

環境中の化学物質の分析法開発と実態調査について

○吉川奈保子、千室麻由子、井上雄一（川崎市環境総合研究所）

昭和 49 年度から環境省では、一般環境中の化学物質の残留状況を継続的に把握するために、全国で化学物質環境実態調査を実施している。化学物質環境実態調査は分析法開発、初期環境調査、詳細環境調査、モニタリング調査で構成される。川崎市環境総合研究所では、この調査に参加しており、調査に必要な分析法の開発、試料の採取、分析等を行っている。平成 26 年度は大気中の有機スズ化合物の分析法の開発及び水質、底質、生物試料の環境調査を行った。今回は、化学物質環境実態調査の流れを過去の調査の例を基に、具体例を交えながら紹介する。

1 はじめに

環境省では、昭和 49 年度の「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（化審法）制定時の附帯決議を踏まえ、水質、底質、生物、大気などの一般環境中の化学物質の残留状況を継続的に把握するために、全国で化学物質環境実態調査（化学物質エコ調査）を実施している。化学物質エコ調査は分析法開発、初期環境調査、詳細環境調査、モニタリング調査で構成され、調査対象物質は近年の環境残留実態が明らかでない物質や、環境リスク初期評価を実施する上で暴露情報が不足している物質等を中心に選定される。調査結果は環境リスク評価などの化学物質対策に活用されている。分析法開発では、化学物質ごとに分析法が異なるため、調査が可能となるような高感度な分析法を地方公共団体及び民間企業等が開発を行っている。分析法が開発された後、各環境調査が全国で実施される。

当研究所では、環境省受託事業として昭和 51 年度から継続的に調査に参加しており、調査に必要な分析法の開発、試料の採取、分析等を行っている。平成 26 年度はプラスチック等の安定剤に使用されている有機スズ化合物（大気）の分析法開発及び水質、底質、生物試料の環境調査を行った。

今回は、当研究所が過去に実施してきた化学物質エコ調査を例に、試料採取や前処理工程等の具体例を交えながら化学物質調査の流れを紹介する。

2 調査方法

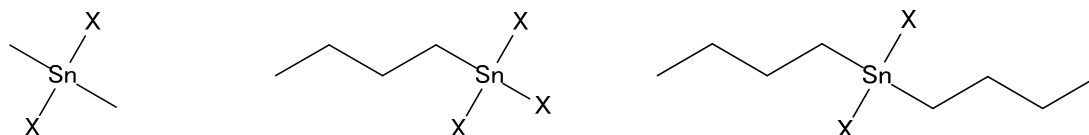
化学物質環境実態調査実施の手引き¹⁾に準拠して調査を行った。化学物質エコ調査の流れを図 1 に示す。調査対象媒体には、水質、底質、生物、大気がある。



図 1 化学物質エコ調査の流れ

2.1 分析法開発

文献等で情報収集をしながら、大気の捕集方法、前処理方法、分析条件等の検討を行い、対象物質の分析法を開発した。平成 26 年度の開発対象物質は有機スズ化合物であるジメチルスズ化合物、モノブチルスズ化合物及びジブチルスズ化合物の 3 物質であった。開発対象物質の構造式を図 2 に、開発した分析法のフローを図 3 に示す。



