

Technical Report

STQ法と大量注入-GC-MS/MSを組み合わせた農作物および加工食品中の残留農薬分析

Residual pesticide analysis in agricultural crops and processed food using STQ method and GC-MS/MS with large volume injection

島三記絵¹、河村和広²、高倉誠人²、田中幸樹²、宮川治彦²

Abstract:

食品中の残留農薬分析では、常に「迅速・簡便・高精度」が求められています。そこで、迅速・簡便な「QuEChERS法」に精製効果を高める「固相カートリッジ精製」を組み合わせたSTQ法 (Solid phase extraction Technique with QuEChERS method) により前処理を行い、得られた試料溶液を高選択性の大量注入-GC-MS/MSを用いて測定しました。また、前処理に全自動固相抽出装置ST-L300を、GC-MS/MSのメソッド作成にSmart Pesticides Databaseを用いることにより、従来煩雑であった前処理操作や測定メソッドの作成が、より迅速・簡便に行えるようになりました。この分析系を用いて農作物 (5種類) と加工食品 (2種類) で添加回収試験を行い、良好な結果を得ることができましたので報告します。

Keywords: STQ法、全自動固相抽出装置、凍結粉碎、農薬、大量注入-GC-MS/MS

1. はじめに

食品中の残留農薬分析では、常に「迅速・簡便・高精度」が求められています。分析工程のなかでも従来より前処理工程 (抽出・精製) は労力のかかる工程とされてきました。2003年に迅速・簡便なQuEChERS法が報告されましたが精製不足の懸念などから改良法を検討している報告も少なくありません。

本レポートではこれらの状況を踏まえ、抽出工程には迅速・簡便な「QuEChERS法」を参考とし、その後に精製効果の高い「固相カートリッジ」を組み合わせたSTQ法 (Solid phase extraction Technique with QuEChERS method) を用いて前処理を行うことで、前処理工程の「迅速・簡便・高精度」化を図りました。さらに、予冷式ドライアイス凍結粉碎や全自動固相抽出装置ST-L300 (Fig. 1)、MRMメソッドを自動作成するSmart Pesticides Database、試料の濃縮が不要になり高選択に農薬を分析可能な大量注入-GC-MS/MSを組み合わせて使用することで残留農薬分析をトータルソリューションとして「迅速・簡便・高精度」化を実現できる分析系を検討しました。

2. 方法

分析の概要をFig. 2に示します。本レポートではこれらの流れに従いトータルソリューションとして「迅速・簡便・高精度」化を図りました。

今回この分析系について、夾雑成分を比較的多く含む5種類の農作物 (玄米、大豆、ほうれんそう、オレンジ、茶) および2種類の加工食品 (エビフライ弁当、冷凍鶏唐揚) の添加回収試験により評価を行いました。



Fig. 1 全自動固相抽出装置 ST-L300

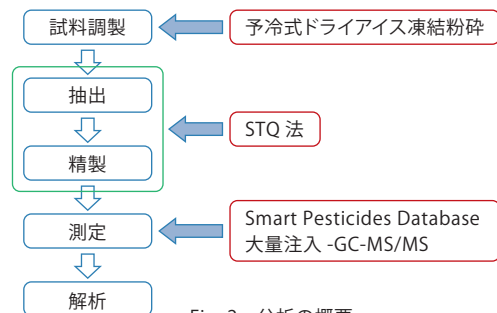


Fig. 2 分析の概要

2-1. 試料調製

試料採取量が公示試験法より少ないSTQ法では、試料をより均一な状態で採取し、精度を保つ必要があります。

予冷式ドライアイス凍結粉碎では、試料が凍結した状態でパウダー状となるため、水分量の多い試料でも水分と固形物に分離することがありません。また、ご飯など粘性の高い試料でも団子状にならず均一にすることができます。

今回、乾燥品である玄米、大豆および茶はミルで常温粉碎を行い、ほうれんそう、オレンジ、エビフライ弁当および冷凍鶏唐揚は、大容量凍結粉碎機 (Fig. 3) を用いて予冷式ドライアイス凍結粉碎にて粉碎しました。粉碎後の結果をFig. 4に示します。

1 株式会社アイステイサイエンス
2 株式会社島津製作所 分析計測事業部



Fig. 3 大容量凍結粉碎機



Fig. 4 予冷式ドライアイス凍結粉碎にて粉碎した試料

2-2. 抽出

2-1で得られた各試料は秤量後、農薬混合標準溶液（林純薬工業製 PL2005 農薬 GC/MS Mix I, II, III, IV, V, VI, 7）を添加しました。添加濃度は、農作物については、ほうれんそう・オレンジは0.01 ppm、玄米・大豆は0.02 ppm、茶は0.05 ppmとなるように、加工食品のエビフライ弁当と冷凍鶏唐揚については、0.01 ppmとなるように添加しました（前処理後の試料溶液中の濃度は、農作物で5 ng/mL、加工食品で2.5 ng/mLとなります）。その後、必要に応じて水分調整を行いアセトニトリルを添加してホモジナイズにより抽出した後、塩化ナトリウム、クエン酸3ナトリウム2水和物、クエン酸水素2ナトリウム1.5水和物、無水硫酸マグネシウムを添加して手で激しく振とうし、遠心分離を行いました。フローをFig. 5に示します。

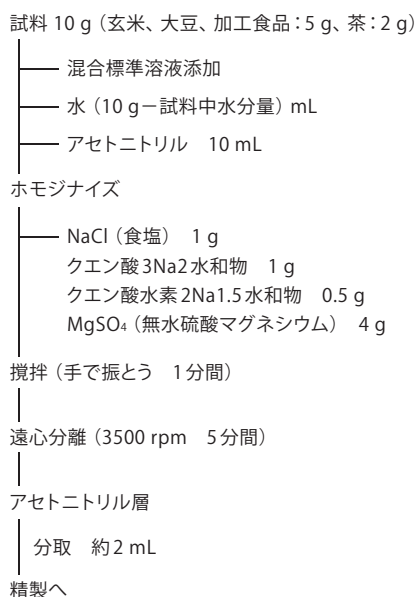
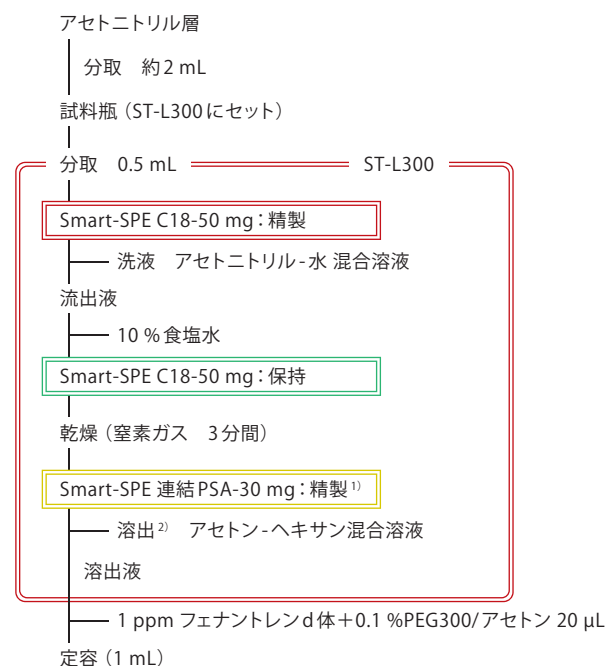


Fig. 5 前処理フロー (抽出)

2-3. 精製 (STQ-GC-B法)

2-2で得られたアセトニトリル層を分取し、ST-L300を用いて精製を行いました。抽出液は、まずSmart-SPE C18-50 mgに負荷して精製を行い、その流出液に食塩水を加えて極性を高め、新たなSmart-SPE C18-50 mgに負荷して目的成分を保持させました。その後、この固相を乾燥させ、下にSmart-SPE PSA-30 mgを連結した状態でアセトン-ヘキサン混合溶液にて溶出しました。

オレンジや茶は、さらに精製効果を増すために、Smart-SPE PSA-30 mgの上に、オレンジの場合はGCK-20 mgを、茶の場合はSmart-SPE SI-30 mgを連結しました（GCK-20 mgを使用の場合は、トルエン-アセトン-ヘキサン混合溶液にて溶出）。ST-L300にて精製を行った試料は1 mLに定容した後、GC-MS/MSにて測定しました。精製のフローをFig. 6に示します。



1) オレンジはPSA-30 mgの上にGCK-20 mgを連結、茶はPSAの上にSI-30 mgを連結
2) GCK-20 mgを使用した場合は、トルエン-アセトン-ヘキサン混合溶液で溶出

Fig. 6 前処理フロー (精製 STQ-GC-B法)

2-4. 分析条件

大量注入装置LVI-S250を用い、GCへ大量注入することで、試料溶液の濃縮操作を省略することができます。今回、試料溶液は濃縮操作を行うことなく、大量注入装置LVI-S250を併設したGCMS-TQ8040 (Fig. 7) により測定しました。測定メソッドは、Smart Pesticides Databaseから自動作成しました。分析条件をTable 1に、各成分のトランジションをTable 2-1～2-4に示します。

添加回収試験は、PEG300 (20 ppm) を添加した標準試料 (農作物: 5 ng/mL、加工食品: 2.5 ng/mL) を分析し、1点の絶対検量線法により、濃度を算出しました。

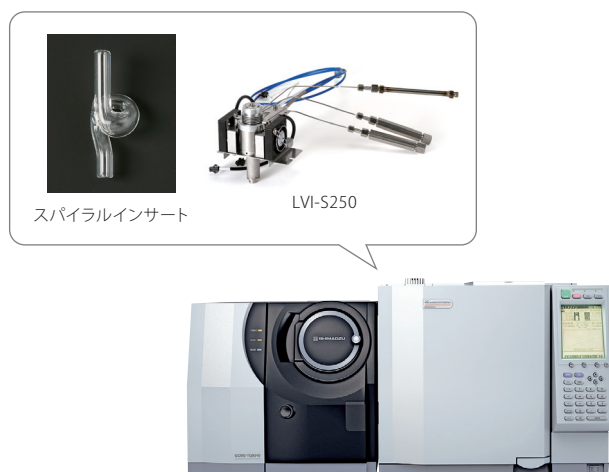


Fig. 7 大量注入装置LVI-S250とGCMS-TQ8040

Table 1 大量注入-GC-MS/MS分析条件

システム構成	
GC-MS	: GCMS-TQ8040
注入口	: LVI-S250 (株式会社アイスティサイエンス)
カラム	: SH-Rxi-5Sil MS [長さ 30 m, 0.25 mm I.D., df = 0.25 μm] (P/N: 221-75954-30)
ガラスインサート	: スパイラルラインサート (株式会社アイスティサイエンス)
MRMメソッド作成ソフトウェア	: Smart Pesticides Database
GC	
注入モード	: スプリット
注入口初期温度	: 70 °C
注入口昇温プログラム	: 70 °C (0.16分) → (120 °C/分) → 240 °C → (50 °C/分) → 290 °C (26分)
注入量	: 25 μL
カラム流量	: 1.20 mL/分
キャリアガス制御	: 線速度一定 (40.0 cm/秒)
カラムオープン昇温プログラム	: 60 °C (4分) → (25 °C/分) → 125 °C → (10 °C/分) → 310 °C (8分)
MS	
イオン化モード	: EI
インターフェース温度	: 310 °C
イオン源温度	: 250 °C
測定モード	: MRM
ループタイム	: 0.4秒
要求処理時間	: 0.3分

3. 結果

3-1. 農作物

5種類の農作物で測定した361成分のうち、約85%以上 (茶は76%) の成分で70-120%の添加回収率が得られました (Fig. 8)。低回収率となった成分のうち高極性成分であるオメトエートやジメトエートなどは、精製時の固相には十分に保持されないため、STQ-GC-B法ではなくLC-MS/MS分析用の精製法であるSTQ-LC法での前処理が適していると考えられます。

70-120%の良好な添加回収率が得られた成分の99%以上では、再現性 (%RSD) も20%未満となり、良好な結果が得られました。それぞれの試料の添加回収率および再現性をTable 2-1～2-4に示します。

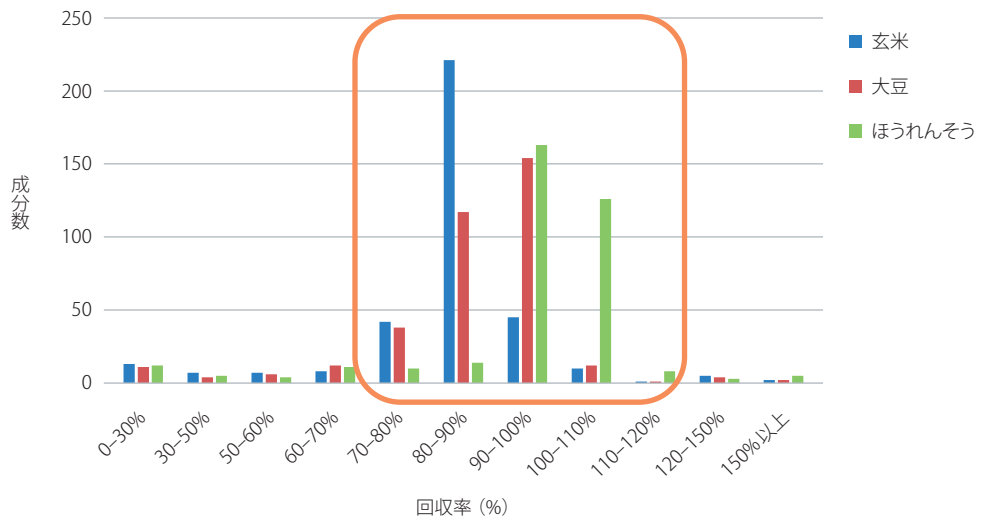
また、STQ法による精製とGC-MS/MSによる分析により、ほとんどの成分で、定量精度に影響を与える夾雑成分由来の妨害ピークは検出されませんでした。各試料のクロマトグラムの一例をFig. 9に示します。

3-2. 加工食品

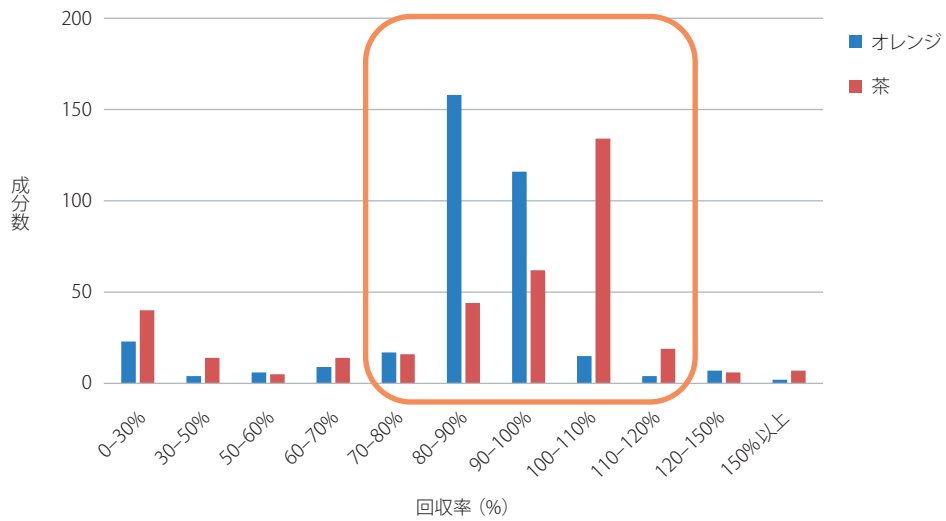
エビフライ弁当および冷凍鶏唐揚げの両加工食品においても、測定した361成分のうち、約80%の成分で70-120%の添加回収率が得られました (Fig. 8)。これらについても、農作物の結果と同様、低回収率となった成分のうち高極性成分であるオメトエートやジメトエートなどは、精製時の固相には十分に保持されないため、STQ-GC-B法ではなくLC-MS/MS分析用の精製法であるSTQ-LC法での前処理が適していると考えられます。

