調査・資料

輸入果実加工品中の残留農薬

(平成7年11月29日受理)

永山 敏廣* 小林 麻紀* 伊藤 正子*
塩田 寛子* 友松 俊夫*

Pesticide Residues in Imported Fruit Products

Toshihiro NAGAYAMA, Maki KOBAYASHI, Masako Ito, Hiroko SHIODA
and Toshio TOMOMATSU(The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health:
3-24-1, Hyakunincho, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan)**Key words:** 残留農薬 pesticide residue; 果実加工品 fruit products; 有機リン系農薬 organophosphorus pesticide; 有機塩素系農薬 organochlorine pesticide; カーバメイト系農薬 carbamate pesticide

緒 言

近年、乾製品や缶詰、ジャム類やジュース類など多種多様な果実加工品が輸入されている¹⁾。これらは、諸外国で生産された果実が、生産国の衛生管理の下で加工された商品であるが、生産国における農薬の使用状況や加工方法はほとんど明らかにされていない。

現在、諸外国で農作物に使用される農薬は600~700種類あると言われている^{2,3)}。これらのうち、生鮮農作物中には約30種類の農薬が検出されている⁴⁾。果実に残留した農薬の一部が加工後も残存していることも考えられるが、果実加工品中の農薬残留量についての報告は少ない⁵⁾。果実加工品はそのまま喫食されることが多く、実態把握は食品衛生上重要である。そこで今回、輸入果実加工品中の農薬について、その残留実態を調査した。

実験方法

1. 試 料

昭和63年4月から平成6年3月の6年間に東京都内で市販されていた輸入加工果実類39品種202検体を対象とした。なお、分析した加工果実類の内訳をTable 1に示した。

2. 試 薬

市販の残留農薬試験用又は特級品を用いた。

3. 調査対象農薬

Table 2に示す、有機リン系農薬38種類、有機塩素系農薬23種類、カーバメイト系農薬7種類など74種類について調査した。

定量限界値は、いずれの農薬も0.01 ppm、また、0.005 ppm以上でその農薬の残留が確認できたときは、痕跡値(Trace)とした。

4. 装 置

(1) ガスクロマトグラフ: (株)島津製作所製 GC-14A, バリアン社製 3400型及び3500型

(2) 高速液体クロマトグラフ: 日本ミリポア・リミテッド社製 ウォーターズ カルバメイト分析システム

(3) ガスクロマトグラフ-質量分析計: ガスクロマトグラフ; バリアン社製 3400型, 質量分析計; フィニガンマット社製 INCOS-50型

(4) 原子発光検出器付ガスクロマトグラフ: ヒューレットパッカード社製 AED HP5921A 検出器付ガスクロマトグラフ HP5890 SERIES II

5. 試験方法

厚生省告示法⁶⁾、残留農薬分析法など^{7)~10)}に準じた。

(1) 試験溶液の調製

約1 kgを細切し、よく混和した後、その20~100 gを分析に供した。乾製品など水分含量の少ない試料は水を等量加え2時間放置後、アセトン(200~250 ml)を加えホモジナイズした後吸引ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。濃縮液にジクロロメタンを加え転溶した後、5~

* 東京都立衛生研究所: 〒169 東京都新宿区百人町3-24-1

Table 1. The List of Imported Fruit Products on the Market in Tokyo (1988~1994)

Dry fruits	Japanese persimmon (Kaki) ¹⁾ , Apicot, Kiwi fruit, Hawthorn (Sanzashi), Jujube (Natsume), Banana, Pineapple, Papaya, Prune, Mango, Apple, Raisin (Budo), Wild vine (Yamabudo), Orange ²⁾ , Lemon ²⁾	15 kinds
Chips	Banana, Pineapple, Apple	3 kinds
Jam	Apicot, Strawberry, Raspberry (Kiichigo), Grape, Blueberry, Plum, Apple	7 kinds
Marmalade	Orange	1 kind
Syrup preserves	Peach, Pear, Plum, Cherry, Pineapple, Longan (Ryugan)	6 kinds
Juice	Pineapple, Apple, Grapefruit, Orange, Lime, Lemon	6 kinds
Wine	Wine	1 kind
Total		39 kinds

¹⁾ The words in the parentheses indicate Japanese expression.

