

Sample Preparation Handbook for Multiresidue Pesticides

# 残留農薬 前処理ハンドブック

Multiresidue  
Pesticides



# QuEChERSで時間短縮・コスト削減が可能

- すぐに抽出作業ができるdSPE用チューブ、ガラス器具が一切不要
- 計量済みのdSPEクリーンアップ用充てん剤
- 便利で、各メソッドに合った内部標準液とQC標準液



QuEChERS法は、Quick (迅速)、Easy (簡単)、Cheap (安価)、Effective (効率的)、Rugged (高い耐久性)、Safe (安全)の頭文字で、多成分残留農薬分析において、従来の前処理手法に代わる高速、簡便、効率的な手法です。QuEChERSは、米国農務省東部地域研究所(ペンシルベニア州Wyndmoor)での研究から開発されました。<sup>[1]</sup>

この研究所では、日常的に数多くの多様な試料を処理することから、簡単かつ効率的で安価に試料を抽出、精製できる手法を探していました。Luke改良法が長らく採用されていましたが、高効率かつ堅牢な手法ではあるものの、作業の手間がかかり、また、溶媒やガラス器具を多く使用するため、試料当たりの作業コストが相対的に高くなっていました。それに対して、QuEChERSでは振とう、抽出の工程が極めて短時間なため、作業を迅速に、手間も少なく行うことができます。また、抽出液のクリーンアップを効率的に行える手法は存在しますが、複雑なマトリックスを取り扱う際に、複数の個別カートリッジを用いて多種の夾雑物を取り除く必要があります。そのため、処理コストが高くなり、精製手順が煩雑になります。そこで、コストを抑えながら前処理を迅速に行うために、この研究所では、新たな分散型固相抽出(dSPE)法が開発されました。この手法によって、糖質、脂質、有機酸、ステロール、タンパク質、色素、および過剰水を効率的に除去でき、従来法よりもはるかに簡便、安価に行えるようになりました(下表)。

QuEChERSを用いた試料の前処理は、3つの簡単なステップのみで行うことができます。右ページに示す通り、まず試料を均質化し、次いで有機溶媒と塩を用いた抽出と分離を行います。そして最後にdSPE法で抽出液をクリーンアップします。

dSPE法を用いると、さまざまなマトリックス夾雑物や分析対象に合わせて、充てん剤の量や種類を簡単に最適化できます。この手法による測定結果は、米国農務省(USDA)および米国食品医薬品局(FDA)の多くのラボにおいて検証され、改良されてきました。そして今では、数々の残留農薬分析に幅広く利用されています。一般的な食品マトリックス中の農薬に関するQuEChERS法の検証データは、[www.quechers.com](http://www.quechers.com)でご確認いただけます。

本ハンドブックでは、Restek社のQuEChERS(Q-sep)を一例に前処理手順をご紹介します。Q-sepには、抽出塩、充てん剤、試料チューブがすべて入っているので、特別な機器やガラス器具は必要ありません。2~15 mLのサイズを揃えたdSPE遠心分離用チューブには、(水と有機溶媒とを分離するための)硫酸マグネシウム塩、(糖質と脂肪酸を除去するための)PSA充てん剤が付属されており、(色素およびステロールを除去するための)グラファイトカーボンや(非極性の夾雑物を除去するための)C18もオプションで利用可能です。現在ご利用のクリーンアップ手順に要する時間とコストにご不満をお持ちであれば、簡単かつ経済的なこの新たなメソッドをぜひお試しください。

	Mini-Luke法またはLuke改良法	QuEChERS	QuEChERSのメリット
6検体の前処理に必要な時間	120分	30分	4倍速
溶媒消費量	60~90 mL	10 mL	1/9~1/6の溶媒量
塩素廃液量	20~30 mL	0 mL	安全、安価、環境に優しい
ガラス器具/特別な機器	200 mL容量、石英ウール、ろうと、ウォーターバスまたはエバポレーター	なし	"Ready-to-use"で使用可能

## 参考文献

[1] M. Anastassiades, S.J. Lehotay, D. Stajnbaher, F.J. Schenck, J. AOAC *International* 86, pp. 412-431 (2003).

