

沖縄県における日常食品からの環境汚染物質及び無機元素の一日摂取量調査

城間博正・大城善昇・山城興博・玉城宏幸・上原隆

Study on Daily Intake of Environmental Chemicals from Daily Foods in OKINAWA

Hiromasa SHIROMA, Zensho OSHIRO, Okihiro YAMASHIRO,
Hiroyuki TAMAKI and Takashi UEHARA

Abstract. The daily intake of environmental chemicals and several kind of metals in Okinawa was studied by market basket method. And a transition of daily intake over the last eight years from 1986 through 1993 was also studied.

Results are given below;

- 1) The daily intake of total-HCH, total-DDT and total-Chlordane was higher than national average, but it was on the decrease year by year.
- 2) The daily intake of PCB in 1992 and 1993 was about half of national average. The main intake source was fish group.
- 3) Chlorpyrifos-methyl, an organophosphorus compound, was detected from cereal group and confectionery group, and its daily intake was $0.47 \mu\text{g/day}$.
- 4) The daily intake of toxic metals, Cd, Pb and Hg, was almost same level over the last eight years, and it was insignificant level.
- 5) The daily intake of Ca, Fe and Cu was below the daily requirement level in 1992 and 1993, and also it has never met the daily requirement over the last eight years from 1986 through 1993.

Key words: daily intake, organochlorine compound, organophosphorus compound, metals

I はじめに

国立衛生試験所(班長:斎藤行生)を中心に10数ヵ所の地方衛生研究所が参加して、1978年より「日常食からの汚染物摂取量調査研究」を継続している。我々は1986年より独自で、また1988年からは同研究班に参加し、沖縄県における日常食からの環境汚染物質及び無機元素等の一日摂取量調査を実施し、調査結果は逐次報告してきた(上原ら、1987、1988、1989、1990、1991;城間ら、1992)。

今回は1992年及び1993年の調査結果を中心に、また主な汚染物質、無機元素の8年間の年次別推移についても併せて報告する。

II 調査方法

1. 試料

厚生省保健医療局健康増進栄養課が発行した国民栄養の現状(平成2年国民栄養調査成績)の食品群別摂取量(地域ブロック別)の南九州地区の値に基づいて、分析用の試料量を算出し、84種約120食品を1992年8月及び1993年8月に県下のスーパーマーケットより購入し、下記のように13群に分別した。なお、XIV群は飲料水とし

当所の水道水を用いた。

I群:米類

II群:穀類・種実類・芋類

III群:砂糖、菓子類

IV群:油脂類

V群:豆類(味噌、豆腐)

VI群:果実類

VII群:緑黄色野菜

VIII群:その他の野菜・キノコ類・海藻類

IX群:調味嗜好飲料

X群:魚介類

XI群:肉・卵類

XII群:乳類

XIII群:加工食品・その他の食品

XIV群:飲料水

2. 分析用試料

分別したそれぞれの試料は、生食の習慣のものはそのまま、調理して喫食する食品は加熱調理した後、食品群別に均一に混合し分析用試料とした。

3. 分析項目及び分析方法

1992年は、分析項目及び分析方法ともに前報(城間ら, 1992)に準じたが、1993年はさらにトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロピリホスメチル、トリフェニルスズ(TPT)の項目を追加した。それぞれの分析方法は次の通りである。

(1)トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン：図1に示した。

(2)クロロピリホスメチル：厚生省生活衛生局食品化学課監修、食品衛生検査指針、理化学編(1991)によった。

(3)TPT：図2に示した。

III 結果及び考察

1992年の各種汚染物及び各種無機元素の一日摂取量を表1、表2に、また1993年の各種汚染物及び各種無機元素の一日摂取量を表3、表4に示した。以下に、項目別の考察と年次別推移について述べる。

1. 有機塩素系化合物

(1) HCH (BHC) 類

総HCHの一日摂取量は、1992年は $0.36 \mu\text{g}$ 、1993年は $0.29 \mu\text{g}$ で、食品群別にみると、総摂取量の1992年は42%、1993年は80%とX群(魚介類)からの摂取量が高かった。異性体別では、HCHの主要成分である α -HCHと難分解性の β -HCHのみが検出され、HCHの有効成分でありADI値が設定されている γ -HCHは検出されなかった。

沖縄県と全国(分担研究班の平均値)における総HCHの一日摂取量の1986年からの年次別推移を図3に示す。図に示すように、沖縄県及び全国の総HCHの一日摂取量は減少傾向にあった。また、1991年までは沖縄県の総HCHの一日摂取量は常に全国平均値より高かったが、1992年、1993年は全国とほぼ同レベルになってきている。この理由として、HCHが前面使用禁止になってから20年以上になること、食品の流通の広域化等が考えられる。

