

## 国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査 (平成17年度\*)

富澤 早苗\*\*, 高野 伊知郎\*\*, 小林 麻紀\*\*, 田村 康宏\*\*,  
立石 恭也\*\*, 酒井 奈穂子\*\*, 上條 恭子\*\*, 井部 明広\*\*

### Survey of Pesticide Residues in Domestic Vegetables and Fruits (Apr. 2005 - Mar. 2006)

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

Pesticide residues in 63 samples of 22 species of domestic vegetables and fruits on the Tokyo market in fiscal 2005 were investigated. Twelve kinds of pesticides were detected in 12 samples of 8 species of domestic vegetables (detection rate: 19%). Their concentrations were between trace (0.005 - 0.01 ppm) and 2.6 ppm. Twelve kinds of pesticides were detected in 8 samples of 5 species of domestic fruits (13%). Their concentrations were between trace and 1.2 ppm. Residues of these pesticides were at levels lower than Japanese MRLs.

**Keywords** : 残留農薬 pesticide residues, 国内産農産物 domestic products, 野菜 vegetables, 果実 fruits,  
殺虫剤 insecticides, 殺菌剤 fungicides, 有機農産物 organic agricultural products

#### はじめに

我々が日常摂取している食品は生鮮野菜・果実類, 穀類, 魚介類, 畜産物にいたるまで大きく輸入に依存している。しかし, 輸入食品から農薬や食品添加物が基準を超えて検出される事例がたびたび報告され, 消費者の国内産食品への関心が高まってきている。その国内産食品においても無登録農薬の使用や不正表示などの問題が発生し, 食の安全に対する消費者の目はより厳しくなっている。現在国内で栽培されている生鮮野菜・果実類はその栽培方法により, 農薬, 肥料の投入量や散布回数などを当該地域の一般的な方法で栽培した「慣行栽培農産物」, 国が定めたガイドラインに従い化学合成農薬や化学合成肥料の使用量を慣行栽培より50%以上減らした「特別栽培農産物」, 農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律の改正(改正JAS法)により規定された生産方法に従った「有機農産物」の3つに分類されている。平成12年にJAS法による有機JASマークの表示規制が開始され, 平成16年には改正「特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」も施行されたが, 消費者におけるこれらJAS有機及び特別栽培表示の認知度・信頼度はまだ高いとは言えない<sup>1), 2)</sup>。著者らは都内で市販されているこれら農産物について継続的に残留農薬を調査している<sup>3)</sup>。本年は昨年に引き続き各種作物について, でき

る限り栽培方法の異なるサンプルを収集し調査したので報告する。

#### 実験方法

##### 1. 試料

平成17年4月から平成18年3月に都内で購入した慣行栽培農産物22種25作物, 特別栽培農産物19種20作物及び有機農産物18種18作物の計22種63作物を検査した。りんご, びわ, メロン, ももについては全果と果肉を, だいこんは根部と葉部を分けて検査した (Table 1)。

##### 2. 試料調査対象農薬

有機リン系, 有機塩素系, カルバメート系, ピレスロイド系及び含窒素系農薬, その他計259農薬について調査した (Table 2)。

##### 3. 装置

1) ガスクロマトグラフ (株) 島津製作所製GC-14B及びGC-17A (検出器: FPD及びFTD), Agilent社製 5890 (検出器: NPD) 及び6890 (検出器: ECD)

2) 蛍光検出器付ポストカラム高速液体クロマトグラフィシステム (株) 島津製作所製 カルバメート分析システム

\* 平成16年度 東京健安研七年报, 56, 183-186, 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 Crops

