

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査
—平成18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, 井部 明広

Survey of Pesticide Residues in Domestic Vegetables and Fruits
(Apr. 2006 - Mar. 2007)

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

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査 —平成18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**, 井部 明広***

Survey of Pesticide Residues in Domestic Vegetables and Fruits (Apr. 2006 - Mar. 2007)

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

Pesticide residues in 57 samples of 22 species of domestic vegetables and fruits purchased in Tokyo between April 2006 and March 2007 were investigated. Twelve kinds of pesticides were detected at trace levels (0.005 - 0.01 ppm) to 0.39 ppm in 9 samples of 9 species of domestic vegetables (detection rate 22 %). Flucythrinate exceeded the Japanese MRL (0.05ppm), and phthalide also exceeded the uniform limit (0.01ppm) in one sample of a specially cultivated variety of Komatsuna. Eighteen kinds of pesticides were detected at trace levels to 0.22 ppm in 11 samples of 7 species of domestic fruits (69%), but these were all below the Japanese MRLs or the uniform limit.

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, 特別栽培農産物 specially cultivated agricultural products, 慣行栽培農産物 ordinarily cultivated agricultural products

はじめに

平成18年5月29日、食品衛生法の農薬等残留基準においてポジティブリスト制度が施行された。これにより規制対象農薬数及び食品数が大幅に増大した¹⁾。食品安全への社会的関心が高まるなか、本制度が導入されたことにより、食品の生産、流通、販売関係者並びに行政担当者は基準遵守へ向けて日々対応に追われている。著者らは都内で市販されている農産物について継続的に残留農薬を調査している²⁾。現在、国内産農産物はその栽培方法により3つに分類される。農薬、肥料の投入量や散布回数等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」である。今年度もこれらを比較しながら、新制度下における国内産生鮮野菜・果実類の残留農薬実態について調査した。

実験方法

1. 試料

平成18年4月から平成19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19作物及び有機農産物13種13作物の計22種57作物を検査した。りんご、なし、もも、メロンについては全果と果肉、だいこんは根部と葉部、いちごは果実とへたに分けて検査した（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264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17年度 東京健安研七年报, 57, 243-247, 2006

** 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食品化学部食品成分研究科

Table 1. The List of Investigated Crops

Sample	Number of tested		
	I ¹⁾	II ²⁾	III ³⁾
Vegetables			
Cabbage	2	1	1
Carrot	1	0	0
Chinese cabbage [HAKUSAI]	1	1	0
Cucumber [KYURI]	1	1	1
Egg plant [NASU]	1	1	1
Green soybeans [EDAMAME]	1	1	1
Japanese radish [DAIKON]	1	1	1
Komatsuna	2	1	1
Lettuce	1	1	1
Okura	1	0	1
Perilla [AOSHISO]	1	1	1
Potato	1	1	1
Spinach	1	0	0
Sweet pepper [PIMAN]	1	1	1
Tomato	1	1	1
subtotal	17	12	12
Fruits			
Apple	1	1	1
Grape	2	1	0
Japanese pear [NASHI]	1	1	0
Japanese plum [SUMOMO]	1	1	0
Melon	1	1	0
Peach	1	1	0
Strawberry	1	1	0
subtotal	8	7	1
total	25	19	13

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³⁾，系統別一斉分析法⁴⁾を用いた。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57作物中16種20作物（検出率：35%，以下同様）から28種の農薬が痕跡（0.005以上0.01 ppm未満）～0.39 ppm検出された。検出量は微量であり，食品衛生法の残留基準値及び一律基準値（以下，基準値）を超えたものは，特別栽培のこまつな 1 検体のみであった。

1. 野菜中の残留農薬

野菜15種41作物について調査した結果，9種9作物（22%）から12種類の農薬が痕跡～0.39 ppm検出された。農薬が検出された試料についてまとめ，Table 3に示した。は

