

# 化学物質の影響把握と総量リスク評価手法の検討

桐山徳也・河原 晶・津田泰三・佐貫典子・中村光穂・藤森 匠・池田将平・古田世子・藤原直樹・一瀬 諭・奥居紳也・卯田 隆<sup>1)</sup>

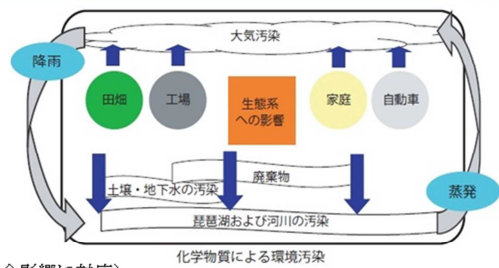
## 1. 目的

化学物質については、有害性や暴露、環境残留性に関する情報が不足しており、化学的なリスク評価の推進が全国的な課題となっている。琵琶湖流域において、未規制化学物質の有害性等に関する情報を得るため、類縁の化学物質にかかる一斉機器分析法を確立し、分析の効率化を図るとともに、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、環境水中に含まれる個別の化学物質の評価では捉えられな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の検討を行う。

### 【現状における課題】

- 増え続ける環境基準・要監視項目への対応
- 不足する未規制化学物質の情報
- 個別の化学物質濃度では捉えられない影響評価
- 国が普及を進めるWET法への対応

※WET法…全排水毒性試験法  
(生態影響試験法の一つ：未規制化学物質や物質間の複合影響に対応)

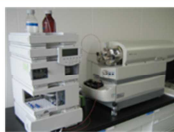


### 【課題解決に向けた対応】

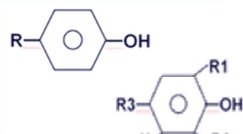
#### 1 未規制化学物質の一斉分析手法の確立とリスク評価

- LC/MS/MS、GC/MSを用いた一斉機器分析法の確立
- 同手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



(機器による個別分析)



+

#### 2 総量リスク評価のための生態影響試験等の手法確立

- ヒメダカによる急性毒性試験法の手法確立
- 甲殻類・魚類によるWET法の手法確立

#### 化学物質総量としてのリスク評価



- 一斉機器分析法の確立による分析の効率化
- 生態影響試験法の確立による多角的なリスク評価とリスク回避のための速やかな対応

### 研究全体のイメージ

## 2. 研究内容と結果

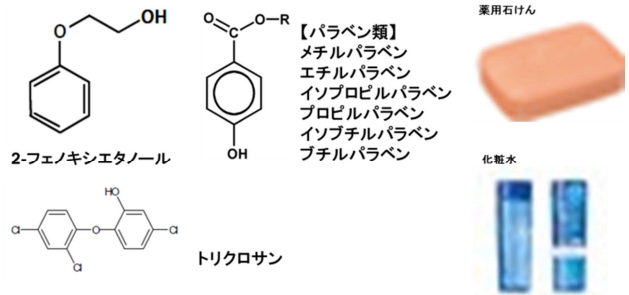
### 【サブテーマ(1) 未規制化学物質の一斉分析方法の確立とリスク評価】

#### (1) 未規制化学物質の一斉分析手法の検討

食品、医薬品、化粧品等に使用されるフェノール系防腐剤、殺菌剤の琵琶湖流域における現状把握を行うた

め、ガスクロマトグラフ質量分析装置 (GC/MS) を用いた一斉分析法を検討した。

対象としたのは、化粧品の防腐剤に幅広く使用される 2-フェノキシエタノール、パラベン類 6 物質 (メチルパラベン、エチルパラベン、イソプロピルパラベン、プロピルパラベン、イソブチルパラベン、ブチルパラベン)、薬用せっけんの殺菌成分として使用されるトリクロサンの計 8 物質である (図 1)。



分析方法の検討結果の概要は表 1 のとおりであり、**図 1 フェノール系防腐剤・殺菌剤の構造式等** 琵琶湖水への添加回収実験の結果、78~102%の回収率が得られ、各物質が一斉に分析できることを確認した。今後はこの手法を用いて琵琶湖水等での水質分析を行い、琵琶湖流域における現状把握を行う予定である。

【分析フロー】

- 試料
- ⇒ pH調整
- ⇒ 固相カートリッジ吸着
- ⇒ ジクロロメタン溶出
- ⇒ 濃縮
- ⇒ 定容
- ⇒ トリメチルシリル化
- ⇒ GC/MS

表 1 フェノール系防腐剤・殺菌剤の琵琶湖水への添加回収実験結果

物質名	添加回収率 (n=3)	CV値 (%)	定量限界 (μg/L)
2-フェノキシエタノール	87	16	0.002
メチルパラベン	78	1	0.002
エチルパラベン	98	6	0.002
イソプロピルパラベン	88	5	0.002
プロピルパラベン	79	3	0.002
イソブチルパラベン	102	11	0.002
ブチルパラベン	83	9	0.002
トリクロサン	96	14	0.002

