) 正常(中耳伝音系の機能に異常が認められない)
- 4) 職業性の騒音曝露歴

表 9-5 WECPNL 区分と騒音性聴力損失との関連

WECPNL	調査対象者	受診者	聴力損失あり
85-90	474	59	1
90-95	100	49	2
95-100	107	66	6
計	681	174	9

(a) 地域集積性 北谷町砂辺区の 40 歳から 69 歳までを対象にした検診において, 防衛施設庁の WECPNL の区分ごとの, 調査対象者数, 聴力検診受診者数と騒音性聴力損失を有するものの人数を表 9-5 に示す。

WECPNL が 90 以上の地区については, 高い受診率が得られており, 聴力損失を有するものの比率は, 受診者での比率に近い値であると考えられる。しかし,

WECPNL が 85-90 の地区については受診率が低い。聴力損失の自覚症状を持つものほど受診する可能性が高いと考えられるため, この地区における聴力損失を有するものの比率は, 受診者での比率よりも低いと考えられる。

ここでは, 2 通りの方法で, 騒音性聴力損失を有するものの比率と WECPNL の区分との関連性について, 統計的な分析を行った。1 つは聴力損失の有無とは無関係に検診を受診していると考える方法, もう 1 つは聴力損失を有するものが全て受診していたと考える方法である。

聴力検診受診者を対象に, 騒音性聴力損失を有するものと WECPNL の区分との関連性を, 拡張 Mantel 検定(正確検定)で分析した結果,  $p = 0.0402$  の有意確

率(片側)が得られた。また、調査対象者全体を対象に、騒音性聴力損失を有するものと WECPNL の区分との関連性を、同様な方法で検定したところ、 $p < 0.0001$  の有意確率(片側)が得られた。

聴力損失を有するもの実際の比率は、この2通りの仮定の間位置すると考えられる。したがって、有意確率もこの2つの値の間となり、WECPNLの区分と聴力損失の間には、有意な量反応関係があると判断できる。

次に、北谷町砂辺区の40歳から69歳を対象とした検診の受診者について、図9-6に地理的分布図を示す。図中の および 印が受診者の住居位置を示しており、

印が騒音性の聴力損失を有すると診断されたものである。聴力損失を有すると診断されたものは、飛行経路あるいはフェンスに近い位置に偏る傾向が見られる。地図上における北側への地域集積性をジャックナイフ法により検定したところ、 $p = 0.0312$  の有意確率(片側)が得られ、ここでも聴力損失を有するものの地域集積性が確認された。以上の結果は、航空機騒音が聴力損失の主因であることを強く示唆するものである。

(b) 聴力に関するアンケート調査 THI 調査では、本来の130の質問項目とは別に「耳の聞こえ」に関する質問を追加している。質問は「日ごろ耳の聞こえがわるいほうですか」という問いに対して「はい」「どちらでもない」「いいえ」の3つの選択枝から選択する。ここでは「はい」と答えたものの比率と WECPNL との関係性を、多重ロジスティック分析により検討した。性、年齢、性と年齢の交互作用、および職業を調整して、防衛施設庁の WECPNL コンターで分類した各群ごとのオッズ比を求めた。オッズ比と WECPNL との関係を図9-7に示す。印は嘉手納飛行場周辺、印は普天間飛行場周辺でのオッズ比であり、各群ごとに95%信頼区間と有意確率( $**$ ;  $p < 0.01$ , 両側検定)を示している。図中に示した  $p$  の値は、対照群、普天間3群、嘉手納5群を9分類のカテゴリ変数として、変数全体の有意性を検定した結果であり、1%以下の有意確率(両側検定)となっている。

WECPNL95以上の地区(北谷町砂辺)でオッズ比が2程度の値となっており、耳の聞こえがわるいと回答したものの比率が有意に高くなっている。他の曝露地区においては、対照群との間に有意な差は検出され

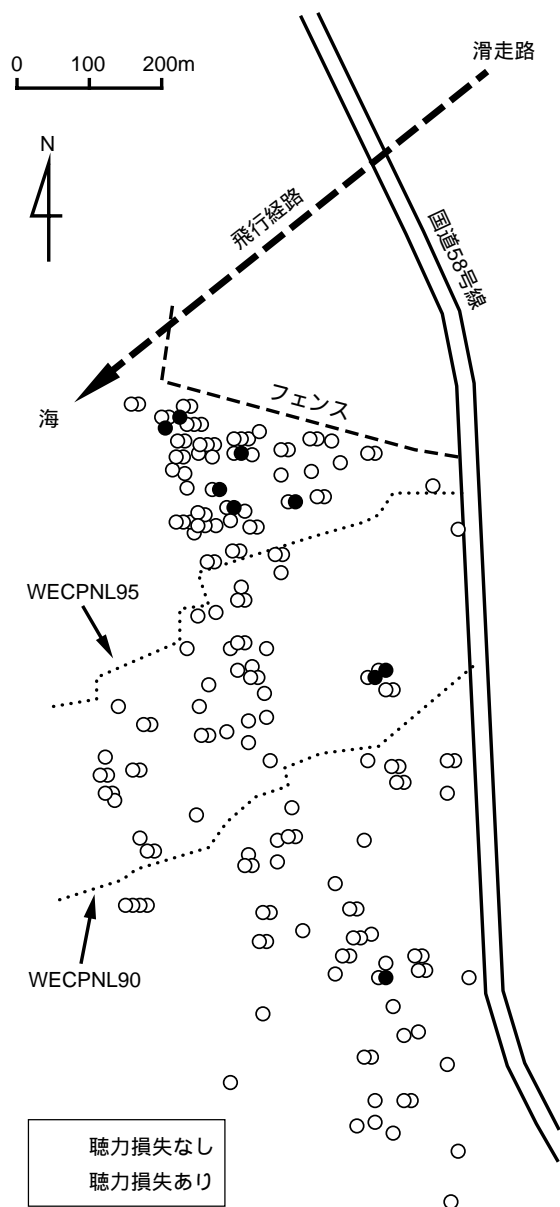


図9-6 聴力検診受診者の地理的分布

ていないが、WECPNL85以上の群から WECPNL95以上の群にかけて、オッズ比の上昇傾向が認められるため、WECPNL90以上の群から耳の聞こえへの影響が生じている可能性もある。

なお、耳の聞こえに関しては、聴力損失が一定レベルまで進行した時点ではじめて不具合を自覚する傾向がある。自覚症状において顕著なオッズ比の上昇が得られたことは、この地区において、聴力損失が一定レベルを超える者の比率が高いことを示唆している。

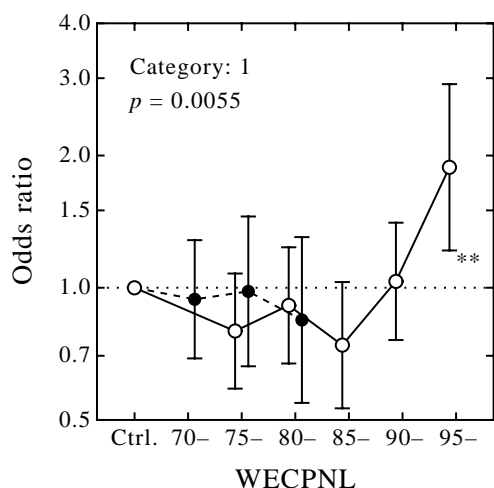


図 9-7 「耳の聞こえ」に関するオッズ比と WECPNL の関係

(c) 騒音曝露の実態 ベトナム戦争時は、日最大騒音レベルで 124dB (砂辺) あるいは 127dB (屋良) の高レベルの騒音が記録されており、 $L_{eq,24h}$  でも、79-87dB (砂辺) あるいは 77-89dB (屋良) に達する激甚なものであった (2.2.3 節および 2.2.4 節参照)。これは聴力損失をきたさないためのアメリカ環境保護局 (EPA) のクライテリア  $L_{eq,24h} = 70$  (dB) を大きく上まわり、職場騒音に関する日本産業衛生学会の聴力保護のための騒音の許容基準 (24 時間曝露で 80 dB) をも上まわるものである。

(d) NITTS, NIPTS の予測結果 過去の騒音曝露の記録より推定された 4kHz における NITTS が 20dB を超えている。これは平均的な聴力損失の予測値であり、受傷性の高い個人においては、これより大きい聴力損失が生じることになる。NIPTS の予測値においては、50 パーセンタイルでの NIPTS の値は 10dB 以下であったが、90 パーセンタイルで 18dB, 98 パーセンタイルで 26dB という値が得られている。WECPNL95 以上の地区において、受診者 66 人中に騒音性の聴力損失を有するものが 6 人確認されたことは、NIPTS の予測結果とも符合すると考えられる。

(e) 聴力検査結果 騒音性聴力損失は内耳性聴力損失であり、その初期においては  $c^5$ -dip 型という独特な聴力像を示す。今回の調査では鼓膜所見、ティンパノグラム、気導骨導差から伝音性聴力損失を除外した感音

性聴力損失であり、その中でも後迷路性聴力損失ではなく内耳性聴力損失であることを SISI 検査で確認した。さらに ISO の正常人の聴力レベルによる年齢補正とオージオスキャンにより  $c^5$ -dip 型の聴力像を確認した。 $c^5$ -dip 型の聴力損失が直ちに騒音性聴力損失を意味するものではない (志多ら; 1993) が、有毛細胞の変性、消失に関する病理学的所見の確立などからすれば、 $c^5$ -dip と騒音性聴力損失との関係は、他の疾患とは比較にならないほど特異性の高いものである。

(f) 聴力損失の原因となりうる他の要因の排除 聴力損失をきたす可能性のある疾患の有無、騒音作業歴を排除するために、一次検診、二次検診のそれぞれにおいて問診を行った。また、騒音性聴力損失と疑われ地域集積性を認めた 9 例については、自宅を訪問して既往歴を再確認した。基地のガードマンとして 2~3 年働いていた症例 8 を除くと、職業的騒音曝露歴のある者はいないことが確認された。

(g) 居住年数 永久性騒音性聴力損失が発現するには多くの場合 8~10 年以上の曝露年数が必要であるとされる。今回騒音性聴力損失を疑う 12 名の居住年数は 19~43 年 (12 名中 8 名が 35 年以上) であり、十分長い騒音曝露期間であると認められる。

#### 9.4.2 疫学的因果関係立証の基準による考察

疫学的因果関係を推定するための方法としては、いくつかの考え方が提案されている。ここでは、アメリカ公衆衛生局長諮問委員会 (U.S. Department of Health; 1964) が「喫煙と健康」について検討を行った際に用いた判断条件を参考にして、飛行場に由来する航空機騒音と、今回の聴力検診によって示された聴力障害との関係について検討を加える。

(a) 関連の整合性 整合性のある関連とは、認められた関連が既知の疾病の自然史や生物学的事実と矛盾しないことを指す。一定レベル (80~85dB) 以上の騒音に永年曝露されることにより聴力の低下が引き起こされることはよく知られている。日本産業衛生学会が勧告する聴力保護のための職場騒音の許容基準は、曝露時間が 8 時間の場合 85dB, 24 時間の場合 80dB に設

定されている。一般の居住環境に関しては、アメリカ環境保護局 (EPA) が聴力損失をきたさないクライテリアとして 24 時間で 70 dB を勧告している。嘉手納飛行場周辺では、ベトナム戦争当時、24 時間の平均的な曝露レベルが 79 から 89 dB にまで達しており、航空機騒音が飛行場周辺に居住する住民の聴力に影響を及ぼす危険性は否定しがたい。

(b) 関連の特異性 特定の要因と結果が特異的な関係にあること。すなわち、ある疾病を観察すると特定の要因が必ず存在しており、逆にその要因があれば、一定の確率でその疾病が引き起こされる場合、特異性が高いということになる。今回の 12 例は、そのすべてが内耳性の感音性聴力損失であり、年齢補正により全例に  $c^5$ -dip を認めており、騒音曝露によって生じた特異的な聴力障害と考えられる。

(c) 関連の強固性 通常、相対危険度あるいはオッズ比が、関連の強さを示す直接的な指標となるが、要因と結果との間に量反応関係が認められれば、関連はさらに強固となる。今回の調査では、北谷町砂辺地区において飛行場境界にめぐらされたフェンスに近づくほど聴力障害の発生頻度が高くなること、いわゆる地域集積性のあることが確認されたことから、騒音曝露と聴力障害の発生には、一定の量反応関係が認められたと言える。

(d) 関連の一致性 特定の集団で、要因と結果との間に関連性がみられる場合、同じ現象が時間、場所、対象者を異にする集団でも認められることを関連の一致性という。飛行場周辺の住民において、航空機騒音への曝露に起因する聴力損失が認められることについての報告は数少ない。国内では、谷口らが小松基地周辺住民を対象にして行った聴力検診の報告がある (騒音被害医学調査班; 1988)。また海外では、Tsan-Ju Chen *et al.* (1997) の報告があり、いずれも高音域に有意な聴力の低下を認めている。

(e) 関連の時間性 要因が結果の現れる以前に作用していることを指す。きわめて当然のことであるが、実際には判定が困難な場合が少なくない。現時点で観察される聴力の低下と航空機騒音曝露との時間的関係を

特定することはできないが、遺伝や耳の疾患による聴力の低下を幼少時より自覚していた者は、今回発見された 12 例の中には存在しない。

今回の調査結果は、5 つの判断条件のすべてを完全に満たすものではないが、総合的に評価すれば、航空機騒音への曝露と飛行場周辺住民に認められた聴力障害の発生との間に強い関連があることを示すものであると考えられる。因果関係の判断は公衆衛生学の観点からすれば、政策的判断としての性格を持つものであり、その判断が疾病や障害の予防に生かされることに意義がある。飛行回数の制限や飛行経路の変更などを含めた発生源対策が早急に実施されることが望まれる。

## 9.5 結論

1991 年に北谷町において実施されたアンケート調査において、「耳のきこえが悪い」とする者の割合が、WECPNL95 以上の騒音激甚地区において対照群に比べて有意に高かったこと、また過去の資料を用いてベトナム戦争当時の騒音曝露量を推定したところ、嘉手納町屋良、北谷町砂辺においては、WECPNL が 105 程度、 $L_{Aeq,24h}$  が 85 程度であると推定されたこと、さらには過去の騒音曝露量の推定値をもとに TTS の推定値を求めたところ、4kHz における NITTS が 15~20 dB 程度であると算出されたこと等の結果より、嘉手納飛行場近傍に居住する住民に聴力損失が生じている可能性があることと推察されたことから、航空機騒音曝露地区において聴力検診を実施した。

対象は、北谷町砂辺区ならびに嘉手納町屋良区に居住し、年齢 25~69 歳の男女、計 2,035 名である。一次検診として、居住年数、既往歴、職業性等の騒音曝露歴などを含む問診と純音聴力検査 (気導、5 dB ステップ) を各区の公民館で実施した。受診者数は計 343 名、受診率は 16.9%であった。

一次検診を受診した 343 名中、高音域に加齢に伴う聴力の低下を上回る聴力損失が認められ、慢性中耳炎の既往歴や職業性の騒音曝露歴がない者、計 40 名を二次検診の対象とした。二次検診では、鼓膜の異常の有無をチェックした後、以下の検査を実施した。検査はすべて、県立中部病院耳鼻咽喉科外来の防音室にて行われた。1) 純音聴力検査 (気導/骨導、1 dB ステッ

ブ), 2) SISI 検査, 3) ティンパノメトリ, 4) オーディオスキャン・オーディオメトリ。

二次検診の成績を下記の 4 条件を満たすことを基本的に総合的に評価した結果, 航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失の症例を北谷町砂辺区で 10 例, 嘉手納町屋良区で 2 例, 計 12 例確認した。1) 鼓膜所見による所見がなく, ティンパノグラムが A 型で, かつ純音聴力検査で気導骨導差が認められず, 伝音性の障害が否定される。2) SISI 検査によりリクルートメント現象が陽性で, 後迷路性ではなく内耳性の障害である, と推定される。3) 純音聴力検査及びオーディオスキャン・オーディオメトリの結果, 高周波域に dip あるいは dip からさらに進行したと考えられる聴力損失がみとめられる。4) 問診により, 聴力低下の原因となるような既往歴や職業性等の騒音曝露歴のないことが確認される。

また北谷町砂辺区の 40 歳から 69 歳の対象者について, 航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失 9 症例の居住地と騒音性聴力損失の発生頻度 (WECPNL95: 6 名, WECPNL90: 2 名, WECPNL85: 1 名) との関係について解析した結果, 聴力損失を有する者の地域集積性が統計学的に有意であると認められた。

以上のごとく嘉手納飛行場近傍で航空機騒音曝露が原因であると濃厚に疑われる聴力損失を有する者を 12 例確認したが, この 12 例は非常に厳格に診断した結果に基づいて判定している。航空機騒音と他の要因との混合型, 聴力損失の程度がまだ軽度であってこの種の検査によって検出できない程度の聴力損失を有する者等, 潜在的な聴力損失をきたしている者が存在する可能性は十分にある。ここに確認した 12 例以外の居住者は, 航空機騒音による聴力損失を起こしていない, と断言することはできない。

## 参考文献

- Chen TJ, Chiang HC & Chen SS (1992), Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of airport employees, *J Occup Med* 34(6): 613-619.
- Chen TJ & Chen SS (1993), Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of school-age children, *Int Arch Occup Environ Health* 65: 107-111.
- Chen TJ, Chen SS, Hsieh PY & Chiang HC (1997), Auditory effects of aircraft noise on people living near an airport, *Arch Environ Health* 52: 45-50.
- Hiramatsu K, Yamamoto T, Taira K, Ito A & Nakasone T (1997), A survey on health effects due to aircraft noise on residents living around Kadena airbase in the Ryukyus, *J Sound Vib* 205: 451-460.
- Ising H, Rebentisch E, (1993), Results of a low-altitude flight noise study in Germany, Aural effects. *Schriftenreihe des Vereins fuer Wasser-, Boden-, und Lufthygiene* 88: 339-367.
- 伊藤昭好, 平松幸三, 高木興一, 山本剛夫 (1987), 低レベル長時間騒音曝露に適用可能な TTS の実験式について, *音響学会誌* 43: 573-582.
- Laroche C & Hetu R (1997) A study of the reliability of automatic audiometry by the frequency scanning method (AUDIOSCAN), *Audiology* 36(1), 1-18.
- Meyer-Bisch C (1996) Audioscan: a high-definition audiometry technique based on constant-level frequency sweeps — a new method with new hearing indicators, *Audiology* 35(2), 63-72.
- 日本疫学会編 (1996), 『疫学』, 南江堂.
- Robinson DW (1971) Estimating the risk of hearing loss due to exposure to continuous noise, in "Occupational hearing loss", Academic Press, London.
- 志多享, 野村恭也編 (1993), 『音響性聴器障害』, 金原出版株式会社.
- 騒音被害医学調査班 (代表 谷口堯男) (1988), 『ジェット機騒音影響調査報告 (昭和 58 年 ~ 62 年)』
- 鈴木庄亮 (1999), 航空機騒音の健康影響—最近の調査研究動向から その 1.—, *航空環境研究* 3: 9-13.
- U.S. Department of Health (1964), Education and Welfare, Smoking and Health, Report of the advisory committee to the surgeon general of the public health service [cited in 重松逸造 (1978), 『疫学 臨床家のための方法論』, 講談社サイエンティフィック].
- 柳川洋編 (1984), 『疫学マニュアル』, 南山堂.
- Wu TN, Lai JS, Shen CY, Yu TS & Chang PY (1995), Aircraft noise, hearing ability and annoyance. *Arch Environ Health* 50: 452-456.

