

ISSN 1882-6334

平成30年度版

# 富山県環境科学センター年報

第 46 号

Annual Report

Of

Toyama Prefectural Environmental Science Research Center

No. 46

2018

富山県環境科学センター

# 環 境 方 針

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。また、G7富山環境大臣会合で採択された「富山物質循環フレームワーク」を踏まえ、本県には食品ロスや食品廃棄物の削減を県民参加の運動として推進するなど、環境保全のフロントランナーとしての役割が求められております。

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、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して実行する必要があります。

このことから、当センターは、環境関連の法令等の遵守はもとより、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。

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
- ・廃棄物の3R（排出削減・再使用・再生利用）の推進
- ・化学物質対策の推進
- ・環境に関する危機管理対策の推進
- ・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 30 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。

国においては、気候変動の影響が全国各地で起きており、更に今後、長期にわたり拡大するおそれがあることを踏まえ、気候変動への適応を推進するため、気候変動適応法を制定したほか、海域におけるマイクロプラスチックの対策を図るため、海岸漂着物処理推進法を改正するなど、環境保全の取組を強化しています。

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 29 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 29 年度は、本県で発生が想定される地震等による災害廃棄物の発生量を推計し、市町村による災害廃棄物処理計画の策定を技術的に支援しました。また、温暖化に伴う気温上昇により、近未来では冷房需要が 70%増加する一方で、暖房需要が 25%減少することを推計しました。さらに、富山湾河口海域において、クロロフィル a 濃度が、化学的酸素要求量が高くなる夏季には表層で上昇し、春季では深層でも上昇することを把握しました。

このほか、新たな研究として、近年、人為的影響の少ない中小河川において水質環境基準値の超過がみられることから、この要因も含め、河川の水質汚濁特性を明らかにする研究に着手しました。

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、本年 3 月に策定された県の新総合計画「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、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 30 年 11 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29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)	環境科学センター日誌（平成29年度）	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)	ポリ塩化ビフェニル廃棄物等保管事業者	13
(3)	食料品製造業者	14
(4)	建設・解体業者	14
(5)	自動車解体・破砕業者等	14
(6)	処理施設設置者	15
4	フロン類充填回収業者	16
5	地下水揚水設備管理者	16
6	ゴルフ場	17
7	公害防止協定締結事業場	19

## 第3章 環境調査業務

1	大気環境調査	21
(1)	常時観測局による調査	21
(2)	PM2.5成分分析調査	28
(3)	有害大気汚染物質調査	29
(4)	アスベスト環境調査	31

(5) 黄砂酸性雨実態調査	31
2 水質等環境調査	36
(1) 公共用水域の水質測定計画	36
(2) 河川水質環境調査	37
(3) 海域水質環境調査	41
(4) 湖沼水質環境調査	45
(5) 地下水水質環境調査	48
(6) 地下水水位等環境調査	52
(7) 底質環境調査	55
(8) 立山地区調査	56
(9) 酸性雨影響調査	57
(10) 水生生物環境基準項目実態調査	59
3 騒音実態調査	60
(1) 自動車交通騒音調査	60
(2) 航空機騒音調査	61
(3) 新幹線鉄道騒音調査	62
4 有害化学物質調査	63
(1) ダイオキシン類環境調査	63
(2) 化学物質環境実態調査	67
5 環境放射能調査	68
(1) 環境放射能水準調査	68
(2) 環境放射線監視調査	68
(3) 環境放射線監視ネットワークシステム	69

## 第4章 調査研究業務

1 調査研究報告	73
(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）	73
(2) 富山県における地球温暖化の影響に関する調査研究	77
(3) 5段FP法及びFRMによるPM <sub>2.5</sub> イオン成分の比較	80
(4) 新指標による県内の光化学オキシダント濃度の長期評価	84
(5) 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）	89
(6) 中小河川の自然的要因による水質汚濁特性に関する研究（第1報）	98
(7) 富山県における循環型社会構築（災害廃棄物）に関する研究（Ⅳ）（概要）	102
2 掲載論文	106
(1) 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究 －河川から富山湾への物質供給特性－	107
3 研究発表	111
(1) 全国酸性雨調査（98）－フィルターパック法による粒子・ガス成分濃度および インパクト効果 その5－	112
(2) 2016年4月におけるPM <sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析	113
(3) 地方環境研究所における災害廃棄物処理計画の策定支援	114

(4) 富山県における冷暖房デグリーデーの近未来予測	116
(5) Chemical constituents in atmospheric aerosols observed at Tateyama mountain area, Japan during 2004 to 2016	117
(6) GIS（地理情報システム）を活用した災害廃棄物発生量の推計	118
(7) 北陸三県における微小粒子状物質に関する共同解析結果	120
(8) 富山湾沿岸海域における栄養塩類の鉛直分布	122
4 研究課題評価等	123
(1) 研究課題評価	123
(2) 研究成果発表会	127
(3) 客員研究員の招聘	127
(4) 共同研究	128
(5) 精度管理	128
(6) 機器整備検討委員会	128
(7) 研修	129
(8) 競争的研究資金等の運営・管理及び実績	130
(9) 全国環境研協議会における活動	130

## 第5章 環境学習業務

1 施設の一般公開	131
2 夏休み子供科学研究所の開催	131
3 環境フェアへの出展	132
4 県民向けパンフレットの発行	132
5 環境学習の実績	132