70-120%の良好な添加回収率が得られた成分の98%以上では、再現性 (%RSD) も20%未満となり良好な再現性が得られました。それぞれの試料の添加回収率および再現性をTable 3-1～3-4に示します。

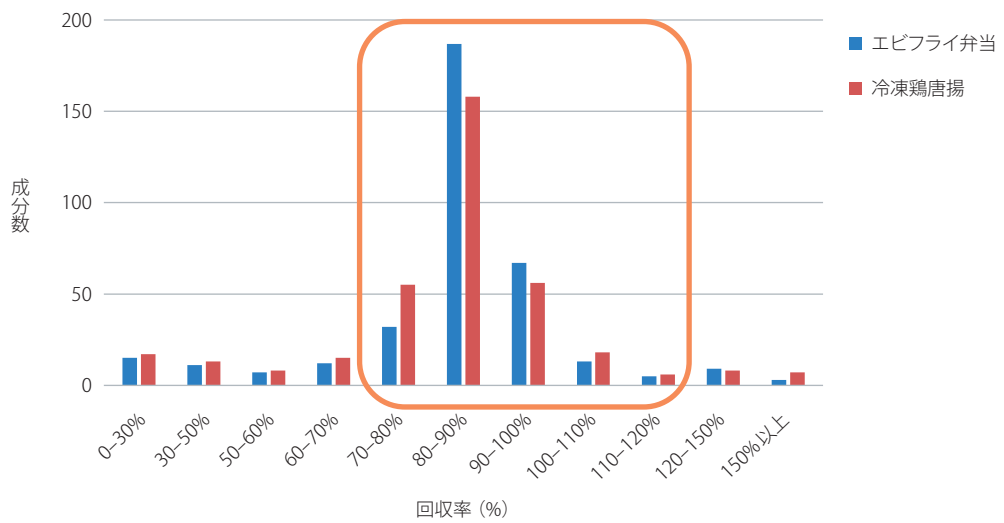
Fig. 10に加工食品のクロマトグラムの一例を示します。複数の食品からなるエビフライ弁当や油を多く含む冷凍鶏唐揚げについても、STQ法による精製とGC-MS/MSによる分析により、夾雑成分由来の妨害ピークはほとんど検出されませんでした。



(1) 農作物-1



(2) 農作物-2



(3) 加工食品

Fig. 8 各試料の添加回収率の分布

Table 2-1 各試料の添加回収率および再現性（農作物）

ID	化合物名	トランジション				玄米 (n=5)		大豆 (n=3)		ほうれんそう (n=5)		オレンジ (n=3)		茶 (n=3)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率		回収率		回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
1	1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル) エタン	223.20 > 167.10	14	223.20 > 179.10	22	79	2.4	79	4.7	94	3.5	88	2.7	82	2.1
2	2-(1-ナフチル) アセタミド	185.10 > 141.10	22	185.10 > 115.10	30	12	STQ-LC	10	STQ-LC	10	STQ-LC	7	STQ-LC	4	STQ-LC
3	alpha-BHC	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	84	2.2	86	3.5	101	2.6	90	3.0	103	4.0
4	beta-BHC	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	80	1.7	87	2.7	105	3.9	91	2.8	104	2.2
5	gamma-BHC (リンデン)	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	82	1.3	86	3.7	97	2.4	86	0.8	102	1.7
6	delta-BHC	218.90 > 182.90	10	218.90 > 144.90	20	89	3.6	84	4.1	105	2.6	80	3.1	107	2.2
7	alpha-エンドスルファン	338.90 > 160.00	18	338.90 > 266.90	8	73	8.3	78	16.5	103	5.9	94	8.2	80	5.3
8	beta-エンドスルファン	338.90 > 160.00	18	338.90 > 266.90	8	89	12.8	77	4.3	90	5.0	102	6.7	92	7.4
9	DCIP	121.10 > 45.00	4	121.10 > 77.00	8	76	7.2	79	6.2	80	6.9	55	5.0	97	1.6
10	EPN	169.10 > 140.90	8	169.10 > 77.00	22	89	2.8	98	2.6	106	2.4	90	1.2	94	2.1
11	EPTC	189.10 > 128.10	4	189.10 > 86.00	12	83	2.5	88	3.1	100	2.2	95	2.6	103	2.9
12	MCPA チオエチル	244.00 > 75.00	14	244.00 > 155.00	14	79	2.7	79	2.6	94	2.6	87	1.6	95	2.5
13	MCPB エチル	115.10 > 87.00	8	115.10 > 45.00	18	82	3.3	85	3.5	97	2.4	86	0.7	98	2.2
14	TCMTB	179.90 > 136.00	14	179.90 > 109.00	26	85	4.4	86	4.7	93	3.9	90	3.0	103	4.4
15	XMC	122.10 > 107.10	14	122.10 > 77.00	26	87	1.3	91	2.5	92	6.0	88	1.4	136	2.4
16	アクリナトリン-1	289.10 > 93.00	14	289.10 > 77.00	26	79	12.5	107	21.3	117	15.2	113	8.4	83	16.0
17	アクリナトリン-2	289.10 > 93.00	14	289.10 > 77.00	26	89	2.5	91	1.0	101	3.2	86	7.4	86	0.9
18	アザナソール	216.90 > 172.90	14	216.90 > 145.00	26	71	3.1	78	3.8	81	3.9	80	4.3	2	34.3
19	アザメチホス	214.90 > 171.00	8	214.90 > 128.00	28	101	4.2	92	7.5	93	8.3	73	6.1	30	17.7
20	アジンホスエチル	160.10 > 132.10	4	160.10 > 77.00	18	92	3.1	96	4.8	105	3.1	96	1.3	110	2.3
21	アジンホスメチル	160.10 > 132.10	6	160.10 > 77.00	20	98	2.9	100	3.0	110	5.0	89	2.7	118	4.1
22	アセトクロー	223.10 > 132.10	22	223.10 > 147.10	10	86	3.9	94	5.3	102	3.8	91	0.8	107	2.7
23	アトラジン	215.10 > 58.00	14	215.10 > 200.10	6	84	3.0	91	2.4	95	4.4	88	0.6	102	0.5
24	アニコホス	226.10 > 184.00	6	226.10 > 157.00	14	94	2.5	96	2.5	104	3.8	90	2.5	110	2.7
25	アメトリン	227.10 > 170.10	14	227.10 > 185.10	6	84	4.5	93	4.1	95	3.9	83	2.8	99	4.3
26	アラクロー	188.10 > 160.10	10	188.10 > 132.10	18	88	3.1	93	4.2	101	2.7	89	2.0	107	1.2
27	アリドクロー	138.10 > 96.00	6	138.10 > 110.10	6	48	6.6	50	10.1	40	12.9	29	13.1	39	6.0
28	アレスリン-1,2	136.10 > 93.10	14	136.10 > 77.10	26	81	9.5	70	4.9	85	11.0	137	5.7	65	83.8
29	アレスリン-3,4 (ビオアレスリン)	136.10 > 93.10	14	136.10 > 77.10	26	88	5.1	85	5.4	98	4.4	88	1.0	88	7.6
30	イサゾホス	257.00 > 162.00	8	257.00 > 119.00	18	86	2.3	93	3.3	100	4.2	88	2.9	106	2.8
31	イソカルボホス	289.10 > 136.00	14	289.10 > 113.00	6	90	1.2	97	2.5	98	3.8	99	2.9	108	1.3
32	イソキサジフェンエチル	294.10 > 204.00	16	294.10 > 266.00	6	86	3.0	97	2.2	102	3.4	89	1.4	105	2.1
33	イソキサチオン	313.10 > 177.10	8	313.10 > 130.10	20	66	2.7	80	6.6	81	6.9	82	3.0	71	2.6
34	イソフェンホス	213.10 > 121.00	14	213.10 > 185.10	6	87	2.1	91	3.5	106	2.0	88	1.1	104	1.3
35	イソフェンホスオキソン	229.10 > 201.00	10	229.10 > 121.00	26	90	2.4	99	3.0	98	3.4	92	1.4	52	8.2
36	イソプロカルブ	136.00 > 121.00	10	136.00 > 103.00	22	87	2.5	94	3.1	96	5.6	89	2.0	101	1.3
37	イソプロチオラン	290.10 > 118.00	14	290.10 > 204.10	6	85	4.7	99	4.4	101	2.8	90	1.0	106	1.9
38	イプロジオン	314.00 > 245.00	12	314.00 > 56.00	22	96	5.3	98	1.3	104	6.3	93	3.8	110	2.6
39	イプロジオン代謝物	329.00 > 142.00	10	329.00 > 127.00	14	102	5.3	91	5.6	107	4.4	83	8.8	123	5.8
40	イプロベンホス	204.00 > 91.00	8	204.00 > 122.00	12	88	2.4	95	3.1	101	2.0	92	1.0	106	1.0
41	イミベンコナソール脱ベンジル体	235.10 > 166.10	10	235.10 > 138.10	28	36	STQ-LC	32	STQ-LC	36	STQ-LC	28	STQ-LC	10	STQ-LC
42	インダノファン	310.10 > 139.00	6	310.10 > 105.00	16	86	3.8	91	3.2	100	5.0	101	2.9	106	1.8
43	インドキサカルブ	264.00 > 176.00	14	264.00 > 232.00	6	123	2.0	103	6.3	116	4.8	107	7.5	119	1.7
44	ウニコナソール (ウニコナソールP)	234.10 > 165.00	8	234.10 > 216.10	12	83	2.1	90	2.5	98	3.4	87	2.1	58	8.2
45	エスプロカルブ	222.10 > 91.00	14	222.10 > 162.10	8	81	3.1	85	3.7	98	2.9	85	1.4	98	2.0
46	エタルフルラリン	316.10 > 276.00	10	316.10 > 202.00	24	88	3.0	97	5.4	106	1.5	97	3.6	103	2.6
47	エチオン	230.90 > 174.90	14	230.90 > 184.90	12	85	2.3	87	2.2	102	3.2	90	1.1	90	3.2
48	エチクロゼート	238.10 > 165.00	12	238.10 > 138.00	28	94	6.0	82	2.7	86	7.0	69	1.5	37	10.4
49	エディフェンホス	310.00 > 173.00	14	310.00 > 109.00	26	92	2.6	93	1.9	102	3.7	91	0.2	108	0.4
50	エトフェンブックス	163.10 > 135.10	10	163.10 > 107.10	18	80	3.9	77	4.3	92	2.4	88	1.2	80	1.1
51	エトフェメート	286.10 > 207.10	8	286.10 > 161.10	18	89	2.6	98	3.6	105	3.2	92	1.9	107	1.3
52	エトプロホス	200.00 > 158.00	6	200.00 > 114.00	14	88	2.1	96	3.5	99	2.2	96	1.4	109	1.0
53	エトベンザニド	179.10 > 59.00	10	179.10 > 149.00	6	85	2.9	88	3.3	102	3.3	17	14.5	105	2.7
54	エトリジアソール	210.90 > 182.90	10	210.90 > 139.90	22	78	1.4	81	3.4	92	2.7	91	1.9	99	3.4
55	エトリムホス	292.10 > 181.10	8	292.10 > 153.10	20	83	3.0	88	3.1	99	2.5	89	2.8	105	2.9
56	エボキシコナソール	192.00 > 138.00	14	192.00 > 111.00	26	84	2.0	93	3.4	95	4.5	89	2.5	33	12.4
57	エンドスルファンスルファート	386.80 > 288.80	10	386.80 > 252.90	16	87	5.8	81	5.5	91	6.3	69	2.7	96	3.5
58	オキサジアゾン	258.00 > 175.00	8	258.00 > 112.00	28	83	3.4	86	2.3	100	3.6	87	1.5	100	0.9
59	オキサジキシル	163.10 > 132.10	8	163.10 > 117.10	24	76	1.3	80	5.6	79	8.0	72	1.1	13	17.2
60	オキサベトリニル	129.10 > 77.00	8	129.10 > 51.00	26	83	4.5	99	7.6	101	7.2	89	4.3	111	4.9
61	オキシフルオルフェン	361.00 > 300.00	14	361.00 > 252.00	20	81	4.1	82	2.1	95	4.2	90	2.5	99	4.5
62	オキスポコナソール	294.10 > 179.10	12	294.10 > 197.10	6	85	1.8	89	2.9	96	3.0	85	2.2	5	36.6
63	オキスポコナソールホルミル分解物	252.10 > 125.10	28	252.10 > 72.10	18	86	5.9	104	7.6	102	8.8	110	6.3	95	7.8
64	オムトエート	156.00 > 110.00	8	156.00 > 141.00	4	0	STQ-LC	0	STQ-LC	0	STQ-LC	0	STQ-LC	0	STQ-LC
65	オルトフェニルフェノール	170.10 > 141.10	24	170.10 > 115.10	28	79	3.8	83	4.0	90	5.4	87	1.9	91	1.8
66	カズサホス	158.90 > 130.90	8	158.90 > 97.00	18	88	2.6	92	4.4	102	2.7	102	1.3	112	3.3
67	カフェンストロール	188.10 > 119.10	20	188.10 > 82.00	18	93	2.7	98	3.1	109	4.7	98	1.6	109	1.4
68	カルフェントランジエチル	340.10 > 312.10	14	340.10 > 151.10	28	87	4.4	95	5.4	104	3.3	91	1.4	105	1.4
69	カルベタミド	119.10 > 91.00	14	119.10 > 64.00	22	120	5.5	80	9.8	90	17.4	65	6.2	23	41.3
70	カルボキシ	235.10 > 143.00	12	235.10 > 87.00	24	236	4.3	182	9.7	172	7.8	228	2.1	232	1.4
71	カルボフェノチオン	341.90 > 157.00	14	341.90 > 143.00	18	81	3.1	83	2.2	104	3.4	87	0.5	87	3.3
72	カルボフラン	164.10 > 149.10	8	164.10 > 131.10	18	89	2.0	93	3.0	96	7.1	84	2.4	98	3.7
73	キサロホップエチル (キサロホップPエチル)	372.10 > 299.10	14	372.10 > 272.10	10	85	2.5	90	3.0	103	3.4	89	1.8	104	1.8
74	キシリルカルブ	122.10 > 107.00	14	122.10 > 77.00	24	86	0.8	90	2.2	90	6.6	109	2.6	99	2.2
75	キナルホス	157.10 > 129.00	14	157.10 > 102.00	24	83	2.7	90	2.9	102	3.2	89	1.3	112	3.8
76	キノキシフェン	237.10 > 208.10	28	237.10 > 182.10	28	72	3.1	72	2.5	94	3.7	81	2.1	90	1.4
77	キノクラミン	207.00 > 172.00	10	207.00 > 144.00	20	65	7.9	69	14.3	69	7.3	20	2.1	66	11.3
78	キノメチオネート	234.00 > 206.00	8	234.00 > 148.00	24	65	2.6								