# 迅速・簡単に

## 3つの簡単なステップで、LCやGC分析用に試料を前処理

### 1. 混合

試料を均質化します。



### 2. 抽出と乾燥

アセトニトリルと内部標準液を加え、1分間激しく振とうします。



さらにバッファーとなる塩を加えて振とうし、5分間遠心分離して相を分離します。



### 3. クリーンアップ

上澄み液をdSPE用チューブに移します。



振とう後、遠心分離し、GCやLC分析用のオートサンプラーバイアルに移します。

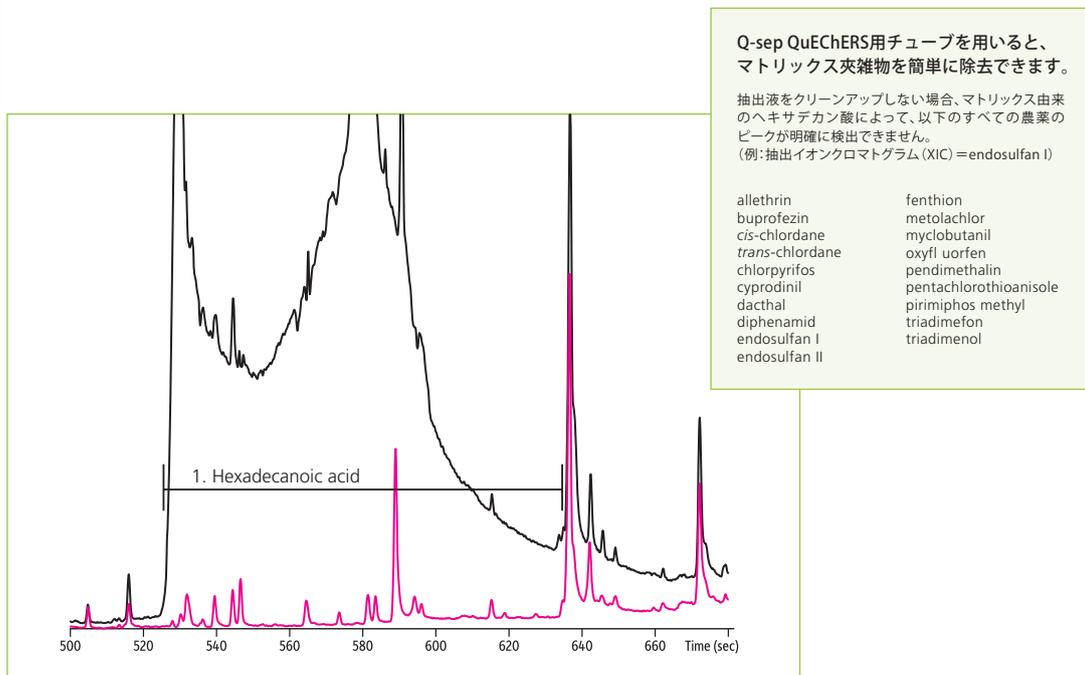


# 効果的に

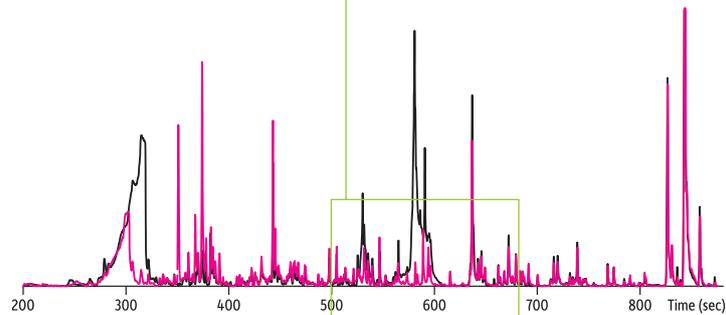
## QuEChERS dSPEによるクリーンアップで、最適な農薬分析を実現

- ピーク形状およびマススペクトルの一致率が向上します
- 分析対象ピークを妨害し、イオン抑制を引き起こすマトリックス夾雑物を取り除きます
- GC注入口やLCおよびGCのカラムを汚染から守ります

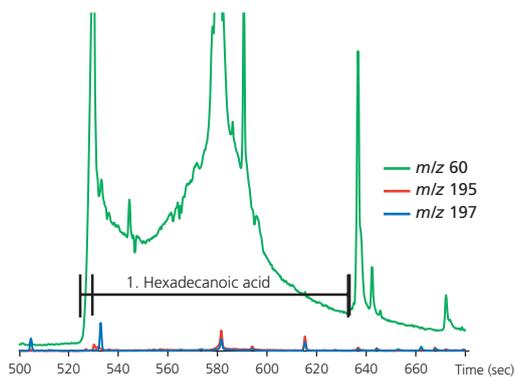
QuEChERS dSPEによるクリーンアップによって、分析対象の農薬ピークを隠す夾雑物を除去します。



- A. 抽出液のクリーンアップなし
- B. Q-sep QuEChERSによるクリーンアップ

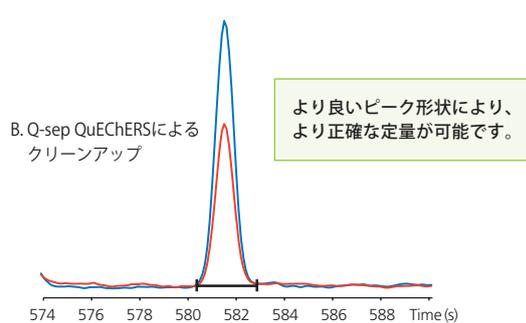
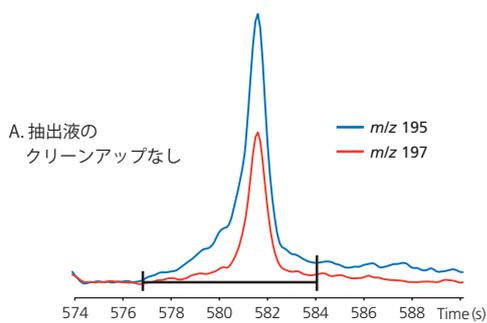


