

輸入農産物中の残留農薬実態調査（有機リン系農薬及び含窒素系農薬） —平成 17 年度*—

上 條 恭 子**, 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**, 井 部 明 広**

Survey of Pesticide Residues in Imported Crops (Organophosphorus and organonitrogen pesticides) (Apr. 2005 - Mar. 2006)

Kyoko KAMIJO**, Ichiro TAKANO**, Maki KOBAYASHI**, Yasuhiro TAMURA**,
Sanae TOMIZAWA**, Yukinari TATEISHI**, Naoko SAKAI** and Akihiro IBE**

Organophosphorus and organonitrogen pesticide residues in 227 imported crops, obtained from the Tokyo market in fiscal year 2005, were investigated. In 21 species of crops, the residues of 13 organophosphorus insecticides, 8 organonitrogen fungicides, and an organonitrogen herbicide were detected. Concentrations of organophosphorus insecticides (diazinon, methamidophos, chlorpyrifos, etc.) were at the level of between trace (0.005 - 0.01 ppm) and 0.31 ppm in 27 crops, organonitrogen fungicides (triadimefon, triflumizole, flusilazole, etc.) were between trace and 0.13 ppm in 8 crops, and organonitrogen herbicide (simazine) was 0.03 ppm in 1 crop, respectively.

Residues of these pesticides were at levels lower than the maximum residue limits (MRLs) of Japan, the Codex MRLs for pesticides, and the MRLs of each country.

Keywords: 残留農薬 pesticide residues, 輸入農産物 imported crops, 有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, 含窒素系農薬 organonitrogen pesticides, 最大残留許容量 maximum residue limit (MRL)

緒 言

我が国は世界最大の純輸入国であり、平成 17 年度の食料自給率（カロリーベース）は 8 年連続 40%となっている。特に農産物の輸入は米国、中国、タイ等の上位 5 カ国で 6 割強を占められており¹⁾、食品の安全性もこれら特定の国々の影響を非常に受けやすい。しかし、平成 16 年度において中国及びタイ産のライチからメタミドホスが基準値を超えて検出され、厚生労働省から検査命令が出されるなど、依然として輸入食品に対する消費者の不安は大きい。

こうした情勢の中、わが国では平成 17 年 3 月に食料・農業・農村基本計画を策定し、食の安全確保においてトレーサビリティの導入やリスクコミュニケーションの導入など様々な具体的な取り組みが行われている。輸入農産物中の残留農薬においては、平成 18 年 5 月から施行されたポジティブリスト制度²⁾により、さらに監視・検査体制が強化された。

著者らは昭和 57 年度より種々の輸入農産物中の残留農薬実態調査を実施し、食品の安全性確保に関する継続的な取り組みを行ってきた³⁾。

本稿では平成 17 年度に実施した有機リン系農薬及び含窒素系農薬の調査結果について報告する。

実 験 方 法

1. 試料

平成 17 年 4 月から平成 18 年 3 月に東京都内で購入した輸入果実・野菜類及び穀類等 74 種 227 作物について調査した。これらの試料の内訳を Table 1 に示した。

2. 調査対象農薬

我が国において食品衛生法による残留基準値（以下、残留基準値）のある農薬及びそれぞれの原産地域において残留許容量が設定されている農薬などから、有機リン系（代謝物を含む）85 種類及び含窒素系 35 種類の計 121 種類を選び調査した（Table 2）。なお、ベリー類以外の果実においては全果と果肉に分けて測定した。

