

千葉県における日常食品からの環境化学物質の 一日摂取量 (第Ⅶ報)

長谷川康行, 保坂 久義, 遠藤 幸男, 佐伯 政信

Daily Intake of Environmental Chemicals from Daily Foods in Chiba Prefecture (PartⅦ)

Yasuyuki HASEGAWA, Hisayoshi HOSAKA, Yukio ENDO and Masanobu SAEKI

I はじめに

人が1日に摂取している環境化学物質の量を測定することは、公衆衛生上重要である。著者らは、1983年以降マーケットバスケット方式による“日常食中の汚染物質摂取量調査”(齊藤行生研究班)に参加し、日常喫食される食品中の農薬、PCB、金属等の一日摂取量調査を行い、その結果を報告してきた。^{1),2),3),4),5),6)}

今回は、1994~1996年度における環境化学物質摂取量について調査のうへ、一日許容摂取量〔体重50kgで換算(以下「ADI」という)〕⁷⁾及び所用量等⁸⁾について検討解析を試み、若干の知見を得たので報告する。

II 調査方法

1. 調査対象環境化学物質

1) 有機塩素系農薬

α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, (T-HCH), p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, o,p'-DDT, (T-DDT), Aldrin, Endrin, Dieldrin (T-Drin), Oxy-chlordane, Trans-chlordane, Trans-nonachlor, Cis-chlordane, Cis-nonachlor, α -chlordane, γ -chlordane, (T-chlordane), HCB, Heptachlor, Heptachlor-epoxide, Captan, Captafol, Butachlor, Oxadiazon, NIP, X-52, TPN, CNA, CNP

2) 有機リン系農薬

Malathion, Fenitrothion (MEP), Diazinon, Chlorpyrifosmethyl, Parathion, Parathion-methyl, Fenthion, Dichlofenthion, Dimethoate, Phenthoate, Ethion, Quinalphos, Primiphos-etyl, Primiphos-methyl, Ethoprophos, Thiometon, α -CVP, β -CVP, DDVP, DMTP, EDDP, EPN

3) 有害物質

PCB

4) 無機質農薬

臭素 (Br)

5) 多量無機質⁹⁾

ナトリウム (Na), カリウム (K), カルシウム (Ca), マグネシウム (Mg), リン (P)

6) 少量無機質⁹⁾

鉄 (Fe) 銅 (Cu), マンガン (Mn), 亜鉛 (Zn)

7) 有害性金属

水銀 (Hg), カドミウム (Cd), 鉛 (Pb), ヒ素 (As)

総計 66項目

2. 供試材料

各調査年度の前年度の国民栄養調査¹⁰⁾の関東I地区(千葉, 埼玉, 東京及び神奈川)の調査要領により89種の食品を対象とした。これらのうち本県内において摂取頻度の高い品目を選定し、市販品を購入し供試材料とした。

この89品種を「日常食中の汚染物質摂取量調査要綱」¹¹⁾に基づき、化学的性質によりI~XIVの食品群(XIVは飲料水)に分別した。主要採取食品名及び一日摂取量の一例は、表-1のとおりである。

表-1 採取食品名と1日摂取量の一例(1996年度)

群	食品群名	主な食品	一日摂取量(g)
I群	米,加工品	米,餅,赤飯	182.3
II群	穀類,種実類 芋類	大麦,小麦粉,パン類,麺類,その他穀類,種実類,甘藷,馬鈴薯,その他芋類	160.4
III群	砂糖,菓子類	砂糖,ジャム,飴,せんべい,カステラ,ケーキ,ビスケット,その他菓子類	29.6
IV群	油脂類	バター,マーガリン,植物油,動物性油脂,マヨネーズ類	19.5
V群	豆類	味噌,豆腐,豆腐加工品,大豆,その他豆類	62.1
VI群	果実類	柑橘類,りんご,バナナ,イチゴ,その他果実,果汁	118.0
VII群	緑黄色野菜類	にんじん,ほうれん草,ピーマン,トマト,その他緑黄色野菜	89.8
VIII群	その他野菜 茸類,海草類	大根,たまねぎ,キャベツ,きゅうり,はくさい,その他野菜,菜類つけもの,たくあん,茸,海藻	190.3
IX群	調味嗜好,飲料類	醤油,ソース,塩,その他調味料,日本酒,ビール,洋酒,その他嗜好飲料類	151.2
X群	魚介類	さけ,ます,まぐろ類,たい,かれい,あじ,いわし,その他生魚,いか,たこ,かに,貝類,魚(塩蔵,干し),魚介(缶詰,練製品)佃煮,魚肉ハム,ソーセージ	94.8
XI群	肉,卵類	肉(牛,豚,鶏),その他肉,ハム,ソーセージ,卵類	120.6
XII群	乳類	牛乳,チーズ,その他乳製品	136.0
XIII群	加工食品 その他食品	その他食品(カレールー,ハヤシルー)	5.6
XIV群	飲料水	水道水	600.0

