

迅速スクリーニング分析手法を用いた降下ばいじん中化学物質の定量

○東房健一，中聡子，山上仰¹⁾，小川義謙¹⁾，中島晋也¹⁾，

佐久井徳広²⁾，瀧川義澄²⁾，陣矢大助³⁾，門上希和夫³⁾

(新川電機，¹⁾西川計測，²⁾横河アナリティカルシステムズ，³⁾北九州市立大学)

【はじめに】

飲料水の水質項目や食品中農薬に代表されるように、近年、多くの化学物質や農薬の分析を行う必要性が増加している。これらの分析を行うには、事前に測定しようとする物質を確定し、条件の設定、標準品を用いた検量線の作成を行い、対象試料を測定することが必要である。また、緊急性を要する調査では、早期安全性確認の為に多成分を短時間に測定することが必要となってくる。しかしながら、これらの分析には多くの時間と労力を要し、物質数が多くなるほど困難となる。演者らは多成分の化学物質を網羅的に短時間で測定することができるGC/MSスクリーニング分析ソフトウェアを用い、これらの環境試料分析への適応を検討・評価してきた¹⁾²⁾。今回、降下ばいじん中の化学物質の分析に本スクリーニングソフトを用いた結果、十分適用できることが確認できたので報告する。

【方法】

福岡市内の弊社屋上に、デポジット採取器（開口部：180mm）を設置し、平成17年10月から1ヶ月毎に降下ばいじんを採取した。採取した降下ばいじん試料は、孔径0.45μmのガラス繊維ろ紙でろ過を行った後、ろ紙部はジクロロメタンを用いて16時間ソックスレー抽出を行い、ろ液部は2回のジクロロメタン液液抽出を行った。それぞれの抽出液を濃縮・定容したものをスクリーニングソフト付のGC/MS(SCAN)で定性・定量した。このソフトには約600種類の化学物質のリテンションタイム、マススペクトル及び検量線がデータベースとして登録されている。定性・定量にあたっては、標準品を使用せず、検量線も作成せずに、このデータベース情報を用いて定性・定量を行った。また、本手法で検出された化学物質の一部について、標準品・検量線法を用いたGC/MS(SIM)法により定量し、得られた結果を比較した。

GC/MS装置及びスクリーニングソフトはAgilent5973N：横河アナリティカルシステムズ（株）及びNAGINATA：西川計測（株）を使用した。

【結果と考察】

Table 1 に降下ばいじんの迅速スクリーニング分析の結果を示したが、検出物質としては、アルカン類21種類やPAHs10種類が認められ、その他の化学物質として、フェノールや2-ジニトロフェノールなど7種類が検出された。このうち、4-tert-オクチルフェノールは11月から2月に比較的高く、特に溶存態での濃度が高い傾向を示していた。また、迅速スクリーニング手法で検出されたPAHsとGC/MS(SIM)法で定量した値を比較した結果をFig.1に示したが、粒子態と溶存態とも迅速スクリーニング手法はGC/MS(SIM)法に比べ約2割高い傾向を示しているものの、双方とも良好な相関(0.908, 0.974)を有しており、迅速スクリーニング手法が降下ばいじん主成分であるPAHsの分析に十分に適応できることが確認された。

Detemination of chemical substances in dust fall using a rapid screening method

Kenichi Toubou, Satoko Naka, Takashi Yamagami, Yoshinori Ogawa, Shinya Nakashima,

Norihiro Sakui, Yoshizumi Takigawa, Daisuke Jinya, Kiwao Kadokami

Shinkawa Electric Co., Ltd. Hakataekiminami 2-1-9, hakata-ku, Fukuoka 812-0016, Japan