²⁾ Candied peel on baking cake

Table 2. The List of Investigated Pesticides

Organophosphorus pesticide		
Insecticide	EPBP, EPN, azinphos-methyl, chlorfenvinphos-E (CVP-E), chlorfenvinphos-Z (CVP-Z), chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), dialifos, diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, disulfoton, ethion, fenitrothion (MEP), fenthion (MPP), formothion, isoxathion, malathion, mecarbam, methidathion (DMTP), parathion, parathion-methyl, phenthoate (PAP), phosalone, phosmet (PMP), pirimiphos-methyl, propaphos, prothiofos, pyridaphenthion, dioxabenzofos, tetrachlorvinphos-Z (CVMP-Z), thiometon, trichlorfon (DEP)	36 kinds
Fungicide	iprobenphos (IBP), edifenphos (EDDP)	2 kinds
Organochlorine pesticide		
Insecticide	α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, <i>pp'</i> -DDT, <i>pp'</i> -DDE, <i>pp'</i> -DDD, <i>op'</i> -DDT, aldrin, endrin, dieldrin, heptachlor, chlorobenzilate, dicofol, endosulfan-I, endosulfan-II,	16 kinds
Fungicide	iprodione, captafol, captan, chlorothalonil (TPN), vinclozolin, procymidone, dicloran (CNA) ¹⁾	7 kinds
Carbamate pesticide		
Insecticide	aldicarb ²⁾ , carbaryl (NAC), carbofuran, fenobucarb (BPMC), methomyl, pirimicarb	6 kinds
Others		
Fungicide	imazalil ³⁾ , carbendazim (MBC) ⁴⁾	2 kind
Herbicide	2,4-D ³⁾	1 kind
Fumigant	carbon tetrachloride ⁵⁾ , chloroform ⁵⁾ , methylene dichloride ⁶⁾ , 1,1,1-trichloroethane ⁶⁾	4 kinds
Total		74 kinds

¹⁾ Analyzed from 1989, and analyzed for only North American products from 1991 to 1992.

²⁾ Analyzed from 1990.

³⁾ Analyzed for North American citrus fruit products from 1990.

⁴⁾ Analyzed in 1992.

⁵⁾ Analyzed for North American products from 1991.

⁶⁾ Analyzed for North American products from 1990.

Table 3. Pesticide Residues in Dry Fruits and Chips

Product item	Country of origin	Samples examined	No. of findings		Pesticide (ppm)
Dry fruits					
Japanese persimmon	China	6	0		
Aplicot	USA	14	11	Azinphos-methyl	0.10, 0.11
				PMP	0.22
				NAC	Tr ¹⁾ , 0.05, 0.10, 0.12, 0.12, 0.20, 0.21, 0.47, 0.73, 0.75
	China	1	0		
	South Africa	1	0		
	Australia	4	1	Endosulfan II	0.05
Kiwi fruit	Taiwan	1	0		
Hawthorn (Sanzashi)	China	2	1	T-HCH ²⁾	0.03
				T-DDT ³⁾	0.02
Jujube (Natsume)	China	2	2	Parathion	0.02
				T-HCH	0.10
				T-DDT	0.07
Banana	Taiwan	3	0		
	Thailand	2	0		
Pineapple	Taiwan	6	0		
	Thailand	7	0		
	Philippines	2	0		
Papaya	Thailand	2	0		
Prune	USA	20	3	Phosalone	0.01, 0.02
				CNA	0.02
Mango	Thailand	2	0		
Apple	China	10	2	T-HCH	Tr, 0.04
Raisin	USA	19	1	Dicofol	0.35
	South Africa	2	2	T-HCH	Tr, Tr
	Australia	5	1	CNA	0.01
(green)	China	2	0		
Wild vine	USA	1	0		
Candied peel					
Orange	South Africa	2	2	Parathion	0.09, 0.09
	Australia	1	1	Parathion	0.03
Lemon	USA	1	0		
	South Africa	1	1	Chlorpyrifos	0.03
	Australia	1	1	Parathion	0.05
Chips					
Banana	Philippines	12	0		
Pineapple	Taiwan	1	0		
	Thailand	1	0		
Apple	USA	2	0		

¹⁾ Tr: Below 0.01 ppm²⁾ The amount of α -, β -, γ - and δ -HCH³⁾ The amount of *pp'*-DDT, *pp'*-DDD, *pp'*-DDE and *op'*-DDT

10% 塩化ナトリウム溶液で洗浄した。ジクロロメタン層を無水硫酸ナトリウムで脱水後ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残留物をヘキサン2～10 mlに溶解し、抽出液とした。