くさい，オクラ，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，にんじん，ほうれんそう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 15種17作物中6種6作物（35%）から6種類の殺虫剤（クロルフェナピル，トルクロホスメチル，シペルメトリン，ペルメトリン，チオジカルブ及びメソミル）及び3種類の殺菌剤（イプロジオン，プロシミドン，クレソキシムメチル）が痕跡～0.25 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18年5月29日より施行された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の基準値¹⁾が設定されており，今回の検出量はその1/17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²⁾。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使用，すなわち，シソへの使用が認められていない農薬であり，クレソキシムメチルは40種類以上の作物への使用が認められているため誤って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) 特別栽培農産物 12種12作物中3種3作物（25%）から6種類の殺虫剤（クロルフェナピル，シラフルオフェン，フェントエート，フルシトリネート，ペルメトリン，ホサロン），2種類の殺菌剤（クレソキシムメチル，フサライド）が痕跡～0.39 ppm検出された。このうち，包装に「農薬不使用，化学肥料不使用」と明記されたこまつなから4種類の農薬が検出され，このうちフルシトリネート及びフサライドが基準値を超えていた（Table 3）。フルシトリネートの一日許容摂取量（以下，ADIと略す）は0.0125 mg/kg/日である⁶⁾。今回農薬が検出されたこまつなの重量に換算すると一日あたり約5 kgとなった。同様にフサライドのADIは0.04 mg/kg/日であり⁷⁾，こまつな換算量は約67 kgとなった。したがって，基準値は超えたものの，本こまつなを通常量摂取してもヒトへの健康影響はないと考えられた。同時に検出されたシラフルオフェン，ホサロンを含め，これら4農薬はこまつなへの使用が認められていない農薬であった⁵⁾。フサライド及びシラフルオフェンは稲作用農薬であることから，本品は稲作用農薬を流用したか，あるいは稲作地の近傍でドリフトを受けつつ栽培されたものと考えられ，生産あるいは流通過程での管理が問われる事例であった。また，ピーマンから痕跡程度検出されたフェントエートもピーマンへの使用が認められていない農薬であった⁵⁾。

3) 有機農産物 12種12作物からは農薬は検出されなかった。これは調査開始以来初めてのことであった。

Table 2. The List of Surveyed Pesticides

Organophosphorus pesticides¹⁾ (77)²⁾

[Insecticide] azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos, bromophos-ethyl, cadusafos, α - β -chlorfenvinphos (CVP-*E*, -*Z*), chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), demeton (*O*), demeton (*S*), demeton-*S*-methyl sulfone, dialifos (dialifol), diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos (salithion), dioxathion, disulfoton (ethylthiometon), disulfoton-sulfone, EPBP, EPN, EPN-oxon, ethion, ethoprophos (mocup), etrimfos, fenamiphos, fenitrothion (MEP), fenthion (MPP), fenthion-sulfone (MPP-sulfone), 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), phorate, phosalone, phosphamidon, phosmet (PMP), piperophos, pirimiphos-methyl, profenofos, propaphos, propaphos-sulfone, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, tetrachlorvinphos (CVMP), triazophos, trichlorfon (DEP), vamidothion

[Fungicide] edifenphos (EDDP), iprobenfos (IBP), tolchlophos-methyl

[Herbicide] butamifos

Organochlorine pesticides (46)

[Insecticide] aldrin, α -, β -, γ -, δ -BHC (HCH), *cis*-, *trans*- chlordane, chlorfenapyr, chlorfenson, chloropropylate, *o,p'*-, *p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE, *o,p'*-, *p,p'*-DDT, dicloran (CNA), dicofol, dieldrin, endosulfan-I, -II, endosulfan sulphate, endrin, fipronil, heptachlor, heptachlor-epoxide, methoxychlor, tetradifon

[Fungicide] captafol, captan, chloroneb, chlorothalonil (TPN), dichlofluand, folpet, phthalide, iprodione, procymidone, quintozone (PCNB), tecnazene, vinclozolin

[Herbicide] bifenox, chlomethoxy (chlomethoxyfen), chlornitrofen (CNP), chlorthal-dimethyl, clodinafop-propargyl, diclofop-methyl

[Bactericides] nitrapyrin

Carbamate pesticides (28)

[Insecticide] aldicarb, aldicarb sulfone, aldicarb sulfoxide, bendiocarb, carbaryl (NAC), carbofuran, ethiofencarb, ethiofencarb sulfone, ethiofencarb sulfoxide, fenobucarb (BPMC), fenothiocarb, isoprocarb (MIPC), methomyl, methiocarb, methiocarb sulfone, methiocarb sulfoxide, metolcarb (MTMC), oxamyl, pirimicarb, propoxur (PHC), thiodicarb, XMC, xylylcarb (MPMC)

[Fungicide] diethofencarb

[Herbicide] chlorpropham (CIPC), esprocarb, thiobencarb, tri-allate

Pyrethroid pesticides (15)

[Insecticide] acrinathrin, allethrin, bifenthrin, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, deltamethrin, fenpropathrin, fenvalerate, flucythrinate, fluvalinate, halfenprox, permethrin, silafluofen, tefluthrin

Organonitrogen pesticides (88)

[Insecticide] acetamiprid, buprofezin, fluacrypyrim, hexythiazox, pyridaben, pyrimidifen, pyriproxyfen, tebufenpyrad

