

第3 講 演 発 表



自動同定定量システム(AIQS-GC)を用いた北九州市内公共用水域の平常時のスクリーニング分析結果について

北九州市保健環境研究所 ○三苦 洋介、岡本 裕子、森井 春樹、浦塚 彩人

1 はじめに

令和6年8月8日付け南海トラフ地震臨時情報の発表にもつながった宮崎県日向灘での地震をはじめ、近年、地震や大雨による大規模な自然災害が頻発している。これに伴い様々な化学物質が公共用水域等に流出する事案も発生している¹⁾。事案発生時に適切な対策を講じるためには、有害物質取扱い(使用、保管、排出等)事業場の立地状況、立地場所の災害発生危険度及び平常時の水質の状況を把握しておくことが重要である。本発表では、令和5年度に実施した市内西部地区の平常時調査の結果について報告する。

2 調査の概要及び測定方法

(1) 調査対象物質

自動同定定量システム(AIQS-GC)のデータベースに登録されている、農薬、環境汚染物質、医薬、生活関連物質(PPCPs)といった化学物質約1,000物質

(2) 調査期間

令和5年8月から令和6年5月にかけて、3か月(季節毎)に1回の頻度で試料を採取した。

《河川》 夏季：8月8日、秋季：11月13日
冬季：2月14日、春季：5月8日

《海域》 夏季：8月22日、秋季：11月8日
冬季：2月13日、春季：5月14日

(3) 測定方法

水試料は、図1に示す方法で前処理を行ったものを試料液とし、GC/MSにて測定を行った。なお、試料の測定前には、性能評価用サンプルを用いて、装置条件がデータベース構築時の状態と同等レベルであることを確認した。解析は、解析ソフトウェアAXELを用いて行い、データベースに登録されている化学物質の同定・半定量を行った。

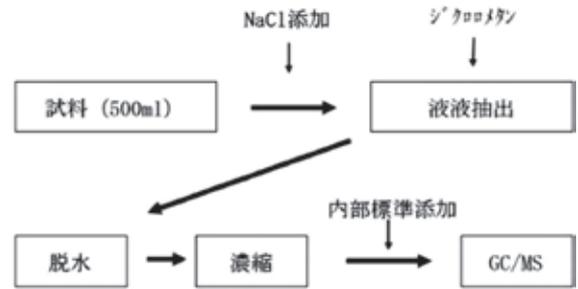


図1 前処理フロー

(4) 調査地点

調査地点は、災害等の発生で化学物質が流出した場合に、周辺環境に影響を及ぼすおそれが高いと推測される地点から選定した。具体的には、次の①～③の情報を基に、市内西部を流れる金山川(3点)と同河川が流れ込む洞海湾(1点)を選定した。

