

令和5年度版

富山県環境科学センター一年報

第 51 号

Annual Report

Of

Toyama Prefectural Environmental Science Research Center

No. 51

2023

富山県環境科学センター

目 次

I 富山県環境科学センター 業務報告

第1章 環境科学センターの概況	1
1 沿革	1
2 施設等の現況	2
3 組織及び職員数	4
4 4年度歳出一覧	4
5 主要機器等	5
第2章 事業概要	7
1 監視・指導業務	7
(1) 大気関係工場・事業場	7
(2) 水質関係工場・事業場	7
(3) 産業廃棄物関係事業所	7
(4) フロン類充填回収業者及び特定製品管理者	8
(5) 地下水揚水設備管理者	8
(6) ゴルフ場	8
(7) 公害防止協定締結事業場	8
2 環境調査業務	8
(1) 大気環境調査	8
(2) 水質等環境調査	9
(3) 騒音実態調査	11
(4) 有害化学物質調査	11
(5) 環境放射能調査	11
(6) 精度管理	12
(7) 研修	12
3 調査研究業務	13
(1) 主な調査研究の概要	13
(2) 研究課題評価	15
(3) 研究成果発表会	16
(4) 客員研究員の招聘	17
(5) その他の研究等	17
4 環境学習業務	19
(1) 環境楽習室 エコ・ラボとやまの運営	19
(2) 夏休み子ども科学研究室の開催	20
(3) 環境フェアへの出展	20
(4) 県民向けパンフレットの発行	20
(5) 環境学習の実績	20

5	国際環境協力業務 -----	21
	「富山湾プロジェクト」への協力 -----	21
6	環境改善業務 -----	21
	(1) エコアクション21に係る環境管理 -----	21
	(2) 環境整備事業 -----	21

II 富山県気候変動適応センター 業務報告

第1章	気候変動適応センターの概況 -----	23
1	沿革 -----	23
2	施設等の現況 -----	23
3	組織及び分担事務 -----	23
4	4年度歳出一覧 -----	23
第2章	事業概要 -----	24
1	情報収集・整理・分析業務 -----	24
	(1) 気候変動適応研究会の開催 -----	24
	(2) 国民参加による気候変動情報収集・分析業務（4年度環境省委託業務） -----	24
2	調査研究業務 -----	25
	(1) 立山の融雪モニタリングによる気候変動の影響の調査 -----	25
	(2) 富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究 -----	25
	(3) 長期再解析データを用いた気候変動に関する研究 -----	25
3	情報提供・技術支援業務 -----	25
	(1) ニュースレターの発行 -----	25
	(2) 「環境楽習室 エコ・ラボとやま」での啓発 -----	25
	(3) 気候変動に関するサポートデスクの運営 -----	25

III 富山県環境科学センター 研究報告

第1章	調査研究報告 -----	27
第2章	掲載論文 -----	49
第3章	研究発表 -----	50

(巻末資料) 環境情報ウェブページ リンク集

I 富山県環境科学センター

業務報告

第1章 環境科学センターの概況

1 沿革

- 昭和39年10月 衛生研究所に公害調査課が設置される。
- 45年6月 総合計画部公害課を知事直属の公害課に改め、出先機関として公害センターが設置される。
- 46年4月 衛生研究所公害調査部を吸収し、監視課及び調査課の2課制となる。(職員数25名)
- 47年8月 現在地に公害センター新庁舎が完成する。
- 48年4月 公害センターの機能を強化するため、監視課及び調査課が廃止され、新たに総務課、大気課、水質課及び特殊公害課の4課制となる。(職員数34名)
- 62年3月 大気汚染監視テレメータシステム中央監視局の業務を開始する。
- 62年10月 環境放射能調査を開始する。
- 平成5年2月 衛星通信を利用した大気環境ネットワークが完成し、運営業務を開始する。(17年度まで)
- 6年4月 公害センターは環境科学センターに、特殊公害課は生活環境課に名称を変更する。
- 12年12月 環境マネジメントシステムの国際規格 (ISO 14001) を認証取得する。(17年度まで)
- 14年2月 環境省が環境科学センター内の (公財) 環日本海環境協力センター分室に環日本海海洋環境ウォッチシステムを設置する。(令和元年度まで)
- 16年2月 環境省が黄砂観測用ライダー (レーザーレーザー) の第1号機を環境科学センターに設置する。
- 16年8月 文部科学省科学研究費補助金 (科研費) の指定機関となる。
- 19年2月 自らの事業活動によって生じる二酸化炭素、廃棄物等を削減し、環境への負荷を低減するため、エコアクション21を取得する。
- 25年4月 環境放射線監視ネットワークシステムの中央監視局の業務を開始する。
- 27年3月 太陽光発電設備を導入する。
- 令和2年4月 富山県気候変動適応センターを設置する。
- 2年10月 環境^{がくしゅう}学習室 エコ・ラボとやまを設置する。
- 4年3月 施設内の各種測定機器から得られる調査データの自動集計やデータの処理を可能とする管理システムを導入する。

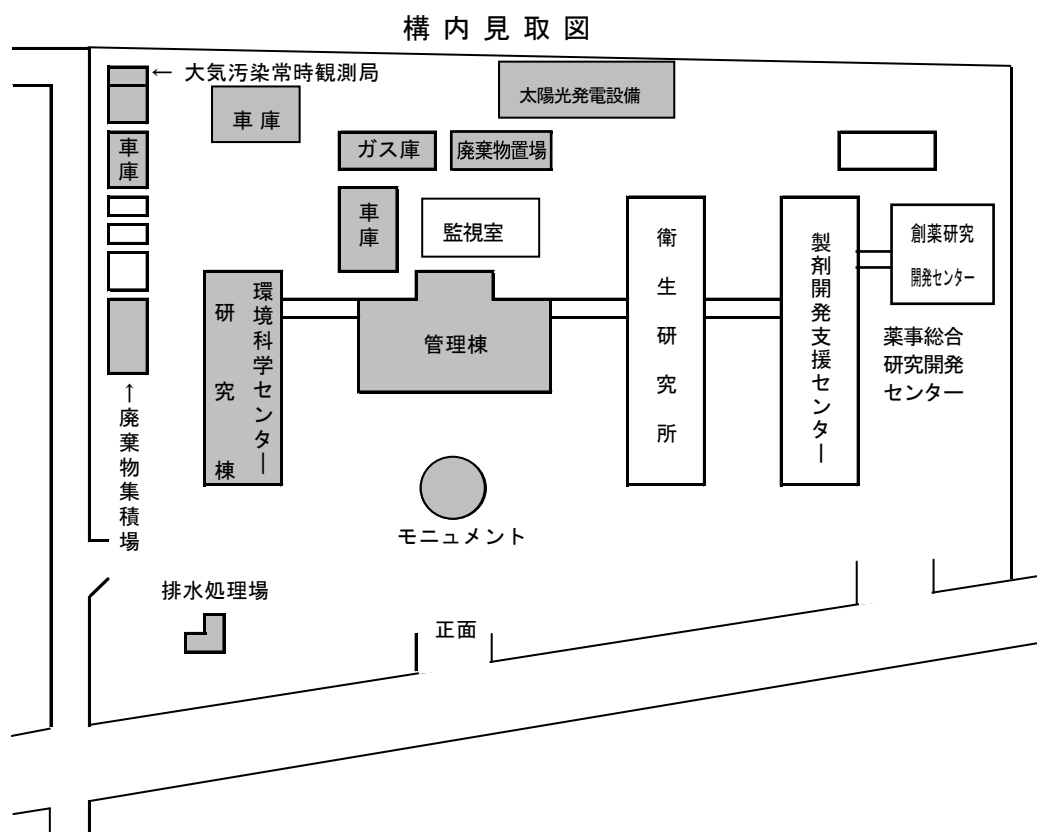
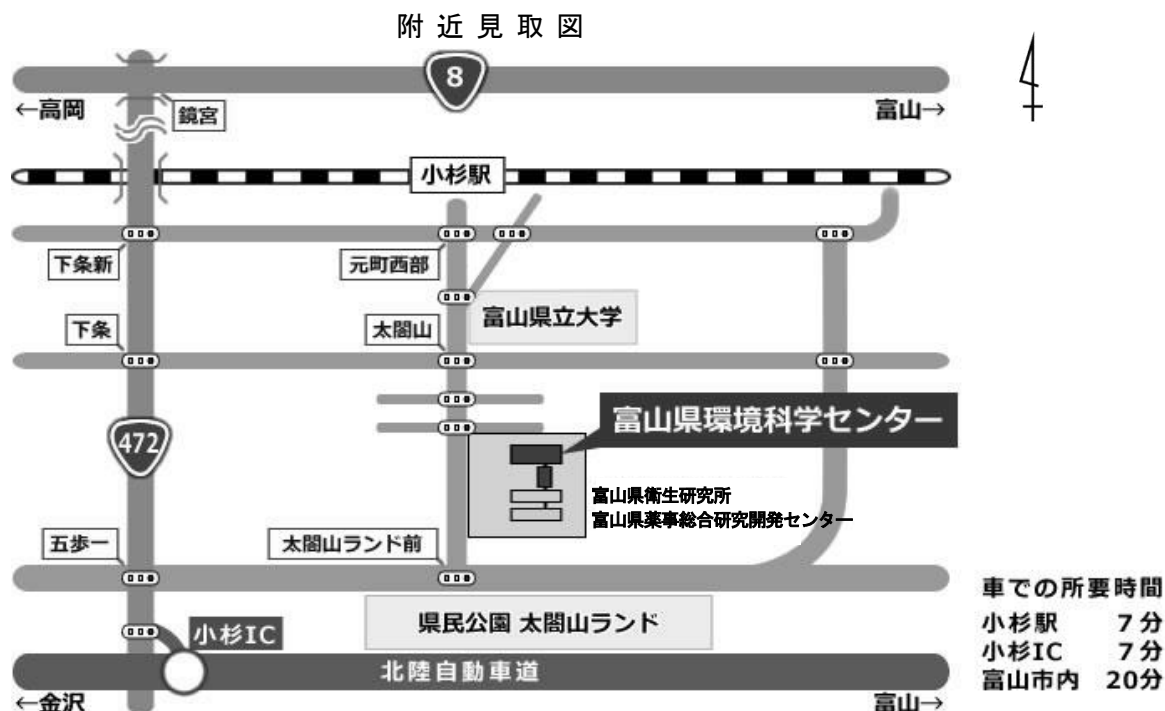
2 施設等の現況

(1) 位置

富山県射水市中太閤山17丁目1番 〒939-0363

TEL 0766-56-2835 (代表) FAX 0766-56-1416

URL <https://www.pref.toyama.jp/1730/kensei/kenseiunei/kensei/soshiki/17/1730.html>

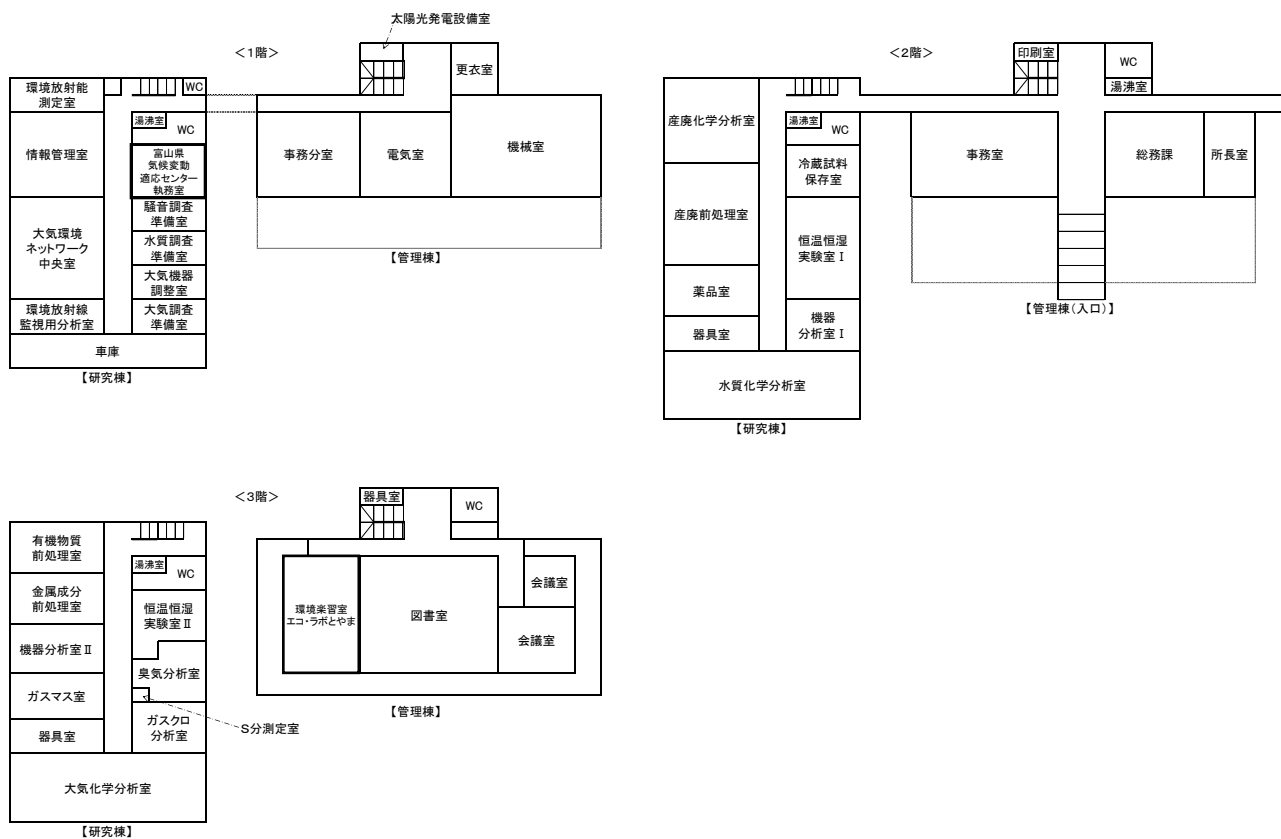


(2) 施設等

敷地面積 30,464m² 建物延面積 5,302m²

- ・管理棟 (延 1,551m²)
 - (1階) 事務分室、電気室、機械室、太陽光発電設備室、更衣室
 - (2階) 所長室、総務課、事務室
 - (3階) 環境楽習室 エコ・ラボとやま、会議室、図書室、器具室
- ・研究棟 (延 2,418m²)
 - (1階) 環境放射能測定室、情報管理室、大気環境ネットワーク中央室、環境放射線監視用分析室、富山県気候変動適応センター執務室、騒音調査準備室、水質調査準備室、大気機器調整室、大気調査準備室、車庫
 - (2階) 水質化学分析室、産廃化学分析室、産廃前処理室、機器分析室Ⅰ、恒温恒湿実験室Ⅰ、冷蔵試料保存室、薬品室、器具室
 - (3階) 大気化学分析室、有機物質前処理室、金属成分前処理室、臭気分析室、ガスクロ分析室、ガスマス室、恒温恒湿実験室Ⅱ、機器分析室Ⅱ、S分測定室、器具室
 - (塔屋) 機械室
- ・その他の建物等 (延 1,333m²)
 - 大気汚染常時観測局、廃棄物集積場、車庫、ガス庫、廃棄物置場、排水処理場、太陽光発電設備

建物平面図



3 組織及び職員数

(5年4月1日現在)

所長 1名 一次長 1名	総務課 6名(5)	1 人事、公印、文書物品、予算経理及び出納その他の会計並びに 庁舎の管理及び所内の取締りに関すること。 2 他の主掌に属しないこと。
	大気課 6名	1 大気汚染に係る監視、測定及び検査に関すること。 2 大気汚染に係る調査研究、技術指導及び環境教育に関すること。 3 大気環境に係る調査研究に関すること。 4 大気常時観測システムの運営に関すること。 5 気候変動適応に関すること。
	水質課 6名	1 水質汚濁に係る監視、測定及び検査に関すること。 2 水質汚濁に係る調査研究、技術指導及び環境教育に関すること。 3 水質環境に係る調査研究に関すること。
	生活環境課 8名(1)	1 騒音、振動、悪臭、土壌汚染（農用地に係るものを除く。）、地 下水障害及び産業廃棄物に係る監視、測定及び検査に関すること。 2 騒音、振動、悪臭、土壌汚染、地下水障害その他の公害及び産 業廃棄物に係る調査研究、技術指導及び環境教育に関すること。 3 地下水位観測井の運営に関すること。 4 環境放射能の測定に関すること。

※業務補助員を除く。
 ()内は兼務職員数 (内数)

<プロジェクトチーム>

- ① 広報・情報プロジェクト … 広報啓発、環境教育、情報収集、情報発信及び管理に関すること。
- ② 研究推進プロジェクト … 全国環境研協議会、県機関長会、研究課題評価、職員研修、研究報告、業務年報等に関すること。
- ③ 環境改善プロジェクト … 環境改善活動、作業環境・公害防止設備の管理、機器整備、分析技術管理等に関すること。

4 4年度歳出一覧

科 目	決 算 額 (千円)	主 な 事 業
人 事 管 理 費	3, 1 3 0	技術開発派遣研修、客員研究員招聘、嘱託人件費
財 産 管 理 費	1, 7 0 4	庁舎の維持管理
防 災 総 務 費	6, 6 2 0	環境放射線監視
公 害 防 止 総 務 費	4 5	再任用職員、臨任職員の共済費
公 害 防 止 対 策 費	2 3, 8 9 0	常時観測局運営、河川、海域等の水質環境調査、騒音調査、 底質環境調査、地下水調査
公 害 防 止 調 査 費	6, 1 8 9	ダイオキシン類環境調査、有害大気汚染物質環境調査、環 境放射能調査
環 境 保 全 推 進 費	1 0, 1 7 2	地球環境保全対策調査、産業廃棄物関係事業場の監視指導
環 境 科 学 セ ン タ ー 費	3 3, 8 5 0	環境科学センターの運営、環境監視指導、調査研究解析、 試験検査機器整備
工 鉱 業 総 務 費	2 0 7	研究課題評価、夏休み子ども科学研究室
計	8 5, 8 0 4	

5 主要機器等

(1) 主要機器及び装置一覧

(5年4月1日現在)

品名	型式	購入年月
超純水製造装置システム	Milli-Q IQ7005	R 3.11
ガスクロマトグラフ	HP 6890	H 8.3
〃	HP 5890 II	H10.3
〃	島津 GC-17A	H11.3
〃	Agilent 6890Plus	H13.3
〃	Agilent 6890N	H17.9
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津 GCMS-QP2010Plus	H22.3
〃	Agilent 5975C	H23.12
ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析装置	パーキンエルマ/ブルカー EVOQ456GC	H29.1
イオンクロマトグラフ	ThermoFisherScientific Integrion RFIC	R 4.10
高速液体クロマトグラフ	日本ウォーターズ AcQuityArc	H31.1
高速液体クロマトグラフタンデム型質量分析装置	日本ウォーターズ UPLCXevoTQD	H25.11
ICP質量分析装置	Agilent 7900	R 2.10
原子吸光光度計	アナリティクイエナ ContrAA300	H21.10
水銀測定装置	京都電子工業 MD-700D	H28.12
炭素分析機器	Sunset Lab Model	H24.3
位相差・偏光顕微鏡	オリンパス BX53-DP23	R 4.1
繊維状粒子自動測定機	柴田科学 F-1K	H26.10
煙道用窒素酸化物測定装置	アナテック・ヤナコ ECL-88A0 Lite	R元.9
揮発性有機化合物 (VOC) 測定装置	東亜ディケーケー GHT-200	H18.10
重油いおう分析装置	RX-500S	H 5.12
マイクロ波試料前処理装置 (濃縮キット)	マイルストーンゼネラル START-D	H24.3
マイクロウェーブ分解装置	マイルストーンゼネラル ETHOS900	H11.7
水質自動測定器	ブラン・ルーベ AACS-III	H14.3
水質自動分析装置	ビーエルテック QuAAtro2-HR	H23.9
直読式総合水質計 (CTD)	JFEアドバンテック AAQ-RINKO	H25.8
全有機体炭素計	島津 TOC-V CSH	H20.8
倒立型顕微鏡	オリンパス IMT-2	H 6.7
粉碎機	SPEX 8510	H 5.2
遠心分離機	久保田 高速用7800	H 5.12
航空機用自動演算騒音計	日東紡音響エンジニアリング DL-100/LE	H22.3
〃	日東紡音響エンジニアリング DL-100/LE	H22.10
ゲルマニウム半導体核種分析装置	キャンベラジャパン GC2518	H23.9
〃	セイコー・イージーアンドジー GEM45	H27.3
モニタリングカー	日立アロカメディカル R22-22105	H26.2
積算線量測定装置	パナソニック UD-5160P	H26.3

