

Miura Technical Report

SPEEDIA[®]
食品中残留農薬の迅速前処理法

三浦工業株式会社 三浦環境科学研究所

2024/11/13

SPEEDIA[®] 膜ろ過カートリッジキットによる えだまめ中の残留農薬の多成分一斉分析 (GC・LC 対象農薬の LC-MS/MS 分析)

【はじめに】

食品中の残留農薬検査は日々さまざまな作物で行われており、効率的で高精度な分析法が求められています。膜ろ過法 (SPEEDIA 法) は、膜ろ過による精製と固相を組み合わせた新しいアプローチによりマトリックスを効率的に除去し、簡易・迅速に食品中の残留農薬分析が可能な方法です。GC・LC 対象農薬同時前処理メソッドについては、別報 (TR-NRS-001~009) に掲載しています。測定が LC-MS/MS のみの場合は、SPEEDIA 法の固相での前処理を省略できます。膜ろ過カートリッジキットを使用すると、20 検体あたり約 30 分で精製が完了します。

本報では、膜ろ過カートリッジキットの適用範囲を広げるため、また、ヘリウムガス供給問題への対応や分析方法の選択肢を増やすために、GC 対象農薬の LC-MS/MS 分析の可能性を検討し、221 成分が測定できることを確認しました。膜ろ過カートリッジキットを用いて、えだまめにおける添加回収試験を n=5 で実施し、真度 (回収率) と併行精度を評価しました。

【試験内容】

- ・ 試料 : えだまめ
- ・ 前処理法 : 抽出 QuEChERS (EN) 法に準拠
精製 膜ろ過法 (SPEEDIA 法)
- ・ 併行試験数 : n = 5
- ・ 添加濃度 : 0.01 ppm
- ・ 検量線 : 5 点 絶対検量線
0.25、0.5、1.25、2.5、5 ppb

【試薬】

農薬標準品 (関東化学社製)

- ・ GC 対象混合標準液 48、63、70、73、77、79
- ・ LC 対象混合標準液 45、54、55、58、78
混合標準液の濃度 10 ppm (アセタミプリド、アセフェート、メタミドホスは 50 ppm)

試薬

- ・ アセトニトリル (LC-MS 用)
- ・ クエン酸三ナトリウム二水和物
- ・ クエン酸水素二ナトリウム 1.5 水和物
- ・ 塩化ナトリウム
- ・ 無水硫酸マグネシウム

【測定装置】

LC-MS/MS 測定条件

LC-MS/MS	LC : Ultimate3000 (Thermo Fisher) MS : TSQ Quantiva (Thermo Fisher)
分析カラム	Cadenza CD-C18 長さ 150 mm、 内径 2 mm、粒子径 3 μm (Imtakt)
オープン温度	40 °C
注入量	1 μL
溶離液	A 液 5 mM 酢酸アンモニウム水溶液 B 液 メタノール
流速	0.25 mL/min (0~23 min、34~35 min) 0.30 mL/min (23 min~34 min)
移動相条件	B 液 2% (0.1 min) → 5 min → 50% → 15 min → 98% (6 min) → 0.1 min → 2% (6.9 min)
イオン化法	H-ESI (Positive/Negative 同時測定)
スプレー電圧	1000 V (Positive)、500 V (Negative)
測定モード	Timed-SRM モード

【GC 対象農薬の LC-MS/MS 分析の検討】

GC 対象混合標準液に含まれる農薬の内、有機塩素系農薬等の LC-MS(/MS)での測定が不適とされている化合物、検出ができなかった化合物、保持時間が特定できなかった化合物については検討から除外しています。LC-MS/MS 測定条件は LC 対象農薬と同じ条件とし、各化合物の SRM 条件 (Collision Energy (V) 値、RF Lens (V) 値) を最適化しました。

GC 対象混合標準液を 1 ppb で n=5 測定した場合の RSD が 25% 未満かつ、0.25~5 ppb の 5 点の検量線の R² が 0.990 以上であった化合物 221 成分を測定可能と判断しました。

【結果】

LC 一斉分析農薬 144 成分及び GC 一斉分析農薬 221 成分 (28 成分は共通) の合計 337 成分について添加回収試験を行いました。この内、回収率 70%~120%、併行精度 25% 未満を満たしたものは 303 成分であり、良好な結果が得られました。

