

残留農薬スクリーニング検査の概要と結果について

渡邊美穂 森永安司 野崎なおみ* 鎌苅有華 尾上恵子
長島典夫 原和代 今井浩一 大坂郁恵 吉田栄充 石井里枝

Summary and Results of Screening Tests for Pesticide Residues

Miho Watanabe, Yasushi Morinaga, Naomi Nozaki, Yuka Kamakari, Keiko Onoue,
Norio Nagashima, Kazuyo Hara, Koichi Imai, Ikue Osaka, Terumitsu Yoshida, Rie Ishii

はじめに

農産物中の残留農薬検査について、従来実施している収去検査では、食品衛生法で定める「食品、添加物等の規格基準」¹⁾の試験法に基づき、検査に必要な試料採取量を「約1kg」としている²⁾。しかし、農産物直売所での農作物は少量かつ多品目での販売形態がとられている場合が多く、総量が1kgに満たないものがあるため、検査対象としたときに採取量の確保が困難な場合がある。平成26年度における本県の野菜産出額は全国6位³⁾であり、農業産出額の約13.6%が県内の有人農産物直売所での販売金額に相当している⁴⁾。直売所が一定頻度で利用されているにもかかわらず、採取量の確保が困難という理由から収去検査の対象になり難い状況の下では、検査の品目に偏りが生じ、県内産野菜の安全・安心の確保が不確実になるおそれが生じる。

そこで、より幅広い種類の県内産農産物を検査対象とするため、平成26年度から従来の収去検査に加え、全国初の取組みとして、保健医療部と農林部が連携し、埼玉県独自に採取量を「約100g」とした残留農薬のスクリーニング検査を開始した。本検査は食品衛生法で定められた採取量による検査ではないため、同法に基づく適否判定ではなく、生産者に対して農薬の適正使用を促すことを目的とした検査である。ここでは、平成26年度及び27年度の検査結果について報告する。

検査方法

1 検査対象

農産物直売所で販売された県内産農産物を対象に、採取量100g以上の品目1検体につき150種類（一部、ねぎ等のアリウム属野菜については102種類）の農薬成分（表1）を検査した。検査対象農産物の品目による採取部位については、検査実施標準作業書（埼玉県衛生研究所 SOP No A-000 通則）に従った。

2 検査方法

各検査法及び試料の調製は、収去検査と同様、既報^{5,6)}の通り実施し、LC-MS/MS及びGC-MS/MSを用いて測定した。

結果及び考察

1 検査実施農産物

平成26年度は65品目303検体、平成27年度は69品目311検体について検査を行った（表2）。収去検査を含めると、平成26年度には84品目、27年度には80品目の検査を行っており、スクリーニング検査実施前の平成25年度の52品目と比較して、検査品目数が増加した。

平成26年度及び27年度のスクリーニング検査による残留農薬検出率は、それぞれ14.5%及び11.6%であり、いずれの年度も、通常の収去検査における検出率を下回った。しかし、食品衛生法規定の基準値を超える検出がみられたのは本スクリーニング検査のみであった（表3）。なお、規定の試料採取量に基づいた検査ではないため、基準値は参考値扱いとなっている。

2 検出農薬

10検体以上から検出された農薬として、テフルトリン、メタラキシル、イミダクロプリド及びアゾキシストロビン等がみられた（表4）。これらはスクリーニング検査だけでなく収去検査においても検出が確認された（図1）。特にイミダクロプリド及びアゾキシストロビンは、国産及び輸入を問わず、また多種類の農産物でみられ、全国各地の検査機関から多数の検出例が報告されている⁷⁾。これらの農薬が高検出率に繋がった要因として、多品目に使用でき、さらに品目や適用病害虫により収穫前日まで使用できる場合があることが考えられた⁸⁾。また、アゾキシストロビンにおいては、単一化学製品の評価ではあるが、急速分解性がないことも、残留しやすい傾向の一因と思われた⁹⁾。