クリーンアップしない場合、endosulfan I がマトリックス中に隠れてしまいます。

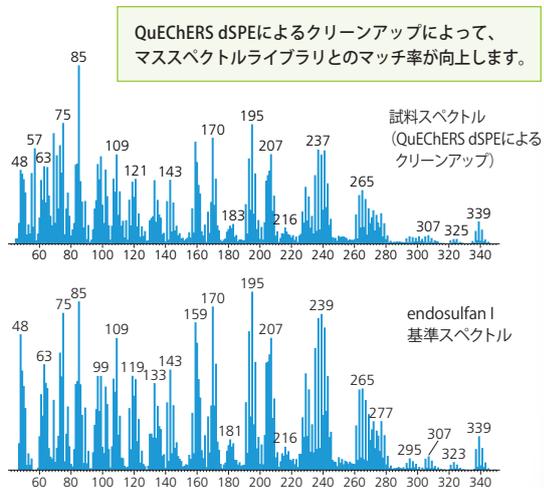
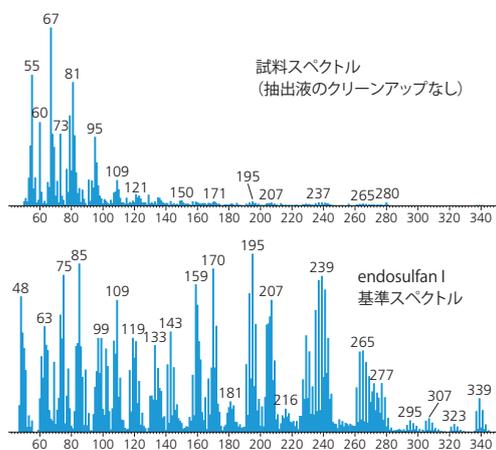


QuEChERS dSPEによるクリーンアップによって、定量と定性の正確性が向上しました。

波形処理(抽出イオンクロマトグラム)



スペクトルによる同定



# 充てん剤の選択により分析を最適化

## QuEChERS dSPE充てん剤の選択

第1級および第2級アミン交換物質 (PSA) は、夾雑物となる数多くの有機酸や糖類を取り除くことができるので、果実や野菜のQuEChERS dSPEによるクリーンアップには基本の充てん剤となります。さらに、C18やグラファイトカーボンブラック (GCB) は脂質や色素の除去に使用できます。充てん剤は、マトリックスの組成や分析対象の化学物質に基づいて選択する必要があります。多くのメソッドには、酸性農薬、塩基性農薬、平面構造を持つ農薬に対する個別の推奨法があるので、これらについても考慮する必要があります。

右ページの表に示すように、GCBは平面構造を持つような農薬の回収に悪影響を及ぼす場合があります (例えば、クロロタロニル、シアベンダゾール)。これは、抽出液1 mL当たり50 mgのGCBでクリーンアップを行った結果で、GCBの影響が顕著に見られます。EN 15662 QuEChERS法では、少ないGCB量が推奨されており、平面構造を持つ農薬の回収率を改善しながらも、GC-MS性能を低減させる色素を確実に除去します。前処理を簡単かつ迅速に行うために、EN 15662法およびAOAC法で指定されている充てん剤の組み合わせと量に応じたQuEChERSチューブをご利用いただけます。



- マトリックスの組成や対象化学物質に基づいて、充てん剤を選択  
(C18やGCBを用いた回収率(%)、PSAのみの場合との相対比)