3. 装置

1) ガスクロマトグラフ （株）島津製作所製 GC-17A（検

* 平成 16 年度 東京健安研七年报, 56, 193-198, 2005

** 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

Table 1. The List of Investigated Imported Crops

Vegetables	Asparagus ¹⁾ (10) ²⁾ , Baby corn(4), Broccoli ¹⁾ (13), Broad bean[SORAMAME] ¹⁾ (1), Brussels sprout[MEKYABETSU] ¹⁾ , Burdock[GOBO](1), cabbage[KYABETSU](1), Carrot ¹⁾ (7), Chicory(2), Coriander[SYANSAI](1), Garden peas [SAYAENDOU](4), Garlic(7), Garlic(stem)[NINNIKUNOKUKI](7), Ginger[SYOUGA](5), Jew's mallow [MOROHEIYA] ¹⁾ (1), Komatsuna ¹⁾ (2), Makomotake(1), Okura ¹⁾ (5), Onion(2), Potato ¹⁾ (2), Pumpkin ¹⁾ (2), Shallot(1), Spinach [HOURENSOU] ¹⁾ (4), String peas[SAYAINGEN] ¹⁾ (2), Sweet corn ¹⁾ (1), Sweet pepper[PIMAN, PAPURIKA](11), Taro [SATOIMO] ¹⁾ (2), Treviso(3), Welsh onion[NAGANEKI] ¹⁾ (6)	29 species	108 crops
Fruits			
Citrus	Grapefruit ³⁾ (6), Lemon ³⁾ (8), Lime ³⁾ (1), Orange ³⁾ (8), Sweetie ³⁾ (2)	5 species	25 crops
Others	Avocado ³⁾ (3), Banana ³⁾ (4), Blueberry(2), Cherry[SAKURANBO](5), Grape(1), Kiwifruit ³⁾ (5), Mango ³⁾ (4), Melon ³⁾ (3), Papaya ³⁾ (3), Pineapple ³⁾ (3), Pomegranate[ZAKURO] ³⁾ (1), Raspberry(2)	12 species	36 crops
Mushroom	Matsutake fungus[MATSUTAKE](3), Shiitake fungus[SHIITAKE](3)	2 species	6 crops
Cereals	Buckwheat[GENSOBA](3), Corn(1), Flour[KOMUGIKO](6), Malt[BAKUGA](6), Oatmeal(1)	5 species	17 crops
Beans	Black soybeans[KUROMAME](1), Broad beans[SORAMAME](1), Coffee beans(4), Kidney beans[INGEN](1), Cow peas [SASAGE](1), Garbanzo[HIYOKOMAME](3), Green gram[RYOKUTOU](3), Green peas(1), Lentil peas [HIRAMAME](2), Soybeans[DAIZU](2)	10 species	19 crops
Nuts	Almond(1), Cashew nut(2), Chestnut[KURI](1), Pine seed[MATSUNOMI](1), Peanut(2), Pistachio nut(1), Pumpkin seed(1), Walnut[KURUMI] (2)	8 species	11 crops
Tea	Tea(3), Oolong tea(1), Jasmine tea(1)	3 species	5 crops
		Total	74 species 227 crops

1) Include the cut or frozen commodity.

2) Values in parentheses indicate number of individual samples.

3) This sample was analyzed both whole and flesh.

Table 2. The List of Surveyed Pesticides

Organophosphorus pesticide¹⁾(85)²⁾
acephate, azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos-ethyl, bromophos-methyl, butamifos, cadusafos, α -, β -chlorfenvinphos(CVP-E,-Z), chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos(CYP), cyanophos(CYAP), demeton(O,S), demeton-S-methyl sulfone, dialifos(dialifol), diazinon, dichlofenthion(ECP), dichlorvos(DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos(salithion), dioxathion, disulfoton(ethylthiometon), disulfoton-sulfon, edifenphos(EDDP), EPBP, EPN, EPN-oxon, ethion, ethoprophos(mocap), etrimfos, fenamiphos, fenchlorphos, fenitrothion(MEP), fensulfothion, fenthion(MPP), fenthion-sulfon(MPP-sulfon), fonofos, formothion, fosthiazate, heptenophos, iprobenfos(IBP), isazophos, isocarbophos, isofenphos, isoxathion, leptophos, malathion, mecarbam, methacrifos, methamidophos, methidathion(DMTP), mevinphos, monocrotophos, naled(BRP), omethoate, oxydeprofos-sulfon, parathion, parathion-methyl, phenthoate(PAP), phorate, phosalone, phosfolan, phosphamidon, phosmet(PMP), piperophos, pirimiphos-methyl, pirimiphos-ethyl, profenofos, propaphos, propaphos-sulfon, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, sulfotep, terbufos, tetrachlorvinphos(CVMP), thiometon, tolchlophos-methyl, triazophos, trichlorfon(DEP), vamidothion
Organonitrogen pesticide(35)
bitertanol, cyproconazole, difenoconazole, fenarimol, flusilazole, flutolanil, hexaconazole, kresoxim-methyl, mefenacet, mepanipyrin, mepronil, metalaxyl, metribuzin, myclobutanil, nuarimol, oxdiazon, pacrobutrazol, penconazole, pendimethalin, pretilachlor, prochloraz, propiconazole, pyridaben, pyrimidifen, pyroquilon, simazine, tebuconazole, tebufenpyrad, tetradifon, thifluzamide, tolylfluanid, triadimefon, triadimenol, triflularin, triflumizole
Total 120 kinds

