

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査 —平成15年度—

高野 伊知郎^{*}, 小林 麻紀^{*}, 田村 康宏^{*}, 富澤 早苗^{*}, 立石 恭也^{*},
酒井 奈穂子^{*}, 上條 恭子^{*}, 永山 敏廣^{**}, 鎌田 国広^{*}

Survey of Pesticide Residues in Domestic Vegetables and Fruits (2003.4-2004.3)

Ichiro TAKANO^{*}, Maki KOBAYASHI^{*}, Yasuhiro TAMURA^{*}, Sanae TOMIZAWA^{*},
Yukinari TATEISHI^{*}, Naoko SAKAI^{*}, Kyoko KAMIJO^{*}, Toshihiro NAGAYAMA^{**}
and Kunihiro KAMATA^{*}

Pesticide residues in 151 samples of 19 kinds domestic vegetables and fruits on the Tokyo market in fiscal 2003 were investigated. Eighteen kinds of organophosphorous, organochlorine, carbamate, organonitrogen, pyrethroid and other pesticides were detected in 21 samples of 12 kinds of domestic vegetables (detection rate: 25 %). Fifteen kinds of pesticides were detected in 17 samples of 11 kinds of ordinary cultivated vegetables (detection rate: 36 %), and their concentrations were between tr. (below 0.01 ppm) and 43 ppm. There was a perilla in which chlortalonil(TPN) exceeded the tolerance for pesticide residues in the Japan. Four kinds of pesticides were detected in 4 samples of 4 kinds of domestic vegetables with "indication as JAS organic cultivated" (detection rate: 11 %). Their concentrations and detection rate were lower than those of ordinary cultivated ones. Twenty-three kinds of pesticides were detected in 36 samples of 6 kinds of domestic fruits (detection rate: 54 %). Their concentrations were between tr. and 0.88 ppm. Residues of these pesticides were at levels lower than the tolerance for pesticide residues in Japan.

Keywords : 残留農薬 pesticide residues, 国内産農産物 domestic crops, 野菜 vegetables, 果実 fruits, 有機農産物 organic agricultural products, 有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, 有機塩素系農薬 organochlorine pesticides, カーバメイト系農薬 carbamate pesticides, 含窒素系農薬 organonitrogen pesticides, ピレスロイド系農薬 pyrethroid pesticides

緒 言

食の安全を確保するために食品中の農薬残留実態を詳細に把握し、監視していくことが求められている。著者らは市販の国内産生鮮野菜・果実類について残留農薬実態調査を継続的に行っている¹⁾。今年度は「農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律(改正 JAS 法)」で栽培や表示の方法などが規格化された「JAS 有機栽培」表示農産物²⁾について重点的に調査し、慣行栽培品との比較を行ったので報告する。

実験方法

1. 試料

2003年4月から2004年3月に東京都内の小売店で購入

した国内産農産物19種151作物を検査に供した。内訳は「JAS 有機栽培」表示の野菜13種37作物、慣行栽培野菜13種47作物及び慣行栽培果実6種67作物であった。このうち、りんご、なし、みかん、ももについては全果及び果肉に分けて検査し、農薬の残留状況を比較した。なお、「JAS 有機栽培」表示の果実類は小売店店頭では販売されていなかった。

2. 調査対象農薬

有機リン系農薬76種類、有機塩素系農薬33種類、カーバメイト系農薬26種類、ピレスロイド系農薬12種類、含窒素系農薬36種類、その他の農薬5種類の計188種類について調査した(Table 1)。

