

JetClean セルフクリーニングイオン源を搭載した トリプル四重極 GC/MS による 食品中の残留農薬分析 (2)



〈要旨〉 JetClean セルフクリーニングイオン源は、イオン源に微量の水素を流し、イオン源の汚れを最小限に抑制する、アジレントの特許技術です。この機能を利用することにより、レスポンスの安定性、検量線の直線性の改善が期待されます。本アプリケーションノートでは、検量線の直線性を評価するとともに、厚生労働省の通知法で処理したサンプルを用い、再現性や定量値の検討を行いました。その結果、セルフクリーニングイオン源は残留農薬分析に有効な技術であることが分かりました。

Key Words: JetClean セルフクリーニングイオン源、水素クリーニング、 トリプル四重極 GC/MS、残留農薬分析

* * * * * * *

1. はじめに

GC/MS/MS を用いた残留農薬分析は、選択性に優れ、高感度な分析が可能なため、ポジティブリスト制度の導入とともに急速に広まりました。しかしながら、GC/MS 分析では、マトリックス成分の蓄積により、イオン源に焦げ付き等の汚れが発生します。GC/MSでは注入口周りのメンテナンスは比較的容易に行なえますが、イオン源のメンテナンスは、装置の真空を解除しなければならず、大きなダウンタイムが生じます。

近年開発された、JetClean セルフクリーニングイオン源は、ヘリウムをキャリアーガスとしながらも、イオン化室に微量の水素を高い精度で流すことによってイオン源を洗浄するシステムです。

本アプリケーションノートでは、このシステムを 食品中の残留農薬分析に適用した結果を紹介します。

2. 分析条件

装置: Agilent 7890B GC/7000C トリプル四重極 GC/MS

注入口: S/SL 注入口温度: 250℃

注入法:パルスドスプリットレス(25psi, 1min) ライナー:Ultra Inert Splitless, ウール入り

(P/N 5190-2293)

注入量: 2µL

カラム: VF-5ms (30m, 0.25mm, 0.25μm, P/N CP8944) カラム流量: 1.1 mL/min (He、コンスタントフローモード) オーブン温度: 70°C (2min)-20°C/min-125°C-10°C/min-

310°C (5min)

コリジョンガス:窒素 1.5ml/min クエンチガス:ヘリウム 2.25ml/min インターフェース温度:290℃

イオン源温度:320℃ 四重極温度:150℃ 測定モード: MRM (*Intelligent* MRM 使用)

ゲイン:10

セルフクリーニングイオン源:オンラインモード

※水素は高純度水素発生装置より供給

3. 結果及び考察

検量線は $10\sim400$ ppb の 6 点(10, 20, 40, 100, 200, 400ppm)で、起爆注入や疑似マトリックスの添加なしで測定を行ないました。その結果、90%以上の農薬で決定係数(r^2)が 0.999 以上と良好な結果が得られました。吸着性の高いジフェノコナゾールでもピーク形状は良好で決定係数は 0.9998 と良好でした。図 1. にクロルフェナピル、シペルメトリン、ジフェノコナゾールの 10ppb の MRM クロマトグラムと検量線を示しました。

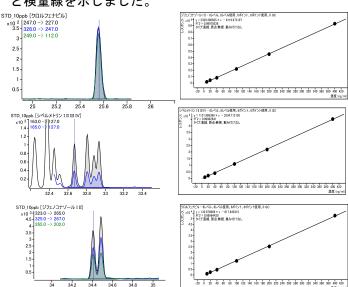


図 1. 上よりクロルフェナピル、シペルメトリン、 ジフェノコナゾールの MRM クロマトグラムと検量線



定量性および再現性の検討には、にんにくの芽ととほうれん草を通知法に従って抽出したものを用いました。抽出液に農薬が10ppbになるように添加(テルブホス、アルドリン、ディルドリンについては5ppb)しました。表1は連続30回測定した時の定量値の平均値を示しています。(セルフクリーニングなしの結果は n=3。なお、セルフクリーニングなしの装置の場合は起爆注入をしています。)

定量結果からマトリックス効果の影響は見られま したが、これは主に注入口とカラム由来のものと考 えられます。セルフクリーニングを用いたシステムでは、セルフクリーニングを使用しないシステムと比較して、イオン源におけるマトリックス効果を抑制することができました。また連続30回の連続測定においてもほとんどの農薬で%RSDが10%未満と良好な結果が得られました。