①災害の種類毎のハザードマップ

②水質汚濁防止法(以下、「水濁法」)、瀬戸内海環境保全特別措置法(以下、「瀬戸法」)の対象の内、有害物質の取扱いがある事業場情報

③PRTR法(以下、「P法」という。)対象事業所情報

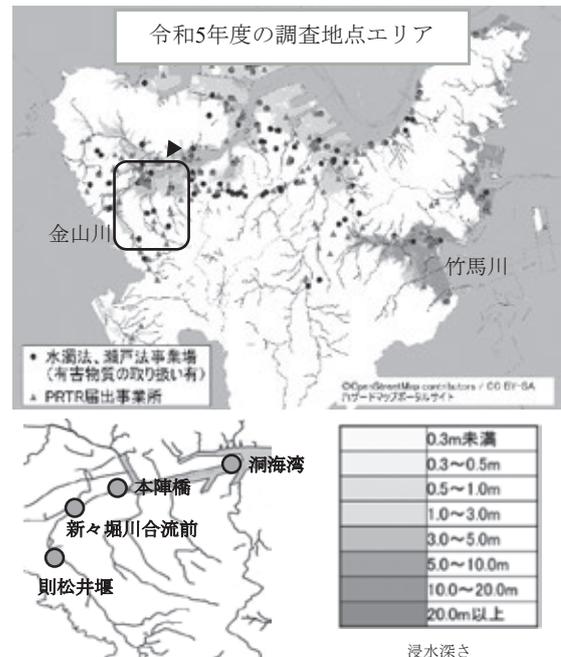


図2 水濁法・瀬戸法事業場情報及びP事業場情報をハザードマップに重ね合わせた地図

3 調査結果

(1) 法で規制されている物質について

今回の調査では、データベースに登録されている化学物質のうち95種類の化学物質が検出された（定量下限値は全物質0.02 $\mu\text{g/L}$ ）。

このうち環境基本法・指針値（要監視項目）が設定されている1, 4-ジクロロメタン、フェノブカルブ、フェノール、アニリンの4物質については、いずれも指針値未満であり、1, 4-ジクロロメタン、フェノブカルブは河川のみで、アニリンは河川及び海域で、フェノール類及びその塩類は海域のみで検出された。

表1 法規制物質の測定結果

法	化学物質の種類	測定結果		指針値	
		河川	海域		
水濁法	指定物質	1,4-ジクロロベンゼン	ND~0.024	ND	
		フェノブカルブ	ND~0.090	ND	
		アニリン	ND~0.050	ND~0.054	
		フェノール類及びその塩類	ND	0.020~0.024	
P法	第一種指定化学物質	フェノール	ND	0.020~0.024	
環境基本法	要監視項目（健康項目）	1,4-ジクロロベンゼン	ND~0.024	ND	200
		フェノブカルブ	ND~0.090	ND	30
	要監視項目（保全項目）	フェノール		0.020~0.024	2,000*
		アニリン		ND~0.054	100*

単位： $\mu\text{g/L}$ ※海域のみ

(2) 高頻度の検出物質について

PPCPsのクロタミトンやカフェイン、難燃剤のリン酸トリス(2-クロロエチル)等が高い頻度で検出された。結果を表2に示す。

表2 高頻度検出物質の測定結果

物質名	検出頻度 (16検体あたり)	濃度 ($\mu\text{g/L}$)
クロタミトン	15	ND ~ 1.2
カフェイン	14	ND ~ 0.5
リン酸 トリス(2-クロロエチル)	14	ND ~ 0.5

(3) 採水地点による違い

河川の上流から下流にかけての検出状況の変動について調査したが、顕著な傾向はみられなかった。しかし、多環芳香族炭化水素については、河川では検出されず、海域においてのみ検出された。これは河川流域にない発生源による影響があると考えられる。結果を表3に示す。

表3 海域・多環芳香族炭化水素の測定結果

	夏	秋	冬	春
ピレン	0.02	0.19	0.02	ND
フルオランテン	ND	0.19	0.02	ND
アセナフテン	ND	ND	ND	0.02
ベンゾaアントラセン	ND	0.13	ND	ND
ベンゾeピレン	ND	0.06	ND	ND
ベンゾaピレン	ND	0.15	ND	ND

単位： $\mu\text{g/L}$

(4) 季節変動について

アルカン類(17物質)は、夏の検出率が高く、冬は未検出といった結果であった。また、ステロール類(5物質)については、夏が高く、秋は未検出といった結果であり、季節による差異が確認された。結果を表4に示す。

表4 季節ごとの検出状況

物質	母数	夏	秋	冬	春
アルカン類	68 (検出17物質×4地点)	20	7	0	7
ステロール類	20 (検出5物質×4地点)	9	0	7	3

4 まとめ

法規制にかかる物質については検出された物質もあったが、濃度としては指針値内といった状況であった。また、クロタミトンやリン酸エステル類等の日常的に使用されている物質については、地点、時期にかかわらず広く検出されることがわかった。逆に、一部の多環芳香族類等については、地点や時期によって、検出状況に差が生じることがわかった。引き続き、他のエリアでの平常時データの蓄積を進め、市内公共水域の平常時の状態を把握するとともに、緊急時の対応に役立てていきたい。

5 謝辞

本調査研究の遂行にあたり、多大なご助言をいただきました北九州市立大学宮脇崇准教授に感謝致します。

(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, 国環境研会誌, 45, 4, 2-7, 2020.

