

国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査 —平成11年度—

小林 麻紀*, 永山 敏廣*, 高野 伊知郎*, 伊藤 正子*, 田村 康宏*,
立石 恭也*, 木村 奈穂子*, 北山 恭子*, 安田 和男*

Survey of Pesticide Residues in Vegetables and Fruits

—Apr.1999. ~ Mar.2000.—

MAKI KOBAYASHI*, TOSHIHIRO NAGAYAMA*, ICHIRO TAKANO*, MASAKO ITO*, YASUHIRO TAMURA*,
YUKINARI TATEISHI*, NAOKO KIMURA*, KYOKO KITAYAMA*, and KAZUO YASUDA

Pesticide residues in 64 kinds of vegetables and fruits and 17 kinds of organically cultivated crops or the like were investigated. In several kinds of crops, residues of 6 kinds of organophosphorus insecticides, 4 kinds of carbamate insecticides, 2 kinds of organochlorine insecticides, 4 kinds of organochlorine fungicides, 1 kind of organonitrogen insecticide were detected. Concentrations of organophosphorus insecticides (Chlorpyrifos, CYAP, EPN, Prothiofos, Diazinon and MEP), organochlorine insecticides (Dicofol and Dieldrin), organochlorine fungicides (Captan, Iprodione, Procymidone and TPN), carbamate insecticides (BPMC, Methomyl, NAC and Thiodicarb), organonitrogen insecticide (Tebufenpyrad) were between 0.01 and 0.18 ppm in 11 kinds of crops, Tr. (below 0.01 ppm) and 0.42 ppm in 9 kinds of crops, 0.01 and 0.23 ppm in 11 kinds of crops and 0.06 ppm in 1 kind of crop, respectively.

There were no samples exceeding the maximum standards for withholding registration or the tolerance for pesticide residues.

Residues of organophosphorus insecticides (DDVP), organochlorine insecticides (Dicofol), fungicide (Captan, Procymidone and TPN) and carbamate insecticide (Methomyl) in 5 kinds of organically cultivated crops or the like were detected. Their concentrations were between 0.01 and 0.36 ppm.

Keywords : 残留農薬 pesticide residues, 野菜 vegetables, 果実 fruits, 有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, 有機塩素系農薬 organochlorine pesticides, カーバメイト系農薬 carbamate pesticides, 殺虫剤 insecticides, 殺菌剤 fungicides, 有機栽培 organic cultivation

緒 言

近年、消費者の食品の安全性に対する関心は高く、特に残留農薬については健康への影響を懸念する声も聞かれる。農産物の安全性を確保する上で、農薬残留実態調査を実施する重要性が増している。著者らは、これまで国内産生鮮野菜・果実における農薬の残留実態調査を行ってきた¹⁻¹⁹⁾。その中で、近年、消費者ニーズが増加している有機栽培及び無・減農薬栽培表示野菜・果実²⁰⁾に

についても調査してきた⁷⁻¹⁹⁾。有機栽培及び無・減農薬栽培農産物については、適正な表示に基づき消費者がそれらを選択できるように1996年12月農林水産省は「有機農産物及び特別栽培農産物表示ガイドライン」(以下表示ガイドライン)を示した。

今回は、著者らが過去に調査した野菜・果実類のうち比較的農薬の検出頻度の高かった果菜類、豆科野菜及び果実類について残留実態を調査した。

* 東京都立衛生研究所生活科学部食品研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

* The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health
3-24-1, Hyakunincho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

実験方法

1. 試料

(1) 慣行栽培野菜・果実類

1999年4月から2000年3月に東京都内の市場等で購入した野菜・果実など18種64検体について調査した。

(2) 無・減農薬栽培野菜類

1999年4月から2000年3月に東京都内の市場等で購入した野菜7種17検体について調査した。

2. 調査対象農薬

調査対象農薬はTable 1に示した。有機リン系農薬42種、有機塩素系農薬26種、カーバメイト系農薬24種及びその他の農薬22種の計114種の農薬を対象とした。

3. 装置

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

(2) キャピラリーガスクロマトグラフ：(株)島津製作所製GC-17A (検出器：FPD及びFTD)：Varian Associates.Inc.製3500 (検出器：ECD), 3400 (検出器：FPD), HNU®-Nordion社製MICROMAT HRGC-

