

水環境中の要調査項目調査への ターゲットスクリーニング分析の実装

JPMEERF20215G01

研究代表者： 栗栖 太

(東京大学大学院工学系研究科)

研究分担者： 亀屋隆志

(横浜国立大学大学院環境情報研究院)

春日郁朗

(東京大学大学院工学系研究科)

鈴木裕識

(岐阜大学工学部)



令和3年度～令和5年度

要調査項目をめぐる現状

環境基準は、
「常に適切な科学的判断が加えられ、必要な改定がなされる必要（環境基本法）」

科学的判断と必要な改定のための体系

環境基準項目

要監視項目

要調査項目

未調査の物質

毎年、～10項目／207項目しか調査できていない

水環境リスクに関する知見の集積が必要な物質

化学物質生産と使用の少量多品種化

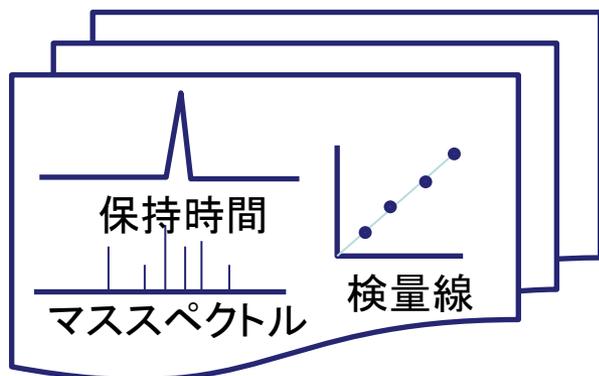
未規制物質に対する関心の高まり

多物質を迅速に評価する体制が求められている

ターゲットスクリーニング分析が有効

研究開発目的

- 要調査項目の有機物の過半を調査できるスクリーニング分析技術を整備し、要調査項目の一斉分析評価の実用化を目指す。
- 高分解能LC/MS分析を中心としつつ、半揮発性有機物をGC/MS分析でカバーすることで、幅広い物性の対象物質にも対応できる分析方法を整える。



測定対象物質のデータベース*を事前に作成



毎回標準物質を用意せずにスクリーニング分析

* AIQS(Automated Identification and Quantification System)法など

全体の研究目標

- 高分解能LC/MSおよびGC/MSを併用した、要調査項目のスクリーニング分析法を確立。
 - 207項目の要調査項目中の有機物186項目の半数以上(>94項目)をスクリーニング分析可能に
- 10河川以上、6か所以上の下水処理水を対象に、要調査項目の存在状況を調査し、今後の調査の重要度が高い物質／低い物質を明らかにする。
- 要調査項目分析マニュアルとして取りまとめる。
 - 環境省が実施している要調査項目存在状況調査に使用可能なスクリーニング分析方法を提案する。

研究計画・研究開発内容

ST1: 高分解能LC/MS (栗栖、春日、鈴木、新福)

ST2: GC/MS (亀屋)

推進費(H29-R1)による
要調査項目分析開発成果
(Orbitrap型MS)

