

## 資料

## LC-MS/MSを用いた農産物中の残留農薬迅速分析法の検討

榎 元 清 美                      岩 屋 あまね<sup>1</sup>                      白 井 力  
吉 村 浩 三

## 1 はじめに

食品中に残留する農薬については、ポジティブリスト制度導入後、多成分を効率的に分析する試験法が求められている。

一方で、分析結果の信頼性を確保するために国が定めたガイドライン<sup>1)</sup>（以下「ガイドライン」という。）に基づく試験法の妥当性評価が求められており、多くの時間と労力を要している。

近年、食品中の残留農薬分析において欧米で広く利用されているQuEChERS法と固相抽出法を組み合わせることで迅速化と精製効果を高めた試験法の報告が数多くなされている<sup>2),3)</sup>。

当センターでは従来、食品中の残留農薬試験はGC-MSを用いて行っているが、LC-MS/MSでの試験の導入を検討するにあたり、迅速で多成分の検査が実施できるよう、抽出にQuEChERS法を、精製に固相抽出カラムを用いた試験法について検討を行うこととした。

そこで今回、農産物2種類について添加回収試験を実施し、真度及び精度の評価を行ったので報告する。

## 2 調査方法

## 2. 1 試料

県内産のきゅうり及びパッションフルーツを試験に供した。

## 2. 2 対象農薬

LC/MSによる農薬等の一斉試験法 I（農産物）に分類される農薬の中で、LC-MS/MSで高感度に検出できる表3の81農薬85物質を対象とした。農薬混合標準溶液は和光純薬工業(株)製のPL-7-2, PL-14-2, PL-15-1を用いた。

## 2. 3 試薬

アセトニトリル、アセトンは関東化学(株)製を、トルエンは和光純薬工業(株)製の残留農薬試験用を用いた。

塩化ナトリウム（残留農薬試験用）、クエン酸3ナトリウム2水和物（特級）、クエン酸2ナトリウム1.5水和物（特級）、無水硫酸マグネシウム（特級）、メタノール（LC/MS用）及び酢酸アンモニウム溶液（HPLC用）は和光純薬工業(株)製を用いた。固相抽出カラムはジーエルサイエンス(株)製 InertSepC18（1g, 6mL）、InertSepGC/PSA（500mg/500mg, 6mL）を用いた。

## 2. 4 装置

高速液体クロマトグラフは、(株)島津製作所製 Prominence LCシリーズを、質量分析装置は、AB Sciex社製 4000QTRAPを使用した。ホモジナイザーは KINEMATICA社製 PT-3100Tを、遠心分離機は(株)コクサ製 H-103Nを使用した。

## 2. 5 測定条件

高速液体クロマトグラフ及び質量分析計の測定条件を表1及び表2に示す。

表1 高速液体クロマトグラフの測定条件

カラム	InertSustain C18(150mm× 3mm, 3µm, GLサイエンス)
移動相	A:5mmol酢酸アンモニウム水溶液 B:5mmol酢酸アンモニウムメタノール溶液
グラジエント条件	B%;15(0分)－40(1分)－40(3.5分) －50(6分)－55(8分)－95(17.5分) －95(30分)－15(30.1分)
カラム温度	40℃
流速	0.2mL/min
注入量	5µL

1 鹿児島県始良・伊佐地域振興局保健福祉環境部

表2 質量分析計の測定条件

イオン化モード	ESIポジティブ	ESIネガティブ
イオンスプレー電圧	5.5kV	-4.5kV
イオンソース温度	500℃	
測定モード	MRM	
測定条件	表3のとおり	

## 2. 6 試験溶液の調製

フードプロセッサーで均一化した試料10.0gをキャップ付きポリプロピレン製50mL容遠心管に採取した。これにアセトニトリルを正確に20mLを加え、高速ホモジナイザーで1分間抽出した。次に無水硫酸マグネシウム4g, 塩化ナトリウム1g, クエン酸3ナトリウム2水和物1g, クエン酸水素2ナトリウム1.5水和物0.5gを添加して1分間激しく振とうした後、3000rpmで5分間遠心分離した。C18ミニカラムをアセトニトリル10mLで、GC/PSAミニカラムをアセトニトリル/トルエン (3:1) 混液10mLでそれぞれコンディショニングし、C18ミニカラムの下にGC/PSAミニカラムを連結し、遠心分離後のアセトニトリル層8mLを負荷し、アセトニトリル2mLで溶出した。溶出後、C18ミニカラムをはずした後、アセトニトリル/トルエン (3:1) 混液20mLで溶出した。溶出液を40℃で1mL以下に濃縮した後、アセトン10mLを加え減圧乾固し、残留物にアセトンを正確に4mL加えて溶解した。溶解液から正確に0.5mLを採取し窒素気流下で乾固した。これにメタノールを1mL加え再溶解し試験溶液とした(図1)。

## 2. 7 検量線の作成

混合標準液をメタノールで希釈し、0.002~0.1µg/mLの検量線用標準液を調製した。

## 2. 8 添加回収試験

0.01µg/g及び0.1µg/gの2濃度で、1名で1日2併行、5日間実施した。

## 3 結果

### 3. 1 真度

今回検討を行った85物質の真度を表4に示した。

真度が70~120%の範囲内であったのは、きゅうりが0.01µg/g添加の場合で79物質、0.1µg/g添加の場合で81物質、パッションフルーツが0.01µg/g添加の場合で80物質、0.1µg/g添加の場合で82物質であった。なお、シクロエート及びチオジカルブについては、いずれの作物で2濃度とも真度が50%未満であった。

### 3. 2 併行精度及び室内精度

今回検討を行った85物質の併行精度及び室内精度を表4に示した。併行精度がガイドラインの目標値を満たしたのは、きゅうりが0.01µg/g添加の場合で76物質、0.1µg/g添加の場合で77物質、パッションフルーツが0.01µg/g添加の場合で79物質、0.1µg/g添加の場合で76物質であった。

