

# 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 -10年間の推移(1991~2000)-

照屋菜津子・玉那覇康二・古謝あゆ子・上原隆

## Studies on Daily Intake of Environmental Chemicals and Metals from Diet in OKINAWA -The Changes in The Last Ten Years(1991-2000)-

Natsuko TERUYA , Koji TAMANAHA , Ayuko KOJA and Takashi UEHARA

**Abstract:** The daily intake of environmental chemicals and metals from diet in Okinawa has been studied by market basket method since 1986. This time a transition of daily intake over the last ten years from 1991 through 2000 is viewed.

Results are given below;

- 1) The daily intake of chlorinated organic compounds in Okinawa tend to decrease. But in the case of PCB tends to slightly increase.
- 2) Chlorpyrifos, an organophosphorus compound, was detected in 1998 and 1999. However, it wasn't detected in other years.
- 3) The daily intake of Ca, Fe, Cu and Zn hasn't met the daily requirement over the last 10 years from 1991 to 2000, except Ca in 1995.
- 4) The daily intake of heavy metals, Cd, As and Hg, were almost same level which were less than ADI (Acceptable Daily Intake of WHO) over the last 10 years. Only the daily intake of Pb tends to slightly decrease.

**Key words:** daily intake, diet, chlorinated organic compounds, organophosphorus compound, metals

### はじめに

国立医薬品食品衛生研究所(2000年当時班長:豊田正武)を中心とする「日常食品からの汚染物質等の摂取量調査」は、1978年より実施継続されている。当所も1986年より独自で、また1988年からは同研究班に参加し、調査結果を逐次報告してきた。今回、これまで過去10年間(1991~2000)に蓄積された、主な汚染物質、無機元素の調査結果の年次推移をまとめ、全国平均値との比較やADI値(Acceptable Daily Intake:一日許容摂取量)との比較、一日摂取量の食品群別寄与率などについて考察したので報告する。

### 調査方法

#### 1. 試料の収集及び分別方法

試料は、厚生省保健医療局健康増進栄養課の発行した各年度の国民栄養調査成績の食品群別摂取量(地域ブロック別)の南九州地区の表<sup>1)</sup>に準じて、13群124食品を各年度の夏期、県下のスーパーマーケットで購入した。これらの食品を、下記のように13群に分別した。なお、群は飲料水とし、当所の水道水を用いた。

- 群: 米類
- 群: 穀類・種実類・芋類
- 群: 砂糖・菓子類
- 群: 油脂類
- 群: 豆類(味噌・豆腐)
- 群: 果実類
- 群: 緑黄色野菜
- 群: その他の野菜・キノコ類・海藻類
- 群: 調味嗜好飲料
- 群: 魚介類
- 群: 肉・卵類
- 群: 乳類
- 群: 加工食品・その他の食品
- 群: 飲料水

#### 2. 試料の調理及び調製

分別した試料は、先の表<sup>1)</sup>に基づき必要日数分ずつ秤取りし、表1の方法でそれぞれ調理した後、各食品群ごとに、必要に応じて蒸留水を加え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

分析項目及び分析方法ともに、10年間の間に追加、削除あるいは単年のみ実施したものがあつたが、今回は、10年間継続調査してきた以下の4項目、35物質を対象とし、その推移をまとめた。ただし有機リン化合物のクロルピリホスメチルは1993年より調査開始だが、今回の分析項目に含めた。

- (1) 有機塩素系化合物 18物質
- (2) 有機リン化合物 4物質
- (3) 必須金属 9物質
- (4) 有害金属 4物質

各分析方法については、図1～図4に示した。

## 結果及び考察

1991年から2000年までの、沖縄県における各物質の一日摂取量の年度別推移、全国平均値(横浜市他8～10機関)<sup>9)</sup>の年度別推移、主な汚染物質のADI値及び必須金属の一日所要量等を表2に示した。また沖縄県及び全国における各物質の10年間の年度別推移を図5～図28に示した。

さらに、有機塩素系化合物4物質、有害金属4物質の食品群別摂取量の年次推移を図29～図36に示した。

### 1. 有機塩素系化合物

#### (1) HCH (Hexachlorocyclohexane) 類

総HCHは、この10年間で全国的に減少傾向にあり、沖縄でも同様である。沖縄県の摂取量は、1991年に全国平均を上回っているがそれ以降は全国並み、1996年以降は全国平均を下回っている(図7)。

異性体別ではHCHの主要成分である  $\alpha$ -HCHと難分解性の  $\gamma$ -HCHが多く検出され、HCHの有効成分であり毒性が高いとされている  $\beta$ -HCHや、存在比が極めて低い  $\delta$ -HCHはほとんど検出されなかった(図5, 6)。食品群別に見ると、1992～2000年においては、群(魚介類)、群(肉類)、群(乳類)の動物性食品からの摂取が全体の8割から10割を占めている。これはHCHに関しては新たな汚染はなく、食物連鎖により動物性食品に濃縮されたものを摂取していると考えられる。しかし、1991年に群(芋・穀類)からの摂取率が約5割と突出して大きく、摂取量も1992年の2倍以上である。これは、購入食品の選択によるものと思われる、このような場合は個々の食品におけるモニタリングも重要であると考えられる。

#### (2) DDT類

沖縄県における総DDTは、10年間で多少のばらつきはあるが、全国同様に減少傾向にある(図10)。特に

1997年からは全国平均を下回っており、ADI値(250  $\mu\text{g}/50\text{kg}$ 体重)の約1/1000の値となっている。異性体別では、代謝産物で難分解性のp, p'-DDEの摂取量が最も多い。10年間の平均総DDT摂取量(0.56  $\mu\text{g}$ )における各異性体の割合は、p, p'-DDTが5.4%(0.03  $\mu\text{g}$ )、p, p'-DDDが8.9%(0.05  $\mu\text{g}$ )、p, p'-DDEが85.7%(0.48  $\mu\text{g}$ )と、p, p'-DDEが全体の9割弱を占めている。食品群別では10年間を通して、群(魚介類)、群(肉類)、群(乳類)の動物性食品が全体の9割～10割を占めた(図30)。これはHCHと同様、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と考えられる。

#### (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全国的に使用されたが、残留性が高く、肝障害や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<sup>9)</sup>。沖縄においても1976年頃から急激に使用量が伸び、ピーク時には国内使用量の6%強を占める量が使用された<sup>9)</sup>。そのため沖縄県は、総クロルデン一日摂取量が全国と比較してかなり高い傾向にあった。特に使用禁止の1986年には2.8  $\mu\text{g}$ という高い値を示し<sup>9)</sup>、これはADI値(25  $\mu\text{g}/50\text{kg}$ 体重)の約1/10にあたる。その後も1990年までは1  $\mu\text{g}$ 以上、全国平均の約2～3.5倍という高い値が続いていた<sup>9)</sup>が、1991年からは摂取量が1  $\mu\text{g}$ を切り、全国との差も2倍から0.8倍と徐々に低下し、1999年、2000年には全国平均を大幅に下回った(図13)。ただし1995年、1998年は例外で、突出して高い値(全国比3.5倍、3.4倍)となった。食品群別では、群(魚介類)からの寄与率が平均して高い。1995年には群(米類)が40%(0.3  $\mu\text{g}$ )、1998年には群(肉類)が81%(0.5  $\mu\text{g}$ )と非常に高い割合を占めている(図31)。

#### (4) PCB

ほとんどの有機塩素系化合物は、全国と比較して沖縄の摂取量が高い傾向にあるが、PCBについてはこれまで、全国平均よりも低い傾向が続いていた。しかし1997年以降わずかではあるが、沖縄の方が全国平均を上回っている(図15)。食品群別では、群(魚介類)、群(肉類)からのみ検出されており、総HCH、DDT同様、食物連鎖によるものと考えられる。

#### (5) その他の有機塩素系化合物

ディルドリンは1995年までは全国よりわずかに高い値で検出されていたが、1996年以降は検出されていない(図18)。HCB、ヘプタクロルエポキシドは、この10年を通してほとんど検出されておらず、(図19, 20)

検出されても0.1 µg以下である(ヘプタクロルエポキシドのADI値: 5 µg/50kg体重)。

## 2. 有機リン化合物

有機リン系農薬のダイアジノン及び馬拉チオンは、この10年間を通してほとんど検出されず、1999年にダイアジノンが 群(菓子類)からわずかに0.05 µg(ダイアジノンのADI値: 100 µg/50kg体重)検出されたのみである(図19)。

2002年6月、中国産の冷凍ほうれん草から基準値を上回る値が検出されて問題となったクロルピリホスは、1997年までは検出されていないが、1998年、1999年に 群(果実類)から0.25 µg(全国比 2.3倍)、0.46 µg(全国比 4.2倍)と高い値が検出された。しかし、2000年には再び検出下限値以下となっている(図20)。一方、1993年に調査開始のクロルピリホスメチルについては、1994、1995年で非検出となっている他は、全国平均よりやや高めの値(全国比1.2~1.4倍)で推移している(図20)。食品群別ではいずれも 群(芋・穀類)と 群(菓子類)から検出されており、 群で検出されるのは、その原材料に 群の小麦などが含まれるためではないかと推測される。

## 3. 必須金属及びリン

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガンについては、10年間を通してほぼ横ばい状態で、全国平均との差もなく、目立った変化はない。(図21~24)

### (1) ナトリウム

ナトリウムは体液中の主要な陽イオンであり、体内pH調整や浸透圧維持、神経の伝達など重要な役割を担っている。ナトリウムの10年間の平均値と一日所要量とを比べてみると(表2)、沖縄県の平均は4103mg、全国の平均は4305mgといずれも所要量(3900mg以下)を上回っており、沖縄は全国に比べるとやや低い値となっている。これは、沖縄と全国の食品の嗜好性及び味付けの差からくる塩分摂取量の違いではないかと考えられる。

