

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査
—平成19年度*—

高野 伊知郎, 小林 麻紀, 大塚 健治, 田村 康宏,
富澤 早苗, 上條 恭子, 影山 百合子, 永山 敏廣

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査

—平成19年度*—

高野 伊知郎**, 小林 麻紀**, 大塚 健治**, 田村 康宏**,
富澤 早苗**, 上條 恭子**, 影山 百合子**, 永山 敏廣**

平成19年4月から平成20年3月までに都内で購入した国内産農産物25種63作物（慣行栽培農産物22種22作物，特別栽培農産物23種23作物及び有機栽培農産物18種18作物）について残留農薬の実態を調査したところ，15種23作物（検出率：36%，以下同様）から22種の農薬が痕跡（0.01 ppm未満）～17 ppm検出された。野菜では，8種9作物（21%）から7種類の農薬が痕跡～0.95 ppm検出された。果実では，7種14作物（67%）から20種類の農薬が痕跡～17 ppm検出された。国内産の野菜・果実類から検出された農薬は多岐にわたるが，農薬の残留量はいずれも微量であることから，これらの農産物を喫食することにより直ちにヒトの健康に影響を及ぼすものではないと考えられた。

キーワード：残留農薬，国内産農産物，野菜，果実，殺虫剤，殺菌剤，慣行栽培農産物，特別栽培農産物，有機農産物

はじめに

現在，国内産農産物は栽培方法により3つに分類されている。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。著者らは都内で市販される国内産農産物について食品衛生法の基準¹⁾遵守と食品表示の適正化の観点から，継続的に残留農薬実態調査を実施している²⁾。今年度も栽培方法による農薬の検出状況の違いについて実態把握を試みたので報告する。

実験方法

1. 試料

平成19年4月から平成20年3月に都内で購入した慣行栽培農産物22種22作物，特別栽培農産物23種23作物及び有機農産物18種18作物の計25種63作物を検査した。りんご，びわ，なし，メロン，もも，すももについては全果と果肉，だいは根もと葉部，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272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-2010（検出器：FTD，FPD），GC-17A（検出器：ECD）及びGC-14BP（検出器：FTD，FPD），Agilent社製 5890 II（検出器：NPD）及び6890（検出器：

ECD)

Table 1. The List of Investigated Crops

	Number of tested		
	I ¹⁾	II ²⁾	III ³⁾
Vegetables			
Asparagus	1	1	1
Cabbage	1	1	0
Chinese cabbage [HAKUSAI]	1	1	1
Cucumber [KYURI]	1	1	1
Egg plant [NASU]	1	1	1
Green soybean [EDAMAME]	1	1	1
Japanese radish[DAIKON]	1	1	1
Komatsuna	1	1	1
Lettuce	1	1	1
Okura	1	1	1
Perilla [AOSHISO]	1	1	1
Potato	1	1	1
Sweet green pepper [SHISHITOU]	0	1	0
Sweet pepper [PIMAN]	1	1	1
Tomato	1	1	1
subtotal	14	15	13
Fruits			
Apple	1	1	0
Loquat [BIWA]	1	1	1
Grape	1	1	1
Japanese pear [NASHI]	1	1	0
Mandarin	0	0	1
Melon	1	1	1
Peach	1	1	0
Plum	0	1	0
Prune	1	0	0
Starawberry	1	1	1
subtotal	8	8	5
total	22	23	18

1) Ordinarily cultivated agricultural products

2) Specially grown agricultural products

3) Organic agricultural products

2) ガスクロマトグラフ-質量分析計

Agilent社製 6890N/5973 inert, Micromass社製 Quattro

* 平成18年度 東京都健安研七年报，58，215-219，2007.