1) Include metabolites

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

Table 3. Pesticide Residues in Imported Vegetables, Cereals and Teas

Sample	Country	No. of sample	No. of positive	Pesticide	Residual amount (ppm)	MRLs ¹⁾ (ppm)				
						Japan	Codex	Others ²⁾		
Vegetables										
Asparagus	China	1	1	Palathion	0.02	0.3		ND		
Coriander	China	1	1	Flusilazole	0.13					
Garden peas	China	4	2	Chlorpyrifos	Tr ³⁾	0.01	0.01			
				Methamidophos	0.02					
				Propiconazole	0.03	0.05				
				Triadimefon	Tr ³⁾		0.05	0.2		
				Triadimenol	0.02		0.1			
Ginger	China	5	1	Ethoprophos	0.05					
Komatsuna	China	2	1	Chlorpyrifos	0.02	1		1		
Spinach	Vietnam	2	2	Diazinon	0.02	0.1	0.5			
				Difenoconazole	0.05					
				Metalaxyl	Tr ³⁾		2			
				Phosalone	0.31					
String peas	Oman	1	1	Acephate	0.05	3				
				Methamidophos	0.01					
Sweet pepper	China	1	1	Acephate	0.01	3		0.2		
				Korea	6	1	Oxadixyl	0.08		1
				Profenofos	0.02		0.5	2		
Cereals										
Malt	German	1	1	Pirimiphos-methyl	Tr ³⁾	1	7	5		
	U.K.	1	1	Pirimiphos-methyl	Tr ³⁾	1	7	5		
Beans										
Cow peas	China	1	1	Malathion	0.07	0.5	2			
Tea										
Jasmine tea	China	1	1	Chlorpyrifos	Tr ³⁾	10	2			

1) the maximum residue limit for pesticides in foods

2) the MRLs of the each country

3) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

出器：FTD 及び FPD)，島津制作所製 GC-14BP（検出器：FTD 及び FPD），Varian Associates Inc.製 3400（検出器：FPD）

2) ガスクロマトグラフ - 質量分析計 Agilent Technologies 社製 6890N/5973

3) 高速液体クロマトグラフ（株）島津制作所製 LC-10AT, JASCO 社製 FP-920S

4. 分析方法

厚生労働省告示第 258 号（平成 13 年 7 月 24 日），同告示第 94 号（平成 14 年 3 月 13 日），同告示第 33 号（平成 16 年 2 月 25 日），残留農薬分析法⁴⁾ 及び田村らの方法⁵⁾ に準じた。

結果及び考察

1. 残留農薬実態

輸入農産物 74 種 227 作物中 21 種 32 作物（検出率 14%，以下同様）から 13 種類の有機リン系及び 9 種類の含窒素系農薬が検出された。作物ごとに検出された農薬をまとめた結果を Table 3 及び Table 4 に示した。

1) 有機リン系農薬 野菜類，果実類，穀類，豆類及び茶葉 20 種 27 作物（12%）から，13 種類の殺虫剤（アジンホスメチル，アセフェート，エトプロホス，クロルピリホス，ダイアジノン，パラチオン，ピリミホスメチル，フェントエート，プロフェノホス，ホサロン，マラチオン，メタミドホス及びメチダチオン）が痕跡（0.005 ppm 以上 0.01 ppm 未満）～0.31 ppm 検出された。

クロルピリホスは毎年検出される代表的な有機リン系農

Table 4. Pesticide Residues in Imported Fruits

Sample	Country	No. of sample	No. of positive	Pesticide	Residual amount (ppm)	MRLs ¹⁾ (ppm)		
						Japan	Codex	Others ²⁾
Fruits								
Citrus								
Grapefruits								
(whole)	Southern Africa	3	1	Methidathion	0.08		2	2
Lemon								
(whole)	Southern Africa	1	1	Methidathion	0.03		2	2
	USA	7	3	Chlorpyrifos	0.01, 0.02, 0.09	1	1	1
Orange								
(whole)	Chile	1	1	Chlorpyrifos	0.05	1	1	
	USA	7	2	Chlorpyrifos	0.03, 0.09	1	1	1
				Simazine	0.03			0.1
Sweetie								
(whole)	Israel	2	1	Chlorpyrifos	0.02	1	1	0.3
Others								
Avocado								
(whole)	Mexico	2	1	Chlorpyrifos	0.03	0.5		
(flesh)	Mexico	2	1	Chlorpyrifos	0.02	0.5		
Banana								
(whole)	Philippines	1	1	Chlorpyrifos	Tr ³⁾	3	2	
Cherry								
	USA	5	1	Azinphos-methyl	0.23		2	
				Triflumizole	Tr ³⁾ , 0.01	3		1.5
Kiwifruit								
(whole)	Mexico	1	1	Diazinon	Tr ³⁾		0.2	
Mango								
(whole)	Philippines	2	1	Phentoate	0.02			
Pineapple								
(whole)	Philippines	3	1	Triadimefon	Tr ³⁾		2	
				Triflumizole	Tr ³⁾	2		

