

化学物質の影響把握と緊急事故対応のための基盤構築

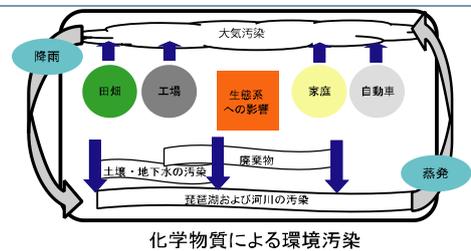
環境監視部門 化学環境係・生物圏係

1. 目的

琵琶湖流域において不足する未規制化学物質の有害性等に関する情報を得るため、また、法定モニタリングでの省力化・効率化を行うため、類縁の化学物質にかかる一斉機器分析法を確立するとともに、同手法を用いたモニタリングによるリスク評価を行う。また、個別の化学物質の濃度では評価が難しい化学物質総量としてのリスク評価を行うため、生物を用いた生態影響試験法を確立する。これらの技術を活用し、緊急事故対応に資する手法として、環境面での危機管理の強化につなげる。

【現状における課題】

- 不足する未規制化学物質の情報
- 増加する環境基準・要監視項目への対応
- 個別の化学物質濃度では捉えられない影響評価
- 化学物質流出による水質事故対応への備え

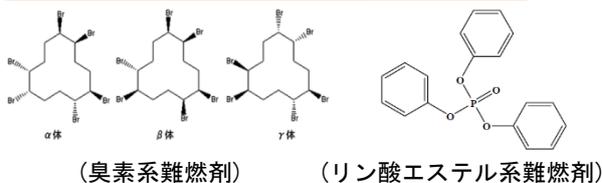


【課題解決に向けた対応】

1 未規制化学物質の分析法の確立と検出状況の把握

- LC/MS、GC/MSを用いた未規制化学物質の一斉機器分析法の確立
- 同法を用いたモニタリングによるリスク評価

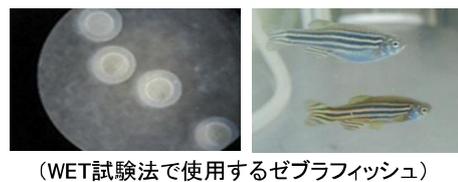
個別化学物質のリスク評価



2 生態影響試験等の精度向上と活用方法の検討

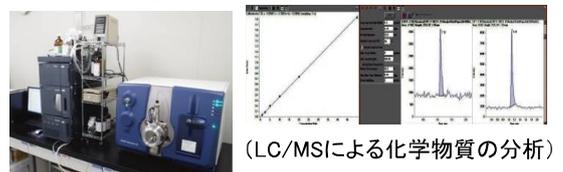
- 国が導入を検討しているWET試験法の技術確立と試験精度の向上
- 同試験の有効活用方法の検討

化学物質総量としてのリスク評価



3 緊急事故発生時の原因究明と影響把握

- LC/MS データベースライブラリの作成
- ゼブラフィッシュによる急性毒性試験マニュアルの作成



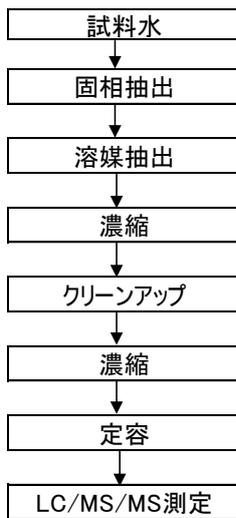
2. 研究内容と結果

【サブテーマ①：未規制化学物質の一斉分析による実態把握】

(1) ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)の分析方法の検討

臭素系難燃剤の1つであり、化審法の第一種特定化学物質に指定されているHBCDについて、環境中での検出事例が多い3つの異性体(α、β、γ体)の一斉分析法を検討した。

HBCD分析フロー



分析方法の検討結果の概要は以下のとおりであり、「化学物質環境実態調査実施の手引き(平成27年度版)」に基づき検出下限値・定量下限値を算出したところ、環境省が実施しているモニタリング調査と比較して約10倍～30倍高感度であった。

本法を用いて、平成30年2月に琵琶湖・瀬田川7地点で調査を実施したところ、いずれも検出下限値未満であった。今後も、引き続きモニタリングを実施し、琵琶湖における現状把握を行う予定である。