3 検出農産物

当衛生研究所で検査対象となっている農薬で、検出率上位5品目及び下位5品目を図2に示す（検査対象検体数が10を超えている農産物のみで比較）。検出率上位5品目のうち4品目は、こまつな、しゅんぎく、みずな及びほうれんそうの葉菜類であった。その結果から推測される理由として、第一に、葉を標的とする害虫及び病気が多いことから、葉が販売部位である場合、農薬の使用量や種類が必然

*現 朝霞保健所

表1 検査対象農薬成分 (150種類)

EPN	オキサジアゾン	ジクロシメット	トリアジメホン	フェノチオール	プロモプロビレート
EPTC	オキサミル	ジクロスラム	トリアスルフロ	フェノチオカルブ	プロモホス
総BHC	オキシカルボキシ	ジクロフェンチオン	トリアレート	フェンコロホス	プロモホスエチル
アザメチホス	カズサホス	ジクロホップメチル	トリスルフロメチル	フェントエート	フロラスラム
アジンホスメチル	カルバリル	ジチオピル	トリブホス	フェンプロバトリン	ベルタン
アセトクロル	カルフェントラゾンエチル	シノスルフロ	トリフルラリン	フェンプロビメルフ	ベンコナゾール
アゾキシストロピ	カルプロパミド	ジフェナミド	トルクロホスメチル	ブタクロール	ベンスリド
アトラジン	キナルホス	ジメテナミド	バクロトラゾール	ブタフェナシル	ベンスルフロメチル
アニロホス	キントゼン	ジメトモルフ(E)	パラチオンメチル	ブタミホス	ベンゾピシクロ
アラクロー	クレソキシムメチル	ジメトモルフ(Z)	ハロスルフロメチル	ブチレート	ベンダイオカルブ
イサゾホス	クロマゾン	シメリン	ピコリナフェン	ブプロフェジン	ベントキサゾン
イソウロン	クロマフェノジド	ダイアジノ	ピペロホス	フラムプロップメチル	ベンフレセート
イソプロチオラン	クロラズラムメチル	チオベンカルブ	ピラズソルフロエチル	フルアクリピリム	ホサロン
イソプロトロン	クロリムロンエチル	チフェンスルフロメチル	ピリダフェンチオン	フルザスルフロ	マラチオン
イプロバリアルブ	クロルスルフロ	チフルザミド	ピリダベン	フルリドン	メタクリホス
イプロベンホス	クロルタールジメチル	テクナゼン	ピリフタリド	プレチラクロー	メタラキシ
イミダクロリド	クロルピリホス	テトラクロルピホス	ピリプチカルブ	プロシミドン	メチダチオン
エスプロカルブ	クロルピリホスメチル	テトラジホ	ピリプロキシフェン	プロスルフロ	メキシフェノジド
エチオン	クロルフェンソ	テニルクロール	ピリミカルブ	プロバクロー	メスルフロメチル
エディフェンホス	クロルフェンピホス	テブコナゾール	ピリミノバックメチル	プロバジン	メトラクロー
エトフェンブロッ	クロロネブ	テブフェノジド	ピリミホスメチル	プロピコナゾール	メフェナセ
エトフメセート	サリチオン	テブフェンピラド	ピンクロソリン	プロビザミド	メプロニ
エトプロホス	シアノフェンホス	テフルトリン	フェナリモ	プロボキスル	モリネート
エトベンザニド	シアノホス	テルブカルブ	フェントロチオン	プロメカルブ	リムスルフロ
エトリムホス	ジウロン	テルプトリン	フェノキシカルブ	プロメトリン	レナシル

■ : 有機リン系農薬

表2 平成26年度及び27年度の検査対象農産物 (26年度, 27年度の検体数)