### (2) カリウム

カリウムはナトリウムとともに、栄養生理上重要で、体液を構成する主要な成分である。ナトリウムが細胞外体液に多いのに対し、カリウムは細胞内に多く、それぞれ一定に保持されることが健康維持に重要である<sup>6)</sup>。カリウムの10年間の平均値は、沖縄が2077mg、全国が2196mgとナトリウム同様、全国が沖縄をやや上回っている(表2)。

### (3) カルシウム

カルシウムは、体内で骨や歯などの主成分であり、他にも筋肉の収縮など多くの生命現象の調整に関与している<sup>7)</sup>。その一日所要量が600mgなのに対し、沖縄、全国ともに約490mgと所要量に達していない(表2)。日本人は日頃からカルシウムの積極的な摂取に努める必要があると考えられる。

### (4) マグネシウム

マグネシウムは、体内の様々な酵素反応の補因子であり、細胞の構造の維持にも必要である<sup>7)</sup>。マグネシウムの10年間の平均値は、沖縄が243mg、全国が237mgといずれも一日所要量220mg~290mgの範囲内であった(表2)。

### (5) 鉄

鉄は、生体内では血液ヘモグロビン中に含まれており、欠乏す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<sup>8)</sup>。10年間の平均一日摂取量は、沖縄が8.76mg、全国が8.13mgといずれも所要量に達していない(表2)。鉄もカルシウム同様、積極的な摂取に努める必要がある。

### (6) 銅

銅は、シトクロムcオキシターゼなど生体内の酸化還元反応に作用する酵素の補酵素とし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<sup>7)</sup>。10年間の平均一日摂取量は、沖縄が1.30mg、全国が1.11mgといずれも所要量以下であった(表2)。銅もカルシウムや鉄同様、積極的な摂取に努める必要がある。

### (7) 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<sup>8)</sup>、一日所要量は1~3mgとされている。沖縄、全国とも10年間の平均一日摂取量は3.11mg、3.44mgといずれもわずかに所要量を上回っている(表2)。

### (8) 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、欠乏症になると成長抑制、骨格異常、味覚障害、免疫機能低下などになり<sup>8)</sup>、その所要量は14mgである。沖縄における一日摂取量の年次推移を見てみると(図24)、95年に全国の1.3倍の10.96mg、96年に全国の1.5倍の12.97mgと比較的高いが、所要量には達しておらず、その後全国以下から全国並みに戻っている。10年間の平均一日摂取量は沖縄で9.47mg、全国で8.60mgといずれも所要量に達しておらず(表2)、カルシウム、鉄等と同様、積極的な摂取が求められる。

## (9) リン

リンは生体の全ての組織、細胞に不可欠の構成要素で、リン蛋白質、リン脂質など生理機構で最も本質的な役割を果たしている<sup>7)</sup>。沖縄県のリンの一日摂取量は、1993年に606mg(全国の0.6倍)、1994年に1196mg(全国の1.2倍)と若干上下した以外は、ほぼ全国並みで推移し、1999年、2000年には1286mg(全国の1.2倍)、1458mg(全国の1.3倍)とやや増加傾向にある(図22)。

### 4. 有害金属

#### (1) 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、各種機器用器具やプラスチック、化学薬品、顔料などに含まれている<sup>9)</sup>。沖縄県における一日摂取量は徐々に減少傾向にあり、食品群別では、1992年と1993年以外は 群(米類)からの寄与率が35%~90%と大きい(図33)。ADI値(180 $\mu$ g/50kg体重)と比較すると、10年で最も摂取量の多い1992年でADIの半分以下であり、最も低い2000年度においては、その1/20となっている(表2)。

#### (2) カドミウム

カドミウムは、1960年代に富山県神通川流域で多発したイタイタイ病の原因物質とされており<sup>10)</sup>、植物性食品では穀物類(特に米)に多く、動物性食品では、魚介類(特に軟体動物)の内臓に多い<sup>10)</sup>。日本人の食品からの一日摂取量は20 $\mu$ g~60 $\mu$ gとされ<sup>10)</sup>、10年間の沖縄県の日一日摂取量も18 $\mu$ g~44 $\mu$ gの範囲内で推移しており、特別大きな変化は見られない(図26)。しかし、そのADI値(50 $\mu$ g/50kg体重)に対し、10年間の平均値が約30 $\mu$ g、最高値が44 $\mu$ gと極めてADI値に近い摂取量であることが懸念される。食品群別では、 群(米類)から15%~65%と高い割合を占めており、 群(豆類)、 群(有色野菜) 群(野菜・海草)、 群(魚介類)など様々な食品からも常に一定の摂取がある(図34)。

#### (3) ヒ素

ヒ素は、生物体中に常在微量成分として普遍的に存在し、特に海棲生物の、甲殻類、肉食性巻貝及び海藻類中に数十ppmから数百ppm以上含まれる<sup>11)</sup>。沖縄県のヒ素の一日摂取量年次推移は、1999年までは緩やかな増加傾向にあり、最大で263 $\mu$ gまで上がったが、2000年に110 $\mu$ gと急に半減している(図27)。この傾向は全国平均においても同様で、全国の方が若干高めに推移している。食品群別では 群(魚介類)からの摂取が圧倒的に多く(40~87%)、次いで 群(野菜・海藻類)、 群(米類)、 群(肉類)となっている(図35)。

#### (4) 総水銀

水銀は天然に広く分布し、様々な物理化学的变化を経て、その一部が水生生物、特に魚介類へ取り込まれる<sup>12)</sup>。10年間の食品群別摂取率をみても1991年に 群(肉類)約7%以外は全て 群(魚介類)からの摂取となっている(図36)。10年間の一日摂取量の年次推移をみると、特に大きな変動は無く、4 $\mu$ g~10 $\mu$ gの間で推移している。10年間の平均摂取量をみると、沖縄で7.2 $\mu$ g、全国で8.5 $\mu$ gと、ADI値(35.5 $\mu$ g/50kg体重)のそれぞれ約1/5、1/4の値となっている(図28)。

## IV まとめ

沖縄県における1991年~2000年の日常食品からの環境汚染物質・無機元素の一日摂取量調査を、マーケットバスケット方式により実施した。

### 1. 有機塩素系化合物

沖縄県における有機塩素系化合物の一日摂取量は、年々減少する傾向にあるが、PCBのみ、若干増加の傾向にある。

### 2. 有機リン化合物

有機リン化合物については、ダイアジノン及び馬拉チオンについてはこの10年間、ほとんど検出されていない。クロルピリホスは1998年から1999年にかけて検出されたが、2000年には再び未検出となった。クロルピリホスメチルは、1993年調査開始以来、1994、1995年以外の年は全て検出されている。

### 3. 必須金属

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガンについては、10年間を通して横ばい状態で、全国平均との差もなく、目立った変化はない。カルシウム、銅、鉄、亜鉛は、10年間を通して一日所要量に達しておらず、積極的摂取が望まれる。ナトリウムにおいては、全国よりは低いものの、一日所要量を上回っている傾向にあった。

### 4. 有害金属

鉛は10年間を通して、減少傾向にあるが、カドミウム、ヒ素、総水銀は横ばい状態である。いずれもADI値を下回ってはいるが、総水銀はADI値35.5 $\mu$ g/50kg体重の1/3.5、カドミウムは、ADI値50 $\mu$ g/50kg体重に対し、44 $\mu$ gという極めて近い年があった。

なお、本調査研究は厚生省食品衛生調査研究事業費によって行った。

## V 参考文献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 国民栄養の現状，平成3年度国民栄養調査成績；平成4年度国民栄養調査成績；平成5年度国民栄養調査成績；平成6年度国民栄養調査成績；平成7年度国民栄養調査成績；平成8年度国民栄養調査成績；平成9年度国民栄養調査成績；平成10年度国民栄養調査成績；平成11年度国民栄養調査成績；平成12年度国民栄養調査成績
- 2) 国立医薬品食品衛生研究所食品部；(1991) 日常食中の汚染物摂取量調査研究報告会資料；(1992) 同上；(1993) 同上；(1994) 同上；(1995) 同上；(1996) 同上；(1997) 同上；(1998) 同上；(1999) 同上；(2000) 同上
- 3) 日本薬学会編(2000) クロルデン類．衛生試験法・注解，pp.754-755
- 4) 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:pp.58-63
- 5) 城間博正・大城善昇・山城興博・玉城宏幸・上原隆(1994) 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.沖縄県衛生環境研究所報，28:p.45
- 6) 細谷憲政(1995) 最新食品標準成分表，p.38
- 7) 今堀和友・山川民夫(1999) 生化学辞典(第3版)，p.313
- 8) 土屋文安(1985) 微量元素から見た食品と健康．食の科学，五月号: 61-67
- 9) 日本薬学会編(2000) 鉛．衛生試験法・注解，p.395
- 10) 日本薬学会編(2000) カドミウム．衛生試験法・注解，p.386
- 11) 日本薬学会編(2000) ヒ素．衛生試験法・注解，pp.398-399
- 12) 日本薬学会編(2000) 水銀．衛生試験法・注解，pp.389-390