(2) 機器整備検討委員会

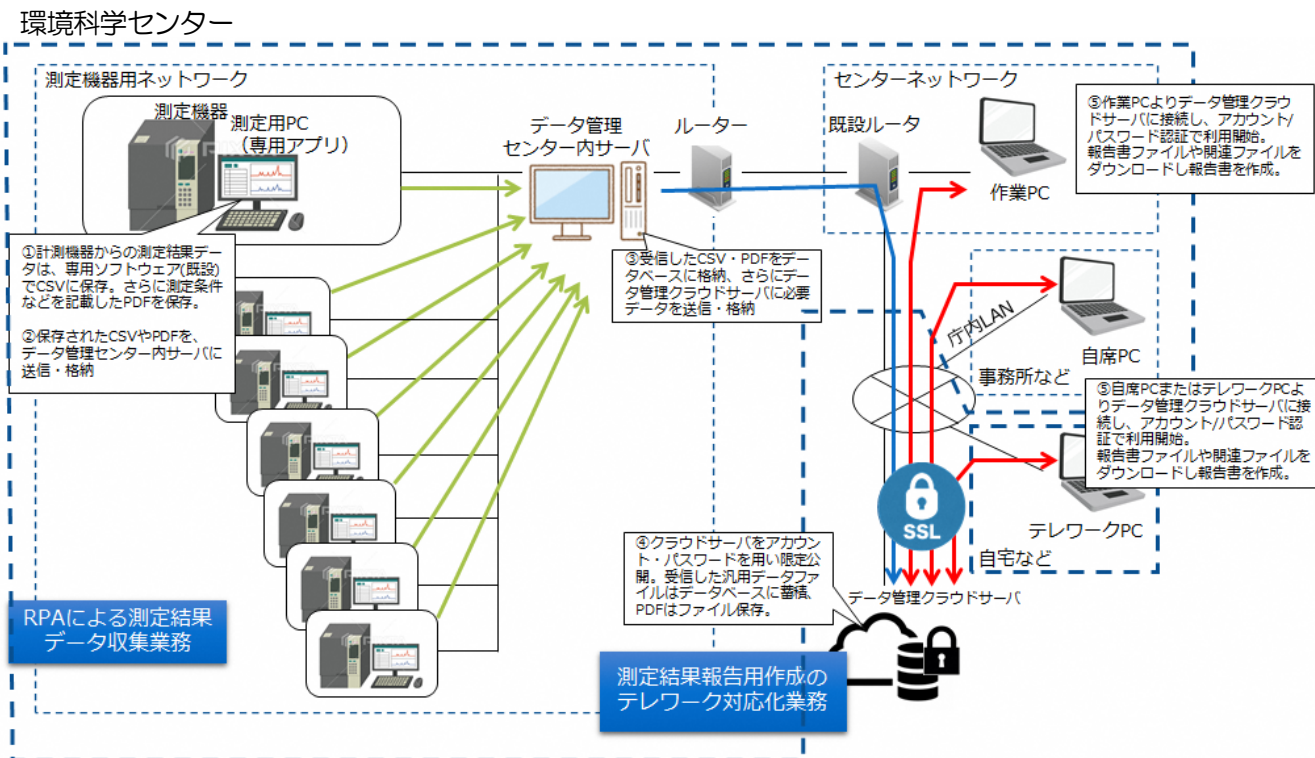
試験研究用機器の購入にあたっては、機種選定を公正かつ的確に行うため、外部機関の委員も交えた機器整備検討委員会を開催し、幅広い意見をもとに、機種の検討を行いました。

- ・4年度対象機器：イオンクロマトグラフ

(3) 環境科学センター調査データ管理システム

各種測定機器から得られる調査データの自動集計やデータの処理を可能とする管理システムを導入し、集計にかかる職員の負担を削減するとともに、リモートでデータ確認や測定状況が把握できるようにすることでテレワーク対応も可能としています。

システムの概要は下図のとおりです。



第2章 事業概要

1 監視・指導業務

大気汚染防止法、水質汚濁防止法等に基づき、工場・事業場等の規制基準等の遵守状況を監視するため、工場・事業場等の立入調査を行いました。

なお、各調査結果については、富山県が発行している「環境白書」等に掲載されています。

(1) 大気関係工場・事業場

ア ばい煙発生施設等

大気汚染防止法及び富山県公害防止条例に定める排出基準の適合状況等を監視するため、延べ46工場・事業場への立入調査を実施し、ばい煙、有害ガス、VOC（揮発性有機化合物）及び水銀の測定をしたほか、排出基準の遵守状況及び届出施設の管理状況の確認を行いました。

イ アスベスト除去等作業

アスベスト含有建材を使用している建築物及び工作物の解体工事等に伴うアスベスト除去等作業の適正化を図るため、大気汚染防止法に基づき届出のあった92件のうち、18件の立入調査を実施し、作業現場敷地境界においてアスベスト濃度の測定を行ったほか、作業現場内の養生、集じん排気装置の設置、粉じん漏えい防止等の確認を行い、作業基準の適合状況を監視しました。

(2) 水質関係工場・事業場

水質汚濁防止法及び公害防止条例に定める排水基準の適合状況等を監視するため、延べ31工場・事業場への立入調査を実施し、排出水中の有害物質又は生活環境項目に係る水質測定、特定施設等の届出、有害物質使用特定施設等の構造に係る基準の遵守状況等の確認を行いました。

(3) 産業廃棄物関係事業所

ア 産業廃棄物処理業者等

産業廃棄物の適正処理を図るため、産業廃棄物の処理業者や排出事業者等を対象に、延べ51事業者への立入調査を実施し、産業廃棄物の処理状況、処理施設の管理状況等の確認を行いました。

イ ポリ塩化ビフェニル廃棄物等保管事業者

ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物をポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法（PCB特措法）で定められた期限内に適正かつ確実に処理するため、PCBの含有が不明な安定器を保有する135事業者へトランス・コンデンサ等の保有状況やPCB含有調査の実施状況等の確認を行いました。

ウ 解体処理業者

がれき類、木くず等の建設廃棄物の再資源化等の適正な実施と廃棄物の適正処理を図るため、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）に係る全国一斉パトロールに併せて、産業廃棄物中間処理業者10事業者への立入調査を実施し、産業廃棄物の保管や掲示板の設置状況等の確認を行いました。

エ 自動車解体・破砕業者等

使用済自動車のリサイクル及び適正処理の推進を図るため、自動車解体・破砕業者等を対象に、18事業者への立入調査を実施し、エアバッグ類の処理状況及び許可基準の適合状況等について確認を行いました。

オ 処理施設設置者

産業廃棄物の適正処理を図るため、産業廃棄物の焼却施設及び最終処分場の設置者を対象に、延べ26事業者への立入調査を実施し、処理基準や維持管理基準の適合状況等を確認しました。

(4) フロン類充填回収業者及び特定製品管理者

特定製品に係るフロン類の適正な充填・回収及び管理の推進を図るため、フロン類充填回収業者及び特定製品管理者を対象に、延べ24事業者への立入調査を実施し、回収証明書や引取証明書の交付、記録の記載状況等の確認を行いました。

(5) 地下水揚水設備管理者

冬期間の地下水位低下対策を推進するため、地下水揚水設備管理者を対象に、19管理者への立入調査を実施し、揚水量の記録状況等の確認を行いました。

(6) ゴルフ場

ゴルフ場からの農薬による汚染の実態を把握するため、8ゴルフ場への立入調査を実施し、排水中の農薬の測定、農薬の使用実績等の確認を行いました。

(7) 公害防止協定締結事業場

富山県と公害防止協定を締結している北陸電力(株)の2つの火力発電所への立入調査を実施し、排ガス中の硫酸化物や窒素酸化物等、総合排水中のCODや重金属等、敷地境界における騒音、振動や悪臭、灰処分場からの排水中の重金属等について測定を行いました。

2 環境調査業務

大気汚染、水質汚濁、騒音等の環境基準適合状況の監視、地球環境の保全等の各種調査を実施しました。

(1) 大気環境調査

ア 常時観測局による調査

大気汚染の状況を把握するため、大気汚染常時観測局10局（一般環境観測局9局、自動車排出ガス観測局1局）において二酸化硫黄等の常時監視を行うとともに、観測局の保守管理を行いました。

また、市が設置する9局（一般環境観測局7局、自動車排出ガス観測局2局）と合わせて、19局の大気汚染常時観測局のデータ処理を行いました。

イ 大気環境ネットワークの管理

観測データの処理・解析、市町村への観測データの提供及び緊急時対策の支援を図るため、大気環境ネットワークの管理運営にあたりました。

ウ PM2.5成分分析調査

PM2.5の化学成分等を把握するため、高岡伏木局及び小杉太閤山局にPM2.5の試料採取装置を設置し、炭素成分、イオン成分及び無機元素の成分分析を実施しました（1回/季）。

エ 有害大気汚染物質調査

一般環境、固定発生源周辺及び沿道における有害大気汚染物質による大気汚染の実態を把握するため、小杉太閤山局（全国標準監視地点）など5地点で揮発性有機化合物、重金属類等の調査を実施しました（環境基準設定物質は1回/月、指針値設定物質は6回/年、その他優先取組物質は1回/季）。

なお、富山芝園局においても富山市が同様の調査を実施しました（1回/月）。

オ アスベスト環境調査

県内の一般大気環境中におけるアスベスト濃度の実態を把握するため、住宅地域の7地点で環境調査を実施しました。

カ 黄砂酸性雨実態調査

酸性雨の実態を把握するため、射水市（環境科学センター：小杉太閤山局）において、自動採取法により1週間ごとに雨水を採取し、pH、イオン成分降下量等の調査を実施しました。

また、黄砂については、環境省が環境科学センターに設置したライダーモニタリングシステムにより、黄砂の鉛直分布等をリアルタイムで観測するなど、県内への黄砂の飛来状況の把握に努めました。

(2) 水質等環境調査

ア 公共用水域の水質測定計画

県が作成した水質測定計画に基づき、県、富山市及び国土交通省において、27河川63地点、3湖沼6地点及び2海域28地点の合計97地点で水質を測定し、水質汚濁の状況を調査しました。

イ 河川水質環境調査

(ア) 水質測定計画に基づく水質調査

河川における環境基準の達成状況を把握するため、27河川63地点のうち、県では40地点（環境基準点36地点、補助測定点4地点）で健康項目（全シアン、六価クロム等）、生活環境項目（pH、BOD、SS等）及び要監視項目（クロロホルム、トルエン、ウラン等）の調査を実施しました（環境基準点は毎月1回、補助測定点は3か月に1回）。

(イ) 神一ダム水質調査

神岡鉱業(株)との「環境保全等に関する基本協定」に基づき、カドミウムについて毎月1回（5回/日）、神一ダムで調査を実施しました。

ウ 海域水質環境調査

(ア) 水質測定計画に基づく水質調査

海域における環境基準の達成状況を把握するため、小矢部川河口海域、神通川河口海域、その他の富山湾海域及び富山新港海域の28地点（環境基準点25地点、補助測定点3地点）で毎月1回、健康項目、生活環境項目及び要監視項目等の調査を実施しました。

(イ) 海水浴場水質調査

海水浴場における水質の状況を把握するため、主要8海水浴場のうち、県では5海水浴場（小境、島尾、雨晴・松太枝浜、石田浜、宮崎・境海岸）について、開設前及び開設中の各2回、ふん便性大腸菌群数、COD等の調査を実施しました。

なお、富山市内の2海水浴場（八重津浜、岩瀬浜）については富山市が同様の調査を実施しました（浜黒崎については、開設が中止されました）。

エ 湖沼水質環境調査

(ア) 水質測定計画に基づく水質調査

湖沼における環境基準の達成状況を把握するため、桂湖及び黒部湖で5月から10月の毎月1回、健康項目（全シアン、六価クロム等）及び生活環境項目（pH、COD、SS等）の調査を実施しました。

なお、有峰湖については富山市が同様の調査を実施しました。

(イ) その他主要湖沼水質調査

主要な湖沼の水質の状況を把握するため、桜ヶ池で8月及び10月の年2回、pH、COD、全窒素、全りん等の調査を実施しました。

オ 地下水水質環境調査

(ア) 概況調査

地下水の汚染状況を把握するため、水質測定計画に定める平野部の井戸76地点のうち県は56地点で10月から12月の年1回、カドミウム、砒素、トリクロロエチレン等26項目の調査を実施しました。

(イ) 継続監視調査

過去の調査で明らかになった汚染を継続して監視するため、水質測定計画に基づき、3地域9地点で6月及び12月の年2回、トリクロロエチレン(3地点)、テトラクロロエチレン(6地点)、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(3地点)の調査を実施しました。

カ 地下水水位等環境調査

地下水水位の状況及び県内沿岸部における塩水化の実態を把握するため、地下水水位及び塩水化の調査を実施しました。

(ア) 地下水水位調査

地下水水位については、氷見、高岡・砺波、富山、魚津・滑川及び黒部地域の32か所の地下水観測井で常時観測を実施しました。

(イ) 観測井のテレメータ化等

冬期間の地下水水位の状況を常時把握し、その情報を県民、事業者、関係機関等に提供するため、観測井4か所〔京町、作道、奥田北及び蓮町(富山市管理)〕に、電話回線等を利用したテレメータシステムを整備し、地下水水位のデータを県のウェブページで公開しています。

(ウ) 地下水塩水化実態調査

海岸部における地下水の塩水化の実態を把握するため、氷見地域7地点、高岡・射水地域42地点、滑川地域6地点、魚津地域8地点及び黒部地域17地点の計80地点で6月及び11月の年2回、塩化物イオン及び電気伝導率の測定を実施しました。

なお、富山地域の30地点においても富山市が同様の調査を実施しました。

キ 底質環境調査

公共用水域における底質汚染の状況を把握するため、3河川3地点で総水銀、カドミウム、鉛、砒素及び総クロムの測定を実施しました。

なお、富山市内の3河川3地点、運河4地点及び港湾3地点においても富山市が同様の調査を実施しました。

ク 立山地区調査

立山地区の水質保全を図るため、河川等(称名川上流5地点及び下流1地点)及び発生源(旅館等5事業場)の排水の水質について、pH、BOD(又はCOD)及びSSの測定を実施しました。

ケ 酸性雨影響調査(植生・土壌調査)

国では、「越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画」に基づき、国内の代表的な森林のベースラインデータの確立と酸性雨による生態系への影響を調査しています。県では、環境省の委託を受け、立山地区(中部山岳国立公園黒部アルペンルート沿い美女平遊歩道付近)において、森林植生土壌モ

ニタリング調査（樹木衰退度調査）を8月に実施しました。

(3) 騒音実態調査

ア 自動車交通騒音調査

自動車交通騒音について、朝日町及び入善町の1路線を対象に騒音調査を実施しました。

また、同路線を対象に環境基準を超過する住居等の戸数及び超過する割合について評価(面的評価)を実施しました。

イ 航空機騒音調査

航空機騒音に係る環境基準の達成状況を把握するため、富山空港周辺の4地点で四季ごとに1回(7日間)調査を実施しました。

ウ 新幹線鉄道騒音調査

北陸新幹線鉄道騒音の環境基準の達成状況を把握するため、6地点で騒音の測定・評価を実施しました。

なお、富山市内の6地点においても富山市が同様の調査を実施しました。

(4) 有害化学物質調査

ア ダイオキシン類環境調査

大気、水質(水底の底質を含む。)及び土壌について、県が作成したダイオキシン類環境調査測定計画に基づき、県、富山市、高岡市及び国土交通省において、大気13地点(年2回)、水質58地点(年1~2回)、土壌9地点(年1回)の合計80地点でダイオキシン類の環境調査を実施しました。

イ 化学物質環境実態調査

国では、昭和49年度から環境中に排出された化学物質の残留を調べる化学物質環境実態調査を毎年行っています。県では環境省の委託を受けて次のとおり試料採取を実施しました。

調査名		採取時期	採取地点	調査項目
モニタリング調査	大気	9月	砺波一般環境観測局	POPs11物質群
	水質・底質	10月	神通川河口萩浦橋	POPs11物質群
詳細環境調査	水質	10月	神通川河口萩浦橋	アルカノール
			小矢部川城光寺橋	ポリ(オキシエチレン)=ドデシルエーテル硫酸エステル及びその塩類

(5) 環境放射能調査

ア 環境放射能水準調査

環境放射能の実態を把握するため、原子力規制庁の委託を受けて5地点でモニタリングポストによる空間放射線量率及び日常生活に関係のある各種の環境試料中の放射能について調査を実施しました(空間放射線量率については、県独自に2地点でも調査を実施)。

また、福島第一原子力発電所事故の全国的なモニタリングとして原子力規制庁の依頼を受けて、毎月、1か月間採取した降下物の放射能の分析(核種分析)を行いました。

イ 環境放射線監視調査

志賀原子力発電所の緊急時防護措置を準備する区域(UPZ)内の環境放射線を監視するため、空間放射線量率及び各種の環境試料中の放射能について調査を実施しました。

空間放射線量率については、氷見市内の上余川及び磯辺地区に設置されたモニタリングステーション（上余川局、八代局）並びに中田、白川、懸札、余川、中村及び触坂地区の6地区に設置された可搬型モニタリングポスト（女良局、宇波局、懸札局、余川局、上庄局及び触坂局）において観測を行いました。

環境試料中の放射能については、上水及び土壌をそれぞれ氷見市内で採取し、調査を実施しました。

ウ 環境放射線監視ネットワークシステム

環境放射線監視調査で24時間365日、自動で観測された空間放射線量率を環境放射線監視ネットワークシステムにより収集し、県民にリアルタイムで情報提供しています。

また、このシステムに環境放射能水準調査で観測したUPZ圏外の空間放射線量率も取り込み、県下全域を監視する体制を確保しています。

このシステムでは、主要機器及びデータ収集回線の二重化、電源の多様化などが図られており、地震等の災害発生時においてもシステムが確実に機能するよう設計されています。さらに、志賀原子力発電所が立地する石川県とは、空間放射線量率を共有するなど、同県と連携・一体となったシステムになっています。

(6) 精度管理

測定・分析業務を適正に行うにあたり、精度の維持・向上、信頼性の確保等の精度管理を推進するため、精度管理委員会を設置しています。測定・分析業務は、大気課作業手順書（6種類）、水質課作業手順書（7種類）及び生活環境課作業手順書（7種類）に基づき実施し、その結果を測定・分析結果の確認規定により技術管理者と品質管理者が確認しています。

また、各種の分析研修、環境省の環境測定分析統一精度管理調査等に積極的に参加し、分析精度の向上に努めており、4年度は環境測定分析統一精度管理調査に参加し、模擬水質試料の金属、土壌試料の金属等を分析しました。

(7) 研修

職員の職務遂行に必要な専門的知識及び技術の習得、行政的視野の拡大及び行政的識見の向上のため、次のとおり研修員を派遣しました。

研修の内容	派遣職員数	研修期間	派遣先
環境放射能分析研修 (Ge 半導体検出器による測定法)	2名	4年5月23日 ～27日 4年9月12日 ～16日	(公財)日本分析センター
モニタリング技術基礎講座	12名	4年9月27日	(公財)原子力安全研究協会 (開催地：射水市)
アジレントICP-MS研修	1名	4年12月13日 ～15日	アジレント・テクノロジー株式会社

3 調査研究業務

(1) 主な調査研究の概要

研究課題評価委員会で見解を聴きつつ、地域における環境問題から越境汚染や地球温暖化まで、幅広い課題で研究テーマを定め、調査研究を行いました。主な調査研究の概要は次のとおりです。

ア マイクロプラスチック等の流出・漂流実態に関する調査

目的	県内におけるマイクロプラスチックの流出・漂流の実態を把握し、県民・事業者への啓発や発生抑制策に役立てる。
結果	河川の利用用途ごとのマイクロプラスチックの実態を調査するため、神通川流域の7地点及び小矢部川流域の9地点で調査を実施した。12地点で肥料カプセルが確認され、水田の多い本県では、河川の利用用途によらず水田の影響を受ける傾向にあることが分かった。

イ 長期再解析データを用いた気候変動に関する研究

目的	過去から現在までの気候変動や、過去に観測された極端気象の発生要因を把握することにより、今後の適応策の推進に貢献する。
結果	温暖化により増加が予想される極端気象（異常高温や豪雨、急な大雪など）への適応策の検討に向けた解析を実施した。過去から現在までの気象データを整理し、県内の強風は台風や爆弾低気圧によること、また、大雪は発達した雪雲が次々に流れ込みやすくなる日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）の発達、気圧の谷の入り込み及び地上の西高東低の気圧配置の強化によることが明らかとなった。

ウ 富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究

目的	県内の河川等における水質の変動を解析し、温暖化に伴う将来の水質や水環境への影響を予測する。
結果	河川及び海域について年平均の水温と気温の相関がみられた地点において、1981年から現在までの水質データをもとに、水温の影響を受けると考えられる指標（pH及び溶存酸素量）の変化傾向を解析した。

エ 光化学オキシダント常時監視データの総合的解析

目的	環境基準を達成していない光化学オキシダントについて、常時監視のデータを解析することで、環境基準の達成や高濃度事例削減に向けた知見を得ることを目指す。
結果	常時監視データ、気象条件や越境大気汚染の影響を含め、高濃度時のオキシダントの挙動を比較・解析するとともに、オキシダント値の予測手法の開発に取り組んでいる。本県の過去のオキシダント高濃度事例について、高濃度に至らなかった日との比較を行うことで、高濃度となる気象条件等を明らかにした。

オ LC-MS/MSを用いた化学物質の一斉分析方法の開発

目的	災害時や水質汚濁事故時の分析体制及び危機管理体制を強化し、流出物質・発生源の速やかな究明を目指す。
結果	県内で排出・移動実績のある第一種指定化学物質の10物質（アクリルアミド、2-アミノエタノール、エチレンチオ尿素、EPN、チオベンカルブ、N,N-ジシクロヘキシルアミン、チオフアネートメチル、チオ尿素、ピペラジン、りん酸トリフェニル）のうち、EPN以外の物質において、本分析法はスクリーニング手法として有効であることを確認した。

カ クロモ養殖事業をモデルとした海藻による二酸化炭素と窒素の吸収効果の定量に関する研究

目的	試験養殖されているクロモによる窒素及び二酸化炭素の吸収量を定量することで海藻による水質浄化能力や炭素固定量など環境への貢献について検証する。
結果	養殖場の水質調査と海藻の窒素、炭素含有量を測定し、海藻の種類ごとの炭素吸収量の評価と生育状況と水質の関係を解析した。

