

ISSN 1882-6334

平成28年度版

富山県環境科学センター年報

第 44 号

Annual Report

Of

Toyama Prefectural Environmental Science Research Center

No. 44

2016

富山県環境科学センター

環 境 方 針

廃棄物問題、地球温暖化問題等に代表される今日の環境問題に適切に対応し、地域の環境及び地球環境を健全な状態で将来の世代に引き継ぐことは、現代に生きる我々の責務であります。そのため、すべての者が公平な役割分担の下にそれぞれの立場で、持続可能な社会を目指していくことが、緊急かつ重要な課題となっています。

富山県環境科学センターには、快適で恵み豊かな環境の保全及び創造に関する県の試験研究機関として、また、一事業者・消費者として、その責務と役割を自覚し、環境の保全及び創造に向けた具体的な取組を率先実行することが求められています。

このことから、当センターは、環境関連の法令等を遵守するとともに、施設の点検及び保全、作業環境の整備、エネルギー使用状況の把握等の環境改善活動を継続的に推進し、循環型・低炭素社会の構築に取り組みます。さらに、県民に対する環境学習の場の提供、事業者に対する環境改善活動の啓発等により、県民及び事業者の自主的かつ積極的な環境保全活動を支援し、その促進を図ります。

このため、環境に配慮する行動として、次のことに重点的に取り組みます。

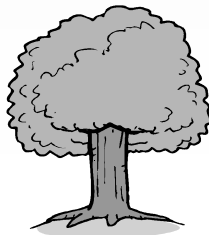
(1) 環境への配慮の率先実行

- ・省資源・省エネルギーの推進
- ・グリーン購入の積極的推進
- ・再生可能エネルギーの利活用の推進
- ・環境汚染の未然防止の推進
- ・廃棄物の減量化及びリサイクルの推進
- ・地域の特性及び環境問題の変化に対応した調査研究の推進

(2) 県民及び事業者の自主的かつ積極的な行動への支援

- ・県民への環境情報の提供及び環境教育の推進
- ・事業者の循環型・低炭素社会の構築に向けた環境保全活動への支援

この環境方針、活動実績等は、職場内に掲示して全職員に周知するとともに、ウェブページへの掲載及び見学者等への配布を通じて広く公表します。



平成 28 年 4 月 1 日

富山県環境科学センター
所長 浦田 裕治

はじめに

今日の環境問題は、廃棄物、水、土壌等の汚染の身近な問題から地球温暖化、越境大気汚染等の地球規模の問題に至っており、複雑、多様化しています。

国際的には、昨年末、パリで開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で、気候変動に関する2020年以降の新たな国際枠組みである「パリ協定」が採択されました。また、本年5月に本県の富山市で開催されたG7富山環境大臣会合では、食品ロスや食品廃棄物の3R(排出削減・再利用・再生利用)などに取り組む「富山物質循環フレームワーク」が採択されるなど、国際的な協力の下での環境保全の更なる推進が期待されます。

このような中、当センターは、本県の快適で恵み豊かな環境を保全し、創造するための監視・調査・研究を担う中核機関として、

- ① 工場・事業場等の規制基準等の遵守状況を確認する「監視・指導」
- ② 環境基準の達成状況等を把握する「環境調査」
- ③ 地域の視点で環境問題の知見の充実に努める「調査研究」
- ④ 県民・事業者の環境への関心と理解を深める「環境学習」
- ⑤ 環日本海地域の環境保全に貢献する「国際環境協力」

の五つの主要業務を推進しています。

この年報は、平成27年度に当センターが実施した業務について、これらの主要業務を中心に総合的に取りまとめたものです。

平成27年度は、高濃度時のPM2.5について、その無機元素成分比から大陸起源の石炭燃焼物質の影響を受けていることを明らかにしたほか、ゴルフ場排水中の農薬濃度について、新しく国で指針値が示された農薬のうち、使用量が多い50物質の分析法を検討し、32物質群と2物質群について同時分析法を確立しました。また、食品廃棄物の発生量分布等の地域特性、リサイクルの現状等を踏まえ、食品廃棄物の主要なリサイクル手法について整理し、本県に適するリサイクル推進方策を提示しました。さらに、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、関係規程類を整備しました。

県民の皆様をはじめ、関係各位にご活用、ご高覧いただき、ご意見、ご助言をいただければ幸いに存じます。

当センターは、県の総合計画「新・元気とやま創造計画」が掲げる環日本海地域の「環境・エネルギー先端県」の実現を目指して、G7富山環境大臣会合の開催による県民の皆様の環境意識の高まりをフォローの風として、今後とも環境の保全及び創造の業務を推進してまいりますので、ご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成28年9月

富山県環境科学センター所長 浦田裕治

目 次

第1章 環境科学センターの概況

1	沿 革	1
2	施設等の現況	2
3	組織及び職員数	4
4	平成27年度歳出一覧	5
5	主要機器及び装置	6
6	事業概要	7
(1)	工場等の監視・指導業務	7
(2)	環境調査業務	7
(3)	調査研究業務	7
(4)	環境学習業務	8
(5)	国際環境協力業務	8
(6)	環境改善業務	8
(7)	全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部事務局業務	8
(8)	環境科学センター日誌	9

第2章 工場等の監視・指導業務

1	大気関係工場・事業場	11
(1)	ばい煙発生施設等	11
(2)	アスベスト除去等作業	11
2	水質関係工場・事業場	12
3	産業廃棄物関係事業所	13
(1)	産業廃棄物処理業者等	13
(2)	PCB廃棄物保管事業者	13
(3)	感染性産業廃棄物排出事業者	14
(4)	多量排出事業者	14
(5)	自動車解体・破碎業者等	14
4	フロン類回収業者	15
5	地下水揚水設備管理者	15
6	ゴルフ場	16
7	公害防止協定締結事業場	18

第3章 環境調査業務

1	大気環境調査	19
(1)	常時観測局による調査	19
(2)	PM2.5成分分析調査	26
(3)	有害大気汚染物質調査	27
(4)	アスベスト環境調査	29

(5) 黄砂酸性雨調査	29
2 水質等環境調査	34
(1) 公共用水域の水質測定計画	34
(2) 河川水質環境調査	35
(3) 海域水質環境調査	39
(4) 湖沼水質環境調査	43
(5) 地下水水質環境調査	46
(6) 地下水水位等環境調査	50
(7) 底質環境調査	53
(8) 立山地区調査	54
(9) 酸性雨影響調査	55
3 騒音実態調査	57
(1) 自動車交通騒音調査	57
(2) 航空機騒音調査	58
4 有害化学物質調査	59
(1) ダイオキシン類環境調査	59
(2) 化学物質環境実態調査	63
5 環境放射能調査	64
(1) 環境放射能水準調査	64
(2) 環境放射線監視調査	64
(3) 環境放射線監視ネットワークシステム	66

第4章 調査研究業務

1 調査研究報告	69
(1) 富山県におけるアジア大陸起源物質の大気環境への影響に関する研究（Ⅱ）	69
(2) 富山県における地域温暖化の影響に関する調査研究	74
(3) 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究（第3報）（概要）	78
(4) LC/MS/MSを用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究（第2報）	80
(5) 富山湾沿岸部の水質環境について（Ⅱ）	87
(6) 富山県の地下水涵養と流動に関する研究（Ⅱ）	95
(7) 富山県における循環型社会構築に関する研究（Ⅲ）	104
2 研究発表	111
(1) 富山県におけるGISを用いた食品廃棄物発生量分布の把握	112
(2) 立山室堂におけるPM _{2.5} 中の化学成分濃度	114
(3) 道路消雪用設備の適正な稼動に向けた研究	115
(4) 道路消雪用設備の適正な稼動に向けた調査	117
(5) LC/MS/MSを用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究	119
3 研究課題評価等	121
(1) 研究課題評価	121
(2) 研究成果発表会	125
(3) 客員研究員の招聘	126

(4) 共同研究	126
(5) 精度管理	126
(6) 機器整備検討委員会	127
(7) 研修	127
(8) 競争的研究資金等の運営・管理及び実績	127
(9) 全国環境研協議会における活動	128

第5章 環境学習業務

1 施設の一般公開	129
2 夏休み子供科学研究室の開催	129
3 環境フェアへの出展	130
4 環境学習の実績	130

第6章 国際環境協力業務

中国遼寧省との揮発性有機化合物（VOC）対策協力事業	133
----------------------------------	-----

第7章 環境改善業務

1 エコアクション21に係る環境管理	135
(1) 平成27年度の目標及び活動概要	135
(2) 平成27年度の実績	136
2 環境整備事業	138

(参考資料)

1 研究課題評価実施状況	139
2 海外研修員受入れ	142

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運營業務を開始する。
62年10月	環境放射能測定業務を開始する。
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、運營業務を開始する。(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	財団法人環日本海環境協力センターが、環境科学センター内に環日本海海洋環境ウォッチシステムを設置する。
16年 2月	環境省が黄砂観測用ライダー (レーザーレーダー) の第1号機を環境科学センター内に設置する。
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。
18年11月	県内の大学、試験研究機関等からなる富山県温暖化調査研究会を設置する。
19年 2月	自らの事業活動によって生じる二酸化炭素や廃棄物など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。
21年10月	第36回環境保全・公害防止研究発表会が富山県で開催される。
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運營業務を開始する。
27年 3月	太陽光発電設備を導入する。

2 施設等の現況

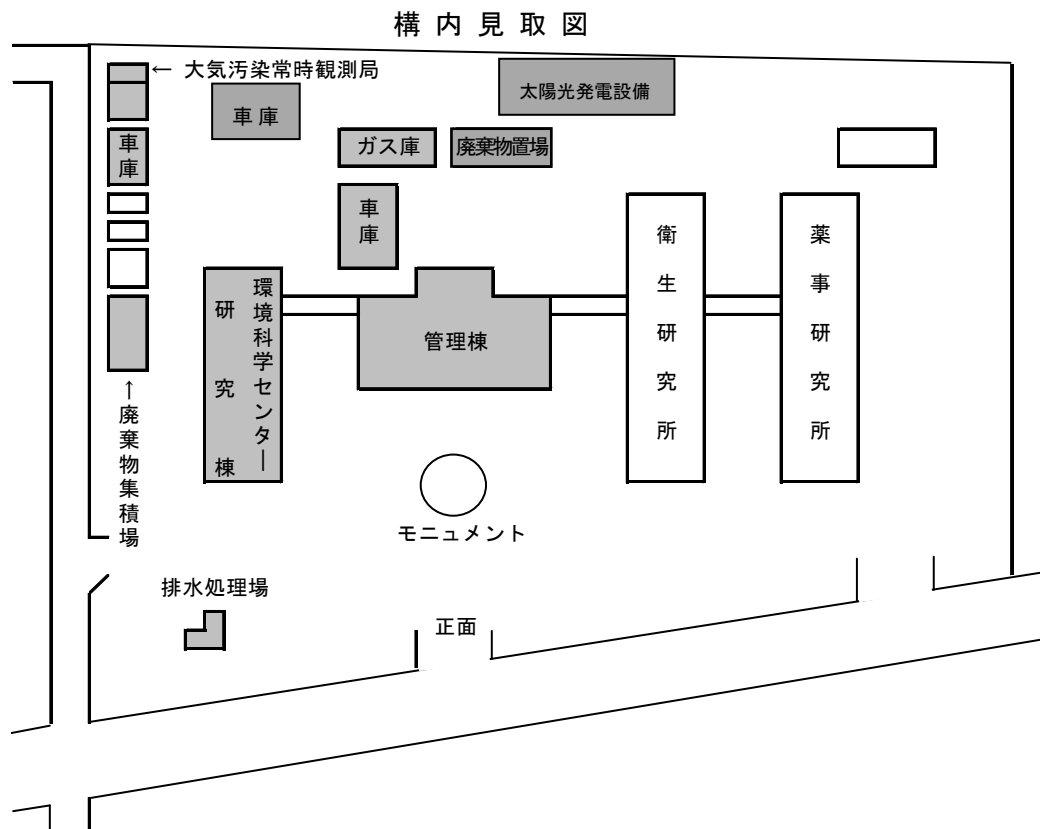
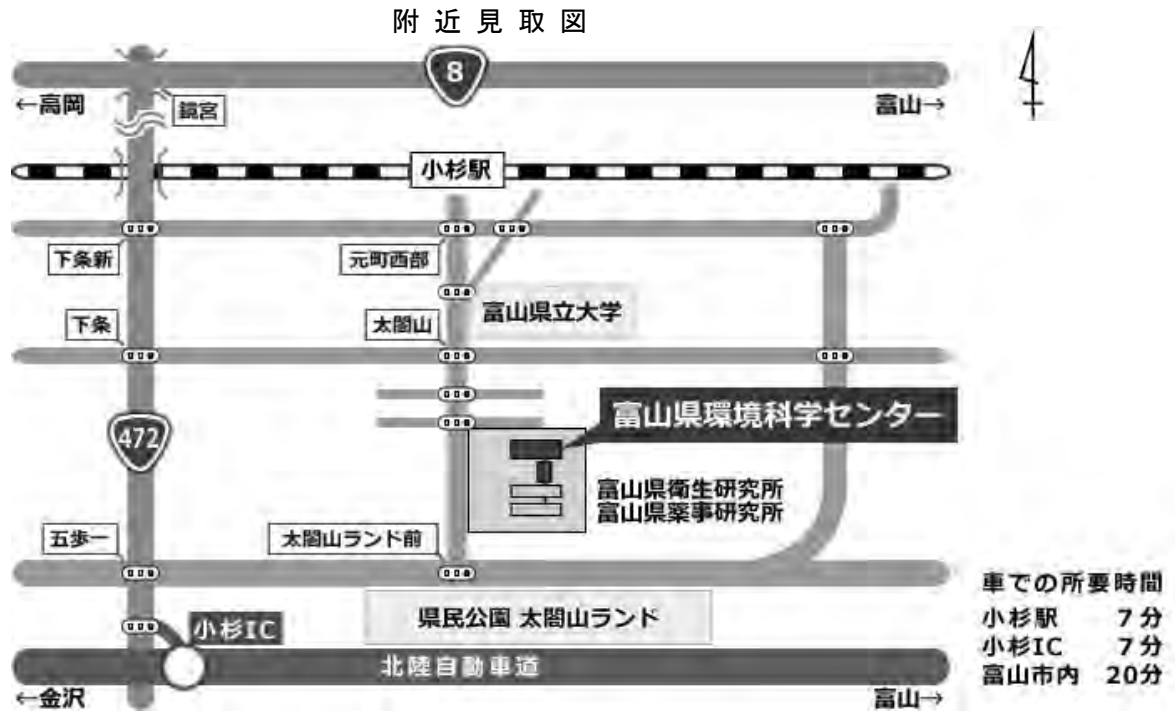
(1) 位置

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 <http://www.eco.pref.toyama.jp/>



(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) 講堂、会議室、図書室

- ・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、環日本海海洋環境ウォッチシステム室 (NPEC)、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、試料冷蔵保存室、薬品室、器具室

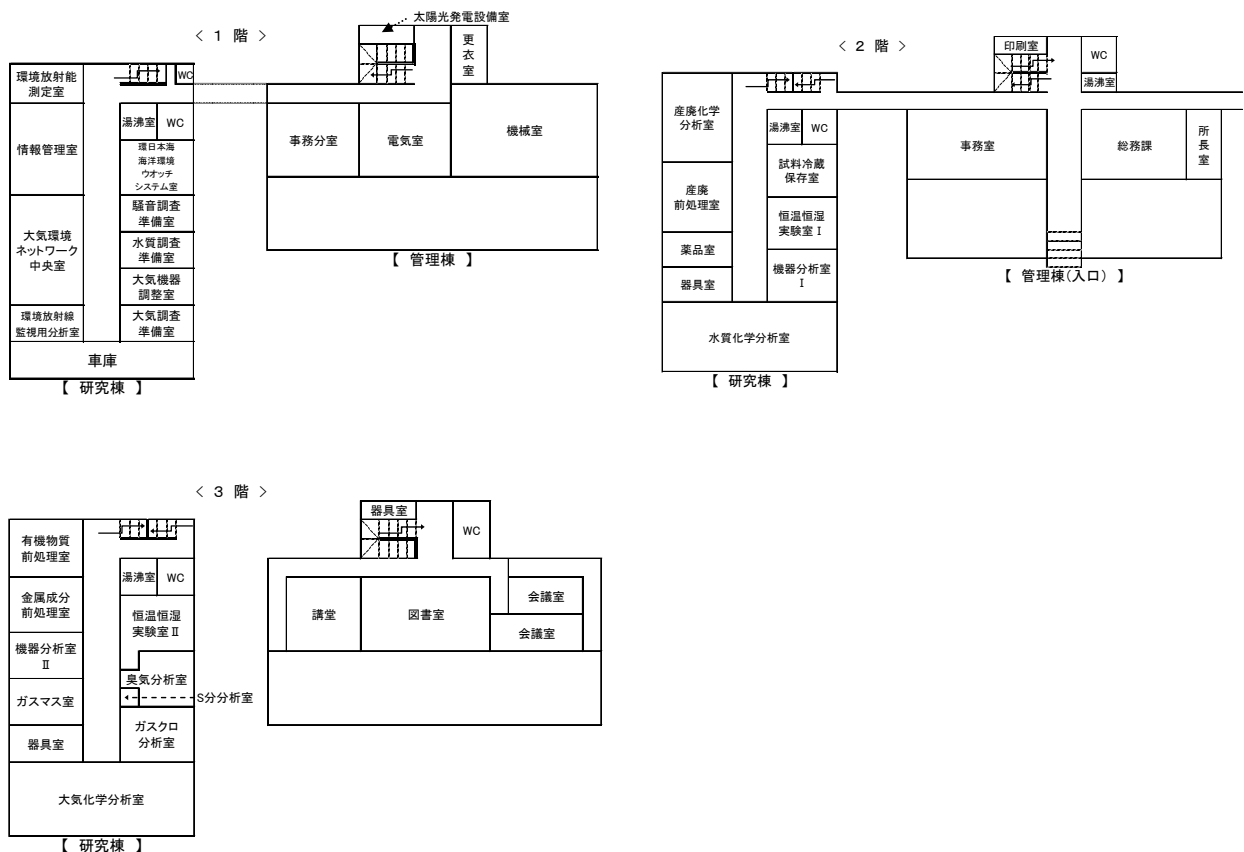
(3階) 大気化学分析室、有機物質前処理室、金属成分前処理室、臭気分析室、ガスクロ分析室、ガスマス室、恒温恒湿実験室 II、機器分析室 II、S分測定室、器具室

(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、薬品庫、排水処理場、太陽光発電設備他

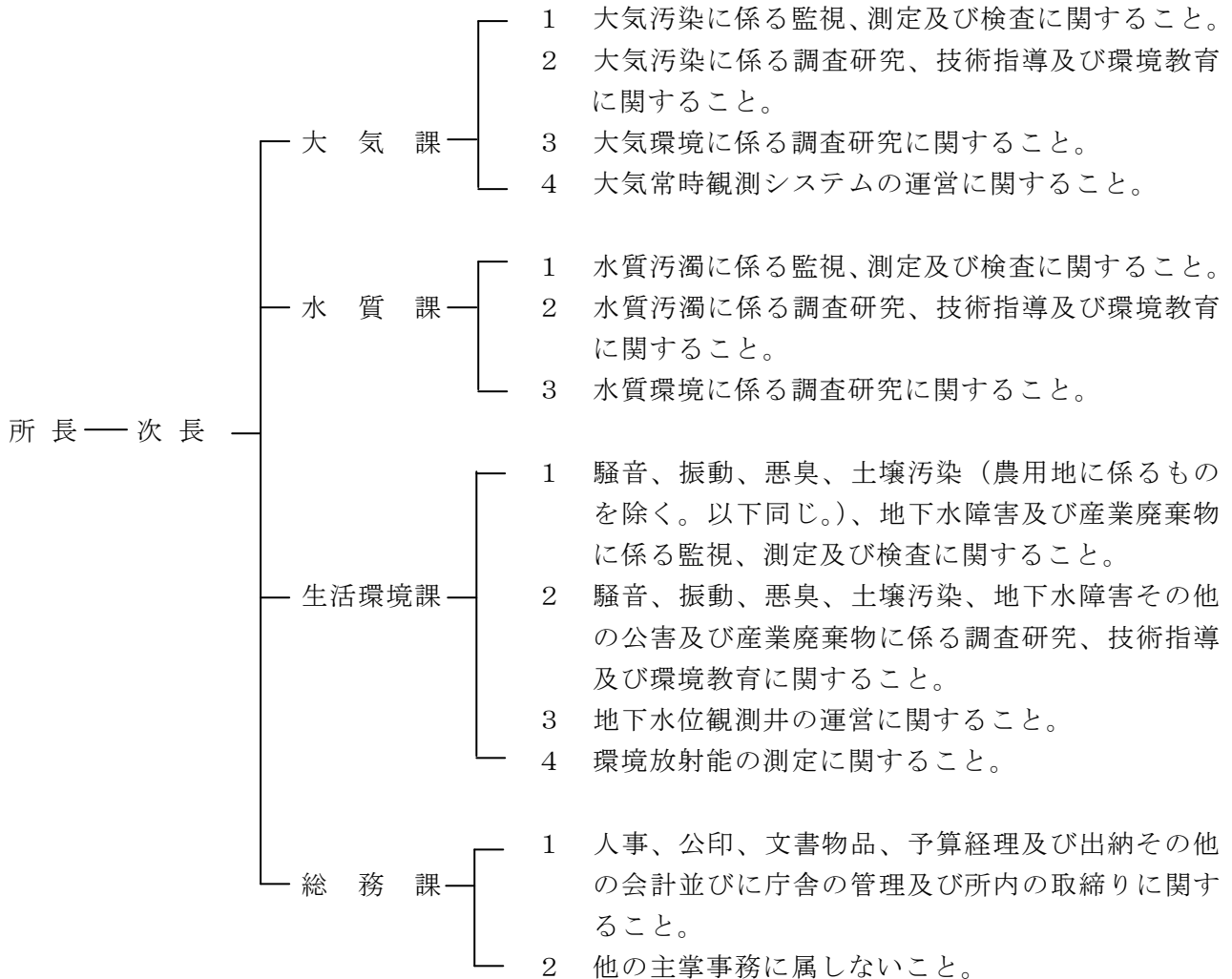
建物平面図



3 組織及び職員数

(1) 組織

(平成 28 年 4 月 1 日 現在)



<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、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。

(2) 職 員 数

(平成 28 年 4 月 1 日 現在)

種別 課別	事 務	研 究 員	現 業	計
所 長		1		1
次 長		1		1
総 務 課	4 ④		2 (1)	6 (1)④
大 気 課		7		7
水 質 課		6		6
生 活 環 境 課		9 ①		9 ①
計	4 ④	24 ①	2 (1)	30 (1)⑤

(注) 1 ()内は内数で、当所が主の兼務職員数

2 ○内は内数で、当所が従の兼務職員数

4 平成27年度歳出一覧

科 目	決 算 額 (千円)	主 な 事 業
人 事 管 理 費	4 6 2	技術開発派遣研修、客員研究員招聘
財 産 管 理 費	1, 2 1 0	庁舎の維持管理
防 災 総 務 費	6, 8 1 0	環境放射線監視
公 害 防 止 総 務 費	6 9 5	再任用職員、臨任職員の共済費
公 害 防 止 対 策 費	2 7, 0 7 7	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、地下水位等調査
公 害 防 止 調 査 費	8, 5 3 1	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	2, 5 7 6	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	2 9, 6 2 6	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 2 5	研究評価、子供科学研究室
計	7 7, 2 1 2	

5 主要機器及び装置

(平成28年4月1日 現在)

品 名	型 式	購入年月
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	Agilent 5973N G2577A	H15. 3
〃	島津 GCMS-QP2010Plus	H22. 3
〃	Agilent 5975C	H23. 12
ヘッドスペースサンプラー	Agilent G1888	H18. 10
イオンクロマトグラフ	ダイオネクス ICS-2000	H18. 10
高速液体クロマトグラフ	HP 1100	H11. 3
高速液体クロマトグラフタンデム型質量分析装置	日本ウオーターズ UPLCXevoTQD	H25. 11
原子吸光光度計	アナリティクイエナ ContrAA300	H21. 10
I C P 質量分析装置	Agilent 7500 ce	H17. 10
水質自動分析装置	ビーエルテック QuAAtro2-HR	H 3. 9
水質自動測定器	ブラン・ルーベ AACS-III	H14. 3
直読式総合水質計 (CTD)	JFEアドバンテック AAQ-RINKO	H25. 8
炭素分析機器	Sunset Lab Model	H24. 3
全有機体炭素計	島津 TOC-V CSH	H20. 8
位相差・分散顕微鏡	オリンパス BX51N-DPH	H19. 7
倒立型顕微鏡	オリンパス IMT-2	H 6. 7
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	H16. 8
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
重油いおう分分析装置	RX-500S	H 5. 12
水銀測定装置	日本インスツルメンツ MD-1	H12. 3
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
遠心分離機	久保田 高速用7800	H 5. 12
粉砕機	SPEX 8510	H 5. 2
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

6 事業概要

(1) 工場等の監視・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、次のとおり延べ 542 工場・事業場等の立入調査を行いました。

ア 大気関係	-----	139	工場・事業場
イ 水質関係	-----	184	工場・事業場
ウ 産業廃棄物関係	-----	172	工場・事業場
エ フロン排出抑制法関係	-----	15	工場・事業場
オ 地下水条例関係	-----	24	管理者
カ ゴルフ場農薬関係	-----	8	ゴルフ場

(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の調査を実施しました。

ア 大気環境調査	-----	常時観測局による調査、有害大気環境調査、アスベスト環境調査、酸性雨調査
イ 水質等環境調査	-----	河川水質環境調査、海域水質環境調査、湖沼水質環境調査、地下水水質環境調査、地下水位等環境調査、底質環境調査、立山地区調査、酸性雨影響調査
ウ 騒音調査	-----	自動車交通騒音調査、航空機騒音調査、新幹線鉄道騒音調査
エ 有害化学物質調査	-----	ダイオキシン類調査、化学物質環境実態調査
オ 環境放射能調査	-----	環境放射能水準調査、環境放射線監視調査

(3) 調査研究業務

地域における環境問題、将来的な課題等について、研究課題評価委員会等で意見を聴き、次のとおり 6 課題について調査研究を行いました。

また、研究成果発表会を開催し、成果を広く県民に発表しました。

- ア 富山県における温暖化に関する調査研究（Ⅳ）
- イ 富山県におけるアジア大陸起源物質の大気環境への影響に関する研究（Ⅱ）
- ウ 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究
- エ LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究
- オ 富山県における循環型社会構築に関する研究（Ⅲ）
- カ 富山県の地下水涵養と流動に関する研究（Ⅱ）

(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、6月の環境月間に合わせて施設の一般公開を実施したほか、施設見学団体の受入れ及び環境をテーマとした講義を行いました。

また、小学生を対象とした夏休み子供科学研究室の開催及び大学生を対象としたインターンシップ事業への協力を通して、将来を担う若い世代が環境保全について学習する機会の提供に努めました。

さらに、各種の機関・団体からの依頼に基づき大気汚染、地球温暖化、水環境等の環境保全に関する講座、研修会等に講師を派遣しました。

(5) 国際環境協力業務

富山県と友好県省を結んでいる遼寧省の揮発性有機化合物（VOC）による大気汚染の実態把握、排出抑制対策の検討等に協力するため、同省から研修員を受け入れ、容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法について研修を行ったほか、技術職員を遼寧省へ派遣し、技術指導等を行いました。

(6) 環境改善業務

自らの事業活動によって生ずる二酸化炭素、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に取り組み、平成27年11月に中間審査を受けるとともに、庁舎周辺の清掃活動を実施し、地域の環境美化に努めました。

(7) 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部事務局業務

平成27年4月から事務局として、会計、総会及び役員会の開催、支部長表彰、専門部会活動の募集及び助成等の業務を行いました。

(8) 環境科学センター日誌（平成 27 年度）

月／日	内 容
5/29	市町村騒音振動悪臭担当者会議の開催
6/3～4 6/ 6 6/18～30 6/25	遼寧省との揮発性有機化合物（VOC）対策協力事業検討会の開催【富山市】 施設一般公開 研修員（遼寧省大気汚染防止コントロールセンター職員、遼寧省環境観測実験センター職員）の受入れ 機器整備検討委員会の開催
7/ 2 7/24 7/28 7/29	北陸三県環境研究所所長会議への参加【石川県】 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部役員会の開催 夏休み子供科学研究室の開催 研究課題内部評価委員会の開催
8/24～28	インターンシップ（富山大学生、富山県立大学生、富山高等専門学校生、金沢大学大学院生、大阪工業大学生）
9/4 9/24	全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部総会の開催【京都府】 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部 支部長表彰（被表彰者：藤崎進生活環境課長） 研究課題外部評価委員会の開催
10/17～18 10/27～30	とやま環境フェア 2015 に出展【富山市】 技術職員の遼寧省への派遣
11/ 9 11/25	研究成果発表会の開催【富山市】 （基調講演：地域の地下水環境を活用した地中熱システムの開発） エコアクション 21 の中間審査
12/14	北陸三県環境研究所 PM2.5 担当者会議の開催
1/25	北陸三県環境研究所担当者会議への参加【石川県】
2/4 2/19	環境セミナーの開催 （演題：ライダーによるエアロゾル観測とその環境影響調査への応用） 研究棟外部改修工事竣工
3/15 3/17	競争的研究資金等に係る規程等の整備 研究倫理委員会の開催

第2章

工場等の監視・指導業務

1 大気関係工場・事業場

(1) 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、表2-1のとおり延べ107工場・事業場への立入調査を実施し、ばい煙及び有害ガスの測定、ばい煙発生施設等の届出施設の確認等を行いました。

このうち25工場・事業場に対して、ばい煙発生施設の届出、ばい煙測定の実施等の法令の遵守について指導しました。

表2-1 大気関係工場・事業場への立入調査結果

業種 区分	繊維工業	食料品製造業	木材・木製品製造業	パルプ・紙・紙加工品製造業	化学工業	石油製品・石炭製品製造業	プラスチック製品製造業	ゴム製品製造業	窯業・土石製品製造業	鉄鋼業	非鉄金属製造業	金属製品製造業	電子部品・デバイス・電子回路製造業	輸送用機械器具製造業	その他の製造業	電気業	廃棄物処理業	その他(サービス業等)	計
立入調査件数	1	2	1	1	26	6	4	1	9	2	9	6	6	1	4	4	6	18	107
指導件数	0	1	0	0	5	3	0	1	4	0	2	1	0	0	0	0	0	8	25

(2) 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84件のうち、32件の立入調査を実施し、作業場敷地境界におけるアスベスト環境濃度の測定を行ったほか、作業場内の養生、集じん排気装置の設置及び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。



アスベスト濃度の測定



作業場内の養生の確認



粉じん漏えい防止の確認

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、表2-2のとおり184工場・事業場への立入調査を実施し、排水中の有害物質又は生活環境項目に係る水質測定、特定施設等の届出及び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。このうち1工場・事業場に対して、排水に係る水質の改善を指導しました。

表2-2 水質関係工場・事業場への立入調査結果

業種 区分	農	設	食	飲	織	木	パ	印	化	プ	窯	鉄	非	金	一	電	輸	水	卸	飲	医	協	洗	娯	廃	そ	計	
	業	備	料	料	維	材	ル	刷	学	ラ	業	鋼	鉄	属	般	気	送	道	売	食	療	同	濯	楽	棄	の		
	業	工	品	・	工	・	・	同	工	ス	・	業	属	機	機	用	製	業	業	宿	組	・	業	物	他			
	業	事	製	飼	業	製	加	連	業	チ	製	業	製	具	具	機	造	業	業	泊	合	美	業	処	業			
	業	造	造	料	業	造	工	産	業	ク	品	業	造	製	具	造	業	業	業	業	業	容	業	理	業			
	業	業	業	製	業	業	品	業	業	品	製	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	・	業	業	業	業		
	業	業	業	造	業	業	製	業	業	製	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	・	業	業	業	業		
	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	業	
立入調査 件数	1	1	9	3	7	1	4	2	17	1	4	6	5	23	2	4	5	2	43	4	5	2	2	15	5	5	6	184
指導件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	



排水水の採取



排水処理施設の確認



有害物質貯蔵指定施設の
構造等に係る基準の確認

3 産業廃棄物関係事業所

(1) 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及び排出事業者を対象に、表2-3のとおり延べ111事業者の産業廃棄物の処理状況、処理施設の管理状況等を立入調査しました。

このうち延べ22事業者に対して、産業廃棄物の保管、処理施設の維持管理、帳簿の備え付け・記載等の改善を指導しました。

表2-3 産業廃棄物処理業者等への立入調査結果

区 分	産 業 廃 棄 物 処 理 業 者			排 出 事 業 者	合 計	
	収集及び運搬	中間処理	最終処分			
立入調査事業者数	89	8	65	16	22	111
指導事業者数	22	2	18	2	0	22

(2) PCB廃棄物保管事業者

PCB廃棄物を期限内に適正かつ確実に処理するため、PCB使用済電気機器等の保管事業者を対象に、表2-4のとおり26事業者への立入調査を実施しました。

このうち、20事業者に対し、処分の委託に必要な登録手続きの実施、飛散・流出等の防止、保管状況の届出等の延べ36項目を指導しました。

表2-4 PCB使用済電気機器等保管事業者への立入調査結果

立 入 事 業 者 数	指 導 事 業 者 数	指 導 内 容											
		保 管 基 準				そ の 他							
		囲 い の 設 置	保 管 場 所 等	飛 散 ・ 流 出 防 止	そ の 他	登 録 手 続 き	保 管 状 況	等 の 届 出	損 壊 事 故	紛 失 事 故	微 量 PCB 混 入 機 器	等 の 有 無 確 認	処 理 算 費 用 の 置
26	20	36	0	0	7	3	8	6	0	0	1	3	8



中間処理施設の調査



最終処分場の調査



PCB廃棄物の調査

(3) 感染性産業廃棄物排出事業者

感染性産業廃棄物の適正処理を確保するため、感染性産業廃棄物の排出事業者を対象に、表2-5のとおり5事業者への立入調査を実施し、このうち2事業者に対して、掲示板等の整備を指導しました。

表2-5 感染性産業廃棄物排出事業者への立入調査結果

立入事業者数	指導事業者数	委託処理等の状況	指 導 内 容								
			保 管 基 準		委 託 基 準				そ の 他		
			囲い・掲示板の整備	飛散・流出等の防止	マニフェストの交付状況報告	委託契約書の締結・記載	マニフェストの交付・保管	帳簿類の整備・保管	多量排出事業所の処理計画等の提出	管理規定の作成	
5	2	委託5 自社0	2	2	0	0	0	0	0	0	0

(4) 多量排出事業者

産業廃棄物の減量化及び循環利用の一層の推進を図るため、産業廃棄物を年間1,000トン以上又は特別管理産業廃棄物を年間50トン以上発生する5事業者への立入調査を実施し、廃棄物処理計画に基づく減量化・再生利用の推進を指導しました。

(5) 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、表2-6のとおり25事業所への立入調査を実施し、このうち9事業所に対して、保管施設等の管理、委託契約書の締結等の延べ22項目を指導しました。



自動車リサイクルの調査

表2-6 自動車解体・破砕業者等への立入調査結果

立入事業所数	指導事業所数		指 導 内 容							
			役員等の変更届	委託契約書の締結・記載	標識・設置・修正等の掲示	標準作業書の整備・管理	保管施設等の管理	登録・システムへの報告	部品管理・渡し	その他
25	9	22	2	3	2	0	10	0	0	5

4 フロン類回収業者

特定製品に係るフロン類の適正な回収の推進を図るため、フロン類回収業者を対象に、表2-7のとおり15業者への立入調査を実施し、このうち4業者に対して、フロン類の回収記録の記載、行程管理制度等の法令遵守を指導しました。

表2-7 フロン類回収業者への立入調査結果

区分 \ 業種	第一種フロン類回収業者
立入調査件数	15
指導件数	4

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、表2-8のとおり24管理者への立入調査を実施し、このうち10管理者に対して地下水条例の届出事項の不備等の改善を指導しました。

表2-8 地下水揚水設備管理者への立入調査結果

立入管理者数	指導管理者数	指導内容	(詳細内訳)							
			管理者等の変更届	揚水・設置・変更・廃止の設備	採取量報告書の提出	揚水量の記録状況	採取量の超過	日最大揚水量の確認	揚水量の管理	その他
24	10	17	1	4	1	2	1	3	3	2

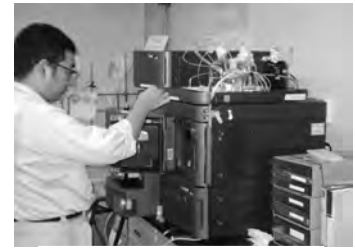


地下水揚水設備の調査

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、ゴルフ場排水の水質調査を実施しました。

- ・ 調査時期：平成 27 年 6 月
- ・ 調査地点：8 ゴルフ場の 8 排水口
- ・ 調査項目：環境省の暫定指導指針に定める殺虫剤 13 項目、殺菌剤 25 項目及び除草剤 18 項目の計 56 項目
- ・ 調査結果：表 2-9 のとおり、調査した 8 ゴルフ場のうち 1 ゴルフ場から 1 農薬が検出されましたが、環境省の暫定指導指針値以下でした。



ゴルフ場農薬の測定

表 2-9 ゴルフ場排水の農薬調査結果 (単位:mg/L)

分類	農薬名	検出ゴルフ場数 / 調査ゴルフ場数	調査結果	暫定指導指針値	県指導値
殺虫剤	アセタミプリド	0 / 8	<0.01	1.8	-
	アセフェート	0 / 8	<0.003	0.063	0.08
	イソキサチオン	0 / 8	<0.003	0.08	0.008
	イミダクロプリド	0 / 8	<0.01	1.5	-
	クロチアニジン	0 / 8	<0.02	2.5	-
	クロルピリホス	0 / 8	<0.001	0.02	0.004
	ダイアジノン	0 / 8	<0.003	0.05	0.005
	チオメトキサム	0 / 8	<0.004	0.47	-
	チオジカルブ	0 / 8	<0.008	0.8	-
	テブフェノジド	0 / 8	<0.004	0.42	-
	トリクロルホソ (DEP)	0 / 8	<0.003	0.05	0.03
	フェントロチオン (MEP)	0 / 8	<0.001	0.03	0.003
	ベルメトリン	0 / 8	<0.01	1	-
	殺菌剤	アゾキシストロビン	0 / 8	<0.04	4.7
イソプロチオラン		0 / 8	<0.02	2.6	0.04
イプロジオン		0 / 8	<0.03	3	0.3
イミノクタジナルベシル酸塩及びイミノクタジン酢酸塩		0 / 1	<0.006	0.06 イミノクタジンとして	-
エトリジアゾール (エクロメゾール)		0 / 8	<0.003	0.04	0.004
オキシシン銅 (有機銅)		0 / 8	<0.004	0.4	0.04
キャプタン		0 / 8	<0.03	3	0.3
クロロタロニル (TPN)		0 / 8	<0.004	0.4	0.04
クロロネブ		0 / 8	<0.005	0.5	0.05
ジフェノコナゾール		0 / 8	<0.003	0.3	-
シプロコナゾール		0 / 8	<0.003	0.3	-
シメコナゾール		0 / 8	<0.003	0.22	-
チウラム		0 / 8	<0.003	0.2	0.006
チフルザミド		0 / 8	<0.005	0.5	-
テトコナゾール		0 / 8	<0.003	0.1	-
テブコナゾール		0 / 8	<0.007	0.77	-
トリフルミゾール		0 / 8	<0.005	0.5	-
トルクロホスメチル		0 / 8	<0.02	2	0.08
フルトラニル		0 / 8	<0.02	2.3	0.2
プロピコナゾール		0 / 8	<0.005	0.5	-
ペンシクロン		0 / 8	<0.01	1.4	0.04
ボスカリド		0 / 8	<0.01	1.1	-
ホセチル		0 / 8	<0.2	23	-
メタラキシル及びメタラキシルM	0 / 8	<0.005	0.58 メタラキシルとして	0.05	
メブロニル	0 / 8	<0.01	1	0.1	

分類	農薬名	検出 ^コ ル ^ル 場数 / 調査 ^コ ル ^ル 場数	調査結果	暫定指導指針値	県指導値
除草剤	アシュラム	0 / 8	<0.02	2	0.2
	エトキシスルフロン	0 / 8	<0.01	1	-
	オキサジクロメホン	0 / 8	<0.003	0.24	-
	カフェンストロール	1 / 8	<0.003 ~ 0.004	0.07	-
	シクロスルファミロン	0 / 8	<0.008	0.8	-
	ジチオピル	0 / 8	<0.003	0.095	0.008
	シデュロン	0 / 8	<0.03	3	-
	シマジン (CAT)	0 / 8	<0.001	0.03	0.003
	トリクロピル	0 / 8	<0.003	0.06	0.006
	ナプロバミド	0 / 8	<0.003	0.3	0.03
	ハロスルフロンメチル	0 / 8	<0.02	2.6	-
	ピリブチカルブ	0 / 8	<0.003	0.23	0.02
	ブタミホス	0 / 8	<0.003	0.2	0.004
	フラザスルフロン	0 / 8	<0.003	0.3	-
	プロピザミド	0 / 8	<0.005	0.5	0.008
	ペンディメタリン	0 / 8	<0.01	3.1	0.05
	ベンフルラリン (ベスロジン)	0 / 8	<0.008	0.1	0.08
	メコプロップカリウム塩 (MCPPカリウム塩)、メコプロップジメチルアミン塩 (MCPPジメチルアミン塩)、メコプロップPイソプロピルアミン及びメコプロップPカリウム塩	0 / 8	<0.004	0.47 メコプロップとして	0.005

7 公害防止協定締結事業場

県と公害防止協定を締結している北陸電力株式会社の2つの火力発電所の立入調査を実施し、次の項目について測定したところ、結果はいずれも協定値に適合していました。

【測定項目】

区 分	測 定 点	測 定 項 目
大 気	煙 道	硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん
	燃 原 料	燃料中硫黄分
水 質	総合排水口	pH、COD、SS、n-ヘキサン抽出物質、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、ほう素、ふっ素、硝酸性窒素等、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、クロム
	取 水 庭	冷却水の取排水温度
	排 水 路	
騒 音	敷地境界	事業場騒音
振 動	敷地境界	事業場振動
悪 臭	敷地境界	アンモニア
産業廃棄物	灰処分場排水口	pH、COD、SS、n-ヘキサン抽出物質、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、ほう素、ふっ素、硝酸性窒素等、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、クロム
	灰処分場地下水	pH、塩化物イオン、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン
	灰処分場区画水	pH、COD、SS、DO、n-ヘキサン抽出物質、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン
	石炭灰(溶出試験)	カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン

第3章

環境調査業務

1 大気環境調査

(1) 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 13 局（一般環境観測局 9 局、自動車排出ガス観測局 4 局）において二酸化硫黄等の常時監視を行うとともに、これらの観測局の保守管理を行いました。

また、市が設置する 13 局（一般環境観測局 10 局、自動車排出ガス観測局 3 局）と合わせて、26 局の大気汚染常時観測局のデータ処理を行いました。

ア 調査結果

(ア) 大気汚染常時観測局の概要

大気汚染常時観測局の位置及び測定項目等は、図 3-1、表 3-1 及び表 3-2 のとおりです。



図 3-1 大気汚染常時観測局の位置

表3-1 一般環境観測局の概要

(平成28年3月31日現在)

区分	市	観測局	所在地	設置年度	調査機関	測定項目等
富山地域	富山市	富山水橋	水橋 島 等	S50	市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二酸化硫黄（紫外線蛍光法） ・ 浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質（β線吸収法） ・ 窒素酸化物（オゾンを用いる化学発光法） ・ 光化学オキシダント（紫外線吸収法） ・ 炭化水素（水素炎イオン化法） ・ 風向風速（光パルス式） ・ テレメータ化
		富山岩瀬	蓮 町	S42	市	
		富山芝園	安野屋 町	H 3	市	
		富山蜷川	赤 田	S48	市	
		婦中速星	婦中町 笹倉	S48	市	
滑川市	滑川上島	上 島	H 3	県、市		
高岡・射水地域	高岡市	高岡伏木	伏木東一宮	S42	県	
		高岡本丸	中 川	S43	県、市	
		高岡戸出	戸出光明寺	S47	県、市	
	氷見市	氷 見	窪	H 4	県	
	射水市	新湊三日曾根	三日曾根	S42	県	
		新湊海老江	東明中 町	S48	県、市	
	小杉太閤山	中太閤山	S47	県		
新川地域	魚津市	魚 津	北 鬼 江	H 3	県	
	黒部市	黒部植木	植 木	H 4	県、市	
	入善町	入 善	入 膳	H 3	県	
砺波・小矢部地域	砺波市	砺 波	太 田	H 4	県	
	小矢部市	小 矢 部	泉 町	H 4	県	
	南砺市	福 野	柴 田 屋	H 4	県	
計			19			

表3-2 自動車排出ガス観測局の概要

(平成28年3月31日現在)

市	観測局	所在地	設置年度	調査機関	測定項目等
富山市	富山豊田	豊 田 町	H 5	市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一酸化炭素（非分散型赤外分析計を用いる方法） ・ 窒素酸化物（オゾンを用いる化学発光法） ・ 炭化水素（水素炎イオン化法） ・ 浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質（β線吸収法） ・ テレメータ化
	富山城址	本 丸	S47	市	
	婦中田島	婦中町上田島	H 3	市	
高岡市	高岡大坪	大 坪 町	H16	県	
射水市	小杉鷺塚	鷺 塚	H 3	県	
	小杉下条	橋 下 条	H16	県	
黒部市	黒部前沢	前 沢	H 3	県	
計			7		

(イ) 一般環境観測局における調査結果

一般環境観測局における調査結果は、表3-3及び表3-4のとおりであり、二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質については、全ての観測局において環境基準を達成しました。微小粒子状物質については、大陸からの越境汚染や国内の汚染の影響を受けて広域的に濃度が高くなることがあり、観測局10局のうち1局で環境基準を達成しませんでした。

なお、国が示した注意喚起のための暫定的な指針値（日平均値が $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超えた日はありませんでした。

また、光化学オキシダントについては、全ての観測局で環境基準を達成しませんでした。光化学オキシダントは、高温無風の晴天時に環境基準値を超過することが多く、観測時間に対する環境基準を超過した時間の割合は、4.9～8.6%でした。

なお、大気汚染防止法で定められている緊急時の措置については、注意報等の発令はありませんでした。

表3-3 一般環境観測局における主な大気汚染物質の環境基準達成率の推移 (単位:%)

物質名	昭和48年度	平成23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
二酸化硫黄	50	100	100	100	100	100
二酸化窒素	100	100	100	100	100	100
浮遊粒子状物質	45	100	100	100	100	100

(注) 環境基準達成率 (%) = [環境基準達成観測局数 / 全観測局数] × 100

表3-4 一般環境観測局における環境基準の達成状況 (長期的評価)

(単位:浮遊粒子状物質はmg/m³、微小粒子状物質はμg/m³、その他はppm)

