

輸入農産物中の残留農薬実態調査（果実類）

—平成25年度—

増田 諒子^a, 大塚 健治^a, 富澤 早苗^a, 田村 康宏^a, 八巻 ゆみこ^a
増渕 珠子^a, 岩越 景子^a, 中川 由紀子^a, 佐藤 千鶴子^b, 高野 伊知郎^a

平成25年4月から平成26年3月に都内に流通していた輸入農産物のうち、果実類20種122作物について残留農薬実態調査を行った。その結果、19種89作物（検出率73%）から殺虫剤、殺菌剤、除草剤合わせて54種類の農薬〔有機リン系殺虫剤9種類（クロルピリホス、マラチオン他）、カルバメート系殺虫剤3種類（メトキシフェノジド、カルバリル、メソミル）、有機塩素系農薬6種類（キャプタン、イプロジオン他）、ピレスロイド系殺虫剤8種類（シペルメトリン、ビフェントリン他）、含窒素系殺虫剤5種類（イミダクロプリド、ピリプロキシフェン他）、含窒素系およびその他の殺菌剤21種類（イマザリル、チアベンダゾール他）、含窒素系除草剤2種類（シマジン、ペンデイメタリン）〕が痕跡（0.01 ppm未満）～3.8 ppm検出された。このうちアメリカ産ブルーベリーからビフェントリンが一律基準値（0.01 ppm）を超えて0.03 ppm検出され、食品衛生法違反となった。日常的な果実摂取量に換算すると、この残留量は一日摂取許容量（ADI）に対して1/156程度であった。

キーワード：残留農薬、輸入農産物、果実、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、残留基準値、一律基準値

はじめに

近年日本国内の果実類の食料自給率は約40%を推移し¹⁾、多くの輸入果実が流通している。環太平洋戦略的経済連携協定(TPP)が話題にのぼるなか、今後もさらなる輸入量の増加が見込まれる。食の安全を考える上で輸入食品の監視は必須事項であり、日々増加する様々な食品に迅速に対応していくための監視体制強化が必要となっている。

著者らは監視業務の一環として、昭和57年度より輸入農産物中の残留農薬実態調査を継続的に実施している^{2,3)}。本稿では、平成25年度に検査を実施した輸入農産物のうち、果実類の調査結果について報告する。

実験方法

1. 試料

平成25年4月から平成26年3月に都内に流通していた輸入果実類20種122作物について調査した。これら試料の内訳をTable 1に示した。

なお、本調査ではより広範囲に残留農薬実態を把握することを目的として、残留基準値の適否判断の対象とならない作物部位も調査対象とした。これらについては、可能な限り多くの試料量を集め均質化した上で分析に供した。

2. 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、含窒素系、その他の農薬及びこれらの代謝物、計291種類（異性体を含む）を対象とした（Table 2）。

なお、アミノカルブ、メトキシフェノジドは本年度より

測定対象農薬に追加した。

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, ECD）及びAgilent社製6890（検出器：ECD）。

2) ガスクロマトグラフ—質量分析計

Agilent社製6890N/5973 inert及び7890A/5975C。Waters社製Quattro micro™ GC。日本電子（株）Accu TOF GCv。（株）島津製作所製GCMS-QP2010Plus。

3) 液体クロマトグラフ—質量分析計

Waters社製Quattro Premier XE System及びXevo QToF MS System。AB SCIEX社製4000Q TRAP。

4. 分析方法

厚生労働省通知試験法⁴⁾、田村らのGC及びGC/MSによる食品中残留農薬の系統別分析法⁵⁾、小林らの試験法⁶⁾等を用いた。定量限界は0.01 ppm、定量限界未満で農薬の存在を確認できたものは痕跡とした。