スクリーニング検査	収去検査 (国内, 輸入合計)
こまつな(37,29) ほうれんそう(24,32) きゅうり(16,23) なす(15,20) トマト(10,18)	グレープフルーツ(16,7) とうもろこし(7,14)
ブロッコリー(15,11) モロヘイヤ(8,16) レタス(12,9) オクラ(5,14) かぶ(11,5) ピーマン(9,7)	さといも(7,13) キウイ(12,7) ブロッコリー(10,9)
キャベツ(8,5) にんじん(8,5) いんげん(10,1) きょうな(2,9) しゅんぎく(5,6) ばれいしょ(7,3)	えだまめ(9,8) バナナ(13,3) アボカド(9,7) なす(7,8)
チンゲン菜(6,4) みずな(10,0) だいこん(5,4) はくさい(8,1) 空芯菜(1,7) カリフラワー(0,8)	きゅうり(6,9) トマト(6,8) ねぎ(7,5) いんげん(5,6)
さつまいも(4,2) なのはな(3,3) ゴーヤ(2,3) サニーレタス(4,1) つるむらさき(1,4) ねぎ(3,2)	ほうれんそう(5,6) パイナップル(7,2) いちご(3,6)
未成熟いんげん(0,5) えだまめ(2,2) ズッキーニ(2,2) だいこんの葉(1,3) さといも(4,0)	オレンジ(5,3) こまつな(4,4) 梨(4,4) にんじん(4,4)
ふき(4,0) しその葉(0,4) かぶの葉(2,1) かぼちゃ(2,1) スナックえんどう(2,1) とうがん(2,1)	キャベツ(3,2) マンゴー(2,3) かぼちゃ(1,4) ピーマン(2,2)
ルッコラ(2,1) にら(1,2) 菜花(0,3) アイスプラント(1,1) おかひじき(1,1) かきな(1,1)	アスパラガス(2,1) レタス(2,1) そらまめ(1,2)
ごぼう(1,1) ちぢみほうれんそう(1,1) かき(2,0) さやえんどう(2,0) 葉大根(2,0)	パプリカ(3,0) ブルーベリー(0,3) グリーンピース(1,1)
やまといも(2,0) いちじく(0,2) しいたけ(0,2) たまねぎ(0,2) とうもろこし(0,2)	レモン(1,1) 菜の花(1,1) アメリカンチェリー(2,0)
あおしそ(1,0) あおとうがらし(1,0) いちご(1,0) きょういも(1,0) さやいんげん(1,0)	オクラ(2,0) ばれいしょ(0,2) カリフラワー(1,0)
サンチェ(1,0) ししとう(1,0) スティックブロッコリー(1,0) せり(1,0) たあさい(1,0)	しょうが(1,0) とうがん(1,0) トレビス(1,0) ぶどう(1,0)
のらぼうな(1,0) 葉しょうが(1,0) べかな(1,0) ミニトマト(1,0) ラディッシュ(1,0)	えんどう(0,1) きくらげ(0,1) ズッキーニ(0,1) 大根(0,1)
ロメインレタス(1,0) わさびな(1,0) アスパラ(0,1) えごま(0,1) かんしょ(0,1)	パパイヤ(0,1) ライチ(0,1)
キウイ(0,1) 菊花(0,1) きくらげ(0,1) 金時草(0,1) さんとうさい(0,1) しめじ(0,1)	
しろり(0,1) つぼみな(0,1) とうがらし(0,1) 梨(0,1) はやと瓜(0,1) ハマボウフウ(0,1)	
ふきのとう(0,1) ぶどう(0,1) ブルーベリー(0,1) もも(0,1) リーフレタス(0,1)	

表3 平成26年度及び27年度の農薬検出率

	検出検体*			基準値超過検体		
	スクリーニング検査	収去検査(国産)	収去検査(輸入)	スクリーニング検査	収去検査(国産)	収去検査(輸入)
平成26年度	14.5% (44/303)	17.4% (12/69)	37.1% (39/105)	1.7% (5/303)	0% (0/69)	0% (0/105)
平成27年度	11.6% (36/311)	12.6% (9/71)	33.0% (30/91)	1.0% (3/311)	0% (0/71)	0% (0/91)
合計	13.0% (80/614)	15.0% (21/140)	35.2% (69/196)	1.3% (8/614)	0% (0/140)	0% (0/196)

