

＜特集＞一斉分析 ～一斉分析方法開発の振り返りと最近の動向・活用事例～

大規模地震による災害を想定した河川水環境
調査の訓練におけるAIQS活用事例について

梶田 奈穂子*・木全 貴大*・山内 幸一*・林 陽介**・松山 純也**、***・内藤 宏孝*

1. はじめに

地震等の災害時において、化学物質が漏えいしたことなどによる大気汚染、水質汚濁等の状況を迅速に把握することは、県民の健康及び環境への影響を最小限に食い止めるために極めて重要である。そのため愛知県では、県の試験研究機関（愛知県環境調査センター）だけでは十分な調査ができない場合に備えて、民間環境計量証明事業者の団体である一般社団法人愛知県環境測定分析協会と協定を締結して、災害時に迅速な調査ができる体制を整えている。また、災害時に速やかに対応できるよう、協定に基づいた訓練を県内の一部自治体と連携して定期的に行っている。この訓練は、災害時に起こりうる様々な状況を想定して行っており、想定する災害内容、調査媒体、対象物質は訓練ごとに異なっている。2023年度の訓練では、種類が不明な化学物質が河川に流出したことを想定し、その特定にAIQS（自動同定定量システム）を活用¹⁾して訓練を行った²⁾ので、その概要を紹介する。

2. 訓練内容

今回の訓練では、大規模地震が発生し、河川敷で内容物に関する表示がない（または表示が見えなくなっている）薬品の瓶や原材料の保存容器と思われる容器が破損した状態で発見され、河川への化学物質の流入が強く疑

われる状況を想定した。この状況において県が行うのは、流入が疑われる河川水を採取して水質汚濁防止法の環境基準項目における基準超過の有無を把握すること、及び人の健康または生活環境に係る被害を生じるおそれがある物質が河川水中に存在するの可否かを把握することである。環境基準項目については標準品や測定機器が整備されているため、試験研究機関自体が被災していない限りは測定が可能であり、基準超過の有無が把握できる。しかしながら、今回の想定のように流入した物質の種類が不明の場合、環境基準項目以外に何の物質を測定すればよいのかを決定するのは困難であり、かつ、測定できるのは標準品、前処理用品、測定機器を有している物質に限定される。そこで、標準品の有無に制約を受けず、多種類の化学物質の半定量が行えるAIQSの活用を想定した。

訓練の大まかな流れは、化学物質の流入が疑われる河川水をAIQS-GCにより測定した結果、詳細調査が必要とされる2項目が特定されたが、別の災害対応緊急業務に従事する必要が生じたため、詳細調査を民間事業者に協力要請したというものであり、これらの一連の流れを円滑に実施できるかどうかを確認した。想定状況と関係機関の動きを表1に、民間事業者による詳細調査の河川水採取状況（愛知県海部郡蟹江町、日光川）を図1に示した。

表1 想定状況と関係機関の動き

災害発生	大規模地震が発生。内容物が不明の瓶や容器が破損した状態で河川敷で発見される。		
	県（行政機関）	県（試験研究機関）	協会（民間環境計量証明事業者の団体）
発生後1日	河川水を採取し、試験研究機関に運搬	運搬された河川水の測定を開始 （環境基準項目（公定法）、AIQS-GC）	
発生後2日		・環境基準項目の超過はなし ・AIQS-GCによる測定の結果、指針値を超えるおそれがある要監視項目を特定	
発生後3日	特定した要監視項目の詳細調査を決定 協定に基づき、協会に協力要請連絡	災害対応緊急業務が発生	協力要請受領
発生後4～5日	調査結果を受領		・河川水の詳細調査 ・調査結果を報告