結果及び考察

1. 柑橘中の残留農薬

柑橘類4種26作物について、基準値の適否対象部位である全果及び可食部である果肉の調査を行った。農薬を検出した作物について、検査結果をTable 3に示した。

添加物使用の旨記載のなかった1作物を除き、全ての作物からイマザリルまたはTBZ、もしくは両方が痕跡～3.8

^a 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

^b 東京都健康安全研究センター食品化学部食品添加物研究科

Table 1. List of Investigated Crops

Citrus	Grapefruit (7) ¹⁾ , Lemon (5), Orange (11), Sweetie (3)	4 species 26 Crops
Berry	Blueberry (14) ^{2,3)} , Raspberry (5) ^{2,3)} , Strawberry (7) ^{2,3)}	3 species 26 Crops
Others	Apple (1), Avocado (1), Banana (9), Cherry (1), Grape (6), Kiwifruit (9), Lychee (2) ²⁾ , Mango (18) ²⁾ , Melon (5), Papaya (4), Persimmon [KAKI] (1), Pineapple (12), Pomegranate [ZAKURO] (1)	13 species 70 Crops
		Total 20 species 122 Crops

1) Values in parentheses indicate number of individual samples, 2) Include the cut or frozen commodity

3) Include organic commodity

ppm検出され、また果肉からも痕跡～0.14 ppm検出された。

殺虫剤では、アメリカ産グレープフルーツ及びチリ産レモンからネオニコチノイド系殺虫剤のイミダクロプリドがそれぞれ痕跡程度及び0.03 ppm検出された。このうち、チリ産レモンは果肉からも0.02 ppm検出された。また、有機リン系殺虫剤のクロルピリホスが3種6作物の全果から0.03～0.09 ppm検出された。

「防かび剤不使用」と外箱に記載のあったグレープフルーツから殺菌剤のピラクロストロビンが0.01 ppm検出された。ピラクロストロビンは平成25年3月に防かびを目的として使用される殺菌剤として添加物（防かび剤）に指定されたアズキシストロビンと同じメトキシアクリレート系の農薬であり、類似の作用機序や効果を有すると考えられる。昨年度から、主に南アフリカ産の柑橘類からの検出が増加しており²⁾、今後も継続した調査が必要であると考えられる。

除草剤では、アメリカ産レモンの全果からシマジンが0.01 ppm、アメリカ産オレンジの全果からペンディメタリンが痕跡程度それぞれ検出された。

果肉からは防かびを目的として使用される殺菌剤のイマザリル、TBZのほか、1作物からネオニコチノイド系殺虫剤のイミダクロプリドが全果と同程度の濃度で検出された。果肉への農薬の移行は果実の形状・実り方、果皮の厚さや性質、その農薬のオクタノール・水分配係数 (logPow) 等に影響を受けると考えられる。イマザリル (logPow=3.82⁷⁾) やTBZ (2.39⁷⁾) と比較し、イミダクロプリド (0.579⁷⁾) はlogPow値が低く、水分含量の多い果肉へ移行しやすいと考えられる。喫食部位である果肉への移行のしやすさ等を考慮し、食の安全を確保する観点から今後も継続して調査を行っていく必要がある。

2. ベリー類の残留農薬

生鮮及び冷凍のベリー類3種類26作物について調査を行った。農薬を検出した作物について、検査結果をTable 4に示した。ブルーベリー11作物（検出率79%、以下同様）、ラズベリー3作物（60%）、いちご7作物（100%）から農薬が検出され、果実類の中でも検出率が高く、農薬の複数残留も多く見られた。

殺虫剤として有機リン系（マラチオン等）、カルバメー

ト系（NAC）、ピレスロイド系（シペルメトリン、ビフェントリン、デルタメトリン）、含窒素系（イミダクロプリド、アセタミプリド）、有機塩素系（ジコホール）が検出された。中でもシペルメトリンとマラチオンの検出率が高く、ブルーベリー9作物（64%）からシペルメトリンが痕跡～0.18 ppm、ブルーベリー5作物（36%）からマラチオンが痕跡～0.08 ppm検出された。

アメリカ産ブルーベリーからビフェントリンが食品衛生法の一貫基準値（0.01 ppm）を超えて0.03 ppm 検出され、食品衛生法違反となった。当研究室では平成24年度にもメキシコ産ブルーベリーからビフェントリンが0.11 ppm検出され、食品衛生法違反となった²⁾。ただし、平成26年4月24日にブルーベリーにおけるビフェントリンの残留基準値は2 ppmに改正された⁸⁾。ビフェントリンの一日摂取許容量（以下、ADIと略す）は0.01 mg/kg体重/日であり⁹⁾、体重50 kgのヒトでは0.5 mg（0.01 mg/kg体重/日×50 kg×1日）となるため、今回検出された濃度は当該作物16.7 kgに相当する。もし仮に、平成24年の日本人の一日果実摂取量である107.0 g¹⁰⁾分のブルーベリーを喫食したと仮定すると、ビフェントリンの摂取量は0.00321 mgであり、ヒトがある特定の物質について一生涯にわたって毎日摂取しても健康影響が出ない量とされるADIに対して1/156程度であった。