保持時間(分)	農薬	CAS番号	作用/用途	分類	C18 <sup>*1</sup>	GCB <sup>*2</sup>
9.50	dichlorvos	62-73-7	殺虫剤	有機リン系	111	116
9.67	methamidophos	10265-92-6	殺虫剤	有機リン系	105	107
11.75	mevinphos	7786-34-7	殺虫剤	有機リン系	112	130
12.02	o-phenylphenol	990-43-7	殺菌剤	未分類	106	97
12.14	acephate	30560-19-1	殺虫剤	有機リン系	128	147
13.89	omethoate	1113-02-6	殺虫剤	有機リン系	120	119
14.74	diazinon	333-41-5	殺虫剤	有機リン系	108	127
14.98	dimethoate	60-51-5	殺虫剤	有機リン系	124	151
15.69	chlorothalonil	1897-45-6	殺菌剤	有機塩素系	125	13
15.86	vinclozolin	50471-44-8	殺菌剤	有機塩素系	102	98
16.21	metalaxyl	57837-19-1	殺菌剤	含窒素系	105	117
16.28	carbaryl	63-25-2	殺虫剤	カーバメート系	114	111
16.60	malathion	121-75-5	殺虫剤	有機リン系	124	160
16.67	dichlofluanid	1085-98-9	殺菌剤	有機ハロゲン系	122	103
17.51	thiabendazole	148-79-8	殺菌剤	含窒素系	88	14
17.70	captan	133-06-2	殺菌剤	有機塩素系	88	91
17.76	folpet	133-07-3	殺菌剤	有機塩素系	108	63
18.23	imazalil	35554-44-0	殺菌剤	含窒素系	115	95
18.39	endrin	72-20-8	殺虫剤	有機塩素系	104	101
18.62	myclobutanil	88671-89-0	殺菌剤	含窒素系	119	114
19.07	4,4-DDT	50-29-3	殺虫剤	有機塩素系	102	95
19.22	fenhexamid	126833-17-8	殺菌剤	有機塩素系	118	77
19.40	propargite 1	2312-35-8	ダニ駆除剤	有機硫黄系	110	95
19.43	propargite 2	2312-35-8	ダニ駆除剤	有機硫黄系	121	114
19.75	bifenthrin	82657-04-3	殺虫剤	ピレスロイド系	106	81
20.04	dicofol	115-32-2	ダニ駆除剤	有機塩素系	98	54
20.05	iprodione	36734-19-7	殺菌剤	含窒素系	118	90
20.21	fenpropathrin	39515-41-8	殺虫剤	ピレスロイド系	113	96
21.32	cis-permethrin	52645-53-1	殺虫剤	ピレスロイド系	106	65
21.47	trans-permethrin	51877-74-8	殺虫剤	ピレスロイド系	109	71
23.74	deltamethrin	52918-63-5	殺虫剤	ピレスロイド系	97	52

※1: 50 mg PSA, 50 mg C18

※2: 50 mg PSA, 50 mg GCB

$$\% \text{ recovery} = \frac{\text{RRF C18 or GCB}}{\text{RRF PSA}} \times 100$$

イチゴ抽出液に200 ng/mLの濃度で農薬を添加し、PSAのみのdSPE法を用いてクリーンアップしました。測定結果は1点検量線を用いました。次いで、農薬が添加された抽出液にdSPE充てん剤(C18またはGCB)を追加しました。測定結果はPSAのみとの相対的な回収率で表しています。

#### 充てん剤ガイド

充てん剤	除去物
PSA(第1級および第2級アミン交換物質)	糖質、脂肪酸、有機酸、アントシアニン色素
C18	脂質、非極性夾雑物
GCB(グラファイトカーボンブラック)	色素、ステロール類、非極性夾雑物

# QuEChERS法

## AOAC法

手順はAOAC法<sup>[2]</sup>に基づいています。  
詳細は、AOACインターナショナルより  
入手可能なメソッドの原本をご参照ください。

1. 試料をホモジナイズし、均質な試料とします (Fig. 1)。
2. 清浄な50 mLチューブに試料を15 g秤量します (Fig. 2)。
3. 1%酢酸を含むアセトニトリル (v/v) 15 mLと適量の内部標準液を添加します。

### QuEChERS手順



Fig. 1



Fig. 2

### 試料抽出



Fig. 3

## European EN 15662法 およびMini-Multiresidue法

手順は、European EN 15662法<sup>[3]</sup>および  
Mini-Multiresidue法<sup>[4]</sup>に基づいています。  
詳細は、[www.quechers.de](http://www.quechers.de)または[www.quechers.com](http://www.quechers.com)  
でメソッドの原本をご参照ください。

1. 試料をホモジナイズし、均質な試料とします (Fig. 1)。  
5%以上の脂質 (w/w) を含む試料に関しては、メソッドの原本<sup>[3,4]</sup>  
で専用の試料の前処理手順をご覧ください。
2. 清浄な50 mLチューブに試料を10 g秤量します (Fig. 2)。
3. 10 mLのアセトニトリルと適量の内部標準液を加えます。  
メソッドの原本<sup>[3,4]</sup>で、内部標準液およびその容量の推奨内  
容をご確認ください。
4. 手で1分間激しく振とうします (Fig. 3)。