観測局		二酸化硫黄		二酸化窒素		浮遊粒子状物質		微小粒子状物質			光化学オキシダント		
		日平均値の 2%除外値	適(○) 否(×)	日平均値の 98パーセンタイル値	適(○) 否(×)	日平均値の 2%除外値	適(○) 否(×)	1年 平均値	1日平均値の 98パーセンタイル値	適(○) 否(×)	1時間値の 最高値	達成率 (%)	
富山地域	富山市	富山水橋	—	—	—	—	0.050	○	—	—	—	0.104	93.5
		富山岩瀬	0.002	○	0.016	○	0.045	○	10.4	27.1	○	0.099	93.7
		富山芝園	0.002	○	0.016	○	0.040	○	10.4	27.7	○	0.111	93.6
		富山蜷川	0.002	○	—	—	0.042	○	—	—	—	0.106	94.0
		婦中速星	0.002	○	0.011	○	0.041	○	8.9	23.0	○	0.112	94.3
	滑川市	滑川上島	—	—	—	—	0.049	○	—	—	—	0.092	95.1
高岡・射水地域	高岡市	高岡伏木	0.002	○	0.013	○	0.052	○	13.1	31.8	○	0.102	93.1
		高岡本丸	0.002	○	0.017	○	0.043	○	—	—	—	0.104	92.7
		高岡戸出	—	—	—	—	0.037	○	—	—	—	0.117	93.2
	氷見市	氷見	0.002	○	0.008	○	0.048	○	12.3	35.0	○	0.110	93.1
	射水市	新湊三日曾根	0.001	○	0.015	○	0.048	○	—	—	—	0.102	93.1
		新湊海老江	0.002	○	0.016	○	0.048	○	—	—	—	0.109	91.4
小杉太閤山		0.002	○	0.017	○	0.041	○	13.7	37.3	×	0.106	94.3	
新川地域	魚津市	魚津	0.002	○	0.014	○	0.056	○	12.1	33.0	○	0.095	93.9
	黒部市	黒部植木	0.001	○	0.014	○	0.038	○	—	—	—	0.095	94.4
	入善町	入善	0.002	○	0.016	○	0.046	○	10.9	27.8	○	0.092	93.5
砺波・小矢部地域	砺波市	砺波	—	—	—	—	0.043	○	—	—	—	0.108	93.8
	小矢部市	小矢部	0.002	○	0.013	○	0.045	○	10.8	28.0	○	0.115	91.9
	南砺市	福野	0.002	○	0.011	○	0.038	○	12.3	30.8	○	0.109	93.3
環境基準		日平均値が 0.04ppm以下 かつ 1時間値が 0.1ppm以下		日平均値が 0.04~0.06ppm のゾーン内 又は それ以下		日平均値が 0.10mg/m ³ 以下 かつ 1時間値が 0.20 mg/m ³ 以下		1年平均値が 15μg/m ³ 以下 かつ 1日平均値が 35μg/m ³ 以下			1時間値が 0.06ppm以下		

(注) 1 大気汚染物質の環境基準の長期的評価による達成

① 二酸化硫黄：年間にわたる1日平均値(1時間値の1日平均値)のうち、高い方から2%の範囲にあるものを除外した後の最大値が0.04ppm以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が0.04ppmを超える日が2日以上

連続しないこと。

② 二酸化窒素：年間にわたる1時間値の1日平均値のうち、低い方から98%目にあたる値が、0.04ppmから0.06ppmのゾーン内又はそれ以下であること。

③ 浮遊粒子状物質：年間にわたる1日平均値のうち、高い方から2%の範囲にあるものを除外した後の最大値が0.10mg/m³以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が0.10mg/m³を超える日が2日以上連続しないこと。

④ 微小粒子状物質：1年平均値が15μg/m³以下であり、かつ、1日平均値のうち年間98パーセントイル値が35μg/m³以下であること。

2 小杉太閤山局における微小粒子状物質の観測データは、環境省の「微小粒子状物質（PM2.5）モニタリング試行事業」により得られたものです。

3 光化学オキシダントの大気汚染緊急時発令基準
注意報（1時間値が0.12ppm以上）、警報（0.24ppm以上）、重大警報（0.4ppm以上）

4 光化学オキシダントの達成率（%）
光化学オキシダントの達成率（%）＝〔1時間値が0.06ppm以下であった時間数/年間測定時間数〕×100

(ウ) 自動車排出ガス観測局における調査結果

自動車排出ガス観測局における調査結果は、表3-5及び表3-6のとおりであり、一酸化炭素、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質については、全ての観測局において環境基準を達成しましたが、微小粒子状物質については、環境基準を達成しませんでした。

表3-5 自動車排出ガス観測局における主な大気汚染物質の環境基準達成率の推移 (単位:%)

物質名	昭和61年度	平成23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
一酸化炭素	100	100	100	100	100	100
二酸化窒素	100	100	100	100	100	100
浮遊粒子状物質	100	100	100	100	100	100

(注) 環境基準達成率（%）＝〔環境基準達成観測局数/全観測局数〕×100

表3-6 自動車排出ガス観測局における環境基準の達成状況（長期的評価）

(単位:遊粒子状物質はmg/m³、微小粒子状物質はμg/m³、その他はppm)

観測局		一酸化炭素		二酸化窒素		浮遊粒子状物質		微小粒子状物質		
		1日平均値の2%除外値	適(○) 否(×)	1日平均値の98パーセントイル値	適(○) 否(×)	1日平均値の2%除外値	適(○) 否(×)	1年平均値	1日平均値の98パーセントイル値	適(○) 否(×)
富山市	富山豊田	0.6	○	0.029	○	0.051	○	—	—	—
	富山城址	0.5	○	0.021	○	0.042	○	—	—	—
	婦中田島	—	—	0.022	○	0.044	○	—	—	—
高岡市	高岡大坪	0.6	○	0.035	○	0.046	○	15.6	36.2	×
射水市	小杉鷲塚	0.5	○	0.021	○	0.051	○	—	—	—
	小杉下条	—	—	0.030	○	0.041	○	—	—	—
黒部市	黒部前沢	—	—	0.018	○	0.043	○	—	—	—
環境基準		日平均値が10ppm以下 かつ 1時間値の8時間平均値が20ppm以下		日平均値が0.04~0.06ppmのゾーン内又はそれ以下		日平均値が0.10mg/m ³ 以下 かつ 1時間値が0.20mg/m ³ 以下		1年平均値が15μg/m ³ 以下 かつ 1日平均値が35μg/m ³ 以下		

(注) 大気汚染物質の環境基準の長期的評価による達成

- ① 一酸化炭素：年間にわたる1日平均値のうち、高い方から2%の範囲にあるものを除外した後の最大値が10ppm以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が10ppmを超える日が2日以上連続しないこと。
- ② 二酸化窒素：年間にわたる1時間値の1日平均値のうち、低いほうから98%目にあたる値が、0.04ppmから0.06ppmのゾーン内又はそれ以下であること。
- ③ 浮遊粒子状物質：年間にわたる1日平均値のうち、高い方から2%の範囲にあるものを除外した後の最大値が0.10mg/m³以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が0.10mg/m³を超える日が2日以上連続しないこと。
- ④ 微小粒子状物質：1年平均値が15μg/m³以下であり、かつ、1日平均値のうち年間98パーセンタイル値が35μg/m³以下であること。

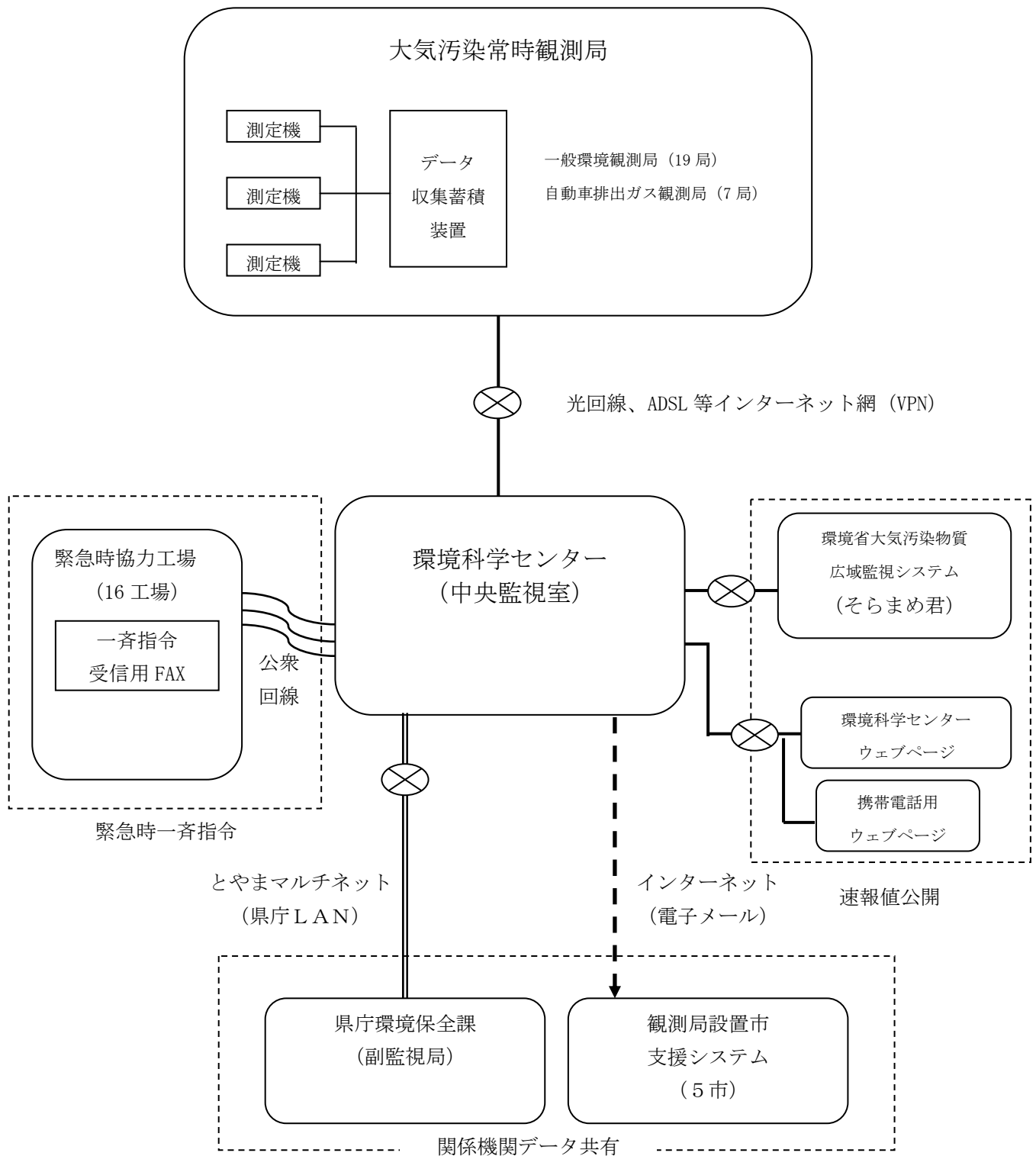
イ 大気環境ネットワークの管理

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当たりました。

ネットワークの全体構成の概要は、図3-2及び図3-3のとおりで、次のような特長を備えています。

<ネットワークの特長>

- ① インターネット網及びとやまマルチネット（県庁LAN）の利用
各観測局と環境科学センター局（中央監視室）間のデータ伝送路として、光回線、ADSL等によるインターネット網（VPN）を使用することにより、観測データが迅速に収集できます。
また、県庁副監視局とのデータのやりとりには、とやまマルチネット（県庁LAN）を利用しています。
- ② 分散処理方式の採用
環境科学センター局のシステム構成は、データ収集・蓄積系（サーバ）と各種処理系（端末）とによる分散処理方式となっています。
- ③ 映像等表示機能、プレゼンテーション機能
映像等表示機能として、100インチ投影型プロジェクタを採用しています。
これと端末との接続により、グラフ、濃度マップ等の表示ができるほか、コンピュータグラフィック、カラー静止画等を素材とした表現力豊かなプレゼンテーションが可能です。
- ④ 大気汚染緊急時対策支援機能
緊急時協力工場には、公衆回線を利用した一斉ファックス送信方式で緊急時の一斉指令を送信するほか、工場からの応答・措置報告も一括管理しており、緊急時における迅速で的確な対応を支援できます。
- ⑤ 操作方式
各処理端末の操作は、メニュー等による対話形式に統一されており、操作性の優れたシステムです。
- ⑥ 観測データ（速報値）の一般公開
各観測局での観測データを環境科学センターのウェブページ及び携帯電話向けウェブページにより公開しています。
なお、データは1時間ごとにリアルタイムで更新されます。



環境科学センターウェブサイト <http://www.eco.pref.toyama.jp/>
 環境省大気汚染物質広域監視システム (そらまめ君) <http://soramame.taiki.go.jp/>
 携帯電話からのアクセス <http://www.eco.pref.toyama.jp/mente/i/menu.html>

図 3-2 大気環境ネットワーク全体構成図

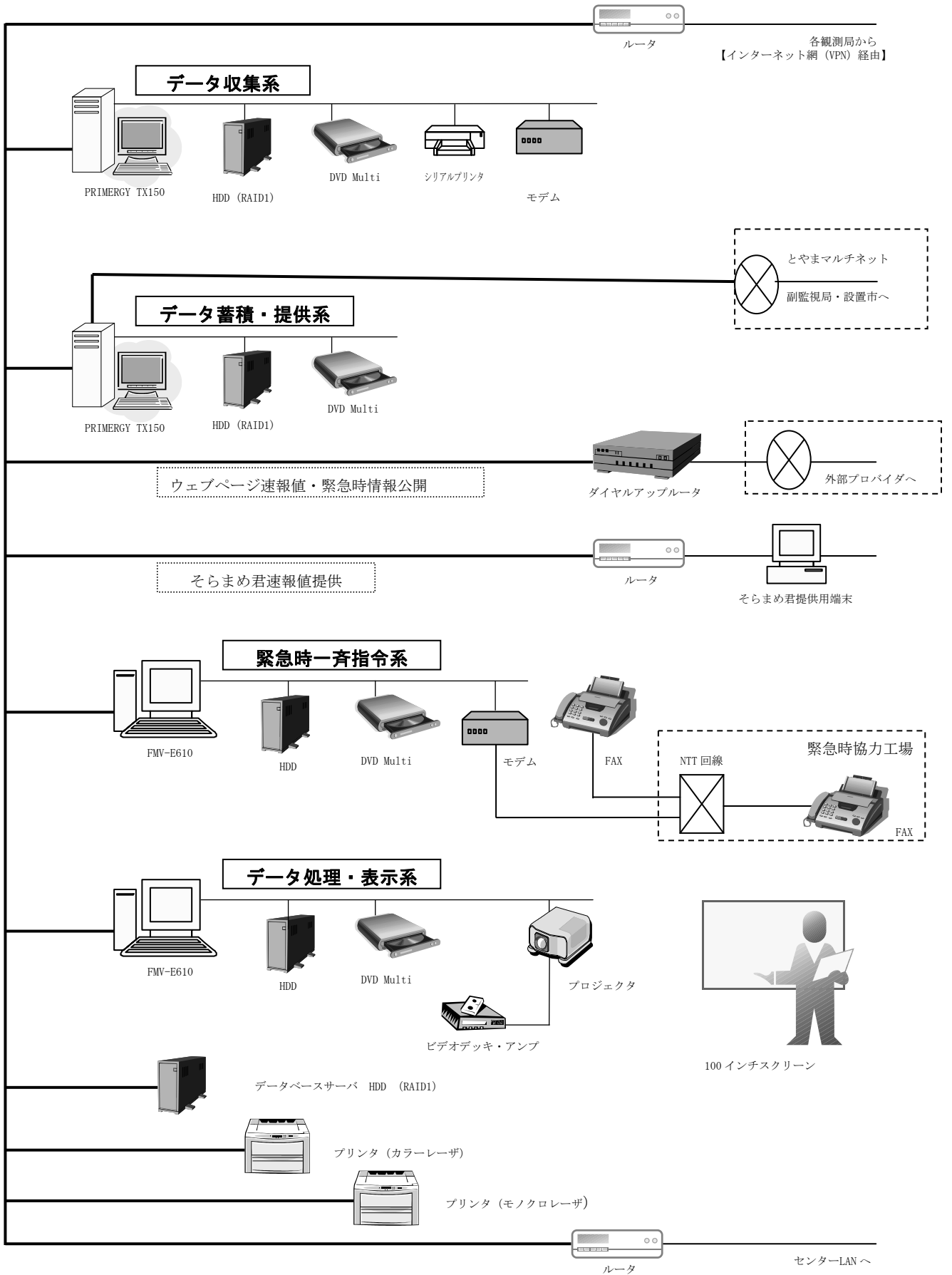


図3-3 環境科学センター（中央監視室）構成図

(2) PM2.5 成分分析調査

PM2.5 の化学成分等を把握するため、次の調査を実施しました。

ア 調査時期：1 回/季

春季：平成 27 年 5 月 7 日～ 5 月 21 日 夏季：平成 27 年 7 月 22 日～ 8 月 5 日

秋季：平成 27 年 10 月 21 日～ 11 月 4 日 冬季：平成 28 年 1 月 20 日～ 2 月 3 日

イ 調査地点：高岡伏木及び小杉太閤山

ウ 試料採取方法：PM2.5 採取装置を用いて、24 時間ごとに大気中の PM2.5 を採取しました。

エ 調査項目等：調査項目及び分析方法については、表 3-7 のとおりです。

表 3-7 PM2.5 成分分析の調査項目等

調査項目		分析方法
炭素成分	有機炭素 (OC)、無機炭素 (EC)	サーマルオプテカル・リフレクタンス法
イオン成分	SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、NH ₄ ⁺ 、Na ⁺ 、K ⁺ 、Mg ²⁺ 、Ca ²⁺	イオンクロマトグラフ法
無機元素成分	Na、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Rb、Mo、Sb、Cs、Ba、La、Ce、Sm、Hf、W、Ta、Th、Pb、Be、Cd	酸分解-ICP/MS 分析法

オ 調査結果：

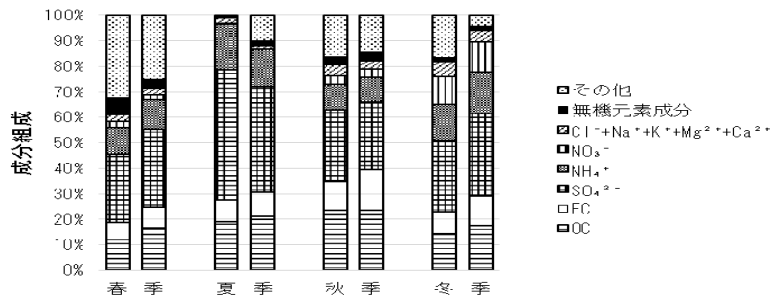
- 各地点の季節別平均値は、表 3-8 及び図 3-4 のとおりでした。調査期間中、質量濃度が 35 μg/m³ を超過する高濃度日はありませんでした。
- OC、EC、SO₄²⁻ 及び NH₄⁺ の 4 成分で全体の 60~97% を占めました。
- NO₃⁻ 濃度は、夏季に 0.033~0.079 μg/m³ と低く、冬季に 0.88~1.0 μg/m³ と高くなる傾向がみられました。

表 3-8 PM2.5 成分分析調査結果 (季節別平均値)

(単位：μg/m³)

調査地点	調査時期	質量濃度 平均値 (最小値~最大値)	炭素成分濃度		イオン成分濃度				無機元素 成分濃度
			OC	EC	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	その他	
高岡伏木	春季	16.4 (7.9~33.4)	2.1	1.2	4.7	0.45	1.8	0.47	1.2
	夏季	16.2 (3.8~29.5)	3.1	1.4	8.3	0.079	2.9	0.35	0.087
	秋季	8.3 (2.7~13.6)	2.0	0.96	2.4	0.28	0.86	0.36	0.25
	冬季	8.9 (2.8~21.0)	1.3	0.79	2.5	1.0	1.3	0.52	0.15
小杉太閤山	春季	13.3 (6.9~19.6)	2.3	1.1	4.2	0.28	1.6	0.37	0.46
	夏季	13.5 (2.1~23.3)	2.9	1.3	5.7	0.033	2.0	0.17	0.23
	秋季	7.3 (3.0~14.5)	1.8	1.2	2.0	0.23	0.75	0.25	0.24
	冬季	7.3 (1.6~15.7)	1.3	0.87	2.4	0.88	1.2	0.33	0.12

(注) 平均において検出下限値未満の値は、検出下限値の 1/2 として計算しました。



(左：高岡伏木、右：小杉太閤山)

図 3-4 PM2.5 成分組成

(3) 有害大気汚染物質調査

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、次の調査を実施しました。

ア 調査概要

調査地点等の概要は表3-9のとおりであり、「富山芝園」については富山市が調査しました。

表3-9 有害大気汚染物質の調査地点等の概要

区分	調査地点	調査対象物質	調査回数	分析方法	
一般環境	富山芝園	◎環境基準設定物質 ○VOCs 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	【富山市調査分】 6回/年(富山芝園)	○VOCs キャニスター採取－低温濃縮－GC/MS分析法	
	魚津	◎その他優先取組物質 ○VOCs アクリロニトリル(*)、塩化ビニルモノマー(*)、クロロホルム(*)、1,2-ジクロロエタン(*)、1,3-ブタジエン(*)、塩化メチル、トルエン		○アルデヒド類 DNPH捕集管採取－溶媒抽出－HPLC分析法	
	小杉太閤山※	○アルデヒド類 ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド		○重金属類(下記以外のもの) ハイボリウムエアサンプラ採取－酸又は圧力容器分解－原子吸光光度分析法又はICP/MS分析法	
固定発生源周辺 ※※	高岡伏木	○重金属類 水銀及びその化合物(*)、ニッケル化合物(*)、ヒ素及びその化合物(*)、マンガン及びその化合物(*)、ベリリウム及びその化合物、クロム及びその化合物		【県調査分】 (富山芝園以外)	○水銀及びその化合物 金アマルガム採取－加熱気化－原子吸光光度分析法
	高岡大坪	○ベンゾ(a)ピレン		環境基準設定物質及び 指針値設定物質 1回/月	○ヒ素及びその化合物 ハイボリウムエアサンプラ採取－酸又は圧力容器分解－原子吸光光度分析(水素化物発生)又はICP/MS分析法
	福野	○酸化エチレン *: 指針値設定物質		その他優先取組物質 1回/季	○ベンゾ(a)ピレン ハイボリウムエアサンプラ採取－溶媒抽出－HPLC分析法
幹線道路沿道	小杉鷲塚	◎環境基準設定物質 ベンゼン ◎その他優先取組物質 1,3-ブタジエン(*)、トルエン、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンゾ(a)ピレン		○酸化エチレン 固相採取－溶媒抽出－GC/MS分析法	

※全国標準監視地点

※※高岡大坪はVOCsのみ(月1回)、福野は重金属のマンガンのみ(季1回)測定

イ 環境基準設定物質の調査結果

調査結果は表3-10のとおりであり、4物質とも全ての地点で環境基準を達成しました。

表3-10 環境基準設定物質の調査結果（年平均値）及び環境基準の達成状況

区分	調査地点	調査結果(μg/m ³)及び環境基準の適(○)、否(×)								調査機関	
		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			
一般環境	富山芝園	0.65	○	<0.1	○	<0.1	○	1.3	○	富山市	
	魚津	0.65	○	<0.1	○	<0.1	○	0.71	○		
	小杉太閤山	0.59	○	<0.1	○	<0.1	○	0.96	○		
固定発生源周辺	高岡伏木	0.55	○	0.52	○	<0.1	○	1.4	○		県
	高岡大坪	-	-	3.9	○	-	-	1.9	○		
幹線道路沿道	小杉鷲塚	0.59	○	-	-	-	-	-	-		
環境基準		3		200		200		150			

ウ その他優先取組物質の調査結果

アクリロニトリル等17物質について調査しました。調査結果は表3-11のとおりであり、全国の調査結果とほぼ同程度の値でした。

表3-11 その他優先取組物質の調査結果（年平均値）

区分	調査地点	調査結果(μg/m ³)									調査機関	
		アクリロニトリル	塩化ビニルモノマー	クロロホルム	1,2-ジクロロエタン	1,3-ブタジエン	塩化メチル	トルエン	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド		
一般環境	富山芝園	<0.1	<0.1	0.31	0.26	<0.1	1.5	3.3	2.1	1.9	富山市	
	魚津	<0.1	<0.1	0.16	0.13	<0.1	1.4	2.3	1.6	1.3		
	小杉太閤山	<0.1	<0.1	0.20	0.13	<0.1	1.4	1.6	1.4	1.2		
固定発生源周辺	高岡伏木	<0.1	<0.1	0.16	0.13	<0.1	1.4	2.6	1.4	1.3		県
	高岡大坪	-	-	0.93	0.13	-	-	-	-	-		
幹線道路沿道	小杉鷲塚	-	-	-	-	<0.1	-	2.2	1.4	1.2		
指針値		2	10	18	1.6	2.5	-	-	-	-		

区分	調査地点	調査結果(μg/m ³)								調査機関	
		水銀及びその化合物	ニッケル化合物	ヒ素及びその化合物	マンガン及びその化合物	バリウム及びその化合物	クロム及びその化合物	ベンゾ(a)ピレン	酸化エチレン		
一般環境	富山芝園	0.0015	<0.004	0.0018	<0.014	<0.0002	<0.005	0.000074	0.11	富山市	
	魚津	0.0022	<0.004	0.0011	<0.014	<0.0002	<0.005	<0.00003	0.066		
	小杉太閤山	0.0018	<0.004	0.0010	<0.014	<0.0002	<0.005	<0.00003	0.055		
固定発生源周辺	高岡伏木	0.0029	<0.004	0.0011	0.028	<0.0002	0.010	<0.00003	0.058		県
	福野	-	-	-	<0.014	-	-	-	-		
幹線道路沿道	小杉鷲塚	-	-	-	-	-	-	0.00003	-		
指針値		0.04	0.025	0.006	0.14	-	-	-	-		

(4) アスベスト環境調査

大気中のアスベスト濃度の実態を把握するため、住宅地域、農業地域及び幹線道路沿線地域の14地点で環境調査を実施しました。

その結果は、表3-12のとおり、 $<0.056\sim 0.22$ f/Lで特に問題はありませんでした。



アスベスト環境調査

表3-12 アスベスト濃度調査結果

地域	住宅地域	農業地域	幹線道路沿線地域	合計等
地点数	11	2	1	14
調査結果(f/L)	$<0.056\sim 0.22$	0.056	<0.056	$<0.056\sim 0.22$

(注) f/Lとは、大気1リットル中に含まれるアスベストの本数を表わす単位であり、fはfiberの略です。

(5) 黄砂酸性雨調査

酸性雨の実態を把握するため、次の調査を実施しました。

ア 調査期間：平成27年4月～28年3月

イ 調査地点：射水市（環境科学センター：小杉太閤山局）、富山市（立山黄砂酸性雨観測局：立山局）

ウ 試料採取方法：自動採取法により、1週間ごとに雨水を採取

エ 調査項目：pH、イオン成分降下量等

オ 調査結果：

- ・ 雨水のpH調査結果は表3-13及び図3-5のとおりであり、全国の調査結果と同程度でした。
- ・ 主要イオン成分降下量の調査結果は表3-14及び図3-6～図3-8のとおりでした。降下量の多いイオン成分は、小杉太閤山局では、 Cl^- 、 Na^+ 及び SO_4^{2-} であり、立山局では、大きな差はみられませんでした。 nss-SO_4^{2-} 及び NO_3^- の月別降下量は小杉太閤山局では冬季に多い傾向がみられました。
- ・ 平成27年度の月別調査結果は表3-15のとおりでした。

(注) nss-SO_4^{2-} (nssはnon sea saltの略) は海洋に由来しない成分を表しています。立山局は、15年7月に立山町芦峯寺（標高450m）から現在の富山市原（標高1,180m）に移設されました。

表3-13 年度別雨水のpH調査結果（1週間降雨の年平均値）

調査年度	調査地点		
	射水市	立山町、富山市	全国の状況
昭和 61 年度	4.9	-	
62 年度	4.9	-	
63 年度	4.7	-	
平成元年度	4.6	-	
2 年度	4.7	4.8	
3 年度	4.6	4.7	第1次調査（昭和58～62年度） 4.4～5.5
4 年度	4.6	4.6	
5 年度	4.8	4.8	
6 年度	4.7	4.7	第2次調査（昭和63～平成4年度） 4.5～5.8
7 年度	4.9	4.9	
8 年度	4.8	4.9	
9 年度	4.8	4.8	第3次調査（平成5～9年度） 4.4～5.9
10 年度	5.0	5.1	
11 年度	4.9	4.8	
12 年度	4.8	4.8	第4次調査（平成10～12年度） 4.47～6.15 （平成13～14年度） 4.34～6.25
13 年度	4.5	4.6	
14 年度	4.7	4.8	
15 年度	4.6	4.7	
16 年度	4.6	4.8	長期モニタリング（平成15～19年度） 4.40～5.04
17 年度	4.6	4.8	
18 年度	4.5	4.7	
19 年度	4.5	4.7	越境大気汚染・ 長期モニタリング（平成20～24年度） 4.48～5.37
20 年度	4.6	4.7	
21 年度	4.7	4.8	
22 年度	4.6	4.8	
23 年度	4.6	4.8	
24 年度	4.5	4.8	
25 年度	4.6	4.8	
26 年度	4.6	4.8	
27 年度	4.7	5.0	

（注） 立山町と富山市の測定値は、2～5年度：旧大山町山野スポーツセンター傍、
6～14年度：立山町芦峯寺スキー場敷地内、15年度～：立山山麓スキー場ゴンドラ山頂駅傍です。

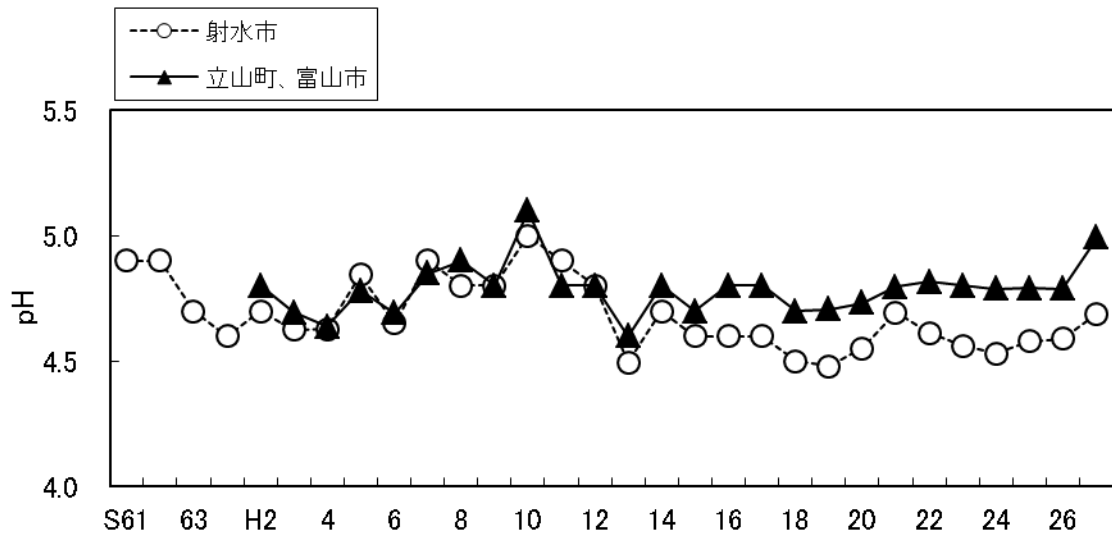


図3-5 pHの経年変化

表3-14 雨水の主要イオン成分降下量調査結果

(単位：meq/m²/年)

区分	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺
射水市	94	62	42	299	47	23	60	7.3	267	43
富山市	28	26	16	22	19	6	6	0.8	17	21

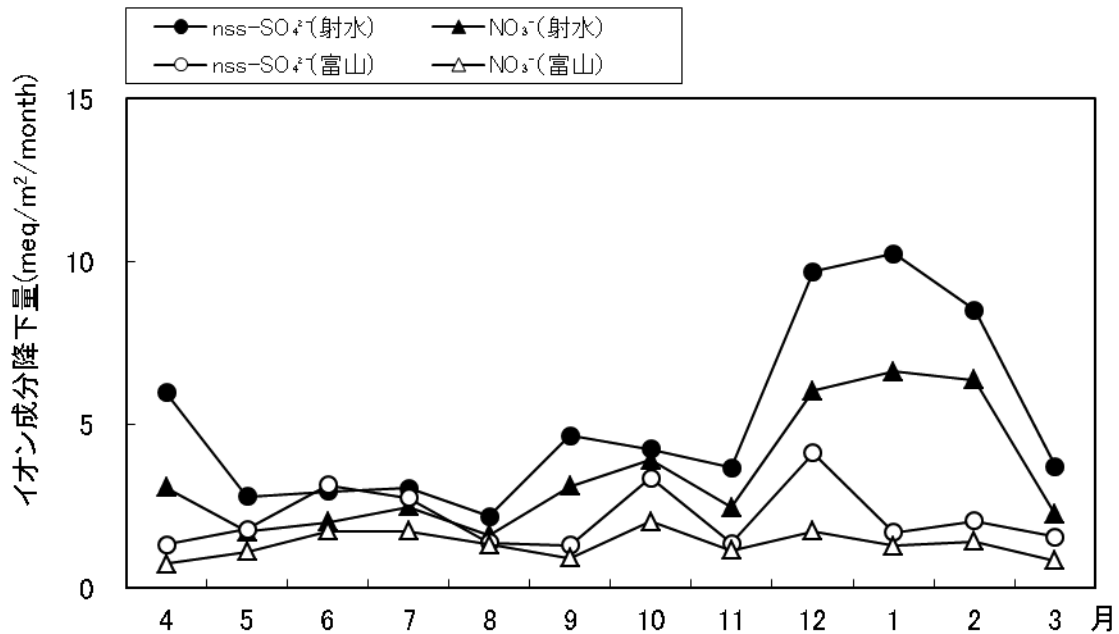


図3-6 主要イオン成分(nss-SO₄²⁻、NO₃⁻)降下量の月変化

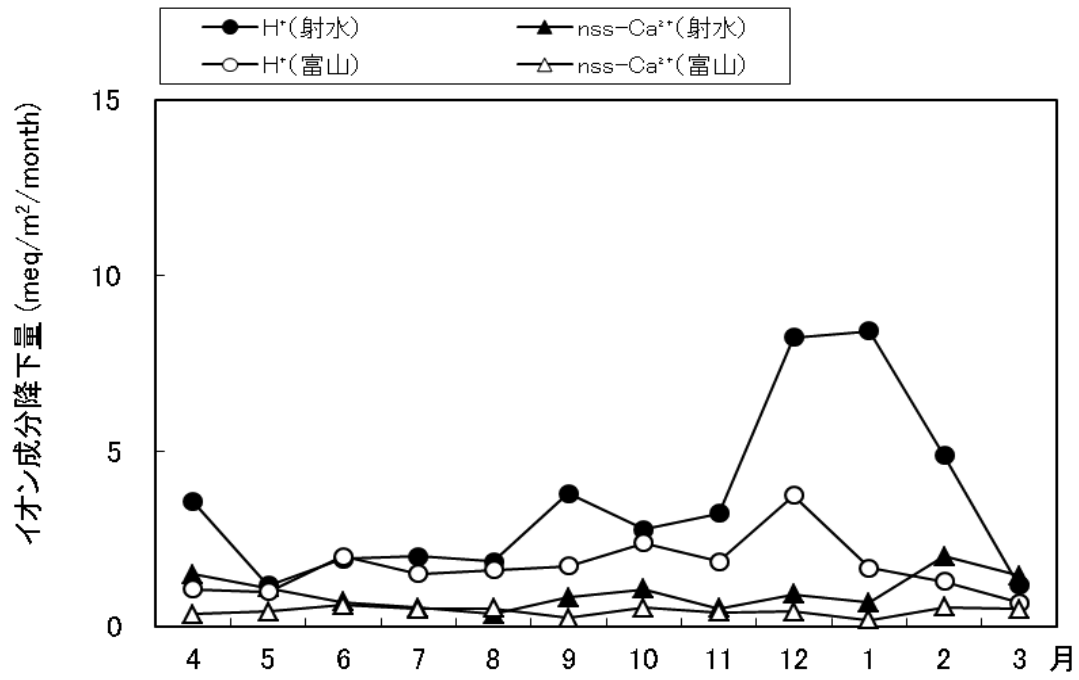


図3-7 主要イオン成分(H⁺、nss-Ca²⁺)降下量の月変化

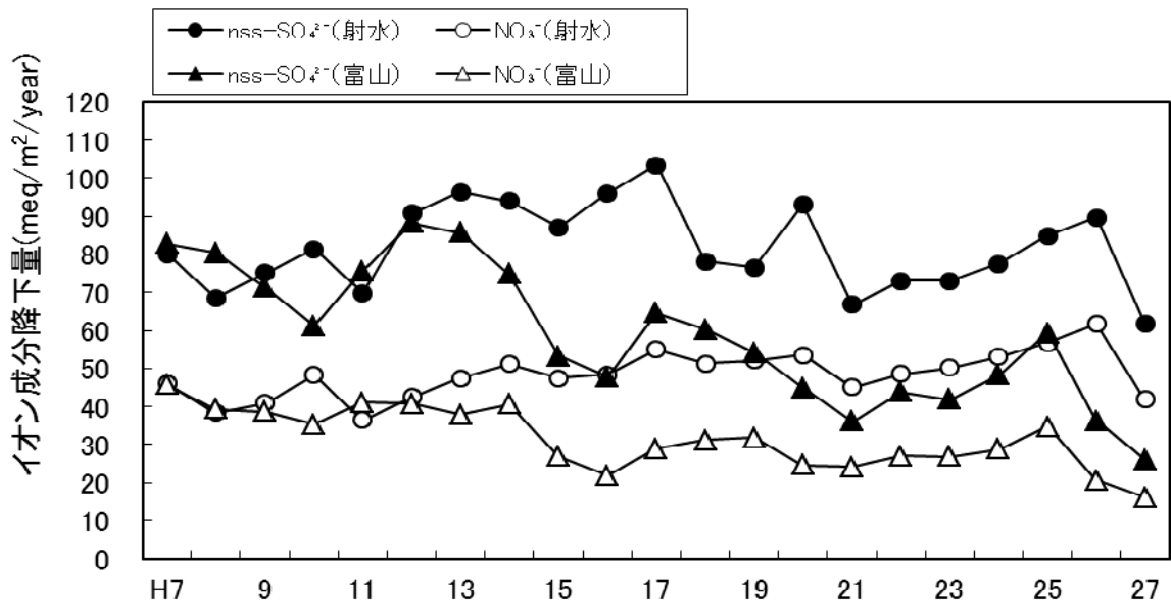


図3-8 主要イオン成分(nss-SO₄²⁻、NO₃⁻)降下量の経年変化

表3-15 雨水のpH、EC及び主要イオン成分調査結果（月平均値）

(1) 射水市（環境科学センター）

年月	捕集 開始日	捕集 終了日	降水量 mm	pH	EC mS/m	Na ⁺ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	Cl ⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	SO ₄ ²⁻ μg/ml	nss- Ca ²⁺ μg/ml	nss- SO ₄ ²⁻ μg/ml
平成27年 4月	27/3/30	27/5/1	171.91	4.68	1.72	0.36	0.43	0.05	0.18	0.07	0.67	1.12	1.76	0.17	1.67
5月	27/5/1	27/6/1	78.89	4.83	1.43	0.11	0.49	0.06	0.28	0.05	0.22	1.35	1.74	0.28	1.71
6月	27/6/1	27/6/29	121.46	4.80	1.40	0.36	0.37	0.04	0.13	0.05	0.67	1.03	1.26	0.12	1.17
7月	27/6/29	27/8/3	166.24	4.92	1.02	0.16	0.38	0.02	0.07	0.03	0.29	0.93	0.93	0.06	0.89
8月	27/8/3	27/8/31	135.32	4.86	1.02	0.15	0.20	0.01	0.06	0.03	0.29	0.75	0.81	0.05	0.78
9月	27/8/31	27/9/28	256.94	4.83	1.31	0.61	0.27	0.04	0.09	0.06	0.95	0.75	1.02	0.07	0.87
10月	27/9/28	27/11/2	95.09	4.54	4.37	3.21	0.71	0.17	0.35	0.39	5.53	2.56	2.96	0.22	2.15
11月	27/11/2	27/11/30	236.24	4.86	3.13	3.23	0.20	0.13	0.17	0.38	5.69	0.65	1.56	0.04	0.75
12月	27/11/30	28/1/4	283.55	4.54	6.42	6.88	0.43	0.26	0.33	0.79	11.73	1.32	3.37	0.07	1.64
平成28年 1月	28/1/4	28/2/1	308.43	4.56	6.12	6.45	0.39	0.24	0.29	0.75	11.22	1.34	3.21	0.04	1.59
2月	28/2/1	28/2/29	169.79	4.54	4.23	2.96	0.72	0.23	0.35	0.37	5.02	2.32	3.16	0.24	2.42
3月	28/2/29	28/3/28	71.78	4.78	4.92	4.47	0.62	0.23	0.58	0.56	7.79	1.95	3.62	0.41	2.50

(2) 富山市（立山黄砂酸性雨観測局）

年月	捕集 開始日	捕集 終了日	雨量 mm	pH	EC mS/m	Na ⁺ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	Cl ⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	SO ₄ ²⁻ μg/ml	nss- Ca ²⁺ μg/ml	nss- SO ₄ ²⁻ μg/ml
平成27年 4月	27/3/30	27/5/3	138.6	5.12	0.52	0.03	0.09	0.00	0.05	0.02	0.09	0.33	0.47	0.05	0.46
5月	27/5/4	27/5/31	91.5	4.96	0.90	0.05	0.31	0.02	0.09	0.03	0.11	0.76	0.96	0.09	0.95
6月	27/6/1	27/6/28	167.0	4.92	0.92	0.05	0.28	0.02	0.07	0.02	0.14	0.65	0.93	0.07	0.92
7月	27/6/29	27/8/2	189.5	5.10	0.70	0.03	0.28	0.00	0.05	0.02	0.11	0.57	0.71	0.05	0.70
8月	27/8/3	27/8/30	211.4	5.12	0.46	0.05	0.06	0.01	0.05	0.01	0.06	0.39	0.33	0.05	0.31
9月	27/8/31	27/9/27	210.9	5.09	0.47	0.03	0.04	0.00	0.03	0.02	0.13	0.27	0.30	0.03	0.30
10月	27/9/28	27/11/1	141.5	4.77	1.77	0.83	0.32	0.05	0.11	0.11	1.47	0.90	1.35	0.08	1.14
11月	27/11/2	27/11/29	247.0	5.12	0.50	0.10	0.05	0.00	0.03	0.02	0.21	0.29	0.30	0.03	0.27
12月	27/11/30	28/1/3	296.6	4.90	0.88	0.16	0.14	0.01	0.03	0.03	0.33	0.36	0.72	0.03	0.68
平成28年 1月	28/1/4	28/1/31	129.3	4.89	1.24	0.60	0.18	0.03	0.05	0.07	1.10	0.62	0.78	0.03	0.63
2月	28/2/1	28/2/28	134.5	5.02	1.09	0.47	0.20	0.04	0.10	0.07	0.89	0.66	0.86	0.09	0.74
3月	28/2/29	28/3/27	60.8	4.95	1.27	0.30	0.37	0.03	0.17	0.06	0.59	0.87	1.31	0.16	1.24

2 水質等環境調査

(1) 公共用水域の水質測定計画

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、表3-16のとおり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。

水質汚濁に係る環境基準の達成状況は、健康項目については、調査開始以降全ての地点で環境基準を達成しており、BOD等の生活環境項目については、表3-17のとおりです。

表3-16 公共用水域の水域別測定地点数

区分	水域名	測定地点数			区分	水域名	測定地点数		
		県	富山市	国土交通省			県	富山市	国土交通省
河川	阿尾川	1(1)			河川	吉田川	1(1)		
	余川	1(1)				黒部川			1(1)
	上庄川	1(1)				入川	1(1)		
	仏生寺川	2(2)				小川	3(3)		
	小矢部川	5(5)		3(3)		木流川	1(1)		
	庄川	1(1)		2(2)		笹川	1(1)		
	内川等	4(2)				境川	1(1)		
	下条川	1(1)			小計	27	40(36)	10(7)	13(13)
	新堀川	1(1)						63(56)	
	神通川		9(6)	5(5)	湖沼	桂湖	2(1)		
	常願寺川			2(2)		黒部湖	2(1)		
	白岩川	4(3)	1(1)			有峰湖		2(1)	
	上市川	1(1)			小計	3	4(2)	2(1)	
	中川	1(1)						6(3)	
	早月川	2(1)			海域	富山湾	22(22)		
	角川	1(1)				富山新港	6(3)		
	鴨川	1(1)			小計	2	28(25)		
	片貝川	3(3)						28(25)	
	黒瀬川	1(1)			計		72(63)	12(8)	13(13)
	高橋川	1(1)						97(84)	

(注) 測定地点数の()内は環境基準点の数を表します。

表3-17 河川、湖沼、海域における環境基準達成率の推移

(単位：%)

区分	昭和51年度	平成23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
河川	81	100	100	100	100	100
湖沼	—	100	100	100	100	100
海域	85	92	100	100	100	100
全体	83	98	100	100	100	100

(注) 1 有機汚濁の代表的な水質指標であるBOD(河川)、COD(湖沼及び海域)によります。
2 環境基準達成率は、環境基準点数に対する環境基準達成地点数の割合です。

(2) 河川水質環境調査

河川における環境基準の達成状況を把握するため、水質測定計画に基づき、水質調査を実施しました。

ア 調査期間：平成 27 年 4 月～28 年 3 月

(環境基準点は毎月 1 回、補助測定点は 3 か月に 1 回)

イ 調査地点：図 3-9 のとおり、27 河川の 63 地点（環境基準点 56 地点、補助測定点 7 地点）において、定期的に調査が実施されました。県では 40 地点（環境基準点 36 地点、補助測定点 4 地点）で、調査を実施しました。

ウ 調査項目：健康項目（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（フェニトロチオン、オキシシン銅、フタル酸ジエチルヘキシル等）

エ 調査結果：

- ・ シアン、六価クロム等の健康項目は、全ての河川で環境基準を達成しました。
- ・ pH、BOD 等の生活環境項目の調査結果は表 3-18 のとおりであり、全ての河川で環境基準を達成し、良好な水質が維持されました。
- ・ 全窒素及び全りんの調査結果は表 3-19 のとおりであり、一般的に人為的汚濁源の多い河川で高く、有機汚濁の状況とほぼ類似した傾向を示しました。
- ・ 要監視項目の調査結果は表 3-20 のとおりであり、指針値を超過した調査地点はありませんでした。

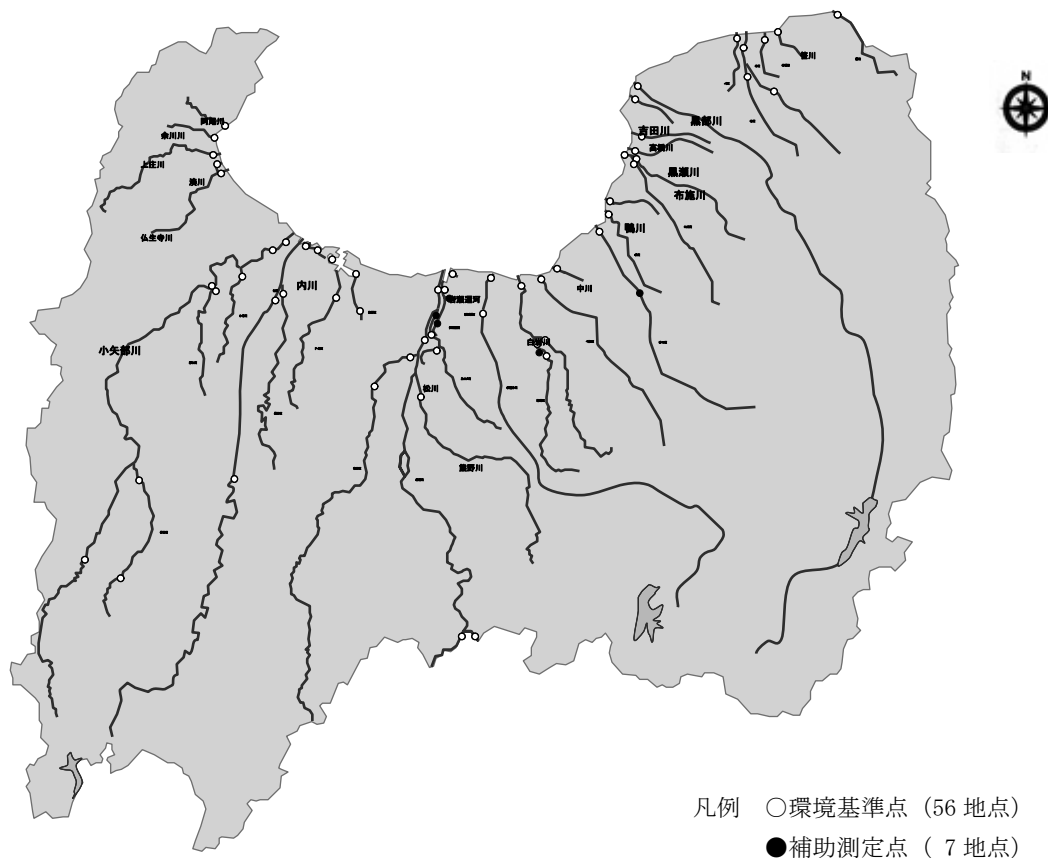


図 3-9 河川水質環境調査地点

また、神岡鉱業㈱との「環境保全等に関する基本協定」に基づき、毎月 1 回（5 回/日）、神通川第 1 ダムえん堤において水質を測定しました。その結果は表 3-21 のとおりでした。