412 (検出器：ATD)

(3) 高速液体クロマトグラフ：(株)島津製作所製 LC-10AD (検出器：蛍光), LC-6AD (検出器：蛍光), カルバメイト分析システム

(4) ガスクロマトグラフー質量分析計：Finnigan Mat社製Traker™ System及びGCQ™ System, Hewlett Packard社製HP5973

(5) 高速液体クロマトグラフー質量分析計：VG Biotech社製Platform II-LC

4. 分析方法

前報⁵⁾に従った。また、その他の農薬の分析は保持指標を用いた方法²⁾により行った。

結果及び考察

1. 慣行栽培野菜・果実類

慣行栽培野菜及び果実類の結果は、Table 2に示した。

(1) 有機リン系農薬

野菜・果実18種64検体中4種7検体 (検出率：11%, 以下同様) から殺虫剤であるクロルピリホス (検出検体名：ネクタリン, もも; 以下同様), CYAP (ネクタリ

Table 1. The List of Surveyed Pesticide

Organophosphorus pesticide(42) ¹⁾	butamifos, cadusaphos, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, chlorfenvinphos-E (CVP-E), chlorfenvinphos-Z (CVP-Z), cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), d alifol, diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, dimethylvinphos, dioxabenzofos, edifenphos (EDDP), EPBP, EPN, ethion, ethylthiometon, fenitrothion (MEP), fenthion (MPP), formothion, fosthiazate, iprobenfos (IBP), isofenphos, isoxathion, malathion, methidathion (DMTP), parathion, parathion-methyl, phenthoate (PAP), phosalone, pirimiphos-methyl, phosmet (PMP), prothiofos, propaphos, pyridaphenthion, sulprofos, tetrachlorvinphos (CVMP), thiometon, trichlorfon (DEP),
Organochlorine pesticides(26)	aldrin, α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC, <i>p,p'</i> -DDT, <i>p,p'</i> -DDE, <i>p,p'</i> -DDD, <i>o,p'</i> -DDT, captan, captafol, chlorobenzilate, chlornitrofen (CNP), chlorothalonil (TPN), dicofol, dieldrin, endrin, endosulfan- I, endosulfan- II, endosulfan sulfate, heptachlor, heptachlorepoxyde, iprodione, procymidone, quintozene (PCNB), vinclozolin
Carbamate pesticides(24)	aldicarb, aldicarb sulfone, aldicarb sulfoxide, bendiocarb, carbaryl (NAC), carbofuran, chlorpropham (CIPC), diethofencarb, ethiofencarb, ethiofencarb sulfone, ethiofencarb sulfoxide, fenobucarb (BPMC), isoprocarb (MIIPC), methomyl, metolcarb (MTMC), methiocarb, methiocarb sulfone, methiocarb sulfoxide, oxamyl, pirimicarb, propoxur (PHC), thiobencarb, thiodicarb, XMC
Organonitrogen pesticides(22)	bitertanol, dichlofluanid, esprocarb, fenarimol, flucythrinate, flusilazole, flutolanil, mafenacet, mepronil, metribuzin, myclobutanil, oxadiazon, pacrobutrazole, pendimethalin, pretirachlor, propiconazole, pyridaben, quinomethionate, tebufenpyrad, thenylchlor, triadimefon, triadimenol
Total 114 kinds	