(2) DDT類

DDT類の一日摂取量は、1992年で $0.97 \mu\text{g}$ 、1993年では $0.38 \mu\text{g}$ であった。摂取源は、X群(魚介類)、XI群(肉類)、XII群(乳類)等の動物性食品からが97%、98%と圧倒的に高く、代謝産物で難分解性のp,p'-DDEのみの摂取であった。これはDDTに関しては新たな汚染はなく、食物連鎖で動物性食品に濃縮されたものを摂取していることを示唆している。1992年と1993年の肉類、乳類からの摂取量の差が大きいが、これは食品の選択による差と思われ、食品中(特に肉類)のDDT含有量にバラツキがあることが考えられる。今後は、個々の食品

検体 30g
 水200ml
 ヘキサン10ml
 シリコン樹脂 数滴
 加熱還流(Dean-Stark装置)
 1 hr 還流
 ヘキサン層
 活性化フロリジル 1 g
 ECD-GCへ
 (20%DC550 2.5m, Rtx-Volatile 0.53mm×30m)

図1 トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの分析法

試料 5g
 1 N HCl・メタノール:酢酸エチル(1:1)40ml×2
 ホモジナイズ(5分)
 吸引ろ過
 ろ液
 10%NaCl 80ml
 ヘキサン50ml×2
 振とう(5分)
 脱水
 ノナン0.5ml
 濃縮(30℃以下, 減圧) 1 ml
 フロリジルカラムクロマトグラフィー
 ヘキサン:エーテル(3:1)40mlで洗浄
 ヘキサン:エーテル:酢酸(75:25:1)60mlで溶出
 溶出液
 ノナン0.5ml
 濃縮
 プロピル化(PrMgBr3ml, 30分)
 1 N H₂SO₄ 10ml(PrMgBrの分解)
 メタノール 10ml, 水 20ml
 ヘキサン 5 ml 1×2
 有機層
 水洗 10ml
 脱水
 濃縮(30℃以下, 減圧)
 ヘキサンで定容 1 ml
 GC-FPD(スズフィルター)
 (カラム:CBP1, φ0.53mm×12m, 膜厚1.0 μm)

図2 TPT及びTBTOの分析法

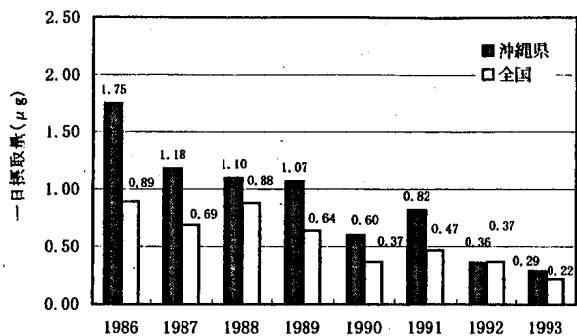


図3 総HCHの一日摂取量の年次別推移

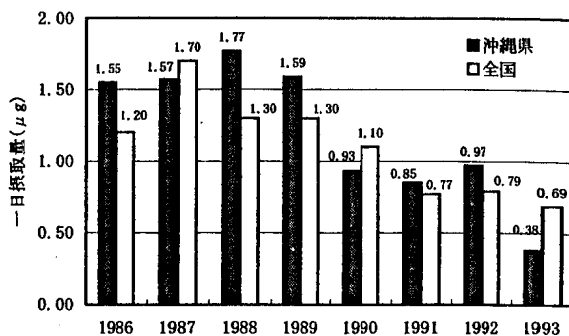


図4 総DDTの一日摂取量の年次別推移

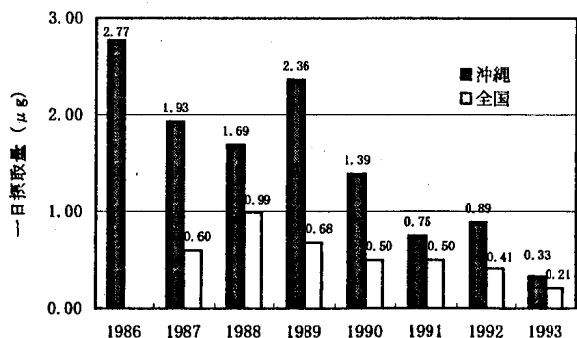


図5 総クロルデンの一日摂取量の年次別推移

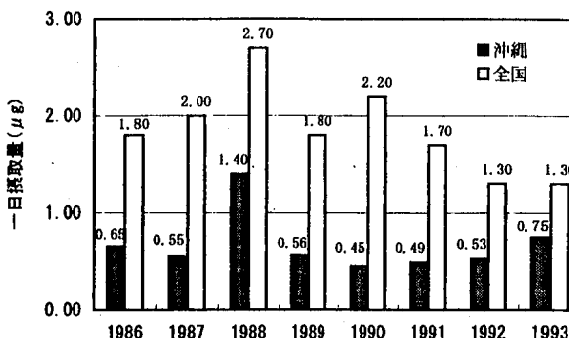


図6 PCBの一日摂取量の年次別推移

のモニタリングも重要であると考えられる。

1986年からの年次別推移(図4)は、沖縄県及び全国ともに緩やかな減少傾向であり、8年間の一日摂取量の平均値は沖縄県で1.20 μg、全国平均では1.10 μgであり、ADI値(250 μg/50kg体重)のおよそ1/210であった。