Sample	Number of tested		
	I <sup>1)</sup>	II <sup>2)</sup>	III <sup>3)</sup>
<b>Vegetables</b>			
Asparagus	1	1	1
Bitter melon [NIGAUJI]	1	0	0
Cabbage	1	1	1
Chinese cabbage [HAKUSAI]	1	1	1
Cucumber [KYURI]	2	1	1
Egg plant [NASU]	1	1	1
Green pepper [SHISHITOU]	1	1	1
Green soybeans [EDAMAME]	1	1	1
Japanese radish [DAIKON]	1	1	1
Komatsuna	1	1	1
Lettuce	1	1	1
Pumpkin	1	0	0
Perilla [AOSHISO, AKASHISO]	2	2	1
Potato	1	1	1
Sweet pepper [PIMAN]	1	1	1
Tomato	2	1	1
subtotal	19	15	14
<b>Fruits</b>			
Apple	1	1	1
Grape	1	1	0
Loquats [BIWA]	1	0	1
Melon	1	1	1
Peach	1	1	0
Strawberry	1	1	1
subtotal	6	5	4
total	25	20	18

1) Ordinarily cultivated Agricultural Products

2) Specially Grown Agricultural Products

3) Organic Agricultural Products

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

4) 高速液体クロマトグラフ-質量分析計 Micromass社製  
Quattro-LC

#### 4. 分析方法

厚生労働省告示及び通知試験法、環境省告示試験法、保持指標を用いた方法<sup>3)</sup>などを準用した。なお、検出限界は0.005 ppm、定量限界は0.01 ppmとした。

### 結果及び考察

国内産農産物22種63作物中13種20作物(検出率: 32%, 以下同様)から21種の農薬が痕跡(0.005以上0.01 ppm未満)~2.6 ppm検出された。検出量はいずれも食品衛生法の残留基準値(以下、残留基準値)以下であった。

#### 1. 野菜中の残留農薬

野菜16種48作物について調査した結果、8種12作物(25%)から12種類の農薬が痕跡~2.6 ppm検出された。農薬が検出された試料についてまとめて、Table 3に示した。アスパラガス、なす、えだまめ、だいこん、レタス及びトマト

からはいずれの栽培方法の作物からも農薬が検出されなかった。また、にがうり、かぼちゃの慣行栽培品からも検出されなかった(特別栽培品及び有機栽培品は入手できず未調査)。

1) 慣行栽培農産物 16種19作物中7種7作物(37%)から4種類の殺虫剤(クロルフェナピル, メソミル, テフルトリン, チオジカルブ)及び5種類の殺菌剤(イプロジオン, クレソキシムメチル, ミクロブタニル, プロシミドン, トリフルミゾール)が0.01~1.1 ppm検出された。キャベツから検出されたメソミルは同作物から検出されているチオジカルブが分解して生じたものと考えられた。これらは平成17年度は残留基準値が設定されていなかったが、平成18年5月29日より施行されるポジティブリスト制度では「チオジカルブをメソミル含量に換算したものと及びメソミルの和」として5 ppmの暫定基準値<sup>4)</sup>が設定されており、今回の検出量はその1/100であった。クロルフェナピル, イプロジオン, プロシミドンはこれまでの調査においても葉菜類, なす科野菜, うり科野菜からの検出例が多い<sup>2)</sup>。ししとうから検出されたクロルフェナピル及びシソの葉から検出されたクレソキシムメチルは農薬取締法における適用外作物からの検出であった<sup>5)</sup>。クロルフェナピルは他のなす科野菜への適用があるため誤使用された可能性もあり、生産者の適正な農薬使用が望まれる。