- 各抽出液にQ-sep AOAC メソッド用パッケージを1つ使用します。パッケージの中身は以下の通りです。  
6.0 g ± 0.3 g 無水硫酸マグネシウム  
1.5 g ± 0.1 g 無水酢酸ナトリウム
- パッケージ側面を軽くはじく、もしくはパッケージを振り、パッケージの底に塩がたまるようにします (Fig. 4)。
- 切り込み部分から横方向にまっすぐパッケージを開封します (Fig. 5)。
- パッケージを指でつまみ、開き口を作ります。パッケージをチューブ上で傾けて、パッケージ開き口をチューブ上部に約1インチほど差し込みます (Fig. 6)。
- パッケージの底を軽くたたいて、すべての塩を確実にチューブに注ぎ入れます。(Fig. 7)。
- すぐにチューブを手で1分間激しく振とうさせます。
- 1分間、1,500 rcf以上で遠心分離し、固形物を分離します (Fig. 8)。dSPEで試料をクリーンアップするか、もしくはクリーンアップせずに直接抽出液を分析します。

### 試料の脱水およびバッファー化



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

### 相分離



Fig. 8

- 各抽出液にQ-sep EuropeanおよびMini-Multiresidueメソッド用パッケージを1つ使用します。パッケージの中身は以下の通りです。  
4.0 g ± 0.2 g 無水硫酸マグネシウム  
1.0 g ± 0.05 g 塩化ナトリウム  
1.0 g ± 0.05 g クエン酸三ナトリウム二水和物  
0.5 g ± 0.03 g クエン酸水素二ナトリウムセスキ水和物  
pH3未満の場合(レモン、ライム、スグリ)は、試料に600 μLの5N NaOHを加えて調整してください。  
pH3以上pH5未満の場合は、試料に200 μLの5N NaOHを加えて調整してください。
- パッケージ側面を軽くはじく、もしくはパッケージを振り、パッケージの底に塩がたまるようにします (Fig. 4)。
- 切り込み部分から横方向にまっすぐパッケージを開封します (Fig. 5)。
- パッケージを指でつまみ、開き口を作ります。パッケージをチューブ上で傾けて、パッケージ開き口をチューブ上部に約1インチほど差し込みます (Fig. 6)。
- パッケージの底を軽くたたいて、すべての塩を確実にチューブに注ぎ入れます (Fig. 7)。
- すぐにチューブを手で1分間激しく振とうさせます。
- 5分間、1,500 rpmで遠心分離し、固形物を分離します (Fig. 8)。dSPEで試料をクリーンアップするか、もしくはクリーンアップせずに直接抽出液を分析します。

1. 相分離で得られた遠心分離後の試料の上澄み液をdSPE用チューブに移します (Fig. 9)。
2. 手で30秒～2分間激しく振とうします (Fig. 10)。
3. 1分間、1,500 rcf以上で遠心分離し、固形物を分離します (Fig. 11)。
4. 試料をオートサンプラー用バイアルに移し、GCまたはLC法で試験します (Fig. 12)。  
分析方法に合わせた追加の前処理工程は、AOAC法<sup>[2]</sup>で取り扱われています。

### dSPEによるクリーンアップ



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

1. 相分離で得られた遠心分離後の試料の上澄み液をdSPE用チューブに移します (Fig. 9)。
2. 手で30秒～2分間激しく振とうします (Fig. 10)。
3. 5分間、3,000 U/分で遠心分離し、固形物を分離します (Fig. 11)。
4. 5%ギ酸を含むアセトニトリル溶液で、上澄み液のpHをすばやく調整します。上澄み液1 mL当たり10 μLを使用してください。  
スルホニルウレア系、カルボスルファン、およびベンフラカルブの場合は、pH調整を行わずに上澄み液を分析します。
5. 試料をオートサンプラー用バイアルに移し、GCまたはLC法で試験します (Fig. 12)。

### 参考文献

- [2] AOAC Official Method 2007.01, Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate.  
 [3] EN 15662, Foods of Plant Origin—Determination of Pesticide Residues Using GC-MS and/or LC-MS/MS Following Acetonitrile Extraction/Partitioning and Clean-up by Dispersive SPE—QuEChERS method.  
 [4] QuEChERS—A Mini-Multiresidue Method for the Analysis of Pesticide Residues in Low-Fat Products. <http://www.quechers.com> (accessed July 15, 2008).

## dSPEによるクリーンアップ

特に酸性農薬（フェノキシ酸系など）が対象の場合は、抽出液をそのまま分析することができますが、クリーンアップの工程を適用することも可能です。ここでは特に、分散式固相抽出（dSPE）についてご説明します。

Restek社製のQ-sep dSPE用チューブは一般に公開されている各メソッドに準拠した製品です。メソッドや試料の種類に合ったチューブを選択してください。試料の種類別で一般的なガイドラインを以下にご紹介します。

## AOAC法

### ろう質を含む試料の場合：

クリーンアップの前後で、試料を冷凍庫に入れます（1時間～1晩）。次に、冷却した試料を再度遠心分離し、脂質やろう質を取り除きます。脂質が残留している場合は、抽出液1 mL当たり50 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および50 mgのC18でクリーンアップします。脂質が残留していない場合は、抽出液1 mL当たり50 mgのPSAおよび150 mgのMgSO<sub>4</sub>でクリーンアップします。