Table 2-2 各試料の添加回収率および再現性（農作物）

ID	化合物名	トランジション				玄米 (n=5)		大豆 (n=3)		ほうれんそう (n=5)		オレンジ (n=3)		茶 (n=3)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率		回収率		回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
91	クロルチオホス-2	324.90 > 268.90	14	324.90 > 296.90	8	82	2.4	75	2.7	95	2.7	90	1.3	86	5.0
92	クロルチオホス-3	324.90 > 268.90	14	324.90 > 296.90	8	77	2.1	81	4.2	94	3.6	88	2.9	85	2.9
93	クロルニトロフェン	316.90 > 286.90	14	316.90 > 235.90	14	82	3.2	83	3.9	103	3.3	87	0.9	90	5.9
94	クロルピリホス	313.90 > 257.90	14	313.90 > 285.90	8	79	2.2	83	4.1	96	3.3	87	2.7	90	2.0
95	クロルピリホスメチル	285.90 > 93.00	22	285.90 > 270.90	14	83	3.8	86	3.4	97	2.1	86	0.6	99	3.9
96	クロルフェナビル	247.10 > 227.00	16	247.10 > 200.00	24	83	8.0	84	3.8	97	9.4	93	6.6	663	1.1
97	クロルフェンゾン	301.90 > 175.00	8	301.90 > 111.00	24	82	2.0	87	3.1	97	2.5	90	1.2	98	2.5
98	クロルフェンビンホス- (E)	323.00 > 267.00	16	323.00 > 295.00	6	86	3.2	94	2.1	101	3.6	89	2.0	103	2.7
99	クロルフェンビンホス- (Z)	323.00 > 267.00	16	323.00 > 295.00	6	84	2.9	93	3.4	100	2.2	89	2.7	105	2.2
100	クロルプロファミン	223.10 > 171.00	6	223.10 > 53.00	18	95	2.1	97	3.2	101	2.4	100	4.3	113	0.7
101	クロルプロファミン	213.10 > 171.10	6	213.10 > 127.10	14	84	3.1	89	3.8	99	3.5	90	0.2	104	1.0
102	クロルベンジド	125.00 > 89.00	16	125.00 > 99.00	18	74	2.5	69	2.7	92	2.9	86	3.2	83	2.3
103	クロルベンジレート	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.00	28	84	2.2	86	3.2	100	2.6	90	1.1	102	1.1
104	クロルメホス	233.90 > 121.00	12	233.90 > 154.00	6	84	2.0	91	3.6	101	1.9	97	2.0	104	2.8
105	クロロタロニル	265.90 > 230.80	14	265.90 > 168.00	22	58	5.0	71	3.5	28	13.9	28	7.8	61	2.2
106	クロロネブ	206.00 > 191.00	12	206.00 > 141.00	20	85	2.6	88	4.3	99	3.5	89	1.4	101	2.9
107	クロロプロピレート	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.00	26	84	3.2	87	3.3	100	2.3	88	1.2	101	1.6
108	シアナジン	240.10 > 225.10	6	240.10 > 172.00	14	87	2.6	87	0.9	92	3.7	84	3.6	84	5.8
109	シアノフェンホス	303.10 > 141.00	4	303.10 > 169.00	4	87	3.8	93	2.7	101	5.3	88	2.5	103	4.0
110	シアノホス	243.00 > 109.00	14	243.00 > 116.00	6	87	2.1	96	5.4	100	3.4	90	2.1	105	2.2
111	ジアリホス	208.00 > 181.00	8	208.00 > 130.00	22	88	2.2	90	4.6	102	3.0	89	1.5	103	3.6
112	ジエトフェンカルブ	267.10 > 225.10	8	267.10 > 196.10	14	91	2.8	97	4.9	101	4.0	93	0.5	109	2.6
113	ジオキサチオン	271.00 > 153.00	8	271.00 > 125.00	14	103	2.8	92	2.9	102	3.5	91	0.6	96	1.8
114	ジオキサチオン分解物	270.00 > 197.00	4	270.00 > 153.00	12	83	4.4	86	3.9	101	6.2	91	6.0	85	10.6
115	ジオキサベンゾホス (サリチオン)	216.00 > 201.00	10	216.00 > 183.00	10	85	1.7	94	3.8	97	4.4	89	1.6	103	1.2
116	ジクロシメット-1	277.10 > 221.10	14	277.10 > 155.00	26	86	2.3	95	3.8	99	3.3	89	1.7	104	2.6
117	ジクロシメット-2	277.10 > 221.10	14	277.10 > 155.00	26	86	1.3	95	4.8	103	3.2	91	2.5	105	2.5
118	ジクロトホス	127.10 > 109.00	12	127.10 > 95.00	18	4	STQ-LC	4	STQ-LC	4	STQ-LC	3	STQ-LC	0	STQ-LC
119	ジクロフェンチオン	279.00 > 222.90	14	279.00 > 250.90	8	80	2.0	83	2.8	96	3.5	89	1.7	92	3.0
120	ジクロプロラソール	270.00 > 159.00	14	270.00 > 201.00	8	84	2.8	92	3.2	99	3.4	85	1.8	83	1.9
121	ジクロフルアニド	223.90 > 123.10	8	223.90 > 77.00	28	12	2.9	73	4.6	63	6.4	78	4.1	93	2.7
122	ジクロフルアニド代謝物	200.10 > 45.00	8	200.10 > 108.00	14	62	7.5	58	13.3	67	9.4	49	3.0	48	11.2
123	ジクロベニル	170.90 > 100.00	24	170.90 > 136.00	14	85	1.8	87	3.2	92	6.1	81	1.8	98	1.9
124	ジクロホップメチル	340.00 > 253.00	14	340.00 > 281.00	10	80	2.7	86	1.8	96	2.9	89	1.6	92	0.8
125	ジクロラン	206.00 > 176.00	10	206.00 > 160.00	16	84	2.1	85	1.8	94	6.3	83	1.9	103	3.5
126	ジクロルホス	185.00 > 93.00	14	185.00 > 109.00	14	73	2.9	77	3.8	74	7.9	67	2.3	73	6.2
127	ジスルホトン	186.00 > 97.00	16	186.00 > 153.00	6	117	3.7	125	9.2	127	3.6	139	4.9	162	3.7
128	ジスルホトンスルホトン	213.00 > 153.10	6	213.00 > 125.00	12	91	1.6	97	2.8	98	3.5	91	2.3	103	2.3
129	ジタリムホス	299.00 > 243.00	8	299.00 > 148.00	16	77	3.1	84	1.2	89	3.4	77	3.1	95	3.8
130	ジチオピル	354.10 > 306.10	8	354.10 > 286.10	14	84	1.7	90	4.1	99	3.3	91	1.2	98	2.6
131	ジニコナゾール	268.00 > 232.00	12	268.00 > 149.00	24	87	1.6	91	1.6	96	4.4	87	1.7	75	1.7
132	ジニドエチル	358.10 > 330.10	14	358.10 > 302.10	28	95	2.6	96	5.0	110	4.6	85	5.1	112	1.0
133	シハロトリン-1	197.00 > 161.00	8	197.00 > 141.00	12	86	3.4	87	2.2	100	3.5	86	1.8	83	2.9
134	シハロトリン-2	197.00 > 161.00	8	197.00 > 141.00	12	86	2.0	89	5.5	100	3.8	94	1.8	83	1.5
135	シハロホップブチル	357.10 > 256.10	10	357.10 > 229.10	14	86	3.5	92	4.4	101	2.2	91	1.3	99	2.0
136	ジフェナミド	167.10 > 152.10	20	167.10 > 128.10	26	89	2.6	98	4.6	100	4.3	89	1.5	106	1.3
137	ジフェニル	154.10 > 128.10	22	154.10 > 115.10	24	81	1.5	81	3.2	94	2.4	94	2.6	99	3.5
138	ジフェニルアミン	169.10 > 66.00	24	169.10 > 77.00	28	83	2.9	89	3.1	99	4.3	91	2.9	102	1.8
139	ジフェノコナゾール-1	323.00 > 265.00	14	323.00 > 202.00	28	85	3.5	90	1.7	97	4.6	91	3.4	11	25.8
140	ジフェノコナゾール-2	323.00 > 265.00	14	323.00 > 202.00	28	84	2.9	90	4.7	101	5.7	92	1.8	35	21.2
141	シフルトリン-1	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	83	3.9	86	5.1	101	2.5	89	0.4	82	2.4
142	シフルトリン-2	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	90	3.6	92	3.4	102	2.9	87	1.4	84	4.1
143	シフルトリン-3	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	88	2.0	85	6.7	97	6.0	89	7.6	84	4.1
144	シフルトリン-4	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	85	4.4	86	4.9	111	7.2	95	3.3	83	4.9
145	シフルフェナミド	412.10 > 295.10	8	412.10 > 118.10	26	80	6.8	95	3.4	101	4.6	94	3.1	108	7.3
146	ジフルフェニカタン	394.10 > 266.00	14	394.10 > 374.10	4	84	2.9	88	1.9	100	4.0	69	4.0	97	1.3
147	シプロコナゾール-1,2	222.10 > 125.10	24	222.10 > 82.00	12	86	2.1	91	2.1	94	3.5	86	0.9	26	11.8
148	シプロジニル	224.10 > 208.10	16	224.10 > 197.10	22	80	2.4	82	1.2	96	3.4	75	2.7	95	6.0
149	シベルメトリン-1	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	84	3.3	83	9.9	98	4.4	88	2.9	81	2.1
150	シベルメトリン-2	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	86	3.1	84	6.9	95	2.5	89	1.4	82	1.6
151	シベルメトリン-3	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	91	4.8	83	9.5	96	5.0	90	5.1	86	6.4
152	シベルメトリン-4	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	81	5.8	85	3.6	99	7.7	91	2.3	84	3.7
153	シマジン	201.10 > 173.10	6	201.10 > 186.10	6	79	1.8	83	3.7	82	8.2	76	0.8	91	4.5
154	シメコナゾール	211.10 > 195.10	4	211.10 > 121.10	14	87	4.3	97	2.5	98	4.7	89	5.9	26	15.2
155	ジメタメトリン	212.10 > 122.10	12	212.10 > 94.00	22	82	2.8	88	2.9	98	3.3	87	1.1	104	3.0
156	ジメチピル	118.00 > 58.00	6	118.00 > 90.00	4	0	STQ-LC	1	STQ-LC	0	STQ-LC	1	STQ-LC	0	STQ-LC
157	ジメチルビンホス- (E)	294.90 > 109.00	14	294.90 > 279.90	16	88	2.1	98	3.7	102	2.4	93	1.2	103	4.1
158	ジメチルビンホス- (Z)	294.90 > 109.00	14	294.90 > 279.90	16	89	1.9	98	5.9	101	2.9	93	0.7	101	2.9
159	ジメチナミド (ジメチナミドP)	230.00 > 154.10	10	230.00 > 137.10	20	87	3.9	95	5.5	102	3.5	91	1.0	106	3.0
160	ジメトエート	125.00 > 79.00	8	125.00 > 47.00	14	12	STQ-LC	13	STQ-LC	12	STQ-LC	12	STQ-LC	62	STQ-LC
161	シメトリン	213.10 > 170.10	12	213.10 > 185.10	8	86	1.8	88	2.2	92	6.2	59	2.2	97	1.6
162	ジメビレート	145.10 > 112.10	8	145.10 > 69.10	18	81	2.1	87	2.9	97	2.5	87	1.0	102	2.0
163	シラフルオフェン	286.10 > 258.10	14	286.10 > 207.10	14	70	3.3	65	4.7	87	3.8	83	1.4	102	1.0
164	シメチリン	169.10 > 123.10	4	169.10 > 107.10	8	82	5.6	83	5.2	98	2.8	89	1.8	107	3.6
165	スウェップ	218.90 > 186.90	8	218.90 > 173.90	14	87	1.7	93	3.1	98	5.6	92	1.5	105	2.3
166	スピロキサミン-1	100.10 > 72.00	8	100.10 > 58.00	12	105	2.8	64	12.3	64	28.5	42	14.8	19	22.9
167	スピロキサミン-2	100.10 > 72.00	8	100.10 > 58.00	12	100	3.3	71	10.1	52	57.6	42	9.7	12	86.7
168	スピロジクロフェン														