飛行時間型MSに
よるスクリーニング
分析の研究成果

AIQS-GC法を要調査項目対
象に拡張

TMS誘導体化による測定対象物
質の拡充

試料前処理法の改善による回収率向上
異なるLC/MS機種間でもデータ共有する方法の開発

LC/MS, GC/MS分析の統合
定量下限と毒性評価値との比較

河川水・下水処理水を対象とした通年調査
調査を通じた分析法の精査
環境省要調査項目存在状況調査と連携した調査

要調査項目のターゲットスクリーニング
分析マニュアルを作成
GC/MS分析による誤同定判定マニュアルを作成

要調査項目物質の
プライオリティリスト

青字: 当初研究計画から追加して実施した内容

AIQS-LC法による要調査項目分析

AIQS-LC法:484物質のスクリーニング分析法¹⁾

1) Kadokami and Ueno, 2019

うち、要調査項目は21物質

無機物質や分子量50以下で質量分析不可能なもの、入手困難なものを除き、115物質を検討

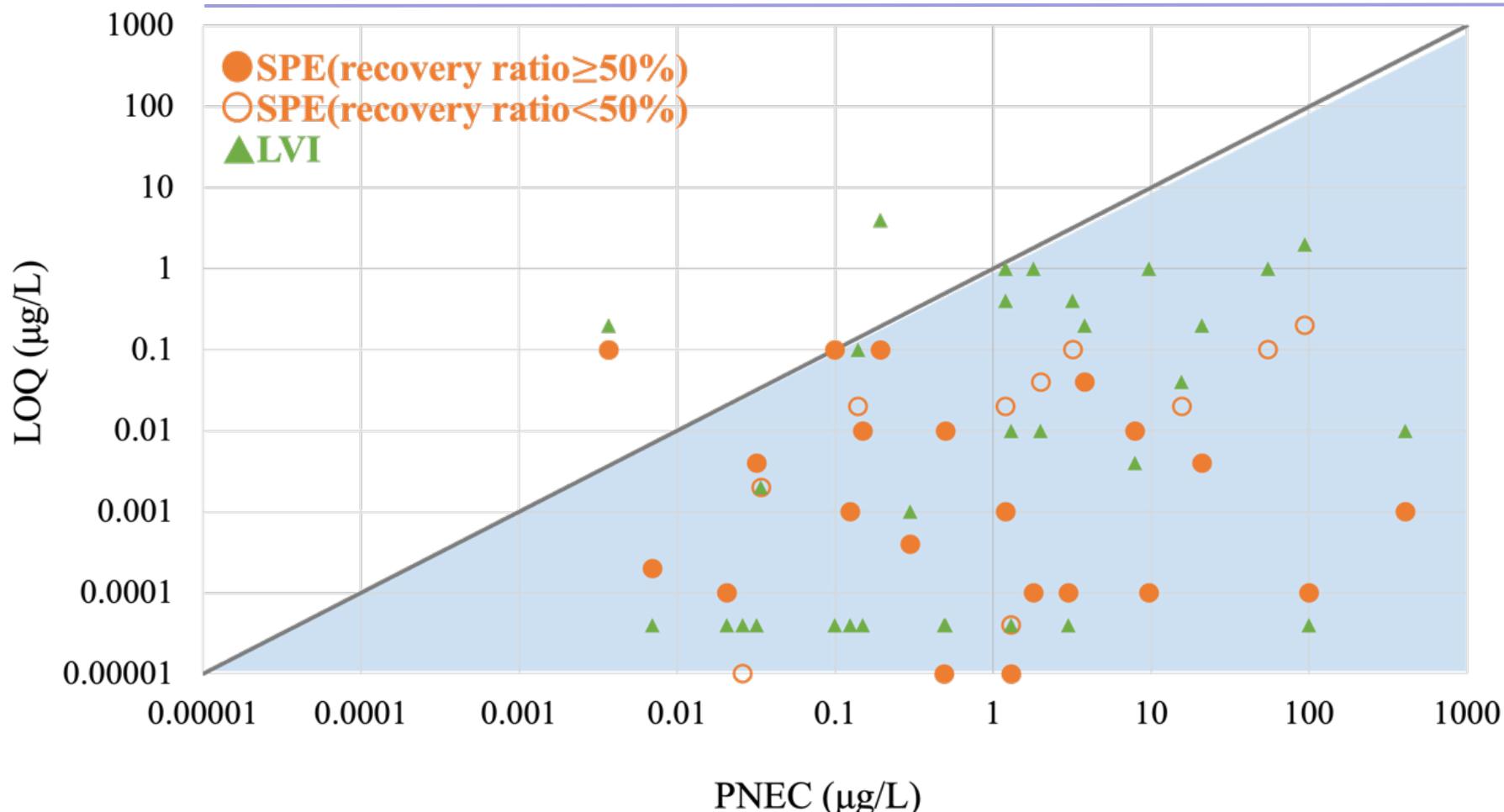
⇒103物質が検出可能

Comp ID	Group	CAS No.	Adduct	Precursor ion	Product ion #1	Product ion #2	RT (min)	Internal standard
4	Acrylamide	79-06-1	[M+H] ⁺	72.0444	n/a	n/a	2.05	Methamidophos-d6-1
4.04	2-Hydroxyethyl Acrylate	818-61-1	[M+H] ⁺	117.0546	58.0287	69.0335	5.80	Methamidophos-d6-1
5	Acetamidiprid	135410-20-7	[M+H] ⁺	223.0745	119.0604	94.0651	13.58	Carbendazim-d4
9	Acephate	30560-19-1	[M+H] ⁺	184.0192	73.0648	89.0597	5.4	Methamidophos-d6
10	2-Aminopyridine	504-29-0	[M+H] ⁺	95.0604	72.0808	113.0597	5.66	Methamidophos-d6-1
11.01	o-Aminophenol	95-55-6	[M+H] ⁺	110.0601	78.0338	51.0229	6.22	Methamidophos-d6-1
11.02	m-Aminophenol	591-27-5	[M+H] ⁺	110.0601	70.0651	56.0495	4.52	Methamidophos-d6-1
11.03	p-Aminophenol	123-30-8	[M+H] ⁺	110.0601	59.0128	n/a	3.16	Methamidophos-d6-1
20	Isophorone	78-59-1	[M+H] ⁺	139.1118	55.0178	73.0284	17.43	Pirimicarb-d6-1
21	Ivermectin	70288-86-7	[M+NH ₄] ⁺	892.5417	119.0491	120.0570	32.34	Etofenprox-d5
22	Imidacloprid	138261-41-3	[M+H] ⁺	256.0596	203.1430	n/a	12.13	Carbendazim-d4
24	2-Ethylhexanoic acid	149-57-5	[M-H] ⁻	143.1067	57.0699	132.0655	16.37	Carbendazim-d4-1
26.02	Ethylene glycol monobutyl ether acetate	112-07-2	[M+H] ⁺	161.1172	109.0033	123.0077	19.47	Pirimicarb-d6-1
28	Ethylenediaminetetraacetic acid	60-00-4	[M+H] ⁺	293.0980	n/a	n/a	42.24	Etofenprox-d5-1
29	2-(2-Ethoxyethoxy) ethanol	111-90-0	[M+H] ⁺	135.1016	n/a	n/a	7.49	Methomyl-d3-1
36	Oryastrobin	248593-16-0	[M+H] ⁺	392.1929	133.0648	117.0335	24.28	Imazail-d5-1
40	Carbofuran	1563-66-2	[M+H] ⁺	222.1125	133.0648	212.0832	18.46	Pirimicarb-d6
41	Quizalofop Ethyl	76578-14-8	[M+H] ⁺	373.0950	55.0178	54.0338	28.54	Imazail-d5
48	Clothianidin	210880-92-5	[M+H] ⁺	250.0160	257.0609	229.0296	12.08	Carbendazim-d4
49	Chlorpyrifos	2921-88-2	[M+H] ⁺	349.9336	91.0542	149.0233	29.75	Etofenprox-d5-1
50.01	o-Chloroaniline	95-51-2	[M+H] ⁺	128.0262	119.0855	137.9549	16.60	Carbendazim-d4-1
59	Cyanazine	21725-46-2	[M+H] ⁺	241.0963	n/a	n/a	17.73	Pirimicarb-d6-1
61	Diuron	330-54-1	[M+H] ⁺	233.0243	149.0233	121.0284	21.41	Pirimicarb-d6
62	Diethanolamin	111-42-2	[M+H] ⁺	106.0863	189.0546	149.0233	1.28	Methamidophos-d6-1
66	N-(Cyclohexan-1-ylsulfanyl)phthalimide	17796-82-6	[M+H] ⁺	262.0896	n/a	n/a	25.97	Imazail-d5-1