表1. 食品名及び試料調理方法例

群	No	食品名	調理方法	群	No	食品名	調理方法
群	1	精白米	水洗した後電気炊飯器で炊く	群	33	オレンジ	
	2	赤飯	袋のまま電子レンジで温める		34	みかん	
群	3	大麦(押麦)	加水500ml		35	りんご	
	4	小麦粉	同量の水を加え炊く		36	バナナ	
	5	食パン	同量の水を加え練り、ホットプレート上で焼く		37	イチゴ	
	6	スナックパン				マンゴー	
	7	アーモンドサンド				ブドウ	
	8	沖縄そば				パイナップル	
	9	支那そば(中華そば)	10倍量の沸騰水中で9分間ゆで、ゆで汁は捨てる			サクラソボ	
	10	即席めん	沸騰水60mlで3分間ゆで、ゆで汁は捨てる		38	もも	
群	11	とうもろこし			オレンジジュース		
	12	ビスタチオ			りんごジュース		
	13	さつまいも	皮を除き沸騰水300mlで10分間ゆで、ゆで汁は捨てる	39	にんじん	水洗し沸騰水300mlで10分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	14	じゃがいも	皮を除き沸騰水300mlで10分間ゆで、ゆで汁は捨てる	40	ほうれん草		
	15	長芋	皮を除く	41	ピーマン		
	16	こんにやく		42	トマト		
	17	白糖(グラニュー糖)	加水500ml	43	カボチャ	水洗し沸騰水300mlで10分間煮る 煮汁は捨てる	
	18	克蘭ベリージャム			細さや	水洗し沸騰水300mlで8分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	19	黒糖飴			オクラ	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	20	米菓			からし菜	水洗し沸騰水300mlで3分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	21	ケーキ		44	ブロッコリー	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	22	ビスケット		45	大根	水洗し沸騰水300mlで5分間煮る 煮汁は捨てる	
		チョコレート		46	たまねぎ		
		フルーツゼリー(梅)		47	キャベツ		
				48	きゅうり		
				白菜	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる		
群	23	バター	加水300ml	49	なす	加水200ml	
	24	マーガリン			にがうり	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	25	サラダ油			レタス	水洗し少量のサラダ油で炒める	
	26	ラード			もやし	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	27	マヨネーズ			ごぼう	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	28	味噌		50	葉類つげもの		
	29	豆腐(もめん)		51	たくあん		
群	30	油揚げ	沸騰水200mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	52	しいたけ(生)	水洗し少量のサラダ油で炒める	
	31	納豆		53	こんぶ(乾)	水で戻し沸騰水300mlで10分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
	32	ゆで小豆			わかめ(生)	水洗し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
					ひじき(乾)	水で戻し沸騰水300mlで5分間ゆでる ゆで汁は捨てる	
					のり(乾)	加水150ml	

表1. 食品名及び試料調理方法例

群	No	食品名	調理方法	群	No	食品名	調理方法
群	54	しょうゆ(濃口)		群	75	牛肉(ロース)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	55	ウスターソース				"(カルビ)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	56	塩				"(モモ)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	57	ケチャップ			76	豚肉(ロース)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
		焼肉のたれ				"(モモ)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
		麵つゆ				"(ヒレ)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	58	日本酒			77	鳥肉	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	59	ビール			78	ヤギ肉	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	60	泡盛			79	ポーク缶詰	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
	61	コーラ			80	鶏卵	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く
		コーヒー	10gを220mlの熱湯で浸出し,263.7gを採取する				加水250ml
	茶	10gを220mlの熱湯で浸出し,263.7gを採取する		81	牛乳		
				82	チーズ		
群	62	さけ		群	83	アイスクリーム	
	63	マグロ刺身				ヨーグルト	
	64	キハダマグロ					
		たい			84	レトルトカレー	袋のまま熱湯で3分間加熱する
		かれい	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く			レトルトシチュー	袋のまま熱湯で3分間加熱する
	65	さんま	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く			レトルトハヤシ	袋のまま熱湯で3分間加熱する
		あじ	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				加水200ml
	66	グルクン	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
		タマン	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
	66	ぶり	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
		わかさぎ	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
群	67	いか					
		たこ					
		えび	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
	68	ぼたてがい(三ホタテ)	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
	69	塩サバ	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
	70	しらす干し	少量のサラダ油をひき,フライパン上で焼く				
		シーチキン					
		つくだに(しらす)					
		かまぼこ					
		ちくわ					
	74	魚肉ソーセージ					
		加水500ml					

表2. 沖縄県及び全国における各物質の年度別一日摂取量と10年間の平均値及びADI値

		1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	平均値	単位	A D 値
-HCH	沖縄	0.57	0.25	0.12	0.15	0.07	0.03	0.03	0.08	0	0	0.13		
	全国	0.23	0.20	0.10	0.12	0.08	0.10	0.03	0.05	0.02	0.01	0.09	μg	
-HCH	沖縄	0.26	0.11	0.17	0.03	0.08	0.04	0	0	0	0	0.07		
	全国	0.17	0.11	0.11	0.13	0.05	0.06	0.02	0.06	0.03	0.02	0.08	μg	
-HCH	沖縄	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.00		
	全国	0.06	0.07	0.05	0.04	0.04	0.11	0.07	0.07	0.02	0.002	0.05	μg	
-HCH	沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	全国	0	0.004	0.001	0.01	0	0.00	0.001	0.001	0.001	0	0.001	μg	
Total-HCH	沖縄	0.83	0.36	0.29	0.18	0.16	0.07	0.03	0.08	0	0	0.20		625
	全国	0.46	0.38	0.25	0.29	0.17	0.26	0.12	0.18	0.07	0.03	0.22	μg	
o,p'-DDT	沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	全国	0.02	0.03	0.05	0.06	0.04	0.02	0.01	0.03	0.025	0.01	0.03	μg	
p,p'-DDT	沖縄	0.08	0	0	0	0.16	0.07	0	0	0	0	0.03		
	全国	0.11	0.16	0.08	0.08	0.09	0.07	0.12	0.09	0.06	0.06	0.09	μg	
p,p'-DDD	沖縄	0.07	0	0	0.10	0.07	0.14	0	0	0.09	0	0.05		
	全国	0.09	0.11	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.07	μg	
p,p'-DDE	沖縄	0.71	0.97	0.38	0.77	0.62	0.37	0.35	0.24	0.29	0.12	0.48		
	全国	0.55	0.51	0.49	0.46	0.43	0.40	0.29	0.42	0.29	0.26	0.41	μg	
Total-DDT	沖縄	0.85	0.97	0.38	0.87	0.84	0.60	0.35	0.24	0.39	0.12	0.56		250
	全国	0.77	0.81	0.68	0.70	0.62	0.54	0.49	0.62	0.43	0.37	0.60	μg	
trans-Chlordane	沖縄	0.21	0.32	0.05	0.05	0.26	0.13	0	0.176	0	0	0.12		
	全国	0.06	0.11	0.06	0.07	0.06	0.03	0.01	0.03	0.17	0.02	0.06	μg	
cis-Chlordane	沖縄	0.19	0.29	0.10	0.06	0.23	0.14	0.04	0.438	0.03	0	0.15		
	全国	0.15	0.13	0.06	0.12	0.07	0.05	0.04	0.09	0.12	0.02	0.08	μg	
trans-Nonachlor	沖縄	0.26	0.20	0.13	0.10	0.20	0.03	0.04	0	0.003	0	0.10		
	全国	0.16	0.10	0.07	0.09	0.07	0.05	0.04	0.04	0.10	0.05	0.08	μg	
cis-Nonachlor	沖縄	0.03	0.06	0.06	0.05	0.12	0	0.03	0	0	0	0.04		
	全国	0.05	0.04	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.05	0.02	0.03	μg	
oxy-Chlordane	沖縄	0.05	0.03	0	0	0.04	0	0	0	0.02	0	0.01		
	全国	0.09	0.05	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.003	0.02	μg	
-Chlordene	沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
	全国	0.001	0.001	0.003	0.002	0.01	0.01	0	0.00	0	0	0.00	μg	
TotalChlordane	沖縄	0.75	0.89	0.33	0.27	0.85	0.30	0.10	0.61	0.05	0	0.42		25
	全国	0.51	0.43	0.23	0.30	0.24	0.15	0.12	0.18	0.44	0.12	0.27	μg	
HCB	沖縄	0.07	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	0.01		
	全国	0.05	0.027	0.05	0.03	0.02	0.019	0.03	0.027	0.02	0.02	0.03	μg	
Heptachlor - Epoxide	沖縄	0.08	0.083	0	0.10	0.10	0.1	0	0	0	0	0.05		5
	全国	0.04	0.07	0.05	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	μg	