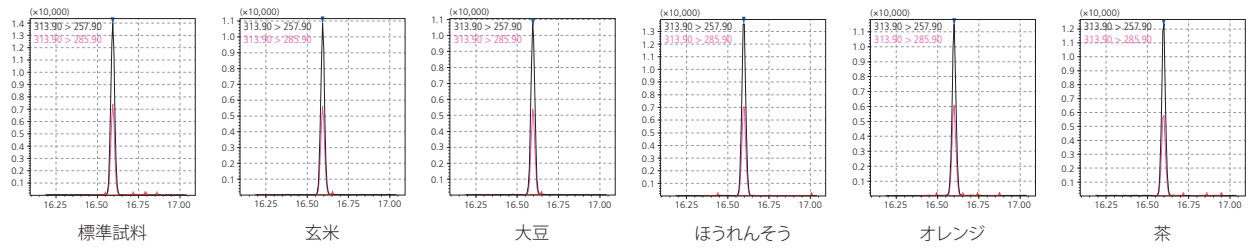
Table 2-3 各試料の添加回収率および再現性（農作物）

ID	化合物名	トランジション				玄米 (n=5)		大豆 (n=3)		ほうれんそう (n=5)		オレンジ (n=3)		茶 (n=3)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率		回収率		回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
181	チオメトン	125.00 > 47.00	14	125.00 > 79.00	10	124	3.0	123	6.4	136	3.3	147	4.3	155	0.9
182	チフルザミド	448.90 > 428.90	20	448.90 > 402.00	34	55	7.6	53	2.9	57	10.5	60	5.5	36	10.9
183	テクナゼン	260.90 > 202.90	14	260.90 > 230.90	8	79	3.6	78	3.9	96	3.7	90	1.6	104	4.8
184	デスメディファム分解物	181.10 > 109.10	14	181.10 > 122.10	12	65	3.4	65	5.0	68	6.6	22	11.0	50	3.2
185	テトラクロロピホス	328.90 > 109.00	20	328.90 > 313.90	18	86	1.9	98	3.3	101	4.0	90	0.8	107	2.2
186	テトラコナゾール	336.00 > 218.00	14	336.00 > 204.00	28	87	3.5	97	2.4	106	3.6	90	3.9	8	95.3
187	テトラジホソ	355.90 > 228.90	12	355.90 > 159.00	18	78	5.1	81	3.0	96	4.2	87	3.7	97	1.3
188	テトラメトリン-1	164.10 > 107.10	14	164.10 > 135.10	8	95	3.4	99	2.6	110	3.9	95	4.5	112	5.7
189	テトラメトリン-2	164.10 > 107.10	14	164.10 > 135.10	8	93	2.7	94	3.2	105	3.9	95	2.8	105	3.2
190	デニルコロール	288.10 > 141.10	14	288.10 > 174.10	8	87	2.2	93	3.9	101	2.7	92	1.3	106	2.8
191	テブコナゾール	250.10 > 125.10	22	250.10 > 153.10	12	82	2.1	93	3.5	96	3.6	86	3.2	250	16.4
192	テブピリムホス	318.10 > 152.10	14	318.10 > 234.10	12	79	4.1	86	3.4	97	3.1	87	2.0	99	3.4
193	テブフェンピラド	333.10 > 171.10	20	333.10 > 276.10	18	82	1.9	84	3.7	98	2.8	88	0.9	95	1.5
194	テフルトリン	177.00 > 127.10	16	177.00 > 137.10	16	79	2.6	81	3.1	94	2.9	89	1.6	80	3.0
195	デメトン-S-メチル (メチルジメトン)	141.90 > 112.00	6	141.90 > 79.00	14	131	2.6	133	7.5	124	7.6	140	0.6	144	4.5
196	デルタメトリン-1 (トラロメトリン分解物-1)	252.90 > 93.00	20	252.90 > 171.90	8	79	8.8	80	14.5	86	15.5	99	12.9	61	5.1
197	デルタメトリン-2 (トラロメトリン分解物-2)	252.90 > 93.00	20	252.90 > 171.90	8	94	3.5	87	3.1	96	3.5	84	2.1	91	1.4
198	デルブカルブ	220.20 > 205.20	12	220.20 > 145.20	24	84	2.0	92	4.8	101	2.8	91	0.7	106	1.6
199	テルブトリン	241.20 > 185.10	6	241.20 > 170.10	14	86	3.0	90	3.8	98	2.8	87	2.2	102	2.9
200	テルブホス	231.00 > 174.90	14	231.00 > 128.90	26	88	1.9	90	3.9	102	2.3	97	3.3	109	3.0
201	トリアジメノール-1	168.10 > 70.00	10	168.10 > 112.10	4	81	4.1	94	4.1	92	1.7	89	3.5	27	9.6
202	トリアジメノール-2	168.10 > 70.00	10	168.10 > 112.10	4	83	7.0	97	4.8	116	18.6	91	1.5	28	71.7
203	トリアジメホソ	208.10 > 181.00	10	208.10 > 127.00	14	89	3.3	97	2.3	99	3.2	89	1.7	104	0.9
204	トリアソホス	257.00 > 162.00	8	257.00 > 134.00	22	92	2.4	100	3.8	103	4.2	94	4.0	113	2.5
205	トリアレート	268.10 > 226.00	14	268.10 > 184.00	20	76	3.3	76	1.3	94	3.9	84	3.5	94	0.1
206	トリクラミド	148.10 > 121.10	14	148.10 > 93.00	22	25	11.1	21	7.4	16	40.1	18	9.6	6	30.4
207	トリシクラゾール	189.00 > 161.90	12	189.00 > 135.00	18	36	STQ-LC	31	STQ-LC	40	STQ-LC	12	STQ-LC	3	STQ-LC
208	トリブホス	258.00 > 202.00	4	258.00 > 147.00	10	77	2.1	76	5.1	91	3.0	84	0.9	89	0.4
209	トリフルラリン	306.10 > 264.10	8	306.10 > 206.10	14	84	2.1	91	5.0	103	2.7	96	2.2	98	2.9
210	トリフロキシストロピン	222.10 > 190.10	4	222.10 > 162.10	10	90	3.4	92	4.8	103	2.8	93	1.6	101	2.7
211	トリルフルアニド	238.00 > 137.10	14	238.00 > 91.10	28	34	3.0	77	4.4	69	7.7	77	4.2	90	0.5
212	トリルフルアニド代謝物	214.10 > 45.00	8	214.10 > 106.00	18	100	3.2	98	10.1	113	6.9	105	6.4	107	7.2
213	トルクロホスメチル	264.90 > 249.90	14	264.90 > 93.00	24	85	4.1	86	3.1	101	3.2	87	0.5	99	4.0
214	トルフェンピラド	383.10 > 171.10	20	383.10 > 197.10	20	86	2.1	89	5.8	99	3.1	91	1.8	148	2.0
215	ナプロバミド	128.10 > 72.00	6	128.10 > 57.00	12	93	4.8	99	4.0	105	2.5	96	0.8	109	2.0
216	ニトラリン	316.10 > 274.00	8	316.10 > 216.00	14	80	3.4	115	4.6	113	3.1	102	1.1	65	2.7
217	ニトタールイソプロピル	254.10 > 212.00	10	254.10 > 165.00	22	89	1.7	95	3.1	106	2.8	93	2.9	113	3.1
218	ニトロフェン	282.90 > 162.00	24	282.90 > 253.00	12	81	5.6	86	6.4	100	3.9	87	1.8	93	6.4
219	ネライストキシソ	149.10 > 71.10	8	149.10 > 102.10	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220	ノルフルラソソ	303.00 > 145.00	22	303.00 > 173.00	10	84	3.3	92	3.9	93	4.7	83	0.5	29	14.1
221	バクプロトラゾール	236.10 > 125.00	14	236.10 > 167.00	10	87	2.6	95	2.6	96	2.7	86	0.7	73	2.8
222	バラチオン	291.10 > 109.00	14	291.10 > 137.00	6	92	2.3	100	3.8	106	2.5	91	4.0	107	2.9
223	バラチオンメチル	263.00 > 109.00	14	263.00 > 136.00	8	91	1.9	99	2.8	105	3.3	89	1.9	112	2.6
224	ハルフェンブロックス	263.00 > 235.00	14	263.00 > 117.00	14	80	2.5	72	3.6	90	3.7	86	2.0	74	1.9
225	ピコリナフェン	376.10 > 239.10	12	376.10 > 348.10	8	83	2.6	86	4.2	98	3.8	77	2.3	91	2.1
226	ピテルタノール-1	170.10 > 141.10	22	170.10 > 115.10	28	85	2.8	90	3.5	97	4.3	87	1.2	13	18.6
227	ピテルタノール-2	170.10 > 141.00	22	170.10 > 115.00	28	96	8.3	81	7.1	109	10.2	104	1.1	15	12.4
228	ピフェナゼート	300.10 > 258.10	8	300.10 > 199.10	20	122	1.5	89	9.9	159	9.8	120	2.2	157	4.6
229	ピフェノックス	340.90 > 309.90	10	340.90 > 280.90	12	90	5.0	96	2.4	110	5.5	95	0.6	94	3.2
230	ピフェントリン	181.10 > 166.10	12	181.10 > 153.10	8	83	4.9	76	4.1	93	3.3	87	1.3	79	2.4
231	ピベロニルアトキシド	176.10 > 131.10	12	176.10 > 117.10	20	82	2.4	88	3.1	101	2.6	91	1.3	101	1.2
232	ピベロホス	320.10 > 122.10	14	320.10 > 82.00	26	87	2.3	91	3.2	105	2.3	93	1.1	104	2.0
233	ピラクロストロピン	164.10 > 132.10	14	164.10 > 77.00	28	153	3.9	122	5.6	158	6.2	132	2.9	191	3.4
234	ピラクロホス	360.10 > 194.00	14	360.10 > 139.00	14	86	3.0	91	3.5	103	3.7	97	2.0	108	2.7
235	ピラゾホス	221.10 > 193.10	12	221.10 > 149.10	14	88	2.6	92	3.7	106	2.4	92	1.5	107	1.6
236	ピラフルフェンエチル	412.00 > 349.00	16	412.00 > 307.00	24	86	2.4	93	4.5	100	4.7	92	1.6	101	1.4
237	ピリダフェンチオン	340.00 > 199.10	8	340.00 > 109.10	22	92	4.3	98	3.2	108	3.3	96	2.0	104	4.2
238	ピリダベン	147.10 > 117.10	22	147.10 > 132.10	14	106	2.3	79	4.8	95	3.4	87	1.9	84	0.8
239	ピリフェノック-(Z)	262.00 > 91.00	16	262.00 > 227.00	10	81	4.0	89	3.4	95	3.6	88	4.4	93	7.4
240	ピリフェノックス-(E)	262.00 > 91.00	16	262.00 > 227.00	10	85	1.6	90	2.6	94	4.8	80	1.8	96	2.8
241	ピリプチカルブ	165.10 > 108.10	10	165.10 > 93.00	24	84	4.0	85	3.6	99	2.9	91	1.5	93	0.8
242	ピリプロキシフェン	136.10 > 78.00	20	136.10 > 96.00	14	82	2.3	82	2.9	96	2.9	113	1.6	92	2.2
243	ピリミジフェン	184.10 > 169.00	14	184.10 > 157.00	14	78	2.4	80	3.3	93	4.1	79	1.3	95	2.2
244	ピリミノバックメチル-(E)	302.10 > 256.10	18	302.10 > 230.10	18	85	2.5	95	4.2	100	2.9	91	1.0	103	1.5
245	ピリミノバックメチル-(Z)	302.10 > 256.10	18	302.10 > 230.10	18	90	4.6	98	5.1	103	4.9	91	0.8	105	3.4
246	ピリホスメチル	305.10 > 180.10	8	305.10 > 290.10	12	85	3.2	89	5.0	99	4.5	89	0.5	103	3.1
247	ピリメタリン	198.10 > 183.10	14	198.10 > 158.10	18	84	4.6	83	2.5	95	3.4	79	1.3	100	2.5
248	ピロキロン	173.10 > 130.10	24	173.10 > 117.10	22	72	2.0	77	2.8	75	8.2	68	1.3	47	7.1
249	ピロクソリン	285.00 > 212.00	12	285.00 > 178.00	14	82	3.6	90	1.7	100	3.1	89	2.6	105	2.2
250	フィプロニル	366.90 > 212.90	30	366.90 > 254.90	22	89	2.3	104	4.9	100	3.2	90	1.0	107	1.5
251	フェナミホス	303.10 > 195.10	8	303.10 > 154.10	18	97	2.9	108	4.4	101	3.4	96	2.4	24	17.8
252	フェナリモル	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.00	26	84	2.6	89	1.4	97	3.9	91	1.0	73	4.7
253	フェニトロチオン	277.00 > 260.00	6	277.00 > 109.10	14	93	2.4	97	3.4	107	3.0	88	1.5	109	1.5
254	フェノキサニル	293.10 > 198.00	14	293.10 > 155.00	22	88	4.3	102	4.3	106	5.1	97	1.9	107	2.7
255	フェノキサプロップエチル (フェノキサプロップPエチル)	361.10 > 288.10	12	361.10 > 261.10	12	85	2.4	89	4.3	96	3.5	88	1.0	103	1.9
256	フェノキシカルブ	186.10 > 109.10	14	186.10 > 129.10	14	99	2.6	101	5.3	107	6.7	101	1.7	109	2.3
257	フェノチオカルブ	160.10 > 72.00	10	160.10 > 106.10	12	83	2.7	92	4.7	99	2.7				