抽出液について、有機リン系農薬は活性炭カラムで、有機塩素系農薬はフロリジルカラムで精製し、GC用試験溶液とした。また、カーバメイト系農薬はODSミニカラム又はシリカゲルカラムにより精製した後、それぞれ

Table 4. Pesticide Residues in Jam, Marmalade and Syrup Preserves

Product item	Country of origin	Samples examined	No. of findings	Pesticide (ppm)	
Jam					
Aplicot	Holland	1	0	Malathion	0.06
Strawberry	USA	4	1		
	Canada	1	0		
Raspberry	Holland	1	0	NAC	0.08
Grape	USA	1	0		
Blueberry	USA	2	1		
Plum	USA	1	0		
Apple	USA	1	0		
	Sweden	1	0		
Marmalade					
Orange	USA	5	3	Chlorpyrifos Tr ¹⁾	0.02, 0.05, 0.15
	UK	1	0	Imazalil	
	Austria	1	0		
	Swiss	1	0		
	France	2	0		
Syrup preserves					
Peach	USA	1	0		
Pear	USA	1	0		
Plum	USA	1	0		
Cherry	USA	1	0		
Pineapple	USA	1	0		
Longan	Thailand	1	0		

¹⁾ Tr: Below 0.01 ppm

れを HPLC 用試験溶液とした。

(2) 農薬の測定

有機リン系農薬: バックドカラムとして OV-101 及び DCQF-1, キャピラリーカラムとして DB-5 (J & W 社製) を用いて, 炎光光度検出器 (FPD) 及びアルカリ熱イオン化検出器 (FTD, TSD, あるいは NPD) を装着したガスクロマトグラフで測定した^{6)~9)}。

有機塩素系農薬: バックドカラムとして OV-17, DEGS+H₃PO₄, DCQF-1, DC-200+Epon Resin 1009, キャピラリーカラムとして PTE-5, SPB-608 (スベルコ社製) を用い, 電子捕獲型検出器 (ECD) を装着したガスクロマトグラフで測定した^{6)~9)}。

カーバメイト系農薬: 蛍光検出器及び UV 吸収検出器を装着した高速液体クロマトグラフ, あるいは, アルカリ溶液で加水分解した後蛍光させ, 蛍光検出器で測定するポストカラムシステム高速液体クロマトグラフで測定した^{6), 10)}。

(3) 農薬の確認

GC で農薬を検出した試験溶液は, フロリジル又はシリカゲルクロマトグラフィーで再度精製した後濃縮し, ガスクロマトグラフ-質量分析計を用いて分析を行い, 各農薬特有のマスキングマトグラムを比較して確認した。

また, 夾雑物の影響が大きく, マスキングマトグラムのみでは確認が困難な場合は, 更に各農薬の有する特徴的な元素の存在を原子発光検出器付ガスクロマトグラフを用いて確認した。

結果及び考察

1. 農薬の残留実態

調査した 39 品種 202 検体のうち, 農薬の残留を確認できた検体 (農薬が痕跡値以上残留した検体) についてまとめ, 種々検討を加えた。

(1) ドライフルーツ及びチップ類

18 品種 136 検体を調査した。

ドライフルーツ (かんきつ類果皮の乾製品で菓子材料として使用されるピール類を含む) は, 15 品種 120 検体中 8 品種 (当該品種に対する検出率: 53%; 以下同様) 29 検体 (当該検体に対する検出率: 24%; 以下同様) から, 有機リン系農薬, 有機塩素系農薬及びカーバメイト系農薬など 11 種類の農薬が, 痕跡値並びに 0.01~0.75 ppm の範囲で検出された (Table 3)。

アンズ, ナツメ, プルーン及びピール類 5 品種 (28%) 11 検体 (9%) からホスメット, アジンホスメチル, クロルピリホス, パラチオン及びホサロンなど 5 種類の有機リン系殺虫剤が 0.01~0.22 ppm の範囲で検

Table 5. Pesticide Residues in Juice and Wine

Product item	Country of origin	Samples examined	No. of findings	Pesticide (ppm)	
Conc. juice					
Pineapple	Indonesia	1	0		
Apple	Austria	1	0		
Grapefruit	USA	2	0		
	Brazil	1	0		
Orange	USA	2	0		
	Brazil	5	0		
Lime	Italy	3	0		
Lemon	Israel	2	1	Imazalil	0.11
	Italy	4	1	Imazalil	0.07
Juice					
Grapefruit	USA	2	0		
Orange	USA	2	0		
Wine					
(red)	France	3	1	Procymidone	0.02
	Portugal	1	0		
	Spain	1	0		
	Chile	1	0		
(white)	Italy	1	0		
	Germany	1	0		
(rose)	Australia	1	0		
	France	1	0		
(sparkling)	France	1	0		
	USA	1	0		

出された。アメリカ産のアンズから検出されたアジンホスメチルや中国産のナツメ、南アフリカ産及びオーストラリア産のピール類から検出されたパラチオンなどは、国内では使用されない農薬である。特にパラチオンは人の推定致死量 100 mg (経口)、最少中毒量 7.5 mg/day で¹¹⁾、我が国では毒物及び劇物取締法により特定毒物に指定され、農薬取締法安全使用基準で国産作物への使用が禁止されている農薬である。しかし、輸入果実類からは比較的良好に検出される農薬であり⁴⁾、世界的に広く使用されていると推察される。一方、FAO/WHO の最大残留許容量 (MRL) が、生鮮果実類に対してアジンホスメチルはアンズ中 2 ppm、パラチオンはかんきつ類中 1 ppm 及びナツメ中 0.5 ppm と設定されている。今回の検出量は、これら生鮮果実類に対する MRL の 1/10 以下であった。

アンズ、サンザシ、ナツメ、リンゴ及びレーズン 5 品種 (28%) 11 検体 (9%) からは、HCH、DDT、エンドスルファン及びジコホールやジクロランなど 5 種類の有機塩素系殺虫剤や殺菌剤が痕跡値並びに 0.01~0.35 ppm の範囲で検出された。これら農薬のうち、HCH 及び DDT は中国産加工品から比較的高頻度で検出された。施用後長期間土壌中に残留するため、土壌から作物

に移行した農薬が乾燥処理により濃縮されて検出されたと考える。

有機リン系及び有機塩素系農薬は、合わせて 21 検体から検出されたが、そのうち 18 検体は 0.10 ppm 以下であり、残留量は少なかった。

アンズ 1 品種 (6%) からはカーバメイト系殺虫剤であるカルバリルが 14 検体中 10 検体 (71%) から痕跡値並びに 0.05~0.75 ppm の範囲で検出された。7 検体 (50%) が 0.10 ppm を超え、他の乾燥果実類に比較し残留量が多かったが、FAO/WHO の MRL 及び原産国であるアメリカの生鮮アンズに対する基準値 10 ppm の 1/13 未満であった。

チップ類は、3 品種 16 検体検査したが、いずれからも今回対象とした農薬は検出されなかった。

(2) ジャム、マーマレード及びシロップ漬け類

調査した 14 品種 29 検体中 3 品種 (21%) 5 検体 (17%) から、有機リン系農薬及びカーバメイト系農薬など 4 種類の農薬が痕跡値並びに 0.02~0.15 ppm の範囲で検出された (Table 4)。

ジャム類は、調査した 7 品種 13 検体中 2 品種 (29%) 2 検体 (15%) から、マラチオン及びカルバリルの 2 種類が 0.06~0.08 ppm の範囲で検出された。

イチゴジャムから検出されたマラチオンは生鮮品からも検出例が多く、また、カルバリルは種々の輸入作物から検出される農薬である。従って、これら農薬は生鮮品中の農薬が加熱調理後も残存し検出されたと推察される。

オレンジマーマレードからは、イマザリルが 0.02～0.15 ppm の範囲で検出された。イマザリルは、かんきつ類にポストハーベスト使用される殺菌剤の一つであり、比較的高頻度で検出される。調理加工後も残存することが知られているが¹²⁾、マーマレード中からの検出量は生鮮品に比較し低い傾向が認められた。

また、種々のシロップ漬けについても検査したが、いずれも今回検査対象とした農薬は検出されなかった。

(3) ジュース及びワイン

ジュースは、濃縮ジュースで 6 品種 21 検体中レモンジュース 1 品種 (17%) 2 検体 (10%) からイマザリルが 0.07 ppm 及び 0.11 ppm 検出された (Table 5)。レモン中のイマザリルは、その一部が果肉に移行しているが¹³⁾、今回の結果からも同様の傾向が認められた。

Table 6. Pesticide Residue Findings for the Fruit Products by Raw Material Species

Raw material item	Samples examined	No. of findings	Residues found ratio (%)
Aplicot	21	12 (4) ¹⁾	57
Hawthorn	2	1 (2)	50
Jujube	2	2 (3)	100
Prune	20	3 (2)	15
Apple	12	2 (1)	17
Grape	29	5 (4)	18
Strawberry	5	1 (1)	20
Blueberry	2	1 (1)	50
Orange	13	6 (3)	46
Lemon	8	4 (3)	50

¹⁾ The value in the parentheses indicates the number of detected pesticide.