ADI値：一日許容摂取量 μg/man\*/day (\*man=50kg) 「日本におけるトータルダイエイト調査1977～1999年度」より





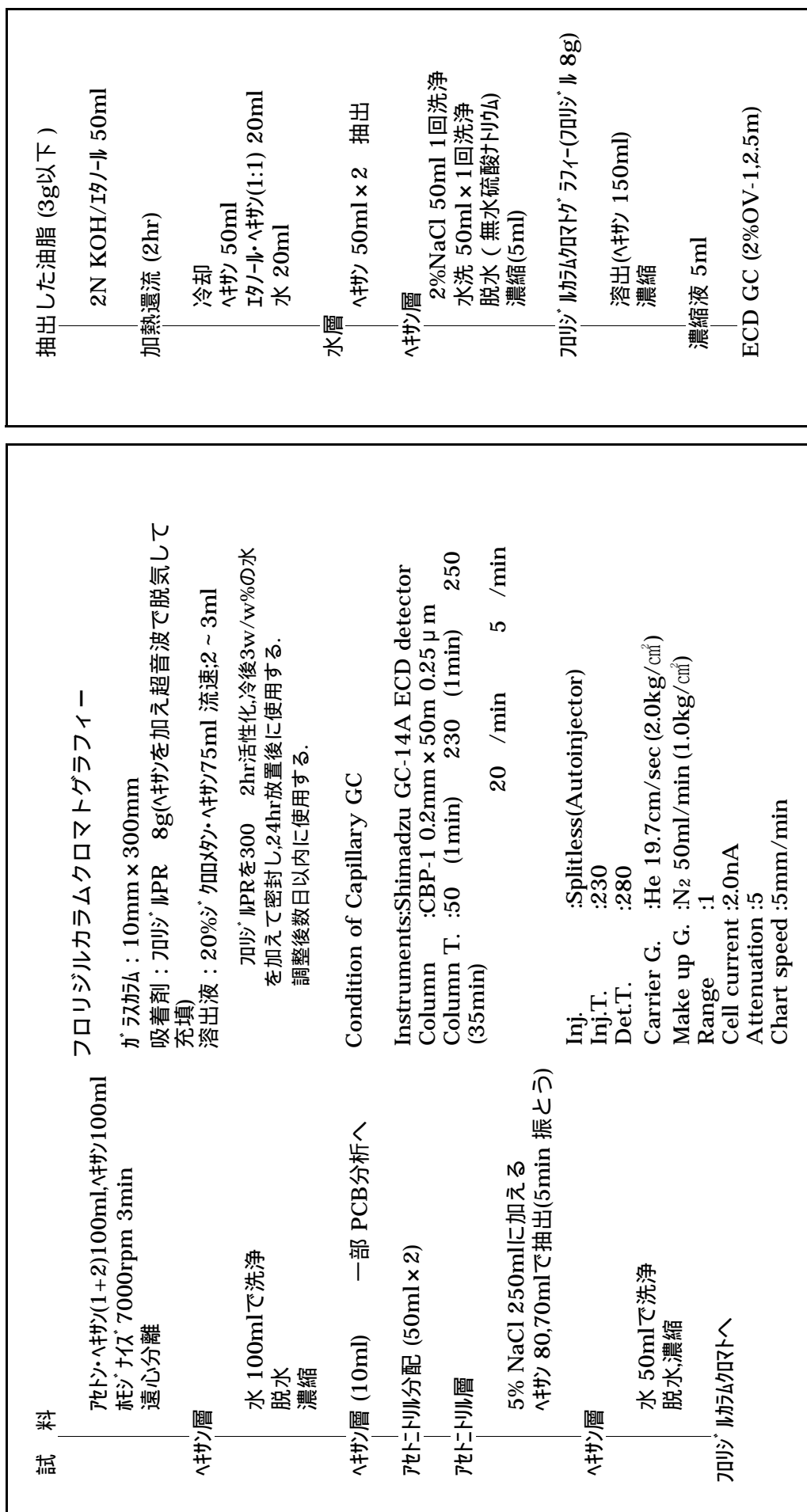


図2. PCBの分析法

図1. 有機塩素化合物の分析法

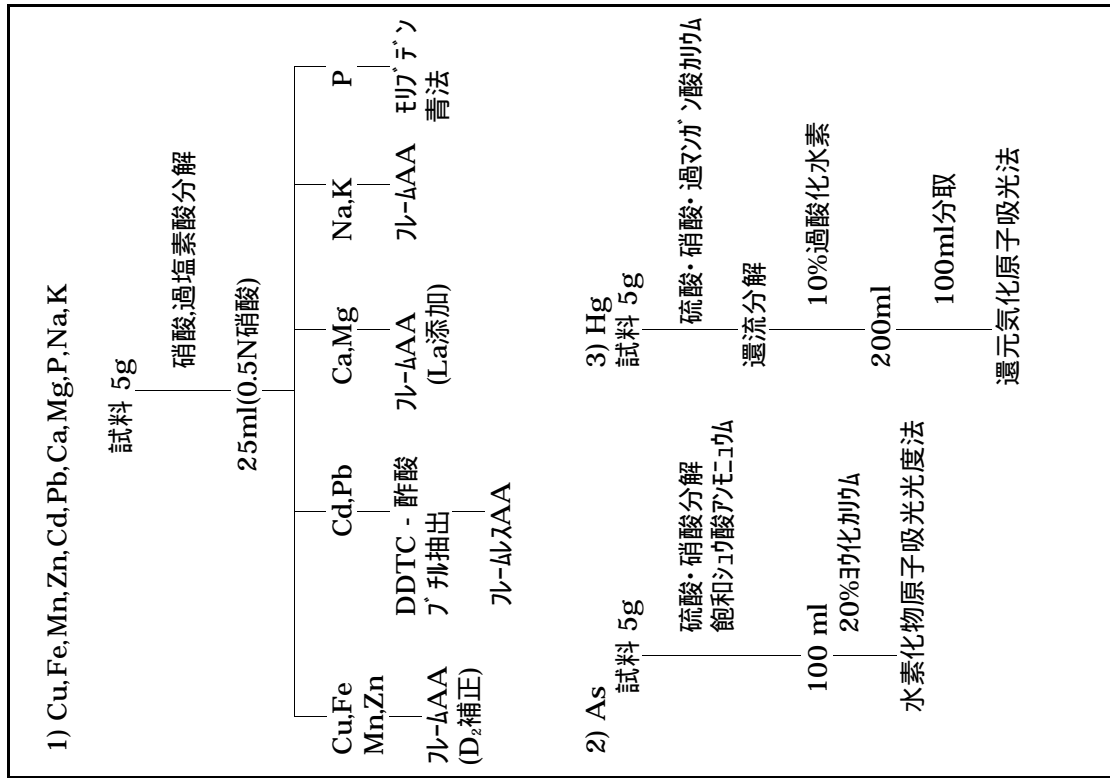


図4. 金属類の分析法

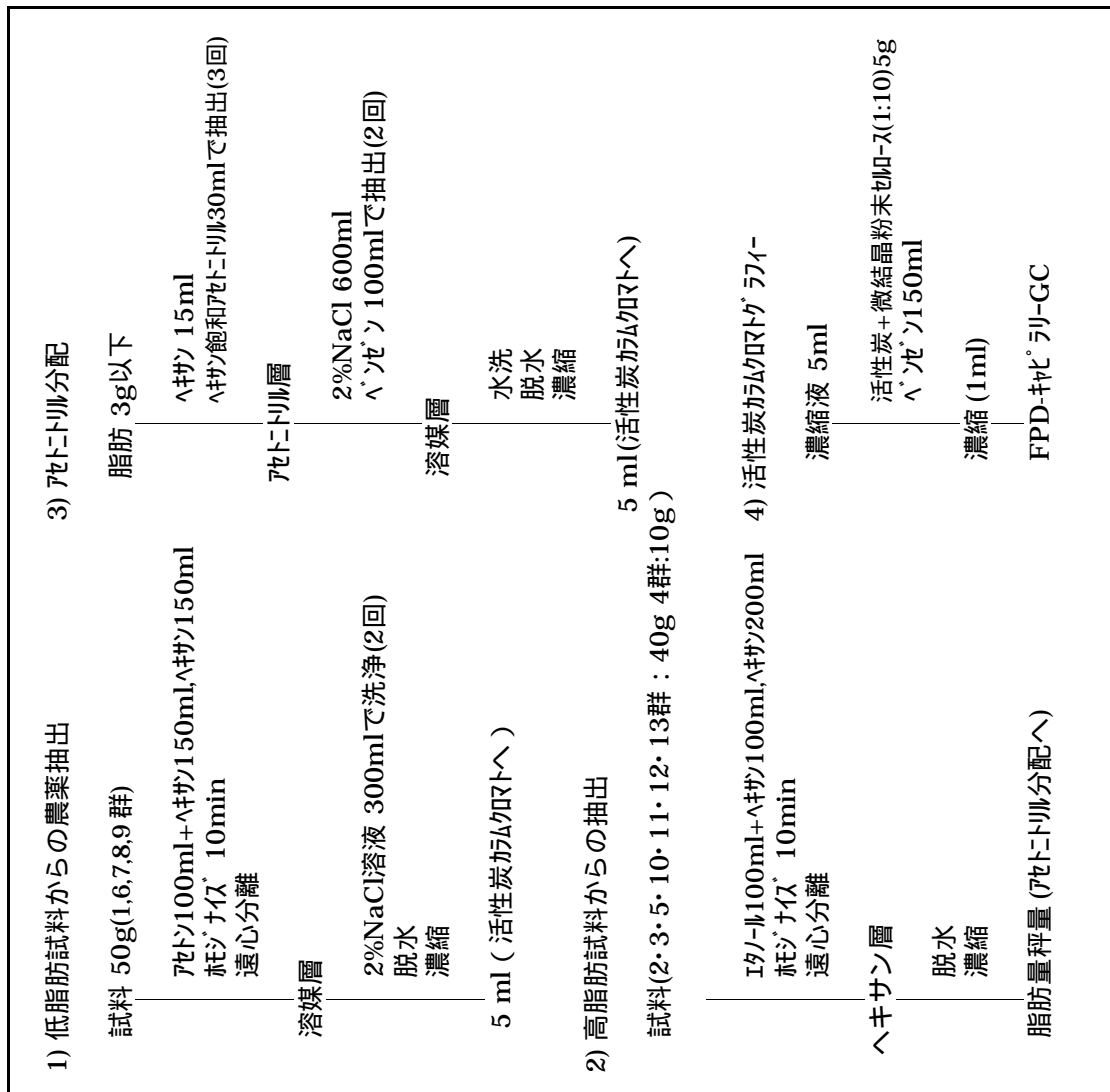


図3. 有機リン系農薬の分析法

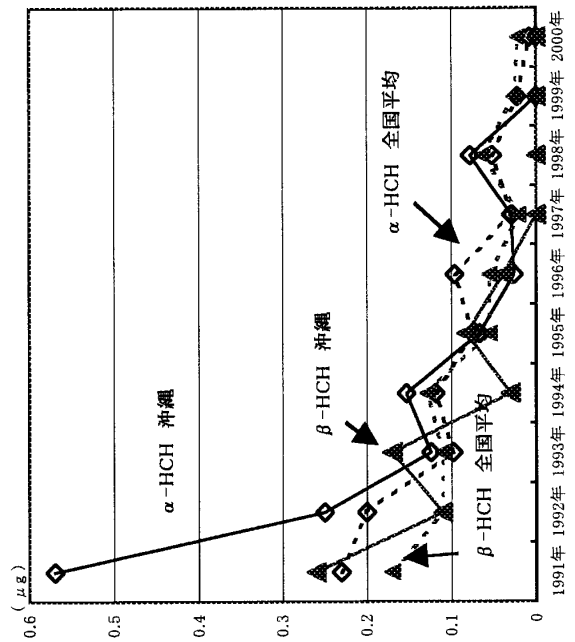


図5.  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

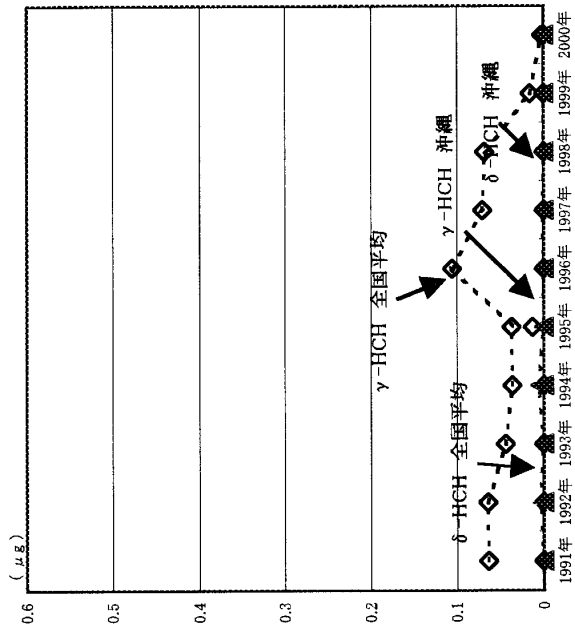


図6.  $\gamma$ -HCH,  $\delta$ -HCH 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

