

漏洩事故を想定した有害化学物質のスクリーニング分析法の開発

大塚 宜寿、蓑毛 康太郎、堀井 勇一、竹峰 秀祐、野村 篤朗、渡辺 洋一

1 目的

工場・事業場で取り扱われる有害化学物質が、災害や事故によって水環境へ大量に流出した場合、ヒトに対する健康被害や生態系への悪影響が懸念される。近年、化学物質排出把握管理促進法(化管法)や埼玉県生活環境保全条例(県条例)により、一定規模以上の事業場における有害化学物質の排出・移動量や取扱量が把握できるようになった。そのため、事故等によって排出される化学物質の種類、量がある程度予想できるが、これら化学物質の多くは、公定法が確立されておらず、測定によるリスク評価が困難なものがある。また、緊急時に効率的にリスクを把握し、対策につなげるためには、様々な物質を一斉かつ迅速に分析することが求められる。本研究では、化学物質の漏洩事故等を想定し、県内でリスクが高いと考えられる化管法の対象物質について、物性に応じて系統化した迅速スクリーニング分析法を検討する。また、物質の同定率を向上させるデータ解析手法についても併せて検討する

2 方法

2.1 対象物質の選定と標準試薬の調製

県内の化学物質取扱量と毒性係数を掛け合わせ、リスクの大きさとした。化学物質取扱量は、条例に基づき報告されたデータを用いた¹⁾。毒性係数は、エコケミストリー研究会「環境管理参考濃度と毒性重み付け係数」に記載されている水域への排出の人に対する重み付け係数および水域への排出の水生生物に対する毒性重み付け係数とした²⁾。化学物質取扱量とそれぞれの係数から人へのリスク上位100物質、水生生物へのリスク上位100物質を選定した。重複する物質を整理したところ150物質となった。

2.2 標準試薬の調製

2.1で選定した物質の標準試薬を配分された予算の内でするだけ多くを最初の2年間で入手する予定である。原体で購入したものは、最適と考えられる溶媒で溶解し、標準原液を調整する。

2.3 機器分析法の検討

物性から適当と考えられる分析機器で分析法の検討を行う。分析機器は、ヘッドスペースGC(HSGC)/MS(高揮発性物質)、GC/MS(中揮発性物質)、LC/QTOFMS(難揮発性物質)、ICP/MS(金属元素)を予定している。各機器での一斉分析法条件等を検討し、検量線データ、保持時間、スペクトル情報等取得し、データベースを作成しておく。スクリーニング分析が不可能な物質(誘導体化が必要な物質)は、個別分析法

の情報収集に努める。

2.4 前処理法の検討

前処理は、直接分析、固相抽出、酸分解(金属元素)等、物性や対象に応じて妥当と考えられる方法とする。分析法の妥当性および再現性については、添加回収試験等で確認する。

2.5 平常時濃度レベルの把握

取扱量が多くリスクが高いと考えられる事業所がある流域の河川で、検討したスクリーニング分析法を用いて調査を行い、化管法対象物質の平常時の濃度と環境リスクを把握する

2.6 多変量解析を用いた未知物質の同定手法の検討

環境試料のGC/MSやLC/QTOFMSクロマトグラムから、多変量解析(NMF)を用いて、自動でピークを検出してスペクトルを取得し、ライブラリ検索を行うことにより物質の同定率を向上させるデータ解析方法の適用についても検討する。

2.7 年次計画

年次計画を図1に示す。



図1 年次計画

3 達成目標

スクリーニング分析が可能な物質については、自動同定・半定量できるデータベースを構築する。添加回収試験を通し、前処理法の妥当性を確認する。また、河川の調査を通し、平常時の環境リスクを把握する。加えて、測定法のマニュアルを作成し、分析体制を整える。

文献

- 1) 埼玉県HP、「化学物質排出量等集計結果」、
<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0504/kakanhou/syukei.html>
- 2) エコケミストリー研究会、環境管理参考濃度と毒性重み付け係数、
<http://www.ecochemi.jp/PRTR2018/area/00000-000-006.pdf>