(3) クロルデン類

クロルデンは1975年から1985年にかけてシロアリ駆除剤として使用量が急増し、全国的にクロルデン汚染が懸念され、しかも肝障害、変異原性が認められたため1986年に全面使用禁止となった。沖縄県においても1976年頃から急激に使用量が伸び、ピーク時の1979年には国内の使用量の6%強を占める60t余が使用され、環境、魚介類中から高濃度に検出された(大城ら,1982)。それを裏付けるように、クロルデンの一日摂取量は沖縄県が全国平均値と比較してかなり高く、1989年には全国のおよそ3.5倍の摂取量であった。一方、大金ら(1989)は陰膳方式による日常食品からのクロルデン摂取量の地域差を調査しているが、それにおいても沖縄県は仙台の2.4倍であったと報告している。しかし、1990年からは沖縄県においても緩やかな減少傾向を示し、全国との摂取量の差も縮まりつつあると言える(図5)。食品群別では、X群(魚介類)からの摂取が高く、一日摂取量は1992年で0.89 μg、1993年では0.33 μgといずれもADI値(25 μg/50kg体重)を下回っていた。

(4) PCB

ほとんどの有機塩素系化合物は、全国と比較すると沖縄県の摂取量が高い傾向にあるが、PCBはその逆で常に全国平均値の方が高かった(図6)。沖縄県における年次別推移は、8年間ほぼ横這い状態であり、全国では1989年から緩やかな減少傾向にあるといえる。1992年、1993年の一日摂取量は0.53 μg、0.75 μgであり全国平均のおよそ1/2であった。また、日本における暫定的ADI値(250 μg/50kg体重)(内山,1983)よりかなり低い値であった。沖縄県、全国ともにほぼ100% X群(魚介類)から摂取しており、PCBの一日摂取量の差は摂取する魚種の違いによると思われる。

(5) その他の有機塩素系化合物

ドリノ剤は1992年、1993年ともにディルドリンのみ検出され、アルドリノエンドリノは検出されなかった。ディルドリンの一日摂取量は0.23 μg、0.15 μgで、ADI値(5 μg/50kg体重)の1/21及び1/33であり、主にX群(魚介類)から摂取していた。1989年までは全国平均値よりやや高かったが、1990年からは全国とほぼ同レベルになり横這い状態である。

