

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査 平成12年度

小林麻紀*, 永山敏廣*, 高野伊知郎*, 田村康宏*
立石恭也*, 木村奈穂子*, 北山恭子*, 伊藤正子*, 斉藤和夫*

Survey of Pesticide Residues in Vegetables and Fruits

- Apr.2000. ~ Mar.2001. -

Maki KOBAYASHI*, Toshihiro NAGAYAMA*, Ichiro TAKANO*, Yashiro TAMURA*
Yukinari TATEISHI*, Naoko KIMURA*, Kyoko KITAYAMA*, Masako ITO* and Kazuo SAITO*

Pesticide residues in 31 species vegetables and fruits and 80 types of organically cultivated crops were investigated.

Residues of an organophosphorus insecticide (chlorpyrifos), 3 carbamate insecticides (methomyl, NAC and thiodicarb), an organochlorine insecticide (endsulfan), 3 pyrethroid insecticides (acrinathrin, etofenprox and permethrin), 3 other insecticides (chlorfenapyr, tebufenpyrad and BPPS), one organophosphorus fungicide (tolclofos-methyl), 4 organochlorine fungicides (captan, iprodione, procymidone and TPN), one other fungicide (bitertanol) were detected in 21 kinds of crops. Their concentrations were between Tr. (below 0.01 ppm) and 2.2 ppm. There were no samples exceeding the maximum standards for withholding registration or the tolerance for pesticide residues.

Residues of organophosphorus insecticides (chlorpyrifos, MEP, EPN and prothiofos), organochlorine insecticides (heptachlor epoxide, dieldrin and dicofol), organochlorine fungicides (captan, iprodione, procymidone and TPN) and carbamate insecticides (methomyl and NAC), pyrethroid insecticides (acrinathrin, cypermethrin and fenvalerate), other insecticides (pyrimidifen, tebufenpyrad, tetradifon and BPPS), other fungicides (bitertanol, difenoconazole and kresoxime-methyl) in 35 kinds of organically cultivated crops or the like were detected. Their concentrations were between Tr. and 3.8 ppm. The level of MEP in Japanese pear was higher than the tolerance for pesticide residues. The level of TPN in spinach was higher than the maximum standard limits for withholding registration.

Keywords: 残留農薬 pesticide residues, 野菜 vegetable, 果実 fruits, 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, ピレスロイド系農薬 pyrethroid pesticides, 殺虫剤 insecticides, 殺菌剤 fungicides, 有機栽培 organic cultivation

緒 言

近年、消費者の食品の品質や安全性に対する関心が高まり、特に食品中の残留農薬については健康への影響を懸念する声も聞かれる。食品の安全性を確保する上で、農産物中の残留農薬実態の把握が求められている。著者らは、これまで国内産鮮野菜・果実及びニーズの増加している有機栽培及び無・減農薬栽培表示野菜・果実について農薬の残留実態調査を行ってきた¹⁾。有機農産物については、適正な表示に基づき消費者がそれらを選択できるように1996年12月農林水産省により「有機農産物及び特別栽培農産物表示ガイドライン」(以下表示ガイドライン)が示されて

いたが²⁾、2000年1月農林水産省告示により表示基準が設定され(JAS規格)³⁾、2001年4月より慣行栽培品と厳格に区別されて表示規制がされるようになった。今回は、比較的農薬の検出頻度の高かった¹⁾葉菜類、果菜類、豆科野菜及び果実類について重点的に残留実態を調査したので、その結果を報告する。

実験方法

1. 試料

(1) 慣行栽培野菜・果実類 2000年4月から2001年3月に東京都内の市場等で購入した野菜・果実など12種31検体につ

* 東京都立衛生研究所生活科学部食品研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

* The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

いて調査した。これらのうち果実3種14検体については全果及び果肉に分けて検査した。

(2)無・減農薬栽培野菜・果実類 2000年4月から2001年3月に東京都内の市場等で購入した野菜・果実など27種80検体について調査した。これらのうち果実6種24検体については全果及び果肉に分けて検査した。

2. 調査対象農薬

調査対象農薬はTable 1に示した。有機リン系農薬43種、有機塩素系農薬26種、カーバメイト系農薬25種、ピレスロイド系農薬13種、含窒素系農薬26種及びその他の農薬9種の計142種の農薬を対象とした。

