

GC/MSによる農薬等の一斉試験法の検討

阿曾田香織 末吉栄志 馬場正寛

1. 緒言

平成18年5月29日にポジティブリスト制度が施行され、農薬の規制対象が、250農薬から799農薬等に拡大された。それに伴い、農産物中の農薬に関しては3つの一斉試験法が制定された。

当所では、従来からGPCおよびGC/MSを用いた食品中の残留農薬スクリーニング法¹⁾により収去試験を行っていたが、液-液抽出及びGPCでの精製は繁雑で、かつ溶媒を多量に使用するため、農産物中の農薬に関する3つの一斉試験法のうち2つの試験法の参考文献となっている既報²⁾のミニカラム法による検討を行った。

対象農産物は既報²⁾で検討されていない農産物を中心とし、対象農産物の拡大が可能であるかについて検討した。

対象農薬は、熊本県内産農産物の監視を強化するため、熊本県内に流通している農薬及び国内で検出割合の高い農薬264農薬のうち、既報²⁾で試験可能であると推定された130農薬(表1-1、表1-2、表2-1、表2-2参照)とした。このうち既報²⁾で検討された51農薬について同等の結果が得られるか確認し、既報²⁾で検討されていない農薬79農薬について対象農薬の拡大が可能であるかについて検討した。また、GC/MSによる農薬等の一斉試験法(農産物)の別表に掲載されていない10農薬について、本法で試験可能であるか検討した。

なお、厚生労働省により公表されている平成13年度農薬検出状況より、国内で検出割合の高い18農薬(イマザリルとチアベンダゾールを除く)の中で熊本県内流通農薬262農薬に含まれないものはメタミドホスと臭素の2農薬であり、両者を合わせると264農薬であった。

2. 実験方法

(1) 試料及び試薬

試料は18種類の野菜及び果実、具体的にはなす、日本なし、ねぎ、バナナ、キウイ、きゅうり、こまつな、だいこん、チンゲンサイ、オクラ、かんしょ、すいか、にがうり、ピーマン、レモン、トマト、ぶどう、みかんを用いた。

標準品はXMC、アトラジン、アメトリン、イソキサチオン、イプロベンホス、エチオン、 α -エンドスルファン、 β -エンドスルファン、オキサジキシル、クロルピリホスメチル、シアノホス、ジクロシメット、ジクロフェンチオン、シマジン、ジメタメトリン、トルクロホスメチル、パクロトラゾール、ピリダフェンチオン、フェノキサニル、フェノチオカルブ、フサライド、プレチラクロール、プロパニル、プロパルギット、プロピコナゾール、プロフェノホス、プロモブチド、プロモプロピレート、ペンディメタリン、メタラキシル、メトラクロール、メプロニルは関東化学製、カズサホス、トラロメトリン、トルフェンピラド、ピラゾキシフェン、ピリミノバックメチル(E体)、ピリミノバックメチル(Z体)は林純薬製、アニロホス、テトラジホン、トリアジメホン、トリフロキシストロビン、ピロキロン、フェンブコナゾール、ブプロフェジン、フルアクリピリム、ブロマシル、プロメトリン、マイクロブタニル、メフェノキサムはDr. Ehrenstorfer GmbH製、イソプロカルブ、エディフェンホス、クロルプロファム、シラフルオフエン、スピロジクロフェ

ン、デルタメトリン、フェナリモル、メチダチオンは Riedel-deHaën 製、それ以外は和光純薬工業製を用いた。

標準原液は標準品をアセトンに溶解し 1000ppm とした。

メトミノストロビン (E 体)、メトミノストロビン (Z 体) は Dr. Ehrenstorfer GmbH 製 10ppm 標準液 (アセトニトリル溶液) を用いた。