表3-18 河川の主要測定地点（環境基準点）における水質測定結果

水域名	調査地点	水域類型	pH	DO (mg/L)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	適否
							○
阿尾川	阿尾橋	A	7.4	9.8	20	0.8	○
余川	間島橋	A	7.4	9.6	11	0.8	○
上庄川	北の橋	B	7.3	9.6	17	0.9	○
仏生寺川	八幡橋	C	7.4	9.0	13	2.5	○
湊川	中の橋	C	7.4	8.0	12	1.5	○
	河口	C	7.2	9.2	8	1.0	○
小矢部川	城光寺橋	B	7.2	9.5	7	1.3	○
	国条橋	A	7.3	10	8	1.0	○
	太美橋	AA	7.7	11	4	1.0	○
	地子木橋	C	7.2	10	7	1.1	○
千保川	新祖父川橋	A	7.2	11	8	0.6	○
祖父川	福野橋	A	8.0	11	3	1.4	○
山田川	二ヶ淵えん提	AA	7.6	10	2	0.7	○
	大門大橋	A	7.3	10	5	0.6	○
庄川	雄神橋	AA	7.4	11	5	0.5	○
	和田川	末端	A	7.6	11	5	1.1
内川	山王橋	C	7.9	9.0	6	1.2	○
	西橋	C	7.4	9.3	6	1.9	○
下条川	稻積橋	A	7.4	9.3	9	1.5	○
新堀川	白石橋	B	7.3	9.0	7	1.9	○
神通川	萩浦橋	B	7.4	10	6	1.3	○
	神通大橋	A	7.5	11	7	0.7	○
宮川	新国境橋	A	7.6	11	3	0.6	○
高原川	新猪谷橋	A	7.6	11	1	0.5	○
いたち川	四ツ屋橋	B	7.5	10	4	0.9	○
松川	桜橋	A	7.5	10	5	1.1	○
	井田川	高田橋	B	7.4	10	9	2.3
熊野川	落合橋	A	7.5	11	7	0.7	○
	八幡橋	A	7.3	10	7	1.0	○
富岩運河	萩浦小橋	D	7.5	9.0	4	0.9	○
岩瀬運河	岩瀬橋	D	7.6	7.8	3	1.1	○
常願寺川	今川橋	A	7.2	11	9	0.6	○
	常願寺橋	AA	7.3	11	6	0.5	○
白岩川	東西橋	A	7.3	9.8	4	0.8	○
	泉正橋	A	7.5	10	3	1.7	○
栃津川	流観橋	C	7.5	11	5	1.9	○
	寺田橋	A	7.7	11	6	1.1	○
上市川	魚躬橋	A	7.4	10	4	1.4	○
中川	落合橋	B	7.3	10	3	1.7	○
早月川	早月橋	AA	7.7	11	2	<0.5	○
角川	角川橋	A	7.5	11	5	1.3	○
鴨川	港橋	B	7.5	10	3	1.5	○
片貝川	末端	A	8.1	11	2	1.2	○
	落合橋	AA	7.9	11	2	1.0	○
布施川	落合橋	A	7.9	11	3	1.3	○
黒瀬川	石田橋	A	7.5	10	7	2.0	○
高橋川	立野橋	B	7.3	10	5	2.7	○
吉田川	吉田橋	B	7.4	11	4	2.7	○
黒部川	下黒部橋	AA	7.3	11	6	0.6	○
入川	末端	A	7.8	11	7	1.5	○
小川	赤川橋	A	7.8	11	4	1.4	○
	上朝日橋	AA	7.7	11	2	0.7	○
舟川	舟川橋	A	7.7	11	7	1.3	○
木流川	末端	A	7.4	10	8	2.0	○
笹川	笹川橋	AA	7.7	10	3	1.0	○
境川	境橋	AA	7.7	10	1	0.6	○

(注) 1 測定値は、年平均値です。(ただし、BODの測定値は、75%水質値です。)

2 「75%水質値」とは、年間の全データをその値の小さいものから順に並べた0.75×n番目（nはデータ数）の値で、適否は、全データのうち75%以上のデータが環境基準を満足しているものを適（○印）としています。

3 「水域類型」のAA、A、B、C及びDは、「水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年環境庁告示第59号）」に示された「河川」の類型を示しています。

表3-19 河川の主要測定地点における全窒素・全りんの水質測定結果

(単位:mg/L)

水 域 名	調 査 地 点	全窒素	全りん	水 域 名	調 査 地 点	全窒素	全りん	
阿 尾 川	阿 尾 橋	0.59	0.061	富 岩 運 河	萩 浦 小 橋	0.69	0.056	
余 川 川	間 島 橋	0.44	0.038	岩 瀬 運 河	岩 瀬 橋	1.4	0.045	
上 庄 川	北 の 橋	0.66	0.073	常 願 寺 川	今 川 橋	0.42	0.018	
仏 生 寺 川	八 幡 橋	3.7	0.31	白 岩 川	東 西 橋	0.51	0.044	
湊 川	中 の 橋	0.89	0.15		泉 正 橋	0.58	0.060	
小 矢 部 川	河 口	1.1	0.067		栃 津 川	流 観 橋	0.45	0.041
	太 美 橋	0.36	0.013			寺 田 橋	0.44	0.037
千 保 川	地 子 木 橋	0.59	0.041	上 市 川	魚 躬 橋	0.64	0.035	
祖 父 川	新 祖 父 川 橋	0.79	0.038	中 川	落 合 橋	0.82	0.051	
山 田 川	福 野 橋	0.53	0.034	早 月 川	早 月 橋	0.36	0.011	
	二ヶ渕えん堤	0.36	0.012	角 川	角 川 橋	0.59	0.048	
庄 川	大 門 大 橋	0.26	0.010	鳴 川	港 橋	0.68	0.036	
	雄 神 橋	0.33	0.009	片 貝 川	落 合 橋	0.73	0.025	
和 田 川	末 端	0.34	0.020	布 施 川	落 合 橋	0.50	0.036	
内 川	山 王 橋	0.99	0.037	黒 瀬 川	石 田 橋	0.82	0.057	
	西 橋	0.55	0.052	高 橋 川	立 野 橋	1.3	0.045	
下 条 川	稲 積 橋	0.91	0.077	吉 田 川	吉 田 橋	0.83	0.036	
新 堀 川	白 石 橋	1.1	0.10	黒 部 川	下 黒 部 橋	0.22	0.008	
西部主幹排水路	西部排水機場	0.65	0.093	入 川	末 端	0.36	0.038	
東部主幹排水路	東部排水機場	0.76	0.14	小 川	赤 川 橋	0.30	0.019	
神 通 川	萩 浦 橋	1.4	0.029		上 朝 日 橋	0.36	0.010	
	神 通 大 橋	0.43	0.033	舟 川	舟 川 橋	0.34	0.027	
宮 川	新 国 境 橋	0.51	0.030	木 流 川	末 端	0.51	0.044	
高 原 川	新 猪 谷 橋	0.38	0.010	笹 川	笹 川 橋	0.37	0.012	
いたち川	四 ツ 屋 橋	0.65	0.039	境 川	境 橋	0.42	0.010	
松 川	桜 橋	0.79	0.053					

(注) 測定値は、年平均値です。

表 3-20 河川の主要測定地点における要監視項目測定結果

(単位:mg/L)

調査項目	調査地点数	検出地点数	測定結果	指針値超過地点数	指針値
フェニトロチオン	52	0	<0.0003	0	0.003
オキシシン銅	52	0	<0.004	0	0.04
フタル酸ジエチルヘキシル	52	0	<0.006	0	0.06
ニッケル	52	11	<0.001~0.016	-	-
モリブデン	52	2	<0.007~0.007	0	0.07
アンチモン	52	0	<0.002	0	0.02
塩化ビニルモノマー	52	0	<0.0002	0	0.002
エピクロロヒドリン	52	1	<0.00004~0.00008	0	0.0004
全マンガン	52	22	<0.02~0.17	0	0.2

表 3-21 神岡鉱業㈱との協定に基づく神通川第1ダムえん堤水質測定結果

(単位:mg/L)

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
カドミウム	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
カドミウム	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

(3) 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、水質測定計画に基づき、水質調査を実施しました。

(ア) 調査期間：平成 27 年 4 月～28 年 3 月（毎月 1 回）

(イ) 調査地点：図 3-10 のとおり、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）で調査を実施しました。

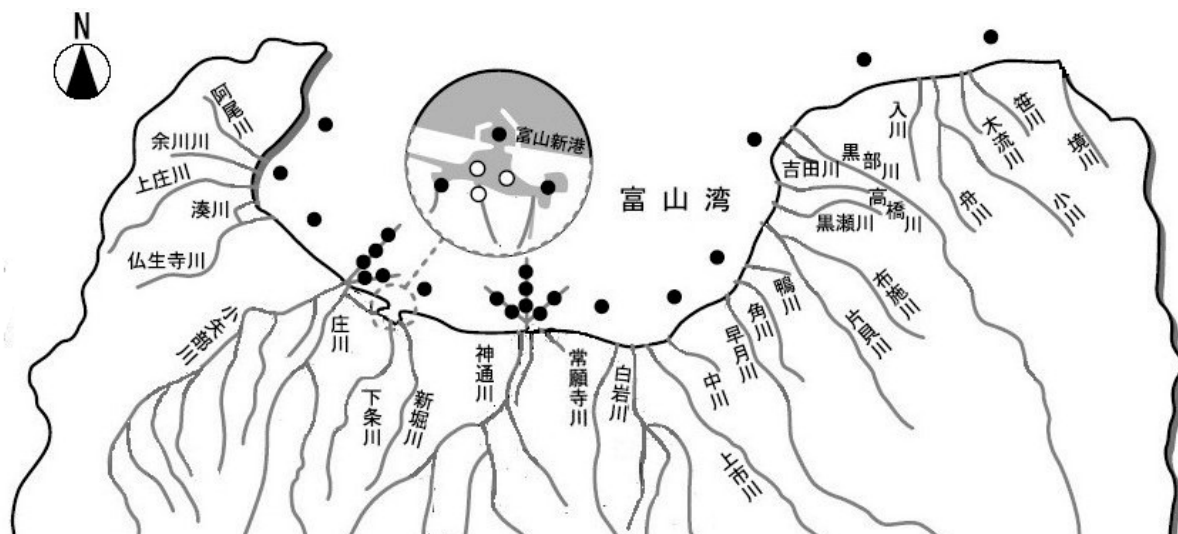
(ウ) 調査項目：シアン、六価クロム、pH、COD 等

(エ) 調査結果：

- ・ シアン、六価クロム等の健康項目は、全ての地点で環境基準を達成しました。
- ・ pH、COD 等の生活環境項目の調査結果は表 3-22 のとおりであり、COD の環境基準は全ての地点で達成しました。
- ・ 全窒素及び全りんの結果については表 3-23 のとおりであり、全窒素は環境基準のⅠ類型(0.2mg/L 以下)～Ⅲ類型(0.6mg/L 以下)、全りんは環境基準のⅠ類型(0.02mg/L 以下)～Ⅲ類型(0.05mg/L 以下)に相当する水質で、水質環境計画で設定した水質環境目標の達成率は、全窒素で 23.5%、全りんは 76.5%でした。



海域水質環境調査



凡例 ●環境基準点（25 地点）

○補助測定点（3 地点）

図 3-10 海域水質環境調査地点

表3-22 海域の主要測定地点(環境基準点)における水質測定結果

水域名		調査地点	水域類型	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	適否
							適否
富 山 湾 海 域	小矢部川 河口海域	小矢部川河口海域 No. 2	B	8.2	7.9	1.5	○
		小矢部川河口海域 No. 3	B	8.3	8.2	1.5	○
		小矢部川河口海域 No. 5	A	8.3	8.0	1.4	○
		小矢部川河口海域 No. 6	A	8.2	8.1	1.4	○
	神通川 河口海域	神通川河口海域 No. 1	B	8.3	8.3	1.2	○
		神通川河口海域 No. 2	B	8.3	8.5	1.5	○
		神通川河口海域 No. 3	B	8.3	8.4	1.3	○
		神通川河口海域 No. 4	A	8.3	8.4	1.5	○
		神通川河口海域 No. 5	A	8.3	8.5	1.3	○
		神通川河口海域 No. 6	A	8.3	8.4	1.4	○
	その他の 富山湾海域	小矢部川河口海域 No. 7	A	8.3	8.4	1.2	○
		神通川河口海域 No. 7	A	8.3	8.3	1.5	○
		その他地先海域 No. 1	A	8.2	8.0	1.3	○
		その他地先海域 No. 2	A	8.2	8.1	1.3	○
		その他地先海域 No. 3	A	8.2	8.6	1.4	○
		その他地先海域 No. 4	A	8.1	8.2	2.0	○
		その他地先海域 No. 5	A	8.2	8.3	2.0	○
		その他地先海域 No. 6	A	8.2	8.6	1.8	○
		その他地先海域 No. 7	A	8.2	8.6	2.0	○
その他地先海域 No. 8		A	8.2	8.0	1.8	○	
その他地先海域 No. 9	A	8.2	7.8	1.5	○		
その他地先海域 No.10	A	8.2	7.9	1.3	○		
富山新港海域	富 山 新 港 No. 1	B	8.2	8.5	2.4	○	
第一貯木場	姫 野 橋	C	8.0	8.6	3.3	○	
中野整理場	中 央	C	8.0	9.0	3.9	○	

- (注) 1 測定値は、年平均値です。(ただし、CODの測定値は、75%水質値です。)
2 「75%水質値」とは、年間の全データをその値の小さいものから順に並べた0.75×n番目(nはデータ数)の値で、適否は、全データのうち75%以上のデータが環境基準を満足しているものを適(○印)としています。
3 「水域類型」のA、B及びCは、「水質汚濁に係る環境基準について(昭和46年環境庁告示第59号)」に示された「海域」の類型を示しています。

表3-23 海域の主要測定地点における全窒素・全りんの水質測定結果

(単位:mg/L)

水 域 名		調 査 地 点 名	全窒素	全りん
富 山 湾 海 域	小矢部川河口海域	小矢部川河口海域 No. 2	0.31	0.015
		小矢部川河口海域 No. 3	0.30	0.015
		小矢部川河口海域 No. 5	0.20	0.011
		小矢部川河口海域 No. 6	0.26	0.012
	神通川河口海域	神通川河口海域 No. 1	0.22	0.010
		神通川河口海域 No. 2	0.29	0.011
		神通川河口海域 No. 3	0.28	0.012
		神通川河口海域 No. 4	0.23	0.010
		神通川河口海域 No. 5	0.23	0.011
		神通川河口海域 No. 6	0.23	0.011
	その他の富山湾海域	小矢部川河口海域 No. 7	0.19	0.011
		神通川河口海域 No. 7	0.20	0.010
		その他地先海域 No. 1	0.17	0.011
		その他地先海域 No. 2	0.18	0.010
		その他地先海域 No. 3	0.23	0.011
		その他地先海域 No. 4	0.19	0.011
		その他地先海域 No. 5	0.20	0.010
		その他地先海域 No. 6	0.21	0.010
		その他地先海域 No. 7	0.22	0.010
その他地先海域 No. 8		0.19	0.008	
その他地先海域 No. 9	0.16	0.007		
その他地先海域 No. 10	0.14	0.006		
富 山 新 港 海 域	富 山 新 港 No. 1	0.33	0.043	

(注) 測定値は年平均値です。

イ 海水浴場水質調査

海水浴場における水質汚濁の状況を把握するため、水質調査を実施しました。

- (ア) 調査時期：平成 27 年 5 月及び 7 月
 (海水浴場開設前、開設中各 2 回)
- (イ) 調査地点：主要 8 海水浴場
- (ウ) 調査項目：ふん便性大腸菌群数、COD 等
- (エ) 調査結果：

- 水質調査結果は表 3-24 及び表 3-25 のとおりであり、開設前は全ての海水浴場が水浴に適しており、環境省の判定基準によれば、岩瀬浜海水浴場を除く海水浴場が「適・水質 AA」、岩瀬浜海水浴場は「適・水質 A」でした。



海水浴場調査

表 3-24 海水浴場水質調査結果（開設前：5 月）

海水浴場	判定	判定項目				
		ふん便性大腸菌群数 (個/100mL)	COD (mg/L)	油膜	透明度 (m)	病原性大腸菌 0-157
小 境 (氷見市)	適・水質 AA	<2	1.1	なし	全透	不検出
島 尾 (氷見市)	適・水質 AA	<2	1.6	なし	全透	不検出
雨晴・松太枝浜 (高岡市)	適・水質 AA	<2	1.7	なし	全透	不検出
八重津浜 (富山市)	適・水質 AA	<2	1.2	なし	全透	不検出
岩 瀬 浜 (富山市)	適・水質 A	4	1.0	なし	全透	不検出
浜 黒 崎 (富山市)	適・水質 AA	<2	1.1	なし	全透	不検出
石 田 浜 (黒部市)	適・水質 AA	<2	1.5	なし	全透	不検出
宮崎・境海岸 (朝日町)	適・水質 AA	<2	1.3	なし	全透	不検出

(注) 八重津浜、岩瀬浜及び浜黒崎海水浴場については、富山市が実施しました。

表 3-25 海水浴場水質調査結果（開設中：7 月）

海水浴場	判定	判定項目				
		ふん便性大腸菌群数 (個/100mL)	COD (mg/L)	油膜	透明度 (m)	病原性大腸菌 0-157
小 境 (氷見市)	適・水質 AA	<2	1.2	なし	全透	不検出
島 尾 (氷見市)	適・水質 AA	<2	1.5	なし	全透	不検出
雨晴・松太枝浜 (高岡市)	適・水質 AA	<2	1.6	なし	全透	不検出
八重津浜 (富山市)	可・水質 B	6	2.4	なし	全透	不検出
岩 瀬 浜 (富山市)	可・水質 B	4	2.4	なし	全透	不検出
浜 黒 崎 (富山市)	可・水質 B	11	2.6	なし	全透	不検出
石 田 浜 (黒部市)	適・水質 A	4	1.9	なし	全透	不検出
宮崎・境海岸 (朝日町)	適・水質 AA	<2	1.4	なし	全透	不検出

(注) 八重津浜、岩瀬浜及び浜黒崎海水浴場については、富山市が実施しました。

(4) 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、水質測定計画に基づき、桂湖、有峰湖及び黒部湖の水質調査を実施しました（有峰湖については、富山市が実施）。

(ア) 調査期間：平成 27 年 5 月～10 月（毎月 1 回）

(イ) 調査地点：各湖沼 2 地点（えん堤付近及び湖中央）

(ウ) 調査項目：有機塩素系化合物、pH、COD、全りん等

(エ) 調査結果：

- ・ 有機塩素系化合物等の健康項目は、全ての湖沼で環境基準を達成しました。
- ・ pH、COD等の生活環境項目の調査結果は表 3-26 のとおりであり、全ての湖沼で COD及び全りんの環境基準を達成し、良好な水質が維持されました。

表 3-26 湖沼の環境基準点における水質調査結果

湖沼名	調査地点	水域類型	pH	DO (mg/L)	SS (mg/L)	COD		全りん	
						(mg/L)	適否	(mg/L)	適否
桂湖	えん堤付近 (環境基準点)	A・II	7.3	8.8	1	1.1	○	<0.003	○
有峰湖			7.1	9.6	1	1.6	○	0.004	○
黒部湖			6.8	9.4	2	1.6	○	0.004	○

(注) 1 測定値は年平均値です。(ただし、CODの測定値は、75%水質値です。)

2 「75%水質値」とは、年間の全データをその値の小さいものから順に並べた 0.75×n 番目（nはデータ数）の値で、適否は、全データのうち 75%以上のデータが環境基準を満足しているものを適（○印）としています。

3 「水域類型」の A 及び II は、「水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）」に示された「湖沼」の類型を示しています。

イ その他主要湖沼水質調査

主な湖沼の水質汚濁の状況を把握するため、これまで表 3-27、表 3-28 及び図 3-11 のとおり調査を実施してきており、平成 27 年度においては、次の湖沼について調査を実施しました。

(ア) 調査時期：平成 27 年 8 月及び 10 月（年 2 回）

(イ) 調査湖沼：子撫川ダム貯水池及び桜ヶ池貯水池

(ウ) 調査地点：子撫川ダム 2 地点（えん堤付近及び湖中央）、桜ヶ池 2 地点（えん堤付近及び湖中央）

(エ) 調査項目：pH、COD、全窒素、全りん等

(オ) 調査結果：

- ・ pH、COD等の調査結果は表 3-29 のとおりであり、CODについては、子撫川ダム貯水池は環境基準の B 類型（5mg/L 以下）、桜ヶ池貯水池は環境基準の A 類型（3mg/L 以下）に相当していました。
- ・ 全窒素については、2 湖沼とも III 類型（0.4mg/L 以下）に相当していました。
- ・ 全りんについては、2 湖沼とも II 類型（0.01mg/L 以下）に相当していました。



湖沼調査

表 3-27 主要湖沼の水質調査実施状況

湖沼名	調査年度																																	
	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
刀利ダム	●				●			●	●					●		●			●			●					●				●			
小牧ダム	●				●	●			●					●		●				●			●					●				●		
室牧ダム	●							●	●				●		●							●												
祐延ダム				●						●				●					●															
熊野川ダム								●		●				●						●														
子撫川ダム				●				●						●								●				●							●	
上市川第二ダム														●								●					●							
上市川ダム				●				●					●												●							●		
桜ヶ池								●						●												●							●	
桑ノ院ダム				●									●							●						●								
藤ヶ池				●									●								●													
五位ダム																						●			●							●		
白中ダム																																	●	
朝日小川ダム																																	●	
城端ダム																																		
布施川ダム																																		
白岩川ダム																																		
利賀川ダム																																		

表 3-28 主要湖沼の概況

No.	湖沼名	有効貯水量 (千m ³)	所在地	利用状況	備考
①	有峰湖	205,000	富山市	水道、発電、漁業、農業、観光	有効貯水量 1,000 万 m ³ 以上の湖沼
②	黒部湖	137,019	立山町	自然環境保全、水道、発電、漁業、農業	
③	桂湖	56,100	南砺市	自然環境保全、水道、発電、農業、工業	
④	刀利ダム	23,400	南砺市	発電、農業	
⑤	小牧ダム	18,858	砺波市	発電、農業	
⑥	室牧ダム	13,500	富山市	発電、農業	
⑦	祐延ダム	8,753	富山市	発電、農業	りん排出規制湖沼 (S60.7 指定)
⑧	熊野川ダム	7,600	富山市	発電、農業、水道	
⑨	子撫川ダム	6,000	小矢部市	農業、水道	
⑩	上市川第二ダム	4,700	上市町	発電、農業	
⑪	上市川ダム	2,500	上市町	発電、農業、洪水調整	
⑫	桜ヶ池	1,452	南砺市	農業	
⑬	桑ノ院ダム	781	氷見市	農業	りん排出規制湖沼 (H10.6 追加)
⑭	藤ヶ池	615	富山市	農業	
⑮	五位ダム	8,100	高岡市	農業	
⑯	白中ダム	6,070	南砺市	農業	
⑰	朝日小川ダム	3,580	朝日町	発電、農業、治水	
⑱	城端ダム	2,400	南砺市	農業、治水	
⑲	布施川ダム	1,000	黒部市	洪水調節、消流雪用水	りん排出規制湖沼 (H16.6 追加)
⑳	白岩川ダム	1,700	上市町	発電、農業、洪水調整	
㉑	利賀川ダム	1,350	南砺市	発電、治水、観光	
㉒	久婦須川ダム	6,900	富山市	洪水調節、発電、消流雪用水	りん排出規制湖沼 (H22.7 追加)

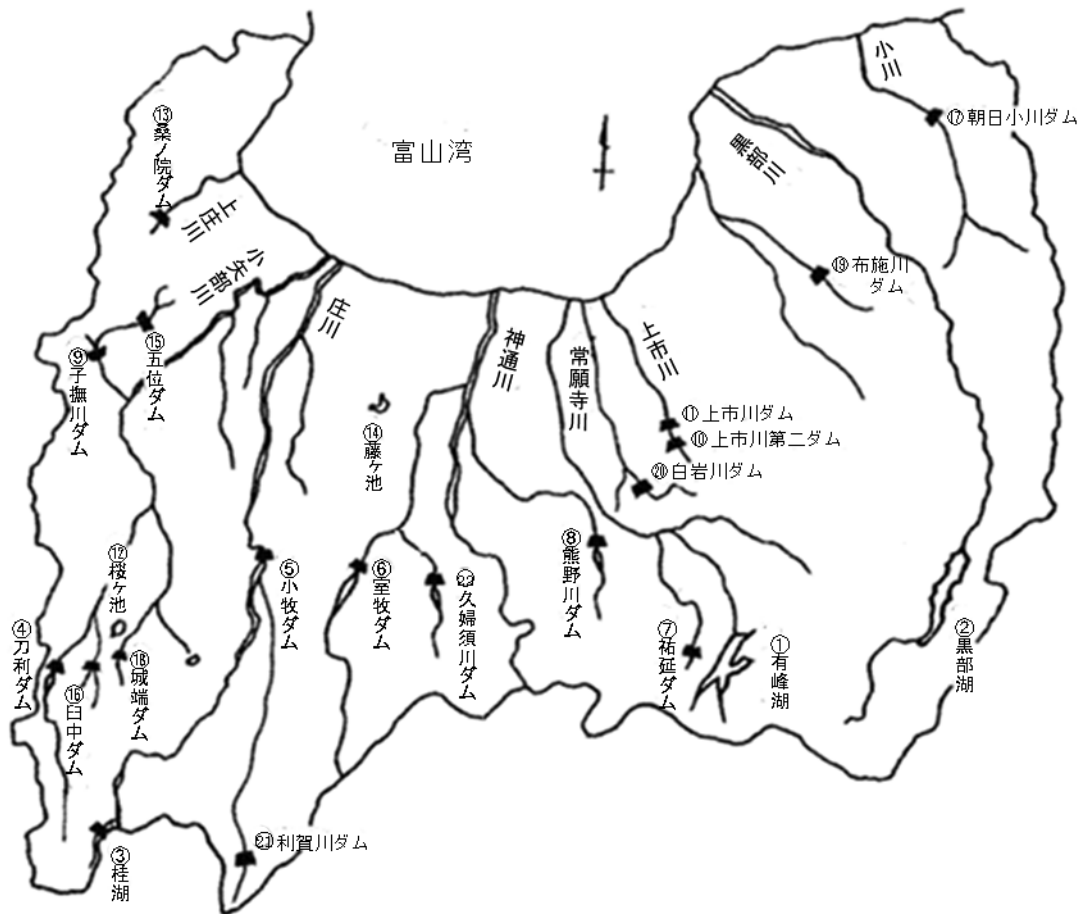


図 3-11 主要湖沼調査地点

表 3-29 湖沼水質調査結果

湖沼名	調査回数	透明度 (m)	pH	COD (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全りん (mg/L)	クロロフィルa (μg/L)
子撫川ダム貯水池	2回	3.4	7.6	3.3	1	8.6	0.33	0.007	4.1
桜ヶ池貯水池	2回	2.5	7.3	2.4	4	6.9	0.39	0.009	2.6

- (注) 1 調査結果は、子撫川ダム貯水池、桜ヶ池貯水池とも2調査地点（えん堤付近及び湖中央）の年平均値です。
 2 pH、COD、SS及びDOは調査した表層、中層及び下層の平均値です。
 3 全窒素、全りん及びクロロフィルaは表層の値です。

(5) 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、水質測定計画に基づき、平野部の井戸について水質調査を実施しました。

(ア) 調査地点：図3-12のとおり、平野部の75地点（4kmメッシュに1地点）において実施され、そのうち県は55地点で調査を実施しました。

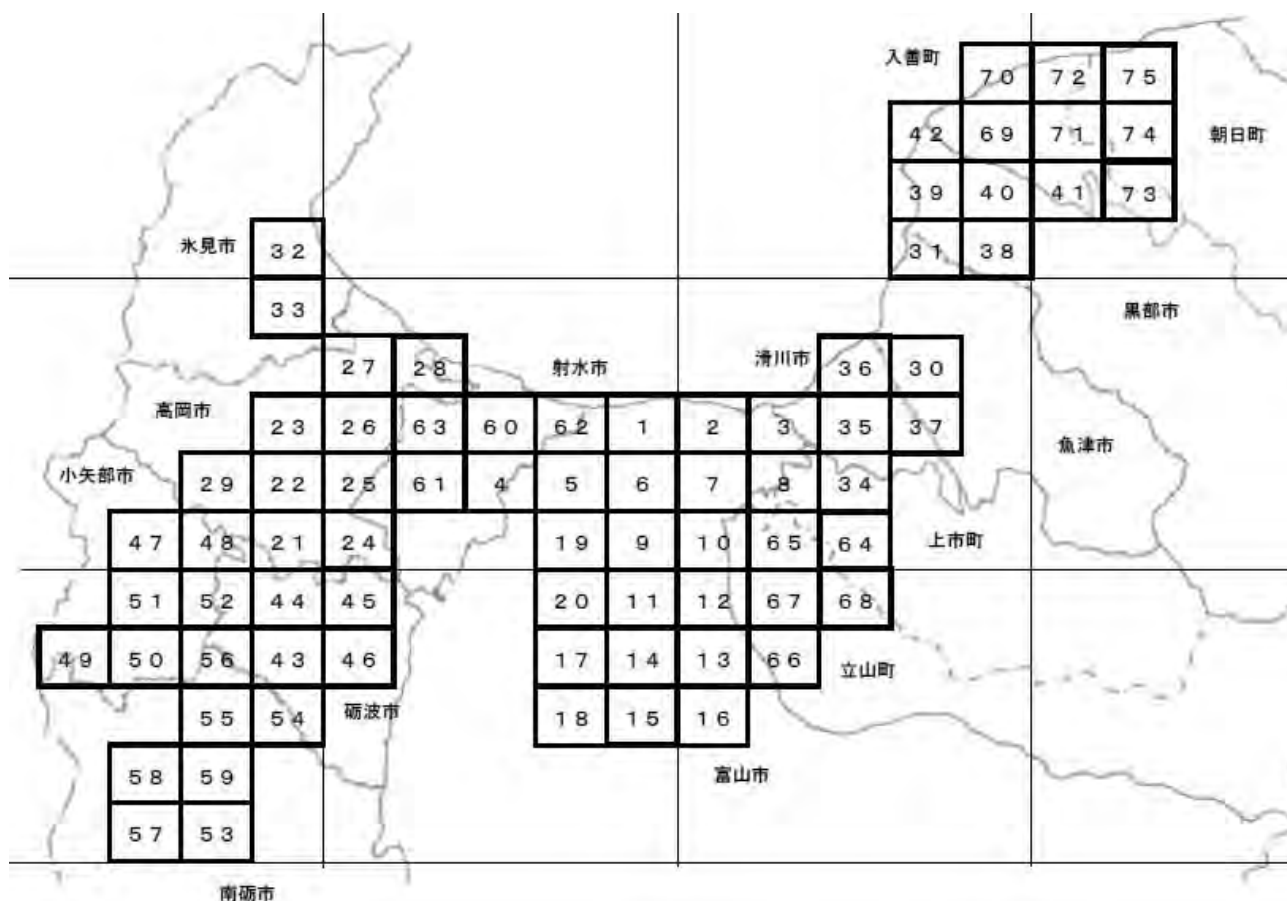
(イ) 調査項目：砒素、カドミウム、トリクロロエチレン等26項目



地下水水質環境調査

(ウ) 調査結果：

- ・ 表3-30のとおりであり、調査項目のうち、検出された項目は、砒素、ほう素、ふっ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の4項目でした。
- ・ 砒素は3地点、ほう素は2地点、ふっ素は26地点、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は67地点で検出され、砒素については、1地点で環境基準を超過しました。



(注) 県が55地点、富山市が20地点で調査を実施

図3-12 概況調査地点

表 3-30 概況調査結果

調査項目	調査 地点数	検出 地点数	測定結果 (mg/L)	環境基準 超過地点数	環境基準 (mg/L)
カドミウム	75	0	<0.0003	0	0.003
全シアン	75	0	<0.1	0	検出されないこと
鉛	75	0	<0.005	0	0.01
六価クロム	75	0	<0.02	0	0.05
砒素	75	3	<0.005~0.015	1	0.01
総水銀	75	0	<0.0005	0	0.0005
ジクロロメタン	75	0	<0.002	0	0.02
四塩化炭素	75	0	<0.0002	0	0.002
塩化ビニルモノマー	75	0	<0.0002	0	0.002
1,2-ジクロロエタン	75	0	<0.0004	0	0.004
1,1-ジクロロエチレン	75	0	<0.01	0	0.1
1,2-ジクロロエチレン	75	0	<0.004	0	0.04
1,1,1-トリクロロエタン	75	0	<0.0005	0	1
1,1,2-トリクロロエタン	75	0	<0.0006	0	0.006
トリクロロエチレン	75	0	<0.002	0	0.01
テトラクロロエチレン	75	0	<0.0005	0	0.01
1,3-ジクロロプロペン	75	0	<0.0002	0	0.002
チウラム	75	0	<0.0006	0	0.006
シマジン	75	0	<0.0003	0	0.003
チオベンカルブ	75	0	<0.002	0	0.02
ベンゼン	75	0	<0.001	0	0.01
セレン	75	0	<0.002	0	0.01
ほう素	75	2	<0.1 ~ 0.3	0	1
ふっ素	75	26	<0.08~ 0.67	0	0.8
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	75	67	<0.1 ~ 2.0	0	10
1,4-ジオキサン	75	0	<0.005	0	0.05

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、水質調査を実施しました。

(ア) 調査地点：9地域 22地点

(イ) 調査項目：砒素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

(ウ) 調査結果：

- ・ 表3-31及び表3-32のとおりであり、汚染の範囲の拡大はみられませんでした。

表3-31 継続監視調査結果

調査項目	調査地域	調査地点数	検出地点数	測定結果 (mg/L)	環境基準 超過地点数	環境基準 (mg/L)
砒素	氷見市窪	2	0	<0.005	0	0.01
トリクロロエチレン	高岡市内免	2	1	<0.001~0.002	0	0.01
	小矢部市埴生	3	1	<0.001~0.007	0	
テトラクロロエチレン	高岡市戸出	3	1	<0.0005~0.0012	0	0.01
	砺波市安川	3	2	<0.0005~0.0021	0	
	小矢部市埴生	3	2	<0.0005~0.0034	0	
	南砺市本町	3	2	<0.0005~0.010	0	
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	氷見市諏訪野	3	3	0.7~7.7	0	10
	射水市黒河	2	2	0.2~2.1	0	
	射水市大江	1	1	1.3	0	

(注) 測定結果は調査地点ごとの年平均値です。

表3-32 継続監視調査地点における水質の年度別推移

(単位:mg/L)

調査項目	調査地域	平成23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
砒素 [0.01]	氷見市窪	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
トリクロロ エチレン [0.03/0.01]	高岡市内免	<0.002~0.002	<0.002	<0.002~0.002	<0.002	<0.001~0.002
	小矢部市埴生	<0.002~0.014	<0.002~0.014	<0.002~0.023	<0.002~0.027	<0.001~0.007
テトラクロロ エチレン [0.01]	高岡市戸出	<0.0005~0.0030	<0.0005~0.0028	<0.0005~0.0016	<0.0005~0.0019	<0.0005~0.0012
	砺波市安川	<0.0005~0.0027	<0.0005~0.0023	<0.0005~0.0023	<0.0005~0.0027	<0.0005~0.0021
	小矢部市埴生	<0.0005~0.012	<0.0005~0.021	<0.0005~0.023	<0.0005~0.017	<0.0005~0.0034
	南砺市本町	<0.0005~0.024	<0.0005~0.020	<0.0005~0.031	<0.0005~0.013	<0.0005~0.010
硝酸性窒素 及び 亜硝酸性窒素 [10]	氷見市諏訪野	3.4~18	2.7~20	1.1~16	0.7~7.0	0.7~7.7
	射水市黒河	<0.1~5.2	<0.1~3.1	0.1~3.7	0.1~2.8	0.2~2.1
	射水市大江	<0.1~2.4	2.2	8.9	1.4	1.3

(注) 1 調査項目の[]内は環境基準値を表します。

なお、トリクロロエチレンの環境基準値は平成26年11月17日に改正され、「0.03mg/L以下」から「0.01mg/L」に変更され、それに併せ報告下限値も平成27年度から「0.002mg/L」から「0.001mg/L」に変更されています。

2 測定結果は調査地点ごとの年平均値です。

(6) 地下水位等環境調査

地下水位の状況を把握するため、地下水位及び塩水化の調査を実施しました。

ア 地下水位調査

地下水位については、図3-13のとおり、氷見、高岡・砺波、富山、魚津・滑川及び黒部地域の33か所の井戸で常時観測しました。なお、青木の観測井については平成27年9月に廃止しました。

表3-33のとおり全体的にみて地下水位に大幅な変動はなく、概ね横ばいに推移しましたが、一部の観測井では、冬期間に道路等の消雪用に地下水が採取されることにより水位低下がみられました。



地下水位観測井



地下水観測井		
番号	観測井の名称	
1	朝日丘	21 住吉
2	柳田	22 北鬼江
3	能町	23 下島
④	上関※	24 四ツ屋
5	二塚	25 金屋
6	中田	26 三日市
⑦	寺塚原※	27 五郎八
8	作道	28 生地
9	日詰	29 青木
10	五郎丸	30 入膳
11	水島	31 小摺戸
12	布袋	32 園家
13	江尻	33 月山
14	下飯野	
15	奥田北	
16	山室	
17	西の番	
18	三郷	
19	前沢	
20	速星	

※地盤沈下計を併設している観測井

図3-13 地下水位の観測地点

表3-33 地下水位年平均値の年度別推移

地域	観測井の名称	所在地	井戸深度 (m)	平均地下水位 (cm)					
				23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
氷地 見域	朝 日 丘	氷見市	80	-42	-52	-25	-26	-17	
	柳 田	〃	100	-220	-232	-204	-212	-125	
高岡・ 砺波地域	能 町	高岡市	260	-182	-165	-103	-169	-85	
	上 関	〃	240	+390	+377	+349	+332	+218	
	二 塚	〃	40	-194	-194	-181	-182	-179	
	中 田	上部帯水層	〃	-275	-275	-274	-274	-272	-285
		下部帯水層	〃	-290	-290	-287	-285	-285	-293
	寺 塚 原	射水市	150	-231	-212	-153	-222	-157	
	作 道	〃	100	-93	-77	-48	-79	-45	
	日 詰	砺波市	100	-1,394	-1,400	-1,418	-1,409	-1,425	
	五 郎 丸	〃	80	-3,246	-3,250	-3,267	-3,206	-3,342	
	水 島	小矢部	80	-817	-818	-840	-828	-846	
	布 袋	南砺市	80	-1,127	-1,121	-1,114	-1,108	-1,115	
	江 尻	高岡市	80	+154	+152	+141	+167	+154	
富山 地域	下 飯 野	富山市	200	-91	-73	-29	-73	-9	
	奥 田 北	〃	93	-259	-245	-197	-232	-192	
	山 室	〃	20	-175	-157	-136	-166	-156	
	西 の 番	〃	100	-1,485	-1,477	-1,474	-1,484	-1,483	
	三 郷	〃	150	-201	-176	-143	-161	-111	
	前 沢	立山町	100	-397	-389	-384	-387	-386	
	速 星	富山市	100	-168	-166	-150	-154	-146	
魚滑 津川・ 地域	住 吉	魚津市	50	-118	-115	-107	-111	-110	
	北 鬼 江	〃	70	-560	-572	-546	-565	-554	
	下 島	滑川市	80	-101	-84	-70	-87	-71	
	四 ッ 屋	〃	100	-2,336	-2,312	-2,272	-2,309	-2,322	
黒部 地域	金 屋	黒部市	150	-694	-723	-678	-670	-659	
	三 日 市	〃	100	-755	-796	-764	-786	-759	
	五 郎 八	〃	50	-1,674	-1,792	-1,656	-1,629	-1,552	
	生 地	〃	100	+72	+73	+74	+73	+74	
	青 木	入善町	150	-1,451	-1,480	-1,461	-1,450	-1,438	
	入 膳	〃	100	-1,988	-1,982	-1,973	-1,967	-1,989	
	小 摺 戸	〃	50	-1,265	-1,269	-1,266	-1,268	-1,245	
	園 家	〃	55	+314	+315	+342	+317	+318	
	月 山	朝日町	100	-715	-728	-744	-730	-737	

(注1) 地下水位は、地表面を基準として地上を+、地下を-で表しています。

(注2) 青木の観測井については平成27年9月に廃止しました。

イ 観測井のテレメータ化等

冬期間の地下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〔能町、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調査しました。

(ア) 調査時期：平成27年6月及び11月（年2回）

(イ) 調査地点：氷見地域10地点、高岡・射水地域50地点、
魚津・滑川地域20地点及び黒部地域20地点の計100地点
（富山地域30地点は富山市が実施）

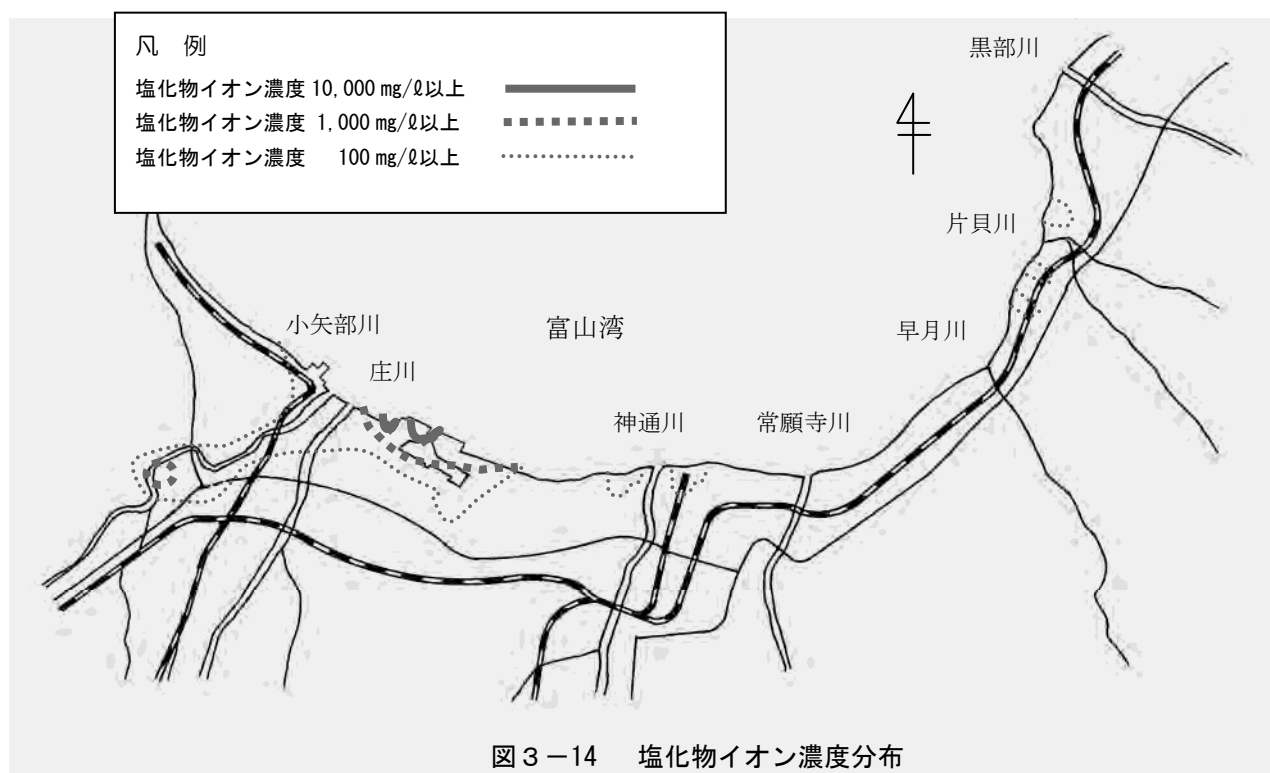
(ウ) 調査項目：塩化物イオン及び電気伝導率

(エ) 調査結果：

- ・ 塩化物イオン濃度の分布は図3-14のとおりであり、近年、塩水化の範囲に大幅な変化はみられません。
- ・ 高岡・射水地域及び富山地域については、昭和50年代と比較すると、濃度の高い範囲は縮小しました。
- ・ 小矢部川沿いの内陸部については、化石塩水（地中に閉じ込められた海水）の影響によるものとされています。



地下水塩水化調査



(7) 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、底質調査を実施しました。

ア 調査地点：8河川11地点及び港湾7地点で調査が実施され、
県では、2河川4地点及び港湾4地点を調査しました。

イ 調査項目：総水銀、カドミウム、鉛、砒素及び総クロム

ウ 調査結果：

- 表3-34のとおりであり、総水銀については、暫定除去基準値（底質の乾燥重量当たり河川 25ppm、港湾・運河 30ppm）以上の地点はみられず、その他の調査項目については過去の調査結果とほぼ同程度の値でした。



底質環境調査

表3-34 重金属調査結果

(単位:mg/kg)

区分	水 域	調 査 地 点	総水銀	カドミウム	鉛	砒素	総クロム
河川	山 田 川	二ヶ淵堰堤	0.01	0.1	8	2.2	53
		福 野 橋	0.01	<0.1	6	2.2	71
	内 川	山 王 橋	0.17	0.8	130	15	390
		西 橋	0.20	0.9	69	10	790
	神 通 川	成子大橋※	0.01	0.2	47	6.1	20
	高 原 川	新猪谷橋※	<0.01	0.2	34	5.0	20
	白 岩 川	東 西 橋※	0.01	<0.1	4	2.3	10
	岩 瀬 運 河	岩 瀬 橋※	4.00	3.2	260	12	180
	富 岩 運 河	萩 浦 小 橋※	5.60	0.8	110	17	240
		下 新 橋※	0.67	1.5	69	6.8	20
住 友 運 河	前 川 橋※	0.35	0.2	48	7.4	100	
港 湾	富 山 新 港	港 口	0.06	0.1	23	8.9	60
		港 央	0.12	0.7	49	10	86
		南 水 路	0.15	0.8	40	9.9	140
		東 水 路	0.13	0.6	55	11	150
	富 山 湾	港 口※	0.01	<0.1	16	3.8	10
		港 中 央※	0.20	0.3	56	10	40
		港 奥※	1.20	0.5	180	13	130

