

## 多摩地域産農産物中の残留農薬実態調査 —平成 15 年度～16 年度—

佐藤 寛\*, 山田 洋子\*, 青柳 陽子\*, 天川 映子\*, 都田 路子\*,  
宮武 ノリエ\*, 荻原 勉\*, 安田 和男\*\*, 永山 敏廣\*

### Survey of Pesticide Residues in Agricultural Products Cultivated in Tama Region, Tokyo —2003.4～2005.3—

Hiroshi SATO\*, Yoko YAMADA\*, Yoko AOYAGI\*, Eiko AMAKAWA\*, Michiko MIYAKODA\*, Norie MIYATAKE\*,  
Tutomu OGIWARA\*, Kazuo YASUDA\*\* and Toshihiro NAGAYAMA\*

**Keywords** : 残留農薬 pesticide residues, 多摩地域 Tama region, Tokyo, 農産物 agricultural products,  
有機リン系農薬 organophosphorus pesticides, 有機塩素系農薬 organochlorine pesticides,  
カルバメート系農薬 carbamate pesticides, ピレスロイド系農薬 pyrethroid pesticides,  
含窒素系農薬 nitrogen-containing pesticides

#### 緒 言

東京の農地面積は総土地面積の 4.0 %, 8,620 ha で, その 75 %は多摩地域にある. 各農産物の生産割合は, 農業産出額で見ると, こまつな, ほうれんそう, キャベツなどの野菜が 58%, 次いで, 花きが 17%, 果樹が 9%を占める<sup>1)</sup>. 野菜は東京の主な生産作物であり, 東京都中央卸売市場においては東京都産のこまつなやキャベツなどが多く入荷され<sup>2)</sup>, 都民の食生活に貢献している.

消費者は, 地場産農産物に対し, 生産者の顔が見え, 新鮮, 安心, 旬の食材として高い関心を持っている. このような状況の中, 平成 14 年に多摩地域産きゅうりからディルドリンが残留基準を超えて検出された<sup>3)</sup>. ディルドリンは現在使用されていないが, 土壌由来で野菜に残留した例であり, 改めて過去に使用された農薬の土壌中長期残留が問題となった.

一方, 近年, 中国産輸入野菜の残留農薬問題や無登録農薬の使用問題が相次ぎ, 食品の安全性を確保するため, 残留基準のない農薬が一定量以上検出された農産物を原則として流通禁止にするポジティブリスト制度の導入や残留基準の新規設定を骨子とする食品衛生法の改正, 及び無登録農薬の使用者への罰則規定等が盛り込まれた農薬取締法の改正がなされた. 今日, 農薬残留による消費者の不安感の解消は大きな行政課題のひとつとなっている.

多摩地域産農産物について農薬の残留実態のデータは少ない. 著者らは, 平成 10 年度から多摩地域で生産された農産物中の残留農薬の実態調査を行っている<sup>4-6)</sup>. 今回は平成 15, 16 年度の調査結果と, 多摩地域で流通しているその他の地域産農産物の調査結果を併せて報告する.

#### 調査方法

##### 1. 試料

平成 15 年 4 月から 17 年 3 月までに多摩地域で市販された多摩地域産 32 種 105 試料及びその他の地域産 21 種 62 試料, 計 38 種 167 試料について調査した(表 1).

表 1. 調査試料

試料名	試料数	
	多摩地域産	その他の地域産
いんげん	2	
えだまめ	1	
おくら		1
かき		1
かぶ(根)	4	
かぶ(葉)	2	
かぼちゃ	2	3
カリフラワー	2	
かんとう *	1	
キャベツ	5	4
きゅうり	14	9
ごぼう	1	1
こまつな	6	
かんしょ	1	3
さといも	1	1
サラダ菜		1
さんとうさい	2	
すだち		1
ズッキーニ	1	
だいこん	8	3
茶	1	4
トマト	7	3
なす	7	3
にんじん	9	8
ねぎ	1	1
はくさい	1	
ばれいしょ	3	9
ピーマン	2	2
ブロッコリー	1	
ほうれんそう	10	
みずな	4	
メロン	1	
モロッコいんげん**	1	
レタス	2	2
わけぎ	1	
いちご	1	
みかん		1
りんご		1
計	32種105試料	21種62試料