トルコ産いちごから有機塩素系殺虫剤のジコホールが痕跡程度検出された。このいちごには原材料に有機いちごの表示があった。輸入品目については日本の有機JAS規格に適合したものに有機表示が認められている¹¹⁾。当研究室の調査では過去にもいちごからのジコホールの検出例があるが¹²⁾、今回は濃度が痕跡程度と低く、検出した理由として流通時の汚染の可能性も推察されたが、原産国での状況が明らかではないため判断が困難であった。

殺菌剤として有機塩素系（キャプタン、イプロジオン、プロシミドン、TPN）、含窒素系（ボスカリド、シプロジニル、フルジオキシニル、ピラクロストロビン、アズキシストロビン、ピリメタニル、メタラキシル）が検出された。ボスカリドは3種14作物（54%）から痕跡～0.73 ppm検出され、最も検出率が高かった。次いでシプロジニル（3種12作物、46%、痕跡～0.17 ppm）、フルジオキシニル（3種9作物、35%、痕跡～0.07 ppm）の検出率が高かった。

Table 2. List of Surveyed Pesticides¹⁾**Organophosphorus pesticides (89)^{1,2)}**

[Insecticide] acephate, azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos, bromophos-ethyl, cadusafos, chlorfenvinphos (CVP-*E* and -*Z*), chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon, chlorpyrifos-methyl, cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), demeton (*O*), demeton (*S*), demeton-*S*-methyl, demeton-*S*-methyl sulfone, dialifos (dialifol), diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, dimethylvinphos (-*E* and -*Z*), dioxabenzofos (salithion), dioxathion, disulfoton (ethylthiometon), disulfoton-sulfone, disulfoton-sulfoxide, EPBP, EPN, EPN-oxon, ethion, ethoprophos (mocup), etrimfos, fenamiphos, fenchlorphos, fenitrothion (MEP), fenthion (MPP), fenthion-sulfone (MPP-sulfone), fenthion-sulfoxide (MPP-sulfoxide), fonofos, formothion, fosthiazate, heptenophos, isazophos, isocarbophos, isofenphos, isoxathion, leptophos, malathion, mecarbam, methacrifos, methamidophos, methidathion (DMTP), mevinphos (phosdrin), monocrotophos, naled (BRP), omethoate, oxydeprofos (ESP), oxydeprofos-sulfone (ESP-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, vamidothion-sulfone

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

[Herbicide] butamifos

Organochlorine pesticides (37)

[Insecticide] aldrin, BHC (HCH) (α -, β -, γ - and δ -), chlordane (*cis*- and *trans*-), chlorfenapyr, chlorfenson, chloropropylate, DDT (*o,p'*-, *p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE and *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, iprodione, phthalide, procymidone, quintozene (PCNB), tecnazene, vinclozolin

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

[Bactericides] nitrapyrin

Carbamate pesticides (32)

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

[Fungicide] diethofencarb

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

Pyrethroid pesticides (16)

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

Organonitrogen and Other pesticides (117)¹⁾

[Insecticide] acetamiprid, bromopropylate, buprofezin, clothianidin, dinotefuran, etoxazole, flonicamide, fluacrypyrim, hexythiazox, imidacloprid, nitenpyram, nitenpyram metabolite (CPF), pyridaben, pyrimidifen, pyriproxyfen, tebufenpyrad, thiacloprid, thiacloprid amide, thiamethoxam

[Fungicide] azaconazole, azoxystrobin, benalaxyl, bitertanol, boscalid, cyproconazole, cyprodinil, diclobutrazol, difenoconazole, epoxiconazole, fenamidone, fenarimol, fenbuconazole, fenoxanil, fluazinam, fludioxonil, flusilazole, flutolanil, flutriafol, hexaconazole, imazalil, isoprothiolane, kresoxim-methyl, mepronil, metalaxyl, myclobutanil, nitrothal-isopropyl, *o*-phenylphenol (OPP), oxadixyl, penconazole, prochloraz, propiconazole, pyraclostrobin, pyrifenoxy, pyrimethanil, quinoxifen, tebuconazole, tebufenozide, tetraconazole, thiabendazole (TBZ), thifluzamide, tolyfluanid, triadimefon, triadimenol, tricyclazole, trifloxystrobin, triflumizole, triflumizole metabolite

[Herbicide] acetochlor, alachlor, atrazine, benfluralin, benoxacor, bromacil, bromobutide, butachlor, butafenacil, cafenstrole, carfentrazone-ethyl, clomeprop, cloquintocet-mexyl, cyanazine, cyhalofop-butyl, dichlobenil, diflufenican, dimethenamid, dithiopyr, ethalfluralin, flamprop-methyl, flumiclorac-pentyl, flumioxazin, lactofen, mefenacet, mefenpyr diethyl, metolachlor, metribuzin, naproanilide, norflurazon, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin, picolinafen, pretilachlor, propachlor, propanil, propazine, propyzamide, pyraflufen-ethyl, quinoacilamine, simazine, terbacil, terbuthylazine, thienylchlor, thiazopyr, trifluralin

[Plant growth regulator] dimethipin, pacrobutrazol

[Insecticide synergist] piperonyl butoxide

Total 291 kinds

1) Include metabolites, 2) Values in parentheses indicate the number of pesticide.

Table 3. Pesticide Residue in Imported Citrus

Crop	Country	Part	No. of Sample	No. of Positive	Pesticides	Residue (ppm)	MRL ¹⁾ (ppm)
Grapefruit	South Africa	(whole)	5	5	Azoxystrobin	0.03	10
					Buprofezin	0.01	2.5
					Cypermethrin	0.03, 0.06	2.0
					Imazalil	0.17, 1.3, 1.4, 1.5	5.0
					OPP	0.03	10
					Pyraclostrobin	Tr ²⁾ , 0.01, 0.01, 0.04	2
					Pyrimethanil	0.02	10
					Pyriproxyfen	0.02	0.5
	TBZ	Tr, 0.09, 1.3	10				
	USA	(flesh)	5	4	Imazalil	0.01, 0.01, 0.02, 0.15	— ³⁾
					TBZ	Tr	—
		(whole)	2	2	Fenbuconazole	0.01	1
					Imazalil	0.06, 0.92	5.0
					Imidacloprid	Tr	0.7
					OPP	1.3	10
TBZ					0.35, 0.79	10	
(flesh)	2	2	Imazalil	Tr	—		
			OPP	Tr	—		
TBZ	0.01	—					
Lemon	Chile	(whole)	2	2	Chlorpyrifos	0.03, 0.03	1
					Fludioxonil	0.58, 0.66	10
					Imazalil	1.6, 3.8	5.0
					Imidacloprid	0.03	0.7
	(flesh)	2	2	Imazalil	0.05, 0.13	—	
				Imidacloprid	0.02	—	
	USA	(whole)	2	2	Imazalil	2.6	5.0
					Simazine	0.01	0.2
		(flesh)	2	1	TBZ	0.66, 1.9	10
					Imazalil	0.14	—
TBZ	0.04	—					
Orange	Australia	(whole)	4	4	Chlorpyrifos	0.04, 0.05	1
					DMP	0.01	5
					Imazalil	0.81, 0.83, 1.3, 2.2	5.0
					TBZ	0.07, 0.28, 1.2, 2.8	10
	(flesh)	4	4	Imazalil	0.02, 0.04, 0.04, 0.11	—	
				TBZ	Tr, 0.03, 0.03	—	
	South Africa	(whole)	1	1	Cypermethrin	0.03	2.0
					Imazalil	1.1	5.0
					Pyraclostrobin	0.03	2
					TBZ	0.19	10
	(flesh)	1	1	Imazalil	0.06	—	
				TBZ	0.06	—	
	USA	(whole)	6	6	Chlorpyrifos	0.04	1
					Cyfluthrin	0.01	2.0
					Imazalil	1.7, 1.9, 1.9, 1.9, 2.0, 2.4	5.0
NAC					0.61	7	
Pendimethalin					Tr	0.05	
Pyriproxyfen					Tr, 0.02	0.5	
TBZ					0.01, 1.4, 1.8, 1.8, 2.4, 2.6	10	
Imazalil					Tr, 0.01, 0.02, 0.02, 0.03, 0.06	—	
TBZ	Tr, 0.01, 0.02, 0.04	—					
Sweetie	Israel	(whole)	2	2	Bromopropylate	0.19	2
					Chlorpyrifos	0.09	1
					DMP	0.05	5
					Imazalil	2.0, 2.9	5.0
					TBZ	0.94, 2.0	10
	(flesh)	2	2	Imazalil	0.01, 0.09	—	
				TBZ	0.03	—	
	USA	(whole)	1	1	Imazalil	1.3	5.0
					NAC	1.3	7
					TBZ	2.6	10
(flesh)	1	1	Imazalil	Tr	—		
			TBZ	0.01	—		

1) the Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in foods, 2) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm),

3) — : MRL or Uniform Limit is not applied to this part

Table 4. Pesticide Residue in Imported Berry Fruits

Crop	Country	Part	No. of Sample	No. of Positive	Pesticides	Residue (ppm)	MRL ¹⁾ (ppm)				
Blueberry	Canada	(whole)	7	6	Bifenthrin	Tr ²⁾	0.01 ^{3, 4)}				
					Boscalid	0.05, 0.13, 0.18, 0.37, 0.4, 1.2	3.5				
					Captan	0.07, 0.08, 0.11	20				
					Cypermethrin	Tr, 0.02, 0.03, 0.03	0.5				
					Cyprodinil	0.02, 0.02, 0.03, 0.06, 0.17	3				
					Deltamethrin	Tr	0.5				
					Fludioxonil	Tr, Tr, Tr, 0.02	2				
					Imidacloprid	Tr, Tr	4				
					Malathion	Tr, 0.02, 0.04	0.5				
					Pyraclostrobin	0.01, 0.02, 0.12	4				
	TPN	0.02	1								
	USA	(whole)	6	5	Acetamiprid	0.02	2				
					Azoxystrobin	Tr, 0.37	5				
					Bifenthrin	0.03⁵⁾	0.01 ^{3, 4)}				
					Boscalid	0.01, 0.09, 0.73	3.5				
					Captan	Tr, 0.09, 0.2, 0.38	20				
					Cypermethrin	Tr, 0.08, 0.08, 0.11, 0.18	0.5				
					Cyprodinil	Tr, 0.03, 0.04, 0.07	3				
					Fludioxonil	Tr, 0.03	2				
					Imidacloprid	0.05, 0.07	4				
Malathion					0.01, 0.01	0.5					
Raspberry	Chile	(whole)	2	1	NAC	Tr	10				
					Serbia	(whole)	3	2	Azoxystrobin	Tr, Tr	5
									Boscalid	0.01, 0.19	3.5
									Chlorpyrifos	0.01	0.2
									Cyprodinil	0.06	2
	Fludioxonil	0.07	5								
	Pyraclostrobin	0.01	3								
	Pyrimethanil	0.01, 0.08	10								
	Strawberry	Chile	(whole)	1	1	Iprodione	0.08	20			
						China	(whole)	2	2	DDVP	Tr
Metalaxyl		0.03	7								
Procymidone		Tr	10								
Pyrimethanil		0.04	10								
Turkey	(whole)	1	1	Dicofol	Tr	3.0					
USA	(whole)	3	3	Acetamiprid	0.01	3					
				Bifenthrin	Tr	2					
				Boscalid	0.03, 0.04, 0.05	15					
				Cyprodinil	0.05, 0.06	1					
				Fludioxonil	0.02, 0.02	5					
Pyraclostrobin	Tr	2									

1) the Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in foods, 2) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm), 3) the Uniform Limit,

4) The MRL changed to 2 ppm on April 24th, 2014., 5) Boldface indicates the violation of the Uniform Limit

これら3種類の殺菌剤は果実類から近年多く検出されており、今後継続した調査が必要である。いずれの残留量も基準値以下であった。

3. その他果実の残留農薬

柑橘類及びベリー類以外の果実13種70作物について調査を行った。農薬を検出した作物について、検査結果をTable 5, 6に示した。

本年度から調査対象農薬として追加したカルバメート系殺虫剤のメトキシフェノジドがアメリカ産のおうとう、ぶどう2検体及びザクロの全果から痕跡~0.07 ppm検出された。