3. 装置

(1)ガスクロマトグラフ - 質量分析計 Hewlett Packard社製HP5973

(2)その他の装置 前報¹⁾に従った。

4. 分析方法

前報¹⁾に従った。

結果及び考察

1. 慣行栽培野菜・果実類

慣行栽培野菜・果実類12種31検体について調査したところ、12種21検体(検出率:67%,以下同様)から残留農薬が検出された。結果をTable 2に示した。

(1)有機リン系農薬 野菜・果実類3種3検体(9%)から殺虫剤であるクロルピリホス(検出検体名:りんご全果及

びもも全果;以下同様)及び殺菌剤であるトルクロホスメチル(キャベツ)の2種類が0.01~0.03 ppm検出された。検出された農薬は、いずれも食品衛生法により規格基準⁴⁾(以下残留基準)の設定されている農薬であった。クロルピリホスはりんごの全果及びももの全果からそれぞれ0.03及び0.01 ppm検出された。いずれも基準値1.0 ppm(りんごの全果及びももの果肉)の1/33以下であり、果肉からは検出されなかった。また、キャベツから検出されたトルクロホスメチルは基準値2.0 ppmの1/200であった。

(2)有機塩素系農薬 9種14検体(45%)から1種の殺虫剤及び4種の殺菌剤が痕跡(0.01 ppm未満)~2.2 ppm検出された。

残留基準の設定されている農薬では、殺菌剤であるキャプタン(りんご全果及びレタス)及びイプロジオン(もも全果)が検出された。

りんごの全果から検出されたキャプタンは基準値5.0 ppmの1/16であった。また、果肉からも検出されたが、全果の1/30の濃度であり、果肉中に存在する量は少ないことが示唆された。レタスにはキャプタンの基準は設定されていないが、残留量はきゅうり及びトマト等の野菜に設定されている基準値5.0 ppmの1/45であった。

イプロジオンは、ももの全果から検出されたが、残留量は果肉に設定されている基準値10 ppmの約1/58及び1/50であり、いずれも果肉からは検出されなかった。

農薬取締法による農薬登録保留基準⁵⁾(以下登録保留基

Table 1. The List of Surveyed Pesticide

Organophosphorus pesticide ^{(43)¹⁾}	butamifos, cadusaphos, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, chlorfenvinphos-E (CVP-E), chlorfenvinphos-Z (CVP-Z), cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), dialifol, diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos, edifenphos (EDDP), EPBP, EPN, ethion, ethylthiometon, fenitrothion (MEP), fenthion (MPP), formothion, fosthiazate, iprobenfos (IBP), isofenphos, isoxathion, malathion, methidathion (DMTP), parathion, parathion-methyl, phenthoate (PAP), phosalone, pirimiphos-methyl, phosmet (PMP), prothiofos, propaphos, pyridaphenthion, sulprofos, tetrachlorvinphos (CVMP), thiometon, tolclofos-methyl, trichlorfon (DEP)
Organochlorine pesticides ⁽²⁶⁾	aldrin, -BHC, -BHC, -BHC, -BHC, <i>p,p'</i> -DDT, <i>p,p'</i> -DDE, <i>p,p'</i> -DDD, <i>o,p'</i> -DDT, captan, captafol, chlorobenzilate, chlornitrofen (CNP), chlorothalonil (TPN), dicofol, dieldrin, endrin, endosulfan- , endosulfan- , endosulfan sulfate, heptachlor, heptachlorepoxyde, iprodione, procymidone, quintozone (PCNB), vinclozolin
Carbamate pesticides ⁽²⁵⁾	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, methiocarb sulfoxide, oxamyl, pirimicarb, propoxur (PHC), thiobencarb, thiodicarb, XMC
Pyrethroid pesticides ⁽¹³⁾	acrinathrin, bifenthrin, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, dertamethrin, etofenprox, fenpropathrin, fenvaerate, flucythrinate, fluvalinate, permethrin, tralomethrin
Organonitrogen pesticides ⁽²⁶⁾	bitertanol, cyproconazole, dichlofluanid, difenoconazole, ethychlozate, fenarimol, flusilazole, flutolanil, hexaconazole, kresoxim-methyl, mefenacet, mepronil, metalaxyl, metolachlor, metribuzin, myclobutanil, pacrobutrazole, pendimethalin, pretirachlor, propiconazole, tebuconazole, tebufenpyrad, thenylchlor, triadimefon, triadimenol
Other pesticides ⁽⁹⁾	chinomethionate, chlorfenapyr, diflufenican, isoprothiolane, oxadiazon, propargite (BPPS), pyridaben, pyrimidigen, thifluzamide
	Total 142 kinds

1) Values in parentheses indicate the number of individual pesticide.