(注) ※は富山市が調査を実施。

(8) 立山地区調査

立山地区の水質保全を図るため、河川等及び発生源の水質調査を実施しました。

ア 調査時期：平成 27 年 7 月～ 8 月

イ 調査地点：河川等は図 3-15 のとおり称名滝上流 5 地点及び称名滝下流 1 地点の合計 6 地点、発生源は旅館等 10 事業場

ウ 調査項目：pH、BOD（又はCOD）及びSS

エ 調査結果：

- ・ 河川等 6 地点の水質は表 3-35 のとおりであり、全ての地点において、BOD（又は COD）が 0.5mg/L 未満と良好な水質でした。
- ・ 旅館等 10 事業場は、いずれも排水処理施設が設置され、排水基準が遵守されており、おおむね良好な水質でした。

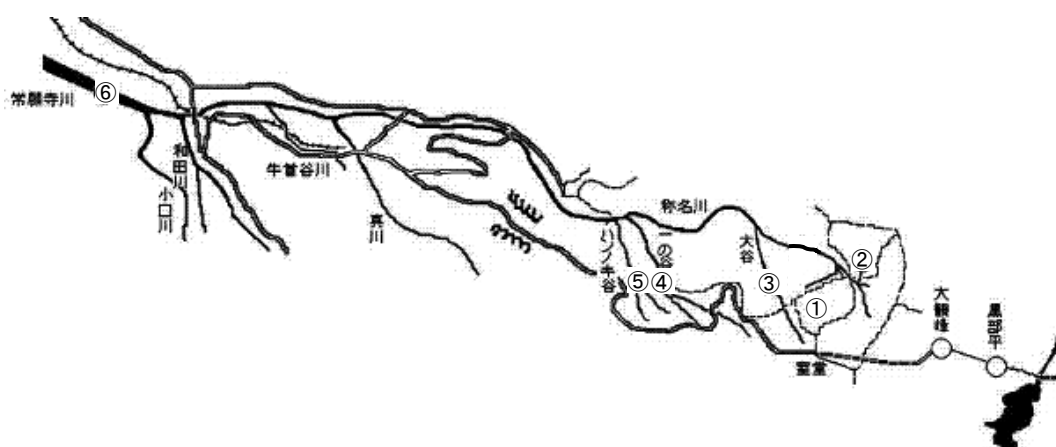


図 3-15 立山地区調査（河川等環境調査）地点

表 3-35 立山地区調査（河川等環境調査）結果

調査地点			pH	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	
区分	地点番号	名称				
称名滝	上流	①	みくりが池	4.6	<0.5	<1
		②	雷鳥沢	6.2	<0.5	<1
		③	大谷上流	5.7	<0.5	4
		④	一の谷	7.2	<0.5	<1
		⑤	ハンノキ谷	5.3	<0.5	<1
	下流	⑥	常願寺川瓶岩橋	7.8	<0.5	1

(注) 「みくりが池」の BOD 欄の値は、COD の値です。

(9) 酸性雨影響調査

ア 湖沼調査

酸性雨による影響を把握するため、山間地にある縄ヶ池において水質調査を実施しました。

(ア) 調査時期：平成 27 年 8 月（停滞期）及び 11 月（循環期）

(イ) 調査項目：pH、アルカリ度、 SO_4^{2-} 等

(ウ) 調査結果：

- ・ 表 3-36、表 3-37、図 3-16 及び図 3-17 のとおりであり、pH 及びアルカリ度の経年変化については、例年と比べて大きな変動はみられませんでした。

表 3-36 縄ヶ池水質調査結果

区分	pH	アルカリ度 [pH4.8] (meq/L)	イオン成分濃度(mg/L)												
			SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	PO_4^{3-}	NH_4^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	T-Mn	T-Fe	T-Al	
停滞期	表層	7.8	0.40	0.9	<0.1	3.4	<0.1	<0.1	5.4	1.0	3.9	0.28	<0.02	0.09	<0.05
	下層	6.8	0.42	0.9	1.0	3.6	<0.1	<0.1	6.8	1.2	4.3	0.38	0.26	0.64	<0.05
循環期	表層	7.2	0.44	0.5	<0.1	3.5	<0.1	0.1	7.0	1.1	4.1	0.38	0.14	0.76	0.10
	下層	7.2	0.45	0.5	<0.1	3.5	<0.1	0.1	7.0	1.2	4.2	0.36	0.14	0.83	0.14

表 3-37 pH 及びアルカリ度の経年変化

区分		H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H22	H23	H24	H25	H26	H27	
pH	停滞期	表層	7.0	7.4	7.3	7.8	7.7	6.7	6.7	6.8	6.9	6.8	6.6	7.4	6.7	7.1	7.0	7.8	7.8
		下層	6.7	6.7	6.5	7.0	6.9	6.5	6.5	6.4	6.5	6.3	6.5	6.9	6.6	7.1	6.8	7.1	6.8
	循環期	表層	6.7	7.1	7.3	7.1	6.7	6.9	6.5	-	6.8	6.8	7.2	7.5	6.7	7.0	6.8	7.3	7.2
		下層	6.4	6.8	6.9	6.7	6.7	6.7	6.6	-	6.9	6.6	7.3	7.6	6.7	7.0	6.8	7.4	7.2
アルカリ度 [pH4.8] (meq/L)	停滞期	表層	0.39	0.35	0.37	0.35	0.42	0.37	0.39	0.38	0.32	0.36	0.37	0.40	0.37	0.33	0.37	0.34	0.40
		下層	0.65	0.56	0.65	0.57	0.50	0.57	0.75	0.51	0.51	0.43	0.66	0.80	0.48	0.40	0.45	0.41	0.42
	循環期	表層	0.41	0.37	0.39	0.39	0.38	0.43	0.45	-	0.42	0.36	0.45	0.49	0.44	0.42	0.37	0.35	0.44
		下層	0.90	0.42	0.63	0.53	0.42	0.67	0.49	-	0.43	0.36	0.46	0.53	0.40	0.40	0.40	0.33	0.45

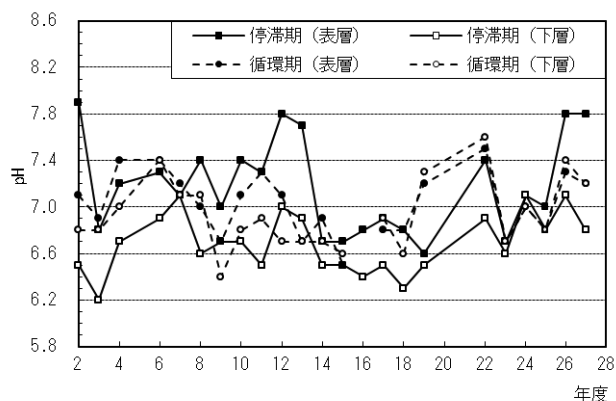


図 3-16 pH の経年変化

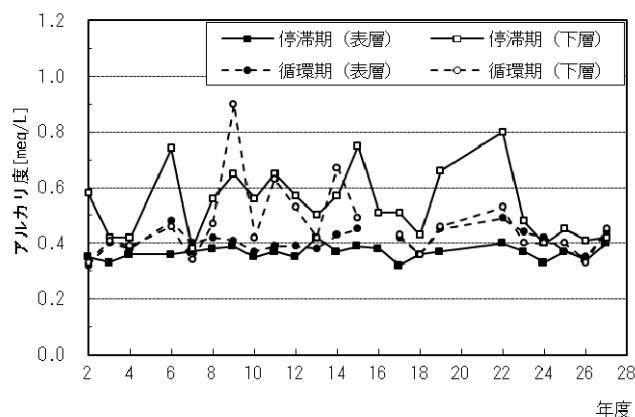


図 3-17 アルカリ度 [pH4.8] の経年変化

イ 植生・土壌調査

国は、「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て立山地区において、森林モニタリング調査（樹木衰退調査、森林総合調査）及び土壌モニタリング調査を実施しました。

(ア) 調査時期：平成 27 年 8 月

(イ) 調査地点：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 1 地点(図 3-18)

(ウ) 調査項目：表 3-38 及び表 3-39 のとおり

(エ) 調査結果：

- ・ 環境省において全国の調査結果が取りまとめられ、公表されます。

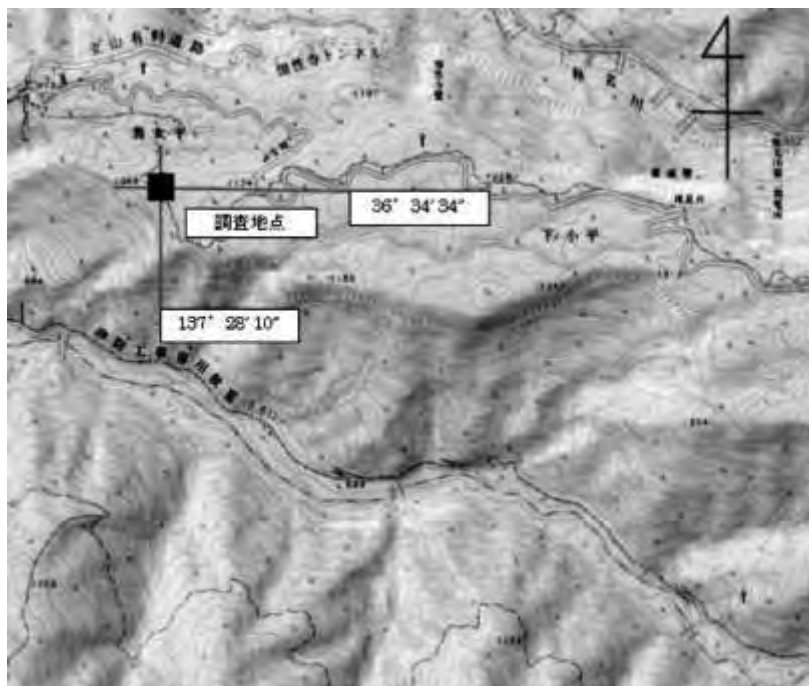


図 3-18 立山地区森林モニタリング地点

表 3-38 森林モニタリング調査

毎木調査	樹種名、胸高直径、樹高
下層植生調査	植物名、優占度
樹木衰退調査	樹勢、樹形、枝の生長量、梢端の枯損、枝葉の密度、葉の変形度、葉の大きさ、葉色、葉の障害状況

表 3-39 土壌モニタリング調査

土壌調査	水含有量、pH(H ₂ O)、pH(KCl)、交換性塩基 (Ca, Mg, Na, K)、交換性酸度、有効陽イオン交換容量(ECEC)、交換性 Al 及び H、全窒素含有量、全炭素含有量、硫酸イオン
------	--

3 騒音実態調査

騒音のないやすらかな生活環境を確保するため、継続的に騒音の調査を実施しています。

(1) 自動車交通騒音調査

自動車交通騒音について、上市町及び立山町の7路線を調査の対象とし、このうち交通量の多い3路線3地点で騒音調査を実施しました。調査結果は、表3-40のとおりでした。

また、7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。評価結果は表3-41のとおりであり、環境基準の達成状況は1,615戸中1,615戸(100%)でした。

表3-40 道路に面する地域の環境騒音調査結果

(単位:dB)

路線名	測定地点数	平均		昼間 (6時～22時)	夜間 (22時～翌日6時)
		昼間	夜間		
主要地方道 富山上市線	1	63	56	59～67	51～58
主要地方道 立山水橋線	1	62	54	58～65	51～56
一般県道 寺坪上市線	1	61	49	54～62	46～52

表3-41 自動車交通騒音の環境基準達成状況

道路種別 (道路に面する地域)	路線名	評価 区間数	評価対象 戸数	達成戸数	環境基準達成率 (%)
県道	富山上市線	1	211	211	100
	上市北馬場線	1	212	212	100
	滑川上市線	1	272	272	100
	五位尾上中町線	1	249	249	100
	大岩神明町線	1	267	267	100
	寺坪上市線	2	216	216	100
	立山水橋線	1	188	188	100
計		8	1,615	1,615	100

(注) 1 評価区間数とは、面的評価を行った区間数です。

2 評価対象戸数とは、調査区間における住居等の戸数です。

3 達成戸数とは、評価対象戸数のうち昼間及び夜間とも環境基準を達成している住居等の数です。

(2) 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、図3-19のとおり富山空港周辺の4地点で四季ごとに1回（7日間）調査を実施しました。調査結果は、表3-42のとおりであり、全ての地点で環境基準を達成しました。

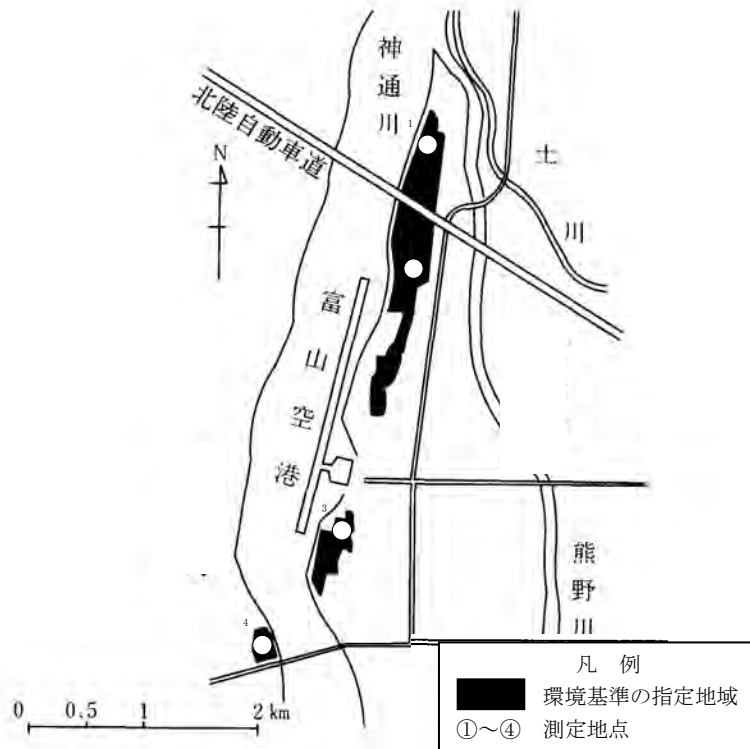


図3-19 航空機騒音調査地点

表3-42 航空機騒音調査結果

調査地点		L_{den} ※	環境基準
1	富山市萩原	55	62dB 以下 (類型Ⅱ)
2	富山市塚原	53	
3	富山市新保	49	
4	富山市婦中町萩島	52	

※： L_{den} とは時間帯補正等価騒音レベル

4 有害化学物質調査

(1) 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、ダイオキシン類の環境調査を実施しました。

ア 調査地点：83 地点 (県 40 地点、富山市 27 地点、高岡市 6 地点、国土交通省 10 地点)

イ 調査項目：ダイオキシン類

ウ 調査回数：大気：年 2 回、水質：年 1～4 回、土壌：年 1 回

エ 調査結果：

- 表 3-43 から表 3-50 のとおりであり、河川水及び河川底質については、各 1 地点 (富岩運河) で環境基準を超えましたが、その他の地点では環境基準を達成しました。

表 3-43 ダイオキシン類の測定結果及び環境基準の達成状況

区 分		調 査 地点数	調 査 結 果	環 境 基 準	環 境 基 準 超過地点数
大気	住 居 地 域	9	0.0093 ～ 0.020 pg-TEQ/m ³	0.6 pg-TEQ/m ³	0
	工 業 地 域	3	0.014 ～ 0.036 pg-TEQ/m ³		0
	廃棄物焼却施設周辺	2	0.0084 ～ 0.0094 pg-TEQ/m ³		0
水質	河 川 水	22	0.042 ～ 4.9 (0.042 ～ 0.24) pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	1 (0)
	海 水	6	0.047 ～ 0.095 pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	0
	河 川 底 質	11	0.12 ～ 670 (0.12 ～ 3.8) pg-TEQ/g	150 pg-TEQ/g	1 (0)
	海 域 底 質	4	0.99 ～ 1.7 pg-TEQ/g	150 pg-TEQ/g	0
	地 下 水	15	0.042 ～ 0.056 pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	0
土壌	一 般 環 境	10	0.025 ～ 4.2 pg-TEQ/g	1,000 pg-TEQ/g	0
	発 生 源 周 辺	1	7.1 pg-TEQ/g		0
合 計		83	—		

- (注) 1 大気 (各地点年 2 回測定) 及び河川水 (各地点年 1～4 回測定) の調査結果については、年平均値です。
2 河川水及び河川底質の () 内は、富岩運河を除いた値です。

表 3-44 大気中のダイオキシン類の測定結果 (単位:pg-TEQ/m³)

区 分	調 査 地 点 名		調 査 回 数	夏 季	冬 季	平 均	調 査 機 関
住 居 地 域 (一 般 環 境)	富山市	安野屋町	年 2 回	0.031	0.0080	0.020	富山市
	〃	水橋島等	〃	0.010	0.012	0.011	〃
	〃	婦中町笹倉	〃	0.011	0.0075	0.0093	〃
	高岡市	中 川	〃	0.012	0.0085	0.010	高岡市
	〃	戸 出	〃	0.014	0.0057	0.0099	〃
	氷見市	窪	〃	0.014	0.0078	0.011	富山県
	黒部市	植 木	〃	0.017	0.0092	0.013	〃
	南砺市	柴 田 屋	〃	0.012	0.010	0.011	〃
	射水市	中 太 閤 山	〃	0.018	0.0092	0.014	〃
工 業 地 域 (発 生 源 周 辺)	富山市	蓮 町	〃	0.059	0.012	0.036	富山市
	高岡市	伏木東一宮	〃	0.015	0.015	0.015	富山県
	射水市	東明中町	〃	0.019	0.0087	0.014	〃
廃棄物焼却施設周辺 (特 定 発 生 源 周 辺)	高岡市	東海老坂	〃	0.013	0.0057	0.0094	〃
	立山町	泊 新	〃	0.0099	0.0068	0.0084	〃
環 境 基 準						0.6	

表3-45 河川水中のダイオキシン類の測定結果

水 域 名	調査地点名	調査回数	調査結果(pg-TEQ/L)					調査機関	
			1回目	2回目	3回目	4回目	平均		
仏生寺川	八幡橋	年1回	0.084	-	-	-	0.084	富山県	
小矢部川	城光寺橋	〃	0.14	-	-	-	0.14	国土交通省	
	千保川	地子木橋	〃	0.086	-	-	0.086	高岡市	
	祖父川	新祖父川橋	〃	0.22	-	-	0.22	〃	
	横江宮川	末端	〃	0.18	-	-	0.18	富山県	
庄川	大門大橋	〃	0.067	-	-	-	0.067	国土交通省	
内川	西橋	〃	0.075	-	-	-	0.075	富山県	
下条川	稲積橋	〃	0.078	-	-	-	0.078	〃	
神通川	神通大橋	〃	0.071	-	-	-	0.071	国土交通省	
	いたち川	四ツ屋橋	年2回	0.063	0.067	-	-	0.065	富山市
	松川	桜橋	〃	0.19	0.064	-	-	0.13	〃
富岩運河	萩浦小橋	〃	7.4	2.4	-	-	4.9	〃	
岩瀬運河	岩瀬橋	〃	0.077	0.40	-	-	0.24	〃	
常願寺川	常願寺橋	年1回	0.067	-	-	-	0.067	国土交通省	
白岩川	東西橋	年2回	0.12	0.066	-	-	0.093	富山市	
中川	落合橋	年1回	0.047	-	-	-	0.047	富山県	
角川	角川橋	〃	0.046	-	-	-	0.046	〃	
片貝川/布施川	落合橋	〃	0.046	-	-	-	0.046	〃	
黒瀬川	石田橋	年4回	0.19	0.11	0.046	0.087	0.11	〃	
黒部川	下黒部橋	〃	0.067	-	-	-	0.067	国土交通省	
入川	末端	年1回	0.060	-	-	-	0.060	富山県	
笹川	笹川橋	〃	0.042	-	-	-	0.042	〃	
環 境 基 準							1		

表3-46 海水中のダイオキシン類の測定結果

水 域 名	調査地点名	調査回数	調査結果(pg-TEQ/L)	調査機関
小矢部川河口海域	小矢部 2	年1回	0.052	富山県
富山新港海域	新港 1	〃	0.074	〃
神通川河口海域	神通 2	〃	0.049	〃
その他富山湾海域	その他 4	〃	0.047	〃
	その他 5	〃	0.095	〃
	その他 10	〃	0.049	〃
環 境 基 準			1	

表3-47 河川底質中のダイオキシン類の測定結果

河川名	調査地点名	調査回数	調査結果(pg-TEQ/g)	調査機関
小矢部川	城光寺橋	年1回	0.24	国土交通省
庄川	大門大橋	〃	0.26	〃
神通川	神通大橋	〃	0.21	〃
松川	桜橋	〃	3.8	富山市
富岩運河	萩浦小橋	〃	670	〃
常願寺川	常願寺橋	〃	0.21	国土交通省
片貝川／布施川	落合橋	〃	0.12	富山県
黒瀬川	石田橋	〃	3.3	〃
黒部川	下黒部橋	〃	0.21	国土交通省
入川	末端	〃	0.59	富山県
笹川	笹川橋	〃	0.13	〃
環境基準			150	

表3-48 海域底質中のダイオキシン類の測定結果

水域名	調査地点名	調査回数	調査結果(pg-TEQ/g)	調査機関
小矢部川河口海域	小矢部 2	年1回	0.99	富山県
神通川河口海域	神通 2	〃	1.3	〃
その他の富山湾海域	その他 4	〃	1.2	〃
その他の富山湾海域	その他 10	〃	1.7	〃
環境基準			150	

表3-49 地下水中のダイオキシン類の測定結果

市町村名	調査地点名	調査回数	調査結果(pg-TEQ/L)	調査機関
富山市	下飯野	年1回	0.042	富山市
	水橋島等	〃	0.043	〃
	呉羽町	〃	0.042	〃
	牛島本町	〃	0.042	〃
	西田地方	〃	0.043	〃
	城村	〃	0.042	〃
	下大久保	〃	0.042	〃
	婦中町安田	〃	0.042	〃
高岡市	荒屋敷	〃	0.053	高岡市
	福岡町上向田	〃	0.056	〃
	二塚	〃	0.042	富山県
小矢部市	五社	〃	0.042	〃
射水市	海老江	〃	0.042	〃
立山町	野口	〃	0.042	〃
入善町	新屋	〃	0.042	〃
環境基準			1	

表3-50 土壌中のダイオキシン類の測定結果

区分	市町村名	調査地点名	調査回数	調査結果 (pg-TEQ/g)	調査機関
一般環境	富山市	草 島	年1回	0.066	富山市
		水 橋 館 町	〃	0.086	〃
		呉 羽	〃	0.030	〃
		西田地方二丁目	〃	0.060	〃
		山 室 荒 谷	〃	0.025	〃
		高 内	〃	0.085	〃
		文 珠 寺	〃	4.2	〃
		八尾町大杉	〃	0.090	〃
	氷見市	柳 田	〃	0.11	富山県
射水市	作 道	〃	1.4	〃	
発生源 周辺	朝日町	月 山	〃	7.1	〃
環 境 基 準				1,000	

(2) 化学物質環境実態調査

国は、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。平成27年度の調査内容は表3-51のとおりで、県では環境省の委託を受けて試料採取を実施しました。

調査結果については、環境省において全国の結果が取りまとめられ公表されます。

表3-51 化学物質環境実態調査の内容について

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	砺波一般環境大気測定局
	水質	10月	神通川萩浦橋
	底質	10月	神通川萩浦橋
初期環境調査	大気	11月	高岡伏木一般環境大気測定局
	水質	10月	庄川大門大橋
詳細環境調査	大気	11月	高岡伏木一般環境大気測定局

5 環境放射能調査

(1) 環境放射能水準調査※¹

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）。

調査結果は表3-52のとおりで、例年とほぼ同じレベルでした。

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、降下物については1か月間、上水については3か月間採取したものの放射能分析を行ったところ、異常な値は認められませんでした。



モニタリングポスト
(射水市)

(2) 環境放射線監視調査※²

志賀原子力発電所の緊急時防護措置を準備する区域（UPZ圏内）の環境放射線を監視するため、新たに氷見市懸札及び触坂に可搬型モニタリングポストを各1基設置しました。同圏内を対象に調査を実施した結果は表3-53のとおりでした。



モニタリングステーション
(上余川局)



モニタリングステーション
(八代局)



中央監視局
(環境科学センター)



可搬モニタリングポスト
(女良局)



可搬モニタリングポスト
(懸札局)



可搬モニタリングポスト
(触坂局)



モニタリングカー
(移動測定車)

※1 昭和62年度から国の委託を受けて実施しているもの

※2 平成25年度から環境放射線をモニタリングしているもの

表 3-52 環境放射能水準調査結果

調査項目	試料名	調査方法	調査地点	調査回数 (回/年)	調査結果				全国の結果 (26年度)	単 位		
					平成 24 年度	25 年度	26 年度	27 年度				
空間放射線量率	空 気	モニタリング ポスト	射水市	連続	36~105	41~87	37~96	28~112	14~276	nGy/h		
			氷見市		46~103	52~99	41~98	34~109				
			入善町		47~90	47~96	38~95	43~135				
			富山市		70~117	69~140	64~133	68~127				
			高岡市		55~123	61~118	53~117	51~127				
			小矢部市		53~119	60~118	51~124	54~138				
			砺波市		50~134	58~109	49~124	44~131				
全ベータ放射能	降 水	ベータ線測定装置	射水市	降雨毎	ND~3.9	ND~2.1	ND~2.5	ND~1.7	ND~20	Bq/L		
核種分析	大気浮遊じん	ゲルマニウム 半導体 核種 分析 装置	射水市	4	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.96	mBq/m ³	
					¹³⁴ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.35		
	降下物		射水市	12	¹³⁷ Cs	ND~0.076	ND	ND	ND	ND~6,800	MBq/km ²	
					¹³⁴ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~1,900		
					¹³⁶ Cs	ND	ND	ND	ND	ND		
					¹³¹ I	ND	ND	ND	ND	ND		
	水道水		射水市	1	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~4.9	mBq/L	
	〔 ¹³⁷ Cs 及びその他の検出された人工放射性核種について示す。〕		精 米	射水市	1	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~1.3	Bq/kg 生
			ほうれん草	富山市	1	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.27	Bq/kg 生
			大 根	射水市	1	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.39	Bq/kg 生
			牛 乳	砺波市	1	¹³⁷ Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.22	Bq/L
			土 壤 (上層)	射水市	1	¹³⁷ Cs	120	70	67	ND	ND~47,000	MBq/km ²
			土 壤 (下層)		1	¹³⁷ Cs	190	150	210	350	ND~7,900	MBq/km ²

- (注) 1 これらのデータは、原子力規制庁の環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部です。
 2 計数値がその計数誤差の3倍以下のものについてはNDとしました。
 3 27年度の全国の結果は集計中です。また、空間放射線量率及び全ベータ放射能の全国の結果については、本県と異なる測定方法等を用いたものを含みます。

表 3-53 環境放射線監視調査結果

調査項目	試料名	調査方法	調査地点	調査回数 (回/年)	調査結果			単位	
					平成 25 年度	26 年度	27 年度		
空間放射線量率	空気	モニタリングポスト	上余川局	連続	32.9~134.1	19.9~106.7	20.7~103.0	nGy/h	
			八代局		36.0~108.8	21.3~110.6	21.4~130.6		
			女良局		—	26.9~110.2	24.4~136.0		
積算線量	空気	積算線量計	上余川局	4	0.15	0.14~0.15	0.15	mGy/91日	
全 α 放射能	大気浮遊じん	ダストモニタ ¹⁾	上余川局	連続	ND~0.82	ND~0.91	ND~0.69	Bq/m ³	
全 β 放射能					ND~2.4	ND~2.4	ND~1.9	Bq/m ³	
放射性ヨウ素 ²⁾	空気	ヨウ素モニタ	上余川局	12	ND	ND	ND	Bq/m ³	
核種分析 ³⁾	降下物	ゲルマニウム半導体核種分析装置	上余川局	12	¹³⁷ Cs	ND~0.10	ND~0.078	ND	Bq/m ²
	精米		氷見市論田		1	¹³⁷ Cs	ND	0.016	ND
	白菜	⁹⁰ Sr		ND		ND	ND		
		¹³⁷ Cs		ND		ND	ND		
		⁹⁰ Sr		ND		ND	ND		

(注) 1 集じん終了から6時間後までに得られた10分値を集計しました。

検出下限値(全 α 放射能: 0.0002Bq/m³、全 β 放射能: 0.004Bq/m³)未満のものについてはNDとしました。

2 検出下限値(60Bq/m³)未満のものについてはNDとしました。

3 計数値がその計数誤差の3倍以下のものについてはNDとしました。

(3) 環境放射線監視ネットワークシステム

志賀原子力発電所の緊急時防護措置を準備する区域(U P Z)内の環境放射線を監視するため、氷見市内の上余川及び磯辺にモニタリングステーション(上余川局、八代局)を設置し、空間放射線量率及び気象(風向・風速、降水量等)を、また、中田、懸札及び触坂に可搬型モニタリングポスト(女良局、懸札局及び触坂局)を設置し、空間放射線量率を24時間365日、自動観測するとともに、県民にリアルタイムで情報提供しています。

このシステムでは、図3-20のとおり主要機器及びデータ収集回線の二重化、電源の多様化などを図っており、地震等の災害発生時にもしっかりとシステムが機能するよう設計しています。

さらに、志賀原子力発電所が立地する石川県とは、観測データ(空間放射線量率、気象等)を共有するなど、同県と連携・一体となったシステムとしています。

このほか、県ではU P Z外の県内平野部の7箇所のモニタリングポストで空間放射線量率を連続観測しており、これらの観測データもこのシステムに取り込み、県下全体を監視する体制を確保しています。

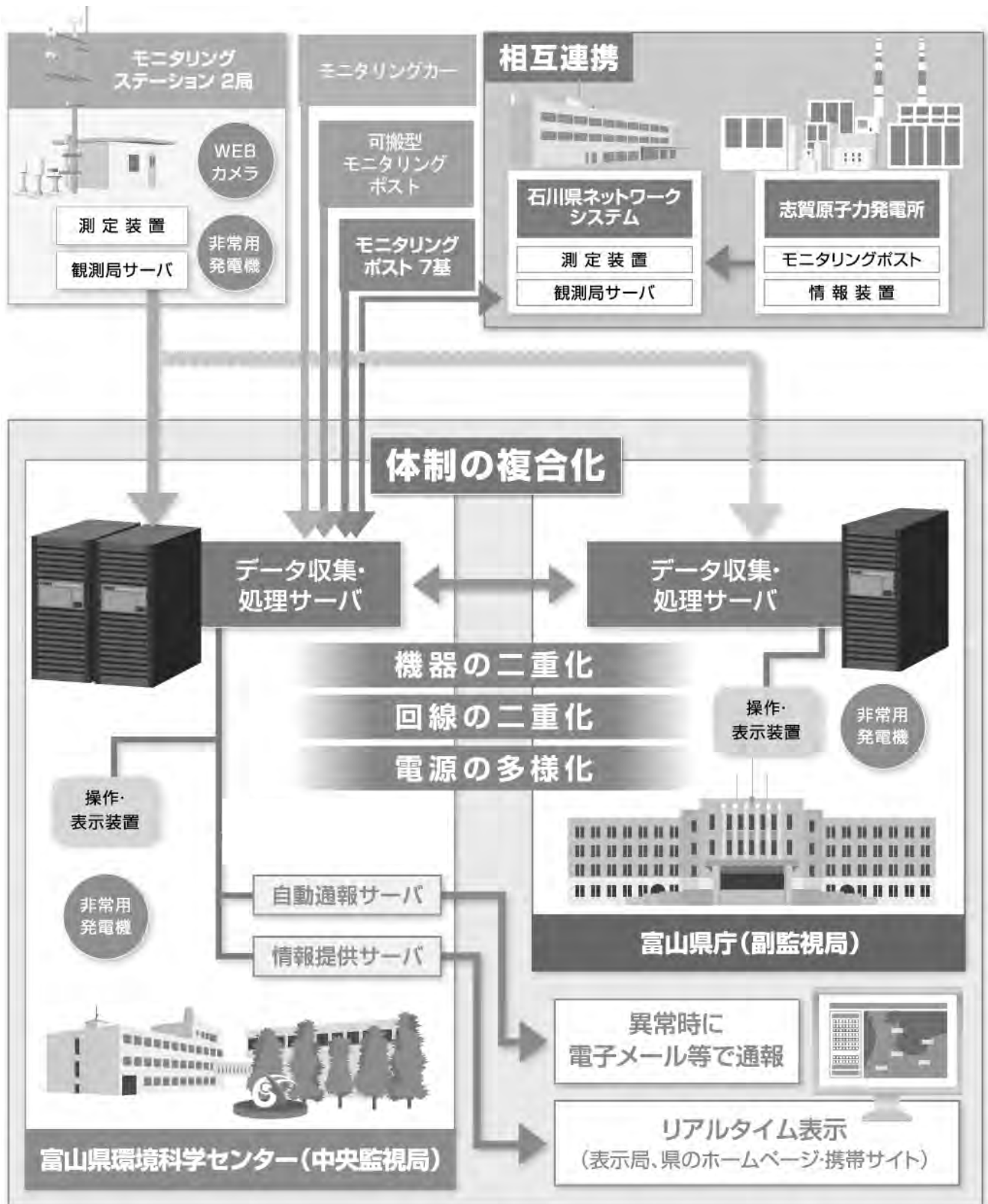


図3-20 環境放射線監視ネットワークシステム全体構成図

第4章

調査研究業務

1 調査研究報告

(1) 富山県におけるアジア大陸起源物質の大気環境への影響に関する研究（Ⅱ）

—平成28年2、3月におけるPM_{2.5}高濃度事例の解析—

木戸 瑞佳 相部 美佐緒 早川 丈揚 溝口 俊明

1 はじめに

大気中の微小粒子状物質（PM_{2.5}）は、粒径が小さく呼吸器の奥深くまで入り込みやすいことなどから、呼吸器系や循環器系等への健康影響が懸念されており、平成21年9月には環境基準が設定された（1年平均値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること）。富山県では、PM_{2.5}の広域的・地域的な高濃度要因を明らかにするため、国立環境研究所や地方環境研究所とPM_{2.5}に関する共同研究を行っており、PM_{2.5}が高濃度になると予測される日に同時観測を実施している。

ここでは、九州地方から関東地方まで広域的にPM_{2.5}高濃度が観測された平成28年2月26日から3月7日にかけて、富山県で得られた成分分析結果をもとに、発生源寄与の推定を行ったので報告する。

2 方法

調査地点を図1に示す。PM_{2.5}試料の採取は、富山県射水市（富山県環境科学センター）で実施した。PM_{2.5}は、2台のシーケンシャルエアサンプラー Model 2025（Thermo Fisher Scientific）に、それぞれテフロンろ紙及び石英ろ紙を装着して、流量16.7L/minで大気を吸引し、10時から翌日10時まで24時間採取した。テフロンろ紙は、採取前後に21.5 \pm 1.5 $^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度35 \pm 5%でコンディショニングしてから秤量して質量濃度を算出した後、無機元素成分を分析した。石英ろ紙は、一部を分取してイオン及び炭素成分を分析した。分析は、環境省の

PM_{2.5}成分測定マニュアル¹⁾に従った。分析の詳細は既報²⁾を参照されたい。

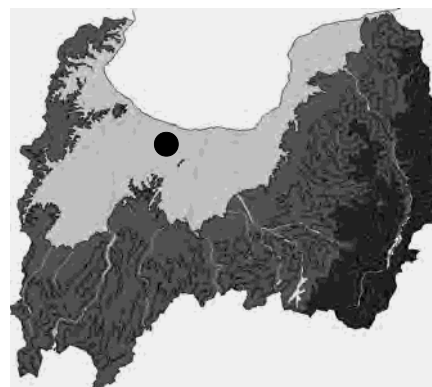


図1 調査地点

(●：富山県環境科学センター)

3 結果及び考察

3.1 PM_{2.5}及び成分濃度の変化

図2にPM_{2.5}質量及び主な成分濃度の日変化を示す。PM_{2.5}濃度は1日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日はなかったが、2月27日から28日及び3月3日から5日にかけてPM_{2.5}濃度は増加した。PM_{2.5}濃度が高い日は、SO₄²⁻、NH₄⁺、NO₃⁻、OC及びEC濃度も高くなる傾向がみられた。PM_{2.5}の中で最も優位な成分はSO₄²⁻であり、質量濃度のうち31~41%（平均35%）を占めた。PM_{2.5}濃度が増加するにつれてSO₄²⁻濃度も増加する（図3）ことから、PM_{2.5}濃度の増加にはSO₄²⁻を含む粒子が大きく寄与していると考えられる。また、図4に示すように、SO₄²⁻濃度はNH₄⁺濃度と相関が高く、NH₄⁺/SO₄²⁻当量濃度は1に近いことから、SO₄²⁻を含む粒子は主に硫酸アンモニウムとして存在していることが示唆される。

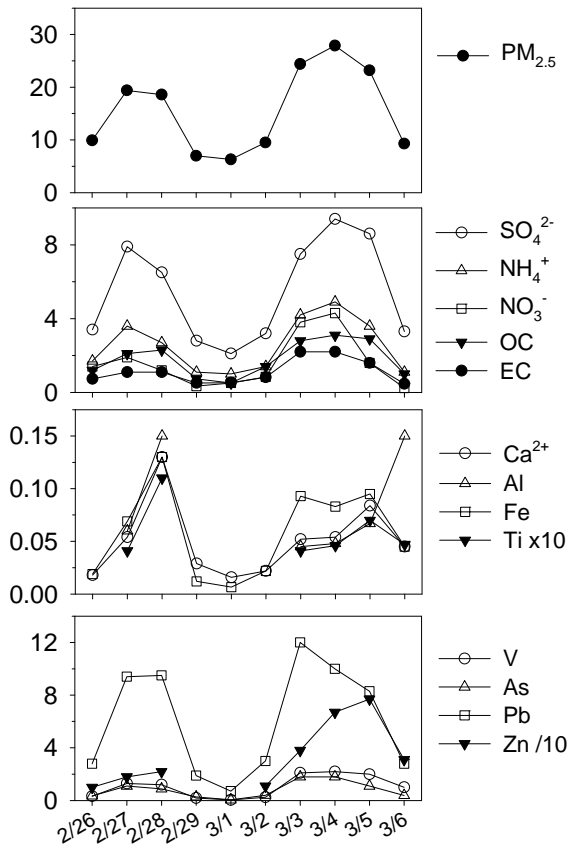


図2 PM_{2.5}質量及び主な成分濃度の日変化
 [単位は $\mu\text{g m}^{-3}$ 、V・As・Pb・Znは ng m^{-3}]

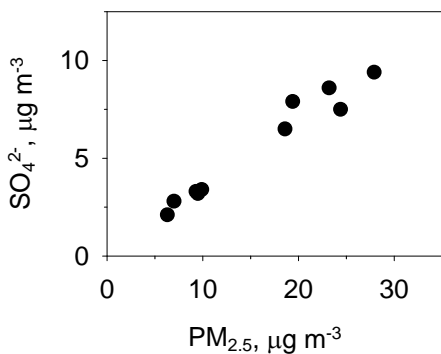


図3 PM_{2.5}とSO₄²⁻濃度との関係

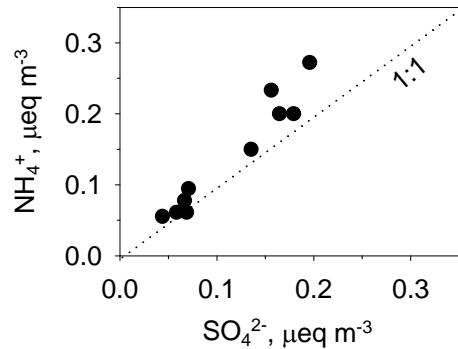


図4 SO₄²⁻とNH₄⁺濃度との関係

PM_{2.5}やSO₄²⁻濃度のピークが2月27日及び3月4日であるのに対して、Ca²⁺、Al、Fe、Ti濃度は翌日の2月28日及び3月5日にピークがみられた(Alは3月5日より6日に高かった)。日本国内において気象庁により黄砂は観測されていない³⁾が、当センター屋上に設置された黄砂・大気汚染観測装置(ライダー)によって観測された地上付近の黄砂消散係数(図5上)を見ると、2月28日と3月5日に他の日よりも黄砂消散係数が大きくなっており富山県の上空に弱い黄砂が飛来していたことが確認できる。日本へ飛来する黄砂は粒径4 μm 付近にピークをもつが、一部の黄砂は粒径2.5 μm 以下にも存在

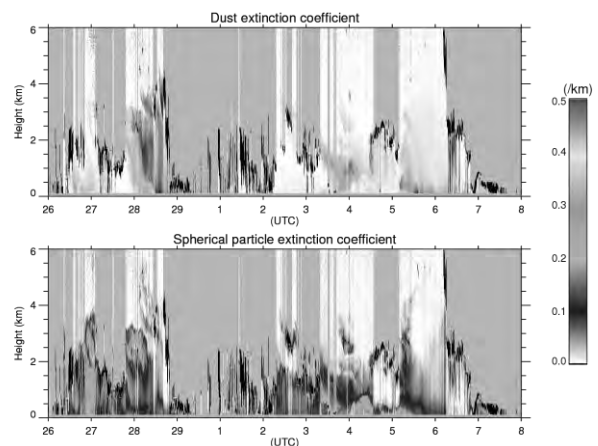


図5 富山県環境科学センターにおけるライダー観測結果⁵⁾
 上：黄砂消散係数、下：球形粒子消散係数

する⁴⁾ことから、2月28日及び3月5日には、PM_{2.5}は弱い黄砂の影響を受けたと考えられる。

また、ライダーによる球形粒子消散係数(図5下)は2月27日から28日及び3月3日から5日にかけて高くなっており、大気汚染物質が存在していたと考えられる。石油や石炭の燃焼が主な起源と考えられるSO₄²⁻、V、As及びPbも、球形粒子消散係数と同様に、2月27日から28日及び3月3日から5日に濃度が高くなっており、汚染大気の影響が大きかったと考えられる。

PM_{2.5}の起源を推定するには、無機元素成分の比率を用いることが有効である。ここでは、PbとZnの濃度比を用いてPM_{2.5}の起源を調べた。既往研究⁶⁾では、現在の日本の都市大気中のPb/Zn比は0.2程度であり、越境大気汚染の影響が大きい場合にはその比が大きくなることが報告されている。図6に、Pb/Zn比の日変化を示す。2月27日から28日にかけてPb/Zn比は0.4以上であり、大陸起源の石炭燃焼物質の影響を受けている可能性が高い。また、3月3日はPb濃度が高く、Pb/Zn比も若干高いことから、大陸から長距離輸送されたPbの影響が大きいと考えられる。このように、PM_{2.5}の成分濃度変化、ライダー観測結果及び無機元素成分比の解析結果から、2月27日から28日及び3月3日から5日にかけてのPM_{2.5}濃度のピークは、先に越境大気汚染物質の影響を受けた後、弱い黄砂の影響が付加されたと考えられる。

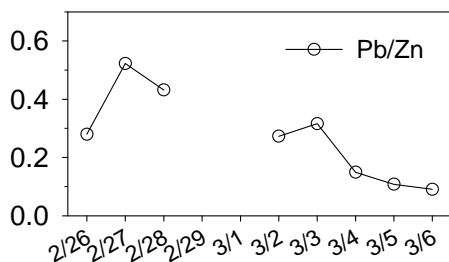


図6 PM_{2.5}のPb/Zn比の日変化

3.2 PM_{2.5}の発生源寄与率の推定

PM_{2.5}の土壌等の寄与率の推定には、質量濃度推定手法モデル(マスクロージャーモデル)を用いた。日本に適したモデルとしては、次式が提案されている⁷⁾。

$$M = 1.375 [SO_4^{2-}] + 1.29 [NO_3^-] + 2.5 [Na^+] + 1.4 [OC] + [EC] + [SOIL] + [SMOKE]$$

$$[SOIL] = 9.19 [Al] + 1.40 [Ca] + 1.38 [Fe] + 1.67 [Ti]$$

$$[SMOKE] = 1.4 [K] - 0.6 [Fe]$$

Mは質量濃度、[]は各成分の濃度を表す。ここではCaはCa²⁺を、KはK⁺濃度を使用した。

主要成分の分析値からモデルを用いて推定した質量濃度(推定値:M)と秤量した質量濃度(秤量値)との関係を図7に示す。期間中の全ての観測日において、PM_{2.5}秤量値とマスクロージャーモデルによるPM_{2.5}推定値はよく一致しており、分析結果は妥当であると考えられる。

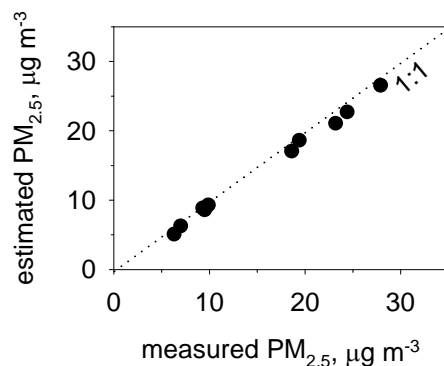


図7 PM_{2.5}の秤量値と推定値との関係

次に、マスクロージャーモデルにより推計した土壌、煙及び硫酸塩(1.375×[SO₄²⁻])の寄与濃度を図8に、PM_{2.5}質量と各寄与濃度との関係を図9に示す。最もPM_{2.5}に寄与しているのは硫酸塩(2.9~12.9µg/m³、平均7.5µg/m³)であり、土壌濃度は0.03~1.8µg/m³(平均0.6µg/m³)、煙濃度は0.1~0.5µg/m³(平均0.2µg/m³)であった。硫酸塩濃度はPM_{2.5}質量と相関が高いことから、PM_{2.5}濃度を増加させる大きな

要因は硫酸塩であることが示唆される。一方、土壌濃度は、PM_{2.5} 質量との相関関係はみられないため、今回の事例では、黄砂はPM_{2.5} 濃度の増加にあまり大きく影響しなかったと考えられるが、弱い黄砂の影響を受けた日には、土壌成分は1~2 μg/m³ 程度寄与することが確認された。また、この期間、バイオマス燃焼等の煙の寄与は小さかったと考えられる。

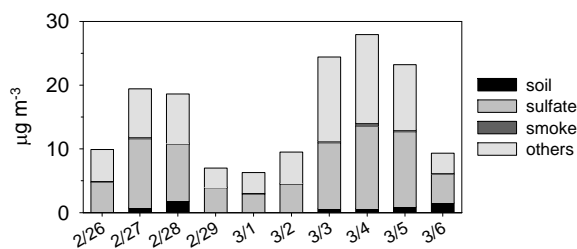


図8 マスクロージャーモデルにより推定した発生源別の寄与濃度

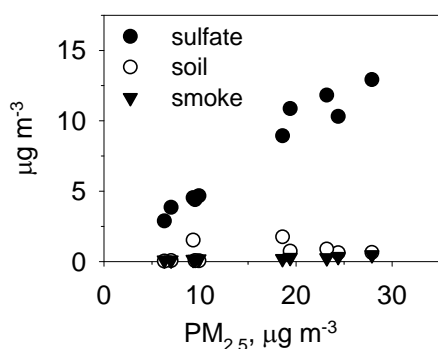


図9 PM_{2.5} 濃度と推定した各発生源の寄与濃度との関係

4 まとめ

全国的にPM_{2.5} 濃度が高くなった平成28年2月26日から3月7日にかけて、富山県で得られたPM_{2.5} 質量及び成分濃度について、高濃度要因を解析した。

その結果、春季のPM_{2.5} 濃度を増加させる主な要因は硫酸アンモニウムの増加であると考えられた。また、Pb/Zn 比の解析から、大陸起源の石炭燃焼物質の影響を受けていることが考えられた。さらに、ライダーにより弱い黄砂が観測

