

平成29年度普天間飛行場周辺における低周波音による物的影響把握に関する調査（実態調査）結果報告書

沖縄県環境部環境保全課

1. 調査の目的

本調査では、米軍普天間飛行場の飛行経路付近の家屋において、航空機の上空通過時の低周波音による建具類のがたつきについて調査する。

2. 調査内容

(1) 家屋選定

普天間飛行場の滑走路端に位置し、建具（アルミサッシ）から当該飛行場発着機の飛行経路が見渡せる物件を借り上げ（図1参照）、調査を実施した。



図1. 実態調査家屋と普天間飛行場との位置図

(2) 調査期間

平成29年9月24日～平成30年2月28日（有効測定日数は141日）

(3) 調査項目

以下の項目を測定した。(測定機器配置等は図2参照)

- ・屋外(調査対象建具から1m)の低周波音の音圧レベル及び騒音レベル
- ・屋外カメラ画像(航空機の機種判別)
- ・調査対象建具の振動レベル
- ・屋内の音圧・振動波形(周波数分析)

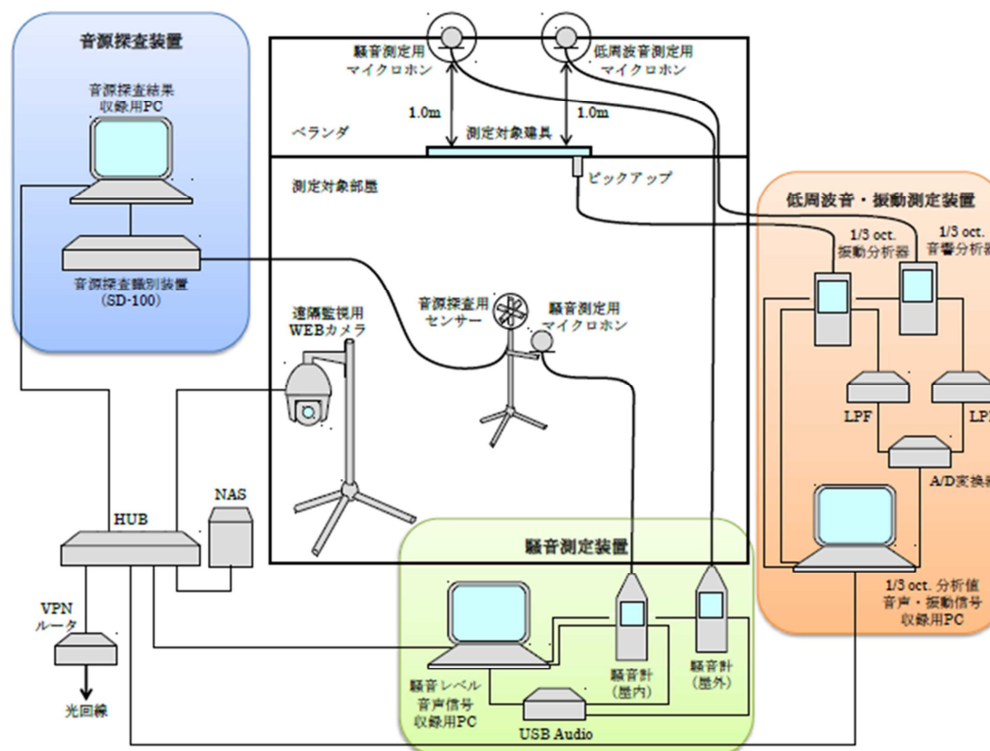


図2. 測定機器配置図

(4) 調査方法

- ・騒音レベルの変動やカメラ画像等から、航空機の通過状況及びその機種を分析。
- ・航空機通過時の低周波音圧レベルについて、「建具のがたつき閾値」を超過している時間を分析し、機種ごとに集計。
- ・分析対象機種は4機種(6種類)。

MV-22 (モード判別不明、垂直離着陸モード、固定翼モード)

CH-53E、AH-1Z、UH-1Y

- ・航空機通過時の振動レベルや音声データ等をもとに、調査対象建具のがたつき発生頻度を算出。
- ・S/N比*のよいサンプルを機種ごとに選定し、その音圧・振動スペクトル構造を解析。

*S/N比 (補足資料参照)

(5) データ抽出

- ・沖縄県が設置した航空機騒音測定局のうち、野嵩局と新城局の航空機騒音識別装置の情報を参照し、調査家屋の屋外側最大騒音レベルが 70dB 以上を観測した航空機による単発騒音の区間を特定し抽出。
- ・抽出した個々の単発騒音について、野嵩局と新城局の連続静止画像及び調査家屋のカメラ画像を利用して単機で飛行しているものを絞り込み。
- ・単機通過時の単発騒音について、調査家屋の屋外側最大騒音レベル観測時刻の前後 20 秒間を「分析対象区間」とした。

3. 結果

(1) 建具のがたつき閾値超過時間の集計結果

調査期間において、分析対象データとなった機種毎の機数及び音圧レベルが建具のがたつき閾値*を超過した時間の平均、最大、最小値を集計した結果を表 1 に示した。

※建具のがたつき閾値（補足資料参照）

表 1. 調査期間における機種毎の機数及び建具のがたつき閾値超過時間（秒）

機種	機数	平均値	最小値	最大値
MV-22(モード不明)	121	13.3	0	33
MV-22(垂直離着陸モード)	69	16.1	0	32
MV-22(固定翼モード)	47	10.4	3	26
CH-53E	355	9.2	0	36
AH-1Z	193	3.1	0	18
UH-1Y	144	5	0	30