千葉県衛生研究所

(1997年11月14日受理)

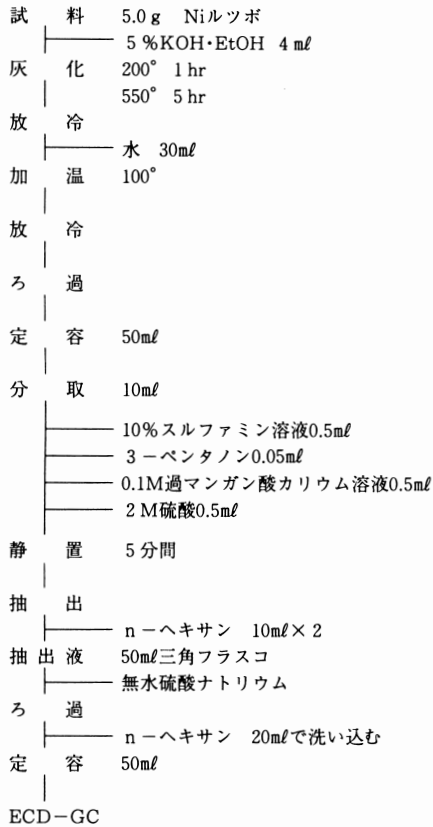
3. 分析試料

それぞれの供試材料を、日常の食習慣に則り調理のうえ、食品群毎に磨砕均一化し分析試料とした。

4. 分析方法

試薬及び試液の調整並びに前処理法及び定量操作については前報^{1),2),3),4),5),6)}に準じて行った。なお、臭素については図-1に示した方法¹²⁾で行った。

図-1 臭素分析法フローシート



III 結果及び考察

表-2~5に各年毎及び今回調査結果平均の食品群別一日摂取量を示した。

また、表-6, 7に本県における一日摂取量の最小値、最大値及び平均値〔以下「(最小・最大・平均)値」という〕、並びに“日常食中の汚染物質摂取量調査”¹¹⁾による1994~1996年の参加府県市における一日摂取量の最小値、最大値及び平均値〔以下「全国(最小・最大・平均)値」という〕を示した。

1. 有機塩素系農薬

1) HCH類

T-HCHの摂取量は0.6993 μ gであった。これは前回報告摂取量(以下「前報量」という)0.2304 μ g⁵⁾の3倍であった。また、全国平均値0.240 μ gの3倍であった。最大値は1996年の2.0980 μ gであり、ほかの年は不検出であった。 γ -HCHの最大値は0.6392 μ gであり、 γ -HCHのADI500 μ g⁷⁾と比較すると1/780であった。また、T-HCHの最大値2.0980 μ gが全て γ -HCHと仮定しても1/240であった。HCH類の異性体比率は δ -HCHが50%、 γ -HCHが33%であった。

2) DDT類

T-DDTの摂取量は0.2973 μ gであった。これは、前報量0.4315 μ g⁵⁾の2/3であった。また、全国平均値0.620 μ gの1/2であった。最大値は0.5796 μ gであり、T-DDTのADI250 μ g⁷⁾と比較すると1/430であった。DDT類の異性体比率はp,p'-DDEが86%を占めており、p,p'-DDT及びo,p'-DDTは検出されなかった。

3) Drin類

Aldrin及びEndrinは不検出であり、前報⁵⁾と同じであった。Dieldrinのみが検出され、摂取量は0.0303 μ gであった。これは、前報量0.1202 μ g⁵⁾の1/4であり、全国平均値0.104 μ gの1/3であった。最大値は1996年の0.0910 μ gであり、ほかの年は不検出であった。最大値をADI 5 μ g⁷⁾と比較すると1/165であった。