その他の試薬は残留農薬試験用、HPLC 用を用いた。

(2) 装置及び機器

振とう機 : yamato SHAKER MODEL SA-31

ハイキャパシティ冷却遠心機 : Kubota 8800 型

抽出液濃縮器 : EYELA DRY THERMO BATH MG-2000

ロータリーエバポレーター : 柴田科学製 R-124 型

GC/MS : 日本電子製 JMS-AM II 型

(3) 測定条件

GS/MS での測定条件は以下のとおり。

カラム : DB-1MS (内径 0.32mm、長さ 30m、膜厚 0.25 μ m)

キャリアーガス : ヘリウム

注入温度 : 220°C

インターフェース温度 : 250°C

イオン源温度 : 250°C

カラム昇温 : 50°C 1分、30°C / 分、130°C、5°C / 分、175°C、10°C / 分、300°C 5分

注入 : スプリットレス 1分

注入量 : 2 μ L

(4) 試験操作

既報²⁾ に準じ、以下の方法で行った。

各農薬を試料 50g にアセトニトリル 100 mL を加えて抽出し、塩析後、アセトニトリル層をオクタデシルシリル化シリカゲルミニカラムで精製した。溶出液を脱水後 10 mL を分取し、グラファイトカーボン/アミノプロピルミニカラムで精製し、GC/MS で測定した。

マトリックス検量線を用いずに試験を行ったところ回収率が 100% を大きく上回る、もしくは下回る農薬が見られ、マトリックス検量線を用いることで改善されたため、マトリックス検量線を用いて試験を行った。