Table 2. Residues of Pesticides¹⁾ in Crops

Sample	No.of sample	No.of positive	Organophosphorus(ppm)			Organochlorine(ppm)			Carbamate(ppm)		Others(ppm)		
			Insecticides	Fungicides	Insecticides	Fungicides			Insecticides		Insecticides	Fungicides	
			Chlorpyrifos	Tolclofos-methyl	Endsulfan ²⁾	Captan	Procymidone	Others	NAC	Others	Chlorfenapyr	Others	Bitertanol
Vegetables													
Cabbage [KYABETSU]	3	2	- ³⁾	0.01	0.09 ⁴⁾	-	0.02	-	-	-	0.01	-	-
Lettuce [RETAUSU]	2	1	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-
Cucumber [KYURI]	4	4	-	-	0.02 ⁵⁾	-	0.02,0.03	0.01	-	-	0.01,0.03	-	-
						0.11	(TPN)						
Egg plant [NASU]	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.02	-
												(Tebufenpyrad)	
Pimento [PIMAN]	2	1	-	-	-	-	0.11	0.01	-	0.07 (Methomyl)	0.02	0.12	-
								(TPN)		0.02(Thiodicarb)		(Etofenprox)	
Tomato	2	1	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
								(TPN)					
Fruits													
Apple [RINGO]													
(whole)	2	2	0.03	-	-	0.30	-	-	0.01	-	0.01	0.21,0.33	-
												(BPPS)	
(flesh)	2	1	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-
Peach [MOMO]													
(whole)	2	2	0.01	-	-	-	2.2	0.17,0.20	-	-	-	0.52,0.57(Azinathrin)	0.02,0.06
								(Iprodione)				0.2,Tr. ⁶⁾ (Permethrin)	
(flesh)	2	2	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	Tr.,0.01
Water Melon [SUIKA]													
(whole)	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
(flesh)	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-

1) 97 kinds of insecticides (organophosphorus:39, organochlorine: 18, carbamate: 21,pyrethroid: 13,pyrethroid:13,others: 6), 30 kinds of fungicides(organophosphorus:3,organochlorine: 7, carbamate:1,others: 19), 14 kinds of herbicides (organophosphorus:1,organochlorine: 1, carbamate: 3, others: 19) 1 kind of plant growth regulator(others: 1)

2) The amount of endsulfan- and endsulfan- described.

3) - : not detected

4) Endsulfan- :0.01ppm,endsulfan- :0.04ppm,endsulfan sulfate:0.04ppm

5) Endsulfan- :not detected,endsulfan- :not detected,endsulfan sulfate:0.02ppm

6) Tr.: below 0.01ppm

準)の設定されている農薬では、プロシミドン(キャベツ、きゅうり、ピーマン、ももの全果及び果肉)及びTPN(きゅうり、ピーマン及びトマト)が検出された。

ももから検出されたプロシミドンは、果実の基準値3ppmの全果で1/10、果肉で約1/75であった。また、果肉中の濃度は果皮を含む全果の1/55であったことから、果肉中の濃度は果皮に比較して非常に低いことが示された。他に野菜から検出されたが、いずれも基準値2ppmの1/18以下であった。

TPNは、検出されたいずれの野菜も基準値5ppmの1/500と低かった。

殺虫剤では、エンドスルファン(キャベツ及びきゅうり)が検出されたが、基準値0.5ppmの1/5及び1/25であった。

(3)カーバメイト系農薬 殺虫剤であるメソミル(ピーマン)、NAC(りんご全果及び果肉)及びチオジカルブ(ピーマン)が3種3検体(9%)から0.01~0.07ppm検出された。

NACはりんごの全果及び果肉から全果の残留基準値1.0ppmの1/100検出された。

登録保留基準の設定されている農薬では、メソミル及びチオジカルブが同じピーマンから0.07及び0.02ppm検出された。いずれもそれぞれの基準値3ppm及び1ppm以内であった。なお、このメソミルはチオジカルブが代謝分解さ

れたものと考えられる。近年、メソミルは果菜類及び果実類から検出される頻度が高い傾向にあるため^{1,6-11)}、今後も残留動向を注意深く観察していく必要があると考える。

(4)ピレスロイド系農薬及びその他の農薬 ピレスロイド系農薬では、殺虫剤であるエトフェンプロックス(ピーマン)、アクリナトリン(もも全果)及びベルメトリン(もも全果)が、2種3検体(9%)から痕跡~0.57ppm検出された。