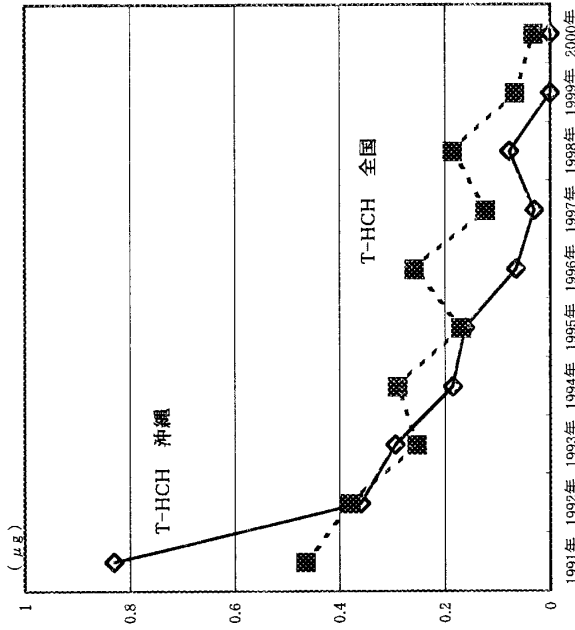


図7. 総HCH 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

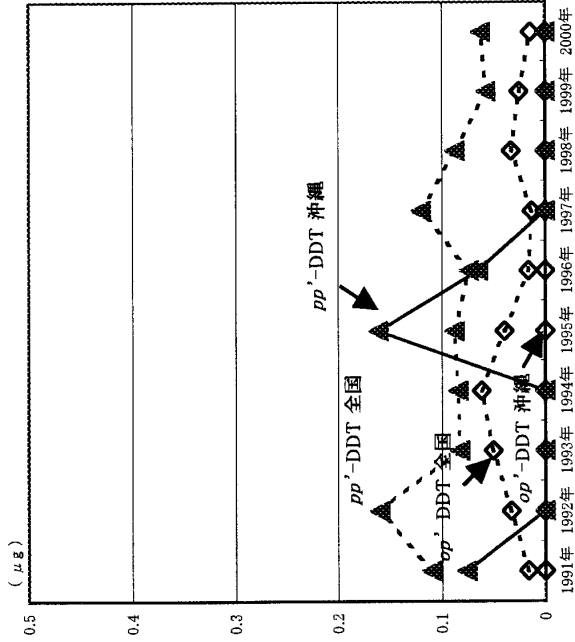


図8.  $op'$ -DDT,  $pp'$ -DDT 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

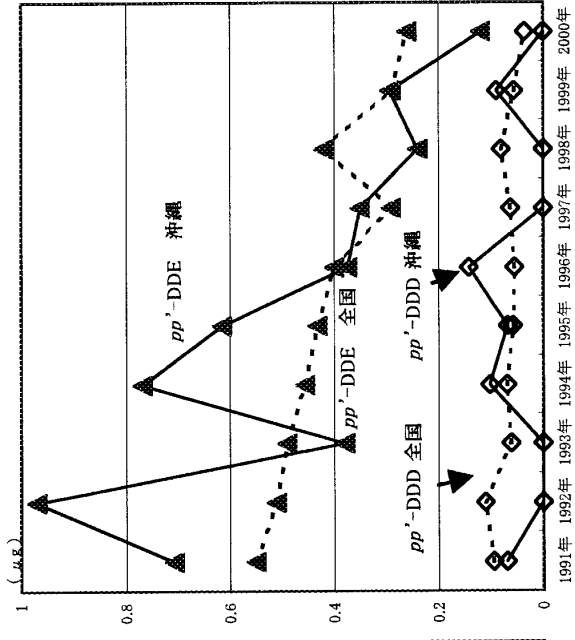


図9.  $pp'$ -DDD,  $pp'$ -DDE 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

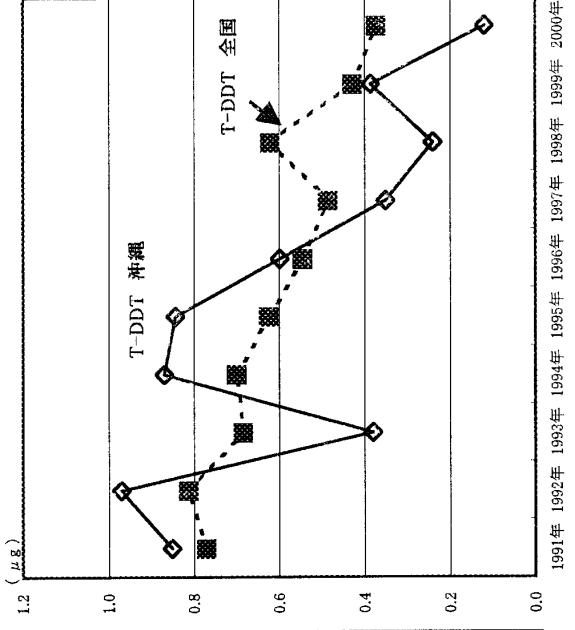


図10. 総DDT 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

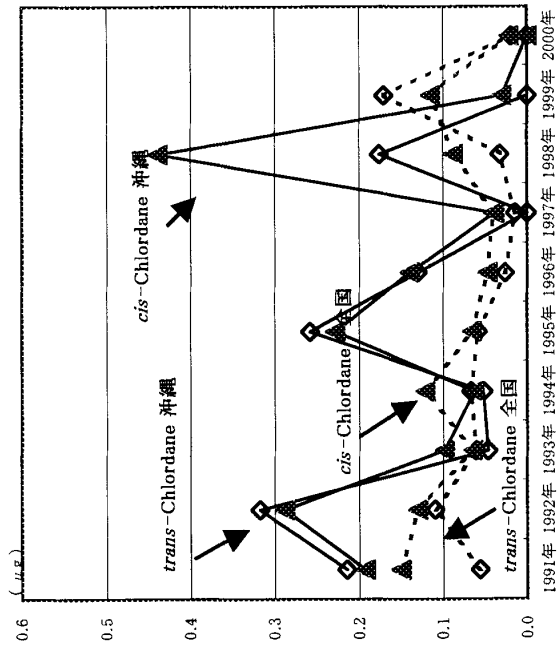


図11. trans-クロルデン、cis-クロルデン 一日摂取量の年次推移(沖・全)

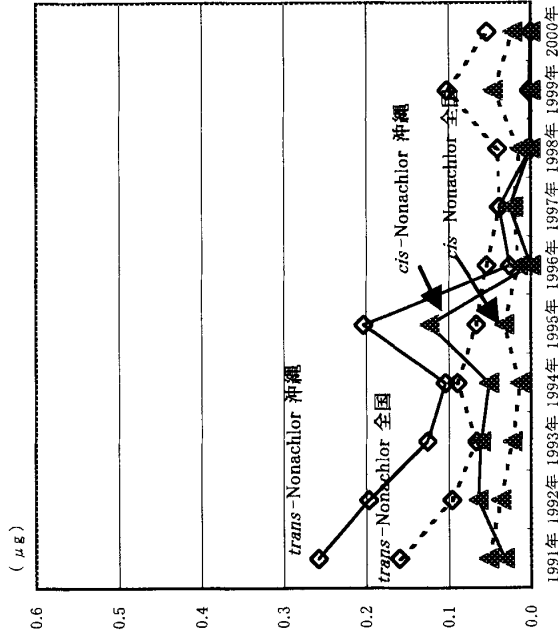


図12. trans-ノナクロル、cis-ノナクロル 一日摂取量の年次推移(沖・全)

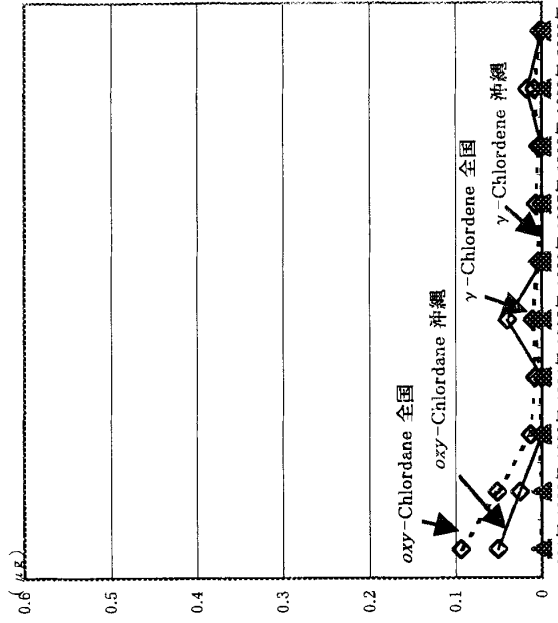


図13. oxy-クロルデン、γ-クロルデン 一日摂取量の年次推移(沖・全)