ヘプタクロル及びHCBは検出されなかった。ヘプタクロルの代謝産物であるヘプタクロルエポキシサイドの一

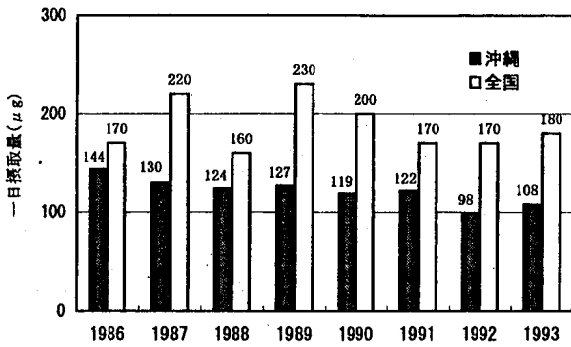


図7 ひ素の一日摂取量の年次別推移

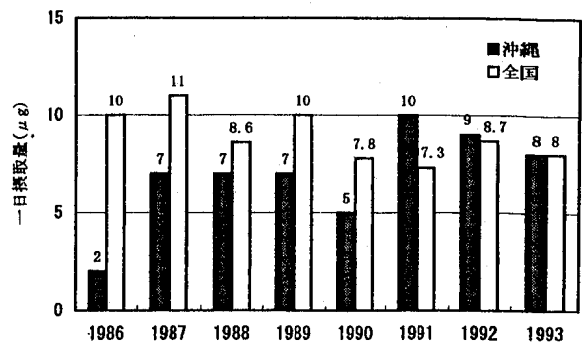


図8 総水銀の一日摂取量の年次別推移

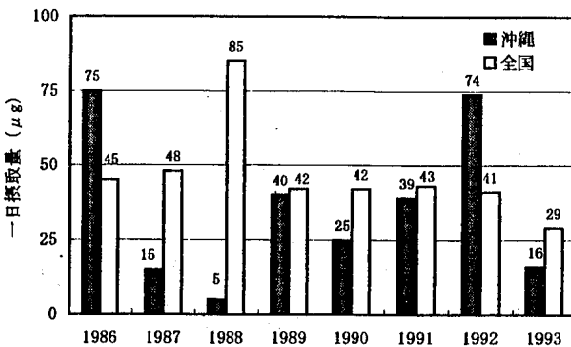


図9 鉛の一日摂取量の年次別推移

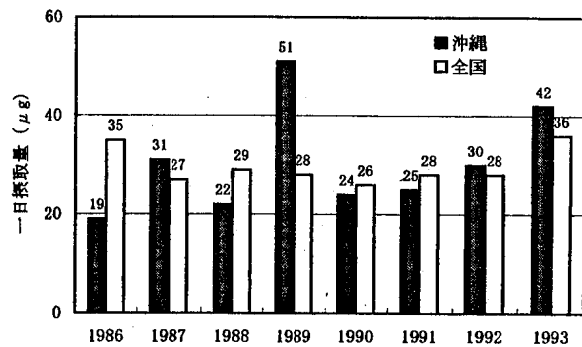


図10 カドミウムの一日摂取量の年次別推移

日摂取量は、1992年は $0.08 \mu\text{g}$ で、1993年は検出されなかった。8年間の年次別推移でも沖縄県、全国ともに減少傾向を示し、近年は低いレベルで横這い状態であった。

近年、地下水汚染が問題となってきた低沸点有機ハロゲン化合物（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン）は、1993年に摂取量の調査をしたがいずれの食品からも検出されなかった。

2. 有機リン化合物

有機リン化合物については、1992年まではキャプタン、ダイホルタン、Cl-benzilate、ダイアジノン、パプチオン(PAP)、フェンチオン(MPP)、EPN、パラチオン、マラチオン、スミチオン(MEP)、クロロピリホス、ピニフェート(CVP)、ジクロロボス(DDVP)、ジメトエート、ホサロンの15種について調査したが、いずれも検出されず一日摂取量は得られなかった。1993年は上記15種にクロロピリホスメチルを追加して調査したところ、II群（穀類）、III群（菓子類）からクロロピリホスメチルが検出され、一日摂取量としては $0.47 \mu\text{g}$ で、ADI値（ $500 \mu\text{g}/50\text{kg}$ 体重）のおよそ1/1000であった。クロロピリホスメチルは大阪府、横浜市、名古屋市、滋賀県、島根県等でも検出されており、いずれもII群（穀類）及びIII群（菓子類）からであった。永山ら（1989）は、輸入穀類からクロロピリホスメチル、マラチオン等の有機リ

ン系農薬が高頻度で検出されると報告しており、今回のII群及びIII群から検出されたクロロピリホスメチルは、輸入小麦に由来していると考えられる。

3. 有機スズ化合物

TBTOは1992年は検出されなかったが、1993年では一日摂取量が $10.5 \mu\text{g}$ と比較的高い値であった。また、1993年から新たに追加したTPTも $1.5 \mu\text{g}$ の摂取量であった。山城（1991）は、沖縄近海産魚介類の有機スズ化合物の汚染調査を実施し、沖縄近海産魚介類は全国の調査結果と比較してそれほど汚染されてなく、また市販魚の中では、本土からの移入魚から比較的高い濃度のTBTO、TPTが検出されたと報告している。従って、1993年は試料としてこれらの移入魚を選択したために摂取量が高くなったと考えられる。今後も、継続調査が重要であると思われる。

4. 有害金属類

(1) ひ素

ひ素の一日摂取量は、1992年は $98 \mu\text{g}$ 、1993年は $108 \mu\text{g}$ で、全国平均値の $170 \mu\text{g}$ 、 $180 \mu\text{g}$ より低かった。主な摂取源はVIII群（野菜・海草類）とX群（魚介類）であった。海草類や魚介類はひ素の含有量が高く（日本薬学会、1990）、また8年間の年次別推移（図7）も沖縄県及び全国ともに横這い状態であるため、ひ素は海草類や魚介