[Fungicide] azaconazole, benalaxyl, bitertanol, boscalid, cyproconazole, cyprodinil, diclobutrazol, difenoconazole, epoxiconazole, fenamidone, fenarimol, fenbuconazole, fenoxanil, fluazinam, fludioxonil, flusilazole, flutolanil, flutriafol, hexaconazole, kresoxim-methyl, mepronil, metalaxyl, myclobutanil, nitrothal-isopropyl, oxadixyl, penconazole, prochloraz, propiconazole, pyrifenoxy, quinoxifen, tebuconazole, tetraconazole, thifluzamide, tolyfluanid, triadimefon, triadimenol, trifloxystrobin, triflumizole, pyrimethanil

[Herbicide] acetochlor, alachlor, benfluralin, benoxacor, bromacil, bromobutide, butachlor, butafenacil, cafenstrole, carfentrazone-ethyl, clomeprop, cloquintocet-mexyl, cyanazine, dichlobenil, diflufenican, dimethenamid, dithiopyr, ethalfluralin, flumiclorac-pentyl, flumioxazin, mefenacet, mefenpyr diethyl, metolachlor, metribuzin, naproanilide, norflurazon, oxadiazin, pendimethalin, picolinafen, pretilachlor, propachlor, propanil, propazine, propyzamide, pyraflufen-ethyl, simazine, terbacil, thenylchlor, thiazopyr, trifluralin

[Plant growth regulator] pacrobutrazol

Other pesticides (10)

[Insecticide] bromopropylate

[Fungicide] isoprothiolane, Sulfur

[Herbicide] cyhalofop-butyl, flamprop-methyl, lactofen, oxyfluorfen, quinclamine,

[Plant growth regulator] dimethipin, piperonyl butoxide

Total 264 kinds

1) Include metabolites

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

Table 3. Residues of Pesticides in Vegetables

Sample	No.	Pesticide residues (detected)/(MRL)	ppm
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)			
Cabbage	1	Iprodione (0.01)/(5.0), Methomyl (0.05)+Thiodicarb (0.25)/(5), Procymidone (0.02)/(2) Permethrin (0.04)/(5.0), Tolchlophos-methyl (0.17)/(30)	
Egg plant	1	Chlorfenapyr (Tr ¹)/(1)	
Green soybeans	1	Cypermethrin (0.05)/(5.0)	
Komatsuna	1	Chlorfenapyr (Tr)/(3)	
Perilla	1	Kresoxim-methyl (0.07)/(30)	
Potato	1	Tolchlophos-methyl (Tr)/(1.0)	
(Specially Grown Agricultural Products)			
Green soybeans	1	Permethrin (0.03)/(3.0)	
Komatsuna	1	Phthalide (0.03)/(0.01), Silafluofen (Tr)/(0.05), Flucythrinate (0.13)/(0.05), Phosalone (0.39)/(0.5)	
Sweet pepper	1	Chlorfenapyr (0.13)/(1), Kresoxim-methyl (0.01)/(2), PAP (Tr)/(0.1)	

1) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

Table 4. Residues of Pesticides in Fruits

Sample	No.	Pesticide residues (detected)/(MRL)	ppm
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)			
Apple (whole)	1	Bifenthrin (Tr ¹)/(0.5), CYAP (Tr)/(0.2), Fenitrothion (0.01)/(0.2)	
Grape	1	Kresoxim-methyl (0.13)/(15) Kresoxim-methyl (0.09)/(15), Iprodione (0.04)/(25)	
Melone (whole)	1	TPN (0.09)/(2 ²), Tebufenpyrad(Tr)/(0.1 ²), Malathion(0.02)/(8.0 ²)	
Japanese pear (whole)	1	Tebuconazole(Tr)/(0.5), Fenpropathrin (0.09)/(5)	
Peach (whole)	1	Iprodione (0.08)/(10 ²), Permethrin (0.01)/(2.0 ²), Chlorpyrifos (Tr)/(1.0 ²), Bitertanol (0.07)/(1.0 ²)	
Peach (flesh)	1	Iprodione (Tr)/(10)	
Strawberry	1	Difenoconazole(0.04)/(5), Myclobutanil (Tr)/(1.0)	
(Specially Grown Agricultural Products)			
Japanese plum [SUMOMO]	1	Iprodione (0.22)/(10)	
Japanese pear (whole)	1	Bifenthrin (0.02)/(0.5), Captan (0.09)/(25), Kresoxim-methyl (Tr)/(5), Cypermethrin (Tr)/(2.0)	
Melone (whole)	1	Metalaxyl (Tr)/(1 ²)	
Peach (whole)	1	Permethrin (0.01)/(2.0 ²)	

1) Tr : 0.005 - 0.01 ppm

2) Just for information, MRLs are set for only flesh part of these fruits.