\* 甘味種のとうがらし  
\*\* 広幅種のいんげん

\* 東京都健康安全研究センター多摩支所理化学研究科 190-0023 東京都立川市柴崎町 3-16-25

\* Tama Branch Institute, Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

3-16-25, Shibasaki-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0023 Japan

\*\* 東京都健康安全研究センター食品化学部 169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

表 2. 調査対象農薬

	$\alpha$ -BHC, $\beta$ -BHC, $\gamma$ -BHC, $\delta$ -BHC, o,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, ディルドリン, エンドリン, エンドリンケトン, アルドリン, クロルベンジレート, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシサイド, キャプタン, カブタホール, アラクロール, ヘキサクロロベンゼン(HCB), ニトロフェン(NIP), メトキシクロル, エンドスルファン I, エンドスルファン II, エンドスルファンサルフェート, クロルフェナビル*, クロロタロニル(TPN), イプロジオン, イプロジオン代謝物, ジコホール, 2,4-ジクロロベンゾフェノン(ジコホール代謝物) プロシミドン, ピンクロゾリン, キントゼン(PCNB), シスクロルデン, トランススクロルデン, シスノナクロル, トランスノナクロル, クロルニトロフェン(CNP)
有機塩素系 (40成分)	cis-ペルメトリン, trans-ペルメトリン, シペルメトリン, フェンバレレート, ビフェントリン*, フェンプロパトリン*, アクリナトリン*
ピレスロイド系 (7成分)	バラチオン, バラチオンメチル, カズサホス, EPN, フェニトロチン(MEP), フェンチオン(MPP), クロルピリホス, マラチオン, プロチオホス, クロルフェンピホス-E ( $\alpha$ -CVP), クロルフェンピホス-z ( $\beta$ -CVP), ジクロルボス(DDVP), チオメトン, ビリミホスメチル, エディフェンホス(EDDP), トルクロホスメチル, イソフェンホス, ジメトエート, テルブホス, メチダチオン(DMTP), エチオン, プタミホス, シアノホス(CYAP), クロルピリホスメチル, エチルチオメトン, ジクロルフェンチオン(ECP), ジオキサベンゾホス(サリチオン), シアノフェンホス(CYP), ホスメット, ダイアジノン, フェントエート(PAP), ホサロン, メタミドホス, アセフェート メブロニル, ジクロルアニド, プレチラクロール, メフェナセット, フルトラニル, ベンディメタリン, フェナリモル, エスプロカルブ, オキサジアゾン, アトラジン, トリフルラリン
有機リン系 (34成分)	チオベンカルブ, クロルプロファミ(CIPC), カルバメート系 (15成分) カルバリル(NAC), イソプロカルブ(MIPC), フェノプロカルブ(BPMC), ビリミカーブ, エチオフェンカルブ, ベンダイカルブ, メチオカルブ, カルボフラン, オキサミル, アルジカルブ, メソミル, チオジカルブ, ジェトフェンカルブ
含窒素系 (11成分)	計107成分

\* 16年度のみ測定

## 2. 調査対象農薬

表 2 に示した 107 成分を調査対象とした。

### 3. 装置

1) キャピラリーガスクロマトグラフ Hewlett packard 社製 HP 5890 Series II (検出器: ECD, FPD), 島津製作所製 GC-17A (検出器: FTD)

2) 高速液体クロマトグラフ (HPLC) 島津製作所製 LC-10

3) ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) Finnigan Mat 社製 Tracker 測定条件は既報<sup>7-9)</sup>に従った。