付表 9-1 純音聴力検査結果一覧 (一次検診) : (1) 北谷町砂辺 WECPNL90 以上の地区, 40~69 歳 (その1)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)														二次検診*
			右耳							左耳							
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
1	男	40	15	10	15	15	15	25	35	5	10	15	20	35	60	55	
2	男	40	25	25	30	20	20	15	40	30	20	15	20	15	25	40	
3	男	42	15	20	25	10	25	15	20	10	15	15	15	20	25	20	
4	男	42	15	15	5	5	10	10	20	15	10	10	5	0	25	25	
5	男	43	10	10	10	10	10	10	25	15	10	20	25	15	25	30	
6	男	43	10	15	15	20	15	30	50	15	10	20	10	20	20	40	
7	男	44	15	15	20	30	35	35	25	10	15	20	20	25	35	15	
8	男	44	15	10	15	60	65	65	60	10	10	15	60	55	45	55	# #
9	男	45	35	35	20	15	15	30	35	30	40	35	30	25	25	35	
10	男	46	40	30	30	55	70	70	65	15	15	20	30	30	30	20	
11	男	47	30	35	40	45	55	65	65	25	25	25	45	55	65	60	# #
12	男	48	20	15	15	15	20	55	25	15	15	20	25	25	35	30	#
13	男	48	15	20	25	35	60	55	45	25	35	45	50	60	60	50	# #
14	男	49	25	25	30	30	25	85	90	20	25	25	30	25	20	25	
15	男	49	15	10	10	10	10	25	25	20	20	15	20	25	25	30	
16	男	49	90	80	65	50	55	70	55	80	75	65	60	50	55	75	
17	男	52	15	15	10	25	25	25	35	20	5	5	20	25	35	40	
18	男	53	15	15	15	15	15	15	20	15	20	20	20	20	10	5	
19	男	53	25	35	35	25	10	25	25	15	25	25	15	10	5	5	
20	男	54	35	25	30	45	45	40	60	20	20	30	25	25	25	60	
21	男	55	5	10	5	10	10	15	30	15	10	5	15	5	35	15	
22	男	56	15	10	20	10	25	25	40	20	10	15	15	15	25	40	
23	男	57	20	20	20	45	45	55	55	30	20	30	35	60	55	40	# #
24	男	57	30	35	35	35	35	45	60	20	20	20	15	35	15	25	
25	男	57	10	20	15	15	15	15	20	20	15	20	30	30	25	30	
26	男	57	20	25	25	15	20	20	40	25	30	35	35	35	30	40	
27	男	57	20	15	20	25	40	45	30	15	10	25	15	30	35	10	# #
28	男	58	15	20	20	15	25	65	50	15	20	30	30	30	50	70	#
29	男	58	45	30	35	45	75	75	75	25	25	20	35	55	70	70	#
30	男	59	35	30	45	65	75	70	80	50	60	65	80	100	90	100	# #
31	男	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	男	61	10	15	10	10	5	15	20	10	10	5	10	15	15	15	
33	男	61	15	10	40	90	90	95	90	10	15	15	25	40	40	45	
34	男	62	10	5	10	25	40	35	35	5	10	10	25	55	45	25	
35	男	62	40	15	20	20	30	50	35	35	20	20	15	20	50	35	#
36	男	63	20	20	25	35	40	55	65	25	25	30	30	50	45	70	
37	男	63	50	45	50	55	70	70	80	45	50	45	45	60	65	90	
38	男	64	10	15	20	30	50	45	45	10	20	20	30	50	45	50	#
39	男	64	30	20	25	30	40	50	55	50	45	65	65	80	85	95	
40	男	64	15	25	15	10	15	15	20	10	10	15	10	25	15	25	
41	男	64	15	20	30	30	30	30	65	20	30	45	40	45	40	65	
42	男	66	100	85	90	100	100	90	100	70	70	50	65	70	85	100	
43	男	66	55	55	70	80	85	100	95	45	45	75	80	85	90	95	#
44	男	66	35	25	60	75	60	65	80	40	15	75	75	80	60	70	
45	男	66	30	35	40	30	35	50	70	30	30	35	25	30	45	50	
46	男	67	25	25	35	50	70	80	95	25	30	35	65	60	65	100	
47	男	67	25	35	40	35	35	35	55	20	30	40	35	35	35	40	
48	男	67	15	25	35	35	40	50	75	30	20	30	40	50	55	60	
49	男	68	20	15	30	75	75	75	90	20	25	40	75	70	75	80	# #
50	女	40	25	15	10	10	20	10	20	20	10	10	10	10	10	20	

\* # : 二次検診受診者, # # : 航空機騒音による騒音性聴力損失者



付表 9-1 純音聴力検査結果一覧 (一次検診): (1) 北谷町砂辺 WECPNL90 以上の地区, 40~69 歳 (その 2)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)														二次検診*
			右耳							左耳							
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
51	女	41	15	15	20	15	10	25	35	30	25	25	20	20	25	40	
52	女	41	25	30	30	35	35	35	75	35	30	40	30	35	35	55	
53	女	42	40	25	35	35	35	20	50	30	25	35	30	40	30	35	
54	女	42	20	10	5	10	5	30	15	20	10	10	10	10	15	15	
55	女	43	15	20	20	15	10	25	20	10	10	10	15	10	20	30	
56	女	43	25	25	20	20	15	25	45	25	20	20	10	20	30	45	
57	女	44	10	10	10	15	15	20	20	15	20	30	25	35	20	20	
58	女	45	40	30	40	60	50	25	45	20	20	25	20	20	20	25	
59	女	45	20	15	20	15	15	5	25	15	15	15	10	10	15	20	
60	女	48	25	30	35	15	20	20	25	20	30	35	20	25	15	25	
61	女	50	20	20	20	15	15	30	50	20	15	15	20	20	30	45	
62	女	51	20	15	20	30	30	35	25	20	15	20	20	20	25	30	
63	女	51	25	35	25	20	25	20	20	30	25	20	20	20	20	35	
64	女	52	25	20	25	10	15	25	35	15	25	20	15	10	20	35	
65	女	52	40	30	35	50	45	55	55	20	10	20	60	55	45	30	# #
66	女	52	15	20	20	15	20	15	15	15	15	20	10	10	10	15	
67	女	53	15	20	25	25	20	30	25	15	20	25	30	25	30	40	
68	女	53	15	15	15	15	20	55	30	20	20	15	20	15	20	30	
69	女	53	20	10	10	15	15	40	45	15	5	10	20	20	20	15	
70	女	54	20	10	15	10	10	20	25	15	15	10	10	10	15	15	
71	女	54	45	45	55	60	45	70	80	25	30	30	30	30	35	30	#
72	女	54	20	20	30	10	10	20	25	30	25	30	20	35	30	35	
73	女	55	20	25	25	20	20	25	30	25	25	30	20	25	25	25	
74	女	56	30	15	15	20	20	10	25	20	15	15	20	15	15	20	
75	女	57	55	60	70	65	85	75	90	55	55	70	60	50	45	65	
76	女	58	20	15	20	25	25	40	40	20	15	20	30	35	35	45	
77	女	58	20	15	20	15	30	40	50	15	20	20	15	20	20	20	
78	女	58	10	15	15	15	20	5	25	10	10	15	15	10	5	20	
79	女	58	40	40	25	30	30	70	85	40	40	30	40	35	85	95	#
80	女	58	25	25	40	55	60	65	75	20	25	40	50	60	80	80	
81	女	58	20	20	15	25	35	20	45	20	10	20	20	35	40	40	
82	女	59	25	30	30	25	35	40	55	25	25	15	20	25	35	60	
83	女	59	20	25	20	10	15	20	15	15	15	10	5	20	20	25	
84	女	59	25	25	20	20	20	25	30	30	20	20	20	20	25	35	
85	女	60	30	20	20	30	25	40	45	20	20	25	35	35	40	45	
86	女	60	25	35	25	30	45	70	65	25	25	30	35	75	80	80	#
87	女	60	20	25	35	40	45	45	65	25	25	40	35	45	50	85	
88	女	60	15	15	30	25	20	70	90	45	30	40	50	65	90	95	
89	女	61	20	15	15	25	25	25	35	30	50	50	25	15	30	40	
90	女	61	15	15	20	15	20	30	45	15	15	15	30	15	25	35	
91	女	61	30	35	35	25	30	25	30	30	35	35	40	35	45	35	
92	女	62	30	25	30	30	35	40	35	25	30	40	35	40	45	40	
93	女	62	35	30	25	25	25	40	45	35	25	35	30	35	35	45	
94	女	63	15	15	20	15	25	20	20	50	35	30	30	30	35	40	
95	女	64	25	40	40	20	25	40	45	20	35	20	15	20	20	20	
96	女	64	40	40	60	65	65	80	75	40	45	55	65	65	70	80	#
97	女	64	35	30	40	35	25	45	60	30	20	40	20	30	40	50	
98	女	65	40	45	40	30	25	50	65	50	45	50	45	40	60	70	
99	女	65	35	30	40	45	35	40	50	25	35	40	35	30	45	50	
100	女	65	25	25	40	45	35	55	55	25	35	50	50	40	45	55	

\* # : 二次検診受診者, # # : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-1 純音聴力検査結果一覧(一次検診):(1) 北谷町砂辺 WECPNL90以上の地区, 40~69歳(その3)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)														二次検診*
			右耳							左耳							
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
101	女	65	25	35	35	25	25	35	55	25	30	25	15	20	25	45	
102	女	65	20	20	25	25	25	20	25	25	20	25	15	15	10	20	
103	女	65	20	20	15	25	20	30	35	30	25	20	15	10	15	20	
104	女	66	25	25	30	15	25	40	50	30	25	20	20	25	25	35	
105	女	66	35	30	40	60	60	70	95	35	30	30	35	45	60	80	
106	女	66	35	35	35	35	40	25	40	40	30	30	25	25	15	55	
107	女	67	30	25	30	30	35	50	65	20	30	40	40	45	65	65	
108	女	67	25	15	25	30	20	25	20	20	20	35	35	40	40	40	
109	女	67	20	20	35	30	35	45	50	15	30	40	50	45	55	60	
110	女	67	40	35	30	40	40	55	65	30	15	20	20	25	65	60	#
111	女	67	50	60	60	65	65	65	90	40	40	50	30	40	35	45	
112	女	67	35	40	30	30	20	30	55	15	20	25	30	35	35	65	
113	女	68	40	35	35	50	50	90	95	40	40	45	55	70	95	95	#
114	女	68	20	15	15	15	25	25	25	15	15	15	15	10	20	30	
115	女	68	25	25	25	40	30	50	80	15	25	30	30	30	50	80	

\* # : 二次検診受診者, ## : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-2 純音聴力検査結果一覧(一次検診):(2) 嘉手納町屋良, 40~69歳(その1)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)														二次検診*
			右耳							左耳							
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
1	男	40	25	15	15	10	15	40	35	20	20	20	15	15	30	25	
2	男	41	85	90	95	85	95	90	90	85	90	100	90	85	90	90	
3	男	41	15	15	20	30	25	30	20	15	15	15	20	25	25	35	
4	男	41	20	10	15	20	25	20	15	15	15	20	10	35	30	10	
5	男	44	20	15	30	50	50	45	50	30	35	35	45	40	30	45	#
6	男	44	15	15	10	15	25	40	50	10	15	15	25	35	30	35	#
7	男	44	20	15	15	10	15	15	40	15	10	15	15	15	15	25	
8	男	44	20	20	25	20	25	25	35	15	15	20	20	25	30	20	
9	男	45	5	15	15	10	20	35	15	10	15	15	25	55	50	15	#
10	男	46	10	15	20	25	40	25	40	20	20	30	55	45	55	60	#
11	男	47	20	30	20	20	20	35	45	20	25	25	20	25	55	35	
12	男	48	15	15	20	25	30	30	45	10	15	15	25	30	45	65	
13	男	48	30	30	35	35	55	30	35	75	80	75	80	80	70	65	
14	男	50	15	20	20	15	20	35	40	15	15	20	15	15	20	50	
15	男	50	20	30	30	35	30	20	35	20	25	25	30	30	15	25	
16	男	52	15	15	30	30	25	45	50	15	15	30	40	50	40	55	
17	男	52	30	35	20	40	55	60	60	50	40	30	35	45	50	75	
18	男	53	30	30	35	35	30	25	80	20	25	25	35	35	35	50	
19	男	57	10	10	30	55	65	65	65	20	25	25	30	70	45	40	
20	男	57	15	15	20	25	35	55	80	15	10	35	45	50	70	75	#
21	男	58	30	25	25	15	15	40	60	15	15	20	20	30	35	50	
22	男	58	50	50	50	45	55	75	80	15	15	15	20	10	55	30	
23	男	59	10	10	15	10	10	45	65	10	10	10	10	10	50	60	
24	男	60	30	30	45	20	20	25	50	25	25	25	30	30	40	60	
25	男	62	15	20	35	50	40	55	65	25	20	40	50	45	50	75	

\* # : 二次検診受診者, ## : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-2 純音聴力検査結果一覧 (一次検診): (2) 嘉手納町屋良, 40~69 歳 (その 2)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)														二次検診*
			右耳							左耳							
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
26	男	62	20	25	30	15	30	25	45	25	25	25	30	50	30	50	
27	男	62	20	20	20	30	35	30	35	20	25	20	30	25	40	40	
28	男	63	35	30	25	35	60	50	30	35	35	35	55	55	70	35	# #
29	男	64	10	20	25	40	70	45	30	10	25	30	65	65	50	55	# #
30	男	64	55	50	45	70	85	95	90	50	40	40	50	55	60	90	
31	男	64	15	15	25	20	20	25	30	15	15	15	20	25	20	35	
32	男	65	75	80	90	95	100	100	95	25	30	40	50	60	55	60	
33	男	65	10	10	25	30	25	35	45	10	10	15	25	30	30	50	
34	男	65	35	35	30	35	35	65	60	25	25	25	30	45	45	55	
35	男	67	20	15	25	30	40	40	75	15	15	25	35	40	50	60	
36	男	67	10	10	20	10	10	35	60	10	10	15	20	20	45	65	
37	男	69	50	35	40	65	75	85	90	55	50	60	75	75	80	95	
38	女	40	10	5	5	10	10	10	10	0	5	10	5	5	10	10	
39	女	40	10	15	15	10	10	10	15	10	15	15	15	15	10	10	
40	女	40	20	10	15	10	-5	10	5	10	15	10	10	15	25	30	
41	女	41	20	20	15	20	15	35	35	15	15	15	10	10	25	30	
42	女	42	10	15	25	20	10	10	40	10	10	15	15	5	10	10	
43	女	43	20	15	15	15	20	15	30	25	15	15	20	20	10	30	
44	女	43	15	15	20	15	15	35	60	30	30	40	50	60	55	65	
45	女	43	20	20	20	20	20	15	25	15	20	20	20	20	20	25	
46	女	43	20	20	20	20	35	30	30	50	45	30	25	20	25	30	
47	女	44	15	10	10	10	15	25	20	25	15	10	10	15	15	30	
48	女	45	15	15	20	15	20	15	40	15	15	20	15	10	10	35	
49	女	45	20	20	20	25	30	20	30	25	20	20	20	20	20	20	
50	女	45	15	20	20	15	5	5	20	10	10	25	5	0	5	20	
51	女	46	20	25	35	40	50	70	85	45	45	45	55	75	85	95	
52	女	46	35	25	35	30	30	25	15	30	25	25	20	25	20	15	
53	女	46	25	15	15	20	15	15	45	25	15	15	30	30	10	25	
54	女	46	20	30	25	30	40	40	40	15	20	20	10	5	10	20	
55	女	47	20	10	20	15	10	5	30	10	15	20	15	15	5	10	
56	女	47	25	20	30	15	20	20	30	25	25	25	25	15	20	30	
57	女	48	20	10	10	5	5	30	45	25	10	10	5	15	30	50	
58	女	49	15	15	25	30	20	25	30	15	15	30	25	30	15	15	#
59	女	49	10	10	15	15	20	10	40	10	10	15	15	20	15	20	
60	女	49	20	25	30	20	15	30	25	20	20	30	20	25	35	25	
61	女	49	10	10	10	10	20	10	10	10	10	15	20	20	20	15	
62	女	50	15	15	25	10	5	0	10	25	15	25	20	15	15	25	
63	女	50	15	15	5	10	10	5	15	10	15	20	10	15	15	0	
64	女	50	20	25	20	25	25	25	40	20	25	20	25	25	30	40	
65	女	51	10	10	15	15	15	20	10	10	10	15	15	15	5	10	
66	女	52	20	15	25	30	10	35	40	15	20	20	15	10	40	40	
67	女	54	25	30	35	20	35	30	45	55	40	50	70	70	55	80	
68	女	54	55	55	80	90	90	85	95	55	50	55	55	55	65	90	
69	女	54	15	20	30	25	30	25	25	15	15	20	20	20	15	20	
70	女	55	20	30	30	35	20	20	40	25	25	25	25	45	20	30	
71	女	55	15	15	15	20	15	10	25	60	65	65	75	70	80	80	
72	女	55	25	20	35	30	35	40	45	15	20	30	35	35	25	30	#
73	女	56	15	5	15	15	25	50	60	20	10	25	20	20	50	60	#
74	女	56	30	40	35	45	35	35	60	50	45	45	45	55	60	70	
75	女	57	20	25	30	25	20	30	40	15	20	35	40	40	40	45	

\* # : 二次検診受診者, ## : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-2 純音聴力検査結果一覧(一次検診):(2) 嘉手納町屋良, 40~69歳(その3)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)												二次検診*		
			右耳						左耳								
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k		6k	8k
76	女	58	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	95	
77	女	58	80	75	70	40	35	35	35	65	60	55	35	30	30	40	
78	女	60	25	35	30	30	25	20	30	30	30	45	40	40	30	50	
79	女	60	35	35	50	45	40	30	50	30	35	40	35	35	45	50	
80	女	60	20	20	25	30	20	30	25	20	20	30	30	30	35	20	
81	女	60	25	25	25	35	25	30	45	25	20	25	30	25	15	45	
82	女	60	10	15	15	10	10	15	15	5	15	20	15	15	10	20	
83	女	61	15	15	15	20	20	20	15	15	15	15	15	15	10	25	
84	女	61	30	35	45	50	45	60	95	25	30	30	50	50	50	80	#
85	女	62	20	30	20	10	25	20	30	30	25	30	15	25	20	40	
86	女	62	35	35	45	40	45	45	70	65	70	70	75	75	60	85	
87	女	62	20	10	20	25	25	25	45	15	10	15	20	20	15	30	
88	女	63	25	20	20	20	10	0	15	40	35	35	45	45	20	30	
89	女	63	40	40	50	40	35	35	40	35	40	45	35	40	40	40	
90	女	64	25	15	25	30	45	65	70	10	15	20	15	25	45	50	
91	女	64	30	35	50	40	35	80	95	15	65	85	85	95	100	95	
92	女	64	30	25	25	25	25	20	35	20	15	20	25	15	25	40	
93	女	64	45	30	40	35	40	55	60	30	20	30	30	30	55	50	
94	女	64	90	75	75	50	45	35	75	85	80	55	45	40	30	75	
95	女	65	20	30	35	25	35	40	30	20	25	25	20	25	40	30	
96	女	65	25	25	40	35	30	45	70	25	20	25	25	35	35	70	
97	女	65	35	45	55	60	60	55	75	65	65	65	70	70	70	80	
98	女	66	30	30	35	30	35	45	65	30	30	40	40	45	35	45	
99	女	66	15	10	15	20	15	25	40	15	15	20	30	40	30	60	
100	女	66	20	25	30	20	20	20	25	20	25	35	25	20	15	25	
101	女	67	40	20	30	25	35	40	70	20	20	25	25	25	45	65	
102	女	68	20	15	15	20	15	30	35	20	15	15	15	20	25	40	
103	女	68	70	60	70	70	85	85	95	55	45	60	75	75	80	95	
104	女	69	25	30	50	35	25	45	70	35	35	45	45	25	50	45	

\* #: 二次検診受診者, ##: 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-3 純音聴力検査結果一覧(一次検診):(3) 北谷町砂辺 WECPNL85~90地区, 40~69歳(その1)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)												二次検診*		
			右耳						左耳								
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k		6k	8k
1	男	40	10	15	5	10	15	15	10	10	15	10	20	20	15	10	
2	男	41	5	10	15	10	10	10	5	0	15	5	15	15	10	20	
3	男	44	10	15	15	15	5	10	20	15	10	15	10	10	15	20	
4	男	45	15	10	10	20	20	30	20	20	10	25	45	55	40	25	#
5	男	46	25	45	35	30	30	35	50	20	20	25	25	30	40	20	
6	男	47	20	20	20	15	10	10	15	20	25	20	15	15	15	20	
7	男	49	10	5	10	20	30	45	40	5	5	5	10	15	45	50	
8	男	49	5	0	5	0	0	25	25	5	5	0	15	25	15	10	
9	男	50	15	10	20	25	40	30	25	15	15	35	40	40	25	40	#
10	男	55	10	10	10	10	25	20	40	10	10	10	20	25	25	40	

\* #: 二次検診受診者, ##: 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-3 純音聴力検査結果一覧 (一次検診): (3) 北谷町砂辺 WECPNL85 ~ 90 地区, 40 ~ 69 歳 (その 2)