琵琶湖水におけるHBCDの検出下限値・定量下限値

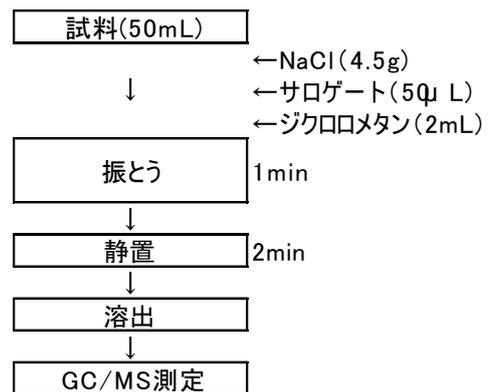
	装置検出下限(IDL)	分析方法における検出下限(MDL)	定量下限(MQL)
α-HBCD	0.0099ng/mL	0.021ng/L	0.054ng/L
β-HBCD	0.0065ng/mL	0.023ng/L	0.058ng/L
γ-HBCD	0.010ng/mL	0.013ng/L	0.033ng/L

(2) フェノールとアニリンの同時分析の検討

水生生物保全に係る要監視項目であり、それぞれ個別の分析法が示されているフェノールとアニリンについて、広島県が緊急時調査を想定して開発した迅速前処理カートリッジを用いた同時分析法を検討した。

本法を用いて琵琶湖水における定量下限値を算出した結果、フェノールでは0.00058mg/L、アニリンでは0.00024mg/Lとなり、いずれも公共用水域測定計画における報告下限値(フェノール:0.001mg/L、アニリン:0.002mg/L)を下回ることができた。

分析フロー



【サブテーマ②：生態影響試験の活用方法についての検討】

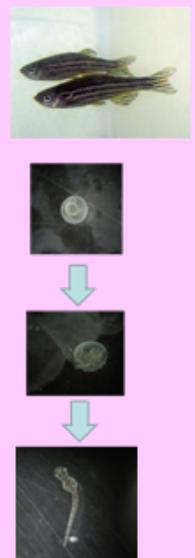
(1) WET 試験法の精度確認

国立環境研究所および地方環境研究所で実施しているⅡ型共同研究「WET手法を用いた水環境調査のケーススタディ」に参画し、統一試料(河川サンプル)を対象とした、ゼブラフィッシュを用いた短期毒性試験を実施したところ、他の分析機関が実施した結果と同様の結果が得られ、当センターの試験精度について、今回の試料については他の分析機関と同レベルにあることを確認するこ

魚類(ゼブラフィッシュ)を用いた短期毒性試験

評価: 生存率、ふ化率、ふ化後生存率、生存指標による評価

- (1) 生存率
試験終了後、生存した胚体または仔魚の割合
- (2) ふ化率
試験期間中、ふ化した卵の割合
- (3) ふ化後生存率
試験終了後、ふ化した仔魚の生存割合
- (4) 生存指標
ふ化率×ふ化後生存率/100



WET 試験法(魚類の概要)

とができた。

このⅡ型共同研究には引き続き参画し、統一試料でのWET試験実施による精度確認を継続していく。

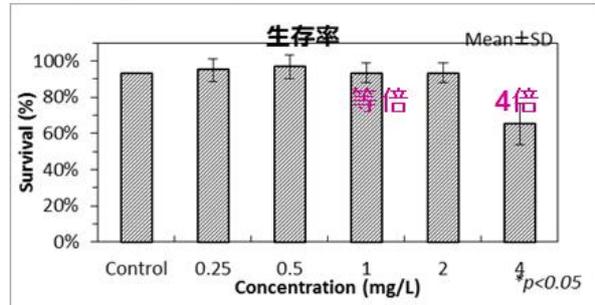
(2) 環境基準値とWET法の感度確認試験

環境基準値が設定されている、ほう素・ふっ素・硝酸態窒素について、ゼブラフィッシュを用いたWET法の感度確認試験を実施した。

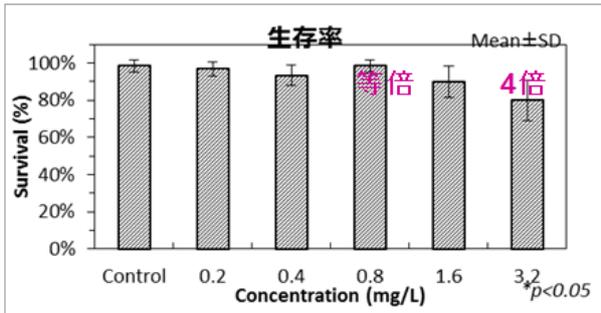
その結果、いずれの物質においても、環境基準の4倍濃度においてもこの試験では毒性影響が認められないことを確認した。