## 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	135
----------------------------	-----

## 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	137
(1) 平成29年度の目標	137
(2) 平成29年度の実績	137
2 環境整備事業	140

### (参考資料)

1 研究課題評価実施状況	141
2 海外研修員受入れ	144

## 1 沿 革

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

## 2 施設等の現況

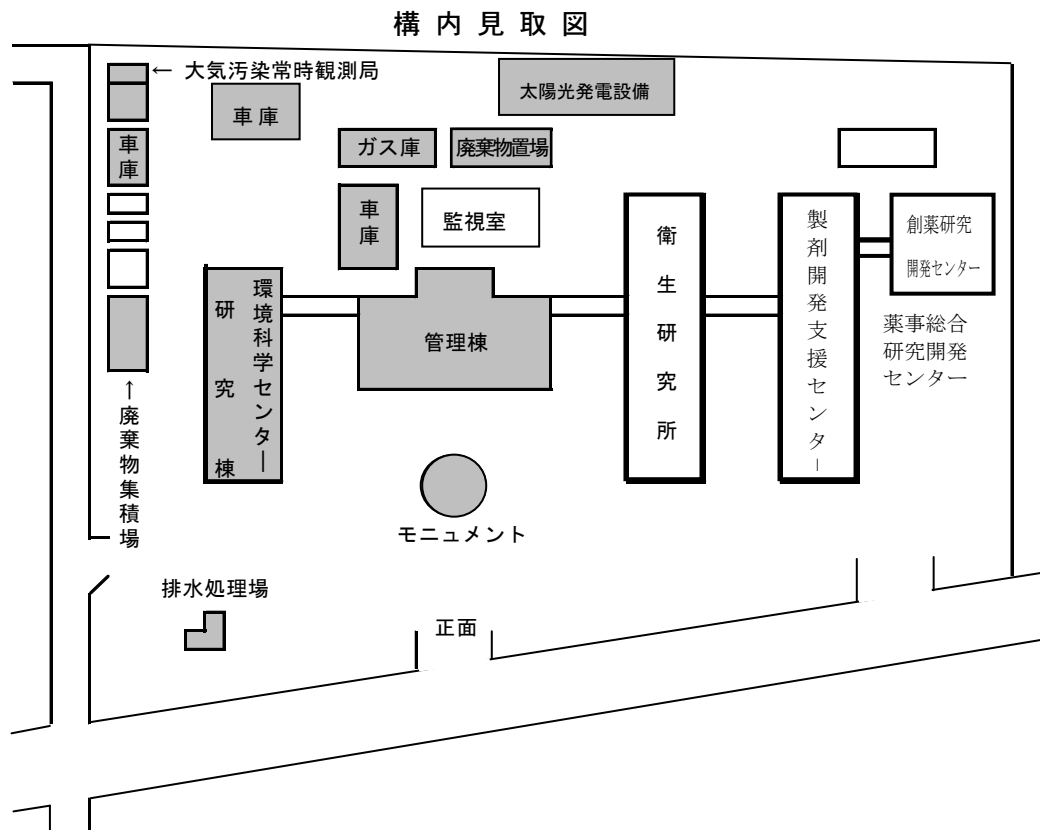
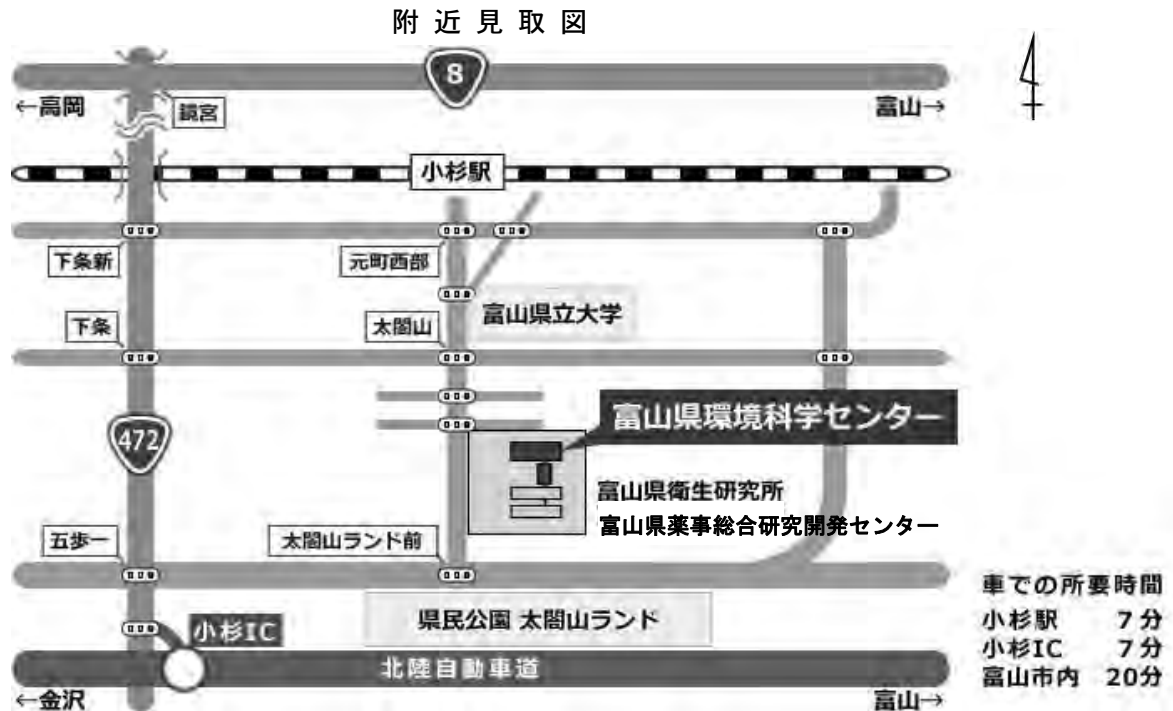
### (1) 位置

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/>



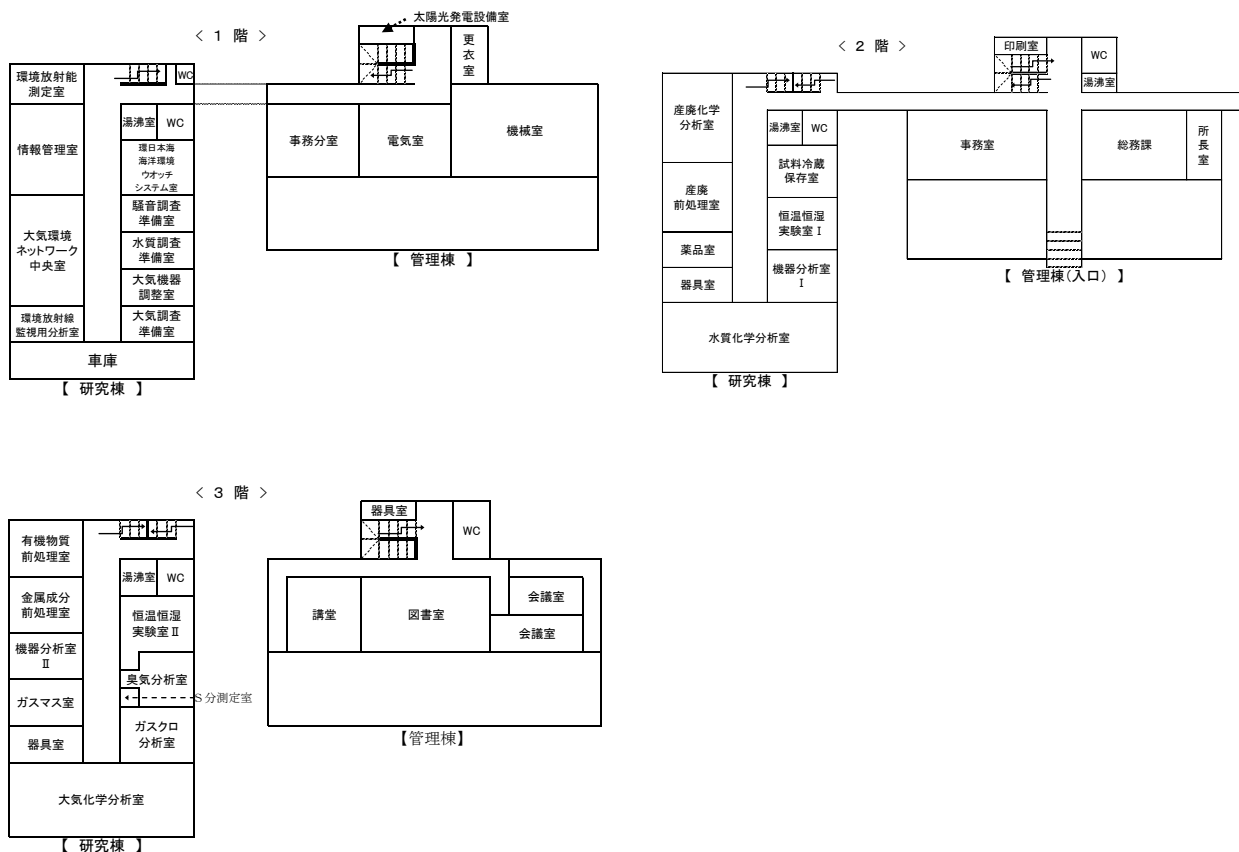


## (2) 施設等

敷地面積 30,464m<sup>2</sup> 建物延面積 5,302m<sup>2</sup>

- ・管理棟 (延 1,551m<sup>2</sup>)
  - (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 2,418m<sup>2</sup>)
  - (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 1,333m<sup>2</sup>)
  - 大気汚染常時観測局、廃棄物集積場、車庫、ガス庫、廃棄物置場、排水処理場、太陽光発電設備

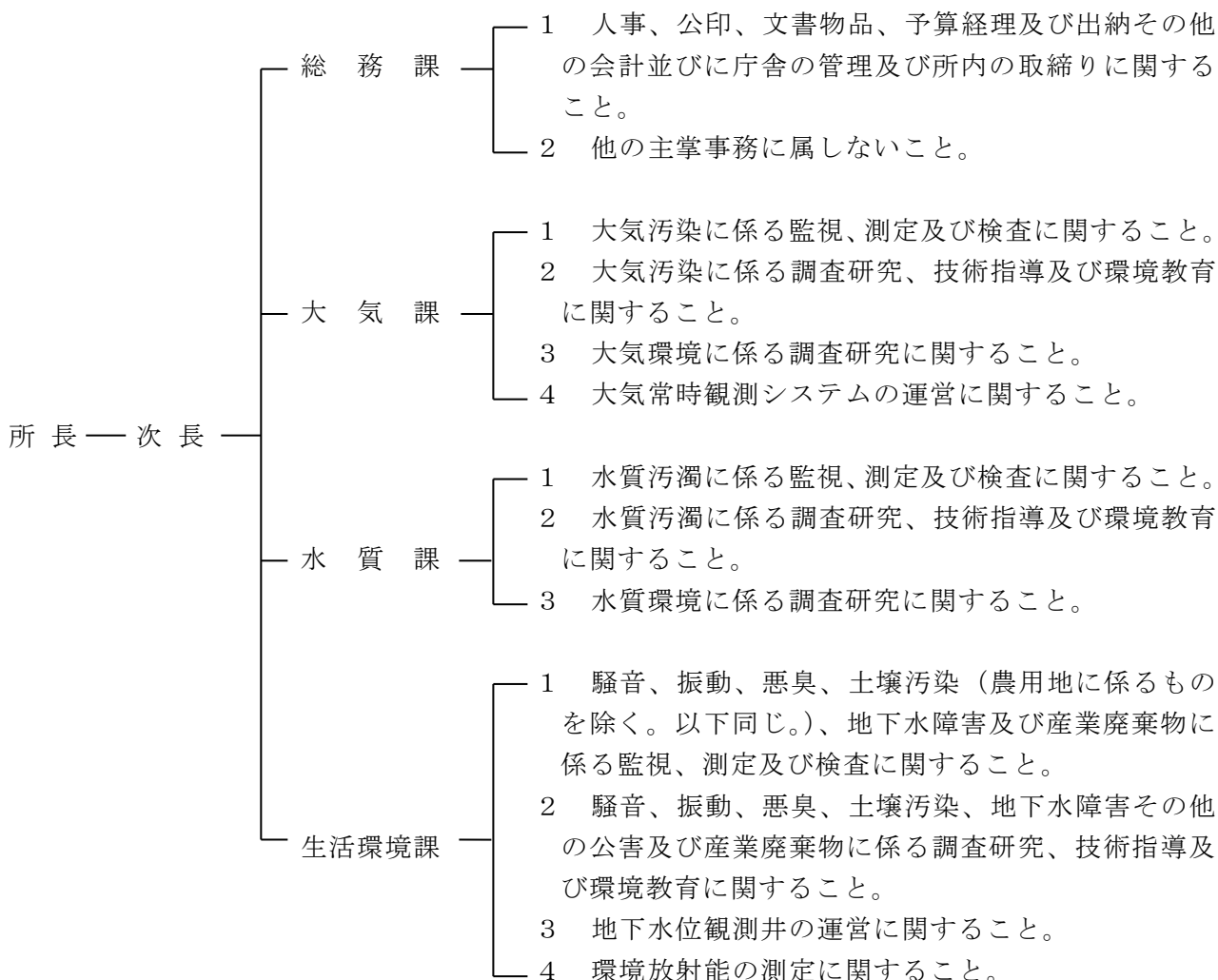
### 建物平面図



### 3 組織及び職員数

#### (1) 組織

(平成30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、県機関長会、研究課題評価、職員研修、研究報告、業務年報等に関すること。
- ③ 環境改善プロジェクト・ 環境改善活動、作業環境・公害防止設備の管理、機器整備、分析技術管理等に関すること。

(2) 職 員 数

(平成 30 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 (嘱託含む)

4 平成29年度歳出一覧

科 目	決 算 額 (千円)	主 な 事 業
人 事 管 理 費	6 0 2	技術開発派遣研修、客員研究員招聘
財 産 管 理 費	5 9 3	庁舎の維持管理
防 災 総 務 費	7, 2 9 8	環境放射線監視
公 害 防 止 総 務 費	6 1 6	再任用職員、臨任職員の共済費
公 害 防 止 対 策 費	2 5, 0 6 9	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	7, 3 8 2	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, 4 7 8	地球環境保全対策調査、産業廃棄物関係事業場の監視指導
環 境 科 学 セ ン タ ー 費	3 2, 4 9 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 8 6	研究課題評価、子供科学研究室
計	7 6, 8 2 0	