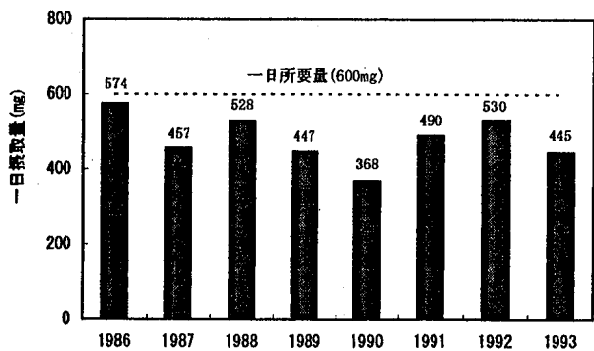


図11 カルシウムの一〇日摂取量の年次別推移

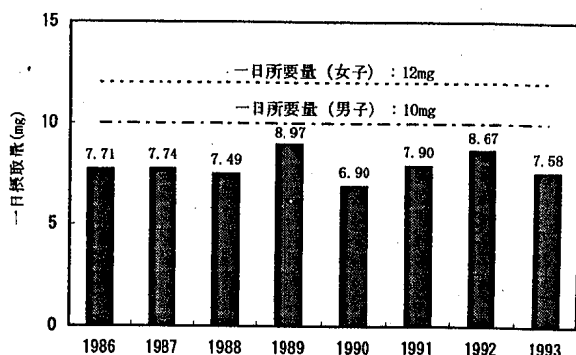


図12 鉄の一〇日摂取量の年次別推移

類中の常在成分からの摂取によると考えられる。8年間の平均摂取量は、沖縄県で122 μ g、全国では187 μ gでありADI値 (3000 μ g/50kg体重) の1/25, 1/16であった。

(2) 総水銀

総水銀の摂取量は、1992年は9 μ g、1993年では8 μ gとほぼ同じであり、また同年の全国の8.7 μ g、8.0 μ gともほぼ同レベルであった。摂取源は100% X群 (魚介類) からであった。1986年からの経年変化も沖縄県、全国ともほぼ同レベルで、また年変動もほとんどなかった (図8)。8年間の平均値は沖縄県7 μ g、全国8.9 μ gで、ADI値 (40 μ g/50kg体重) のおよそ1/6, 1/5であった。

(3) 鉛

鉛は、金属として、あるいは種々の化合物として用途が広く、各種器械用器具、プラスチック、化学薬品、顔料、塗料、燃料等に主要成分、不純成分、あるいは添加成分として含まれており、日常生活において鉛に接する機会が多い (日本薬学会、1990)。一日摂取量は、1992年74 μ g、1993年15 μ gで、全国平均値は各々41 μ g、29 μ gであった。8年間の年次別推移では、沖縄県はバラツキが大きく経年傾向は推察できなかった (図9)。全国ではほぼ横這い状態であるが、1993には沖縄県、全国において摂取量が低くなっており、今後の推移に注目する必要があると考えられる。

(4) カドミウム

カドミウムの一〇日摂取量は、1992年30 μ g、1993年42 μ gで、全国の28 μ g、36 μ gとほぼ同レベルであった。食品群別では、I群 (米類)、VIII群 (その他の野菜・海藻類) の植物性食品から主に摂取していた、カドミウムは植物性食品、特に穀物類に多く、日本人の一〇日摂取量は20~60 μ gとされ、常食する米からの寄与率が高いとされている (日本薬学会、1990)。年次別推移も多少バラツキはあるものの、ほぼ横這い状態であるといえる (図10)。8年間の平均値は、沖縄県31 μ g、全国30 μ

gで、ADI値 (70 μ g/50kg体重) のおよそ1/2であった。

5. 無機元素類

(1) ナトリウム

ナトリウムの過剰摂取は、高血圧などの循環器疾患をもたらす有力な要因である (厚生省生活衛生局食品化学課、1986) とされ、日本人の食塩摂取目標値は1日10g以下となっている。一日摂取量は、1992年は3655mg (食塩として9.3g)、1993年では3739mg (同9.5g) で、日本における成人の一〇日ナトリウム摂取量12.1g (食塩に換算) (厚生省、1987) よりは低かった。しかし、8年間の平均値は4315mg (食塩として11g) であり、目標値を上回っていた。食品群別では、IX群 (調味嗜好飲料)、V群 (味噌・豆腐) から主に摂取している。

(2) カルシウム

脳卒中、高血圧、虚血性心疾患、骨粗鬆症は、カルシウム摂取量の少ない場合に発生率の高いことが知られており (厚生省生活衛生局食品化学課、1986)、一日の所要量は600mgとされている。沖縄県における1992年、1993年のカルシウムの一〇日摂取量は530mg、445mgであり、一日所要量を満たしていなかった。食品群別では、XII群 (乳類)、X群 (魚介類)、V群 (味噌・豆腐)、VIII群 (その他の野菜類・海藻類) からの摂取が高かった。8年間の年推移 (図11) もすべて所要量以下であり (平均値も480mg)、また国民栄養調査成績 (厚生省、1987) によると、日本人のカルシウム摂取量は553mgとやはり所要量以下であった。我々日本人は、日頃からのカルシウムの積極的な摂取に努める必要があろう。

(3) マグネシウム

マグネシウムの一〇日摂取量は、1992年238mg、1993年254mgで、一日必要量220~290mg (地方衛生研究所全国協議会、1982) の範囲内にあった。8年間の平均値も、253mgであり年変動はほとんどなかった。摂取源は、ほぼすべての食品群からむらなく摂取していた。