** 東京都健康安全研究センター多摩支所食品衛生研究科 190-0023 東京都立川市柴崎町 3-16-25

*** 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

microGC

3) 蛍光検出器付ポストカラム高速液体クロマトグラフ

(株)島津製作所製 カルバメート分析システム

4) 高速液体クロマトグラフ-質量分析計

Micromass社製Quattro-LC System

4. 分析方法

厚生労働省通知試験法³⁾, GC及びGC/MSによる食品中残留農薬の系統別分析法⁴⁾等を用いた. なお検出限界は0.005 ppm, 定量限界は0.01 ppmとし, 定量限界未満で農薬の存在を確認できたものは痕跡値とした.

結果及び考察

国内産農産物25種63作物中15種23作物(検出率:36%, 以下同様)から22種の農薬が痕跡(0.01 ppm未満)~17 ppm検出された.

1. 野菜中の残留農薬

野菜15種42作物について調査した結果, 8種9作物(21%)から7種類の農薬が痕跡~0.95 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. アスパラガス, はくさい, えだまめ, こまつな, レタス及びばれいしょについては, 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, ししとうの特別栽培品からも検出されなかった(慣行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 14種14作物中7種7作物(50%)から3種類の殺虫剤(フェンバレート, クロルフェナピル及びブプロフェジン)及び3種類の殺菌剤(プロシミドン, クロロタロニル(以下, TPN), クレソキシムメチル)が痕跡~0.95 ppm検出された. いずれの作物も1種類の農薬が検出されたものが多く, 複数の農薬が検出されたものは, ピーマン1作物のみであった. クロルフェナピル, 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⁾. 昨年度に続き, 今年度も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⁵⁾, すなわち, シソへの使用が認められていない農薬である. 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引き続き望まれる.

2) 特別栽培農産物 15種15作物中1種(なす)1作物(7%)から1種類の殺菌剤(ボスカリド)が痕跡レベルで検出されたのみであった.

3) 有機農産物 13種13作物中1種(なす)1作物(8%)から1種類の殺菌剤(プロシミドン)が0.03 ppm検出された. 残留量が低レベルであるため, 栽培時に農薬が使用されたのか, 栽培時のドリフト, あるいは流通時に汚染されたかの判断はできなかった.

2. 果実中の残留農薬

国内産果実10種21作物について調査した結果, 7種14作物(67%)から20種類の農薬が痕跡~17 ppm検出された. 農薬が検出された試料についてTable 4にまとめた.

1) 慣行栽培農産物 8種8作物中7種7作物(88%)から4種類の殺虫剤(シフルトリン, フェンプロパトリン, テブフェンピラド, クロルピリホス)及び10種類の殺菌剤(イプロジオン, オキサジキシル, キャプタン, クレソキシムメチル, TPN, テトラコナゾール, トリフルミゾール及びその代謝物, トリフロキシストロビン, ビテルタノール, フェンブコナゾール, プロシミドン)が痕跡~17 ppm検出された. ひとつの作物から複数の農薬が検出される事例が多く認められた. また, いちごのへた(規制対象部位ではない)からテトラコナゾールが17 ppm検出された. しかし, 規制対象部位の農薬残留量はいずれの作物でも低く, 基準値以下であった.

2) 特別栽培農産物 8種8作物中5種5作物(63%)から3種類の殺虫剤(イプロベンホス, クロルフェナピル, デルタメトリン)及び6種類の殺菌剤(キャプタン, クレソキシムメチル, フェンブコナゾール, プロシミドン, ボスカリド, トリフルミゾール)が痕跡~0.68 ppm検出された. 特別栽培農産物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. メロンやももの全果からは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. また, メロンの全果から検出されたボスカリドは, 残留量も0.24 ppmであったことから, ドリフトや流通過程での汚染ではなく, 農薬取締法における適用外使用と思われた.

3) 有機農産物 5種5作物中2種2作物(40%)から2種類の殺虫剤(メソミル, テブフェンピラド)が0.01~0.06 ppm検出された. メロンから検出されたメソミルは, 残留量が低いため, 同作物に農薬が使用されたのか, 生産現場でのドリフトか, 流通時の汚染かの判断はできなかった. また, いちごのへた部分からテブフェンピラドが検出されたが, 残留量が0.06 ppmと比較的高いことから, 有機栽培時に農薬が使用された可能性が疑われた.