4) Chlordene類

T-Chlordeneの摂取量は0.1932 μ gであった。これは、前報量0.1585 μ g⁵⁾の1.2倍であった。また、全国平均値0.230 μ gの4/5であった。最大値は1994年の0.5797 μ gであり、ほかの年は不検出であった。最大値をADI25 μ g⁷⁾と比較すると1/40であった。Chlordene類の異性体比率はTrans-nonachlorが40%、Cis-chlordaneが60%であり、そのほかのChlordene類は検出されなかった。

5) Heptachlor類

Heptachlor類は不検出であった。全国平均値は0.037 μ gであった。

6) HCB

HCBは不検出であった。全国平均値は0.024 μ gであった。

7) そのほかの有機塩素系農薬

Captan, Captafol, Butachlor, Oxadiazon, NIP, X-52, TPN, CNA, CNPは全て不検出であった。

2. 有機リン系農薬

1) Malathion

Malathionの摂取量は0.0009 μ gであった。これは、前回摂取量0.8098 μ g⁵⁾の1/900と大きく減少した。また、全国平均値の1/80であった。最大値は1994年の0.0028 μ gであり、ほかの年は不検出であった。最大値をADI1,000 μ g⁷⁾と比較すると1/3.6 $\times 10^5$ であった。

2) Fenitrothion(MEP)

Fenitrothion(MEP)の摂取量は0.0710 μ gであった。前報では不検出⁵⁾であった。全国平均値0.055 μ gの1.3倍であった。最大値は0.1421 μ gであり、ADI250 μ g⁷⁾と比較すると1/1700であった。

3) Diazinon

Diazinonの摂取量は0.1974 μ gであった。前報では不検出⁵⁾であった。また、全国平均値0.090 μ gの2倍であった。最大値は1994年の0.5922 μ gであり、ほかの年は不検出であった。最大値をADI100 μ g⁷⁾と比較すると1/170であった。

4) Chlorpyrifosmetyl

Chlorpyrifosmetylは毎年検出され、摂取量は1.1746 μ gであった。前報では不検出⁵⁾であった。また、全国平均値0.429 μ gの3倍であった。最大値は1.6918 μ gであり、ADI500 μ g⁷⁾と

表-2 有機塩素系農薬(1)の群別一日摂取量 (μg/man/day)

項目名	年度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
α-HCH	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4098	0	0	0	0	0.4098
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1366	0	0	0	0	0.1366
β-HCH	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
γ-HCH	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0.0474	0	0	0	0	0	0	0.5701	0.0217	0	0	0	0.6392
	平均	0	0	0.0158	0	0	0	0	0	0	0.1900	0.0072	0	0	0	0.2131
δ-HCH	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0.0474	0	0	0	0	0	0	0.9799	0.0217	0	0	0	1.0490
	平均	0	0	0.0158	0	0	0	0	0	0	0.3266	0.0072	0	0	0	0.3497
Total-HCH	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0.0948	0	0	0	0	0	0	1.9598	0.0434	0	0	0	2.0980
	平均	0	0	0.0316	0	0	0	0	0	0	0.6533	0.0145	0	0	0	0.6993
p,p'-DDT	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p,p'-DDE	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4563	0	0	0	0	0.4563
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2672	0.0435	0	0.0017	0	0.3124
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2412	0.0145	0	0.0006	0	0.2562
p,p'-DDD	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1233	0	0	0	0	0.1233
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0411	0	0	0	0	0.0411
o,p-DDT	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total-DDT	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5796	0	0	0	0	0.5796
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2672	0.0435	0	0.0017	0	0.3124
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2823	0.0145	0	0.0006	0	0.2973

表-3 有機塩素系農薬(2)の群別一日摂取量 (μg/man/day)

項目名	年度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
Aldrin	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dieldrin	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0.0354	0	0.0556	0	0	0	0	0	0	0.0910
	1996	0	0	0	0	0	0.0118	0	0.0185	0	0	0	0	0	0	0.0303
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endrin	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total-Drin	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0.0354	0	0.0556	0	0	0	0	0	0	0.0910
	1996	0	0	0	0	0	0.0118	0	0.0185	0	0	0	0	0	0	0.0303
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxy-chlordane	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trans-chlordane	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trans-noachlor	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2590	0	0	0	0	0.2590
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0863	0	0	0	0	0.0863
Cis-chlordane	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3207	0	0	0	0	0.3207
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1069	0	0	0	0	0.1069
Cis-nonachlor	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α-chlordene	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
γ-chlordener	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total-chlordene	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5797	0	0	0	0	0.5797
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1932	0	0	0	0	0.1932