自動同定定量システム(AIQS-GC)を用いた北九州市内公共用水域の平常時のスクリーニング分析結果について

北九州市保健環境研究所 ○岡本 裕子、池田 隆史*、森井 春樹、浦塚 彩人、三苫 洋介
*現 北九州市上下水道局水質管理課

1 はじめに

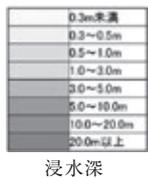
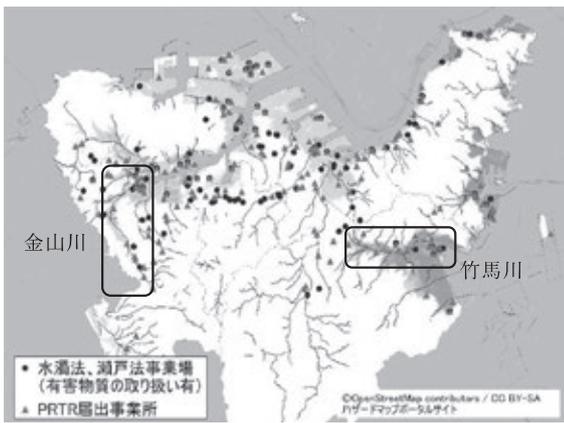
近年、地震や大雨による大規模な自然災害が頻発しており、それに伴って様々な化学物質が公共用水等に流出する事案が発生している¹⁾。事案発生時に適切な対策を講じるためには、有害物質取扱い(使用、保管、排出等)事業場の立地状況、立地場所の災害発生危険度及び平常時の水質の状況を把握しておくことが重要である。

今回、オープンデータ等を用い、市内の有害物質取扱い(使用、保管、排出等)事業場立地状況及び災害発生危険度に係る地図を作成した。その情報から、被災する危険性が高い事業場が多いと推測される地域を選定し、その地域を流れる河川及びその河川が流れ込む海域の平常時の化学物質濃度を、自動同定定量システム(AIQS-GC)のデータベースを用いてスクリーニング分析したので報告する。

2 調査方法

(1) 調査地点の選定

調査地点は、災害等の発生で化学物質が流出した場合に、周辺環境に影響を及ぼすおそれが高いと推測される地点から選定した。地点選定にあたり、まず、オープンデータより災害の種類毎のハザードマップ、水質汚濁防止法(以下、「水濁法」という。)、瀬戸内海環境保全特別措置法(以下、「瀬戸法」という。)の対象事業場の内、有害物質の取扱い



がある事業場情報及びPRTR対象事業所情報を入力した。それらの情報を、オープンソフトウェアのQGISを用いてベースマップに重ね合わせて地図を作成した(図1)。災害発生時、臨海部で被災する事業場が多いのに加えて、金山川、竹馬川では内陸部においても被災する可能性のある事業場が存在した。今回は、河川流域に多くの住宅地が立地する金山川環境基準点(3地点)及び同河川が流れ込む洞海湾(1地点)の調査を実施した。調査地点を図2に示す。また、金山川流域の水濁法及び瀬戸法対象事業場数(有害物質取扱い有)及び取り扱われている有害物質、PRTR対象事業場数及び届出されている物質の例を表1に示す。

図1 水濁法・瀬戸法事業情報、PRTR事業場情報及びハザードマップを重ね合わせた地図

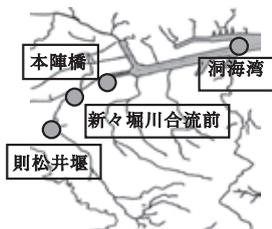


図2 調査地点

表1 金山川流域の法規制対象事業場及び取扱い化学物質の例

水濁法及び瀬戸法対象事業場(有害物質取扱い有)		PRTR対象事業場	
事業場数	取り扱われている有害物質	事業場数	届出されている物質
6	ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、テトラクロロエチレン等	15	フェノール、トルエン、ベンゼン、エチルベンゼン、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン、ノルマルヘキサン、メチルナフタレン等

(2) 調査期間

令和5年8月から令和6年5月にかけて、3か月(季節毎)に1回の頻度で試料を採取した。

(3)測定方法

水試料は、図3に示す方法で前処理を行ったものを試料液とし、GC/MSにて測定を行った。なお、試料の測定前には、性能評価用サンプルを用いて、装置条件がデータベース構築時の状態と同等レベルであることを確認した。解析は、解析ソフトウェアAXELを用いて行い、データベースに登録されている化合物（約1,000物質）の同定・半定量を行った。