今後、複数の物質の複合影響により感度変化が見られるかどうかの確認を実施する予定である。

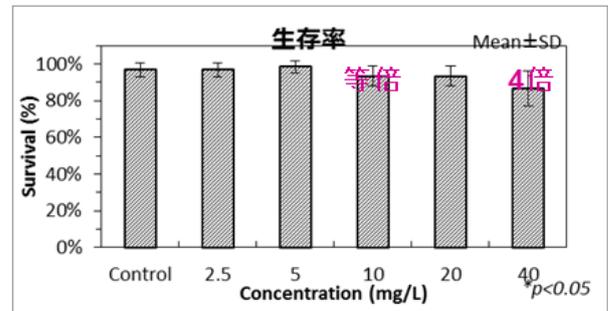
(ほう素) 環境基準: 1.0mg/L



(ふっ素) 環境基準: 0.8mg/L



(硝酸態窒素) 環境基準: 10mg/L



各物質についての感度確認試験(生存率)結果

【サブテーマ③：緊急事故対応のための基盤構築】

(1) LC/MS データベースライブラリの作成

工場・事業場等からの化学物質流出を想定し、県内のPRTR届出情報に基づき移動排出量が多いと考えられる化学物質をピックアップした。この中から、LC/MSでの分析が可能であると考えられる23物質を選定し、分析条件・分析方法の検討を行うこととした。

平成29年度は、ESI-Negativeで測定を行う6物質について、LC/MS条件を設定した。

本法を用いて、琵琶湖水・河川水を用いた添加回収試験を実施したところ、おおむね良好な結果となった。

LC/MS データベースライブラリ対象候補物質

物質名
1 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)
2 ビスフェノールA(BPA)
3 パラ(4-n)-オクチルフェノール(OP)
4 4-ヒドロキシ安息香酸メチル(MP)
5 4-tertブチルフェノール(4-t-BP)
6 2,4-ジtertブチルフェノール(2,4-di-t-BP)
7 アニリン
8 アクリルアミド
9 ヘキサメチレンテトラミン
10 ポリ(オキシエチレン)ニルフェニルエーテル
11 N,N-ジメチルアセトアミド
12 N,N-ジメチルN-デシルアミン=N-オキシド
13 チオ尿素
14 4,4'-メチレンジアニリン
15 4,4'-ジアミノジフェニルエーテル
16 ジフェニルアミン
17 ベンゾフェノ
18 2-メルカプトベンゾチアゾール
19 ジクミルパーオキシド
20 ビベラジン
21 p(パラ)-アミノフェノール
22 m(メタ)-アミノフェノール
23 2-イミダゾリジンチオン

(2) ゼブラフィッシュによる急性毒性試験の検討

サブテーマ②を実施するために常時供給可能であるゼブラフィッシュを用いた急性毒性試験を行い、急性毒性試験の実施技術が確立しているヒメダカとの感度比較を行った。

ヒメダカと体長が同程度であるゼブラフィッシュ稚魚(2.0±1.0cm)を用いて、リン酸エステル系難燃剤 3 種の急性毒性試験を実施したところ、いずれも大きな応答差は見られなかった。今後は、ゼブラフィッシュ成魚を用いて、応答の違いについてデータを蓄積する。

半数致死濃度(96hrLC50)

	TPP	TBXP	TDCPP
ヒメダカ	54.6mg/L	27.3mg/L	2.0mg/L
ゼブラフィッシュ稚魚	84.6mg/L	27.3mg/L	2.3mg/L

TPP:リン酸トリフェニル

TBXP:リン酸トリス(2-ブトキシエチル)

TDCPP:リン酸トリス(1, 3-ジクロロ-2-プロピル)

3. まとめ

- ・未規制化学物質の琵琶湖流域での実態把握を行うため、臭素系難燃剤である HBCD について LC/MS を用いた分析法を確立した。今後、この手法を用いて琵琶湖水等における濃度レベルを調査し、その実態を把握していく予定である。
- ・水生生物保全に係る要監視項目であるフェノールとアニリンの同時分析法を検討し、報告下限値を満足する方法を確立した。
- ・国立環境研究所と地方環境研究所における II 型共同研究「WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ」に参画し、当センターの試験精度が参加他機関と同等であることの確認ができた。
- ・環境基準が設定されている 3 物質について WET 法の感度確認試験を実施したところ、各物質とも単体では環境基準値の 4 倍濃度においても毒性影響が認められないことを確認した。今後、複数物質の複合影響により感度変化が見られるかどうかの確認を行う予定である。
- ・工場・事業場からの化学物質流出を想定して、PRTR 届出情報を基に LC/MS 分析可能と考えられる 23 物質を選定し、このうち 6 物質について分析条件を設定した。
- ・ゼブラフィッシュ(稚魚)を用いた急性毒性試験の試行では、有機リン系難燃剤 3 物質において、ヒメダカとの比較検討を行い大きな応答差がないことを確認した。今後、ゼブラフィッシュ成魚を用いた試験での応答差の有無を確認していく予定である。