1) the maximum residue limit for pesticides in foods

2) the MRLs of the each country

3) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

薬であり^{3, 6-17)}, 今年度も野菜類・果実類から 8 種 13 作物 (6%) と最も多く検出された。特にかんきつ類から多く検出され、クロルピリホスの検出された作物の約半数 (7 作物) を占めていた。他の果実としてはバナナからこれまで過去 4 年連続して検出されている^{3, 15-17)}。また、アボカド、未成熟えんどう (さやえんどう) 及びこまつなからも検出されているが、いずれの検出量も痕跡~0.09 ppm と残留基準値を超えるものはなかった。

メチダチオンも例年かんきつ類から検出される農薬であり、今年度はグレープフルーツ及びレモン各 1 作物ずつから 0.03 ppm~0.08 ppm 検出された。かんきつ類からは有機リン系殺虫剤が比較的高い頻度で検出されているが、ほ

とんどは果皮に残留しており、果肉からの検出事例はほとんどない^{3, 10-17)}。今回も全果からのみの検出であり、果肉からは検出されなかった。

ピリメホスメチルは穀類から頻繁に検出される農薬である。今年度も麦芽 2 検体 (1%) から痕跡程度検出された。また、いずれも欧州産であった。

ダイアジノンはキウイから痕跡程度、ほうれんそうから 0.02 ppm 検出された。ダイアジノンは例年キウイの全果から比較的高頻度で検出されるが、いずれも検出量は少なく、果肉からの検出例はない^{3, 14, 15, 17)}。

メタミドホスは水溶性有機リン系農薬で、また、アセフェートの代謝物でもあり、我が国では登録のない農薬であ

る。平成 16 年度においては中国産及びタイ産のライチから高頻度に検出され³⁾、未成熟えんどう（さやえんどう）及び未成熟いんげん（さやいんげん）からの検出例も多い。今年度においては未成熟えんどう 1 作物からメタミドホスのみが 0.02 ppm が検出された。また、未成熟いんげん 2 作物からメタミドホス 0.01 ppm 及び アセフェート 0.05 ppm、アセフェートのみが 0.01 ppm 検出された。メタミドホスの検出率は前年に比べ低かった。なお、今回の事例ではメタミドホス及びアセフェートのいずれが農薬として使用されたかを特定するには至らなかった。

他に、マラチオンが小豆類（ささげ）から 0.07 ppm 検出された。また、特定毒物であり、現在は日本での登録が失効しているパラチオンがアスパラガスから 0.02 ppm 検出された。

さらに、アジンホスメチルがチェリーから 0.23 ppm、フェントエートがマンゴーから 0.02 ppm、プロフェノホスがパプリカから 0.02 ppm、ホサロンがほうれんそうから 0.31 ppm 検出された。また、エトプロホスがしょうがから 0.05 ppm 検出された。エトプロホスはしょうがでは残留基準値は設定されていないが、平成 18 年 5 月 29 日から施行されたポジティブリスト制度で設定された暫定基準値は 0.005 ppm であり基準違反となる。よって、今後さらに監視体制を強化していく必要があると考える。

なお、いずれの農薬も残留基準値、国際残留基準値及び原産国における基準値を超えるものはなかった。また、ポジティブリスト制度下においても、しょうがを除いて暫定基準値及び一律基準値を超えるものはなかった。

2) 含窒素系農薬 野菜及び果実類 7 種 9 作物（4%）から 8 種類の殺菌剤（オキサジキシル、ジフェノコナゾール、トリアジメノール、トリアジメホン、トリフルミゾール、フルシラゾール、プロピコナゾール及びメタラキシル）及び 1 種類の除草剤（シマジン）が痕跡～0.13 ppm 検出された。

殺菌剤においてはトリフルミゾールが最も検出頻度が高かった。トリフルミゾールはチェリーやパイナップルから頻繁に検出される農薬であり、今年度もこの 2 種 3 作物（1%）から痕跡～0.01 ppm 検出された。

トリアジメホンは未成熟えんどう及びパイナップル 2 種 2 作物からそれぞれ痕跡程度検出された。また、トリアジメホンの代謝物の一つであり、我が国では登録のない農薬であるトリアジメノールが未成熟えんどう 1 作物から 0.02 ppm 検出された。