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23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(17%)が最も低く, 次いで特別栽培農産物(26%), 慣行栽培農産物(64%)であった. これは, 改正JAS法施行から7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. 今年度調査した特別栽培品においては, 全体的に残留農薬量は低い傾向であったが, 一方では, 適用外使用の形跡のあるものもあった. また, 化学合成農薬不使用であるはずの有機農産物から微量ではあるが, 農薬が検出された例も

Table 2. The List of Surveyed Pesticides

Organophosphorus pesticides ¹⁾(83)

- [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(mocap), etrimfos, fenamiphos, fenchlorphos, 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, oxydeprofos-sulfone, parathion, parathion-methyl, phenthoate(PAP), phorate, phosfolan, phosalone, phosphamidon, phosmet(PMP), piperophos, pirimiphos-methyl, profenofos, propaphos, propaphos-sulfone, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, sulfotep, terbufos, tetrachlorvinphos(CVMP), thiometon, triazophos, trichlorfon(DEP), vamidothion
- [Fungicide] edifenphos(EDDP), iprobenfos(IBP), tolchlophos-methyl
- [Herbicide] butamifos

Organochlorine pesticides (46)

- [Insecticide] aldrin $\alpha,\beta,\gamma,\delta$ -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), dichlofluanid, folpet, phthalide, iprodione, procymidone, quintozone(PCNB), tecnazene, vinclozolin
- [Herbicide] bifenox, chlomethoxylin(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 1(15)

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

Organonitrogen pesticides (90)

- [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, pyrimethanil, quinoxyfen, 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, oxadiazon, oxyfluorfen, 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, Sufur
- [Herbicide] cyhalofop-butyl, flamprop-methyl, lactofen, oxyfluorfen, quinoclamine,
- [Plant growth regulator] dimethipin, piperonyl butoxide

Total 272 kinds

1) Include metabolites

Table 3. Residues of Pesticides in Vegetables

Sample	No.	Pesticide residues (detected)/(MRL)	ppm
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)			
Cabbage	1	Procymidone (0.03)/(2)	
Cucumber	1	TPN (0.03)/(5)	
Japanese radish leaf	1	Fenvalerate (0.95)/(8.0)	
Okura	1	Chlorfenapyr (0.10)/(1)	
Sweet pepper	1	Kresoxim-methyl (0.11)/(2), TPN (0.02)/(7)	
Perilla	1	Kresoxim-methyl (0.07)/(30)	
Tomato	1	Buprofezin (0.07)/(1)	
(Specially Grown Agricultural Products)			
Egg plant	1	Boscalid (Tr ¹)/(2)	
(Organic Agricultural Products)			
Egg plant	1	Procymidone (0.03)/(5)	

1) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm)