* 東京都健康安全研究センター食品化学部残留物質研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

* Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan

** 東京都健康安全研究センター多摩支所理化学研究科

Table 1. The List of Surveyed Pesticides

Organophosphorus pesticide(76)*	azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos, bromophos-ethyl, butamifos(metacrophos), cadusafos, α , β -chlorfenvinphos(CVP- <i>E, Z</i>), chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos(CYP), cyanophos(CYAP), demeton(<i>O</i>), demeton(<i>S</i>), demeton- <i>S</i> -methyl sulfone, dialifos(dialifol), diazinon, dichlofenthion(ECP), dichlorvos(DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos(salithion), dioxathion, disulfoton-sulfon, edifenphos(EDDP), EPBP, EPN, EPN-oxon, ethion, ethoprophos(mocap), ethylthiometon(disulfoton), etrimfos, fenamiphos, fenitrothion(MEP), fenthion(MPP), fenthion-sulfon(MPP-sulfon), fonofos, formothion, fosthiazate, heptenophos, iprobenfos(IBP), isazophos, isocarbophos, isofenphos, isoxathion, leptophos, malathion, mecarbam, methacrifos, methidathion(DMTP), mevinphos(phosdrin), monocrotophos, naled(BRP), oxydeprofos-sulfon, parathion, parathion-methyl, phenthoate(PAP), phosalone, phosphamidon, phosmet(PMP), piperophos, pirimiphos-methyl, profenofos, propaphos, propaphos-sulfon, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, tetrachlorvinphos(CVMP), tolchlophos-methyl, triazophos, trichlorfon(DEP), vamidothion
Organochlorine pesticides(33)	aldrin, α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC, <i>p, p'</i> -DDT, <i>p, p'</i> -DDE, <i>p, p'</i> -DDD, <i>o, p'</i> -DDT, captan, captafol, chlomethoxyfen, chlorfenapyr, chlorobenzilate, chlornitrofen(CNP), chloropropylate, chlorothalonil(TPN), dichlofluanid, dicloran(CNA), dicofol, dieldrin, endrin, endosulfan-I, endosulfan-II, endosulfan, sulfate, heptachlor, heptachlor epoxide, iprodione, methoxychlor, procymidone, quintozone(PCNB), tetradifon, vinclozolin
Carbamate pesticides(26)	aldicarb, aldicarb sulfone, aldicarb sulfoxide, bendiocarb, carbaryl(NAC), carbofuran, chlorpropham(CIPC), diethofencarb, esprocarb, ethiofencarb, ethiofencarb sulfone, ethiofencarb, sulfoxide, fenobucarb(BPMC), isoprocarb(MIPC), methomyl, metolcarb(MTMC), methiocarb, methiocarb sulfone, methiocarbsulfoxide, oxamyl, pirimicarb, propoxur(PHC), thiobencarb, thiodicarb, XMC, xylylcarb(MPMC)
Pyrethroid pesticides(12)	acrinathrin, bifenthrin, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, dertamethrin, fenpropathrin, fenvalerate, flucythrinate, fluvalinate, halfenprox, permethrin
Organonitrogen pesticides(36)	azoxystrobin, bitertanol, cyproconazole, difenoconazole, fenarimol, flusilazole, flutolanil, hexaconazole, kresoxim-methyl, mefenacet, mepanipyrim, mepronil, metalaxyl, metribuzin, myclobutanil, nuarimol, oxadiazon, pacrobutrazol, penconazole, pendimethalin, pretilachlor, prochloraz, propiconazole, pyridaben, pyrimidifen, pyroquilon, simazine, tebuconazole, tebufenpyrad, tetradifon, thifluzamide, tolylfluanid, triadimefon, triadimenol, trifluralin, triflumizole
Other pesticides(5)	bromopropylate, chinomethionate, diflufenican, isoprothiolane, propargite(BPPS)
Total 188 kinds	

* : Values in parentheses indicate the number of individual pesticide

3. 装置及び分析方法

前報¹⁾に従った。

結果及び考察

1. 野菜類の残留農薬

野菜類 13 種 84 作物について調査した結果, 12 種 21 作物(検出率: 25%, 以下同様)から 18 種類の農薬が検出された。慣行栽培野菜 11 種 17 作物(36%)から痕跡(0.01 ppm 未満)~ 43 ppm の農薬が検出された。このうち 1 件が食品衛生法残留基準値(以下, 残留基準値)³⁾を超えた。「JAS 有機栽培」表示野菜 4 種 4 作物(11%)からも痕跡~ 0.06 ppm の農薬が検出された。農薬の検出率ならびに検出量は慣行栽培品に比べて低いものであった。農薬の複数残留は慣行栽培品 5 作物(11%)のみに認められた(Table 2)。