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)												二次検診*		
			右耳						左耳								
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
11	男	57	25	30	40	40	45	65	70	25	25	30	35	45	50	45	
12	男	57	30	45	70	80	90	90	95	40	40	60	70	70	70	75	
13	男	60	5	15	20	25	35	15	40	5	10	20	20	20	45	35	
14	男	62	55	30	30	20	40	60	90	25	30	40	45	70	70	75	
15	男	64	20	25	20	40	55	45	65	10	10	30	45	50	55	70	
16	男	66	30	30	70	90	80	70	80	30	25	40	65	65	55	75	#
17	男	66	30	40	40	45	55	60	70	55	60	40	50	55	70	80	
18	男	66	30	45	40	45	50	55	70	30	40	45	65	70	70	75	
19	男	67	35	30	30	40	65	65	75	40	30	35	40	70	80	90	
20	男	68	55	55	60	75	90	90	95	55	50	40	60	75	85	95	
21	男	68	25	10	25	20	50	45	25	15	10	25	55	60	45	25	# #
22	男	68	45	60	50	70	60	80	70	20	35	35	45	50	70	70	
23	男	68	35	55	45	55	65	50	60	40	45	60	70	65	45	75	
24	男	69	40	30	55	95	100	100	95	40	20	15	50	65	75	85	
25	女	42	10	10	10	10	10	15	10	10	25	5	0	5	0	10	
26	女	43	35	35	30	25	25	60	45	45	50	45	35	40	40	55	
27	女	43	25	20	15	15	15	15	25	15	15	15	15	15	20	30	
28	女	44	15	15	20	15	15	25	25	15	15	20	10	10	25	20	
29	女	44	25	15	20	15	15	10	25	20	15	10	15	10	10	50	
30	女	45	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	10	5	15	
31	女	45	20	15	10	10	15	25	45	15	15	10	10	25	40	45	
32	女	46	15	15	20	15	15	20	15	20	15	20	10	15	10	25	
33	女	47	10	5	10	5	5	0	30	15	10	10	5	5	10	35	
34	女	49	45	50	55	65	65	70	85	40	55	60	60	60	65	75	
35	女	50	20	25	30	35	30	40	30	25	30	30	35	40	30	45	
36	女	52	30	30	50	55	50	60	70	30	35	60	60	65	90	90	
37	女	52	25	25	15	20	20	25	60	30	20	25	30	35	35	55	
38	女	54	20	20	25	15	30	30	30	20	15	20	30	30	55	55	
39	女	54	15	20	25	25	35	35	35	15	20	25	30	40	45	40	
40	女	54	15	15	35	10	10	5	20	15	15	25	25	5	10	30	
41	女	55	10	10	20	15	20	30	25	15	15	10	20	15	35	50	
42	女	55	35	25	35	40	50	40	60	60	40	40	65	75	80	60	
43	女	56	65	50	60	45	40	25	50	20	15	35	25	25	20	15	
44	女	56	20	30	25	20	30	25	30	20	30	30	25	30	25	25	
45	女	56	25	25	30	30	25	30	35	25	20	25	30	35	45	35	
46	女	58	25	20	15	10	20	15	20	10	10	5	5	10	20	20	
47	女	59	15	15	20	30	25	15	20	15	15	20	25	20	15	20	
48	女	59	30	30	35	30	35	50	60	35	30	40	40	35	50	55	
49	女	60	25	20	30	25	25	20	40	25	20	25	20	20	15	30	
50	女	61	20	15	30	25	35	40	50	20	20	40	30	30	25	20	
51	女	61	15	15	20	20	15	15	15	10	15	20	20	20	20	20	
52	女	62	50	50	70	75	75	75	85	50	60	70	80	85	80	85	
53	女	62	20	25	25	15	15	25	45	35	25	30	25	30	40	35	
54	女	65	30	15	10	25	30	35	45	20	10	15	35	30	30	55	
55	女	66	20	25	20	20	55	60	60	25	25	30	25	30	50	75	
56	女	68	40	40	55	60	55	65	70	40	30	35	50	45	60	65	
57	女	68	10	10	25	15	20	20	45	20	15	30	20	25	30	45	
58	女	68	40	35	50	55	55	75	90	35	45	40	35	45	60	45	
59	女	69	25	20	15	15	20	45	45	25	20	15	15	20	40	70	

\* # : 二次検診受診者, # # : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-4 純音聴力検査結果一覧(一次検診)：(4) 北谷町砂辺 WECPNL85～地区, 25～40歳

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)												二次検診*		
			右耳						左耳								
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
1	男	25	15	10	10	10	10	5	5	15	10	10	10	15	15	10	
2	男	28	15	15	15	15	15	15	20	10	15	10	10	10	5	25	
3	男	29	10	10	15	15	15	5	5	10	10	10	15	15	5	5	
4	男	30	15	15	20	20	20	10	20	20	15	15	15	10	15	10	
5	男	30	5	0	0	-5	0	0	15	10	5	0	-5	0	5	5	
6	男	30	15	15	10	10	10	20	15	10	15	10	10	10	20	10	#
7	男	32	10	5	5	5	10	10	25	5	5	5	20	20	15	15	
8	男	32	20	20	10	15	0	0	20	20	15	10	10	0	15	40	
9	男	32	15	20	15	10	15	10	5	20	25	20	20	20	10	5	
10	男	33	15	15	20	15	15	10	20	20	15	15	15	20	10	30	
11	男	33	10	10	10	5	10	10	5	10	5	10	10	10	5	5	
12	男	33	15	10	15	5	5	5	10	20	20	15	15	15	10	10	
13	男	33	15	5	10	20	55	45	30	10	5	15	20	55	45	30	# #
14	男	35	15	20	15	10	20	25	20	15	10	10	25	25	20	25	
15	男	35	15	20	25	15	10	10	25	10	15	20	15	10	10	25	
16	男	36	20	20	20	15	10	20	15	20	15	20	10	10	10	10	
17	男	37	15	15	10	10	10	25	30	70	65	60	70	75	70	85	
18	男	38	10	20	10	10	15	15	5	15	15	10	20	15	20	20	
19	男	39	20	15	20	15	25	15	30	20	20	20	15	20	15	20	
20	男	40	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	10	10	5	25	
21	女	24	25	5	5	5	5	25	15	5	5	20	15	20	25	20	#
22	女	25	20	15	15	10	10	25	45	10	5	5	10	10	20	35	
23	女	25	15	5	10	10	20	10	20	5	5	0	15	5	10	25	
24	女	26	25	15	15	15	15	40	20	25	15	20	15	15	25	20	
25	女	27	20	15	15	10	15	15	20	20	15	20	15	10	5	20	
26	女	28	10	5	5	0	10	20	15	5	5	5	5	5	15	10	
27	女	29	5	5	5	0	0	0	0	5	5	5	0	0	5	0	
28	女	29	15	15	10	-5	5	5	5	10	15	5	5	10	5	10	
29	女	29	10	10	0	0	0	5	5	10	5	10	15	0	5	15	
30	女	29	15	15	20	15	10	5	20	10	15	20	15	15	5	10	
31	女	30	15	10	15	25	20	5	15	15	10	10	10	15	5	5	
32	女	31	20	10	5	5	10	0	10	20	10	5	5	5	15	10	
33	女	31	15	10	10	10	10	5	10	15	10	10	5	10	10	0	
34	女	32	15	10	15	15	5	0	5	5	10	10	10	5	5	15	
35	女	34	15	10	20	15	15	20	15	10	10	20	10	10	5	15	
36	女	35	20	10	10	10	15	20	10	10	10	10	0	15	15	5	
37	女	35	10	15	20	20	15	15	10	5	10	15	5	10	25	15	
38	女	36	10	10	10	10	5	15	25	10	20	15	10	10	15	35	
39	女	36	20	15	10	0	5	20	5	20	10	0	0	0	5	15	
40	女	36	10	15	15	15	10	10	20	10	15	10	10	10	10	10	
41	女	37	15	20	25	10	15	20	10	15	20	20	15	20	10	15	
42	女	37	5	0	15	10	5	10	25	5	5	20	10	10	5	10	
43	女	37	10	5	10	5	5	5	0	10	0	5	5	0	20	5	
44	女	38	10	15	0	0	5	20	15	15	20	15	10	5	5	10	
45	女	38	10	10	15	5	10	25	10	10	10	10	10	10	10	5	
46	女	38	20	5	15	10	10	10	10	15	10	15	20	15	20	15	
47	女	39	15	20	25	20	15	25	25	35	35	25	30	20	20	60	
48	女	40	10	10	15	10	10	5	15	15	15	25	15	15	5	10	

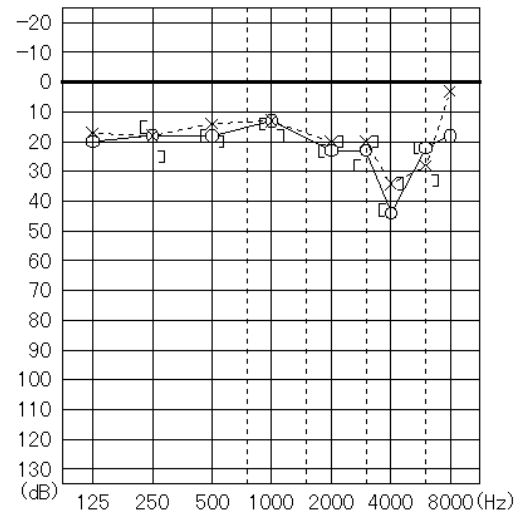
\* # : 二次検診受診者, # # : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

付表 9-5 純音聴力検査結果一覧(一次検診): (5) 嘉手納町屋良 WECPNL90~95 地区, 25~40 歳

No.	性別	年齢	純音聴力検査結果 (dB)												二次検診*		
			右耳				左耳										
			0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	0.5k	1k	2k	3k	4k	6k	8k	
1	男	29	5	10	10	10	0	0	15	10	10	15	5	5	5	10	
2	男	36	10	10	10	5	40	20	15	5	10	20	20	35	30	10	
3	男	36	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	5	10	15		
4	男	37	45	35	35	35	45	65	60	45	40	45	50	55	55	45	
5	男	37	10	10	5	5	10	15	10	10	10	5	10	15	15	10	
6	男	38	10	15	15	10	20	15	10	15	20	10	15	10	20	10	
7	男	39	25	25	25	15	20	25	30	25	25	25	20	20	10	25	
8	女	26	5	5	10	5	5	0	0	5	5	5	5	0	0	20	
9	女	26	10	10	10	15	20	10	15	10	15	10	15	20	10	15	
10	女	29	15	15	15	10	10	25	20	10	15	10	5	0	25	15	#
11	女	30	10	10	10	5	5	20	15	10	5	10	5	15	25	40	
12	女	33	15	10	15	20	10	10	10	10	10	20	5	5	5	10	
13	女	38	15	10	15	15	20	15	30	10	15	20	10	10	5	20	
14	女	38	10	10	15	15	10	10	20	20	15	20	15	20	25	25	
15	女	38	10	10	10	10	10	5	20	10	10	10	5	10	10	20	
16	女	39	10	10	10	5	15	10	5	20	10	10	10	15	5	5	
17	女	39	10	15	15	15	15	15	10	10	10	15	15	15	30	40	

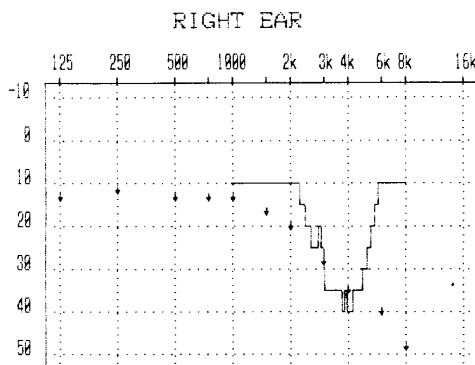
\* # : 二次検診受診者, ## : 航空機騒音による騒音性聴力損失者

症例 1. I.I. 57 歳, 男	
WECPNL	95
居住歴	40 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	耳の聞こえに少し不自由を感じる。10 年前から耳がふさがれているような感じがするようになった。頭重感あり。気分がすぐれない。時々耳鳴り(ジージー)がする。
既往歴	中耳炎で、40 歳の頃に 1 カ月ほど治療、その他なし。
騒音作業歴	なし
検査結果	両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査：34~44 dB の dip が左右両耳の 4kHz に認められる。リクルートメント(1kHz; 右-陰性, 左-疑陽性, 4kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (3,748 Hz; 40 dB, 4,087 Hz; 40 dB), 左耳 dip (4,000 Hz; 30 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失である。

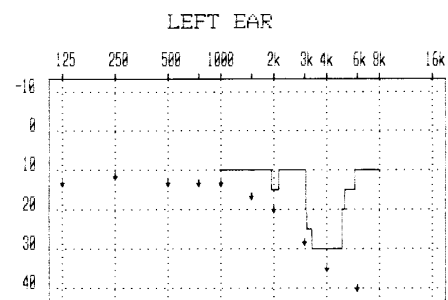


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	20	18	18	13	23	23	44	22	18		
	左耳	17	18	14	13	20	20	34	28	3		
骨導	右耳	—	15	18	14	23	28	43	22	—		
	左耳	—	25	20	18	20	20	34	33	—		



(b) オーヂオスキャン・右耳



(c) オーヂオスキャン・左耳

付図 9-1 症例 1 の純音聴力検査およびオーヂオスキャン・オーヂオメトリ結果



症例 2. O.S. 47 歳, 男

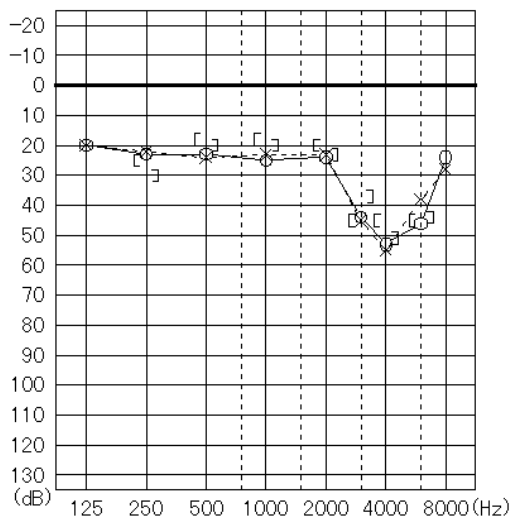
---

WECPNL 90  
 居住歴 19 年  
 居住地区 北谷町砂辺  
 自覚症状 耳のきこえに少し不自由を感じる。  
 時々耳鳴りがする。

既往歴 特になし  
 騒音作業歴 なし

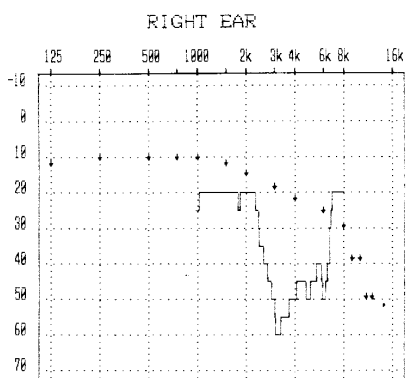
検査結果 両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 53 ~ 55 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 陽性)。 Audioscan audiometry: 右耳 dip (3,118 Hz; 60 dB), 左耳 dip (3,708 Hz; 55 dB), 4,222 Hz; 55 dB)

診断 c<sup>5</sup>-dip 型の感音性聴力損失である。

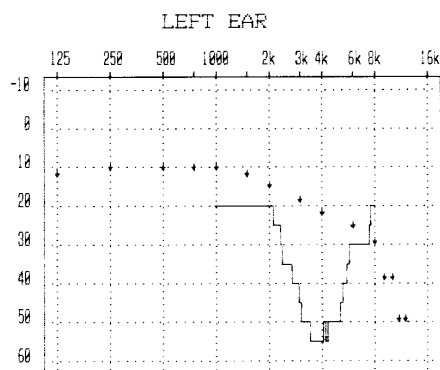


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	20	23	23	25	24	44	53	46	24
	左耳	20	22	24	23	23	45	55	38	28
骨導	右耳	—	25	18	18	20	45	45	45	—
	左耳	—	30	20	20	23	37	51	44	—



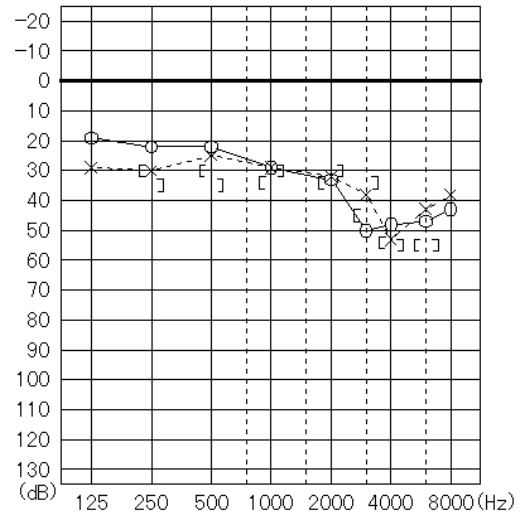
(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

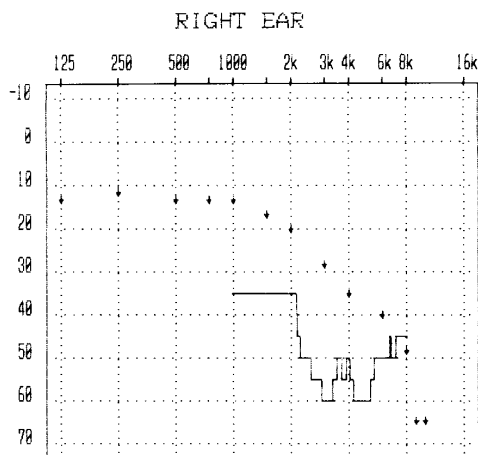
付図 9-2 症例 2 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 3. M.S. 57 歳, 男	
WECPNL	95
居住歴	40 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	耳のきこえに少し不自由を感じる。いつも耳鳴(セミの鳴くような)がする。
既往歴	特になし
騒音作業歴	なし
検査結果	両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 48~53 の dip が左右両耳の 4kHz に認められる。リクルートメント(1kHz; 陰性, 4kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (3,084 Hz; 60 dB, 4,655 Hz; 60 dB), 左耳 dip (3,186 Hz; 50 dB, 4,268 Hz; 50 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失である。

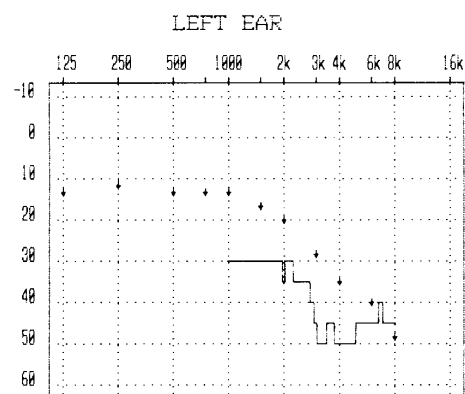


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	19	22	22	29	33	50	48	47	43		
	左耳	29	30	25	29	32	38	53	43	38		
骨導	右耳	—	30	30	34	34	45	54	55	—		
	左耳	—	35	35	30	30	34	55	55	—		



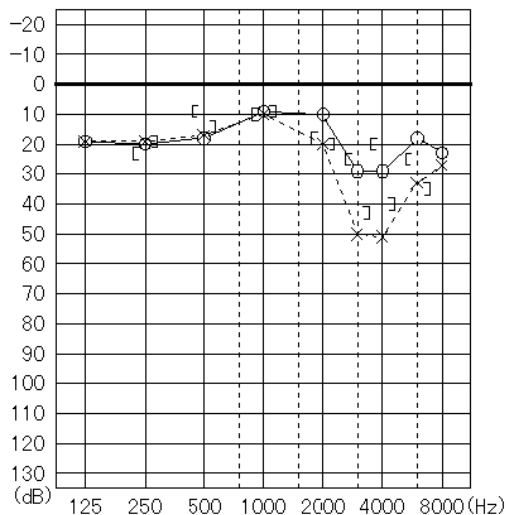
(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

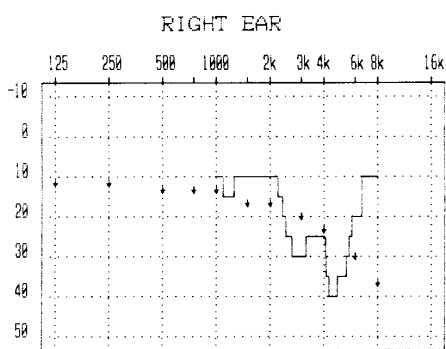
付図 9-3 症例 3 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オーディオメトリ結果

症例 4. H.S. 52 歳, 男	
WECPNL	95
居住歴	39 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	耳のきこえに不自由はない。耳鳴りなし。
既往歴	特になし
騒音作業歴	なし
検査結果	両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 29~51 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 右-疑陽性, 左-陽性)。Audiocan audiometry: 右耳 dip (4,506 Hz; 40 dB), 左耳 dip (3,256 Hz; 55 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失である。

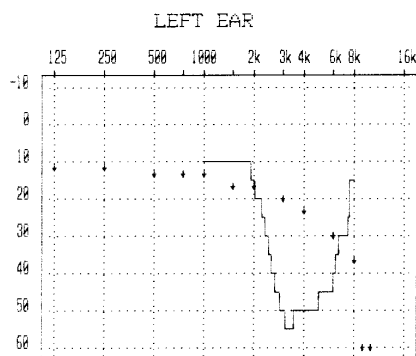


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	19	20	18	9	10	29	29	18	23		
	左耳	19	19	17	10	20	50	51	33	27		
骨導	右耳	—	23	9	10	18	25	20	25	—		
	左耳	—	19	14	9	20	43	40	35	—		