ジメチルスズ化合物

モノブチルスズ化合物

ジブチルスズ化合物

図 2 開発対象物質

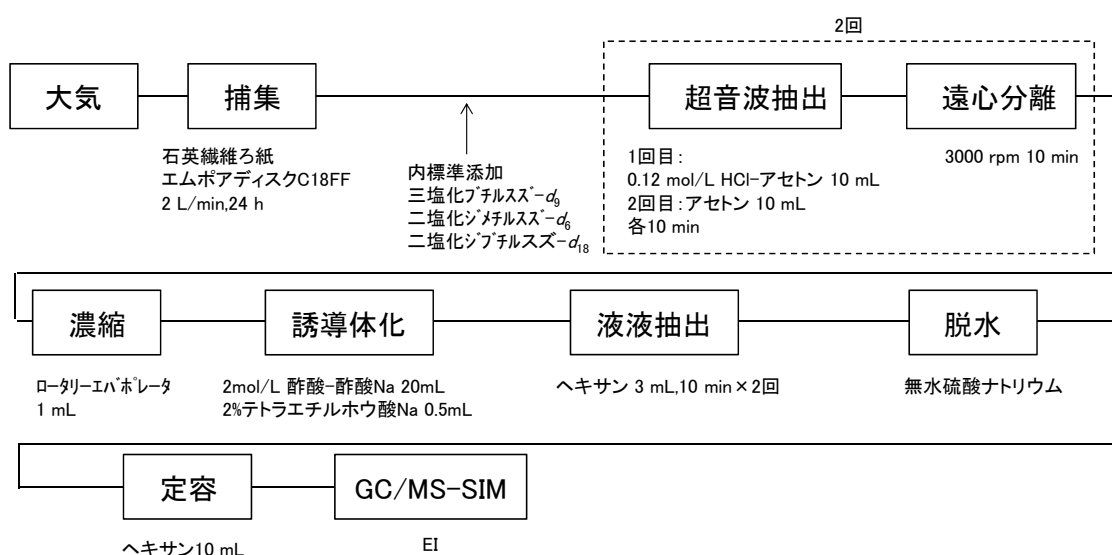


図 3 分析フロー

2.2 環境調査

当研究所では環境調査の対象媒体として水質、底質、生物を担当してきた。過去の調査の例を紹介する。

2.2.1 試料採取方法

試料採取の際に使用した道具を図 4 に示す。図 5 は海域での実際の試料採取の様子である。

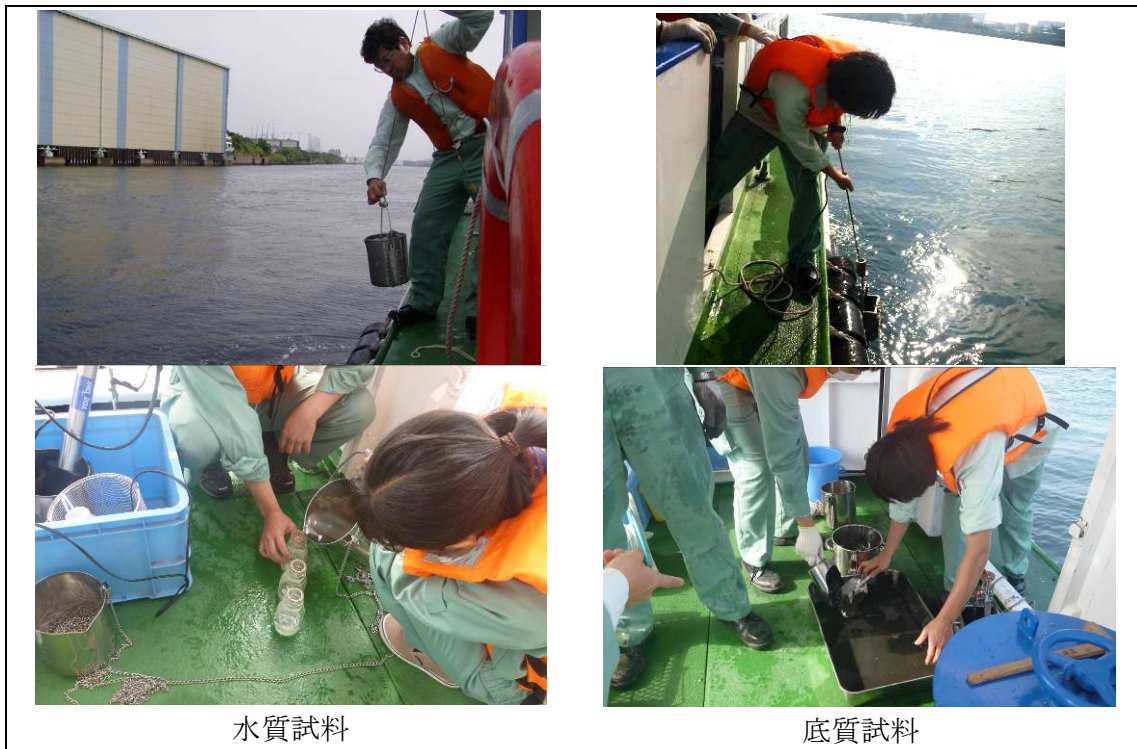
水質試料は、表層水をステンレス製のバケツですくいあげて、汚染がないようあらかじめ洗浄したガラスビンに採取した。底質試料は、底泥をエクマン・バージ採泥器で引きあげ、汚染がないようあらかじめ洗浄したステンレス製の缶に採取した。この底泥を 2 mm メッシュのふるいを通した後に遠心分離し、沈殿物を均一に混合して底質試料とした。