2) 特別栽培及び有機農産物 14種29作物中4種5作物(17%)から2種類の殺虫剤(クロルフェナピル, シペルメトリン), 5種類の殺菌剤(クロロタロニル, イプロジオン, メタラキシル, プロシミドン, トリフルミゾール)が痕跡~2.6 ppm検出された。今回農薬が検出された特別栽培農産物のシソの葉とピーマンには「特別栽培農産物」に係わる表示ガイドラインにのっとり化学合成農薬の使用回数が通常の1/2以下、化学合成肥料不使用の表示がされていた。シソの葉は表面積が大きくこれまでの調査でも比較的高濃度の農薬の残留が認められている<sup>6)</sup>。ポジティブリスト制度施行後のシソの葉(その他のハーブ)のクロロタロニルの暫定基準値は2 ppmであり、今回検出された濃度2.6 ppmでは残留基準値違反となる。なお、このシソの葉から検出されたイプロジオンは適用外農薬である<sup>5)</sup>。有機農産物のキャベツ, シソの葉, ばれいしょからいずれも農薬が検出された。キャベツから検出されたクロルフェナピルの残留基準値は1 ppm, シソの葉から検出されたトリフルミゾール及びばれいしょから検出されたメタラキシルには残留基準値が設定されておらず、ポジティブリスト制度施行後に設定されるそれぞれの暫定基準値も5 ppm, 0.3 ppmであり、いずれも基準値を超えていなかった。しかし、一定の農場で3年間以上化学合成農薬や化学肥料を使用せずに栽培し、その生産から包装に至るまで農水省認定の第三者認定機関により適

Table 2. The List of Surveyed Pesticides

**Organophosphorus pesticides (76)\***

- [Insecticide] azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos, bromophos-ethyl, cadusafos,  $\alpha$ - $\beta$ -chlorfenvinphos(CVP-*E*, -*Z*), chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos(CYP), cyanophos(CYAP), demetone(O), demetone(S), demetone-S-methyl sulfone, dialifos(dialifol), diazinon, dichlofenthion(ECP), dichlorvos(DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos(salithion), dioxathion, disulfoton(ethylthiometon), disulfoton-sulfon, EPBP, EPN, EPN-oxon, ethion, ethoprophos(mocap), etrimfos, fenamiphos, fenitrothion(MEP), fenthion(MPP), fenthion-sulfon(MPP-sulfon), fonofos, formothion, fosthiazate, heptenophos, isazophos, isocarbophos, isofenphos, isoxathion, leptophos, malathion, mecarbam, methacrifos, methidathion(DMTP), mevinphos(phosdrin), monocrotophos, naled(BRP), oxydeprofos, parathion, parathion-methyl, phenthoate(PAP), phosalone, phosphamidon, phosmet(PMP), piperophos, pirimiphos-methyl, profenofos, propaphos, propaphos-sulfon, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, tetrachlorvinphos(CVMP), triazophos, trichlorfon(DEP), vamidothion
- [Fungicide] edifenphos(EDDP), iprobenfos(IBP), tolchlophos-methyl
- [Herbicide] butamifos(metacrophos)

**Organochlorine pesticides (40)**

- [Insecticide] aldrin,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -BHC(HCH), bromopropylate, *cis*-, *trans*-chlordane, chlorfenapyr, chlorobenzilate, chloropropylate, *o,p'*-, *p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE, *o,p'*-, *p,p'*-DDT, dicofol, dieldrin, endosulfan-I, -II, endosulfan sulphate, endrin, heptachlor, heptachlor-epoxide, methoxychlor, tetradifon
- [Fungicide] captafol, captan, chloroneb, chlorothalonil(TPN), dichlofluaniid, phthalide, iprodione, procymidone, quintozone(PCNB), tecnazene, vinclozolin
- [Herbicide] chlomethoxynil(chlomethoxyfen), tri-allate
- [Bactericides] nitrapyrin

**Carbamate pesticides (26)**

- [Insecticide] aldicarb, aldicarb sulfone, aldicarb sulfoxide, bendiocarb, carbaryl(NAC), carbofuran, ethiofencarb, ethiofencarb sulfone, ethiofencarb sulfoxide, fenobucarb(BPMC), isoprocarb(MIPC), methomyl, metolcarb(MTMC), methiocarb, methiocarb sulfone, methiocarb sulfoxide, oxamyl, pirimicarb, propoxur(PHC), thiodicarb, XMC, xylylcarb
- [Fungicide] diethofencarb
- [Herbicide] esprocarb, chlorpropham(CIPC), thiobencarb