されたときには、1~2 μg/m³ 程度の土壌成分の寄与がみられた。

今後、他の季節や1日平均値が35 μg/m³ を超過した事例について解析し、富山県におけるPM_{2.5} の広域的・地域的な高濃度要因を明らかにしていく必要がある。

5 成果の活用

今後とも県内におけるPM_{2.5} の実態把握に努めるとともに、高濃度要因についてより詳細な発生源解析を進めることによりPM_{2.5} 削減対策に役立てる。

謝辞

ライダーの観測結果(図5)は、国立研究開発法人国立環境研究所の清水厚博士に作成していただきました。ここに記して感謝いたします。

本研究は、国立環境研究所とのI型共同研究「富山県におけるライダーを用いた長距離輸送エアロゾルに関する研究」及びII型共同研究「PM_{2.5} の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明」の成果の一部である。

引用文献

- 1) 環境省, 大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル, 2012.
<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>
- 2) 相部ら, 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の実態把握調査, 平成26年度版富山県環境科学センター年報, 42, 69-73, 2014.
- 3) 気象庁, 過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 環境省, 黄砂実態解明調査報告書, 2009.
<https://www.env.go.jp/air/dss/torikumi/chosa/rep2.html>
- 5) 国立環境研究所, ライダーホームページ
<http://www-lidar.nies.go.jp/>

- 6) 日置ら, 松山, 大阪, つくばで観測した浮遊粉じん中金属元素濃度比により長距離輸送と地域汚染特性の解析, 大気環境学会誌, 44, 91-101, 2009.
- 7) 環境省, 微小粒子状物質曝露影響調査報告書, 2007.
<https://www.env.go.jp/air/report/h19-03/>

(2) 富山県における地球温暖化の影響に関する調査研究

— 近未来の気候変化予測結果の提供 —

初鹿宏壮 相部美佐緒 小林史明 九澤和英

県民や事業者に気温や降積雪量等、本県の近未来の気候変化について認識を深めていただき、温暖化防止のための自主的な活動につなげるため、本県を対象とする気候変化の予測計算の結果を分かりやすく可視化し、ウェブページ上に公開した。

また、温暖化の影響への適応策の検討に役立ててもらうため、県の各試験研究機関に対し、近未来の気候変化の予測結果の活用について、アンケート調査を実施したところ、予測計算の平均時間の短期化についてニーズがあることが分かった。

1 はじめに

地球温暖化は自然や生活環境等、多様な分野に影響が現れるとされ、その研究は世界的に行われているが、その多くが地球規模の包括的な視点から行われている。一方、本県では「とやま温暖化ストップ計画¹」に基づき各種の温暖化対策を推進しており、県民や事業者による温室効果ガス排出削減の取組みを促進するためには、身近な事例として本県における気候変化を分かりやすく示していく必要がある。また、社会の各分野において、既に現れている影響や今後避けられない影響に対して適応する取組みを検討していくためには、気候変化の予測結果を整備し、幅広く提供していく必要がある。

こうしたことから、当センターでは、平成 22 年度から 26 年度にかけて文部科学省の委託研究である気候変動適応研究推進プログラム (RECCA)² の枠組みを活用し、国立研究開発法人海洋研究開発機構及び秋田大学との連携のもと、近未来における本県の気候について研究し、気温、降積雪の変化等を予測した (初鹿ら³)。

本報告では、この研究で予測した本県の

近未来の気候変化を県民に分かりやすく伝えるために作成したウェブページ「富山県近未来気候」の概要と、気候変化の予測結果を各分野における適応策の検討に役立ててもらうため、県の各試験研究機関に対して実施したアンケート調査の結果を報告する。

2 ウェブページ「富山県近未来気候」

2-1 予測結果表示の概要

本ウェブページでは、気温、積雪深、降水量等、表 1 に掲げる予測項目について、現在 (ERA-interim⁴ を利用した現状再現計算結果) 及び近未来 (CMIP5⁵ の 5 モデルの各予測計算結果、同 5 モデルの平均予測計算結果、気象庁温暖化予測情報第 8 巻⁶ の予測計算結果) の気候を閲覧者が選択して表示できる。

予測項目は、温暖化に関する環境教育の場で活用してもらうため、県民にとって興味がわき、視覚的に理解しやすいと思われるものを選定した。また、現在の気候については、計算値をそのまま作図しているが、近未来の予測結果については、現在との差や比を図示し、地域での変化傾向や変化量

表1 ウェブページに掲載した気候変化の予測項目

区 分	予 測 項 目
気 温	月平均気温、日最高気温、日最低気温の月平均値、 猛暑日、真夏日、熱帯夜、冬日、真冬日等の日数
降雪、積雪	日最大積雪深の月平均値、月降雪量、年最大積雪深、 白馬岳（長野県）上空から見た富山県から石川県にかけての景観、 呉羽山展望台から見た立山連峰の景観、 積雪の始まりや雪が消える時期、雪かきが必要な日数（日当たり降雪量が 20cm 以上）や雪遊び（積雪の深さが 10cm 以上）が可能な日数
降 雨	月降水量、 大雨警報の対象となる程度（1時間の雨量が 50mm 以上）の雨の日数、 洪水が心配される程度（3時間降水量が 50mm 以上）の雨の日数
河川流量	主要 5 河川の流量の季節変化

の違いが一目で実感できるようにした。

2-2 ウェブページの構成

ウェブページのメニューは図1に示すとおりであり、以下の4群に分けて構成した。

(1) 知る・学ぶ

気候変化の予測結果を見る予備知識として、温暖化の一般的な説明や予測の方法について記載した。また、結果を見るにあたり、将来社会の不透明性に起因する予測の不確実性等について説明した。

(2) データをみる

環境教育での利用を想定し、閲覧者が視覚的に理解しやすく、操作しやすいページとして以下のとおり構成した。

① 地域別にみる

地図（Google map）上に気温等の予測結果の図（kml ファイル）を重ねて表示することで、自由な視点で図を閲覧することができる。

② 領域別にみる

県内を県西部、県東部の各平野部、



図1 「富山県近未来気候」のトップページとメニューの拡大図（左）

山岳部の4地域に分けて、それぞれの地域で平均した日平均気温や日降水量等を折れ線グラフで表示する。

③ 流域別にみる

県内主要5河川（神通川、常願寺川、小矢部川、庄川、黒部川）について、月ごとの流量の変化を折れ線グラフで表示する。

④ 動画でみる

多雪年及び寡雪年における立山連

峰の雪の消長を白馬岳上空や県民になじみの深い呉羽山展望台からの景観として、アニメーション（動画）で表示する（図2）。

(3) 伝える

サクラの開花やカエデの紅葉等、県内で今後みられる身近な変化についての解析結果をすぐに使える資料集として示した。

(4) わかってきたこと

本県の近未来の気候変化について5つの予測結果を確信度とともに示した。

- ① 気温は上昇する（確信度A）
- ② 雪は平野において減少する（確信度A）
- ③ 冬から春にかけて河川流量の変化が緩やかになる（確信度B）
- ④ 大雪は現在と大きくは変わらない（確信度B）
- ⑤ 激しい雨は増える（確信度C）

なお、確信度は適用した予測モデル間での結果のばらつき、解析手法の信頼性、自然変動との関係を考慮して評価した。

3 試験研究機関へのアンケート調査結果

温暖化の影響は、農林水産業、水資源、自然生態系、健康、産業経済、県民生活等



図2 呉羽山展望台からみた雪の消長のアニメーション

現在（上）より近未来（下）の方が、雪どけが早いほか、平野で雪が積もりにくくなるのが分かる。

の様々な分野に及ぶことから、県の各分野の試験研究機関（14研究所）を対象に、当センターで作成した気候変化の予測結果を適応策の検討に役立ててもらうため、アンケート調査を実施した。

調査結果の概要は表2のとおりである。まず、温暖化（気候変化）に関して何らかの取組みを実施しているまたは関心を持っている機関は6研究所であった。ついで、当センターが提供可能な予測結果（表3）の活用を検討する機関は6研究所であり、気温や降積雪関連の情報に関心が高かった。さらに、予測結果の拡充を求めた機関は4研究所であり、その全てが予測計算の平均時間の短期化（月平均から10日平均へ）の

表2 「近未来の気候変化予測結果の活用に関するアンケート調査」の結果概要

設 問	主 な 回 答 結 果
温暖化（気候変化）に関する取組み	動物の生息環境の変化
活用可能な予測項目	月平均気温、月平均降雪量、年最大積雪深等
予測結果拡充のニーズ	予測計算の平均時間の短期化（月平均から10日平均へ）

表3 当センターで提供可能な気候変化の予測結果

区 分	予 測 項 目
気 温	月平均気温、日最高・最低気温の月平均、真夏日、真冬日等
降雪、積雪	月積算降雪、月平均積雪、日降雪量 20cm 以上の日数、積雪開始日等
降 雨	月降水量、3 時間降水量 50mm 以上の日数等
河川流量	主要 5 河川平均の河川流量等

要望であった。このほか、今後、当センターと連携の可能性がある研究分野として、農作物の害虫対策があった。

4 まとめ

本県の気候について現在と近未来の変化を予測した結果をとりまとめたウェブページ「富山県近未来気候」を作成した。また、近未来の気候変化予測結果の活用について、県の各試験研究機関にアンケート調査を実施したところ、気温や降積雪関連の予測結果に関心が高いこと、さらには予測計算の平均時間の短期化についてニーズがあることが分かった。

5 成果の活用

ウェブページ「富山県近未来気候」は、本県の地球温暖化防止活動推進員による環境教育等で活用されており、今後もこうした活用が広がるよう講演会や研修会等の機会を利用して周知に努める。また、温暖化の影響への適応については、社会の各分野で計画的、総合的に進められる必要があることから、今後も県の試験研究機関における活用を通じて適応策の検討に寄与できるよう、ニーズを踏まえ、気候変化の予測結果を提供していく。

謝辞

本研究は、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム (RECCA) の支援により実施したものである。

参考文献

- 1) 富山県：とやま温暖化ストップ計画，
http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1705/kj00000856.html
- 2) 気候変動適応研究推進プログラム (RECCA)，
<https://www.restec.or.jp/recca/>
- 3) 初鹿ら：富山県における地球温暖化に関する調査研究（Ⅲ）-富山県の気候の近未来予測-，74-79，2014.
- 4) Dee et al.：The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. Q. J. R. Meteorol. Soc. 137: 553-597, 2011.
- 5) Taylor et al.：An overview of CMIP5 and the experimental design, Bull. Amer. Meteor. Soc. 93, 485-493, 2012.
- 6) 気象庁：気象庁温暖化予測情報第8巻，
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol18/pdf/all.pdf>

(3) 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究 (第3報)

—河川から富山湾への物質供給特性— (概要)

武藤 章裕 天野 智順 坂森 重治

1 はじめに

当センターでは、河川の物質供給特性に応じた適切な水質保全施策の推進を目指し、より豊かで健全な富山湾の形成に寄与するため、「富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究」を行っている。この研究は、県内河川の中でも物質供給量が大きく、富山湾沿岸海域の水質汚濁に影響を及ぼすと考えられる小矢部川及び神通川¹⁾を調査対象とし、河川水中の栄養塩類及び有機物に焦点を当て、平水時及び降水に伴う増水時における両河川のこれらの物質の供給特性を把握することを目的としている。

第2報では、平水時6回及び降水時4回の採水を行い、平水時及び降水時における流量²⁾ Q と栄養塩類及び化学的酸素要求量(COD)の負荷量 L の関係式($L=Q^n$)を求め、物質供給特性の違いについて解析した。

第3報では、平成17年度から26年度までの10年間の測定結果を用いて平水時及び降水時の L Q 式を求め、年間の負荷量の推計を行ったので報告する。

2 方法

2.1 調査地点

小矢部川末端の伏木万葉大橋及び神通川末端の萩浦橋を調査地点とし、河川中央で河川水の採取を行った。

2.2 測定項目

測定項目は、栄養塩類については全窒素(TN)及び全りん(TP)、有機物についてはCODとした。

3 結果及び考察

平成17年度から26年度までの測定結果を用いて求めた両河川の平水時及び降水時のTN、TP及びCODの L Q 式を図1及び図2に示すとともに、これらの L Q 式を用いて推計した流入負荷量等を表1に示す。

得られた流入負荷量は、国内の水質環境計画等で広く用いられている原単位法による排出負荷量と比べると、小矢部川では0.8倍から1.0倍とほぼ同程度であったが、神通川では1.2倍から1.4倍とやや大きかった。

降水時の負荷量が全体に占める割合は、小矢部川で4割から5割、神通川で4割から7割であった。

4 まとめ

小矢部川、神通川ともに、降水時の負荷量が全体の半分近くを占めており、富山湾沿岸海域への河川の影響を検討するに当たっては、降水時も考慮した物質供給特性の把握が重要であることが示された。

5 成果の活用

今後、さらにデータの充実を図ることで、物質供給特性の把握だけでなく、各種計画で使用している負荷量の検証に活用できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 富山県水質環境計画, 平成27年3月.
- 2) 水文水質データベース, 水文水質観測所情報, <http://www1.river.go.jp/>, 国土交通省

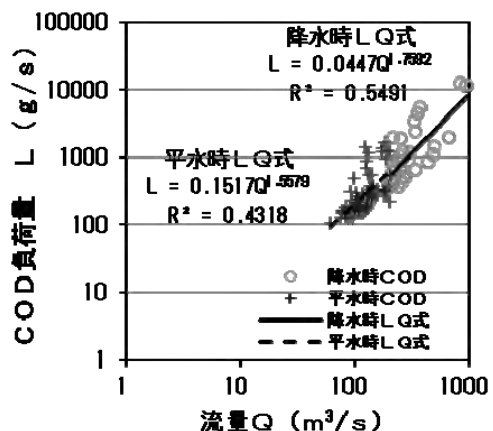
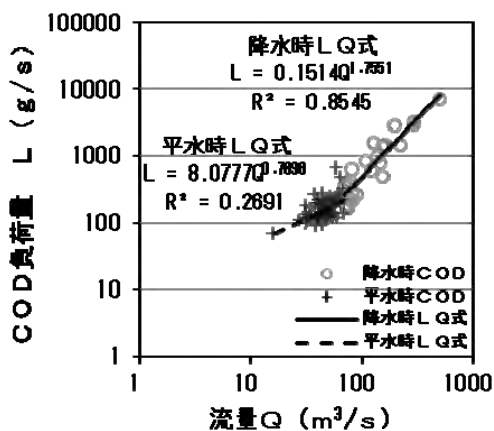
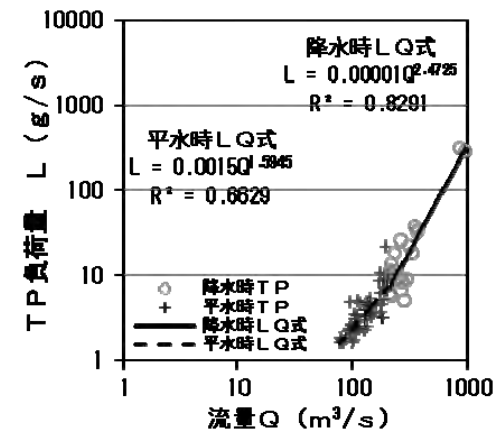
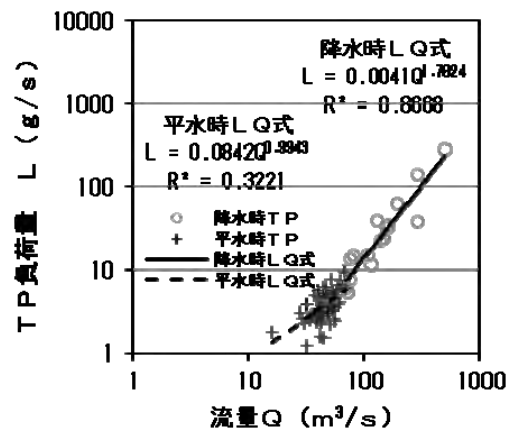
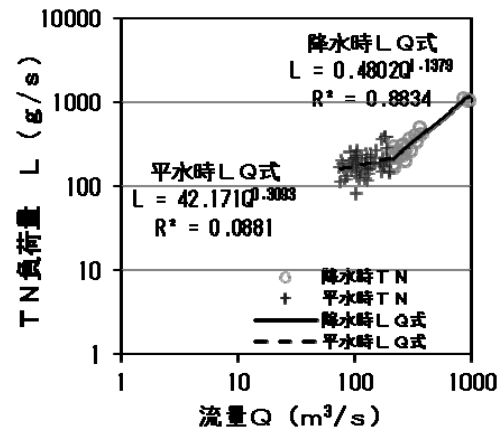
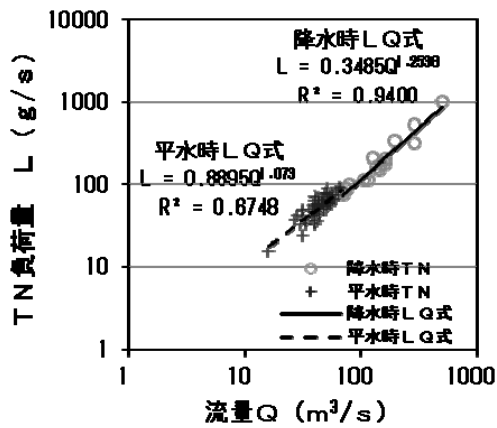


図1 小矢部川における平水時と降水時のL Q式

図2 神通川における平水時と降水時のL Q式

表1 L Q式等による推計負荷量

小矢部川	負荷量 (kg/日)			神通川	負荷量 (kg/日)		
	TN	TP	COD		TN	TP	COD
L Q式による推定	6,061	559	21,063	L Q式による推定	20,236	741	49,707
うち降水時負荷量	2,376	303	10,805	うち降水時負荷量	8,520	534	32,135
全負荷量に占める降水時負荷量の割合(%)	39	54	51	全負荷量に占める降水時負荷量の割合(%)	42	72	65
原単位法による推定 ^{※1}	7,818	546	25,735	原単位法による推定 ^{※1,2}	17,087	582	34,832

※1 L Q式による推定は富山湾への流入負荷量、原単位法による推定は発生源から排出される負荷量¹⁾(排出負荷量)

2 神通川の原単位法による推定負荷量のうち、高原川及び宮川は原単位法による推定値がないため、実測値からの推定による流入負荷量を用いた。

(4) LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究 (第2報)

藤沢 弘幸

藤島 裕典

1 はじめに

ゴルフ場排水中に含まれる農薬等による水質汚濁の状況を的確に把握するため、平成 26 年度から効率的な分析法を確立する「LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究」を行っている。

第1報では、環境省により排水中の農薬濃度について指針値が示された物質のうち、県内で使用実績のある 35 物質について多成分を同時に分析する条件について検討し、22 物質について分析法を確立した。

第2報では、県内で使用実績のある物質又は全国で使用実績のある物質計 50 物質について分析法を検討した結果を報告する。

2 実験方法

2.1 分析対象物質

県内及び全国で使用実績のある次の 50 物質及びその代謝物を分析対象として検討を行った。

1-ナフタレン酢酸ナトリウム、EPN、アミトラズ、アラクロール、イソキサベン、イプロベンホス又は IBP、インドキサカルブ MP 及びインドキサカルブ、ユニコナゾール P、エスプロカルブ、エトベンザニド、オキサジアゾン、オキシテトラサイクリン、オキシリニック酸、オリサストロビン、カズサホス、カルブチレート、カルプロパミド、キノクラミン又は ACN、クレソキシムメチル、クロルフェナピル、ジチアノン、ジノテフラン、シロマジン、スピノサド、ダイムロン、トリネキサパックエチル、トリフルラリン、パクロブトラゾール、ピフェントリン、ピメトロジン、ピリフタリド、ピリベンカルブ、ピリミスルファン、フェノキサスルホン、フェントエート又は PAP、フェ

ンピロキシメート、ブタクロール、ブトルアリン、ブプロフェジン、フルフェノクスロン、フルルプリミドール、プレチラクロール、プロスルホカルブ、フロニカミド、ブロモブチド、ベンスルタップ、ベンチアバリカルブイソプロピル、メタアルデヒド、メタフルミゾン及びメフェナセット

2.2 試薬

農薬標準物質は、和光純薬株式会社の残留農薬試験用、Traceable Reference Material 又は Tracesure®のものを使用した。メタミホップ及びホラムスルフロンは Apollo Scientific Ltd. のもの、ピリベンカルブは林純薬工業株式会社のもの、メタアルデヒドは AccuStandard Inc. のものを使用した。

アセトン及びメタノールは和光純薬株式会社の LC/MS 用を、その他の試薬は同社の試薬特級を用いた。

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 1.8 μm 2.1 \times 100 mm を使用し、カラム温度は 40°C とした。

2.4 溶液調整

標準物質は、オキシテトラサイクリン及びシロマジンについては超純水で、ピメトロジンはエタノールで、その他のものはアセトンで 10mg/L 溶液を調製した。これらの溶液を超純水で希釈して目的濃度に調製した。

2.5 ESI を用いたイオン化条件の検討

それぞれの物質について、100 $\mu\text{g/L}$ 標準溶液を調製し、ESI+及びESI-の条件を検討した。

2.6 検量線の作成

それぞれの物質について、0.1 µg/Lから50 µg/Lまでの溶液を調製し、検量線を作成した。

2.7 IDL、IQLの確認

検出限界値(IDL)及び定量下限値(IQL)は、環境省の化学物質環境実態調査の手引き¹⁾を参考に、S/N比が100程度の濃度の標準溶液を10回測定することで求めた。

$$IDL = t(9, 0.05) \times \sigma_{9,1} \times 2$$

$$IQL = 10 \times \sigma_{9,1}$$

なお、 $t(9, 0.05)$ はStudentのt分布で危険率5%、自由度9のt値であり、1.8331である。また、 $\sigma_{9,1}$ は標本標準偏差である。

2.8 マトリックス効果の確認

マトリックス効果は、農薬濃度が10 µg/Lとなるよう、ゴルフ場排水に標準溶液を添加したものと標準溶液の各ピーク面積を比較することで確認した。

3 結果及び考察

3.1 移動相条件

サンプルから標準溶液を10 µL注入し、移動相には2液をグラジエントをかけて混合した溶液を用いた。32物質を2種類の分析条件に分けて測定したそれぞれの液体クロマトグラフ条件は表1のとおりであった。

3.2 検討結果

それぞれの結果は、表2のとおりであり、その際のクロマトグラムは、図1及び図2のとおりであった。この結果から、分析が可能になった物質は、表3のとおりであった。いずれの物質についても、指針値の10分の1未満の値まで定量でき、今後の分析に使用できることが示された。

一方、マトリックス効果が±10%以上の物質は3物質であった。アミトラズについては+42%の大きなイオン化の促進が見られた。このため、本手法を用いる場合には、検体は、懸濁物質の少ないものに限定される。今後、前処理方法を検討する必要がある。

4 まとめ

環境省の指針の改定で新しく指針値が示された物質のうち、県内で使用実績のある50物質について多成分同時分析法を検討した結果、32物質(30物質群と2物質群)について多成分同時分析法を確立した。第1報と合わせると85物質を検討し、54物質について多成分同時分析法を確立した。また、当センターで従来から多成分同時分析が可能であった物質を含めると、県内で使用実績があり、かつ、指針値が設定されている105物質のうち81物質について多成分同時分析可能となった。

今後は、前処理方法等を検討し、より正確な値が得られる分析法を検討するほか、県内で使用実績があるが、多成分同時分析法の確立に至らなかった物質についての分析法を検討する。

5 成果の活用

県内のゴルフ場農薬の使用実態を踏まえ、排水中の農薬濃度を迅速に把握し、公共用水域の水質汚濁の防止に努めるとともに、ゴルフ場農薬の適正な使用の推進の一助とする。

参考文献

- 1) 化学物質環境実態調査の手引き(平成20年度版)、平成21年3月(環境省)

表 1 液体クロマトグラフ条件

Analytical Methods	Injection Volume	Solution A	Solution B	Flow Rate	Gradient Condition
①	10 μ L	0.4 g/L Ammonium Acetate	Methanol	0.4 mL/min	0.0 \rightarrow 0.5 min B : 15% \rightarrow 15%
					0.5 \rightarrow 1.0 min B : 15% \rightarrow 60%
					1.0 \rightarrow 9.0 min B : 60% \rightarrow 70%
					9.0 \rightarrow 10.0 min B : 70% \rightarrow 95%
					10.0 \rightarrow 12.0 min B : 95% \rightarrow 95%
					12.0 \rightarrow 16.0 min B : 15% \rightarrow 15%
②	10 μ L	5 g/L Formic Acid	Methanol	0.2 mL/min	0.0 \rightarrow 0.5 min B : 15% \rightarrow 15%
					0.5 \rightarrow 1.0 min B : 15% \rightarrow 60%
					1.0 \rightarrow 9.0 min B : 60% \rightarrow 70%
					9.0 \rightarrow 10.0 min B : 70% \rightarrow 95%
					10.0 \rightarrow 12.0 min B : 95% \rightarrow 95%
					12.0 \rightarrow 19.0 min B : 15% \rightarrow 15%

表2 各物質の分析結果

Compounds	Cone Voltage (V)	Collision Energy (eV)	Ion Mode	Mobile Phase	Precursor Ion (m/z)	Product Ion (m/z)	RT (min)	IDL (µg/L)	IQL (µg/L)	Matrix Effect (%)
1-ナフタレン酢酸ナトリウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アミトラス	26	12	ESI+	①	294.2	163.1	11.73	0.009	0.024	+42
アラクロール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イソキサベン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イソロベンホス又は IBP	22	22	ESI+	①	288.8	91.0	7.16	0.009	0.026	-6
インドキサカルブ MP 及びイントキサカルブ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウニコザールP	44	20	ESI+	①	291.9	70.0	6.68	0.019	0.051	-2
エスロカルブ	36	28	ESI+	②	265.9	91.0	13.31	0.098	0.27	-3
エトベンサニト	44	24	ESI+	①	339.9	149.0	7.86	0.033	0.089	+1
オキサジアゾン	38	22	ESI+	①	344.7	219.9	11.18	0.071	0.19	-4
オキシテラサイクリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オキリニック酸	42	18	ESI+	①	261.9	244.0	2.65	0.16	0.43	+5
オリサストロビン	34	16	ESI+	①	391.9	205.0	5.27	0.013	0.036	-3
カズサホス	26	40	ESI+	②	270.9	96.9	12.8	0.019	0.051	-3
カルブチレート	32	10	ESI+	①	279.9	181.1	3.09	0.016	0.042	-2
カルブロパミト	28	14	ESI+	①	333.8	139.0	7.68	0.023	0.064	-1
キノキサシン又は ACN	48	28	ESI+	①	207.8	105.0	3.00	0.048	0.13	-4
クレキシムメチル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロルフェニル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジチアノン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジノテフラン	18	26	ESI+	①	202.9	72.8	1.84	0.14	0.38	+1
シロマジン	42	16	ESI+	①	166.9	85.0	1.54	0.061	0.17	-11
スピノサト	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タムロン	26	12	ESI+	①	268.9	151.0	5.27	0.021	0.057	-2
トリネキサバクエチル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリフルリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
パクロブトザール	36	20	ESI+	①	293.3	69.9	5.23	0.032	0.088	-2
ビフェントリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ビメトロジン	36	20	ESI+	①	217.9	105.0	2.27	0.025	0.069	+1
ビリフタリト	54	30	ESI+	①	318.8	139.0	4.39	0.020	0.054	+2
ビリベンカルブ	40	18	ESI+	①	361.8	239.0	5.99	0.020	0.053	+1
ビリミスルファン	34	18	ESI+	①	419.8	369.9	2.98	0.035	0.096	0
フェノキサスホス	26	24	ESI+	①	382.7	203.3	5.68	0.12	0.32	-2
フェントエート又は PAP	28	60	ESI+	①	320.8	91.0	7.38	0.091	0.25	-9
フェンピロキシメート	40	14	ESI+	①	422.0	366.1	11.63	0.028	0.076	-7
ブタクロール	30	24	ESI+	①	312.0	57.0	11.24	0.23	0.62	-3
ブトルアリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ブプロフェジン	26	26	ESI+	①	306.0	57.0	11.23	0.022	0.059	-14
フルフェノクスロン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フルルアリミトール	52	22	ESI+	①	312.9	270.0	5.45	0.073	0.20	-5
ブレチラクロール	30	16	ESI+	①	312.0	252.1	10.62	0.020	0.056	-2
プロスルホカルブ	22	18	ESI+	①	251.9	91.0	10.73	0.013	0.035	-2
フロニカミト	44	16	ESI+	①	229.9	203.0	2.29	0.11	0.29	-2
プロモブチト	24	52	ESI+	①	311.9	41.0	6.28	0.44	1.2	-2
ベンズルタツブ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンチアバリカルブイソプロピル	38	26	ESI+	①	381.9	116.0	5.44	0.035	0.094	0
メタアルデヒド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
メタフルミゾン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
メフェナセツト	26	14	ESI+	①	298.9	148.0	5.68	0.022	0.059	-1

表3 多成分同時分析が可能となった農薬一覧

Compounds	Mobile Phase	IQL (μg/L)	Guideline values (μg/L)	Remarks
アミトラス [®]	①	0.024	66	
イ [®] ロベンホス又は IBP	①	0.026	930	
ウニコザ [®] ールP	①	0.051	420	
エトベンサ [®] ニト [®]	①	0.089	1,100	
オキサジ [®] アゾン	①	0.19	95	
オキソニック [®] 酸	①	0.43	550	
オリサストロビ [®] ン	①	0.036	1,300	
カルブ [®] チレート	①	0.042	340	
カルブ [®] ロハ [®] ミト [®]	①	0.064	370	
キノクラミシ又は ACN	①	0.13	55	
ジ [®] ノテフラン	①	0.38	5,800	
シロマジ [®] ン	①	0.17	470	
タ [®] イムロン	①	0.057	7,900	
ハ [®] クロブ [®] トラゾ [®] ール	①	0.088	530	
ヒ [®] メトロジ [®] ン	①	0.069	340	
ヒ [®] リフタリト [®]	①	0.054	140	
ヒ [®] リベンカルブ [®]	①	0.053	1,000	
ヒ [®] リミスルファン	①	0.096	9,300	
フェノキサスルホン	①	0.32	4,500	
フェントエート又は PAP	①	0.25	77	
フェンビ [®] ロキシメート	①	0.076	250	
ブ [®] タクロール	①	0.62	260	
ブ [®] プロフェジ [®] ン	①	0.059	230	
フルルブ [®] リミト [®] ール	①	0.20	390	
ブ [®] レチラクロール	①	0.056	470	
ブ [®] ロスルホカルブ [®]	①	0.035	500	
フロニカミト [®]	①	0.29	1,900	
ブ [®] ロモブ [®] チト [®]	①	1.2	1,000	
ベンチアハ [®] リカルブ [®] イソブ [®] ロヒ [®] ル	①	0.094	1,800	
メフェナセ [®] ット	①	0.059	100	
エスブ [®] ロカルブ [®]	②	0.27	200	
カズ [®] サホス	②	0.051	6.6	

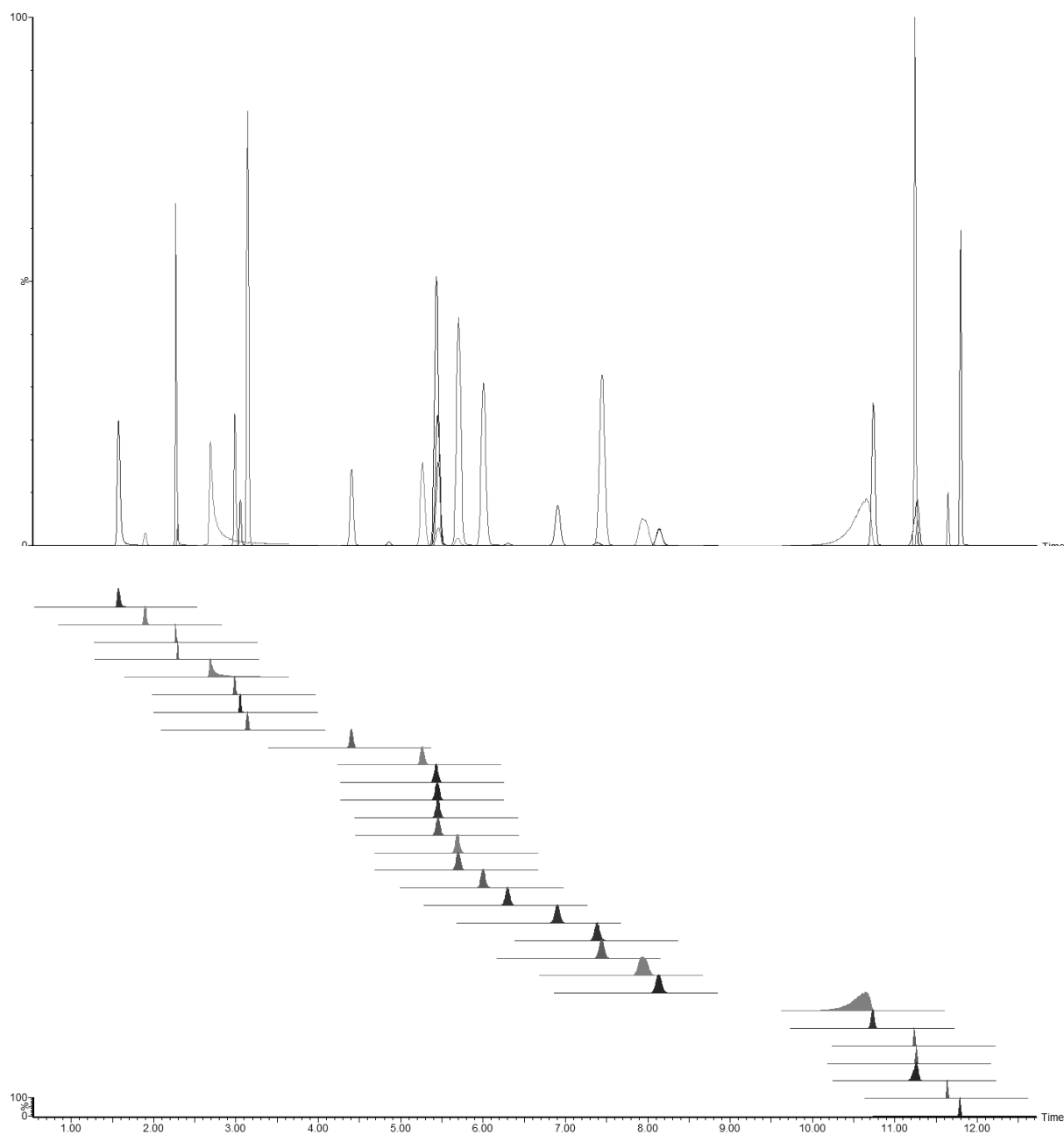


図1 多成分同時分析法①によるクロマトグラム

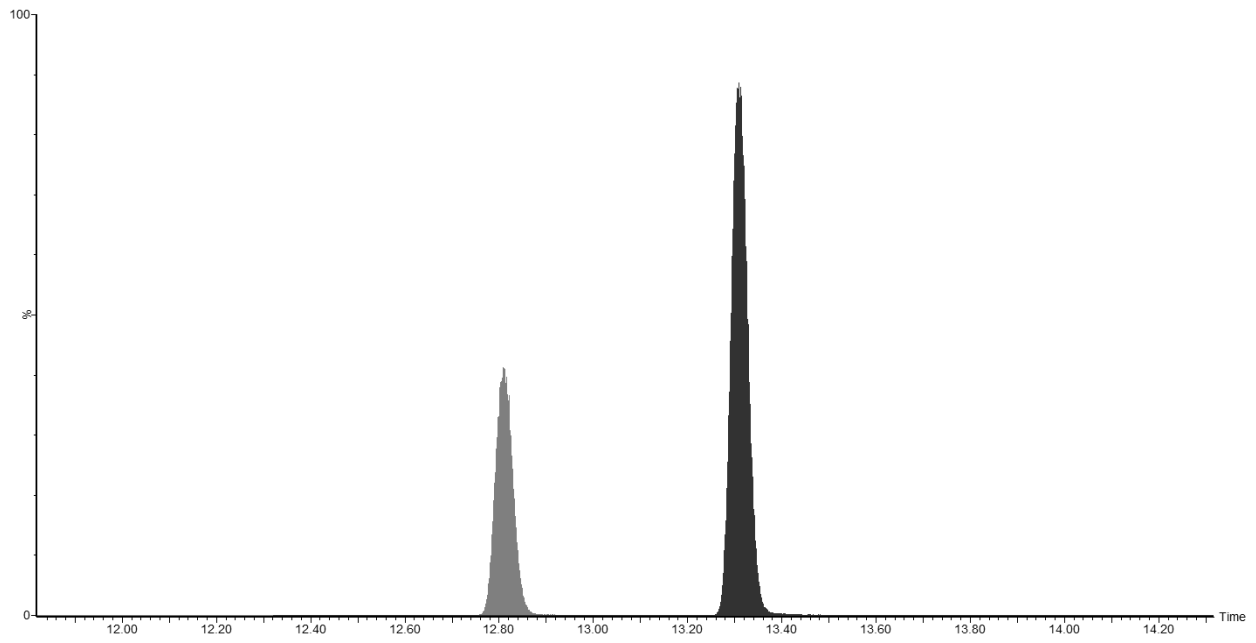


図2 多成分同時分析法②によるクロマトグラム

(5) 富山湾沿岸部の水質環境について (Ⅱ)

—富山湾沿岸部での CTD 観測結果と表層の水質—

藤島 裕典 武藤 章裕 藤沢 弘幸

1 はじめに

富山湾の水質汚濁の状況は、国において設定された化学的酸素要求量(COD)を指標として評価されている。

国においては、平成 28 年 3 月に水生生物の生息に対する直接的な影響を判断できる指標として底層の溶存酸素量(DO)を環境基準に設定するとともに、水生植物の生育に対して直接的な影響を判断できる指標及び国民が直感的に理解しやすい指標として透明度を地域環境目標とした。

こうした中、当センターでは、平成 25 年度に短時間で深さ方向の水温、DO 等を連続的に観測できる直読式総合水質計(CTD 計)を導入し、富山湾沿岸部の COD 等による水質汚濁の状況を把握する

海域水質環境調査の実施に併せて観測を開始した。

本研究では、平成 27 年度の観測で得られた水温、塩分、クロロフィル *a* 濃度及び DO 濃度の鉛直分布から富山湾沿岸部の水質環境並びに表層の栄養塩類及び有機物の挙動について考察した。

2 方法

2.1 調査地点

調査地点を図 1 に示す。西から東へ○で示す S-2、O-5、S-4、J-5、S-6、S-8 及び S-10 の合計 7 地点で調査を行った。これらの地点は富山湾の水質環境基準点である。

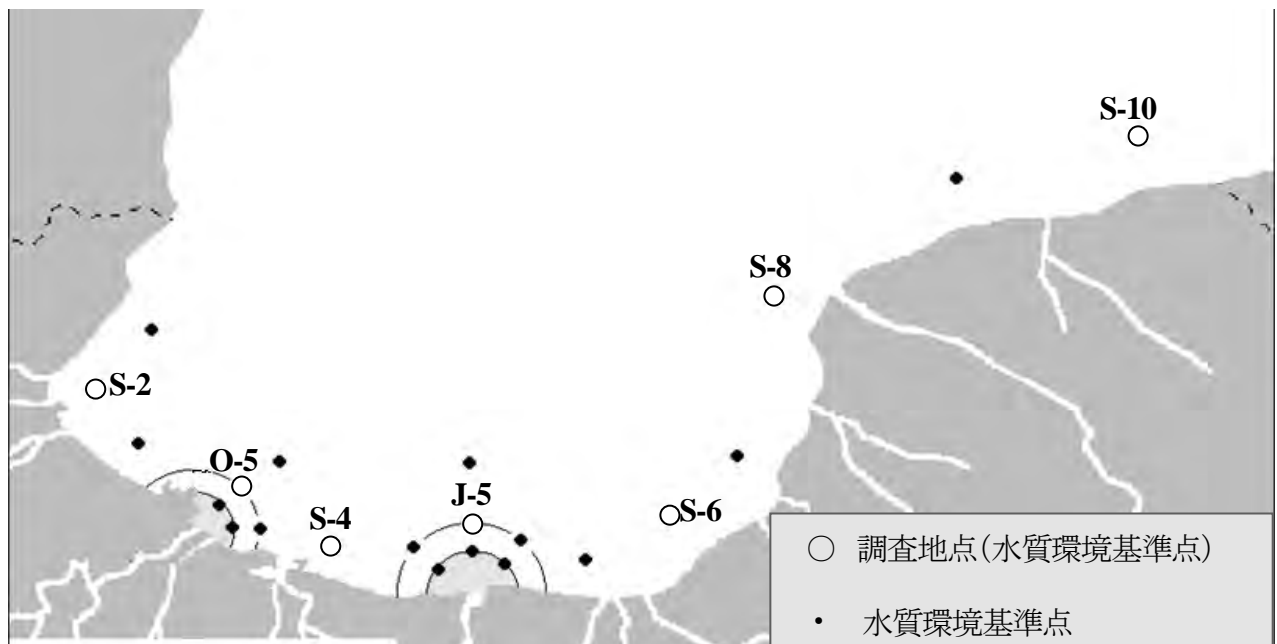


図 1 調査地点

2.2 調査頻度

調査は、平成 27 年 5 月、8 月、12 月及び平成 28 年 2 月の 4 回、海域水質環境調査の採水と同時にを行った。

2.3 観測方法

水温、塩分、クロロフィル *a* 濃度及び DO 濃度の鉛直分布を CTD 計 AAQ170 (JFE アレック) を用いて観測した。

使用した測器のケーブル長は 100m であり、水深がケーブル長よりも浅い地点では海底上 1m 付近まで、また、100m 以深の地点では、観測可能な深さ (90 m 程度) までを観測した。

2.4 測定方法

表層水について、以下の項目を測定した。

① 栄養塩類

栄養塩類については、以下に示す形態別窒素及び形態別りんについて測定した。

形態別窒素：全窒素 (TN)、溶存態全窒素 (DTN)、

アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)、

亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、

硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、

形態別りん：全りん (TP)、溶存態全りん (DTP)、

りん酸態りん ($\text{PO}_4\text{-P}$)

検体は孔径 $0.7\mu\text{m}$ のガラス繊維フィルター (GF/F, Whatman) にてろ過を行った後、海洋観測指針 (気象庁) の 5・5・3 に定める方法に基づき測定を行った。測定には QuAAtro2-HR (BL-TEC) を用いた。

TN 及び TP についてはろ過を行わず、超音波で懸濁物を破砕処理した後測定した。

② 有機物

有機物については、化学的酸素要求量 (COD)、溶存態化学的酸素要求量 (D-COD)、全有機炭素 (TOC) 及び溶存態有機炭素 (DOC) の 4 項目について測定した。

COD は JIS K 0102 17 に基づき測定した。TOC についてはろ過を行わず、超音波で懸濁物を破砕処理した後、TOC-V CSH (Shimadzu) を用いて高温燃焼酸化法で NPOC (不揮発性有機炭素) を測定した。

溶存態 (D-COD、DOC) については孔径 $0.7\mu\text{m}$ のガラス繊維フィルター (GF/F, Whatman) でろ過した後測定した。

③ 植物プランクトン (クロロフィル *a*)

植物プランクトンについては、クロロフィル *a* について測定した。

クロロフィル *a* は衛星海色データ校正・検証のための海洋観測指針の II 蛍光法によるクロロフィル *a* の測定に定める方法に基づき測定した。

3 結果及び考察

3.1 CTD による観測結果

CTD による水温、塩分、クロロフィル *a* 濃度及び DO 濃度の鉛直分布の観測結果を図 2 から図 8 に示す。

水温は全ての調査地点で 8 月調査時に表層付近で最高であり、2 月調査時に表層付近で最低であった。ただし、O-5、J-5 及び S-2 では水深 10 から 20m 以深で 5 月調査時に水温が最低であった。

塩分については、調査地点の中で東西両端に位置し、陸域からの影響が少ないと考えられる S-2 及び S-10 では表層における塩分の低下が年間を通してほとんど見られなかった。しかし、これら以外の地点では表層で塩分の低下が見られた。特に河川をはじめとする陸域からの影響が大きいと考えられる O-5、J-5 及び S-4 では 5 月及び 8 月にこの傾向が顕著であった。

クロロフィル *a* 濃度については、O-5、J-5、S-4 及び S-8 において 8 月調査時の表層付近で顕著な濃度上昇が見られた。クロロフィル *a* 濃度が上昇したこれらの 4 地点は、河川をはじめとする陸域からの影響が大きいと考えられる。また、水温や