(4) 鉄

鉄は生体内ではその60~70%が血液ヘモグロビン中に含有され、欠乏症になると貧血を起こすといわれ、その一日所要量は10~12mgである(土屋, 1985)。沖縄県における鉄の一日摂取量は、1992年8.66mg, 1993年7.58mgであった。また、8年間の推移(図12)も7~9mg(平均値7.87mg)の範囲で、いずれも所要量を満たしていなかった。国民栄養調査成績(厚生省, 1987)でも10.8mgと所要量以下であった。カルシウム同様、積極的な摂取が必要であろう。

(5) 銅

銅は、生体内における酸化過程において重要な役割を果たしており、成人の一日所要量は2mgである(土屋, 1985)。1992年及び1993年の一日摂取量は、1.15mg、1.19mgと所要量以下であった。8年間の推移も1.1~1.7mgと所要量以下であった。食品群別では、I群(米類)、II群(菓子類)、V群(味噌・豆腐)から主に摂取していた。

(6) マンガン

マンガンは、いくつかの酵素の構成成分として炭水化物や脂質の代謝、骨代謝、ヘモグロビン代謝に関与し、また核蛋白質や核酸にも関係しており、所要量は決められていないが通常の食事から最低2mgは摂っているといわれている(土屋, 1985)。沖縄県における一日摂取量は、1992年3.43mg, 1993年3.38mgで、摂取源は47%、52%と主にI群(米類)からであった。8年間の推移は3.30~5.70mg(平均値3.97mg)で、ほぼ一定していた。

(7) 亜鉛

亜鉛は、生命活動にとって必要な多くの酵素系で中心的な役割を果たしており、さらに核酸代謝及び蛋白質合成にも主要な役割を果たしている。従って、亜鉛欠乏症は、成長抑制、骨格異常、味覚障害、免疫機能の低下などがあり(土屋, 1985)、ヒトの一日必要量は6~15mgと言われている(和田, 1977)。一日摂取量は、1992年9.12mg, 1993年8.81mgで、8年間の推移もほぼ同レベルで一定しており、平均値は9.57mgであった。食品群別では、主にI群(米類)、XI群(肉類)、X群(魚介類)から摂取していた。

IV まとめ

国民栄養調査の食品群別一日摂取量(南九州)に基づき、マーケットバスケット方式で試料を調製し、沖縄県における環境汚染物質、無機元素の一日摂取量を調査した。また、主な汚染物質について1986年から1993年の8年間の年次推移についても考察した。

(1) 有機塩素系化合物

総HCH、総DDT及び総クロルデン等の一日摂取量は、全国と比較して沖縄県が高い傾向にあったが、年々減少傾向を示し、その差は縮まりつつある。主な摂取源は、X群(魚介類)からであり、いずれもADI値を下回っていた。

PCBは逆に沖縄県より全国の摂取量が常に高く、1992年、1993年ともに全国のおよそ1/2であった。摂取源は、他の有機塩素化合物と同様魚介類からであった。8年間の推移は、ほぼ横這い状態であった。

(2) 有機リン化合物

1992年までは有機リン化合物は検出されなかったが、1993年に追加したクロロピリホスメチルがII群(穀類)、III群(菓子類)から検出され、その一日摂取量は0.47 μ gであった。これは、輸入小麦中のいわゆるポストハーベスト農薬に由来するものと思われた。

(3) 有機スズ化合物

TBTOは1992年は検出されなかったが、1993年には一日摂取量が10.5 μ gと高くなっていった。これは、本土からの移入魚介類によるものと推定された。

(4) 有害金属類

ひ素の一日摂取量は、1992年98 μ g, 1993年108 μ gで全国よりやや低目であった。8年間の年次別推移も同レベルで横這い状態であった。

総水銀、カドミウムの一日本摂取量は全国とほぼ同じであり、また8年間の年次推移も同レベルで横這い状態であった。摂取源は総水銀は100%魚介類からで、カドミウムは主に植物性食品からであった。

鉛は、1992年74 μ g, 1993年15 μ gであり、8年間の推移でもバラツキが大きかった。

いずれの金属もADI値を下回ってはいたが、総水銀はその1/6、カドミウムは1/2とADI値に比較的近いものもあった。

(5) 無機元素類

1992年、1993年ともに必須金属であるカルシウム、鉄、銅は、一日所要量を満たしていなかった。8年間の推移もほぼ同レベルで横這い状態であり、一度も所要量を満たしたことはなかった。