**Pyrethroid pesticides, Organonitrogen pesticides and Other pesticides (116)**

- [Insecticide] acetamiprid, acrinathrin, allethrin, bifenthrin, buprofezin, chlorfenson, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, deltamethrin, dicloran(CNA), fenpropathrin, fenvalerate, fipronil, fluacrypyrim, flucythrinate, fluvalinate, halfenprox, hexythiazox, permethrin, phenothrin, pyridaben, pyrimidifen, tebufenpyrad, tefluthrin
- [Fungicide] azaconazole, bitertanol, cyproconazole, diclobutrazol, difenoconazole, epoxiconazole, etridiazole, fenamidone, fenarimol, fenbuconazole, fenoxanil, fluazinam, flusilazole, flutolanil, flutriafol, folpet, hexaconazole, isoprothiolane, kresoxim-methyl, mepronil, metalaxyl, mycrobutanil, nitrothal-isopropyl, oxadixyl, penconazole, prochloraz, propiconazole, pyrifenoxy, quinoxyfen, tebuconazole, tetraconazole, thifluzamide, tolyfluanid, triadimefon, triadimenol, trifloxystrobin, triflumizole, uniconazole
- [Herbicide] acetochlor, alachlor, benfluralin, benoxacor, bifenoxy, bromacil, bromobutide, butachlor, butafenacil, carfentrazone-ethyl, chlornitrofen(CNP), chlorthal-dimethyl, clodinafop-propargyl, clomeprop, cloquintocet-mexyl, cyanazine, cyhalofop-butyl, dichlobenil, diclofop-methyl, diflufenican, dimethenamid, dithiopyr, ethalfluralin, flamprop-methyl, flumiclorac-pentyl, flumioxazin, lactofen, mefenacet, mefenpyr diethyl, metolachlor, metribuzin, naproanilide, norflurazon, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin, phenothrin, picolinafen, pretilachlor, propachlor, propanil, propazine, propyzamide, pyraflufen-ethyl, quinochloramine, simazine, terbacil, thenylchlor, thiazopyr, trifluralin
- [Plant growth regulator] dimethipin, pacrobutrazol, piperonyl butoxide

**Total 258 kinds**

\* Values in parentheses indicate the number of individual pesticide.

Table 3. Residues of Pesticides in Vegetables

Sample	No.	Pesticide residues (ppm)
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)		
Cabbage	1	Methomyl (0.01), Thiodicarb (0.04)
Chinese cabbage	1	Iprodione (0.03)
Cucumber	1	Procymidone (0.08)
Green pepper	1	Chlorfenapyr (0.05), Triflumizole (0.02)
Komatuna	1	Tefluthrin (0.01)
Perilla	1	Kresoxim-methyl (1.1)
Sweet pepper	1	Chlorfenapyr (0.23), Myclobutanil (0.07)
(Specially Grown Agricultural Products)		
Perilla	1	Chlorothalonil (2.6), Cypermethrin (0.28), Iprodione (0.04)
Sweet pepper	1	Chlorfenapyr (0.06), Procymidone (Tr <sup>1)</sup> )
(Organic Agricultural Products)		
Cabbage	1	Chlorfenapyr (0.01)
Perilla	1	Triflumizole (0.17)
Potato	1	Metalaxyl (Tr)

1) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

合と判断されたものに限りJAS法に基づく認定を受け、「有機」の表示が認められている。その有機農産物から農薬が検出された原因のひとつとして、生産現場周辺から農薬が飛来し作物または土壌が汚染された可能性が否定できない。また、このキャベツは半切の状態で販売されており、ばれいしょにおいては、他府県で生産された後、東京の小分け業者で小分け包装されている旨の記載があった。それゆえ、適正な方法で栽培されても流通の過程で汚染された可能性も考えられた。