()内は検体数
*1検体から2種類以上の検出がみられたものを含む

表4 スクリーニング検査で検出が確認された主な農薬と農産物(平成26年度、27年度合計)

農薬名	検体数	検出品目
テフルトリン	14	こまつな, ほうれんそう, チンゲン菜, みずな 他
メタラキシル	12	こまつな, ほうれんそう, チンゲン菜, みずな 他
イミダクロプリド	10	こまつな, ほうれんそう, チンゲン菜, レタス 他
アゾキシストロピン	10	こまつな, ほうれんそう, みずな, きゅうり 他
エトフェンブロックス	8	こまつな, チンゲン菜, ししとう 他
フェニトロチオン	6	しゅんぎく, ふき, ブルーベリー, ラディッシュ
テブフェンピラド	5	きゅうり, なす, ピーマン, いちご, いちじく

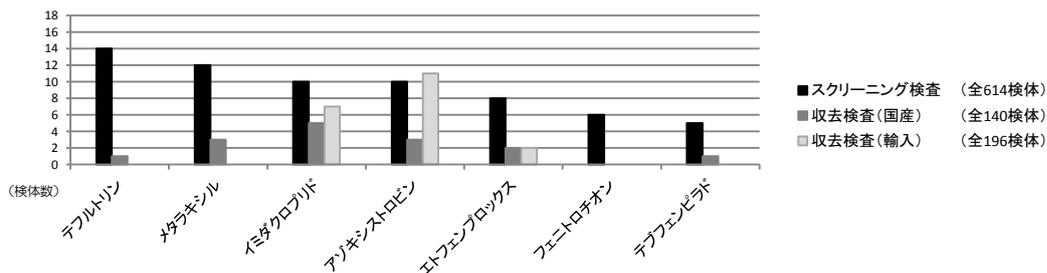


図1 残留農薬検査全体で検出された主な農薬 (26年度, 27年度合計)

的に増える可能性が考えられた。また第二に、葉菜類は重量あたりの表面積が大きく、付着した農薬が多く残存する可能性が考えられた。このことは、表5に示す残留農薬基準値超過品目のうち、農薬散布時のドリフト(目的外の農産物に農薬が飛散すること)が原因と推測されたケースが、しゅんぎく、こまつな、チンゲン菜の葉菜類であったことから推察された。

一方、検出率下位5品目の中に、葉菜類であるモロヘイヤが含まれているが、低検出率であった要因として、農薬の使用時期に因ることが考えられた。すなわち、モロヘイヤに使用できる検査対象農薬が、一部のアゾキシストロピン製品を除いて、遅くとも収穫の14日前までの適用となっており⁸⁾、収穫直前で使用されなかったことが可能性として推察された。

4 残留基準値(参考値)を超過した農産物及び農薬

平成26年度の検査では、しゅんぎく2検体、こまつな2検体、チンゲン菜1検体の計3品目5検体から、食品衛生

法で規定する残留農薬基準値(参考値)を超える農薬が検出された。そのうち、検出原因が農薬の散布ムラと推測された、こまつな1検体を除く4検体で、農薬取締法に基づく適用外使用¹⁰⁾が疑われた。同様に、平成27年度の検査では、えだまめ、ブロッコリー及びしゅんぎくの3検体に、食品衛生法規定の残留基準値の超過及び農薬取締法に基づく適用外使用の疑いがみられた(表5)。図2に示したとおり、ブロッコリーから検出がみられたものは2年間でこの1検体のみであり、検出原因は農薬使用者による使用対象農産物の誤認によるものであった。適正な使用の下では検出されなかったものと推察され、農薬の適正使用指導の徹底が必要であることが示唆された。