但し、にんにくの芽からはクロルフェナピルが 11ppb 程度検出しているため、定量値は約 21ppb と なりました。

表 1. 各農薬の決定係数 (r²) (10-400ppb、6 点)、定量値、再現性結果一覧

Find Clearing	<u> </u>	日及木の水に水気(/ (10 100	ppa(0 ////	· ~= i= ·	11001244			
Self- Cleaning				定量值(10ppb 添加)		定量値(10ppb 添加)		再現性(30 回連続測定)	
プライン プライン できらい				, , , , , , , , , , , , , , , , , , , 				Selt-Cleaning, %RSD	
シクロルガス								にんにくの芽	ほうれん草
コース・アンドン・ 10.997 10.3 14.0 10.7 15.5 3.0 3.5 3.5 3.5 3.5 3.7 3.7 オメトート 0.9998 16.0 19.6 15.2 22.0 2.3 2.5 4 エトプロホス 0.9999 16.6 7.8 7.2 10.6 2.9 6.2 5.7 レド 0.9996 1.9 15.1 14.2 18.4 4.3 6.5 7.5 10.7 19.7 19.7 19.9 17.5 19.9 18.8 17.0 14.7 21.6 3.7 5.9 18.6 19.9 19.9 18.8 17.0 14.7 21.6 3.7 5.9 18.6 19.9 19.9 18.8 13.3 17.2 16.2 22.5 4.8 8.1 19.9 19.9 18.8 13.3 17.2 16.2 22.5 4.8 8.1 19.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 18.8 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 18.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 19.9 18.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 19			Cleaning	Cleaning	イオン源	Cleaning	イオン源		
3 オントエート	1	ジクロルボス	0.9999	16.1	17.5	14.9	16.2	3.2	7.2
4 エトプロホス 0.9999 1.66 7.8 7.2 10.6 2.9 5.2 15.1	2	イソプロカルブ	0.9997	10.3	14.0	10.7	15.5	3.0	3.5
5	3	オメトエート	0.9998	16.0	19.6	15.2	32.0	2.3	2.5
6 クロルプロファム 0.9998 12.9 15.1 14.2 18.4 43 6.5 7 トリアルプロファム 0.9999 6.5 7.3 7.0 9.2 80 0.52 8 ジオキサベングホス 0.9999 13.8 17.0 14.7 21.6 13.7 5.9 9 ガズサホス 0.9999 13.8 17.0 14.7 21.6 22.2 6.3 8.1 11 BHC(a) 0.9996 16.2 20.0 16.6 22.2 6.3 8.1 12 サオントン 0.9997 23.5 29.3 21.9 27.4 42 6.8 13 ジメトエート 0.9995 15.3 17.2 16.2 22.5 4.8 8.1 14 BHC(b) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 15 BHC(v) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 16 デルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16 デルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.2 3.7 6.5 17 シアノホス 0.9997 15.6 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18 プロビザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 3.8 6.2 2 エトリムホス 0.9997 1.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 2 エトリムホス 0.9997 1.5 15.3 15.7 16.1 18.2 42 6.6 2 2 エトリムホス 0.9997 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 コージスルホトン 0.9994 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 6.2 2 エトリムホス 0.9997 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9997 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 エトリムホス 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2 メラキキン 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2 メラナキン 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2 メラナキン 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 4.6 2 メラナキン 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 4.6 2 メラナキン 0.9999 1.9 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 2 メート・フェナー 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 3 スパロルビルス 0.9998 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 3 スパロルビルス 0.9999 15.3 16.1 16.7 17.7 18.1 4.9 17.4 17.7 4.7 8.8 17.7 17.7 18.7 4.9 6.1 17.7 17.7 4.7 8.8 17.7 17.7 17.7 17.7 17.7 18.1 18.2 18.2 18.2 18.2 18.2 18.2 18.2	4	エトプロホス	0.9999	6.6	7.8	7.2	10.6	2.9	6.2
***********************************	5	ナレド	0.9996	-	-	9.9	17.5	=	19.5
8 ジオキサベンゾホス 0.9997 14.6 14.2 15.3 15.8 3.5 5.7 9 ガズサホス 0.9999 13.8 17.0 14.7 21.6 3.7 5.9 1 カレート 0.9996 16.2 20.0 16.6 22.2 6.3 8.1 11 BHC(0) 0.9998 11.4 12.7 11.5 12.7 3.2 2.8 12.9 デオメトン 0.9998 13.5 29.3 21.9 27.4 4.2 6.8 13. ジメトエート 0.9995 15.3 17.2 16.2 22.5 4.8 8.1 14 BHC(B) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 15.5 BHC(V) 0.9999 11.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16 デルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16 デルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.7 13.3 2.5 2.5 18.7 2.5 19.5 19.5 19.5 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18.7 2.5 19.5 19.5 16.5 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18.7 2.5 19.5 2.5 18.7 2.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19	6	クロルプロファム	0.9998	12.9	15.1	14.2	18.4	4.3	6.5
9 カズサホス 0.9999 13.8 17.0 14.7 21.6 3.7 5.9 1 1 1 1 日曜で(a) 0.9998 11.4 12.7 11.5 12.7 3.2 2.8 12 チオメトン 0.9998 23.5 29.3 21.9 27.4 4.2 6.8 13 ジメトエート 0.9995 15.3 17.2 16.2 22.5 4.8 8.1 14 日曜(b) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 15 日曜(b) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 15 日曜(b) 0.9999 11.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16.7 ブルナスス 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.2 3.7 6.5 17.2 17.2 17.2 17.2 17.2 3.5 5.9 17 シアノホス 0.9997 15.6 15.5 15.5 15.5 15.5 17.2 3.5 5.9 18 ブロビザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 2.9 2 2.1 2.0 4.4 6.6 2.2 エトリムホス 0.9997 1.3 15.6 15.4 15.3 17.7 6.3 6.9 2.0 グロログロニル 0.9958 - 15.4 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 2.2 エトリムホス 0.9997 15.3 15.7 16.1 18.2 4.2 5.7 2.3 日曜(b) 0.9999 1.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 2.4 ジクロフェンチオン 0.9997 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 2.5 グロルビリホスチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 2.6 グアナオンメル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.4 5.4 2.8 アラケロール 0.9998 13.7 15.5 15.5 15.5 15.5 15.1 15.0 2.8 4.8 2.7 アルビリホスチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2.8 アラケロール 0.9998 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 15.0 16.7 3.2 4.6 3.0 2.9 グログエンチオン 0.9998 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 15.0 16.7 3.2 4.6 3.0 2.9 グログエンチオン 0.9998 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 15.0 16.7 3.2 4.6 3.0 2.9 グログエンチオン 0.9998 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 15.0 16.7 3.2 4.6 4.3 4.3 4.3 4.3 4.7 4.7 4.7 4.0 6.1 4.8 15.0 16.7 3.2 4.6 6.0 15.1 22.3 4.4 5.4 5.4 5.4 5.4 5.4 5.4 5.4 5.4 5.4	7	トリフルラリン	0.9999	6.5	7.3	7.0	9.2	4.0	5.2
10 ホレート	8	ジオキサベンゾホス	0.9997	14.6	14.2	15.3	15.8	3.5	5.7
11 BHC (a)	9	カズサホス	0.9999	13.8	17.0	14.7	21.6	3.7	5.9
12 チザメトン	10	ホレート	0.9996	16.2	20.0	16.6	22.2	6.3	8.1
13 ジメトエート	11	BHC (α)	0.9998	11.4	12.7	11.5	12.7	3.2	2.8
14 BHC(B) 0.9999 11.8 13.5 12.1 13.7 2.7 3.7 15 BHC(N) 0.9999 11.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16 元ルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.2 3.7 6.5 17 シアノホス 0.9997 15.6 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18 プロピザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 2.0 クロロタロニル 0.9958 15.4 29.9 - 13.3 17.7 3.8 HC(B) 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2	12	チオメトン	0.9978	23.5	29.3	21.9	27.4	4.2	6.8
15 BHC(y) 0.9999 11.8 13.3 11.7 13.3 2.5 2.5 16 テルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.2 3.7 6.5 17.2 3.5 5.9 18 プロピザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 17.7 6.9 17.7 6.3 6.9 17.7	13	ジメトエート	0.9995	15.3	17.2	16.2	22.5	4.8	8.1
16 テルプホス※ 0.9997 7.9 9.9 8.3 11.2 3.7 6.5 17 シアノホス 0.9997 15.6 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18 プロビザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 2.0 クロロタロニル 0.9958 15.4 29.9 - 13.3 17.2 17.2 18.7 18.7 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5 19.5	14	ВНС (β)	0.9999	11.8	13.5	12.1	13.7	2.7	3.7
17 シアノホス 0.9997 15.6 15.5 16.5 17.2 3.5 5.9 18 プロピザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 20 クロロタロニル 0.9958 - ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15	BHC (γ)	0.9999	11.8	13.3	11.7	13.3	2.5	2.5
18 プロピザミド 0.9998 14.5 16.2 15.3 17.7 3.8 6.2 19 ダイアジノン 0.9996 16.1 15.4 16.9 17.7 6.3 6.9 20 クロロタロニル 0.9958 15.4 29.9 - 13.3 21 ジスルホトン 0.9974 24.3 29.2 22.1 28.0 4.4 6.6 22 エトリムホス 0.9997 15.3 15.7 16.1 18.2 4.2 5.7 23 BNC(8) 0.9999 11.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 24 ジクロフェンチオン 0.9997 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 2.2 グロルピリホスチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 2.6 グラオンメチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 2.6 グラオンメチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2.7 トルクロホスチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2.9 2.9 メタラキシル 0.9998 14.2 16.2 15.5 15.5 3.1 4.8 アラクロール 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 3.0 ピリミホスメチル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 3.0 ピリミホスメチル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 6.6 3.3 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 3.2 プロペナゾール 0.9998 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 3.2 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 4 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 3.5 マラチオン 0.9999 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 3.7 ルドリン※ 0.9999 15.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 3.8 クロルピリホス 0.9998 18.2 15.0 17.4 17.1 7.4 7.8 4.7 7.8 7.7 アルドリン※ 0.9999 15.2 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.1 7.2 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5	16	テルブホス※	0.9997	7.9	9.9	8.3	11.2	3.7	6.5
19 ダイアジノン	17	シアノホス	0.9997	15.6	15.5	16.5	17.2	3.5	5.9
20 クロロタロニル	18	プロピザミド	0.9998	14.5	16.2	15.3	17.7	3.8	6.2
21 ジスルホトン 0.9974 24.3 29.2 22.1 28.0 4.4 6.6 22 エトリムホス 0.9997 15.3 15.7 16.1 18.2 4.2 5.7 23 BHC (6) 0.9999 11.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 24 ジクロフェンチオン 0.9997 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 25 クロルビリホスメチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 26 パラチオンメチル 0.9996 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 27 トルクロホスメチル 0.9996 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 28 アラクロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 29 メタラキンル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ビリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チポベンカルブ 0.9992 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チポベンカルブ 0.9998 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9998 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 4.2 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5 4.5	19	ダイアジノン	0.9996	16.1	15.4	16.9	17.7	6.3	6.9
22 エトリムポス 0.9997 15.3 15.7 16.1 18.2 4.2 5.7 23 BHC(8) 0.9999 11.9 14.2 11.2 14.0 3.6 3.0 3.0 4 ジクロフェンチオン 0.9997 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 2.5 グロルビリホスメテル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 2.6 パラチオンメチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 2.6 パラチオンメチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2.7 トルクロホスメチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 2.8 アラグロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 2.9 メダラキンル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 3.0 ピリミホスメチル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 3.0 ピリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 3.1 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 3.2 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 3.3 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 4 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 3.5 マラチオン 0.9994 16.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 3.6 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 3.7 アルドリン※ 0.9999 15.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 3.8 グロルビリホス 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 3.7 アルドリンボス 0.9998 15.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.0 フェンチオン 0.9998 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.0 フェンチオン 0.9999 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.9 7.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.9 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.9 7.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.4 7.5 7.2 1.3 4.6 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 1.5 15.0 2.7 1.4 1.5 2.2 1.1 5.2 2.7 2.8 4.2 パラチオン 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.6 6.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 1.5 2.2 1.1 5.2 2.7 2.8 4.2 パラール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 4.7 7.7 2.4 4.7 7.7 7.7 2.2 4.8 ペンディメタリン 0.9999 13.9 18.2 13.2 2.7 5 2.7 2.8 4.7 7.7 7.7 7.7 7.7 7.7 7.7 7.7 7.7 7.7	20	クロロタロニル	0.9958	-	-	15.4	29.9	=	13.3
23 BHC (6)	21	ジスルホトン	0.9974	24.3	29.2	22.1	28.0	4.4	6.6
24 ジクロフェンチオン 0.9997 14.8 13.8 15.1 15.0 2.8 4.8 25 クロルピリホスメチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 26 パラチオンメチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 27 トルクロホスメチル 0.9996 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 28 アラクロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 29 メタラキシル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ピリミホスメチル 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35	22	エトリムホス	0.9997	15.3	15.7	16.1	18.2	4.2	5.7
25 クロルビリホスメチル 0.9998 14.6 14.8 15.0 16.7 3.2 4.6 26 パラチオンメチル 0.9996 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 27 トルクロホスメチル 0.9998 14.2 16.2 15.5 15.5 3.1 4.8 28 アラクロール 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ピリミホスメチル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 6.6 31 フェトロチオン 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェトロチオン 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9999 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9	23	ΒΗC (δ)	0.9999	11.9	14.2	11.2	14.0	3.6	3.0
26 パラチオンメチル 0.9998 14.2 16.0 15.1 22.3 4.4 5.4 27 トルクロホスメチル 0.9998 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 28 アラクロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 29 メタラキシル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ピリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9988 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルプ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 <td>24</td> <td>ジクロフェンチオン</td> <td>0.9997</td> <td>14.8</td> <td>13.8</td> <td>15.1</td> <td>15.0</td> <td>2.8</td> <td>4.8</td>	24	ジクロフェンチオン	0.9997	14.8	13.8	15.1	15.0	2.8	4.8
27 トルクロホスメチル 0.9996 15.3 14.2 15.5 15.5 3.1 4.8 28 アラクロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 29 メタラキシル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 3.0 ピリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルピリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9998 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 4.9 6.1 2.2 1.3 2.2 2.3 2 6.6 8.2 4.3 トリアジメホン 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 4.3 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 4.4 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 3.8 14.9 3.3 4.3 4.3 4.3 4.3 4.3 4.3 4.3 5.7 2.3 4.3 5.7 2.3 4.3 5.7 2.3 4.3 5.7 4.3 5.7 2.3 4.3 5.7 2.3 4.3 5.7 3.3 5.7 4.3 5.7 2.3 5.3 5.9 5.9 5.3 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9 5.9	25	クロルピリホスメチル	0.9998	14.6	14.8	15.0	16.7	3.2	4.6
28 アラクロール 0.9998 14.2 16.2 15.4 19.7 4.0 6.1 29 メタラキシル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ピリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェニトロチナン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9999 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール (分解物) 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 47 オライド 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (E) 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	26	パラチオンメチル	0.9998	14.2	16.0	15.1	22.3	4.4	5.4
29 メタラキシル 0.9998 13.7 15.5 14.8 19.5 3.2 5.2 30 ピリミホスメチル 0.9995 15.2 16.2 16.0 18.8 3.2 6.6 31 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 グロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルプ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8	27	トルクロホスメチル	0.9996	15.3	14.2	15.5	15.5	3.1	4.8
30 ピリミホスメチル	28	アラクロール	0.9998	14.2	16.2	15.4	19.7	4.0	6.1
31 フェニトロチオン 0.9997 14.3 17.3 15.8 24.1 4.2 6.4 32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.3 4.4 17.5 2.1 4.1 6.9 6.4 15.6 23.1 4.1 6.9 6.4 15.1 19.7 3.5 5.8 6.4 15.6 23.1 4.1 6.9 6.4 15.1 19.7 3.5 5.8 7.7 ルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 3.8 クロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 3.9 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.0 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 6.3 4.3 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 4.4 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 4.5 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 4.3 4.3 7.7 2.4 4.8 6.0 7.9 7.4 ドライド 0.9999 13.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 4.3 4.3 7.7 2.8 4.9 7.7 2.1 5.2 2.7 2.8 4.3 ベンディメタリン 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.0 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.0 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.0 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	29	メタラキシル	0.9998	13.7	15.5	14.8	19.5	3.2	5.2
32 プロペナゾール 0.9968 19.5 23.7 18.1 23.3 7.6 8.1 33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 4 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 3.5 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 3.6 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 3.7 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 3.8 クロルピリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 3.9 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.0 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 4.3 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 4.4 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 4.5 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 4.3 4.3 4.3 4.3 4.7 オスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 4.8 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 4.9 クロルフェンピンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.0 クロルフェンピンホス (Z) 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	30	ピリミホスメチル	0.9995	15.2	16.2	16.0	18.8	3.2	6.6