キ 消雪設備による地下水位低下リスク評価

目的	県内の消雪設備の集中エリアを把握するとともに、当該エリアの新たな消雪設備設置に伴う地下水位低下のリスク評価を行う。
結果	県内の消雪設備に関する位置情報を収集及び地図化し、集中エリアを把握するとともに、揚水能力や土壌柱状図等のデータを用いて、地下水流動モデルを構築し、新規で消雪設備を設置した際に地下水位低下がどの程度起こるかの推定を行った。

(2) 研究課題評価

ア 目的

県の試験研究機関では、「試験研究機関研究評価の実施に係る指針」に基づき、平成16年度から研究課題評価制度を導入しており、客観的かつ透明な研究評価を行うことで、研究の効率化や研究開発等の活性化を図るとともに、社会的要請に基づく試験研究活動を行っています。

当センターでは、本指針に従い「環境科学センター研究課題評価実施要領」を策定し、研究課題の評価に関し必要な事項を検討・協議するための「研究課題内部評価委員会」及び外部からの専門的・客観的な意見を取り入れるための「研究課題外部評価委員会」を開催しています。

イ 研究課題評価の流れ

研究課題評価は、原則として当センターが実施する全ての研究課題を対象としています。これらの中から、要領に定める評価区分に従い、評価対象課題を抽出しました。

評価は、内部評価委員会及び外部評価委員会により、要領に定める方法で行われました。

ウ 内部評価委員会

(ア) 開催日・場所

日時：4年6月21日（火曜日）から7月5日（火曜日）まで

形式：書面開催

(イ) 委員

富山県生活環境文化政策課長、環境保全課長、廃棄物対策班長

富山県環境科学センター所長、次長・大気課長、総務課長、水質課長、生活環境課長

エ 外部評価委員会

(ア) 開催日時・場所

日時：4年8月5日（金曜日）13時30分から16時00分まで

場所：薬事総合研究開発センター 2階会議室

(イ) 委員

区分	委員名 (○は座長)	役職等
大 学	尾 畑 納 子	学校法人富山国際学園 富山国際大学 名誉教授
	○ 楠 井 隆 史	公立大学法人富山県立大学 名誉教授
	袋 布 昌 幹	独立行政法人国立高等専門学校機構 富山高等専門学校物質化学工学科 教授
	和 田 直 也	富山大学研究推進機構極東地域研究センター 教授（センター長） 富山大学大学院持続可能社会創成学環 学環長
研究機関	菅 田 誠 治	国立研究開発法人国立環境研究所 地域環境保全領域大気モデリング研究室 室長
	高 橋 克 行	一般財団法人日本環境衛生センター 東日本支局環境事業本部環境事業第二部 次長
	中 山 忠 暢	国立研究開発法人国立環境研究所 地球環境保全領域 主幹研究員
有 識 者	林 誠	公益財団法人環日本海環境協力センター 専務理事
	藤 田 敬 介	富山県環境問題懇談会

(ウ) 評価結果

評価結果は次のとおりで、総合評価で最も人数の多い評価が委員会の判定とされました。
 なお、評価結果等の詳細は、当センターのウェブページで公表しています。

研究課題	総合評価 (委員数)			判定
	A	B	C	
①大気中のマイクロプラスチックの実態解明	4	5	0	B
②マイクロプラスチックの簡易判別に関する研究	2	7	0	B
③学校における熱中症指数 (WBGT) の活用のための補正に関する研究	4	5	0	B
④長期再解析データを用いた気候変動に関する研究	1	8	0	B
⑤光化学オキシダント常時監視データの総合的解析 ～日変動値の予測&地球温暖化を踏まえた将来の値の予測～	0	9	0	B
⑥富山湾沿岸海域における栄養塩類の動態特性	3	6	0	B
⑦災害時における化学物質の初期モニタリングと廃棄物対策に関する研究	7	2	0	A

(エ) 評価結果を踏まえた当センターの対応

- ①、②、③は、できる限り早期に取り組みます。
- ④、⑤は、十分な研究成果が得られるよう優先的に取り組みます。
- ⑥、⑦は、研究成果が十分活用されるよう普及に努めていきます。

なお、各研究課題に対する意見については、効率的な研究の推進に生かすとともに、今後の研究計画に十分に反映させていきます。

(3) 研究成果発表会

県民の環境保全への関心と理解を深めるため、毎年、研究成果発表会を開催しています。4年度は、外部講師による基調講演とともに、当センター職員による研究成果の発表を行いました。

ア 開催日時・場所

- ・日時 5年2月22日(水曜日)14時00分から16時30分まで
- ・場所 富山県薬事総合研究開発センター 2階大会議室及びWeb会議システム (Zoom) を用いたリモート開催

イ 内容

(ア) 基調講演

- ・「富山県における気候変動影響について」 富山地方気象台観測予報管理官 山岸 昌伸 氏
 講演内容：地球温暖化の原因や影響の解明について世界中で調査や観測がされており、人間活動によって過去に前例のない速度で、地球の気候を温暖化していることが明らかになっています。

講演では、地球温暖化影響の県内の事例や、世界や北陸地方の将来予測、地球温暖化対策としての緩和策と適応策をご紹介いただきました。

- ・「農業における気候変動適応事例紹介」 福島県農業総合センター 佐久間 宜昭 氏
 講演内容：福島県では温暖化の影響として、過去30年間で果樹の生育時期の早まりや、果実の着色

不良、凍害による果樹の衰弱や枯死が多発しており、これらの対応策を研究しています。

講演では、福島県での果樹栽培農業への温暖化影響の対応策やその研究方法、成果をご紹介いただきました。

(イ) 気候変動適応センターの紹介 (水質課 岩倉研究員)

内容：地球温暖化に伴う気候変動の影響や適応策に関する情報収集や調査研究を行うとともに県民に広く普及啓発するため、2年4月1日に設置した「富山県気候変動適応センター」の概要と取組みについて紹介しました。

(ウ) 富山県環境科学センターにおける調査研究の紹介 (生活環境課 初鹿副主幹研究員)

内容：当センターにおける地球温暖化関係の研究として「長期再解析データを用いた気候変動に関する研究」の成果の報告と、5年度から実施予定の「学校における熱中症指数(WBGT)の活用のための補正に関する研究」について紹介しました。

(4) 客員研究員の招聘

調査研究のレベルアップを図るため、高度な知識及び技術を有する研究者を客員研究員として招聘し、研究指導を受けました。

氏 名	手計 太一 氏
所 属 ・ 役 職	中央大学理工学部 教授
招 聘 日	4年11月11日 (金曜日)
対象研究テーマ	富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究

(5) その他の研究等

ア 共同研究

環境に関する調査研究を推進するにあたり、(国研) 国立環境研究所及び地方環境研究所と共同研究を実施しています。4年度の共同研究の一覧は次のとおりです。

研究 課 題 名	年 度	共同研究機関
LC-MS/MSによる分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究	2～4年度	国立環境研究所 (Ⅱ型共同研究)
沿岸海域における新水質環境基準としての底層溶存酸素(貧酸素水塊)と気候変動の及ぼす影響把握に関する研究	2～4年度	国立環境研究所 (Ⅱ型共同研究)
光化学オキシダント等の変動要因解析を通じた地域大気汚染対策提言の試み	4～6年度	国立環境研究所 (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	4～6年度	国立環境研究所 (Ⅱ型共同研究)

イ 競争的研究資金等の運営・管理及び実績

競争的研究資金等の適正な運営・管理及び研究活動における不正行為の防止を図るため、研究倫理基準、競争的研究資金等の使用に関する行動規範等の各規程を整備し、適正に運営、管理しています。

4年度には、国のガイドライン改正に伴い、「競争的研究資金等に関する取扱規程」等の見直しを行うとともに、これらの規程に基づき、次のとおり研究倫理及びコンプライアンスに関する教育や啓発活動を実施し、関係者の意識の向上と浸透を図りました。

I 富山県環境科学センター 業務報告

実施事項	実施年月	内 容 等
研究倫理・コンプライアンス研修	4年10月	研究活動における不正行為及び公的研究費の不正使用等に関して質問票による研修を実施
啓発活動	4年4月、7月、9月、 5年1月（計4回）	メーリングリストを活用し、不正根絶に向けた継続的な啓発活動を実施

なお、4年度の競争的研究資金の対象となる研究課題は次のとおりです。

研究課題名	年 度	共同研究機関
気候変動による富山県の水・栄養塩循環への影響評価と適応策検討	3～5年度	富山大学、NPEC、愛媛大学、中央大学 (環境研究総合推進費)

4 環境学習業務

県民の環境保全への関心と理解を深めるため、「環境楽習室エコ・ラボとやま」の運営や「夏休み子ども科学研究室」の開催、「とやま環境フェア」への出展、講師派遣等を行いました。4年度の主な事業の概要は次のとおりです。

また、施設の一般公開、14歳の挑戦、インターンシップ学生の受入れを行いました。

(1) 環境楽習室エコ・ラボとやまの運営

大気や水質など身近な環境から温暖化や気候変動など地球規模のものまで幅広い環境問題について、展示や実験・体験、映像を通じて「見て・ふれて・学ぶ」ことができる環境教育の拠点として、当センター内に「環境楽習室エコ・ラボとやま」を設置しています。

また、3年4月には、家にいながらエコ・ラボとやまを見学していただけるよう、当センターウェブページ内に「エコ・ラボとやまWeb版」を新たに作成し、公開しています。

ア 施設の概要

- ・整備面積 約120m² (管理棟3階)
- ・公開時間 平日9時00分から16時30分まで

イ 内容

- ・展示コーナー 環境・公害・地球温暖化などに関するパネルやサンプル等を展示
- ・実験・体験コーナー 職員が講師となり、来場者が環境に関する科学実験を体験
- ・情報・映像コーナー 環境に関するクイズや映像コンテンツによる学習

ウ 対象

子どもから大人まで (4年度の見学・体験者数 (実績) 1,504名)



(2) 夏休み子ども科学研究所の開催

県の「とやま科学技術週間」に合わせ、将来を担う若い世代が環境保全について学習する機会を提供するため、4年7月21日（木曜日）から8月10日（水曜日）に、小学生を対象に夏休み子ども科学研究所「サイエンス・ラボ～身近な環境を科学しよう!～」を開催したところ、延べ172名の参加がありました。

参加した児童は、科学実験や工作を通じて環境保全への関心と理解を深め、環境保全行動について学びました。

(3) 環境フェアへの出展

「水と緑に恵まれた快適な環境をめざして～取り組もう！とやまのエコスタイル～」をテーマに開催された「とやま環境フェア2022」に出展しました。10月9日（日曜日）、10日（月曜日・祝日）に富山市民プラザ（富山市）で開催された「リアル会場」では、エコ・ラボとやまのPR、四次元デジタル地球儀（ダジックアース）の実演展示、手回し発電体験などを行いました。当日は約150人が来訪し、展示や体験を通じて地球温暖化や日常生活における脱炭素行動について考えていただきました。

また、10月7日（金曜日）から5年1月9日（月曜日・祝日）にかけて開催されたウェブ会場にも出展し、エコ・ラボとやまや気候変動適応センター、業務内容の紹介を通して、来場者の皆さんに環境を守っていくことの大切さを呼びかけました。

(4) 県民向けパンフレットの発行

当センターの業務内容を県民に広報するため、監視、調査、研究等の概要を取りまとめたパンフレットを作成し、施設見学等における来所者に配布しています。

(5) 環境学習の実績

県民の環境保全への関心と理解を深めるため、環境をテーマとした講義のほか、各種の機関・団体からの依頼に基づく講師派遣を随時実施しており、4年度の実績は次のとおりでした。

ア 講義

月日	見学団体	人数	講義内容
4/28	富山国際大学現代社会学部	38	地球温暖化・気候変動・気候変動適応センターについて
6/21	富山市立呉羽小学校	100	地球温暖化について
7/6	県立上市高等学校	13	気候変動について、プラスチックごみ、マイクロプラスチックごみについて
8/10 8/17	生涯カレッジ	28	考えてみよう！環境のこと ～きれいな水・空気・とやまの環境の今～ 地球温暖化とは？私たちができることは？
8/19	県政バス教室	18	環境クイズ
9/16	県立高岡工芸高等学校	12	分析機器見学
10/12	富山市立看護専門学校	43	気候変動、アスベスト測定体験
11/14	南砺福野赤十字奉仕団	38	環境概論
1/25	インド・アンドラプラデシュ州大学	16	環境概論、廃棄物、マイクロプラスチックについて
2/10	富山県市町村一般廃棄物対策協議会	15	災害廃棄物、マイクロプラスチック、水銀規制について
計	10団体321名		

イ 講師派遣

月/日	行事名	主催者	講義内容
7/8	きらめきエンジニア事業	射水市立小杉南中学校	地球温暖化について 富山の水環境について 廃棄物について 富山の大气環境について プラスチックごみ・マイクロプラスチックについて
7/12	きらめきエンジニア事業	県立魚津工業高等学校	滴定分析について
8/9 8/18 8/22 8/24	きらめきエンジニア事業	滑川市こどもエコクラブ	プラスチックごみ ・マイクロプラスチックについて
11/10	出前県庁しごと談義	黒部名水会	今後の地球温暖化
11/24	きらめきエンジニア事業	氷見市立朝日丘小学校	地球温暖化について
12/3	出前県庁しごと談義	大島地区環境衛生振興会	環境科学センターについて

5 国際環境協力業務

「富山湾プロジェクト」への協力

(公財)環日本海環境協力センター(NPEC)では、海洋環境モニタリング手法としてのリモートセンシングの有用性を明らかにし、北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)関連諸国(中国、韓国、ロシア)に展開していくため、富山湾をモデル海域とし、関係機関が連携して水質汚濁や藻場分布に係る現場データ及び衛星データの取得、解析等を行う「富山湾プロジェクト」を平成15年度から実施しています。

当センターは、この事業の調査・検討を行うための委員会に参画し、分析技術や測定結果等に対するデータの精度管理などへの技術的な助言を通じて協力しています。

6 環境改善業務

(1) エコアクション21に係る環境管理

平成12年12月にISO14001の認証を取得し環境活動に取り組んできましたが、平成18年4月からは、自らの事業活動によって生じる二酸化炭素、廃棄物等を削減し、環境への負荷を低減するため、エコアクション21に取り組んでいます。4年度には、研究棟のLED電灯化や専門家による省エネ診断に基づいて冷水発生器から個別エアコン設置への切替えによる効果の検討などに取り組みました。

なお、前年度に実施した取組みの総括や当該年度に実施予定の取組みを記載した環境経営活動レポートを毎年6月末までに作成し、当センターのウェブページで公表しています。

(2) 環境整備事業

5月に自主的に庁舎周辺の清掃活動を実施するなど地域の環境美化に努めました。

II 富山県気候変動適応センター

業務報告

第1章 気候変動適応センターの概況

1 沿革

- 平成30年6月 気候変動適応法が成立、公布される。
 同法第13条第1項において、都道府県の区域における気候変動適応を推進するため、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供並びに技術的助言を行う拠点（地域気候変動適応センター）としての機能を担う体制を確保するよう努めるものとされる。
- 令和2年4月 同法に基づき、環境科学センターは、気候変動に関する情報収集、分析、情報提供を行う「富山県気候変動適応センター」として活動することになる。

2 施設等の現況

(1) 位置

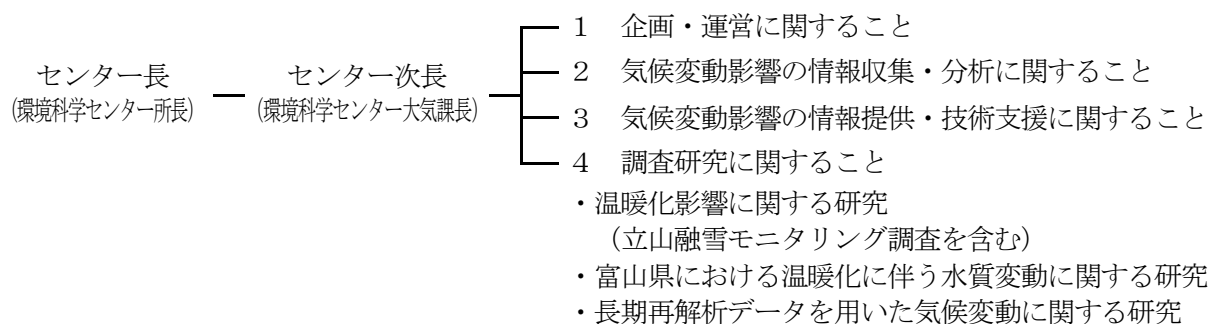
富山県射水市中太閤山17丁目1番 富山県環境科学センター内 〒939-0363
 TEL 0766-56-2835（代表） FAX 0766-56-1416
 URL <https://www.pref.toyama.jp/1730/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00021662/index.html>

(2) 施設等

- ・環境科学センター研究棟1階に事務及び調査研究を行うための執務室を設置

3 組織及び分担事務

(5年4月1日現在)



4 4年度歳出一覧

科 目	決 算 額 (千円)	主 な 事 業
気候変動適応センター費※	3, 2 4 3	気候変動適応センターの運営、環境省委託業務の実施、ニュースレターの発行、気候変動適応研究会の運営、調査研究、エコ・ラボとやまの運営
計	3, 2 4 3	

※気候変動適応センター予算としては、環境科学センター費の一部として計上

第2章 事業概要

1 情報収集・整理・分析業務

(1) 気候変動適応研究会の開催

富山県内における気候変動適応を推進するため、県内試験研究機関、大学、国等と連携し、各分野における気候変動適応情報を収集・共有するとともに調査研究の推進を図り、協力体制を構築することを目的として、2年度から「富山県気候変動適応研究会」を開催しています。

4年度の開催状況は次のとおりで、各研究機関と気候変動適応に関する情報の共有を図りました。

ア 第1回研究会

(ア) 開催日時・形式

日時：4年10月13日（木曜日）10時から11時30分まで

形式：Web会議システム（Zoom）を用いたリモート開催

(イ) 主な議事

- ・国民参加による気候変動情報収集・分析事業に係る令和3年度の実績報告及び令和4年度の実施計画について
- ・気候変動に関する研究の情報交換について

イ 第2回研究会

(ア) 開催日時・形式

日時：5年2月22日（水曜日）16時30分から17時15分まで

形式：Web会議システム（Zoom）を用いたリモート開催

(イ) 主な議事

- ・令和4年度国民参加による気候変動情報収集・分析事業に係る実施計画について
- ・情報交換について

(2) 国民参加による気候変動情報収集・分析業務（4年度環境省委託業務）

環境省の委託を継続して受け、令和3年度事業のうち、「農業組合、漁業組合と連携による気候変動情報収集業務」に着目し、農業分野、畜産分野、漁業分野の各農林水産分野の中で「重大な気候変動影響がある」との回答が多かった情報を分野ごとにひとつずつ抽出し、気候変動影響の将来予測計画の立案に向けた情報収集をそれぞれ行いました。

ア 凍霜害による日本なしの収穫量の低下に係る情報の収集

気象と日本なしの発育等のデータを広く収集するため、呉羽地区を対象に、3月頃から5月頃にかけて20か所程度の圃場において気象データ（風向き、風速、気温、相対湿度）等及び日本なしの生育データの進展による樹木リスクの変化や降霜の発生リスクの変化について検証しました。

イ 暑熱等の影響による乳用牛の生産性の低下に係る情報の収集

県農林水産総合技術センター畜産研究所の協力のもと、同研究所の暑熱対策が実施されている畜舎において、畜舎内外の暑熱環境（WBGT及び温度湿度指数THI）を測定し、暑熱による生乳生産量への影響及び暑熱対策の効果について検証しました。

過去の気象データおよび生乳生産データの比較により、暑熱影響についても検証しました。

ウ 水温の上昇等の影響によるサケの漁獲量の減少に係る情報の収集

県内河川を対象に、サケの遡上する10月頃から12月頃に下流から上流にかけて水温9地点程度で常時測定するとともに、過去の観測データとサケの回帰率のデータの比較から海洋、河川水温がサケの遡上量に与える影響について検証しました。

2 調査研究業務

(1) 立山の融雪モニタリングによる気候変動の影響の調査

立山等の山岳地帯の積雪は富山平野の水資源の供給源であり、地球温暖化等の影響によりその降雪量や融雪時期等が変化すると様々な影響が生じることが懸念されています。また、山岳地帯は貴重な高山動植物の生息地であり、同じく積雪、融雪状況の変化が生じると自然環境への悪影響も懸念されます。

2008年から立山室堂周辺において地温及び融雪水の水圧、水温のモニタリング調査を行い、気候変動影響の評価に役立てています。

(2) 富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究

県内の水環境（河川、海域）について、地球温暖化により、水温や水質等への影響が懸念されます。

過去からの測定データを解析し、水質変動の傾向を調査することで今後の気候変動適応策への活用を図っています。

(3) 長期再解析データを用いた気候変動に関する研究

温暖化により増加が予想される極端気象（異常高温や豪雨、急な大雪など）への適応策の検討に向けて、過去から現在までの気象データを整理し、極端気象が発生した際の気圧配置や海水温などの気象場の傾向について解析を行っています。

3 情報提供・技術支援業務

(1) ニュースレターの発行

県民に広く気候変動と適応について普及啓発を行うため、ニュースレターを発行し、気候変動影響や適応に関する情報を提供しています。

(2) 「環境楽習室 エコ・ラボとやま」での啓発

環境科学センター内に設置された「環境楽習室 エコ・ラボとやま」において、「気候変動の影響と適応策」に関する常設展示を行い、来場者に気候変動適応について詳しく紹介しています。

(3) 気候変動に関するサポートデスクの運営

県民や企業から地球温暖化や気候変動に関する相談を随時受け付けており、気候変動の過去と将来予測のデータや適応策の事例の提供、資料や機材の貸出等、気候変動適応の取組みを推進するサポートをしています。

Ⅲ 富山県環境科学センター

研究報告

第 1 章 調査研究報告

(1) LC/MS/MSを用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究 (第3報) ----	28
(2) 富山県における河川の水温等の変動と気温上昇との関係 -----	32
(3) マイクロプラスチック等の流出・漂流実態に関する調査 (第3報) -----	36
(4) 富山県における大気中の揮発性有機化合物 (VOC) 濃度の経年変化-----	42

(1) LC/MS/MS を用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究 (第3報)

井上貴史 石野勝 岩倉功貴

1 はじめに

東日本大震災や熊本地震、そして平成30年7月の豪雨など、近年、大規模な災害が頻発しており、災害時には化学物質の製造や貯蔵などの施設から、有害物質等化学物質の流出が懸念されることから、迅速な環境モニタリング調査が必要とされている。

水質分析において、LC-MS/MSは、分子量が大きく極性が高いものでも分析が可能であるなど、分析対象物質の範囲が広い。LC-MS/MSを所有している県内の分析機関が少ない中、同機器で測定可能な物質の一斉分析技術を確立することで、県の分析体制・災害時の危機管理体制の強化を図ることができると考えられる。

第3報では、本分析法のスクリーニング手法としての適用可否について検討した。

2 実験方法

2.1 分析対象物質

PRTR制度の対象物質である第一種指定化学物質のうち、県内で排出・移動実績のある次の10物質を対象とした。

アクリルアミド、2-アミノエタノール、エチレンチオ尿素、EPN、チオベンカルブ、N,N-ジシクロヘキシルアミン、チオファネートメチル、チオ尿素、ピペラジン、りん酸トリフェニル

2.2 試薬

標準物質は、和光純薬㈱及びAccuStandard®のものを使用し、メタノール及びギ酸は和光純薬㈱のLC/MS用を用いた。

2.3 装置

HPLCは、Waters社のACQUITY UPLCを、MSは、Waters社のXevo TQDを使用した。

カラムはWaters社のAcquity UPLC® HSS C18

1.8mm 2.1×100mm Columnを使用し、カラム温度は40℃とした。

2.4 LC/MS/MS条件

LC条件とMS条件は、江野本ら¹⁾が確立した一斉分析法の条件を用いた。

2.5 検量線の作成

それぞれの標準物質の10 mg/L溶液は、メタノールで調製し、10物質を混合した1 μg/Lから100 μg/Lまでの溶液は、超純水/メタノール(体積比1:1)で希釈し検量線とした。

2.6 添加回収試験

県内で採水した河川水を用いて添加回収試験を行った。標準物質を添加した1 μg/Lから100 μg/Lまでの試験液を作成し、孔径0.20μmのメンブランフィルター(ADVANTEC DISMIC-13HP)でろ過したのち、LC/MS/MSで測定した²⁾。

3 結果及び考察

本分析法のスクリーニング手法としての適用可否については、表1のとおりである。

3.1 アクリルアミド

アクリルアミドは、県内の2事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、98kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、いずれの河川においても回収率が比較的高い²⁾ことから、本分析法は、物質の有無を見るスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.2 2-アミノエタノール

2-アミノエタノールは、県内の4事業所から届出

されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、721kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、塩分の影響を大きく受ける河川において回収率が非常に低かったが、それ以外の河川においては、回収率が高かった²⁾。

本分析法は、塩分の影響を受ける河口域以外ではスクリーニング手法として適用できるが、塩分の影響を受ける河川においては、個別分析法を持ちの方が良いことを確認した。

3.3 エチレンチオ尿素

エチレンチオ尿素は、県内の1事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、1100kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、塩分の影響を大きく受ける河川において異常回収率となったが、それ以外の河川において回収率が高い²⁾ことから、本分析法をスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.4 EPN

EPNは、県内の45事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、14kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、いずれの河川においても回収率が10%以下と非常に低い²⁾ことから、本分析法はスクリーニング手法として適していないことを確認した。そのため、EPNの測定においては個別分析法を用いることが望ましい。

3.5 チオベンカルブ

チオベンカルブは、県内の45事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、2kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、いずれの河川においても回収率が60%を超えていた²⁾ことから、本分析法をスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.6 N,N-ジシクロヘキシルアミン

N,N-ジシクロヘキシルアミンは、県内の1事業所

から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、3400kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、チオベンカルブ同様、いずれの河川においても回収率が高い²⁾ことから、本分析法をスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.7 チオファネートメチル

チオファネートメチルは、県内の1事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、4500kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、チオベンカルブ、N,N-ジシクロヘキシルアミンと同様に、いずれの河川においても回収率が60%を超える²⁾ことから、本分析法をスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.8 チオ尿素

チオ尿素は、県内の3事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、1300kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、塩分の影響を受ける河川の回収率がやや低かったが、それ以外の河川の回収率は高かった²⁾。

回収率は河川により異なるが、本分析法をスクリーニング手法として適用できることを確認した。

3.9 ピペラジン

ピペラジンは、県内の2事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、374kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、塩分の影響を大きく受ける河川において回収率が非常に低かったが、それ以外の河川においては、回収率が高かった²⁾。

本分析法は、塩分の影響を受ける河口域以外ではスクリーニング手法として適用できるが、塩分の影響を受ける河川においては、個別分析法による物質の有無を確認する方が望ましい。

3.10 リン酸トリフェニル

リン酸トリフェニルは、県内の2事業所から届出されており、令和2年度の排出・移動量の合計は、230kg/年となっている³⁾。

添加回収試験では、いずれの河川においても設定濃度が10µg/L以下の試験液では回収率が0%となり、50µg/L以上の試験液では回収率が47.6%を上回った²⁾。

事故直後等でリン酸トリフェニルが高濃度で存在する時には本分析法はスクリーニング手法として適用できるが、時間が経過し低濃度になった時には個別分析法を用いることが望ましい。

4 まとめ

県内で排出・移動実績のある第一種指定化学物質の10物質のうち、EPN以外の物質において、本分析法はスクリーニング手法として適用できることを確認した。

リン酸トリフェニルは他の物質より低濃度において回収率が低かったことから、必要に応じて個別分析での確認が必要である。

2-アミノエタノール及びピペラジンは導電率が高い河川において回収率が悪くなることから河口付近では個別分析での確認が必要である。

5 成果の活用

災害時において公共用水域等へ流失した化学物質が高濃度で存在するか否かのスクリーニング手法として本分析法は有効であり、迅速に環境モニタリング調査が実施可能（EPNを除く）となる。

しかしながら、検討した手法は県内での使用実績の多い物質を対象としているため、成果をそのまま他県において活用することは難しいが、考え方は参考になると思われるので、情報提供を行っていきたい。

参考文献

1) 江野本ら：LC/MS/MSを用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究, 富山県環境科学センタ

一年報, 49, 42-43, 2021

2) 井上ら：LC/MS/MSを用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究（第2報）, 富山県環境科学センター一年報, 50, 43-50, 2022

3) 環境省：PRTR インフォメーション広場,
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.htm>
 1

表1 スクリーニング手法としての適用可否

測定対象物質	回収率		塩分等、妨害物質の影響の有無	スクリーニング手法としての適用可否	備考 (令和2年度の排出・移動量合計)
アクリルアミド	40～250%	△	有り	適用できる (物質が低濃度の時は異常回収率)	98 kg/年 (県内2事業所)
2-アミノエタノール	0～250%	△	有り	適用できる (塩分の影響を受ける河川は個別分析)	721 kg/年 (県内4事業所)
エチレンチオ尿素	86～473.4%	△	有り	適用できる (塩分の影響を受ける河川は異常回収率)	1100 kg/年 (県内1事業所)
EPN	0～8.1%	×	有り	適用できない	14 kg/年 (県内45事業所)
チオベンカルブ	60～88%	○	無し	適用できる	2 kg/年 (県内45事業所)
N,N-ジシクロヘキシルアミン	80～111.8%	○	無し	適用できる	3400 kg/年 (県内1事業所)
チオファネートメチル	60～121%	○	無し	適用できる	4500 kg/年 (県内1事業所)
チオ尿素	20～226%	△	有り	適用できる (塩分の影響で回収率が低下)	1300 kg/年 (県内3事業所)
ピペラジン	3～210%	△	有り	適用できる (塩分の影響を受ける河川は個別分析)	374 kg/年 (県内2事業所)
リン酸トリフェニル	0～72.2%	△	有り	適用できる (物質が低濃度の時は個別分析)	230 kg/年 (県内2事業所)

○：いずれの河川、濃度においても回収率が安定している（回収率の最大値と最小値の差が65未満）

△：河川や濃度によって回収率がばらつく（回収率の最大値と最小値の差が65以上）

×：回収率が低い（全ての河川・濃度において回収率が10%未満）

(2) 富山県における河川の水温等の変動と気温上昇との関係

岩倉功貴 中易佑平

1 はじめに

気象庁によると、日本の平均気温は100年あたり1.35℃の割合で上昇⁽¹⁾しており、富山県でも1.1℃/100年の気温上昇が観測⁽²⁾されている。

また、国の気候変動適応計画⁽³⁾によると、水温の上昇に伴う水質の変化が指摘されているが、特定の河川及び海域においてその変化を解析する研究は十分に進められていない。

このため、当センターでは富山県内における公共用水域（河川及び海域）の過去の水温等の測定データを解析し、水質への影響を考察してきた⁽⁴⁾。令和2～3年度には気温と水温の年度平均値の変化傾向や、海域の水温の変化傾向などを解析し、県西部から中部の河川を中心に有意な水温上昇があることや、沿岸海域での海水温についても有意な水温上昇があることを明らかにした⁽⁴⁾。

これを踏まえ、河川及び海域における気温と水温、水温と水質汚濁指標の相関関係の解析並びに海域におけるCOD超過要因の解明を行った。

2 使用データ

県、国土交通省富山河川国道事務所及び富山市が月1回採水したサンプルの水温、水質汚濁指標（pH、DO、BOD、COD、SS）のデータ並びに県内各気象観測

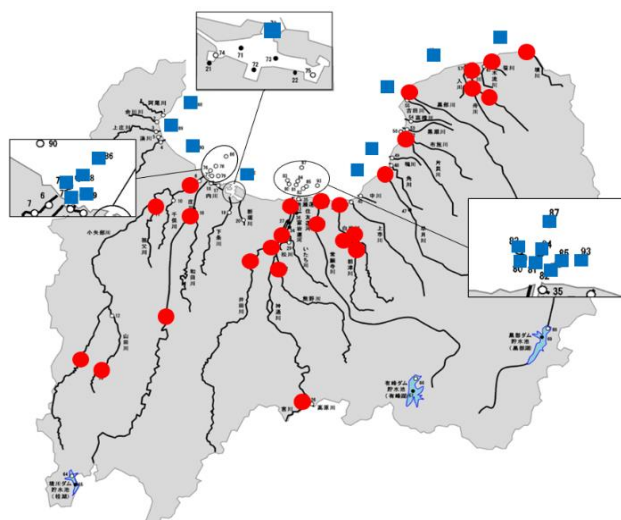


図1 調査地点（●は河川、■は海域）

所で観測された採水同時刻における気温及び風向風速、直近の全天日射量の日合計及び日降水量を使用した。解析期間は、河川及び海域における気温及び水温、水質汚濁指標の相関では1981年4月～2019年3月までの38年間、海域におけるCOD超過要因の解析では1981年4月～2023年3月までの42年間とした。また、解析の用いる調査地点は、継続的なデータが存在する河川26地点、海域23地点（図1）とした。

3 調査結果

3.1 気温と水温、水温と水質汚濁指標の相関

3.1.1 データ検証

今回、長期的な気温の上昇（長期トレンド）が与える影響を検出することを目的とするが、使用するデータの長期トレンド以外の気温の変動要因を除外するため、採水時刻の違いによる気温変化について検証した。

最初に、採水時刻のばらつきを評価するため、地点ごとに採水時刻の標準偏差の3倍が1時間以内であるかどうかを確認した。なお、主に採水を実施する8～12時の1時間間隔での気温変化は、2023年の平均で0.38～1.35℃であり、38年分のデータに含まれる長期トレンドと同程度かそれ以上となる。その結果、河川及び海域のすべての地点で標準偏差の3倍が1時間を上回り、最大で6.5時間のばらつきが生じていた。過去の採水記録等を確認すると、交通状況などによるずれだけではなく、全ての地点で採水順が変更していることが明らかになった。

以上より、今回使用するデータを用いて気温上昇による変化傾向をとらえることは困難である。

3.1.2 相関の確認

次に、気温と水温、水温と水質汚濁指標が連動して変化しているかを確認するため、その相関を解析した。データに含まれる長期トレンドや季節変化が相関係数に与える影響を除去するため、解析には統

計数理研究所で開発されたTIMSACパッケージに含まれるdecomp関数を用いて、各データからトレンド成分及び季節成分を抽出し、それらを各データから減じたものを使用した。

河川における各相関解析の結果を表1に示す。全ての河川において、気温と水温については正、水温と水質汚濁指標についてはDOとの間に負の相関がみられた。気温と水温では特に下流部及び人為的影響（工場や家庭からの排水流入による影響）の小さい河川において相関係数が大きかったことから、水温は気温の影響を強く受けていると考えられる。また、水温とpHについては、人為的影響の少ない県東部河川を中心に正の相関がみられた。これは気温が高い晴天時に水草などの植物の光合成が活発となることで、炭酸同化作用によりpHが上昇したと考えられる。

さらに、一部河川では水温とBODに正の相関がみられており、晴天時に植物プランクトンが増殖するなど内部生産が活発化したことが要因と考えられる。一方で、県東部の人為的影響の少ない河川を中心に水温とSSとの間に負の相関がみられた。これは、荒天時に土砂等が流入したことによりSSが上昇したと考えられる。

次に海域での相関解析の結果を表2に示す。海域においても河川同様、気温と水温に正、水温とDOに負の相関関係がみられた。また、多くの地点で水温とCODに正の相関がみられ、こちらも河川のBODと同様の要因と考えられる。全体として河川より相関係数が低く出ており、冬季の鉛直混合が影響していると考えられる。

表1 気温と水温、水温と水質汚濁指標の相関（河川）

	気温- 水温	水温- pH	水温- DO	水温- BOD	水温- SS
太美	0.49	0.11	-0.43	0.14	-0.08
国条	0.64	0.09	-0.31	-0.02	-0.04
城光寺	0.68	0.03	-0.55	-0.01	-0.09
二ヶ渚	0.50	0.08	-0.55	0.15	-0.05
雄神	0.49	0.07	-0.32	0.07	-0.11
大門	0.59	0.12	-0.25	0.03	-0.12
新国境	0.49	-0.01	-0.48	0.07	-0.01
神通	0.68	0.06	-0.34	0.13	-0.06
荻浦	0.68	0.03	-0.51	0.06	-0.07
高田	0.68	-0.03	-0.32	0.15	-0.07
井田	0.64	0.04	-0.37	0.07	-0.12
八幡	0.68	0.13	-0.22	0.25	-0.01
常願寺	0.65	0.08	-0.44	0.21	-0.20

	気温- 水温	水温- pH	水温- DO	水温- BOD	水温- SS
今川	0.60	-0.04	-0.20	0.07	0.03
泉正	0.70	0.19	-0.24	0.06	-0.15
東西	0.74	-0.05	-0.39	-0.03	-0.07
寺田	0.74	0.40	-0.32	0.13	-0.13
流観	0.73	0.21	-0.42	0.08	-0.12
早月	0.65	0.17	-0.58	0.02	-0.07
片貝	0.69	0.34	-0.37	0.07	-0.08
下黒部	0.65	0.19	-0.49	0.02	-0.18
上朝日	0.59	0.03	-0.64	0.05	-0.13
赤川	0.69	0.14	-0.56	0.06	-0.06
舟川	0.65	0.09	-0.49	0.12	0.02
笹川	0.79	0.20	-0.62	0.08	-0.11
境川	0.61	0.18	-0.54	-0.01	-0.11

網掛け太字は、算出した相関係数が5%の有意水準で有意と判定されたものである

表2 気温と水温、水温と水質汚濁指標の相関（海域）

	気温- 水温	水温- pH	水温- DO	水温- COD
新港1	0.47	-0.07	-0.16	-0.02
小矢部2	0.51	0.03	-0.23	0.08
小矢部3	0.48	0.03	-0.40	0.10
小矢部5	0.55	0.00	-0.21	0.13
小矢部6	0.49	0.00	-0.29	0.12
小矢部7	0.58	0.00	-0.25	0.14
神通1	0.54	0.00	-0.20	0.16
神通2	0.52	-0.04	-0.16	0.19
神通3	0.49	-0.06	-0.22	0.08
神通4	0.56	-0.01	-0.15	0.18
神通5	0.57	-0.05	-0.15	0.19
神通6	0.50	-0.04	-0.10	0.14
神通7	0.58	-0.03	-0.15	0.16

	気温- 水温	水温- pH	水温- DO	水温- COD
その他1	0.53	0.07	-0.40	0.03
その他2	0.57	0.05	-0.34	0.08
その他3	0.56	0.06	-0.32	0.08
その他4	0.43	0.02	-0.30	0.06
その他5	0.50	0.01	-0.19	0.13
その他6	0.54	0.00	-0.14	0.18
その他7	0.57	0.08	-0.15	0.21
その他8	0.59	0.02	-0.19	0.17
その他9	0.57	-0.02	-0.24	0.22
その他10	0.57	0.00	-0.19	0.19

網掛け太字は、算出した相関係数が5%の有意水準で有意と判定されたものである

3.2 海域のCOD超過要因の解析

海域のCODについては年間の評価では環境基準を100%達成しているが、月毎にみると、夏季を中心にたびたび基準値の超過がみられ、特に6～9月に多い。そこで、同時期について表3のとおりCODの超過要因を想定し、超過時及び非超過時のそれぞれにおいて各要因の出現割合を求めた。

河川からの有機汚濁及び栄養塩（無機塩）の流入がCODの超過に影響を与えていることが想定されるため、解析は同一日に採水している地点のうち、神通川、小矢部川の影響を受ける2地点（小矢部5、神通5）と河川の影響の小さい1地点（その他海域1）を対象とした。なお、①と②以外の要因は重複する場合もあることから、合計が100%を超える。

表3 COD 超過要因の分類

①	日射量 (短期)	直近2日の全天日射量が両日ともに20MJ/m ² 以上
②	日射量 (長期)	直近5日の全天日射量が15MJ/m ² 以上の日が3日以上かつ①に当てはまらない
③	吹送流	採水時陸方向へ風速2m/s以上の風が吹いていた(汚濁が拡散しにくい)
④	降水量	直近3日の降水量の合計が50mm以上(河川からの汚濁が増加)
⑤	高水温	採取時水温が6～9月の平均水温(季節成分を除く)より2℃以上高い
⑥	その他	①～⑤に当てはまらない

各地点の月毎のCOD超過及び非超過の回数を表4に、解析の結果を図2に示す。河川の影響を受ける2地点では同じ傾向がみられ、COD超過要因が日射量(短期)、日射量(長期)及び高水温で超過が非超過の出現割合を上回った。高水温で超過した場合は全て、日射量(短期)又は日射量(長期)にも該当しており、高水温のみでは全て非超過であった。このことから、COD超過は、日射量、特に短期的なものが大きな要因となっていると考えられる。

また、降水量では、非超過が超過を上回る結果であった。このことから、河川からの汚濁が直接的にCOD上昇に寄与していない可能性がある。一方、デー

表4 月毎のCOD超過及び非超過の回数

	小矢部		神通5		その他1	
	超過	非超過	超過	非超過	超過	非超過
6月	15	27	19	23	5	21
7月	20	22	28	12	6	34
8月	17	25	23	17	7	31
9月	6	36	12	27	3	22
合計	58	110	82	79	21	108

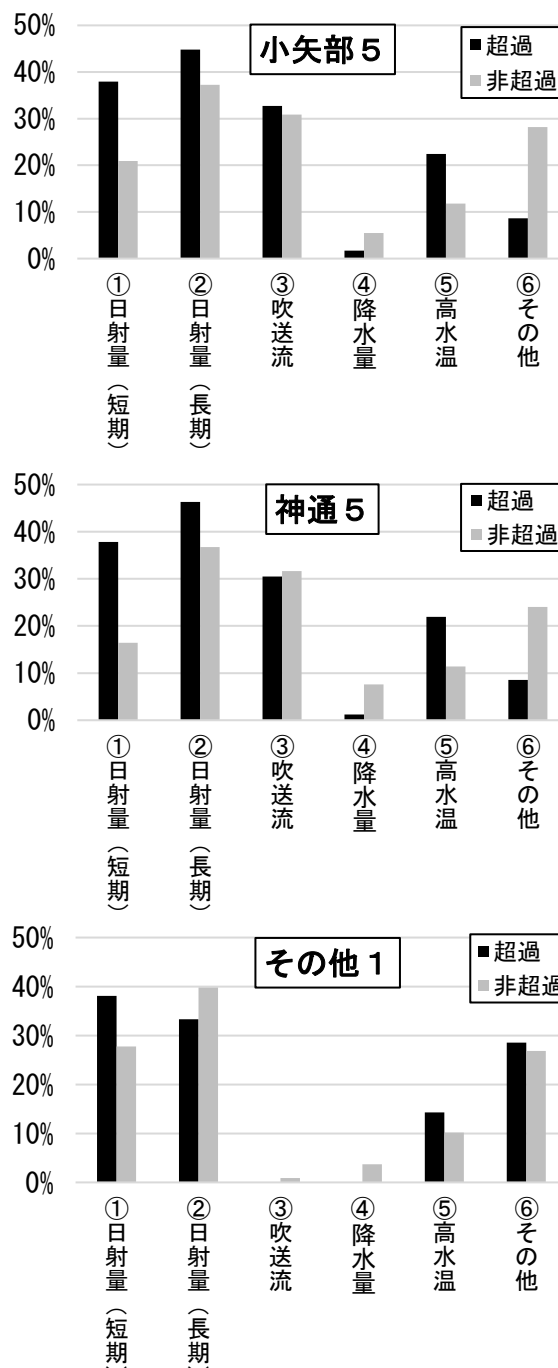


図2 COD超過要因の超過時、非超過時の出現割合

〔①と②以外は重複可能なため、合計が100%を超える〕

タの詳細を確認すると、日射量（短期）に該当し非超過の場合のおよそ半数で前1週間に降水が観測されておらず、河川の流入が海域のCOD上昇に寄与している可能性がある。

河川からの影響の小さいその他海域1においては、明確な傾向がみられなかった。これは、これまでのCOD超過の回数が少ないこと（調査129回中、超過21回）や、湾外からの影響を他の2地点より受けやすい地点であるためと考えられる。

4 まとめ

水温の上昇には様々な要因が複雑に絡むため、一概に判断することはできないが、今回の解析結果から、気温と水温に強い正の相関関係が確認され、温暖化の進行による水温上昇が懸念される。一方、水質汚濁指標については、水温と相関が一部の地点でみられたが、気温以外の気象条件による影響なども考えられ、気候変化による影響を捉えることは難しかった。

また、海域のCODの超過は日射量の寄与が大きく、水温上昇が直接的に寄与していない可能性や、河川からの汚濁が直接的ではなく栄養塩の供給として間接的にCOD上昇に寄与している可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 気象庁：日本の年平均気温偏差の経年変化（1898～2023年）
（2024年3月1日取得, https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html）
- 2) 新潟地方気象台：北陸地方の気候変化の特徴 これまでの長期変化 年平均気温(伏木)
（2024年3月1日取得, <https://www.jma-net.go.jp/niigata/menu/bousai/warming.html>）
- 3) 環境省：気候変動適応計画(令和5年5月30日)
（2024年3月1日取得, https://www.env.go.jp/earth/earth/tekiou/page_00004.html）
- 4) 日吉ら：富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究（第1報），富山県環境科学センター一年報, 49, 44-47, 2021

(3) マイクロプラスチック等の流出・漂流実態に関する調査 (第3報)

上田恭子 大場拓郎 溝口俊明 水田圭一

1 はじめに

世界中の海で直径5mm以下の微細なプラスチック片（マイクロプラスチック、以下「MPs」という。）が多量に確認され、海洋環境及び生態系への影響が懸念されている¹⁾。

県内の海岸や海域でもMPsは確認されており、発生源対策や削減対策の検討が求められている²⁾。本県の海洋ごみの8割は陸域が起源とされ³⁾、海域への流出経路の一つと考えられる河川を経由するMPsの実態を把握することが重要と考えられるが、県内の河川におけるMPsの分布実態は明らかになっていない。

第1報、第2報では県西部および東部の河川等において実施した、MPsの分布や成分の調査結果を報告した。第3報では、流域の利用用途ごとの特徴や底質のMPsにおける形状・素材の特徴を調査したので報告する。また、河川等に流れ出たプラスチック等の漂流実態を調査した結果についても併せて報告する。

2 方法

2.1 試料の捕集

2.1.1 河川調査

MPs試料の捕集は、神通川流域及び小矢部川流域の計16地点において、2022年4月、5月、9月に実施した（図1、表1）。

試料の捕集は河川の中央部にて行った。プランクトンネット（口径30cm、測長100cm、目合い0.3mm）を橋から河川へ降ろし、河川表面中に浸水させたまま5～20分間保持して試料を捕集した。ろ水量は、プランクトンネットの中央に設置したデジタルろ水計（No. 5572、(株)離合社、低流速用ローター）の回転数とローター定数、プランクトンネットの口径から、以下のとおり算出した。

$$V = \frac{|C_1 - C_0| \times R}{999,999} \times S$$

V :ろ水量 (m³)

C0 :捕集開始時のろ水計の回転数

C1 :捕集終了時のろ水計の回転数

R :ローター定数 (57, 560)

S :プランクトンネットの口径 (m³)

捕集後は現地にて、ネットの外側から河川水または水道水をかけ、ネット内の試料をポリビンに移した。水草や枯れ葉等の夾雑物がネットに入っている場合は、水道水で夾雑物に付着した粒子を洗い流したうえで除去した。得られた試料は前処理を行うまで冷暗所で保管した。

2.1.2 底質調査

底質の捕集は新港沖（2021年11月）及び小矢部川流域（2022年11月）の7地点において実施した。（図1、表2）

海域では、船上から採泥器を用いて海底から底質を引き上げた。河川では、調査員が川岸でじょれんを用いて底質を採取した。得られた底質はステンレス製のバットに入れ、前処理を行うまで冷暗所で保管した。

2.1.3 漂流実態調査

GPS発信機なんつい（ユーピーアール（株））をモバイルバッテリーに接続し、食品等の保存に用いる密閉型のタッパーに入れ、全体の2/3程度が水に沈むように粘土を入れて重さを調整した。タッパーの上面、底面に調査の趣旨や環境科学センターの連絡先を記載した紙を張り付け、浸水防止のため、密閉後のタッパーの外からテープで養生した。これを5個作成し、3個を小矢部川の上流域から放流、2個を小矢部川の河口から放流した（図4）。放流後は、10分おきに現在地が発信されるため、専用のウェブサイトを追跡するとともに、漂流経路を記録した。

2.2 前処理

2.2.1 河川調査

採取した試料は以下のとおり、ろ過、酸化処理、比重分離の前処理を行った。

2.2.1.1 ろ過

試料を目合い0.1mmのネットを用いてろ過した。この際、5mm以上の夾雑物は水道水で附着物を洗い流したうえで除去した。ろ過後、ネット上に残った試料をビーカー内に水道水で流し入れた。

2.2.1.2 酸化処理

まずビーカー内の試料を乾燥機で60℃に加熱し、乾固しない程度に水分を除去した。次にビーカーに30%過酸化水素水を100mL加え、時計皿をかぶせて55℃に加熱し、3日間静置した。なお、反応液中の白色ゲル状懸濁物が消失しない場合は、30%過酸化水素水を100mL追加し、さらに1日間加熱した。酸化処理が完了した試料は、再び目合い0.1mmのネットを用いてろ過し、別のビーカー内に水道水で流し入れた。

2.2.1.3 比重分離

ビーカー内の試料の水分を乾燥機で再度調整した後、5.3Mヨウ化ナトリウム水溶液を加え攪拌し、数時間静置した。試料の分離を確認し、溶液の下層と上層をそれぞれ別のビーカーに移し、それぞれ目合い0.1mmのネットを用いてろ過し、シャーレへ移した。

2.2.2 底質調査

採取した試料は以下のとおり、乾燥、酸化処理、比重分離の前処理を行った。

2.2.2.1 乾燥

バット内の試料を攪拌して均一にし、約50gを分取後、乾燥機で100℃に加熱し、乾燥させた。

2.2.2.2 酸化処理

乾燥後の試料を攪拌して均一にし、約10gをビーカーへ分取した。次にビーカーに30%過酸化水素水を

100mL加え、時計皿をかぶせて55℃に加熱し、3日間静置した。なお、有機物の分解が不十分だった場合は、河川調査試料の時と同じく、酸化処理を繰り返した。酸化処理が完了した後、目合い0.1mmのネットを用いてろ過し、別のビーカー内に水道水で流し入れた。

2.2.2.3 比重分離

ビーカー内の試料の水分を乾燥機で調整した後、5.3Mヨウ化ナトリウム水溶液を加え攪拌し、数時間静置した。試料の分離を確認し、溶液の上澄みを葉さじで採取した。採取した試料は目合い0.1mmのネットを用いてろ過し、シャーレへ移した。

2.3 プラスチック候補粒子の分取

シャーレの中からプラスチックの候補となる粒子の分取を目視で行った。採取地点ごとにそれぞれの粒子の個数、色、形状を記録した。

2.4 成分分析

分取した粒子について、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT/IR-6600、日本分光(株)製) を用いて、全反射測定 (ATR) 法による測定を行い、ライブラリのスペクトルと比較することでプラスチックを判別し、その成分を同定した。

2.5 流域特性

流域の利用用途等の特性を地理情報システム (GIS) を用いて算出した。

国土数値情報 (NLNI) ダウンロードサービスから流域メッシュデータ及び土地利用細分メッシュデータを、政府統計ポータルサイト (e-Stat) から人口及び世帯データをダウンロードした。

各調査地点の上流域について、人口密度 (流域面積に対する人口の割合)、都市率 (流域面積に対する都市域面積 (建物用地、道路、鉄道及びその他用地) の割合)、農地率 (流域面積に対する農地面積 (田及びその他農地) の割合)、森林率 (流域面積に対する森林面積 (森林) の割合) をGISソフト (QGIS) を用

いて算出した。

3 結果及び考察

3.1 河川調査

河川での調査結果を表1に示す。

計16地点のうち、12地点で肥料カプセルが確認されたことから、水田の多い本県では、河川の利用用途によらず水田の影響を受ける傾向にあることがわかった。

このうち、4、5、9月の3回の採取で、おおむね安定して8m³程度以上のろ水量が得られた9地点（津沢大橋、横江宮川末端、土屋橋、新祖父川橋、

落合橋右岸、成子大橋、八幡橋、高田橋、荻浦橋）について、肥料カプセルを除くMPsの個数密度と採取地点の流域背景との関係のみたところ（図2）、人口密度、都市率及び農地率とは正の相関が、森林率とは負の相関があったことから、人口や人工建造物が多い地域または水田やその他農地ではMPsの流出が多くなることがわかった。

肥料カプセル以外のMPsの発生源は特定できないものの、捨てられたプラスチックごみや屋外で使用されるプラスチック製品から発生していると考えられるため、ごみの適正管理等の対策が必要である。



図1 河川及び底質の調査地点

表1 河川での調査地点と結果

水系	河川	地点	採取日	個数[個]			合計[個]		ろ水量[m ³]			合計[m ³]	肥料カプセルを除いた平均個数密度 [個/m ³]			
				左: 肥料カプセルの数、 右: 肥料カプセルを除いた数	4月	5月	9月	左: 肥料カプセルの数、 右: 肥料カプセルを除いた数	4月	5月	9月					
小矢部川	小矢部川	太美橋	令和4年4月8日 令和4年5月24日 令和4年9月30日	0	2	0	2	-	-	0	4	27.7	3.3	-	31.0	0.1
	山田川	新福野橋		-	-	23	6	0	3	23	9	-	15.4	5.5	20.9	0.4
	小矢部川	津沢大橋		1	4	2	7	0	7	3	18	8.1	27.7	26.3	62.2	0.3
	横江宮川	横江宮川末端		0	18	102	35	5	34	107	87	19.6	26.1	36.4	82.1	1.1
	小矢部川	土屋橋		0	8	30	5	2	13	32	26	15.0	15.4	19.3	49.7	0.5
	千保川	地子木橋		0	13	12	10	1	14	13	37	5.0	7.5	10.1	22.6	1.6
	祖父川	新祖父川橋		2	8	148	30	1	15	151	53	9.4	26.4	29.9	65.8	0.8
	地久子川	港東橋上流		2	8	-	-	-	-	2	8	1.6	-	-	1.6	5.0
	小矢部川	城光寺橋		-	-	-	-	0	1	0	1	-	-	4.2	4.2	0.2
	神通川	井田川側		落合橋右岸	令和4年4月13日 令和4年5月30日 令和4年9月22日	6	9	10	8	4	11	20	28	18.2	32.1	29.7
山田川側		落合橋左岸	82	10		0	6	1	9	83	25	38.2	4.3	22.2	64.7	0.4
神通川		成子大橋	0	4		0	0	0	4	0	8	16.8	32.3	2.8	51.8	0.2
熊野川		八幡橋	12	13		40	14	3	22	55	49	47.2	48.8	51.5	147.5	0.3
井田川		高田橋	142	15		75	6	5	16	222	37	13.3	27.7	19.6	60.6	0.6
いたち川		四谷橋	0	12		0	0	0	9	0	21	0.2	3.7	1.6	5.5	3.8
神通川		荻浦橋	0	7		0	2	4	10	4	19	31.9	8.4	11.2	51.4	0.4

- : 0.1m³以上のろ水量が得られなかったため除外。

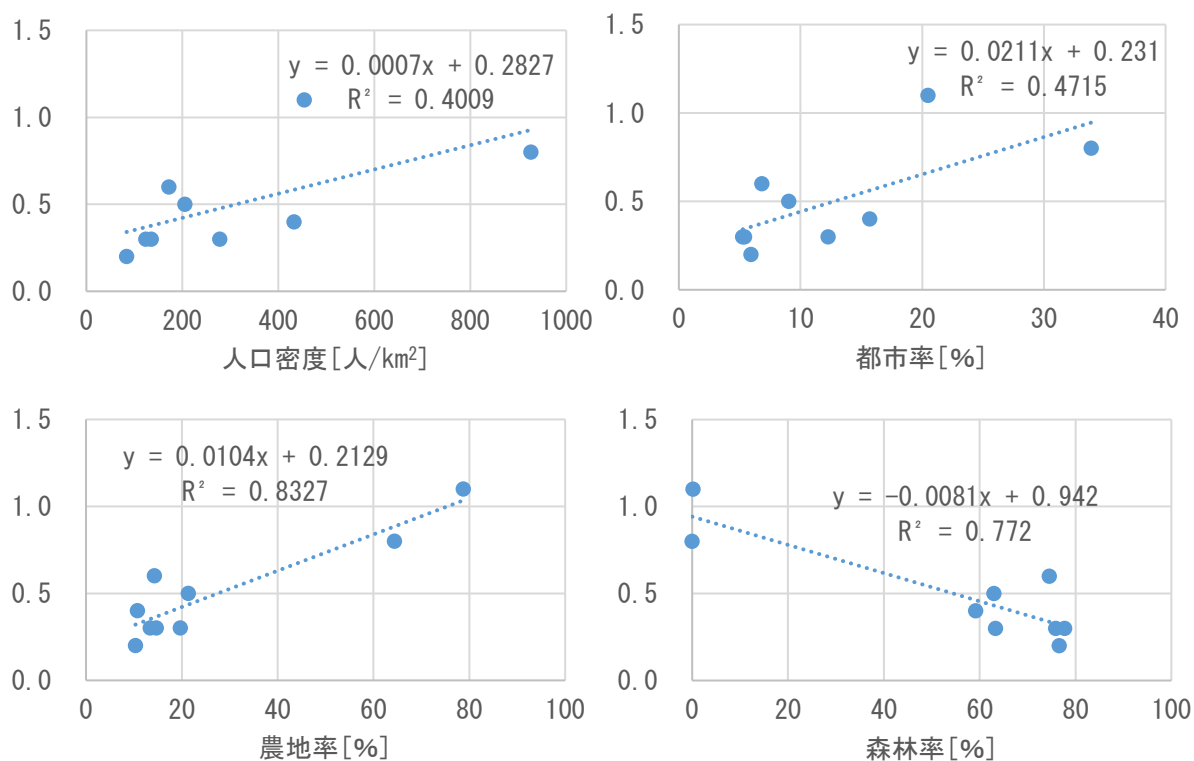


図2 肥料カプセルを除くMPsの個数密度と採取地点の流域背景（縦軸：個数密度[個/m³]）

3.2 底質調査

底質の調査結果を表2に示す。全7地点のうち、小矢部川流域の1地点を除く6地点でMPsが確認された。

採取されたMPsの形状及び素材の割合を図3に示す。形状は破片状、肥料カプセル、繊維状、シート

状のものが確認された。素材はアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）といった比重が大きいもののほか、比重の小さいPE系のもも確認された。このうちPEについては、MPsと植物性プランクトン等の生物起源粒子が付着したことで比重が大きくなったと考えられる⁴⁾。

表2 底質の調査地点と結果

	地点	採取日	乾燥後の底質の 分取量 [g]	個数 [個]	個数密度 [個/g乾重量]
新湊沖	新湊沖①	令和3年11月22日	10.495	2	0.19
	新湊沖②		10.499	5	0.48
	新湊沖③		10.507	1	0.10
小矢部川 流域	太美橋	令和4年11月11日	11.171	6	0.54
	地子木橋		10.366	1	0.10
	港東橋上流		10.774	2	0.19
	横江宮川末端		11.795	0	0.00

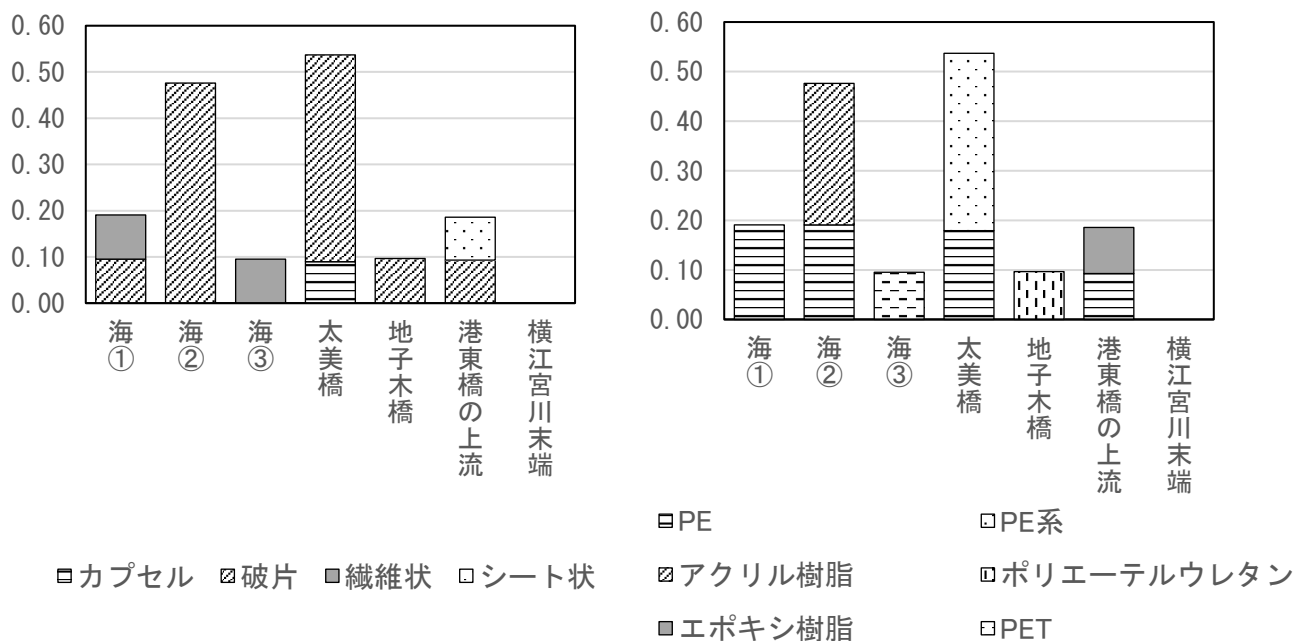


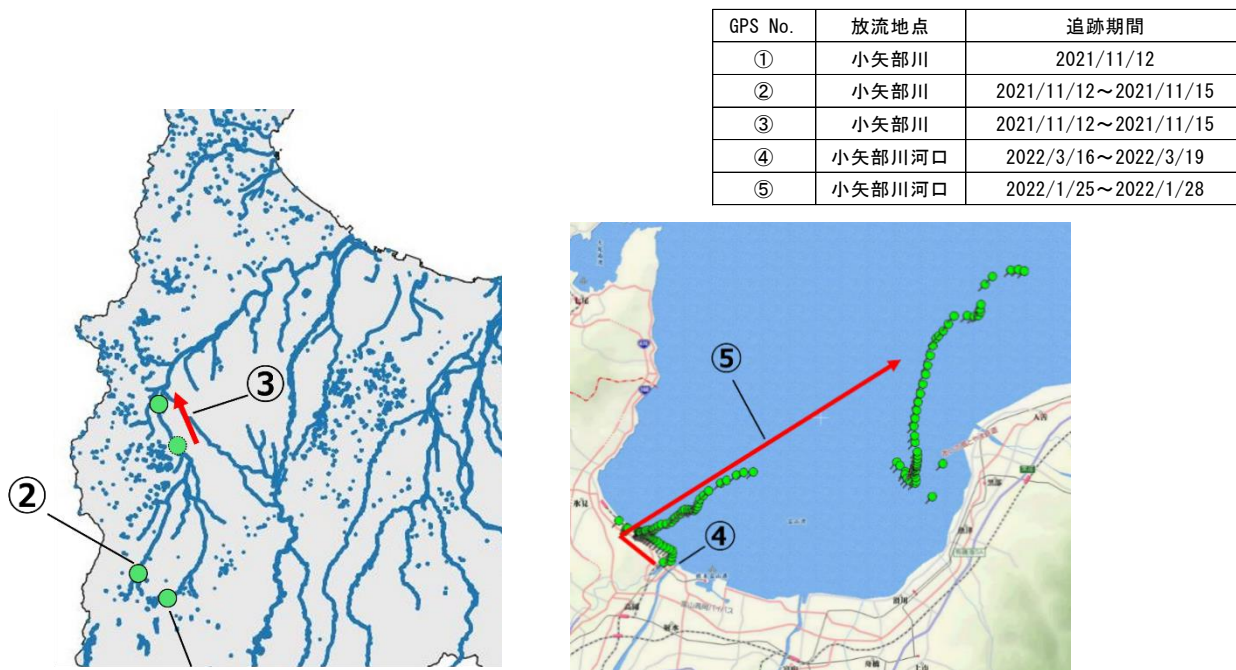
図3 底質で採取されたMPsの形状別（左）、素材別（右）の割合（縦軸：個数密度[個/g 乾重量]）