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

Table 2. Residues of Pesticides¹⁾ in Crops

Sample	No.of sample	No.of positive	Organophosphorus(ppm)				Organochlorine(ppm)					Carbamate(ppm)				Others(ppm)	
			Insecticides				Insecticides			Fungicide		Insecticides				Insecticides	
			Chlorpyrifos	CYAP	MEP	Others	Dicofol	Dieldrin	Captan	Iprodione	Procyimdone	TPN	BPMC	Methomyl	NAC	Others	Tebufenpyrad
Vegetables																	
Cucumber[KYURI]	3	1	.. ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	
Egg plant[NASU]	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01,0.21	-	-	-	
Okura	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pimento[PIMAN]	3	3	-	-	-	0.09	-	-	-	-	0.01,0.03,	-	-	0.09	-	-	
						(Prothiofos)					0.18						
Pumpkin[KABOCHA]	2	1	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tomato	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chinese pea[SAYAENDO]	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
String pea[SAYAINGEN]	2	2	-	-	0.18	-	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-	
Fruits																	
Grape[BUDO]	6	2	-	-	-	-	0.15	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	
Japanese pear[NASHI]																	
(whole)	6	4	-	-	-	-	0.18	-	0.01,0.02	-	-	-	-	0.02,0.05	0.23	0.01	0.06
									0.04,0.24							(Thiodicarb)	
(flesh)	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.14	-	-
Melon[MERON]																	
(whole)	7	5	-	-	-	-	-	0.01	-	0.30,0.55	Tr. ³⁾ 0.03,	0.10,0.12	-	-	-	-	
											0.05,0.09						
(flesh)	7	4	-	-	-	-	-	0.02	-	-	Tr.0.02,	-	-	-	-	-	
											0.02,0.02						
Nectarine																	
(whole)	2	2	0.01	0.06	-	0.05	-	-	-	0.32	-	-	-	-	0.03	-	-
						(EPN)											
(flesh)	2	1	-	0.04	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-
Peach[MOMO]																	
(whole)	3	2	0.07	-	0.03	0.02	-	-	-	0.42	0.32	0.11	0.01	-	-	-	-
						(Diazinon)											
(flesh)	3	2	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.09	-	0.01	-	-	-	-
Strawberry[ICHIGO]	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-

1) 83 kinds of insecticides (organophosphorus : 39, organochlorine : 18, carbamate : 21, others : 5), 19 kinds of fungicides (organophosphorus : 2, organochlorine : 7, carbamate : 1, others : 9), 12 kinds of herbicides (organophosphorus : 1, organochlorine : 1, carbamate : 2, others : 8)

2) - : not detected

3) Tr. : below 0.01ppm

ン), MEP (さやいんげん, もも), プロチオホス (ピーマン), EPN (ネクタリン) 及びダイアジノン (もも) の6種類が0.01~0.18ppm検出された。

ネクタリン及びももの全果から比較的多くの農薬が検出された。残留基準のあるものでは、クロルピリホスがネクタリンの全果及びももの全果から0.01ppm及び0.09ppm検出された。ネクタリンは全果, ももは果肉に設定された基準値の1/14以下であり, 果肉からは検出されなかった。

フェニトロチオン(MEP)は, さやいんげん及びももの全

果から0.18ppm及び0.03ppm検出された。さやいんげんには残留基準が設定されていないが, 同じく豆科野菜であるさやえんどうに設定されている0.5ppmの約1/3であった。もも全果は果肉に設定された基準値0.2ppmの1/7以下であった。また, もも全果からはダイアジノンも検出されたが, その検出量は果肉の残留基準値0.1ppmの1/5であり, 全果から検出されたいずれの農薬も果肉からは検出されなかった。

ネクタリン全果から検出されたEPNはネクタリンには残留基準が設定されていないが, その属する他の核果

果実に設定されている基準値0.1 ppmの1/2であった。

ピーマンから0.09 ppm検出されたプロチオホスは、ピーマン及びその属する果菜類に対しては残留基準が設定されていない。プロチオホスはこれまでもピーマンから検出される傾向があり、その残留量は0.1ppm前後である(12,14,16,18)。プロチオホスは1日摂取許容量(ADI)0.0015mg/kg/dayの普通物であり、今回の検出量は特に問題はないと考える。

環境庁告示の登録保留基準値の設定されている農薬では、シアノホス(CYAP)がネクタリンの全果及び果肉から検出された。登録保留基準値0.2ppmの全果で1/3、果肉で1/5であった。

(2) 有機塩素系農薬

有機塩素系農薬は、13種28検体(44%)から2種の殺虫剤及び4種の殺菌剤がTr.(0.01 pp未満)~0.42 ppm検出された。

検出された殺虫剤は、ジコホール(ぶどう及び日本なし全果)、ディルドリン(かぼちゃ、メロン全果及び果肉)であった。

ぶどう及び日本なしから検出されたジコホールは、両者の残留基準値3.0 ppmのぶどうで1/20、日本なしでは1/16であり、果肉からは検出されなかった。

かぼちゃ、メロン全果及び果肉から検出されたディルドリンは、1973年に登録が失効している。ディルドリン等のドリリン系殺虫剤は、ウリ科植物で検出例が比較的多い^{4,7,9,16,19}。今回の検出例は土壤中に残留したディルドリンが根を通してかぼちゃ及びメロン内に取り込まれたものと考えられる。登録抹消後、使用されなくなってからも長期間検出されることから引き続き調査していく必要があると考える。

