SHIMADZU
Excellence in Science

Application News

No. C193

LC/MS

LC/MS/MS を用いたゴルフ場農薬の分析

ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁を未然に防止するために、ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止及び水産動植物被害の防止に係る指導指針（最終改正：平成 30 年 11 月 30 日（環水大土発第 1811301 号））[1]が設定されました。

水濁指針値は、水質汚濁に係る農薬登録基準値の 10 倍値、また、水濁基準値が設定されていない農薬のうち、別途排出水中の水濁指針値が設定されている 42 農薬に設定されています。ゴルフ場からの排出水中の農薬濃度は、排水口において別表に掲げる値（以下「指針値」という。）を超えないこととするとなっています。なお、最新の水濁基準値は、環境省のホームページ[2]に掲載されており、随時確認することとなっています。

分析方法としては、排出水に係る標準分析方法（別添）が示され、I 排出水に係る標準分析方法（個別分析法）として 51 項目、II 排出水に係る標準分析方法（多成分同時分析法）として 6 項目が示されています[3]。

本稿では、LC/MS/MS を使用した 7 つの個別分析法（① I -10 ベンスルタップ、② I -21 チオファネートメチル、③ I -23 バリダマイシン、④ I -24 ヒドロキシイソキサゾール（ヒメキサゾール）、⑤ I -27 ベノミル、⑥ I -50 MCPA イソプロピルアミン塩及び MCPA ナトリウム塩、⑦ I -51 トリネキサパックエチル）と 44 農薬の多成分同時分析法 II -1 のご紹介をします。

M Kobayashi

■農薬標準品・試薬類と測定装置

各農薬標準試料は、富士フイルム和光純薬株式会社製、SIGMA-ALDRICH 製の残留農薬試験用標準品を使用しました。特に、多成分同時分析法 II -1 の 44 農薬の混合標準試料は、42 農薬混合品である富士フイルム和光純薬株式会社製 162-25213 農薬混合標準液 GF-1（LC/MS/MS）に、054-06821 エトキシスルフロン、033-22051 クミルロンを混合し調製しました。

移動相に使用したメタノール、アセトニトリル、ぎ酸、酢酸は LCMS 用、酢酸アンモニウムは試薬特級を使用しました。測定機器は、当社製 UHPLC Nexera™ X2 とトリプル四重極型質量分析計 LCMS™-8050 を使用しました。

■個別方法① I -10 ベンスルタップ

標準分析法別添では、「ネライストキシンシュウ酸塩の 0.01 ng が十分確認できるように感度を調整すること」が、明記されています（以下表）。

対象化合物	ネライストキシンシュウ酸塩
指針値（mg/L）	0.9
要求感度（ng）	0.01
検量線範囲（mg/L）	0.0025-0.5
係数	1.8

＊ネライストキシンシュウ酸塩を秤量

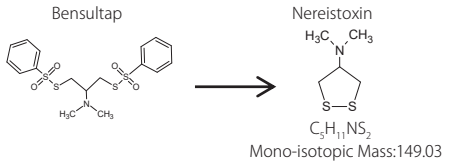


図 1　ベンスルタップとネライストキシンの構造式

図 2 に、ネライストキシンの代表的なクロマトグラム（0.0025 mg/L）と検量線、表 1 に分析条件を示しました。

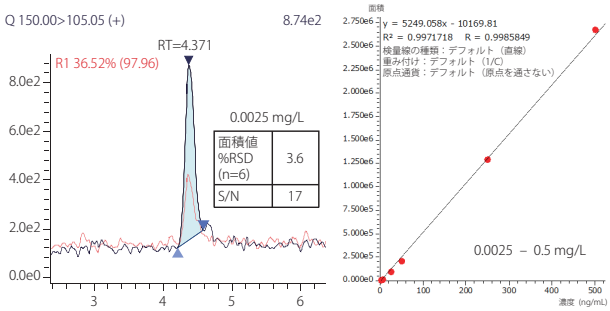


図 2　ネライストキシンの代表的なクロマトグラムと検量線

表 1　ネライストキシンシュウ酸塩の分析条件

Column	: Shim-pack Scepter™ C18-120 (100 mm L.×2.0 mm I.D., 1.9 μm)
Mobile phase A	: 2 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: メタノール
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 45 %B. (0 min) - 95 %B. (15 min) - 45 %B. (15.01-20 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 4 μL
Rinse solution	: R0：50 %メタノール
Final dilution solvent	: メタノール
Back pressure range	: 20-33 MPa
Interface polarity	: ESI positive
IF voltage	: +4 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 10/10 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 300/200/400 ℃
Dwell/Pause time	: 200/3 msec for each ch.
MRM transitions	: 150.00>105.05, 150.00>61.05

＊S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

■個別方法②Ⅰ-21 チオファネートメチル

標準分析法別添では、「チオファネートメチルの 0.02 ng 及びカルベンダジムの 0.01 ng が十分確認できるように感度を調整する。」が、明記されています（以下表）。

対象化合物	チオファネートメチル
指針値（mg/L）	3
要求感度（ng）	0.02
検量線範囲（mg/L）	0.01-0.1
係数	—

＊ チオファネートメチルは分解しやすいので用事調製のこと
カルベンダジムとは別に標準溶液を調製すること

対象化合物	カルベンダジム
指針値（mg/L）	—
要求感度（ng）	0.01
検量線範囲（mg/L）	0.005-0.05
係数	1.79

＊ カルベンダジムは、「個別方法⑤Ⅰ-27 ベノミル」を参照の事。

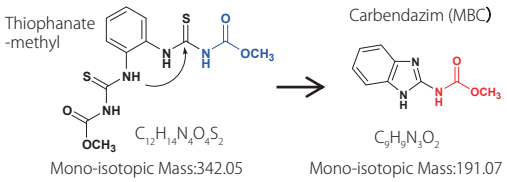


図 3　チオファネートメチルとカルベンダジムの構造式

図 4 に、チオファネートメチルの代表的なクロマトグラム（0.001 mg/L）と検量線、表 2 に分析条件を示しました。

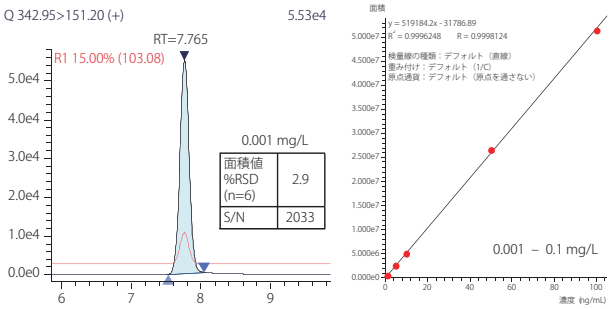


図 4　チオファネートメチルの代表的なクロマトグラムと検量線

表 2　チオファネートメチルの分析条件

Column	: Shim-pack™ XR-ODS II (100 mm L.×2.0 mm I.D., 2.2 μm)
Mobile phase A	: 2 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: メタノール
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 40 %B. (0-5 min) - 95 %B. (10-15 min) - 40 %B. (15.01-20 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：50 %メタノール
Final dilution solvent	: メタノール
Back pressure range	: 12-24 MPa
Interface polarity	: ESI positive
IF voltage	: +4 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 10/10 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 300/250/400 ℃
Dwell/Pause time	: 100/1 msec for each ch.
MRM transitions	: 342.95>151.2, 342.95>93.2

＊ S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

■個別方法③Ⅰ-23 バリダマイシン

標準分析法別添では、「バリダマイシンの 0.025 ng が十分確認できるように感度を調整する。」と明記されています（以下表）。標準溶液の調製には、PP バイアルを使用しました。

対象化合物	バリダマイシン
指針値（mg/L）	12
要求感度（ng）	0.025
検量線範囲（mg/L）	0.0025-0.05
係数	—

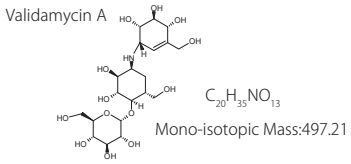


図 5　バリダマイシン A の構造式

図 6 に、バリダマイシン A の代表的なクロマトグラム（0.0025 mg/L）と検量線、表 3 に分析条件を示しました。

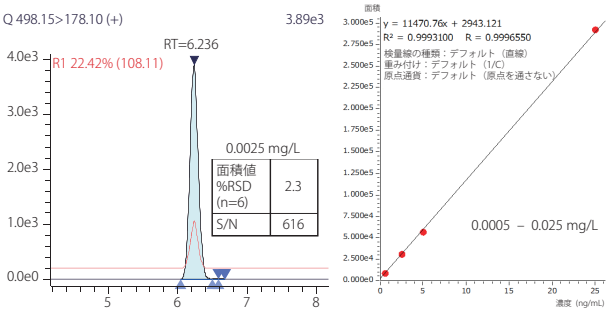


図 6　バリダマイシン A の代表的なクロマトグラムと検量線

表 3　バリダマイシン A の分析条件

Column	: Shim-pack Scepter C18-120 (100 mm L.×2.0 mm I.D., 1.9 μm)
Mobile phase A	: 2 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: アセトニトリル
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 0 %B. (0-9 min) - 50 %B. (13-18 min) - 0%B. (18.01-23 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：水
Final dilution solvent	: 水
Back pressure range	: 18-22 MPa
Interface polarity	: ESI positive
IF voltage	: +4 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 1 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 5/15 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 200/150/500 ℃
Dwell/Pause time	: 100/3 msec for each ch.
MRM transitions	: 498.15>178.10, 498.15>124.15, 498.15>336.25

＊ S/N 計算：ASTM 法、ノイズは全分析時間を指定しています。

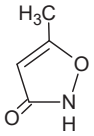
■個別方法④Ⅰ-24ヒドロキシイソキサゾール

標準分析法別添では、「ヒドロキシイソキサゾールの 0.025 ng が十分確認できるように感度を調整する。」と明記されています（以下表）。また、別添に記載されている SIM モードに加えて、MRM でも分析が可能です。

標準溶液の調製には、PP バイアルを使用しました。

対象化合物	ヒドロキシイソキサゾール
指針値（mg/L）	1
要求感度（ng）	0.025
検量線範囲（mg/L）	0.0025-0.1
係数	—

Hydroxyisoxazole



$C_4H_5NO_2$
Mono-isotopic Mass:99.03

図 7　ヒドロキシイソキサゾールの構造式

図 8 に、ヒドロキシイソキサゾールの代表的なクロマトグラム (0.0025 mg/L) と検量線、表 4 に分析条件を示しました。

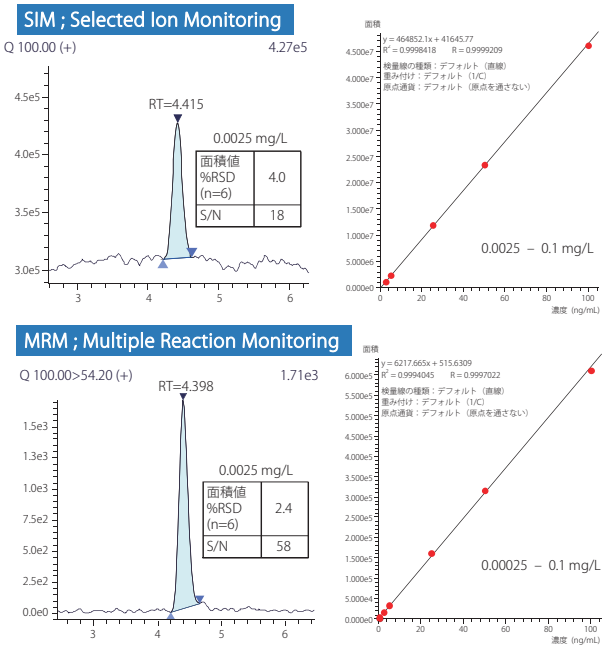


図 8　ヒドロキシイソキサゾールの代表的なクロマトグラムと検量線（SIM & MRM）

表 4　ヒドロキシイソキサゾールの分析条件

Column	: Shim-pack XR-ODS II (100 mm L.×2.0 mm I.D., 2.2 μm)
Mobile phase A	: 0.01 %ぎ酸水
Mobile phase B	: アセトニトリル
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 4 %B. (0-6 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：水
Final dilution solvent	: 水
Back pressure range	: 15 MPa
Interface polarity	: ESI positive
IF voltage	: +1 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 10/10 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 300/250/400 ℃
Dwell/Pause time	: 100/3 msec for each ch.
SIM transition	: 100
MRM transitions	: 100.00>54.20, 100.00>44.05

＊S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

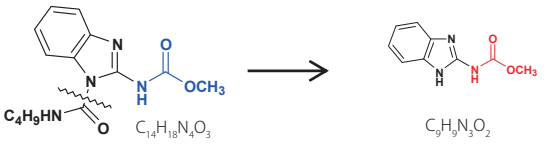
■個別方法⑤Ⅰ-27 ベノミル

標準分析法別添では、「カルベンダジムの 0.001 ng が十分確認できるように感度を調整する。」と明記されています（以下表）。

対象化合物	カルベンダジム
指針値（mg/L）	0.2
要求感度（ng）	0.001
検量線範囲（mg/L）	0.0005-0.05
係数	1.52

＊カルベンダジムを秤量

Benomyl　　Carbendazim (MBC)



$C_{14}H_{18}N_4O_3$
Mono-isotopic Mass:290.14

$C_9H_9N_3O_2$
Mono-isotopic Mass:191.07

図 9　ベノミルとカルベンダジムの構造式

図 10 に、カルベンダジムの代表的なクロマトグラム (0.0005 mg/L) と検量線、表 5 に分析条件を示しました。

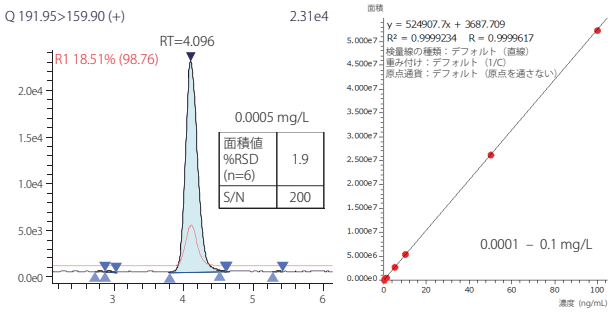


図 10　カルベンダジムの代表的なクロマトグラムと検量線

表 5　カルベンダジムの分析条件

Column	: Shim-pack XR-ODS II (100 mm L.×2.0 mm I.D., 2.2 μm)
Mobile phase A	: 2 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: メタノール
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 40 %B. (0-5 min) - 95 %B. (10-15 min) - 40 %B. (15.01-20 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：50 %メタノール
Final dilution solvent	: メタノール
Back pressure range	: 12-24 MPa
Interface polarity	: ESI positive
IF voltage	: +4 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 10/10 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 300/250/400 ℃
Dwell/Pause time	: 100/1 msec for each ch.
MRM transitions	: 191.95>159.90, 191.95>132.05

＊S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

■個別方法⑥Ⅰ-50 MCPA イソプロピルアミン塩及び MCPA ナトリウム塩

標準分析法別添では、「MCPA の 1 ng が十分確認できるように感度を調整する。」と明記されています（以下表）。

対象化合物	MCPA
指針値（mg/L）	0.051
要求感度（ng）	0.025
検量線範囲（mg/L）	0.005-0.5
係数	—

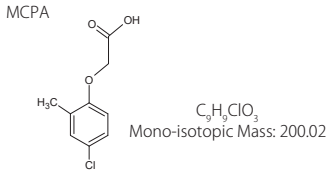


図 11　MCPA の構造式

図 12 に、MCPA の代表的なクロマトグラム（0.001 mg/L）と検量線、表 6 に分析条件を示しました。

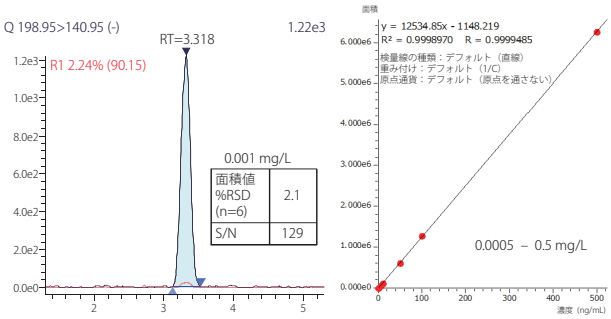


図 12　MCPA の代表的なクロマトグラムと検量線

表 6　MCPA の分析条件

Column	: Shim-pack XR-ODS II (100 mm L.×2.0 mm I.D., 2.2 μm)
Mobile phase A	: 5 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: メタノール
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 40 %B. (0 min) - 95 %B. (10-12 min) - 40 %B. (12.01-17 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：50 %メタノール
Final dilution solvent	: メタノール
Back pressure range	: 12-24 MPa
Interface polarity	: ESI negative
IF voltage	: -3 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 5/15 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 200/150/500 ℃
Dwell/Pause time	: 200/3 msec for each ch.
MRM transitions	: 198.95>140.95, 198.95>104.90

＊ S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

図 13　高速液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS™-8050

■個別方法⑦Ⅰ-51 トリネキサパックエチル

標準分析法別添では、「トリネキサパックエチルの 1 ng が十分確認できるように感度を調整する。」と明記されています（以下表）。

対象化合物	トリネキサパック トリネキサパックエチル
指針値（mg/L）	0.15
要求感度（ng）	0.025
検量線範囲（mg/L）	—
係数	1.13

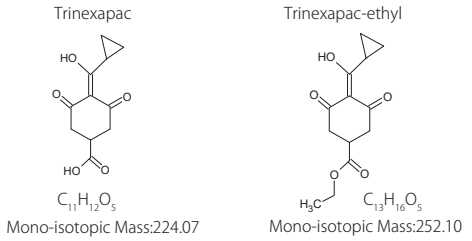


図 14　トリネキサパックとトリネキサパックエチルの構造式

図 15 に、トリネキサパックとトリネキサパックエチルの代表的なクロマトグラム（0.005 mg/L）と検量線、表 7 に分析条件を示しました。

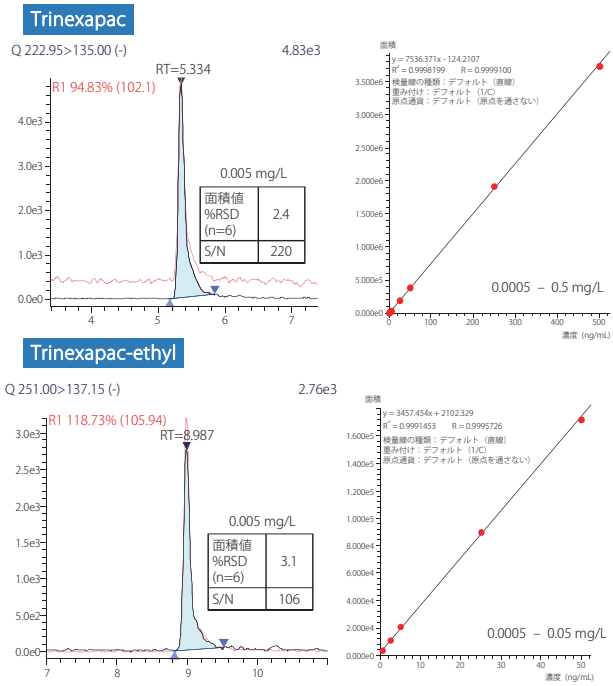


図 15　トリネキサパックとトリネキサパックエチルの代表的なクロマトグラムと検量線

表 7　トリネキサパックとトリネキサパックエチルの分析条件

Column	: L-column 2 ODS METAL FREE (100 mm L.×2.0 mm, 3 μm)
Mobile phase A	: 0.1 %酢酸水
Mobile phase B	: アセトニトリル
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 20 %B. (0 min) - 80 %B. (15 min) - 20 %B. (15.01-20 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 2 μL
Rinse solution	: R0：アセトニトリル
Final dilution solvent	: 水／アセトニトリル（4：1）
Back pressure range	: 5-9 MPa
Interface polarity	: ESI negative
IF voltage	: -3 kV
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 2 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating/Drying gas	: 10/10 L/min
Interface/DL/HB temp.	: 300/250/400 ℃
Dwell/Pause time	: 100/3 msec for each ch.
MRM transitions	: 222.95>135.00, 222.95>179.15 251.00>137.15, 251.00>177.05

＊ S/N 計算：ASTM 法、ノイズはピーク近傍を時間範囲指定しています。

■個別方法　まとめ

7つの個別方法の指針値、6回繰り返しの面積値%RSD、検量線範囲、検量線の寄与率、相関係数を表8にまとめました。

液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-8050 で、ゴルフ場農薬個別方法の要求感度以下の分析が可能です。

表8　各個別方法の指針値、面積値再現性、検量線範囲

（n=6、単位：mg/L）

	農薬名	指針値	水濁基準値	面積値 %RSD 算出濃度	面積値 %RSD	検量線範囲	寄与率	相関係数
10	ベンスルタップ（ネライストキシン）	0.9	―	0.0025	3.6	0.0025–0.5	0.9972	0.9986
21	チオファネートメチル	3	―	0.0010	2.9	0.001-0.1	0.9996	0.9998
23	バリダマイシン	12	―	0.0025	2.3	0.0005-0.025	0.9993	0.9997
24	ヒドロキシイソキサゾール SIM	1	―	0.0025	4.0	0.0025-0.1	0.9998	0.9999
24	ヒドロキシイソキサゾール MRM	1	―	0.0025	2.4	0.0025-0.1	0.9994	0.9997
27	ベノミル（カルベンダジム）	0.2	―	0.0005	1.9	0.0001-0.1	0.9999	1.0000
50	MCPA	0.051	―	0.0010	2.1	0.0005-0.5	0.9999	0.9999
51	トリネキサパックエチル	0.15	―	0.0050	2.4	0.0005-0.5	0.9998	0.9999
51	トリネキサパック	―	―	0.0050	3.1	0.0005-0.05	0.9991	0.9996

■多成分同時分析法 II -1

多成分同時分析法 II -1 は、44 種類の農薬を分析対象化合物とする正負同時一斉分析法です。混合標準試料は、42 農薬の混合品である富士フイルム和光純薬株式会社製 162-25213 農薬混合標準液 GF-1（LC/MS/MS）に、054-06821 エトキシスルフロン、033-22051 クミルロンを混合し調製しました。