3 結果

各農産物における回収率 (%) を表 1-1、表 1-2、表 2-1、表 2-2 に示した。

表 1-1 既報²⁾で検討された農薬の各農産物における回収率(%)- 1

農薬名	項目名	なす	日本なし	ねぎ	バナナ	キウイ	きゅうり	こまつな	だいこん	チンゲンサイ	平均	文献値
EPN	EPN ^(*)	110.6	53.2	88.2	106.6	99.4	105.2	101.8	96.2	89.8	96.3	85.0
アトラジン	アトラジン	89.8	76.0	89.0	55.6	98.0	100.6	100.2	97.0	91.8	89.8	97.9
アメトリン	アメトリン	79.0	85.6	104.6	73.6	100.2	96.4	107.0	99.0	98.2	94.2	95.4
アラクロール	アラクロール ^(*)	67.6	82.8	92.6	125.0	98.6	90.2	98.8	18.2	90.0	83.6	91.6
エチオン	エチオン	84.4	78.8	91.2	31.2	97.8	102.2	95.4	92.8	94.0	89.8	80.5
エディフェンホス	エディフェンホス ^(*)	61.8	74.4	87.2	97.0	101.8	101.8	102.2	-	87.2	92.8	92.6
エンドスルファン	α エンドスルファン	94.2	71.0	63.0	75.4	91.0	100.6	73.6	87.0	86.2	78.6	85.0
エンドスルファン	β エンドスルファン	79.0	89.0	94.8	71.0	98.8	97.8	88.8	96.2	86.2	90.7	92.5
オキサジキシル	オキサジキシル	111.8	75.2	-	91.6	101.0	104.6	113.0	98.4	98.4	98.7	98.3
カルバリル	カルバリル ^(*)	91.2	71.8	107.8	115.0	113.4	156.0	128.4	75.6	80.4	99.4	103.9
キャプタン	キャプタン ^(*)	72.8	-	-	-	75.4	0.0	-	-	-	38.3	72.5
クロルピリホス	クロルピリホス ^(*)	68.4	94.0	108.8	123.0	90.8	89.4	83.2	86.8	84.6	86.7	84.5
クロルピリホスメチル	クロルピリホスメチル	60.2	64.4	102.8	124.8	92.8	81.4	88.8	65.2	77.6	77.5	84.1
クロルプロファム	クロルプロファム ^(*)	47.6	52.0	86.8	112.0	92.4	75.8	87.2	86.0	74.8	74.0	86.0
シアナジン	シアナジン	131.6	88.6	125.2	87.8	91.8	97.4	82.8	101.0	86.8	96.0	79.0
シアノホス	シアノホス	52.0	70.6	108.6	114.0	97.4	85.0	87.6	71.4	77.4	77.4	89.9
ジクロフェンチオン	ジクロフェンチオン	48.4	57.6	81.2	117.2	89.2	79.6	84.0	79.0	75.2	72.7	81.5
シフルトリン	シフルトリン-a ^(*)	115.2	59.2	82.8	97.8	92.0	112.0	95.8	87.8	87.6	94.0	80.9
シフルトリン	シフルトリン-b	106.6	45.4	68.0	73.2	90.6	134.4	96.2	99.0	87.0	-	-
シフルトリン	シフルトリン-c,d	96.6	65.2	0.0	81.8	90.0	110.0	97.4	88.4	78.2	-	-
シフルトリン	シフルトリン-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シフルトリン	シフルトリン-d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.4	86.1
シペルメトリン	シペルメトリン-a ^(*)	106.2	0.0	115.8	77.4	0.0	0.0	-	89.6	84.6	77.1	80.4
シペルメトリン	シペルメトリン-b	103.4	69.8	74.0	78.4	88.8	107.8	-	93.4	82.2	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-c,d	86.6	57.0	65.6	84.0	92.2	107.8	-	95.4	81.8	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.2	83.0
ジメエート	ジメエート ^(*)	80.0	-	101.4	-	100.0	98.0	-	-	88.2	99.9	90.5
シメトリン	シメトリン	67.8	76.8	88.4	69.2	95.8	92.8	101.4	99.6	99.8	90.6	97.2
ターバシル	ターバシル	99.2	82.8	46.6	144.0	99.8	106.2	101.4	102.4	96.4	99.8	87.0
ダイアジン	ダイアジン ^(*)	61.6	90.6	91.4	-	90.4	90.6	90.6	83.4	77.6	74.2	84.0
チオベンカルブ	チオベンカルブ	82.6	85.8	108.0	116.0	94.8	99.0	186.0	100.6	91.6	96.3	93.4
テトラジホン	テトラジホン	91.2	59.6	104.6	111.2	90.6	97.8	91.0	95.0	88.0	96.1	85.6
デルタメトリン及びトラロ メトリン	デルタメトリン及びトラロメトリン ^(*)	113.6	58.2	77.2	17.6	111.0	-	96.6	83.4	91.8	86.7	83.4 ^(**)
トリアジメホン	トリアジメホン	99.8	93.6	96.0	123.8	95.4	99.4	94.0	104.6	97.4	99.7	95.4
トリフルラリン	トリフルラリン	31.2	61.6	87.0	103.6	84.4	75.4	84.6	75.2	60.8	59.5	76.1

ピフェノックス	ピフェノックス	0.0	56.8	105.0	125.2	94.6	96.6	103.0	95.6	90.6	91.2	74.9
ピフェントリン	ピフェントリン**)	93.0	54.2	66.8	97.4	84.2	92.6	87.4	85.6	82.2	86.4	75.3
ピリミホスメチル	ピリミホスメチル**)	66.4	104.6	124.6	118.8	91.4	94.2	93.0	83.6	84.8	88.5	86.9
フェニトロチオン	フェニトロチオン**)	87.4	94.8	154.2	122.2	105.8	102.2	99.8	69.2	90.4	95.8	90.8
フェンチオン	フェンチオン**)	71.6	100.4	113.2	126.8	81.0	90.0	90.2	83.2	86.2	87.6	85.3
フェントエート	フェントエート**)	77.6	96.6	120.0	158.2	98.8	101.2	102.2	103.8	96.2	97.9	89.6
フェンバレレート	フェンバレレート-a**)	97.8	51.6	98.8	42.2	86.4	113.0	81.0	96.2	82.6	91.3	82.5
フェンバレレート	フェンバレレート-b**)	109.2	51.6	59.8	37.0	95.0	134.2	100.0	93.2	89.4	89.1	82.8
フェンプロパトリン	フェンプロパトリン	97.0	50.2	100.6	106.4	96.4	96.8	69.6	90.2	90.6	93.3	87.4
プロシミドン	プロシミドン	70.8	100.2	105.4	136.4	98.0	98.2	96.0	96.6	93.6	97.1	93.8
プロチオホス	プロチオホス**)	74.4	-	86.8	83.4	-	121.6	54.2	-	-	79.2	76.1
プロパニル	プロパニル	79.2	77.6	97.6	148.6	93.8	107.6	104.8	112.2	95.2	95.8	93.6
プロパルギット	プロパルギット	118.2	52.6	116.8	91.8	91.4	100.4	94.0	79.8	88.0	93.1	-
プロピコナゾール	プロピコナゾール-a**)	81.0	98.6	68.0	80.2	94.6	104.2	99.0	101.2	93.2	90.8	81.5
プロピコナゾール	プロピコナゾール-b**)	93.4	96.2	82.2	107.6	98.0	103.0	97.2	103.0	125.8	95.2	84.1
プロフェノホス	プロフェノホス	116.6	97.0	81.6	92.8	85.6	89.8	91.8	77.8	77.2	88.0	81.4
プロマシル	プロマシル	78.8	97.8	72.8	137.2	101.2	96.8	88.4	104.4	88.8	96.0	78.6
プロメトリン	プロメトリン	79.2	86.6	93.8	147.8	99.0	91.0	103.8	98.2	96.2	96.2	93.0
プロモプロピレート	プロモプロピレート	116.6	57.6	101.6	83.4	92.6	97.8	93.0	92.6	89.6	94.3	82.9
ペルメトリン	ペルメトリン-a	98.2	57.2	63.6	34.0	84.0	95.4	88.4	85.4	79.2	82.1	74.6
ペルメトリン	ペルメトリン-b	103.6	58.4	62.8	31.6	84.0	98.0	90.4	90.0	84.8	83.7	76.4
ホサロン	ホサロン**)	88.6	56.4	118.4	119.0	98.4	102.8	106.0	50.8	95.2	95.1	83.8
マラチオン	マラチオン**)	94.2	93.4	143.8	123.2	98.2	100.6	108.4	76.8	96.4	97.1	89.3
マイクロブタニル	マイクロブタニル**)	121.0	-	103.4	103.8	95.4	103.8	101.2	102.8	99.0	99.5	92.1
メタミドホス	メタミドホス*)	50.6	31.4	66.2	72.8	44.6	58.0	70.6	57.8	44.8	49.5	59.8
メタラキシル及びメフェノ キサム	メタラキシル及びメフェノ キサム	61.8	-	82.0	67.2	93.6	96.2	116.4	99.0	93.8	91.9	94.6****)
メチダチオン	メチダチオン	112.6	92.2	135.8	122.6	102.8	104.6	105.4	52.2	94.2	100.6	87.6

表1-2 既報²⁾で検討された農薬の各農産物における回収率(%) -2

農薬名	項目名	オクラ	かんしょ	すいか	にがりり	ピーマン	レモン	トマト	ぶどう	みかん	平均	文献値
EPN	EPN**)	90.1	91.6	89.4	95.6	117.9	91.0	102.0	111.5	93.9	96.3	85.0
アトラジン	アトラジン	84.4	90.1	93.4	93.4	90.1	86.3	89.2	97.0	94.8	89.8	97.9
アトリン	アトリン	89.9	95.2	95.0	98.0	95.6	91.1	94.8	103.7	89.3	94.2	95.4
アラクロール	アラクロール**)	71.6	79.9	81.4	84.2	83.4	91.5	78.8	88.0	82.2	83.6	91.6
エチオン	エチオン	99.2	93.7	90.6	97.4	108.9	108.9	94.5	77.4	78.4	89.8	80.5
エディフェンホス	エディフェンホス**)	97.9	102.2	92.4	100.4	110.7	99.9	97.0	85.9	78.0	92.8	92.6
エンドスルファン	αエンドスルファン	70.5	69.5	72.2	79.0	73.2	92.4	71.3	71.9	73.5	78.6	85.0
エンドスルファン	βエンドスルファン	91.8	92.8	86.6	97.6	97.0	99.1	110.0	82.8	73.0	90.7	92.5
オキサジキシル	オキサジキシル	102.5	105.6	94.0	99.6	107.7	112.4	98.5	86.2	77.7	98.7	98.3

カルバリル	カルバリル ^(*)	97.0	99.7	93.6	94.2	96.7	96.8	85.3	104.8	81.3	99.4	103.9
キャブタン	キャブタン ^(*)	4.8	33.2	-	52.2	37.1	-	15.4	37.4	54.2	38.3	72.5
クロルピリホス	クロルピリホス ^(*)	75.9	75.8	79.4	80.4	78.4	-	76.9	77.5	101.2	86.7	84.5
クロルピリホスメチル	クロルピリホスメチル	61.0	72.0	71.2	69.0	65.8	82.1	60.5	79.9	74.9	77.5	84.1
クロルプロファミ	クロルプロファミ ^(*)	57.3	69.6	60.4	80.4	64.0	84.3	57.1	76.8	68.3	74.0	86.0
シアナジン	シアナジン	95.1	99.8	94.8	88.4	99.2	75.9	96.7	91.8	93.8	96.0	79.0
シアンホス	シアンホス	61.7	72.9	70.8	64.6	71.1	87.0	51.6	74.7	74.9	77.4	89.9
ジクロフェンチオン	ジクロフェンチオン	55.5	64.1	67.4	68.4	61.5	78.2	62.5	70.5	68.6	72.7	81.5
シフルトリン	シフルトリン ^(*)	104.1	90.0	86.6	100.2	95.7	109.1	104.7	89.4	82.2	94.0	80.9
シフルトリン	シフルトリン-b	95.0	84.0	88.2	98.4	95.8	101.4	101.2	95.9	92.6	-	-
シフルトリン	シフルトリン-c,d	-	-	-	-	-	-	133.4	103.8	-	-	-
シフルトリン	シフルトリン-c	99.3	85.6	85.0	93.2	93.4	107.4	91.2	87.6	97.8	-	-
シフルトリン	シフルトリン-d	99.7	84.2	85.0	93.0	92.9	64.5	91.2	87.6	97.8	88.4	86.1
シペルメトリン	シペルメトリン-a ^(*)	98.4	83.6	73.2	91.4	100.4	98.4	105.2	90.6	95.8	77.1	80.4
シペルメトリン	シペルメトリン-b	99.7	88.4	81.8	97.0	98.5	95.7	100.8	90.1	100.6	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-c,d	-	-	-	-	-	-	107.8	111.2	0.0	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-c	100.2	90.7	82.6	92.4	99.4	116.8	94.4	92.8	96.6	-	-
シペルメトリン	シペルメトリン-d	100.2	91.6	81.6	92.6	99.2	116.8	94.4	92.0	97.0	96.2	83.0
ジメトエート	ジメトエート ^(*)	96.2	98.0	79.4	94.6	104.2	97.1	181.7	93.2	86.7	129.7	90.5
シメトリン	シメトリン	90.3	93.7	93.4	100.0	95.3	85.8	95.3	96.3	88.8	90.6	97.2
ターバシル	ターバシル	101.1	102.8	96.0	102.4	108.7	105.4	102.5	102.7	95.7	99.8	87.0
ダイアジノン	ダイアジノン ^(*)	45.1	70.4	72.2	67.4	54.1	65.5	62.3	77.9	70.3	74.2	84.0
チオベンカルブ	チオベンカルブ	76.6	81.6	84.8	88.0	81.8	95.8	81.2	82.9	96.5	96.3	93.4
テトラジホン	テトラジホン	99.0	97.9	91.8	99.2	96.0	100.8	97.4	117.9	100.0	96.1	85.6
デルタメトリン及びトラロ メトリン	デルタメトリン及びトラロメトリン ^(*)	102.9	76.7	96.8	99.6	94.3	98.4	92.8	71.0	92.7	86.7	83.4 ^(**)
トリアジメホン	トリアジメホン	97.9	106.3	92.0	100.6	108.8	104.5	94.0	88.0	97.9	99.7	95.4
トリフルラリン	トリフルラリン	25.5	46.5	46.6	41.2	33.5	60.3	35.9	65.3	52.4	59.5	76.1
ビフェノックス	ビフェノックス	88.3	112.3	84.6	93.2	115.6	113.0	91.7	99.7	76.1	91.2	74.9
ビフェントリン	ビフェントリン ^(*)	87.7	82.0	80.4	92.0	90.7	92.9	94.4	110.5	81.6	86.4	75.3
ピリミホスメチル	ピリミホスメチル ^(*)	74.1	81.0	79.2	82.0	81.5	91.1	77.3	71.5	94.6	88.5	86.9
フェントロチオン	フェントロチオン ^(*)	73.8	95.5	78.0	84.8	100.8	102.4	79.4	86.6	97.4	95.8	90.8
フェンチオン	フェンチオン ^(*)	61.8	79.9	83.6	74.4	77.4	93.6	81.4	81.0	100.6	87.6	85.3
フェントエート	フェントエート ^(*)	85.9	87.3	87.8	92.4	89.4	103.0	89.8	72.3	99.9	97.9	89.6
フェンバレレート	フェンバレレート-a ^(*)	99.4	97.0	84.6	103.4	102.9	102.5	99.5	100.7	103.2	91.3	82.5
フェンバレレート	フェンバレレート-b ^(*)	103.5	83.1	97.6	98.6	93.6	96.4	95.6	75.2	90.7	89.1	82.8
フェンプロパトリン	フェンプロパトリン	98.9	92.8	92.8	92.6	102.2	104.5	95.9	109.4	93.1	93.3	87.4
プロシミドン	プロシミドン	88.9	95.0	90.2	92.0	96.6	103.2	93.7	91.3	101.7	97.1	93.8
プロチオホス	プロチオホス ^(*)	70.7	70.5	78.8	74.2	79.3	77.3	80.9	78.1	78.9	79.2	76.1
プロパニル	プロパニル	99.7	102.2	99.4	98.2	107.8	7.8	95.1	101.5	95.4	95.8	93.6
プロバルギット	プロバルギット	92.7	86.7	92.2	92.6	101.3	100.1	93.1	94.5	88.9	93.1	-