殺菌剤では、キャプタン(日本なし全果)、イプロジオン(ぶどう、メロン全果、ネクタリン全果、果肉、もも全果及び果肉)、プロシミドン(きゅうり、ピーマン、さやいんげん、メロン全果、果肉、もも全果、果肉及びいちご)及びTPN(メロン全果及びもも全果)が検出された。

キャプタンは、検出の見られた日本なしに残留基準は設定されていないが、検出量はりんごに設定されている5.0ppmの1/20以下であり、果肉からは検出されなかった。

イプロジオンは、ぶどう、メロン全果、ネクタリン全果、果肉、ももの全果及び果肉から検出が見られたが、残留量はいずれも各果実の残留基準値の約1/830~1/18であった。

登録保留基準の設定されているプロシミドンは今回もっとも検出頻度が高く、6種14検体(22%)から検出さ

れた。しかし、残留量はいずれも登録保留基準の1/300~1/6と低いものであった。同じく登録保留基準のあるTPNは、メロン全果及びもも全果から基準値2 ppmの1/20~1/16検出されたが果肉からは検出されなかった。

(3) カーバメイト系農薬及びその他の農薬

殺虫剤であるフェノブカルブ(BPMC)、メソミル、カルバリル(NAC)及びチオジカルブが5種11検体(17%)から0.01~0.23ppm検出された。

残留基準の設定されているものでは、BPMCがももの全果及び果肉から0.01ppm検出され、果肉に設定されている基準値0.3ppmの1/30であった。また、NACが日本なしの全果及び果肉から残留基準値の1/4以下検出された。同じくネクタリンの全果からも検出されたが、基準値は設定されていない。しかし、検出量は、もも果肉の基準値1.0ppmの1/33であった。

登録保留基準の設定されている農薬では、メソミル(なす、ピーマン、日本なし全果及び果肉)及びチオジカルブ(日本なし全果)が、0.01~0.21ppm検出された。

いずれも野菜及び果実に設定されているメソミル3 ppm及びチオジカルブ1 ppmの基準値以内であった。メソミルはチオジカルブの分解生成物であるため、両者が検出された日本なし全果のメソミルはチオジカルブに由来するものとも考えられる。チオジカルブ及びメソミルは劇物に指定されているが、ADIはいずれも0.03 mg/kg体重/日である。今回の検出量は喫食上問題となる量ではないが、果皮ごと食すこともある日本なしや生食することもあるなす及びピーマンでは、残留した農薬は水洗により若干の除去はあるものの、加熱調理に伴う揮散や分解はなく、ほとんどはそのまま摂取されると推察する。近年は果菜類及び果実類で検出頻度が高い傾向にあるため¹⁴⁻¹⁹、今後も過量の農薬が残留しないよう残留動向を注意深く観察していく必要がある。

その他の農薬では、殺ダニ剤であるテブフェンピラドが日本なしの全果1検体(1.5%)から0.06ppm検出され、残留農薬基準0.5ppmの1/8であった。テブフェンピラドは、果実類からの検出頻度が高いが、その残留量は0.1 ppm前後であり、全果からは検出されるが果肉からは検出されていない¹⁷⁻¹⁹。

(5) 農薬の複数残留

同一検体から2種類以上の農薬を検出した野菜類についてまとめ、Table 3に示した。

複数残留は、ピーマン、日本なし、メロン、ネクタリン及びももの5種13検体(20%)に認められた。

作物群別に複数残留のみられた割合を比較すると、果

菜類は、ピーマン2検体からで12%であった。ここ数年の果菜類からの複数農薬の検出率25~60%¹⁷⁻¹⁹⁾と比較し低いものであった。果実類は、全果で41%、果肉で9%であった。果実類を多く検査している昨年度の全果52%、果肉18%よりは¹⁹⁾、やや低いもののほぼ同様であった。また、果実類は、殺虫剤及び殺菌剤の両者とも残留しているものが多く、メロンを除くと全て殺虫剤及び殺菌剤の複数残留であった。これら作物には、多種類の農薬が使用されていることから、今後も引き続き調査に努めていく必要がある。