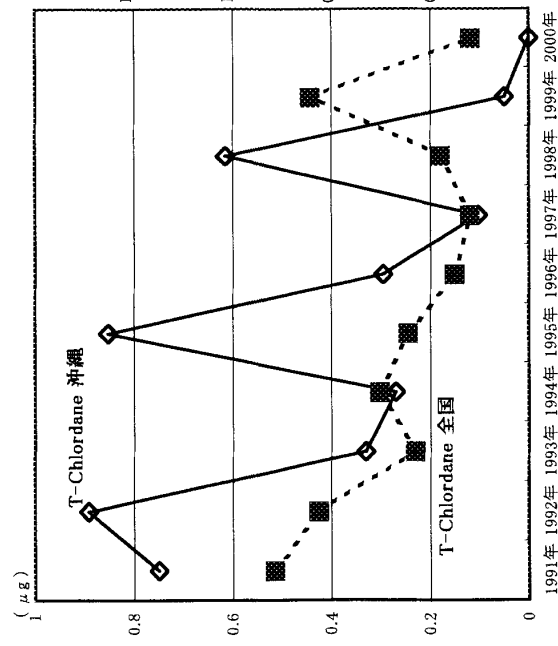


図14. 総クロルデン 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

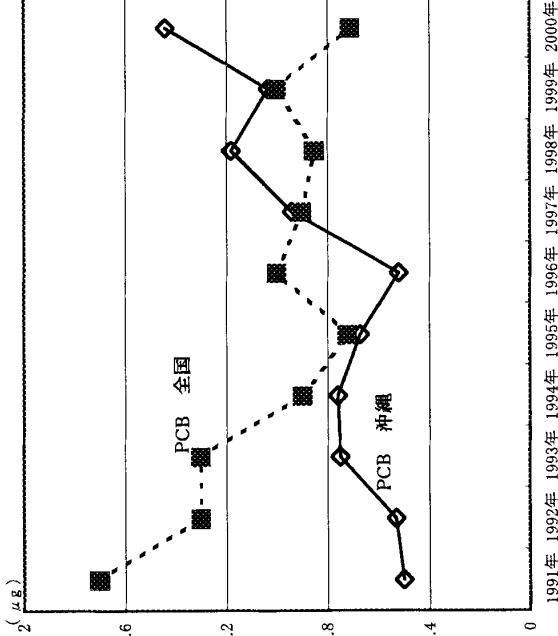


図15. PCB 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

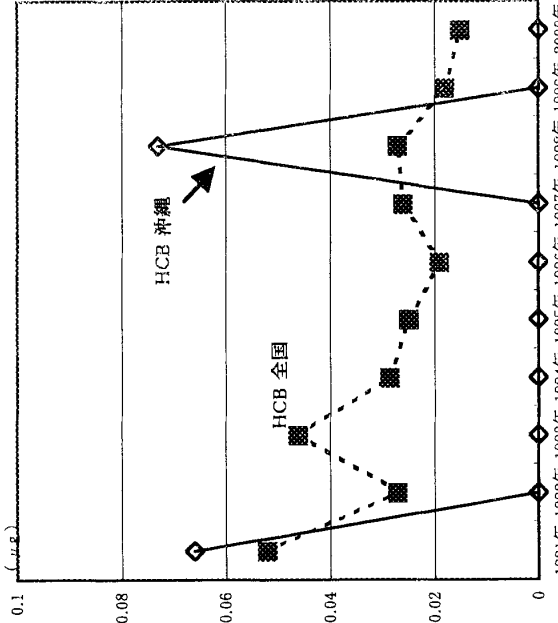


図16. HCB 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

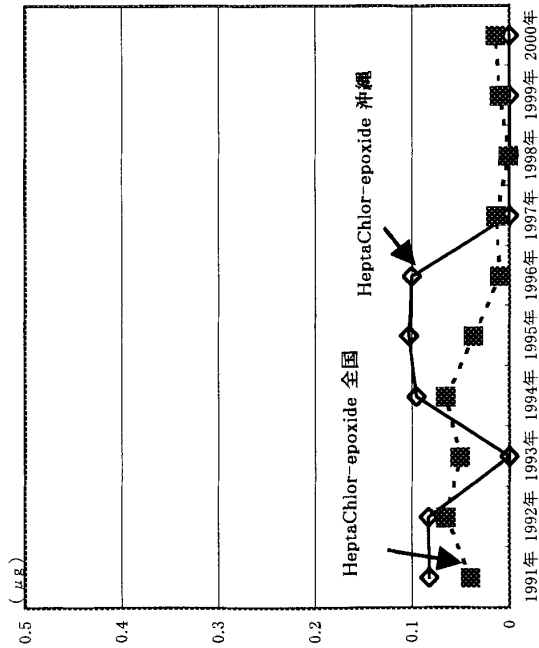


図17. ヘプタクロル-エポキシド 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

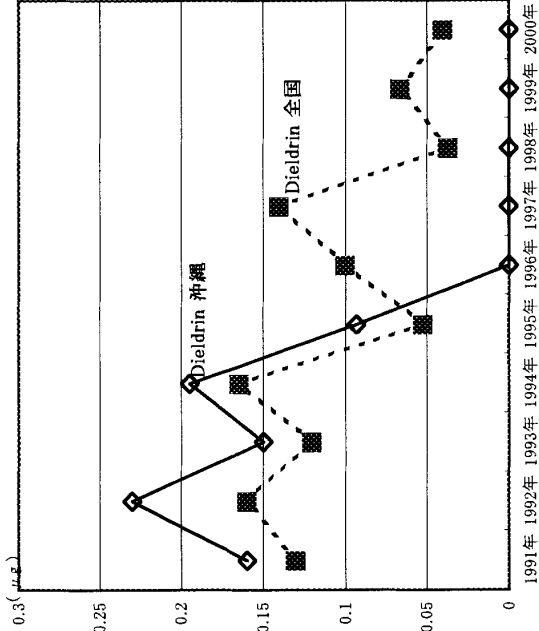


図18. デルドリン 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

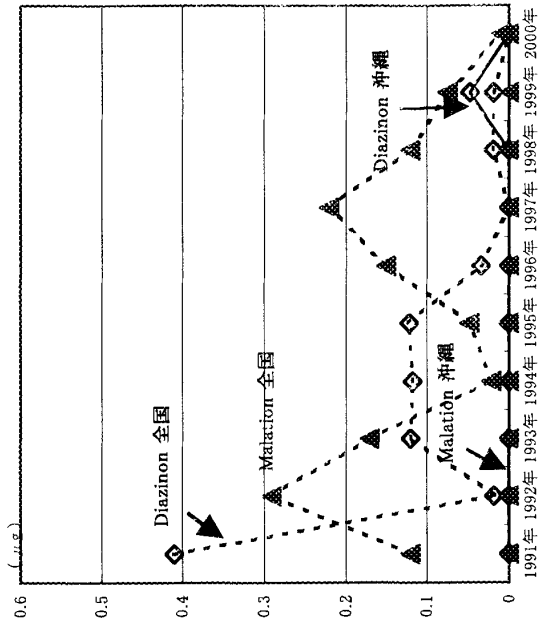


図19. ダイアジノン、馬拉チオン 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

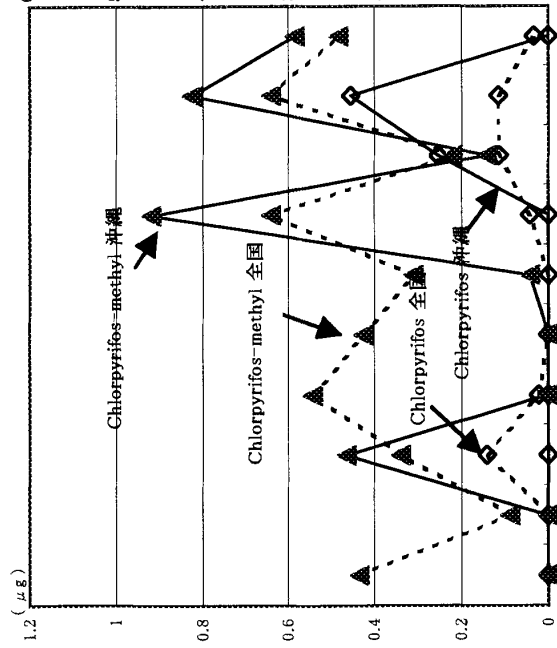


図20. クロルピリホス、クロルピリホス-メチル 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

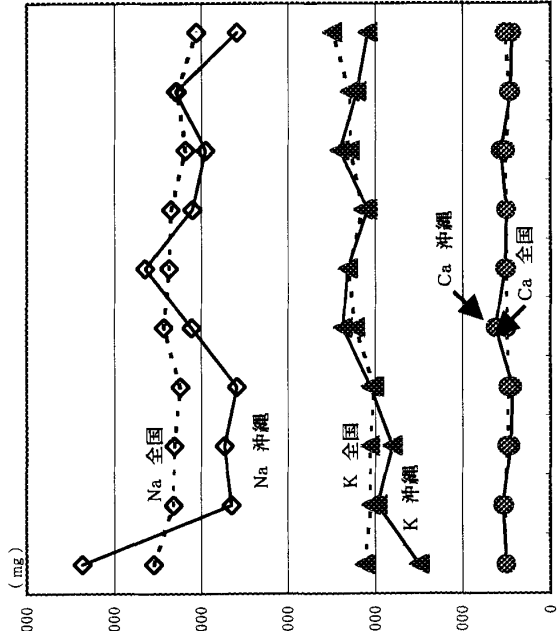


図21. ナトリウム、カリウム、カルシウム 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

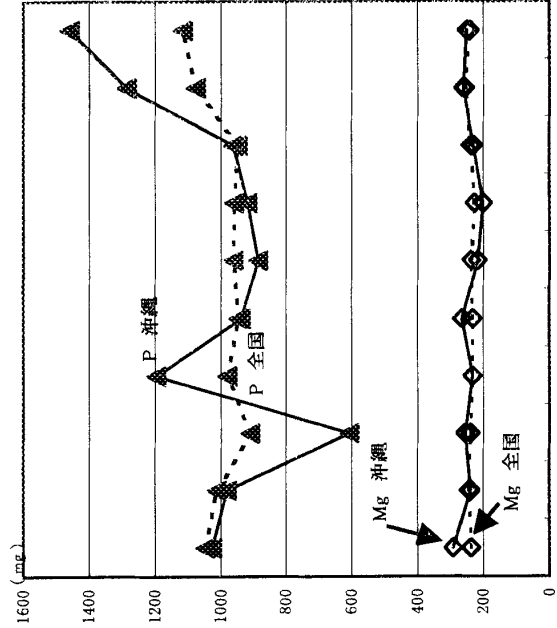


図22. マグネシウム、リン 一日摂取量の年次推移 (沖縄・全国)