## 5 主要機器及び装置

(平成30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	島津 GCMS-QP2010Plus	H22. 3
〃	Agilent 5975C	H23. 12
ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析装置	パーキンエルマ /ブルカー EVOQ456GC	H29. 1
イオンクロマトグラフ	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
I C P 質量分析装置	Agilent 7500 ce	H17. 10
原子吸光光度計	アナリティクイエナ ContrAA300	H21. 10
水銀測定装置	京都電子工業 MD-700D	H28. 12
炭素分析機器	Sunset Lab Model	H24. 3
位相差・分散顕微鏡	オリンパス BX51N-DPH	H19. 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
マイクロ波試料前処理装置 (濃縮キット)	マイルストーンゼネラル START-D	H24. 3
マイクロウェーブ分解装置	マイルストーンゼネラル ETHOS900	H11. 7
水質自動測定器	ブラン・ルーベ AACs-III	H14. 3
水質自動分析装置	ビーエルテック QuAAtro2-HR	H23. 9
直読式総合水質計 (CTD)	JFEアドバンテック AAQ-RINKO	H25. 8
全有機体炭素計	島津 TOC-V CSH	H20. 8
倒立型顕微鏡	オリンパス IMT-2	H 6. 7
粉砕機	SPEX 8510	H 5. 2
遠心分離機	久保田 高速用7800	H 5. 12
航空機用自動演算騒音計	日東紡音響エンジニアリング DL-100/LE	H22. 3
〃	日東紡音響エンジニアリング DL-100/LE	H22. 10
ゲルマニウム半導体核種分析装置	キャンベラジャパン GC2518	H23. 9
〃	セイコー・イージーアンドジー GEM45	H27. 3
モニタリングカー	日立アロカメディカル R22-22105	H26. 2
積算線量測定装置	パナソニック UD-5160P	H26. 3

## 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512工場・事業場等の立入調査を行いました。

ア 大気関係	-----	142	工場・事業場
イ 水質関係	-----	155	工場・事業場
ウ 産業廃棄物関係	-----	162	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	-----	30	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、PM2.5成分分析調査、有害大気汚染物質調査、アスベスト環境調査、酸性雨実態調査
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、水生生物環境基準項目実態調査
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	-----	ダイオキシン類環境調査、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5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信しました。

- ア 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)
- イ 富山県における温暖化に関する調査研究 (Ⅳ)
- ウ 富山湾沿岸海域における栄養塩類の動態特性に関する研究
- エ 県内中小河川の河川環境特性に関する研究
- オ 富山県における循環型社会構築 (災害廃棄物) に関する研究 (Ⅳ)

#### (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談義を行いました。

また、小学生を対象とした夏休み子供科学研究室的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、講師を派遣し、地球温暖化、水質環境及び地下水に関する講義を行いました。

#### (5) 国際環境協力業務

富山県と友好県省を結んでいる中国遼寧省が行う、揮発性有機化合物（VOC）の削減対策の導入促進に協力するため、平成30年度以降に実施する事業内容の検討を行いました。

#### (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29年11月に中間審査を受けるとともに、5月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) 環境科学センター日誌（平成 29 年度）

月／日	内 容
5 / 29	研究倫理委員会の開催
6 / 2	市町村騒音振動悪臭担当者会議の開催
6 / 3	施設一般公開
6 / 8	当センターが参加している「黄砂ライダーネットワークグループ」が、国立環境研究所・日刊工業新聞社主催の「環境賞」優良賞を受賞
7 / 7	北陸三県環境研究所所長会議の開催【富山市】
7 / 19	小型貨物車（採水車）の更新
7 / 24	環境セミナーの開催（演題：ICP-MS による環境試料の多元素分析法）
7 / 31	研究課題内部評価委員会の開催
8 / 3	夏休み子供科学研究室の開催
8 / 28～9 / 1	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等）
9 / 1	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：島田博之大気課長）
9 / 20	競争的研究資金に係る内部監査の実施
10 / 6	研究課題外部評価委員会の開催
10 / 18	研究成果発表会の開催【富山市】 （基調講演：閉鎖性水域における植物プランクトンと栄養元素の重要性）
10 / 21～22	とやま環境フェア 2017 に出展【富山市】
11 / 15	エコアクション 21 の中間審査受検
3 / 8	北陸三県環境研究所担当者会議の開催
3 / 20	スクラバー用消音装置更新工事竣工





# 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108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44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	農 業	鉱 業、採石、砂利採取業	総 合 工 事 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 ク 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 等	電 気 業	水 道 業	鉄 道 業	廃 棄 物 処 理 業	その他(小 売 業、宿 泊 業、サ ー ビ ス 業 等)	計
立入調査 件数	1	1	2	1	1	16	6	4	6	2	6	3	5	2	6	4	6	16	10	10	108
指導件数	1	1	1	1	0	3	4	1	5	1	2	0	0	0	1	0	0	16	1	6	44

## (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95件のうち、34件の立入調査を実施し、作業場敷地境界においてアスベスト濃度の測定を行ったほか、作業場内の養生、集じん排気装置の設置、粉じん漏えい防止等の確認を行い、作業基準の適合状況を監視しました。



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のとおり延べ155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、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3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	食料品製造業	飲料・たばこ・飼料製造業	繊維工業	衣服・その他の繊維製品製造業	家具・装飾品製造業	パルプ・紙・紙加工品製造業	出版・印刷・同関連産業	化学工業	プラスチック製品製造業	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	一般機械器具製造業	電気機械器具製造業	輸送用機械器具製造業	その他の製造業	水道業	鉄道業	運輸に付帯するサービス業	小売業	飲食・宿泊業	協同組合	娯楽業	廃棄物処理業	医療業	その他	計
立入調査件数	8	3	7	1	1	3	2	13	1	2	6	3	26	3	6	4	1	40	1	2	2	10	1	2	3	2	2	155
指導件数	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3



排水の採取



排水処理施設の確認

### 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72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20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
	収集運搬	中間処理		
立入調査事業者数	63	14	9	72
指導事業者数	20	3	0	20

#### (2) ポリ塩化ビフェニル廃棄物等保管事業者

ポリ塩化ビフェニル（以下「PCB」という。）廃棄物を期限内に適正かつ確実に処理するため、PCB廃棄物等の保管状況等の未届事業者及び県が実施した掘起し調査をもとにPCBの含有が不明な安定器を保有する事業者を対象に、PCBの保管の状況やPCB含有調査の実施状況等を立入調査しました。