2. 果実中の残留農薬

国内産果実7種16作物について調査した結果、7種11作物（69%）から18種類の農薬が痕跡～0.22 ppm検出された。農薬が検出された試料についてまとめた（Table 4）。なお、りんご以外の有機栽培品は入手できなかった。

1) 慣行栽培農産物 7種8作物中6種7作物（88%）から8種類の殺虫剤（クロルピリホス、シアノホス、テブフェンピラド、ビフェントリン、フェニトロチオン、フェンプロパトリン、ペルメトリン、マラチオン）及び7種類の殺菌剤（イプロジオン、クレソキシムメチル、クロロタロニル、ジフェノコナゾール、テブコナゾール、ビテルタノール、ミクロブタニル）が痕跡～0.13 ppm検出された。いずれの残留量も基準値以下であった。ももの全果からは多種類の殺虫剤及び殺菌剤が検出されたが、規制対象部位である果肉からは痕跡程度のイプロジオンが検出されたのみであった。いちごから検出されたジフェノコナゾールについては、残留量が0.04 ppmであることから適用外使用が疑われた⁵⁾。また、なしから検出されたテブコナゾールは残留

量が痕跡程度であることから生産現場におけるドリフトあるいは流過程での混入によるものと考えられた。

2) 特別栽培及び有機農産物 7種8作物中4種4作物（50%）から3種類の殺虫剤（シペルメトリン、ビフェントリン、ペルメトリン）及び4種類の殺菌剤（イプロジオン、キャプタン、クレソキシムメチル、メタラキシル）が痕跡～0.22 ppm検出された。農薬が検出された特別栽培農産物のすもも、なし、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。なしの全果からは複数の農薬が検出されたが、果肉からは農薬は検出されなかったため、これらはすべて果皮に残留していることがわかった。果実類の栽培には農薬が多用され、複数の農薬が同時に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。

有機農産物のりんごから農薬は検出されなかった。

3. 栽培方法の違いによる農薬検出状況

今年度、農薬を検出した20作物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(0%)が最も低く、次いで特別栽培農産物(35%)、慣行栽培農産物(52%)であった。これは、改正JAS法施行から6年が経過し、有機農産物の生産体制が安定化してきたこと、今回入手できた特別栽培品には化学合成農薬不使用と表示のある野菜も約6割含まれており、その大半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。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ものと考えられた。また一方では、化学合成農薬不使用の表示がある特別栽培農産物から基準値を超える農薬が検出された例もあった。このことから生産、流通段階での更なる注意喚起と対応の徹底が求められるとともに継続的な監視が必要と考えられた。

ま と め

平成18年4月から平成19年3月に都内で購入した国内産野菜及び果実類計22種57作物について残留農薬実態調査を行った。28種類の農薬が16種20作物から検出された。17種類の殺虫剤(クロルピリホス、クロルフェナピル、シアノホス、シペルメトリン、シラフルオフェン、チオジカルブ及びメソミル、テブフェンピラド、トルクロホスメチル、ビフェントリン、フェニトロチオン、フェントエート、フェンプロパトリン、フルントリネート、ペルメトリン、ホサロン、マラチオン)及び11種類の殺菌剤(イプロジオン、キャプタン、クレソキシムメチル、クロロタロニル、ジフェノコナゾール、テブコナゾール、ピテルタノール、フサライド、プロシミドン、マイクロブタニル、メタ

ラキシル)が痕跡～0.39 ppm検出された。野菜類ではクレソキシムメチル及びクロルフェナピル、果実類ではイプロジオン及びクレソキシムメチルの検出頻度がそれぞれ高く、キャベツ、こまつな、ピーマン、りんご、メロン、もも、なしからは1つの作物から3種類以上の農薬が検出された。検出量は微量であり、基準値を超えたものは、特別栽培のこまつな1検体から検出されたフサライド及びフルントリネートの2種類のみであった。適用作物外での農薬検出例が5件認められた。今年度は、調査以来初めて有機農産物から農薬が検出されなかった。

文 献

- 1)厚生労働省告示第497号, 同498号, 同499号, 平成17年11月29日.
- 2) 富澤早苗, 高野伊知郎, 小林麻紀他: 東京健安研七年报, **57**, 243-247, 2006.
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知”食品に残留する農薬, 飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法”平成17年11月29日食安発第0124001号(2005).
- 4) 田村康宏, 高野伊知郎, 小林麻紀他: 東京健安研七年报, **57**, 173-178, 2006.
- 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, 日本植物防疫協会, 東京.
- 6) 日本食品衛生学会編, 食品・食品添加物等規格基準(抄), 食衛誌, **48**, J-98, 2007.
- 7) 厚生労働省健康局水道課: 平成15年度水質基準見直しにおける検討概要(農薬個別票), <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/dl/nouyaku.pdf> (2007年8月30日現在, なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある).