

研究課題番号	S-17-2
研究課題名	「災害・事故における異常検知と影響予測手法の開発」
研究実施期間	平成 30 年度～令和 4 年度
研究機関名	国立保健医療科学院
研究代表者名	浅見 真理

1. 研究開発目的

本戦略研究課題S-17は、4つのテーマ（テーマ1「災害・事故に対する化学物質リスク管理基盤の構築」、テーマ2「災害・事故における異常検知と影響予測手法の開発」、テーマ3「速やかかつ網羅的な化学物質把握のための分析手法の開発」およびテーマ4「災害・事故への対応力強化に関する研究」）で構成されている。

本テーマでは、水質事故の影響を受ける水道事業体や分析を担う可能性のある衛生研究所、水道の給水区域や大気拡散により影響を受ける可能性のある住民、そして、それらの統合的な管理を担う地方行政、国の担当部署の支援のため、水質事故や化学物質爆発事故、地震災害等における環境の異常検知と影響予測に関する手法の開発を行う。サブテーマ1で非定常状態の汚染について、連続モニタリングの異常検知の手法検討と化学物質の異常検知の分析手法について検討を行い、関係者らのネットワークにより情報共有を行うと共に、サブテーマ2で実際の試料の迅速モニタリングの手法の開発、サブテーマ3で迅速な影響予測手法の開発とそれらの共有方法の検討、サブテーマ4で周辺情報等と統合し、多媒体でのモデル、迅速予測、統計的な視点からの感度解析、不確実性解析などさまざまな要因影響を加味して横断的に統合し、必要な情報の結果を提示するプラットフォームを開発する。

2. 研究目標

【全体目標】	1) 非定常状態の汚染について、連続モニタリングの異常検知の手法検討を行い、関係者らのネットワークにより情報共有を行うと共に、2) 実際の試料の迅速分析法、3) 迅速な影響予測法、4) 周辺情報等と統合し不確実性解析等が実施できるプラットフォームを開発する。
【サブテーマ1】	水道の上流の施設等を把握し、報告されている排出先と実際の一致について解析し、取水口の位置と合わせ水質異常の監視に適した地点を抽出する。連続監視データの解析を行い異常検知方法の開発を行う。自然災害等による化学物質の放出の事例等を参考にして事故に対する対応フローを提案する。水質異常時の精密質量分析を用いた物質同定手法を提案し、優先度の高い化学物質を用いて検証を行う。
【サブテーマ2】	水質事故の端緒情報を、広範囲の物質に対して迅速（例えば数時間～1日以内）に取得することを可能にするためのモニタリング手法を開発するとともに、その検査精度および適用可能性について検証し、水質事故発生時に端緒情報の迅速解析結果を即座に共有できる基盤となる手法を開発する。
【サブテーマ3】	①事故や災害による事後的排出の代表的な汚染物質排出シナリオを明確化し、迅速予測に必要な情報を整備する。②大気汚染について、汚染影響範囲の迅速な判断に資するモデルの最適な時空間解像度を検討し、特徴的な物性を持つ物質について大気中濃度を予測する。③水域汚染についても同様の時空間解像度と物性に対応した移流拡散モデルを設定し、迅速な水中濃度予測手法を開発する。
【サブテーマ4】	多媒体でのモデル、迅速予測、統計的な視点からの感度解析、不確実性解析などさまざまな要因影響を加味して横断的に統合し、必要な情報の結果を提示するプラットフォームを構築する。

3. 研究の進捗状況

①サブテーマ1「非定常環境汚染の異常検知と影響予測に関する研究」

a) 化学物質の存在量の推計PRTR関連施設の存在状況と河川への影響に関する解析

〔自己評価〕計画通り進展している

・淀川水系内に存在するPRTR届出事業所2424事業所のうち、231事業所は下水道への移動を報告しているが、報告された下水道終末処理施設の名称と国環研が作成した下水道DBとの関連付けを行うと、18事業所で報告されている下水道施設が異なる場合があった。