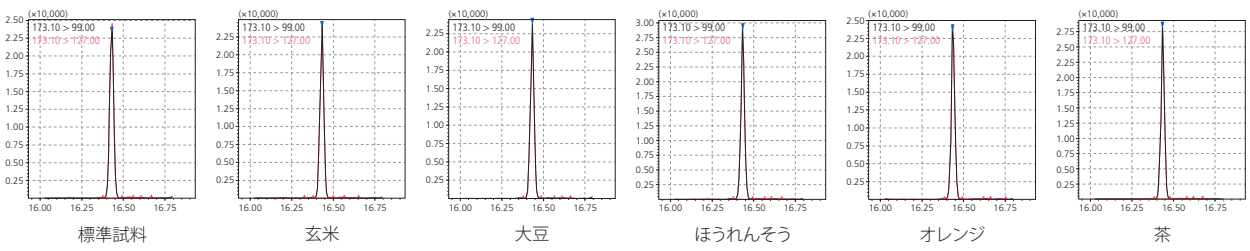
Table 2-4 各試料の添加回収率および再現性（農作物）

ID	化合物名	トランジション				玄米 (n=5)		大豆 (n=3)		ほうれんそう (n=5)		オレンジ (n=3)		茶 (n=3)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率		回収率		回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
271	フェンメディファム分解物	167.10 > 135.10	8	167.10 > 122.10	14	58	7.5	63	1.9	67	9.3	9	26.0	32	10.7
272	フサライド	242.90 > 214.80	14	242.90 > 178.80	26	85	2.6	89	3.9	97	4.4	83	1.4	104	2.9
273	ブタクロール	188.10 > 160.10	12	188.10 > 146.10	14	86	2.1	86	2.8	100	2.3	87	2.2	99	1.1
274	ブタフェナシル	331.00 > 180.00	14	331.00 > 152.00	28	93	2.4	98	3.2	108	3.0	96	0.5	108	2.4
275	ブタミホス	286.10 > 202.10	14	286.10 > 185.00	30	90	2.6	94	4.5	105	2.7	89	1.8	106	1.0
276	ブチレート	174.10 > 146.10	6	174.10 > 75.00	4	81	2.9	83	2.7	101	1.2	97	2.8	104	4.4
277	ブピリメート	273.10 > 193.10	8	273.10 > 150.10	8	87	2.9	94	4.4	99	3.4	88	0.5	102	2.3
278	ブプロフェジン	172.10 > 57.00	14	172.10 > 131.10	6	84	2.3	86	3.3	102	2.8	89	2.0	118	2.1
279	ブラムプロップメチル	276.10 > 105.00	10	276.10 > 77.00	28	88	3.4	98	3.5	101	4.3	93	1.8	106	3.9
280	ブラメトビル	298.10 > 176.10	24	298.10 > 123.10	22	91	3.1	100	5.4	104	4.2	91	0.4	90	1.7
281	ブラメトビル代謝物	296.10 > 278.10	14	296.10 > 263.10	22	82	2.6	84	3.1	95	5.3	19	173.2	35	15.7
282	フリラゾール	262.00 > 220.00	8	262.00 > 83.00	24	85	1.9	97	4.0	97	5.2	92	2.3	102	1.5
283	フルアクリピリム	352.10 > 188.10	10	352.10 > 320.10	6	84	4.4	90	3.2	96	3.0	91	0.8	105	1.1
284	フルキノコナゾール	340.00 > 298.00	20	340.00 > 313.00	14	89	2.0	95	4.5	100	2.9	89	1.3	93	3.1
285	フルジオキソニル	248.00 > 182.00	14	248.00 > 154.00	20	56	7.7	56	1.6	61	11.1	17	12.2	23	10.6
286	フルシトリン-1	199.10 > 157.10	10	199.10 > 107.10	22	85	2.9	89	3.0	100	3.2	90	1.1	86	0.9
287	フルシトリン-2	199.10 > 157.10	10	199.10 > 107.10	22	85	4.2	88	4.2	98	3.0	92	0.4	82	1.2
288	フルシラゾール	233.10 > 165.10	14	233.10 > 152.10	14	85	2.7	94	6.1	97	3.1	87	2.3	17	24.7
289	フルシラゾール代謝物	235.00 > 77.00	22	235.00 > 95.00	28	88	1.5	98	6.4	92	17.4	117	3.2	133	9.5
290	フルトラニル	173.00 > 145.00	14	173.00 > 95.00	26	87	3.2	98	3.6	103	3.0	104	1.5	104	1.2
291	フルトリアホル	219.10 > 123.10	14	219.10 > 95.00	28	75	3.0	77	3.0	78	5.9	74	1.7	2	18.7
292	フルバリネート-1	250.10 > 55.00	20	250.10 > 200.00	20	85	3.1	87	3.8	98	3.0	86	3.5	84	2.4
293	フルバリネート-2	250.10 > 55.00	20	250.10 > 200.00	20	85	3.0	82	1.3	98	2.9	84	2.6	82	1.9
294	フルフェンビルエチル	408.00 > 345.00	16	408.00 > 321.00	14	95	3.0	98	2.2	108	4.1	97	3.0	113	3.4
295	フルミクロラックベンチル	423.10 > 318.10	12	423.10 > 308.10	14	100	3.0	101	4.7	112	2.8	100	1.9	110	0.4
296	プレチラクロール	262.10 > 202.10	10	262.10 > 174.10	18	83	3.2	88	3.0	98	2.4	90	1.1	102	1.1
297	プロシメド	283.00 > 96.00	10	283.00 > 255.00	12	83	2.6	161	3.8	100	2.5	90	2.3	105	1.6
298	プロチオホス	309.00 > 238.90	14	309.00 > 280.90	10	75	2.9	73	4.0	93	2.8	87	3.1	80	0.9
299	プロバクロー	176.10 > 57.00	8	176.10 > 120.00	12	86	2.1	93	3.5	97	4.3	91	0.2	103	2.6
300	プロバジン	229.10 > 187.10	6	229.10 > 58.00	14	85	1.8	91	2.8	93	4.5	87	2.6	103	3.5
301	プロバニル	160.90 > 99.00	24	160.90 > 90.00	22	86	3.1	93	1.5	96	4.4	89	1.1	105	2.5
302	プロバホス	304.10 > 140.10	26	304.10 > 220.10	14	96	2.0	104	4.2	111	2.8	100	2.7	115	1.3
303	プロババレット-1,2	135.10 > 107.10	16	135.10 > 77.00	24	84	3.3	86	3.8	97	2.5	96	1.5	88	2.0
304	プロビコナゾール-1	259.00 > 69.00	14	259.00 > 191.00	8	87	3.1	89	3.4	96	3.6	87	1.7	52	7.4
305	プロビコナゾール-2	259.00 > 69.00	14	259.00 > 191.00	8	85	3.1	93	2.7	98	2.4	88	3.3	86	3.3
306	プロビザミド	172.90 > 144.90	16	172.90 > 74.00	28	84	3.3	92	4.5	99	3.5	90	1.5	105	2.4
307	プロビドロジャスモン-1	184.10 > 83.00	8	184.10 > 96.00	6	85	3.4	93	6.5	101	1.7	91	2.9	101	2.3
308	プロビドロジャスモン-2	184.10 > 83.00	8	184.10 > 96.00	6	82	5.0	99	8.1	104	5.5	98	5.5	100	1.0
309	プロフェノホス	336.90 > 266.90	14	336.90 > 308.90	6	84	1.8	91	1.6	100	3.4	90	0.5	103	0.8
310	プロボキシル	152.10 > 110.10	8	152.10 > 64.00	28	83	1.4	87	3.5	86	8.1	78	2.1	86	4.8
311	プロマシル	204.90 > 187.90	14	204.90 > 162.00	14	59	STQ-LC	53	STQ-LC	53	STQ-LC	54	STQ-LC	35	STQ-LC
312	プロムコナゾール-1	294.90 > 172.90	14	294.90 > 145.00	28	87	4.3	90	3.4	93	2.5	86	1.0	14	22.1
313	プロムコナゾール-2	294.90 > 172.90	14	294.90 > 145.00	28	90	2.9	91	4.2	99	4.3	90	0.9	66	7.6
314	プロメトリン	241.20 > 199.10	6	241.20 > 58.00	14	87	2.7	91	5.0	99	3.0	89	3.4	103	0.6
315	プロモブチド	232.20 > 114.10	8	232.20 > 176.10	10	87	4.3	92	6.0	103	2.7	89	2.2	105	0.6
316	プロモプロピレート	340.90 > 182.90	18	340.90 > 184.90	20	80	2.9	82	3.9	98	3.7	89	0.7	90	1.6
317	プロモホス	330.90 > 315.90	14	330.90 > 285.90	28	79	1.3	82	2.6	96	2.8	84	1.3	95	2.6
318	プロモホスエチル	358.90 > 302.90	16	358.90 > 330.90	10	75	3.1	73	5.1	98	2.3	84	3.4	82	2.7
319	ヘキサコナゾール	214.00 > 172.00	20	214.00 > 159.00	20	81	2.9	89	8.8	87	3.2	93	6.6	34	7.6
320	ヘキサジン	171.10 > 71.00	16	171.10 > 85.00	16	59	2.7	62	2.7	63	7.8	62	0.3	1	38.9
321	ペナラキシル	148.10 > 105.10	16	148.10 > 133.10	14	92	5.2	95	2.8	103	3.3	96	2.8	105	4.0
322	ペノキサコール	259.00 > 120.00	18	259.00 > 176.00	8	83	2.5	91	5.5	94	5.6	90	1.0	100	0.7
323	ペルメトリン-1	183.10 > 168.10	14	183.10 > 165.10	14	81	10.0	74	3.9	94	3.6	89	3.7	78	1.9
324	ペルメトリン-2	183.10 > 168.10	14	183.10 > 165.10	14	105	1.8	77	4.5	96	3.6	88	2.1	78	1.4
325	ペンコナゾール	248.10 > 192.10	14	248.10 > 157.10	26	86	3.5	90	4.0	98	3.6	86	1.2	39	13.5
326	ペンディメタリン	252.10 > 162.10	10	252.10 > 191.10	8	83	2.8	88	2.2	103	3.0	88	2.1	99	2.9
327	ペントキサゾン	285.00 > 70.00	14	285.00 > 187.00	10	87	2.9	90	2.6	102	3.5	91	1.1	98	1.0
328	ペンフルラリン	292.10 > 264.00	8	292.10 > 206.00	12	83	2.3	91	3.5	104	2.8	93	2.5	97	2.2
329	ペンフレセート	163.10 > 121.10	6	163.10 > 135.10	6	84	3.0	98	5.3	103	5.5	94	4.7	107	3.3
330	ホサゾン	182.00 > 111.00	14	182.00 > 138.00	8	95	2.5	93	4.1	109	3.4	92	2.3	110	2.7
331	ホスチアゼート-1	283.00 > 195.00	8	283.00 > 103.00	18	87	9.2	106	2.6	103	5.8	107	9.1	69	1.3
332	ホスチアゼート-2	283.00 > 195.00	8	283.00 > 103.00	18	102	10.2	93	4.6	99	12.4	79	5.5	60	4.0
333	ホスファミド	264.10 > 127.10	14	264.10 > 193.10	8	85	2.8	96	2.8	86	4.9	82	2.0	14	22.0
334	ホスファミド-2	264.10 > 127.10	14	264.10 > 193.10	8	87	2.2	93	1.6	90	5.0	86	0.4	6	45.1
335	ホスメット	160.00 > 133.00	14	160.00 > 77.00	24	96	2.0	97	3.4	105	4.0	88	0.6	113	2.9
336	ホノホス	246.00 > 109.10	18	246.00 > 137.10	6	82	2.2	87	2.0	99	2.7	89	2.8	103	2.9
337	ホルベト	259.90 > 130.00	14	259.90 > 95.00	20	36	5.4	67	2.9	63	9.6	66	5.4	67	3.9
338	ホルモチオン	224.00 > 125.00	18	224.00 > 155.00	12	80	5.4	72	8.9	76	10.4	52	10.8	73	10.9
339	ホレート	260.00 > 75.00	8	260.00 > 231.00	4	95	3.5	98	3.9	107	2.3	103	3.9	116	0.2
340	馬拉チオン	173.10 > 99.00	14	173.10 > 127.00	6	92	3.8	97	4.1	105	3.4	89	2.5	107	1.5
341	ミクプロタニル	179.10 > 125.00	14	179.10 > 152.00	8	87	3.3	98	2.7	97	4.4	89	3.2	6	30.6
342	メカルバム	329.00 > 131.10	18	329.00 > 159.10	4	82	5.5	94	5.3	105	8.1	89	1.9	113	4.7
343	メタクリホス	240.00 > 208.00	4	240.00 > 180.00	10	84	3.1	93	5.2	96	4.1	93	1.5	102	3.8
344	メタラキシル (メフェノキサム)	249.20 > 190.10	8	249.20 > 146.10	22	88	3.5	97	6.4	94	4.1	93	2.3	99	3.0
345	メチダチオン	145.00 > 85.00	8	145.00 > 58.00	14	88	2.6	95	3.5	104	4.1	87	0.8	107	1.4
346	メトキシクロール	227.10 > 169.10	24	227.10 > 212.10	14	68	1.4	75	4.4	72	8.9	86	1.5	61	2.0
347	メトレン	191.20 > 135.10	8	191.20 > 121.10	8	101	7.1	98	1.2	107	2.3	135	7.4	126	15.2
348	メトミノストロピン (E)	238.10 > 210.10	14	238.10 > 197.00</											

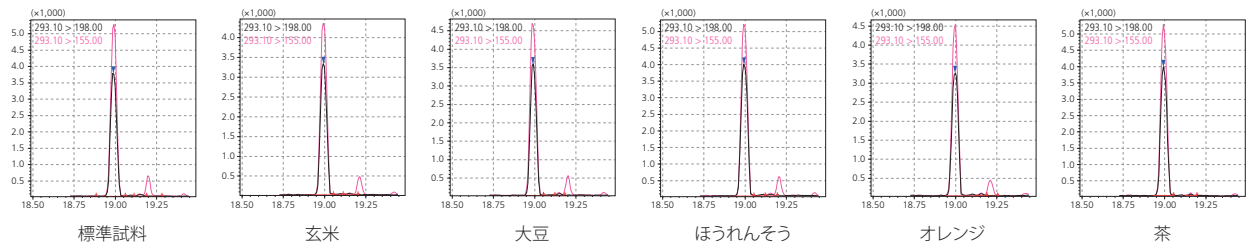
クロルピリホス



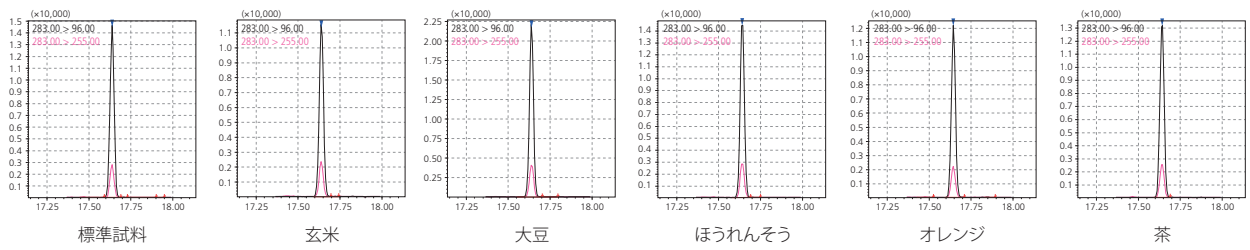
馬拉チオン



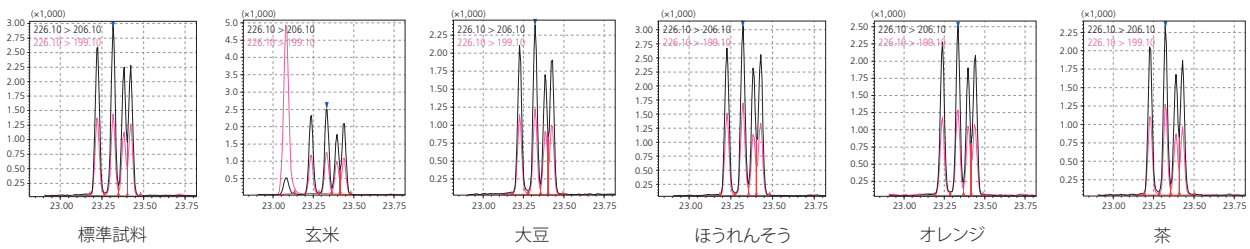
フェノキサニル



プロシメドン



シフルトリン



フェンバレレート

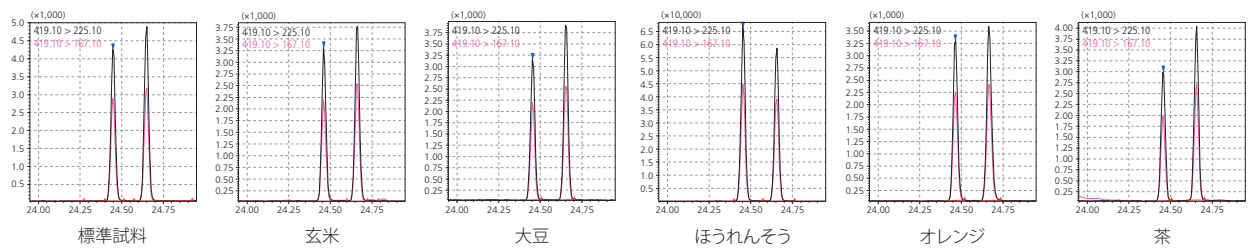


Fig. 9 標準試料と各添加試料のクロマトグラム (農作物)

Table 3-1 各試料の添加回収率および再現性 (加工食品)