(2) 琵琶湖水から検出された未規制化学物質の初期リスク評価

ふっ素樹脂加工の乳化剤、撥水剤、撥油剤等に使用される有機フッ素化合物 (図 2) について、琵琶湖水を対象に継続的に調査を実施しており、その濃度は減少傾向にある (図 3)。

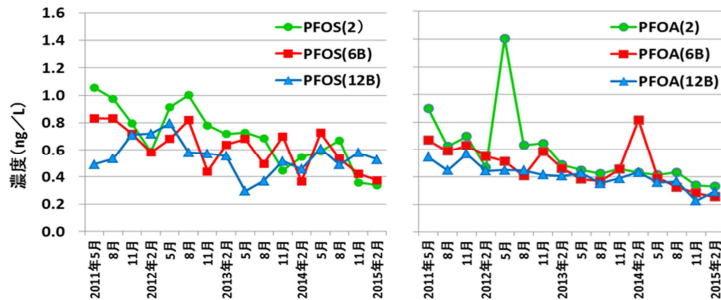
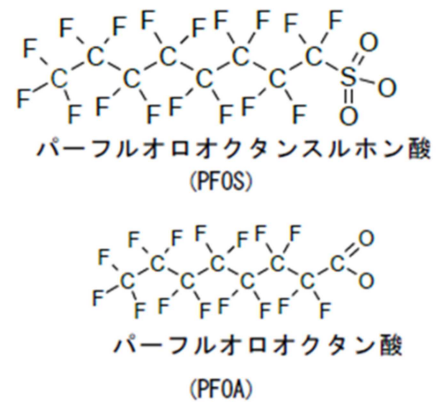


図 3 琵琶湖水中の有機フッ素化合物中濃度 (2: 瀬田川、6B 唐崎沖中央、12B 南比良沖央)

環境省では、「化学物質の初期リスク評価ガイドライン」(以下「ガイドライン」) を策定し、多数の化学物質の中から相対的に環境リスクが高い可能性がある物質を、科学的な知見に基づいてスクリーニングしている (図 4)。

収集した有機フッ素化合物についての毒性情報をもとに、環境省のガイドラインに準拠し、平成 26 年度の結果について初期リスク評価

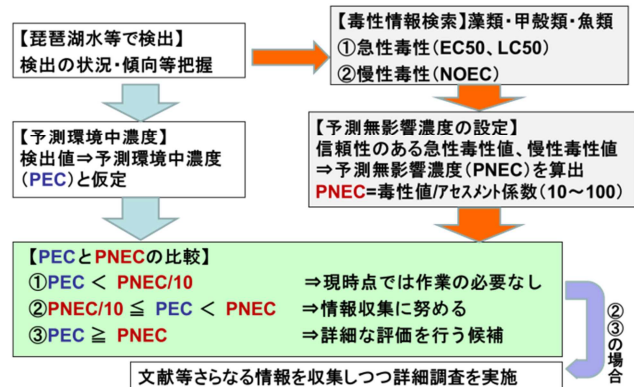


図 4 初期リスク評価 (生態リスク) のフロー

(生態リスク) を行った。

その結果、いずれの物質においても琵琶湖水中の濃度が予測無影響濃度を大きく下回っており、現時点で詳細な調査は必要のないレベルであった(表2)。

表2 有機フッ素化合物の初期リスク評価結果

物質名	予測無影響濃度 (PNEC)	検出濃度	評価結果
パーフルオロヘキサン酸 (PFHxA)	999,000	6.0	現時点では作業の必要なし
パーフルオロヘプタン酸 (PFHpA)	517,000	2.9	
パーフルオロオクタン酸 (PFOA)	310,000	11	
パーフルオロノナン酸 (PFNA)	130,000	2.3	
パーフルオロデカン酸 (PFDA)	106,000	0.91	
パーフルオロブタンルスルホン酸 (PFBS)	19,400,000	0.63	
パーフルオロオクタルスルホン酸 (PFOS)	23,000	2.6	

単位: ng/L

\* 調査地点 琵琶湖4地点(唐崎沖中央、新杉江港沖、南比良沖中央、今津沖中央)

【サブテーマ(2) 総量リスク評価のための生態影響試験等の手法確立】

(1) ヒメダカによる急性毒性試験法の技術的確立

毒性情報の少ない化学物質の急性毒性試験データを蓄積するため、毒性情報の充実しているトリクロサン(殺菌剤)、ブタクロール(水田除草剤)を用いて、当センターでのヒメダカ(図5)による急性毒性試験の実施についての検討を行った。



図5 ヒメダカ

結果、両物質とも既存の文献値と比較的一致しており、当センターで本試験を実施できることを確認した(図6)。今後、この手法を用いて化学物質の毒性情報を収集していく予定である。