プロピコナゾール	プロピコナゾール-a ^(*)	98.1	105.8	92.0	89.0	-	86.6	84.5	75.4	92.5	90.8	81.5
プロピコナゾール	プロピコナゾール-b ^(*)	93.9	101.0	88.6	93.0	-	88.6	105.3	66.1	74.9	95.2	84.1
プロフェノホス	プロフェノホス	86.7	89.0	86.4	79.0	97.0	98.7	82.2	79.0	76.6	88.0	81.4
プロマシル	プロマシル	99.0	101.1	99.0	98.0	88.6	88.1	98.1	103.7	85.4	96.0	78.6
プロメトリン	プロメトリン	89.8	91.7	92.4	96.2	96.1	92.2	94.6	95.5	88.3	96.2	93.0
プロモプロピレート	プロモプロピレート	98.2	98.2	82.8	89.4	110.7	99.4	99.7	102.8	91.5	94.3	82.9
ペルメトリン	ペルメトリン-a	91.3	82.1	80.0	86.8	93.0	95.2	99.0	91.0	74.5	82.1	74.6
ペルメトリン	ペルメトリン-b	90.1	84.1	83.4	86.8	96.6	96.7	99.5	91.7	74.8	83.7	76.4
ホサロン	ホサロン ^(*)	96.1	96.3	95.2	101.0	112.9	106.1	98.6	86.0	83.6	95.1	83.8
マラチオン	マラチオン ^(*)	85.3	92.1	89.8	92.0	94.0	90.1	87.1	78.6	103.9	97.1	89.3
ミクロブタニル	ミクロブタニル ^(*)	102.8	100.2	88.6	97.6	-	101.3	95.1	80.1	96.3	99.5	92.1
メタミドホス	メタミドホス ^(*)	34.8	50.4	37.2	41.8	46.6	52.6	37.7	49.0	44.2	49.5	59.8
メタラキシル及びメフェノキサム	メタラキシル及びメフェノキサム	91.0	94.8	93.6	98.8	96.6	102.8	98.8	96.7	78.7	91.9	94.6 ^(****)
キシム												
メチダチオン	メチダチオン	102.1	104.9	89.6	92.4	109.1	111.4	92.2	88.8	97.7	100.6	87.6