ID	化合物名	トランジション				エビフライ弁当 (n=5)		冷凍鶏唐揚 (n=5)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
1	1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル) エタン	223.20 > 167.10	14	223.20 > 179.10	22	79	3.9	73	3.6
2	2-(1-ナフチル) アセタミド	185.10 > 141.10	22	185.10 > 115.10	30	5	STQ-LC	5	STQ-LC
3	alpha-BHC	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	84	4.6	79	5.0
4	beta-BHC	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	84	5.5	78	3.2
5	gamma-BHC (リンデン)	218.90 > 182.90	8	218.90 > 144.90	20	84	2.5	81	2.7
6	delta-BHC	218.90 > 182.90	10	218.90 > 144.90	20	85	5.6	82	3.3
7	alpha-エンドスルファン	338.90 > 160.00	18	338.90 > 266.90	8	83	16.5	111	17.4
8	beta-エンドスルファン	338.90 > 160.00	18	338.90 > 266.90	8	80	7.6	98	9.0
9	DCIP	121.10 > 45.00	4	121.10 > 77.00	8	82	3.1	73	6.3
10	EPN	169.10 > 140.90	8	169.10 > 77.00	22	124	5.2	127	4.7
11	EPTC	189.10 > 128.10	4	189.10 > 86.00	12	85	4.1	83	3.9
12	MCPA チオエチル	244.00 > 75.00	14	244.00 > 155.00	14	81	3.5	75	2.7
13	MCPB エチル	115.10 > 87.00	8	115.10 > 45.00	18	83	2.6	79	3.7
14	TCMTB	179.90 > 136.00	14	179.90 > 109.00	26	89	5.7	76	4.8
15	XMC	122.10 > 107.10	14	122.10 > 77.00	26	82	3.6	84	8.0
16	アクリナトリン-1	289.10 > 93.00	14	289.10 > 77.00	26	99	23.9	107	20.0
17	アクリナトリン-2	289.10 > 93.00	14	289.10 > 77.00	26	97	2.4	89	3.2
18	アザコナゾール	216.90 > 172.90	14	216.90 > 145.00	26	82	5.5	84	1.8
19	アザメチホス	214.90 > 171.00	8	214.90 > 128.00	28	61	14.9	72	28.9
20	アジンホスエチル	160.10 > 132.10	4	160.10 > 77.00	18	95	3.4	97	3.4
21	アジンホスメチル	160.10 > 132.10	6	160.10 > 77.00	20	103	6.3	110	4.1
22	アセトクロール	223.10 > 132.10	22	223.10 > 147.10	10	86	6.9	88	3.1
23	アトラジン	215.10 > 58.00	14	215.10 > 200.10	6	84	3.1	79	6.3
24	アニロホス	226.10 > 184.00	6	226.10 > 157.00	14	88	2.8	91	3.7
25	アメトリン	227.10 > 170.10	14	227.10 > 185.10	6	90	4.0	91	3.0
26	アラクロー	188.10 > 160.10	10	188.10 > 132.10	18	89	4.3	87	3.9
27	アリドクロー	138.10 > 96.00	6	138.10 > 110.10	6	37	47.9	41	46.8
28	アレスリン-1,2	136.10 > 93.10	14	136.10 > 77.10	26	117	8.9	120	22.5
29	アレスリン-3,4 (ピオアレスリン)	136.10 > 93.10	14	136.10 > 77.10	26	92	7.4	91	7.3
30	イサゾホス	257.00 > 162.00	8	257.00 > 119.00	18	86	6.9	89	5.0
31	イソカルボホス	289.10 > 136.00	14	289.10 > 113.00	6	96	4.2	90	3.2
32	イソキサジフェンエチル	294.10 > 204.00	16	294.10 > 266.00	6	91	2.2	87	2.5
33	イソキサチオン	313.10 > 177.10	8	313.10 > 130.10	20	86	4.6	93	5.7
34	イソフェンホス	213.10 > 121.00	14	213.10 > 185.10	6	87	3.5	86	3.3
35	イソフェンホスオキソン	229.10 > 201.00	10	229.10 > 121.00	26	89	2.8	88	2.2
36	イソプロカルブ	136.00 > 121.00	10	136.00 > 103.00	22	86	3.5	86	4.4
37	イソプロチオラン	290.10 > 118.00	14	290.10 > 204.10	6	93	6.2	86	5.0
38	イブロジオン	314.00 > 245.00	12	314.00 > 56.00	22	94	5.8	82	4.1
39	イブロジオン代謝物	329.00 > 142.00	10	329.00 > 127.00	14	80	7.2	78	20.4
40	イブロベンホス	204.00 > 91.00	8	204.00 > 122.00	12	88	3.1	90	3.3
41	イミベンコナゾール脱ベンジル体	235.10 > 166.10	10	235.10 > 138.10	28	27	STQ-LC	29	STQ-LC
42	インダノファン	310.10 > 139.00	6	310.10 > 105.00	16	86	5.7	83	6.2
43	インドキサカルブ	264.00 > 176.00	14	264.00 > 232.00	6	90	6.6	91	12.6
44	ウニコナゾール (ウニコナゾールP)	234.10 > 165.00	8	234.10 > 216.10	12	88	4.0	93	4.0
45	エスプロカルブ	222.10 > 91.00	14	222.10 > 162.10	8	85	4.3	79	3.7
46	エタルフルリン	316.10 > 276.00	10	316.10 > 202.00	24	93	5.3	90	3.7
47	エチオン	230.90 > 174.90	14	230.90 > 184.90	12	88	1.2	85	3.5
48	エチクロゼート	238.10 > 165.00	12	238.10 > 138.00	28	63	9.1	79	4.3
49	エディフェンホス	310.00 > 173.00	14	310.00 > 109.00	26	89	4.9	92	2.2
50	エトフェンプロックス	163.10 > 135.10	10	163.10 > 107.10	18	77	3.0	73	3.1
51	エトフメゼート	286.10 > 207.10	8	286.10 > 161.10	18	88	5.3	87	2.8
52	エトプロホス	200.00 > 158.00	6	200.00 > 114.00	14	90	3.9	91	4.0
53	エトベンザニド	179.10 > 59.00	10	179.10 > 149.00	6	95	3.0	95	2.9
54	エトリジアゾール	210.90 > 182.90	10	210.90 > 139.90	22	81	3.5	78	4.2
55	エトリムホス	292.10 > 181.10	8	292.10 > 153.10	20	85	4.2	79	4.6
56	エポキシコナゾール	192.00 > 138.00	14	192.00 > 111.00	26	88	4.2	88	2.7
57	エンドスルファンシルファート	386.80 > 288.80	10	386.80 > 252.90	16	100	6.6	83	12.4
58	オキサジアゾン	258.00 > 175.00	8	258.00 > 112.00	28	82	5.4	84	5.6
59	オキサジキシル	163.10 > 132.10	8	163.10 > 117.10	24	55	27.9	52	36.9
60	オキサベトリニル	129.10 > 77.00	8	129.10 > 51.00	26	92	5.3	88	7.8
61	オキシフルオルフェン	361.00 > 300.00	14	361.00 > 252.00	20	93	4.0	107	5.4
62	オキスボコナゾール	294.10 > 179.10	12	294.10 > 197.10	6	89	4.8	89	3.7
63	オキスボコナゾールホルミル分解物	252.10 > 125.10	28	252.10 > 72.10	18	232	43.0	105	13.1
64	オトエート	156.00 > 110.00	8	156.00 > 141.00	4	0	STQ-LC	0	STQ-LC
65	オルトフェニルフェノール	170.10 > 141.10	24	170.10 > 115.10	28	81	4.1	81	3.4
66	カスサホス	158.90 > 130.90	8	158.90 > 97.00	18	89	3.8	89	3.7
67	カフェンストロール	188.10 > 119.10	20	188.10 > 82.00	18	90	5.5	95	4.1
68	カルフェントラジンエチル	340.10 > 312.10	14	340.10 > 151.10	28	91	1.5	91	3.1
69	カルベタミド	119.10 > 91.00	14	119.10 > 64.00	22	40	52.6	35	70.0
70	カルボキシ	235.10 > 143.00	12	235.10 > 87.00	24	231	43.7	203	35.7
71	カルボフェノチオン	341.90 > 157.00	14	341.90 > 143.00	18	84	1.8	84	5.2
72	カルボフラン	164.10 > 149.10	8	164.10 > 131.10	18	73	10.0	69	19.7
73	キサロホップエチル (キサロホップPエチル)	372.10 > 299.10	14	372.10 > 272.10	10	110	3.6	108	3.4
74	キシリルカルブ	122.10 > 107.00	14	122.10 > 77.00	24	80	4.7	79	9.7
75	キナルホス	157.10 > 129.00	14	157.10 > 102.00	24	88	4.1	89	2.0
76	キノキシフェン	237.10 > 208.10	28	237.10 > 182.10	28	73	3.0	69	3.7
77	キノクラミン	207.00 > 172.00	12	207.00 > 144.00	20	50	45.9	46	50.6
78	キノメチオネート	234.00 > 206.00	8	234.00 > 148.00	24	65	1.7	61	3.2
79	キャプタン	149.10 > 105.10	4	149.10 > 79.10	14	68	7.6	21	18.8
80	キントゼン	294.80 > 236.80	16	294.80 > 264.80	12	79	3.8	68	4.4
81	クリミジン	156.10 > 120.10	8	156.10 > 66.00	22	21	66.3	18	72.0
82	クレソキシムメチル	206.10 > 116.10	6	206.10 > 131.10	14	90	4.4	80	1.4
83	クロゾリネート	330.90 > 258.90	6	330.90 > 186.00	20	80	6.0	93	2.9
84	クロフェンテジン分解物	137.00 > 102.00	14	137.00 > 75.00	26	98	7.3	98	5.1
85	クロマゾン	204.10 > 107.00	20	204.10 > 78.00	26	90	2.7	85	4.2
86	クロメトキシフェン (クロメトキシニル)	312.90 > 265.90	12	312.90 > 282.90	6	100	6.4	105	6.0
87	クロメプロップ	288.10 > 120.10	22	288.10 > 169.10	16	86	1.4	82	4.1
88	クロルエトキシホス	153.00 > 97.00	12	153.00 > 125.00	4	81	2.6	81	4.0
89	クロルターールジメチル	300.90 > 222.90	26	300.90 > 272.90	14	84	4.3	81	2.5
90	クロルチオホス-1	256.90 > 239.00	14	256.90 > 193.00	22	87	11.7	71	18.8

※ STQ-LC: STQ-LC法での前処理を推奨。

※ 異性体がある農薬については、異性体ごとに回収率を算出しています。

Table 3-2 各試料の添加回収率および再現性 (加工食品)

ID	化合物名	トランジション				エビフライ弁当 (n=5) 回収率		冷凍鶏唐揚 (n=5) 回収率	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
91	クロルチオホス-2	324.90 > 268.90	14	324.90 > 296.90	8	78	2.0	78	4.7
92	クロルチオホス-3	324.90 > 268.90	14	324.90 > 296.90	8	84	3.7	83	3.8
93	クロルニトロフェン	316.90 > 286.90	14	316.90 > 235.90	14	100	5.3	89	4.3
94	クロルピリホス	313.90 > 257.90	14	313.90 > 285.90	8	82	3.3	76	3.5
95	クロルピリホスメチル	285.90 > 93.00	22	285.90 > 270.90	14	85	2.9	80	3.7
96	クロルフェナピル	247.10 > 227.00	16	247.10 > 200.00	24	93	6.2	78	10.6
97	クロルフェンゾン	301.90 > 175.00	8	301.90 > 111.00	24	89	2.9	84	2.7
98	クロルフェンビンホス- (E)	323.00 > 267.00	16	323.00 > 295.00	6	86	2.8	88	3.9
99	クロルフェンビンホス- (Z)	323.00 > 267.00	16	323.00 > 295.00	6	86	3.7	83	3.9
100	クロルブファミ	223.10 > 171.00	6	223.10 > 53.00	18	98	3.6	94	3.5
101	クロルブロファミ	213.10 > 171.10	6	213.10 > 127.10	14	83	3.7	88	3.2
102	クロルベンシド	125.00 > 89.00	16	125.00 > 99.00	18	78	4.1	75	4.9
103	クロルベンジレート	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.00	28	83	2.7	82	2.9
104	クロルメホス	233.90 > 121.00	12	233.90 > 154.00	6	85	4.0	89	4.9
105	クロロタロニル	265.90 > 230.80	14	265.90 > 168.00	22	50	8.2	44	5.5
106	クロロネブ	206.00 > 191.00	12	206.00 > 141.00	20	86	4.4	84	4.4
107	クロロプロピレート	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.10	26	86	2.9	82	2.9
108	シアナジン	240.10 > 225.10	6	240.10 > 172.00	14	67	15.5	58	31.4
109	シアノフェンホス	303.10 > 141.00	14	303.10 > 169.00	4	90	3.3	85	4.2
110	シアノホス	243.00 > 109.00	14	243.00 > 116.00	6	88	4.3	86	3.0
111	ジアリホス	208.00 > 181.00	8	208.00 > 130.00	22	88	4.1	84	3.6
112	ジエトフェンカルブ	267.10 > 225.10	8	267.10 > 196.10	14	92	2.3	88	3.9
113	ジオキサチオン	271.00 > 153.00	8	271.00 > 125.00	14	90	4.0	87	3.7
114	ジオキサチオン分解物	270.00 > 197.00	4	270.00 > 153.00	12	85	8.3	81	7.1
115	ジオキサベンゾホス (サリチオン)	216.00 > 201.00	10	216.00 > 183.00	10	90	3.5	88	1.6
116	ジクロシメット-1	277.10 > 221.10	14	277.10 > 155.00	26	88	4.4	84	4.3
117	ジクロシメット-2	277.10 > 221.10	14	277.10 > 155.00	26	89	3.4	86	3.4
118	ジクロトホス	127.10 > 109.00	12	127.10 > 95.00	18	3	STQ-LC	3	STQ-LC
119	ジクロフェンチオン	279.00 > 222.90	14	279.00 > 250.90	8	80	3.1	75	3.3
120	ジクロプロタソール	270.00 > 159.00	14	270.00 > 201.00	8	86	5.1	81	3.5
121	ジクロアルアニド	223.90 > 123.10	8	223.90 > 77.00	28	64	2.9	28	4.7
122	ジクロアルアニド代謝物	200.10 > 45.00	8	200.10 > 108.00	14	39	50.6	36	67.4
123	ジクロベニル	170.90 > 100.00	24	170.90 > 136.00	14	83	3.3	81	4.4
124	ジクロホップメチル	340.00 > 253.00	14	340.00 > 281.00	10	83	3.1	79	4.0
125	ジクロラン	206.00 > 176.00	10	206.00 > 160.00	16	84	3.3	85	5.2
126	ジクロルホス	185.00 > 93.00	14	185.00 > 109.00	14	61	15.2	54	26.5
127	ジスルホトン	186.00 > 97.00	16	186.00 > 153.00	6	157	14.7	163	16.3
128	ジスルホトンスルホトン	213.00 > 153.10	6	213.00 > 125.00	12	85	1.2	90	3.5
129	ジタリムホス	299.00 > 243.00	8	299.00 > 148.00	16	74	7.0	80	4.2
130	ジチオピル	354.10 > 306.10	8	354.10 > 286.10	14	89	5.0	86	4.4
131	ジニコナソール	268.00 > 232.00	12	268.00 > 149.00	24	85	1.1	86	6.0
132	シニドニエチル	358.10 > 330.10	14	358.10 > 302.10	28	136	11.9	136	9.4
133	シハロトリン-1	197.00 > 161.00	8	197.00 > 141.00	12	100	4.5	97	5.8
134	シハロトリン-2	197.00 > 161.00	8	197.00 > 141.00	12	89	2.7	84	2.8
135	シハロホップブチル	357.10 > 256.10	10	357.10 > 229.10	14	88	3.7	86	3.6
136	ジフェナミド	167.10 > 152.10	20	167.10 > 128.10	26	89	2.4	88	3.1
137	ジフェニル	154.10 > 128.10	22	154.10 > 115.10	24	89	4.0	81	3.4
138	ジフェニルアミン	169.10 > 66.00	24	169.10 > 77.00	28	89	4.7	86	4.9
139	ジフェノコナソール-1	323.00 > 265.00	14	323.00 > 202.00	28	85	5.0	61	12.5
140	ジフェノコナソール-2	323.00 > 265.00	14	323.00 > 202.00	28	96	5.8	110	5.6
141	シフルトリン-1	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	87	2.5	98	4.2
142	シフルトリン-2	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	90	5.2	88	3.4
143	シフルトリン-3	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	86	4.4	84	6.5
144	シフルトリン-4	226.10 > 206.10	14	226.10 > 199.10	6	91	4.3	100	6.9
145	シフルフェナミド	412.10 > 295.10	8	412.10 > 118.10	26	78	12.7	84	11.6
146	ジフルフェニカン	394.10 > 266.00	14	394.10 > 374.10	4	85	2.8	83	3.0
147	シプロコナソール-1,2	222.10 > 125.10	24	222.10 > 82.00	12	88	3.4	89	1.8
148	シプロジニル	224.10 > 208.10	16	224.10 > 197.10	22	84	3.1	79	3.1
149	シベルメトリン-1	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	79	11.5	93	6.4
150	シベルメトリン-2	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	80	6.6	85	10.0
151	シベルメトリン-3	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	97	4.2	87	6.2
152	シベルメトリン-4	163.10 > 127.10	6	163.10 > 109.10	22	79	5.5	88	4.2
153	シマジン	201.10 > 173.10	6	201.10 > 186.10	6	58	22.4	55	29.7
154	シメコナソール	211.10 > 195.10	4	211.10 > 121.10	14	92	2.8	85	2.6
155	ジメタメトリン	212.10 > 122.10	12	212.10 > 94.00	22	87	3.9	85	3.4
156	ジメチピル	118.00 > 58.00	6	118.00 > 90.00	4	0	STQ-LC	1	STQ-LC
157	ジメチルビンホス- (E)	294.90 > 109.00	14	294.90 > 279.90	16	89	3.5	92	3.8
158	ジメチルビンホス- (Z)	294.90 > 109.00	14	294.90 > 279.90	16	92	3.8	91	3.4
159	ジメテナミド (ジメテナミドP)	230.00 > 154.10	10	230.00 > 137.10	20	90	3.8	88	4.5
160	ジメトエート	125.00 > 79.00	8	125.00 > 47.00	14	8	STQ-LC	7	STQ-LC
161	シメトリン	213.10 > 170.10	12	213.10 > 185.10	8	82	5.7	81	11.8
162	ジメビベレート	145.10 > 112.10	8	145.10 > 69.10	18	85	2.9	79	1.8
163	シラフルオフェン	286.10 > 258.10	14	286.10 > 207.10	14	65	2.8	61	2.7
164	シメチリン	169.10 > 123.10	4	169.10 > 107.10	8	76	9.5	82	6.8
165	スウェップ	218.90 > 186.90	8	218.90 > 173.90	14	89	5.8	85	3.7
166	スピロキサミン-1	100.10 > 72.00	8	100.10 > 58.00	12	90	8.6	82	3.1
167	スピロキサミン-2	100.10 > 72.00	8	100.10 > 58.00	12	85	5.1	89	2.0
168	スピロジクロフェン	312.00 > 109.00	20	312.00 > 277.00	6	80	5.2	73	8.8
169	スルプロホス	322.00 > 156.00	8	322.00 > 97.00	24	100	5.8	103	8.0
170	スルホテップ	322.00 > 202.00	10	322.00 > 294.00	4	87	5.4	86	5.2
171	ソキサミド	258.10 > 187.00	14	258.10 > 159.00	28	101	3.7	99	5.8
172	ソキサミド分解物	242.00 > 214.00	10	242.00 > 187.00	14	87	7.0	90	1.9
173	ターバシル	161.00 > 144.00	14	161.00 > 118.00	14	51	33.3	45	42.9
174	ダイアジノン	304.10 > 179.10	10	304.10 > 162.10	8	87	3.4	79	3.1
175	ダイアレート-1	234.10 > 150.00	20	234.10 > 192.10	14	82	1.7	79	4.0
176	ダイアレート-2	234.10 > 150.00	20	234.10 > 192.10	14	78	5.2	82	3.3
177	チアベンダソール	201.10 > 174.10	16	201.10 > 130.10	26	6	STQ-LC	5	STQ-LC
178	チアメトキサム分解物	247.00 > 212.00	4	247.00 > 182.00	12	0	STQ-LC	0	STQ-LC
179	チオシクラム	135.00 > 71.00	8	135.00 > 56.00	24	—	—	—	—
180	チオベンカルブ	257.10 > 100.00	8	257.10 > 72.00	20	81	3.4	82	4.7

