

山梨県における環境汚染化学物質等の 摂取量について

深澤喜延 清水源治 望月恵美子
田中久 赤池美知恵*¹ 久保田寿々代*²
笠井和平*³ 沼田 一

ヒトが体内に摂り入れる化学物質の90%以上は、飲食物に由来するといわれている¹⁾。食物連鎖の観点からは最終に位置するヒトは、動植物を食料とする限り、高度に濃縮された汚染物質を摂取せざるを得ない。

従来、全国の衛生研究機関は、個々の食品について汚染化学物質の含量調査を実施して、各々が貴重なデータを蓄積してきた。しかし、人間の生活様式は複雑かつ多様化し、調味加工食品の比率が増大しているなど²⁾、食品の消費構造は著しく変化している。そのため、個々の研究機関のデータだけから、汚染化学物質の摂取実態を推定することは、極めて困難である。

近年、FAO/WHO を中心に国際的連絡のもとに、2種の研究作業が進行している。その1は食品中の汚染物質のモニタリング調査であり、その2は食品からの汚染物質の摂取量推定のための作業である³⁾。国内では、国立衛生試験所食品部を中心に研究班が組織され、全国の衛生研究機関が協力する形で進められている。

モニタリング調査は1971年から開始され、当研究所も同年以降の食品中の汚染物質分析結果を研究班に送付している。集計された全国のデータはFAO/WHOに送付され、その結果が逐次発表されている⁴⁻⁶⁾。

一方、汚染物質摂取量調査は、国立衛生試験所 内山充食品部長を班長に数カ所の衛生研究機関が参加して、1977年から始められた。マーケットバスケット方式で汚染物質を測定し、国民栄養調査成績をもとに、摂取量を推定してきている。

我々は、1981年からこの調査研究に参加する機会を得て、それ以後3回の調査を実施し、現在も進行中である。1981、1982年の結果の一部は先に報告^{7,8)}したが、今回は3カ年の調査結果を総括し、山梨県における県民の食生活に由来する汚染化学物質の摂取量について考察し、報告する。

調査の方法

1. 試料の採取

当該年に、厚生省公衆衛生局栄養課が編集・発行した国民栄養調査成績の地域ブロック別食品群別摂取量⁹⁻¹¹⁾に基づき、マーケットバスケット方式で、甲府市内の小売店から13群89種の食品を購入し、試料とした。

2. 分析用試料液の調製

前報⁹⁾と同様に処理し、分析用試料液を調製した。

3. 分析項目

(1) 有機塩素系物質： α , β , γ , δ -HCH, p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, o,p'-DDT, ディルドリン, アルドリン, エンドリン, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシド, ヘキサクロルベンゼン (HCB), ジコホール PCB (16品目)

(2) 有機リン系物質：サリチオン, マラチオン, MEP, ジメトエート, PAP, クロルピリホス, MPP, エチルチオメトン, サイアノックス, ダイアジノン, パラチオン, メチルパラチオン, EPN, ホサロン (14品目)

(3) 無機物質：ひ素 (As), 水銀 (Hg), 鉛 (Pb), カドミウム (Cd), マンガン (Mn), 銅 (Cu), 亜鉛 (Zn), 鉄 (Fe) (8品目)

4. 分析方法

13群の食品群に飲料水を加えた14分析用試料液について、有機化学物質は衛生試験法・注解¹²⁾に準じ、また無機物質は既報⁷⁾と同様の方法で分析した。

結果と考察

1. 調査試料

調査に用いた食品の購入時期と、食品群別購入食品数を表1に示した。

*1 現甲府保健所

*2 現在宅

*3 現山梨県衛生検査センター

表1 試料採取時期と食品群別試料数

群別 番号	食 品 群	1981	1982	1983
		9. 21-25	6. 21	7. 11, 12
I	米 類	2	2	2
II	麦類, その他の穀類, 種子類, いも類	13	13	17
III	砂糖類, 菓子類	11	7	10
IV	油 脂 類	5	5	5
V	豆 類	6	5	6
VI	果 実 類	8	6	10
VII	緑 黄 色 野 菜	7	5	6
VIII	その他の野菜類, きの こ部, 海藻類	21	11	15
IX	調 味 嗜 好 飲 料	12	8	9
X	魚 介 類	19	13	22
XI	肉 類, 卵 類	5	7	7
XII	乳 類	4	3	4
XIII	加 工 食 品	6	5	5
合 計		119	90	118