ピーマンから検出されたエトフェンプロックスはピーマンには残留基準値は設定されていないが、同じ果菜類であるなすに設定されている2ppmの1/16であった。アクリナトリンはももの全果から検出されたが、果肉からは検出されなかった。また、同じくもも全果から検出されたベルメトリンも果肉からは検出されなかった。ももは通常喫食時に果皮を除去することから、これら農薬はほとんど摂取されることはないと考えられる。

その他の農薬では、クロルフェナピル(キャベツ、きゅうり、なす、ピーマン、りんごの全果、スイカの全果及び果肉)、テブフェンピラド(なす)、プロパルギット(BPPS)(りんご全果)及びピテルタノール(もも全果及び果肉)が痕跡~0.33ppm検出された。

クロルフェナピルは今回もっとも検出頻度が高く、7種8検体(25%)から検出された。しかし、検出量はいずれも残留基準値の1/100~1/33と低いものであった。

テブフェンピラドは、果実類からの検出頻度が高い殺虫剤であるが、今回初めて野菜から検出された。残留量は残留基準値0.5 ppmの1/25であった。

もも全果及び果肉から検出されたピテルタノールの果肉の検出量は、果肉の基準値1.0 ppmの1/16以下であった。ピテルタノールはももからの検出例があり^{10, 11)}、比較的果肉に移行しやすい傾向がある¹²⁾。濃度は非常に低いものの、今回の調査でも果肉から検出されており、その動向には留意する必要がある。

登録保留基準のあるBPPSは、りんごの全果から基準値3 ppmの1/14及び1/9検出されたが、果肉からは検出されなかった。

今回の調査では、調査対象農薬数を増やしたこともあり、初めて検出された農薬が多くあった。農薬の使用状況は気候や病害虫の発生状況等により変化するため、今後も残留動向を注意深く把握していく必要がある。

2. 無・減農薬栽培野菜類

無・減農薬栽培と表示された野菜・果実類27種80検体について調査したところ、19種35検体(43%)から残留農薬が検出された。結果をTable 3に示した。

(1)有機リン系農薬 野菜・果実類から殺虫剤であるクロルピリホス(りんご全果及びもも全果)、フェントロチオン(MEP)(日本なし全果及び果肉)、EPN(大葉)及びプロチオホス(ピーマン)の4種類が6種7検体(8%)から0.01~1.7 ppm検出された。このうち日本なし全果から検出されたMEPは残留基準値0.2 ppmを超えていた。MEPは1日摂取許容量(ADI)0.005mg/kg/dayの普通物であり、また、通常日本なしは果皮を剥いて喫食することから、大部分が除去され、実際の農薬摂取量は少なく、健康上特に問題はないと考える。この日本なしは減農薬栽培表示の作物であった。基準値を超えて残留する原因は、農薬使用者の不注意な使用によるところが大きい。その使用にあたっては過量の農薬が残留しないよう使用時期や使用方法の厳守が望まれる。

クロルピリホスは、りんご全果から残留基準値の1/33、ももの全果から1/100の検出量であり、果肉からは検出されなかった。

大葉から検出されたEPNは、同じ葉菜類に設定されている残留基準値0.1 ppmの4.5倍であった。EPNは葉菜類に残留しやすい傾向がある^{8, 10, 13-17)}。また、EPNはADI 0.0023 mg/kg/dayの毒物(1.5%以下劇物)であり、生食することの多い大葉に多量に残留することは好ましくない。適正使用基準では使用対象作物に大葉は含まれていないことから、農薬使用者に対し使用方法遵守等の注意を促す必要がある。

プロチオホスは、ピーマンからの検出頻度が比較的高いがピーマンに残留基準は設定されていない。これまでの調査で残留量は0.1 ppm前後であったが^{1, 5, 8, 10, 18)}、今回、1検体からその17倍の1.7 ppmが検出され、比較的残留量が多かった。プロチオホスは、ADI 0.0015 mg/kg/dayの

普通物であり、今回の検出量は喫食上特に問題はないが、減農薬栽培表示品での比較的高い残留は好ましくないと考える。

(2)有機塩素系農薬 殺虫剤はヘプタクロルエポキシサイド(かぼちゃ)、ディルドリン(かぼちゃ)及びジコホール(さやいんげん)の3種が2種3検体(3%)から痕跡~0.03 ppm検出された。

かぼちゃからは、ヘプタクロルエポキシサイド及びディルドリンが2検体から痕跡~0.02 ppm検出されているが、検出量から土壌由来と思われる。検出の見られたかぼちゃはいずれも無農薬栽培表示があり、他の農薬は検出されていない。