### 脂質を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり50 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および50 mgのC18でクリーンアップします（上記参照）。

### より多くの色素を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり50 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および50 mgのグラファイトカーボンでクリーンアップします。

### 色素を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり25 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および2.5 mgのグラファイトカーボンでクリーンアップします。

### その他の試料の場合：

抽出液1 mL当たり50 mgのPSAおよび150 mgのMgSO<sub>4</sub>でクリーンアップします。

チューブを選択した後は、P.10の手順にしたがって試料のクリーンアップを行っていただけます。

## European EN 15662法およびMini-Multiresidue法

### ろう質を含む試料の場合：

クリーンアップの前後で、試料を冷凍庫に入れます（1時間～1晩）。次に、冷却した試料を再度遠心分離し、脂質やろう質を取り除きます。脂質が残留している場合は、抽出液1 mL当たり25 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および25 mgのC18でクリーンアップします。脂質が残留していない場合は、抽出液1 mL当たり25 mgのPSAおよび150 mgのMgSO<sub>4</sub>でクリーンアップします。

### 脂質を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり25 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および25 mgのC18でクリーンアップします（上記参照）。

### より多くの色素を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり25 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および7.5 mgのグラファイトカーボンでクリーンアップします。

### 色素を含む試料の場合：

抽出液1 mL当たり25 mgのPSA、150 mgのMgSO<sub>4</sub>、および2.5 mgのグラファイトカーボンでクリーンアップします。

### その他の試料の場合：

抽出液1 mL当たり25 mgのPSAおよび150 mgのMgSO<sub>4</sub>でクリーンアップします。

チューブを選択した後は、P.10の手順にしたがって試料のクリーンアップを行っていただけます。

※ PSA、MgSO<sub>4</sub>、およびグラファイトカーボンの量（mg）を決定する際は、推奨ミリグラム数を抽出する必要がある量のmL数単位で乗じてください。

# 高マトリックス試料に対応した改良QuEChERS法

## ホップ、スパイスおよび類似作物の場合<sup>[5-8]</sup>

### 1. 試料の準備

1. 凍結後に、細かい粉末に均質化します。
2. 試料2 gを秤量します。
3. 10 mLの水および20 mLのアセトニトリルを加えます。
4. ご利用の濃度に応じて少量の農薬添加液を加えます。
5. 前処理のモニタリングに使用できるサロゲート物質を加えます。
6. ボルテックスでよく攪拌します。
7. 30～60分間攪拌します。

### 2. QuEChERS抽出

1. P.13のオリジナル法に準拠したQ-sep抽出キット (P/N:23991) のパッケージを添加します。
2. 1分間激しく振とうします。
3. Q-sep 3000遠心分離機を使って、5～10分間遠心分離します。
4. 上澄み液を取り、清浄なチューブに入れます。
5. 下記3のクリーンアップを行います。

### 3. SPEによるクリーンアップ (GC/MS、GC-MS/MS用)

GC/MS、GC-MS/MSで分析する場合は、QuEChERS抽出とホップ、スパイス用SPEクリーンアップとを組み合わせることが可能です。これら装置での分析では、分散式QuEChERSクリーンアップよりもクリーンな試料が必要になります。

1. 抽出液から上澄み液を5 mL採取し、1 mLまで溶媒除去します。
2. Combo SPEカートリッジ (500 mg CarboPrep 90/500 mg PSA, P/N:26194) を使用し、SPEカートリッジに1 mLの抽出液を入れ、20～50 mLのアセトニトリルとトルエンの混合液 (混合比 3:1) で溶出させます。溶出溶媒量は農産物や農薬ごとに最適化する必要があります。
3. 抽出液を約100  $\mu$ Lまで濃縮し、トルエンで1 mLに増量します。QC標準液を加えます。これで試料は分析できる状態になります。

#### 参考文献

- [5] *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1117–1128  
[6] *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 5897–5903  
[7] *Anal. Chem.* 2009, 81, 5716–5723  
[8] *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 5884–5896

# Q-sep セレクションガイド

## 抽出塩キット、パケット

	AOAC 2007.01	European EN 15662 Mini-Multiresidue	オリジナル法
Q-sep キット (パケットとチューブ)	パケット 50袋 チューブ 50本 (P/N: 26237)	パケット 50袋 チューブ 50本 (P/N: 26235)	パケット 50袋 チューブ 50本 (P/N: 23991)
Q-sep パケット (パケットのみ)	パケット 50袋 (P/N: 26238)	パケット 50袋 (P/N: 26236)	パケット 50袋 (P/N: 23992)
チューブ	50 mLチューブ、ポリプロピレン製 50本 (P/N: 26239) 50 mLチューブ、FEP製 2本 (P/N: 23997)		