ワインは 12 検体検査したが、赤ワイン 1 検体 (8%) からプロシミドンが 0.02 ppm 検出された。フランスワインは、検査検体の 19% からプロシミドンが 0.02 ppm 以上検出されるとの報告があるが¹⁴⁾、今回の検出率及び検出量は共に低かった。

2. 農薬の検出率が高い加工品と検出例の多い農薬

(1) 農薬の検出率が高い加工品

農薬が検出された加工品について原料別にまとめ、それぞれの農薬の検出率 (検査検体数に対する農薬を検出した検体数の割合; %) 及び検出された農薬の種類数を Table 6 に示した。

5 検体以上検査した品種で比較すると、農薬の検出率はアズン製品が最も高く 57%、次いで、レモン及びオレンジ製品で 50% 及び 46% であった。他はいずれも 20% 以下であった。また、検出された農薬の種類はアズン及びブドウ製品が最も多く 4 種類、次いでオレンジ及びレモン製品と検査数は少なかったがナツメ製品の

Table 7. Pesticide Residue Detected in the Fruit Products by Commodity Group

Product item	Samples examined	No. of findings	Residues found ratio (%)
Dry fruits	15 ¹⁾ /120 ²⁾	8/29 (11) ³⁾	53/24
Chips	3 / 16	0/ 0 (0)	0/ 0
Jam	7 / 13	2/ 2 (2)	29/15
Marmalade	1 / 10	1/ 3 (2)	100/30
Syrup preserves	6 / 6	0/ 0 (0)	0/ 0
Juice	6 / 25	1/ 2 (1)	17/ 8
Wine	1 / 12	1/ 1 (1)	100/ 8
Total	39 /202	13/37 (14)	33/18

¹⁾ The number of species

²⁾ The number of test samples

³⁾ The value in the parentheses indicates the number of detected pesticide.

Table 8. The List of Pesticide Residue Detected in the Fruit Products

Pesticide	No. of findings	Pesticide	No. of findings
Organophosphorus pesticide		Organochlorine pesticide	
PMP	1	T-HCH	4
Azinphos-methyl	1	T-DDT	2
Parathion	3	Endosulfan	1
Chlorpyrifos	2	Dicofol	1
Malathion	1	CNA	2
Phosalone	1	Procymidone	1
Carbamate pesticide		Other pesticide	
NAC	2	Imazalil	2

Table 9. The Influence of Original Country Area on the Pesticide Residue Detected in the Fruit Products

Product area	Samples examined	No. of findings	Residues found ratio (%)
North America	20 ¹⁾ / 86 ²⁾	6/20 (9) ³⁾	30/23
South America	3 / 7	0/ 0	0/ 0
Asia	16 / 66	4/ 6 (4)	25/ 9
Oceania	5 / 12	4/ 4 (3)	80/33
Europe	8 / 25	2/ 2 (2)	25/ 8
Africa	4 / 6	3/ 5 (3)	75/83
Total	39 /202	13/37 (14)	33/18

¹⁾ The number of species

²⁾ The number of test samples

³⁾ The value in the parentheses indicates the number of detected pesticide.

3 種類であった。

次に、ドライフルーツ、ジャム類及びジュース類など製品別に分類し、それぞれの農薬の検出率を Table 7 に示した。

農薬は、マーマレード、ドライフルーツ及びジャム類から検出されやすい傾向が認められた。これら製品は、乾燥や煮熟される工程があり、水分含量が生鮮品より少ない製品である。今回の調査のみでは、検査検体数が少なく今後更に調査を継続する必要はあるが、生鮮作物に残留した農薬は種類によりその一部が調理加工後も残存することから^{12), 15)}、乾燥品など水分が少ない製品からは農薬が検出されやすいことが推察された。

また、検出された農薬の種類は、ドライフルーツが 11 種類と他の製品に比較し多かった。これは、様々な作物がドライフルーツに加工されるため、これら作物の栽培時に適用された農薬の種類が多かったことや、加工方法にゆでこぼしや加熱などの工程がなく、生鮮作物中に残留した農薬があまり除去されることなく乾燥濃縮されたためと考えられる。

