

災害・事故等で懸念される物質群のうち 難揮発性物質への新規網羅分析手法の開発

公益財団法人東京都環境公社

東京都環境科学研究所

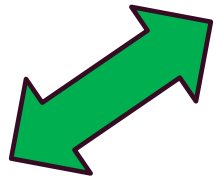
西野貴裕、加藤みか

テーマ3：迅速分析手法の体系的開発のスキーム

可搬型及び設置型の迅速・網羅分析手法の開発

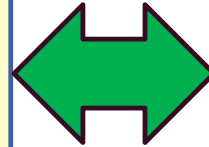
サブ3-1

揮発性物質の多成分同時分析を
可能とする可搬型分析装置の開発



サブ3-2

中揮発性物質の網羅分析
技術の開発と拡充



サブ3-3

難揮発性物質の
網羅分析手法の開発

GC-MS

GC-QTOFMS



LC-QTOFMS



幅広い性質の物質に対して網羅分析法開発

実施内容

親水性の有機化学物質に対して、

- ① LC-QTOFMS内蔵データベースの充実化
- ② 網羅分析手法の開発
- ③ 環境試料の分析を通じた化学物質漏洩事故等への対応力強化



	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
データベースの充実化	化学物質情報の登録		化学物質情報の追加登録（WEB情報活用）		
前処理・分析法の開発	固相抽出法・迅速な前処理法の検討				
実戦力の強化	環境試料（河川水・海水等）の分析		排水（流入下水等）の分析		確立方法の普及推進

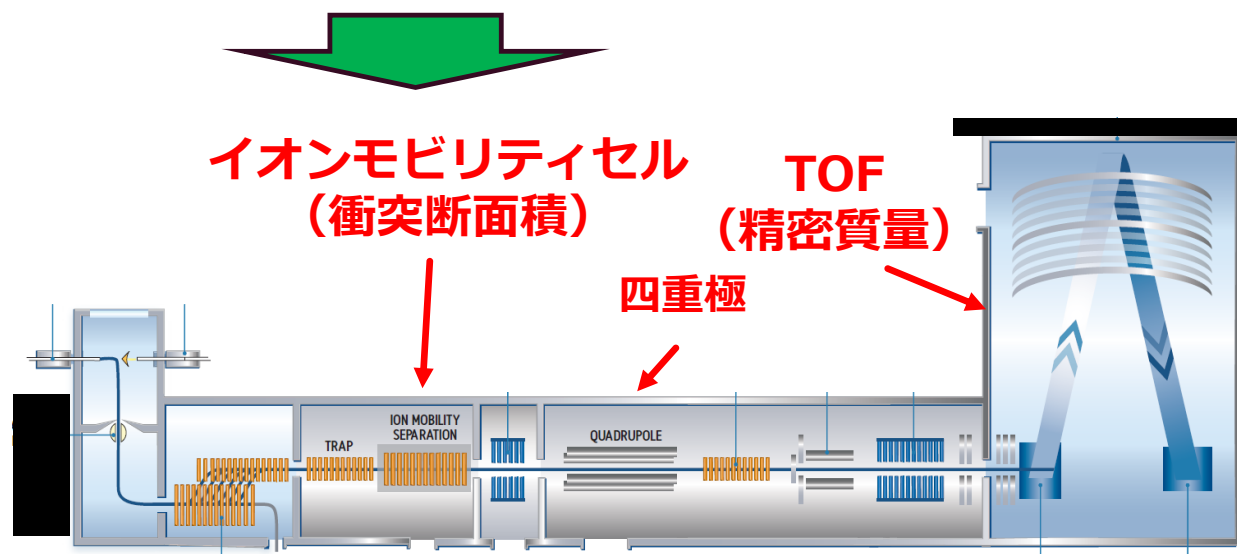
親水性化学物質の網羅分析手法構築

LC-QTOFMS内蔵データベースの充実化

PRTR第1種化学物質、水溶性農薬類、
医薬品等の精密質量情報を登録

計1,000種類以上の情報

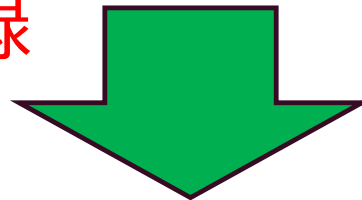
標準物質購入後、LC-QTOFMSによる分析



LC-QTOFMS内蔵データベースの充実化

精密質量情報に加え、衝突断面積
のデータベース登録

内蔵データベースに登録



定性精度の向上

許容誤差

衝突断面積・・・±2%

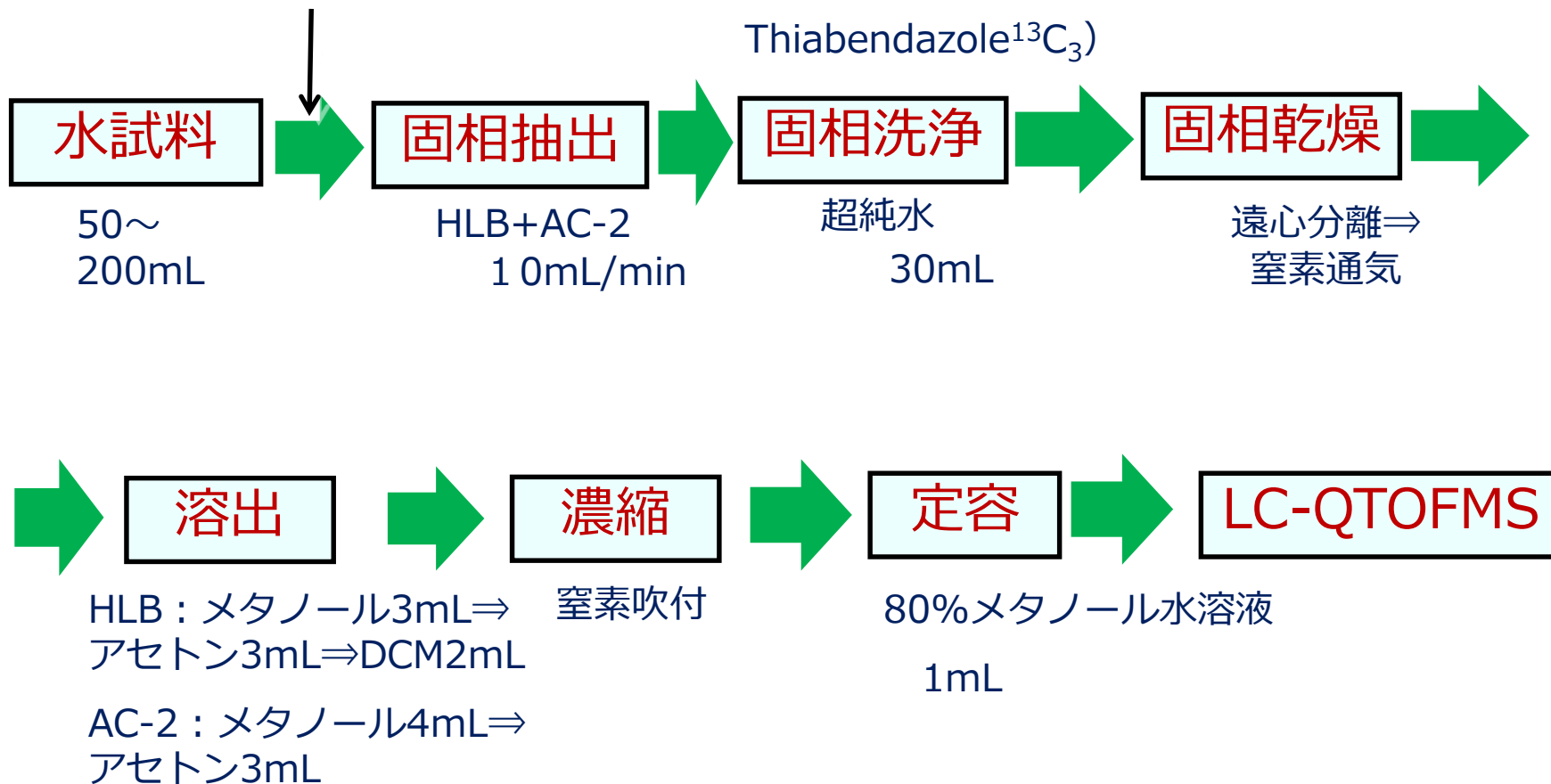
精密質量情報・・・2ppm

網羅分析手法の開発（水質試料の前処理方法）

固相カートリッジ（OASIS-HLB+AC-2）を使用

サロゲート混合溶液（Imazaril-d5、Imidacloprid-d4、

Thiabendazole¹³C₃）



分析条件について

HPLC部

装置	Waters社製 ACQUITY UPLC H-Class
カラム	Waters社製 Atlantis Premier BEH C18 AX (ϕ 2.1mm \times 150mm、粒径1.7 μ m)
移動相	A : 1mM酢酸アンモニウム水溶液、B : メタノール、C : アセトニトリル 0 \rightarrow 3.5min A : 55%、B : 35%、C : 10% 3.5 \rightarrow 9.5min A : 55 \rightarrow 0%、B : 35 \rightarrow 20%、C : 10 \rightarrow 80% Linear 9.5-16min A : 0%、B : 20%、C : 80% 16.01min A : 0 \rightarrow 55%、B : 20% \rightarrow 55%、C : 80 \rightarrow 10% 16.01 \rightarrow 23min A : 55%、B : 35%、C : 10%
流速	0.2mL/min
カラム温度	40°C
試料注入量	5 μ L

MS部

装置	Waters社製 VION-IMS
イオン化法	ポジティブモード及びネガティブモード
キャピラリー電圧	2.0kV
脱溶媒温度	500°C
m/z	50~1,000
scan time	0.2秒
コリジョン	高エネルギー側 : 5.0~50eV
エネルギー	低エネルギー側 : 5.0eV

対応力の強化（多摩川 日野橋の河川水の分析例）

主な検出物質（検出器カウント10,000以上）

成分名	用途	検出器カウント
フェキソフェナジン	抗ヒスタミン剤	1,208,953
テルミサルタン	血圧降下剤	578,241
りん酸トリス（2-ブトキシエチル）	難燃剤、可塑剤	331,538
クラリスロマイシン	抗生物質	336,248
リドカイン	麻酔薬、抗不整脈薬	235,294
クロタミトン	鎮痒剤	168,587
スルピリド	精神神経系用薬	166,024
トリフェキシルフェニジル	精神神経系用薬	152,962
フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）	可塑剤	107,743
りん酸トリフェニル	難燃剤、可塑剤	73,177
エピナスチン	抗ヒスタミン剤	66,790
エリスロマイシン	抗生物質	60,337
イルベサルタン	血圧降下剤	51,183
ラモトリギン	抗てんかん剤	28,256
りん酸トリス（1-クロロ-2-プロピル）	難燃剤、可塑剤	23,313
トリメトプリム	抗生物質	18,293
ジソピラミド	抗不整脈薬	16,489
ジルチアゼム	血管拡張剤	13,902
スルファピリジン	抗菌剤	12,501
アルプレプロール	狭心症治療剤	11,292
無水フタル酸	可塑剤	10,993
フタル酸ジブチル	可塑剤	10,057

対応力の強化（第二寝屋川 下城見橋の河川水の分析例）

主な検出物質（検出器カウント10,000以上）

成分名	用途	検出器カウント
りん酸トリス（2-ブトキシエチル）	難燃剤、可塑剤	996,252
クラリスロマイシン	抗生物質	975,100
フェキソフェナジン	抗ヒスタミン剤	914,658
テルミサルタン	血圧降下剤	564,013
クロタミトン	鎮痒剤	204,416
リドカイン	麻酔薬、抗不整脈薬	201,763
スルピリド	精神神経系用薬	194,017
フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）	可塑剤	184,679
エリスロマイシン	抗生物質	168,843
トリフェキシルフェニジル	精神神経系用薬	135,298
りん酸トリフェニル	難燃剤、可塑剤	88,536
イルベサルタン	血圧降下剤	63,390
りん酸トリブチル	可塑剤、溶剤、油圧作動油	61,876
エピナスチン	抗ヒスタミン剤	52,635
りん酸トリス(1-クロロ-2-プロピル)	難燃剤、可塑剤	51,683
ジソピラミド	抗不整脈薬	32,618
ロキシスロマイシン	抗生物質	19,932
ジルチアゼム	血管拡張剤	18,362
N,N-ジエチル-m-トルアミド（DEET）	昆虫忌避剤	13,493
りん酸トリトリル	溶媒、可塑剤	12,350
無水フタル酸	可塑剤	12,144

対応力の強化（排水試料の分析例）

病院排水（2か所）の主な検出物質と概算濃度（ng/L）

成分名	用途	病院A	病院B
クラリスロマイシン	抗生物質	150	52
14-ヒドロキシクラリスロマイシン	抗生物質クラリスロマイシンの代謝物	160	41
エリスロマイシン	抗生物質	43	25
カルバマゼピン	抗てんかん剤	2,300	1,300
スルピリド	精神神経系用薬	5,200	680
テルミサルタン	血圧降下剤	970	140
イルベサルタン	血圧降下剤	1,100	76
カンデサルタン	血圧降下剤	470	40
クロタミトン	鎮痒剤	260	54
フェキソフェナジン	抗ヒスタミン剤	5,200	130
エピナスチン	抗ヒスタミン剤	69	1,200

LC-MS/MSによる定量値との比較

環境研究総合推進費【5-1954】「国内における生活由来化学物質による環境リスク解明と処理技術の開発」における定量値との比較

東京 多摩川 日野橋における濃度 (ng/L)