2年間の基準値超過検体全8検体のうち、5検体から有機リン系農薬4種類(フェニトロチオン、ダイアジノン、EPN及びマラチオン)が検出され、スクリーニング検査でみられた有機リン系農薬検出検体の3分の1を占めた。

平成26年度に検査したチンゲン菜からは、エトフェンブロックスが6ppmと、基準値超過検体中、残留農薬が最も高

い濃度で検出された。このチンゲン菜を一日の食事で摂取した場合のリスク評価として、ARfD(Acute Reference Dose, 急性参照用量: ヒトがある物質を24時間又はそれより短い時間経口摂取した場合に健康に悪影響を示さないと推定される一日当たりの摂取量)を用いると、成人で8.3kg以上を一日で摂取しない限りはその値を超えず、通常の食事における摂取量では影響がないものと推測された。なお、エトフェンブロックスのARfDはドイツ基準の1mg/体重kg/日¹³⁾を用い、成人の体重を50kgとして計算した。

農薬取締法違反疑いがみられた検体については、農薬取締法の範囲で、食品安全局を通じて農林部の関連部署が回収や廃棄等の措置、調査と原因の究明、適正な農薬使用の指導等の対応を生産者等に対して行った。

まとめ

当スクリーニング検査を従来の収去検査と併せて実施することにより、検査結果から、以下のことが推察された。

(1) 検出検体数の多い農薬は、対象品目、地域共に使用が広範囲にわたり、収穫直前の使用や農薬の性質により残留する傾向が伺われた。

(2) 残留農薬検出率の高い農産物は葉菜類が多く、農薬が使用されやすく、また、付着面積が大きいことからドリフトの影響を受けやすいと推察された。

(3) 残留基準値超過農薬の半数以上は有機リン系農薬であり、農薬使用者の誤認によって基準値を大きく超えた検体もあった。

直売所で販売される県内産野菜の残留農薬検査を行うことで、従来の収去検査では対象とするのが難しかった農産物から農薬が検出される事例も認められた。農林部による生産者への対応とあわせて、適切な対象に焦点を当てた検査により、収去部門との間で多くの情報共有が可能となった。埼玉県残留農薬スクリーニング検査は、より安全な県内産農産物の流通確保のため、今後ますます有意義なものになると考える。

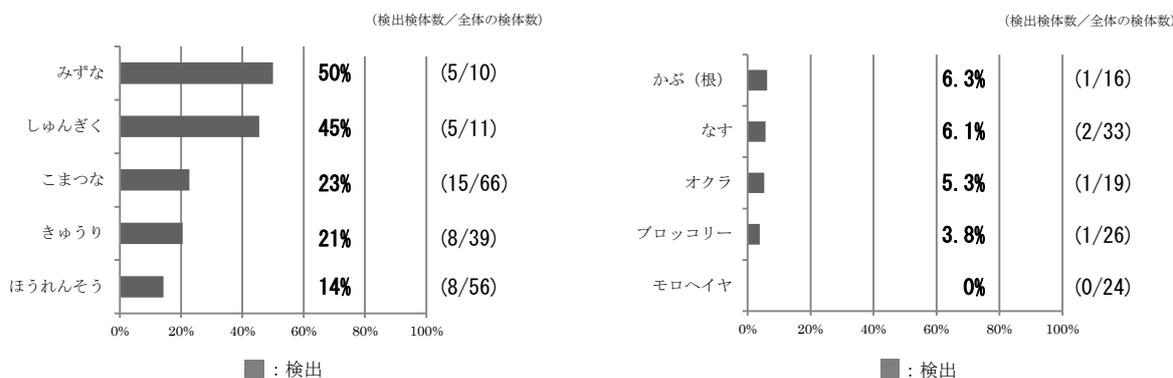


図2 検出率上位5品目(左)及び検出率下位5品目(右) (いずれも合計検体数が10を超えている農産物) (平成26年度及び27年度合計)