表-4 有機塩素系農薬(3), 有機リン系農薬, PCB及びBrの群別一日摂取量 (μg/man/day)

項目名	年度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
Heptachlor	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptachlor-Epoxide	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Captan	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malathion	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0028	0	0.0028
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0009	0	0.0009
Fenitrothion (MEP)	1994	0	0	0.0710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0710
	1995	0	0	0.1421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1421
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0.0710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0710
Diazinon	1994	0	0	0	0	0	0	0.5922	0	0	0	0	0	0	0	0.5922
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0.1974	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1974
Chlorpyrifos methyl	1994	0	1.2699	0.4026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0193	0	1.6918
	1995	0	0.8118	0.1717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9835
	1996	0	0.7067	0.1362	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0056	0	0.8485
	平均	0	0.9295	0.2368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0083	0	1.1746
Parathion	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.382	0	0	0	0	0.382
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.547	0	0	0	0	0.547
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0	0	0	0	0.713
	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.547	0	0	0	0	0.547
Br	1994	576.45	350.08	39.07	113.68	1283.80	52.59	274.72	1489.81	2990.90	1536.81	1626.94	731.27	45.60	62.40	11174.12
	1995	219.78	578.42	108.93	147.26	1124.06	355.44	262.66	605.30	3321.08	822.80	1291.09	609.70	70.56	0.00	9517.08
	1996	48.96	256.99	49.73	117.00	527.71	133.34	1663.50	542.69	2920.39	611.09	425.02	350.88	18.14	0.00	7665.44
	平均	281.73	395.16	65.91	125.98	978.52	180.46	733.63	879.27	3077.46	990.23	1114.35	563.95	44.77	20.80	9452.21

表-5 金属の食品群別一日摂取量 (mg・μg/man/day)