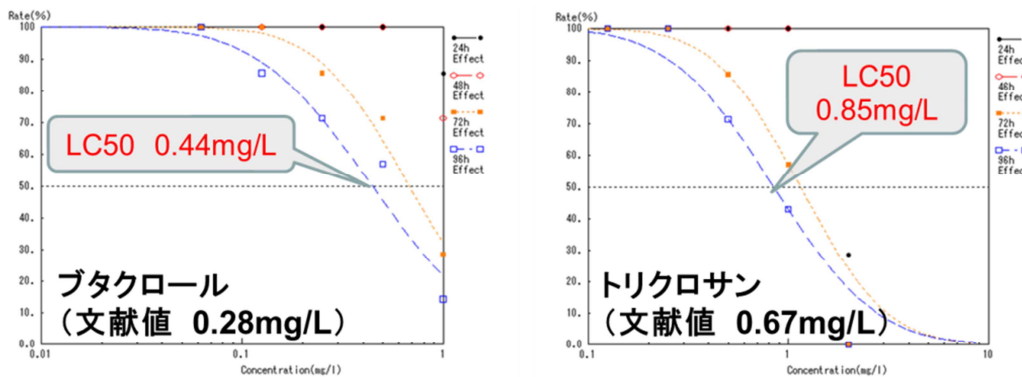


図6 トリクロサンおよびブタクロールについての半数致死濃度 (LC50)

(2) 甲殻類・魚類による WET 法の手法確立

当センターでの甲殻類による WET 法の実施についての検討を行うため、生物応答を用いた排水試験法(検討案)に準じ、甲殻類の飼育を試みた。その結果、試験に必要な仔虫を産む個体を飼育、継代することができ、WET 法の実施が可能となった。また、共同研究を行っている国立環境研究所、地方環境研究所で行った同一試料を用いた応答試験結果と一致したことから、試験精度が高いものであることが確認

できた（図8）。今後、国立環境研究所および地方環境研究所との共同研究を継続し、さらなる試験精度の向上を目指すとともに、胚・仔魚期の魚類を用いる短期毒性試験法の試行を行うべく魚類の飼育方法の検討を行う予定である。

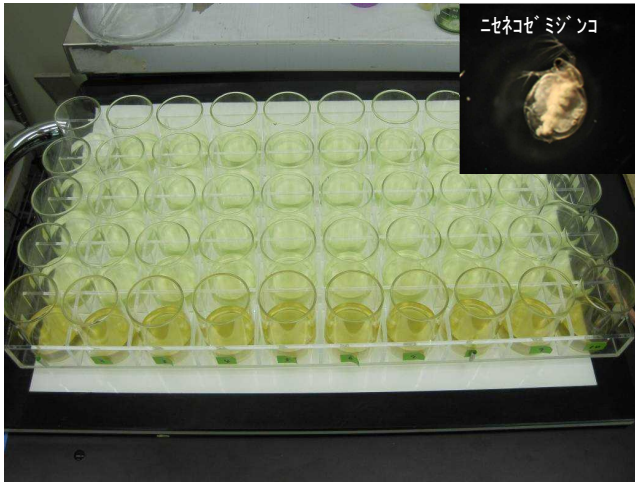


図7 甲殻類を用いた繁殖試験の様子

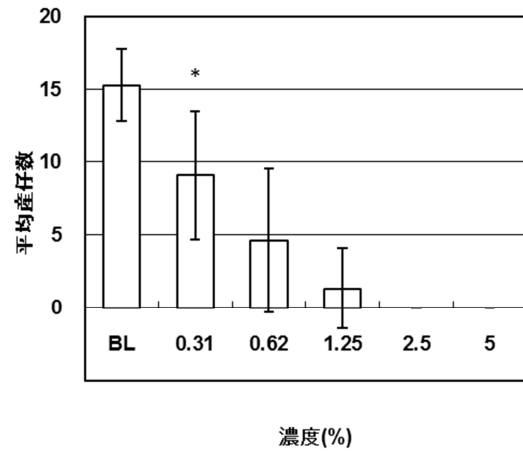


図8 事業場Aの排水を用いた試験結果

### 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、フェノール系防腐剤・殺菌剤について GC/MS を用いた一斉分析法を確立した。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。
- ・継続的に琵琶湖でのモニタリングを実施している有機フッ素化合物について、平成 26 年度の測定結果を用いて、環境省のガイドラインに従い初期リスク評価（生態リスク）を行ったところ、予測無影響濃度を大きく下回り、現時点で詳細な調査は必要ないレベルであることを確認した。
- ・毒性情報の少ない化学物質の急性毒性試験データを蓄積するため、当センターでのヒメダカによる急性毒性試験の実施について、毒性情報の充実している化学物質を用いて検討を行ったところ、既存の文献値と比較的一致した。今後、この手法を用いて化学物質の毒性情報を収集していく予定である。
- ・当センターにおける甲殻類による WET 法の実施について、生物応答を用いた排水試験法（検討案）に準じたて検討したところ、精度よく試験できることが確認できた。今後、胚・仔魚期の魚類を用いる短期毒性試験法の試行を行うべく魚類の飼育方法の検討を行う予定である。