### 4. 分析方法

前報<sup>7-9)</sup>に従い, 細切試料 50 g をアセトニトリル 100 mL で抽出した後, Sep-Pak C18(1g)及び ENVI-Carb/LC-NH2 のミニカラムにより精製した。溶出液を減圧濃縮し, 窒素気流で乾固した後, 残留物をアセトン/*n*-ヘキサン(1:1) 1 mL に溶解したものを定性用試験溶液とし GC/MS で測定した。N-メチルカルバメート系については, 試験溶液の一部をアセトニトリルに転溶し, HPLC(ポストカラム法)で測定した。

GC/MS のマススペクトル及びマスクロマトグラムにより農薬成分が確認された試料及び HPLC によりピークが検

出された試料については, 新たに試料を採取して定量試験を行った。ミニカラムによる精製後の残留物を, 検出された農薬成分に応じて *n*-ヘキサン, アセトン/*n*-ヘキサン(1:1), アセトニトリルのいずれか 1.0 mL に溶解して, それぞれ定量用試験溶液とし, GC/ECD, GC/FPD, GC/FTD あるいは HPLC を用いて測定した。なお, 茶については, 青柳らの方法<sup>10)</sup>に従い, 試験溶液を調製した。

## 結 果

### 残留農薬調査結果

調査結果を表 3 に示した。多摩地域産 105 試料のうち, 18 試料から延べ 23 農薬成分が検出された。また, その他の地域産 62 試料のうち, 17 試料から延べ 22 農薬成分が検出された。

1. 有機塩素系農薬 多摩地域産では, 105 試料中 10 試料(検出率 10%、以下同様)から 6 種延べ 11 成分の塩素系農薬が検出された(図 1)。一方, その他の地域産では, 62 試料中 9 試料(15%)から 6 種延べ 11 成分が検出され, 検出率に大きな差は認められなかった。

多摩地域産ではきゅうり及びモロッコいんげん(平状, 広幅種いんげん)から検出された TPN (0.13 ppm)が最も高い検出濃度であった。その他の地域産では, きゅうりから検出されたプロシミドン(0.09 ppm)であった。これらの濃度はそれぞれ残留基準値(5 ppm)の 1/38, 1/55 のレベルであった。

多摩地域産では TPN が高い検出頻度を示し, いんげん, かんとう(甘味種とうがらし), きゅうり等 3 種 3 試料から 0.03~0.13 ppm 検出された。次いでディルドリンが土壌中のドリ系農薬を吸収し易いうり科のかぼちゃ, きゅうり<sup>11)</sup>の 2 種 3 試料から 0.008~0.05 ppm, また,  $\beta$ -BHC がにんじん 2 試料から 0.02 ppm 及び 0.03 ppm 検出された。これらはいずれも日本での登録がそれぞれ 1975 年, 1971 年に抹消されているため土壌由来と考えられる。その他の地域産では, プロシミドンの検出頻度が高く, きゅうり, キャベツの 2 種 5 試料から 0.04~0.09 ppm, 次いで エンドスルファンサルフェートがきゅうり, ごぼうの 2 種 2 試料から 0.02 及び 0.03 ppm 検出された。また, サラダ菜からはキャプタン 0.05 ppm が検出された。

2. ピレスロイド系農薬 ピレスロイド系農薬は家庭用殺虫剤の主成分としても比較的広く使用され, 近年, 残留事例が多く報告されている。多摩地域産では 3 試料(3%)から 2 種延べ 3 農薬が検出され, シペルメトリンがわけぎから 2.3 ppm, ペルメトリンがほうれんそう, メロンからそれぞれ 1.2, 0.02 ppm 検出された。その他の地域産では 5 試料(8%)から延べ 5 農薬が検出され, フェンプロパトリンが茶葉, リンゴ, すだちからそれぞれ 0.48, 0.06, 0.02 ppm 検出された。また, フェンバレレートが茶葉から 0.32 ppm 検出された。茶葉から検出されたフェンプロパトリン及びフェンバレレートはいずれもその浸出液からは検出されなかった。フェンプロパトリンは輸入農産物から多く検出される農薬