日射量が上昇する夏季には内部生産（植物プランクトンの増殖）が活発であったと考えられる。

DOについては、水温が上昇する8月に低下し、水温が低下する2月に上昇する傾向が見られた。

ただし、クロロフィルa濃度が上昇した表層付近では、プランクトンの光合成の影響により DO 濃度が上昇したときがあった。

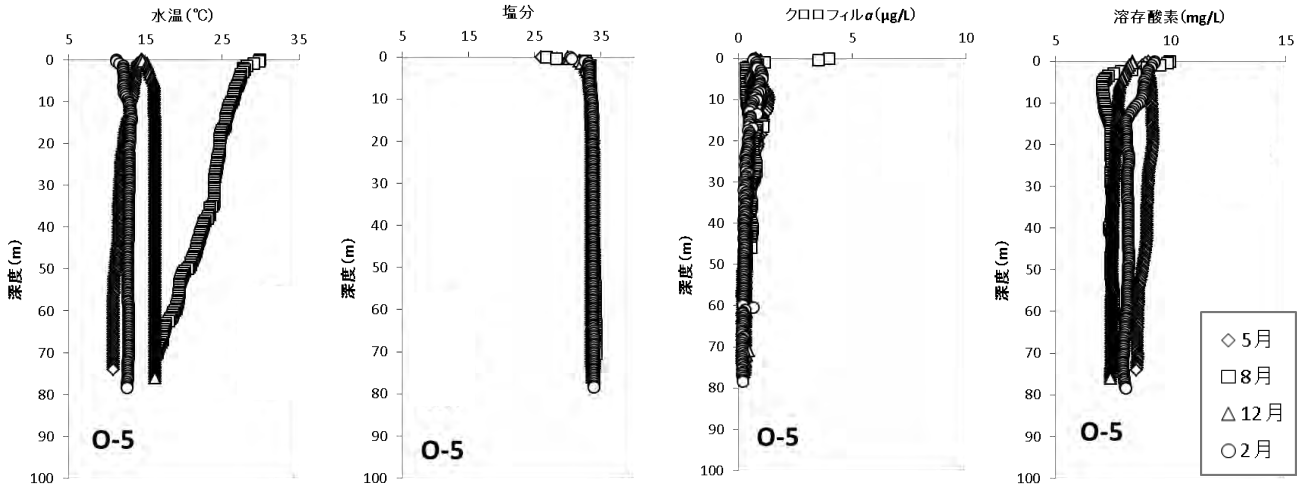


図2 O-5におけるCTDの観測結果

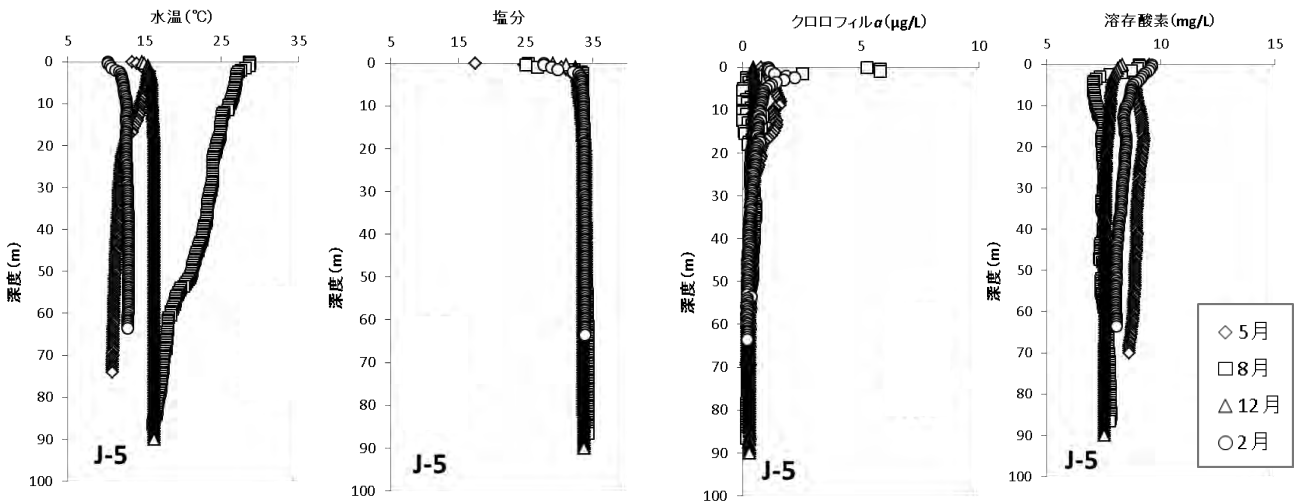


図3 J-5におけるCTDの観測結果

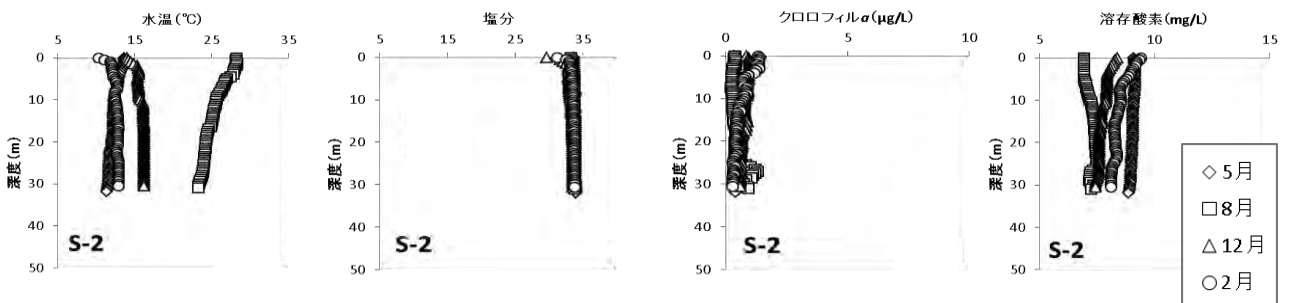


図4 S-2におけるCTDの観測結果

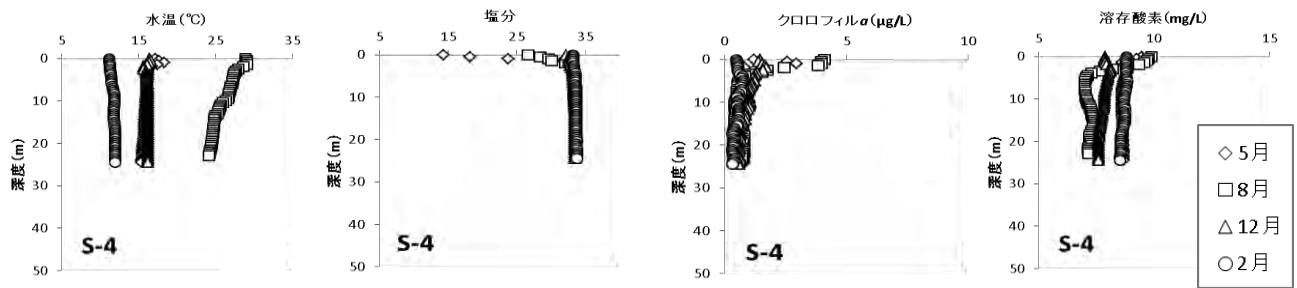


図5 S-4におけるCTDの観測結果

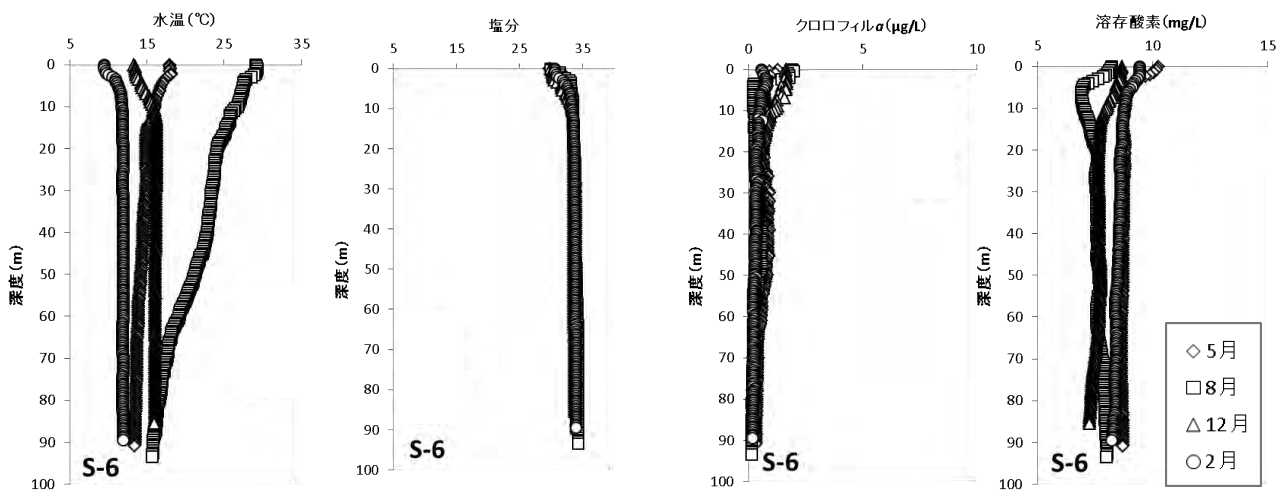


図6 S-6におけるCTDの観測結果

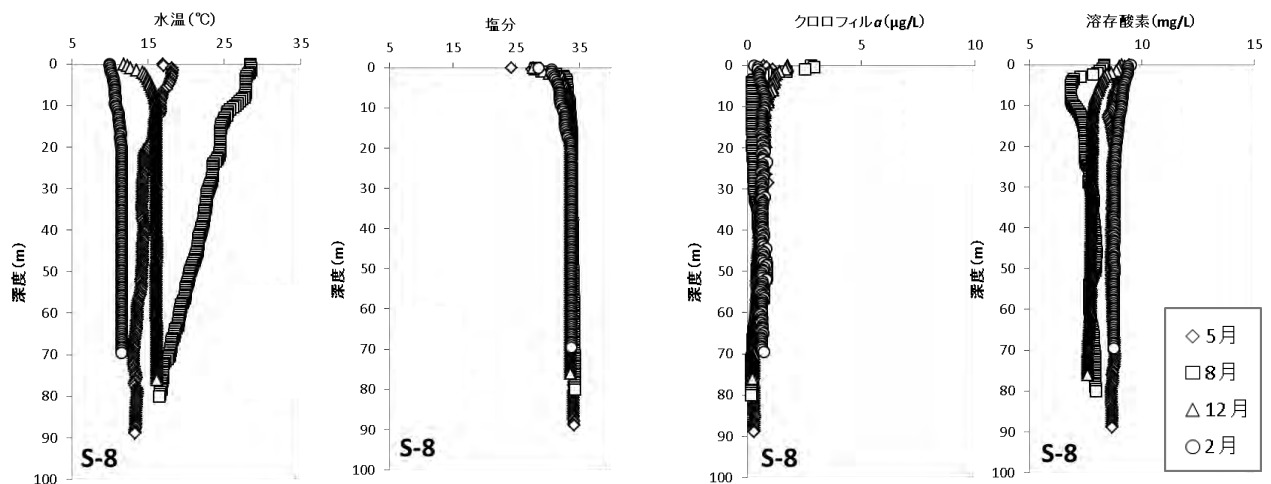


図7 S-8におけるCTDの観測結果

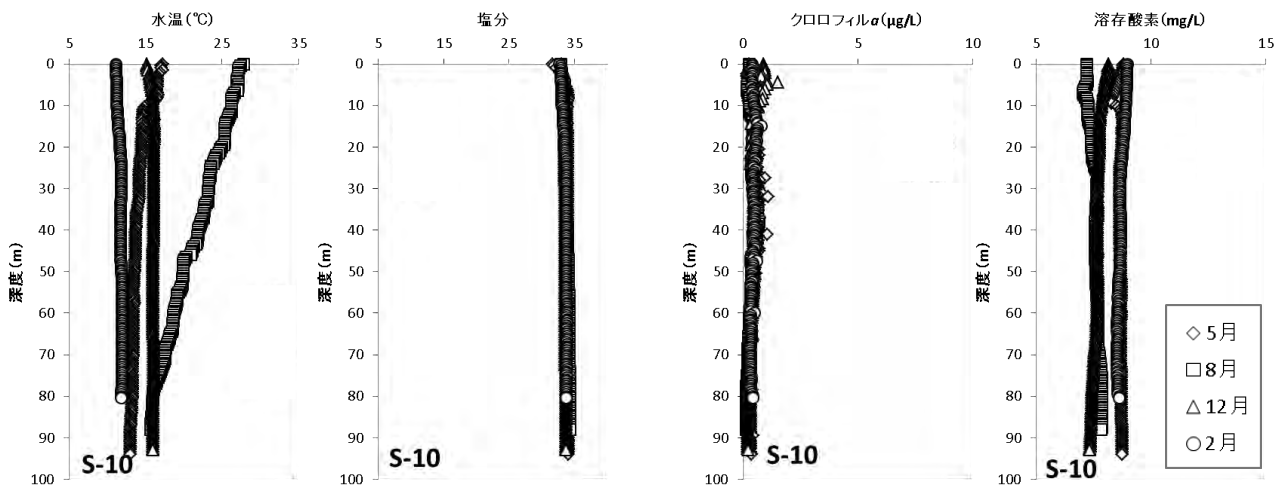


図8 S-10におけるCTDの観測結果

3.2 栄養塩類及び全窒素・全りん濃度

栄養塩類濃度（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素及びりん酸態りんの濃度）の測定結果を図9及び図10に示す。

窒素系化合物（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素及びアンモニア態窒素）及びりん酸態りんの定量下限値はそれぞれ0.01 mg-N/L及び0.001mg-P/Lとし、定量下限値未満の値については定量下限値として記載した。

5月及び8月（春季、夏季）調査時の栄養塩類濃度は12月及び2月（秋季、冬季）調査時のものと比較して低く、5月及び8月では多くが定量下限値未満となった。特にりん酸態りんが顕著で、5月及び8月では全て定量下限値未満であった。

栄養塩類濃度が上昇する12月及び2月調査時では、硝酸態窒素が窒素系化合物の主要な成分であったが、5月調査時ではJ-5及びS-2においてアンモニア態窒素が主要な成分であった。全ての調査地点において年間を通して亜硝酸態窒素はほとんど存在しなかった。

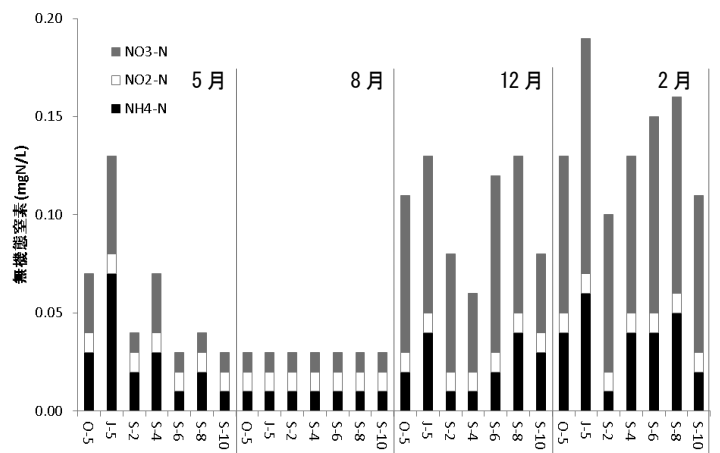


図9 硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N) 及びアンモニア態窒素 (NH₄-N) 濃度の季節変動

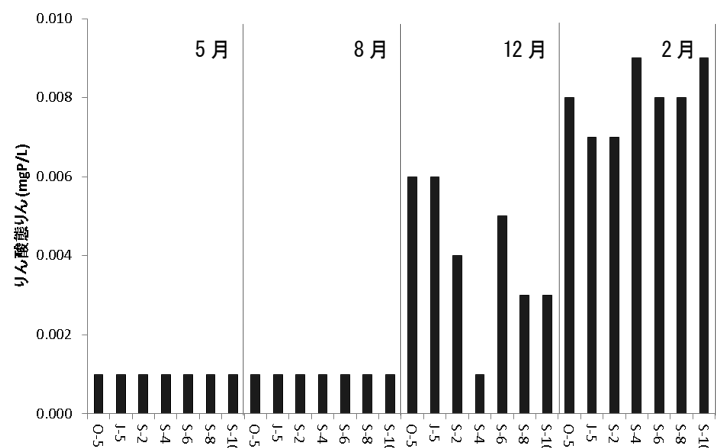


図10 りん酸態りん濃度の季節変動

全窒素及び全りん濃度の測定結果を図 11 及び図 12 に示す。粒子態窒素 (PTN) 及び粒子態りん (PTP) の濃度は、全窒素 (TN) 及び全りん (TP) と溶存態全窒素 (DTN) 及び溶存態全りん (DTP) を測定し、それぞれ全体の濃度から溶存態の濃度を差し引くことにより求めた。

5 月及び 8 月 (春季、夏季) 調査時の全窒素及び全りんの濃度は 12 月及び 2 月 (秋季、冬季) 調査時のものと比較して低かった。

溶存態全窒素及び溶存態全りんの濃度は、5 月及び 8 月 (春季、夏季) 調査時と 12 月及び 2 月 (秋季、冬季) 調査時との差が大きかった。

全窒素では溶存態の成分が年間を通して主要な成分であったが、全りんでは 8 月調査時に S-4 及び S-8 において粒子態が主要な成分であった。

3.3 有機物濃度

COD 及び TOC の測定結果を図 13 及び図 14 に示す。粒子態 COD (P-COD) 及び粒子態有機炭素 (POC) の濃度は、COD 及び TOC と D-COD 及び DOC を測定し、それぞれ全体の濃度から溶存態の濃度を差し引くことにより求めた。

COD については以前の研究¹⁾と同様に夏季 (5 月、8 月調査時) に高く、冬季 (12 月、2 月調査時) に低い結果となった。

TOC については COD ほど夏季と冬季の差が顕著ではないものの、同様な傾向を示した。クロロフィル a 濃度が上昇した 8 月調査時には COD 及び TOC とともに粒子態の成分が増加したが、年間を通して主要な成分は溶存態であった。

3.4 クロロフィル a 濃度

クロロフィル a 濃度の測定結果を図 15 に示す。S-2 と S-10 を除く調査地点では 5 月又は 8 月 (春季、夏季) 調査時にクロロフィル a 濃度が上昇し 12 月も又は 2 月 (秋季、冬季) 調査時に低下する変動が見られた。特に J-5、S-4 及び S-8 では 8 月調査時に高濃度となった。しかし、

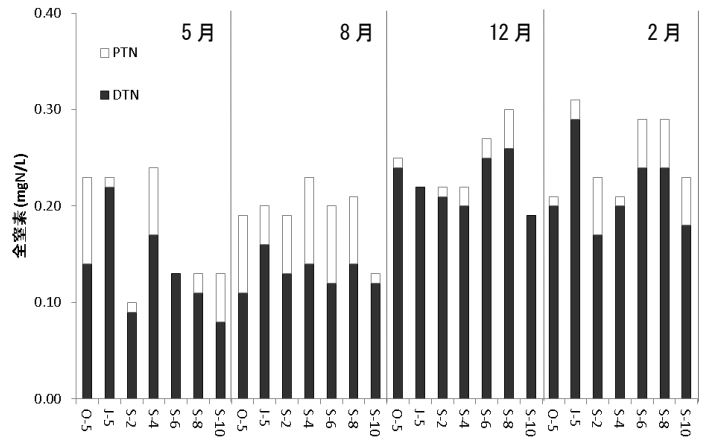


図 11 溶存態全窒素 (DTN) 及び粒子態全窒素 (PTN) 濃度の季節変動

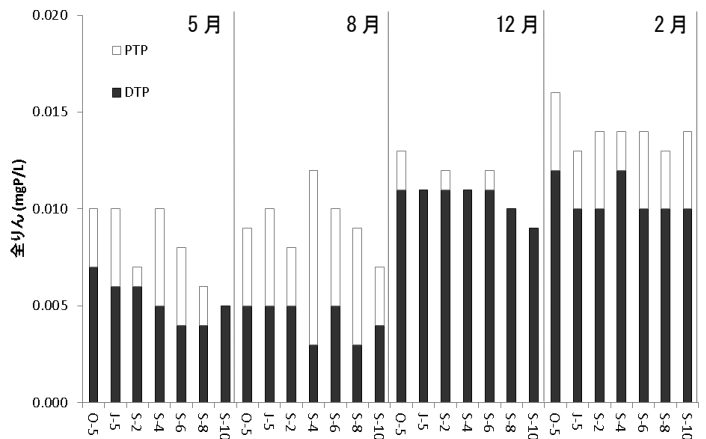


図 12 溶存態全りん (DTP) 及び粒子態全りん (PTP) 濃度の季節変動

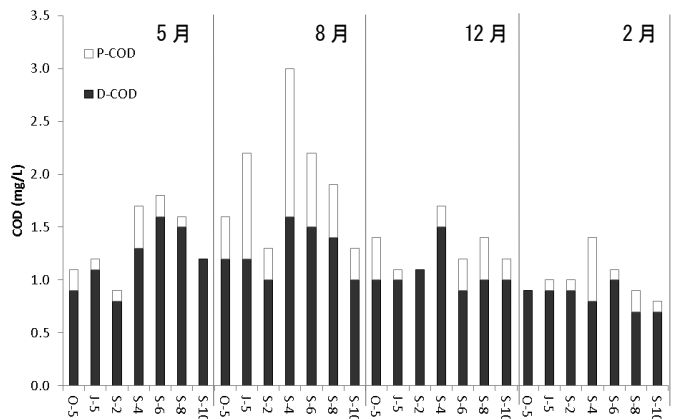


図 13 化学的酸素要求量 (COD) の季節変動

調査地点の東西両端の地点である S-2 及び S-10 では、そのような変動があまり見られず、5 月及び 8 月に比べて 12 月及び 2 月はわずかに大きな値となった。

4 まとめ

本研究では CTD を用いた富山湾沿岸部の水温、塩分、クロロフィル a 濃度及び DO 濃度の鉛直分布の季節変動の観測に加えて、表層水の栄養塩類、有機物及びクロロフィル a 濃度の季節変動の測定を行った。

水温と DO 濃度の鉛直分布については、以前の研究^{2, 3)}と同様に相反する変動のパターンであった。水温は春季から夏季にかけて上昇し、その後冬季に向けて低下する変動パターンである一方、DO 濃度は逆の変動パターンであった。このため、DO 濃度の変動の主因は水温であると考えられる。また、その他に塩分の低下が著しくクロロフィル a 濃度が上昇している表層付近においては塩分低下に伴う溶存酸素 DO 濃度の上昇及び植物プランクトンの光合成が原因と思われる DO 濃度の上昇が見られた。

クロロフィル a 濃度は J-5、S-4 及び S-8 において夏季に高くなった。この傾向は CTD による観測結果と化学分析による測定結果が一致した。また、COD 及び TOC で示される有機物量についても植物プランクトンと同様に夏季に増加した。このため夏季に COD が上昇する原因のひとつとして植物プランクトンの増殖が考えられる。さらに、栄養塩類濃度については夏季に低下し、定量下限値未満となったが、これは植物プランクトンの増殖が活発になる夏季に栄養塩類が多く消費された結果であると考えられる。その一方で全窒素、全りん及び有機物の濃度について粒子態の成分 (PTN、PTP、P-COD 及び POC) が全体に占める割合が夏季に上昇していた。これらのことは植物プランクトンの増加により COD が上昇することの裏付けになると考えられる。

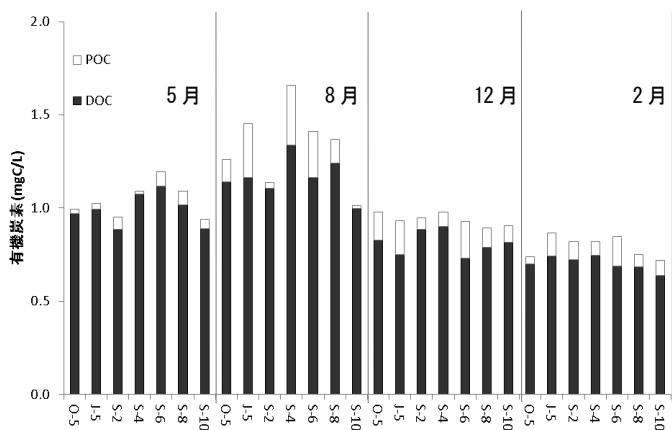


図 14 全有機炭素量 (TOC) の季節変動

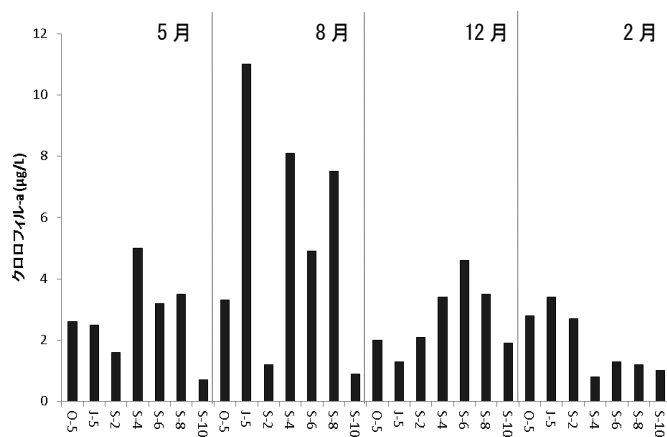


図 15 クロロフィル a 濃度の季節変動

通常、陸域からの影響を受けにくい海域では鉛直混合による深層からの栄養塩類の供給により春季と秋季に植物プランクトンの増殖が起きる。水温の影響で成層する夏季は栄養塩類の枯渇により植物プランクトンの増殖が抑制されるが、河川をはじめとする陸域からの影響が大きい富山湾沿岸部では、表層に常に栄養塩類が供給されているため夏季でも表層付近において植物プランクトンが増殖していると考えられる。

今後は CTD を用いた海洋観測による水温、塩分、クロロフィル a 濃度及び DO 濃度の鉛直分布に加えて深度別の栄養塩類濃度の測定を行い、海水中に存在する栄養塩類及び河川をはじめとする陸域から流入する栄養塩類が植物プランクトンの増殖に与える影響について検討を行い、富山湾沿

岸部の夏季における COD の上昇現象を更に明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 藤島ら: 富山湾の健全性に関する研究 (第 2 報), 富山県環境科学センター年報, **41**, 107-119, 2013.
- 2) 藤島ら: 富山湾の健全性に関する研究 (第 3 報), 富山県環境科学センター年報, **42**, 74-81, 2014.
- 3) 藤島ら: 富山湾沿岸部の水質環境について—富山湾沿岸部での CTD 観測結果から—, 富山県環境科学センター年報, **43**, 100-118, 2015.

(6) 富山県の地下水涵養と流動に関する研究（Ⅱ）

—降雪センサーの運転モード変更による節水効果について—

溝口 俊明 神保 有亮 高木 亮介 藤崎 進

1 はじめに

富山県の豊富で清浄な地下水は、生活用水や工業用水として県民の生活基盤を支えており、県民共有の貴重な財産となっている。県では、地下水保全を目的に昭和 51 年に「富山県地下水の採取に関する条例」を制定したほか、平成 4 年には「地下水指針」を策定し、地下水の保全と涵養対策を総合的に推進してきた。この結果、県内の地下水採取量や地下水位は概ね横ばいに推移しているが、近年、都市化の進展や水田面積の減少に伴う地下水涵養量の減少、降雪時における道路などの消雪用揚水設備の一斉稼働に伴い、一部の市街地では地下水位の大幅な低下等の地下水障害が懸念されており、地下水保全の観点から揚水設備の適正な利用が求められている。

道路消雪用揚水設備の稼働は、降雪センサーによって制御されており、雪が降ると自動的に散水が始まるシステムになっている。しかし、実際には、降雪がない状況で稼働している事例があり、降雪センサーの設定を調節することで適正な地下水利用につながるものと考えられる。そのため、本研究では、富山市北部の一部の地域において設備の適正な稼働条件及びその効果について検討を行った。

2 方法

2.1 道路消雪用揚水設備

本研究の調査地域は、富山市北部にある県所有の奥田北地下水位観測井の東側の地区で、一部では地下水が自噴している。道路幅が狭く、住宅が密集していることから除雪車による作業が難しい地区である、2つの町内会が管理者として道路

消雪用揚水設備（以下「揚水設備」という。）をそれぞれ 8 設備（No. 1～No. 8）、1 設備（No. 9）の合計 9 設備を設置した（図 1）。これらの全ての揚水設備には、降雪センサーとして温度センサーと光電センサーが備え付けてあり、気温が設定値以下になったとき、及び光電センサーの前方 10cm の範囲内を通過する雪片が設定値を超えたときに、雪が降っていると判断し、ポンプが稼働する仕組みである。

調査時は、温度センサーが 2°C、光電センサーは 1 分当たり雪片 3 で 3 分間の継続感知、通常運転モードに設定されていた。また、雪が止んだ後、揚水設備が停止するまでの残雪処理稼働時間は 30 分に設定されていた。

なお、No. 10 は、通常運転モードと比較するため降雪センサーを間欠運転モードに設定し、その効果を検証した揚水設備である。

2.2 揚水量及び稼働時間

調査地域における冬季の揚水量の実態を把握するため、平成 27 年 11 月 27 日から平成 28 年 3 月 26 日までを調査期間とし、概ね 1 週間間隔で揚水設備の量水器から揚水量の把握を行った。また、稼働時間は、届出されている揚水設備のポンプ能力を用いて算出を行った。

なお、No. 6 地点は、量水器の表示が故障していたため、他の地点の揚水量とポンプ能力から得られた稼働時間を平均した値を用いて推定した。

2.3 地下水位

調査地域の周辺で地下水位を観測している奥田北観測井は、No. 9 から約 20m 北側にあり（図 1）、

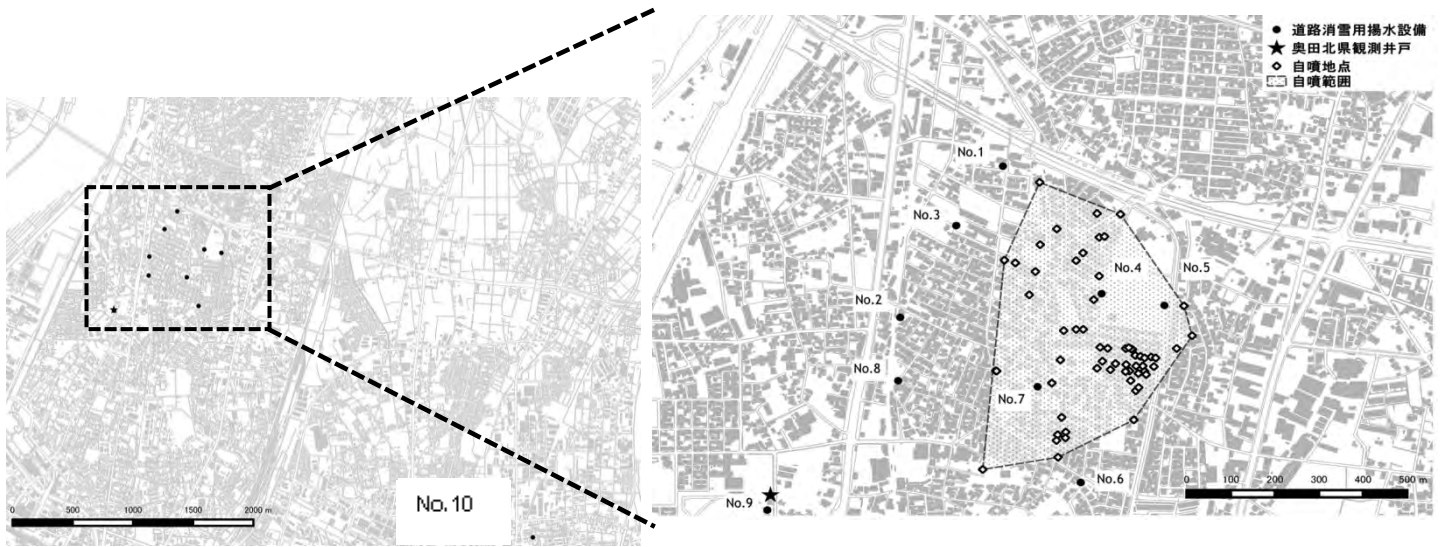


図1 調査地域

時～翌朝9時)を算出した。調査期間中の降雪量を表1に示す。

2.5 地下水流動モデル

調査地域の地下水流動モデルは、米国地質調査研究所が開発した MODFLOW を用いて構築 (346×265 メッシュ) した。標高データは、国土地理院の基盤地図情報 (10m メッシュ) を用いた。モデル領域に揚水設備の情報 (場所、土壌柱状図、ポンプ能力、ストレーナー位置及び平成27年11月から平成28年3月までの日揚水量) を入力し、地下水位の計算を行い、奥田北観測井の水位と比較したところ、観測値の変化傾向を概ね再現した。

3 結果及び考察

3.1 降雪量と地下水位の変化

調査期間中の気象概況は、11月27日に初雪、3月25日に終雪を観測し、延べ雪日数は45日であり、過去30年の雪日数56日と比較して2割程度少ない状況であった。また0.5cm以上の降雪を観測した日数は17日であり、総降雪量は132cmであった。2月は降雪を観測した頻度が9回ともっとも多く、降雪量の累計は45cmであった。一日



図2 降雪センサー (雪見窓)

標高6.44m、井戸の深さは地表面下93m、ストレーナーの位置は地表面下65mから82mである。地下水位の測定はフロート方式で1時間ごとに行っている。揚水設備の量水器の値を読み取る時刻 (午前10時頃) に合わせ、日平均値 (午前10時～翌朝9時) を算出した。

2.4 気象データ

調査地域の気象データは、気象庁富山地方気象台のデータ (1時間値、気象庁気象統計情報HP) を利用し、地下水位と同様に日平均値 (午前10

の降雪量がもっとも多かった日は、1月24日の29cmであった。

調査期間中の地下水位と降雪量の関係を図3に示す。降雪のない11月の地下水位は、安定しており4.76m程度であった。しかし、2月は降雪回数が多く、揚水設備が稼動したため、地下水位は

低下と回復を繰り返した。地下水位がもっとも低下したのは1月24日の-4.43mであり、1月19日の降雪による地下水位の低下から回復している過程であった。また、降雪のない地下水位4.76mとの差は9.19mであった。

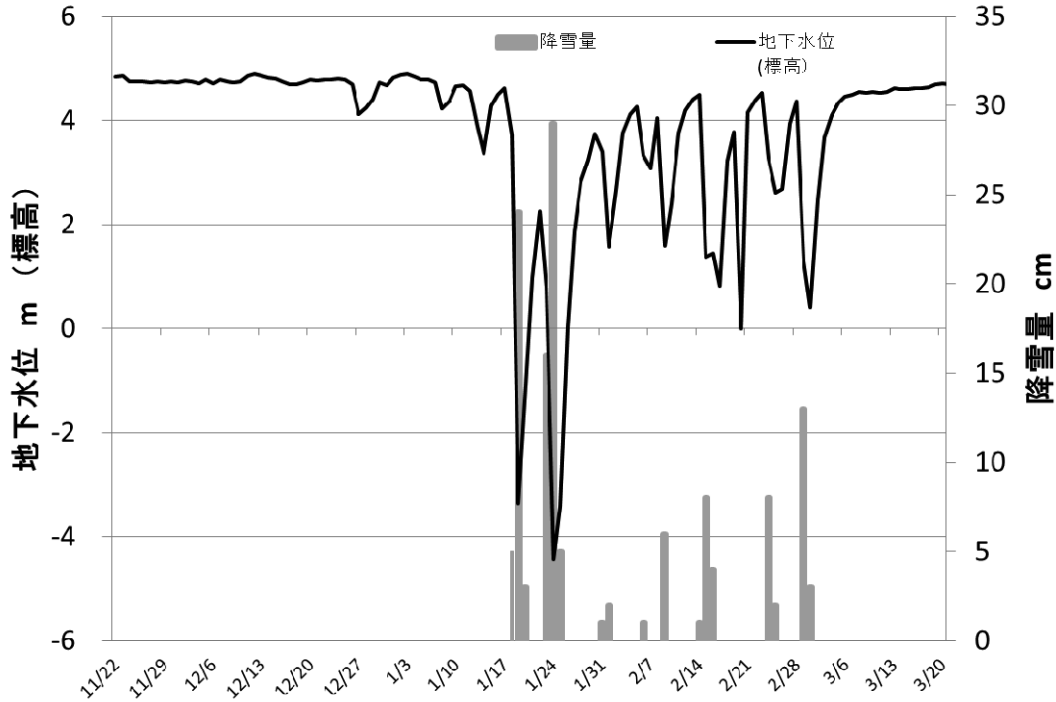


図3 地下水位と降雪量の関係

3.2 各揚水設備の揚水量と稼動時間

各揚水設備の1週間ごとの揚水量を表1に示す。揚水量は、No.9の6,237 m³からNo.5の15,361 m³ (※No.6は、推定値であるため、除外)で、全体では11.9万m³であった。揚水量に差がある原因の一つにポンプの揚水能力が挙げられる。9設備のうち最もポンプ能力が小さいNo.9は0.8 m³/分、最も大きいNo.8は1.40 m³/分であり約1.8倍の違いがある。ポンプ能力を決定する要因として道路散水面積があり、県の消雪設備維持管理マニュアルでは散水量の目安(0.25L/m²)が定められている。しかし、No.4とNo.9、No.3とNo.5のように揚水能力が同じ(No.6は推定値のため除外)であっても揚水量に大きな差が生じた。降雪セン

サーの設定条件は同じであることから、降雪センサーの器差や設置環境による影響を受けたものと考えられ、設置場所の特徴を把握して設定条件を決めることが大切であると考えられた。

次に、揚水量とポンプ能力の関係から求めた各設備の稼動時間を表2に示す。稼動時間はNo.9の130時間からNo.4の262時間の範囲にあり、平均稼動時間187時間であった。各揚水設備の降雪センサーの設定条件は同じであったが、稼動時間に132時間の違いがあった。

降雪センサーの設定条件に合致する気象条件がどの程度あったかを把握するため、気温2℃以下の場合の降水は降雪と判断し、① 気温2℃以下、

降水 0.5mm 以上の時間（降雪センサーの条件に合致し、雪が道路に積もったと考えられ、揚水設備が稼動する時間）を求めたところ、175 時間であった。これと各揚水設備の稼動時間を比較すると、稼動時間が最大の No. 4 は 262 時間で 87 時間多く、最小の No. 3 は 130 時間で 57 時間少なかった。また、平均稼動時間は 187 時間で 12 時間程度多く稼動していた。

一方、② 気温 2℃以下、降水 0.0mm 以上の時間（雪が降ったが、道路に積もっていないと考えられ、揚水設備が稼動しない時間）を求めたところ、337 時間であり、平均稼動時間とは 150 時間の差があった。

このことから、光電センサー（雪片カウント）が稼動時間を巧みに制御しているものと考えられる。そのため、雪片カウントの条件を変更（雪片数や継続時間を増加）することで、より適正な揚水設備の運用につながる可能性がある。しかし、設定を変更するためには、降雪の状況、ポンプの

稼動状況等を把握した上で調整する必要がある、設定の変更は容易ではないと考えられる。

3.3 間欠運転モードによる稼動時間の削減の検討

調査地域の揚水設備の降雪センサーには、省エネ・節水型消雪システムとして間欠運転モード（高頻度：10～20%、中頻度：20～30%、低頻度：30～40%）の機能が付加されており、通常運転モードと比較して 10～40%程度の節水を行うことができる。

そのため、揚水設備の実際の稼動時間が、気象情報から求めた理想的な稼動時間を上回る場合は、間欠運転モードの設定を選択すればよいと考えられる。今回、調査した揚水設備では、10～30%（平均 6%）の稼動時間の削減余地があることから、間欠運転モードの高頻度（10～20%削減）を設定することにより稼動時間を削減することが可能であると考えられる。

表 1 各設備の揚水量(m³)と期間中の降雪量

井戸No. 月日等 能力(m ³ /分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	降雪量 (cm)
11月27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月11日	307	236	204	391	0	272	29	429	28	0
12月18日	111	95	60	86	0	83	71	74	0	0
12月25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1月9日	908	930	453	824	1,211	995	841	994	395	0
1月16日	753	757	601	744	710	824	757	737	312	0
1月23日	2,849	2,028	3,419	2,609	3,105	3,215	2,867	3,285	1,104	32
1月30日	2,413	2,676	1,775	2,099	2,940	2,756	2,202	3,069	1,044	50
2月6日	981	888	357	902	995	1,009	1,073	1,009	451	4
2月13日	1,523	1,567	979	1,428	1,582	1,617	1,529	1,310	695	7
2月20日	1,891	1,810	1,700	1,770	2,235	2,217	2,148	2,272	913	13
2月27日	1,161	1,145	750	945	1,003	1,163	997	1,182	530	10
3月5日	1,370	1,241	1,008	1,353	1,580	1,437	1,631	587	765	16
3月12日	263	45	0	186	0	92	0	0	0	0
3月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3月26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	14,530	13,418	11,306	13,337	15,361	15,681	14,145	14,948	6,237	132

表2 各設備の稼働時間

井戸No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
月日等									
能力(m ³ /分)	1.2	1.1	1.35	0.85	1.35	1.35	1.3	1.4	0.8
能力(m ³ /時)	72	66	81	51	81	81	78	84	48
11月27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月11日	4	4	3	8	0	3	0	5	1
12月18日	2	1	1	2	0	1	1	1	0
12月25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1月9日	13	14	6	16	15	12	11	12	8
1月16日	10	11	7	15	9	10	10	9	7
1月23日	40	31	42	51	38	40	37	39	23
1月30日	34	41	22	41	36	34	28	37	22
2月6日	14	13	4	18	12	12	14	12	9
2月13日	21	24	12	28	20	20	20	16	14
2月20日	26	27	21	35	28	27	28	27	19
2月27日	16	17	9	19	12	14	13	14	11
3月5日	19	19	12	27	20	18	21	7	16
3月12日	4	1	0	4	0	1	0	0	0
3月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3月26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	202	203	140	262	190	194	181	178	130

3.4 稼働時間の削減による地下水位低下の緩和

間欠運転モードを高頻度に設定することによる稼働時間の削減が、地下水位の低下を緩和させる効果を検討するため、稼働時間が10%削減されたと仮定し、地下水位の低下がどの程度緩和されるかをモデルにより試算した。降雪による水位低

下のあった日(1月19日、1月24日等)の通常運転モード(削減率0%)と間欠運転モードでの水位低下の差の平均値を算出したところ、地下水位の低下が0.5m程度緩和される可能性が示された(図4、表3)。

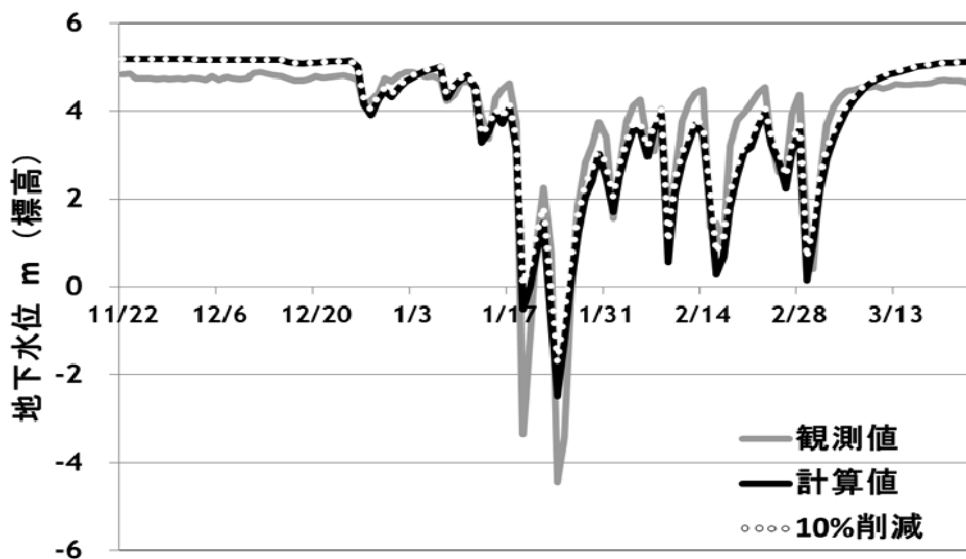


図4 モデル計算値と観測値の比較

表3 間欠運転導入による効果の推定

降雪イベント	通常運転時の水位 (m)	間欠運転時の水位 (m)	地下水位低下の差 (m)
1/18	3.13	3.33	0.20
1/19	-0.50	0.06	0.57
1/23	-0.65	-0.07	0.58
1/24	-2.48	-1.71	0.77
1/25	-1.23	-0.59	0.65
2/ 9	0.56	1.02	0.46
2/15	1.85	2.19	0.34
2/24	3.25	3.44	0.19
2/29	0.15	0.66	0.50
	平均		0.47

3.5 間欠運転モード設定効果の検証

間欠運転モードに設定した場合、地下水位低下の緩和の可能性が示されたが、道路に残る雪の状況を確認するため、実際にNo. 10を間欠運転モードに設定し、No. 1から9までの稼働時間と融雪の状況を比較してみた。降雪センサーの設定状況を表4、稼働時間の結果を表5に示す。

設定条件がほぼ同じである1月30日までのNo. 1から9までの平均稼働時間(96時間)とNo. 10の稼働時間(73時間)の比(1:0.76)を求め、設定条件を変更したときの稼働時間の削減率の算出に使用した。

2月7日から26日までは、降雪センサーの設定条件を同じにし、No. 10を間欠運転モードに設定した状態で、残雪処理時間を最小設定時間である1分とした。

2月27日以降は、No. 10を間欠運転モードに設定した以外は、すべて同じ条件とした。

2月27日から3月5日までのNo. 1から9の平均稼働時間とNo. 10の稼働時間を比較したところ、

稼働時間が17%削減された。17%の削減は、間欠運転モードの高頻度のカタログ値(10~20%)と合致する。

また、2月7日から26日までは、残雪処理時間を1分としたため、更に稼働時間が削減し、平均で54%の削減となった。

2月9日から10日の降雪時(降雪量6cm)に一部の揚水設備の道路の消雪状況を写真で撮影した図を5.1から5.7に示す。No. 1から9の道路では、雪がほとんど溶けている状況であった。間欠運転モードに設定しているNo. 10においても雪は溶けており交通に支障が生じるような状況ではなかった。さらにNo. 10では、残雪処理時間が短くても雪はほとんど残っていない状況であった。そのため、他の地点でもまず、間欠運転モードに設定し、降雪状況をみながら残雪処理時間を減らしていくことで、効果的に揚水量の削減が可能と考えられる。

表4 センサーの設定条件

期間	No. 1-9のセンサーの設定				No. 10のセンサーの設定			
	気温	雪片 (雪片数/継続時間)	残雪処理時間	間欠運転モード	気温	雪片 (雪片数/継続時間)	残雪処理時間	間欠運転モード
11/27-1/30	2	3/3	30	なし	2.5	3/3	30	なし
2/7-2/26	2	3/3	30	なし	2	3/3	1	高頻度
2/27-3/5	2	3/3	30	なし	2	3/3	30	高頻度

表5 稼働状況

井戸No. 期間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1~9 の平均	10	削減率
合計(～1/30まで)	102	102	80	132	98	101	87	102	60	96	73	—
2/7～2/10	18	20	11	24	17	17	16	13	12	17	6	52%
2/10～2/20	29	31	22	38	30	30	31	29	21	29	9	59%
2/20～2/26	16	17	9	19	12	14	13	14	11	14	5	53%
2/27～3/5	19	19	12	27	20	18	21	7	16	18	11	17%



図 5.1 No. 1 区間の道路状況



図 5.2 No. 2 区間の道路状況



図 5.3 No. 3 区間の道路状況



図 5.4 No. 4 区間の道路状況



図 5.5 No. 5 区間の道路状況



図 5.6 No. 7 区間の道路状況



図 5.7 No. 8 区間の道路状況



図 5.8 No. 9 区間の道路状況



図 5.9 No. 10 区間の道路状況

4 まとめ

- 平成 27 年 11 月から平成 28 年 3 月までを調査期間とし、降雪に伴う揚水設備の稼動状況について実態把握を行い、降雪センサーの設定条件が同じでも、降雪センサーの器差や設置環境による影響を受けて稼動時間が異なることが分かった。
- 降雪センサーには省エネ・節水型消雪システムとして間欠運転モードの機能が付加されているため、間欠運転モードに設定することで適正な揚水設備の運用につながる可能性があることが分かった。
- 揚水設備の稼動時間を 10%削減した場合の地

下水位への効果について、地下水流動モデルでシミュレーションした結果、地下水位の低下が0.5m程度緩和される可能性が示された。

- ・ 実際に関欠運転モードに設定しても雪は溶けており、交通に支障が生じるような状況ではなかったことを一例ではあるが確認した。このことにより、関欠運転モードに設定することで、地下水揚水量の削減の可能性を示せた。

5 成果の活用

関欠運転モードの設定を促すことで、地下水の適正利用による保全に役立てていきたい。

謝辞

関欠運転モードの設定の効果の検証にあたり、(株)ナリキの社員の皆様のご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

(7) 富山県における循環型社会構築に関する研究 (Ⅲ)

－食品廃棄物リサイクルについて－

神保 有亮 浦谷 一彦 藤崎 進

1 はじめに

富山県においては、持続可能な循環型社会の構築に向け、食品廃棄物（生ごみ）の発生及びリサイクル等の実態を把握し、環境負荷が少ない効率的かつ経済的なリサイクル推進方策を検討していく必要がある。本県では、平成 15 年に「とやま廃棄物プラン」を策定（平成 24 年 3 月改定）し、平成 20 年には全国初となる県内全域での主要スーパーマーケット等におけるレジ袋の無料配布廃止に踏み切るなど、県民総ぐるみの取組を推進している。また、同プランでは廃棄物のリサイクル率の向上を掲げ、平成 27 年度までに 25%（平成 25 年度のリサイクル率は 22.2%）の達成を目標としている。さらに、平成 28 年 5 月に開催された G7 富山環境大臣会合において、「富山物質循環フレームワーク」が採択され、食品ロス・食品廃棄物の削減に取り組むことが合意され、本県でもこれを踏まえ、同月に部局横断的な庁内プロジェクトチームが設置され、食品ロス・食品廃棄物の削減や効率的な利用の推進を図っている。そこで、本研究では事業系食品廃棄物に着目し、県内における食品廃棄物の発生量、リサイクルの現状及び食品廃棄物のリサイクル手法（堆肥化、バイオガス化、飼料化）を調査・検討し、県内に適するリサイクル推進方策を取りまとめた。

2 県内の食品廃棄物の発生量分布

2.1 事業系食品廃棄物の発生量

平成 23 年に天野ら¹⁾が報告した食品関連事業者から発生する事業種別の食品廃棄物の発生量原単位をもとに、県内における食品廃棄物の発生量を試算した。その結果、食品製造業 10,270 t/年、食品小売業 22,916t/年、