国民栄養調査食品群別表に従い、地域特性を考慮して1種1〜3食品を購入した。1981年は秋、1982、1983年は夏と購入時期が異なっているため、果実類(VI群)、野菜類(VII, VIII群)の生鮮食品に若干の差がみられたが、他はほとんど変化がなかった。ただし、生産地、水揚げ地、製造メーカーについては全く考慮しなかった。

2. 山梨県民の食品の摂取量

今回の調査の基礎となった1979年から1981年の国民栄養調査結果による「関東Ⅱ」ブロックの食品群別摂取量を表2に示した。1979年は、山梨県においても独自の県民栄養調査を実施しており¹³⁾、その結果もあわせて表2に示した。さらに、最新の調査結果で関東Ⅱブロックと全国の平均値を比較するため、1982年の調査結果¹⁴⁾を併記した。

山梨県は、国民栄養調査の地域ブロック別分類では、茨城県、栃木県、群馬県、長野県とともに「関東Ⅱ」に分類されている。本県の食品総摂取量は1979年調査では、ブロック平均を11.6%上回っている。中でも、砂糖・菓子類(III群)、果実類(VI群)、魚介類(X群)、肉類・卵類(XI群)、加工食品(XIII群)の摂取量は、ブロック平均の120%を超えており、ブロック内で特異な食構造を示していることが考えられる。

1982年で「関東Ⅱ」を全国平均値と比較すると、表2で明らかなように、8食品群は5%以上多量に摂取しているが、魚介類(X群)、肉類・卵類(XI群)の消費量が少ないことが特徴である。しかしながら、ブロックの年次別、食品群別摂取量の推移は必ずしも一定の傾向を示さず、各調査年の調査客体の差に起因している部分が多いことも予想される。

表2 国民栄養調査、県民栄養調査による食品群別摂取量

群別番号	食 品 群	g/日/人					
		1979		1980	1981	1982	
		山梨	関東Ⅱ	関東Ⅱ	関東Ⅱ	関東Ⅱ 全国	
I	米 類	250(96.5)* ¹	259.2	244.6	224.8	233.5(107.0)* ²	218.2
II	麦類, その他の穀類, 種子類, いも類	183(114.2)	160.2	155.8	175.6	162.7(97.3)	167.2
III	砂糖類, 菓子類	55(129.7)	42.4	34.9	39.0	41.0(109.9)	37.3
IV	油 脂 類	18(91.8)	19.6	16.7	19.9	19.6(107.1)	18.3
V	豆 類	91(171.7)	74.8	73.0	68.1	71.8(106.8)	67.2
VI	果 実 類	229(132.6)	172.7	137.6	152.3	160.2(100.3)	159.7
VII	緑 黄 色 野 菜	63(118.6)	53.1	52.9	56.8	62.4(106.3)	58.7
VIII	その他の野菜類, きの こ類, 海藻類	283(112.7)	251.0	245.2	227.4	232.3(112.7)	206.1
IX	調 味 嗜 好 飲 料	104(78.5)	132.5	112.6	100.0	124.4(108.6)	114.6
X	魚 介 類	121(147.6)	82.0	88.6	90.7	85.7(95.0)	90.2
XI	肉 類, 卵 類	127(126.9)	100.1	94.4	105.6	103.8(93.7)	110.8
XII	乳 類	101(85.8)	117.7	100.7	122.2	127.6(102.7)	124.2
XIII	加 工 食 品	23(196.6)	11.7	15.6	15.4	13.5(97.8)	13.8
XIV	(飲 料 水)	(600)	(600)	(600)	(600)	(600)	
合 計		1,648	1,477	1,373	1,398	1,439	1,379

* 1 山梨の関東Ⅱに対する摂取量 (%)

* 2 関東Ⅱの全国に対する摂取量 (%)

3. 山梨における有機化学物質の1日摂取量

現在、食品を汚染している有機化学物質は、いずれも人間の産業活動によって環境中に放出されたものであり、とりわけ、開放型で使用される農薬類は、散布された農作物にとどまらず、広く海洋にまで汚染が拡大している。今回の調査で算出された有機汚染化学物質の1日摂取量を表3に示し、最も寄与率の高い食品群とその率を付記した。

(1) 塩素系物質の1日摂取量

塩素系で3回連続して摂取量が算出された物質は、 α -HCH, γ -HCH, p,p'-DDE, p,p'-DDD, デルドリンならびに PCB の6物質であり、散発的に検出された物質は、 β -HCH, p,p'-DDT, o,p'-DDT, ヘプタクロルエポキシドと HCB の5品目であった。