ステンレス製バケツ

エクマン・バージ採泥器

図4 試料採取道具



水質試料

底質試料

図5 試料採取の様子

2.2.2 分析方法

分析操作の一例を模式的に表すと図6になる。

- ①試料準備：水質試料 1 L、底質試料 20 g を使用した。
- ②抽出：試料に溶媒を入れて上下に振ることにより抽出操作を行い、対象物質を試料から溶媒に移す。
- ③カラムクロマトグラフィー：ここでいうカラムとは、ガラス管に粒状のシリカゲルを詰めたもののことである。カラムを使用して対象物質を選択的に回収する操作をカラムクロマトグラフィーといい、底質及び生物試料のように分析を妨害する物質を多く含む場合に用いられる方法である。
- ④誘導体化：試薬を入れて対象物質の形を変化させて、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）で分析できるようにする。
- ⑤定容：あとで濃度を計算するため、溶媒で正確に 1 mL にしておく。はじめの試料量からみると水質試料では 1000 倍の濃度に濃縮されているため、分析機器

にかけた場合に検出しやすくなる。

⑥分析：極微量を量りとれる注射筒を使用して、1 mL にした試料から 1 μ L (1 mL の 1/1000 の量) 採り、GC/MSに注入する。GCの部分で試料に含まれる物質が分離され、MSの部分で物質の重さにより個々の物質を特定できる。

⑦結果：GC/MSで分析すると図6に示したようなクロマトグラムが得られ、得られたピークの大きさから対象物質の濃度を計算する。

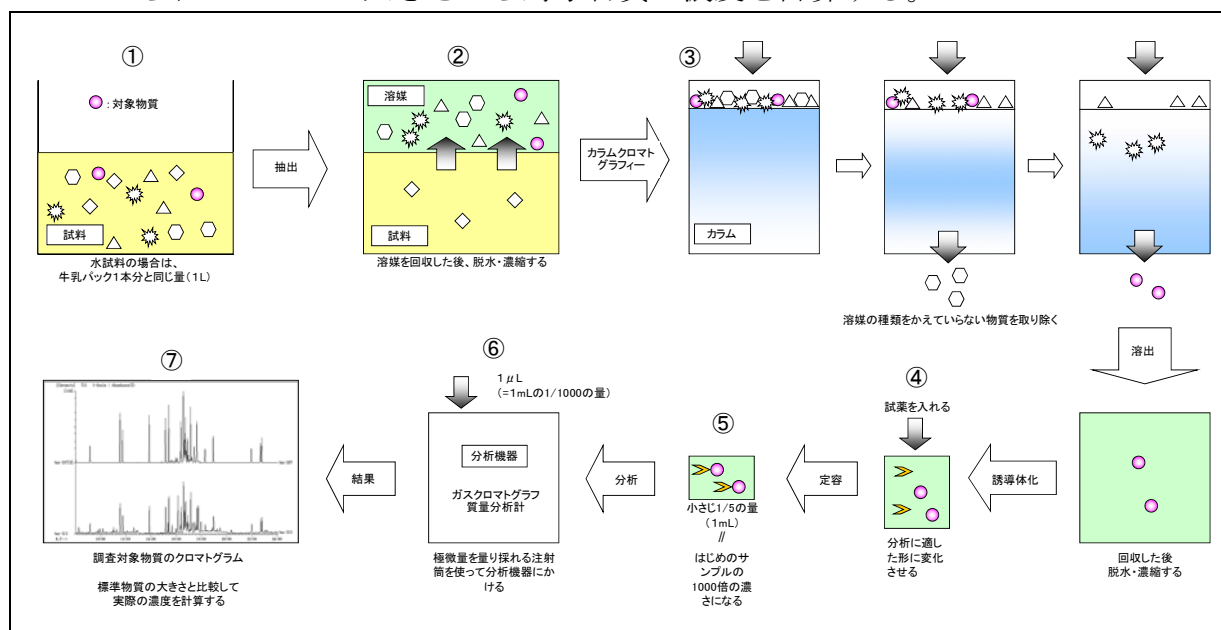


図6 分析操作の模式図

3 結果

平成 26 年度の分析法開発結果は、「化学物質分析法開発調査報告書」²⁾に掲載され、平成 27 年度の全国での環境調査に活用された。また、過去の環境調査結果は、「化学物質と環境」としてまとめられ、ホームページ等で公表されている。

4 おわりに

当研究所では、化学物質エコ調査に参加することで、環境分析技術の向上、川崎市内の規制対象外の化学物質の環境濃度の把握、全国の調査結果との比較等が可能となり、化学物質による環境汚染の未然防止、環境リスクの低減に向けた化学物質対策に貢献することができた。今後も、分析技術の向上を図りながら継続して調査に参加していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課(2009)化学物質環境実態調査実施の手引き(平成 20 年度版)
- 2) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課(2015)化学物質と環境 平成 26 年度化学物質分析法開発調査報告書、398-428