項目名	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	合計
Na (mg)	1994	19.5	236.1	46.1	118.4	788.3	10.1	8.3	1894.6	719.2	182.8	93.3	48.5	13.1	4551.6
	1995	11.7	342.0	34.8	71.9	669.6	18.3	8.1	1732.5	354.0	205.7	137.3	37.3	9.2	4131.4
	1996	21.8	250.2	32.9	34.6	584.6	11.4	9.1	1916.3	342.1	174.5	77.9	32.8	11.0	3746.1
	平均	17.7	276.1	37.9	75.0	680.8	13.3	8.5	1847.8	471.8	187.7	102.8	39.5	11.1	4143.0
K (mg)	1994	99.9	193.7	27.9	1.9	184.9	250.1	190.2	202.3	240.0	251.8	210.0	1.6	2.3	2182.8
	1995	109.0	431.9	31.9	4.5	177.5	292.1	200.3	188.4	290.2	30.8	141.8	3.2	1.8	2668.6
	1996	95.1	330.5	31.7	2.3	186.1	182.4	149.2	236.1	232.1	291.6	172.9	2.7	2.9	2301.6
	平均	101.3	318.7	30.5	2.9	182.8	241.5	179.9	208.9	255.4	274.5	206.2	2.5	2.3	2384.3
Ca (mg)	1994	24.4	58.4	13.9	1.0	33.8	18.4	12.3	26.1	106.7	28.2	184.1	0.5	14.8	583.7
	1995	22.2	71.0	15.8	1.1	33.1	33.0	27.8	14.1	78.5	30.8	141.8	0.5	12.6	534.4
	1996	20.7	46.5	17.7	1.1	43.7	20.0	27.2	20.6	70.9	25.2	137.4	0.6	18.1	512.9
	平均	22.4	58.6	15.8	1.1	36.9	17.1	22.4	20.3	85.4	28.1	154.4	0.5	15.2	543.7
Mg (mg)	1994	23.2	27.2	6.0	0.2	38.0	15.0	13.3	26.2	35.2	18.2	16.7	0.3	3.2	249.8
	1995	26.9	28.9	5.3	0.3	48.8	12.1	11.2	26.1	29.9	19.6	13.2	0.4	3.3	265.3
	1996	18.9	34.9	6.1	0.3	39.4	10.1	13.1	28.7	27.1	21.3	12.0	0.3	4.5	252.6
	平均	23.0	30.3	5.8	0.3	42.1	12.4	12.5	27.0	30.7	19.7	14.0	0.3	3.7	255.9
P (mg)	1994	118.7	61.6	16.5	1.2	37.3	18.7	17.5	61.2	65.8	61.2	72.3	0.7	0.0	599.0
	1995	132.2	122.4	16.9	2.1	42.6	27.6	22.0	47.9	121.5	80.2	79.5	0.8	0.0	770.1
	1996	104.1	66.8	20.6	1.3	45.8	13.8	20.9	52.4	135.8	94.5	81.3	1.0	0.0	690.9
	平均	118.3	83.6	18.0	1.5	41.9	20.0	20.1	53.8	107.7	78.6	77.7	0.8	0.0	686.7
Fe (μg)	1994	617.63	936.99	159.20	149.54	1193.22	112.88	174.10	614.98	1094.03	1122.41	98.57	32.56	24.00	7378.24
	1995	732.60	1116.26	136.16	75.62	910.46	279.01	192.19	414.12	1601.82	1447.30	192.96	13.50	18.00	7776.53
	1996	815.95	873.77	152.14	39.20	452.34	115.68	376.45	871.38	1892.06	1021.78	346.80	10.98	6.00	8901.44
	平均	722.06	975.67	149.17	88.12	852.01	514.52	247.58	633.49	1529.30	1197.26	212.78	19.01	16.00	8018.74
Cu (μg)	1994	380.00	131.30	44.37	0.98	193.91	61.27	33.82	27.40	131.97	82.23	8.03	1.54	1.20	1212.83
	1995	482.30	148.83	58.61	1.59	297.05	36.95	25.53	25.98	74.80	53.52	9.38	2.28	1.80	1396.75
	1996	470.98	186.32	42.62	2.93	166.64	67.26	49.47	37.22	128.27	82.61	23.12	1.57	1.80	1373.79
	平均	444.43	155.48	48.53	1.83	219.20	55.16	36.31	30.20	111.68	72.79	13.51	1.80	1.60	1327.79
Mn (μg)	1994	1214.66	531.99	49.14	4.31	487.75	86.83	182.67	725.93	128.27	25.56	35.96	6.22	0.00	3885.91
	1995	1617.83	625.78	76.96	9.95	448.38	63.70	108.11	290.47	166.02	49.15	21.44	6.78	0.00	3882.45
	1996	1297.36	420.82	60.98	5.66	351.80	102.66	314.61	546.52	92.64	60.87	39.44	4.76	1.20	3571.98
	平均	1376.62	526.20	62.35	6.64	429.31	84.40	201.80	556.78	128.98	45.19	32.28	5.92	0.40	3779.59
Zn (μg)	1994	2093.06	1211.57	284.16	26.07	692.19	300.86	179.81	675.21	1280.27	2359.29	592.74	10.62	28.20	10405.49
	1995	2362.64	483.71	168.72	16.92	973.36	270.09	168.17	422.24	1386.54	2512.29	486.42	15.12	8.40	9939.89
	1996	1811.41	1015.12	201.87	18.92	878.89	64.90	247.36	314.71	1612.35	2078.34	280.16	5.54	10.80	9322.00
	平均	2089.04	903.47	218.25	20.64	848.15	211.95	198.45	470.72	1426.39	2316.64	453.11	10.43	15.80	9889.13
Hg (μg)	1994	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.46	0.22	0.00	0.00	0.00	12.68
	1995	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.13	0.87	0.00	0.00	0.00	12.00
	1996	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.24	0.54	0.00	0.00	0.00	6.78
	平均	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	0.54	0.00	0.00	0.00	10.49
Cd (μg)	1994	10.29	3.09	0.83	0.12	0.72	0.37	0.78	0.48	5.55	0.78	0.40	0.03	0.00	26.34
	1995	12.82	3.38	0.77	0.10	0.87	0.25	0.96	0.32	3.10	0.22	0.13	0.01	0.00	25.74
	1996	16.32	1.93	0.41	0.02	1.60	0.12	0.62	0.34	2.85	0.11	0.27	0.02	0.00	27.57
	平均	13.14	2.80	0.67	0.08	1.06	0.25	0.79	0.38	3.83	0.37	0.27	0.02	0.00	26.55
Pb (μg)	1994	15.10	3.78	1.36	0.22	4.01	2.81	3.78	3.65	2.10	1.33	1.33	0.09	0.00	42.29
	1995	20.75	0.68	1.42	0.98	3.73	2.54	2.40	2.76	5.47	1.09	0.13	0.00	0.00	47.68
	1996	28.56	1.28	3.32	0.57	2.41	6.49	2.55	4.23	3.92	6.85	4.08	0.06	0.00	67.28
	平均	21.47	1.91	2.03	0.59	3.38	3.95	2.91	3.55	3.83	3.09	1.85	0.09	0.00	52.42
As (μg)	1994	54.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.97	0.00	0.00	0.00	0.00	131.97
	1995	61.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.37	0.00	0.00	0.00	0.00	150.26
	1996	65.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.23	4.35	0.00	0.00	0.00	176.72
	平均	60.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.29	1.45	0.00	0.00	0.00	152.98