2. 無・減農薬栽培野菜類

無・減農薬栽培と表示された野菜類7種17検体について調査したところ、4種5検体(29%)から有機リン系殺虫剤(DDVP)1種、有機塩素系殺虫剤(ジコホール)1種、有機塩素系殺菌剤(キャプタン、プロシミドン及

びTPN)3種及びカーバメイト系殺虫剤(メソミル)1種が検出された(Table 4)。

残留基準のあるものでは、きゅうりからDDVPが0.08ppm及びキャプタンが0.06ppm検出された。残留量は基準値のそれぞれ約1/2及び1/80であった。さやいんげんから検出されたジコホールは、きゅうりに設定されている基準値2.0ppmと比較すると1/100であった。

登録保留基準の設定されているものでは、プロシミドン(きゅうり及びなす)、TPN(きゅうり)及びメソミル(なす)が、それぞれ野菜に設定されている登録保留基準の1/250~1/8検出された。

農薬が検出された作物は無農薬栽培あるいは無農薬栽培3年未満の表示もので、表示ガイドラインに従った農作物はなかった。

無・減農薬栽培表示作物における農薬の検出割合は、

Table 3. Details in the Sample Contained Several Pesticides

Sample	No.	Pesticide residues(ppm)
Pimento	1	Prothiofos (0.09) ¹⁾ , Procymidone (0.03)
	2	Procymidone (0.01), Methomyl (0.09)
Japanese pear(whole)	1	Captan (0.01), Methomyl (0.05), Thiodicarb (0.01), Tebufenpyrad (0.06)
	2	Captan (0.04), NAC (0.23)
	3	Dicofol (0.18), Captan (0.24), Methomyl (0.02)
Melon(whole)	1	Procymidone (0.09), TPN (0.12)
	2	Dieldrin (0.01), Iprodione (0.55), Procymidone (Tr. ²⁾), TPN
Melon(flesh)	1	Dieldrin (0.02), Procymidone (Tr.)
Nectarine(whole)	1	Chlorpyrifos (0.01), CYAP (0.04), Iprodione (0.32), NAC (0.03)
Nectarine(flesh)	1	CYAP (0.04), Iprodione (0.15)
Peach(Whole)	1	Diazinon (0.02), MEP (0.03), Iprodione (0.42), TPN (0.11), BPMC (0.01)
	2	Chlorpyrifos (0.07), Procymidone (0.32)
Peach(flesh)	1	Iprodione (0.12), BPMC (0.01)

1) The value in parentheses shows detected concentration of pesticide.

2) Tr.: below 0.01ppm

Table 4. Residues of Pesticides¹⁾ in Organic Cultivation Vegetable or the Like

Sample	No. of sample	No. of positive	Organophosphorus(ppm)		Organochlorine(ppm)			Carbamate(ppm)
			Insecticide	Insecticide	Fungicide			Insecticide
			DDVP	Dicofol	Captan	Procymidone	TPN	Methomyl
Cucumber[KYURI]	4	2	0.08	— ²⁾	0.06	0.36	0.02	—
Egg plant[NASU]	3	1	—	—	—	0.08	—	0.01
Okura	1	0	—	—	—	—	—	—
Pimento	2	0	—	—	—	—	—	—
Pumpkin[KABOCHA]	2	0	—	—	—	—	—	—
Tomato	3	1	—	—	—	0.03	—	—
String pea[SAYAINGEN]	2	1	—	0.02	—	0.14	—	—

1) 83 kinds of insecticides (organophosphorus:39, organochlorine:18, carbamate:21, others:5),

19 kinds of fungicides (organophosphorus:2, organochlorine:7, carbamate:1, others:9),

12 kinds of herbicides (organophosphorus:1, organochlorine:1, carbamate:2, others:8)

2) —: not detected

今年度は比較的検出頻度の高い果菜類及び豆科野菜を検査したため、29%と表示ガイドライン制定後の8~20%¹¹⁻¹⁹⁾よりもやや高い結果であった。しかし、表示ガイドラインに従った作物の検出例よりも販売者独自の表示による作物のほうが多い傾向に変化はなかった¹³⁻¹⁹⁾。有機栽培農産物については、2000年1月に農林水産省告示により表示基準が設定され、厳密な表示が求められるようになった²⁰⁾。今後、表示がより明確になると推察されることから、有機栽培及び無・減農薬栽培表示作物からの検出状況を詳細に調査し、その実態を把握する必要があると考える。