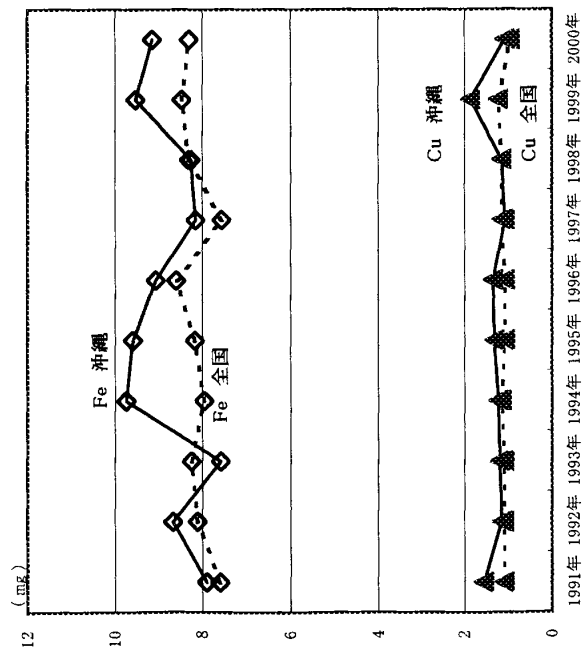


図23. 鉄、銅 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

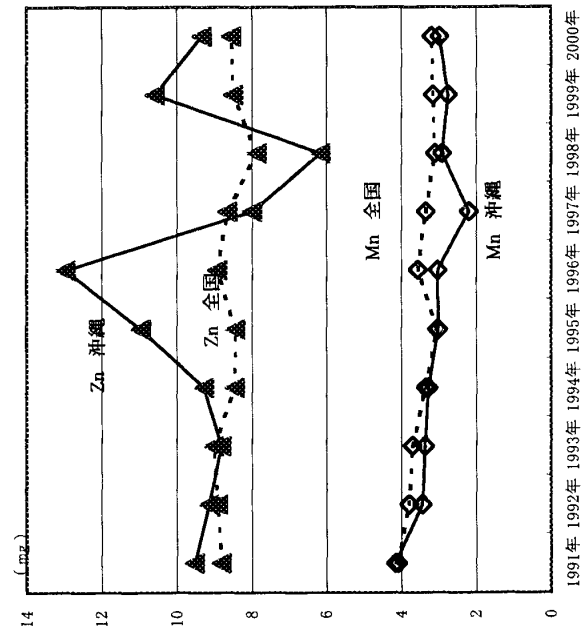


図24. マンガン、亜鉛 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

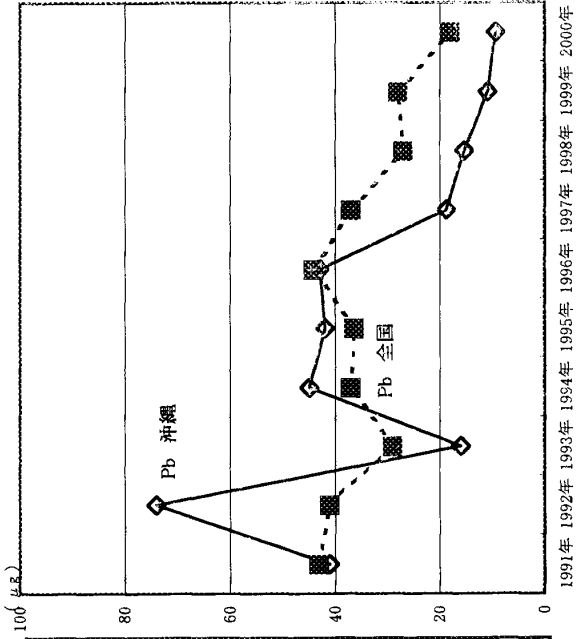


図25. 鉛 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

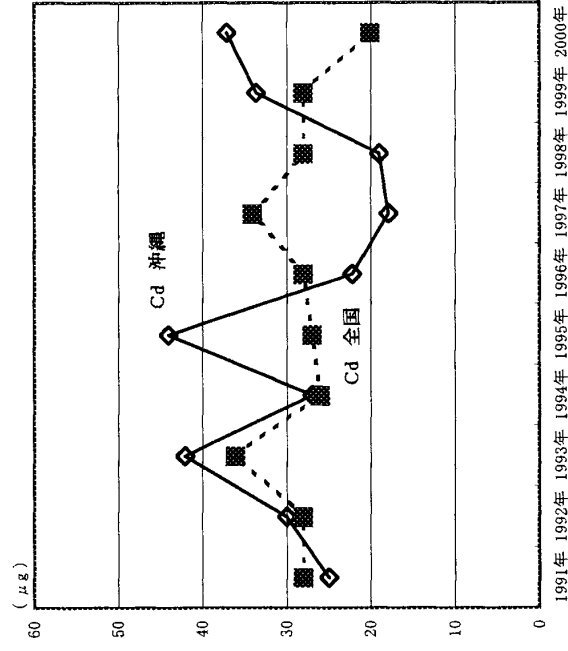


図26. カドミウム 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

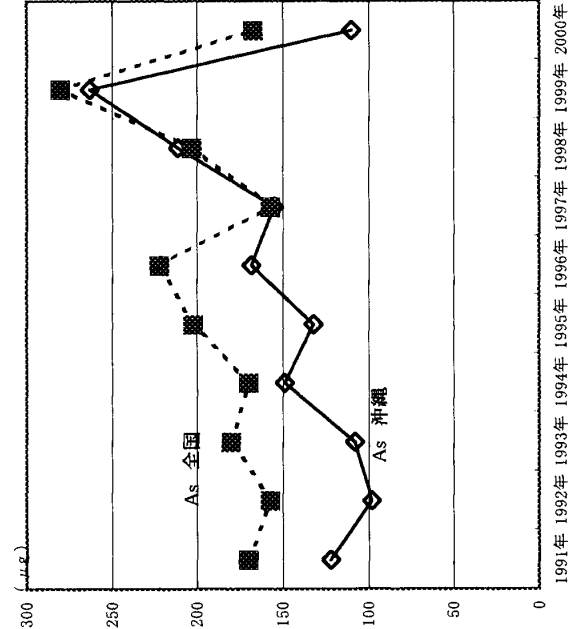


図27. 砒素 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

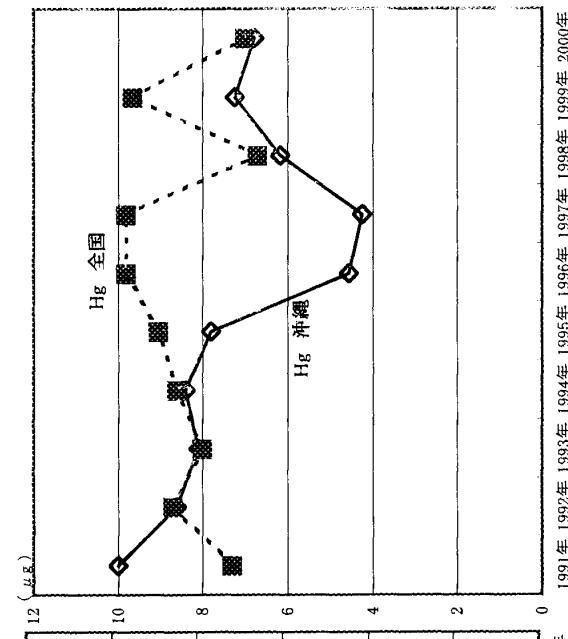


図28. 水銀 一日摂取量の年次推移(沖縄・全国)

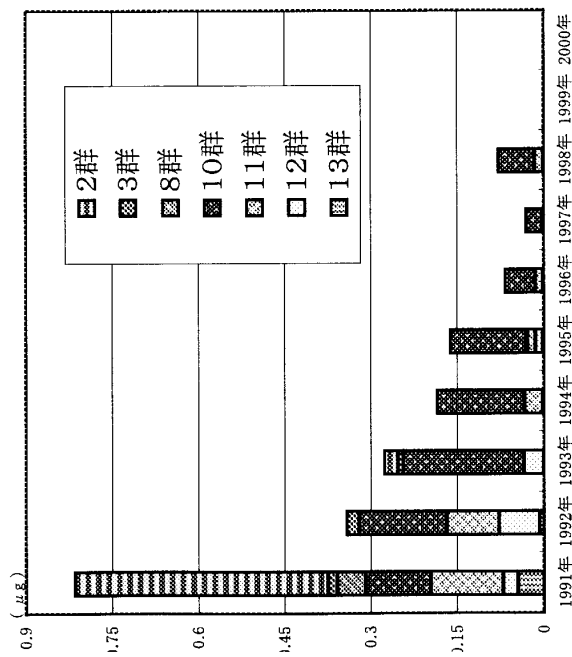


図29. 沖縄県における総HCHの食品群別摂取量・年次推移(1991～1998)