うり科のメロン4作物から5種類の殺虫剤（ペルメトリン、イミダクロプリド、ピフェントリン、フェンプロパトリン）が検出された。また、有機塩素系殺虫剤のエンドスルファンの代謝物であるエンドスルファンサルフェートが0.04 ppm検出された。エンドスルファン本体は検出されなかったが、メロンからは過去にもエンドスルファン及びエンドスルファンサルフェートが検出されていることから¹²⁾、エンドスルファンの使用が推察された。また、エンドスルファンサルフェートは原体であるエンドスルファンと同等の毒性があると言われており¹³⁾、食の安全を確保する観点から代謝物の測定も継続して行っていく必要があると考えられる。可食部の果肉からはペルメトリン、イミダクロプ

Table 5. Pesticide Residue in Imported Cucurbitaceae Fruit, Pome Fruit, Stoned Fruit, Tropical Fruit

Crop	Country	Part	No. of Sample	No. of Positive	Pesticides	Residue (ppm)	MRL ¹⁾ (ppm)								
Cucurbitaceae															
Melon	Mexico	(flesh)	3	3	Endosulfan sulfate	0.04									
					Imidacloprid	0.03	0.4								
		(whole)	3	3	Permethrin	Tr ²⁾ , Tr	0.1								
					Endosulfan sulfate	0.04									
	USA	(whole)	2	1	Fenpropathrin	Tr	0.5 ³⁾								
					Imidacloprid	0.03	— ⁴⁾								
					Permethrin	Tr, Tr	—								
					Quinoxifen	Tr	0.1 ³⁾								
							Bifenthrin	Tr	0.2 ³⁾						
Pome fruit															
Apple	New Zealand	(whole)	1	1	Captan	0.04	5.0								
Persimmon	Israel	(whole)	1	1	Acrinathrin	Tr	1								
Stoned fruit															
Cherry	USA	(whole)	1	1	Boscalid	0.08	3								
					Buprofezin	0.03	1.9								
					Imidacloprid	0.03	2								
					Methoxyfenozide	Tr	2								
					Triflumizole	Tr ⁵⁾	3.0								
Tropical fruit															
Banana	Philippines	(whole)	8	8	Azoxystrobin	0.02	3								
					Bifenthrin	Tr, 0.02	0.1								
					Chlorpyrifos	Tr, Tr, Tr, 0.01, 0.03	3								
					Deltamethrin	Tr	0.5								
					Iprodione	Tr, 0.05, 2.7	10								
					TPN	0.01	0.2								
					Iprodione	Tr, 0.06	— ⁴⁾								
					New Zealand	(flesh)	8	2	Iprodione	Tr	5.0 ³⁾				
									Kiwifruit	(whole)	9	1	Iprodione	Tr	
													Mango	(whole)	2
									Brazil	(whole)	4	4			
													Cypermethrin	Tr	0.03
	Trifloxystrobin	0.02	0.7												
	Azoxystrobin	0.66	1												
	Philippines	(whole)	1	1	Deltamethrin	0.01	0.5								
					Endosulfan	0.02	0.5								
					Endosulfan sulfate	0.21									
					Endosulfan sulfate	0.01									
Taiwan					(flesh)	2	1	Imidacloprid	0.01	1 ⁶⁾					
								Thailand	(whole)	2	2	Azoxystrobin	0.01, 0.02	1	
Cypermethrin	0.02	0.03													
Procloraz	0.05, 0.16	2													
Triadimenol	0.02	0.05													
Papaya	Philippines	(flesh)	8	1	Methomyl	Tr	3 ⁶⁾								
					(whole)	2	1	Azoxystrobin	Tr	2					
								Deltamethrin	0.01	0.5					
	USA	(whole)	2	2	TPN	1.1	15								
					Buprofezin	0.03	0.9								
					Imidacloprid	Tr, 0.02	0.7								
Pineapple	Philippines	(flesh)	2	1	Imidacloprid	0.01	— ⁴⁾								
					(whole)	12	6	Diazinon	0.01	0.1					
								Procloraz	0.07, 0.17	2					
					Triflumizole	0.04, 0.05, 0.08, 0.14, 0.25	2.0								

1) the Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in foods, 2) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm),

3) the MRL for flesh, 4) — : MRL or Uniform Limit is not applied to this part, 5) As a metabolite, 6) the MRL for whole