【前処理フロー】

※操作方法の詳細は弊社のHPにて動画を掲載しておりますので以下のリンクからご覧ください。

https://www.miuraz.co.jp/e_science/products/speedia.html

抽出

- えだまめ 10 g 秤量
- + 農薬混合標準液添加後 30 分間静置
 - + 水 3 mL 添加後 15 分間静置
 - + アセトニトリル 10 mL
- ホモジナイズ 1 分間
- + クエン酸三ナトリウム二水和物 1 g
 - + クエン酸水素二ナトリウム 1.5 水和物 0.5 g
 - + 塩化ナトリウム 1 g
 - + 無水硫酸マグネシウム 4 g
- 手で振とう 1 分間
- 遠心分離 (2,330×g、10 分間)



精製 前処理時間：30 分/20 検体

STEP
1

- 膜ろ過カートリッジに水 0.8 mL を添加
- 膜ろ過カートリッジに抽出液 1 mL を添加し混合
- 遠心分離 (1,490×g、10 分間)
- ろ過液 0.45 mL をバイアルに分取
- アセトニトリル 0.55 mL 添加し 1 mL に定容
- LC-MS/MS 測定
(最終試料濃度 0.25 g/mL 相当、農薬濃度 2.5 ppb)

《SPEEDIA 法で GC 測定サンプルを前処理する際の固相への抽出液負荷量》

SPEEDIA 法による GC-MS(/MS)測定サンプルの前処理で固相に負荷する抽出液の標準量は 1 mL ですが、定量下限を確保するために負荷量を 2 mL まで増やす前処理フローがあります。この場合、感度が低い農薬の測定が可能になる反面、一部の農薬の回収率が低下することがあるため注意が必要です。原因は、添加する液量が多くなると、固相への吸着工程で農薬が溶出してしまったため、主に $\log P_{ow}$ が低い農薬でこの傾向が見られます。一例として、えだまめを用いた GC 対象農薬の添加回収試験において、固相への抽出液負荷量 1 mL と 2 mL で回収率を比較し、2 mL で低くなった化合物を右表に示しました。

SPEEDIA 法の LC-MS/MS 測定サンプルでは、精製工程は膜ろ過カートリッジのみで、固相を使用しません。そこで、これらの農薬の LC-MS/MS での分析を検討したところ、ジメチピンを除いて測定可能で、多くの農薬で良好な回収が得られました(表1で※を付した化合物)。

GC-MS(/MS)分析において課題が生じた農薬については、LC-MS/MS 分析へ移行可能なものも多く、使い分けることで効率的で高精度な残留農薬分析が実現する可能性があります。

化合物名	抽出液負荷量：1 mL		抽出液負荷量：2 mL		$\log P_{ow}$
	回収率(%)	RSD (%)	回収率(%)	RSD (%)	
アセタミプリド	68	4.9	34	19.6	0.8
イミベンコナゾール-デスベンジル	72	8.1	38	31.5	情報なし
エチオフェンカルブ	77	10.6	58	25.2	2.04
オキサジキシル	85	7.0	50	22.9	0.65
シアナジン	103	11.1	53	22.7	2.1
ジクロロボス(DDVP)	90	10.8	49	9.6	1.9
シマジン	98	15.7	43	19.8	2.3
ジメチピン	73	13.9	28	17.1	-0.17
ジメトエート	86	6.0	46	17.2	0.704
シメトリン	104	21.3	48	26.1	2.8
ジメトン-S-メチル	86	13.6	45	21.2	1.32
ターバシル	90	11.5	43	25.7	1.89
チアクロプリド	83	10.7	47	15.5	1.26
テブチウロン	68	11.4	27	22.6	1.79
ピリミカルブ	82	13.9	32	11.9	1.7
ピロキロン	79	7.6	35	9.7	1.57
プロボキシル	103	8.1	70	15.2	0.14
フロマシル	86	15.1	43	41.5	1.88
ヘキサジノン	66	2.5	36	9.1	1.17
ホスファミドン	81	9.9	30	15.0	0.795
メタラキシル	120	20.6	64	19.4	1.65
メトリブジン	104	11.8	58	19.0	1.65
メピンホス	70	13.9	27	17.9	0.127
レナシル	75	7.6	50	9.2	1.69
1-ナフチルアセトアミド	81	21.5	29	37.7	1.58

*マトリックスSTDを用いて算出した回収率

表 1-1 えだまめ 農薬添加回収試験結果一覧 (LC-MS/MS) 回収率と RSD (n = 5)