これらの化学物質の食品群別検出状況と摂取量は、渡辺ら¹⁵⁾、前田ら^{16,17)}、村上ら¹⁸⁾、桑原ら¹⁹⁾、宇野ら^{20,21)}、岸ら²²⁾、橋爪ら²³⁾、米田ら²⁴⁾、高田ら²⁵⁾の結果と、その傾向がよく一致していた。

HCH 類は米類 (I 群) と調味嗜好飲料 (IX 群) を除く11食品群から検出された。食品群別では、動物性食品群 (X, XI, XII 群) で総摂取量の46.2~83.7%を占めていた。しかし、植物性食品群からも高頻度に検出された。最近、木川ら²⁶⁾は雨水についても新たな汚染源として考慮に入れる必要があると報告している。我々はかつて、中国、東南アジアで生産された農作物について残留

農薬を調査したが、中国産の豆類などから国内産に比較して1オーダー高いHCHを検出した²⁷⁾。これらのことから、HCH 類の検出値の一部は、偏西風により飛来したことが予想される。

DDT 類は、各成分の摂取量が HCH 類の各成分と同様に1 μ g 前後であるが、減少傾向は認められず、食品群別寄与率では HCH 類とは全く違ったパターンを形成している。すなわち、動物性食品3群からの摂取量が全体の88.8~100%に達している。このことは、DDT 類は新たな汚染はなく、河川等を経由して海洋に拡散した DDT 類が、食物連鎖を通じて動物性食品に濃縮されたことを示唆している。

デルドリン、PCB は3年連続して摂取量が算出されたが、HCH 類、DDT 類と同様に経年的減少は観察されなかった。

塩素系殺菌剤である HCB が1983年に野菜類 (VII, VIII 群) と動物性食品3群から検出されたが、今後の推移に注目したい。

ヘプタクロルエポキシドは、既に農薬から削除されたヘプタクロルの代謝物であるが、原駆物質であるヘプタクロルと共に、新たな環境汚染物質として注目されている白蟻駆除剤クロルデンの1成分であり、この3年間の検出頻度は低かったものの、今後注意する必要がある。

表3 有機化学物質の摂取量 μ g/日/人

化学物質	1981	1982	1983
α -HCH	1.51 (XI : 36.4%)	0.31 (VIII : 26.4%)	0.35 (X : 33.1%)
β -HCH	0	0.34 (XI : 56.5%)	0.70 (XI : 78.8%)
γ -HCH	0.27 (X : 29.6%)	0.04 (XI : 79.1%)	0.10 (X : 46.5%)
total-HCH	1.78 (XI : 33.7%)	0.69 (XI : 37.0%)	1.15 (XI : 51.5%)
p,p'-DDT	0	0.41 (XII : 61.0%)	0
p,p'-DDE	1.28 (X : 48.4%)	0.29 (XI : 55.2%)	0.86 (X : 50.6%)
p,p'-DDD	1.02 (X : 74.5%)	0.37 (X : 67.6%)	0.31 (X : 100.0%)
o,p'-DDT	1.23 (X : 82.9%)	0	0.42 (X : 100.0%)
total-DDT	3.53 (X : 68.0%)	1.07 (X : 31.8%)	1.59 (X : 73.1%)
デルドリン	0.13 (X : 46.2%)	0.36 (VII : 37.0%)	0.16 (VIII : 23.2%)
ヘプタクロルエポキシド	0	0.02 (VII : 100.0%)	0
HCB	0	0	0.14 (X : 33.1%)
PCB	2.18 (X : 58.3%)	0.76 (XI : 64.5%)	2.52 (X : 51.6%)
MEP	1.08 (II : 100.0%)	2.67 (II : 100.0%)	0
サリチオン	1.02 (VII : 100.0%)	0	1.46 (VI : 100.0%)
マラチオン	0	0.54 (III : 68.5%)	0.38 (II : 100.0%)
サイアノックス	0.08 (VII : 100.0%)	0	0
PAP	0	0.87 (VII : 100.0%)	0