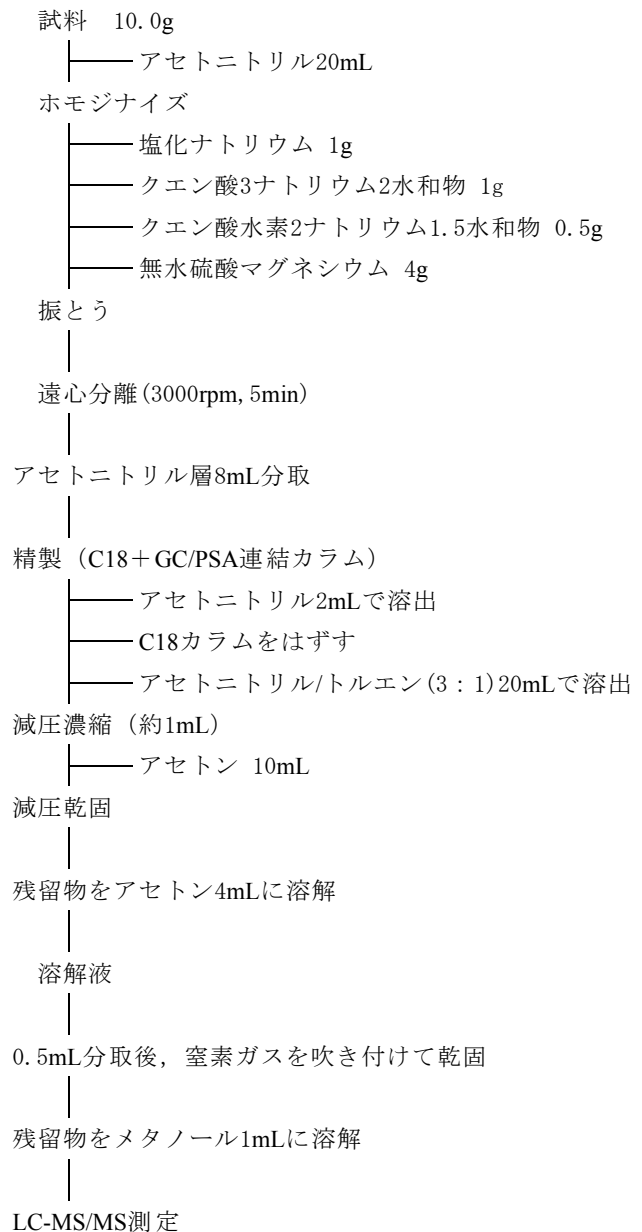


図1 試験フロー

## 4 まとめ

1) QuEChERS法と固相抽出法を組み合わせる方法でLC-MS/MSを用いて85物質の添加回収試験を行ったところ、きゅうりで71物質 (83.5%)、パッションフルーツで74物質 (87.1%) がガイドラインの真度及び精

- 度の目標値を満たしており，良好な結果が得られた。
- 2) 今後は，対象作物の拡大を図るとともに，現在GC-MSで測定している農薬の中でGC分析が不向きな農薬について検討を行う予定である。

### 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知；食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について（食安発第1224号1号），平成22年12月24日
- 2) 高取聡，山本遥菜，他；LC-MS/MSを用いた迅速な野菜類および果実中の残留農薬一斉析法の妥当性評価，食品衛生学雑誌，54（3），237～249（2013）
- 3) 岩越景子，田村康宏，他；農産物中残留農薬の迅速試験法開発と妥当性評価，第106回日本食品衛生学会学術講演会講演要旨集，107（2013）

表3 LC-MS/MS測定条件 (その1)

農薬名	保持 時間 (min)	定量イオン					確認イオン				
		Q1* <sup>1</sup> > Q3* <sup>2</sup> (m/z)	DP* <sup>3</sup> (V)	CE* <sup>4</sup> (V)	CXP* <sup>5</sup> (V)	Q1* <sup>1</sup> > Q3* <sup>2</sup> (m/z)	DP* <sup>3</sup> (V)	CE* <sup>4</sup> (V)	CXP* <sup>5</sup> (V)		
[ポジティブ モード]											
1 アザメチホス	16.2	325 > 183	76	21	10	325 > 112	76	51	4		
2 アシベンゾラルSメチル	21.5	211 > 136	86	37	8	211 > 69	86	37	8		
3 アジンホスメチル	19.9	318 > 77	106	57	2	318 > 132	36	27	12		
4 アゾキシストロビン	19.7	404 > 372	76	23	10	404 > 344	76	35	18		
5 アニロホス	22.0	368 > 199	66	21	10	368 > 125	66	49	10		
6 アルジカルブ	15.3	208 > 116	31	11	8	208 > 89	31	23	16		
7 アルドキシカルブ	7.9	240 > 86	36	29	6	240 > 76	36	21	12		
8 イソキサフルトール	18.9	360 > 251	106	23	14	360 > 220	110	55	10		
9 イプロバリカルブ	21.0	321 > 119	71	25	8	321 > 203	71	25	10		
10 イマザリル	22.1	297 > 159	86	35	14	297 > 69	101	55	12		
11 イミダクロプリド	11.0	256 > 209	81	21	12	256 > 175	86	27	10		
12 インダノファン	21.8	341 > 175	96	35	8	341 > 187	106	23	16		
13 インドキサカルブ	22.6	528 > 203	31	55	10	528 > 150	51	35	14		
14 エボキシコナゾール	21.3	330 > 121	126	29	10	330 > 101	106	69	8		
15 オキサジクロメホン	26.1	376 > 190	121	21	16	376 > 161	111	43	8		
16 オキサミル	8.2	237 > 72	41	37	4	237 > 90	41	13	16		
17 オキシカルボキシシン	13.5	268 > 175	66	21	12	268 > 147	66	33	12		
18 カルバリル	17.6	202 > 145	56	15	8	202 > 127	56	41	8		
19 カルプロパミド	22.2	336 > 139	66	25	6	336 > 103	66	61	6		
20 カルボフラン	17.0	222 > 165	61	17	14	222 > 123	61	31	10		
21 キザロホップエチル	23.7	373 > 299	106	27	16	373 > 271	116	39	14		
22 クミルロン	20.8	303 > 185	91	19	10	303 > 125	96	43	8		
23 クロキントセットメキシル	23.8	336 > 238	81	23	4	336 > 179	81	45	14		
24 クロチアニジン	11.4	250 > 169	51	21	8	250 > 132	51	21	14		
25 クロフェンテジン	23.4	303 > 138	91	19	12	303 > 102	101	59	16		
26 クロリダゾン	12.9	222 > 92	66	39	6	222 > 77	101	53	2		
27 クロロクスロン	20.9	291 > 72	91	47	12	291 > 164	81	29	10		
28 シアゾファמיד	21.4	325 > 108	46	21	8	325 > 261	101	25	24		
29 ジウロン	19.1	233 > 72	101	9	46	233 > 160	106	43	14		
30 シクロエート	23.6	216 > 83	51	21	14	216 > 154	51	19	8		
31 シフルフェナミド	22.4	413 > 295	126	21	16	413 > 203	76	57	10		
32 シプロジニル	23.0	226 > 93	96	49	6	226 > 108	111	37	20		
33 シメコナゾール	21.1	294 > 70	71	43	12	294 > 73	91	53	12		
34 ジメチリモール	18.5	210 > 71	56	45	10	210 > 140	56	31	10		
35 ジメトモルフ(E)	19.9	388 > 301	116	31	16	388 > 165	116	45	8		
36 ジメトモルフ(Z)	20.3	388 > 301	116	31	14	388 > 165	121	45	8		
37 スピノシンA	27.3	733 > 142	141	39	8	733 > 98	131	103	18		
38 スピノシンD	28.3	747 > 142	71	53	26	747 > 98	101	105	10		
39 ダイムロン	20.7	269 > 151	91	17	12	269 > 91	91	55	16		
40 チアクロプリド	13.4	253 > 126	86	31	8	253 > 90	81	61	6		
41 チアベンダゾール	16.0	202 > 175	111	37	8	202 > 131	111	47	8		
42 チアメトキサム	9.2	292 > 211	71	19	12	292 > 181	71	37	10		
43 メソミル	9.4	163 > 88	46	13	16	163 > 106	46	15	6		
44 チオジカルブ	17.7	355 > 88	96	29	14	355 > 108	96	21	6		

表3 LC-MS/MS測定条件 (その2)

農薬名	保持 時間 (min)	定量イオン					確認イオン				
		Q1*1 > (m/z)	Q3*2	DP*3 (V)	CE*4 (V)	CXP*5 (V)	Q1*1 > (m/z)	Q3*2	DP*3 (V)	CE*4 (V)	CXP*5 (V)
45 テトラクロロビンホス	21.8	367 >	127	66	23	8	367 >	206	66	51	10
46 テブチウロン	17.1	229 >	172	61	27	16	229 >	116	61	39	6
47 トリチコナゾール	21.0	318 >	70	101	43	12	318 >	125	101	59	20
48 トリフルムロン	22.4	359 >	156	71	25	14	359 >	139	71	49	6
49 ナプロアニリド	21.8	292 >	171	56	21	8	292 >	120	101	37	20
50 ピラゾリネート	22.7	439 >	91	96	69	16	439 >	173	96	27	8
51 ペリフタリド	20.0	319 >	139	111	41	6	319 >	179	106	45	10
52 ピリミカルブ	18.7	239 >	72	71	39	10	239 >	182	71	23	12
53 フェノキサプロップエチル	23.5	362 >	288	106	27	14	362 >	121	106	49	8
54 フェノキシカルブ	21.7	302 >	88	61	31	14	302 >	116	61	17	10
55 フェリムゾン(E)	20.5	255 >	132	16	29	8	255 >	91	76	49	6
56 フェリムゾン(Z)	20.5	255 >	132	61	29	8	255 >	91	81	51	16
57 フェンアミドン	20.3	312 >	92	66	39	16	312 >	236	66	19	14
58 フェンピロキシメート(E)	25.3	422 >	366	101	25	20	422 >	135	106	53	6
59 フェンピロキシメート(Z)	24.1	422 >	366	96	25	8	422 >	214	111	39	12
60 ブタフェナシル	20.8	492 >	331	56	33	8	492 >	180	41	57	14
61 フラチオカルブ	23.6	383 >	195	86	25	18	383 >	252	86	19	12
62 フラメトピル	18.4	334 >	157	86	45	8	334 >	290	91	29	16
63 フルフェナセット	21.2	364 >	194	51	17	12	364 >	152	51	31	12
64 フルリドン	19.7	330 >	310	121	41	8	330 >	259	106	67	14
65 プロパキザホップ	23.8	444 >	100	101	27	18	444 >	163	101	73	8
66 ヘキシチアゾクス	24.4	353 >	228	126	23	14	353 >	168	121	39	16
67 ベンゾフェナップ	23.4	431 >	105	116	53	18	431 >	119	101	41	10
68 ベンダイオカルブ	17.0	224 >	167	56	13	8	224 >	109	56	27	4
69 ペントキサゾン	23.7	354 >	186	96	37	8	354 >	286	121	17	12
70 ボスカリド	20.1	343 >	307	101	31	16	343 >	140	111	27	6
71 メタベンズチアズロン	19.0	222 >	165	61	21	16	222 >	150	61	41	12
72 メチオカルブ	20.4	226 >	169	56	15	8	226 >	121	56	25	8
73 メトキシフェノジド	20.5	369 >	149	56	23	26	369 >	91	56	71	6
74 メパニピリム	21.9	224 >	77	86	65	2	224 >	106	86	37	8
75 モノリニュロン	18.3	215 >	126	61	27	6	215 >	148	61	21	12
76 リニュロン	20.4	249 >	160	61	27	8	249 >	182	66	23	16
[ネガティブ モード]											
1 オリザリン	21.1	345 >	281	-80	-28	-21	345 >	78	-80	-60	-5
2 クロマフェノジド	20.9	393 >	149	-110	-30	-1	393 >	105	-110	-58	-7
3 ジフルベンズロン	21.6	309 >	156	-55	-14	-21	309 >	289	-70	-14	-5
4 テブフェノジド	21.5	351 >	149	-75	-20	-33	351 >	105	-75	-46	-15
5 テフルベンズロン	23.8	379 >	339	-60	-18	-9	379 >	196	-45	-34	-5
6 ノバルロン	22.7	491 >	305	-85	-20	-17	491 >	85	-65	-62	-11
7 フルフェノクスロン	23.9	487 >	156	-65	-22	-9	487 >	304	-65	-28	-7
8 ヘキサフルムロン	22.8	459 >	439	-60	-18	-9	459 >	175	-55	-52	-13
9 ルフェスロン	23.5	509 >	326	-60	-26	-5	509 >	339	-55	-16	-3

\*1 Precursor ion, \*2 Product ion, \*3 Declustering potential, \*4 Collision energy, \*5 Collision cell exit potential

表4 添加回収試験結果 (その1)

農薬名	きゅうり						パッションフルーツ					
	0.01µg/g			0.1µg/g			0.01µg/g			0.1µg/g		
	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)
[ポジティブ モード]												
1 アザメチホス	85.6	8.0	9.8	90.4	13.5	24.3	104.2	5.4	6.6	114.7	8.7	18.8
2 アシベンゾラルSメチル	67.7	13.0	26.8	84.6	8.8	12.3	75.1	12.3	18.3	82.8	11.8	11.3
3 アジンホスメチル	99.0	8.0	31.3	96.3	10.1	14.4	109.0	20.9	34.1	100.2	21.7	48.4
4 アゾキシストロピン	90.0	6.7	6.9	98.8	1.9	2.4	81.0	4.1	5.5	95.5	3.1	2.7
5 アニロホス	97.3	7.2	22.7	96.9	6.3	9.9	88.3	4.1	8.2	99.0	2.6	4.1
6 アルジカルブ	87.1	8.5	24.3	87.7	14.6	15.6	78.5	43.4	35.5	94.6	24.3	33.3
7 アルドキシカルブ	89.1	7.4	8.1	95.2	6.1	5.3	90.8	2.5	7.3	94.3	2.0	4.5
8 イソキサフルトール	56.4	56.3	79.7	73.9	19.7	15.8	82.4	9.7	19.6	84.2	4.3	14.1
9 イプロバリカルブ	101.4	2.6	9.8	97.6	7.8	6.6	97.6	4.6	7.0	94.8	2.4	2.2
10 イマザリル	76.0	13.3	28.5	80.8	6.1	10.2	87.1	5.3	6.3	88.6	2.1	5.8
11 イミダクロプリド	101.0	9.5	14.1	96.8	5.6	6.7	104.3	9.2	14.2	100.1	4.5	4.5
12 インダノファン	87.8	26.7	28.6	112.5	14.4	22.9	106.7	43.0	51.8	103.9	21.6	28.8
13 インドキサカルブ	96.1	6.9	15.8	98.0	5.3	8.8	83.3	9.9	10.5	89.8	5.1	6.4
14 エボキシコナゾール	103.7	5.9	8.7	94.8	5.1	5.8	92.1	5.3	4.9	91.4	2.7	2.1
15 オキサジクロメホン	115.6	10.0	21.0	97.9	23.2	21.7	91.0	7.4	7.9	95.8	14.9	11.0
16 オキサミル	91.3	6.2	7.1	96.8	4.9	4.7	82.7	6.2	8.1	91.6	4.4	5.3
17 オキシカルボキシシン	85.7	4.9	7.3	89.7	5.3	6.7	93.7	4.2	7.5	93.5	5.1	6.1
18 カルバリル	94.5	4.9	8.0	96.2	5.0	4.1	88.2	3.8	8.5	92.6	3.3	4.1
19 カルプロバミド	100.1	14.9	25.0	96.7	8.8	9.2	96.1	4.9	14.1	96.5	3.6	2.6
20 カルボフラン	99.2	5.9	8.9	103.1	5.3	6.5	85.5	3.1	5.5	95.2	3.4	3.3
21 キザロホップエチル	93.3	6.6	13.2	95.3	5.5	9.0	78.6	2.5	4.8	84.1	2.2	4.5
22 クミロン	100.7	8.0	15.9	97.4	7.1	7.5	87.7	10.5	8.9	95.3	3.7	3.7
23 クロキントセットメキシル	84.3	8.5	22.9	93.1	5.9	4.9	81.3	4.3	7.9	91.0	1.6	1.7
24 クロチアニジン	113.6	9.7	10.3	96.6	5.4	7.5	104.4	4.7	10.6	93.7	5.1	4.3
25 クロフェンテジン	69.3	36.6	48.4	69.9	19.2	16.2	97.4	16.4	125.4	39.4	23.9	23.5
26 クロリダゾン	87.5	4.9	15.9	93.7	2.9	4.4	79.6	9.5	8.6	86.2	2.9	3.6
27 クロロクスロン	92.6	8.0	13.6	97.1	2.7	5.7	91.9	8.3	11.0	97.1	4.6	3.8
28 シアゾファミド	87.1	7.9	16.2	93.3	3.6	3.3	91.0	4.3	7.6	93.3	1.3	2.2
29 ジウロン	106.8	14.2	19.1	93.2	5.6	6.0	91.4	8.2	15.8	93.1	3.3	2.4
30 シクロエート	43.8	10.7	17.9	49.1	20.1	17.2	29.6	25.5	38.4	23.8	23.1	41.7
31 シフルフェナミド	96.3	11.0	23.5	97.9	10.0	11.8	101.3	5.2	8.6	94.0	2.9	4.3
32 シプロジニル	90.3	8.6	22.7	91.7	5.6	6.1	79.2	7.6	10.3	80.2	4.6	4.8
33 シメコナゾール	95.5	2.7	6.2	96.9	4.1	5.2	93.2	4.9	7.8	96.0	2.2	3.0
34 ジメチリモール	87.7	5.1	8.3	88.1	2.6	3.7	81.7	4.7	7.4	89.9	2.9	3.1
35 ジメトモルフ(E)	87.3	8.5	12.5	93.7	4.8	7.2	87.9	9.3	9.0	88.6	6.3	6.3
36 ジメトモルフ(Z)	96.5	4.5	5.3	97.1	5.3	8.6	89.0	5.6	9.6	93.7	3.1	4.4
37 スピノシンA	96.4	4.6	23.4	89.8	2.2	9.5	75.9	11.4	19.9	84.6	4.9	7.7
38 スピノシンD	95.3	21.4	38.0	91.3	10.4	8.6	84.5	19.1	21.7	89.4	4.4	5.9
39 ダイムロン	104.4	11.8	16.3	99.1	5.8	5.2	89.1	7.2	23.6	94.5	3.1	7.4
40 チアクロプリド	91.0	5.4	8.0	96.6	6.3	6.1	87.4	3.7	7.6	95.6	3.8	4.1
41 チアベンダゾール	75.2	6.4	6.7	92.5	4.3	4.8	40.1	18.6	21.6	31.5	21.6	25.1
42 チアメトキサム	103.6	8.7	14.1	98.6	7.2	6.0	102.2	5.1	12.1	103.7	2.7	4.0
43 メソミル	144.4	6.5	11.8	139.8	10.1	12.2	99.6	8.2	11.9	100.0	4.1	7.8
44 チオジカルブ	9.1	145.6	136.0	32.5	26.6	44.7	28.9	17.7	29.8	27.9	13.8	52.1