他に、プロピコナゾールが未成熟えんどうから 0.03 ppm 検出され、オキサジキシルはパプリカから 0.08 ppm 検出された。またメタラキシルはほうれんそうから痕跡程度が検出された。

ジフェノコナゾール、フルシラゾールにおいてはそれぞれほうれんそう 1 作物から 0.05 ppm、コリアンダー 1 作物から 0.13 ppm 検出された。なお、これらはポジティブリスト制度下では一律基準 0.01 ppm が適用されるため、今後さ

らに監視を強化していく必要がある。

除草剤においてはシマジンがオレンジから 0.03 ppm 検出された。シマジンの残留基準値は設定されていない。なお、原産国のアメリカ合衆国の基準値は 0.1 ppm である。

いずれの農薬も各作物において残留基準値、国際残留基準値及び原産国における基準値を超えるものはなかった。また、ポジティブリスト施行後においても一律基準に抵触するほうれんそう及びコリアンダーを除いて基準値を超えるものはなかった。

2. 今後の動向について

今年度は前年度に比べて農薬の検出率が低かったが、これは以前に違反のあったアジア産のライチや中国産の冷凍ほうれんそう等違反の可能性の高い食品において輸入者の自己管理が徹底されたためと思われる。また、残留基準値の違反もなかったが、作物によっては残留基準値が設定されていないものも多く、今回のしょうがにおけるエトプロホスやほうれんそうにおけるジフェノコナゾール等の検出例のようにポジティブリスト制度の施行後は多くの検体が違反となる可能性がある。

現在、わが国は経済連携協定（EPA）／自由貿易協定（FTA）交渉を積極的に推進しており、今後ますます多様な国からの輸入農産物が増加する見込みである。以上を踏まえ、今後さらに監視体制を強化していく必要があると考える。

ま と め

平成 17 年 4 月から平成 18 年 3 月に都内の市場等で購入した輸入生鮮農産物等 74 種 227 作物について、有機リン系農薬及び含窒素系農薬の残留実態調査を行った。

有機リン系農薬は 13 種類の殺虫剤（アセフェート、クロルピリホス、ダイアジノン等）が 27 作物（12%）から痕跡～0.31 ppm 検出された。

含窒素系農薬では 8 種類の殺菌剤（トリアジメホン、トリフルミゾール、フルシラゾール等）及び 1 種類の除草剤（シマジン）が 9 作物（4%）から痕跡～0.13 ppm 検出された。

いずれも残留基準値、国際基準値及び原産国の基準値を超えるものはなかった。

本調査は東京都福祉保健局健康安全室食品監視課及び東京都健康安全研究センター広域監視部食品監視指導課と協力して行ったものである。

文 献

- 1) 農林水産省：平成 17 年度食料・農業・農村白書。
- 2) 厚生労働省告示第 497 号，同 498 号，同 499 号，平成 17 年 11 月 29 日。
- 3) 上條恭子，高野伊知郎，小林麻紀，他：東京健安研七 年 報，56，193-198，2005。

- 4) 上路雅子, 小林祐子, 中村幸二編著: 2002 年版残留農薬分析法, 2001, ソフトサイエンス社, 東京.
- 5) 田村康宏, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 食衛誌, **39**, 225-232, 1998.
- 6) 小林麻紀, 永山敏廣, 塩田寛子, 他: 東京衛研年報, **44**, 155-161, 1993.
- 7) 塩田寛子, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **45**, 98-104, 1994.
- 8) 小林麻紀, 永山敏廣, 伊藤正子, 他: 東京衛研年報, **46**, 127-133, 1995.
- 9) 伊藤正子, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **47**, 141-147, 1996.
- 10) 橋本常生, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **48**, 163-169, 1997.
- 11) 田村康宏, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **49**, 95-100, 1998.
- 12) 高野伊知郎, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **50**, 145-150, 1999.
- 13) 高野伊知郎, 永山敏廣, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **51**, 118-123, 2000.
- 14) 田村康宏, 永山敏廣, 高野伊知郎, 他: 東京衛研年報, **52**, 107-111, 2001.
- 15) 富澤早苗, 永山敏廣, 高野伊知郎, 他: 東京都衛研年報, **53**, 119-124, 2002.
- 16) 田村康宏, 高野伊知郎, 小林麻紀, 他: 東京衛研年報, **54**, 183-188, 2003.
- 17) 上條恭子, 高野伊知郎, 小林麻紀, 他: 東京健安七
年報, **55**, 203-207, 2004.