1) 有機リン系農薬 EPN(検出作物名: だいこん, 以下同様), フェントエート(PAP)及びフェニトロチオン(MEP)(トマト), フォスタアゼート及びクロルピリホス(ピーマン)の 5 種が痕跡~ 0.05 ppm 検出された。だいこんの EPN ならびにトマトの PAP は, 農薬適用一覧表における適正使用基準で適用対象外の作物から当該農薬が検出された事例(以下, 適用外使用)⁴⁾であった。なお, PAP は「JAS 有機栽培」

表示のトマトからも痕跡程度検出された。

2) 有機塩素系農薬 殺菌剤クロロタロニル(TPN)(きゅうり, 水菜, 大葉, ししとう), プロシミドン(きゅうり, 大葉)並びに殺虫剤クロルフェナピル(モロヘイヤ)が今年度も痕跡~ 43 ppm 検出された。これらは国内で繁用されている農薬であり, 例年, 作物中から検出されている¹⁾。このうち大葉のプロシミドンは適用外使用であった。今年度は TPN が慣行栽培の大葉の 1 件から残留基準値の 20 倍を超えて検出された。TPN の一日摂取許容量(ADI)は 0.018 mg/kg 体重/日⁵⁾であり, 体重 50 kg のヒトが本品を毎日そのまま 21 g 摂取すれば ADI に達する。一般的に大葉の摂取量はこれより少ないため, 本品摂取によって直ちに健康被害が生じるものではないと考えられた⁶⁾。なお, TPN は「JAS 有機栽培」表示のししとうからも 0.01 ppm 検出された。

この他, 土壌残留性の高い農薬であるディルドリン及びヘブタクロールエポキシド(きゅうり), エンドスルファンサルフェート(きゅうり, ばれいしょ)などが痕跡程度ながら今年度も検出された。

3) カーバメイト系農薬 メソミルが「JAS 有機栽培」表示のはくさいから 0.02 ppm 検出されたが, 有機栽培期間

中に農薬が使用されたものか、周りから混入したものかは判断できなかった。

4) ピレスロイド系農薬 フェンバレレート(はくさい, 大葉), フルシトリネート(だいこん), シベルメトリン(小松菜, 水菜, 大葉, ほうれんそう), ペルメトリン(大葉)及びピフェントリン(トマト)が痕跡~0.22 ppm 検出された。これまでの我々の調査で大葉からは比較的高い濃度のピレスロイド系農薬がたびたび検出されている¹⁾。今回調査した大葉で最も高かったものはシベルメトリンであったが, 検出量は残留基準値の約 1/23 であった。なお, 大葉のフェンバレレート, フルシトリネートは適用外使用であった。

5) 含窒素系農薬 クレソキシムメチルが「JAS 有機栽培」表示のピーマンから 0.06ppm 検出された(残留基準値の約 1/33)。本農薬の半減期は 34 日, 土壌残留は 3日であり,

比較的分解が早い農薬であることを考慮すると⁷⁾, 作物栽培中にクレソキシムメチルが使用された可能性は否定できず, 「JAS 有機栽培」表示の信憑性を低下させる事例のひとつとなった。

6) その他の農薬 いずれからも検出されなかった。

以上のように今回の調査から, 改正 JAS 法施行から 3 年を経過した現在も「JAS 有機栽培」表示野菜類の一部に微量ではあるが農薬が残留していることが改めて確認された。

2. 果実類の残留農薬

慣行栽培の果実類 6 種 67 作物について調査したところ, 6 種 36 作物(54%)から 23 種類の農薬が検出された。全果では 6 種 42 作物中 6 種 33 作物(79%)から痕跡~0.88 ppm

Table 2. Pesticide Residues in Domestic Vegetables (ppm)