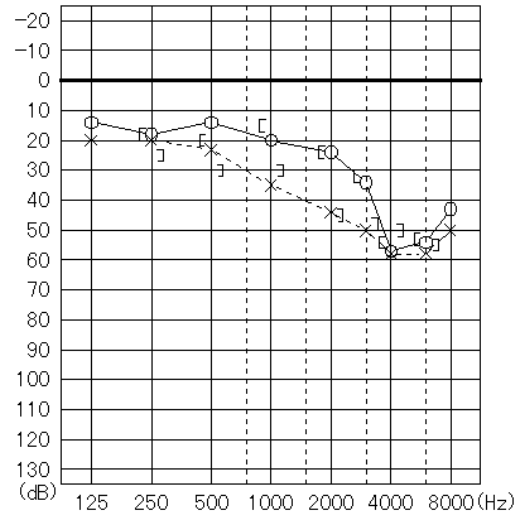
(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

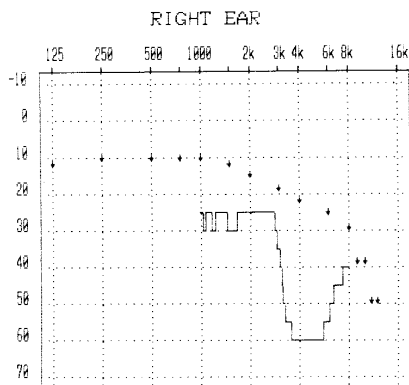
付図 9-4 症例 4 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 5. H.T. 48 歳, 男	
WECPNL	95
居住歴	32 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	耳のきこえに少し不自由を感じる(会議の時など)。7年前から耳鳴りがする。
既往歴	特になし
騒音作業歴	なし
検査結果	両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 60 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。左耳では, 2 kHz から 6 kHz にかけて 45 ~ 60 dB の聴力損失が認められる。リクルートメント (1 kHz; 右陰性, 左陽性, 4 kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (4,457 Hz; 60 dB), 左耳 dip (3,550 Hz; 60 dB, 4,409 Hz; 60 dB, 5,131 Hz; 60 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失 の進行例 と考えられる。

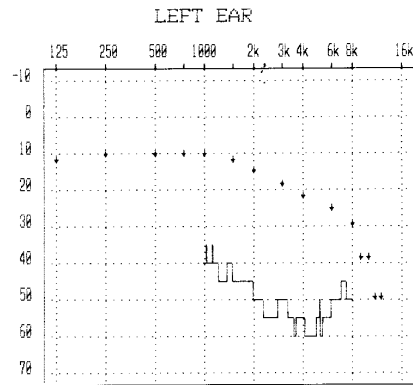


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	14	18	14	20	24	34	57	54	43
	左耳	20	20	23	35	44	50	58	58	50
骨導	右耳	—	18	20	15	24	32	54	53	—
	左耳	—	25	30	30	45	48	50	55	—



(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

付図 9-5 症例 5 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 6. Y.K. 68 歳, 男

---

WECPNL 90

居住歴 21 年

居住地区 北谷町砂辺

自覚症状 耳のきこえに不自由はない。飛行機の離着陸時にいつも耳鳴り(ジーンジーン)がする。

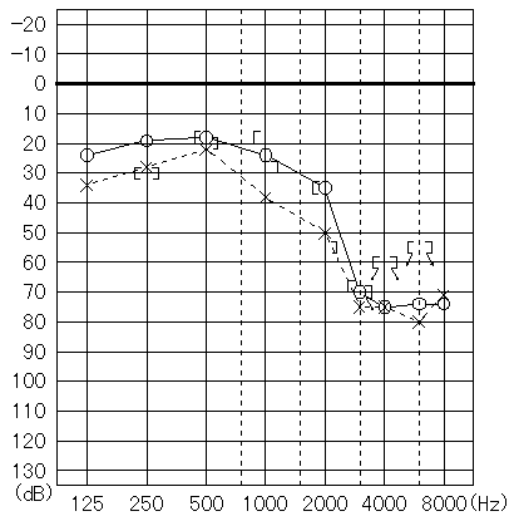
既往歴 特になし

騒音作業歴 なし

検査結果 両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 3 kHz から 8 kHz にかけて 70 ~ 80 dB の聴力損失が認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (4,555 Hz; 80 dB), 左耳 dip (3,512 Hz; 80 dB, 5,187 Hz; 80 dB)

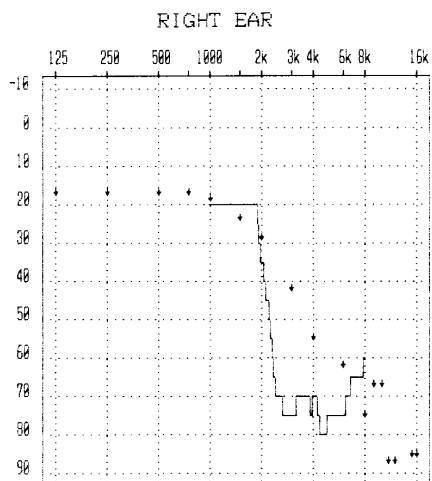
診断 c<sup>5</sup>-dip 型の感音性聴力損失 の進行例 と考えられる。

---

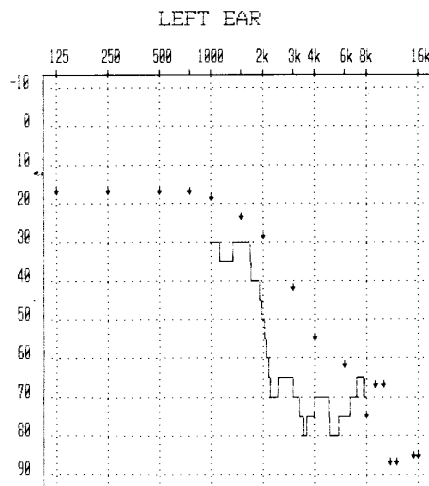


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	24	19	18	24	35	70	75	74	74
	左耳	34	28	22	38	50	75	75	80	71
骨導	右耳	—	30	18	18	35	68	60	55	—
	左耳	—	30	20	28	55	70	60	55	—



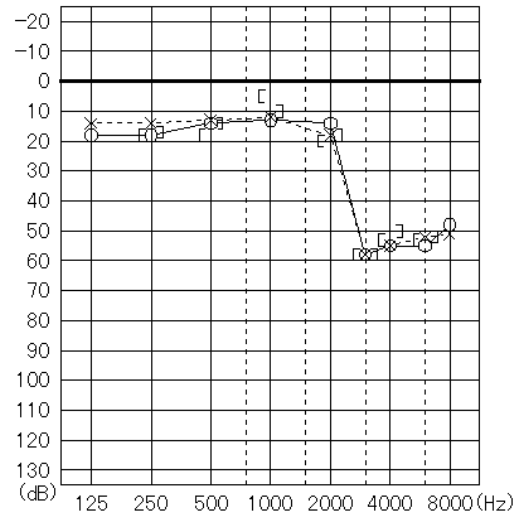
(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

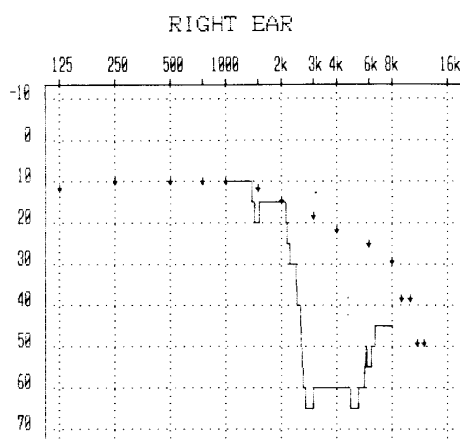
付図 9-6 症例 6 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 7. I.K. 44 歳, 男	
WECPNL	95
居住歴	40 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	耳のきこえに不自由なし。時々耳鳴りがする。
既往歴	特になし
騒音作業歴	なし
趣味	パチンコに時々行く(10年間)
検査結果	両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 3 kHz から 8 kHz にかけて 51 ~ 58 dB の聴力損失が認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (2,828 Hz; 65 dB; 4,967 Hz; 65 dB), 左耳 dip (2,767 Hz; 60 dB, 3,221 Hz; 60 dB, 3,668 Hz; 60 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失の進行例と考えられる。

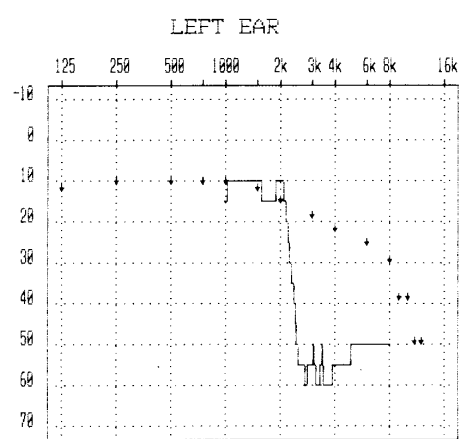


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	18	18	14	13	14	58	55	55	48
	左耳	14	14	13	12	18	58	55	52	51
骨導	右耳	—	18	18	5	20	58	53	53	—
	左耳	—	17	14	10	18	58	50	52	—



(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

付図 9-7 症例 7 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 8. K.N. 59 歳, 男

---

WECPNL 95  
 居住歴 35 年  
 居住地区 北谷町砂辺  
 自覚症状 耳のきこえにかなり不自由を感じる。  
 電話の音が聞き取りにくい(左耳)。  
 耳鳴なし。

既往歴 特になし。

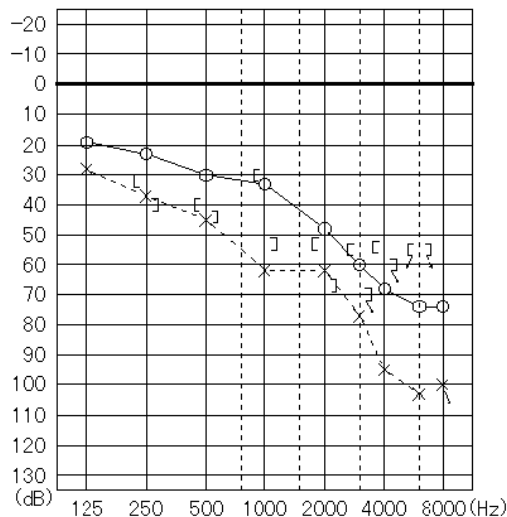
騒音作業歴 56 歳の頃, 2~3 年間, 軍のガードマンとして働く(砂辺)。曝露の程度については不明。

趣味 月に 2~3 回, パチンコに行く。

検査結果 両側鼓膜正常。Tympanogram は両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 右耳には, 2 kHz から 8 kHz にかけて 48~74 dB, 左耳には, 1 kHz から 8 kHz にかけて 62~103 dB の聴力損失が認められる。リクルートメント(1 kHz; 右-陰性, 左-陽性, 4 kHz; 陽性)。Audioscan audiometry: 右耳 dip (3,789 Hz; 80 dB), 左耳 dip (4,362 Hz; 100 dB)

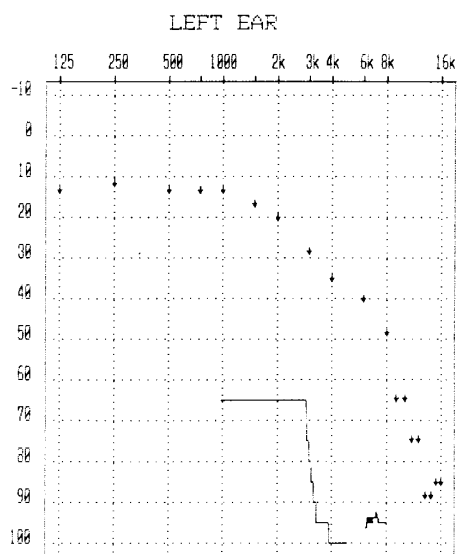
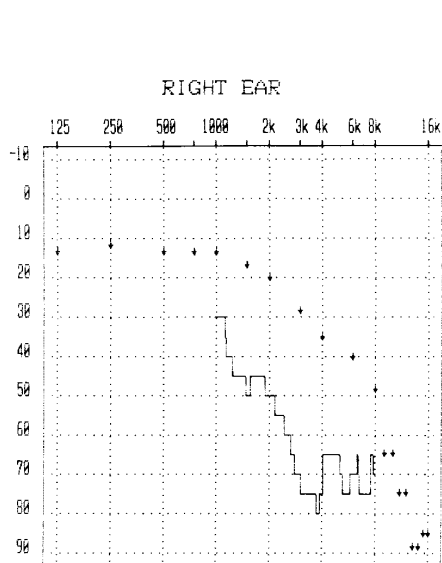
診断 c<sup>5</sup>-dip 型の感音性聴力損失の進行例と考えられる。

---



(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	19	23	30	33	48	60	68	74	74
	左耳	28	37	45	62	62	77	95	103	100
骨導	右耳	—	32	40	30	53	55	54	55	—
	左耳	—	40	44	53	67	70	60	55	—

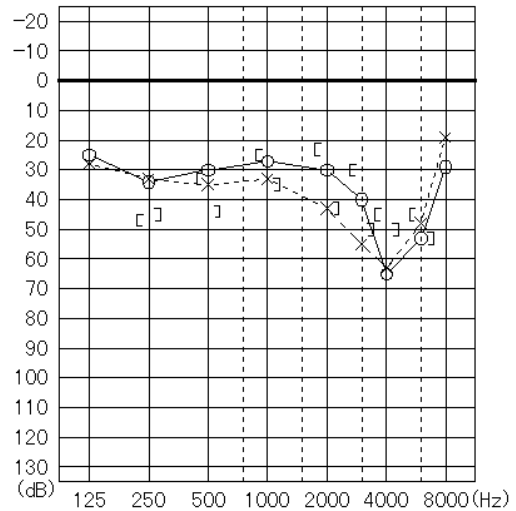


(b) オーディオスキャン・右耳

(c) オーディオスキャン・左耳

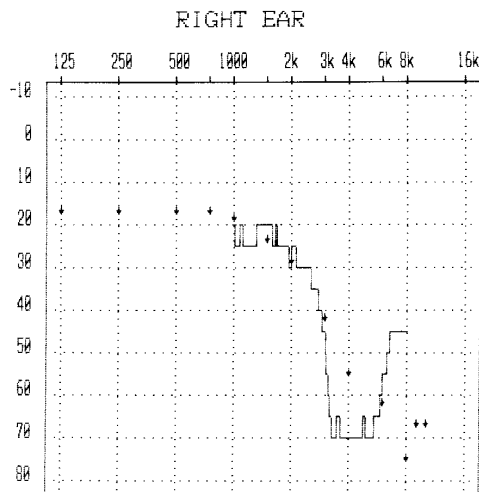
付図 9-8 症例 8 の純音聴力検査およびオーディオスキャン・オーディオメトリ結果

<b>症例 9. K.S. 63 歳, 男</b>	
WECPNL	90 以上 95 未満
居住歴	38 年
居住地区	嘉手納町屋良
自覚症状	1~2 年前より聴力損失を自覚している。耳鳴りなし。
既往歴	特になし。
騒音作業歴	なし。
検査結果	両側鼓膜正常。ティンパノグラムは両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 63~65 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 陽性)。オーディオスキャン・オーディオメトリ: 右耳 dip (3,363 Hz; 70 dB, 4,132 Hz; 70 dB, 5,131 Hz; 70 dB), 左耳 dip (3,550 Hz; 65 dB, 4,000 Hz; 65 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失である。

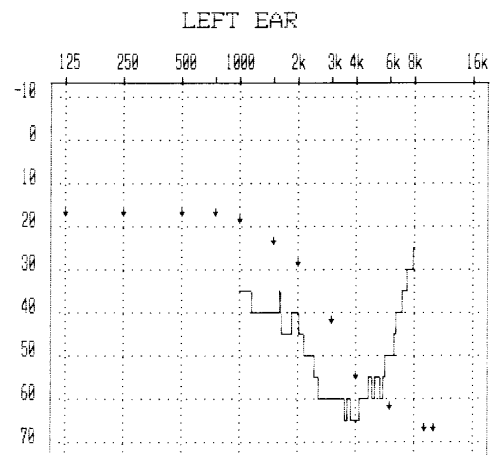


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	25	34	30	27	30	40	65	53	29		
	左耳	28	33	35	33	43	55	63	48	19		
骨導	右耳	—	47	33	25	23	30	45	45	—		
	左耳	—	45	44	35	43	50	50	53	—		



(b) オーディオスキャン・右耳

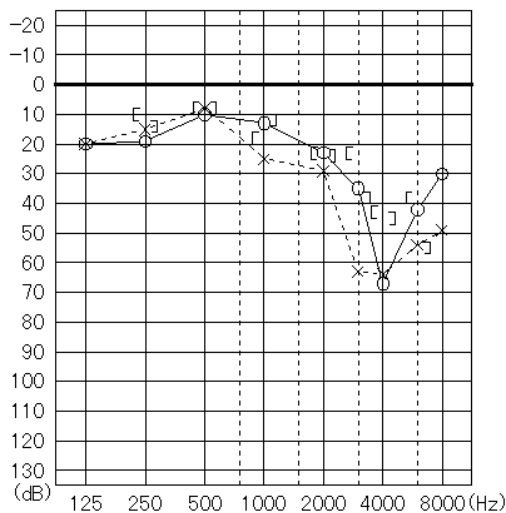


(c) オーディオスキャン・左耳

付図 9-9 症例 9 の純音聴力検査およびオーディオスキャン・オーディオメトリ結果

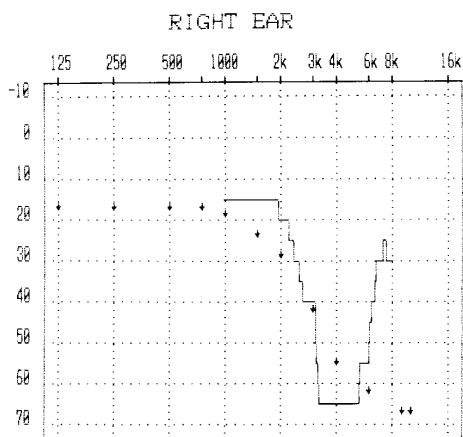


症例 10. K.S. 64 歳, 男  
 WECPNL 90 以上 95 未満  
 居住歴 43 年  
 居住地区 嘉手納町屋良  
 自覚症状 なし。  
 既往歴 特になし。  
 騒音作業歴 なし。  
 検査結果 両側鼓膜正常。ティンパノグラムは両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 64~67 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 陰性, 4 kHz; 陽性)。オージオスキャン・オージオメトリ: 右耳 dip (4,132 Hz; 65 dB), 左耳 dip (4,132 Hz; 70 dB)  
 診断 c<sup>5</sup>-dip 型の感音性聴力損失である。

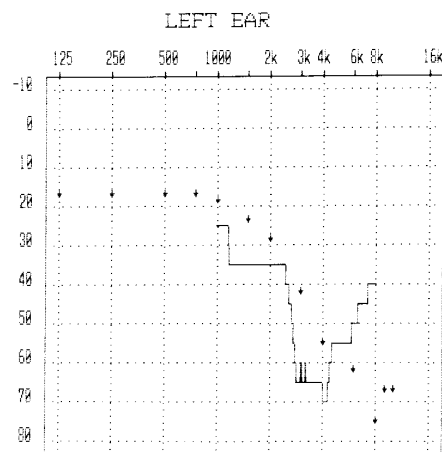


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)								
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000
気導	右耳	20	19	10	13	23	35	67	42	30
	左耳	20	15	8	25	29	63	64	54	49
骨導	右耳	—	10	8	18	23	23	43	38	—
	左耳	—	14	8	12	24	38	45	55	—



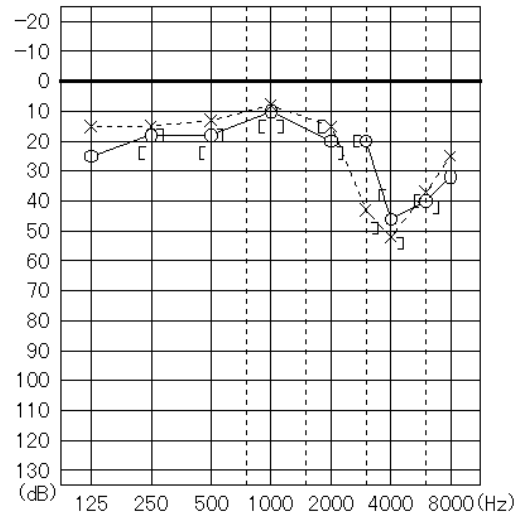
(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

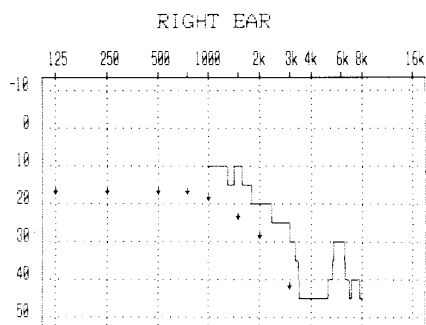
付図 9-10 症例 10 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