Table 4. Residues of Pesticides in Fruits

Sample	No.	Pesticide residues (detected)/(MRL)	ppm
(Ordinarily cultivated Agricultural Products)			
Apple (whole)	1	Captan (Tr ¹)/(5.0), Cyfluthrin (0.01)/(1.0), Fenpropathrin (0.03)/(5), Kresoxim-methyl (Tr)/(5), Tebfenpyrad (Tr)/(0.5), Trifloxystrobin (0.02)/(3)	
Grape	1	Oxadixyl (0.01)/(1)	
Japanese pear (whole)	1	Captan (0.01)/(25)	
Melone (whole)	1	Procymidone (0.03)/(3* ²)	
Melone (flesh)	1	Procymidone (0.03)/(3)	
Peach (whole)	1	Iprodione (0.04)/(10*), TPN (Tr)/(2*)	
Peach (flesh)	1	Iprodione (0.02)/(10)	
Prune (whole)	1	Bitertanol (0.02)/(1.0), Chlorpyrifos (0.01)/(1.0), Fenbuconazole (0.12)/(1.0)	
Strawberry	1	Procymidone(0.02)/(10), Tetraconazole (0.07)/(2)	
Strawberry calyx	1	Procymidone(2.1)/(10*), Tebfenpyrad (0.05)/(1*)Tetraconazole (17)/(2*), Triflumizole (0.86)/(2.0*),	
(Specially Grown Agricultural Products)			
Grape	1	Deltamethrin (Tr)/(0.5), Kresoxim-methyl (Tr)/(15)	
Japanese pear (whole)	1	Captan (Tr)/(25)	
Melone (whole)	1	Boscalid (0.24)/(1.6*)	
Peach (whole)	1	Fenbuconazole (0.02)/(0.5*)	
Strawberry	1	Procymidone(0.01)/(10)	
Strawberry calyx	1	Chlorfenapyr (0.05)/(0.2*), Iprobenfos (Tr)/(0.01*), Procymidone(0.68)/(10*), Triflumizole (0.06)/(2.0)	
(Organic Agricultural Products)			
Melone (whole)	1	Methomyl (0.02)/(0.3*)	
Melone (flesh)	1	Methomyl (0.01)/(0.3)	
Strawberry calyx	1	Tebfenpyrad (0.06)/(1*)	

1) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm)

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

あったことから、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19年4月から平成20年3月までに都内で購入した国内産農産物25種63作物（慣行栽培農産物22種22作物、特別栽培農産物23種23作物及び有機栽培農産物18種18作物）に

ついて残留農薬の実態を調査した。慣行栽培農産物からは、クロルフェナピル、プロシミドン等の殺虫剤、殺菌剤合計18種類が検出された。野菜では、ピーマンからクレスキシムメチル及びクロロタロニル等が同時に検出された。果実ではりんご、すももの全果から複数の農薬が検出されたが、可食部である果肉からはほとんど検出されなかった。特別栽培農産物からは、デルタメトリン、ボスカリド等の

殺虫剤、殺菌剤合計9種類が検出された。有機農産物からは、メロンの全果及び果肉からメソミルが検出された。国内産の野菜・果実類から検出された農薬は多岐にわたるが、農薬の残留量はいずれも微量であることから、これらの農産物を喫食することにより直ちにヒトの健康に影響を及ぼすものではないと考えられた。

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) 高野伊知郎, 小林麻紀, 田村康宏, 他: 東京健安研セ年報, **58**, 215-219, 2007.
- 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: 東京健安研セ年報, **58**, 129-133, 2007.
- 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.

**Survey of Pesticide Residues in Domestic Vegetables and Fruits
(Apr. 2007 - Mar. 2008)**

Ichiro TAKANO^{**}, Maki KOBAYASHI^{*}, Kenji OTUKA^{*}, Yasuhiro TAMURA^{*},
Sanae TOMIZAWA^{*}, Kyoko KAMIJO^{*}, Yuriko KAGEYAMA^{*} and Toshihiro NAGAYAMA^{*}

Pesticide residues were investigated in 63 samples of 25 species of domestic vegetables and fruits in the Tokyo market in fiscal year 2007. Twelve kinds of pesticides were detected in 9 samples of 8 species of domestic vegetables (a detection rate of 21%). Their concentrations were between trace (Tr: < 0.01 ppm) and 0.95 ppm. Twenty types of pesticide were detected in 14 samples of 7 species of domestic fruits (67%). Their concentrations were between trace and 17 ppm. Residues of these pesticides on vegetables and fruits were at levels lower than the maximum residue limits (MRLs) and uniform limit in Japan.

Keywords: pesticide residues, domestic products, vegetables, fruits, insecticides, fungicides, ordinarily cultivated agricultural products, organic agricultural products, specially cultivated agricultural products, ordinarily cultivated agricultural products

* Tama Branch Institute, Tokyo Metropolitan Institute of Public Health
3-16-25, Shibasaki-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0023 Japan

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