保持時間、プレカーサイオン、プロダクトイオン2種のm/zをデータベースに登録

目標100物質以上を達成

試料前処理: 大容量注入と固相抽出の定量下限



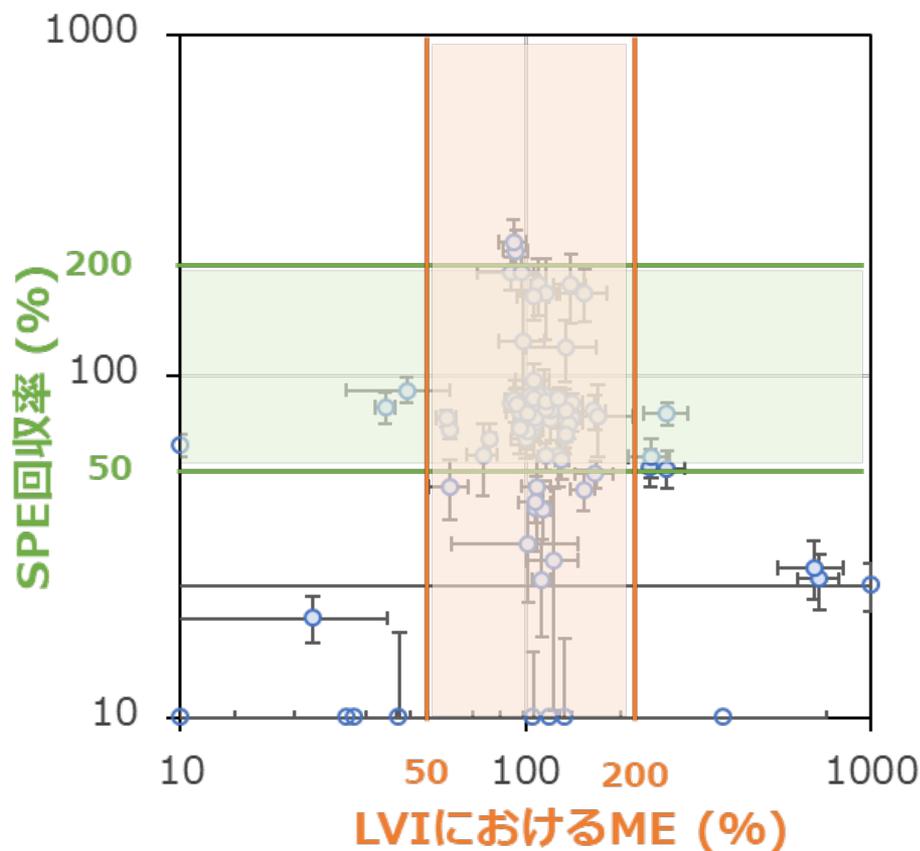
PNEC: Predicted No Effect Concentration, 予測無影響濃度

大容量注入(LVI, 500 μL)でも、ほとんどの物質ではPNECと比較するには十分な定量下限

SPE回収率と大容量注入MEの比較



- 大容量注入(LVI):試料の全量注入できるが、定量値がマトリクスの影響 (Matrix Effect、ME)を受けやすい
- 固相抽出(SPE):回収率(及びマトリクス効果)により定量値が影響を受ける



ME (%)もしくはSPE回収率(%)が50%-200%の範囲なる物質数(河川水試料、n=6):

LVIにおけるME:

71/88物質

SPE回収率:

54/88物質

大容量注入の方が、より多くの物質について定量精度良く分析できる

保持時間の指標化

検討の狙い

データベース(DB)登録情報

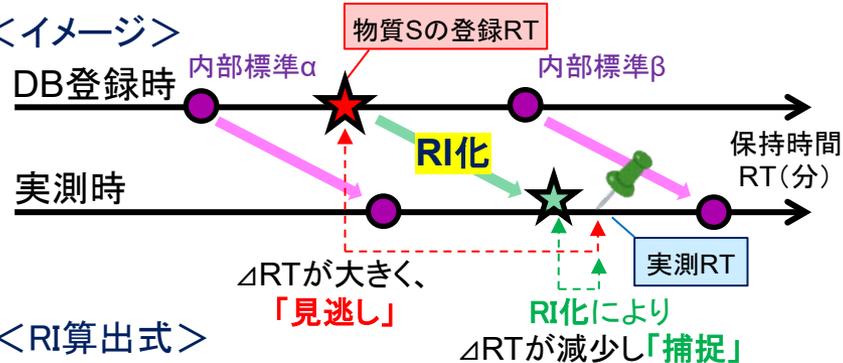
保持時間 (RT)	プレカーサ イオン	プロダクト イオン
-----------	-----------	-----------

→スクリーニング分析において重要

課題: DB作成者以外の利用を想定し、様々な分析データ間の比較や評価ができるよう汎用性を確保したい

RTの保持指標 (RI: Retention Index) 化の検討

<イメージ>



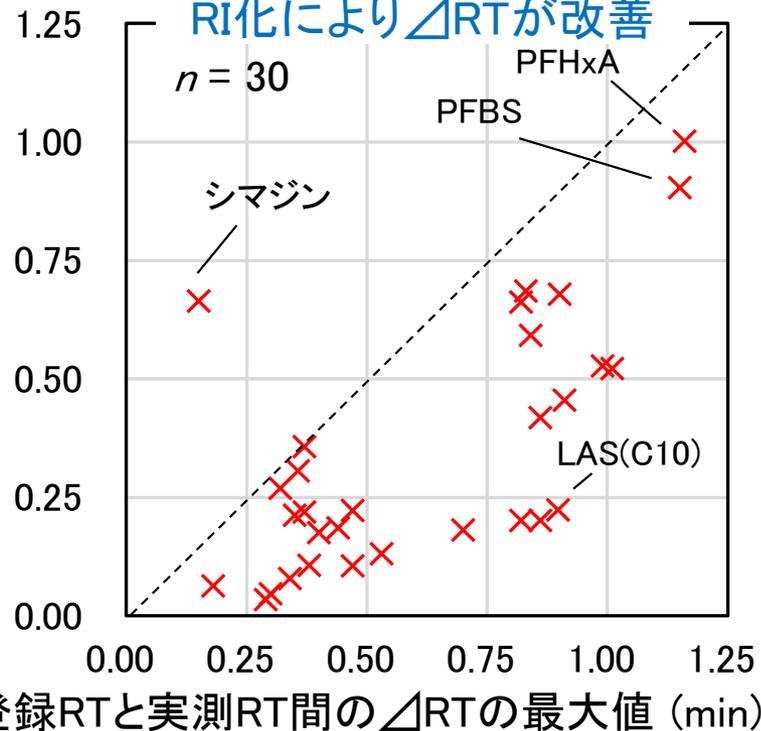
<RI算出式>

$$RI_S = \frac{1}{2} \left\{ \frac{ISRT_{Me-b-S}}{ISRT_{DB-b-S}} + \frac{ISRT_{Me-a-S}}{ISRT_{DB-a-S}} \right\} \times RT_S$$

RI_S : 物質Sの保持指標 (min)、 $ISRT_{Me-b-S}$: 物質Sの直前に溶出する内部標準のRTの測定値 (min)、 $ISRT_{Me-a-S}$: 物質Sの直後に溶出する内部標準のRTの測定値 (min)、 $ISRT_{DB-b-S}$: 物質Sの直前に溶出する内部標準のRTの登録値 (min)、 $ISRT_{DB-a-S}$: 物質Sの直後に溶出する内部標準のRTの登録値 (min)、 RT_S : 物質SのRTの登録値 (min)

ほとんどの分析対象物質が RI化により ΔRT が改善

算出したRIと実測RT間の ΔRT の最大値 (min)



過去に作成されたスクリーニングDBの情報の信頼性を確保

→異なる分析装置、機種、機関で作成されたDB情報の有効活用へ



AIQS-GC データベースの拡充

要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]	要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]	要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]
4-03	アクリル酸n-ブチル	0.005	76	シハロホップブチル	0.025	155	ブタクロール	0.05
4-04	アクリル酸	0.1						
4-05	アクリル酸	0.01						
4-06	アクリル酸2	0.005						
5	アセタミプリド	0.01	82	ジメチルエテル	0.005	157-04	フタル酸ジイソブチル	0.1
9	アセフェート	0.5	84	2,4-ジ-tert-ペン				

AIQS-GCに登録できたSVOC(91項目120物質)

要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]	要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]	要調査番号	物質名	LOQ [mg/L]
11-02	m-アミノフェノール	0.075	85	N,N-ジメチルア				
11-03	p-アミノフェノール	0.075	89	N,N-ジメチルD				
17	2-イソブトキシエタノール	0.005	90	N,N-ジメチルD	0.1	47-02	m-クレゾール	0.001
19	(R)-4-イソプロベニル-1-メチルシク	0.005	93	シメトリン				
20	イソホロン(別名:3,5,5-トリメチル-2	0.01	104	チアメトキサム				
24	2-エチルヘキサノ酸	0.075	106	チオシクラム				
26-02	エチレンジクロールモノブチルエーテ	0.1	110	1-デシルアルコ				
26-04	エチレンジクロール							
26-06	エチレンジクロール							
35	1-オクタノール							
36	オキサソロピリ							
40	カルボフラン							
41	キザロホップ							
43	キャプタン							
47-01	o-クレゾール							
49	クロルピリホ							
50-01	o-クロロアニ							
50-03	p-クロロアニ							
51	1-クロロ-2-							
53-01	o-クロロニト							
53-02	m-クロロニト							
53-03	p-クロロニト							
59	シアナジン							
64	シクロヘキサ							
66	N-(シクロヘキ							
67	ジクロベニル							
68	2,4-ジクロロト							
69	1,3-ジクロロ							
70-01	o-ジクロロベ							
70-02	m-ジクロロベ							
70-03	p-ジクロロベ							
71	ジシクロヘキ							
72	ジスルホトン							
73	2,4-ジニトロ							