ジコホールが検出されたさやいんげんに残留基準はないが、きゅうりに設定されている基準値2.0 ppmの1/66であった。

殺菌剤では、イプロジオン(大葉、きゅうり、りんご全果、果肉及びぶどう)、プロシミドン(大葉、きゅうり、ナス、トマト、さやいんげん、メロン全果、果肉及びもも全果)、キャプタン(大葉、ぶどう、日本なし全果及び果肉)及びTPN(レタス及びほうれんそう)4種が15種24検体(30%)から痕跡~3.8 ppm検出された。

残留基準のある農薬は、イプロジオンが基準値の1/1,250~1/8、キャプタンは検出された作物に基準値はないが、他の野菜・果実の基準値5.0 ppmの1/500~1/12検出された。

登録保留基準のある農薬では、プロシミドンが野菜の基準値2 ppmの1/200~1/8、果実の基準値3 ppmの1/150~1/23検出された。TPNは、レタスでは野菜の基準値2 ppmの約2/5の量であったが、減農薬栽培表示のほうれんそうからは登録保留基準を超えて検出された。TPNはADI 0.003 mg/kg/dayの普通物であり、水洗、煮る、炒める等により78~99%が減少するとの報告があり¹⁹⁾、喫食時における残留量は少ないと推察される。TPNは、慣行栽培品において登録保留基準値を超えて検出される例が多く見られ^{16-18, 20-22)}、比較的残留性の高い農薬である。減農薬栽培品においても、その使用にあたってより一層の注意が望まれる。

(3)カーバメイト系農薬 殺虫剤のメソミル(ほうれんそう、きゅうり、なす、ピーマン、メロンの全果及び果肉)及びNAC(レタス、りんご全果、果肉、日本なし全果及び果肉)の2種が11種11検体(13%)から痕跡~0.25 ppm検出された。

メソミルは登録保留基準値の1/150~1/25であった。ほうれんそうを除くと慣行栽培品と同様に果菜類及び果実から検出された。

残留基準のあるNACは、りんご及び日本なしの全果の基準値の1/12~1/4であった。慣行栽培品でも全果及び果肉から検出されており¹⁾、果肉への浸透が推察される農薬である。

(4)ピレスロイド系農薬及びその他の農薬 ピレスロイド系

殺虫剤では、シベルメトリン（ちんげんさい、大葉、ピーマン及びトマト）、フェンバレレート（日本なし全果）及びアクリナトリン（もも全果）の3種が6種8検体（10%）から0.02～2.4 ppm検出された。

シベルメトリンは、各作物に設定されている残留基準値の1/100～1/2であり、葉菜類及び果菜類から検出された。フェンバレレートは日本なし全果の基準値2.0 ppmの1/33であり、果肉からは検出されていない。もも全果から検出されたアクリナトリンは、慣行栽培品と同様に果肉からは検出されなかった。

その他の農薬では、殺虫剤であるピリミジフェン（ちんげんさい）、テトラジホン（大葉、りんご全果及び日本なし全果）、テブフェンピラド（りんご全果）及びBPPS（りんご全果）の4種が4種5検体から0.02～0.27 ppm検出された。

ちんげんさいから検出されたピリミジフェンは、ちんげんさいには残留基準が設定されていないが、同じ葉菜類であるキャベツの基準値0.1 ppmの3/50の量であった。テトラジホンは、葉菜類と果実から検出されているが、検出量はいずれも登録保留基準値1.0 ppmの1/50～1/3であった。

りんごから検出されたBPPSは、今回慣行栽培品から検出された検出量とほぼ同量であり、登録保留基準の1/13であった。

殺菌剤ではピテルタノール（もも全果及び果肉）、クレソキシムメチル（ぶどう及び日本なし全果）及びジフェノコナゾール（日本なし全果）の3種が4種4検体から0.03～0.56 ppm検出された。