このうち、PCB特別措置法に基づく届出が提出されていない18事業者に立入調査を実施し、17事業者に対して、届出や保管基準等延べ53件指導しました。

また、表2-4のとおり、PCB含有調査について、17事業者がPCB含有調査を実施し、PCBは含まれていないことが確認できました。調査を実施していない14事業者に対しては、早急に調査を実施するよう指導しました。

表2-4 PCBの含有が不明な安定器を保有する事業者への立入調査結果

事業者によるPCB含有調査の実施状況	PCB含有の有無	事業者数
実施済	有	0
	無	17
未実施	—	14
その他（連絡不可）	—	4
合計		35



中間処理施設の調査



PCB廃棄物等の調査

### (3) 食料品製造業者

食品廃棄物の不適正な転売事案等の未然防止及びリサイクルの推進を図るため、食料品製造業を対象に、表2-5のとおり4事業者への立入調査を実施しました。このうち4事業者に対して、マニフェストの交付状況報告や委託契約書の記載内容の不備等延べ9件指導しました。なお、いずれの事業者においても食品として転売可能な状態での排出はありませんでした。

表2-5 食料品製造業者への立入調査結果

立入事業者数	指導事業者数	食品として転売可能な状態での排出の有無	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	マニフェストの報告	委託契約書の記載	マニフェストの保管		
4	4	無	9	3	0	3	3	0	0

### (4) 建設・解体業者

建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）に基づき、がれき類、木くず等の建設廃棄物の再資源化等の適正な実施と廃棄物の適正処理を図るため、建設リサイクル法に係る全国一斉パトロールにあわせて、産業廃棄物中間処理業者16事業者及び解体工事現場6件へ立入調査を実施しました。このうち、7事業者に対し、掲示板の整備や廃棄物の保管等7件指導しました。

### (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22事業者への立入調査を実施し、このうち10事業者に対して、自動車リサイクルシステムへの登録、フロン類回収容器の検査の受検、使用済自動車等の保管の改善等延べ19件を指導しました。



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

立入事業者数	指導事業者数	指 導 内 容								
		役員等の変更届	委託契約書の記載	標識・掲示板の設置・修正等	フロン類回収	容器の検査	使用済自動車等の保管状況	登録・システムへの報告	部品管理・渡し	その他
22	10	19	0	0	2	3	8	2	4	0

(6) 処理施設設置者

産業廃棄物の適正処理を図るため、産業廃棄物の焼却施設及び最終処分場の設置者を対象に、表 2-7 のとおり延べ 22 事業者の処理基準、維持管理基準の適合状況等を立入調査し、このうち 2 事業者に対して、廃棄物の保管状況の改善等を指導しました。

表 2-7 産業廃棄物処理施設設置者への立入調査結果

区 分	処理施設		合 計
	焼却施設	最終処分場	
立入調査事業者数	9	13	22
指導事業者数	2	0	2



焼却施設の調査



最終処分場の調査

#### 4 フロン類充填回収業者

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、フロン類充填回収業者を対象に、表2-8のとおり15業者への立入調査を実施し、このうち3業者に対して、記録の記載についての法令遵守を指導しました。

表2-8 フロン類充填回収業者への立入調査結果

区分 \ 業種	第一種フロン類充填回収業者
立入調査件数	15
指導件数	3

#### 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2-9のとおり30管理者への立入調査を実施し、このうち18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2-9 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								
		管理者等の変更届	揚水設備の設置・変更・廃止	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	届出値の超過	その他	
30	18	22	3	3	1	0	1	3	11	0



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 29 年 11 月
- ・ 調査地点：8 ゴルフ場の 8 排水口
- ・ 調査項目：環境省の指導指針<sup>(注1)</sup>に定める殺虫剤 14 項目、殺菌剤 26 項目及び除草剤 17 項目の計 57 項目<sup>(注2)</sup>
- ・ 調査結果：表 2-10 のとおり、いずれのゴルフ場からも農薬は検出されませんでした<sup>(注3)</sup>。



ゴルフ場農薬の測定

表 2-10 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	水濁指針値	水産指針値	県指導値
殺虫剤	アセタミプリド	0 / 8	<0.01	1.8	0.057	-
	アセフェート	0 / 8	<0.003	0.063	55	0.08
	イソキサチオン	0 / 8	<0.003	0.05	-	0.008
	イミダクロプリド	0 / 8	<0.01	1.5	0.019	-
	エトフェンプロックス <sup>(注2)</sup>	-	-	0.82	0.0067	-
	クロチアニジン	0 / 8	<0.02	2.5	0.028	-
	クロルピリホス	0 / 8	<0.001	0.02	0.00046 <sup>(注3)</sup>	0.004
	ダイアジノン	0 / 8	<0.003	0.05	0.00077 <sup>(注3)</sup>	0.005
	チオメトキサム	0 / 8	<0.004	0.47	0.035	-
	チオジカルブ	0 / 8	<0.008	0.8	0.027	-
	テブフェノジド	0 / 8	<0.004	0.42	0.83	-
	トリクロルホン (DEP)	0 / 8	<0.003	0.05	0.0011 <sup>(注3)</sup>	0.03
	フェントロチオン (MEP)	0 / 8	<0.001	0.03	-	0.003
	ペルメトリン	0 / 8	<0.01	1	0.0017 <sup>(注3)</sup>	-
殺菌剤	アゾキシストロビン	0 / 8	<0.04	4.7	0.28	-
	イソプロチオラン	0 / 8	<0.02	2.6	9.2	0.04
	イプロジオン	0 / 8	<0.03	3	1.8	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 / 5	<0.006	0.06 イミノクタジンとして	0.027 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	-	-	0.004
	オキシシン銅 (有機銅)	0 / 8	<0.004	0.2	0.018	0.04
	キャプタン	0 / 8	<0.03	3	-	0.3
	クロタロニル (TPN)	0 / 8	<0.004	0.4	0.08	0.04
	クロネブ	0 / 8	<0.005	-	-	0.05
	ジフェノコナゾール	0 / 8	<0.003	0.25	0.75	-
	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	14	-
	チウラム	0 / 8	<0.003	0.2	0.1	0.006
	チフルザミド	0 / 8	<0.005	0.37	1.4	-
	テトラコナゾール	0 / 8	<0.003	0.1	2.8	-
	テブコナゾール	0 / 8	<0.007	0.77	2.6	-
	トリフルミゾール	0 / 8	<0.005	0.39	0.86	-
	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	3.1	0.2
	プロピコナゾール	0 / 8	<0.005	0.5	5.6	-
	ベンシクロン	0 / 8	<0.01	1.4	1	0.04
	ボスカリド	0 / 8	<0.01	1.1	5	-
	ホセチル	0 / 8	<0.2	23	28	-
	ポリカーバメート <sup>(注2)</sup>	-	-	-	-	-
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	95 メタラキシル及びメタラキシルMの濃度の和として	0.05	
メプロニル	0 / 8	<0.01	1	4.2	0.1	