3.3 漂流実態調査

調査結果を図4に示す。小矢部川の上流域から放流した3個（図4（左）①～③）のうち、2個（①、②）は放流場所からほぼ進まず、③は約5km下流域まで進んだ。また、小矢部川の河口から放流した2個（表4

（右）④、⑤）のうち、④はほどなく六渡寺海岸に漂着し、⑤は雨晴海岸を通過後、入善沖まで漂流した。

これらのことから、河川上流から流れ出たものは河口まですぐには流れにくいことや、河口から流れ出ても富山湾からすぐには離れにくいことがわかった。



① 図4 GPS発信機（なんつい）による追跡結果
（小矢部川の上流域から放流（左）、小矢部川の河口から放流（右））

4 まとめ

今回、土地の利用用途とMPsの個数密度の関係を調査し、人の活動のさかんな都市部及び農用地でのプラスチックごみの発生抑制が重要であることがわかった。底質の調査では、河川及び海域の底質からもMPsが確認されたことから、河川から海域へ流出・漂流するMPsの他、何らかの理由で沈降し堆積しているMPsも存在することがわかった。GPSフロートを活用した漂流実態調査では、漂流物が河川上流から河口まで到達するには時間がかかり、その後湾内にとどまることがわかった。

一度環境中に流出したMPsは回収が困難であるため、MPsやその発生源となるプラスチックごみの発生抑制が重要である。

肥料カプセルについては、崩壊性が高く水に沈み水田から流出しにくい被膜を用いた肥料への転換や、プラスチックフリーの肥料の開発が進められている。一方で、過去に使用された肥料カプセルは今後も排出される可能性があるため、排水溝に捕集ネットを設置する等の対策が必要である。

肥料カプセル以外のMPsについては、発生源は特定できないものの、都市部及び農用地の下流地点で多く確認されている。捨てられたプラスチックごみや屋外で使用されるプラスチック製品から発生している可能性があるため、ごみの適正管理等の対策が必要である。

今後はこれらの結果を用いてエコ・ラボとやまでの展示や出前講座等を展開し、効果的な普及啓発を実施する。

参考文献

- 1) 環境省, 海洋プラスチックごみに関する既往研究と今後の重点課題(生物・生態系影響と実態)
(令和2年6月)
- 2) 富山県海岸漂着物対策推進地域計画(令和3年3月)
- 3) 環境省, 平成19年度漂流・漂着ゴミに係る国際的削減方策調査業務報告書
- 4) J, Michels et al, Rapid aggregation of biofilm-covered microplastics with marine biogenic particles, *proc. R. Soc. B*, 285 (2018)

(4) 富山県における大気中の揮発性有機化合物 (VOC) 濃度の経年変化

松本拓朗 浦谷一彦

1 はじめに

平成8年5月に大気汚染防止法が改正され、低濃度ではあるが長期暴露によって人の健康を損なうおそれのある有害大気汚染物質の対策について制度化がなされた。これを受け、健康リスクが高いと考えられる「優先取組物質」がリスト化された。

本県では、平成10年度から本格的に有害大気汚染物質のモニタリング調査を開始し、優先取組物質のうち揮発性有機化合物 (VOC) については年12回の調査を継続している。

今回は、調査開始から25年が経過し一定のデータが蓄積されたことから、VOC濃度の経年変化やその地域特性、季節変動について取りまとめた。

2 方法

2.1 調査対象物質

ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、塩化メチル、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、1,3-ブタジエン及びトルエンの11物質を対象に調査した。なお、塩化メチル及びトルエンは平成24年度から調査を開始した。

2.2 調査地点、調査期間

調査は表1に示す大気汚染常時観測局で実施した。同表に各調査地点で調査を実施した期間を併せて示す。また、各調査地点の位置関係を図1に示す。

2.3 調査方法

有害大気汚染物質測定方法マニュアル¹⁾に準拠し、容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法により調査した。年平均値は、各月の測定値を算術平均して算出し、測定値が検出下限値未満の場合は、検出下限値の1/2の値を用いて計算した。

表1 調査地点、調査期間

調査地点	属性	調査期間
小杉太閤山局 (射水市)	一般環境	平成10年度 ～令和4年度
魚津局 (魚津市)	一般環境	平成10年度 ～平成28年度
高岡伏木局 (高岡市)	固定発生源周辺	平成10年度 ～平成28年度
小杉鷺塚局 (射水市)	沿道	平成10年度 ～平成28年度
高岡大坪局 (高岡市)	沿道 固定発生源周辺	平成26年度 ～令和4年度



図1 調査地点の位置関係

3 結果及び考察

全調査対象物質について、平成10年度から令和4年度までの年平均値の推移をまとめた。また、平成26年度以降の調査において、調査地点間の差異がみられた物質については、大気濃度の季節変動について解析した。

3.1 ベンゼン

ベンゼンの年平均値(図2)は、最高値が $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$

(平成 13 年度、高岡伏木局) であり、すべての調査地点で環境基準 (3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を超過することはなかった。小杉太閤山局では、平成 10 年度から減少傾向であり、令和 4 年度の年平均値は平成 10 年度の 28% に減少していた。魚津局、高岡伏木局、小杉鷺塚局でも、小杉太閤山局と同程度の値で推移していた。国道 8 号線沿道にある高岡大坪局では小杉太閤山局に比べ高い値で推移しており、主に自動車排気ガスに由来するものと考えられる。一方で、同じく国道 8 号線沿道にある小杉鷺塚局では小杉太閤山局との差は見られなかった。これは、市街地で周囲に建物の多い高岡大坪局に比べ、周囲が水田で障害物の少ない小杉鷺塚局では風により大気が拡散しやすいためと考えられる (図 3)。

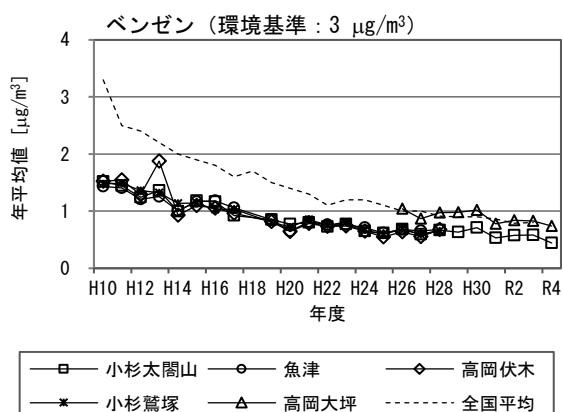


図 2 年平均値の経年変化 (ベンゼン)

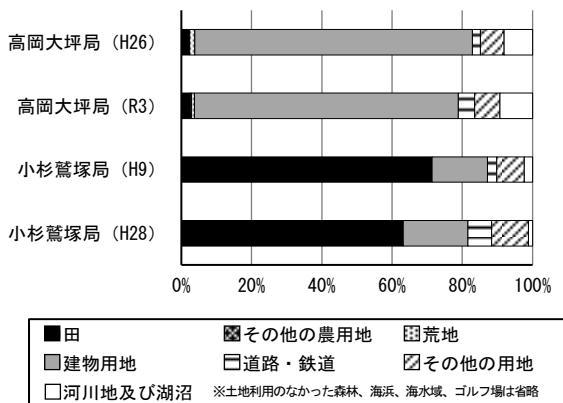


図 3 小杉鷺塚局及び高岡大坪局から半径 1km 圏内の土地利用²⁾

平成 26 年度から令和 4 年度までの大気濃度の変動をみると、毎年、春季～夏季 (4 月～9 月) に比べ、秋季～冬季 (10 月～3 月) に濃度が高く、両調査地点で同様の傾向となっていた (図 4)。寒候期には大気境界層の高度が低くなり³⁾、地上付近で滞留しやすくなっていることが考えられる。

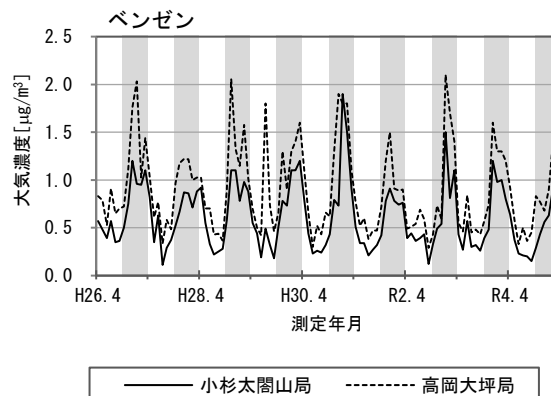


図 4 ベンゼン濃度の経月変化

※背景が灰色の部分には 10 月～3 月を示す

3.2 トリクロロエチレン

トリクロロエチレンの年平均値 (図 5) は、最高値が 7.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (令和 4 年度、高岡大坪局) であり、すべての調査地点で環境基準 (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を超過することはなかった。高岡大坪局においては他の調査地点に比べ高い値となっていた。また、大気濃度の変動をみると、高岡大坪局では多くの年で秋季～冬季に濃度が高くなっていた (図 6)。月別の平均値を算出すると、11 月にピークがあり、10 月から 4 月まで高い値であった (図 7)。

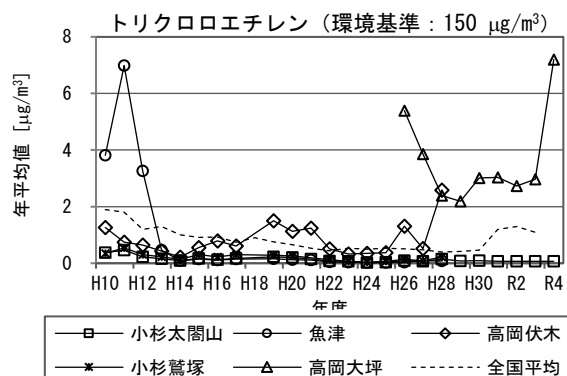


図 5 年平均値の経年変化 (トリクロロエチレン)

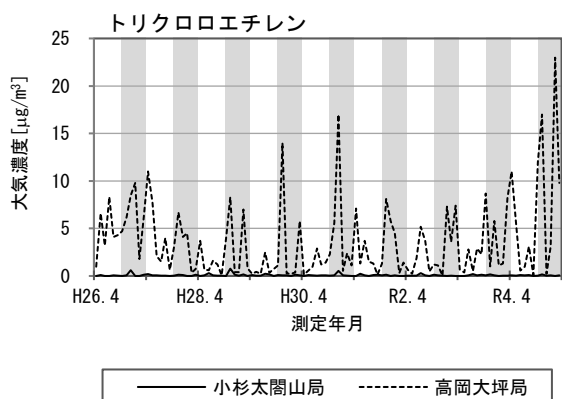


図6 トリクロロエチレン濃度の経月変化

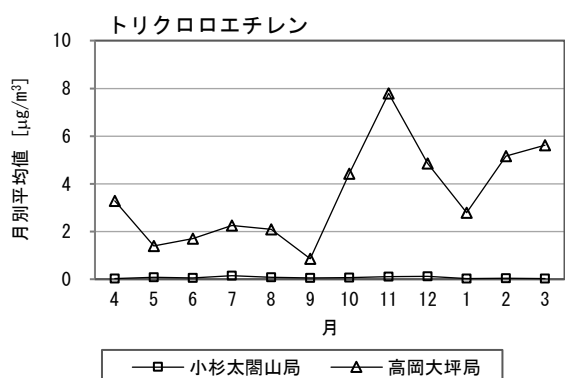


図7 月別平均値（トリクロロエチレン）

高岡大坪局の西約2.2kmの位置にはトリクロロエチレンを排出する事業所が立地している。風向別の濃度をみると、南西よりの風のときに高濃度となる場合が多く（図8）、当該事業所からの影響を受けていると考えられる。また、高岡大坪局の位置する県西部では特に冬季を中心に南西風が卓越するため⁴⁾、秋季から冬季にかけては当該事業所の影響を受けて高濃度になりやすいことが推察される。

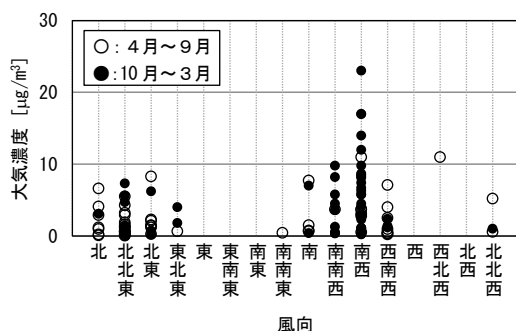


図8 高岡大坪局における風向別のトリクロロエチレン濃度

3.3 テトラクロロエチレン

テトラクロロエチレンの年平均値（図9）は、すべての調査地点で環境基準（200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の1/1000程度の値で推移しており、目立った増減はなかった。

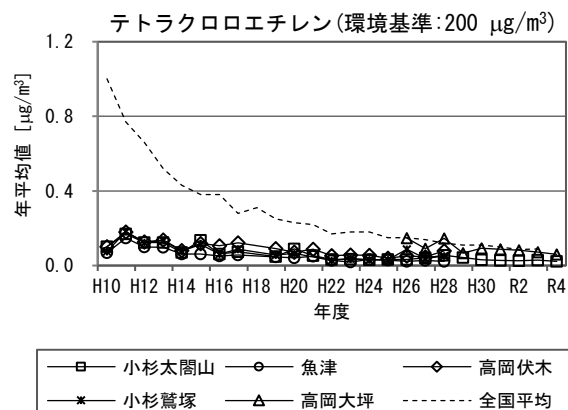


図9 年平均値の経年変化（テトラクロロエチレン）

3.4 ジクロロメタン

ジクロロメタンの年平均値（図10）は、最高値が6.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （令和4年度、高岡大坪局）であり、すべての調査地点で環境基準（150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過することはなかった。高岡大坪局を除く調査地点では環境基準の1/100程度の値で推移していた。高岡大坪局は周囲に複数の排出事業所が立地していることから、他の調査地点に比べて値が高くなっていたと考えられる。

大気濃度の変動をみると、高岡大坪局では、高濃度となる月が秋季～冬季に多いものの、季節的な変動は見られなかった（図11）。

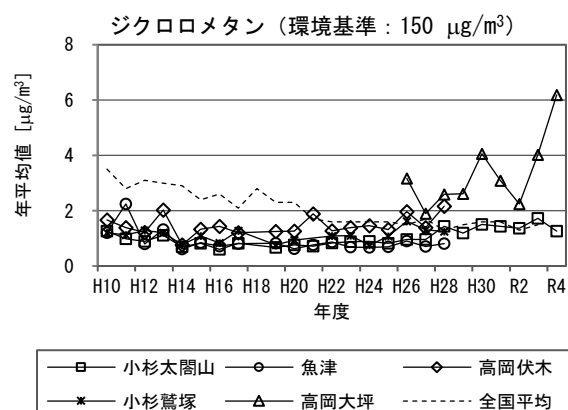


図10 年平均値の経年変化（ジクロロメタン）

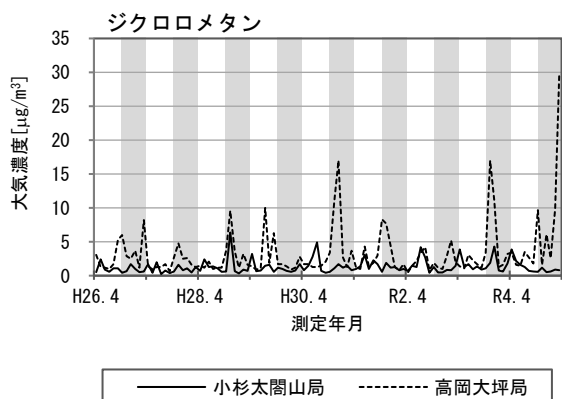


図 11 ジクロロメタン濃度の経月変化

3.5 アクリロニトリル

アクリロニトリルの年平均値 (図 12) は、すべての調査地点で指針値 ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の 1/10 以下の値で推移しており、目立った増減はなかった。

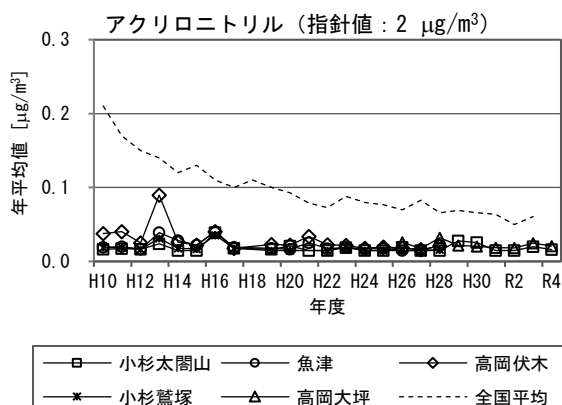


図 12 年平均値の経年変化 (アクリロニトリル)

3.6 塩化ビニルモノマー

塩化ビニルモノマーの年平均値 (図 13) は、最高値が $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平成 10 年度、高岡伏木局) であり、すべての調査地点で指針値 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を超過することはなかった。小杉太閤山局、魚津局、小杉鷺塚局では指針値の 1/100 以下の値で推移していたが、高岡伏木局では平成 19 年度までは他の調査地点より高い値で、平成 20 年度以降は他の調査地点と同程度の値で推移していた。高岡伏木局周辺 (半径 5km の範囲内) における PRTR 届出排出量⁵⁾ (図 14) は平成 19 年度まで徐々に減少した後、平成 20 年度には大きく減少しており、年平均値と届出排出量は同様

の傾向を示していた。このため、高岡伏木局の塩化ビニルモノマーの濃度変動は、周辺の排出事業所からの影響を強く受けていると考えられる。

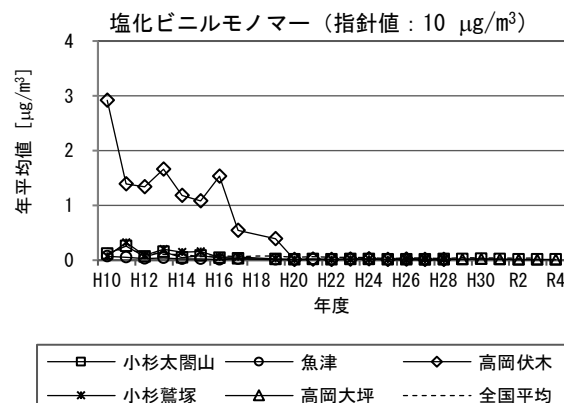


図 13 年平均値の経年変化 (塩化ビニルモノマー)

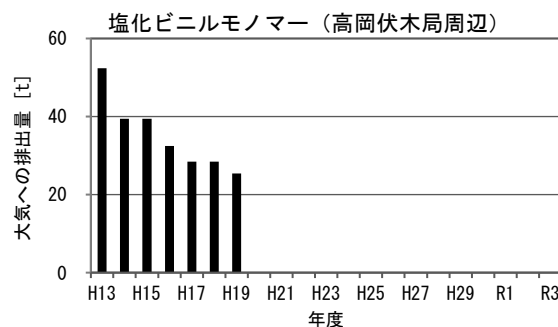


図 14 高岡伏木局周辺の届出排出量 (塩化ビニルモノマー)

3.7 塩化メチル

塩化メチルの年平均値 (図 15) は、すべての地点で指針値 ($94 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の 1/100 程度の値で推移しており、目立った増減はなかった。

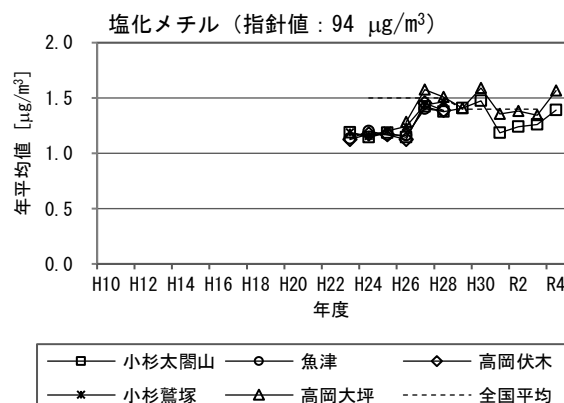


図 15 年平均値の経年変化 (塩化メチル)

3.8 クロロホルム

クロロホルムの年平均値(図16)は、最高値が1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (令和4年度、高岡大坪局)であり、すべての調査地点で指針値(18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過することはなかった。小杉太閤山局、魚津局、小杉鷺塚局では、指針値の1/100程度の値で推移していた。高岡伏木局では平成19年度までは他の調査地点より高い値で推移していたが、PRTR届出排出量(図17)⁵⁾が大きく減少した平成19年度以降は他の調査地点と同程度の値となった。

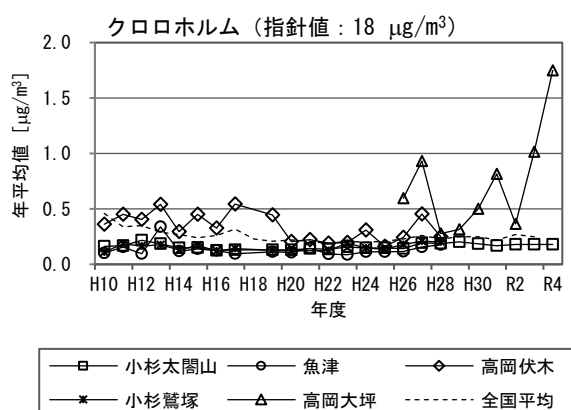


図16 年平均値の経年変化(クロロホルム)

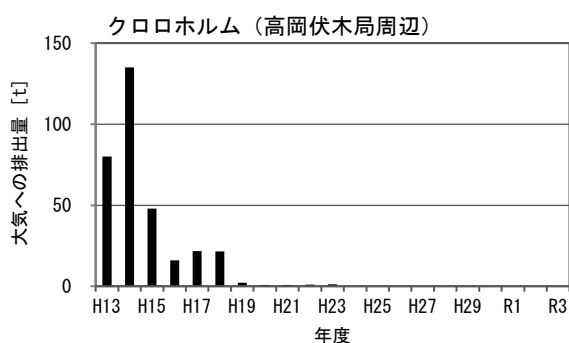


図17 高岡伏木局周辺の届出排出量⁴⁾
(クロロホルム)

また、高岡大坪局においても小杉太閤山局に比べ高い値となっていた。大気濃度の変動をみると、高岡大坪局では突発的に非常に高濃度になる月がある(図18)ため、その年の年平均値が高い値となっていた。高岡大坪局周辺には、排出量は少ないものの、近い位置に排出事業所があるため、調査当日の施設

の稼働状況や風向きにより高濃度となる場合があるものと推察される。

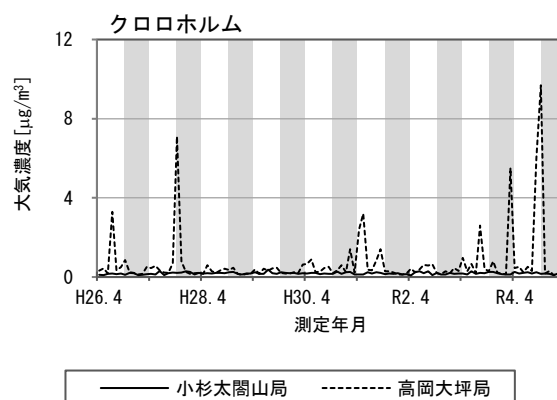


図18 クロロホルム濃度の経月変化

3.9 1,2-ジクロロエタン

1,2-ジクロロエタンの年平均値(図19)は、最高値が1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平成10年度、高岡伏木局)であり、すべての調査地点で指針値(1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過することはなかった。小杉太閤山局、魚津局、

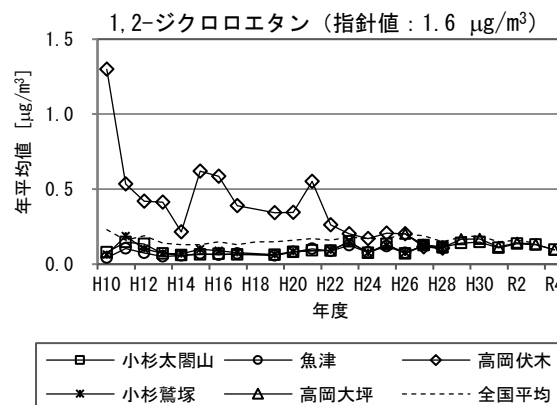


図19 年平均値の経年変化(1,2-ジクロロエタン)

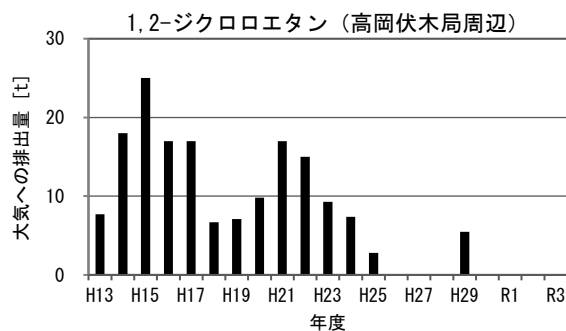


図20 高岡伏木局周辺の届出排出量⁴⁾
(1,2-ジクロロエタン)

小杉鷺塚局では指針値の 1/10 程度の値で推移していた。高岡伏木局では、平成 22 年度までは他の調査地点より高い値で推移していたが、その後、他の調査地点と同程度の値となった。高岡伏木局における年平均値の推移は、高岡伏木局周辺における PRTR 届出排出量（図 20）⁵⁾の推移と類似した傾向となっていたことから、周辺の排出事業所からの影響が大きいと考えられる。

3.10 1,3-ブタジエン

1,3-ブタジエンの年平均値（図 21）は、最高値が 0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平成 13 年度、高岡伏木局）であり、すべての調査地点で指針値（2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過することはなかった。調査開始当初から徐々に減少し、近年の小杉太閤山局では指針値の 1/100 程度の値で推移していた。小杉太閤山局に比べ高岡大坪局で高い濃度となっていたこと、両調査地点とも毎年冬季に濃度が高くなっていたこと（図 22）については、自

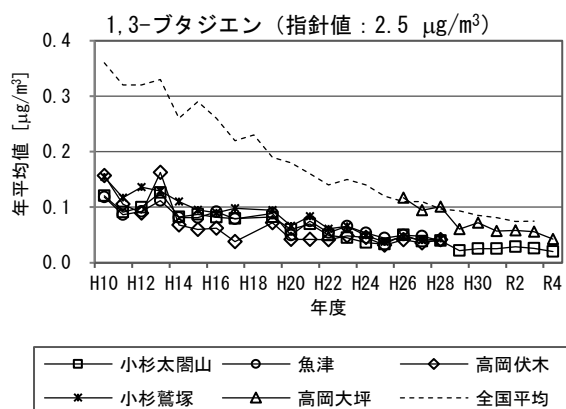


図 21 年平均値の経年変化（1,3-ブタジエン）

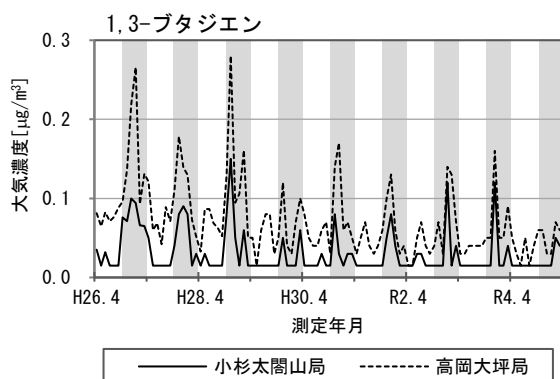


図 22 1,3-ブタジエン濃度の経月変化

動車排気ガスの影響が大きいベンゼンと類似した傾向であると考えられる。

3.11 トルエン

トルエンの年平均値（図 23）は、高岡大坪局が他の調査地点に比べ高い濃度で推移していた。大気濃度の変動をみると、高岡大坪局では毎年冬季に高い濃度となっていたが、小杉太閤山局では明確な季節変化は見られなかった（図 24）。

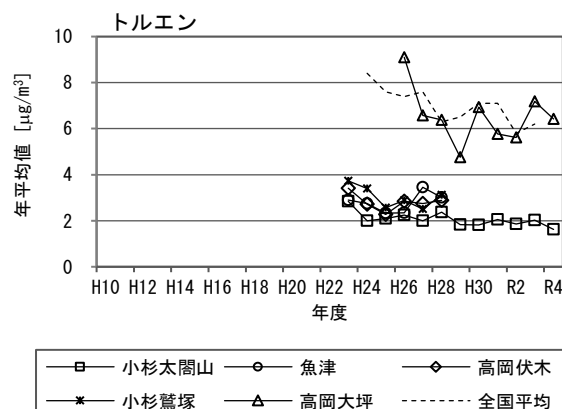


図 23 年平均値の経年変化（トルエン）

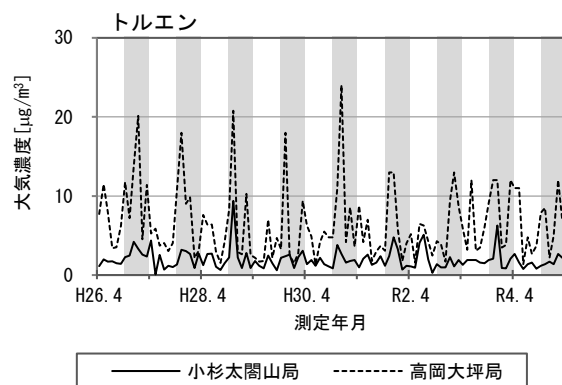


図 24 トルエン濃度の経月変化

4 まとめ

平成 10 年度から令和 4 年度まで 25 年間の調査期間中に年平均値が環境基準又は指針値を超過した調査対象物質はなかった。

高岡伏木局では、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタンが調査開始当初から平成 20 年度頃にかけて高濃度で推移していたが、周辺の事業所からの排出量の減少に伴って濃度が低くなっ

ていた。

現在調査を続けている小杉太閤山局と高岡大坪局を比べると、国道8号線や周辺の排出事業所の影響を受けやすいと考えられる高岡大坪局で、ベンゼン、トリクロロエチレン、ジクロロメタン、クロロホルム、1,3-ブタジエン、トルエンの濃度が高い傾向にあった。

ベンゼン、トリクロロエチレン、1,3-ブタジエン、トルエンは、冬季に濃度が高くなるという季節的な変動がみられた。

5 成果の活用

調査開始当初に比べ県内の大気環境は改善しており、大気中のVOC濃度は十分低いレベルにあるものの、VOCは光化学オキシダントやPM2.5の原因物質でもあることから、今後も継続して調査を行い、大気汚染状況の把握に努める。

参考文献

- 1) 環境庁／環境省：有害大気汚染物質測定方法マニュアル，平成9年2月制定，令和5年5月最終改訂
<https://www.env.go.jp/air/osen/manual2/>
- 2) 国土交通省：土地利用細分メッシュデータ，国土数値情報ダウンロードサイト，2024年2月26日取得
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-v3_1.html
- 3) 小畑ら，地上ライダーを用いた日本の都市域における大気境界層の構造に関する気候学的研究，2013年度春季大会講演予稿集，日本気象学会，37，2013
- 4) 初鹿宏壮，“富山県の気候”，日本気象百科，日下博幸ほか編，丸善出版，170-180，2018
- 5) 経済産業省：PRTR制度に基づく届出データの公表について，2024年2月7日取得
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6a.html

第2章 掲載論文

4年度に学術誌に掲載された論文は1題であり、内容は次のとおりです。

1 一般社団法人国際環境研究協会 地球環境 Vol. 27 No. 3 (2022)

室堂における春季のPM_{2.5}化学成分濃度と越境汚染の影響

(著者 木戸瑞佳、万尾和恵、袖野新、藤島裕典、清水厚)

掲載ウェブページ：https://www.airies.or.jp/journal_chikyukankyo_27-3jpn.html

第3章 研究発表

4年度に学会等で発表した研究は3題であり、内容は次のとおりです。

1 公益社団法人日本地下水学会2022年秋季講演会（松本大会）【4年10月】

富山県における公共用水域水質調査結果を用いた水質変動の解析 ----- 51
(発表者 中易佑平、岩倉功貴)

2 第49回環境保全・公害防止研究発表会【4年11月（Webexによるオンライン開催）】

GISを用いた災害廃棄物仮置場選定手法のマニュアル化について ----- 54
(発表者 水田圭一)

3 第37回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会【5年1月（紙上開催）】

LC-MS/MSを用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究 ----- 56
(発表者 井上貴史、石野勝、岩倉功貴)

S09. 富山県における公共用水域水質調査結果を用いた水質変動の解析

○中易佑平（富山県環境科学センター）・岩倉功貴（富山県環境科学センター）・張 勁（富山大学学術研究部理学系）

連絡先：yuhei.nakayasu01@pref. toyama. lg. jp

1. はじめに

日本の平均気温は、気象庁の「気候変動監視レポート」¹⁾によると、100年で1.24℃上昇しており、富山県でも100年で0.92℃上昇²⁾しており、温暖化による影響が表れている。また気候変動によって年間総降雪量は現在の60%程度まで減少し、雪の日の一部が雨の日に変わると予想³⁾されている。こうした気候変動の影響として、過去約30年間の全国の河川3,121観測点の約70%で水温上昇が確認されており、また河川流域からの栄養塩類等の流出特性にも変化を及ぼすと指摘されている⁴⁾。

そこで、富山県の河川における気候変動の影響を確認するため、富山県内で実施している公共用水域水質調査の測定データの解析を行った。

2. 方法

2. 1 使用データ

水質の解析には、富山県、国土交通省富山河川国道事務所及び富山市が実施した公共用水域水質調査結果を使用した。解析地点は同調査結果のうち、調査期間が比較的長期間である23地点を抽出し、1981年4月から2019年3月までの38年間のデータを使用した。全窒素、全りん、栄養塩（NO₃）の解析は、23地点のうち測定データが存在する20地点の2000年5月から2019年2月までの19年間のデータ（年4回測定）を使用した。気温については富山地方気象台の観測結果を使用した。

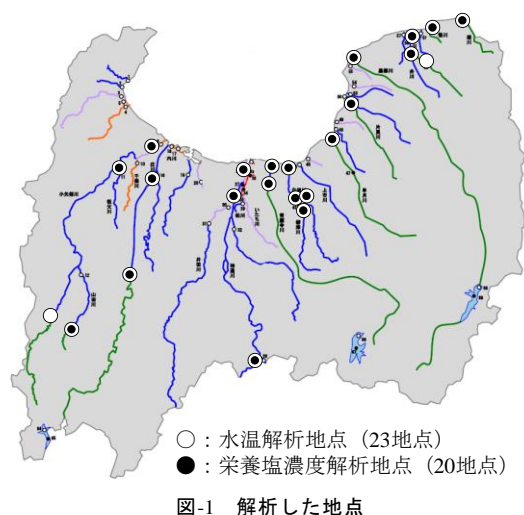


図-1 解析した地点

2. 2 解析方法及び解析結果の検定方法

気候変動の影響の有無を確認するために、気温と河川水温の長期変化について解析を行った。地点ごとに河川水温と気温のトレンドを算出し、Mann-Kendall 検定により5%棄却で有意性があるものを気温との相関があると判断し、有意なものについてはSen's Slopeにより水温の変化率を求めた。水質への影響として全窒素、全りん、栄養塩についても、同様に変化率を求めた。

3. 解析結果

3. 1 河川水温の長期変化

水温の経年変化を解析した結果を表-1に示す。水温の上昇傾向がみられた河川は、小矢部川、庄川、神通川など県西部、中部の河川であり、それらの特徴は、その他の河川と比較して河川延長が長く、流域面積が広い河川であった。一方、水温上昇が見られなかった河川の大部分は県東部の河川であった。

水温上昇の要因は、河川延長や流域面積が大きいほど気温上昇の影響を強く受けたことと考えられる。また、東部の河川では水温上昇した河川が少なかったことは、西部、中央の河川と比較して河川勾配が大きく急流河川であり、流下時間が短いことなどが影響した可能性がある。

一方、気温の上昇以外での水温の変化要因には、人為的な排水の影響も考えられる。人為的な排水の内、県内の河川に多く流れ込む農業排水の影響として、農業

用水利用時期(4~9月)と非利用時期(10~3月)の平均気温と平均水温の推移を比較したところ、どの時期においての気温と水温の上昇傾向が同じであったことから、農業排水の河川水温に与える影響は小さいと考えられる。

表-1 河川水温の年変化相関解析結果

区分	河川名	地点	水温変化量 (°C/年)	河川延長 (km)	流域面積 (km ²)	ダム
西部	小矢部川	上	-	366.3	667	有
		中	+0.029			
		下	+0.026			
	山田川	上	+0.037	167.1	1,180	有
		中	+0.039			
		下	+0.030			
中部	神通川	上	+0.031	350.7	2,720	有
		中	+0.043			
		下	+0.046			
	常願寺川	中	-	145.2	368	有
		下	+0.036			
		中	-			
	白岩川	中	-	87.3	170	有
		下	+0.029			
		上	-			
栃津川	上	-	87.3	170	有	
	下	-				
	下	-				
東部	早月川	下	-	45.2	134	なし
	片貝川	下	+0.036	59.5	169	なし
	黒部川	下	-	141.8	682	有
	小川	上	-	30.7	90	有
		下	-			
	舟川	中	-	30.7	90	有
	笹川	下	-	4.9	17	なし
	境川	下	-	13.0	58	なし

※水温に有意な差が見られなかった地点は「-」とした。

3. 2 全窒素・全りん・栄養塩 (NO₃) の変化

全窒素・全りん・栄養塩の経年変化を測定月別(2,5,8,11月)に解析した結果を表-2に示す。表中の数字は各成分の年変化量を示しており、統計的に有意な変化がみられた地点のみ記載している。

表-2 全窒素・全りん・栄養塩(NO₃)の月別変化解析結果

区分	河川・地点名		全窒素 (1994-2018)				全りん (1994-2018)				NO ₃ (2000-2018)				
	河川	地点(橋)	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	
西部	小矢部川	太美				-0.009	-0.0003	-0.0003							
	山田川	二ヶ渕			-0.006										
	小矢部川	城光寺			-0.035	-0.061	-0.003				-0.013	-0.015	-0.013	-0.026	
	小矢部川	国条	-0.014	-0.020	-0.032	-0.037	-0.001		-0.002	-0.003	-0.010	-0.012		-0.010	
	庄川	雄神	-0.009		-0.009	-0.009	-0.0003	-0.0001		-0.0003	-0.006		-0.002	-0.008	
	庄川	大門	-0.008	-0.004	-0.008		-0.0003		-0.0002		-0.007			-0.006	
中部	宮川	新国境	-0.016	-0.011		-0.014				-0.0007		-0.010		-0.013	
	神通川	神通	-0.066	-0.029	-0.076	-0.036	-0.001	-0.0007	-0.001	-0.0004	-0.014	-0.008	-0.022	-0.021	
	神通川	萩浦		-0.029	-0.040	-0.008	-0.0004		-0.001			-0.010			
	常願寺川	常願寺	-0.018	-0.015	-0.018	-0.011	-0.0013	-0.001	-0.0016	-0.0009			-0.003	-0.006	
	常願寺川	今川	-0.013	-0.009	-0.024	-0.012	-0.0014	-0.0008	-0.0016	-0.0013	-0.007	-0.003	-0.005	-0.012	
	白岩川	東西	-0.012	-0.017	-0.016	-0.016	-0.001			-0.0012	-0.0011	-0.010	-0.012	-0.013	-0.014
	白岩川	泉正	-0.005	-0.011			-0.003	-0.004	-0.0026	-0.0029	-0.014	-0.008	-0.013	-0.010	
	栃津川	寺田		-0.008			-0.0008					-0.008	-0.015	-0.017	
	栃津川	流観	-0.013	-0.012	-0.008	-0.014					-0.009		-0.016	-0.020	
東部	早月川	早月		-0.015			-0.0011					-0.008		-0.009	
	片貝川	落合	-0.043			-0.026	-0.0103	-0.0021	-0.0017	-0.0046	-0.039	-0.007	-0.028	-0.020	
	黒部川	下黒部		-0.005	-0.008	-0.005	-0.0005	-0.0003	-0.0007	-0.0005			-0.005	-0.004	
	小川	上朝日					-0.0002	-0.0003							
	小川	赤川					-0.0009			-0.0005			-0.004	-0.010	
	舟川	舟川					-0.0004			-0.0005		-0.008	-0.004	-0.013	
	笹川	笹川					-0.0003				-0.0004	-0.010	-0.007	-0.009	-0.018
	境川	境川									-0.0003		-0.010	-0.013	

■ : 水温上昇傾向 □ : 有意な水温上昇傾向なし ■ : データなし

全窒素、全りん、栄養塩ともに人為的汚染のある河川を中心に減少傾向を示す地点が多くみられたが、その傾向は水温の上昇傾向とは一致しなかった。また、人為的汚染が小さい河川や河川上流部において減少傾向がみられないことから、減少傾向を示した地点については、汚水処理の普及等による人為的汚染の低減がその要因の一つであると考えられる。一方、県東部の河川においては、全窒素には変化傾向がみられないが、栄養塩の減少傾向がみられる地点が多くみられ、何らかの要因により窒素の存在形態が変化してきている可能性が示された。

4. まとめ

水温の上昇には様々な要因が複雑に絡むため、一概に判断することはできないが、今回の結果から、河川では県西部から中部の河川を中心に、過去37年で約1.3℃の有意な水温上昇があり、今後の温暖化の進行によりさらに水温上昇が続くことが懸念される。また、全窒素、全りん、栄養塩については、人為的汚染がある河川においてはその低減によるものと考えられる減少傾向がみられ、さらに、県東部の河川においては窒素の存在形態が変化してきている可能性が示された。

参考文献

- 1) 文部科学省・気象庁(2022): 気候変動監視レポート2021
- 2) Hatsushika et al. (2009): Changes in surface air temperature, humidity, and precipitation over Toyama Prefecture due to Global Warming, *Journal of Eco-technology Research*, 14, 189 -194
- 3) 初鹿宏壮(2015): 富山県における温暖化に関する調査研究(Ⅲ) -富山県の気候の近未来予測-, 富山県環境科学センター年報, 第43号, 74~79
- 4) 環境省(2021): 気候変動適応計画