ピテルタノールは慣行栽培品と同様にももの全果及び果肉から検出された。

クレソキシムメチルは、ぶどう及び日本なし全果から検出されたが、残留基準値15 ppm及び5 ppmの1/26及び1/62であった。

ジフェノコナゾールは、日本なし全果の残留基準値1 ppmの1/5の検出量であり、果肉からは検出されなかった。

今回の調査では、慣行栽培作物と同様に初めて検出された農薬が多くあったが、いずれも残留基準及び登録保留基準以内であり、特に問題となるものはなかった。

農薬が検出された作物は、販売者独自の減農薬栽培または無農薬栽培表示もので、表示ガイドラインに従った農作物ではなかった。

農薬の検出値の範囲及び平均値は、慣行栽培品でそれぞれ痕跡～2.3 ppm、0.12 ppm、無・減農薬栽培品でそれぞれ痕跡～3.8 ppm、0.26 ppmであった。無・減農薬栽培品の検出率は低かったが、検出値は同様またはやや高い傾向であった。無・減農薬栽培品は農薬の使用回数または量が慣行栽培品より少ない使用と思われるが、農薬の使用時期や使用方法、また作物の種類によっては慣行栽培品よりも残留量が多いものもあることが示唆された。

無・減農薬栽培表示作物における農薬の検出割合は、今

年度は検出頻度の高い葉菜類、果菜類、豆科野菜及び果実類を検査したため、43%と1996年の表示ガイドライン制定後の8～29%^{1, 6-11, 18, 21, 22})より高い結果であった。しかし、表示ガイドラインに従った作物ではなく、販売者独自の表示による作物の方が多い傾向に変化はなかった^{1, 6-11, 22})。今後はJAS規格により表示が明確になることから、規制後の検出状況を調査し、その実態を把握する必要があると考える。

3. 農薬の複数残留

同一検体から2種類以上の農薬を検出した野菜・果実類についてまとめ、Table 4に示した。

慣行栽培品では複数残留は、キャベツ、きゅうり、ピーマン、りんご全果、もも及び日本なし全果の6種10検体（32%）に認められた。

無・減農薬栽培品では、ちんげんさい、きゅうり、りんご全果等15種19検体（23%）に認められた。（土壌由来と思われるヘプタクロルエポキサイド及びディルドリンを除いた）

慣行栽培品では、これまでの複数農薬検出率8～40%^{1, 6-11, 18, 20, 21})と同程度であったが、無・減農薬栽培品では、これまでの検出率5～14%^{1, 6, 7, 10, 18, 21})に比較して高かった。

作物群別に複数残留のみられた割合を比較すると、慣行栽培品では、葉菜類20%、果菜類33%、果実類全果28%、果肉7%であった。減農薬栽培品では、葉菜類23%、果菜類15%、豆科野菜33%、果実類全果25%、果肉11%と、果菜類及び果実全果でやや低いものの慣行栽培品と同様であった。また、慣行栽培品及び無・減農薬栽培品とも殺虫剤及び殺菌剤の両者とも残留しているものが多く、農薬の種類は慣行栽培品で2～6種類、無・減農薬栽培品で2～7種類と差は見られず、無・減農薬栽培品であっても使用する農薬の種類数は変わらないことが示唆された。これら作物には、慣行栽培品、無・減農薬栽培品を問わず多種類の農薬が使用されていたことから、残留状況を把握するため、今後も引き続き調査を行う必要がある。

まとめ

2000年4月から2001年3月までに都内に入荷した野菜・果実類29種111検体について、慣行栽培品及び無・減農薬栽培品の残留農薬実態調査を行った。

慣行栽培野菜・果実類では、有機リン系農薬、有機塩素系農薬、カーバメイト系農薬及びその他の農薬などの17種類が12種21検体から痕跡～2.2 ppm検出された。残留農薬基準値及び登録保留基準値を超えたものはなく、喫食上特に問題となるものはなかった。

無・減農薬栽培野菜では、有機リン系農薬、有機塩素系農薬、カーバメイト系農薬及びその他の農薬など23種類が19種35検体から痕跡～3.8 ppm検出された。日本なしの全果から検出されたMEPは残留基準を、また、ほうれんそうから検出されたTPNは登録保留基準を超えていたが、通