Tel:092-451-4086, Fax:092-451-8887,toubou@shinkawa.co.jp

Table 1 迅速スクリーニング分析結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{月}$

	粒子態					溶存態				
	Oct.	Nov.	dec.	Jan.	Feb.	Oct.	Nov.	dec.	Jan.	Feb.
フェノール	7.05	10.19	33.24	20.43	79.78	-	-	3.33	-	9.84
2-ニトロフェノール	9.58	7.76	6.30	-	-	3.50	-	5.77	-	11.42
アセトフェノン	-	-	-	-	-	8.40	77.75	32.74	34.95	60.63
ベンゾチアゾール	-	-	2.97	4.02	6.26	25.12	54.79	28.44	29.22	-
4-tert-ブチルフェノール	-	-	-	-	-	11.53	30.31	29.68	26.43	8.66
4-tert-オクチルフェノール	-	10.90	90.68	120.84	112.69	41.05	265.42	383.47	395.94	810.47
4,6-ジニトロ-o-クレゾール	-	-	-	-	-	83.99	221.85	179.81	-	13.78
トリフェノール	2.92	5.25	3.61	8.11	7.76	-	-	4.67	-	-
テトラフェノール	7.15	4.92	5.13	21.77	21.60	6.66	-	7.87	-	-
ペンタフェノール	-	-	4.72	-	-	-	-	-	-	-
ヘキサフェノール	3.75	3.29	3.44	14.17	44.13	5.12	-	-	3.15	-
ヘプタフェノール	2.62	3.15	5.25	57.48	76.54	-	6.30	-	7.48	-
オクタフェノール	2.94	3.67	5.04	84.74	136.05	3.67	6.30	-	-	-
ノナフェノール	-	3.22	6.95	55.64	95.13	4.27	5.36	4.86	1.88	4.00
エイコサン	-	2.65	7.15	25.34	39.75	4.05	5.25	5.25	1.97	1.18
ヘンエイコサン	2.62	4.72	12.07	43.31	52.55	3.82	9.45	6.82	3.54	5.51
ドコサン	3.54	6.55	19.11	43.70	55.07	4.20	10.07	6.35	4.29	4.79
トリコサン	-	8.77	16.00	25.52	34.78	5.88	11.48	4.62	3.15	4.98
テトラコサン	-	8.15	14.73	18.94	23.74	4.87	10.41	3.90	3.81	4.78
ペンタコサン	-	17.86	21.30	37.03	35.78	-	13.35	3.74	4.72	-
ヘキサコサン	7.57	15.22	17.85	22.05	20.47	17.85	14.17	7.48	6.03	11.42
ヘプタコサン	6.30	33.80	39.58	49.21	35.43	14.17	23.72	4.93	8.91	16.58
オクタコサン	5.94	18.62	31.14	35.50	29.03	30.98	17.06	6.30	15.13	23.13
ノナコサン	6.19	41.12	75.02	70.28	53.55	45.71	32.29	6.30	17.49	23.51
トリアコンタン	8.40	25.06	32.01	40.27	26.72	52.31	24.54	6.30	18.05	27.08
ヘンtriaコンタン	6.30	45.05	92.79	89.46	76.26	54.28	42.60	6.82	17.75	33.41
トtriaコンタン	10.50	26.67	39.38	44.57	35.63	49.48	25.80	-	13.94	28.35
トリtriaコンタン	12.60	25.00	52.24	69.47	53.51	41.29	34.65	-	14.95	27.20
フルオレン	-	-	0.35(0.42)	-	-	-	-	-	-	-
フェナンthren	-	-	4.80(3.28)	5.19(2.86)	8.85(3.59)	1.86(0.90)	3.19(2.76)	-	-	-
アントラセン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フルオランテン	0.37(0.30)	1.37(1.58)	11.7(10.7)	3.06(2.91)	4.00(3.13)	1.19(1.00)	5.36(4.81)	3.07(3.00)	0.81(0.65)	1.26(1.12)
ピレン	-	1.27(1.17)	8.68	-	-	-	3.69(3.04)	2.25(1.71)	0.73(0.55)	-
ベンゾ(a)アントラセン	-	-	3.30(2.46)	1.45(1.00)	-	-	1.06(0.69)	-	-	-
クリセン	-	2.32(2.05)	11.5(8.95)	3.16(2.72)	3.34(2.48)	-	-	0.94(0.79)	-	-
ベンゾ(k)フルオランテン	-	1.14(1.35)	6.31(6.38)	-	1.77(1.61)	-	-	-	-	-
ベンゾ(a)ピレン	-	-	3.14(4.40)	-	1.87(1.38)	-	-	-	-	-
ベンゾ(ghi)ペリレン	-	-	5.63(7.58)	2.78(2.64)	-	-	1.73(2.04)	-	-	-

* ()内の値はGC/MS(SIM)法での値である。

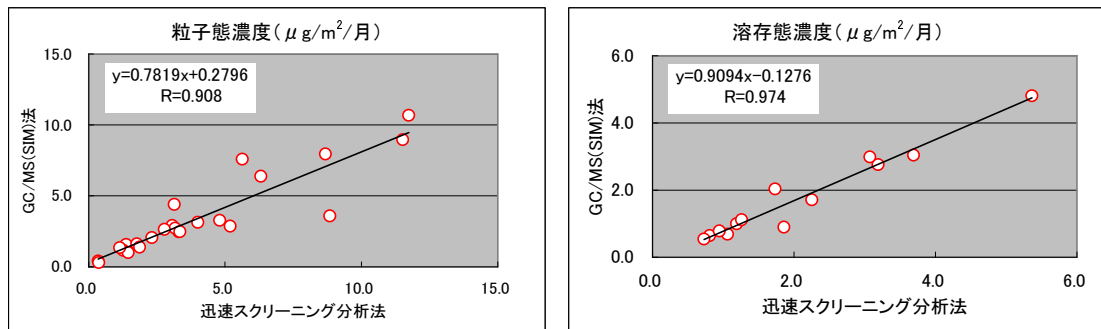


Fig. 1 迅速スクリーニング法と GC/MS(SIM)との比較

【結論】

本迅速スクリーニング分析手法を用いることにより、標準品を必要とせず、測定する物質を限定することなくデータベース中の化学物質を網羅的に定性・定量することが可能であり、迅速性が要求される調査などのスクリーニング手法として十分に適応できることが確認された。

【参考文献】

- 1) 東房ら：第 13 回日環協・環境セミナー全国大会要旨集, 63-66(2005)
- 2) 門上ら：Development of A Novel GC/MS Database for Rapid Comprehensive Analysis, 日中環境化学連合シンポジウム, 2004.