表-6 主要農薬、PCB及びBrの一日摂取量の比較
($\mu\text{g}/\text{man}/\text{day}$)

項目	千葉県			全国値		
	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値
α -HCH	0.000	0.137	0.410	0.000	0.097	0.410
β -HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.692
γ -HCH	0.000	0.213	0.639	0.000	0.060	0.639
δ -HCH	0.000	0.350	1.049	0.000	0.002	0.034
Total-HCH	0.000	0.699	2.098	0.000	0.240	2.098
P,P'-DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.215
P,P'-DDE	0.000	0.256	0.456	0.000	0.430	0.909
P,P'-DDD	0.000	0.041	0.123	0.000	0.060	0.143
O,P'-DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.440
Total-DDT	0.000	0.297	0.580	0.000	0.620	1.336
Dieldrin	0.000	0.030	0.091	0.000	0.104	0.882
Oxy-chlordane	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.071
Trans-chlordane	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.259
Trans-noachlor	0.000	0.086	0.259	0.000	0.073	0.208
Cis-chlordane	0.000	0.107	0.321	0.000	0.076	0.228
Cis-nonachlor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.123
γ -chlordene	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.029
Total-chlordene	0.000	0.193	0.580	0.000	0.230	0.854
Hep.Epoxyde	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.258
HCB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.091
Malathion	0.000	0.001	0.003	0.000	0.073	0.489
MEP	0.000	0.071	0.142	0.000	0.055	1.497
Diazinon	0.000	0.197	0.592	0.000	0.090	1.340
Chlorpyrifos-metyl	0.849	1.175	1.692	0.000	0.429	1.692
PCB	0.382	0.547	0.713	0.000	0.873	2.802
Br	7665	9452	11174	5202	8936	16702

表-7 金属類の一日摂取量の比較
($\text{g}\cdot\text{mg}\cdot\mu\text{g}/\text{man}/\text{day}$)

項目	千葉県			全国値		
	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値
Na (g)	3.7	4.1	4.5	3.1	4.4	5.9
K (g)	2.2	2.4	2.7	1.6	2.2	3.1
Ca (g)	0.51	0.54	0.58	0.32	0.48	0.61
Mg (g)	0.25	0.26	0.27	0.21	0.25	0.53
P (g)	0.60	0.69	0.77	0.60	0.96	1.20
Fe (mg)	7.4	8.0	8.9	5.0	8.2	10.4
Cu (mg)	1.2	1.3	1.4	0.52	1.1	1.7
Mn (mg)	3.6	3.8	3.9	1.4	3.3	5.5
Zn (mg)	9.3	9.9	10.4	4.7	8.6	13.0
Hg (μg)	6.8	10.5	12.7	4.6	9.1	21
Cd (μg)	25.7	26.6	27.6	8.8	27	82
Pb (μg)	42.3	52.4	67.3	2.4	39	91
As (μg)	132.0	153.0	176.7	15.8	198	590

比較すると1/400であった。食品群別摂取量の総摂取量に占める比率（以下「寄与率」という）は、小麦製品を含むⅡ群（穀類、芋類等）が79%、Ⅲ群（砂糖、菓子類）が20%であった。

5) そのほかの有機リン系農薬

Parathion, Parathion-metyl, Fenthion, Dichlofenthion, Dimethoate, Phenthoate, Ethion, Quinalphos, Primiphos-etyl, Primiphos-metyl, Ethoprophos, Thiometon, α -CVP, β -CVP, DDVP, DMTP, EDDP, EPNについては全て不検出であった。

2. 有害物質：PCB

PCBの摂取量は、0.547 μg であり、前報量0.601 μg と同様な値であった。また、全国平均値0.873 μg の3/5であった。最大値は0.713 μg であり、ADI250 μg と比較すると1/450であった。X群（魚介類）からのみ検出された。