化合物名	混合 標準液	回収率 (%)	RSD (%)	化合物名	混合 標準液	回収率 (%)	RSD (%)
アイオキシニル (Neg)	LC	88	1.6	ジクロトホス	GC	91	1.2
アクリナトリン	GC	75	6.5	ジクロホップメチル	GC	86	5.7
アザコナゾール	GC	73	0.9	ジクロメジン	LC	56 (90)	10.4
アザメチホス	LC・GC	96	1.4	ジクロルブロップ (Neg)	LC	101	5.1
アシフルオルフェン (Neg)	LC	76	2.0	ジクロルボス (DDVP) ※	GC	98	8.7
アシベンゾラルSメチル	LC	91	3.2	ジスルホトンスルホン	GC	93	0.9
アジムスフロソ	LC・GC	100	1.7	シニドソエチル	GC	89	3.2
アジンホスメチル	LC・GC	96	1.8	シノスルフロソ	LC	116	1.4
アセタミプリド ※	GC	100	1.2	シハロトリン	GC	105	3.3
アセトクロール	GC	95	2.6	ジフェナミド	GC	92	1.7
アセフェート	GC	80	1.1	ジフェノコナゾール	GC	87	2.7
アゾキシストロビン	LC	99	1.3	シフルフェナミド	LC	97	1.2
アトラジン	GC	82	0.9	ジフルフェニカン	GC	87	1.1
アニロホス	LC・GC	98	1.2	ジフルベンズロン	LC	62 (101)	1.3
アバメクチン	LC	81	3.1	シプロコナゾール	GC	83	4.1
アメトリン	GC	88	1.6	シプロジニル	LC	90	2.5
アラクロール	GC	90	3.7	シベルメトリン	GC	N/A(P)	-
アルジカルブ	LC	95	4.0	ジベレリン酸	LC	42 (100)	11.0
アルジカルブスルホン	LC	98	4.4	シマジン ※	GC	88	1.9
アレスリン	GC	91	7.2	シメコナゾール	LC	85	1.0
イサゾホス	GC	94	3.0	ジメタメトリン	GC	87	2.3
イソキサチオン	GC	92	1.2	ジメチリモール	LC	84	1.2
イソキサチオン_オキシソ	GC	94	2.9	ジメチルピソホス	GC	86	2.6
イソキサフルトール	LC	95	0.9	ジメテナミド	GC	93	2.7
イソフェンホス	GC	95	2.4	ジメトエート ※	GC	92	1.3
イソフェンホスオキシソ	GC	96	2.1	ジメトモルフ	LC・GC	97	1.1
イソプロカルブ	GC	91	1.7	ジメトリン ※	GC	88	3.5
イソプロチオラン	GC	92	4.4	ジメトリン-S-メチル ※	GC	82	3.1
イソバリカルブ	LC	100	1.3	ジメビレレート	GC	89	3.3
イソベンホス	GC	93	2.6	シラフルオフェン	LC・GC	37 (63)	2.1
イマザキン	LC	90	2.4	スピノシンA	LC	95	1.0
イマザメタベンズメチルエステル	GC	89	2.7	スピノシンD	LC	94	0.4
イマザリル	LC・GC	80	1.2	スピロキサミン	GC	80	2.4
イミダクロプリド	LC	94	2.1	スピロジクロフェン	GC	81	1.8
イミベンコナゾール	GC	79	1.6	スルファントラソソ	LC	109	4.3
イミベンコナゾール-デスベンジル ※	GC	85	2.8	スルホスルフロソ	LC	116	2.0
インダノファン	LC	81	2.8	ソキサミド	GC	92	2.7
インドキサカルブ	LC	99	1.9	ターバシル (Neg) ※	GC	94	2.4
ウニコナゾール-P	GC	76	3.8	ダイアジソ	GC	92	1.9
エスプロカルブ	GC	88	2.8	ダイアレート	LC・GC	97	4.7
エタメツルフロソメチル	LC	106	1.5	ダイムロン	LC	94	0.6
エチオフェンカルブ ※	GC	71	2.8	チアクロプリド ※	LC・GC	84	1.6
エチオン	GC	88	3.0	チアベンダゾール	LC・GC	84	1.7
エディフェンホス	GC	92	1.7	チアメトキサム	LC	92	2.9
エトキサゾール	GC	83	1.6	チオジカルブ	LC	分解	-
エトキシスルフロソ	LC	92	1.6	チオベンカルブ	GC	87	2.1
エトフェンブックス	GC	61 (74)	1.9	チジアズロン	LC	65 (93)	2.1
エトフェメート	GC	97	3.0	チフェンスルフロソメチル	LC	132 (97)	1.6