Table 3. Residues of Pesticides¹⁾ in Organic Cultivation Vegetable or the Like

Sample	No.of sample	No.of positive	Organophosphorus(ppm)			Organochlorine(ppm)			Carbamate(ppm)		Others(ppm)					
			Insecticides			Insecticides		Fungicide	Insecticides		Insecticides		Fungicide			
			Chlorpyrifos	MEP	Others	Hep.ep	Others	Iprodione	Procyimidone	Others	Methomyl	NAC	Cypermethrin	Others	Bitertanol	Others
Vegetables																
CHINGENSAI	5	1	- ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.06	-	-
													(Pyrimidifen)			
Lettuce	3	1	-	-	-	-	-	-	-	0.79	-	Tr. ³⁾	-	-	-	-
										(TPN)						
Perilla(OBA)	3	3	-	-	0.45	-	-	2.3	0.01,0.02	0.40	-	-	0.59,1.0,2.4	0.02	-	-
					(EPN)				(Captan)				(Tetradifon)			
Spinach(HORENSO)	3	2	-	-	-	-	-	-	-	3.8	0.04	-	-	-	-	-
										(TPN)						
Young leaves of chinese cabbage																
[KOMATSUNA]	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carrot(NINJIN)	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broccoli	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cucumber[KYURI]	6	5	-	-	-	-	-	0.03	Tr.,0.01,0.03	-	0.04	-	-	-	-	-
									0.07,0.25							
Egg plant[NASU]	5	1	-	-	-	-	-	-	0.10	-	Tr.	-	-	-	-	-
Pimento(PIMAN)	5	2	-	-	0.04,1.7	-	-	-	-	-	0.02	-	0.02	-	-	-
					(Prothiofos)											
Pumpkin[KABOCHA]	3	2	-	-	-	Tr.,0.01	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						(Dieldrin)										
Tomato	5	3	-	-	-	-	-	-	0.03,0.03	-	-	-	0.03	-	-	-
Potato[BAREISYO]	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
String pea[SAYAINGEN]	3	1	-	-	-	-	0.03	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-
							(Dicofol)									
Fruits																
Apple																
(whole)	2	2	0.03	-	-	-	-	0.04	-	-	-	0.09	-	0.02(Tebufenpyrad)	-	-
														0.06(Tetradifon),0.23(BPPS)		
(fresh)	2	1	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.08	-	-	-	-
Grape[BUDO]	3	2	-	-	-	-	-	0.02,0.02	-	0.07	-	-	-	-	-	0.56
										(Captan)					(Kresoxim-methyl)	
Japanese pear [NASHI]																
(whole)	2	2	-	0.48	-	-	-	-	-	0.18	-	0.25	-	0.06(Fenvalerate)	-	0.18
										(Captan)				0.27(Tetradifon)		0.08
														(Kresoxim-methyl)		
(flesh)	2	1	-	0.06	-	-	-	-	-	0.01	-	0.13	-	-	-	-
										(Captan)						
Kiwi																
(whole)	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(flesh)	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melon[MERON]																
(whole)	2	2	-	-	-	-	-	-	0.10,0.13	-	0.12	-	-	-	-	-
(flesh)	2	2	-	-	-	-	-	-	0.02,0.04	-	0.02	-	-	-	-	-
Peach[MOMO]																
(whole)	2	1	0.01	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	0.44	0.33	-
														(Acrinathrin)		
(flesh)	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-
YUZU																
(whole)	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(flesh)	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) 97 kinds of insecticides (organophosphorus : 39, organochlorine : 18, carbamate : 21, pyrethroid : 13, pyrethroid : 13, others : 6), 30 kinds of fungicides (organophosphorus : 3, organochlorine : 7, carbamate : 1, others : 19), 14 kinds of herbicides (organophosphorus : 1, organochlorine : 1, carbamate : 3, others : 19) 1 kind of plant growth regulator (others : 1)

2) - : not detected

3) Tr. : below 0.01ppm

常の喫食では健康上特に問題にはならないと考える。

(本調査は東京都衛生局食品保健課及び東京都食品環境指導センターと協力して行ったものである。)

文 献

- 1) 小林麻紀, 永山敏廣, 高野伊知郎他 : 東京衛研年報, 51, 105-110, 2000.
- 2) 「信頼できる有機農産物などのひろがりをめざして」 - 流通指針等 - : 東京都生活文化局, 1996.