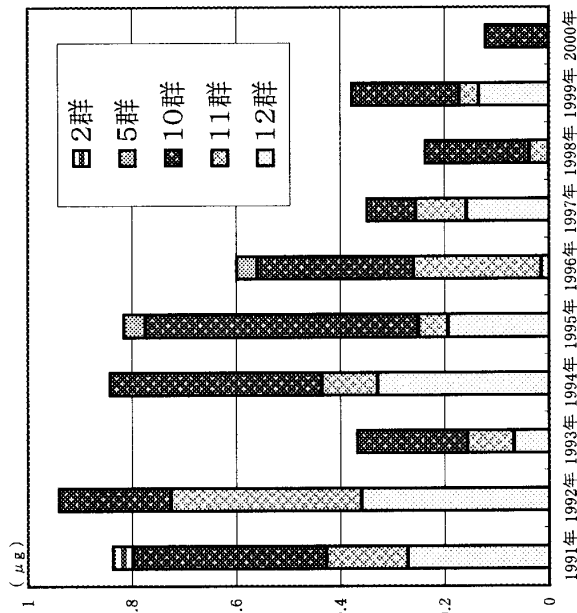


図30. 沖縄県における総DDTの食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)

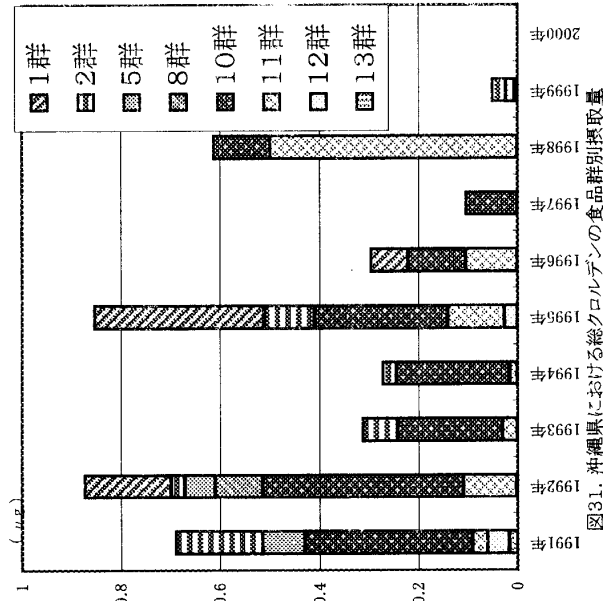


図31. 沖縄県における総クロルデンの食品群別摂取量

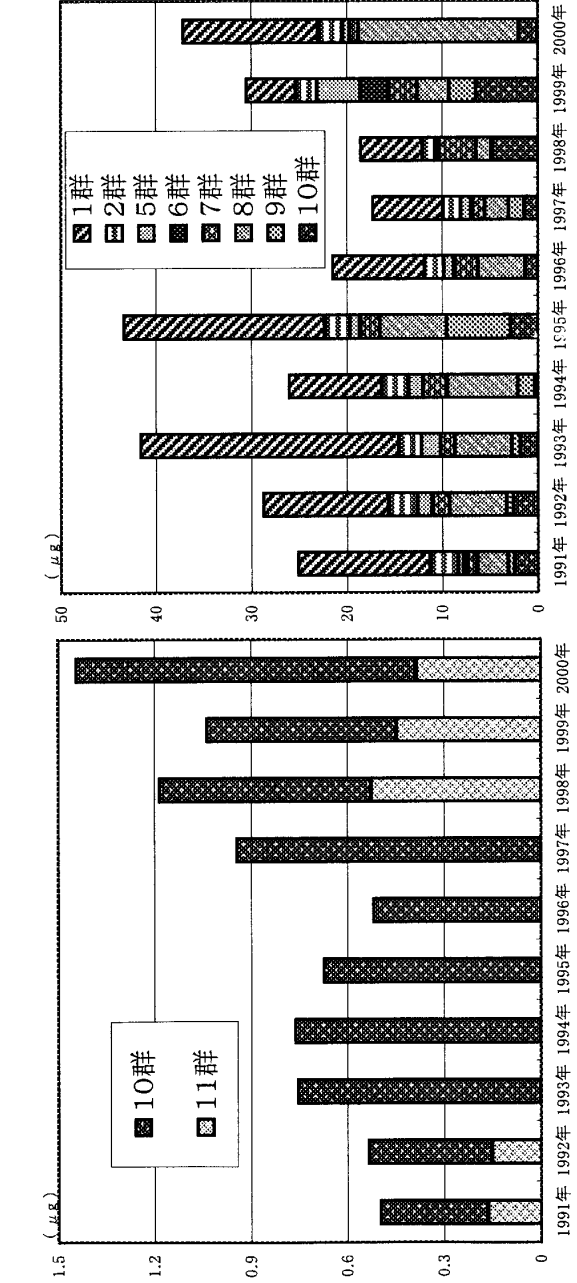


図32. 沖縄県におけるPCBの食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)

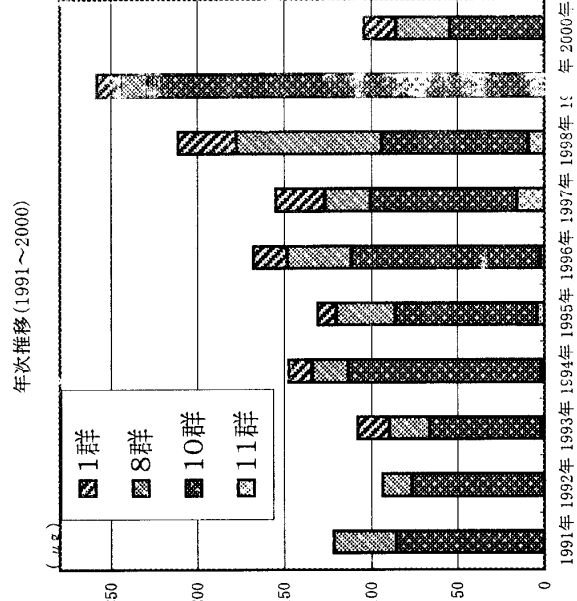


図33. 沖縄県における総の食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)

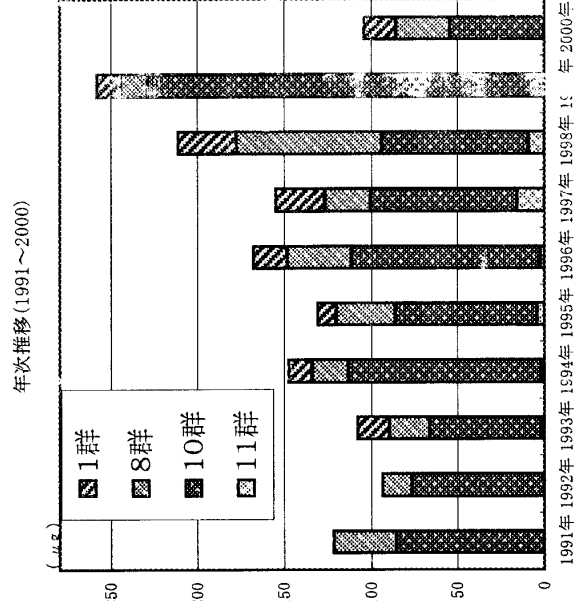


図34. 沖縄県におけるカドミウムの食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)



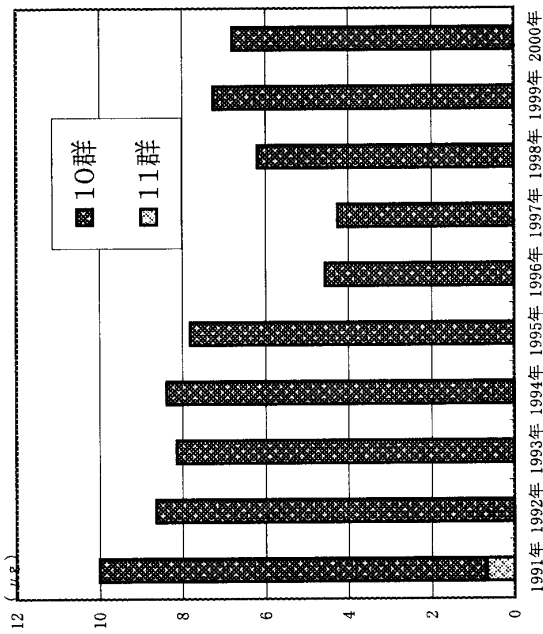


図36. 沖縄県における水銀の食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)

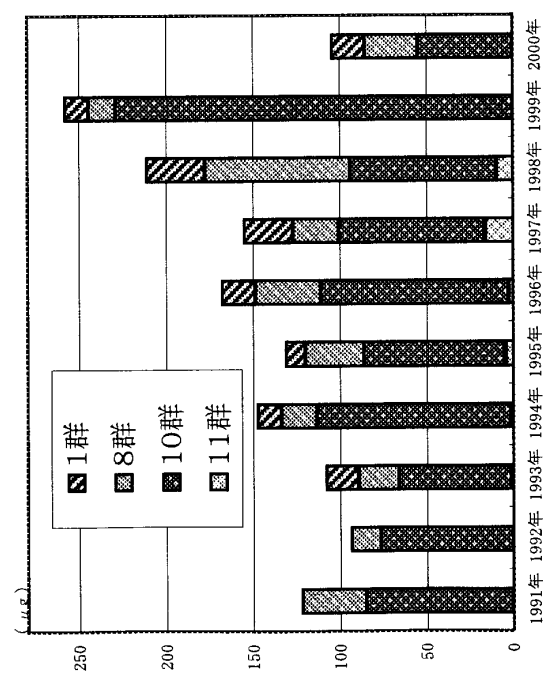


図35. 沖縄県におけるヒ素の食品群別摂取量・年次推移(1991～2000)