() 内は最も寄与率の高かった食品群番号とその率

(2) リン系物質の1日摂取量

リン系物質は、現在も広範に使用されている MEP (スミチオン, フェニトロチオン), サリチオン, マラチオン(マラソン), サイアノックス, PAP(エルサン, パプチオン) の5物質が検出されたにすぎない。リン系物質は、最近、河村らが食品汚染物モニタリングデータ(1972~1980年)を解析して、全体として検出頻度が低いことを報告²⁸⁾しているが、本調査でも植物性食品から散発的に検出されたのみであった。しかし、本調査研究班で注目された麦類・その他の穀類・種子類・いも類(II群), 砂糖類・菓子類(III群)から検出されたマラチオンは、玄麦貯蔵中に使用した同物質が、製粉後4カ月経過しても70%減少したに止まっていることが河村ら²⁹⁾によって確認されている。輸入小麦を原料とする食品群については常に注意を払う必要がある。

4. 山梨における無機化学物質の1日摂取量

無機物質は、有機化学物質とは異なり、人為的汚染と本来地殻成分として存在するものの総量として検出される。また、個々の元素の動植物体内での存在形態、役割についても十分に解明されていない。今回の調査でも、それらは考慮せずに各元素の総摂取量として推定した。

調査対象とした8種の無機物質は、汚染物質としてのAs, Hg, Pb, Cdと、動植物にとって何らかの有用性が認められているMn, Cu, Zn, Feの2つのグループに大別することができる。

各物質の食品群別摂取量を、1981年から1983年まで3

カ年の平均値で表4に示したが、既に報告されている山本ら³⁰⁾, 木川ら³¹⁾, 田村ら³²⁾, 米田ら³³⁾, 森ら³⁴⁾の結果とよく一致していた。

Asは、その他の野菜類・きのこ類・海草類(VIII群)と魚介類(X群)から3回連続して検出した。田中ら³⁵⁾がコンブ、ワカメで26~60 ppm 検出したと報告しているように、海草類は多量のAsを含有することが知られている。通常の食生活で摂取するAsは海草類と、それを主食としている魚介類に由来するものと推察される。

Hgは、魚介類(X群)のみから連続して検出した。魚介類は他の食品群にくらべて高いHg含量を示し、暫定的規制値が定められている³⁶⁾。

Pbは、動物性、植物性に関係なく、広範囲の食品群から微量づつ摂取している。その中でも寄与率が高いのはその他の野菜類・きのこ類・海草類(VIII群)であるが田中らが植物性食品の中で海草類だけが1 ppm前後含有していると報告している³⁷⁾ことなどからもAsと同様に海草由来と考えてよいであろう。

Cdは、米類(I群)と、その他の野菜類・きのこ類・海草類(VIII群)から検出したが、I群の寄与率が最も高く66.1~76.7%であった。食品汚染物モニタリングの結果でも、精白米で0.07~0.13 ppmの平均値(1971~1980年)が求められている³⁸⁾。

Mnは、植物体では葉緑素の生成に関係した必須元素であり、動物体でも不可欠である。食品群別では米類(I群)が40.4~48.8%の寄与率を示したのをはじめ、植物性食品群に集中している。調味嗜好飲料はCu, Zn,

表4 食品群別無機物質摂取量

mg/日/人

群別番号	食品群	As	Hg	Pb	Cd	Mn	Cu	Zn	Fe
I	米類	—	—	0.004	0.020	1.810	0.436	2.980	0.380
II	麦類, その他の穀類, 種子類, いも類	—	—	—	—	0.463	0.167	0.684	1.063
III	砂糖類, 菓子類	—	—	0.0002	—	0.120	0.028	0.210	0.563
IV	油類	—	—	0.001	—	0.0002	0.0002	0.028	0.127
V	豆類	—	—	—	0.0003	0.450	0.183	0.688	1.177
VI	果実類	—	—	—	—	0.081	0.083	0.091	0.303
VII	緑黄色野菜	—	—	—	0.001	0.164	0.045	0.211	0.703
VIII	その他の野菜類, きのこ類, 海草類	0.070	—	0.008	0.006	0.355	0.113	0.567	1.387
IX	調味嗜好飲料	—	0.003	0.0008	—	0.577	0.020	0.275	0.597
X	魚介類	0.094	0.005	0.003	0.001	0.098	0.088	0.769	0.877
XI	肉類, 卵類	—	—	0.0003	—	0.007	0.048	1.417	1.027
XII	乳類	—	—	—	—	0.001	0.010	0.392	0.135
XIII	加工食品	—	—	0.001	0.0001	0.024	0.020	0.068	0.090
XIV	(飲料水)	—	—	0.001	—	0.003	0.006	0.139	0.020
	合計	0.164	0.008	0.020	0.029	4.150	1.253	8.523	8.467