Samples	N	P	M	Pesticides	
Chinese cabbage[HAKUSAI]	J	4	1	0	methomyl 0.02
	K	5	1	0	fenvalerate 0.01
Cucumber [KYURI]	J	2	0	0	
	K	3	2	2	TPN 0.01, dieldrin tr, endsulfan sulfate 0.02, heptachlor epoxide tr, procymidone 0.02,
Japanese radish(root) [DAIKON] (leaf)	J	3	0	0	
	K	3	1	0	EPN 0.05
	J	3	0	0	
	K	3	2	0	EPN 0.05, flucythrinate tr
Jew's marrow [MOROHEIYA]	J	3	0	0	
	K	3	1	0	chlorfenapyr 0.13
Komatsuna	J	2	0	0	
	K	3	1	0	cypermethrin 0.07
Mizuna	J	2	0	0	
	K	3	2	0	cypermethrin 0.04, TPN 0.43
Mushrooms	J	0	0	0	
	K	4	0	0	
Perilla [OHBA]	J	3	0	0	
	K	3	3	1	TPN tr, 0.11, 43, procymidon tr, fenvalerate 0.01, cypermethrin 0.22, permethrin tr
Potatoes	J	3	0	0	
	K	3	1	0	endsulfan sulfate tr
Spinach[HOURENSOU]	J	3	0	0	
	K	3	1	0	cypermethrin 0.07
Sweet pepper [PIMENTO] [SHISHITOU]	J	3	1	0	kresoxim-methyl 0.06
	K	3	1	1	fosthiazate 0.01, chlorpyrifos 0.02
	J	1	1	0	TPN 0.01
	K	3	0	0	
Taro [SATOIMO]	J	2	0	0	
	K	3	0	0	
Tomatoes	J	3	1	0	PAP tr
	K	2	1	1	MEP 0.01, bifenthrin 0.04
Sum	J	37	4(11)*	0(0)*	
	K	47	17(36)*	5(11)*	
Total		84	21(25)*	5(6)*	

N: Number of tested, P: Number of positive, M: Number of multi-residual,
J: Organic cultivated agricultural product in line with JAS method,
K: Ordinary cultivated agricultural product
tr: Residual level below 0.01ppm, (*): Detection rate (%)

の農薬が検出された。果肉では4種25作物中2種3作物(12%)から痕跡~0.05 ppmの農薬が検出された。残留基準値を超えたものはなかった。農薬の複数残留は全果で20作物(48%),果肉で1作物(4%)に認められた。これらの多くは複数の殺虫剤と複数の殺菌剤の組み合わせであった(Table 3)。

1) 有機リン系農薬 クロルピリホス(りんご, みかん, もも), シアノホス(CYAP)及びダイアジノン(りんご, もも), メチダチオン(DMTP)及びPAP(みかん), プロチオホス(りんご)が痕跡~0.46 ppm 検出された。いずれも残留基準値または農薬取締法登録保留基準値(以下, 登録保留基準値)⁸⁾の1/5以下であった。みかん全果からは様々な農薬が検出されたが, これらは果肉からは全く検出されていないことから, すべて果皮の部分に付着していたことが判明した(残留基準値はみかんの場合, 外果皮を除去した果肉部分のみに設定されている)。また, りんご, 日本なし及びももについても果肉中の農薬残留量は痕跡程度であった。

2) 有機塩素系農薬 キャプタン(りんご, ぶどう, 日本なし), イプロジオン(りんご, ぶどう, もも), プロシモドン(みかん, もも), TPN(りんご), クロルフェナピル及びジコホール(みかん)が痕跡~0.16 ppm 検出された。検出量はいずれも低く, 最大のものでも各々の残留基準値または登録保留基準値の1/60以下であった。

3) カーバメイト系農薬 今年度はいずれからも検出されなかった。

4) ピレスロイド系農薬 アクリナトリン(りんご, ぶどう,

もも, いちご), ピフェントリン(りんご), フェンプロパトリン(りんご, ぶどう, 日本なし), シベルメトリン(日本なし), ペルメトリン(もも)が痕跡~0.88 ppm 検出された。アクリナトリンは4種8作物から検出され, 果実類の殺虫剤として広く使用されていることが示唆された。アクリナトリンは例年りんごやいちごから比較的高濃度で検出され, 中には残留基準値を超える事例もあるが⁹⁾, 今回の調査での検出量は低く, 最大でもももの0.88 ppmであった。

5) 含窒素系農薬 アゾキシストロビン, クレソキシムメチル及びメパニピリム(ぶどう), ビテルタノール(もも)が痕跡~0.17 ppm 検出されたが, これらは残留基準値の1/60以下であった。