分類	農薬名	検出ゴルフ場数 / 調査ゴルフ場数	調査結果	水濁指針値	水産指針値	県指導値
除草剤	アシュラム	0 / 8	<0.02	10	90	0.2
	エトキシスルフロン	0 / 8	<0.01	1.4	3	-
	オキサジクロメホン	0 / 8	<0.003	0.24	8.3	-
	カフェンストール	0 / 8	<0.003	0.07	0.02	-
	シクロスルファミロン	0 / 8	<0.008	0.8	0.035	-
	ジチオピル	0 / 8	<0.003	0.095	0.56	0.008
	シマジン (CAT)	0 / 8	<0.001	0.03	1.7	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	0.05	-
	ピリプチカルブ	0 / 8	<0.003	0.23	0.1	0.02
	ブタミホス	0 / 8	<0.003	0.2	0.62	0.004
	フラザスルフロン	0 / 8	<0.003	0.3	0.17	-
	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	0.14	0.05
	ベンフルラリン (ベスロジン)	0 / 8	<0.008	0.1	0.029	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塩及びメコプロップPカリウム塩	0 / 8	<0.004	0.47 メコプロップとして	81 メコプロップ酸として	0.005

(注1) 環境省は、平成29年3月9日に従来の「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」を廃止し、新たに「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止及び水産動植物被害の防止に係る指導指針」を制定し、「水濁指針値」及び水産動植物の被害防止のための「水産指針値」を導入した。

(注2) エトフェンプロックス及びポリカーバメートは使用実績がなかったため、分析しなかった。

(注3) 分析法の都合上、定量下限値が水産指針値を上回っており、排出水中の農薬濃度が指針値に適合しているかを確認しなかった。



## 7 公害防止協定締結事業場

富山県と公害防止協定を締結している北陸電力株式会社の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
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
	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



# 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 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30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"> <li>・ 二酸化硫黄（紫外線蛍光法）</li> <li>・ 浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質（β線吸収法）</li> <li>・ 窒素酸化物（オゾンを用いる化学発光法）</li> <li>・ 光化学オキシダント（紫外線吸収法）</li> <li>・ 炭化水素（水素炎イオン化法）</li> <li>・ 風向風速（光パルス式）</li> <li>・ テレメータ化</li> </ul>
		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30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"> <li>・ 一酸化炭素（非分散型赤外分析計を用いる方法）</li> <li>・ 窒素酸化物（オゾンを用いる化学発光法）</li> <li>・ 炭化水素（水素炎イオン化法）</li> <li>・ 浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質（β線吸収法）</li> <li>・ テレメータ化</li> </ul>
	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 調査結果

### (ア) 一般環境観測局

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、浮遊粒子状物質及び微小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。

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、4.0～7.0%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、5月30日に新川地域に注意報を発令しました。

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25年度	26年度	27年度	28年度	29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/m<sup>3</sup>、微小粒子状物質はμg/m<sup>3</sup>、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	—	—	—	—	0.036	○	—	—	—	0.111	93.8
		富山岩瀬	0.002	○	0.017	○	0.033	○	7.4	22.4	○	0.108	93.9
		富山芝園	0.001	○	0.016	○	0.032	○	8.6	22.8	○	0.110	95.0
		富山蜷川	0.001	○	—	—	0.030	○	—	—	—	0.109	96.0
		婦中速星	0.001	○	0.010	○	0.030	○	5.5	16.4	○	0.110	95.6
	滑川市	滑川上島	—	—	—	—	0.029	○	—	—	—	0.117	94.0
高岡・射水地域	高岡市	高岡伏木	0.002	○	0.013	○	0.044	○	10.5	27.1	○	0.114	93.7
		高岡本丸	0.001	○	0.020	○	0.030	○	—	—	—	0.113	93.9
		高岡戸出	—	—	—	—	0.036	○	—	—	—	0.110	93.8
	氷見市	氷見	0.001	○	0.010	○	0.034	○	9.8	26.9	○	0.112	93.0
	射水市	新湊三日曾根	0.001	○	0.018	○	0.034	○	10.0	24.3	○	0.114	93.1
		新湊海老江	0.001	○	0.013	○	0.032	○	—	—	—	0.110	94.7
		小杉太閤山	0.002	○	0.017	○	0.042	○	8.6	24.7	○	0.104	95.1
新川地域	魚津市	魚津	0.003	○	0.012	○	0.046	○	8.9	23.8	○	0.118	93.4
	黒部市	黒部植木	0.001	○	0.012	○	0.023	○	—	—	—	0.123	94.0
	入善町	入善	0.002	○	0.012	○	0.024	○	10.2	25.1	○	0.119	93.9
砺波・小矢部地域	砺波市	砺波	—	—	—	—	0.038	○	—	—	—	0.105	94.5
	小矢部市	小矢部	0.002	○	0.018	○	0.035	○	8.4	23.4	○	0.113	93.7
	南砺市	福野	0.002	○	0.010	○	0.034	○	10.4	25.8	○	0.108	93.9
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 <sup>3</sup> 以下 かつ 1時間値が 0.20 mg/m <sup>3</sup> 以下		1年平均値が 15 μg/m <sup>3</sup> 以下 かつ 1日平均値が 35 μg/m <sup>3</sup> 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/m<sup>3</sup>以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が0.10mg/m<sup>3</sup>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/m<sup>3</sup>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/m<sup>3</sup>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

### （イ）自動車排出ガス観測局

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、浮遊粒子状物質及び微小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。

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25年度	26年度	27年度	28年度	29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：浮遊粒子状物質はmg/m<sup>3</sup>、微小粒子状物質はμg/m<sup>3</sup>、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(x)	1日平均値の98パーセンタイル値	適(○) 否(x)	1日平均値の2%除外値	適(○) 否(x)	1年平均値	1日平均値の98パーセンタイル値	適(○) 否(x)
富山市	富山豊田	0.6	○	0.025	○	0.043	○	—	—	—
	富山城址	0.5	○	0.023	○	0.032	○	—	—	—
	婦中田島	—	—	0.023	○	0.037	○	—	—	—
高岡市	高岡大坪	0.5	○	0.034	○	0.038	○	12.2	28.6	○
射水市	小杉鷺塚	0.4	○	0.021	○	0.036	○	—	—	—
	小杉下条	—	—	0.025	○	0.033	○	—	—	—
黒部市	黒部前沢	—	—	0.015	○	0.033	○	—	—	—
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 <sup>3</sup> 以下 かつ 1時間値が0.20mg/m <sup>3</sup> 以下		1年平均値が15μg/m <sup>3</sup> 以下 かつ 1日平均値が35μg/m <sup>3</sup> 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/m<sup>3</sup>以下であり、かつ、年間を通じて1日平均値が0.10mg/m<sup>3</sup>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/m<sup>3</sup>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/m<sup>3</sup>以下であること。