ナトリウムの摂取量は、1992年、1993年ともに食塩摂取目標値の10g以下であったが、8年間の平均値は食塩として11gであり、目標値を超えていた。

V 参考文献

上原 隆・大城善昇・山城興博・城間博正(1987~1991) 日常食品中の汚染物等の一日摂取量調査(I~V)。沖縄県公害衛生研究所報, 21~25

- 城間博正・大城善昇・山城興博・玉城宏幸 (1992) 日常食品中の汚染物等の一日摂取量調査 (VII). 沖縄県公害衛生研究所報, 22: pp66~68
- 大城善昇・下地邦輝・大山峰吉 (1982) クロルデンと環境汚染 (2). 沖縄県公害衛生研究所報, 16: pp58~63
- 大金由夫・広島紀以子・玉川勝美・三島靖子・関 敏彦・角田 行 (1989) 陰前方式による日常食品からの各種化学物質の一日摂取量調査 (第2報) -クロルデンの地域差-. 衛生化学, 35: pp172~179
- 内山 充 (1983) 環境汚染物質摂取量推計と食品衛生. 食品衛生研究, 33(6): pp7~16
- 永山敏廣・真木俊夫・観 公子・飯田真美・川合由華・二島太一郎 (1989) 輸入穀類中有機りん系農薬の残留実態と小麦製粉工程における挙動. 食品衛生学雑誌, 30(5): pp438~443
- 山城興博 (1991) 魚介類の有機スズ化合物による汚染調査. 沖縄県公害衛生研究所, 25: pp85~87
- 日本薬学会編 (1990) 衛生試験法・注解, 金原出版(株), 東京都, 1490pp
- 厚生省生活衛生局食品化学課 (1986) 食品添加物におけるナトリウムの低減化について. 厚生省食品化学レポートシリーズ, No.42
- 厚生省 (1987) 国民栄養の現状. 昭和60年国民栄養調査成績
- 地方衛生研究所全国協議会 (1982) 健康と飲料水中の無機成分に関する研究
- 土屋文安 (1985) 微量元素からみた食品と健康. 食の科学, 五月号: pp61~67
- 和田 攻 (1977) 微量元素の意義と分析法. ぶんせき, 3: pp38~44

表1 1992年における各種汚染物の一日摂取量 (μg/日)

汚染物質名	食品群														一日 摂取量
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
α-HCH	-	-	0.0133	-	0.0174	-	-	-	-	0.1522	0.0153	0.0413	0.0071	-	0.2466
β-HCH	-	-	0.0089	-	-	-	-	-	-	-	0.0764	0.0275	-	-	0.1128
総HCH	-	-	0.0222	-	0.0174	-	-	-	-	0.1522	0.0917	0.0688	0.0071	-	0.3594
p,p'-DDE	-	-	0.0266	-	-	-	-	-	-	0.2156	0.3667	0.3581	-	-	0.9670
総DDT	-	-	0.0266	-	-	-	-	-	-	0.2156	0.3667	0.3581	-	-	0.9670
t-Chlordane ¹⁾	0.0874	0.0279	0.0089	-	0.0260	-	0.0079	0.0386	-	0.0888	0.0305	-	0.0012	-	0.3172
c-Chlordane ²⁾	0.0871	-	-	-	0.0174	-	-	0.0386	-	0.1142	0.0305	-	-	-	0.2881
t-Nonachlor ³⁾	-	-	-	-	0.0174	-	-	0.0193	-	0.1142	0.0458	-	-	-	0.1967
c-Nonachlor ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0634	-	-	-	-	0.0634
Oxy-chlordane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0254	-	-	-	-	0.0254
総Chlordane	0.1748	0.0279	0.0089	-	0.0608	-	0.0079	0.0965	-	0.4060	0.1068	-	0.0012	-	0.8908
Hepta.epoxide ⁵⁾	-	-	-	-	0.0260	-	0.0193	-	-	0.0381	-	-	-	-	0.0834
Dieldrin	-	-	-	-	0.0607	-	-	-	-	0.1015	0.0305	0.0413	-	-	0.2340
PCB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.381	0.153	-	-	-	0.534
As	-	-	-	-	-	-	2	17	3	76	-	-	-	-	98
Hg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	-	-	-	-	9.0
Pb	-	-	1	1	-	-	1	20	10	20	10	10	1	-	74
Cd	13	3	-	-	1	-	2	6	1	3	-	-	-	1	30

γ-HCH, δ-HCH, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDD, γ-Chlordane, HCB, Heptachlor, Aldrin, Endrin, Captan, Difoltan, Cl-benzilate, Diazinon, PAP, MPP, EPN, Parathion, MEP, Malathion, Chlorpyrifos, CVP, DDVP, Dimethoate, Phosalone, TBTOは、いずれの試料も不検出で一日摂取量は得られなかった。

- 1)trans-Chlordane
- 2)cic-Chlordane
- 3)trans-Nonachlor
- 4)cic-Nonachlor
- 5)heptachlor epoxide

表2 1992年における各種無機元素の一日摂取量 (mg/日)