※ STQ-LC: STQ-LC法での前処理を推奨。

※ 異性体がある農薬については、異性体ごとに回収率を算出しています。

Table 3-3 各試料の添加回収率および再現性(加工食品)

ID	化合物名	トランジション				エビフライ弁当 (n=5)		冷凍鶏唐揚 (n=5)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
181	チオメトン	125.00 > 47.00	14	125.00 > 79.00	10	145	13.5	176	12.2
182	チフルサミド	448.90 > 428.90	20	448.90 > 402.00	34	41	14.7	55	6.6
183	テクナゼン	260.90 > 202.90	14	260.90 > 230.90	8	82	5.4	76	3.8
184	デスメチファミン分解物	181.10 > 109.10	14	181.10 > 122.10	12	58	6.7	68	5.3
185	テトラクロロピリンホス	328.90 > 109.00	20	328.90 > 313.90	18	84	4.2	91	1.9
186	テトラコナゾール	336.00 > 218.00	14	336.00 > 204.00	28	85	5.1	87	3.1
187	テトラジボン	355.90 > 228.90	12	355.90 > 159.00	18	75	4.7	74	8.4
188	テトラメトリン-1	164.10 > 107.10	14	164.10 > 135.10	8	110	5.5	109	3.8
189	テトラメトリン-2	164.10 > 107.10	14	164.10 > 135.10	8	101	4.5	113	3.1
190	テニルクロール	288.10 > 141.10	14	288.10 > 174.10	8	89	3.1	95	3.6
191	テブコナゾール	250.10 > 125.10	22	250.10 > 153.10	12	88	2.9	95	3.0
192	テブピリムホス	318.10 > 152.10	14	318.10 > 234.10	12	84	3.9	78	3.3
193	テブフェンピラド	333.10 > 171.10	20	333.10 > 276.10	8	83	3.6	81	1.2
194	テフルトリン	177.00 > 127.10	16	177.00 > 137.10	16	81	1.8	78	3.1
195	デメトン-S-メチル (メチルジメトン)	141.90 > 112.00	6	141.90 > 79.00	14	142	28.7	169	25.5
196	デルタメトリン-1 (トラロメトリン分解物-1)	252.90 > 93.00	20	252.90 > 171.90	8	119	14.6	131	20.9
197	デルタメトリン-2 (トラロメトリン分解物-2)	252.90 > 93.00	20	252.90 > 171.90	8	84	3.9	85	4.6
198	テルブカルブ	220.20 > 205.20	12	220.20 > 145.20	24	86	3.4	86	3.4
199	テルブトリン	241.20 > 185.10	6	241.20 > 170.10	14	90	2.7	83	3.7
200	テルブホス	231.00 > 174.90	14	231.00 > 128.90	26	89	3.7	92	3.8
201	トリアジメノール-1	168.10 > 70.00	10	168.10 > 112.10	4	97	10.0	125	11.2
202	トリアジメノール-2	168.10 > 70.00	10	168.10 > 112.10	4	81	3.1	92	4.0
203	トリアジメホン	208.10 > 181.00	10	208.10 > 127.00	14	92	3.8	91	2.1
204	トリアゾホス	257.00 > 162.00	8	257.00 > 134.00	22	95	2.2	104	5.0
205	トリアレート	268.10 > 226.00	14	268.10 > 184.00	20	77	1.8	71	3.7
206	トリクラミド	148.10 > 121.10	14	148.10 > 93.00	22	15	17.9	17	5.3
207	トリシクラゾール	189.00 > 161.90	12	189.00 > 135.00	18	25	STQ-LC	24	STQ-LC
208	トリブホス	258.00 > 202.00	4	258.00 > 147.00	10	82	3.2	71	4.4
209	トリフルラリン	306.10 > 264.10	8	306.10 > 206.10	14	91	3.5	88	3.7
210	トリフロキシストロピン	222.10 > 190.10	4	222.10 > 162.10	10	89	1.7	91	4.0
211	トリルフルアニド	238.00 > 137.10	14	238.00 > 91.10	28	70	3.8	41	1.8
212	トリルフルアニド代謝物	214.10 > 45.00	8	214.10 > 106.00	18	81	9.1	96	14.1
213	トルクロホスメチル	264.90 > 249.90	14	264.90 > 93.00	24	91	4.3	80	2.8
214	トルフェンピラド	383.10 > 171.10	20	383.10 > 197.10	20	91	3.0	84	1.7
215	ナプロバミド	128.10 > 72.00	6	128.10 > 57.00	12	96	5.1	93	4.9
216	ニトラリン	316.10 > 274.00	8	316.10 > 216.00	14	289	16.2	305	9.6
217	ニトロタールイソプロピル	254.10 > 212.00	10	254.10 > 165.00	22	109	5.1	103	4.8
218	ニトロフェン	282.90 > 162.00	24	282.90 > 253.00	12	96	4.5	99	3.0
219	ネライストキシソ	149.10 > 71.10	8	149.10 > 102.10	6	—	—	—	—
220	ノルフルラソ	303.00 > 145.00	22	303.00 > 173.00	10	82	4.2	86	3.3
221	バクプロトラゾール	236.10 > 125.00	14	236.10 > 167.00	10	85	5.3	85	3.2
222	バラチオン	291.10 > 109.00	14	291.10 > 137.00	6	110	5.0	102	4.0
223	バラチオンメチル	263.00 > 109.00	14	263.00 > 136.00	8	105	4.1	112	3.5
224	ハルフェンプロックス	263.00 > 235.00	14	263.00 > 117.00	14	74	1.8	69	2.8
225	ピコリナフェン	376.10 > 239.10	12	376.10 > 348.10	8	83	3.0	84	3.7
226	ピテルタノール-1	170.10 > 141.10	22	170.10 > 115.10	28	80	3.1	92	4.5
227	ピテルタノール-2	170.10 > 141.00	22	170.10 > 115.00	28	80	38.5	94	27.6
228	ピフェナゼート	300.10 > 258.10	8	300.10 > 199.10	20	123	9.9	128	6.0
229	ピフェノックス	340.90 > 309.90	10	340.90 > 280.90	12	136	10.0	155	5.8
230	ピフェントリン	181.10 > 166.10	12	181.10 > 153.10	8	78	4.0	72	2.5
231	ビベロニルプロキシド	176.10 > 131.10	12	176.10 > 117.10	20	85	2.2	86	4.3
232	ビベロホス	320.10 > 122.10	14	320.10 > 82.00	26	88	3.4	91	3.1
233	ピラクロストロピン	164.10 > 132.10	14	164.10 > 77.00	28	108	5.2	126	3.1
234	ピラクロホス	360.10 > 194.00	14	360.10 > 139.00	14	87	6.1	90	3.2
235	ピラゾホス	221.10 > 193.10	12	221.10 > 149.10	14	91	3.6	94	3.3
236	ピラフルフェンエチル	412.00 > 349.00	16	412.00 > 307.00	24	88	2.6	90	3.6
237	ピリダフェンチオン	340.00 > 199.10	8	340.00 > 109.10	22	145	7.9	174	4.4
238	ピリダベン	147.10 > 117.10	22	147.10 > 132.10	14	80	3.1	76	2.3
239	ピリフェノックス- (E)	262.00 > 91.00	16	262.00 > 227.00	10	94	5.6	78	3.7
240	ピリフェノックス- (Z)	262.00 > 91.00	16	262.00 > 227.00	10	81	4.9	87	8.5
241	ピリプチカルブ	165.10 > 108.10	10	165.10 > 93.00	24	86	3.6	86	3.8
242	ピリプロキシフェン	136.10 > 78.00	20	136.10 > 96.00	14	81	3.6	80	5.5
243	ピリミジフェン	184.10 > 169.00	14	184.10 > 157.00	14	82	4.0	83	4.4
244	ピリミノバックメチル- (E)	302.10 > 256.10	18	302.10 > 230.10	18	86	3.1	87	2.5
245	ピリミノバックメチル- (Z)	302.10 > 256.10	18	302.10 > 230.10	18	92	4.4	88	3.1
246	ピリホスメチル	305.10 > 180.10	8	305.10 > 290.10	12	81	4.9	82	4.4
247	ピリメタニル	198.10 > 183.10	14	198.10 > 158.10	18	86	2.5	78	3.7
248	ピロキロン	173.10 > 130.10	24	173.10 > 117.10	22	54	23.9	52	34.6
249	ピンクロソリン	285.00 > 212.00	12	285.00 > 178.00	14	86	6.2	88	5.2
250	フィブニル	366.90 > 212.90	30	366.90 > 254.90	22	87	6.4	76	6.1
251	フェナミホス	303.10 > 195.10	8	303.10 > 154.10	18	120	11.6	119	8.1
252	フェナリモル	251.00 > 139.00	14	251.00 > 111.00	26	88	3.1	88	2.3
253	フェントロチオン	277.00 > 260.00	6	277.00 > 109.10	14	98	2.0	98	3.0
254	フェノキサニル	293.10 > 198.00	14	293.10 > 155.00	22	84	5.3	82	3.8
255	フェノキサプロップエチル (フェノキサプロップPエチル)	361.10 > 288.10	12	361.10 > 261.10	12	87	5.4	85	3.5
256	フェノキシカルブ	186.10 > 109.10	14	186.10 > 129.10	14	94	1.1	97	4.8
257	フェノチオカルブ	160.10 > 72.00	10	160.10 > 106.10	12	81	3.6	85	3.5
258	フェントリン-1	183.10 > 168.10	14	183.10 > 153.10	14	81	9.9	77	9.9
259	フェントリン-2	183.10 > 168.10	14	183.10 > 153.10	14	92	6.0	78	5.4
260	フェリムソ	239.10 > 107.00	16	239.10 > 95.00	16	89	13.6	71	8.4
261	フェンアミド	268.10 > 180.10	16	268.10 > 77.00	28	96	4.4	100	5.0
262	フェンクロホス	284.90 > 269.90	16	284.90 > 93.00	24	82	4.4	75	3.7
263	フェンシルホチオン	293.00 > 153.00	8	293.00 > 125.00	14	90	2.5	108	4.0
264	フェンチオン	278.00 > 109.00	20	278.00 > 125.00	20	102	6.6	100	5.3
265	フェントエート	273.90 > 125.00	20	273.90 > 246.00	6	86	3.4	89	3.8
266	フェンバレレート-1	419.10 > 225.10	6	419.10 > 167.10	12	89	7.2	89	2.8
267	フェンバレレート-2 (エスフェンバレレート)	419.10 > 225.10	6	419.10 > 167.10	12	87	1.8	78	5.0
268	フェンブコナゾール	198.10 > 129.10	10	198.10 > 102.10	24	91	5.3	88	0.8
269	フェンプロバトリン	265.10 > 210.10	12	265.10 > 172.10	14	79	2.9	79	4.9
270	フェンプロピモルブ	128.10 > 110.10	8	128.10 > 70.00	10	88	4.1	88	4.0

※ STQ-LC: STQ-LC法での前処理を推奨。

※ 異性体がある農薬については、異性体ごとに回収率を算出しています。

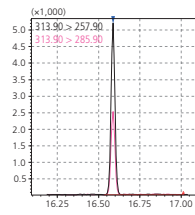
Table 3-4 各試料の添加回収率および再現性 (加工食品)