(2) 基礎調査における対象建具のがたつき周波数から推定したがたつき発生頻度

基礎調査において、実態調査家屋の対象建具ががたつきを観測した周波数及びそれに対応する 1/3 オクターブバンド中心周波数*を表 2 に示した。

※1/3 オクターブバンド中心周波数（補足資料参照）

表 2. 基礎調査における対象建具のがたつき周波数

がたつきを観測した周波数	対応する1/3オクターブバンド中心周波数
15～20	16、20
31～60	31.5、40、50
81～90	分析周波数範囲外

表 2 の 1/3 オクターブバンド中心周波数（16、20、31.5、40、50Hz のいずれか）における音圧レベルが、建具のがたつき閾値*を 1 秒以上超過した場合にがたつきが発生したものとみなし、その回数をがたつき発生回数とした。

機種毎、飛行位置毎に推定がたつき発生回数及び騒音発生回数に対する推定がたつき発生回数の割合を表 3 に示した。

なお、分析対象とした騒音発生時間について、最大騒音発生時刻前後 5 秒間を最接近時、20 秒前から 5 秒前までを接近時、5 秒後から 20 秒後までを離脱時とした。

※建具のがたつき閾値（補足資料参照）

表 3. 対象建具の推定がたつき発生回数及び割合

機種	機数	接近時	最接近時	離脱時
MV-22(モード不明)	121	8 (7%)	100 (83%)	105 (87%)
MV-22(垂直離着陸モード)	69	4 (6%)	58 (84%)	63 (91%)
MV-22(固定翼モード)	47	1 (2%)	43 (91%)	40 (85%)
CH-53E	355	12 (3%)	228 (64%)	179 (50%)
AH-1Z	193	4 (2%)	67 (35%)	78 (40%)
UH-1Y	144	8 (6%)	73 (51%)	58 (40%)

(3) 対象建具のがたつき平均継続時間（推定値）

表 2 に示した 1/3 オクターブバンド中心周波数（16、20、31.5、40、50Hz のいずれか）における音圧レベルが、建具のがたつき閾値を超過した平均継続時間（推定がたつき平均継続時間）を機種毎の分析対象区間別に表 4 に示した。

表 4. 対象建具の推定がたつき平均継続時間（秒）

機種	機数	接近時	最接近時	離脱時
MV-22(モード不明)	121	0.23	3.58	5.81
MV-22(垂直離着陸モード)	69	0.22	4.58	5.91
MV-22(固定翼モード)	47	0.32	4.51	2.98
CH-53E	355	0.06	3.00	2.17
AH-1Z	193	0.06	1.08	1.23
UH-1Y	144	0.10	2.18	1.28

4. まとめ

今回対象とした、米軍普天間基地所属の 4 機種（MV-22、CH-53E、AH-1Z、UH-1Y）から発生する低周波音による、宜野湾市野嵩の調査家屋における対象建具への物的影響について以下の結果を得た。

- ・機種別の対象建具のがたつき閾値超過時間は、飛行形態によらず MV-22 が最も長い。特に飛行速度が遅い垂直離着陸モードでは平均して 16.1 秒がたつき閾値を超過した。
- ・基礎調査において、対象建具のがたつきを観測した周波数（16、20、31.5、40、50Hz のいずれか）の音圧レベルが、建具のがたつき閾値を 1 秒以上超過した場合にがたつきが発生したものとみなした対象建具の推定がたつき発生割合について、全ての機種で最接近時が多く、MV-22 は約 80%以上に及んだ。
- ・対象建具の推定がたつき平均継続時間は MV-22 が最も長く、離脱時にも長時間がたつきを生じさせる可能性が示唆された。

【補足資料】

○S/N 比とは

信号 (Signal) と雑音 (Noise) の比のことで、S/N 比が高い (よい) ほど雑音の影響が少ない。

○建具のがたつき閾値とは

低周波音により建具ががたつき始める最低音圧レベルのこと。揺れやすい建具ではおよそ 5Hz で 70dB、10Hz で 73dB、20Hz で 80dB あたりからがたつき始めるという結果が得られている。

※低周波音の測定方法に関するマニュアル (環境庁 平成 12 年 10 月) より引用

本調査では、上記数値と一致する低周波音による物的苦情に関する参照値 (下表参照) をがたつき閾値とした。

表 低周波音による物的苦情に関する参照値

1/3オクターブバンド 中心周波数(Hz)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50
1/3オクターブバンド 音圧レベル(dB)	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99

※低周波音問題対応の手引書 (環境省 平成 16 年 6 月) より引用

○オクターブとは

周波数の比が 2 倍あるいは半分となる関係

例) 1000Hz の 1 オクターブ上は 2000Hz、1 オクターブ下は 500Hz

○1 / 3 オクターブバンドとは

1 オクターブを 3 分割した周波数の範囲で、低周波音の分析に用いられる。各オクターブバンドは、それぞれの中心周波数で表される。

例) 18~22.4Hz の周波数範囲の中心周波数は 20Hz

45~56Hz の周波数範囲の中心周波数は 50Hz