6) その他の農薬 プロパルギット(BPPS)(みかん)が検出された。検出量は登録保留基準値の1/9以下であった。

ま と め

2003年4月から2004年3月までに都内で入手した国内産野菜・果実類19種151作物について残留農薬実態を調査した。野菜類では18種類の農薬が12種21作物(25%)から検出された。慣行栽培野菜11種17作物(36%)から痕跡~43 ppmの農薬が検出され, このうち大葉1件のTPNが残留基準値を超えていた。「JAS 有機栽培」表示野菜では13種37作物のうち4種4作物(11%)から痕跡~0.06 ppmの農薬が検出されたが, その検出率ならびに残留量は慣行栽培品と比較して明らかに低いものであった。農薬の複数残留は慣行栽培品5作物(11%)のみに認められた。慣行栽培

Table 3. Pesticide Residues in Domestic Fruits (ppm)

Samples	N	P	M	Pesticides (n)**
Apple (Whole)	4	4	3	chlorpyrifos(3) 0.01~0.16, CYAP tr, diazinon 0.03, prothiophos 0.02, captan 0.03, iprodione 0.08, TPN 0.07, acrinathrin 0.16, bifenthrin tr, fenpropathrin 0.03, 0.04 iprodione tr
(Flesh)	4	1	0	
Grape (Whole)	14	8	2	captan 0.03, iprodione(5) tr~0.13, acrinathrin 0.05, fenpropathrin 0.10, azoxystrobin 0.17, mepanipyrim 0.08, kresoxim methyl tr
Japanese pear (Whole)	3	3	1	captan 0.03, 0.11, cypermethrin 0.09, fenpropathrin 0.02
(flesh)	3	0	0	
Mandarin (Whole)	10	9	7	chlorpyrifos 0.04, DMTP(8) 0.04~0.46, PAP 0.11, chlorfenapyr(3) tr~0.01, dicofol(4) 0.01~0.16, procymidone 0.01, BPPS 0.16
(Flesh)	10	0	0	
Peach (Whole)	8	8	7	chlorpyrifos(3) 0.02~0.20, CYAP tr, diazinon 0.02, iprodione tr, 0.05, procymidone 0.12, acrinathrin(5) 0.02~0.88, permethrin(3) tr~0.04, bitertanol 0.02, 0.14
(Flesh)	8	2	1	CYAP tr, iprodione tr, procymidone 0.05
Strawberry (Whole)	3	1	0	acrinathrin 0.03
Sum (Whole)	42	33(79)*	20(48)*	
(Flesh)	25	3(12)*	1(4)*	
Total	67	36(54)*	21(31)*	

N: Number of tested, P: Number of positive, M: Number of multi-residual, (n)**: Number of detected (n≥3)
tr: Residual level below 0.01ppm, (*): Detection rate (%)

の果実類では23種類の農薬が6種36作物(54%)から痕跡~0.88 ppm 検出されたが、残留基準値を超えたものはなかった。なお、今年度も農薬の適正外使用事例が見られた。農産物中の残留農薬は気象条件などの影響で毎年変動することから、今後も継続的に実態を調査していく必要があると考えられた。

文 献

- 1) 富澤早苗, 高野伊知郎, 小林麻紀, 他: 東京健安研七 年報, **54**, 195-200, 2003.
- 2) 農林水産省告示第 59 号: “有機農産物の日本農林規格” 平成 12 年 1 月 20 日, 官報(号外第 9 号), 2000.
- 3) 食品衛生研究会編: 平成 16 年版食品衛生小六法, 353-886, 2003, 新日本法規出版, 東京.
- 4) 独立行政法人農薬検査所監修: 農薬適用一覧表 2003 年版, 2003, (社)日本植物防疫協会, 東京.
- 5) 残留農薬安全性評価委員会: 食品衛生研究, **51**, 66-69, 2001, 食品衛生協会, 東京.
- 6) 厚生労働省: 国民栄養の現状 平成 13 年国民栄養調査結果, 67-97, 2001.
- 7) Tomlin, C. D. S., The Pesticide Manual 13th ed., pp 595-596, 2003, British Crop Protection Council, Hampshire, UK.
- 8) 「今月の農薬」編集室編, 改訂 4 版農薬登録保留基準ハンドブック 作物・水質残留基準と試験法, 2003, 化学工業日報社, 東京.
- 9) 高野伊知郎, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **53**, 113-118, 2002.