エトプロホス	GC	93	2.0	チフルザミド	GC	84	4.4
エボキサコナゾール	LC・GC	86	1.0	テトラクロルピソホス	LC・GC	94	2.4
オキサジアソソ	GC	90	5.1	テトラコナゾール	GC	77	2.8
オキサジキシル ※	GC	91	2.0	テニルクロール	GC	92	2.0
オキサジクロメホソ	LC	94	1.9	テブコナゾール	GC	87	2.9
オキサベトリニル	GC	91	8.4	テブチウロン ※	LC・GC	90	0.9
オキサミル	LC	97	2.6	テブフェノジド	LC	91	3.1
オキシカルボキシソ	LC	89	1.7	テブフェンピラド	GC	86	2.1
オメトエート	GC	82	1.0	テフルベンズロン (Neg)	LC	96	2.6
オリザリン (Neg)	LC・GC	85	3.0	テルブトリン	GC	89	2.5
カズサホス	GC	91	2.1	トラルコキシジム	LC	83	1.6
カフェンストール	GC	88	6.1	トリアジメノール	GC	85	3.2
カルバリル	LC・GC	97	1.4	トリアジメホソ	GC	80	2.2
カルフェントラソソエチル	GC	88	2.0	トリアスルフロソ	LC	132 (103)	1.9
カルプロバミド	LC	98	0.6	トリアソホス	GC	96	3.5
カルボキシソ	GC	64 (69)	2.4	トリアレート	GC	83	12.0
カルボスルファン	GC	分解	-	トリクロピル (Neg)	LC	100	6.6
カルボフラン	LC・GC	106	0.3	トリシクラーゾール	GC	83	1.2
キザロホップエチル	LC	93	1.7	トリチコナゾール	LC・GC	87	0.8
キナルホス	GC	91	3.3	トリデモルフ	LC	84	1.1
キノキシフェン	GC	74	2.6	トリブホス (DEF)	GC	77	2.2
キノクラミン	GC	65 (96)	6.0	トリフルミゾール	GC	86	1.9
クミルソ	LC	97	1.5	トリフルムロン	LC	93	1.8
クレソキシメチル	GC	94	8.3	トリフロキシストロビン	GC	94	1.8
クロキントセットメキシル	LC	93	1.9	トリフロキシスルフロソNa	LC	104	1.4
クロジナホップ酸	LC	102	2.3	トルフェンピラド	GC	85	4.9
クロゾリネート	GC	93	10.0	ナブタラム	LC	99	2.7
クロチアニジン	LC	62 (93)	2.6	ナブアアニリド	LC	81	1.6
クロフェンセット	LC	88	1.2	ナブプロバミド	GC	90	2.4
クロフェンテジン	LC	90	1.3	ノバルソソ	LC	99	0.8
クロブロップ (Neg)	LC	117	6.5	ノルフルラソソ	GC	90	1.5
クロマソソ	GC	94	2.4	バクプロトラゾール	GC	87	2.0
クロマフェノジド	LC	99	1.5	ハルフェンブロックス	LC	44 (63)	1.4
クロメブロップ	LC	88	2.9	ハロキシホップ	GC	87	1.7
クロラソラムメチル	LC	117	1.6	ハロスルフロソメチル	LC	101	1.0
クロリダソソ	LC	87	1.4	ピコリナフェン	GC	86	1.7
クロリムロンエチル	LC	103	1.2	ピテルタノール	GC	88	6.3
クルスルフロソ	LC	111	2.1	ピフェントリン	GC	52 (76)	2.6
クルルピリホス	GC	110	4.3	ピベロニルブトキシド	GC	91	1.8
クルルピリホスメチル	GC	92	11.0	ピベロホス	GC	93	1.3
クルルフェンピソホス (E,Z)	GC	94	1.4	ピラクロストロビン	LC・GC	99	1.1
クロロクソソ	LC	97	1.7	ピラクロホス	GC	91	1.5
シアナジン ※	GC	80	1.3	ピラソスルフロソエチル	LC	101	2.0
ジウロソ	LC	91	1.7	ピラソホス	GC	92	1.0
ジエトフェンカルブ	GC	96	2.2	ピラソリネート	LC	96	1.6
シクラニリド (Neg)	LC	80	0.7	ピラフルフェンエチル	GC	95	3.5
シクロエート	LC	89	3.2	ピリダフェンチオン	GC	90	1.9
ジクロシメット	GC	88	3.2	ピリダベン	GC	72	2.7
ジクロスラム	LC	105	1.2	ピリフェノックス (E,Z)	GC	89	1.3
ジクロスルファミロン	LC	101	1.1	ピリフタリド	LC	100	2.1