3. 無機質農薬：Br

Brの摂取量は9452.2 μg であり、全国平均値8936 μg と同様な値であった。Brは、Brイオンとして海水中に64.6 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、穀物中に2~18ppm存在する¹³⁾が、臭化メチルとしてのADI 50,000 μg と比較すると1/5であった。全食品群から検出された。寄与率は、同じハロゲン元素の塩素化合物である食塩を含むⅨ群（調味料、嗜好飲料類）が最も多く33%であり、Ⅺ群（肉類等）が12%、次いでX群及びV群（豆類等）が10%であった。

4. 多量無機質⁷⁾

1) Na

Naの摂取量は4.1gであり、前報量3.5g⁹⁾の1.2倍であった。また、全国平均値4.4gと同様な値であった。厚生省制御目標値である3.9g以下¹⁴⁾をほぼ満足していた。全食品群から検出された。寄与率はⅨ群が最も多く45%であり、V群が16%、次いでX群が11%であった。

2) K

Kの摂取量は2.4gであり、前報量2.1g⁹⁾とほぼ同じ値であった。また、全国平均値2.2gと同様な値であり、目標摂取量2~4g¹⁴⁾をほぼ満足していた。全食品群から検出された。寄与率は、Ⅷ群（その他野菜、海藻類）が16%、Ⅱ群が13%、次いでⅪ群が12%であった。

3) Ca

Caの摂取量は0.54gであり、前報量0.43g⁹⁾の1.3倍であった。また、全国平均値0.48gと同様な値であり、所要量0.6g⁹⁾の90%であった。全食品群から検出された。寄与率は、Ⅺ群（乳類等）が最も多く28%であり、X群が16%、Ⅷ群が12%、次いでⅡ群が11%であった。

4) Mg

Mgの摂取量は0.26gであり、前報量0.21g⁹⁾の1.2倍であった。また、全国平均値0.25gと同様な値であり、目標摂取量0.3g¹⁴⁾の87%であった。全食品群から検出された。寄与率は、V群が16%、Ⅷ群が13%、次いでⅡ群とX群が12%であった。

5) P

Pの摂取量は0.69gであり、前報量0.92g⁹⁾の3/4であった。また、全国平均値0.96gの7/10であり、所要量0.6~0.9g¹⁴⁾を満足していた。またPとCaとの摂取量の比は1:1が望ましいとされており、2:1を越えるとCaの代謝に影響を与えるとされている⁹⁾が、今回の調査では、P:Ca=1.2:1であるので、ほぼ満足できるものと思われた。Ⅺ群（飲料水）以外の全食品群から検出された。寄与率は、Ⅰ群（米類等）が17%、X群が16%、Ⅱ群が12%、次いでⅪ群及びⅧ群が10%であった。

2. 少量無機質⁹⁾

1) Fe

Feの摂取量は8.0mgであり、前報量7.5mg⁹⁾とほぼ同じ値であった。また、全国平均値8.2mgと同様な値であり、所要量10~12mg⁹⁾の80%以下であった。全食品群から検出された。寄与率は、Fe含有量が多いと言われている小魚¹⁴⁾を含むX群が19%、Ⅺ群が15%、Ⅱ群が12%、次いでⅧ群及びV群が11%であった。

2) Cu

Cuの摂取量は1.3mgであり、前報量1.0mg⁹⁾の1.3倍であった。ま

た、全国平均値1.1mgと同様な値であり、所用概量2.5mg¹⁴⁾の50%であった。全食品群から検出された。寄与率は、I群が34%、V群が17%、次いでII群が12%であった。

3) Mn

Mnの摂取量は3.8mgであり、前報量3.4mg⁹⁾とほぼ同じ値であった。また、全国平均値3.3mgと同様な値であり、所要量4mg¹⁴⁾を満足していた。XIV群以外の全食品群から検出された。寄与率は、I群が36%、IX群が15%、II群が14%、次いでV群が11%であった。

4) Zn

Znの摂取量は9.9mgであり、前報量9.3mg⁹⁾とほぼ同じ値であった。また、全国平均値8.6mgの1.2倍であり、所用量15mg¹⁴⁾の66%であった。全食品群から検出された。寄与率は、Zn含有量が多いとされているXI群¹⁴⁾が23%、I群が21%、次いでX群が14%であった。

3. 有害性金属

1) Hg

Hgの摂取量は10.5μgであり、前報量7.5μg⁹⁾の1.4倍であった。また、全国平均値9.1μgの1.2倍であった。最大値は12.68μgであり、ADI36μgの1/3であった。X群とXI群のみから検出された。寄与率は、マグロ類を含むX群が95%であった。