AIQS-GCに登録できたTMS誘導体化SVOC(30項目36物質)

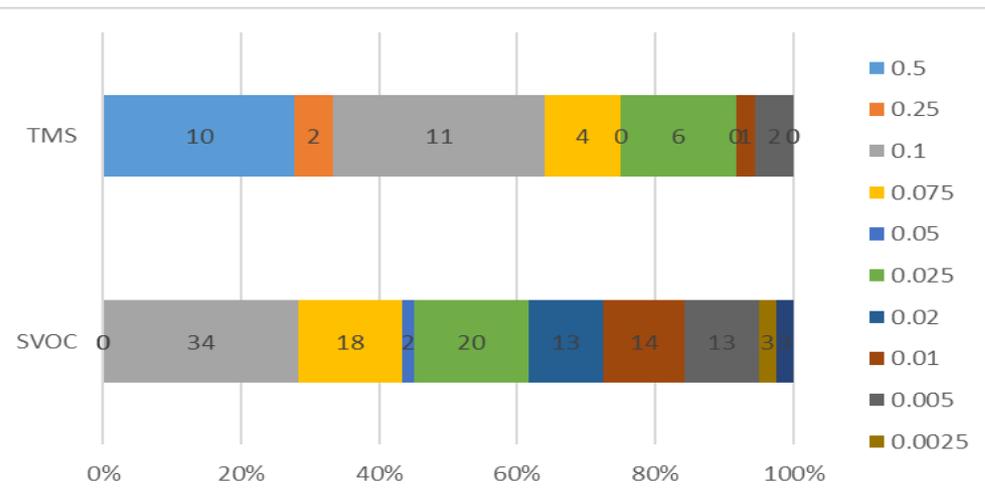
要調査項目物質のAIQS-GCへの登録検討結果の概要

要調査番号	物質名	SVOC		TMS-SVOC		どちらか一方	
		項目数	物質数	項目数	物質数	項目数	物質数
商用DB		63	77	-	-	-	-
本研究	分析可	82	120	27	36	96	136
	分析可(一部)	9	-	3	-	6	-
	分析不可	67	86	49	52	56	70
	検討対象	158	206	79	88	158	206
	無機・金属類	21	27	21	27	21	27
	分析・標準溶媒	2	2	2	2	2	2
	TMS不活性物質	-	-	79	120	-	-
	分析溶媒不溶物	6	7	6	7	6	7
	GC/MS適用外	18	27	18	26	18	27
	調達困難	3	7	3	6	3	7
	検討対象外	50	70	129	188	50	70
計		208	276	208	276	208	276

合計102項目136物質のAIQS-GCに登録することができた!

目標80物質以上を達成

AIQS-GC法の定量下限と回収率

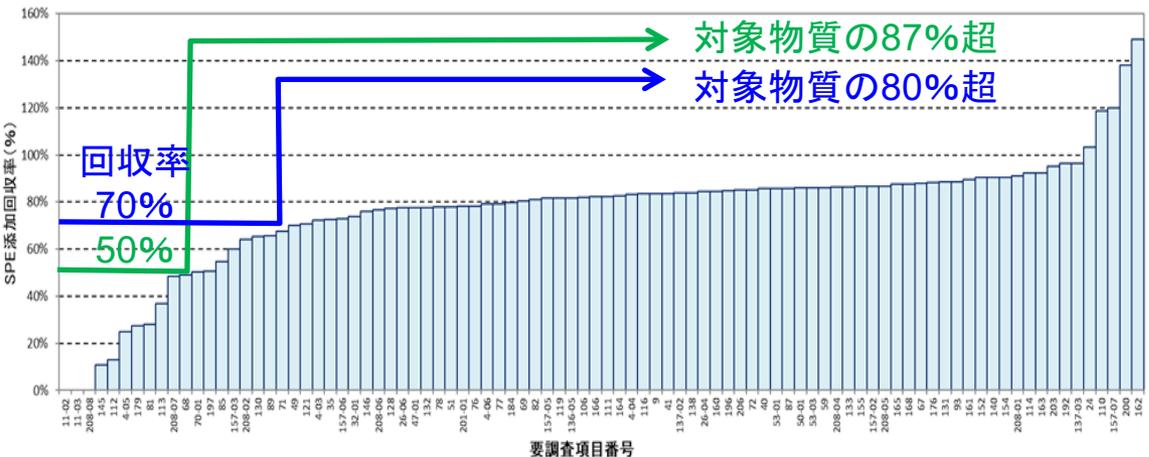


定量下限LOQとして

- ・ SVOCではいずれも0.1µg/Lまで分析可能
- ・ TMSでもいずれも0.5µg/Lまで分析可能

スクリーニング分析として十分な感度

AIQS-GC登録したSVOCのLOQ (単位: µg/L)