無機元素名	食品群														一日 摂取量
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
Na	24.3	212.4	27.3	54.1	911.3	6.2	4.9	279.7	1651.4	211.2	179.9	22.3	57.7	12.8	3656
K	116.3	212.1	27.3	1.3	166.6	173.8	148.8	379.7	153.6	219.1	240.7	125.3	2.7	0.7	1965
Ca	15.0	29.9	24.2	1.2	59.3	18.4	26.7	60.3	10.1	80.8	30.7	165.1	1.4	6.4	530
Mg	30.6	25.7	6.4	0.2	45.3	12.3	12.3	25.6	22.3	28.3	18.8	7.8	0.5	1.7	238
P	141.7	75.9	32.2	1.3	114.5	18.2	22.7	50.7	44.9	187.9	210.4	66.4	14.5	-	981
Fe	0.78	0.92	0.46	0.06	1.35	0.21	0.45	0.73	0.52	0.73	2.2	0.02	0.03	0.20	8.66
Cu	0.34	0.17	0.08	0.00	0.2	0.06	0.04	0.07	0.01	0.1	0.08	-	0.00	-	1.15
Mn	1.60	0.34	0.08	0.00	0.56	0.09	0.12	0.21	0.35	0.05	0.02	-	0.01	-	3.43
Zn	2.60	0.59	0.17	0.03	0.77	0.08	0.27	0.42	0.25	0.86	2.21	0.32	0.01	0.54	9.12

表3 1993年における各種汚染物の一日摂取量 (μg/日)

汚染物質名	食品群														一日 摂取量
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
α-HCH	-	-	0.0043	-	-	-	-	-	-	0.1205	-	-	-	-	0.1248
β-HCH	-	0.0234	0.0043	-	0.0100	-	0.0088	-	-	0.0904	-	0.0330	-	-	0.1699
総HCH	-	0.0234	0.0086	-	0.0100	-	0.0088	-	-	0.2109	-	0.0330	-	-	0.2947
p,p'-DDE	-	-	-	-	-	-	0.0088	-	-	0.2109	0.0895	0.0660	-	-	0.3752
総DDT	-	-	-	-	-	-	0.0088	-	-	0.2109	0.0895	0.0660	-	-	0.3752
t-Chlordane	-	0.0468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0468
c-Chlordane	-	0.0234	-	-	-	-	-	-	-	0.0753	-	-	-	-	0.0987
t-Nonachlor	-	-	-	-	-	0.0115	0.0088	-	-	0.0753	0.0298	-	-	-	0.1254
c-Nonachlor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0603	-	-	-	-	0.0603
総Chlordane	-	0.0702	-	-	-	0.0115	0.0088	-	-	0.2109	0.0298	-	-	-	0.3312
Dieldrin	-	-	0.0086	-	-	-	0.0088	0.0180	-	0.0753	0.0199	0.0220	-	-	0.1526
PCB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.753	-	-	-	-	0.753
クロロピリホスメチル	-	0.3858	0.0794	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4652
As	19	-	-	-	-	-	-	23	-	65	1	-	-	-	108
Hg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-	-	8.1
Pb	-	-	-	-	4	-	4	7	-	-	-	-	-	-	15
Cd	27	2	-	-	2	-	2	6	1	2	-	-	-	-	42
TBTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.5	-	-	-	-	10.5
TPT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	1.5

γ-HCH, δ-HCH, p,p'-DDT, o,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDD, γ-Chlordane, Oxy-Chlordane, Heptachlor, Heptachlorepoxyde, Aldrin, Endrin, Captan, Difoltan, Cl-benzilate, Diazinon, PAP, MPP, EPN, Parathion, MEP, Malathion, Chlorpyrifos, CVP, DDVP, Dimethoate, Phosalone, Trichloroethylene, Tetrachloroethyleneは、いずれの試料も不検出で一日摂取量は得られなかった。

表4 1993年における各種無機元素の一日摂取量 (mg/日)

無機元素名	食品群														一日 摂取量
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
Na	28.0	170.4	20.9	40.9	593.3	6.5	14.0	172.1	2146.9	350.0	95.2	54.9	32.4	13.4	3739
K	69.3	23.8	24.8	1.9	178.6	183.5	166.8	328.8	177.6	266.2	180.7	184.2	9.7	1.3	1797
Ca	13.2	28.6	10.2	1.5	58	14.1	30.1	52.4	12	79.3	17.6	120.2	1.5	5.8	445
Mg	28.8	19.8	4	0.1	57.9	11.1	15.3	26	23.2	40.5	13.8	10.6	1.2	1.9	254
P	107	35	11	2	81	11	13	26	31	150	81	56	1	-	605
Fe	0.28	0.69	0.22	0.05	1.30	0.26	0.46	1.24	0.61	0.78	1.20	0.20	0.05	0.24	7.58
Cu	0.50	0.12	0.04	0.00	0.18	0.07	0.05	0.10	0.01	0.08	0.04	-	0.00	-	1.19
Mn	1.75	0.26	0.05	0.00	0.41	0.3	0.16	0.17	0.21	0.05	0.01	-	0.01	-	3.38
Zn	3.53	0.51	0.12	0.03	0.95	0.11	0.28	0.43	0.30	1.13	1.35	0.02	0.03	0.02	8.81