表4 添加回収試験結果 (その2)

農薬名	きゅうり						パッションフルーツ					
	0.01µg/g			0.1µg/g			0.01µg/g			0.1µg/g		
	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)	真度 (%)	併行 精度 (%)	室内 精度 (%)
45 テトラクロルビンホス	94.2	6.0	15.0	94.7	4.7	4.4	90.4	7.9	8.0	93.8	2.0	3.3
46 テブチウロン	88.7	3.5	9.1	96.9	5.1	4.6	78.0	5.3	7.6	90.1	1.9	2.4
47 トリチコナゾール	103.0	9.9	12.5	95.4	5.7	5.0	92.1	7.0	5.7	95.4	1.8	4.0
48 トリフルムロン	102.4	6.4	18.0	95.6	5.1	5.2	91.4	6.8	13.6	92.3	5.9	5.7
49 ナブロアニリド	98.9	8.5	13.5	94.2	6.8	9.1	81.1	5.9	5.2	90.8	2.9	4.1
50 ピラゾリネート	16.3	76.1	99.4	43.9	32.8	29.4	53.3	15.6	66.0	70.4	11.8	55.9
51 ピリフタリド	97.2	8.0	14.2	97.3	2.4	4.6	90.1	3.5	8.8	94.5	4.6	3.8
52 ピリミカルブ	92.0	4.4	6.0	90.7	3.3	3.9	84.9	3.9	5.2	89.8	2.4	2.3
53 フェノキサプロップエチル	92.9	5.8	14.2	92.4	5.1	5.8	81.1	4.7	4.3	85.1	2.6	2.3
54 フェノキシカルブ	102.5	7.1	10.0	95.5	3.2	5.7	96.5	4.3	10.4	95.7	1.8	2.7
55 フェリムゾン(E)	77.1	6.6	17.9	92.2	3.6	7.8	62.8	6.3	19.4	72.5	4.3	10.3
56 フェリムゾン(Z)	93.2	5.1	9.0	99.0	5.1	4.9	89.8	8.7	15.3	99.2	3.1	5.7
57 フェンアミドン	96.5	4.5	5.3	95.4	3.0	4.5	96.0	4.8	5.7	95.0	2.5	2.7
58 フェンピロキシメート(E)	94.3	5.6	17.2	91.3	4.5	4.7	85.9	4.4	6.5	89.5	2.7	3.2
59 フェンピロキシメート(Z)	100.2	4.9	8.6	94.2	5.5	7.0	85.9	5.2	9.1	92.2	5.1	4.8
60 ブタフェナシル	90.3	3.8	7.0	97.1	4.3	3.9	86.5	4.6	4.8	97.5	2.2	3.3
61 フラチオカルブ	80.5	14.9	23.1	83.0	6.7	6.3	89.6	7.7	13.2	88.8	4.6	6.8
62 フラメトピル	91.5	5.2	6.9	95.6	3.0	5.9	87.6	4.4	7.8	94.9	3.3	3.8
63 フルフエナセット	92.1	4.9	6.7	96.8	4.7	5.8	92.0	2.1	4.1	94.1	2.0	1.9
64 フルリドン	87.6	7.9	9.4	94.8	2.6	4.2	94.1	3.5	6.8	96.5	2.8	3.0
65 プロバキサホップ	97.0	9.0	22.5	95.7	6.0	7.2	79.8	9.6	8.8	85.4	4.5	4.9
66 ヘキシチアゾクス	101.9	35.4	36.2	90.7	10.9	10.8	92.4	22.4	24.3	87.4	6.9	6.5
67 ベンゾフェナップ	102.2	26.5	25.4	91.7	10.9	14.6	99.6	35.4	34.9	97.3	12.9	17.3
68 ベンダイオカルブ	92.4	5.2	18.9	95.1	5.3	7.0	79.0	5.0	7.8	88.9	3.6	3.3
69 ペントキサジン	83.8	4.7	6.6	93.5	4.2	4.1	81.4	4.3	8.3	92.0	3.8	3.3
70 ボスカリド	98.1	7.7	9.6	95.1	5.4	6.4	82.0	10.8	9.4	80.8	1.6	3.0
71 メタバベンズチアズロン	94.2	4.4	9.1	93.8	3.1	4.7	86.0	3.6	5.9	90.4	2.0	3.9
72 メチオカルブ	93.6	6.8	13.6	95.0	3.4	5.3	90.7	4.4	10.7	95.7	4.4	4.4
73 メトキシフェノジド	88.7	18.8	26.5	98.5	8.1	9.1	105.4	12.3	21.8	97.0	29.8	26.3
74 メパニピリム	97.1	6.6	14.4	95.6	5.1	5.8	87.2	8.8	8.9	91.6	3.3	2.8
75 モノリニュロン	89.2	5.6	4.8	93.1	3.5	3.4	83.2	3.1	3.4	89.2	3.7	3.4
76 リニュロン	91.0	9.1	14.3	96.0	6.0	6.0	90.2	8.6	9.2	92.3	1.3	3.0
[ネガティブ モード]												
1 オリザリン	86.1	7.3	9.0	99.0	4.2	4.3	91.3	6.1	7.4	94.4	3.5	5.6
2 クロマフェノジド	102.7	11.5	15.5	98.4	6.0	5.8	82.4	3.7	5.5	98.0	1.5	1.5
3 ジフルベンズロン	89.7	8.8	15.2	101.6	4.8	5.1	53.7	5.2	16.6	64.0	2.6	11.5
4 テブフェノジド	86.6	14.8	18.1	96.2	3.9	3.6	97.3	3.7	7.1	98.9	1.9	2.1
5 テフルベンズロン	93.9	5.2	12.6	100.5	5.2	4.0	74.1	4.1	5.0	80.5	3.5	7.3
6 ノバルロン	93.9	11.2	21.7	97.4	3.8	4.4	90.1	3.9	8.4	104.7	1.4	4.1
7 フルフエノクスロン	93.9	6.0	29.9	100.9	4.3	5.5	93.1	4.8	14.1	96.6	4.1	3.1
8 ヘキサフルムロン	106.7	9.7	14.7	105.3	3.2	3.0	89.1	6.5	7.1	100.0	3.6	3.4
9 ルフェヌロン	98.8	4.4	9.9	94.8	5.1	4.7	79.9	2.7	6.5	99.0	2.4	1.8