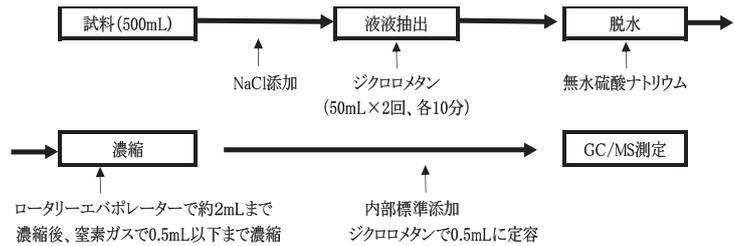


図3 前処理フロー

3 結果

今回の調査では、95種類（約10%）の化学物質が検出された（定量下限値は全物質0.02 $\mu\text{g/L}$ ）。先に述べたとおり、今回の調査地点は、水濁法で規定された有害物質を取り扱う事業場情報、PRTR対象事業所の情報を元に選定した。そこで、法で規定された物質の検出状況を確認したところ、水濁法で規定されている有害物質は、いずれも検出されなかった。指定物質は、1,4-ジクロロベンゼン、フェノブカルブ、アニリン、フェノール類が検出された。PRTR対象物質については、フェノールが検出された。水質環境基準については、健康項目はいずれも検出されなかった。要監視項目は、1,4-ジクロロベンゼン、フェノブカルブ、フェノール、アニリンが検出されたが、いずれも指針値未満であった。その詳細を、表2に示す。

表2 金山川及び洞海湾での検出状況(法規制対象物質)

法	化学物質の種類	測定結果 ($\mu\text{g/L}$)		指針値 ($\mu\text{g/L}$)	
		金山川	洞海湾		
水質汚濁防止法	指定物質	1,4-ジクロロベンゼン	ND~0.024	ND	
		フェノブカルブ	ND~0.090	ND	
		アニリン	ND~0.050	ND~0.054	
		フェノール類及びその塩類	ND	0.020~0.024	
PRTR法	第一種指定化学物質	フェノール	ND	0.020~0.024	
環境基本法	要監視項目 (人の健康の保護に係る項目)	1,4-ジクロロベンゼン	ND~0.024	ND	200
		フェノブカルブ	ND~0.090	ND	30
	要監視項目 (水生生物の保全に係る項目) (洞海湾)	フェノール		0.020~0.024	2000
		アニリン		ND~0.054	100

※なお、一部の物質については分析中のコンタミが疑われるため、今回の表には記載していない。

また、他の物質については、医薬化粧品類のクロタミトン(ND ~ 1.2 $\mu\text{g/L}$)やカフェイン(ND ~ 0.51 $\mu\text{g/L}$)、難燃剤のリン酸エステル類(ND ~ 0.57 $\mu\text{g/L}$)が高い頻度で検出された。

4 まとめ

今回、QGISで水濁法及び瀬戸法特定事業場情報、PRTR届出事業所情報、ハザードマップを重ね合わせた地図を作成することにより、災害等の発生で化学物質が流出した場合に、周辺環境に影響を及ぼすおそれが高いと推測される地域を推定することができた。該当する地域を流れる金山川及びその河川が流れ込む洞海湾の水質試料を分析した結果、法で規定されている物質は全て基準値・指針値を下回っていた。

また、法未規制物質の平常時の濃度データも蓄積することができた。これらの情報は、今後災害等が発生した際には、迅速な発生源の特定及び回復状況の確認の際の有用な参考情報になると考えている。今後は、今回の金山川以外にも、災害等の発生による化学物質の流出が、周辺環境に影響を及ぼすおそれが高いと推測された市内東部の河川についても調査を行う予定である。各河川及び海域のデータを比較することにより、平常時の市内全体の化学物質の濃度の状況を把握したいと考えている。

5 謝辞

本調査研究の遂行にあたり、多大なご助言を頂きました北九州市立大学の宮脇崇准教授に感謝いたします。

6 参考文献

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, 4, 2-7, 2020.