## クリーンアップキット

サンプル種類	メソッド種類	AOAC 2007.01	European EN 15662	Mini-Multiresidue	オリジナル法	その他
	低脂質、低色素の 野菜・果物 ・セロリ    ・キュウリ ・レタス    ・メロン	2 mL, 100本 (P/N: 26124) 15 mL, 50本 (P/N: 26220)	2 mL, 100本 (P/N: 26215) 15 mL, 50本 (P/N: 26223)	2 mL, 100本 (P/N: 26215)	2 mL, 100本 (P/N: 26215) 15 mL, 50本 (P/N: 26223)	
	脂質、ろう質を含む 野菜・果物 ・シリアル    ・ナッツ、種 ・アボカド    ・乳製品	2 mL, 100本 (P/N: 26125) 15 mL, 50本 (P/N: 26221)		2 mL, 100本 (P/N: 26216)		2 mL, 100本 (P/N: 26242) 15 mL, 50本 (P/N: 26226)
	色素を含む野菜・果物 ・イチゴ ・サツマイモ ・トマト	15 mL, 50本 (P/N: 26222)	2 mL, 100本 (P/N: 26217) 15 mL, 50本 (P/N: 26224)	2 mL, 100本 (P/N: 26217)		2 mL, 100本 (P/N: 26123)
	より多くの色素を含む 野菜・果物 ・赤ウガラシ    ・ブルーベリー ・ホウレンソウ	2 mL, 100本 (P/N: 26219)	2 mL, 100本 (P/N: 26218) 15 mL, 50本 (P/N: 26225)	2 mL, 100本 (P/N: 26218)		15 mL, 50本 (P/N: 26126)

各メソッドの詳細につきましては、Restek社の下記HPをご参照ください。

AOAC 2007.01 : <http://www.restek.com/pdfs/805-01-002.pdf>    オリジナル法 : <http://www.restek.com/pdfs/805-01-004.pdf>  
European, Mini-Multiresidue : <http://www.restek.com/pdfs/805-01-001.pdf>    その他 : <http://www.restek.com/pdfs/805-01-003.pdf>

※ 本ハンドブックに掲載されている製品および各種試薬は、Restek社製です。製品および各種試薬に関する詳細は下記窓口までお問い合わせください。  
Restek 日本支社    E-mail: [RestekJapan@restek.com](mailto:RestekJapan@restek.com)

※ Q-Sep製品は、(株)島津ジーエルシーよりご購入いただけます。詳細は下記窓口までお問い合わせください。

株式会社島津ジーエルシー    <https://solutions.shimadzu.co.jp/glc/>

■ 東日本営業課    〒111-0053 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー5階  
TEL: 03-5835-0120    FAX: 03-5835-0124

■ 西日本営業課    〒533-0033 大阪市東淀川区東中島1-18-22 新大阪丸ビル別館9階  
TEL: 06-6328-2255    FAX: 06-6328-2277

※ Restek社製の試薬は、ジーエルサイエンス(株)よりご購入いただけます。詳細は下記窓口までお問い合わせください。

ジーエルサイエンス株式会社    <http://www.gls.co.jp/>

■ 本社    〒163-1130 東京都新宿区西新宿6-22-1 新宿スクエアタワー30階  
TEL: 03-5323-6611    FAX: 03-5323-6622

E-mail: [info@glsc.co.jp](mailto:info@glsc.co.jp)

トリプル四重極型 ガスクロマトグラフ質量分析計

# GCMS-TQ8040

日常の分析を飛躍させるSmart性能

多種多様な試料に含まれるさまざまな化学物質を微量まで測定する場合、GC-MS/MSによる測定が有効ですが、多くのパラメータ設定や適切なメソッドの作成が必要になります。GCMS-TQ8040では、煩雑なメソッドの作成作業を自動化し、高感度な多成分一斉分析を可能にしたことで、生産性を飛躍的に向上させます。

UPLC-MS  
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



GC/MS残留農薬分析用データベース

## Smart Pesticides Database Ver. 2

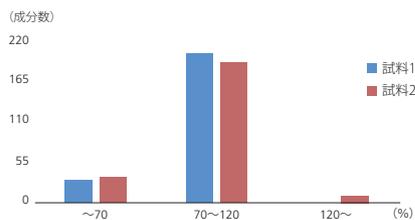
GC-MS (/MS) による食品中残留農薬530成分の分析をサポート

農薬530成分の保持指標、トランジションが登録されたデータベースです。Ver. 2では、SIMモードの測定イオンを追加登録しているため、SIMとMRMの両方の測定モードに適用することができます。データベースの保持指標とAART機能により、農薬標準試料を使用することなく自動で保持時間を修正できます。さらにSmart MRM/SIM機能により、MRM、SIMモードの多成分一斉分析に最適な測定プログラムを自動で作成できます。GC条件の変更や新規成分の追加などカスタマイズが可能です。