表5 食品衛生法規定残留基準値(参考値)を超過した農産物^{11,12)}

平成26年度				平成27年度			
品目及び検出した農薬・濃度(基準値)	原因	当該農産物への対応		品目及び検出した農薬・濃度(基準値)	原因	当該農産物への対応	
しゅんぎく フェニトロチオン 0.44 ppm (0.2 ppm)	ドリフト(推定)	全量自主廃棄		えだまめ EPN 0.02 ppm (0.01 ppm)	農薬散布機の洗浄不足	全量自主廃棄	
しゅんぎく フェニトロチオン 0.5 ppm (0.2 ppm)	ドリフト(推定)	検査対象の全量自主廃棄		ブロッコリー エトフェンブロックス 0.8 ppm (0.01 ppm)	使用対象農産物の誤認	全量自主廃棄 出荷及び販売の自粛	
チンゲン菜 エトフェンブロックス 6 ppm (2 ppm)	ドリフト(推定)	全量自主廃棄		しゅんぎく 馬拉チオン 0.07 ppm (0.01 ppm)	ドリフト(推定)	全量自主廃棄 出荷及び販売の自粛	
こまつな ダイアジノン 0.2 ppm (0.1 ppm)	農薬の使用法未確認	全量自主廃棄					
こまつな クレソキシメテル 0.02 ppm (0.01 ppm)	散布ムラ	全量自主廃棄					

文献より一部抜粋。
同品目検体はそれぞれ別検体である。

文献

- 1) 昭和 34 年 12 月 28 日厚生省告示第 370 号
(最終改訂 平成 27 年 9 月 18 日厚生省告示第 384 号)
- 2) 厚生労働省: 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について 4. 試料採取 (平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号)
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/zanryu3/siken.html
- 3) 農林水産省: 埼玉県の農林業, 7, 16, 2016
http://www.maff.go.jp/kanto/to_jyo/nenpou/pdf/27_11_saitama_03b.pdf
- 4) 埼玉県ホームページ: 埼玉の食料・農林業・農山村 2016. 8, 2016
<http://www.pref.saitama.lg.jp/a0901/documents/saitama2016-5.pdf>
- 5) 大坂郁恵, 小林晴美, 長田淳子, 他: LC/MS/MS による農産物中の残留農薬一斉分析法の開発及び妥当性評価. 埼玉県衛生研究所報, 43, 50-62, 2009
- 6) 高橋邦彦, 菊池好則, 戸谷和男, 他: GC-MS/MS を用いた野菜および果実中の残留農薬一斉分析法の妥当性評価について. 埼玉県衛生研究所報, 44, 33-46, 2010
- 7) 厚生労働省: 平成 25~26 年度 食品中の残留農薬等検査結果, 5-7,
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130-500-Shokuhinanzendu/0000172509.pdf>
- 8) 農林水産消費安全技術センター: 農薬登録情報提供システム
<http://www.acis.famic.go.jp/searchF/vt11m001.html>
- 9) GLサイエンス: 安全データシート 12 環境影響情報
https://www.gls.co.jp/sds/1021-34361_jpn.pdf
- 10) 平成 15 年 3 月 7 日 農林水産省・環境省令第五号 農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令(最終改正: 平成 17 年 5 月 20 日)
http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_kaisei/k_ki_zyun.html
- 11) 県内産農産物の安全・安心に向けた本県独自の取組(残留農薬スクリーニング検査)の結果について
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0001/news/page/150326-03.html>
- 12) 埼玉県保健医療部食品安全課: 農薬の残留基準および埼玉県のスクリーニング検査について
https://www.pref.saitama.lg.jp/a0708/kenmin-sankaku/kenminkaigi/kaigi/documents/shiryuu53_4_1.pdf
- 13) 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部: 農薬等 A D I 関連情報データベース
http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/pest_res/index.html