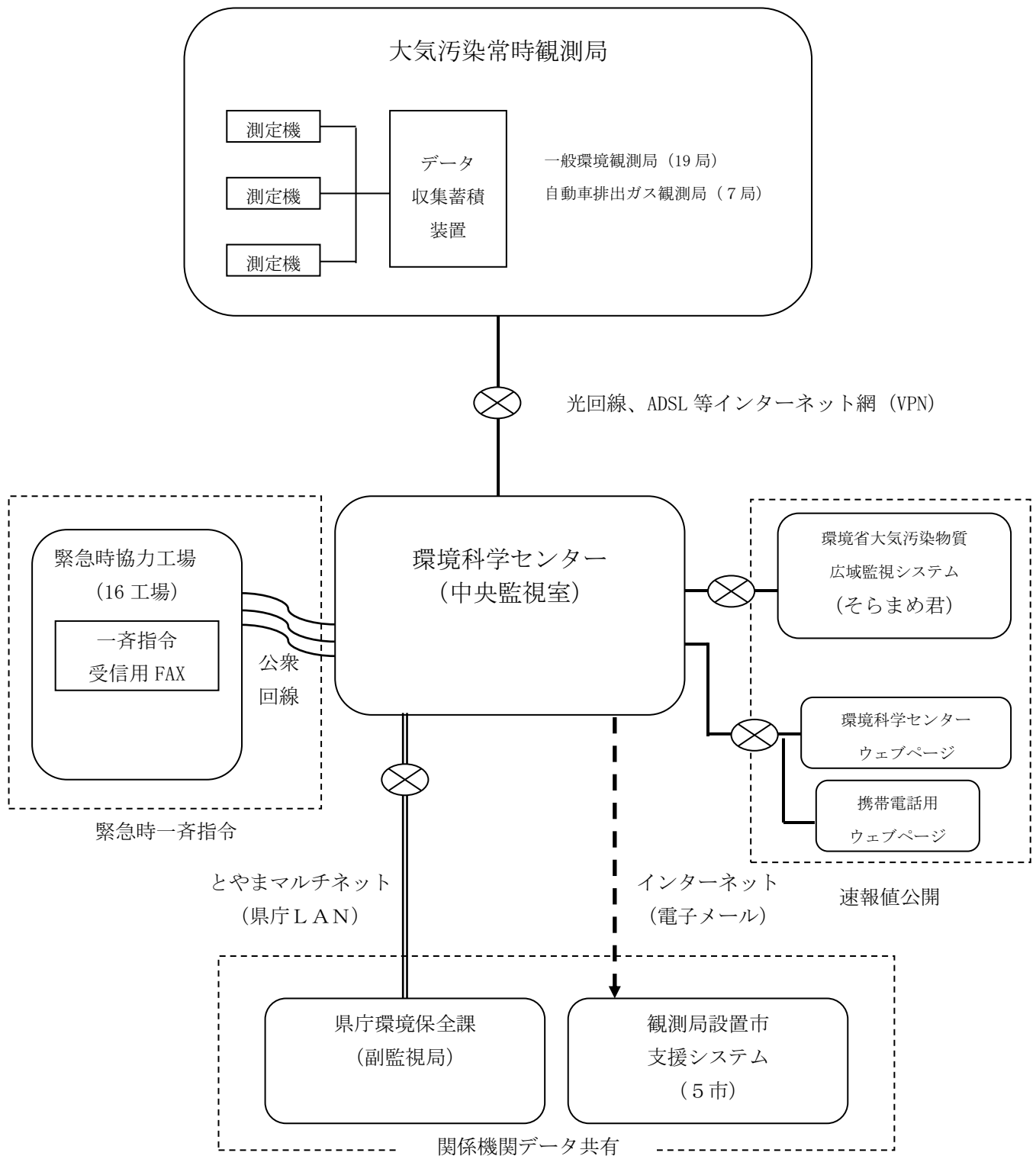
## ウ 大気環境ネットワークの管理

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



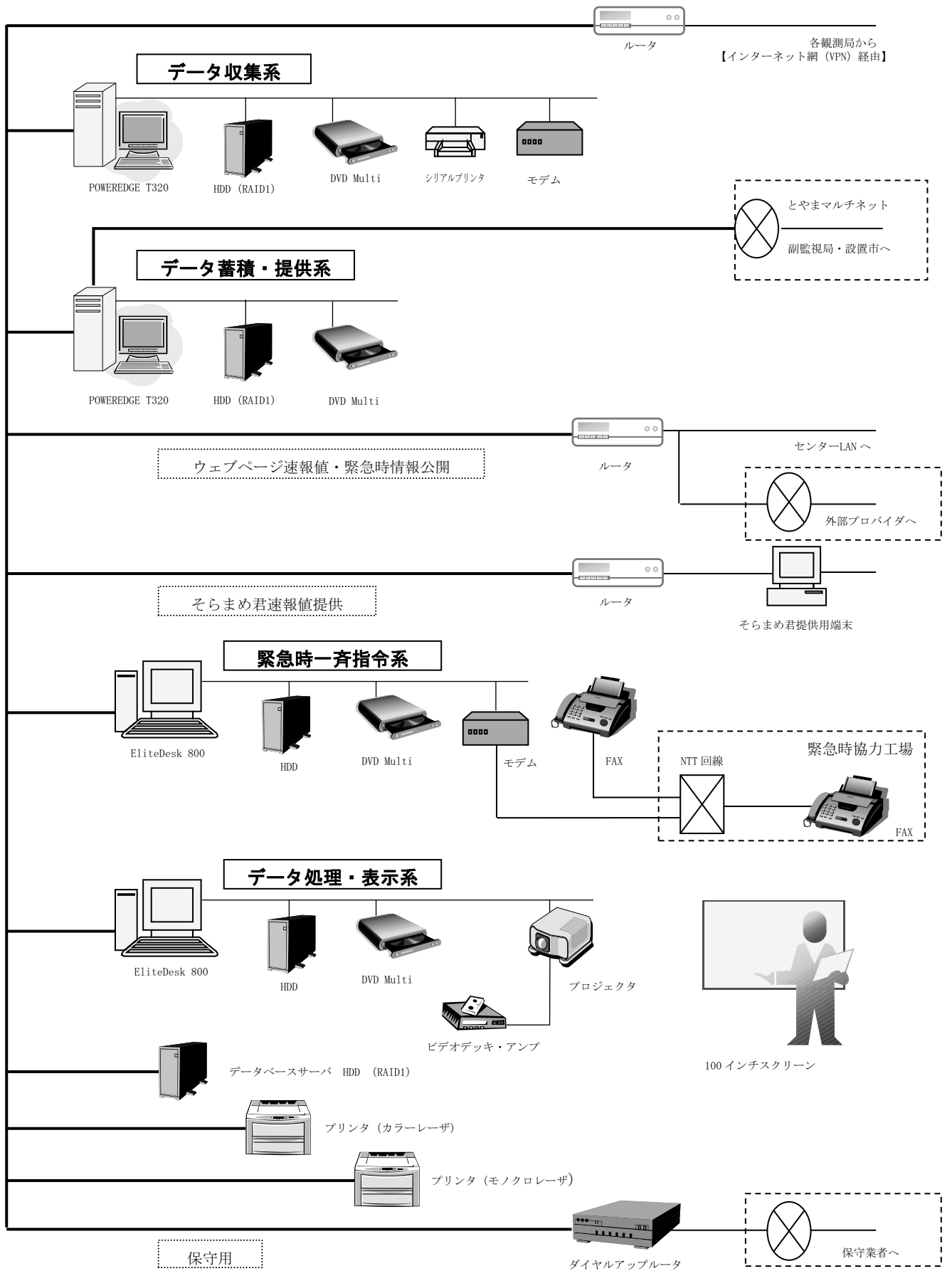


図 3-3 環境科学センター（中央監視室）構成図

(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 29 年 5 月 10 日～ 5 月 24 日 夏季：平成 29 年 7 月 20 日～ 8 月 3 日

秋季：平成 29 年 10 月 19 日～ 11 月 2 日 冬季：平成 30 年 1 月 18 日～ 2 月 1 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)、元素状炭素 (EC)	サーマルオプテカル・リフレクタンス法
イオン成分	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、Ca <sup>2+</sup>	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：

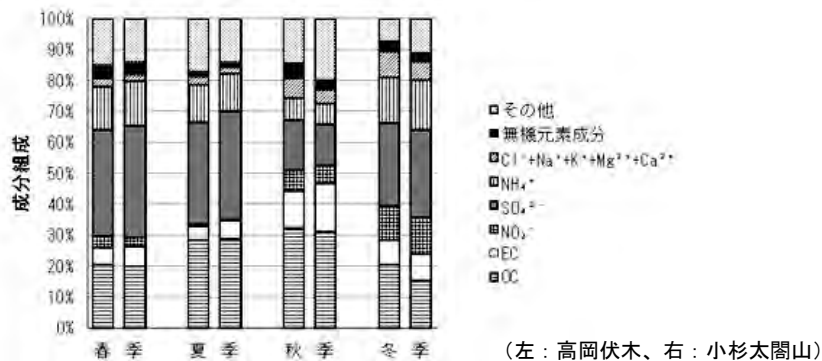
- 各地点の季節別平均値は、表 3-8 及び図 3-4 のとおりでした。調査期間中、質量濃度が環境基準値（日平均値 35 μg/m<sup>3</sup>）を超過した日は、小杉太閤山で 1 日ありました。
- OC、EC、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及び NH<sub>4</sub><sup>+</sup> の 4 成分で全体の 67~82% を占めました。
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 濃度は、夏季に 0.039~0.060 μg/m<sup>3</sup> と低く、冬季に 0.82~0.90 μg/m<sup>3</sup> と高くな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/m<sup>3</sup>）

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 <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	その他	
高岡伏木	春季	14.5 (2.9~28.1)	3.0	0.82	5.0	0.49	2.0	0.41	0.59
	夏季	9.1 (2.5~16.8)	2.6	0.41	3.0	0.060	1.1	0.23	0.14
	秋季	9.2 (1.7~20.0)	3.0	1.1	1.5	0.60	0.65	0.59	0.44
	冬季	8.2 (1.9~17.1)	1.7	0.65	2.2	0.90	1.2	0.68	0.27
小杉太閤山	春季	13.3 (3.9~23.1)	2.7	0.84	4.8	0.39	1.9	0.29	0.49
	夏季	8.3 (2.1~17.4)	2.4	0.49	2.9	0.039	1.0	0.18	0.12
	秋季	9.6 (1.8~38.7)	3.0	1.5	1.3	0.55	0.63	0.43	0.29