<b>症例 11. H.B. 68 歳, 男</b>	
WECPNL	85 以上 90 未満
居住歴	40 年
居住地区	北谷町砂辺
自覚症状	なし。
既往歴	特になし。
騒音作業歴	なし。軍の中でカーペンター 10 年
検査結果	両側鼓膜正常。ティンパノグラムは両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査：46～52 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 右-陰性, 左-疑陽性, 4 kHz; 陽性)。オージオスキャン・オージオメトリ：右耳 dip (4,132 Hz; 45 dB), 左耳 dip (4,506 Hz; 60 dB)
診断	c <sup>5</sup> -dip 型の感音性聴力損失である。

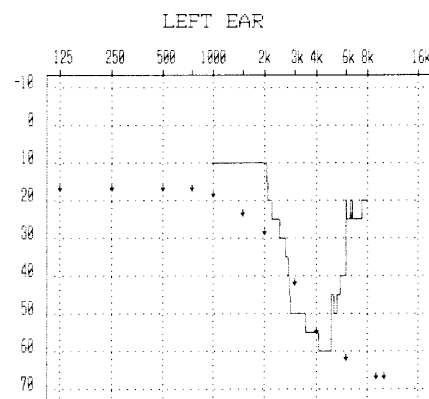


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	25	18	18	10	20	20	46	40	32		
	左耳	15	15	13	8	15	43	52	37	25		
骨導	右耳	—	24	24	15	15	20	38	40	—		
	左耳	—	18	18	15	24	49	54	42	—		



(b) オージオスキャン・右耳



(c) オージオスキャン・左耳

付図 9-11 症例 11 の純音聴力検査およびオージオスキャン・オージオメトリ結果

症例 12. K.M. 33 歳, 男

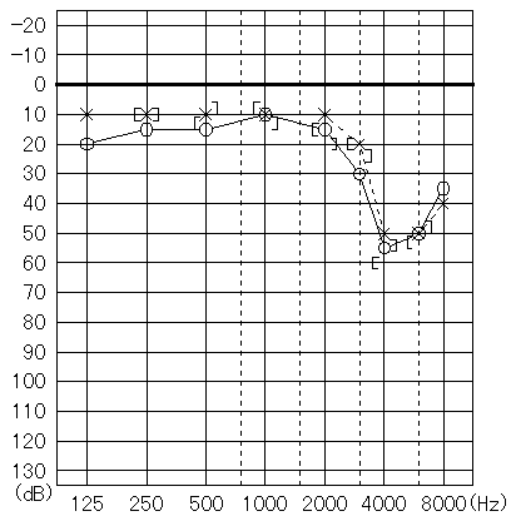
---

WECPNL 90 以上 95 未満  
 居住歴 33 年  
 居住地区 北谷町砂辺  
 自覚症状 15 年前よりたまたま耳鳴りを自覚しているが聞こえにくくはない。

既往歴 なし  
 騒音作業歴 なし

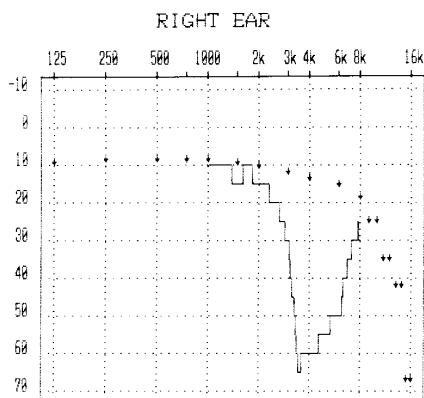
検査結果 両側鼓膜正常。ティンパノグラムは両側 A 型。Air-Bone gap なし。純音聴力検査: 47~55 dB の dip が左右両耳の 4 kHz に認められる。リクルートメント (1 kHz; 疑陰性, 4 kHz; 陽性)。オーディオスキャン・オーディオメトリ: 右耳 dip (3,512 Hz; 65 dB), 左耳 dip (3,914 Hz; 55 dB)

診断 c<sup>5</sup>-dip 型の感音性聴力損失である。

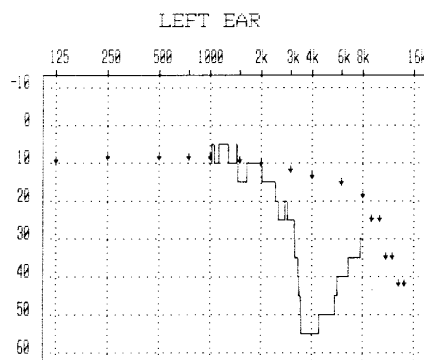


(a) 純音聴力検査

		周波数 (Hz)										
		125	250	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000		
気導	右耳	20	15	12	10	15	28	55	48	34		
	左耳	10	8	8	8	10	19	47	47	37		
骨導	右耳	—	10	13	8	15	20	60	53	—		
	左耳	—	10	8	13	20	24	54	48	—		

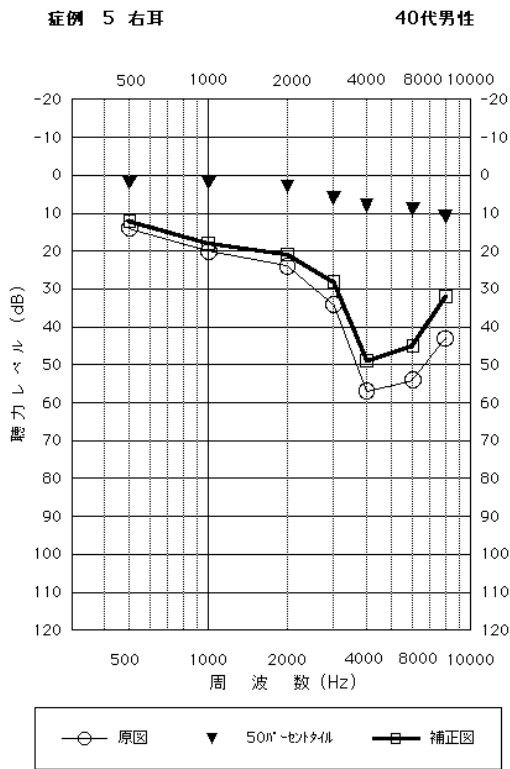


(b) オーディオスキャン・右耳

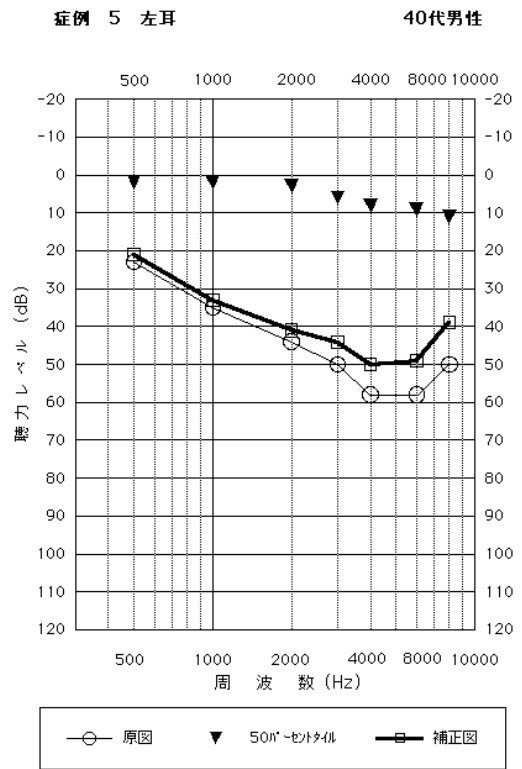


(c) オーディオスキャン・左耳

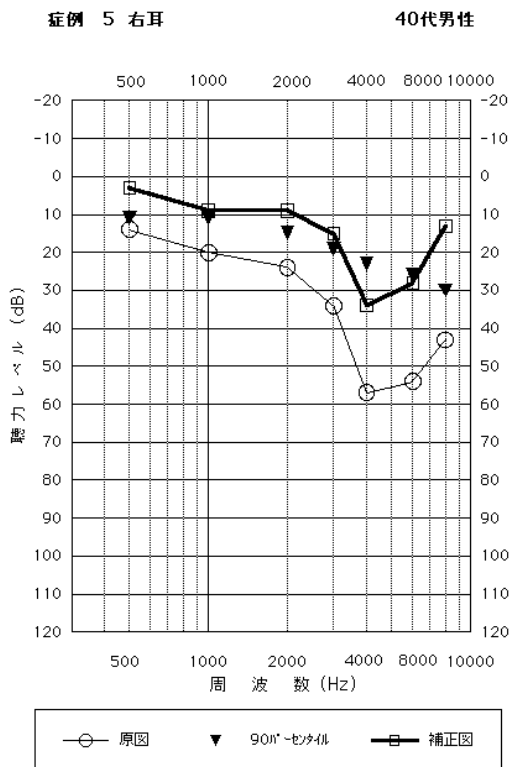
付図 9-12 症例 12 の純音聴力検査およびオーディオスキャン・オーディオメトリ結果



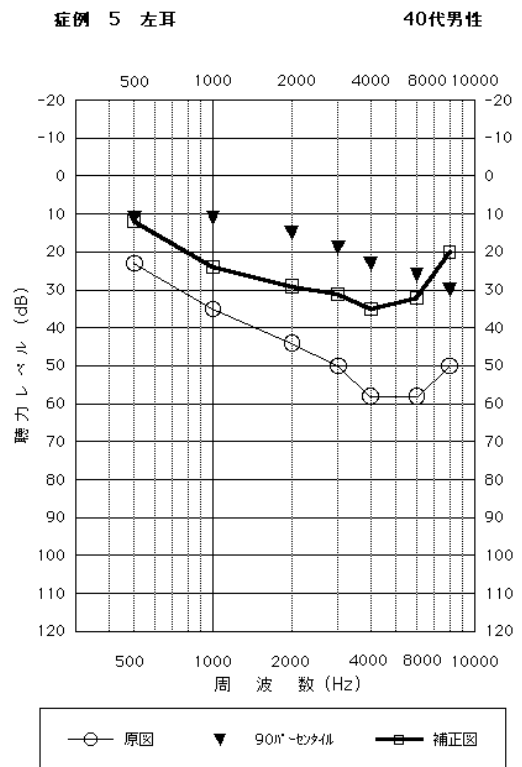
(a) 50パーセントイル値による補正・右耳



(b) 50パーセントイル値による補正・左耳

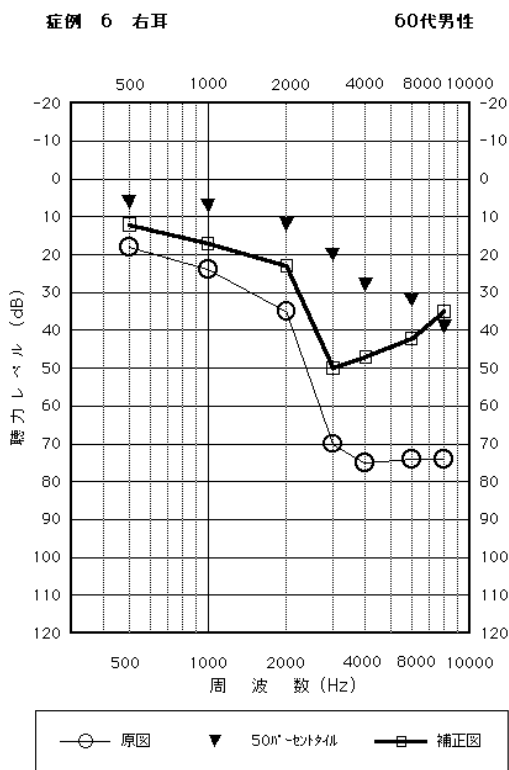


(c) 90パーセントイル値による補正・右耳

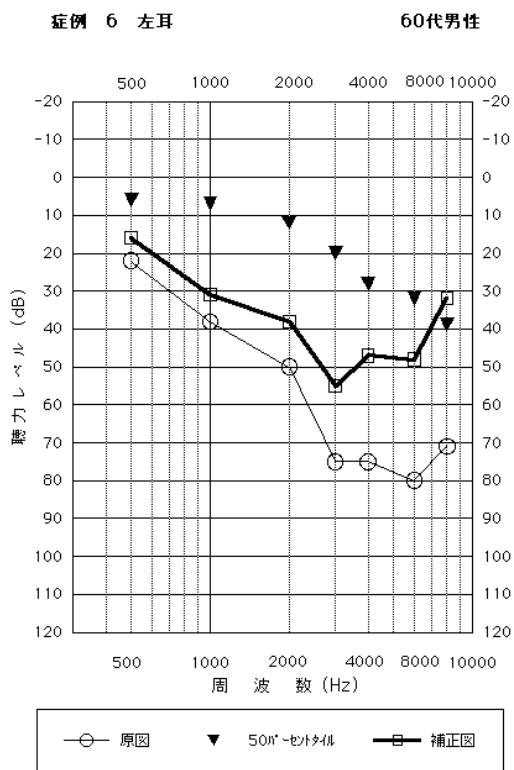


(d) 90パーセントイル値による補正・左耳

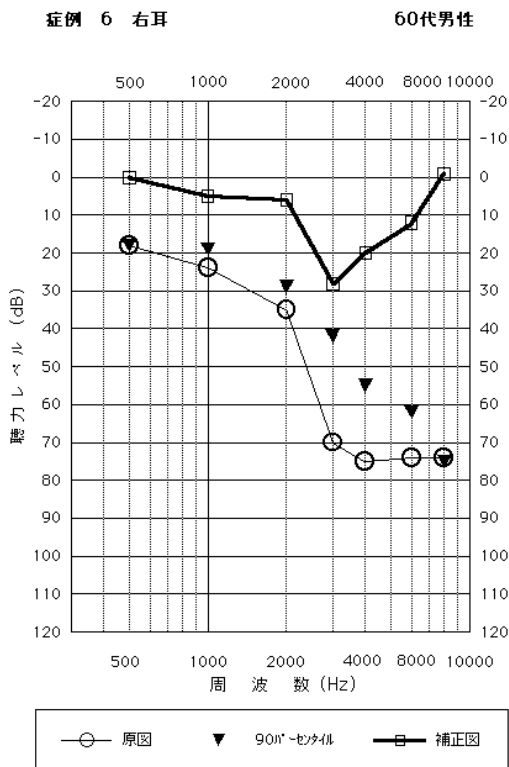
付図 9-13 ISO 7029-1984 (E) による年齢補正を行った純音聴力 (症例 5)



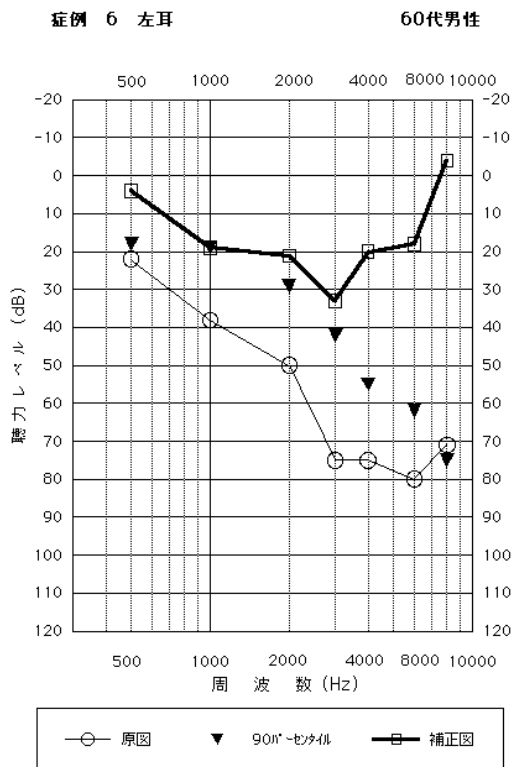
(a) 50 パーセンタイル値による補正・右耳



(b) 50 パーセンタイル値による補正・左耳

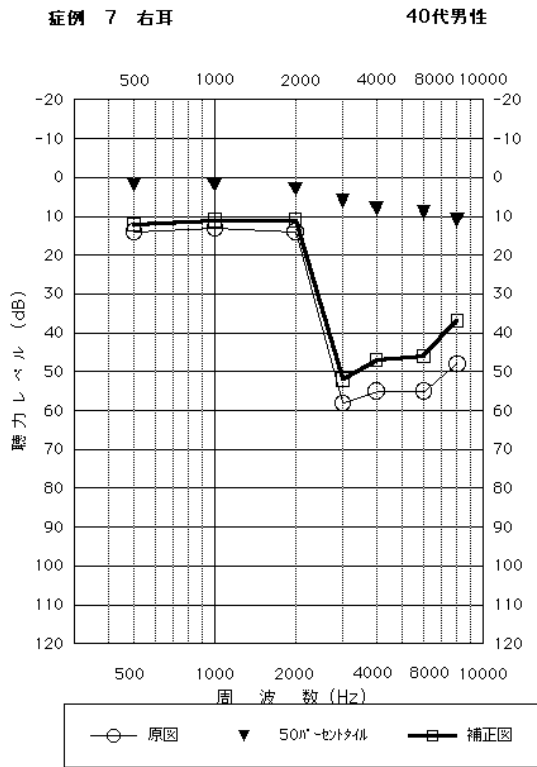


(c) 90 パーセンタイル値による補正・右耳

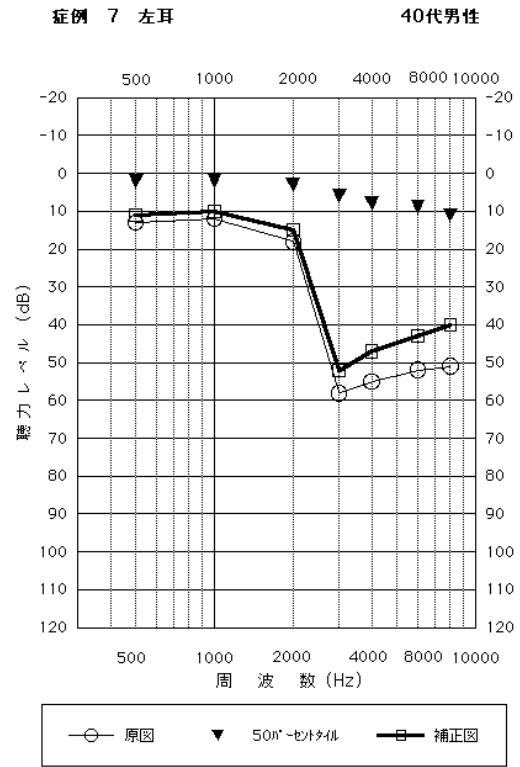


(d) 90 パーセンタイル値による補正・左耳

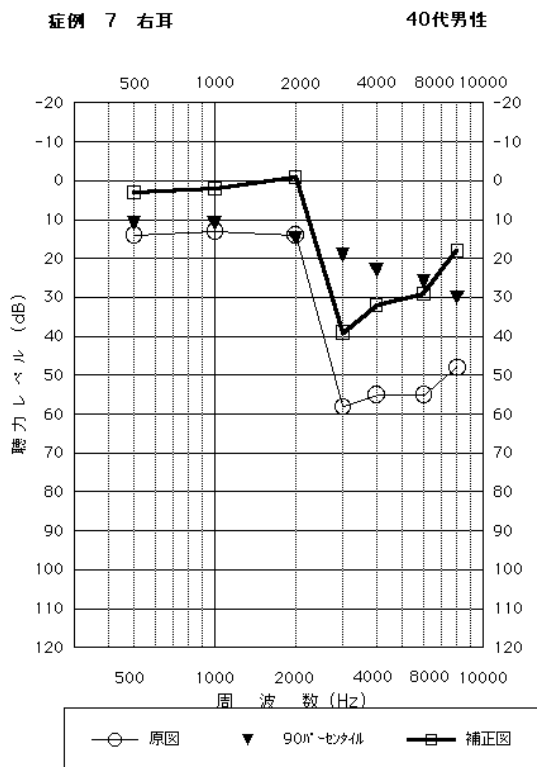
付図 9-14 ISO 7029-1984 (E) による年齢補正を行った純音聴力 (症例 6)