AIQS-GC登録したSVOCのSPE添加回収率

- ・ 大部分の物質は回収率が良好
 - ・ 繰り返し再現性も良好
- 一方、
- ・ 10%～70%の物質 16物質
 - ・ 回収率ゼロの物質 3物質

一般的な固相抽出法でAIQS-GC登録物質のほとんどが回収可能

LC/MS, GC/MSによる分析方法の統合

先行
推進費

ST1

ST2

:最低濃度

Comp. ID.	物質名	LC/MS分析			GC/MS分析		毒性評価値	
		固相抽出 + QOrbitrap	固相抽出 + AIQS-LC	大容量注入 + AIQS-LC	固相抽出 + AIQS-GC	固相抽出 TMS化 + AIQS-GC	PNEC (水生生物)	TC (ヒト健康)
μg/L								
2	アクリルアミド	0.1	0.4	0.02			N/A	0.5
3	アクリル酸					0.1	3	1.5
4.03	アクリル酸n-ブチル				0.005		10	N/A
4.04	アクリル酸2-ヒドロキシエチル		0.4		0.025	0.01	10	N/A
4.05	アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル				0.025		10	N/A
4.06	アクリル酸2-エチルヘキシル				0.075		0.25	N/A
5	アセタミプリド	0.01	0.004	0.002	0.01		0.5	N/A
9	アセフェート		0.004	0.4	0.5		0.0146	N/A
10	2-アミノピリジン	0.0001	0.08	10			N/A	ND
11.01	o-アミノフェノール		0.04	2		0.01	0.018	N/A
11.02	m-アミノフェノール		0.04	4		0.075	0.5	N/A
11.03	p-アミノフェノール		0.08	10		0.075	0.25	N/A
17	2-イソブトキシエタノール				0.005	0.001	N/A	ND
19	(R)-4-イソプロペニル-1-メチルシクロヘキサ-1-エン(別名:d-リモネン)				0.005		2.4	N/A

N/A:該当しない、ND:データなし

- LC/MSもしくはGC/MSで、126項目162物質が測定可能
- 5物質を除き、毒性評価値より低濃度まで分析可能
- 過去に存在状況調査が行われていない116項目中71項目が測定可能に

目標94項目以上を達成



通年調査実施内容

河川水 19ヶ所、下水処理放流水 9ヶ所

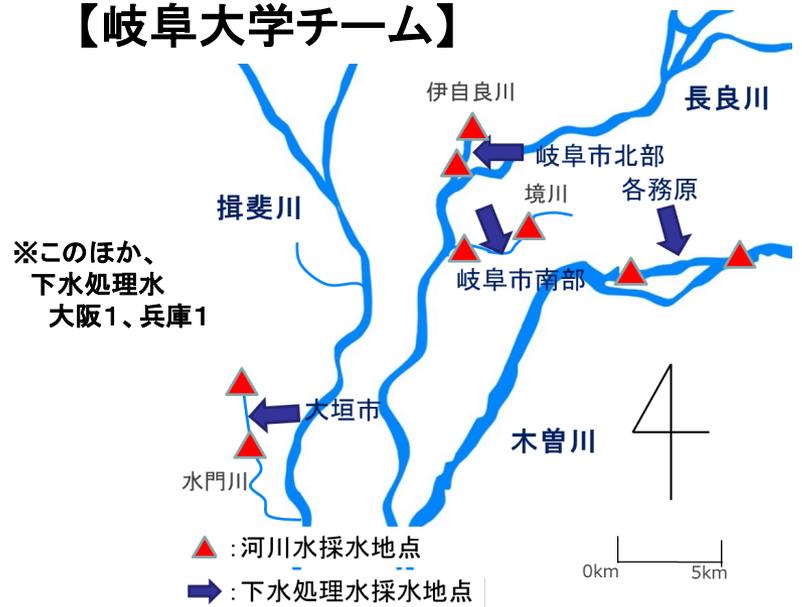
× 隔月で計6回(2022秋~2023夏) = 168試料

環境省存在状況調査試料: FY2021 10ヶ所 × 1回
(環境省水環境課と実施) FY2022 20ヶ所 × 1回
(当時)

【東京大学チーム】



【岐阜大学チーム】



【横浜国立大学チーム】



(<https://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/study/woodbook/woodbook/standard/image/04kanagawa.gif>より加筆)

調査優先度が高い物質(水生生物影響)



物質名	物質名
Malathion	Imidacloprid
Disulfoton	Simetryn
N,N-Dimethyldodecylamine	N-Methyldidecylamine
Hydroquinone	Quizalofop Ethyl
N,N,-Dimethyldodecylamine=N-oxide	Pyridine
Bentazon	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid
Diisobutyl Phthalate	4-chloroaniline
Tebuconazole	Diallyl Phthalate
Acephate	Phosphoric acid tris (2-chloroethyl)
Pretilachlor	Triphenyl Phosphate
Decanol	2,6-di-tert-4-methylphenol
Pendimethalin	Isophytol
Cyanazine	Triclosan
Tricresyl Phosphate	Decanoic acid
Thiocyclam	Benzyl Butyl Phthalate
Carbofuran	Dodecanol
	Butachlor
	Ethylene glycol monobutyl ether acetate
	Tributyl Phosphate
	Clothianidin
	Dibenzyl ether

計37物質のMECがPNECを超過

調査優先度が低い物質(水生生物影響)