表3. 多摩地域産及びその他の地域産農産物中の残留農薬調査結果

産地	試料	総試料数	検出試料数 (延べ検出農薬数)	検出農薬 (ppm)	
多摩地域	きゅうり	14	4 (5)	ディルドリン(0.01, Tr), TPN (0.13*),メソミル (0.31, 0.50*)	
	トマト	7	2 (3)	CYAP(0.22), アセフェート(0.01*), メタミドホス (0.01*)	
	かんとう *	1	1 (3)	TPN(0.03*), DDVP(0.02*), メソミル(0.42*)	
	ほうれんそう	10	2 (2)	ペルメトリン(1.2), DDVP(0.04)	
	かぼちゃ	2	1 (2)	ディルドリン(0.05*), ヘプタクロルエポキシサイド* (0.01*)	
	にんじん	9	2 (2)	β-BHC(0.02, 0.03)	
	キャベツ	5	1 (1)	クロロフェナビル(0.02)	
	モロコいんげん **	1	1 (1)	TPN(0.13)	
	さんとうさい	2	1 (1)	メソミル(0.02)	
	こまつな	1	1 (1)	2,4-ジクロロベンゾフェノン(0.01)	
その他の地域	メロン	1	1 (1)	ペルメトリン (0.02)	
	わけぎ	1	1 (1)	シペルメトリン(2.3)	
	その他	51			
	小計	105	18 (23)	検出率***: 17%	
	その他の地域	きゅうり	9	5 (6)	プロシミドン (0.04,0.05*, 0.06,0.09), フェナリモル(0.04), エンドスルフェンサルフェート (0.02*)
		キャベツ	4	2 (4)	プロシミドン (0.04), イプロジオン(0.02*), メソミル(0.09*), トルクロホスメチル(0.92*)
		茶	4	2 (3)	ピリミホスメチル(茶葉 0.19*, 浸出液 0.02*), フェンバレレート(茶葉 0.32), フェンプロパトリン(茶葉 0.48*)
		ごぼう	1	1 (2)	エンドスルファン I (0.02*), エンドスルフェンサルフェート(0.03*)
		レタス	2	2 (2)	アセフェート (0.08), フェンバレレート (0.47)
		かぼちゃ	3	1 (1)	ヘプタクロルエポキシサイド* (0.02)
サラダ菜		1	1 (1)	キャプタン(0.05)	
ばれいしょ		9	1 (1)	トルクロホスメチル(0.10)	
すだち		1	1 (1)	フェンプロパトリン(0.02)	
りんご		1	1 (1)	フェンプロパトリン(0.06)	
その他	27				
小計	62	17 (22)	検出率: 27%		
総計	167	35 (45)	検出率: 21%		

\* 甘味種とうがらし

検出限界: 0.01ppm(ドリッジ)0.005ppm \* : 複数残留

\*\* 平状、広幅種いんげん

\*\*\* 総試料数に対する検出試料数の割合(%)

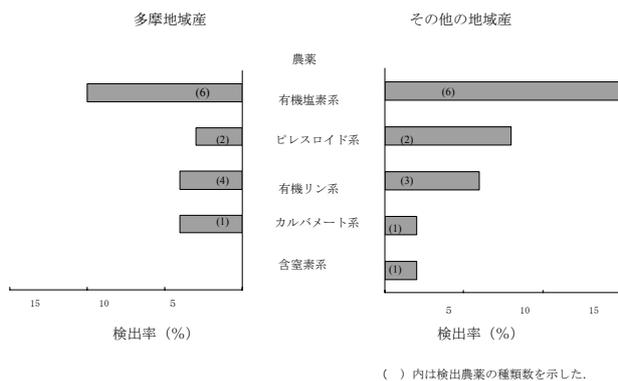


図1. 農薬別の産地別検出状況

であるため<sup>12)</sup>, 残留推移を継続して観察する必要があると考える。

3. 有機リン系農薬 多摩地域産では有機リン系農薬が4試料(4%)から延べ5農薬が検出され, CYAPがトマトから0.22 ppm, DDVPがかんとう, ほうれんそうからそれぞれ0.02, 0.04ppm 検出された. DDVPは家庭内の防疫用薬剤や園芸用などにも広く使用され, すべての農産物に残留基準が設定されている. 今回の検出値はいずれも基準の1/2以下であった. また, アセフェートとメタミドホスが同一