(2) 検出例の多い農薬

検出された農薬について品種ごとの検出数をまとめ、Table 8 に示した。

39 品種検査したが、HCH が 4 品種から検出され、検出率が 10% と最も高かった。次いで、パラチオンが 3 品種 (8%)、クロルピリホス、DDT、ジクロラン及びイマザリルが 2 品種から検出され、他はいずれも 1 品種からのみ検出された。

これら農薬は、生鮮品からも同様に検出される傾向が認められ¹¹⁾、加工品中の農薬は原料中に残留した農薬の一部が残存したものと推察された。

3. 加工生産地域による比較

調査した加工品を生産地域別に分け、農薬の検出状況を Table 9 に示した。

加工生産地域を北米、南米、アジア、オセアニア、ヨーロッパ及びアフリカの 6 地域に分けて比較した。加工に供する生鮮原料の原産地域は特定できず、また、限られた今回の調査結果からの推察ではあるが、加工生産地域により農薬の検出状況はやや異なっていた。オセアニア及びアフリカ地域は 1 か国からの製品のみであるが、それぞれの検出率は、品種別で 75 及び 80%、検体別では 33 及び 83% と比較的高かった。また、北米、アジア及びヨーロッパ地域の製品は、品種別及び検体別の検出率がいずれも 25~30% 及び 8~23% であり、特に大きな差は認められなかった。一方、検出された農薬の種類は、アメリカ地域の製品が最も多く 9 種類、次いで、アジア地域 4 種類、オセアニア及びアフリカ地域が 3 種類であった。

ま と め

昭和 63 年 4 月から平成 6 年 3 月までに東京都内に入荷した輸入果実加工品 39 品種 202 検体について 74 種類の農薬の残留実態調査を行った。

13 品種 (全品種に対する検出率: 33%) 37 作物 (全検体に対する検出率: 18%) から有機リン系農薬、有機塩素系農薬、カーバメイト系農薬など 14 種類の農薬が痕跡値並びに 0.01~0.75 ppm の範囲で検出された。

農薬は、乾燥及び煮熟されたドライフルーツやジャム、マーマレードから、また、かんきつ類加工品から検出されやすい傾向が認められた。また、総 HCH、パラチオン、カルバリル及びイマザリルの検出される頻度が、他の農薬に比較しやや高かった。

果実加工品から検出された農薬の種類は、生鮮品と同様であり、原料中に残留した農薬の一部が製品中に残存したと推察された。

果実加工品には食品規格として残留農薬基準は設定されていないが、原材料である生鮮品に設定された規格基準を超えて農薬が検出された加工品はなく、喫食上特に問題はなかった。

文 献

- 1) 輸入食品事典研究会編: “品目別 輸入食品事典” p. 247 ~316 (1994) サイエンスフォーラム。
- 2) 伊藤誉志男: フードケミカル。9, 80~93 (1993)。
- 3) 佐藤大作: 環境衛生。1994. 4, 6~10 (1994)。
- 4) 永山敏廣, 小林麻紀, 塩田寛子, 田村行弘: 食衛誌。36, 643~655 (1995)。
- 5) 青山吉一, 龍口浩司, 佐藤耕一: 農林水産消費技術センター調査研究報告。15, 107~115 (1991)。
- 6) 厚生省告示第 239 号: “食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件” 平成 4 年 10 月 27 日, 官報 (号外第 160 号) (1992)。
- 7) 厚生省生活衛生局監修: “食品衛生検査指針 理化学編”

- p. 88～149 (1991) 日本食品衛生協会.
- 8) 農薬環境保全対策研究会編: “農薬登録保留基準ハンドブック—作物残留の分析法—” (1990) 化学工業日報社.
- 9) 後藤真康, 加藤誠哉: “増補 残留農薬分析法” (1987) ソフトサイエンス社.
- 10) 永山敏廣, 小林麻紀, 塩田寛子, 森野雅世, 伊藤正子, 田村行弘: 食衛誌, **35**, 470～478 (1994).
- 11) 後藤 稔, 池田正之, 原 一郎: “産業中毒便覧” (1977) 医歯薬出版.
- 12) 津村 (長谷川) ゆかり, 外海泰秀, 中村優美子, 伊藤誉志男: 食衛誌, **33**, 258～266 (1992).
- 13) 永山敏廣, 小林麻紀, 塩田寛子, 伊藤正子, 田村行弘: 食衛誌, **36**, 383～392 (1995).
- 14) Food Chemical News, **32** (16) p. 26 (1990).
- 15) 永山敏廣, 舘 公子, 田村行弘, 真木俊夫, 二島太一郎: 東京衛研年報, **35**, 210～218 (1984).