

調査・研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 ・ 研 究 名	生物応答試験と網羅分析の迅速化による化学物質スクリーニング法の開発
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○古閑豊和、富澤慧、中川修平、平川周作（水質課）、宮脇崇（北九州市立大学）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4年度 ― 6年度（3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：北九州市立大学） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名： ） 2. 目的 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：環境と調和し、快適に暮らせること 中項目：自然と共生し、快適な環境をつくる 小項目：快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱3 「環境保護」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、災害時の水環境中化学物質迅速網羅検知により、環境汚染の拡大防止や人への健康影響の低減方法などを探求するという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱：健康で快適に暮らせる生活環境の形成 テーマ：水環境の保全
外 部 研 究 資 金	（資 金 名） <input checked="" type="checkbox"/> 採択 <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①緊急時環境調査 ② 網羅分析 ③ バイオアッセイ
研 究 内 容	
<p>1）背景、目的及び必要性</p> <p>近年、大規模豪雨や大型地震などの災害が頻発している。災害発生時には、建造物の倒壊や冠水によって水環境中に有害化学物質が漏洩したり流出したりする可能性が高い。そのため、水環境中の化学物質を検知するモニタリング手法が必要である。当研究所ではこれまで、機器分析を用いた網羅分析法の開発に取り組んできたが、機器分析だけでは複数の化学物質のリスク評価は困難であることがわかっている。そこで本研究では、災害時の水環境への化学物質対策として、生物応答試験と機器分析を併用することで、最大1日で結果を報告できる化学物質スクリーニング法の開発を目的とする。</p> <p>2）概要</p> <p>生物応答試験のうち藻類を用いた試験を迅速化し緊急時環境調査へ適応可能な手法を考案する。生物応答試験の迅速化には採水現場（オンサイト）で活用可能な手法を目指す。また、網羅分析手法については既に開発済みのAIQS-GCを用いるが、近年深刻化しているヘリウム不足対策のため代替ガスを用いた分析手法の検討を実施する。</p> <p>3）達成度及び得られた成果</p> <p>本研究では、最大1日で結果を報告できる化学物質スクリーニング法の確立を目的とし、次の①－③が成果として得られた。</p> <p>①小型培養装置の開発：ペルチェ素子、小型ローテーター、小型ファン、および外部電源式バッテリーを組み合わせた小型培養装置を開発した。</p> <p>②毒性スクリーニング手法の構築：藻類遅延蛍光を利用した藻類生長阻害試験を導入し、従来48～72時間を要した結果判定を最短30分に短縮する毒性スクリーニング手法を考案した。さらに、開発した小型培養装置との併用により、採水現場（オンサイト）での水質評価手法を確立した。</p> <p>③ヘリウムを使用しない網羅分析手法の構築：代替キャリアガスとして水素を用いたAIQS-GC測定手法や窒素ガスをを用いたAPGC/MS/MSによる確定分析法を確立した。</p> <p>4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</p> <p>○生物応答試験により、従来の機器分析だけでは把握しにくい化学物質の複合影響を評価できる。</p> <p>○ヘリウムを水素に代替することで、分析コストを低減できる。</p> <p>5）調査・研究結果の独創性、新規性</p> <p>○ペルチェ素子、小型ローテーター、小型ファンを用いたポータブル型藻類培養装置を開発し、藻類遅延蛍光による生長阻害試験を導入したことで、採水現場での生物応答試験を初めて実現した。</p> <p>○従来は困難であった水素キャリアガスをを用いたAIQS-GC手法を開発し、ヘリウムに依存しない持続可能な有機汚染物質の網羅分析体制を構築した。</p>	

6) 成果の活用状況

○令和6年8月28～29日、北九州市立大学の教員・学生に対し、小型培養装置を用いた藻類遅延蛍光による藻類生長阻害試験の研修を実施して技術移転を行った。

7) 当該調査・研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

○国立環境研究所とのⅡ型共同研究「多様な水環境の管理に対応した生物応答の活用に関する研究」に参加し、他機関との生物応答試験による河川水調査や情報共有を実施【令和4年度- 令和6年度】

○国立環境研究所とのⅡ型共同研究「災害時等における化学物質の網羅的簡易迅速測定法を活用した緊急調査プロトコルの開発」に参加し、他機関との有機汚染物質のスクリーニング分析に関する情報共有を実施【令和4年度- 令和6年度】

② 県民への情報提供

1. 古閑豊和：環境毒性学会リレーセミナー「緊急時における有機汚染物質のターゲットスクリーニングと生物応答試験による水質評価手法の提案 ―福岡県保健環境研究所における緊急時環境調査への取り組み―」、2024年8月21日（Web開催）

③ 学会誌掲載、学会発表

○学会発表

1. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた APGC-MS/MS による水質汚濁に係る環境基準農薬の測定法検討、第57回日本水環境学会年会要旨集、p200、2023.

2. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた APGC-MS/MS による水質汚濁に係る環境基準農薬の測定法検討、第30回2023年度瀬戸内海研究フォーラム要旨集、p24、2023

3. 古閑豊和、高橋浩司、宮脇崇：AIQS-GCへの水素キャリアガスの適用-装置性能評価の検証-、p310、2024

○論文発表

1. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた大気圧ガスクロマトグラフィータンデム質量分析法による水質汚濁に係る環境基準の付表6シマジン及びチオベンカルブの測定法検討、環境化学、33、74-82、2023.

2. 古閑豊和：ターゲットスクリーニング測定と生物応答試験による有害化学物質の複合影響評価の検討、環境毒性学会、27(S1)、S93-S104、2023.

3. Toyokazu Koga, Shusaku Hirakawa, Shuhei Nakagawa, Yuko Ishibashi, Manabu Kashiwabara, Takashi Miyawaki: Systematization of a toxicity screening method based on a combination of chemical analysis and the delayed fluorescence algal growth inhibition test for use in emergency environmental surveys, Environmental science and pollution research, 31, 55447-55461, 2024.

4. Toyokazu Koga, Takashi Miyawaki: Evaluation of instrument performance for an automated identification and quantification system using gas chromatography-mass spectrometry with hydrogen dedicated ion source and hydrogen carrier gas, 6, 100151, 2024.

④ その他

○表彰

1. 日本水環境学会九州沖縄支部 2022年度学術奨励賞

2. 令和6年度河川基金優秀成果

3. 公益社団法人環境科学会 2024年度優秀研究企画賞（富士電機賞）

8) 研究経費

令和4年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2022-5211-019)】

令和5年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2022-5211-019)】

令和6年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2024-5211-006)】

③外部研究費(その他) 【金額：1960千円，委託名：公益財団法人池谷科学技術振興財団(番号:0361240-A)】

③外部研究費(その他) 【金額：200千円，委託名：公益財団法人環境科学会 2024年度優秀研究企画賞】

③外部研究費(その他) 【金額：700千円，委託名：日本学術振興会科学研究費助成事業(科研費)基盤C(24K15384)】

9) 備考

なし