試料から検出された例が1件あった. アセフェートの代謝物として知られるメタミドホスは日本では無登録の農薬であるが一部外国で使用されている. それぞれ個別に残留基準値が設定されており, 今回の検出量はいずれも基準の1/100以下であった. その他の地域産では4試料(6%)から3種延べ4農薬が検出され, トルクロホスメチルがキャベツ, ばれいしょからそれぞれ0.92, 0.10 ppm 検出された. また, 茶葉から検出されたピリミホスメチルは, その約1/10が浸出液からも検出された. これはピリミホスメチルの水溶解度がフェンプロパトリンやフェンバレレートより10倍以上大きい茶浸出液中へ浸出したと考えられ, 水溶解度の大きな農薬は茶浸出液に移行しやすい<sup>13)</sup>ことが示唆された.

4. カルバメート系農薬 検出されたカルバメート系農薬は多摩地域産及びその他の地域産ともにメソミル1種であった. 平成13, 14年度の調査結果でも高頻度で検出されている<sup>6)</sup>. 多摩地域産からはかんとう, きゅうり(2試料), さんとうさいの3種4試料(4%)からそれぞれ0.42, 0.31, 0.50, 0.02 ppm 検出された. その他の地域産ではキャベツ1試料(2%)から0.09 ppm 検出された. メソミルはチオジカルブが代謝分解されても生じるが, 今回メソミルが検出

された試料からチオジカルブは検出されなかった。鳥類への毒性が強く<sup>14)</sup>、長野県でメソミルによる野鳥の突然死が報告<sup>15)</sup>されるなど、今後とも要観察の農薬の一つと考える。

5. 含窒素系農薬 その他の地域産のきゅうり 1 試料 (2%) よりフェナリモルが 0.04 ppm 検出された。

考 察

1. 多摩地域産とその他の地域産の農薬検出率 多摩地域産の検出率は 17% であるのに対し、その他の地域産が 27% であり、多摩地域産の方がその他の地域産より 10% 低い結果であった。この傾向は平成 13~14 年度の調査結果でも同様であった。しかし、両地域産を合わせた野菜種別の検出率では、きゅうりは 23 試料中 9 試料 (39%)、にんじんでは 17 試料中 2 試料 (12%)、だいこんでは 11 試料中検出例 0 というように、作物種により検出率に違いが見られた。多摩地域とその他の地域では生産作物が異なるため、検出率の違いは作物種によることも考えられる。そこで、平成 10 年度から 16 年度における試料総数が 10 以上ある同一作物について検出率の比較を行った (図 2)。だいこんやトマトでは多摩地域産が高く、キャベツやはくさいではその他の地域産の方が高かった。また、きゅうりについては大きな差はなかった。今回、作物種により検出率に大きな差があり、作物の種類や数などの調査試料の構成内容が検出率に影響を与えることが示された。

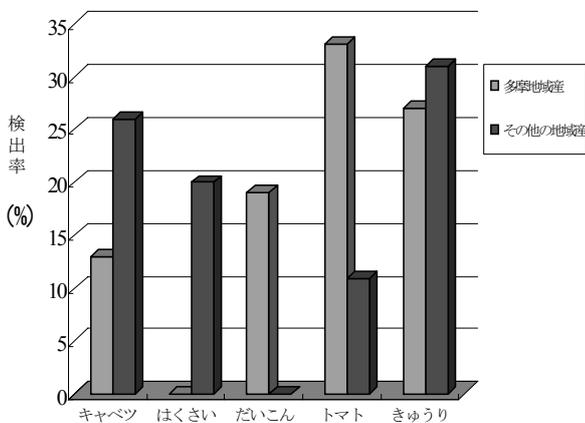


図 2. 農産物における検出率の比較

2. 複数農薬の検出例 (表 4) 多摩地域産は 3%, その他の地域産は 5% から複数農薬が検出され、両者に大きな差はなかった。全体としてみると、アセフェートとメタミドホス、エンドスルファンとエンドスルファンサルフェートなど原体とその代謝物の検出例がみられた。