表5 各種化学物質の1日摂取許容量(ADI)との比較

化学物質	ADI (mg)*	摂取量 (mg/日/人)	摂取量/ADI
HCH	0.625	0.00069~0.00178	1/900~1/350
DDT	0.250	0.00107~0.00353	1/230~1/70
ディルドリン	0.005	0.00013~0.00036	1/38~1/14
ヘプタクロルエポキシド	0.005	0~0.00002	~1/250
HCB	0.030	0~0.00014	~1/210
PCB	0.250	0.00076~0.00252	1/330~1/99
MEP	0.050	0~0.00267	~1/19
マラチオン	1.000	0~0.00054	~1/1,850
As	2.500	0.062~0.290	1/40~1/8.6
Hg	0.036	0.006~0.010	1/6~1/3.6
Pb	0.500	0.011~0.030	1/45~1/17
Cd	0.050	0.012~0.043	1/4.2~1/1.2

* :FAO/WHO等の勧告値の体重50kg換算値(1日摂取許容量)

Feに比較してMnが高い値を示したが、これは伊村ら³⁹⁾も報告している緑茶に起因するものと考えられる。

Cu, Zn, Feについては、近年乳児栄養の見地からそれらの摂取量が話題になり⁴⁰⁾、昨年、Cu, Zn, Feの塩類が食品添加物に加えられた⁴¹⁾。本調査では、いずれの物質も安定した数値が得られたが、市川⁴²⁾が総説で示した数値より低く、ヒトの所要量との関係で、今後検討する必要が生じるであろう。食品群別では、CuとZnは米類(1群)の寄与率が高く、総摂取量の1/3に相当していた。Feは広範囲の食品群から摂取していたが、穀類、野菜類、肉・卵類からの摂取量が多かった。

5. 各種化学物質摂取量の評価

本調査で算出した1日摂取量をFAO/WHO等が定めた1日摂取許容量(ADI)の体重50kg換算値と比較して表5に示した。

有機化学物質はADIが定められている全ての物質が基準を下回っていたが、ディルドリン、MEPでADIに近い値もあった。ADIとの比較では全体として摂取レベルは低く、山梨県民の食生活は安全であると考えられる。

無機物質は、汚染物質と大別した4種の物質にADIが設けられているが、有機化学物質にくらべて極めてADIに近い摂取量であることがわかった。しかし、これら無機物質を食品群別寄与率でみれば、As, Hg, Pbは海産物からの、Cdは米類からの摂取量が多いことが確認されており、バランスのよい食生活を営む限りではほぼ安全が確認されたといえよう。

また、有用性のある無機物質4種について、それぞれの摂取量とヒトの必要量を比較して表6に示した。必要

量については、Feは所要量が定められているものの他の元素については未確定であり、今回は和田らの数値⁴³⁾を採用した。Mn, Cuは必要量を満しているが、Zn, Feでは若干不足していた。成長期、妊産婦などでは、これらの成分を特に必要とする場合もあるので、寄与率の高い食品群を積極的に摂取する必要があると考えられる。

表6 各種金属の必要量との比較

金属	必要量 (mg/日)	摂取量 (mg/日)
Mn	0.7~2.5* ¹	3.8~4.6
Cu	1.0~2.8* ¹	1.2~1.3
Zn	10~15* ¹	8.0~8.9
Fe	10~12* ²	7.6~10.0

* 1 : 和田ら⁴³⁾

* 2 : 日本人の栄養所要量

まとめ

1981年から3年間、マーケットバスケット方式により山梨における汚染化学物質等の摂取量を調査した。

1. 有機塩素系物質は、各成分ともおおむね1µg/日/人のレベルにあり、経年的減少傾向は認められなかった。
2. 有機リン系物質は、3回の調査で5物質の摂取が確認されたが、植物性食品からの摂取が大半であった。
3. 無機汚染物質は、海産物、米類からの摂取量が多く、食生活のバランスを維持することが必要と思われた。

4. 汚染化学物質の摂取量は、1日摂取許容量を全て下回っており、山梨における食生活の安全性が確認された。
5. 有用な無機物質は、必要量をほぼ満しているが、成長期などは特別の配慮が望まれるであろう。