外食産業 14,572 t/年の食品廃棄物が発生する（表 1）。また、これらの発生量から食品リサイクルにおけるリサイクル率（全国値）を踏まえてリサイクルされていない食品廃棄物の量を試算したところ、およそ年間 25,000 t もの食品廃棄物がリサイクルされずに廃棄されていることが明らかとなった²⁾。

2.2 事業系食品廃棄物の発生量分布

事業系食品廃棄物は一般廃棄物系食品廃棄物と産業廃棄物系食品廃棄物に区別されるため、それぞれの発生量分布について検討を行った。

県内における一般廃棄物系食品廃棄物は前項の試算のとおり、37,488t/年と試算され、その分布は富山市、射水市、高岡市等、平野部の市街地等、人口が集中している地区を中心に発生していることが伺えた（図 1）。一方、産業廃棄物系食品廃棄物は 10,270t/年発生すると推計されたが、その分布は全県的に広がっているものの、郊外において局所的に大量の食品廃棄物が発生している地区が見受けられた（図 1）。これは製造事業者が広い事業用地を求めて工業団地等へ工場を立地させたことによるものと推察される。現在、富山市を中心としたエリアでは一般廃棄物系及び産業廃棄物系の食品廃棄物を収集し、メタン発酵させるリサイクル事業が進められている。県内における将来的な循環型社会構築のためには、富山市の次に発生量が多いと考えられる高岡市をはじめとする県西部地域において、食品廃棄物のリサイクル事業を推進することが有用であることが示唆された。

表1 県内の事業系食品廃棄物の発生量と未利用量

区 分	産業廃棄物	一般廃棄物		合計
	食品製造業	小売業	飲食店	
発 生 量 (t/年) (A)	10,270	22,916	14,572	47,758
リサイクル率 (%) (B)	95	41	23	84
未 利 用 率 (%) (100-B)	5	59	77	16
未 利 用 量 (t/年) (A) × (100-B) /100	514	13,520	11,220	25,254

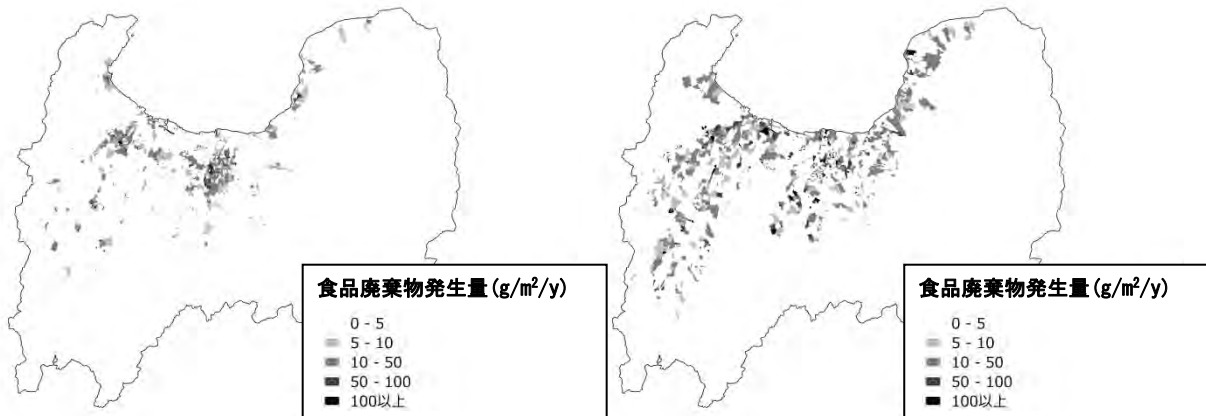


図1 県内の食品廃棄物発生量の分布

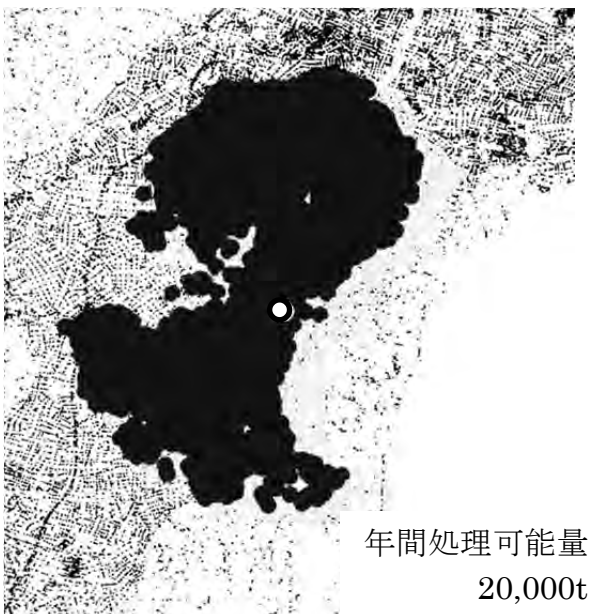
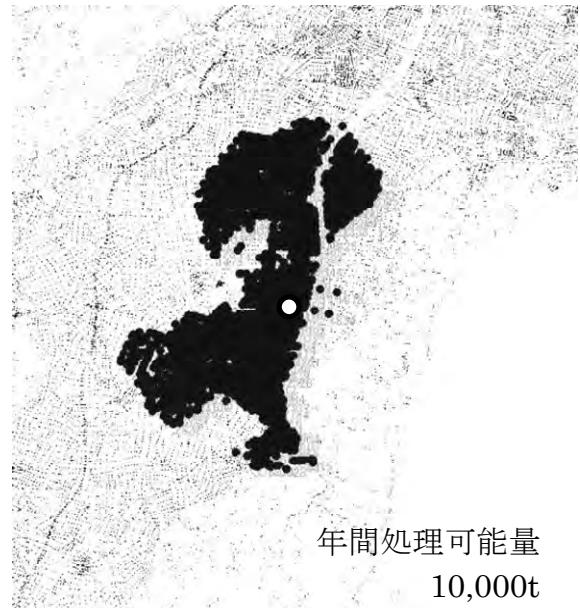
(左：一般廃棄物系食品廃棄物、右：産業廃棄物系食品廃棄物)

3 リサイクル施設の効率的な収集エリアの把握

将来的な県西部地域における食品廃棄物のリサイクルの推進を図る観点から、新規リサイクル施設の設置や廃棄物の収集効率が重要となる。そこで、GISのネットワーク解析を用い、新規リサイクル施設における食品廃棄物の効率的で環境負荷の少ない収集エリアの設定手法の開発を行った。2.2で作成した食品廃棄物発生量の分布状況データに、道路ネットワークデータを追加し、新規リサイクル関連施設を仮想的に配置したうえで、その施設の年間処理可能量に伴う食品廃棄物の効率的な収集エリアを計算し、GIS上にプロットした。この計算には、発生量分布データ、各町丁字のポリゴンデータの重心点を基準にポイントデータに変換したもの、道路ネットワークデータは OpenStreetMap

で提供されているものを用いた。なお、ネットワーク解析には、SuperMap Deskpro 6 (日本スーパーマップ(株)製)のリソース配分解析機能を用いた。

本研究では、仮想的に県西部地域に食品リサイクル関連施設を配置し、施設の年間処理可能量を5,000t、10,000t、20,000tに変化させてネットワーク解析を行った。その結果、年間処理可能量を増加させていくにつれ、収集エリアは拡大した(図2)。また、収集エリアは、施設を基点に同心円状に広がるのではなく、食品廃棄物の発生量が多い地域を優先的に拡大した。このネットワーク解析により、リサイクル施設の年間処理可能量に対応した効率的な収集エリアの設定が可能となったことから、効率的で環境負荷の少ない最短距離での食品廃棄物の収集が可能であることがわかった。



○ リサイクル施設設置場所（仮想）

図2 ネットワーク解析による食品リサイクル施設の効率的な収集エリアの計算結果例
(左上からリサイクル施設の年間処理可能量を5,000t、10,000t、20,000tと変化させたもの)

また、都市部近隣にリサイクル施設を設置することで、食品廃棄物の効率的な収集が可能になると考えられ、都市部と郊外部における食品廃棄物の収集エリアについて面積を比較検討したところ、都市部と郊外部では5倍以上の差があることがわかった。

堆肥等のリサイクル製品を消費する面では、利用先に近い郊外部のほうが、輸送効率が良いと考えられることから、今後、食品廃

棄物の収集効率とリサイクル製品の輸送効率を合わせた解析が必要である。

4 各リサイクル手法による食品廃棄物リサイクルの推進

県内の食品廃棄物の発生量分布及び本県の地域特性を踏まえ、食品廃棄物リサイクルの推進に向け、食品廃棄物の主要なリサイクル手法である、堆肥化、バイオガス化、飼料

化について現状の整理を行った。

4.1 堆肥化

堆肥化によるリサイクルを実施する場合、堆肥の原料と利用先が重要となる。県内で生産される農産物の作付面積のうち、8割は稲作となっており、全国的にみても稲作が盛んな県であることから、堆肥の利用先として水田での利用が望まれる。県内では、堆肥の原料となる畜産廃棄物（畜産糞尿）や食品廃棄

物の発生量が県西部を中心に分布しており、また、利用先となる水田も県西部を中心に広く分布していることから、同地域を中心としたリサイクルを推進していくことが効率的であると考えられる（図3）。近年、県内における家畜飼養数が減少傾向にあり、堆肥原料となる畜産廃棄物が将来的に不足し、食品廃棄物によって代替することも期待できると考えられる。

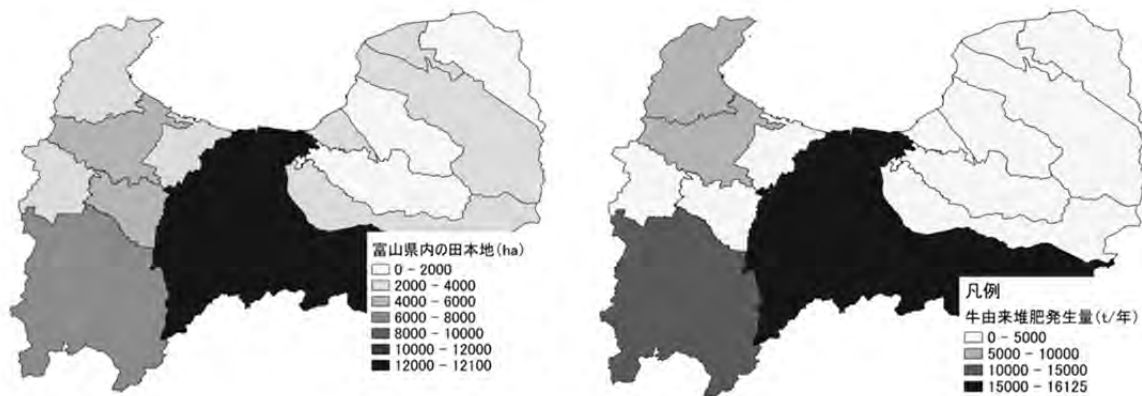


図3 県内の水田の分布状況（左）と牛由来堆肥発生量の分布状況（右）

4.2 バイオガス化

富山市、滑川市等の2市2町1村で構成される富山地区広域圏事務組合では、平成15年4月から新しいクリーンセンター（ごみ焼却施設）が稼働し、毎年約16万トンの廃棄物を処理している。また、同施設はごみ焼却熱を利用する発電設備を有しており、余剰電力を売電している。

一方、富山市エコタウンでは、同年4月から食品廃棄物のリサイクルを推進するため、バイオガス化施設（富山グリーンフードリサイクル(株)）が稼働しており、同市内の食品廃棄物を中心に、年間数千トン进行处理し、バイオガスによる発電等を行っている。

現在、同社では、年間3千t程度の食品廃棄物の受入れに余力があることから、食品廃棄物の搬入を促進することで、バイオガスの

生産量及びリサイクル率の向上が図られる。このことにより、富山地区広域圏クリーンセンターでは、含水率の高い食品廃棄物の受入量が減少することとなり、焼却及び発電効率の向上が期待される。実際に、搬入された厨芥類（食品廃棄物）の量が最小となった平成22年度に低位発熱量が最大となったことから、焼却される厨芥類の量が減少することで発電量が增大する可能性が高いと考えられる。（図4）。

また、このバイオガス化とごみ焼却発電の組合せによるリサイクルシステムはCO₂排出量の少ないリサイクルシステムであること（CO₂削減量：約750kg-CO₂eq/t-wet）が分かり³⁾、環境低負荷型の技術として県内の他地域への導入が望まれる。

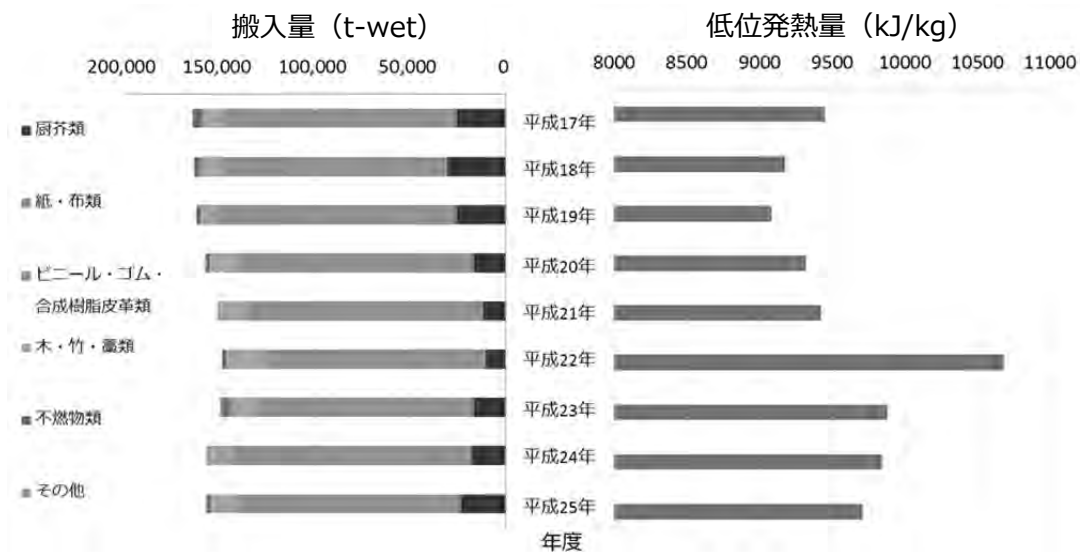


図4 富山地区広域圏クリーンセンターにおける搬入量と低位発熱量

4.3 飼料化

現在、県内では1事業者が食品廃棄物の飼料化を実施している。当該事業者は、年間約3千tの廃棄されたパン類、菓子類等の食品廃棄物を収集し、配合飼料とリキッドフィードを混合し豚への給餌を行っている。このようなリキッドフィードは、腐敗しやすく保存性が悪いため、飼料として安定的に確保するためには、常に一定の品質と量の食品廃棄物を調達する必要がある。当該事業者は、飼料原料として利用可能な県内の食品廃棄物の多くを収集しているが、異物の混入等、排出された食品廃棄物の分別の精度の課題から、県内だけでは必要量を確保できないため、県外の食品廃棄物も収集し利用している。また、表1から、産業廃棄物系食品廃棄物の未利用量は500t程度であり、量的にも非常に少ない状況である。

これらのことから、現状では飼料化に適する更なる廃棄物の確保が難しいと考えられるため、利用されていない食品廃棄物については、分別精度などの改善や他のリサイクル手法の活用を考える必要がある。

5 食品廃棄物リサイクルの推進

5.1 推進方策の検討

これまでの結果から、県内の食品廃棄物リサイクルの推進における留意点をリサイクル手法ごとに以下のように整理した。

①堆肥化

堆肥の需要が高い県西部地域を中心に、農業系廃棄物や食品廃棄物を堆肥原料として循環利用する、農畜産業を核とした廃棄物の地産地消型リサイクルシステムを展開する。また、将来的な畜産廃棄物の減少も踏まえた堆肥生産を検討する。

②バイオガス化

ごみ焼却施設で処理されている含水率の高い食品廃棄物の一部をバイオガス化施設で受け入れることで、ごみ焼却施設の燃焼効率及び発電効率の向上が図られることから、「バイオガス化」と「ごみ焼却発電」を組み合わせた既存施設連携活用型リサイクルシステムを展開する。また、焼却施設、下水処理場等の各地域における既存廃棄物処理施設にバイオガス化施設を

併設し、他の有機性廃棄物との混合処理を行うコンバインドリサイクルシステムも併せて検討する。事業採算性については、FIT制度を活用し、売電を中心とした事業を展開することで安定的な収入が得られると考えられる。

③飼料化

小売店や飲食店から排出される一般廃棄物系食品廃棄物など、飼料化に適するが現在利用されていない食品廃棄物については、分別方法や排出形態などの改善により利用できる廃棄物品目や利用量の拡大が見込まれることから、適切な分別方法と事業者への啓発手法を検討する。

また、リサイクル施設を新設する場合には、本研究で作成した食品廃棄物の発生量分布データとGISのネットワーク解析を活用した食品廃棄物の最適収集エリアの設定手法を活用し、より効率的で経済的な廃棄物の収集を検討する。

5.2 リサイクル推進方策のとりまとめ

県内のリサイクル率の向上を図るため、収集の効率化、経済性、リサイクル製品の需要等の観点から、本県の地域特性に適する3つの食品廃棄物リサイクルの推進方策をとりまとめた(表2)。

表2 食品廃棄物リサイクルの推進に向けた方策

方 策	①	②	③
概 要	<p>○「バイオガス化」と「ごみ焼却発電」を組合せた既存施設連携活用型リサイクルシステム (すでに食品廃棄物リサイクルを実施している地域を想定)</p> <p>ごみ焼却発電施設における「高含水率食品廃棄物」の処理をバイオガス化施設へ転換することで、燃焼効率の向上が図られる。</p>	<p>○農業系廃棄物や食品廃棄物を肥料原料として循環利用する農畜産業を核とする地産地消型リサイクルシステム (堆肥の需要が高い地域を想定)</p> <p style="text-align: center;"> 廃棄物資源 (農業系廃棄物、食品廃棄物等) ↓ 堆肥化施設 ↓ 堆肥販売 加工・製造・消費 ↓ ↑ 施肥 農産物 </p>	<p>○ごみ焼却施設、下水処理場等の各地域における既存廃棄物処理施設にバイオガス化施設を併設し、他の有機性廃棄物との混合処理を行うコンバインドリサイクルシステム</p> <p>混合処理の例 ・食品廃棄物と下水汚泥 ・食品廃棄物と畜産廃棄物 ・乾式メタン発酵を活用した食品廃棄物と紙ごみ など</p>
活用施設例	既存【バイオガス化施設】 【ごみ焼却発電施設】	新設【堆肥化施設】 処理能力：年間 10,000t 程度 肥料生産：年間 4,000t 程度	新規【バイオガス化施設】 処理能力：年間 10,000t 程度
リサイクル率	約 1.0%増	約 2.5%増	約 2.5%増
対象地域	県中央部	県西部	全県

方策①は、既存のごみ焼却発電施設とバイオガス化施設を組み合わせ、含水率の高い食品廃棄物の焼却量を減少させることで、ごみ焼却発電における発電量とバイオガス施設におけるバイオガス生産量の増加に伴う発電量を増大させるシステムである。既存施設的能力を十分活用することで、イニシャルコス

トを抑えることが可能であり、比較的導入しやすいシステムであると考えられる。

方策②は、農業系廃棄物や食品廃棄物を堆肥化し、廃棄物の地産地消型リサイクル・ループを構築するシステムである。堆肥化を前提としたリサイクルシステムであるため、県西部等の農畜産業が比較的盛んな地域での

展開を想定しており、食品廃棄物及び農業系廃棄物の堆肥利用を通して、食品と廃棄物のリサイクル・ループを構築することが可能である。

方策③は、ごみ焼却施設、下水処理場等、既存廃棄物処理施設にバイオガス化施設を併設し、下水汚泥、畜産糞尿等の有機性廃棄物と食品廃棄物を混合してバイオガス化を行うコンバインドリサイクルシステムである。このシステムでは、食品廃棄物以外の有機性廃棄物も同時にリサイクルが可能であり、既存施設とバイオガス化施設を併設することで、安定的かつ効率的に有機性廃棄物を収集・処理することが可能である。また、ごみ焼却施設と併設する場合には、紙ごみもバイオガス化できる、乾式メタン発酵の導入も検討できる。

これらの方策を行政サイドに提示していきたい。

参考文献

- 1) 天野ら：富山県における事業系食品廃棄物のリサイクルについて、第38回環境保全・公害防止研究発表会 講演要旨集（2011）
- 2) 神保ら：富山県における循環型社会構築に関する研究（Ⅲ）—食品廃棄物リサイクルについて—（概要）、富山県環境科学センター年報、第42号（2014）
- 3) 神保ら：富山県における食品廃棄物リサイクル事業のライフサイクル分析、第10回日本LCA学会研究発表会講演要旨（2015）

2 研究発表

平成 27 年度に学会等で発表した研究は 5 題であり、内容は次のとおりです。

発表題目	学会名等 【開催期間（開催地）】	発表者
(1) 富山県における GIS を用いた食品 廃棄物発生量分布の把握	第 26 回廃棄物資源循環学会研究発表会 【平成 27 年 9 月 2～4 日（福岡市）】	神保有亮 他 3 名
(2) 立山室堂における PM _{2.5} 中の化学成 分濃度	第 56 回大気環境学会年会 【平成 27 年 9 月 15～17 日（東京都）】	木戸瑞佳 他 2 名
(3) 道路消雪用設備の適正な稼働に向 けた研究	日本地下水学会 2015 年秋季講演会 【平成 27 年 10 月 22～24 日（福井市）】	溝口俊明 他 3 名
(4) 道路消雪用設備の適正な稼働に向 けた調査	第 42 回環境保全・公害防止研究発表会 【平成 27 年 12 月 1～2 日（東京都）】	溝口俊明 他 3 名
(5) LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時 分析法の確立に関する研究	第 30 回全環研東海・近畿・北陸支部研究会 【平成 28 年 1 月 14～15 日（大津市）】	藤沢弘幸 他 1 名

富山県における GIS を用いた食品廃棄物発生量分布の把握

○ (正) 神保有亮¹⁾、(正) 佐伯孝²⁾、(賛) 天野智順¹⁾、藤崎進¹⁾
 1) 富山県環境科学センター、2) 富山県立大学

1. はじめに

富山県では、「富山県廃棄物処理計画（とやま廃棄物プラン）（2012年3月改定）」に基づき、全国に先駆けて県内全域でのレジ袋の無料配布の廃止など、県民総ぐるみの3R活動を推進している。また、同プランの一般廃棄物における再生利用率の目標は、2015年度で25%（2013年度実績は22.2%）としており、県内における食品廃棄物のリサイクルの推進は重要な施策となっている。こうしたことから、持続可能な循環型社会の構築に向け、県内における一般廃棄物系及び産業廃棄物系食品廃棄物の排出状況や、再生利用等の実態を把握し、より環境負荷が少なく効果的で経済的なりサイクル手法を検討していく必要がある。

また、近年、バイオマスの効率的な回収方法や、需要量の推計等、バイオマスの利活用に関する調査に GIS（地理情報システム）が用いられている。GIS では地理情報の上に、人口、従業者数、世帯数等の複数の統計データや、それらを用いた解析結果等、複数のデータを同時に表示することができることから、データの可視化、特定の問題に対する多角的な解析等が可能である。この GIS を活用することで、様々な統計データを元に食品廃棄物の発生量の推計や発生量分布の可視化などが可能となり、これらは食品廃棄物のリサイクル事業において重要とされる原料の安定確保に資するものと考えられる。

そこで本研究では、GIS と国勢調査、経済センサス等の統計情報を用いて食品廃棄物の発生源及び発生量の検討を行い、県内における食品廃棄物発生量分布の把握を行った。

2. 調査方法

食品廃棄物発生量の推計については、一般廃棄物系と産業廃棄物系の食品廃棄物に区別し集計した。集計は町丁字単位で集計を行い、その結果は GIS を用いて地図上にマッピングを行った。なお、各地区の人口、従業者数については、それぞれ、国勢調査（平成 22 年）、経済センサス（平成 24 年）のデータを用いた。また、富山県の市町村及び市町村内の町丁字のポリゴンは、それぞれ、国土地理院基盤地図情報サイト、統計 GIS からダウンロードして使用し、GIS ソフトには QGIS を用いた。

(1) 一般廃棄物系食品廃棄物

一般廃棄物は家庭系一般廃棄物と事業系一般廃棄物に分類されるが、県内の家庭系一般廃棄物における食品廃棄物は家庭系一般廃棄物の発生量の 37%¹⁾であることから、1人あたりの家庭系一般廃棄物発生量に比率を乗じて算出した。また、事業系一般廃棄物における食品廃棄物については、町丁字の従業者数に天野ら²⁾が算出した原単位を乗じて算出した（表 1）。

(2) 産業廃棄物系食品廃棄物

産業廃棄物における食品廃棄物については、町丁字の従業者数に天野らが算出した原単位を乗じて算出した。なお、この原単位は産業廃棄物となる動植物性残さを対象として、食品製造事業者に対するアンケート調査により算出されたものである。

また、別に県が実施した産業廃棄物実態調査（平成 25 年度実績）による調査結果とこの推計した値を比較し、これらの違いについて考察した。

表 1 本研究で用いた各業種の食品廃棄物の発生量原単位²⁾（一部改変）

調査業種		生ごみ発生原単位平均		事業所・企業統計の分類 (小分類、細分類)
大区分	小区分	kg/月/人	kg/月/人	
食品製造業	食品工業	77	126	野菜缶詰等製造業 調味料製造業 その他の食料品製造業 飲料・たばこ・飼料製造業
	水産加工		39	水産食料品製造業
	食肉加工		27	畜産食料品製造業
	菓子製造		33	菓子・パン製造業
	製麺		18	精穀・製粉業
	パン製造		37	パン・菓子製造業
小売業	スーパー	31	31	百貨店、総合スーパー その他の各種商品小売業
	コンビニ	63	63	その他の飲食料品小売業 (細分類コンビニエンスストア)
	八百屋	62	61	野菜・果実小売業
	鮮魚屋		72	鮮魚小売業
	弁当		23	料理品小売業
総菜	32		料理品小売業	
飲食店・宿泊業	和食	50	45	日本料理店、すし店 喫茶店 焼肉店（東洋料理のもの） 一般食堂、そば・うどん店
	中華		32	中華料理店
	洋食		38	西洋料理店
	ファストフード		40	ハンバーガー店、お好み焼店 他に分類されない一般飲食店
	ファミレス		23	その他の食堂、レストラン
	居酒屋		63	料亭、酒場、ピヤホール バー、キャバレー、 ナイトクラブ
	給食		97	
	社員食堂		46	
旅館	45	旅館、ホテル、簡易宿所 その他の宿泊業		
飲食提供施設	結婚式場	17	17	結婚式場業、冠婚葬祭互助会

【連絡先】〒939-0363 富山県射水市中太閤山 17-1 富山県環境科学センター 生活環境課

神保有亮 Tel : 0766-56-2835 FAX : 0766-56-1416 e-mail : yusuke.jimbo@pref.toyama.lg.jp

【キーワード】GIS、食品廃棄物、食品リサイクル、産業廃棄物

3. 結果および考察

(1) 一般廃棄物系食品廃棄物の発生量推計と発生量分布

県内における一般廃棄物系食品廃棄物の発生量は家庭系と事業系において、それぞれ、104,390t、42,456t となった。また、家庭系及び事業系の発生量の分布については、富山市、射水市、高岡市等、平野部の市街地等、人口が集中している地区を中心に発生していることが伺えた(図1)。現在、富山市を中心としたエリアでは一般廃棄物系食品廃棄物を収集し、メタン発酵させるリサイクル事業が進められていることから、県内において更に循環型社会を構築するためには、富山市の次に発生量が多いと考えられる高岡市などを含む県西部地域において、食品廃棄物のリサイクル事業を推進することが有用であることが示唆された。

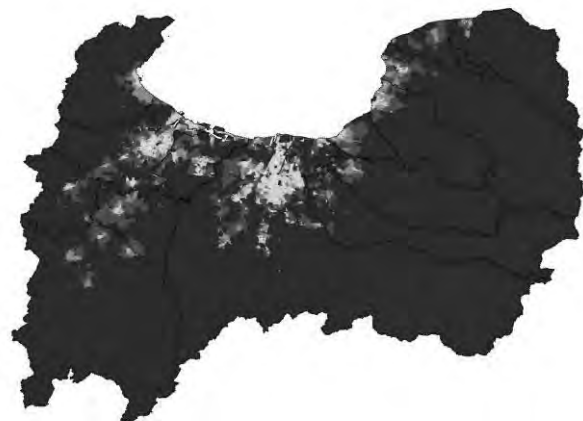


図1 富山県における食品廃棄物発生量の分布
(家庭系一般廃棄物)

(2) 産業廃棄物系食品廃棄物の発生量推計と発生量分布

県内における産業廃棄物系食品廃棄物の発生量は、8,884t と推計された。その分布は全県的に広がっているものの、郊外において局所的に大量の食品廃棄物が発生している地区が見受けられた。これは製造事業者が広い事業用地を求めて工業団地等へ工場を立地させたことによるものと推察される。

(3) 産業廃棄物における食品廃棄物発生量の実態調査結果と推計値の比較

産業廃棄物実態調査では約 16,000t の食品廃棄物が発生していた。推計との差異の原因を精査すると、一部の企業において、魚油を動植物性残さ、魚のウロ(内臓)を汚泥とするなど、産業廃棄物の本来の区分と異なる取り扱いが見られたほか、食品製造業以外の医薬品製造業からも数千tの動植物性残さが排出されていることがわかった。

このことから、経済センサス等の統計データを用いて産業廃棄物系食品廃棄物の発生量を推計する場合、その地域特有の産業特性等を考慮したうえで、動植物性残さが発生する業種を把握し、対象業種や原単位を設定することが重要であることがわかった。これにより、食品廃棄物発生量の推計の精度が向上し、より真値に近い食品廃棄物発生量の効率的な把握が可能となった。さらに、情報提供を可視化により効果的に進めることが示唆された。

また、この結果をもとに GIS のネットワーク解析を活用することで、食品廃棄物の効率的な回収ルートや回収エリアの設定、食品廃棄物リサイクル施設の最適配置等の解析に役立つと示唆された(図2)。



図2 廃棄物回収エリアの検討の一例

4. まとめ

本研究では GIS と統計データを用いて、富山県内における食品廃棄物の発生量分布を検討した。以下にその結果をまとめる。

- ・ GIS 上で国勢調査、経済センサス等の統計データを用いることで、県内の一般廃棄物系食品廃棄物発生量の推計を可能にした。その結果、更に循環型社会を構築するために、県西部地域における食品リサイクルの強化が重要であることがわかった。
- ・ 産業廃棄物系食品廃棄物の発生量においては、産業廃棄物実態調査結果と本手法による推計値の間で差が見られた。この原因は、一部の企業における産業廃棄物の本来の区分と異なる取り扱いと、食品製造業以外の業種からも動植物性残さが排出されていたことによるものであった。
- ・ 調査対象地域の産業特性を考慮し、食品製造業以外の業種においても食品廃棄物の発生量原単位を設定することで、本手法による食品廃棄物発生量の推計精度が向上し、真値に近い発生量を効率的に推計できることが示唆された。
- ・ 今後、GIS のネットワーク解析を活用することで、食品廃棄物の効率的な収集ルートや収集エリアの設定、食品廃棄物リサイクル施設の最適配置の検討を可能にすることが示唆された。

参考文献

- 1) 富山県家庭ごみ細組成調査(平成22年度)
- 2) 富山県における事業系食品廃棄物のリサイクルについて
(天野ら 第38回環境保全・公害防止研究発表会 講演要旨集 平成23年)

立山室堂における PM_{2.5} 中の化学成分濃度

○木戸瑞佳¹⁾, 相部美佐緒¹⁾, 初鹿宏壮¹⁾

¹⁾ 富山県環境科学センター

【はじめに】大気中の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析は国内各地で行われているが、遠隔地でのデータはまだ限られている。そこで、アジア大陸起源物質の影響を明らかにすることを目的として、北アルプス・立山室堂 (標高 2,450m) において、ローボリウムエアサンプラを用いて夜間に粒径別エアロゾル粒子を捕集した。ここでは、5月から6月にかけて立山室堂で得られた PM_{2.5} 中の化学成分について報告する。

【方法】2013年5月25日から6月7日、2014年5月27日から6月16日、2015年5月23日から6月19日にかけて、立山室堂で10ライン・グローバルサンプラ (GS-10、東京ダイレック) を用いてエアロゾル試料を0時から5時まで採取した。試料の採取は、二段型ローボリウムサンプラに石英ろ紙 (2500QAT、Pallflex) を装着して流量 20L/min で吸引し、エアロゾル粒子を粗大・微小粒子領域別 (分離径: 2.5μm) に捕集した。捕集前後のろ紙は 21.5±1.5°C、相対湿度 35±5% でコンディショニングした後に秤量して質量濃度を算出した。秤量後のろ紙は分取し超純水を加えて水溶性イオン成分を抽出し、イオンクロマトグラフ法により Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ を分析した。また、ろ紙の一部を用いて熱分離・光学補正法により炭素成分を分析した。

【結果と考察】図1に2013年と2014年に立山室堂で得られた PM_{2.5} 濃度、PM_{2.5} 中の水溶性イオン成分濃度及びイオン成分組成の時系列変化を示す。PM_{2.5} 濃度は、2013年は 3.3~18.4μg/m³ (平均 10.9μg/m³)、2014年は 1.8~26.8μg/m³ (平均 12.0μg/m³) であった。また、図示していないが2015年の PM_{2.5} 濃度は 1.1~28.0μg/m³ (平均 10.6μg/m³) であった。同じ期間に平野部 (小杉太閤山局) で得られた平均 PM_{2.5} 濃度は2013年: 12.8μg/m³、2014年: 23.4μg/m³、2015年: 22.4μg/m³ であり、立山室堂の PM_{2.5} 濃度は平野部より低かった。

PM_{2.5} 中の平均イオン成分濃度は2013年: 4.5 μg/m³、2014年: 3.6 μg/m³ であり、PM_{2.5} 質量のうちイオン成分の占める割合の平均は、2013年: 49%、2014年: 30%であった。イオン成分のうち最も割合が大きかったのは SO₄²⁻、次いで NH₄⁺ であり、SO₄²⁻ と NH₄⁺ の和はイオン成分のおおむね 80%以上を占めた。主成分である SO₄²⁻ と NH₄⁺ の間には強い正の相関が見られ、SO₄²⁻ と NH₄⁺ の当量濃度比がほぼ 1 であることから、硫酸塩を含む粒子の大部分はアンモニアで中和された硫酸アンモニウムとして存在していることが示唆される。

立山室堂におけるイオン成分は、平野部と比べて Na⁺、Cl⁻ 及び NO₃⁻ 濃度が低い傾向が見られた。これは、立山室堂では海塩や工場など人為的発生源の影響が少ないためと考えられる。

期間中、図中に↓で示した2013年5月26日、6月6日、2014年5月30日、31日は Ca²⁺ 濃度が高かった日 (0.2μg/m³ 以上) である。富山のライダーデータ (<http://www-lidar.nies.go.jp/>) を見るとこれらの日には黄砂消散係数が高くなっており、黄砂の影響を受けて Ca²⁺ 濃度や PM_{2.5} 濃度が増加したと考えられる。Ca²⁺ 濃度が高い日には NO₃⁻ 濃度も高くなる傾向があり、人為起源の硝酸ガスによって変質した黄砂粒子が立山室堂へ飛来している可能性がある。

発表当日は、現在解析を進めている炭素成分の結果をあわせて、平野部のデータとの比較についても報告する予定である。

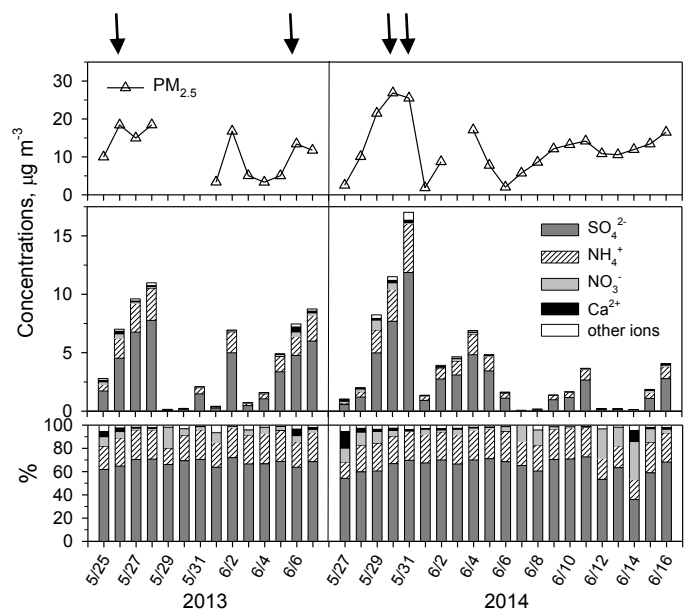


図1 立山室堂における測定結果

【謝辞】立山室堂での試料の採取には、立山センター及び立山自然保護センターの皆様にご多大のお世話になりました。ここに記して感謝いたします。本研究は、国立研究開発法人国立環境研究所とのI型共同研究「富山県におけるライダーを用いた長距離輸送エアロゾルに関する研究」の成果の一部である。

13. 道路消雪用設備の適正な稼働に向けた研究

○溝口俊明（富山県環境科学センター）・神保有亮（同）・高木亮介（同）・藤崎進（同）

1. はじめに

富山県内では、道路消雪用の地下水揚水設備（道路消雪用設備）が現在約1,700設備設置され、地下水の採取に関する条例が制定された昭和51年当時と比較して30倍程度に増加している。降雪時には、これらの設備の一斉稼働に伴い、一部の市街地では地下水位の大幅な低下等の地下水障害が懸念されており、地下水保全の観点から設備の適正な利用が求められている。設備の稼働は、降雪センサーによって制御されており、雪が降ると自動的に散水が始まるシステムになっている。しかし、実際には、降雪がない状況で稼働している事例があり、センサーの設定を調節することで適正な地下水利用につながるものと考えられる。そのため、本研究では、富山市北部の一部の地域において設備の適正な稼働条件及びその効果について検討を行った。

2. 調査方法

2.1 道路消雪用設備

調査の対象地域は、富山市北部の県の地下水位観測井戸（奥田北）の東側に位置し、一部の地区では地下水が自噴しており、道路消雪用設備が9設備設置されている（図1）。

2.2 揚水量

冬季の揚水量を把握するため、2014年11月22日から2015年3月28日までを調査期間とし、概ね1週間間

隔で道路消雪用設備の量水器から揚水量の把握を行った。なお、No.6地点は、量水器の表示の故障、また、No.9地点は、量水器の場所が不明であったため、他の地点の揚水量とポンプ能力から得られた稼働時間を平均した値を用いて推定した。

2.3 地下水流動モデル

地下水流動モデルは、米国地質調査研究所が開発したMODFLOWを用いて調査地域のモデルを構築した。標高データは、国土地理院の基盤地図情報（10mメッシュ）を用いた。道路消雪用設備の稼働状況をモデルへ入力し、計算を行った。

3. 結果及び考察

3.1 各道路消雪用設備の稼働状況

揚水量とポンプ能力の関係から求めた各設備の稼働時間は324～474時間であり、平均稼働時間は406時間であった。また、降雪センサーの設定条件(気温：2℃、雪片：1分間に3回観測を3分間継続)は同じであったが、稼働時間の差は約150時間であった。センサーの設定条件に該当する気象がどの程度存在するか把握するため、気象庁の気象情報から気温2℃以下の場合の降水

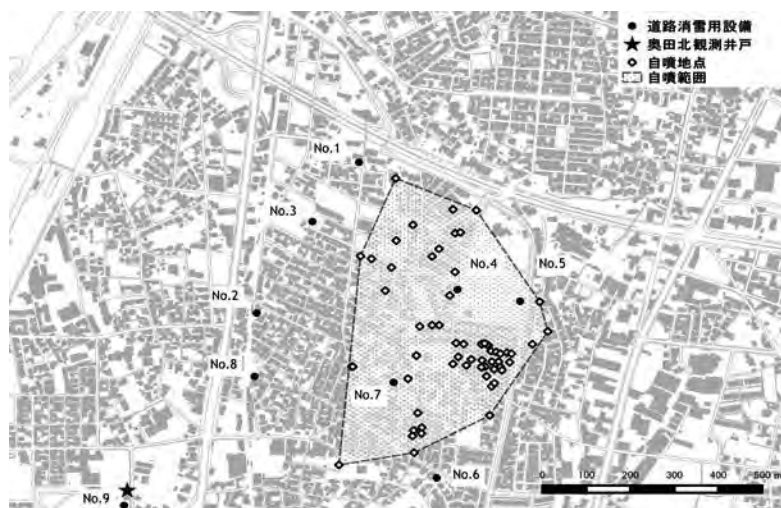


図1 調査地域

を降雪と判断し、気温2℃以下、降水0.5mm以上の時間を求めた結果351時間であった。この結果から設備は平均55時間、最大120時間多く稼働したことがわかった。気象情報から求めた時間と設備の稼働時間を比較した場合、10～30%（平均14%）の揚水量の削減余地がある。そのため、センサーに節水機能として付加されている間欠運転モード（高頻度：10～20%、中頻度：20～30%、低頻度：30～40%）にすることにより稼働時間を低減することが可能である。

3.2 地下水流動モデル計算値と地下水位観測井戸の観測値の比較

各設備の揚水量をモデルへ入力し地下水位を計算した結果、地下水位観測井戸の地下水位変化と概ね一致しており良好な結果が得られた。次に、気象情報から算出した揚水量の平均削減率が14%であることから、間欠運転モードを高頻度（10%削減したと仮定）にした場合、地下水位の低下がどの程度緩和されるか計算を行った。降雪による水位低下のあった日（12/18、2/10等）の通常運転モードと間欠運転モードでの地下水位低下の差の平均値を算出した結果、地下水位の低下が0.5m程度緩和される可能性が示された。また、削減される揚水量は、約26,400m³であった。

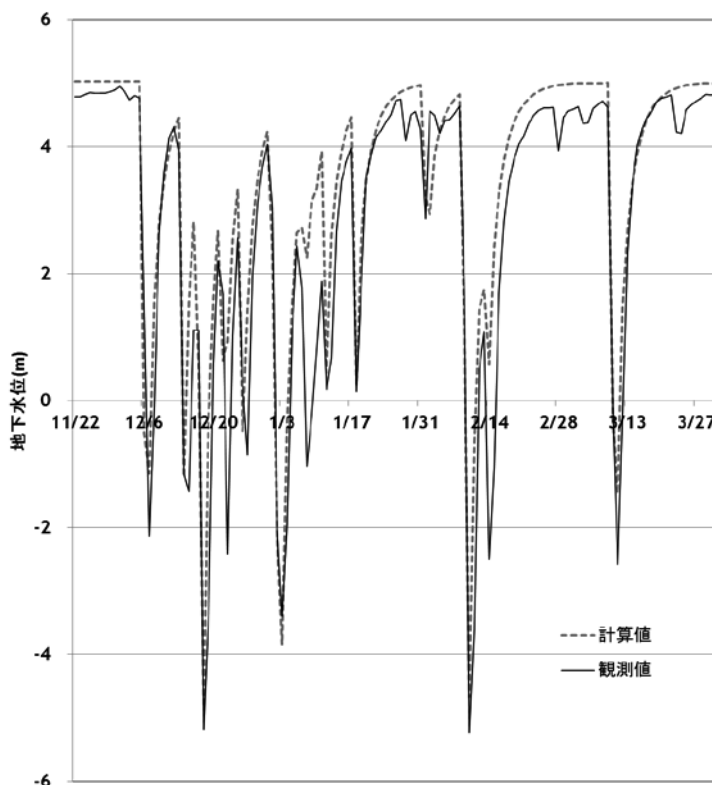


図2 地下水流動モデル計算値と地下水位観測井戸の観測値の比較

4. まとめ

- ・地下水位観測井戸において、道路消雪用設備の稼働による影響を受けて約10mの水位低下が観測された。
- ・道路消雪用設備の稼働時間は、気象情報から求めた稼働時間と比較して、平均で55時間、最大で120時間多かった。
- ・間欠運転モードにすることにより、揚水量を削減でき、より適正な運用につながるものと考えられる。
- ・間欠運転モードの場合、地下水位の低下が0.5m程度緩和される可能性が示された。

道路消雪用設備の適正な稼働に向けた調査

富山県環境科学センター

○溝口俊明・神保有亮・高木亮介・藤崎進

1. はじめに

富山県内では、道路消雪用の地下水揚水設備（道路消雪用設備）が現在約1,700設備設置され、地下水の採取に関する条例が制定された昭和51年当時と比較して30倍程度に増加している。降雪時には、これらの設備の一斉稼働に伴い、一部の市街地では地下水位の大幅な低下等の地下水障害が懸念されており、地下水保全の観点から設備の適正な利用が求められている。設備の稼働は、降雪センサーによって制御されており、雪が降ると自動的に散水が始まるシステムになっている。しかし、実際には、降雪がない状況で稼働している事例があり、センサーの設定を調節することで適正な地下水利用につながるものと考えられる。そのため、富山市北部の一部の地域において設備の稼働状況調査を行い、適正な稼働条件等の検討を行った。

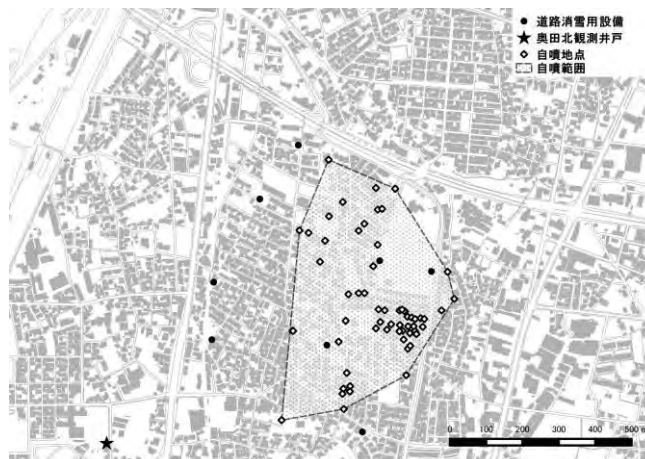


図1 調査地域



図2 道路消雪用設備の稼働状況（降雪時）

2. 調査方法

2.1 道路消雪用設備

調査の対象地域は、富山市北部の奥の地下水水位観測井戸（奥田北）の東側に位置し、一部の地区では地下水が自噴しており、道路消雪用設備が8設備設置されている（図1）。降雪時に現地を調査したところ、設備は稼働していたが路面上には雪がなかった（図2）。

2.2 揚水量

冬季の揚水量を把握するため、2014年11月22日から2015年3月28日までを調査期間とし、概ね1週間間隔で道路消雪用設備の量水器から揚水量の把握を行った。なお、No.6地点は、量水器の表示が故障していたため、他の地点の揚水量とポンプ能力から得られた稼働時間を平均化した値を用いて推定した。

3. 結果及び考察

3.1 降雪量と地下水位の関係

2014年11月から2015年3月までの奥田北観測井戸の地下水位と降雪量の関係を図3に示す。降雪に伴う道路消雪用設備の稼働による影響を受けていない11月の地下水位（地表面）は、安定しており-1.6m程度であった。しかし、12月は降雪回数が多く、設備が稼働したため、地下水位は低下と回復を繰り返した。地下水位が最も低下したのは2月9日の-11.68mであり、通常時と比較して約10mの低下が観測された。なお、2月8日から降り続いた降雪の累計は54mmであった。