他の調査結果をみると、モデル献立方式(以下「モデル」という)において1.23~12.3μgの報告¹⁵⁾があるが、今回は最大に近い値であった。

2) Cd

Cdの摂取量は26.6μgであり、前報量19.2μg⁹⁾の1.4倍であった。また、全国平均値27μgとほぼ同様な値であった。最大値は27.6μgであり、ADI50μgの1/2であった。XIV群以外のすべての食品群から検出された。寄与率は、I群が最も多く46%、VIII群が16%、次いでII群が11%であった。

モデルにおいて、4.9~50.2μgの報告¹⁵⁾があるが、今回は中間の値であった。

3) Pb

Pbの摂取量は52.4μgであり、前報量55.9μg⁹⁾とほぼ同じ値であった。全国平均値39μgの1.3倍であった。最大値は67.3μgであり、ADI357μgの1/5であった。XIV群以外の全ての食品群から検出された。寄与率は、I群が最も多く41%であった。

モデルにおいて、14.1~123.6μgという報告¹⁵⁾があるが、今回は中間の値であった。

4) As

Asの摂取量は153.0μgであり、前報量95.7μg⁹⁾の1.5倍であった。また、全国平均値198μgの3/4であった。最大値は176.7μgであり、ADI2,500μgの1/14であった。I群、VIII群、X群及びXI群からのみ検出された。寄与率はI群が39%、VIII群が38%、次いでX群が22%であった。

モデルでは62~1,698μgという報告があるが¹⁵⁾、今回は、その範囲に入っていた。

IV まとめ

1. 1994~1996年の3年間、人が日常摂取する食品を通して体内に取り込まれる環境化学物質の一日摂取量を、マーケットバスケット方式により調査し、その結果を検討解析した。

2. 今回の調査において検出された農薬、PCB、有害金属は全てADIを下回っていた。

3. 栄養素である多量無機質⁹⁾及び少量無機質⁹⁾のうち、Na、K、P及びMnはおおむね所要量等を満足していたが、Mg、Ca、Fe、Cu及びZnでは若干不足していた。

文献

- 1) 保坂久義, 吉岡 康, 加藤嘉久, 佐伯政信 (1984): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第I報) - 重金属 -, 千葉衛研報告, 8, 72-76
- 2) 保坂久義, 吉岡 康, 加藤嘉久, 佐伯政信 (1985): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第II報), 千葉衛研報告, 9, 29-38
- 3) 保坂久義, 吉岡 康, 加藤嘉久, 佐伯政信 (1986): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第III報), 千葉衛研報告, 10, 48-55
- 4) 保坂久義, 福島悦子, 長谷川康行, 佐伯政信 (1991): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第IV報), 千葉衛研報告, 15, 34-42
- 5) 保坂久義, 長谷川康行, 鈴木 尚, 佐伯政信 (1994): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第V報), 千葉衛研報告, 18, 17-20
- 6) 長谷川康行, 保坂久義, 鈴木 尚, 福島悦子, 佐伯政信 (1994): 千葉県における日常食品からの環境化学物質一日摂取量 (第VI報), 千葉衛研報告, 18, 21-24
- 7) 日本食品衛生学会編: 食品・食品添加物等規格基準 (抄), 食衛誌, 38, J81-J82 (1997)
- 8) 厚生省編 (1989): 第四次改定「日本人の栄養所要量」174-175, 第一出版
- 9) 柘植治人, 柴田克己, 広瀬正明, 草野毅徳, 種村安子 (1994): 食物栄養学, 59-65, 培風館
- 10) 厚生省編: 国民栄養の現況, 平成5年~平成7年版, 第一出版
- 11) 齊藤行生: 日常食中の汚染物摂取量調査, 1994~1996年度
- 12) 三橋隆夫: 誘導體化による農産物中の総臭素定量法について, 第31回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 44-45
- 13) 荒木 峻, 沼田 眞, 和田 攻 (1985): 環境科学辞典, 361, 東京化学同人
- 14) 香川綾監修 (1994): 四訂食品成分表, 435, 475-479, 女子栄養大学 出版部
- 15) 池辺克彦, (1996): 食品中の各種金属等の分析並びに摂取量評価に関する研究, 大阪府立公衛研年報 食品衛生編, 27, 13-20