ま と め

1999年4月から2000年3月までに都内に入荷した野菜・果実類18種81検体について、慣行栽培品及び無・減農薬栽培品の残留農薬実態調査を行った。

1. 慣行栽培野菜・果実類

有機リン系農薬は、クロルピリホス、CYAP、MEP、プロチオホス、EPN及びダイアジノンの6種類が4種7検体から0.01~0.18ppm検出された。

有機塩素系農薬では、ジコホール、ディルドリン、キャプタン、イプロジオン、プロシミドン及びTPNの6種類が6種9作物からTr.~0.42ppm検出された。

カーバメイト系農薬では、メソミル、NAC、チオジカルブ及びBPMCの4種類が5種11検体から0.03~0.23ppm検出された。これらのうち、なしの全果からはチオジカルブ及びメソミルの両者が検出されたが、メソミルはチオジカルブに由来すると推察された。

その他の農薬では、テブフェンピラドが1種1検体から0.06ppm検出された。

また農薬の複数残留が、ピーマン、日本なし、メロンなど5種13検体に認められた。

残留農薬基準及び登録保留基準を超えたものはなく、喫食上特に問題となるものはなかった。

2. 無・減農薬栽培野菜

有機リン系農薬は、DDVPが1種1検体から0.08ppm、有機塩素系農薬では、ジコホール、キャプタン、プロシミドン及びTPNが4種4検体から0.02~0.36ppm、カーバメイト系農薬では、メソミルが1種1検体から0.01ppm検出された。

いずれも残留基準及び登録保留基準を超えたものはなかった。

本調査は東京都衛生局食品保健課及び東京都食品環境指導センターと協力して行ったものである。

文 献

1) 小関 正道, 島村 保洋, 真木 俊夫他: 東京衛研

年報, 31-1, 170-173, 1980.

2) 小関 正道, 田村 行弘, 真木 俊夫他: 東京衛研年報, 32-1, 172-176, 1981.

3) 永山 敏廣, 田村 行弘, 真木 俊夫他: 東京衛研年報, 34, 165-170, 1983.

4) 永山 敏廣, 観 公子, 田村 行弘他: 東京衛研年報, 35, 210-218, 1984.

5) 田村 行弘, 観 公子, 永山 敏廣他: 東京衛研年報, 36, 199-205, 1985.

6) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 37, 173-183, 1986.

7) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 38, 222-228, 1987.

8) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 39, 130-138, 1988.

9) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 40, 155-162, 1989.

10) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 41, 119-124, 1990.

11) 永山 敏廣, 真木 俊夫, 観 公子他: 東京衛研年報, 42, 129-133, 1991.

12) 小林 麻紀, 永山 敏廣, 塩田 寛子他: 東京衛研年報, 43, 124-129, 1992.

13) 塩田 寛子, 永山 敏廣, 小林 麻紀他: 東京衛研年報, 44, 150-154, 1993.

14) 小林 麻紀, 永山 敏廣, 塩田 寛子他: 東京衛研年報, 45, 92-97, 1994.

15) 伊藤 正子, 永山 敏廣, 小林 麻紀他: 東京衛研年報, 46, 134-139, 1995.

16) 小林 麻紀, 永山 敏廣, 橋本 常生他: 東京衛研年報, 47, 135-140, 1996.

17) 田村 康宏, 永山 敏廣, 小林 麻紀他: 東京衛研年報, 48, 157-162, 1997.

18) 小林 麻紀, 永山 敏廣, 伊藤 正子他: 東京衛研年報, 49, 88-94, 1998.

19) 伊藤 正子, 永山 敏廣, 高野伊知郎他: 東京衛研年報, 50, 88-94, 1999.

20) 「信頼できる有機農産物などのひろがりをめざして」-流通指針等-: 東京都生活文化局, 1996.

21) 田村 康宏, 永山 敏廣, 小林 麻紀他: 食衛誌, 39, 225-232, 1998.

22) 農林水産省告示第59号: "有機農産物の日本農林規格" 平成12年1月20日, 官報(号外第9号), 2000.