33 エスプロカルブ 0.9992 16.4 16.6 17.4 17.5 4.1 6.3 34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 13.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	31	フェニトロチオン	0.9997	14.3	17.3	15.8	24.1	4.2	6.4
34 キノクラミン 0.9994 16.5 18.0 17.4 21.3 4.3 5.7 35 マラチオン 0.9997 14.6 18.2 15.6 23.1 4.1 6.9 36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルピリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジエトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 <	32	プロベナゾール	0.9968	19.5	23.7	18.1	23.3	7.6	8.1
35 マラチオン	33	エスプロカルブ	0.9992	16.4	16.6	17.4	17.5	4.1	6.3
36 メトラクロール 0.9998 14.0 16.4 15.1 19.7 3.5 5.8 37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 38 クロルピリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 <	34	キノクラミン	0.9994	16.5	18.0	17.4	21.3	4.3	5.7
37 アルドリン※ 0.9999 5.9 6.3 5.9 6.4 4.5 7.2 3.8 クロルピリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 3.9 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 4.0 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 4.2 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 4.3 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 4.4 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 4.5 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 4.4 7 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 4.6 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 4.9 クロルフェンビンホス(E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.1 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	35	マラチオン	0.9997	14.6	18.2	15.6	23.1	4.1	6.9
38 クロルビリホス 0.9994 15.8 16.4 15.9 17.5 4.9 6.1 39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス(E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス(Z) 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	36	メトラクロール	0.9998	14.0	16.4	15.1	19.7	3.5	5.8
39 チオペンカルブ 0.9987 16.1 14.9 17.4 17.1 7.4 7.8 40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンドエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	37	アルドリン※	0.9999	5.9	6.3	5.9	6.4	4.5	7.2
40 フェンチオン 0.9989 18.2 18.9 18.3 20.2 3.3 5.7 41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス(E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス(Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	38	クロルピリホス	0.9994	15.8	16.4	15.9	17.5	4.9	6.1
41 ジェトフェンカルブ 0.9996 15.2 17.1 16.4 25.6 6.6 6.3 42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 4.6 7サライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 4.6 7サライド 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 4.9 クロルフェンビンホス(E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 5.1 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	39	チオベンカルブ							7.8
42 パラチオン 0.9999 14.0 16.7 15.2 23.2 6.6 8.2 43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール(分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス(E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス(Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	40	フェンチオン	0.9989	18.2	18.9	18.3	20.2	3.3	5.7
43 トリアジメホン 0.9996 14.4 17.1 15.2 21.1 5.2 6.7 44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	41	ジエトフェンカルブ	0.9996	15.2	17.1	16.4	25.6	6.6	6.3
44 テトラコナゾール 0.9997 14.7 17.6 15.7 21.3 4.6 6.1 45 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2									8.2
45 ジコホール (分解物) 0.9999 13.3 14.6 13.8 14.9 3.3 4.3 46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	43								6.7
46 フサライド 0.9999 12.3 14.3 12.7 14.8 2.9 4.3 47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	44	テトラコナゾール				15.7	21.3		6.1
47 ホスチアゼート III 0.9999 13.9 18.2 13.2 27.5 2.7 2.8 48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	45	ジコホール(分解物)							4.3
48 ペンディメタリン 0.9997 14.0 18.0 14.7 22.4 4.8 6.0 49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	46	フサライド	0.9999		14.3	12.7	14.8		4.3
49 クロルフェンビンホス (E) 0.9996 14.5 18.5 15.3 25.5 3.1 5.1 50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	47	ホスチアゼート 111	0.9999	13.9		13.2	27.5	2.7	2.8
50 クロルフェンビンホス (Z) 0.9998 13.4 18.2 14.3 25.4 4.1 5.6 51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	48	ペンディメタリン	0.9997		18.0	14.7	22.4		6.0
51 フェントエート 0.9998 13.9 17.8 14.9 21.8 4.3 6.2	49	クロルフェンビンホス (E)			18.5			3.1	5.1
	50	クロルフェンビンホス (Z)		13.4			25.4		5.6
52 キナルホス 0.9992 11.4 13.3 9.3 15.4 8.1 27.1									6.2
	52	キナルホス	0.9992	11.4	13.3	9.3	15.4	8.1	27.1