	LC-QTOFMS による概算濃度	5-1954に よる定量濃度
クラリスロマイシン	410	180
フェキソフェナジン	4,800	1,700
テルミサルタン	1,800	620
カンデサルタン	150	95
クロタミトン	2,700	510
スルピリド	740	360
エリスロマイシン	150	30
イルベサルタン	580	210
エピナスチン	250	100
DEET	36	18
カルバマゼピン	110	39

LC-MS/MSによる定量値との比較

環境研究総合推進費【5-1954】「国内における生活由来化学物質による環境リスク解明と処理技術の開発」における定量値との比較

大阪 第二寝屋川 下城見橋における濃度 (ng/L)

	LC-QTOFMS による概算濃度	5-1954に よる定量濃度
クラリスロマイシン	1,200	570
フェキソフェナジン	4,100	2,200
テルミサルタン	2,000	810
カンデサルタン	130	130
クロタミトン	3,700	1,100
スルピリド	970	760
エリスロマイシン	430	370
イルベサルタン	780	380
エピナスチン	220	140
DEET	180	100
カルバマゼピン	69	36

LC-MS/MSによる定量値との比較

環境研究総合推進費【5-1954】「国内における生活由来化学物質による環境リスク解明と処理技術の開発」における定量値との比較 (ng/L)

	病院A		病院B	
	LC-QTOFMSによる概算濃度	5-1954による定量濃度	LC-QTOFMSによる概算濃度	5-1954による定量濃度
クラリスロマイシン	150	140	52	55
14-ヒドロキシクラリスロマイシン	160	190	41	77
エリスロマイシン	43	N.D.	25	N.D.
カルバマゼピン	2,300	2,300	1,300	1,900
スルピリド	5,200	5,600	680	750
テルミサルタン	970	1,200	140	180
イルベサルタン	1,200	130	89	93
カンデサルタン	470	580	40	70
クロタミトン	260	210	54	50
フェキソフェナジン	5,200	7,800	130	220
エピナスチン	69	82	1,200	1,800

今後の展開（多成分網羅分析の非常時対応への活用に向けて）

平常時データの蓄積

平常時の化学物質の検出状況や濃度レベルを把握

公共用水域
を中心に



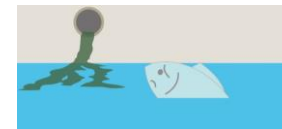
河川での未検出物質も存在、非常時に汚染原因となり得る物質の把握



非常時データと比較することで、
環境汚染の原因物質の推定、環境リスク管理への活用が可能

水質異常事故への対応

魚の浮上・へい死、油流出、着色水、白濁水 等



原因物質の推定、農薬の検出有無・濃度レベルを迅速に判定

迅速分析の実施

迅速性・緊急性を要する場合（環境汚染の原因究明やリスク判定等）

採水現場で簡易な前処理または直接注入

手振とう



研究所到着から可能な限り早く分析結果を把握

研究成果の発表状況

誌上発表

- 1) 西野 貴裕, 国内都市河川における化学物質のスクリーニング, 環境浄化技術, 158, pp.40-43 (2020)
- 2) 西野 貴裕, 河川水の成分分析で、災害・事故時の有害物質流出リスクを把握, 月間下水道, pp.40-44 (2022)

学会発表等 (WEB発表またはポスター発表)

- 1) 西野 貴裕, 加藤 みか, 都内水環境における化学物質のスクリーニング, 第54回日本水環境学会年会, 盛岡. (2020年3月)
- 2) 西野 貴裕, 事故・災害等で懸念される物質群のうち難揮発性物質への新規網羅分析手法の開発, 日本リスク研究学会第33回年次大会 (2020年11月)
- 3) 西野 貴裕, 加藤 みか, 国内水環境における化学物質のスクリーニング分析, 第55回日本水環境学会年会, 京都. (2021年3月)
- 4) 西野 貴裕, 水環境中における化学物質のスクリーニング分析, 第36 回全国環境研究所交流シンポジウム (2021年2月)
- 5) 西野 貴裕, 加藤 みか, 東京都内水環境における有機汚染物質の実態把握, 第57回日本水環境学会年会, 京都. (2023年3月予定)

国民との科学・技術対話

- 1) 第25回東京都環境科学研究所公開研究発表会
(2019年12月20日、都民ホールにて参加者約140名) にて成果紹介
「身近な化学物質の 環境実態とリスク管理」
- 2) 第27回東京都環境科学研究所公開研究発表会
(2022年1月~2月、WEB配信 閲覧数171件)
「災害・事故時における環境リスク管理のための化学物質調査手法の提案」