リド、エンドスルファンサルフェートなどが検出されているが、いずれも基準値の1/10以下だった。

フィリピン産バナナからは8作物すべてから農薬が検出された。殺虫剤では有機リン系のクロルピリホスが5作物(63%)から痕跡~0.03 ppm検出された。また、殺菌剤で

は有機塩素系のイプロジオンが3作物(38%)から痕跡~2.7 ppm検出され、そのうち2作物は果肉からも検出された。可食部である果肉からはその他の農薬は検出されなかった。いずれも基準値以下であった。

マンゴーからは18作物中10作物から農薬が検出された。

Table 6. Pesticide Residue in Imported Other Fruits

Crop	Country	Part	No. of Sample	No. of Positive	Pesticides	Residue (ppm)	MRL ¹⁾ (ppm)
Grape	Chile	(whole)	2	2	Boscalid	0.12	10
					Cyprodinil	0.22	5
					Fludioxonil	0.04	5
					Imidacloprid	0.09, 0.31	3
					Kresoxim-methyl	0.01	15
					Pyraclostrobin	0.09	3
					Quinoxifen	0.05	2
					Tebuconazole	0.17, 0.78	10
					Trifloxystrobin	0.03	5
					USA	(whole)	4
	Boscalid	0.14, 0.18	10				
	Cyprodinil	0.18, 0.97	5				
	Fenpropathrin	0.07, 0.31	5				
	Fludioxonil	0.05, 0.09	5				
	Methoxyfenozide	0.04, 0.07	1				
	Myclobutanil	0.03	1				
	Pyraclostrobin	0.05, 0.05	3				
	Pyrimethanil	0.49	10				
	Quinoxifen	0.02, 0.03	2				
	Lychee	China	(flesh)	2	1	Dimethoate	0.02
(whole)			2	2	Chlorpyrifos	0.04, 0.06	1 ⁴⁾
					Cyfluthrin	0.01	1.0 ⁴⁾
					Cyhalothrin	0.01, 0.03	0.5 ⁴⁾
					Cypermethrin	0.08, 0.14	0.5 ⁴⁾
					Difenoconazole	0.68	5 ⁴⁾
					Dimethoate	0.07	— ⁵⁾
					Omethoate	0.04	1 ⁴⁾
					Prochloraz	0.07	10 ⁴⁾
					Propiconazole	0.06	0.1 ⁴⁾
Pomegranate	USA	(flesh)	1	1	Pyraclostrobin	Tr, Tr	0.02 ⁴⁾
		(whole)	1	1	TPN	0.09	5 ⁴⁾
					Triazophos	Tr, 0.01	0.01 ^{4,6)}
					Fludioxonil	Tr	— ⁵⁾
					Fludioxonil	1.9	5.0
					Imidacloprid	0.04	4 ⁴⁾
					Methoxyfenozide	0.01	0.1 ⁴⁾

1) the Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in foods, 2) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm),

3) Include a metabolite, 4) the MRL for flesh, 5) — : MRL or Uniform Limit is not applied to this part, 6) the Uniform Limit

中でもアゾキシストロビンは7作物 (39%) から0.01~0.66 ppm検出された。

フィリピン産パイナップルは12作物中5作物から農薬が検出された。中でも含窒素系殺菌剤のトリフルミゾールは5作物 (42%) から0.04~0.25 ppm検出された。なお、全ての作物において果肉から農薬は検出されなかった。

ぶどうからは、6作物全てから農薬が検出され、1作物当たり平均約6種類、最大10種類検出された。

ライチからは例年複数の農薬が検出されている²⁾。今年度は中国産冷凍ライチ2作物の全果から殺虫剤7種類及び殺菌剤5種類が検出された。可食部である果肉からは1作物からジメトエートが0.02 ppm検出された。