53	キャプタン	0.9996	16.5	17.5	17.2	20.3	3.4	5.6
54	プロシミドン	0.9998	14.5	14.0	14.1	13.8	2.8	3.7
55	トリアジメノール ၊	0.9998	12.9	18.7	13.4	25.5	6.7	8.0
56	ホルペット	0.9996	11.5	15.4	8.5	16.3	5.0	26.0
57	トリアジメノール II	0.9998	14.0	19.6	15.6	28.4	4.0	6.7
58	メチダチオン	0.9996	14.9	18.9	16.5	24.4	3.5	6.5
59 60	ブタクロール	0.9997 0.9997	15.1 14.6	19.9 19.0	12.0 15.7	21.3	3.5 5.0	6.1
61	ジスルホトンスルホン ブタミホス	0.9999	12.5	18.8	14.0	23.8 26.5	4.5	7.1
62	フルトラニル	0.9995	14.8	21.1	16.1	26.6	3.9	5.5
63	プロチオホス	0.9994	15.8	18.3	16.4	20.1	4.4	6.2
64	プレチラクロール	0.9997	17.5	20.3	18.6	24.3	3.6	5.8
65	フルジオキソニル	0.9985	14.8	20.1	15.9	24.2	4.6	6.3
66	イソプロチオラン	0.9991	15.6	19.4	16.6	22.8	7.9	9.8
67	DDE (4,4')	0.9999	12.7	13.4	12.5	13.4	2.0	2.7
68	ディルドリン※	0.9999	6.3	7.2	6.3	7.1	7.2	7.1
69 70	ミクロブタニル ブプロフェジン	0.9990 0.9994	16.4 15.2	18.9 17.8	17.5 16.4	23.6 21.4	3.8 5.0	5.8 6.2
71		0.9990	15.5	18.6	17.5	22.6	5.2	6.1
72	クロルフェナピル	0.9996	20.9	24.1	14.9	18.3	9.3	11.0
73	クロロベンジレート	0.9998	15.1	21.2	15.5	26.1	3.5	5.5
74	フェンスルホチオン	0.9999	13.8	17.8	15.2	30.5	3.7	5.0
75	オキサジキシル	0.9994	15.3	18.1	16.1	22.5	3.5	5.8
76	DDD (4,4')	0.9998	14.2	16.4	15.0	17.7	2.8	5.6
77	DDT (2,4')	0.9998	14.6	20.4	15.8	25.4	3.4	6.1
78 79	エチオン メプロニル	0.9996 0.9988	14.2 17.0	16.4 21.5	15.0 18.2	17.7 29.6	2.8 4.3	5.6 6.3
80	スルプロホス	0.9990	17.0	22.5	18.0	24.7	4.5	6.5
81	エディフェンホス	0.9993	16.1	18.3	17.3	20.9	8.1	7.3
82	シアノフェンホス	0.9992	16.1	21.3	16.5	31.5	4.5	2.8
83	プロピコナゾール ၊	0.9984	15.9	18.3	17.5	25.5	6.8	7.0
84	プロピコナゾール ॥	0.9996	14.8	19.6	16.0	24.8	5.2	6.7
85	DDT (4,4')	0.9997	14.2	17.6	12.9	19.8	1.5	7.1
86	テブコナゾール	0.9995	15.3	20.8	17.1	31.9	3.5	6.5
87 88	ピリダフェンチオン イプロジオン	0.9997 0.9997	13.8 15.3	21.0 21.0	15.0 12.8	29.9 24.8	5.4 6.6	5.0 7.5
89	イフロシオフ ビフェントリン	0.9997	14.4	21.0	15.6	25.8	3.1	7.5 5.9
90	EPN	0.9995	16.0	19.5	16.2	26.0	2.9	5.8
91	エトキサゾール	0.9997	15.2	20.2	17.4	25.7	5.7	7.0
92	フェンプロパトリン	0.9995	17.0	22.8	19.3	28.0	6.0	7.4
93	テブフェンピラド	0.9988	17.5	20.7	19.4	26.3	5.0	5.1
94	テトラジホン	0.9999	16.0	15.1	15.3	16.4	5.0	5.6
95	ホサロン	0.9999	13.5	22.4	14.1	28.3	5.2	4.8
96 97	シハロトリン(λ) ピリプロキシフェン	0.9999 0.9983	14.7 19.1	22.1 22.6	13.8 19.4	27.1 25.3	3.9 3.8	4.9 6.2
98	メフェナセット	0.9990	17.2	23.2	18.5	30.3	3.5	6.3
99	シハロトリン (γ)	0.9999	15.4	21.7	17.1	30.7	6.6	8.9
100	アクリナトリン	0.9998	12.8	20.4	9.4	22.6	7.5	7.9
101	フェナリモル	0.9993	16.7	21.3	17.7	26.7	3.2	6.3
102	ピラクロホス	0.9997	15.6	22.3	16.1	37.3	5.5	4.6
103	ビテルタノール	0.9999	15.5	25.9	21.0	44.1	2.8	5.2
104 105	ペルメトリン (cis) クマホス	0.9997 0.9997	17.2 15.5	25.9 24.8	22.6 17.5	32.9 32.9	6.6 4.3	8.6 5.6
106	ペルメトリン (trans)	0.9989	17.5	25.1	20.3	31.9	4.0	6.0
107	カフェンストロール	0.9996	15.5	23.8	14.8	30.0	4.6	4.6
108	シフルトリン コココン	0.9998	14.4	23.0	15.5	31.9	4.1	4.5
109	ハルフェンプロックス	0.9998	14.1	22.4	14.9	30.4	3.5	5.5
110	シペルメトリン ロロロ	0.9998	14.4	21.6	16.0	28.0	2.9	5.3
111	フルシトリネート I	0.9998	13.7	22.7	15.6	34.2	4.3	5.9
112	フルシトリネート II	0.9999	14.0	21.9	14.5	30.7	3.7	4.9
113 114	フェンバレレート I フルバリネート-tau-I	0.9998 1.0000	14.0 12.9	21.8 20.1	16.2 12.7	33.1 30.8	3.5 2.3	5.4 4.0
114	フルバリネート-tau-I フルバリネート-tau-II	0.9999	12.9	20.1	12.7	28.2	3.4	4.0
116	フェンバレレート II	0.9998	14.0	20.2	14.4	29.3	3.4	6.5
117	ジフェノコナゾール III	0.9998	14.3	22.0	15.7	38.4	2.7	4.7
118	デルタメトリン	0.9999	12.9	19.6	9.2	20.9	3.3	5.8
119	トルフェンピラド	0.9996	15.5	24.0	17.7	39.2	3.5	5.4