・サブテーマ4の統合プラットフォームに表示できるよう検討しており、研究目標で設定した目標は達成できる見通しである。

b) 浄水場における連続監視データの解析

〔自己評価〕計画通り進展している

・浄水場の浄水工程における約10年分の3000項目余りの毎分データ全約70GBを収集し、天候と各項目の相互相関、浄水処理制御の関連項目の抽出を行い、動向を把握することができた。気候や天候の影響を受け、例えば、京都での強い雨から、約9時間後に柴島浄水場の取水直後の原水の濁度に影響し始めることなどが解明された。処理による対応の難しい新規の浄水場への適用等を検討する。

c) 事故事例の収集及び対応のフローの検討

〔自己評価〕計画通り進展している

自然災害等による化学物質の放出の事例等を参考にして事故に対する対応フローの検討を行った。発生源・物質が分かっている場合、発生源が分かっている場合、両方が不明である場合などにより対応が異なるため、フローの作成を行った。

d) 濃縮、分画、精密質量分析を用いた物質の同定方法の適用

〔自己評価〕計画通り進行しており、計画外の水質事故について適用を試みている

S17-1、S17-4等で検討された優先度の高い化学物質について、水質異常時の物質が不明の場合に、精密質量分析を用いた物質同定、物質感度等について検討を実施した。計画外の水質事故3件について同定を試みているが、構造の同定までは至っていないが、1つは分子組成式の同定には至っている。

・研究目標で設定した目標は達成できる見通しである。

②サブテーマ2「水質事故迅速モニタリング手法の開発と拡充」

a) 簡易分析法の検討

〔自己評価〕計画通りに進展している

・ホルムアルデヒドの簡易分析法について検討し、パックテスト以外の3分析法（MBTH、アセチルアセトン、AHMT）は良好な精度が得られた。今後、分析条件の最適化、定量下限等の評価を行う。

b) スクリーニング分析法の検討

〔自己評価〕計画通りに進展している

・標準物質を必要とせず広範囲の物質を分析可能なGC/MSスクリーニング分析法について検討し、農薬176物質のデータベースを構築するとともに、前処理条件、GC/MS測定条件を確立した。定性・定量精度の評価を継続して実施する。

③サブテーマ3「非定常環境汚染の拡散予測手法の開発」

a) 迅速予測スキームの開発

〔自己評価〕計画通りに進展している

・物性等の類型化等、複数の物質に対応可能な手法開発を今後行う。

b) 代表的な事故シナリオの下での濃度計算および迅速予測のための事例集作成

〔自己評価〕計画通りに進展している

・事故の事前～事中でのリスク判定方法を示し、大気、水域とも早見表を作成した。

・当初計画を予定通りに目標を達成できる見通しである。

④サブテーマ4「迅速予測手法の統合プラットフォームの開発」

a) 予測モデル・手法ならびに利用可能データの情報整備

〔自己評価〕計画通りに進展している

- ・迅速予測および事故対応に必要となる各種位置情報ならびに統計的補間法を組み込んだ可視化、また必要な健康情報の整備に向けた基本方針や情報源について検討を行った。
- ・今後、これらの方針に沿って情報を拡充するとともに、さらに曝露量推計に向けた適切な方法を検討する。

b) 迅速予測手法統合プラットフォームの開発

〔自己評価〕計画通りに進展している

- ・大気、河川を含む可視化、健康情報検索の基本的構成は整ってきており、順次拡張している。
- ・当初計画を予定通りに目標を達成できる見通しである。

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

水環境中の化学物質の水質事故において強い影響を受けるのは水道関連施設であり、これまでも水道と環境は連携して水質事故等への対応にあたってきたが、一層の連携が重要とされる場所である。災害・事故に備え、PRTR施設やその排水口の位置と取水口の位置の関係性を解析することや、浄水場の連続監視データを用いた水質解析、水質事故時に備えた対応フローや前処理方法の確立、精密質量による物質同定方法の確立は、環境政策への貢献度が大きいと考えられる。

5. 評価者の指摘及び提言概要

サブテーマ1で作成された「水質事故の場合の対応の流れ」のフローチャートはわかりやすく、研究成果のアウトカムとしても評価できる。サブテーマ2の迅速スクリーニング法は重要と考えられ、引き続き自治体の研究所等との連携、他のサブテーマとの情報共有を進めて欲しい。サブテーマ3、4の環境中での化学物質の拡散等の予測は、対策や避難の立案の重要なベースともなるので、引き続き物性の異なる化学物質でのデータの集積を期待している。一方、イベントシナリオが明確でないところで、非定常状態の条件をまず設定して研究がスタートしている。これは、ある程度止むを得ないとしても、果たしてそれが正しい想定なのか、実際に起こりうる災害・事故時にふさわしいものなのか、疑問が払拭できない。テーマ1の領域かも知れないが、検討していただきたい。

6. 評点

評価ランク：A