*（愛知県環境調査センター）Aichi Environmental Research Center

**（愛知県環境活動推進課）Environmental Activities Division, Aichi Prefectural Government

***現所属（愛知県資源循環推進課）Recycling and Waste Management Division, Aichi Prefectural Government

3. 課題及び対応方法の検討

今回の訓練を通じて課題と考えられたのは、現行の暫定マニュアル³⁾のとおりの前処理を行うと、AIQS-GCのデータベースにおける検量線の最大濃度を試料濃度に換算した値より、環境基準項目や要監視項目の基準値（または指針値）が高くなる場合があることである。例えばチオベンカルブ（環境基準項目）が河川水に流入し、基準値（ 0.02mgL^{-1} ）と同じ濃度になっていた場合を想定すると分かりやすい。暫定マニュアルでは原則1,000倍濃縮であるため、最終検液濃度は 20mgL^{-1} となるが、AIQS-GCのデータベースにおける検量線の最大濃度は 10mgL^{-1} であるため、検量線範囲内に入らない。検量線範囲内に入るようにするには試料量（原則1L）を減らすという対応が考えられるが、そうした場合、河川水中の濃度が低い物質の検出ができなくなってしまう。そこで、濃縮率の異なる最終検液（A及びB）を調整する前処理方法（図2）と基準値等参照表（表2）を検討した。図2のフローのうち、点線より上の工程は暫定マニュアルの方法と同じであり、濃縮液の定容以降が今回検討した工程である。また、表2の基準値等参照表は、水質汚濁防止法の環境基準項目、要監視項目、指定物質のうちAIQS-GCの測定対象物質であるものの基準値等と採用する検液（AまたはB）を一覧としたもので、基準値等が 0.01mgL^{-1} 以上の項目はA、 0.01mgL^{-1} 未満の項目はBを用いることとした。なお、他のAIQS-GC測定対象物質についても、この2種の検液を使用することにより、最大 0.1mgL^{-1} の濃度レベルまで測定が可能で、また、10mLに定容した抽出液の分取量を調整することにより、更に高濃度の試料にも対応できる。



図1 河川水採取状況（訓練時）

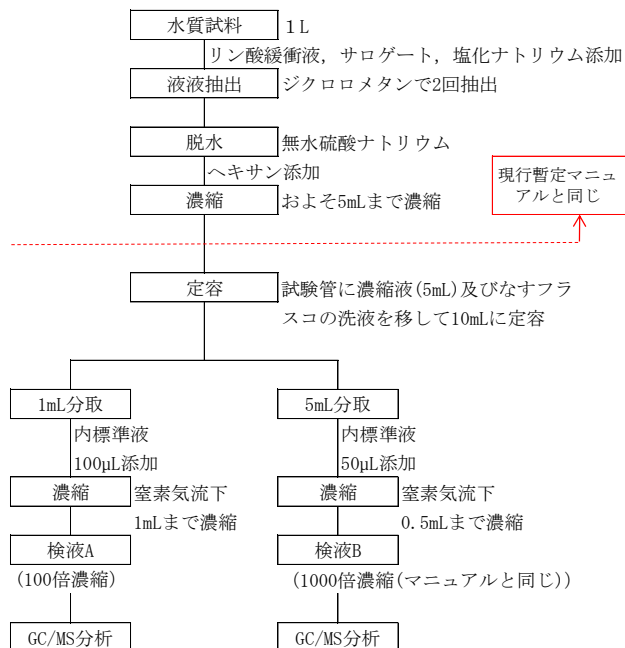


図2 分析法フローチャート

表2 基準値等参照表 (AIQS-GC)

化合物名	(単位: mgL^{-1})	検液A	検液B
環境基準項目			
基準値			
シマジン	0.003		○
チオベンカルブ	0.02	○	
PCB	検出されないこと		○
要監視項目			
指針値			
1,4-ジクロロベンゼン	0.2	○*	
EPN	0.006		○
イキサチオン	0.008		○
イプロチオラン	0.04	○	
イプロベンホス	0.008		○
クロロクロニル (TPN)	0.05	○	
クロロプロフェン (CNP)	-		
ジクロルホス	0.008		○
タアジノン	0.005		○
フェニトロチオン	0.003		○
フェノカルブ	0.03	○	
フタル酸ジエチルヘキシル	0.06	○	
プロピサミト	0.008		○
指定物質			
アエリン	-		
クロルピリホス	-		
クロルピレン	-		
フェノール類	-		

*指針値の値は検量線範囲外である。

4. 引用文献

- 1) 中島 大介, 中山 崇, 大曲 遼, 宮脇 崇, 門上 希和夫: 事故・災害時における化学物質漏洩を想定した環境モニタリング手法の開発と地方環境研究所への実装を目指して. 全国環境研会誌, **45**, 153-158, 2020
- 2) 愛知県: 「大規模地震による災害を想定した河川水の水環境調査の訓練を実施します」, <https://www.pref.aichi.jp/press-release/2024kyotei-kunren.html> (2024.9.30アクセス)
- 3) 環境省: AIQS-GCによるスクリーニング分析法暫定マニュアル, <https://www.env.go.jp/content/000123882.pdf> (2024.9.30アクセス)

謝辞

一般社団法人愛知県環境測定分析協会には、訓練の実施にご協力頂きました。ここに記して深く謝意を表します。