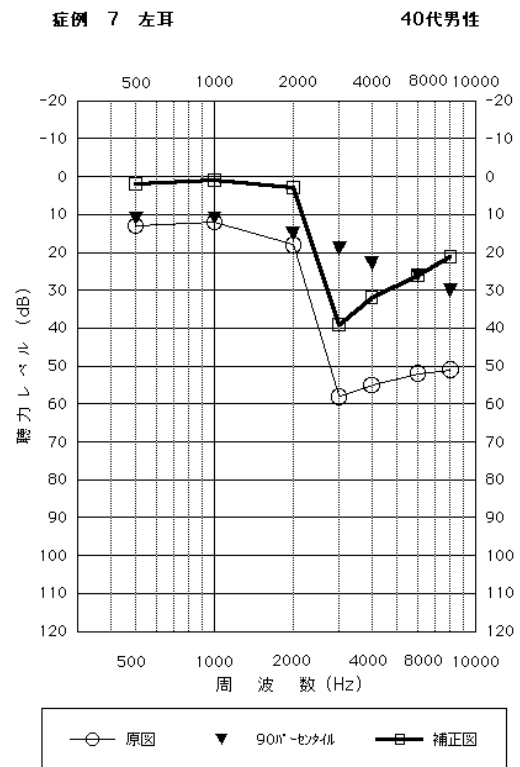
(a) 50パーセントイル値による補正・右耳



(b) 50パーセントイル値による補正・左耳

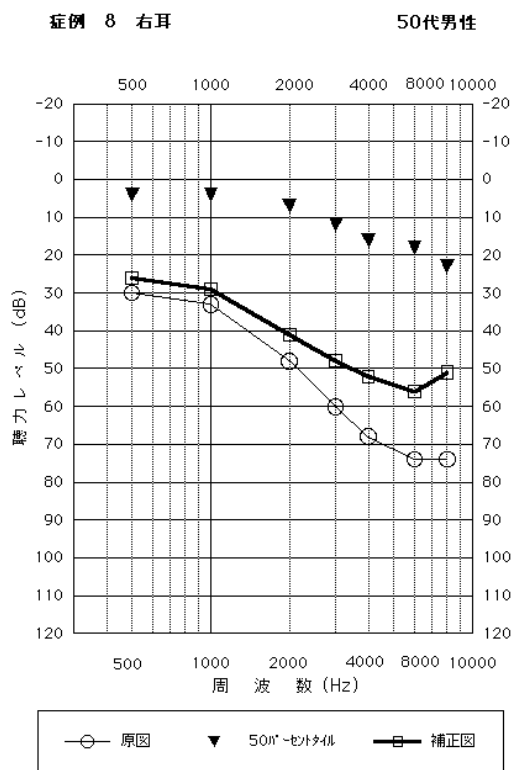


(c) 90パーセントイル値による補正・右耳

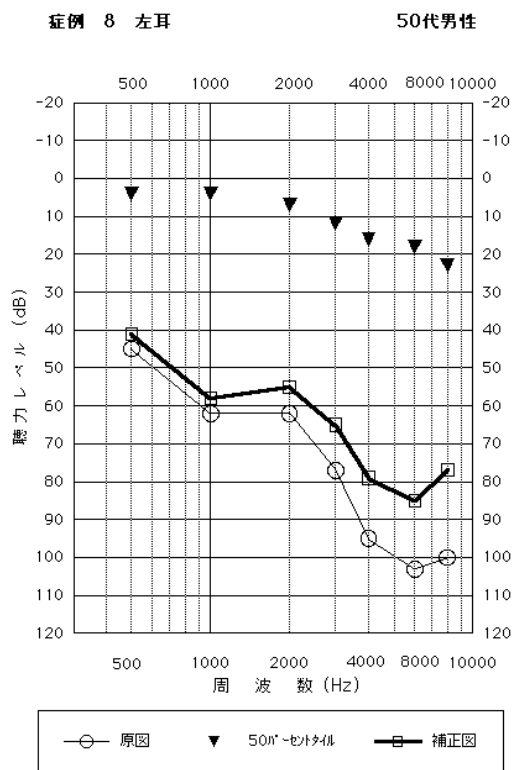


(d) 90パーセントイル値による補正・左耳

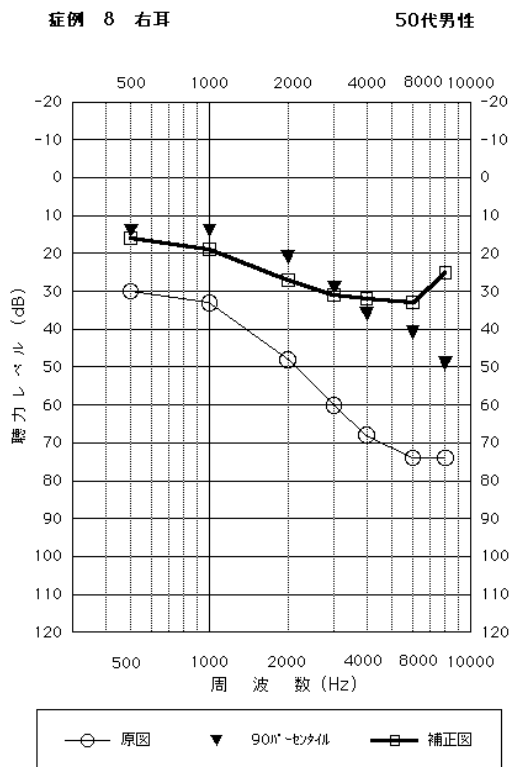
付図 9-15 ISO 7029-1984 (E) による年齢補正を行った純音聴力 (症例 7)



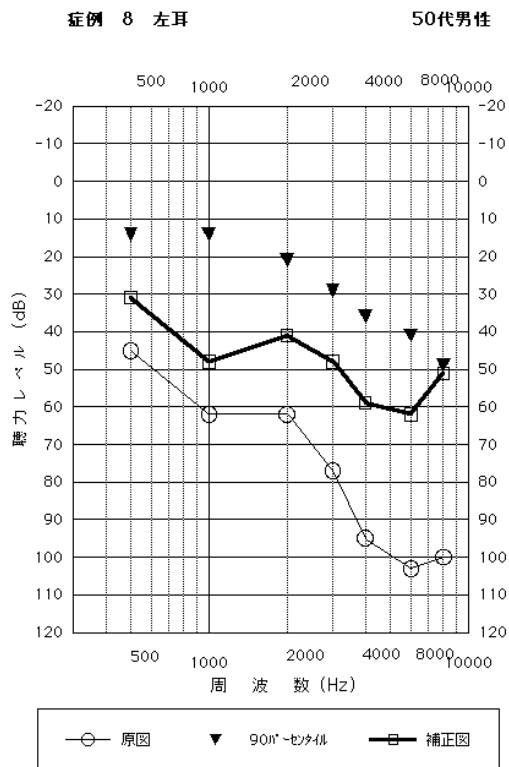
(a) 50 パーセントイル値による補正・右耳



(b) 50 パーセントイル値による補正・左耳



(c) 90 パーセントイル値による補正・右耳



(d) 90 パーセントイル値による補正・左耳

付図 9-16 ISO 7029-1984 (E) による年齢補正を行った純音聴力 (症例 8)





## 第10章 結 論

沖縄県内で平成7年度から平成10年度にかけて実施した航空機騒音による健康影響に関する調査を実施した。その結果、聴力損失をはじめとする身体的影響、精神的影響、情緒的影響、生活妨害、睡眠妨害、新生児・幼児・学童への影響等が広範に発現していることが認められ、その主たる原因が航空機騒音曝露である可能性がきわめて高いと考えられる。WHOの健康の定義に照らせば、航空機騒音曝露によって健康影響が生じていると結論しても過言ではないであろう。個別の項目について得られた結論は、概略以下の通りである。

### 航空機騒音曝露

#### 特殊空港周辺の航空機騒音の評価尺度

特殊空港周辺の航空機騒音の評価方法に関して、環境庁の算出方法と防衛施設庁のWECPNLの算出方法の比較を試みた。複数の特殊空港周辺での実測データから、以下のような知見を得た。

環境庁の方法では、WECPNLの年間代表値を算出する際に飛行回数の平均値（ピークレベルによる重み付け平均）を標準飛行回数として用いるが、防衛施設庁の方法では、飛行回数の年間90パーセントイル値を利用する。この違いにより、両者の間にWECPNLで3~5程度の差が生じることが明らかとなった。民間空港と特殊空港周辺での住民反応を調査した結果では、民間空港と整合性のある騒音評価量を得るには、特殊空港での飛行回数として年間90パーセントイル値を利用することが望ましいとされる。この説に従うなら、環境庁の方法では特殊空港周辺の騒音を過小評価することになる。

また、環境庁の方法では、騒音のピークレベルのみによって曝露量を評価するが、防衛施設庁の方法では、騒音の継続時間に応じた補正を行うことになっている。

エンジン調整音が主となる測定点で試算したところ、補正によってWECPNLが5程度高くなる場合のあることが明らかになった。航空機騒音をレベル変動のピーク値のみで評価する環境庁の方法では、エンジン調整音のような継続時間の長い騒音は相対的に過小評価されることになるため、防衛施設庁の方法のように、継続時間の補正を行うことが望ましい。また、継続時間の補正を行うことは、近年、騒音評価尺度として広く利用されている等価騒音レベル  $L_{eq}$  の算出方法に近い考え方でもある。

この他、防衛施設庁の方法では、ジェット機の着陸音に対して2dBの補正を行うため、環境庁の算出方法との間には差が生じることになる。また、ICAOが示した方法のように、気温を考慮した補正值を加えると、沖縄県における特殊空港については、さらに大きな差が生じることになる。

#### 過去の航空機騒音曝露

過去の騒音測定資料を用い、嘉手納、普天間飛行場周辺の騒音曝露量の推定を試みた。1968年および1972年の測定結果から、嘉手納消防庁舎、屋良、砂辺においては、WECPNLが105程度、 $L_{eq,24h}$ が85程度であったことが推定された。この値は防衛施設庁が示している騒音コンターよりも5~15程度高い。

1977年に防衛施設庁が測定した資料を用い、WECPNLの騒音コンターを作成した。嘉手納飛行場周辺については、今回作成したコンターが防衛施設庁の示しているWECPNLの地域区分とほぼ一致したことから、防衛施設庁の地域区分は、WECPNLの算出に若干の問題点を指摘することができるものの、当時の騒音曝露(WECPNL)をほぼ正確に表しているものと考えられる。一方、普天間飛行場周辺については、防衛施設庁の地域区分は騒音曝露量を測定データによって推定される値より若干低く見積もっている可能性が

ある。

また、嘉手納飛行場周辺の騒音曝露に関して、1978年以降の WECPNL の経年変化を調べた。その結果、エンジン調整音が主要な騒音である嘉手納町役場では、1986年以降、環境庁方式による WECPNL については、騒音曝露量が若干減少する傾向が認められた。しかし、滑走路近傍で離着陸経路下の北谷町砂辺では、夜間の騒音発生回数に変化がなく、曝露量には大きな変化は認められなかった。反対側の離着陸経路下にあたる石川市美原においては、1992年以降、WECPNL の値が若干低い年度も見られた。

### 航空機騒音曝露の現状

沖縄県が設置した航空機騒音のモニタリングシステムの測定結果のうち、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺の航空機騒音に関して分析を行った。航空機騒音曝露量としては WECPNL,  $L_{dn}$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  を指標として選び、それに騒音発生回数を加えて、それぞれ年間の最大値, 98 パーセンタイル値, 90 パーセンタイル値, 平均値などの統計量を求めた。その結果、いずれの指標においても大きな日間変動があり、最大値と平均値との間には差のあること、また嘉手納飛行場および普天間飛行場の近傍においては、ピーク値で 110 dB を超えるような高レベルの騒音が発生しており、嘉手納飛行場周辺では、夜間においても 90 dB を超える騒音が広範囲で発生していることが明らかとなった。

今回実施した航空機騒音による健康影響調査の成績を分析するにあたっては航空機騒音曝露量として防衛施設庁が指定している WECPNL を用いることとなる。この WECPNL は、1977 年当時の騒音測定成績に基づいて算出されたものであって、当時の WECPNL 値と現時点での WECPNL の実測値とでは、異同が存在する可能性があるため、両者の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺では、砂辺 (K8)、美原 (K1) といった離着陸コース直下の測定点を除いて、実測値が防衛施設庁の指定する WECPNL コンターよりも低い値になった。一方、普天間飛行場周辺では、実測値と WECPNL コンターが比較的良好一致した。このことは、防衛施設庁の WECPNL コンターで騒音を評価した場合、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とで差が生じる可能性のあることを示唆している。ただし、

WECPNL コンターと夜間の  $L_{eq}$  との関係においては、両飛行場間に大きな違いは見られなかった。

航空機騒音の評価尺度としては、国際的には  $L_{dn}$  が広く利用されている。嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺において、 $L_{dn}$  と各種騒音指標との関係を検討することで、両飛行場周辺の騒音曝露特性の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺は夜間の  $L_{eq}$  および騒音発生回数が、普天間飛行場と比較すると高い値であり、 $L_{dn}$  を騒音指標とした場合、睡眠妨害など夜間の騒音との関連が強い住民反応において、両飛行場の間に差が生じる可能性のあることが明らかとなった。また、上大謝名 (F4)、野嵩 (F1) など、普天間飛行場近傍の測定点においては、嘉手納飛行場周辺と比較して、 $L_{max}$  の値が高いことが知られた。

### 生活質・環境質

嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺住民を対象にして生活質ならびに環境質に関する質問紙調査を実施し、質問諸項目に対する反応率を航空機騒音曝露との関連で分析した。有効回答数は航空機騒音曝露群 5,008 名、対照群 685 名、計 5,693 名であった。航空機騒音によるうるささ、被害感、日常生活における迷惑感の各反応は、航空機騒音曝露量との間に著明な量反応関係が認められた。高曝露地域においては被害感・迷惑感等の反応がきわめて高率に認められ、住民が深刻な影響を受けていることが窺われた。Schultz, Fidell が求めた、 $L_{dn}$  と %HA との量反応曲線と、本調査で得たうるささ反応の量反応関係を比較したところ、低曝露地域では「たいへんうるさい」とする回答者の率は Fidell らの曲線とよく一致したが、 $L_{dn}$  が 60 dB 以上ではそれらの曲線に比べかなり高い反応率であった。

睡眠障害の程度を表す尺度値についても、航空機騒音曝露との間に量反応関係が著明に認められた。比較的重度の睡眠障害は、防衛施設庁の WECPNL で 85 以上、 $L_{dn}$  で 55 dB 以上の高曝露地域において、対照群と比較して有意に高い反応率が認められた。一方、比較的軽度の睡眠障害については、ほぼすべての曝露群において対照群よりも有意に高かった。比較的軽度の睡眠障害は比較的低曝露の地域においても生じていると考えられる。

生活満足度および生活環境評価といった項目は、航空機騒音の寄与が必ずしも大きいとは限らない項目であるが、防衛施設庁の WECPNL で 90 以上、 $L_{dn}$  で 65 dB 以上の高曝露地域においては、それらの評価が対照群と比較して有意に低下する傾向がほとんどの項目で認められた。このことから、高曝露地域では住民が航空機騒音によって生活全般にわたる深刻な影響を受けている、と推測される。また、比較的低曝露地域においても、永住志向の低下などの影響が認められた。

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺では、希望する世帯に対して防衛施設庁による家屋防音工事が実施されている。防衛施設庁の工事仕方書によれば、家屋防音工事は、20 dB または 25 dB の遮音量を実現することが想定されている。今回行った質問紙調査の質問項目に家屋防音工事の実施状況、それに対する満足度と評価を訊ねる質問を含めた。その結果によると、比較的低騒音曝露地区では、家屋防音工事に対しては満足度が高く、それを評価する回答が多かったが、高度曝露地区ではその回答率が著しく低かった。また睡眠障害、会話妨害、テレビ聴取妨害、電話聴取妨害等の生活妨害の反応率を家屋防音工事実施群と非実施群とで比較したところ、航空機騒音曝露量の高低にかかわらず両群においてほとんど反応率に差が認められなかった。このことから家屋防音工事は、居住者の満足度等の主観的評価とは別に生活実態上航空機騒音の被害を軽減することにはなっていないと結論された。

## 幼児問題行動

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の航空機騒音に曝露されている地域に位置する保育園・幼稚園 36 園の園児達 2,009 名を対象に問題行動の調査を実施した。回答は、両親ならびに保育者が行った。また航空機騒音非曝露地域から 8 園 382 名を抽出して同様の調査を実施した。回答の合計は、園児数にして 1,989 名であった。そのうち問題行動に影響をあたえらるとみなされる身体疾患のある幼児ならびに居住地が嘉手納飛行場周辺で通園している幼稚園・保育所が普天間飛行場周辺にあるため曝露量の特定が困難である幼児は、分析対象から除外した。その結果、1,888 名の幼児の成績を分析した。

嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺に居住する幼児達を曝露量で層化し、他の地区に居住する対照群と比較した。分析にあたっては、問題行動に影響を与える可能性のある要因として、航空機騒音曝露量、年齢、性別、同居家族数、出生順位、出生時母親年齢、父親の仕事、母親の仕事の説明変数として取り上げ、多重ロジスティック分析を行った。多重ロジスティック分析を行うことで、幼児問題行動に寄与する可能性のある他の要因を調整したことになる。その結果、嘉手納飛行場周辺では、感冒症状、頭痛・腹痛、食事課題、消極的傾向、情緒不安定のクラスターで、また普天間飛行場周辺では感冒症状、食事課題、消極的傾向のクラスターで曝露量の増加とともにオッズ比が上昇しており、その上昇傾向は統計的に有意であった。

今回の調査結果を端的に表現するなら、航空機騒音に曝露されている幼児は、身体面では風邪をひきやすく、頭痛や腹痛をよく訴え、情緒面では落ち着きがない上に、気が散りやすく、行動面ではぐずぐずしがちで、食欲がなく、友達づくりに手間取る傾向がある、と解される。

ここで感冒症状については、航空機騒音高曝露地区で家屋防音工事をした結果、窓を閉めることが多く、結果的に換気が悪くなって、室内空気汚染が発生したことに起因するとも考えられるので、調査対象の園のうちクーラー設置状況を勘案して、18 園で室内空気質の測定を行った。その結果に基づいて感冒症状の尺度得点を分析したところ、炭酸ガス濃度を指標とする室内空気質と感冒症状との間には関連を認めなかった。

総括すると、嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の幼稚園・保育所に通園する幼児には、対照群と比較して、身体的にも精神的にも有意に問題行動を示す者が高率に認められ、その要因の一つに航空機騒音曝露が含まれる、と結論づけることができる。

## 学童の記憶力

学習能力は先天的な要因に加えて、後天的な要因つまり社会環境や学校環境などの生活環境によってもその発達や向上がおおいに影響を受ける。嘉手納飛行場並びに普天間飛行場の航空機騒音に曝露されている地域で生活している学童達については、従来から学習能

力に航空機騒音が影響を及ぼしているのではないかと  
の危惧が指摘されていたので、上記地区を対象に学童  
の記憶力テストを実施した。テストは、航空機騒音曝露  
地区と非曝露地区の 11 校の 3 年生と 5 年生、計 2,269  
名を対象に実施した。テストは、短期記憶と長期記憶  
を主とし、教室の音響状態を反映する聞き取りテスト、  
学習意欲テストを並行して行った。テストの結果を多  
重ロジスティック分析した。分析にあたっては、航空  
機騒音曝露量、学年、性別、習い事の数、聞き取りテ  
ストの成績、学習意欲テストの成績を説明変数とした。  
上記検討の結果、航空機騒音曝露量と短期記憶のオッ  
ズ比との間には統計的に有意な関連が認められなかつ  
たが、記銘したある物事を長期間保持しつづける長期  
記憶のオッズ比と航空機騒音曝露量との間には有意な  
関連が認められた。

### 自覚的健康感 (THI)

東大式自記健康調査票 THI (The Todai Health In-  
dex) を用い、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺を  
調査対象地域として、住民の自覚的健康度の調査を実  
施した。有効回答数は、航空機騒音曝露群が 6,247 名、  
対照群が 848 名、合計 7,095 名であった。THI 調査に  
よって得られる 12 個の尺度得点、心身症傾向、神経  
症傾向の判別得点などをもとに航空機騒音の影響を多  
重ロジスティック分析を主体として統計学的に解析し、  
次のような結果を得た。

種々の身体的自覚症状と精神的自覚症状を訴える者  
の比率は曝露レベル (WECPNL,  $L_{dn}$ ) に応じて高く  
なる。12 尺度に分類される自覚症状の中で、「呼吸器」、  
「神経質」などでは、WECPNL (施設庁コンター) が  
75 未満の比較的低い騒音曝露レベルから影響がみられ  
るが、「多愁訴」、「消化器」、「情緒不安定」などでは、  
WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の曝露レベル  
の高い群においてのみ影響が認められる。航空機騒音  
は、様々な自覚症状の訴え率を高めるにとどまらず、心  
身症傾向や神経症傾向と判断される者の比率を、とり  
わけ高レベル曝露群において顕著に高めている。

航空機騒音への曝露が、嘉手納飛行場および普天間  
飛行場周辺の住民の生活を妨害し、情緒的な影響とア  
ノイアンス反応を引き起こすと同時に、社会的な健康

をも含めたトータルな意味での「健康な生活」に少な  
からず影響を与えている、と認められる。

### 住民健康診断データの分析

平成 6, 7 年度に実施された老人保健法に基づく住民  
健康診断データを利用して、各検査値と WECPNL との関  
連について、検討を加えた。最高・最低血圧 (28,781  
件)、赤血球数 (28,692 件)、白血球数 (13,404 件)、  
尿酸濃度 (8,449 件) について、多重ロジスティック分  
析により WECPNL との関連を解析した結果、次のよ  
うな結論が導かれた。