1-chloro-2-(chloromethyl)benzene	Benzylidene trichloride	N-nitrosodiethylamine
1-chloronaphthalene	Buprofezin	N-nitrosodiphenylamine
1-Decanol	Butyl acrylate	N-tert-Butyl-2-benzothiazolesulfenamide
1-Dodecanol	Captan	N,N-Dimethylacetamide
1-methylnaphthalene	Chlorpyrifos	naphthalene
1,2-dichlorobenzene	Cyhalofop butyl	Nitenpyram
1,2,3-trichloropropane	Di-n-butyl phthalate	o-chloroaniline
1,3-dichlorobenzene	Diclobenil	o-chloronitrobenzene
1,4-dichlorobenzene	Dimethyl phthalate	o-methylphenol
2-Ethylhexanoic acid	Dinotefuran	p-chloroaniline
2-ethylhexyl acrylate	Diphenyl ether	p-chlortonitrobenzene
2-hydroxyethyl acrylate	Flutolanil	p-nitrotoluene
2-methylnaphthalene	Fthalide	Pentachlorobenzene
2-sec-Butylphenol	Isophorone	Phosphoric acid tris (2-ethylhexyl)
2,4-Di-tert-pentylphenol	m-aminophenol	Procymidon
2,4-dichlorotoluene	m-chloronitrobenzene	Tetrahydromethylphthalicanhydride
2,4-dinitrophenol	m-nitrotoluene	Tricresyl Phosphate
3,5,5-trimethyl-1-hexanol	Methacrylic acid, 2,3-epoxypropyl ester	Trifluralin
4-tert-Butylphenol	Methyl dodecanoate	Tris(1,3-dichloro-2-propyl) Phosphate
Acetamiprid	Metominostrobin	
Benzo[a]pyrene	Molinate	

計-61物質のMECは全試料で1/10 PNEC未満

調査優先度が高い／低い物質(ヒト健康影響)

物質名
N-nitrosodiethylamine
N-nitrosodibutylamine
Acephate

計3物質のMECがTCを超過

67物質のMECは全試料
で1/10TC未満

1-chloro-2-(chloromethyl)benzene
1-chloronaphthalene
1-Decanol
1-Dodecanol
1-methylnaphthalene
1,2-dichlorobenzene
1,2,3-trichloropropane
1,3-dichlorobenzene
1,4-dichlorobenzene
2-Ethylhexanoic acid
2-ethylhexyl acrylate
2-hydroxyethyl acrylate
2-methylnaphthalene
2-sec-Butylphenol
2,4-Di-tert-pentylphenol
2,4-dichlorotoluene
2,4-dinitrophenol
3,5,5-trimethyl-1-hexanol
4-tert-Butylphenol
Acetamidrid
Benzo[a]pyrene
Benzylidene trichloride
Buprofezin
Butyl acrylate
Captan
Chlorpyrifos
Cyhalofop butyl
Di-n-butyl phthalate
Diclobenil
Dimethyl phthalate
Dinotefuran
Diphenyl ether

Flutolanil
Fthalide
Isophorone
m-aminophenol
m-chloronitrobenzene
m-nitrotoluene
Methacrylic acid, 2,3-epoxypropyl ester
Methyl dodecanoate
Metominostrobin
Molinate
N-nitrosodiethylamine
N-nitrosodiphenylamine
N-tert-Butyl-2-benzothiazolesulfenamide
N,N-Dimethylacetamide
naphthalene
Nitenpyram
o-chloroaniline
o-chloronitrobenzene
o-methylphenol
p-chloroaniline
p-chlortonitrobenzene
p-nitrotoluene
Pentachlorobenzene
Phosphoric acid tris (2-ethylhexyl)
Procymidon
Tetrahydromethylphthalicanhydride
Tricresyl Phosphate
Trifluralin
Tris(1,3-dichloro-2-propyl) Phosphate



要調査項目分析マニュアル(LC/MS)

LC-QTOF/MSによるスクリーニング分析マニュアル (案)

2023年10月 東京大・新福

本マニュアルは、飛行時間型の液体クロマトグラフ質量分析計LC-QTOF/MS (Exion LC-X500R, AB Sciex)を用いて、水質試料中の要調査項目を対象としたスクリーニング分析を行うためのものである。

はじめに。

本稿にて記載する分析・解析手順を実施する際には、下記表1の電子ファイルを用いる。

表1・添付ファイルの一覧

ファイル名	ファイル概要
Manual.docx	本wordファイル
AIQS_LC_Doff_48_2in.lcm	分析条件 (SCIEX OSにてLC Methodとして使用)
AIQS_LC_Doff_48_2in.lcm-journal	分析条件 (SCIEX OSにてLC Methodとして使用)
AIQS_SWATH_pos_0.07s_35-15.msm	分析条件 (正イオン化法用、SCIEX OSにてMS Methodとして使用)
AIQS_SWATH_pos_0.07s_35-15.msm-journal	分析条件 (正イオン化法用、SCIEX OSにてMS Methodとして使用)
AIQS_SWATH_neg_0.07s_35-15.msm	分析条件 (負イオン化法用、SCIEX OSにてMS Methodとして使用)
AIQS_SWATH_neg_0.07s_35-15.msm-journal	分析条件 (負イオン化法用、SCIEX OSにてMS Methodとして使用)
Mix_Pos_i.qmethod	定量メソッド (正イオン化法用)
Mix_Nega.qmethod	定量メソッド (負イオン化法用)
Mix_Pos_i.mqcal	検量線データ (正イオン化法用)
Mix_Nega.mqcal	検量線データ (負イオン化法用)