3.2 各道路消雪用設備の稼働状況

揚水量とポンプ能力の関係から求めた各道路消雪用設備の調査期間中の稼働時間は324～474時間であり、平均稼働時間は406時間であった。また、降雪センサーの設定条件(気温：2℃、雪片：1分間に3回観測を3分間継続)は同じであったが、稼働時間の差は約150時間であった。センサーの設定条件に該当する気象がどの程度存在するか把握するため、気象庁の気象情報から気温2℃以下の場合の降水を降雪と判断し、気温2℃以下、降水0.5mm以上の時間を求めた結果351時間であった。この結果から設備は平均55時間、最大120時間多く稼働したことがわかった。

3.3 地下水利用の適正化を進めるための推奨条件

メーカー出荷時の降雪センサーの設定は「気温：2.5℃、雪片：1分間に3回観測を3分間継続」であるため、調査地域にある道路消雪用設備の設定は、より厳しい条件であった。しかし、前述のとおり気象情報から求めた時間と比較した場合、稼働時間をさらに10～30%（平均14%）の削減余

地がある。そのため、センサーに節水機能として付加されている間欠運転モード(高頻度：10～20%、中頻度：20～30%、低頻度：30～40%)にすることにより稼働時間を低減することが可能である。今回の調査地域の各設備の稼働時間を踏まえて高頻度または中頻度に設定することにより揚水量を10～30%削減できることが見込まれ、より適正な運用につながるものと考えられる。

4. まとめ

- ・地下水位観測井戸において、道路消雪用設備の稼働による影響を受けて約10mの水位低下が観測された。
- ・道路消雪用設備の稼働時間は、気象情報から求めた時間と比較して、平均で55時間多かった。
- ・間欠運転モードにすることにより、揚水量を削減でき、より適正な運用につながるものと考えられる。

5 参考文献

- 地下水学会2015年秋季講演会予稿
- 地下水学会投稿中

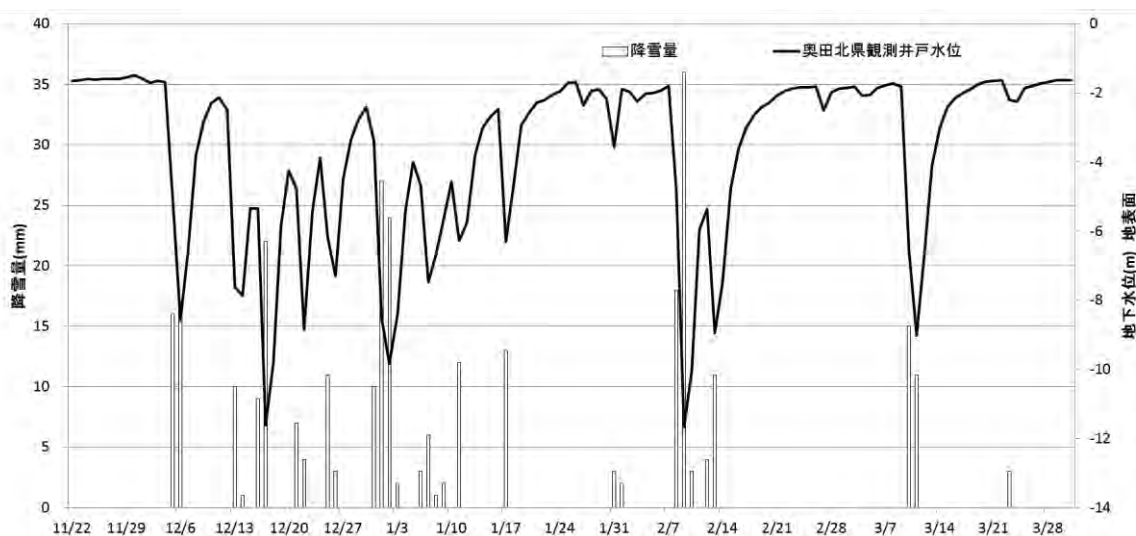


図 3 観測井戸の水位変化と降雪量の関係

LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究

富山県環境科学センター

○藤沢弘幸・藤島裕典

1. はじめに

環境省は、地方公共団体がゴルフ場を指導する際の参考となるよう、「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」において、排水中の農薬濃度について指針値を定めている。平成 25 年 6 月 18 日付けで指針を改定し、指針値が示される物質が従来の 75 物質から 210 物質へと大きく増加した。

これらの物質による水質汚濁の状況を的確に把握するためには、効率的な分析法を確立しておく必要がある。

本研究では、指針値が示された物質のうち、富山県内で使用実績のある 35 物質について、一斉分析する条件について検討した。

2. 実験方法

2.1 分析対象物質

富山県内で使用実績のある 35 物質及びその代謝物を分析対象として検討を行った。

2.2 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 1.8µm 2.1×100mm Column を使用し、カラム温度は 40°C とした。

2.3 ESI を用いたイオン化条件の検討

それぞれの物質について、100 µg/L 標準溶液を作製し、ESI+及びESI-の条件を検討した。

2.4 検量線の作成

それぞれの物質について、0.1 µg/L から 50 µg/L までの溶液を調製し、検量線を作成した。

2.5 IDL、IQL の確認

検出限界値(IDL)及び定量下限値(IQL)は、環境省の化学物質環境実態調査の手引き 1)を参考に、S/N 比が 100 程度の濃度の標準溶液を 10 回測定することで求めた。

$$IDL = t(9, 0.05) \times \sigma_{q1} \times 2$$

$$IQL = 10 \times \sigma_{q1}$$

なお、 $t(9, 0.05)$ は Student の t 分布で危険率 5%、自由度 9 の t 値であり、1.8331 である。また、 σ_{q1} は標本標準偏差である。

3. 結果及び考察

3.1 移動相条件

サンブラから標準溶液を 10 µL 注入し、移動相には 2 液をグラジエントをかけて混合した溶液を用いた。分析法は 2 種類検討し、それぞれの移動相条件は表 1 のとおりとした。

表 1 移動相条件

分析法	溶液 A	溶液 B	流速
①	0.4 g/L CH ₃ COONH ₄ 溶液	CH ₃ OH	0.4 mL/min
②	5 g/L HCOOH 溶液	CH ₃ OH	0.2 mL/min

3.2 検討結果

それぞれの結果は、表 2 のとおりであった。いずれの物質についても、指針値の 100 分の 1 未満の値まで定量でき、今後の分析に使用できることが示された。

この中、メトコナゾールについては、cis 体と trans 体が分離せず、両者を合わせたものとしての分析法となった。ゴルフ場排水中のメトコナゾールの濃度を定量する分析では不都合はないが、今後、一方の物質のみを分析する場合は、分析法を再検討する必要がある。

多成分同時分析法の確立に至らなかった物質については、適当な溶媒及びカラムを検討することにより、今後 LC/MS/MS による分析ができる可能性がある。

まとめ

環境省の指針の改定で新しく指針値が示された物質のうち、県内で使用実績のある 35 物質について多成分同時分析法を検討した結果、22 物質 (17 物質群と 5 物質群) について多成分同時分析法を確立した。残りの 13 物質及びその他指針値が示された物質については、今後、分析法を検討する。

参考文献

1) 化学物質環境実態調査の手引き (平成 20 年度版), 平成 21 年 3 月 (環境省)

表 2 各物質の分析結果

物質名	コーン 電圧 (V)	コリジョン 電圧 (eV)	イオン 化法	移動相	親 イオン (m/z)	娘 イオン (m/z)	RT (min)	IDL ($\mu\text{g/L}$)	IQL ($\mu\text{g/L}$)
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アミスルブ ロム	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オキサジアルギル	-	-	-	-	-	-	-	-	-
カフエントラゾニエチル	-	-	-	-	-	-	-	-	-
カルベンダジム	44	18	ESI+	②	191.9	160.0	3.8	0.046	0.12
クミロン	32	22	ESI+	①	302.9	119.0	5.7	0.015	0.040
グルホネートアンモニウム塩	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロラントネリブ ロール	38	68	ESI+	①	481.7	112.0	4.3	0.044	0.12
クロリムロニエチル	38	38	ESI+	①	414.8	83.0	2.9	0.057	0.16
シアゾフアト	30	14	ESI+	①	324.8	44.0	6.5	0.034	0.094
ジカバ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シラフルオフェン	-	-	-	-	-	-	-	-	-
スピ トラム	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チオファネトチル	32	22	ESI+	①	342.9	150.9	3.1	0.018	0.050
トリアゾラム	48	24	ESI+	①	334.0	192.1	8.8	0.011	0.030
トリフロキシトピオン	42	50	ESI+	①	408.8	145.0	10.6	0.020	0.056
バリダマイシン	52	24	ESI+	②	497.9	178.1	1.1	0.30	0.82
ピロキシニチザゾール	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ピラフルフェニエチル	44	22	ESI+	①	412.9	339.0	8.2	0.045	0.12
フェリムボン	44	40	ESI+	①	255.0	91.0	5.1	0.010	0.028
フルジギソニル	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フルベンジアミド	44	30	ESI-	①	680.5	254.0	7.8	0.056	0.15
フルボキサム	60	44	ESI+	①	460.9	123.0	7.7	0.026	0.072
プロジアミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-
プロパチカルブ 塩酸塩	34	16	ESI+	②	189.0	101.9	3.6	0.020	0.055
ベノシル	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ペンチピラト	30	14	ESI+	②	359.8	276.0	12.7	0.014	0.038
ベンフルセト	18	8	ESI+	②	257.0	163.1	7.9	0.41	1.1
ボラムスルフロ	42	52	ESI+	①	452.7	139.0	2.5	0.099	0.27
マイクロタニル	42	22	ESI+	①	304.9	70.0	3.3	0.079	0.22
シルベメチン	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タミホップ	48	28	ESI+	①	440.9	123.0	11.1	0.045	0.12
メキシフェンゾト	18	18	ESI+	①	368.9	149.0	5.4	0.012	0.033
cis-メトコナゾール	42	26	ESI+	①	319.9	70.0	8.8	0.031	0.085
trans-メトコナゾール	40	22	ESI+	①	319.9	70.0	8.8	-	-
メトラコール	32	26	ESI+	①	284.0	176.1	6.6	0.015	0.040

3 研究課題評価等

(1) 研究課題評価

ア 目的

県の試験研究機関においては「富山県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。

環境科学センター（以下「センター」といいます。）では、本指針に従い、「富山県環境科学センター研究課題評価実施要領」（以下「要領」といいます。）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、研究課題内部評価委員会（以下「内部評価委員会」といいます。）を、また、外部からの専門的・客観的な意見を取り入れるため、研究課題外部評価委員会（以下「外部評価委員会」といいます。）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、原則としてセンターが実施するすべ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。

平成 27 年度の評価対象課題は次のとおりです。

事前評価・・・新たに設定しようとする研究課題について、実施の必要性等の評価	
(3 課題)	① 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する調査研究（Ⅱ） ② 臭気対策における強害雑草の利用に関する研究 ③ 災害に強い持続可能な社会構築に関する研究
中間評価・・・研究期間が 3 年以上の研究課題について、研究の進捗状況等の評価	
(1 課題)	④ LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究

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。

(内部評価委員会)

研究課題評価に関して必要な事項を検討・協議する委員会。担当職員からのヒアリングや研究課題評価調書に基づき研究課題を評価するとともに、外部評価委員会に諮る研究課題を決定します。

(外部評価委員会)

重要な研究課題について、評価の客観性・透明性を確保するため、専門的・客観的な意見を聞くための委員会。県内外の大学、研究機関及び団体から専門的知識を有する方をセンター所長が選任し、委嘱しています。

また、内部評価委員会及び外部評価委員会において示された評価結果に対して、センターが所要の対応策を検討するとともに、評価結果をセンターの年報やホームページで公開することになっています。

ウ 内部評価委員会

(ア) 開催日時・場所

日時：平成 27 年 7 月 29 日（水）13 時 30 分から 15 時 30 分まで

場所：環境科学センター 3 階講堂

(イ) 評価方法

評価方法は、評価区分ごとに定められた評価項目及び総合評価についてそれぞれ3段階評価とし、次の評価基準に従い評価が行われました。

評価区分	評価項目	評価基準		
事前評価	必要性 新規性・独創性 年次計画の適切性 実現の可能性 成果の活用性	a 極めて高い 適切である	b 高い 概ね適切である	c 低い 改善の余地がある
	総合評価	A 重要な研究課題で あり、優先的に取 組む必要がある	B 有用な研究課題で あり、できる限り早 期に取り組む必要 がある	C 解決すべき問題等 があり、なお検討し ていく必要がある
中間評価	進捗度 期間の妥当性 経費の妥当性 実現の可能性	a 極めて高い 適切である	b 高い 概ね適切である	c 低い 改善の余地がある
	総合評価	A 今後十分な研究成 果が期待でき、優 先的に取り組む必 要がある	B 今後一定の研究成 果が期待でき、継続 して取り組む必要 がある	C 今後の見通し等に 問題があり、中止を 含めた抜本的な見 直しが必要である
事後評価	目的の達成度 期間・経費の妥当性 成果の有益性 活用の可能性 成果の普及	a 極めて高い 適切である	b 高い 概ね適切である	c 低い 改善の余地がある
	総合評価	A 目的を達成し、十 分な研究成果が得 られている	B 目的を概ね達成し、 一定の研究成果が 得られている	C 目的の達成度が低 く、十分な研究成 果が得られていない

(ウ) 評価結果

前述イの4課題について評価が行われたところ、その総合評価は次のとおりでした。

(事前評価)

- ①及び②については、B 有用な研究課題であり、できる限り早期に取り組む必要がある。
- ③については、A 重要な研究課題であり、優先的に取り組む必要がある。

(中間評価)

- ④については、今後一定の研究成果が期待でき、継続して取り組む必要がある。

また、評価が行われた全ての課題が重要な研究課題として、外部の専門家に意見を聞く必要があるとされたため、これらの4課題について外部評価委員会に諮ることとしました。

エ 外部評価委員会

(7) 開催日時・場所

日時：平成 27 年 9 月 24 日（木）13 時 30 分から 15 時 30 分まで

場所：環境科学センター 3 階講堂

(イ) 委員

区 分	委 員 名	役 職 等
大 学	尾畑納子	学校法人富山国際学園 富山国際大学現代社会学部教授
	○楠井隆史	公立大学法人富山県立大学工学部教授
	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
	西川雅高	学校法人東京理科大学環境安全センター副センター長
	和田直也	国立大学法人富山大学極東地域研究センター教授
研究機関	藤吉秀昭	一般財団法人日本環境衛生センター常務理事
有 識 者	柳澤 明	富山県環境問題懇談会代表幹事
	堀 武司	公益財団法人とやま環境財団専務理事

○：座長

(ウ) 評価方法

内部評価委員会と同じ評価基準に従い評価が行われました。

(エ) 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。

研 究 課 題	総合評価 (委員数)			判 定
	A	B	C	
① 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する調査研究 (Ⅱ)	2	6	0	B
② 臭気対策における強害雑草の利用に関する研究	2	6	0	B
③ 災害に強い持続可能な社会構築に関する研究	7	1	0	A
④ LC/MS/MS を用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究	3	5	0	B

(オ) 環境科学センターの対応

平成 28 年度から①及び②については、より多くの研究成果が得られるよう取り組みます。③については、十分な研究成果が得られるよう優先的に取り組みます。④については、より多くの研究成果が得られるよう継続して取り組みます。

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。

(2) 研究成果発表会

県民の環境保全に関する関心と理解を深めるため、研究成果発表会を開催し、研究成果及び事業の内容を紹介しました。

開催日：平成 27 年 11 月 9 日（月）

場 所：富山県民会館 304 号室

参加者：100 名



ア 基調講演

「地域の地下水環境を活用した地中熱システムの開発」

国立研究開発法人 産業総合技術研究所福島再生エネルギー研究所

地中熱研究チーム長 内田洋平 氏

講演内容： 人々が生活している平野や盆地の地下地質は、第四紀堆積層である場合が多いため、熱伝導率は大陸の岩盤地質と比較して半分程度であり、地中熱システムにあまり向いていない。しかし、この第四紀堆積層は、優良な帯水層を形成しているため、熱の移流効果により有効熱伝導率が高くなり、地中熱利用に適してくる。そのため、地域ごとに地中熱利用システムに関する地下情報を取りまとめ、地中熱ポテンシャル評価を行い、地中熱エネルギーの潜在能力を明らかにすることが重要である。

一方、水資源として地下水の開発・利用に伴い、地盤沈下や塩水化などの地下水障害が問題になることもある。これらの問題の発生を予防し、地下水を適切に管理・利用していくためには、地下水の観測井を用いたモニタリング、地下水の賦存形態や流動系を把握することが必要である。

イ 研究成果発表

- ・ 富山県の地下水涵養と流動に関する研究 (生活環境課 溝口主任研究員)
- ・ 富山県における温暖化に関する調査研究 (Ⅲ) (大 気 課 初鹿主任研究員)

ウ 事業紹介

- ・ 中国遼寧省との大気分野における国際環境協力について (大 気 課 小 林 研 究 員)

(3) 客員研究員の招聘

調査研究のレベルアップを図るため、高度の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、研修会を開催しました。

客員研究員の氏名	所属・役職	招 聘 日	内 容
清水 厚	国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境研究センター主任研究員	平成28年 2月4日(木)	演 題：「ライダーによるエアロゾル観測とその環境影響調査への応用」 (レーザー光で上空の黄砂等を観測できる「ライダー」の原理、活用事例、解析手法等について講演) 会 場：環境科学センター講堂 出席者：50名

(4) 共同研究

富山県における環境に関する調査研究を推進するに当たり、大学、(国研)国立環境研究所等と共同研究を実施しています。平成27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
富山県におけるライダーを用いた長距離輸送エアロゾルに関する研究	平成25～27年度	(国研)国立環境研究所 I型共同研究
PM2.5の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明	平成25～27年度	(国研)国立環境研究所 II型共同研究
北陸三県における微小粒子状物質に関する共同解析	平成25～27年度	石川県、福井県
広域測定網における大気汚染測定フィルターの再利用による光学的黒色炭素粒子の測定	平成25～27年度	埼玉県環境科学国際センター 他
反応性窒素の測定法開発と全国の沈着量評価	平成27～29年度	地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター
沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究	平成26～28年度	(国研)国立環境研究所 II型共同研究
県内降水の地球科学的特徴及び地下水涵養と流動に関する研究	平成24～27年度	国立大学法人富山大学

(5) 精度管理

測定・分析業務を適正に行うに当たり、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、平成 27 年度は環境測定分析統一精度管理調査に参加し、大気試料（微小粒子状物質抽出液試料）のイオン成分 8 項目（分析項目：塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、カリウムイオン、アンモニウムイオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン及びカルシウムイオン）と大気試料（捕集管吸着物試料）のアルデヒド類 2 項目（分析項目：ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド）を分析したところ、精度は良好でした。

(6) 機器整備検討委員会

試験研究用機器の購入に当たり、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。

対象機器： マイクロ波試料前処理装置（濃縮キット）

(7) 研修

研修の内容	派遣職員	研修期間	派遣先
石綿位相差顕微鏡法研修	小林研究員	平成27年7月6～8日	環境省 環境調査研修所
廃棄物分析研修	三輪主任研究員	平成27年10月19～30日	
水質分析研修 (Bコース・農薬等)	藤島主任研究員	平成27年12月3～18日	
VOCs 分析研修	武藤主任研究員	平成28年1月18～29日	
大気分析研修 (Aコース・HAPs)	小林研究員	平成28年2月17日 ～3月4日	
環境放射能分析研修 (Ge 半導体 検出器による測定法)	三輪主任研究員	平成27年9月1～9日	(公財)日本分析 センター
環境放射能分析研修 (積算線量測定法)	高木研究員	平成27年11月10～13日	
環境放射能分析研修 (環境試料 の採取及び前処理法)	溝口主任研究員	平成28年2月23～26日	

(8) 競争的研究資金等の運営・管理及び実績

平成 26 年 2 月に改正された文部科学省の「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び同年 8 月に策定された「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」を踏まえ、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、次の規程等を整備しました。

- ・ 研究倫理規準
- ・ 競争的研究資金等の使用に関する行動規範
- ・ 科学研究費助成事業の研究実施規程
- ・ 研究倫理委員会規程
- ・ 競争的研究資金等に関する取扱規程
- ・ 競争的研究資金等不正防止計画
- ・ 競争的研究資金等内部監査実施要領

- ・ 競争的研究資金等の不正使用等に関する調査等実施要綱
 - ・ 競争的研究資金等における研究活動の不正行為等調査等実施要綱
- また、平成 27 年度の科学研究費助成事業の実績は、次のとおりです。
- ・ 研究名：反応性窒素の測定法開発と全国の沈着量評価（研究分担者）

(9) 全国環境研協議会における活動

ア 本部活動

技術職員 1 名が酸性雨広域大気汚染調査研究部会の委員を務めた。

イ 支部活動

- ・ 平成27年 4 月から東海・近畿・北陸支部事務局として、会計、総会及び役員会の開催、支部長表彰、専門部会活動の募集及び助成等の業務を行っている。
- ・ 藤崎生活環境課長が多年にわたる公害防止・環境保全に係る調査研究の功績により支部長から表彰された。

第5章

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、施設の一般公開を実施するとともに、環境教育として「夏休み子供科学研究室」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。主な事業の概要は次のとおりです。

1 施設の一般公開

6月の環境月間に合わせて施設を公開し、大気、水等の環境に関する調査研究の成果、新たに整備した環境放射線を監視するための分析室、PM2.5に含まれる化学物質の成分を分析する方法、アニメーション表示を用いたウェブサイトにより富山県の近未来の気候等について紹介しました。来所者は、家庭から出される排水の汚れを調べる実験、紫外線を受けると変色するビーズを使ったストラップ作り等を体験し、環境保全についての関心と理解を深めました。

- ・ 期 日 : 平成27年6月6日(土)
- ・ 参加者 : 103名



環境放射線監視用分析室



富山県近未来気候のウェブサイト



水の汚れを調べる実験

2 夏休み子供科学研究室の開催

「新富山県科学技術プラン」に基づき、児童の科学技術への理解を深めるため、体験を通じた様々な行事が市町村、県立試験研究機関等において実施されています。環境科学センターもこの取組みに協力し、小学校4年生から6年生までの児童を対象に「夏休み子供科学研究室」を開催しました。

児童は、身近な環境問題について科学実験を通して楽しく学習しました。

- ・ 期 日 : 平成27年7月28日(火)
- ・ 参加児童 : 8小学校12名



音のみえる化



温暖化と省エネについて



県内河川の水質について

3 環境フェアへの出展

「とやま環境フェア 2015」においてブースを開設し、環境科学センターの業務内容を紹介するとともに、台所排水等の汚れを COD（化学的酸素要求量）パックテストで調べる実験を通して、ライフスタイルの見直しを促しました。

- ・ 期 日：平成 27 年 10 月 17 日（土）、18 日（日）
- ・ 場 所：富山産業展示会（テクノホール）
- ・ ブースへの来場者：約 430 名



ブースの開設



水の汚れの簡易測定

4 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、施設見学団体の受入れ及び環境をテーマとした講師の派遣を随時実施しており、平成 27 年度の実績は次のとおりでした。

(1) 施設見学団体の受入れ

月/日	見学団体	人数	環境学習の講義内容
4/7	JICA 研修生	24	—
5/15	富山県立大学生	11	—
6/10	富山県婦人会	14	地球温暖化、水環境及び廃棄物について
6/12	富山大学生	38	PM2.5 及び水環境について
8/27	高岡市環境保健衛生協会	22	—
9/30	富山市立城山中学校	9	水環境及び廃棄物について
12/15	富山国際大学生	34	PM2.5 及び廃棄物について
1/23	(株)建築技術研究所	9	—
8 回		161 名	—

(2) 講師派遣

月/日	行事名	主催者
5/16	第1回地球温暖化防止活動推進員研修会	富山県地球温暖化防止活動推進センター
5/16	エコテクノロジー研究会学術講演会	エコテクノロジー研究会
7/7	下水道維持管理担当者会議	富山県下水道公社
7/25	公民館生涯学習講演会	横田公民館
8/1	高岡市古府公民館文明祭	古府公民館
8/4	小学校教育課程夏季研修会	富山県小学校教育研究会
8/22	第2回地球温暖化防止活動推進員研修会・養成講座	富山県地球温暖化防止活動推進センター
9/17	北陸エネルギー研究会	北陸グリーンエネルギー研究会
12/9	富山大学環境塾	富山大学
12/21	地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース公開シンポジウム	文部科学省気候変動リスク情報創生プログラム
2/22	行政との研修会	環境計量事業部会
2/23	会員等研修会	まゆみの会
3/27	黒部峡谷ナチュラリスト研究会・研修会	黒部峡谷ナチュラリスト研究会
	13回	—

第6章

国際環境協力業務

中国遼寧省との揮発性有機化合物（VOC）対策協力事業

富山県では、環日本海地域の環境保全を推進するため、26年度から3か年の計画で友好県省を結んでいる中国遼寧省と揮発性有機化合物（VOC）対策協力事業を実施しています。

当センターでは、遼寧省がVOCの汚染実態を把握できるように、同省から研修員を受け入れ、容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法について研修を行うとともに、技術職員を遼寧省へ派遣し、技術指導等を行いました。

なお、この協力事業の実施に当たっては、独立行政法人国際協力機構（JICA）の支援を受けました。

1 事業目的

溶剤、原料等として多く使用されているVOCは、PM2.5や光化学オキシダントの原因物質の一つとされ、遼寧省ではVOCによる大気汚染が問題になっています。富山県は、環日本海地域の環境保全を推進するため、遼寧省が実施するVOCの汚染状況調査、調査体制の検討、排出抑制対策の普及啓発等について技術的な協力を行います。

2 事業内容

(1) 研修員の受入れ

遼寧省から研修員を受け入れ、容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法（定性分析）におけるサンプリング、分析技術、解析等に関する研修を行いました。

- ・ 研修期間：平成27年6月17日～7月1日
- ・ 研修員：王 煒（遼寧省大気汚染防止コントロールセンター）
黄 亮（遼寧省大気汚染防止コントロールセンター）
師 暁帆（遼寧省大気汚染防止コントロールセンター）
朱 広欽（遼寧省環境監測実験センター）



容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法の分析実習

(2) 技術職員の派遣

遼寧省へ技術職員を派遣し、容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法におけるサンプリング地点の選定、現地の機器を用いた分析について指導を行いました。

- ・ 派遣期間：平成27年10月27日～31日
- ・ 派遣職員：近藤上席専門員
小林研究員

第7章

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。

(1) 平成 27 年度の目標及び活動概要

平成 27 年度は、表 7-1 のとおり目標を掲げて環境活動に取り組みました。

表 7-1 平成 27 年度の目標

項目		目標
大項目	中項目	平成27年度 (平成22年度比)
① 総エネルギー投入量	電気使用量	▲ 5%
	化石燃料使用量	
② 温室効果ガス排出量	二酸化炭素排出量	▲ 5%
③ 総物質投入量	コピー用紙購入量	▲ 5%
	グリーン購入調達率	100%
④ 水資源投入量	上水道使用量	▲ 5%
⑤ 廃棄物等総排出量	廃棄物排出量	▲ 5%
⑥ 環境教育の推進	見学者・受講者数	500人
⑦ 事業者の環境保全活動への支援	立入事業所数	500事業所

- ・ 環境改善の取組

平成 28 年度以降の環境目標の設定に向けて要因分析等を行い、環境目標を設定するとともに、環境改善の取組について、平成 27 年 11 月にエコアクション 21 の中央事務局である一般財団法人持続性推進機構による中間審査を受けました。

- ・ 太陽光発電設備の導入効果の検証

平成 27 年 3 月に整備した太陽光発電設備による平成 27 年度の発電量は 53,255kWh であり、当センターの電気使用量に対する太陽光発電量の割合は約 7.7%でした。

- ・ 排水の適正管理

新たに排水処理施設の緊急時の対応手順書を作成し、平成 28 年 1 月に排水処理施設管理委託者とともに排水処理施設に係る応急措置訓練を実施し、適切な手順等を再確認しました。

- ・ フロン排出抑制法への対応

平成 27 年 4 月に施行されたフロン排出抑制法に基づき、業務用冷凍空調機器（24 台）の漏えい点検を 4 半期ごとに 1 回行い、冷媒の漏えいがないことを確認しました。

- ・ 労働安全衛生法の改正への対応

平成 28 年 6 月に施行される労働安全衛生法の改正に適切に対応するため、リスクアセスメント対象化学物質の抽出及び廃棄薬品の処分を行いました。

- ・ 施設の維持管理

近年、施設、設備等に老朽化が進んでおり、施設の保全（管理）を推進するため、所内に施設保全 WG を立ち上げ、施設、設備等の故障の概要を作成し、施設、設備等の劣化の具合、不具合

箇所、定期点検の状況等について取りまとめました。

- ・ コピー用紙の使用量の削減
コピー機に集約印刷の活用を掲示し、コピー用紙の節約を図るとともに各プリンターのメーターの値を毎月確認し要因分析を行いました。
- ・ 産業廃棄物の処分
事務処理の効率化を図るとともに、データの透明性を確保し法令遵守を徹底するため、昨年度に引き続き産業廃棄物の委託処分において電子マニフェストを 10 件利用しました。また、平成 27 年 5 月に PCB 廃棄物（蛍光灯安定器 116 個）の処分の準備を行いました。

(2) 平成 27 年度の実績

平成 27 年度の目標の達成状況は、表 7-2 のとおり総エネルギー投入量は 13.6%、温室効果ガス排出量は 16.3%及び水資源投入量は 31.2%といずれも減少し、目標を達成しました。

その一方、総物質投入量は 18.6%及び廃棄物等総排出量は 45.3%といずれも増加し、目標を達成しませんでした。

また、環境教育の推進及び事業者の環境保全活動への支援は、目標を達成しました。

各項目の状況は、以下のとおりです。

① 総エネルギー投入量

- ・ 電気使用量は平成 22 年度比で 3.1%減少しました。その内訳は、電灯の電気使用量が 8.6%減少したものの、動力の電気使用量が 2.7%増加しました。

電灯の電気使用量の減少は、主要な蛍光灯を LED にしたこと、環境放射線監視用分析室等に消費電力計を設置し、電気使用量を個別に記録する「見える化」により節電を推進したことなどによるものです。

動力の電気使用量の増加は、平成 25 年度から環境放射線監視ネットワークシステムの中央監視局としての業務を開始したことに伴い、夏季に空調設備を稼働させたこと、平成 26 年度から液体クロマトグラフタンデム型質量分析装置を用いたゴルフ場からの排水に含まれる農薬の多成分同時分析法の確立に関する研究を開始したことなどによるものです。

- ・ 化石燃料使用量は平成 22 年度比で 29.0%減少しました。その内訳は、都市ガスが 32.0%及び自動車ガソリンが 16.9%減少したものの、自動車 LPG が 1.0%増加しました。

都市ガス使用量の減少は、平成 27 年度は平成 22 年度と比較して夏季の平均気温が低く、冬季の平均気温が高かったことにより、空調設備の稼働に伴う使用量が減少したことによるものです。

自動車ガソリン使用量の減少は、会議、打合せ等の短距離の少人数の移動に電気自動車を積極的に利用したことによるものです。

自動車 LPG 使用量の増加は、有害大気汚染物質調査の調査地点の増加等の業務量の増大によるものです。

② 温室効果ガス排出量

温室効果ガス排出量は平成平成 22 年度比で 16.3%減少しました。これは、電気使用量及び化石燃料使用量が減少したことによるものです。

③ 総物質投入量

コピー用紙購入量は平成 22 年度比で 18.6%増加しました。これは、平成 25 年度から環境放射線監視ネットワークシステムの中央監視局としての業務を開始したこと、微小粒子状物質 (PM2.5) による大気汚染の監視体制が強化されたことなどの業務量の増大によるものです。

グリーン購入調達率は 100%でした。県のグリーン購入調達方針に基づき、物品の購入に当たっては、該当商品であるかの確認を徹底し、グリーン購入を積極的に推進したことによるものです。

④ 水資源投入量

上水道使用量は平成 22 年度比で 31.2%減少しました。これは、節水の取組が進んだことによるものです。

⑤ 廃棄物等総排出量

廃棄物排出量は平成 22 年度比で 45.3%増加しました。これは、所内の整理整頓に伴い廃棄物が一時的に大量に発生したことによるものです。

⑥ 環境教育の推進

施設見学団体の受入れ、施設の一般公開、研究成果発表会及び環境セミナーの開催、出前県庁しごと談義への講師の派遣等を通じ、環境情報及び環境学習の場を提供しました。

また、夏休み子供科学研究室及びインターンシップ事業に協力して児童及び学生を受け入れました。

⑦ 事業者の環境保全活動支援

大気汚染防止法、水質汚濁防止法、廃棄物処理法等の環境関連法令に基づき、延べ 515 事業所において法令の遵守状況等の確認を行いました。

表 7-2 主な目標達成状況

項目	単位	平成22年度	平成27年度		達成 状況	
			平成22年度比			
① 総エネルギー投入量	総エネルギー	MJ	4,807,447	4,151,320	▲13.6%	○
	電気使用量	kWh	355,390	344,232	▲3.1%	
	化石燃料使用量	MJ	1,313,963	933,412	▲29.0%	
	都市ガス	m ³	23,456	15,950	▲32.0%	
	自動車ガソリン	L	4,950	4,111	▲16.9%	
	自動車LPG	kg	835	843	1.0%	
② 温室効果ガス排出量	二酸化炭素排出量 ^{注1)}	kg-CO ₂	221,160	185,101	▲16.3%	○
③ 総物質投入量	コピー用紙購入量	枚	160,000	189,750	18.6%	×
④ 水資源投入量	上水道使用量	m ³	5,349	3,680	▲31.2%	○
⑤ 廃棄物等総排出量	廃棄物排出量	kg	5,870	8,529	45.3%	×
⑥ 環境教育の推進	見学者・受講者数	人	—	1,462	—	○
⑦ 事業者の環境保全活動への支援	立入事業所数	事業所	—	515	—	○

- (注) 1 温室効果ガス排出量は、環境省ホームページ「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」及びエコアクション 21 (2009 年版) に基づいて算出しました。
 2 購入電力の温室効果ガス排出係数は、二酸化炭素排出係数 0.423kg-CO₂/kWh を使用しました。

2 環境整備事業

年3回（平成27年5、8、9月）、勤務時間後に庁舎周辺の歩道、側溝等に散乱している空き缶及びごみを回収する清掃活動を実施し、地域の環境美化に努めました。

(参 考 资 料)

1 研究課題評価実施状況

(1) 継続課題

研究課題名 [整理番号]								
	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
富山県における循環型社会構築に関する研究(Ⅲ) [11-生-01]	内部(事前) 外部(事前)				内部(中間) 外部(中間)			
		← H24~H27 (4年間) →						
富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究 [12-水-01]		内部(事前) 外部(事前)			内部(中間) 外部(中間)			
		← H25~H27 (3年間) →						
富山県の地下水涵養と流動に関する研究(Ⅱ) [12-生-01]		内部(事前) 外部(事前)			内部(中間) 外部(中間)			
		← H25~H27 (3年間) →						
LC/MS/MSを用いた農薬多成分同時分析法の確立に関する研究 [13-水-01]			内部(事前) 外部(事前)			内部(中間) 外部(中間)		
			← H26~H28 (3年間) →					
富山県における温暖化に関する調査研究(Ⅳ) [14-大-01]					内部(事前) 外部(事前)			
					← H27~H29 (3年間) →			
富山県におけるアジア大陸起源物質の大気環境への影響に関する研究(Ⅱ) [14-大-02]					内部(事前) 外部(事前)			
					← H27~H29 (3年間) →			

(2) 新規課題

研究課題名 [整理番号]								
	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究(Ⅱ) [15-水-01]					内部(事前) 外部(事前)			
					← H28~H30 (3年間) →			
臭気対策における強害雑草の利用に関する研究 [15-生-01]					内部(事前) 外部(事前)			
					← H28~H30 (3年間) →			
災害に強い持続可能な社会構築に関する研究 [15-生-02]					内部(事前) 外部(事前)			
					← H28~H30 (3年間) →			

【参 考】 過去の評価対象課題等

No.	研究課題名 [整理番号]	評価実施年度(⇔は研究実施期間)											
		～H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
1	自然的要因による地下水汚染に関する研究 [04-生-13]	内部(事前) ⇔ H15	内部(事後)										
2	廃棄物の循環利用に関する研究 [04-生-14]	⇔ H13～H15	内部(事後)										
3	環境中の化学物質の測定法に関する研究 [04-水-06]	内部(中間) ⇔ H14～H16	内部(資料提出)	内部(事後)									
4	県内水域における溶存有機物の動態に関する研究 [04-水-07]	内部(事前) ⇔ H14～H16	内部(資料提出)	内部(事後)									
5	標高別黄砂成分等に関する研究 [04-大-01]	内部(事前) ⇔ H15～H17	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後) 外部(事後)									
6	酸性降物の影響因子に関する研究 [04-大-02]	内部(事前) ⇔ H15～H17	内部(中間)	内部(事後)									
7	ほう素化合物による大気汚染の測定技術及び除外技術等の開発 [04-大-03]	内部(事前) ⇔ H15～H17	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後) 外部(事後)									
8	河川底質から見た河川汚濁に関する研究 [04-生-16]	内部(事前)	内部(資料提出) ⇔ H16～H17	内部(中間)	内部(事後)								
9	下水汚泥の減容化に関する研究 [04-生-18]		内部(事前) 外部(事前) ⇔ H16～H17	内部(事後)									
10	湖沼における水質特性とプランクトンに関する研究 [04-水-08]		内部(中間) ⇔ H4～H18		内部(事後)								
11	環境中の内分泌攪乱化学物質に関する研究 [04-水-11]		内部(事前) 外部(事前) ⇔ H17～H18		内部(事後)								
12	産業廃棄物最終処分場浸出水のバイオアッセイに関する研究 [04-生-17]		内部(資料提出) ⇔ H16～H18	内部(中間)	内部(事後)								
13	産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究 [04-生-12]					内部(追跡) ⇔ H19							
14	富山湾の水質汚濁メカニズムに関する研究 [04-水-10]		内部(事前) 外部(事前) ⇔ H17～H19	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後)								
15	地球温暖化の影響等に関する研究 [05-大-01]			内部(事前) 外部(事前) ⇔ H18～H20	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後) 外部(資料提出)							
16	東アジア地域からの大気降下物に関する研究 [05-大-04]			内部(事前) 外部(事前) ⇔ H18～H20	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後) 外部(資料提出)							
17	富山県における循環型社会構築に関する研究 [05-生-03]					内部(中間) 外部(中間) ⇔ H18.12～H21 (3年4ヶ月間)	内部(事後) 外部(事後)						
18	海洋環境評価のためのバイオモニタリング法の確立に関する研究 [06-水-01]				内部(事前) 外部(事前) ⇔ H19～H21 (3年間)	内部(中間)	内部(事後) 外部(事後)						
19	富山湾をフィールドとした新たな水環境指標に関する研究 [07-水-01]				内部(事前) 外部(事前) ⇔ H20～H22 (3年間)	内部(中間) 外部(中間)	内部(事後) 外部(事後)						
20	冬期間における地下水水位の変動に関する研究 [08-生-1]					内部(事前) 外部(事前) ⇔ H21～H22 (2年間)		内部(事後) 外部(事後)					

No.	研究課題名 [整理番号]	評価実施年度(⇔は研究実施期間)											
		~H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
21	富山県における循環型社会構築に関する研究(Ⅱ) [09-生-01]							内部(事前) 外部(事前)			内部(事後) 外部(事後)		
								H22~H23(2年間)					
22	地球温暖化の影響等に関する研究(Ⅱ) [08-大-01]						内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)	※			
								H21~H23(3年間)					
23	東アジア地域からの大気降下物に関する研究(Ⅱ) [08-大-02]						内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)	※			
								H21~H23(3年間)					
24	富山県の地下水涵養と流動に関する研究 [10-生-01]							内部(事前) 外部(事前)			※		
								H23~H24(2年間)					
25	省エネに配慮した排水処理施設の運転管理技術に関する研究 [09-水-01]						内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)		内部(事後) 外部(事後)		
								H22~H24(3年間)					
26	富山湾の健全性に関する研究 [10-水-01]							内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)		内部(事後) 外部(事後)	
								H23~H25(3年間)					
27	富山県における温暖化に関する調査研究(Ⅲ) [11-大-01]								内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)	※	
								H24~H26(3年間)					
28	富山県におけるアジア大陸起源物質の大気環境への影響に関する研究 [11-大-02]								内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)	※	
								H24~H26(3年間)					
※No.22、No.23、No.24、No.27及びNo.28の研究課題については、継続課題のため実施要領に基づき事前評価と事後評価を兼ねている。													

2 海外研修員受入れ

これまでの海外技術研修員の受入状況は、次のとおりです。

研修期間	研修等の内容	対象者
昭和 55. 6 ～56. 3	環境保全 (排水処理等)	松本 綱雄 (サンパウロ州立大学)
60. 10～61. 3	環境保護 (分析測定技術)	荊 治巖 (瀋陽環境科学研究所)
61. 8～62. 3	環境汚染観測及び汚水処理	王 克森 (瀋陽市市政工程設計研究院)
63. 6～64. 3	廃水処理 (重金属廃水処理技術、装置)	孫 作平 (瀋陽市環境監視センター)
平成元. 6 ～ 2. 3	環境保護 (環境関係法規、環境分析、環境管理)	周 志 (遼寧省環境監測センター)
同 上	環境保全 (廃水処理技術、大気汚染計測技術 処理技術、環境アセスメント)	徐 本良 (瀋陽環境科学研究所)
7. 7～ 8. 3	環境保全 (大気拡散等)	田 広元 (瀋陽区域気象中心研究所)
8. 9～ 8. 12	水質汚濁防止	Ms.ALFRIDAE.SUOTH (インドネシア国環境管理センター)
9. 1～ 9. 3	環境保全 (廃水、排気、廃棄物調査及び防止技術)	徐 本良 (瀋陽環境科学研究所)
9. 6～10. 3	水質管理等	翟 琳 (中国遼寧省環境保護局情報センター)
10. 7～11. 3	環境保全 (産業廃棄物、大気汚染、水質汚濁等)	王 仁科 (中国遼寧省環境保護局)
11. 11～11. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	徐 光 胥 学鵬 (中国遼寧省環境保護局)
12. 7～13. 1	環境保全 (大気汚染、水質汚濁、産業廃棄物)	張 茵 (中国遼寧省葫蘆島環境保護センター)
12. 11～12. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	候 春芳 張 崢 (中国遼寧省環境監測センター)
13. 7～14. 1	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	鄭 兵 (中国雲南省環境保護局)
13. 11～13. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	韓 熔紅 彭 躍 (中国遼寧省環境監視センター)

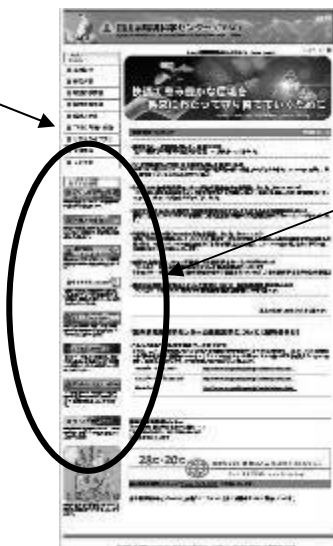
研修期間	研修等の内容	対象者
平成 14. 7～ 15. 1	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	張 銳 (中国雲南省環境監測センター)
14. 9～14. 10	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	金 敬具 (韓国江原道環境福祉局)
14. 11～14. 11	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	ユーリー・タラセンコ (ロシア沿岸州地方)
14. 11～14. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	胡 月紅、 卢 雁 (中国遼寧省環境監測センター)
15. 10～15. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	張 青新、 呂 曉潔 (中国遼寧省環境監測センター)
15. 9～15. 10	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	李 姪暻 (韓国江原道江陵市)
16. 10～16. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	関 屏、 劉 洋 (中国遼寧省環境監測センター)
16. 10～16. 12	水質管理	張 恩慶 (韓国江原道江陵市)
17. 8～17. 8	環境保全 (水質汚濁、産業廃棄物)	崔 桂英 (韓国江原道楊口郡環境山林課)
17. 10～17. 12	環境保全 (海水中の重金属分析、騒音測定技術 リモートセンシング技術等)	宗 兆偉 張 見昕 (中国遼寧省環境監測センター)
18. 10～18. 12	環境保全 (水質汚濁、大気汚染、産業廃棄物)	邵 亮 連 鑫 (中国遼寧省環境監測センター)
19. 10～19. 11	環境保全 (水質汚濁、有機スズ分析技術、大気汚染、 産業廃棄物等)	金 福傑 王 允 (中国遼寧省環境監測センター)
20. 8～20. 11	環境保全 (大気汚染、水質汚濁、産業廃棄物)	劉 暢 (中国遼寧省環境監測センター)
20. 11～20. 12	環境保全 (大気汚染)	劉 暢 付 友生 (中国遼寧省環境監測センター)
21. 12	環境保全 (大気汚染)	李 艶紅 邢 樹威 (中国遼寧省環境監測実験センター)
22. 10～22. 11	環境保全 (大気汚染)	王 秋丽 付 毓 (中国遼寧省環境監測実験センター)
23. 9～23. 10	産業廃棄物管理	宋 闢 (中国遼寧省固体廃棄物管理センター)

研 修 期 間	研 修 等 の 内 容	対 象 者
平成 24. 9	環境保全 (大気汚染)	康 楠 (中国遼寧省自動車汚染防止センター) 杜 毅明 (中国瀋陽市環境監測センター) 于 濤 (中国瀋陽市自動車排気ガス監測防止センター)
26. 6～26. 8	環境保全 (大気汚染、水質汚濁、土壤汚染)	李 雄勇 (中国瀋陽環境科学研究院)
26. 7	環境保全 (大気汚染)	周 芸穎 張 丁楠 董 春 (中国遼寧省自動車汚染防止センター)
26. 11～26. 12	環境保全 (大気汚染)	劉 閔 張 晶 (中国瀋陽市環境觀測センター) 彫 塑 (中国瀋陽市自動車排気ガス検査測定防止センター)
27. 6～26. 7	環境保全 (大気汚染)	王 煒 黄 亮 師 曉帆 (中国遼寧省大気汚染防止コントロールセンター) 朱 広欽 (中国遼寧省環境監測実験センター)

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
 - ・ 大気汚染緊急時情報 <http://www.eco.pref.toyama.jp/mente/basep.html>
 - ・ 富山県大気汚染速報 <http://www.eco.pref.toyama.jp/mente/mente.html>
 - ・ 富山県近未来気候 <http://www.eco.pref.toyama.jp/kinmirai/>
 - ・ 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>
- 富山県生活環境文化部環境政策課 http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1705/
- 富山県生活環境文化部環境保全課 http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1706/
 - ・ 地下水位観測データ <http://www.chikasui-toyama.jp/>
- 公益財団法人とやま環境財団 <http://www.tkz.or.jp/>
- 公益財団法人環日本海環境協力センター <http://www.npec.or.jp/>
 - ・ 環日本海環境海洋ウォッチ <http://ocean.nowpap3.go.jp/>
- 環境省 <http://www.env.go.jp/>
 - ・ そらまめ君 <http://soramame.taiki.go.jp/>
(環境省大気汚染物質広域監視システム)
 - ・ 環境省花粉観測システム <http://kafun.taiki.go.jp/>
(愛称：はなこさん)
- 国立研究開発法人国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/>
 - ・ 富山におけるライダー観測 <http://www-lidar.nies.go.jp/Toyama/index-j.html>

TESC 年報・所報



富山県環境科学センター ウェブページ



< 冊読中に判別のつかない図、写真がありましたら、HP掲載物(PDF形式・カラー)をご覧ください。 >

ISSN 1882-6334

Toyama-Ken Kankyō Kagaku Sentā nenpō

平成28年度版

富山県環境科学センター年報

第 44 号

発行 平成28年10月5日

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 <http://www.eco.pref.toyama.jp>



この印刷物は再生紙と植物油インキを使用しています。