表1-2 えだまめ 農薬添加回収試験結果一覧 (LC-MS/MS) 回収率とRSD (n = 5)

化合物名	混合標準液	回収率 (%)	RSD (%)	化合物名	混合標準液	回収率 (%)	RSD (%)
ピリプチカルブ	GC	86	1.8	プロマシル ※	GC	74	1.5
ピリプロキシフェン	GC	83	1.1	プロメトリン	GC	90	3.4
ピリミカルブ ※	LC・GC	92	2.0	プロモキシニル	LC	86	3.9
ピリミジフェン	GC	86	1.8	プロモブチド	GC	98	4.5
ピリミノバック-メチル(E,Z)	GC	95	1.3	フロラスラム	LC	73	2.8
ピリモホスメチル	GC	89	2.6	ヘキサコナゾール	GC	81	1.5
ピリメタニル	GC	94	5.0	ヘキサジノン ※	GC	91	1.2
ピロキロン ※	GC	88	1.8	ヘキサフルメロン (Neg)	LC	100	1.8
ファミフル	GC	91	1.0	ヘキシチアゾクス	LC	80	0.8
ファミキサドン	GC	86	2.4	ベナラキシル	GC	92	1.2
フィプロニル (Neg)	GC	89	4.2	ベノキサコール	GC	91	5.5
フェナミホス	GC	87	1.3	ベノキスラム	LC	102	1.5
フェナリモル	GC	71	3.7	ベルメトリン	GC	54 (75)	3.5
フェノキサニル	GC	92	3.8	ベンコナゾール	GC	88	3.9
フェノキサプロップエチル	LC・GC	95	1.3	ベンシクロン	LC	94	1.1
フェノキシカルブ	LC	85	1.8	ベンシルフロメチル	LC	104	0.7
フェノチオカルブ	GC	92	3.2	ベンゾフェナップ	LC	95	1.8
フェノトリン	GC	58 (78)	7.6	ベンダイオカルブ	LC・GC	95	3.5
フェノブカルブ	LC・GC	100	1.5	ベンディメタリン	GC	79	2.4
フェリムゾン(E,Z)	LC	79	0.6	ベンフラカルブ	GC	分解	-
フェンアミドン	LC・GC	94	1.4	ホサロン	GC	90	2.9
フェンスルホチオン	GC	96	1.5	ボスカリド	LC・GC	91	0.9
フェントエート	GC	92	3.6	ホスチアゼート	GC	89	1.4
フェンピロキシメート	LC	84	0.3	ホスファミドン ※	GC	100	3.4
フェンブコナゾール	GC	91	2.9	ホスメット	GC	92	1.0
フェンプロバトリン	GC	77	1.7	ホメサフェン	LC	83	4.2
フェンプロピモルフ	GC	89	1.2	ホルムスルフロニル	LC	133 (100)	2.5
フェンヘキサミド	LC	86	1.6	ホルクワロルフェニユロン	LC	68 (97)	0.5
フェンメディファミ	LC	101	1.1	ホルモチオン	GC	86	5.0
ブタクロール	GC	87	3.1	マラチオン	GC	99	8.4
ブタフェナシル	LC	101	1.5	マイクロブタニル	GC	82	2.7
ブタミホス	GC	94	3.2	メカルバム	GC	94	4.8
ブチレート	GC	87	11.9	メコブロッブ (Neg)	LC	105	3.0
ブピリメート	GC	90	2.2	メソスルフロメチル	LC	149 (105)	1.8
ブプロフェジン	GC	72	2.5	メソミル	LC	分解物影響	-
フラザスルフロニル	LC	104	1.7	メタベンズチアズロン	LC	79	1.2
フラチオカルブ	LC・GC	82	1.8	メタミドホス	GC	72	0.8
フラムブロッブメチル	GC	89	4.0	メタラキシル ※	GC	94	1.3
フラメトビル	LC	94	1.3	メチオカルブ	LC・GC	96	1.8
フルアクリピリム	GC	96	1.4	メチダチオン	GC	95	2.1
フルアジホップ	LC	N/A(P)	-	メトキシフェノジド	LC	96	2.2
フルキンコナゾール	GC	69 (91)	5.5	メトスラム	LC	94	2.2