ま と め

平成25年4月から平成26年3月に都内に流通していた輸入

農産物のうち、果実類20種122作物について残留農薬実態調査を行った。その結果、19種89作物 (検出率73%) から殺虫剤、殺菌剤、除草剤合わせて54種類の農薬 {有機リン系殺虫剤9種類 (クロルピリホス、マラチオン他)、カルバメート系殺虫剤3種類 (メトキシフェノジド、カルバリル、メソミル)、有機塩素系農薬6種類 (キャプタン、イプロジオン他)、ピレスロイド系殺虫剤8種類 (シペルメトリン、ビフェントリン他)、含窒素系殺虫剤5種類 (イミダクロプリド、ピリプロキシフェン他)、含窒素系およびその他の殺菌剤21種類 (イマザリル、チアベンダゾール他)、含窒素系除草剤2種類 (シマジン、ペンディメタリン)} が痕跡 (0.01 ppm未満) ~3.8 ppm検出された。

アメリカ産ブルーベリーからビフェントリンが一律基準値を超えて0.03 ppm検出され、食品衛生法違反となった。今回検出されたビフェントリン濃度は、ヒトがある特定の

物質について一生涯にわたって毎日摂取しても健康影響が出ない量とされるADIに対して1/156程度であった。

本調査は東京都福祉保健局健康安全部食品監視課、当センター広域監視部食品監視第一課及び第二課と協力して行なったものである。

文 献

- 1) 農林水産省大臣官房食料安全保障課：日本の食料自給率，農林水産省。
http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/012.html
(平成26年7月29日現在，なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 2) 富澤早苗，大塚健治，牛山慶子，他：東京健安研セ年報，**64**, 127-135, 2013.
- 3) 大塚健治，牛山慶子，田村康宏，他：東京健安研セ年報，**64**, 119-125, 2013.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 小林麻紀，大塚健治，田村康宏，他：東京健安研セ年報，**61**, 215-220, 2010.
- 7) C.MacBean, The Pesticide Manual, 第16版, 199-1101, 2012, BCPC, UK.
- 8) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知“食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について”平成26年4月24日，食安発0424第1号，2014.
- 9) 日本食品衛生学会：食衛誌，**54**, J-142, 2013.
- 10) 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課栄養調査係：平成24年 国民健康・栄養調査結果の概要，厚生労働省。
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000032813.pdf> (平成26年7月29日現在，なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 11) 農林水産省消費・安全局表示・規格課：JAS規格について，農林水産省。
http://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/index.html (平成26年7月29日現在，なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 12) 立石恭也，永山敏廣，高野伊知郎，他：東京健安研セ年報，**52**, 112-118, 2001.
- 13) エンドスルファン及びヘキサブプロモシクロドデカンの分解性、蓄積性及び毒性等について，経済産業省。
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003776/pdf/h2_5_03_s03_00.pdf (平成26年7月29日現在，なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)

Survey of Pesticide Residues in Imported Crops (Fruits)
(April 2013–March 2014)

Ryoko MASUDA^a, Kenji OTSUKA^a, Sanae TOMIZAWA^a, Yasuhiro TAMURA^a, Yumiko YAMAKI^a,
Tamako MASUBUCHI^a, Keiko IWAKOSHI^a, Yukiko NAKAGAWA^a, Chizuko SATO^a and Ichiro TAKANO^a

Pesticide residues were investigated in 122 samples from 20 species of imported crops (fruits) sold in the Tokyo market during the fiscal year 2013. Fifty four pesticides (insecticides, fungicides, and herbicides) were detected in 19 species (89 samples; 73% detection rate). Nine organophosphorus insecticides (e.g. chlorpyrifos, malathion), 3 carbamate insecticides (methoxyfenozide, carbaryl, methomyl), 6 organochlorine insecticides and fungicides (e.g. captan, iprodione), 8 pyrethroid insecticides (e.g. cypermethrin, bifenthrin), 5 organonitrogen insecticides (e.g. imidacloprid, pyriproxyfen), 21 organonitrogen and other type of fungicides (e.g. imazalil, thiabendazole), and 2 organonitrogen herbicides (simazine, pendimethalin) were detected. Concentrations of these pesticides ranged between trace amounts (<0.01 ppm) and 3.8 ppm.

Bifenthrin residue in blueberries imported from USA (0.03 ppm) exceeded the Uniform Limit (0.01 ppm) set by the Food Sanitation Law of Japan. The residue level of bifenthrin was calculated to be 1/156 of the acceptable daily intake (ADI) value, which has been set to bifenthrin based on the daily intake of total fruits by the Japanese people.

Keywords: pesticide residue, imported crop, fruit, insecticide, fungicide, herbicide, maximum residue limit, Uniform Limit

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