GIS を用いた災害廃棄物仮置場選定手法のマニュアル化について

(所属：富山県環境科学センター)

○ (氏名：水田 圭一)

1 はじめに

東日本大震災や近年頻発している豪雨等これまでの災害の教訓から、災害廃棄物の処理に迅速な対応が重要である。特に、勝手仮置場への搬出や仮置場への搬入に伴う渋滞はニュースでとりあげられるなど、処理施設や人員をいかに適正に配置するかが大きな課題となっている。

そこで、本事例では、デジタルの地図上で可視化でき、空間情報の共有や集計が容易にできるという GIS の有用性を活かして、あらかじめ仮置場の適地条件を考慮したうえで、地理情報システム (GIS: Geographic Information System) を用いて土地利用の制約条件等を踏まえた仮置場候補地の情報整備等のマニュアル化を行ったので紹介する。

2 研究対象及び方法

2.1 対象災害と災害廃棄物の推計

本研究では富山県内河川の一級河川の水害を対象とし、あらかじめ災害廃棄物処理計画で選定していた A 市をモデルに仮置場候補地を整理した。

災害廃棄物の推計は、国が作成した浸水想定区域図 (GIS データ) と各市町村における住宅の分布状況から、床下浸水、床上浸水、半壊及び全壊の4区分の被害棟数を抽出し、原単位を掛け合わせることで算出した。なお、発生原単位については、地震・津波における災害廃棄物の発生量推計と同様に、東日本大震災の発生原単位を使用した (表1)。また、GIS ソフトには QGIS を利用した。

表1 災害廃棄物発生原単位

区分	原単位	浸水深
全壊	117 トン/棟	2m 以上
半壊	23 トン/棟	1m 以上 2m 未満
床上浸水	4.60 トン/世帯	0.5m 以上 1m 未満
床下浸水	0.62 トン/世帯	0.5m 未満

2.2 現地調査と GIS 化

仮置場候補地について、現地調査を行いその結果を取りまとめるとともに、規制情報や浸水想定区域図などと併せて地図化し空間解析を行った。なお、使用した地図データは GIS データがあるものはそのまま活用し、GIS データがない PDF の地図のみ公表されているもの、例えば、県条例などによる

規制については、GIS 上で地図を重ね合わせるジオリファレンスという機能を利用して空間解析を行った。

現地調査は、A 市の仮置場候補地 21 地点について、道路幅や道路接続状況、土地利用状況、防火用水や電気などの設備といった項目について確認を行った。なお、これらの調査項目は、「平成 28 年度大規模災害時における中国四国ブロックでの広域的な災害廃棄物対策に関する調査検討業務報告書 (H29.3 環境省中国四国地方環境事務所) に基づくものである。

3 結果

3.1 災害廃棄物の推計結果と分布図

2.1 で対象とした河川の水害による災害廃棄物発生量の推計結果は A 市では約 47,000t で、分布状況は図1のとおりとなった。対象河川河口付近に市街地が多く災害廃棄物が多く発生する可能性があること、扇状地で起伏が少ないため広範囲で浸水が発生しやすいことがわかった。

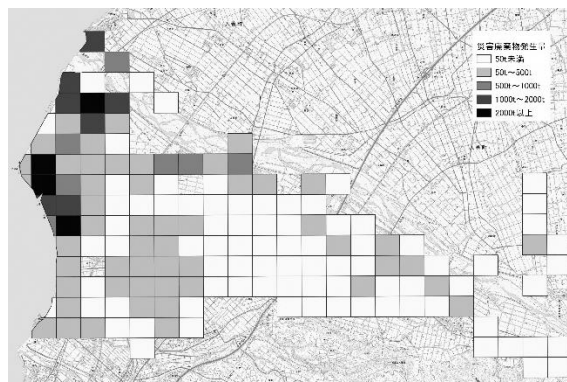


図1 災害廃棄物発生量の分布状況

3.2 現地調査結果と課題

2.2 で行った現地調査結果について抜粋したものを表2に示す。現地調査では、モニユメントが設置されており、記録上の面積と実際利用できる面積との間に乖離がみられる事例、未舗装のため鉄板の敷設が必要な事例、入り口や周辺道路が狭くトラックや重機が簡単に入れない事例が見られた。

なお、課題があるからと言って仮置場として使用できないわけではなく、運用による対応や対策等により使用することは可能である。

表2 現地調査結果(抜粋)

項目	課題あり	主な課題
土地の形状等	18/21 地点	・未舗装のため鉄板が必要 ・モニュメント等設置物により面積が確保できない
設備	12/21 地点	・防火用水や電力設備がない
被災考慮	2/21 地点	・河川敷にある ・土砂災害



図2 候補地の様子

また、仮置場候補地と周辺環境や土地利用などの条件をGISによる空間解析を行ったところ、住宅密集地である地点、病院や福祉施設、行政機能を有する施設が付近にある地点、土石流警戒区域に該当する地点、河川敷に設置しており水害の場合危険である地点、津波浸水想定区域に該当する地点など、現地ではわかりづらかった周辺環境の課題が明らかになった。なお、空間解析により平均計射角 10° 以上の地点、自然公園法の指定地、土地利用(細分メッシュ)で「森林」が占める割合が 10%以上である地点といった仮置場候補地として避けたほうがよい地点はなかった。

現地調査の結果とGISによる空間解析の結果をGIS上で結合することで仮置場として活用しやすい場所が分かりやすく、また、周辺環境と併せて総合的な判断が可能となるので防災拠点や避難所として活用したい関係機関と協議するうえで有用であると考えられる。

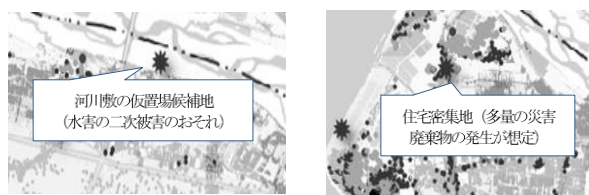


図3 仮置場候補地のGIS化

3.3 GISによる仮置場候補地の整理方法のマニュアル化

3.1の結果から、現地調査とGISによる仮置場候補地と周辺環境の空間解析は関係部局との調整にも有用であることから、自治体職員が自ら仮置場候補地の地図上のデータベースを作成できるようマニュアル化を行った。本マニュアル

では、ソフトウェアのインストール方法、基本的な使用方法のほか、災害廃棄物の推計方法や仮置場候補地の地図化、空間解析の方法について、記載している。GISを使用したことがない自治体職員を対象としているので、一部冗長的な部分もあるが、GISの基礎知識がなくても地図を作製できるようなものとなっている。その主な構成は次のとおりである。

○マニュアルの構成

- ① 本マニュアルで実施しようとする概要
- ② ソフトウェアのインストール方法や使用方法
- ③ 災害廃棄物の推計方法
 - ・住宅ポイントデータの地図化、被災情報の地図との重ね合わせ方法、計算方法等
- ④ 仮置場候補地の空間解析
 - ・使用するGISデータ一覧
 - ・PDF等のジオリファレンス方法
 - ・空間解析の方法(重ね合わせのほか、距離、平均計射角の算出方法等)
- ⑤ 印刷、ファイルの保存方法

4 今後の予定

現在、中部地方環境事務所主催の災害廃棄物訓練に県内自治体とともに参加を予定しており、訓練や講義内容等について打合せを進めている。その際に本研究の成果に基づき、マニュアルの紹介のほか推計結果や仮置場候補地のGISデータの提供など各自治体のニーズを調査し支援していくこととしており、本県の災害廃棄物対策の推進に貢献してまいりたい。

参考文献

- 1) 環境省：災害廃棄物発生量の推計精度向上のための方策検討(2018)
- 2) 環境省中国四国地方環境事務所：平成28年度大規模災害時における中国四国ブロックでの広域的な災害廃棄物対策に関する調査 検討業務報告書(2017)

LC/MS/MS を用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究

富山県環境科学センター

○井上 貴史 石野 勝 岩倉 功貴

1 はじめに

近年、大規模な災害が頻発しており、災害時には化学物質の製造・貯蔵施設から、有害物質等化学物質の流出が懸念される。そのため迅速な環境モニタリング調査が必要とされている。

水質分析における LC/MS/MS は、分析対象物質の範囲が広く、同機器で測定可能な物質の一斉分析技術を確立することは、分析体制・災害時の危機管理体制の強化を図ることができると考えられる。

そこで、江野本ら¹⁾が確立した一斉分析法を用いて富山県内で排出・移動実績のある第一種指定化学物質の 10 物質について添加回収試験を実施し、マトリックス効果の影響について確認した。

2 実験方法

2.1 分析対象物質

PRTR 制度の対象物質である第一種指定化学物質のうち、県内で排出・移動実績のある 10 物質を対象とした。

2.2 試薬

標準物質は、和光純薬株及び AccuStandard®のものを使用し、メタノール及びギ酸は和光純薬株の LC/MS 用を用いた。

2.3 装置

HPLC は、Waters 社の ACQUITY UPLC を、MS は、Waters 社の Xevo TQD を使用した。

カラムは Waters 社の Acquity UPLC® HSS C18 1.8mm 2.1×100mm Column を使用し、カラム温度は 40℃とした。

2.4 LC/MS/MS 条件

LC 条件と MS 条件は、江野本ら¹⁾が確立した一斉分析法の条件を用いた。

2.5 検量線の作成

それぞれの標準物質の 10 mg/L 溶液は、メタノールで調製し、10 物質を混合した 1 µg/L から 100 µg/L までの溶液は、超純水/メタノール (体積比 1:1) で希釈し検量線とした。

2.6 添加回収試験

県内で採水した河川水を用いて添加回収試験を行った。河川水は、発生源がなく比較的清浄な早月川及び運河であり海水の影響もある内川のものを使用した。標準物質を添加した 1 µg/L から 100 µg/L までの試験液を作成し、孔径 0.20µm のメンブランフィルター (ADVANTEC DISMIC-13HP) でろ過したのち、LC/MS/MS で測定した。

3 結果及び考察

各物質の回収率及びマトリックス効果は、表の

通りであった。

アクリルアミドは、海水の影響を受け、導電率が 35300µS/cm と高くなる内川で回収率が低くなることから塩分などのマトリックスの影響を受けていると考えられる。

2-アミノエタノールも内川で回収率が非常に低いことから、塩分の影響を多大に受け、イオン化抑制が生じていると考えられる。

エチレンチオ尿素は、内川における回収率が 100%を超える異常回収率となり、マトリックス効果も 200%を超えていた。これは、内川に含まれるマトリックスの影響を受けイオン化の促進が生じていると考えられる。

EPN は回収率が非常に低いことから、マトリックス以外の要因が多大に影響していると考えられる。

チオベンカルブ、N,N-ジシクロヘキシルアミン及びチオファネートメチルはいずれの河川においても 60%を超える回収率となっており、マトリックスの影響を受けにくいと考えられる。

チオ尿素は早月川においては、回収率が 100%を上回り、内川では 100%を下回った。マトリックスの種類によりイオン化の促進や抑制が生じることが考えられる。

ピペラジンは、早月川においては、異常回収率が生じ、内川では添加量が多くなるほど回収率が低くなった。チオ尿素と同様にマトリックスの種類によりイオン化の促進や抑制が生じることが考えられる。

りん酸トリフェニルは設定濃度が 10µg/L 以下の試験液では回収率が 0%となり、50µg/L 以上の試験液では回収率が 47.6~64.1%であった。標準物質の濃度によりマトリックスの影響が異なることからマトリックス以外の要因も考えられる。

4 まとめ

選定した 10 物質のうち、河川水中のマトリックスの影響をほとんど受けない物質や多大に影響を受ける物質があることを確認した。

江野本ら¹⁾が確立した一斉分析法は、災害時等において化学物質が公共用水域へ流出し、高濃度で存在するか否かのスクリーニング手法として有用であることを確認した。今後は、マトリックス効果を低減する前処理方法等を検討し、県内すべての河川に適応できる分析法の確立を目指したい。

5 参考文献

- 1) 江野本ら：LC/MS/MS を用いた化学物質の一斉分析法の開発に関する研究，富山県環境科学センター年報，49，42-43，2021
- 2) 環境省：化学物質の環境リスク初期評価評価書一覧（第 19 巻まで）

Ⅲ 富山県環境科学センター 研究報告

第37回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会 講演要旨集(2023年1月)

表 添加回収試験結果

河川水 試料	河川水の性状			アクリルアミド				2-アミノエタノール				エチレンジオ尿素			
	pH	SS (mg)	導電率 (μS/cm)	設定値 (μg/L)	定量値 (μg/L)	回収率 (%)	マトリックス 効果(%)*	設定値 (μg/L)	定量値 (μg/L)	回収率 (%)	マトリックス 効果(%)*	設定値 (μg/L)	定量値 (μg/L)	回収率 (%)	マトリックス 効果(%)*
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0			添加なし	0.6		
				1	2.5	250	55.9	1	0.9	90	-13.8	1	1.2	120	48.0
				5	5.6	112	8.8	5	5.6	112	5.3	5	4.9	98	26.4
				10	10	100	-7.8	10	10.2	102	-1.1	10	10.2	102	29.2
				50	46.3	92.6	-8.6	50	50.6	101.2	2.4	50	61.8	123.6	27.3
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0			添加なし	0.5		
				1	0.4	40	-40.3	1	0	0	-99.2	1	2.4	240	257.0
				5	3	60	-34.6	5	0	0	-99.6	5	11.5	230	214.5
				10	8.5	85	-20.9	10	0	0	-99.4	10	39.6	396	419.3
				50	41.8	83.6	-17.2	50	0.1	0.2	-99.4	50	236.7	473.4	390.5
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0			添加なし	0		
				1	0	0	-68.9	1	0.7	70	-32.8	1	0.8	80	-0.3
				5	0.2	4	-84.9	5	4.4	88	-12.8	5	5	100	0.9
				10	0.5	5	-88.6	10	8.4	84	-16.2	10	10.1	101	-0.2
				50	3.2	6.4	-92.0	50	43.1	86.2	-13.7	50	51.7	103.4	0.7
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0			添加なし	0		
				1	0	0	-75.3	1	0.6	60	-40.0	1	1	100	17.6
				5	0	0	-88.6	5	3.1	62	-38.1	5	4.4	88	-9.1
				10	0.4	4	-90.1	10	7.2	72	-27.7	10	11	110	9.1
				50	2.3	4.6	-93.8	50	38.4	76.8	-23.1	50	55.9	111.8	8.8
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0.8			添加なし	0.7		
				1	0.7	70	5.6	1	1.5	150	123.1	1	2.1	210	821.6
				5	6	120	-12.8	5	5.8	116	107.7	5	8	160	609.9
				10	12.1	121	-11.5	10	14.3	143	117.5	10	15.2	152	29.0
				50	48.8	97.6	-8.1	50	102.5	205	108.6	50	75.3	150.6	33.4
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0.7			添加なし	0.7		
				1	0.6	60	-8.4	1	0.7	70	-94.0	1	0.7	70	-84.9
				5	3.9	78	-39.8	5	1	20	-86.1	5	0.7	14	-92.4
				10	10.5	105	-22.8	10	2.6	26	-70.0	10	0.8	8	-98.7
				50	42.8	85.6	-19.3	50	28.8	57.6	-42.5	50	1.7	3.4	-98.0
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0.8			添加なし	0.7		
				1	0	0	-18.2	1	1.5	150	123.1	1	2.1	210	821.6
				5	0	0	-20.8	5	5.8	116	107.7	5	8	160	609.9
				10	0	0	-24.7	10	14.3	143	117.5	10	15.2	152	29.0
				50	30.2	60.4	-32.2	50	102.5	205	108.6	50	75.3	150.6	33.4
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0.7			添加なし	0.7		
				1	0	0	-31.0	1	0.7	70	-94.0	1	0.7	70	-84.9
				5	0	0	-32.7	5	1	20	-86.1	5	0.7	14	-92.4
				10	0	0	-33.8	10	2.6	26	-70.0	10	0.8	8	-98.7
				50	23.8	47.6	-41.2	50	28.8	57.6	-42.5	50	1.7	3.4	-98.0
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0.8			添加なし	0.7		
				1	0	0	-18.2	1	1.5	150	123.1	1	2.1	210	821.6
				5	0	0	-20.8	5	5.8	116	107.7	5	8	160	609.9
				10	0	0	-24.7	10	14.3	143	117.5	10	15.2	152	29.0
				50	30.2	60.4	-32.2	50	102.5	205	108.6	50	75.3	150.6	33.4
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0.7			添加なし	0.7		
				1	0	0	-31.0	1	0.7	70	-94.0	1	0.7	70	-84.9
				5	0	0	-32.7	5	1	20	-86.1	5	0.7	14	-92.4
				10	0	0	-33.8	10	2.6	26	-70.0	10	0.8	8	-98.7
				50	23.8	47.6	-41.2	50	28.8	57.6	-42.5	50	1.7	3.4	-98.0
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0.8			添加なし	0.7		
				1	0	0	-18.2	1	1.5	150	123.1	1	2.1	210	821.6
				5	0	0	-20.8	5	5.8	116	107.7	5	8	160	609.9
				10	0	0	-24.7	10	14.3	143	117.5	10	15.2	152	29.0
				50	30.2	60.4	-32.2	50	102.5	205	108.6	50	75.3	150.6	33.4
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0.7			添加なし	0.7		
				1	0	0	-31.0	1	0.7	70	-94.0	1	0.7	70	-84.9
				5	0	0	-32.7	5	1	20	-86.1	5	0.7	14	-92.4
				10	0	0	-33.8	10	2.6	26	-70.0	10	0.8	8	-98.7
				50	23.8	47.6	-41.2	50	28.8	57.6	-42.5	50	1.7	3.4	-98.0
早月川 (早月橋)	7.8	<1	197	添加なし	0			添加なし	0.8			添加なし	0.7		
				1	0	0	-18.2	1	1.5	150	123.1	1	2.1	210	821.6
				5	0	0	-20.8	5	5.8	116	107.7	5	8	160	609.9
				10	0	0	-24.7	10	14.3	143	117.5	10	15.2	152	29.0
				50	30.2	60.4	-32.2	50	102.5	205	108.6	50	75.3	150.6	33.4
内川 (山王橋)	7.9	8	35300	添加なし	0			添加なし	0.7			添加なし	0.7		
				1	0	0	-31.0	1	0.7	70	-94.0	1	0.7	70	-84.9
				5	0	0	-32.7	5	1	20	-86.1	5	0.7	14	-92.4
				10	0	0	-33.8	10	2.6	26	-70.0	10	0.8	8	-98.7
				50	23.8	47.6	-41.2	50	28.8	57.6	-42.5	50	1.7	3.4	-98.0

環境情報ウェブページ リンク集

□富山県環境科学センター

<https://www.pref.toyama.jp/1730/kensei/kenseiunei/kensei/soshiki/17/1730.html>

- ・富山県の大気環境情報サイト

<https://toyama-taiki.jp/kanshi/map/index.html>

- ・富山県環境放射線モニタリングシステム

<http://atom.pref.toyama.jp/monitoring/page/radiation/radiationMap.html>

- ・環境楽習室 エコ・ラボとやま

<https://www.pref.toyama.jp/1730/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00022729/index.html>

- ・環境経営活動レポート

<https://www.pref.toyama.jp/1730/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00020948.html>

環境科学センター



□富山県気候変動適応センター

<https://www.pref.toyama.jp/1730/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00021662/index.html>

- ・富山県気候変動適応センターニュースレター

<https://www.pref.toyama.jp/1730/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00021662/kj00021662-004-01.html>

気候変動適応センター



□富山県生活環境文化部環境政策課

(地球温暖化対策、廃棄物・リサイクル、環境白書など)

<https://www.pref.toyama.jp/1705/kensei/kenseiunei/kensei/soshiki/17/1705.html>

- ・とやま地球環境ポータルサイト

<https://www.pref.toyama.jp/1705/kurashi/kankyoushizen/kankyou/kj00006171/index.html>

環境政策課



□富山県生活環境文化部環境保全課

(大気汚染、水環境、土壌汚染、騒音・振動・悪臭、地下水保全など)

<https://www.pref.toyama.jp/1706/kensei/kenseiunei/kensei/soshiki/17/1706.html>

- ・とやま名水ナビ

<https://www.pref.toyama.jp/1706/kurashi/kankyoushizen/kankyou/mizuhozen/index.html>

- ・地下水位観測データ

<https://www.chikasui-toyama.jp/>

- ・とやまの水環境 公式ツイッター

<https://twitter.com/toyamanomizu>

環境保全課



□公益財団法人とやま環境財団

(環境保全活動及び協働取り組み、環境教育、環境に関する情報収集・提供など)

<http://www.tkz.or.jp/>

とやま環境財団



□公益財団法人環日本海環境協力センター (NPEC)

(環日本海地域の環境保全、国際環境協力、海辺の漂着物調査など)

<https://www.npec.or.jp/>

NPEC



□環境省

<https://www.env.go.jp/>

- ・そらまめ君 (環境省大気汚染物質広域監視システム)

<https://soramame.env.go.jp/>

環境省



令和5年度版

富山県環境科学センター一年報

第 5 1 号

発行 令和6年3月

発行所 富山県環境科学センター

〒939-0363 富山県射水市中太閤山17丁目1番

TEL 0766-56-2835(代表)

FAX 0766-56-1416

URL <https://www.pref.toyama.jp/1730/kensei/kenseiunei/kensei/soshiki/17/1730.html>