本研究は、昭和56, 57, 58年度厚生科学研究「食品中の各種汚染物質の実態に関する研究」の一環として実施した。

文 献

- 1) 内山 充：食品衛生研究 **33**, 519~528 (1983)
- 2) 児玉定子：臨床栄養 **63**, 229~233 (1983)
- 3) 内山 充：衛生試験所報告 **97**, 1~19 (1979)
- 4) FAO/WHO Food and Animal Feed Contamination Monitoring Programme, Summary of Data Received from Collaborating Centres-1977 to 1980, World Health Organization, Geneva (1981)
- 5) FAO/WHO: Summary and Assessment of Data Received from the FAO/WHO Collaborating Centres for Food Contamination Monitoring, National Food Administration, Uppsala (1982)
- 6) FAO/WHO: Food and Animal Feed Contamination Monitoring Programme, Summary of 1980-1981 Monitoring Data Received from the Collaborating Centres, World Health Organization, Geneva (1983)
- 7) 清水源治ら：山梨衛公研年報 **25**, 44~47 (1981)
- 8) 清水源治, 深澤喜延：山梨衛公研年報 **26**, 19~21 (1982)
- 9) 厚生省公衆衛生局栄養課：昭和56年版国民栄養の現状, 69~71, 第一出版, (1981)
- 10) 厚生省公衆衛生局栄養課：昭和57年版国民栄養の現状, 64~66, 第一出版, (1982)
- 11) 厚生省公衆衛生局栄養課：昭和58年版国民栄養の現状, 88~90, 第一出版, (1983)
- 12) 日本薬学会：1980年版衛生試験法・注解, 430~440 (1980)
- 13) 山梨県厚生部：県民栄養の現状, 16~17, 山梨県栄養士会, (1981)
- 14) 厚生省公衆衛生局栄養課：昭和59年版国民栄養の現状, 88~90, 第一出版, (1984)
- 15) 渡辺健二郎ら：横浜衛研年報 **20**, 105~108 (1981)
- 16) 前田浩一郎ら：大阪公衛研報, 食品衛生編 **11**, 11~17 (1980)
- 17) 前田浩一郎ら：大阪公衛研報, 食品衛生編 **10**, 83~89 (1979)
- 18) 村上保行ら：大阪公衛研報, 食品衛生編 **12**, 61~66 (1981)
- 19) 桑原克義ら：大阪公衛研報, 食品衛生編 **13**, 29~32 (1982)
- 20) 宇野正清ら：奈良衛研年報 **17**, 104~110 (1982)
- 21) 宇野正清ら：奈良衛研年報 **16**, 109~117 (1981)
- 22) 岸 容子ら：和歌山衛研年報 **27**, 43~48 (1981)
- 23) 橋爪 崇ら：和歌山衛研年報 **28**, 59~67 (1982)
- 24) 米田孟弘ら：島根衛公研報 **24**, 57~61 (1982)
- 25) 高田 智ら：福岡衛公七研年報 **7**, 87~90 (1980)
- 26) 木川 寛, 河村太郎：日本薬学会第104年会講演要旨集, 611, (1984)
- 27) 望月恵美子, 深澤喜延, 久保田寿々代：山梨衛公研年報 **24**, 33~36 (1980)
- 28) 河村葉子ら：衛生試験所報告 **101**, 138~141 (1983)
- 29) 河村葉子ら：食衛誌 **21**, 70~74 (1980)
- 30) 山本勇夫, 佐藤千鶴子, 長永 弘：北海道衛研報 **31**, 70~77 (1981)
- 31) 木川 寛ら：横浜衛研年報 **20**, 101~104 (1981)
- 32) 田村征男ら：名古屋衛研報 **27**, 26~30 (1980)
- 33) 米田孟弘ら：島根衛公研報 **23**, 96~100 (1981)
- 34) 森 喜一ら：愛媛衛研年報 **44**, 37~47 (1983)
- 35) 田中之雄ら：食衛誌 **14**, 196~201 (1974)
- 36) 厚生省環境衛生局通達：環乳第99号 (昭和48年7月23日)
- 37) 田中之雄ら：食衛誌 **18**, 75~85 (1977)
- 38) 厚生省食品汚染物質研究班：食品汚染物モニタリングデータ (1971-1980) I, 15 (1982)
- 39) 伊村祈年子, 明橋八郎：大阪市環科研年報 **42**, 15~22 (1979)
- 40) 山梨日日新聞, 昭和58年3月17日付
- 41) 厚生省令第36号, 第37号, 厚生省告示第153号 (昭和58年8月27日)
- 42) 市川富夫：食品衛生研究 **33**, 1075~1083 (1983)
- 43) 和田 政ら：臨床医 **8**, 1516~1519 (1982)