Table 4. Details in the Sample Contained Several Pesticides

Sample	No.	Pesticide residues(ppm)
Cabbage	1	Tolchlofos-methyl(0.01) ¹⁾ , Endosulfan(0.09), Chlorfenapyr(0.01)
Cucumber	1	Procymidone(0.02), Endosulfan(0.02)
	2	TPN(0.01), Chlorfenapyr(0.03)
	3	Procymidone(0.03), Chlorfenapyr(0.01)
Pimento	1	Procymidone(0.11), TPN(0.01), Methomyl(0.07), Thiodicarb(0.02), Chlorfenapyr(0.02), Etofenprox(0.12)
Apple(whole)	1	Chlorpyrifos(0.03), NAC(0.01), BPPS(0.33)
	2	Captan(0.30), Chlorfenapyr(0.01), BPPS(0.21)
Peach(whole)	1	Chlorpyrifos(0.01), Iprodione(0.17), Bitertanol(0.02), Acrinathrin(0.52), Permethrin(0.02)
	2	Iprodione(0.20), Procymidone(2.2), Bitertanol(0.06), Acrinathrin(0.57), Permethrin(Tr. ²⁾)
Peach(fresh)	1	Procymidone(0.04), Bitertanol(0.01)
Organic Cultivation Vegetable or the Like		
CHINGENSAI	1	Pyrimidifen(0.06), Cypermethrin(0.04)
Lettuce	1	TPN(0.79), NAC(Tr.)
Perilla	1	Procymidone(0.01), Tetradifon(0.02), Cypermethrin(0.59)
	2	EPN(0.45), Captan(0.40), Iprodione(2.3), Procymidone(0.02), Cypermethrin(2.4)
Cucumber	1	Procymidone(0.25), Methomyl(0.04)
	2	Iprodione(0.03), Procymidone(0.03)
Eggplant	1	Procymidone(0.10), Methomyl(Tr.)
Pimento	1	Prothiofos(0.04), Methomyl(0.02), Cypermethrin(0.02)
String pea	1	Dicofol(0.03), Procymidone(0.07)
Apple(whole)	1	Chlorpyrifos(0.03), Iprodione(0.04), NAC(0.09), Tebufenpyrad(0.02)
	2	BPPS(0.23), Tetradifon(0.06)
Apple(flesh)	1	Iprodione(0.01), NAC(0.08)
Grape	1	Iprodione(0.02), Kresoxim-methyl(0.56)
	2	Captan(0.07), Iprodione(0.02)
Japanese pear(whole)	1	MEP(0.48), Captan(0.18), NAC(0.25), Difenoconazole(0.18), Fenvalerate(0.06), Kresoxim-methyl(0.08), Tetradifon(0.27)
Japanese pear(flesh)	1	MEP(0.06), Captan(0.01), NAC(0.13)
Melon(whole)	1	Procymidone(0.10), Methomyl(0.12)
Melon(flesh)	1	Procymidone(0.02), Methomyl(0.02)
Peach(Whole)	1	Chlorpyrifos(0.01), Procymidone(0.04), Bitertanol(0.33), Acrinathrin(0.44)

1) The value in parentheses shows detected concentration of pesticide.

2) Tr. : below 0.01ppm

- 3) 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 .
- 4) 食品衛生研究会編：平成13年版食品衛生小六法，290-485, 2000，新日本法規出版，東京
- 5) 監修 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課：植物防疫総覧，983-999ノ24, 1982，(株)六法出版社，東京
- 6) 小林麻紀，永山敏廣，塩田寛子他：東京衛研年報，45, 92-97, 1994.
- 7) 伊藤正子，永山敏廣，小林麻紀他：東京衛研年報，46, 134-139, 1995.
- 8) 小林麻紀，永山敏廣，橋本常生他：東京衛研年報，47, 135-140, 1996.
- 9) 田村康宏，永山敏廣，小林麻紀他：東京衛研年報，48, 157-162, 1997.
- 10) 小林麻紀，永山敏廣，伊藤正子他：東京衛研年報，49, 88-94, 1998 .
- 11) 伊藤正子，永山敏廣，高野伊知郎他：東京衛研年報，50, 88-94, 1999.
- 12) 永山敏廣，小林麻紀，塩田寛子他：食衛誌，36, 383-392, 1995 .
- 13) 永山敏廣，観 公子，田村行弘他：東京衛研年報，35, 210-218, 1984.
- 14) 田村行弘，観 公子，永山敏廣他：東京衛研年報，36, 199-205, 1985.
- 15) 永山敏廣，真木俊夫，観 公子他：東京衛研年報，37, 173-183, 1986.
- 16) 永山敏廣，真木俊夫，観 公子他：東京衛研年報，38, 222-228, 1987.
- 17) 永山敏廣，真木俊夫，観 公子他：東京衛研年報，39, 130-138, 1988.
- 18) 小林麻紀，永山敏廣，塩田寛子他：東京衛研年報，43, 124-129, 1992.
- 19) 「植物防疫講座 第2版」編集委員会：植物防疫講座 第2版 - 農薬・行政編 - ，222-232, 1989，(社)日本防疫協会，東京 .
- 20) 永山敏廣，真木俊夫，観 公子他：東京衛研年報，41, 119-124, 1990.
- 21) 永山敏廣，真木俊夫，観 公子他：東京衛研年報，42, 129-133, 1991.
- 22) 塩田寛子，永山敏廣，小林麻紀他：東京衛研年報，44, 150-154, 1993.