## 2. 果実中の残留農薬

国内産果実6種15作物について調査した結果、5種8作物(53%)から12種類の農薬が痕跡~1.2 ppm検出された。農薬が検出された試料についてまとめて、Table 4に示した。なお、びわの特別栽培品及びぶどう、ももの有機栽培品は入手できず調査できなかった。

1) 慣行栽培農産物 6種6作物中5種5作物(83%)から5種類の殺虫剤(アセタミプリド、ブプロフェジン、クロルフェナピル、クロルピリホス、ダイアジノン)及び2種類の殺菌剤(イプロジオン、クレスキシムメチル)が0.01~1.2 ppm検出された。いずれの残留量も残留基準値以下であった。今回検査したももでは、基準対象部位である果肉からブプロフェジンとイプロジオンが検出された。ブプロフェジンは全果及び果肉で同濃度であった。もものような果皮に毛がある作物は農薬が残留しやすく、さらに果皮が薄く農薬が果肉へ移行しやすいと推察され、しばしば果肉からも検出されている<sup>7)</sup>。

2) 特別栽培及び有機農産物 6種9作物中3種3作物(33%)から4種類の殺虫剤(アクリナトリン、クロルピリホス、フェンプロパトリン、ペルメトリン)及び3種類の殺菌剤(ク

レスキシムメチル、ヘキサコナゾール、テブコナゾール)が痕跡~1.2 ppm検出された。今回検査した有機農産物の果実からはいずれも農薬は検出されなかった。農薬が検出された特別栽培農産物のりんご、ぶどう、ももには化学合成農薬の使用が通常の1/2以下及び化学合成肥料不使用の表示があったが、ぶどう及びももからは複数の農薬が検出された。ももの全果からは殺虫剤、殺菌剤合わせて5種類の農薬が検出され、そのうち3種類は果肉からも検出された。もも全果からのみ検出されたアクリナトリンとペルメトリンはオクタノール・水分係数(logP)がそれぞれ5.25<sup>8)</sup>、5.41<sup>9)</sup>と比較的脂溶性が高いため、水分の多い果肉に移行しにくかったものと考えられた。果実類の栽培には農薬が多用され、複数種類が検出されることも多い。果皮は日常的に食す機会は少ないが、一部の果実では加工食品などで皮ごと利用することもあるため、今後も残留実態を調査する必要があると思われる。

## 3. 栽培方法の違いによる農薬検出状況

農薬を検出した20作物中の各栽培方法における農薬検出率を比較すると、野菜及び果実類全体では有機農産物(17%)が最も低く、次いで特別栽培農産物(25%)、慣行栽培農産物(48%)であった。今回調査を行った検体数が少ないため正確な比較はできないが、野菜類のみで比較すると特別栽培農産物より有機農産物の検出率が高かった。これは、今回入手できた特別栽培品には農薬不使用の野菜も約6割含まれており、それらが生産から流通まで適切に取り扱われていたためと考えられる。全体的には特別栽培農産物及び有機農産物の農薬検出率は慣行栽培農産物の約7割以下であった。一部の特別栽培品においては化学合成農薬の使用回数を1/2以下にした表示があったが、検出量は慣行

Table 4. Residues of Pesticides in Fruits

Sample	No.	Pesticide residues (ppm)
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)		
Apple (whole)	1	Kresoxim-methyl (0.14)
Grape	1	Chlorfenapyr (0.03)
Melone (whole)	1	Diazinon (0.01)
Peach (whole)	1	Buprofezin (0.08), Chlorpyrifos (0.04), Iprodione (1.2)
Peach (flesh)	1	Buprofezin (0.08), Iprodione (0.06)
Strawberry	1	Acetamiprid (0.13)
(Specially Grown Agricultural Products)		
Apple (whole)	1	Fenpropathrin (0.08)
Grape	1	Chlorpyrifos (Tr <sup>1)</sup> ), Kresoxim-methyl (0.89)
Peach (whole)	1	Acrinathrin (1.2), Chlorpyrifos (0.23), Hexaconazole (0.02), Permethrin (0.12), Tebuconazole (0.07)
Peach (flesh)	1	Chlorpyrifos (0.01), Hexaconazole (Tr), Tebuconazole (Tr)

1) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

栽培品と差が見られなかった。農薬使用回数を削減しても、使用時期、天候、作物などによってその農薬残留量は影響を受けると思われる。平成8年に「有機農産物及び特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」の改正により有機農産物に関する規定と特別栽培農産物に関する規定が明確に区分され、JAS認定有機農産物は3年以上化学合成農薬及び化学肥料を使用せず栽培されることとなっているにもかかわらず、「JAS有機」の表記のある作物から例年農薬が検出されている。また、化学合成農薬不使用の表示がある特別栽培農産物からも農薬が検出されている。このことは、その表示を購買の目安とし、より農薬残留の少ない食品を求める消費者の期待に反するばかりでなく制度自体への不信感を増大させることにつながる。生産段階では他の栽培方法及び作物とほ場を明確に区別し、ドリフトを回避する必要がある。また流通の際は、従事者は運搬や陳列の容器を分けるなど農薬使用の農産物と直接または間接的な接触を避け、グローブを着用し手指からの汚染を避けるなど取り扱いにも細心の注意を払う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月に都内で購入した国内産野菜及び果実類計22種63作物について残留農薬実態調査を行った。21種類の農薬が13種20作物から、12種類の殺虫剤(アセタミプリド、アクリナトリン、ブプロフェジン、クロルフェナピル、クロルピリホス、シベルメトリン、ダイアジノン、フェンプロパトリン、メソミル、ペルメトリン、テフルトリン、チオジカルブ)、9種類の殺菌剤(クロロタロニル、ヘキサコナゾール、イプロジオン、クレソキシムメチル、メタラキシル、ミクロブタニル、プロシミドン、テブコナゾール、トリフルミゾール)が痕跡 ~2.6 ppm検出されたが、いずれも残留基準値を超えたものはなかった。

野菜類ではクロルフェナピル、果実類ではクロルピリホスの検出頻度がそれぞれ最も高く、シソの葉、ももからは1つの作物から3種類以上の農薬が検出された。

有機農産物の野菜3種からも農薬が検出されたが、各栽培方法別の残留農薬検出率は有機農産物が最も低かった。また、野菜類において適用作物外での農薬検出例が3件認められた。

### 文 献

- 1) 農林水産省総合食料局消費生活課：インターネットを通じてのアンケート調査結果について、  
[http://www.maff.go.jp/sogo\\_syokuryo/enc.html](http://www.maff.go.jp/sogo_syokuryo/enc.html)
- 2) 農林水産省消費・安全局消費・安全政策課：平成16年度食料品消費モニター第1回定期調査結果、  
[http://www.maff.go.jp/soshiki/shokuhin/heyam\\_report/h16\\_dai1houkoku.pdf](http://www.maff.go.jp/soshiki/shokuhin/heyam_report/h16_dai1houkoku.pdf)
- 3) 田村康宏, 高野伊知郎, 小林麻紀他：東京健安研七 年 報, **56**, 183-186, 2005.
- 4) 厚生労働省告示第497号, 同498号, 同499号, 平成17年11月29日.
- 5) 独立行政法人 農薬検査所 監修, 農薬適用一覧表2005年版, 2005, 東京.
- 6) 高野伊知郎, 小林麻紀, 田村康宏他：東京健安研七 年 報, **55**, 215-219, 2004.
- 7) 永山敏廣, 小林麻紀, 塩田寛子他：食衛誌, **36**, 383-392, 1995.
- 8) 上杉康彦, 上路雅子, 腰岡政二編：最新農薬データブック, 第3版, 5, 1997, ソフトサイエンス社, 東京.
- 9) 上杉康彦, 上路雅子, 腰岡政二編：最新農薬データブック, 第3版, 315, 1997, ソフトサイエンス社, 東京.