表2-1 既報²⁾で検討されていない農薬の各農産物における回収率(%) -1

農薬名	項目名	なす	日本なし	ねぎ	バナナ	キウイ	きゅうり	こまつな	だいこん	チンゲンサイ
XMC	XMC	58.4	48.4	98.6	99.0	94.8	92.4	-	88.0	72.8
アクリナトリン	アクリナトリン ^(*)	119.2	68.0	-	29.0	89.8	126.6	84.6	68.6	82.2
アニコホス	アニコホス	111.0	75.4	225.8	103.0	108.0	111.0	111.8	-	86.0
イソキサチオン	イソキサチオン	88.0	64.2	111.8	87.0	99.4	111.2	105.4	92.0	91.0
イソプロカルブ	イソプロカルブ ^(*)	47.0	45.0	83.8	85.8	93.4	85.4	-	86.4	65.4
イソプロチオラン	イソプロチオラン	105.4	-	97.4	97.4	94.2	105.4	115.8	103.6	95.4
イプロベンホス	イプロベンホス	79.2	73.4	112.8	117.0	98.6	99.4	121.2	101.6	93.6
イミベンコナゾール	2,4-ジクロロアニリン ^(*)	8.8	2.6	54.0	12.8	-	-	-	92.4	-
イミベンコナゾール	イミベンコナゾール	105.0	-	-	96.2	74.0	105.4	99.0	96.2	71.6
イミベンコナゾール	イミベンコナゾール脱ベンゾル体	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-
ウニコナゾールP	ウニコナゾールP	66.8	-	94.6	-	-	142.8	-	146.2	-
エスプロカルブ	エスプロカルブ ^(*)	68.4	94.0	133.0	50.4	75.0	70.0	64.8	77.8	61.4
エトキサゾール	エトキサゾール	72.6	70.4	98.2	108.4	80.6	95.4	93.4	89.4	91.8
エトフェンプロックス	エトフェンプロックス ^(*)	-	54.0	37.6	65.2	84.4	98.6	90.8	86.6	83.0
カズサホス	カズサホス	59.6	61.6	77.4	102.8	91.8	92.6	82.2	-	68.2
カフェンストロール	カフェンストロール ^(*)	114.8	60.2	101.6	108.2	110.6	108.4	149.6	82.2	79.2
カルプロバミド	カルプロバミド ^(*)	91.0	-	-	89.6	105.8	120.8	116.8	123.0	98.6
クレソキシムメチル	クレソキシムメチル	101.0	-	103.8	88.8	93.6	101.2	106.0	102.8	94.2
クロルフェナピル	クロルフェナピル ^(*)	90.6	58.8	69.4	101.8	98.0	107.2	97.0	101.2	93.8
ジエトフェンカルブ	ジエトフェンカルブ ^(*)	83.4	129.0	117.6	143.6	96.0	102.6	89.8	99.0	102.0
ジクロシメット	ジクロシメット-a	121.6	101.0	97.4	155.6	95.6	99.4	100.0	94.6	98.6
ジクロシメット	ジクロシメット-b	81.6	95.6	76.2	147.2	94.4	99.2	108.4	98.0	92.8
シハロトリン	シハロトリン-a ^(*)	115.4	71.4	80.4	82.0	96.0	104.8	92.4	93.2	94.6