1. 測定方法
採水した実環境
調査項目収録
載されている

分析マニュアルを作成し、外部機関に分析委託
→各物質を検出・定量可能なことを確認

LC-QTOF/MSによる要
調査項目は表1に記
載されている

取得した分析データを用いて、対象成分を定量する。定量はSCIEX OSソフトウェアの”Analytics”モードにより実施する。その際、上記の.qmethodファイルおよび.mqcalファイルを使用する (詳細は後述)

同定条件の同一化と誤同定確認マニュアル(GC/MS)



同定条件

- ☑ ソフトウェア間で同一の結果を得たい
- ☑ 誰でも同じ客観的な結果を得たい
- ☑ 同定結果の確度を把握したい
- ☑ 検出漏れや誤同定を少なくしたい

誤同定確認

- ☑ 根拠の明らかな誤同定は排除したい
- ☑ 検出漏れは避けたい
- ☑ 誤同定懸念の根拠を把握したい
- ☑ 誤同定の相手物質を知りたい

- 2つの商用ソフトウェア間で、同一の結果を得るために必要なパラメータ設定方法
- 誤同定が起こる要因から、誤同定の可能性が高いものを排除する方法

をまとめた確認マニュアルを作成した

達成状況

「2. 目標を上回る成果をあげた」

(1) 分析方法の確立

- | | | | |
|-------------------------------|-------|---------|--------|
| 1) AIQS-LC法へのスクリーニングDBの登録 | } | 目標100物質 | ⇒103物質 |
| 2) 試料前処理法の検討 | | | |
| 3) 異なるLC/MS機種間でもデータ共有する方法の開発* | | | |
| 4) AIQS-GC法へのスクリーニングDBの登録 | } | 目標80物質 | ⇒136物質 |
| 5) TMS誘導体化による測定対象物質の拡充* | | | |
| 6) LC/MS, GC/MSでの分析方法の統合 | | 目標94項目 | ⇒126項目 |

(2) 河川等における存在状況の調査 (ST1, 2合同で実施)

- 1) 環境省調査のためのプライオリティリストの作成
- 2) 環境省存在状況調査と連携した調査*

(3) 分析マニュアルの作成

- 1) AIQS-LC法を用いた要調査項目分析マニュアルの作成
- 2) AIQS-GC法における誤同定チェックマニュアルの作成*

* 研究計画から追加した内容

環境政策等への貢献

<行政等が活用することが見込まれる成果>

- 効率的に多種の化学物質の存在状況を把握できる手法を確立。分析業務発注に活用いただけるマニュアルを作成した。
 - 要調査項目存在状況調査へ活用いただける手法

<行政等がすでに活用した成果>

- ST1,2リーダーの栗栖と亀屋は、水質環境基準健康項目等検討会の委員として、一斉分析の導入や、要調査項目存在状況調査の調査対象候補の抽出等、要調査項目の管理に対する情報提供と提言を行った

研究成果の発表状況

査読付き論文： 3

- 1) 上原悠太郎, 栗栖太, 春日郁朗, 古米弘明 (2021) 高分解能LC/MSによる河川水中溶存有機物の網羅的ノンターゲット分析のための試料前処理法. *土木学会論文集G(環境)*, 77(7), III_251-III_260.
- 2) Pandey, A., Kasuga, I., Furumai, H. and Kurisu, F. (2022) Concurrent analysis of 84 compounds among emerging contaminants listed by the Ministry of Environment, Japan, in domestic wastewater treatment plants using liquid chromatography and high-resolution mass spectrometry (LC-HRMS). *Journal of Water and Environment Technology*, 21(2), 108-118.
- 3) 尾川裕紀, 鈴木裕識, 高沢麻里, 小口正弘, 栗栖太. (2022) LC-QTOF/MS による簡易・迅速なターゲットスクリーニングを用いた木曾三川流域における新興汚染物質の含有プロファイル解析. *土木学会論文集 G (環境)*, 78(7), III_327-III_338.

口頭発表(国際学会等・査読付き)： 7

- 8) Yuki Ogawa, Yuji Suzuki, Yusuke Suzuki, Yuta Shinfuku, Ikuro Kasuga, Futoshi Kurisu, Takashi Kameya (2023) Application of Perfluorocarboxylic Acids Detected Environmentally at High Frequency as Retention Indices of Contaminants of Emerging Concern in Simultaneous Screening Analysis Using LC-QTOF/MS, Dioxin 2023.
- 9) Maho OTA, Ikuro KASUGA, Futoshi KURISU (2023) Large Volume Injection for LC/MS to Increase the Coverage of Target Screening Analysis of Emerging Contaminants. 9th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Kaohsiung, Taiwan.
- 11) Satoru OTAKA and Takashi KAMEYA (2023) Verification of AIQS-DB analysis for substances with environmental risk concern, Water and Environment Technology Conference 2023 (WET2023), p.14.

口頭発表(学会等・査読なし)： 35

「国民との科学・技術対話」の実施： 3

- 47) 第30回環境安全研究センターシンポジウム「化学物質管理の新たな展開」(主催：東京大学環境安全研究センター、2021年12月23日、オンライン、観客約120名)にて講演

研究成果による受賞： 7

その他の成果発表： 4