最高・最低血圧が年齢世代別に定めたしきい値を  
超える比率に関して、WECPNL との間に顕著な量反  
応関係が認められた。WECPNL が 85 以上の群では、  
WECPNL75 未満の群と比較して、各年齢世代ごとの  
90 パーセンタイルを超えるオッズ比が 1.3 となっており、  
このしきい値を超える比率が 30% 近く増加してい  
ることが分かった。また、WECPNL が 75~80 の低  
曝露群においても、WECPNL75 未満の群と比較して、  
オッズ比の上昇が認められた。

赤血球数、白血球数については、必ずしも WECPNL  
との間に顕著な関連は認められなかった。尿酸濃度  
については、WECPNL が上昇することに伴い、尿酸濃  
度が低下する傾向が認められた。WECPNL が 80 以  
上の群においては、90 パーセンタイル値を上回るオッ  
ズ比が 0.74 となっており、しきい値を上回る比率が  
30% 近く低くなっていることが明らかになった。また、  
WECPNL が 75~80 の群においても、オッズ比の有意  
な低下が検出された。

### 低出生体重児出生率

沖縄県における 20 年間の人口動態調査出生票  
357,845 件を用いて飛行場周辺ならびに県内他地域の  
出生体重を統計的に解析した。解析においては、出生  
票に含まれる項目から、性別、母親の年齢、出生順位、  
世帯の主な仕事、嫡出か否か、出生年次を説明変数に  
加えて、多重ロジスティック分析を行った。また、嘉  
手納飛行場周辺では航空機騒音が低出生体重児出生率  
に影響を及ぼしている可能性があるため、航空機騒音  
曝露量として各市町村ごとの人口加重平均 WECPNL

を求め、飛行場周辺の市町村を4群に分類して説明変数とした。

分析の結果、騒音曝露量と低出生体重児(2,500g未満)の出生率との間に有意な量反応関係が検出された。最も曝露量の高い嘉手納町においては、対照群とのオッズ比は1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。また、2,000g未満の低体重児についても同様な結果が得られた。さらに、早産児の出生率についても同様な分析を行った結果、早産児出生率と騒音曝露量との間にも有意な量反応関係が得られた。嘉手納町におけるオッズ比は約1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。

低出生体重児出生率および早産児出生率の経年変化を調べたところ、1984年以降、対照群との差が小さくなる傾向が認められた。これには、嘉手納町における騒音曝露量の変化や、町内における住民の人口動態などが関係していると考えられる。また、嘉手納町役場における騒音測定値の経年変化を利用して、嘉手納町のみからのデータから低出生体重児出生率の量反応関係を推定した結果、WECPNLで70付近に量反応関係の閾値がある可能性が示唆された。

基地が存在すること自体で与えるかもしれない影響、ならびに喫煙の影響について検討を加えたが、これらの要因では嘉手納町でのオッズ比を説明することは困難であると考えられた。また、他の要因についても、群全体でのオッズ比を1.3にまで押し上げるような可能性は低いと考えられる。

## 聴力

1991年に北谷町において実施されたアンケート調査において、「耳のきこえが悪い」とする者の割合が、WECPNL95以上の騒音激甚地区において対照群に比べて有意に高かったこと、また過去の資料を用いてベトナム戦争当時の騒音曝露量を推定したところ、嘉手納町屋良、北谷町砂辺においては、WECPNLが105程度、 $L_{Aeq,24h}$ が85程度であると推定されたこと、さらには過去の騒音曝露量の推定値をもとにTTSの推定値を求めたところ、4kHzにおけるNITTSが15~20dB程度であると算出されたこと等の結果より、嘉

手納飛行場近傍に居住する住民に聴力損失が生じている可能性がある」と推察されたことから、航空機騒音暴露地区において聴力検診を実施した。

対象は、北谷町砂辺区ならびに嘉手納町屋良区に居住し、年齢25~69歳の男女、計2,035名である。一次検診として、居住年数、既往歴、職業性等の騒音暴露歴などを含む問診と純音聴力検査(気導、5dBステップ)を各区の公民館で実施した。受診者数は計343名、受診率は16.9%であった。

一次検診を受診した343名中、高音域に加齢に伴う聴力の低下を上回る聴力損失が認められ、慢性中耳炎の既往歴や職業性の騒音曝露歴がない者、計40名を二次検診の対象とした。二次検診では、鼓膜の異常の有無をチェックした後、以下の検査を実施した。検査はすべて、県立中部病院耳鼻咽喉科外来の防音室にて行われた。1)純音聴力検査(気導/骨導、1dBステップ)、2)SISI検査、3)ティンパノメトリ、4)オージオスキャン・オージオメトリ。

二次検診の成績を下記の4条件を満たすことを基本に総合的に評価した結果、航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失の症例を北谷町砂辺区で10例、嘉手納町屋良区で2例、計12例確認した。1)鼓膜所見による所見がなく、ティンパノグラムがA型で、かつ純音聴力検査で気導骨導差が認められず、伝音性の障害が否定される。2)SISI検査によりリクルートメント現象が陽性で、後迷路性ではなく内耳性の障害である、と推定される。3)純音聴力検査及びオージオスキャン・オージオメトリの結果、高周波域にdipあるいはdipからさらに進行したと考えられる聴力損失がみとめられる。4)問診により、聴力低下の原因となるような既往歴や職業性等の騒音曝露歴のないことが確認される。

また北谷町砂辺区の40歳から69歳の対象者について、航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失9症例の居住地と騒音性聴力損失の発生頻度(WECPNL95:6名、WECPNL90:2名、WECPNL85:1名)との関係について解析した結果、聴力損失を有する者の地域集積性が統計学的に有意であると認められた。

以上のごとく嘉手納飛行場近傍で航空機騒音曝露が原因であると濃厚に疑われる聴力損失を有する者を12

例確認したが、この12例は非常に厳格に診断した結果に基づいて判定している。航空機騒音と他の要因との混合型、聴力損失の程度がまだ軽度であってこの種の検査によって検出できない程度の聴力損失を有する者等、潜在的な聴力損失をきたしている者が存在する可能性は十分にある。ここに確認した12例以外の居住者は、航空機騒音による聴力損失を起こしていない、と断言することはできない。

## あとがき

沖縄県がかかえる嘉手納飛行場・普天間飛行場は、高人口密度地域に存在する。飛行場周辺では航空機の昼夜を分かたぬ飛行のため、航空機騒音による生活妨害、健康影響がわが国でもっとも深刻であり、その騒音を地元のマスコミは「殺人的騒音」と形容する。しかしながらその騒音曝露の実態ならびに周辺住民の被害に関する総合的な調査、学術的な批判に耐える研究がなされてはこなかった。嘉手納飛行場・普天間飛行場がいつまで存続するかは容易に予見できないが、いつかはそれらの存在も歴史のひとつまとして過去のものとなるはずである。今の時点で専門知識をもって実態を記録し、データを分析しなければ、嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺で起こっている事態を正確な情報として後世に伝えられなくなるのは、火を見るより明らかである。それは本調査にたずさわった者が、過去の騒音曝露の実態と住民への影響を知ろうとしたときに痛感したことでもある。このような事態が進行しているときに記録を残し、影響を検出しておかなければ、嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺の航空機騒音曝露が、ある意味では密室のできごととして終わってしまうおそれがあるのではあるまいか。これが調査研究に従事した者の偽らざる感想である。

この調査結果が、所期の目的を達しているかどうかは、大方の批判に委ねなければならないが、調査項目と内容は、予算、人員、期限等の制限の中でほぼなし得るかぎりのものであった。必ずしも十分ではないことは担当者一同が誰よりもよく認識している。ただこれほど包括的な調査が1地域で行われた例が見あたらないという意味では、その機会を与えられた関係者に感謝するとともに、その調査研究に従事し得たことを研究者として幸運に思う。

騒音の研究者として嘉手納飛行場・普天間飛行場周辺で起こっている騒音曝露については、心を痛み、そこに居住する住民に同情を禁じ得ない。沖縄の米軍基地

の帰趨について云々することは本調査報告書の関知することではないが、今後関係諸機関が基地問題に適切に対処されることを切望する。その時正確な知見に基づいた議論がなされることを念願するものであり、本報告はその一助になると確信する。またこのような学術的調査研究は、現地の状況をうかがい知ることができない国外の関係者に説得力をもって状況を説明するに裨益するであろうと信ずる。本調査報告書が沖縄の基地問題の解決にいくばくかの貢献をすることができたなら望外の幸せである。

## 謝 辞

本調査は、沖縄県環境保健部環境保全室、沖縄県公衆衛生協会、関連市町村、航空機騒音健康影響調査研究委員会が、相互に協力して実施したものである。その意味では通常の委託事業とは異なる事業の形態となっている。今回の調査に際しては、このような良好な協力関係が形成されたことによってはじめて実行可能となった部分が少なくない。ここに関係者に深甚の謝意を表する。

また2回にわたる質問紙調査に回答された住民の方々、聴力検査に協力されたの方々、幼児問題行動の調査や学童の記憶調査に御協力くださった幼稚園・保育所・学校の関係者ならびに保護者の方々にあらためて感謝の意を表したい。

# A 用語集

アノイアンス 騒音による不快感の総称。音そのものの不快感と音に随伴して生じる不快感がある。日本語では「うるささ」をあてることが多いが、英語のアノイアンスは、振動や悪臭にも使われる。

一時的聴力損失 (TTS) 一時的閾値移動, 一時的閾値上昇, 一過性聴力損失などとも称される。閾値の一時的な上昇のことで, 回復可能である。騒音曝露に起因する TTS を NITTS (noise induced temporary threshold shift) と記す。NITTS は騒音曝露終了後ただちに回復し始める。その回復過程で, 曝露終了後 2 分までは回復が急速に進み, ときには閾値が曝露前のそれより低く測定され, 再び上昇する現象が見られることがある。これバウンス現象と称す。ただしバウンス現象が常に観測されるわけではない。これに対して 2 分以降では, 回復は時間の対数に対しほぼ直線的に経過する。曝露終了後 2 分の TTS はバウンス現象の影響を脱していると考えて, TTS を測定するときに曝露終了後 2 分の TTS<sub>2</sub> を観測することが多い。

伊藤らの予測式 臨界帯域説に基づき, 曝露音の大きさと曝露時間から TTS (一時的聴力損失) を求める予測式であり, 特徴は, 広いレベル (音圧レベル 65~95 dB) にわたり, 長時間 (24 時間まで) の騒音曝露に適用可能とされる点である。騒音のレベル変化を階段状の変化で近似して非定常騒音曝露による TTS を予測する方法 (単位階段関数法) と組み合わせることで, ごく衝撃的な場合を除いて, 任意の騒音曝露による TTS を予測することができる。テスト周波数 4 kHz における TTS の予測式は次式で表される。

$$\text{TTS}_0(S, t) = 0.106 \exp(0.114S) \times \frac{1 - \exp(-t/31.8)}{1 + 1.04 \exp(-t/337.6)}$$

ただし,

TTS<sub>0</sub>: 曝露終了直後の TTS (dB)

S: 曝露音の TTS の臨界帯域の中心周波数におけるスペクトルレベル (dB)

t: 曝露時間 (分)

である。

因子分析 統計的な多変量解析手法の 1 つ。潜在的な複数の因子が観測可能な複数の指標に影響を及ぼしている, という統計学的なモデルを仮定し, 観測されたデータから潜在因子を抽出する。分析では, 因子を抽出した後, より解釈しやすい因子を導くために, 因子の回転を行う。回転の方法には, バリマックス回転やオプティム回転など, いくつかの方法が提案されている。

L<sub>eq</sub> (等価騒音レベル) 変動騒音の評価量のひとつで, 音のエネルギーの時間平均値をレベルで表したもので, 一般環境騒音の評価量として国際的に広く用いられている。

L<sub>dn</sub> (昼夜平均騒音レベル) 環境騒音を評価する場合, 昼間より夜間の方が騒音の影響が大きいという考え方に基づいて, 夜間 (22 時~7 時) の騒音のエネルギーに 10 倍の重みづけをして評価した 1 日の等価騒音レベルである。この量は, 1974 年に米国環境保護庁 (EPA) によって地域環境騒音の評価量として採用され, これに基づいた基準値が示されている。

横断的研究 (Cross-sectional study) 観察集団において, ある一時点における自覚症状の有症率, 臨床検査の成績, 健康障害の有無等と, ある注目する要因への曝露の有無との関係を調べる際に用いられる。疫学的調査の出発点で, 断面調査ともいう。一般に, 曝露の程度, 年齢, 性, 職業, 居住地域などに分けて比較が行われる。



オッズ比 (Odds ratio) 疾病の発症リスクなどを比較するための尺度として、一般に用いられている。対照群での比率を  $p_0$ 、曝露群での比率を  $p_1$  とすると、オッズ比  $OR$  は次式で表される。

$$OR = \frac{1 - p_0}{p_0} \cdot \frac{p_1}{1 - p_1}$$

両群に差がない場合、オッズ比は 1 となり、曝露群での比率が高い場合は 1 以上の値となる。 $p_0$ 、 $p_1$  の値が十分に小さい場合には、 $1 - p_0 = 1$ 、 $1 - p_1 = 1$  と近似できるため、オッズ比は相対危険度 ( $= p_1/p_0$ ) と一致する。多重ロジスティック分析では、独立変数として投入した各要因の影響を、他の要因の影響を調整した調整オッズ比として得ることができる。

オブリミン回転 因子分析においては、抽出された複数の因子に対して新たな因子軸を設定することで、より解釈の簡単な因子に変換する方法が一般的に行われる。オブリミン回転は斜交回転の 1 種で、単純化された解釈のしやすい因子を得ることができる。ただし、バリマックス回転のような直交回転と異なり、因子同士が互いに相関関係を持つことになる。潜在因子間で相関関係があると考えの方が妥当な場合には、広く使われているバリマックス回転よりも、オブリミン回転の方が適しており、実質的な意味を持つ因子を抽出できることが多い。

外言化経験 外言は言語が本来もっている伝達の機能を果たす行為であり、社会的言語行為とも呼ばれる。相手に判らせることをその目的としているため、音声化され、文法的に十分展開された形式を持つ。尚、本報告書で引用した内田 (1975) の研究における外言化経験とは、実験者が読み上げた物語文を被験者である幼児が、声に出して復唱する手続きのことを指している。

拡張 Mantel 検定 統計的検定の 1 手法。複数の曝露水準があるような場合に、ある事象の起こる比率が各水準ごとに増加 (減少) するような、量反応関係の有無を分析する際に用いる。我が国では、このようなデータに対して、 $\chi^2$  検定を適用している例が多く、曝露水準などの順序情報を無視して

検定することになり、誤った結論を導いていることも多い。

環境基準 生活環境を保全するために望ましいとされる行政上の目標値。特に法的強制力はないが、騒音公害の裁判では、曝露の受忍限度を判定する上で重視される。

患者対照研究 (Case-control study) 健康障害の原因を、過去にさかのぼって探そうとする研究で、後ろ向き研究 (retrospective study) ともいう。ある疾病 Y の患者 (case) と疾病 Y でない人、すなわち対照 (control) とからなる研究集団を選び、注目する要因 X に曝露された者の割合を、患者群と対照群において比較することによって行われる。ある健康障害と注目する要因との関連の強さは、相対危険度の近似値であるオッズ比によって示す。

気導聴力 気導受話器で外耳道から与えられた空気伝導音によって測定された聴力の閾値。

クラスタ分析 各標本のデータから標本間の距離や類似度を定義し、似通った標本を集めることで、標本の分類を行う多変量解析の 1 手法。標本間の距離や類似度を求め、最も距離の近い (似通った) 標本同士を 1 つの標本群に統合するという方法を繰り返すことで、階層的に標本群の数を減らし、大きな群に統合していく。距離や類似度については、様々な尺度が提案されており、標本群同士を統合した後の距離 (類似度) の再計算方法についても、各種の方法がある。クラスター分析の結果であるデンドログラムは、標本が統合されていく様子を表した図である。

高音急墜型 高音域のみの聴力損失で高音になるほど聴力低下が著しい場合、オーディオグラムは高音部の急峻な低下を示す像になる。結核の治療に用いられるストレプトマイシンによる難聴が典型的である。

高音部の dip 型 谷型を示す聴力像で谷のピークの周波数が高音部にあるものをいう。従来騒音性難聴初期の聴力像は 4000 Hz 付近の dip 型 ( $c^5$ -dip) とされてきたが最近では dip の位置は 3000 から

6000 Hz の帯域にあることから  $c^5$ -dip に限らない高音部 dip 型と理解されている。

**骨導聴力** バイブレータ形式の骨導受話器を耳後部や前額部で頭蓋骨にあてて測定された聴力閾値。骨導音は耳の伝音機構の状態とあまり関係なく内耳に達して音を感じさせるので、内耳あるいは中枢に障害がなければ正常を示す。気導聴力と比較することによって伝音性難聴、感音性難聴、混合性難聴の鑑別に用いられる。

**コホート研究 (Cohort study) 前向き研究 (prospective study)**、**縦断研究 (longitudinal study)**、**追跡研究 (follow-up study)** ともいう。注目する疾病 Y の非罹患者を研究対象とし、要因 X の曝露群と非曝露群からなる研究集団を選ぶ。この研究集団をコホートという。コホートを一定期間追跡し、曝露群と非曝露群の両群における疾病 Y の発生率を比較する。関連の強さは、相対危険度を指標にして評価する。因果関係の立証には有力な方法であるが、時間や費用の点で実施することが困難な場合が多い。

**コーネル医学指数 (Cornell Medical Index)**

ニューヨークの Cornell 大学の Brodmann や Wolff らによって、患者の心身両面にわたる自覚症状を比較的短時間のうちに調査することを目的にして考案された質問紙法による心理テストである。原法は身体的自覚症状についての質問項目 144 問と、精神的自覚症状についての質問項目 51 問、合計 195 問から構成されている。元来は内科領域における神経症傾向のスクリーニング法として用いられたものであるが、心身両面の自覚症状を短時間に調査するのに適した心理テストとして今日活用されている。

**再生・再認課題** 記銘した内容を保持しているかどうかを調べるための方法として再生法と再認法があり、その場合に用いる課題のことを指す。再生法 (recall method) は記銘した内容を正確に再現させる方法である。例えば、ある図形を提示し、それを隠した後、白紙を与えてその図形を描かせたりする方法である。再認法 (recognition method) は記銘した内容であるかどうかを確認させる方法で

ある。例えば、一連の単語を記銘した後、多数の単語の中から記銘したものを選ばせたりする方法である。

**1/3 オクターブバンドレベル** 周波数に関して特定の比で区切ったフィルタの帯域幅について、上下の遮断周波数の比が 2 となる帯域をオクターブバンド、 $2^{1/3}$  となるものを 1/3 オクターブバンドという。1/3 オクターブバンドレベルとは、1/3 オクターブバンドのフィルタを用いて音響測定を行ったときに観測される音圧レベルであり、観測対象の音響エネルギーのうち当該 1/3 オクターブバンドを通過するエネルギー成分に関するレベルである。

$c^5$ -dip 音階の  $c^5$  (物理調で 4,096 Hz) 付近に局限した聴力の低下をいう。オーディオグラムの 4,000Hz において谷 (dip) を形成することにちなむ呼称。騒音性難聴初期に必発の特徴的な聴力像であるが、時に頭部外傷後の難聴や原因不明の場合がある。

**ジャックナイフ法** 推定量の分布、分散等、統計的な誤差の程度を推定するための手法。理論や数式に基づいた解析を、乱数を用いた計算機上での処理に置き換えて実行する方法である。実際に得られた標本を母集団のように扱い、標本抽出操作を多数回行うことで、平均値、相関係数など各種統計量の分布を推定する。推定した分布と実際に得られた統計量を比較することで、統計量の検定を行うことも可能である。母集団の分布型を仮定せずに推定・検定が行え、きわめて応用範囲が広い。同様な手法にブートストラップ法があり、標本抽出の際に、同じ標本が重ならないようにする (ジャックナイフ法) か、重なることを許可する (ブートストラップ法) かが異なる。

**重回帰分析** 統計的な多変量解析手法の 1 つ。多変数データのうち、ある特定の変数を目的変数とし、他の変数 (説明変数) で説明しようとする手法である。目的変数  $y$  を  $p$  個の説明変数  $x_1, \dots, x_p$  で説明する関数 (重回帰式)  $y = f(x_1, \dots, x_p)$  を、標本の値を用いて導出する。関数の形は一般には不明であるので、モデルによって与えられる。多くの場合、単に重回帰分析と言うときには線形モデルを用いた重回帰分析を指す。

進行型 騒音性難聴初期の特徴的な聴力像である  $c^5$ -dip に加齢による聴力低下が加わり dip が不明瞭となるなった状態。加齢の影響が軽い場合は年齢補正により dip 型の聴力像が得られる。

信頼区間 統計的推定において、ある未知の母数  $\theta$  (例えば平均値) を推定する場合に、 $a < \theta < b$  である確率が  $\alpha$  であるとき、区間  $(a, b)$  を信頼度  $\alpha$  の信頼区間である、という。