図 16 に、44 種類の農薬の代表的なクロマトグラム（各 0.04 mg/L）と、表 9 に分析条件を示しました。

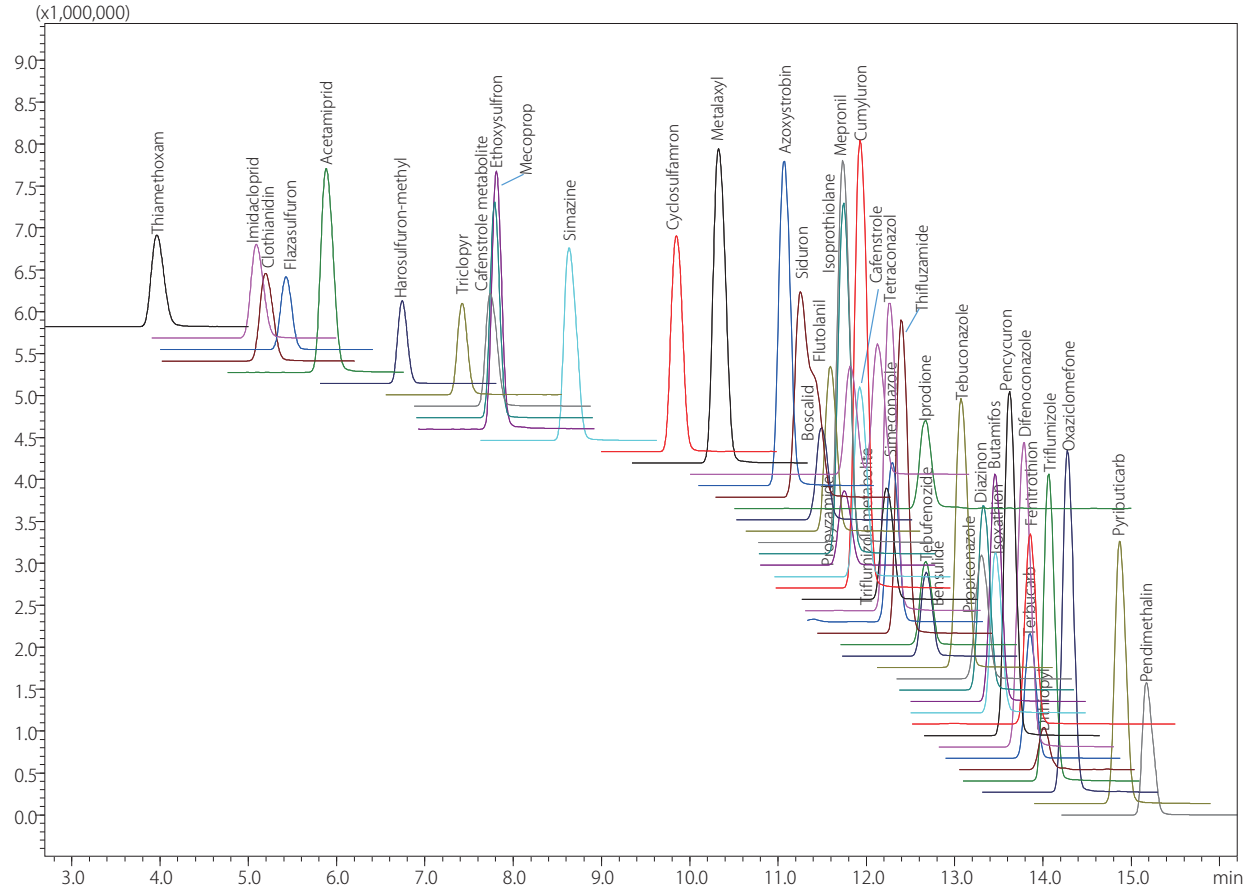


図 16　44 種類の農薬の代表的なクロマトグラム（各 0.04 mg/L）

表 9　多成分同時分析法 II -1 の分析条件

Column	: Shim-pack XR-ODS II (100 mm L.×2.0 mm I.D., 2.2 μm)
Mobile phase A	: 5 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液
Mobile phase B	: メタノール
Flow rate	: 0.2 mL/min
Time program	: 20 %B. (0 min) - 90 %B. (13-17 min) - 20 %B. (17.01-22 min)
Oven temperature	: 40 ℃
Injection volumn	: 5 μL
Rinse solution	: R0：50 %メタノール
Final dilution solvent	: 50 %メタノール
Back pressure range	: 20-24 MPa

Interface polarity	: ESI positive/negative
IF voltage	: +4 kV/-3 kV (Iprodione -1 kV)
CID gas pressure	: 270 kPa (default value)
ESI probe position	: 1 mm
Nebulizer gas	: 3 L/min
Heating / Drying gas	: 10/10 L/min
Interface /DL/HB temp.	: 100/150/300 ℃
Dwell / Pause time	: 25/1 msec for each ch.
MRM transitions	: 44 event (max loop time 1.076 sec)

44 種類の農薬の代表的な全クロマトグラム（0.002 mg/L）を図 17 に示します。溶出順に，並べています。

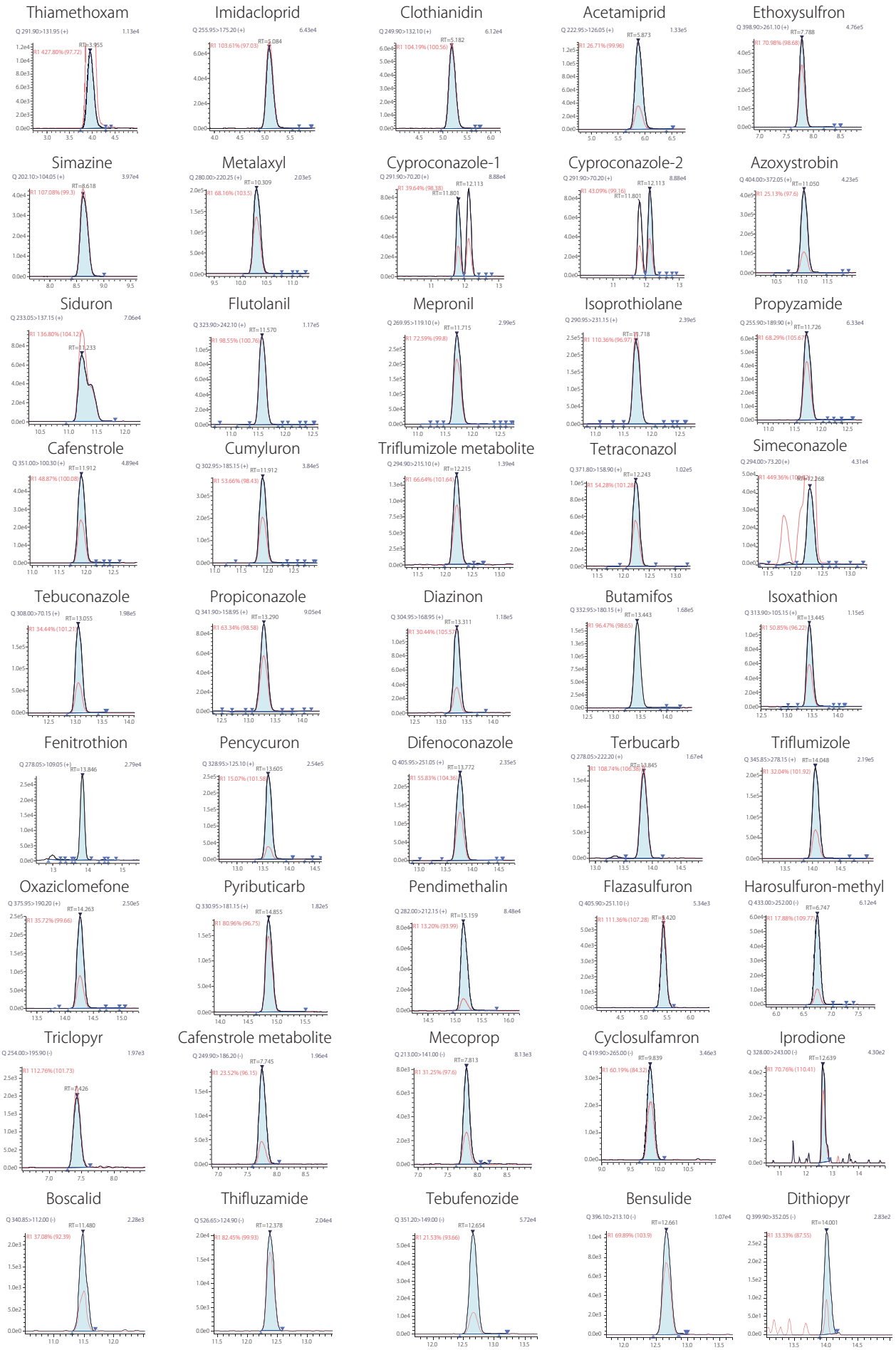


図 17　全農薬の代表的なクロマトグラム（0.002 mg/L）

■多成分同時分析法 II-1　まとめ

44 種類の農薬の指針値、6 回繰り返しの面積値%RSD、検量線範囲、検量線の寄与率、相関係数を表 10 にまとめました。各農薬の検量線範囲は、0.0002-0.04 mg/L（Iprodione、Boscalid、Dithiopyl は 0.002-0.04 mg/L）でした。

液体クロマトグラフ質量分析計 LCMS-8050 で、全農薬、指針値の 100 分の 1 の検査を実施することができます。（多成分同時分析法 II-1 は、試料の前処理で 2 倍濃縮となります。）

表 10　44 農薬の指針値、面積値再現性、検量線範囲

（n=6、単位：mg/L）

	農薬名	指針値	水濁基準値	面積値 %RSD 算出濃度	面積値 %RSD	検量線範囲	寄与率	相関係数
1	アセタミプリド	1.8	0.18	0.0002	0.8	0.0002-0.04	0.99982	0.99991
2	アゾキシストロビン	4.7	0.47	0.0002	1.2	0.0002-0.04	0.99979	0.99989
3	ボスカリド	1.1	0.11	0.002	2.8	0.002-0.04	0.99997	0.99998
4	ブタミホス	0.2	0.02	0.0002	3.4	0.0002-0.04	0.99909	0.99954
5	カフェンストロール	0.07	0.007	0.0002	3.4	0.0002-0.04	0.99502	0.99751
6	クロチアニジン	2.5	0.25	0.0002	2.0	0.0002-0.04	0.99901	0.99951
7	クミルロン	0.2	0.02	0.0002	2.6	0.0002-0.04	0.99248	0.99623
8	シプロコナゾール	0.3	－	0.0002	4.6	0.0002-0.04	0.99850	0.99930
9	ダイアジノン®	0.05	－	0.0002	3.5	0.0002-0.04	0.99995	0.99997
10	ジフェノコナゾール	0.3	0.025	0.0002	2.2	0.0002-0.04	0.99715	0.99858
11	エトキシスルフロン	1	0.14	0.0002	1.3	0.0002-0.04	0.99983	0.99991
12	フラザスルフロン	0.3	－	0.0002	7.8	0.0002-0.04	0.99838	0.99919
13	フルトラニル	2.3	0.23	0.0002	3.0	0.0002-0.04	0.99819	0.99909
14	ハロスルフロンメチル	2.6	0.26	0.0002	2.0	0.0002-0.04	0.99722	0.99861
15	イミダクロプリド	1.5	0.15	0.0002	1.2	0.0002-0.04	0.99922	0.99961
16	イプロジオン	3	－	0.002	13.7	0.002-0.04	0.99676	0.99838
17	イソプロチオラン	2.6	0.26	0.0002	2.5	0.0002-0.04	0.99963	0.99982
18	イソキサチオン	0.08	－	0.0002	3.1	0.0002-0.04	0.99942	0.99971
19	メコプロップ	0.47	0.047	0.0002	8.2	0.0002-0.04	0.99986	0.99993
20	メプロニル	1	0.1	0.0002	5.0	0.0002-0.04	0.99550	0.99775
21	メタラキシル	0.58	0.058	0.0002	1.9	0.0002-0.04	0.99984	0.99992
22	オキサジクロメホン	0.24	0.024	0.0002	1.8	0.0002-0.04	0.99902	0.99951
23	ペンシクロン	1.4	0.14	0.0002	3.7	0.0002-0.04	0.99860	0.99930
24	ペンディメタリン	3.1	0.31	0.0002	3.0	0.0002-0.04	0.99979	0.99989
25	プロピコナゾール	0.5	0.05	0.0002	2.1	0.0002-0.04	0.99862	0.99931
26	プロピザミド	0.5	0.05	0.0002	4.1	0.0002-0.04	0.99165	0.99582
27	ピリブチカルブ	0.23	0.023	0.0002	1.9	0.0002-0.04	0.99978	0.99989
28	シデュロン	3	－	0.0002	3.3	0.0002-0.04	0.99919	0.99960
29	シマジン	0.03	－	0.0002	2.5	0.0002-0.04	0.99984	0.99992
30	シメコナゾール	0.22	0.022	0.0002	5.3	0.0002-0.04	0.99589	0.99794
31	テブコナゾール	0.77	0.077	0.0002	1.8	0.0002-0.04	0.99833	0.99916
32	テブフェノジド	0.42	0.042	0.0002	3.4	0.0002-0.04	0.99873	0.99936
33	テトラコナゾール	0.1	－	0.0002	3.1	0.0002-0.04	0.98094	0.99042
34	チアメトキサム	0.47	0.047	0.0002	4.2	0.0002-0.04	0.99979	0.99990
35	チフルザミド	0.5	0.037	0.0002	11.0	0.0002-0.04	0.99993	0.99996
36	トリフルミゾール	0.5	0.039	0.0002	3.4	0.0002-0.04	0.99932	0.99966
37	シクロスルファムロン	0.8	－	0.0002	6.8	0.0002-0.04	0.99745	0.99873
38	ジチオピル	0.095	0.0095	0.002	17.5	0.002-0.04	0.99999	1.00000
39	フェニトロチオン	0.03	－	0.0002	6.0	0.0002-0.04	0.99938	0.99969
40	トリクロピル	0.06	－	0.0002	17.0	0.0002-0.04	0.99995	0.99997
41	ベンスリド	－	－	0.0002	7.6	0.0002-0.04	0.99977	0.99988
42	テルブカルブ	－	－	0.0002	7.7	0.0002-0.04	0.99934	0.99967
43	カフェンストロール代謝物	－	－	0.0002	2.2	0.0002-0.04	0.99384	0.99692
44	トリフルミゾール代謝物	－	－	0.0002	6.9	0.0002-0.04	0.99993	0.99997

<参考文献>
1）　ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止及び水産動植物被害の防止に係る指導指針（最終改正：平成 30 年 11 月 30 日（環水大土発第 1811301 号））
2）　環境省ホームページ　http://www.env.go.jp/water/dojo/noyaku/odaku_kijun/kijun.html（2019 年 4 月 18 日参照）
3）　環水大土発第 1811301 号 別添（排出水に係る標準分析方法）http://www.env.go.jp/water/dojo/noyaku/golf_course/attach/guidelines_an.pdf（2019 年 4 月 18 日参照）

Nexera、LCMS、Shim-pack Scepter、および Shim-pack は、株式会社 島津製作所の商標です。
ダイアジノンは、日本化薬株式会社の登録商標です。
その他、本書に掲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、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中には TM、®マークを明記していない場合があります。

株式会社 島津製作所　分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2019 年 6 月

島津コールセンター　0120-131691
(075) 813-1691

※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。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。
https://solutions.shimadzu.co.jp/
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。