化合物名 (J)	分子量 (M)	保持時間 (T)	イオン1			イオン2			イオン3			イオン4		
			m/z	CE	強度	m/z	CE	強度	m/z	CE	強度	m/z	CE	強度
ATP	507	1189	1189	T	100.00	100.00	1189.0	26	6.13	T	100.00	100.00	1189.0	16.80
ATP	507	1240	1240	T	100.00	100.00	1240.0	22	5.13	T	100.00	100.00	1240.0	14.00
ATP	507	1242	1242	T	100.00	100.00	1242.0	14	5.81	T	100.00	100.00	1242.0	10.00
ATP	507	1286	1286	T	100.00	100.00	1286.0	6	5.84	T	100.00	100.00	1286.0	10.00
ATP	507	1288	1288	T	100.00	100.00	1288.0	6	26.10	T	100.00	100.00	1288.0	6.80
ATP	507	1348	1348	T	100.00	100.00	1348.0	24	10.00	T	100.00	100.00	1348.0	10.00
ATP	507	1350	1350	T	100.00	100.00	1350.0	12	22.96	T	100.00	100.00	1350.0	25.80
ATP	507	1390	1390	T	100.00	100.00	1390.0	24	14.20	T	100.00	100.00	1390.0	10.00
ATP	507	1394	1394	T	100.00	100.00	1394.0	4	19.48	T	100.00	100.00	1394.0	2.40
ATP	507	1420	1420	T	100.00	100.00	1420.0	12	61.12	T	100.00	100.00	1420.0	31.80

### 健康食品を使用した添加回収試験により有効性を確認済み

健康食品についてデータベースと推奨の前処理キット、前処理プロトコル、認証標準物質を使用して、農薬220成分の添加回収試験を実施したところ、8割以上の成分で良好な回収率が得られました。健康食品は夾雑物が多く含まれますが、データベースには夾雑物との分離を考慮したトランジションが登録されているため、夾雑物の影響を最小限に抑えることができます。さらに、対象農薬のピークが夾雑物のピークと重なった場合でも、異なるカラムを使用して分析することによりピークを分離できます。Twin Line MSシステムとあわせて使用することにより、MSの真空を停止することなくスムーズに異なるカラムで分析できます。



健康食品試料 (2検体) に農薬標準試料を最終濃度が 2.5 ng/mL になるように添加した場合の回収率の分布

本書に記載されている会社名、製品名/サービスマークおよびロゴは、当社、その関連会社または各社の商標および登録商標です。  
本文中に「TM」、「®」は記載していません。  
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証を受けておりません。  
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。  
トラブル解消のため補修部品・消耗品は純正部品をご採用ください。  
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

# 株式会社 島津製作所

分析計測事業部 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

- 東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3  
(03)3219-(官公庁担当) 5631・(大学担当) 5616・(会社担当) 5685
- 関西支社 530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階  
(06)6373-(官公庁・大学担当) 6541・(会社担当) 6556
- 札幌支店 060-0807 札幌市北区北七条西2丁目8-1 札幌北ビル9階 (011)700-6605
- 東北支店 980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9-27 プライムスクエア広瀬通12階 (022)221-6231
- 郡山営業所 963-8877 郡山市堂前町6-7 郡山フコク生命ビル2階 (024)939-3790
- つくば支店 305-0031 つくば市吾妻3丁目17-1  
(029)851-(官公庁・大学担当) 8511・(会社担当) 8515
- 北関東支店 330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1-41 明治安田生命大宮吉敷町ビル8階  
(048)646-(官公庁・大学担当) 0095・(会社担当) 0081
- 横浜支店 220-0004 横浜市西区北幸2丁目8-29 東武横浜第3ビル7階  
(045)311-(官公庁・大学担当) 4106・(会社担当) 4615

- 静岡支店 422-8062 静岡市駿河区稲川2丁目1-1 伊藤静岡駅南ビル2階 (054)285-0124
- 名古屋支店 450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47-1 名古屋国際センタービル19階  
(052)565-(官公庁・大学担当) 7521・(会社担当) 7531
- 京都支店 604-8445 京都市中京区西ノ京徳大寺町1  
(075)823-(官公庁・大学担当) 1604・(会社担当) 1603
- 神戸支店 650-0033 神戸市中央区江戸町9-3 栄光ビル9階 (078)331-9665
- 岡山営業所 700-0826 岡山市北区磨屋町3-10 岡山ニューシティビル6階 (086)221-2511
- 四国支店 760-0017 高松市番町1丁目6-1 住友生命高松ビル9階 (087)823-6623
- 広島支店 730-0036 広島市中区袋町4-25 明治安田生命広島ビル15階 (082)248-4312
- 九州支店 812-0039 福岡市博多区冷泉町4-20 島津博多ビル4階  
(092)283-(官公庁・大学担当) 3332・(会社担当) 3334

<http://www.an.shimadzu.co.jp/>