表 4. 複数農薬検出事例

産地	試料	検出農薬 (検出濃度: ppm)
多摩	きゅうり	メソミル(0.50)*, TPN(0.13)
多摩	トマト**	アセフェート(0.01), メタミドホス(0.01)
多摩	かんとう	メソミル(0.42)*, TPN(0.03), DDVP(0.02)
多摩	かぼちゃ	ディルドリン(0.05)*, ヘプタクロルエポキシサイド(0.01)*
その他	きゅうり	プロシミドン(0.05), エンドスルファンサルフェート(0.02)
その他	キャベツ	トルクロホスメチル(0.92), メソミル(0.09)*, イプロジオン(0.02)
その他	ごぼう**	エンドスルファン I (0.02), エンドスルファンサルフェート(0.03)
その他	茶葉	ピリミホスメチル(0.19), フェンプロパトリン(0.48)

\* 残留基準なし

\*\* 原体及びその代謝物を検出した。

複数農薬の検出は、きゅうりは 2 試料、かぼちゃ及びキャベツは各 1 試料で見られたが、これらの作物では平成 13~14 年度の調査でも見られており、複数の農薬の検出されやすい傾向が示された。農薬別ではメソミルが 3 試料から、TPN とエンドスルファンサルフェートがそれぞれ 2 試料から検出された。これらの農薬は平成 13~14 年度も同様に複数検出の事例が見られ、比較的他の農薬と併用されていることが推察された。

表 5. 基準未設定農薬及び登録保留基準を超えた事例

産地	試料	検出農薬	濃度	内容
多摩	トマト	シアノホス	0.22	登録保留基準 0.05ppm
多摩	きゅうり	メソミル	0.31	残留基準なし
多摩	きゅうり	メソミル	0.50	残留基準なし
多摩	かんとう	メソミル	0.42	残留基準なし
多摩	さんとうさい	メソミル	0.02	残留基準なし
多摩	かぼちゃ	ディルドリン*	0.05	残留基準なし
多摩	かぼちゃ	ヘプタクロルエポキシサイド*	0.01	残留基準なし
多摩	にんじん	β-BHC	0.03	残留基準なし
多摩	にんじん	β-BHC	0.02	残留基準なし
その他	キャベツ	メソミル	0.09	残留基準なし
その他	サラダ菜	キャブタン	0.05	残留基準なし

\* 複数残留

3. 残留基準未設定農薬及び登録保留基準を超えた事例 (表 5) 残留基準は設定されていないが、登録保留基準を超えた例が 1 例、その他残留基準の設定されていない農薬の検出例が 10 例あった。多摩地域産から残留基準未設定農薬が多く検出された。これらのうち、トマト (CYAP の暫定基準最終案 0.05ppm)、きゅうり (メソミルの暫定基準最終案 0.2ppm) 及びにんじん (BHC に一律基準最終案 0.01ppm が適用されると) は平成 17 年 5 月 31 日に提示された暫定基準 (最終案) を超えていることから、本基準が適用される平成 18 年 5 月以降は違反となる。

4. 残留性有機汚染物質(PoPs)の検出例(表6)平成16年にストックホルム条約が、わが国においても発効した。そこで、農産物中のPoPs(ディルドリン,アルドリノ,エンドリン,BHC類,DDT類,クロルデン類,ヘプタクロル,ヘプタクロルエポキシサイド,ヘキサクロロベンゼン)の残留実態について検討を加えた。

多摩地域産のきゅうり,かぼちゃ,にんじんの計5試料からディルドリン,ヘプタクロルエポキシサイド, $\beta$ -BHCなど延べ6農薬が0.008~0.05 ppm検出された。PoPsは難分解性で土壌残留性も大きく,生物濃縮係数がディルドリンが3300~14500<sup>16)</sup>,ヘプタクロルが200~37000<sup>16)</sup>, $\beta$ -BHCがヒトで525<sup>17)</sup>など生物への蓄積性も高い。これらの物質の土壌残留による環境汚染や野菜への残留が懸念されるため,継続してデータを蓄積していくことが必要である。