正確検定 多くの統計解析の手法では、仮説検定での有意確率を求める際に、正規分布や  $\chi^2$  分布などを利用して近似的な確率値を求めるが、標本数が少ない場合などには、この近似が必ずしも適切でない。正確検定は、有意確率を正確に求める方法であり、 $2 \times 2$  分割表については、Fisher の正確検定が広く知られている。計算機を利用することで、 $m \times n$  分割表のようなケースでも正確な有意確率を計算できる。ただし、データ数が多い場合には、乱数を使った手法の方がより短時間で正確な有意確率を算出できる。

騒音コンター コンターとは等高線のことである。騒音曝露量の等しい地点を地図上に結びと、騒音曝露に関するコンターが引かれる。

多重ロジスティック (回帰) 分析 統計的な多変量解析の 1 手法。疾病の発症や地震の発生など、ある事象が起こる確率を複数の要因から予測するための回帰式を導くことができる。分析の際には、従属変数 (目的変数) として疾病の有無のような 2 値データを入力し、独立変数 (説明変数) としては、性別のようなカテゴリー変数あるいは身長のような連続変数を複数入力することができる。得られた回帰式により、疾病などの生じる確率を複数の要因から推定することが可能であり、各要因の影響の程度はオッズ比として得られる。同様な分析手法に判別分析があるが、多重ロジスティック分析の方が適用の際の仮定や制限が少なく、得られた結果の信頼性も高いとされている。また、判別分析は疾病かどうかの判別は可能であるが、その確率の推定はできない。特に疫学調査では、多変量で調整されたオッズ比を推定するための必須の分析手法として利用されている。

田中ビネー知能検査 1905 年、フランスのビネーとシモンは知的発達の遅れた子どもを正常児から鑑別するために個別式の知能検査を作成した。その後、1937 年にアメリカのスタンフォード大学のターマンがこれを大規模に標準化し、ドイツのシュテルンが提案した IQ (知能指数) の概念を採用して、スタンフォード・ビネー知能検査が作成された。1954 年、この検査を田中寛一が日本人向けに改訂したものが田中ビネー知能検査である。年齢段階ごとに問題がやさしいものから難しいものへと配列されている。高年齢までの適用、生活に近い問題、採点の容易化などの特徴を持つ。1970 年に田中教育研究所が新訂版を出し、その後も数度、改訂版が出されている。

短期記憶 容量が小さく、しかもそのまま何もせずにいると急速に消失してしまう記憶を短期記憶という。通常、長くても約 1 分間しか情報を保持することはできない。また、短期記憶は記録後の他の活動の影響を受けやすく、すぐ再生不能になってしまう傾向がある。例えば、電話番号を電話帳で調べてから、いざ受話器をとり、ダイヤルボタンを押そうとしたときに早くもその番号が不確かになっている事がある。このように短期記憶は復唱 (リハーサル) なしではすぐに忘却されてしまう。次第に個数が増える数字列や無意味な文字列を材料として調べると、成人では通常、7 項目前後 ( $7 \pm 2$ ) のところに限界があることがわかっている。

長期記憶 ほぼ無限の容量を持ち、かなり長い期間情報を保持しておくことのできる記憶を長期記憶という。一般に、入力された情報はいったん短期記憶として保持され、多くの処理過程を経て、最後に長期記憶に移行するとされている。タルビングによると、長期記憶は個人の過去経験に関する記憶 (エピソード記憶) と、言語や概念などの一般知識に関する記憶 (意味記憶) に分けることができる。長期記憶の情報は、普段は意識されない状態ではまわられているが、思い出そうとすると即座に意識に呼びもどすことができる。これは情報がきちんと整理され、構造化されている証拠である。

聴力損失 聴力損失は、聴力の閾値レベルの上昇、ある

レベルから他のレベルへの閾値上昇，定性的な意味での聴力の低下として使われてきた。一方，難聴という用語も，一般に聴力の部分的低下もしくは聴力の部分的低下と消失（いわゆる聾）の両者に対して使われてきた。騒音曝露に起因する聴力の低下に対しては騒音性難聴という用例と騒音性聴力損失という用例があるが，最近の耳鼻咽喉科学会あるいは聴覚医学会では「騒音性難聴」をもちばら使用しているので，この語を用いる十分な理由がある。しかし 5 dB 程度の騒音性の閾値上昇を騒音性難聴と称するのは適当と思われないので，本報告書においては「聴力損失」を用いることとする。ただし加齢に伴う聴力の低下に対して「損失」と称することは，騒音曝露による聴力損失とはおもむきが異なるので「聴力低下」を用いることとした。

**聴力レベル** 英語の hearing level に相当する。オーディオメータの 0 dB の音圧を基準音圧として表示した音圧レベルをいう。通常の音圧レベルからオーディオメータで 0 dB となる音圧レベルを引いた値である。

**TTS** 一時的聴力損失

**ティンパノメトリ** 外耳道圧を +200 mm 水柱から減圧していく際の中耳の可動性の変化を調べる検査。描出された波形をティンパノグラムといい，A 型，B 型，C 型がある。波形が山形でピークが外耳道圧 0 mm 水柱付近にあるものを A 型という。中耳が正常の場合は A 型を示す。

**トレンド検定** 量反応関係の検出を目的とした統計的な検定手法。薬の効果や曝露の影響を検討する際に，複数（3 以上）の投与水準あるいは曝露水準があるときに用いられる。曝露量が増加するにしたがって，ある反応が増加（減少）する傾向（トレンド）があるか否かを検討する。直線的な増加（減少）傾向を仮定した検定方法がよく利用されているが，直線性を仮定しない検定方法もある。我が国では，複数の曝露水準があった場合，分散分析のような曝露水準の順序情報を無視した，誤った分析手法が適用されることが多い。順序情報を無視することで，曝露との関連の有無に關

る有意確率が過大に算出される結果となり，関連が認められないという誤った結論が導かれることがある。

**内言化経験** 内言は自分の行為の計画を立てたり，調整したり，思考の支えとしての役割を果たす言語行為であり，非社会的言語行為とも呼ばれる。内言は，(1) 音声化されない，(2) 述語主義的構文をとる，(3) 語と語の意味は非文法的に結合する，(4) 本人にしかわからない語の用法がある，などの特質を持つ。なお，本報告書で引用した内田（1975）の研究における内言化経験とは，実験者が読み上げた物語文を被験者である幼児が，声に出さず，心の中で復唱する手続きのことを指している。

**2 値データ（2 値変数）** 疾患の有無など，2 通りの値しかないようなカテゴリ変数。身長など連続した値の変数であっても，特定のしきい値を超えるかどうかで，2 値データに変換することができる。変換することで情報量は減ることにはなるが，医学的に解釈しやすい結果を得るために，連続した変数を 2 値データに変換して解析することも多い。多重ロジスティック分析では，従属変数（目的変数）として，2 値データを入力する。

**バリマックス回転** 因子分析においては，抽出された複数の因子に対して新たな因子軸を設定することで，より解釈の簡単な因子に変換する方法が一般的に行われる。バリマックス回転は最も広く使われている変換方法であり，直交した（各因子の軸が直角に交わった）因子を得ることができる。因子間に相関関係がないため，各因子の影響を独立に考えることが可能である。

**PTS** 永久的聴力損失を PTS という。騒音曝露に起因する PTS を NIPTS（noise induced permanent threshold shift）という騒音曝露と NIPTS との関係を考える場合，加齢による聴力低下を除いて測定することができないので，単に PTS と言えば加齢および騒音曝露の両者による聴力損失を指す。加齢による聴力低下を除いた騒音曝露のみによる聴力損失は，PTS から加齢による聴力低下分を差し引いてを推定される。これが NIPTS である。

標準偏差 観測データの散布度として最もよく用いられるもので、平均値からの偏差の二乗平均によって求められる。

#### ブートストラップ法 ジャックナイフ法

ペアマッチによる比較 調査結果に影響を与えそうな交絡要因をあらかじめ取り除くために、実施(実験)群と対照群との間で性別、年齢、家族構成などを対応させたペア (matched pair) を設定する。そして両群から得られた調査データの解析を行うことで、両群間における調査要因のみに関連する差異を取り出そうとする統計的手法である。

**Bonferroniの方法** 統計的な検定を多数行くと、違いがないにもかかわらず違いがあると結論してしまうような、誤った判断(第1種の過誤)をする確率が大きくなる。有意水準5%での検定を $n$ 回行うと、第1種の過誤の確率は最大で $1-(1-0.05)^n$ まで上昇する。これを避けるために、分析方法に応じたいくつかの手法が考案されている。Bonferroniの方法は、 $n$ 回検定を行う場合、有意水準 $\alpha$ の代わりに $\alpha/n$ を用いて検定を行う。検定全体として第1種の過誤の確率が $\alpha$ 以内に収まることになるが、比較的保守的な手法であり、有意差が検出されにくい。複数の群同士の組み合わせで多重比較を行うような場合だけでなく、任意の多重検定に応用可能な手法である。

**ミネソタ多面的人格目録 (Minnesota Multiphasic Personality Inventory: MMPI)** Hathaway と Mckinley によって1946年に発表された人格目録で、人格特性を多面的にとらえることを目的として作成された質問紙法による心理テストである。本テストは9臨床尺度(心気症、抑うつ性、ヒステリー、精神病質、男女性度、偏執性、精神衰弱、精神分裂、軽躁性)と4妥当性尺度(疑問点、虚構性、妥当性、修正点)の合計550項目から構成されている。これらの尺度の得点を算出し、臨床尺度のプロフィールパターンから人格特性を判定するが、その際臨床診断尺度の得点が70点以上は異常とされている。本テストは精神医学または心身医学的診断の補助的検査として、また治療効果の判定にも応用されている。

**明瞭度** 試験用音声として発声された音声単位の総数のうち、正しく聞き取れた割合を百分率で表したものを明瞭度という。使用される音声単位が単音の場合は単音明瞭度、音節の場合は音節明瞭度という。3連音節明瞭度は、無意味3音が連なる音節を用いたときの明瞭度である。室内に残響がある場合などには、3連音節明瞭度試験を行うことによって、室内での聞き取りのよしあしを評価し、あるいは相互比較することができる。

**矢田部ギルフォード性格検査法 (Y-G 性格検査法)** Guilfordらが考案した人格目録をモデルとして矢田部達郎らが日本化した質問紙法による性格テストである。本テストは12測定特性より構成され、さらに各12特性は10問ずつ計120問の質問項目よりなる。テスト結果による粗点から5段階得点を求め、さらにプロフィールを作成し、平均型、右寄り型、左寄り型、右下がり型、左下がり型の5類型に分け疑問型を含め計16種の型に分類して診断する。

**有意確率** 統計的仮説検定において、仮説が真であったときに、それに対応する標本の値が生起する確率をいう。この有意確率が十分に小さい場合、標本の仮説からのずれが統計的に無視できない(有意)ものであり、仮説が真でないとは判断する(棄却する)に十分な証拠と考える。

**予防原則** 1992年にリオデジャネイロで開かれた国連環境会議ではじめて登場したもので、その定義は次のようなものである。「環境を守るために予防的なアプローチがそれぞれの国の能力に応じて広く適用されなければいけない。深刻な、あるいは不可逆的な損傷の起こる恐れのある場合、科学的確実さが十分でないからといって、それを理由にして環境破壊を防ぐための費用-効果的に意味のある施策を延期してはならない。」

**リクルートメント現象** 音の強さを増していくと、音の大きさの感覚が通常人に比べて異常に増加する現象である。この現象は内耳性聴力損失に特徴的に現れ、騒音性聴力損失の特徴の一つになっている。

**両側検定** 統計的検定において、仮説の棄却域を、検定統計量 $T$ の標本分布の上側および下側とする検定

である。両側検定に対立するものとして片側検定がある。両側か片側かの選択は対立仮説による。たとえば、帰無仮説  $H_0: \mu = \mu_0$  に対して、対立仮説が  $H_1: \mu \neq \mu_0$  のとき両側検定が必要であり、 $H_1: \mu < \mu_0$  あるいは  $H_1: \mu > \mu_0$  のとき片側検定が必要である。

**量反応関係** 生体の集団に一定量の化学物質を投与し、あるいは一定強度の外的刺激を与えた場合に、生体がこうむる特定の影響（例えば死亡）の発現する割合（＝反応率）は、投与量あるいは刺激強度（量）によっておおむね定まり、量を変えれば反応率も変化する。量を横軸にとって反応率を縦軸にとると、多くの場合両者の関係は S 字状の曲線となる。これを量反応関係という。ちなみに致死量はふつう 50% の死亡率をもたらす投与量をいう。

**臨界帯域** 聴覚に関連する現象の態様が急に变化する周波数の帯域のことをいう。H. Fletcher が 1940 年にマスキングを説明するために初めて用いた概念で、一種のフィルタが聴覚内に内在すると考え、そのフィルタの帯域間を臨界帯域幅という。TTS の臨界帯域説は、1966 年庄司らによって提唱された。それによると特定の周波数の聴力に影響を与える雑音の成分は臨界帯域内の成分のみである。その臨界帯域の中心周波数は、聴力のテスト周波数から約  $1/2$  オクターブ低域にずれていて、帯域幅もマスキングの臨界帯域幅に比べて広い。

**ロールシャッハテスト** 1920 年、スイスの精神科医ロールシャッハ (Rorschach, H.) によって考案された人格検査である。様々な事物・人物・生物・植物などに見立てることのできるインクプロット（インクで作ったしみ）を印刷した 10 枚のカードを順序よく被検査者に示し、これに対する自由な反応について多方面から検討を加えて人格を明らかにしていくもので、被検査者の知的側面、適応や成熟度、情緒の安定性など、人格の一般的・基本的な面をとらえることができる。実際の心理臨床現場において、かなり使用頻度の高い投影法の 1 つである。

**WAIS 知能診断検査** Wechsler Adult Intelligence Scale のことで、1939 年、ニューヨークのベル

ビュー病院のウェクスラーによって作成された成人個別知能検査である。6 種の言語的・数学的用具による言語性検査と、5 種の非言語的・具体的用具による動作性検査に分け、それぞれの IQ（知能指数）と全体 IQ がもとめられる。日本では南らによる改訂版、児玉らによる日本版がある。

**WECPNL 航空機騒音の評価量のひとつ**。日本では航空機騒音に係る環境基準に用いられている。算出方法の詳細は第 2 章参照。

# 『航空機騒音による健康への影響に関する調査報告書』正誤表

## 概要

- 2頁 9行 深夜・早朝 ⇒ 未明・早朝
- 2頁 6行 性別, 年齢, ⇒ 性別, 年齢, 職業,
- 2頁 4行 3.0 および 3.6 であり ⇒ 3.4 であり
- 3頁 4行 騒音への反応 ⇒ 対騒音反応保有数, 保育領域・TV 等
- 3頁 1行 騒音への反応 ⇒ 対騒音反応保有数, 保育領域・TV 等
- 5頁 15行 75~79, 80~84, 85~89, 90~94, ⇒ 75~80, 80~85, 85~90, 90~95,
- 5頁 12行  
有効回答数は曝露群 6,247, 対照群 848 であり, これに, 1991 年に北谷町で行われた THI 調査の有効回答 615 を加えた 7,710 名の回答について分析を行った。  
⇒ 1991 年に北谷町で行われた THI 調査の有効回答 615 を加えた有効回答数は, 曝露群 6,247, 対照群 848 であり, 合計 7,095 名の回答について分析を行った。
- 5頁 10行 性別, 年齢, ⇒ 性別, 年齢, 職業,
- 5頁 9行 情緒不安定, 攻撃性, ⇒ 消化器, 情緒不安定,
- 5頁 7行 呼吸器 並びに 神経質 では, ⇒ 神経質 では,
- 5頁 6行 WECPNL 75, 80, 85 の 3 群 ⇒ WECPNL 70, 75, 80, 85 の 4 群
- 5頁 3行  
攻撃性 では, 尺度得点が 13 以下となる低得点者のオッズ比が, WECPNL80, 90, 95 の 3 群で有意に上昇した。⇒ (削除)
- 6頁 4行 6,301 通 ⇒ 5,541 通
- 6頁 12行  
最高・最低血圧 (28,803 件), 白血球数 (13,413 件), 尿酸濃度 (8,453 件)  
⇒ 最高・最低血圧 (28,781 件), 赤血球数 (28,692 件), 白血球数 (13,404 件), 尿酸濃度 (8,449 件)
- 6頁 2行  
約 0.8 となっており, しきい値を上回る比率が 40%程度低くなっている  
⇒ 0.74 となっており, しきい値を上回る比率が 30%近く低くなっている

## English Summary

- 3頁 4行 from 3.0 to 3.6 ⇒ 3.4
- 4頁 9行 into three groups ⇒ into four groups
- 4頁 10行 values of 75, 80, and over 85 ⇒ values of under 75, 75, 80, and over 85
- 4頁 16行  
“all the misbehaviours” or “reaction to noise” ⇒ “all the misbehaviours”, “reaction to noise” or “TV etc.”
- 4頁 11行 “reaction to noise”. ⇒ “reaction to noise” and “TV etc.” around Kadena Air Base.
- 7頁 7行 MENT, AGGR ⇒ DIGE, MENT
- 7頁 8行 RESP and NERV, ⇒ NERV,
- 7頁 12行  
As to AGGR, odds ratio with scale score of less than 13 inclusive was significant in Groups 85, 90 and 95.  
⇒ (削除)

- 8頁5行  
systolic blood pressure and diastolic blood pressure(28,803 cases), numbers of red and white blood cells(13,413 cases) and the concentration of uric acid (8,453 cases).  
⇒ systolic blood pressure and diastolic blood pressure (28,781 cases), numbers of red cells (28,692 cases), white blood cells (13,404 cases) and the concentration of uric acid (8,449 cases).
- 8頁 1行 Japan Association of Industrial Health ⇒ Japan Society for Occupational Health

## 第2章 航空機騒音曝露

- 2-15頁表2-13 表中の“0”を全て“—”に修正(欠測)
- 2-16頁表2-14 表中の“0”を全て“—”に修正(欠測)
- 2-16頁表2-14 “ $L_{\max,day}$ の最大値”, “ $L_{\max,night}$ の最大値” ⇒ それぞれ “ $L_{\max,day}$ ”, “ $L_{\max,night}$ ”
- 2-19頁左 3行 昼間と夜間の  $L_{eq}$  の関係 ⇒ 夜間の  $L_{eq}$  との関係

## 第3章 生活質・環境質

- 3-28頁右 6行 「たいへんうるさい」または「かなりうるさい」⇒ 「たいへんうるさい」
- 3-30頁左 14行 または「住みよい」⇒ 「住みよい」または「どちらかといえば住みよい」
- 3-30頁図3-28, 3-29  
X軸の数値の“Ctrl., -75, 75-, 80-, 85-, 90-”を“Ctrl., 75-, 80-, 85-, 90-, 95-”に修正。
- 3-74頁表 「防音工事実施室を利用する際の窓の開閉」の部分を下に差し替える。

防音工事実施室を利用する際の窓の開閉							
1 ほとんどあけている	30.8%	25.7%	31.4%	34.6%	33.3%	31.1%	38.4%
2 ほとんどしめている	15.8%	16.8%	11.8%	9.7%	12.6%	17.1%	10.1%
3 あけたりしめたりである							
8時間未満しめている	9.6%	7.8%	10.7%	12.8%	9.3%	10.8%	7.1%
8-16時間しめている	28.1%	35.9%	35.5%	31.8%	33.1%	29.1%	36.4%
16時間以上しめている	15.8%	13.8%	10.7%	11.1%	11.7%	12.0%	8.1%

- 3-81頁表 「防音工事実施室を利用する際の窓の開閉」の部分を下に差し替える。

防音工事実施室を利用する際の窓の開閉							
1 ほとんどあけている	30.8%	25.8%	31.5%	34.6%	32.4%	31.1%	39.4%
2 ほとんどしめている	14.6%	17.0%	11.7%	9.7%	12.7%	16.8%	8.6%
3 あけたりしめたりである							
8時間未満しめている	9.2%	6.3%	10.6%	12.7%	9.3%	10.5%	6.9%
8-16時間しめている	29.1%	35.7%	35.6%	31.8%	34.2%	29.4%	36.0%
16時間以上しめている	16.3%	15.1%	10.7%	11.2%	11.4%	12.3%	9.1%

## 第7章 住民健康診断データ

- 7-10頁右13行 WECPNLが85以上 ⇒ 最高血圧については, WECPNLが85以上

## 第9章 聴力

- 9-8頁表9-4 症例No.11のSISI-1kの“疑陽性/疑陰性”を“疑陽性/陰性”に訂正。
- 9-21頁左上表17行 1kHz; 陰性 ⇒ 1kHz; 右-陰性, 左-疑陽性
- 9-31頁左上表12行 1kHz; 陰性 ⇒ 1kHz; 右-陰性, 左-疑陽性