ID	化合物名	トランジション				エビフライ弁当 (n=5)		冷凍鶏唐揚 (n=5)	
		定量イオン	CE	確認イオン	CE	回収率		回収率	
						平均 (%)	%RSD	平均 (%)	%RSD
271	フェンメチルアミン分解物	167.10 > 135.10	8	167.10 > 122.10	14	38	11.1	57	10.3
272	フサライド	242.90 > 214.80	14	242.90 > 178.80	26	88	3.4	82	5.0
273	ブタクロール	188.10 > 160.10	12	188.10 > 146.10	14	83	2.4	85	2.5
274	ブタフェナシル	331.00 > 180.00	14	331.00 > 152.00	28	122	3.7	128	4.3
275	ブタミホス	286.10 > 202.10	14	286.10 > 185.00	30	93	4.7	95	4.2
276	ブチレート	174.10 > 146.10	6	174.10 > 75.00	4	81	3.4	77	5.0
277	ブピリメート	273.10 > 193.10	8	273.10 > 150.10	8	92	2.6	85	5.7
278	ブプロフェジン	172.10 > 57.00	14	172.10 > 131.10	6	83	3.2	80	2.6
279	ブラムプロップメチル	276.10 > 105.00	10	276.10 > 77.00	28	88	5.0	89	2.9
280	ブラメトビル	298.10 > 176.10	24	298.10 > 123.10	22	87	6.6	90	3.2
281	ブラメトビル代謝物	296.10 > 278.10	14	296.10 > 263.10	22	95	6.6	100	10.6
282	フリラゾール	262.00 > 220.00	8	262.00 > 83.00	24	88	3.4	88	3.1
283	フルアクリピリム	352.10 > 188.10	10	352.10 > 320.10	6	94	8.1	82	6.3
284	フルキノコナゾール	340.00 > 298.00	20	340.00 > 313.00	14	92	3.8	89	2.5
285	フルジオキソニル	248.00 > 182.00	14	248.00 > 154.00	20	47	16.4	58	6.3
286	フルシトリネート-1	199.10 > 157.10	10	199.10 > 107.10	22	88	3.4	87	2.8
287	フルシトリネート-2	199.10 > 157.10	10	199.10 > 107.10	22	89	2.5	89	2.3
288	フルシラゾール	233.10 > 165.10	14	233.10 > 152.10	14	86	6.3	86	2.2
289	フルシラゾール代謝物	235.00 > 77.00	22	235.00 > 95.00	28	88	5.1	89	6.3
290	フルトラニル	173.00 > 145.00	14	173.00 > 95.00	26	92	3.5	88	2.2
291	フルトリアホール	219.10 > 123.10	14	219.10 > 95.00	28	61	2.9	73	3.0
292	フルバリネート-1	250.10 > 55.00	20	250.10 > 200.00	20	85	2.4	83	3.7
293	フルバリネート-2	250.10 > 55.00	20	250.10 > 200.00	20	85	1.9	87	4.6
294	フルフェニルエチル	408.00 > 345.00	16	408.00 > 321.00	14	103	6.6	110	5.8
295	フルミクロラックベンチル	423.10 > 318.10	12	423.10 > 308.10	14	146	10.1	149	6.2
296	プレチラクロール	262.10 > 202.10	10	262.10 > 174.10	18	85	4.5	86	3.8
297	プロシドン	283.00 > 96.00	10	283.00 > 255.00	12	92	5.2	86	6.9
298	プロチオホス	309.00 > 238.90	14	309.00 > 280.90	10	79	5.4	68	4.8
299	プロバクロール	176.10 > 57.00	8	176.10 > 120.00	12	86	2.8	88	4.0
300	プロバジン	229.10 > 187.10	6	229.10 > 58.00	14	94	7.4	85	3.4
301	プロバニル	160.90 > 99.00	24	160.90 > 90.00	22	87	3.2	87	3.8
302	プロバホス	304.10 > 140.10	26	304.10 > 220.10	14	120	7.8	117	6.4
303	プロバルギット-1,2	135.10 > 107.10	16	135.10 > 77.00	24	90	3.7	108	3.6
304	プロビコナゾール-1	259.00 > 69.00	14	259.00 > 191.00	8	86	4.0	87	1.5
305	プロビコナゾール-2	259.00 > 69.00	14	259.00 > 191.00	8	85	5.0	87	4.9
306	プロビザミド	172.90 > 144.90	16	172.90 > 74.00	28	87	3.4	85	4.2
307	プロヒドロジヤスモン-1	184.10 > 83.00	8	184.10 > 96.00	6	85	6.1	84	4.2
308	プロヒドロジヤスモン-2	184.10 > 83.00	8	184.10 > 96.00	6	97	10.0	98	4.9
309	プロフェノホス	336.90 > 266.90	14	336.90 > 308.90	6	88	4.8	80	5.3
310	プロボキシル	152.10 > 110.10	8	152.10 > 64.00	28	65	15.2	63	24.8
311	プロマシル	204.90 > 187.90	14	204.90 > 162.00	14	33	STQ-LC	33	STQ-LC
312	プロムコナゾール-1	294.90 > 172.90	14	294.90 > 145.00	28	90	5.6	89	4.0
313	プロムコナゾール-2	294.90 > 172.90	14	294.90 > 145.00	28	89	4.4	87	6.8
314	プロメトリン	241.20 > 199.10	6	241.20 > 58.00	14	91	3.9	90	3.4
315	プロモブチド	232.20 > 114.10	8	232.20 > 176.10	10	89	4.9	85	2.1
316	プロモプロピレート	340.90 > 182.90	18	340.90 > 184.90	20	81	3.1	76	4.6
317	プロモホス	330.90 > 315.90	14	330.90 > 285.90	28	78	5.7	82	4.3
318	プロモホスエチル	358.90 > 302.90	16	358.90 > 330.90	10	74	3.4	70	4.9
319	ヘキサコナゾール	214.00 > 172.00	20	214.00 > 159.00	20	88	3.7	86	2.8
320	ヘキサジン	171.10 > 71.00	16	171.10 > 85.00	16	51	16.7	49	24.4
321	ペナラキシル	148.10 > 105.10	16	148.10 > 133.10	14	90	3.6	102	3.3
322	ペノキヤコール	259.00 > 120.00	18	259.00 > 176.00	8	85	4.2	90	3.5
323	ペルメトリン-1	183.10 > 168.10	14	183.10 > 165.10	14	76	3.4	68	5.1
324	ペルメトリン-2	183.10 > 168.10	14	183.10 > 165.10	14	85	4.0	72	5.2
325	ペンコナゾール	248.10 > 192.10	14	248.10 > 157.10	26	91	4.2	84	3.2
326	ペンディメタリン	252.10 > 162.10	10	252.10 > 191.10	8	95	6.6	94	5.8
327	ペントキサゾン	285.00 > 70.00	14	285.00 > 187.00	10	89	4.0	93	2.4
328	ペンフルラリン	292.10 > 264.00	8	292.10 > 206.00	12	94	3.8	88	3.9
329	ペンフレセート	163.10 > 121.10	6	163.10 > 135.10	6	89	4.3	93	4.0
330	ホサロン	182.00 > 111.00	14	182.00 > 138.00	8	92	4.0	94	3.5
331	ホスチアゼート-1	283.00 > 195.00	8	283.00 > 103.00	18	73	4.1	83	11.0
332	ホスチアゼート-2	283.00 > 195.00	8	283.00 > 103.00	18	82	12.1	104	21.0
333	ホスファミドン-1	264.10 > 127.10	14	264.10 > 193.10	8	69	14.4	67	25.3
334	ホスファミドン-2	264.10 > 127.10	14	264.10 > 193.10	8	75	11.1	67	18.2
335	ホスメット	160.00 > 133.00	14	160.00 > 77.00	24	97	4.9	99	2.7
336	ホノホス	246.00 > 109.10	18	246.00 > 137.10	6	87	4.1	80	2.0
337	ホルベット	259.90 > 130.00	14	259.90 > 95.00	20	75	7.6	45	5.0
338	ホルモチオン	224.00 > 125.00	18	224.00 > 155.00	12	49	36.4	46	43.0
339	ホレート	260.00 > 75.00	8	260.00 > 231.00	4	99	6.2	107	5.1
340	馬拉チオン	173.10 > 99.00	14	173.10 > 127.00	6	92	3.8	89	4.3
341	ミクロブタニル	179.10 > 125.00	14	179.10 > 152.00	8	89	3.6	90	3.8
342	メカルバム	329.00 > 131.10	18	329.00 > 159.10	4	95	3.6	95	7.4
343	メタクリホス	240.00 > 208.00	4	240.00 > 180.00	10	87	5.2	83	4.7
344	メタラキシル (メフェノキサム)	249.20 > 190.10	8	249.20 > 146.10	22	89	3.5	92	4.6
345	メチダチオン	145.00 > 85.00	8	145.00 > 58.00	14	88	4.0	89	3.5
346	メトキシクロール	227.10 > 169.10	24	227.10 > 212.10	14	78	4.1	81	3.6
347	メトブレ	191.20 > 135.10	8	191.20 > 121.10	8	88	13.5	102	11.9
348	メトミノストロピン- (E)	238.10 > 210.10	14	238.10 > 197.00	24	89	3.9	87	4.4
349	メトミノストロピン- (Z)	238.10 > 210.10	14	238.10 > 197.00	24	97	3.3	91	6.3
350	メトラクロール (S-メトラクロール)	238.10 > 162.10	12	238.10 > 133.10	26	88	3.0	88	2.2
351	メトリアジン	198.10 > 82.00	14	198.10 > 110.10	10	40	42.9	36	52.0
352	メヒンホス-1,2	192.00 > 164.00	4	192.00 > 127.00	12	20	STQ-LC	19	STQ-LC
353	メフェナセート	192.00 > 136.00	14	192.00 > 109.00	24	93	3.0	94	3.2
354	メフェンビルジエチル	299.00 > 253.00	10	299.00 > 227.00	12	88	3.2	89	4.3
355	メブニコル	269.10 > 119.10	14	269.10 > 227.10	6	90	4.5	90	3.7
356	モノクロトホス	127.10 > 109.00	12	127.10 > 95.00	16	0	STQ-LC	1	STQ-LC
357	モリネート	126.10 > 55.00	14	126.10 > 83.00	6	84	4.7	80	4.5
358	レスメトリン-1	171.10 > 128.10	12	171.10 > 143.10	6	85	5.1	81	5.4
359	レスメトリン-2 (ピオレスメトリン)	171.10 > 128.10	14	171.10 > 143.10	6	79	2.5	78	3.6
360	レナシル	153.10 > 136.10	14	153.10 > 110.10	16	73	8.6	74	10.5
361	レプトホス	376.90 > 361.90	24	376.90 > 268.90	36	73	5.5	67	2.2

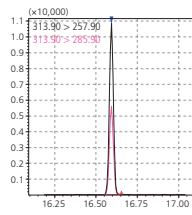
※ STQ-LC: STQ-LC法での前処理を推奨。

※ 異性体がある農業については、異性体ごとに回収率を算出しています。

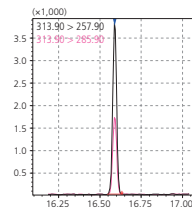
クロルピリホス



標準試料

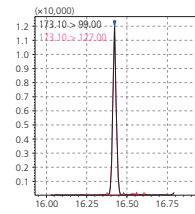


エビフライ弁当

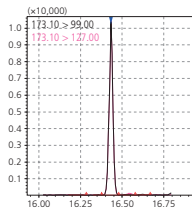


冷凍鶏唐揚

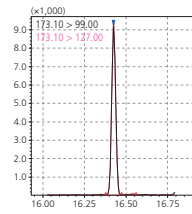
マラチオン



標準試料

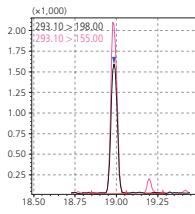


エビフライ弁当

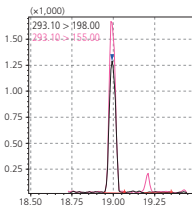


冷凍鶏唐揚

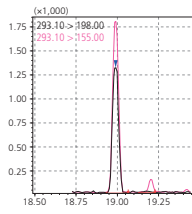
フェノキサニル



標準試料

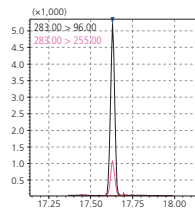


エビフライ弁当

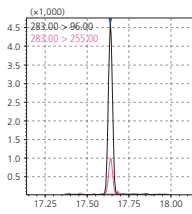


冷凍鶏唐揚

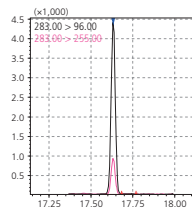
プロシミドン



標準試料

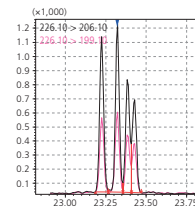


エビフライ弁当

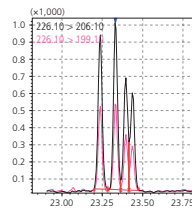


冷凍鶏唐揚

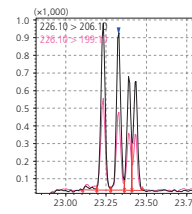
シフルリン



標準試料

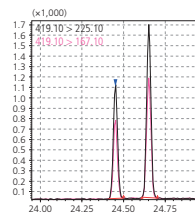


エビフライ弁当

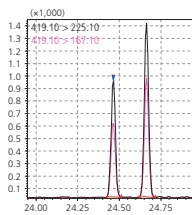


冷凍鶏唐揚

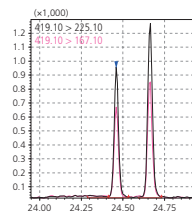
フェンバレート



標準試料



エビフライ弁当



冷凍鶏唐揚

Fig. 10 標準試料と各添加試料のクロマトグラム (加工食品)

4. 結論

QuEChERS法と固相カートリッジ精製を組み合わせたSTQ法で前処理を行い、大量注入-GC-MS/MSを用いて5種類の農作物と2種類の加工食品について添加回収試験を行い、良好な結果を得ることができました。

STQ法は少量サンプリングのため、試料を十分に均一化する必要がありますが、予冷式ドライアイス凍結粉碎にて粉碎することで、より均一な試料を分析に供することができました。

前処理においては全自動固相抽出装置ST-L300を使用することで、前処理の自動化を図ることができました。さらに、大量注入口装置LVI-S250を用い、GCへ大量注入することで、試料溶液の濃縮操作を省略することができました。

GC-MS/MSのメソッド作成にはSmart Pesticides Databaseを使用することで、従来煩雑であったMRMメソッドを自動で作成することができました。さらに、GC-MS/MSで分析することで、クロマトグラムに定量上問題となる妨害ピークが検出されず、信頼性の高いデータを得ることができました。

今回検討したSTQ法の自動前処理装置、Smart Pesticides Database、大量注入-GC-MS/MSは、迅速・簡便・高精度が求められる食品中残留農薬分析に有効であることが明らかとなりました。

GC/MSによる残留農薬分析をトータルサポート

(株)アイスティサイエンスの前処理技術とGC大量注入装置、島津製作所の高性能GC/MSと残留農薬分析用データベースの組み合わせにより、残留農薬分析の効率の向上、時間の短縮、精度の向上を実現します。

前処理の効率化と時間短縮

凍結粉碎により試料準備を簡便化し、自動前処理装置と大量注入装置により精製と濃縮操作を自動化することで、前処理の省力化と時間短縮を実現します。また、使用溶媒量も従来の1/10程度に抑えます。

最適化されたメソッドによる省力化

最適化された前処理法、予め分析条件が登録された残留農薬分析用データベース、多成分一斉分析用メソッド作成支援ツールを備えた装置を用いることにより、煩雑な条件検討の作業なしに分析が可能です。

分析精度の向上

試料のドライアイス凍結粉碎処理、固相ミニカートリッジによる精製、GC/MS/MSの組み合わせにより、加工食品のような夾雑成分を多く含む不均一な試料の分析においても良好な定量結果が得られます。

前処理



予冷式ドライアイス凍結粉碎キット



自動前処理装置 ST-L400

分析



GC大量注入装置
LVI-S250



トリプル四重極型GC/MS/MS
GCMS-TQ8040

化合物名 (J)	保持時間 1	タイプ	分子量	CE	検出	検出数値	二次検出	二次検出
7117-117-1	881	T	115.1+100.1	8	100.00	0.00009996	0.00002079	0.27299E-07
007-7020-1	1023	T	148.0+111.0	18	100.00	0.00094221	0.00019152	1.89538E-06
DCIP	1057	T	121.1+45.0	4	100.00	0.00209823	0.00344621	7.36838E-07
7118-118-1	1064	T	105.1+88.0	6	100.00	0.00453038	0.00166488	0.26739E-06
0101-101-1	1069	T	156.0+110.0	8	100.00	-0.00240430	0.000717643	4.20593E-07
7119-119-1	1130	T	80.0+65.0	6	100.00	0.000428732	0.000387048	1.87214E-07
2071777-1	1179	T	137.0+102.0	14	100.00	0.0055532	0.0024216	2.35748E-06
0102-102-1	1183	T	98.0+71.0	8	100.00	0.00205072	0.0010304	1.74217E-06
0813-113-1	1228	T	141.0+95.0	8	100.00	0.0038114	0.00718134	1.00079E-07
7120-120-1	1242	T	185.0+93.0	14	100.00	0.0127189	0.017736	2.1153E-07
0103-103-1	1250	T	149.1+71.1	8	100.00	-0.00799558	0.00430789	0.0084E-06
7121-121-1	1291	T	138.1+90.0	6	100.00	0.00453064	0.0034307	1.48281E-06

GC/MS残留農薬分析用データベース

- ・ Quick-DB
- ・ Smart Pesticides Database

株式会社 島津製作所
分析計測事業部 <http://www.an.shimadzu.co.jp/>

本資料の掲載情報に関する著作権は当社または原著作者に帰属しており、権利者の事前の書面による許可なく、本資料を複製、転用、改ざん、販売等することはできません。掲載情報については十分検討を行っていますが、当社はその正確性や完全性を保証するものではありません。また、本資料の使用により生じたいかなる損害に対しても当社は一切責任を負いません。本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

初版発行：2017年7月
© Shimadzu Corporation, 2017