今後とも,多摩地域産農産物の安全性を確保するために,調査項目の増加を図りながら,残留農薬の調査データを蓄積し,関係行政部門に情報提供していくことが重要と考える。

表6. 多摩地域産農産物におけるPoPs 検出事例

試料	検出農薬	検出濃度(ppm)
きゅうり	ディルドリン	0.01
きゅうり	ディルドリン	0.008
かぼちゃ	ディルドリン*	0.05
かぼちゃ	ヘプタクロルエポキシサイド*	0.01
にんじん	$\beta$ -BHC	0.02
にんじん	$\beta$ -BHC	0.03

検出限界:0.005ppm \* : 複数残留

#### ま と め

- 平成15年度及び16年度に多摩地域で市販された多摩地域産105試料及びその他の地域産62試料,計167試料の農産物について,有機塩素系,有機リン系など107種の農薬成分について残留実態調査を行った。
- 多摩地域産105試料のうち,延べ18試料から延べ23農薬成分が検出された。また,その他の地域産62試料のうち,17試料から延べ22農薬成分が検出された。
- 多摩地域産とその他の地域産の農薬検出率を平成13~14年度と15~16年度で比較すると,両年度とも多摩地域産の方が低い傾向にあった。しかし,同一作物5種の比較からは,明らかにできなかった。
- 最も検出率の高かった農薬は,多摩地域産,その他の地域産ともに有機塩素系,次いで多摩地域産では有機リン系,他府県産ではピレスロイド系の順であった。特に,多摩地域産ではメソミルやTPN,他府県産ではプロシミドンやフェンプロパトリンが多く検出され

た。

- 複数農薬検出数の比較では大きな差はなかった。しかし,残留基準未設定農薬及び登録保留基準を超えた事例数を比較すると多摩地域産の方が多かった。
- 残留性有機汚染物質(PoPs)が多摩地域産の5試料から6農薬が検出された。

なお,本調査は,当所広域監視課及び食品医薬品安全部食品監視課と連携して実施したものである。

#### 文 献

- 荒川照:第27回農薬残留分析研究会講演要旨集,39-45,2004.
- 東京都中央卸売市場統計情報,  
<http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp/asp2/searchresult2.aspx?page=1&mode=1>
- 近藤治美,天川映子,佐藤 寛,他:東京衛研年報,54,132-135,2003.
- 高田千恵子,大橋則夫,佐藤 寛,他:東京衛研年報,51,128-134,2000.
- 高田千恵子,佐藤 寛,青柳陽子,他:東京衛研年報,52,119-122,2001.
- 近藤治美,天川映子,佐藤 寛,他:東京衛研年報,54,208-213,2003.
- 佐藤 寛,青柳陽子,高田千恵子,他:東京衛研年報,52,92-96,2001.
- 青柳陽子,佐藤 寛,都田路子,他:東京衛研年報,52,87-91,2001.
- 近藤治美,天川映子,佐藤 寛,他:食衛誌,44,161-167,2003.
- 青柳陽子,佐藤 寛,山田洋子,他:東京衛研年報,56, ,2005.
- 金澤 純:農薬の環境科学:1994.
- 日本食品衛生協会:平成13年度食品中の残留農薬,平成16年度版.
- 永山敏廣:東京衛研年報,54,16-24,2003.
- 植村振作,河村 宏,辻万千子,他:農薬毒性の事典,1988.
- 月岡忠,寺沢潤一,吉田徹也,他:長野県衛公研報告,44,25-31,1999.
- 環境省:埋設農薬調査・堀削等暫定マニュアル(改訂版)別添3“PoPs等物質の物理化学的特性及び毒性”,平成17年3月30日
- 環境保健クライテリア123“アルファ及びベータヘキサクロロシクロヘキサン類”,  
<http://www.nihs.go.jp/DCBI/PUBLIST/ehchsg/ehctran/ran/28abhch.html>