フルジオキソニル (Neg)	GC	89	1.4	メトスルフロメチル	LC	125 (99)	0.7
フルシラゾール	GC	86	1.4	メトブレネ	GC	75	1.8
フルチアセツメチル	GC	92	3.9	メトミノストロピン(E,Z)	GC	93	1.4
フルトラニル	GC	93	1.8	メトラクロール	GC	92	2.1
フルトリアホル	GC	63 (97)	1.4	メトリブジン ※	GC	77	2.4
フルバリネート	GC	65 (91)	1.9	メバニピリム	LC	95	0.8
フルフェナセツ	LC	99	0.9	メベンホス ※	GC	97	1.1
フルフェノクスロン	LC	82	0.6	メフェナセツ	GC	91	2.9
フルフェンビルエチル	GC	91	2.2	メフェンビル-ジエチル	GC	93	2.3
フルミオキサジン	GC	71	3.8	メフロニル	GC	88	2.2
フルミクワラックベンチル	GC	93	2.3	モノクロトホス	GC	90	1.7
フルメツラム	LC	117	1.2	モノリニユロン	LC	93	1.7
フルリドン	LC・GC	98	1.0	ヨードスルフロメチルNa塩	LC	143 (102)	1.9
フルロキシビル (Neg)	LC	-	-	ラクトフェン	LC	95	1.6
フレチラクロール	GC	91	1.0	リニユロン	LC	97	1.6
ブロクワラズ	GC	89	4.8	硫酸エンドスルファン (Neg)	GC	90	3.7
プロチオホス	GC	70	5.5	ルフェスロン (Neg)	LC	93	1.5
プロバキサホップ	LC・GC	95	1.1	レスメトリン	GC	19 (23)	2.8
プロバクロール	GC	90	2.3	レナシル ※	GC	54 (92)	0.9
プロバジン	GC	89	2.7	1-ナフタレン酢酸	LC	-	-
プロバニル (Neg)	GC	93	3.5	1-ナフチルアセトアミド ※	GC	74	1.6
プロバホス	GC	90	1.7	2,4-D (Neg)	LC	108	2.1
プロバルギット	GC	82	3.7	3-ヒドロキシカルボフラン	GC	92	2.0
プロビコナゾール	GC	86	1.3	4-クロロフェノキシ酢酸 (Neg)	LC	104	2.3
プロビザミド	GC	85	4.3	MCPA (Neg)	LC	103	4.6
プロフェノホス	GC	87	1.2	MCPB (Neg)	LC	92	6.3
プロベタンホス	GC	96	7.1	TGMTB	GC	35 (36)	4.1
プロボキシカルバゾンNa	LC	112	5.1	XMC	GC	82	2.4
プロボキシル ※	GC	96	2.5				

- ◆混合標準液は各化合物が含まれる農薬混合標準液の種類 (GC 対象、LC 対象)
- ◆回収率横の ()内の数値はマトリックス STD を用いて算出した回収率
- ◆化合物名に(Neg)と記載のあるものはLC-MS/MS のESI (Negative)モードにて測定
- ◆分解、分解物影響：試料中の成分により分解、分解物の影響を受けた化合物
- ◆N/A (P)：元の試料から農薬と思われるピークが検出された事により定量不可
- ◆-：測定装置の定量限界以下または検量線の R² が 0.990 未満
- ◆※：固相への負荷量を増やした場合に回収率が低下した化合物 (p2 枠内参照)

- 回収率 (%) > 150%
 - 回収率 (%) 120%~150%
 - 回収率 (%) 50~70%
 - 回収率 (%) < 50%
 - RSD (%) > 25% 室内精度の目標値^{※3}
- ※3 食安発1115001号「妥当性評価ガイドライン」より



グリーンテクノロジーを創成する
三浦環境科学研究所
 愛媛県松山市北条辻864番地1 〒799-2430
 TEL 089-960-2350 FAX 089-960-2351
三浦工業株式会社
<http://www.miuraz.co.jp>