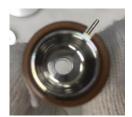
※テルブホス、アルドリン、ディルドリンは 5ppb 添加 ※クロロタロニルは溶媒 (アセトン) の影響で分解しているものと考えられます。ナレドについても注入口での熱分解が原因とみられ、 ピークの検出ができませんでした。



〈測定後のイオン源の状態〉

一連の測定が終了した後にイオン源の確認を行ない ましたが、目視では汚れは観察されませんでした。





4. まとめ

不活性度の高い注入ロライナーやカラムを使用することと、セルフクリーニングイオン源を用いることで、起爆注入や疑似マトリックスの添加を行なうことなく、検量線の直線性、マトリックス存在下の農薬の定量性が向上しました。また、測定後にもイオン源の汚れはほとんど観察されず、メンテナンス頻度を大幅に削減することが可能になりました。

※水素ガスの取り扱いについて

セルフクリーニングイオン源では使用量はわずかですが高純度(99.9999以上)の水素ガスを使用します。水素ガスは酸素との混合により引火爆発を起こしやすいガスです。

水素ガスは水素ガス供給源、ガスを導入する分析機 器および途中配管を含めた使用環境、機器操作等に、 使用者の責任において細心の注意の上で取り扱う必 要があります。

より詳細情報は

http://www.chemagilent.com/contents.php?id=1002538 からご覧いただけます。

[GC-MS-201701SG-001]

アジレントは、本文書に誤りが発見された場合、また、 本文書の使用により付随的または間接的に生じる障害について一切免責とさせていただきます。 また、本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告 なしに変更することがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社

〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1 www.agilent.com/chem/jp