	冬季	7.0 (1.7~18.2)	1.1	0.59	2.0	0.82	1.1	0.42	0.20

(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。



(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	【富山芝園】 (富山市調査分) 6回/年	○VOCs キャニスター採取 -低温濃縮 -GC/MS分析法
	小杉太閤山 ※	◎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		○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
固定発生源周辺	魚津	◎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	【富山芝園以外】 (県調査分) 環境基準設定物質 1回/月 指針値設定物質 6回/年 その他優先取組物質 1回/季 (同時分析の可能な物質は併せて実施)	○重金属類(水銀以外のもの) ハイポリウムエアサンプリング採取 -酸又は圧力容器分解 ICP/MS分析法
	高岡伏木	◎アルデヒド類 ホルムアルデヒド アセトアルデヒド		○アルデヒド類 DNPH捕集管採取 -溶媒抽出 -HPLC分析法
	福野	○ベンゾ(a)ピレン		○ベンゾ(a)ピレン ハイポリウムエアサンプリング採取 -溶媒抽出 -HPLC分析法
固定発生源周辺及び沿道	高岡大坪	◎酸化エチレン ◎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

## 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 <sup>3</sup> )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	0.60	○	<0.1	○	<0.1	○	1.1	○	富山市 県
	小杉太閤山	0.63	○	<0.1	○	<0.1	○	1.2	○	
固定発生源周辺及び沿道	高岡大坪	0.98	○	2.2	○	<0.1	○	2.6	○	
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 <sup>3</sup> )							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	
一般環境	富山芝園	<0.1	<0.1	0.28	0.14	<0.1	1.3	2.4	富山市 県
	小杉太閤山	<0.1	<0.1	0.20	0.14	<0.1	1.4	1.8	
固定発生源周辺及び沿道	高岡大坪	<0.1	<0.1	0.32	0.17	<0.1	1.4	4.8	
指針値		2	10	18	1.6	2.5	-	-	

区分	調査地点	調査結果(μg/m <sup>3</sup> )						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	ベリリウム及びその化合物	クロム及びその化合物	
一般環境	富山芝園	0.0016	<0.004	0.0011	<0.014	<0.0002	0.0032	富山市 県
	小杉太閤山	0.0016	<0.004	0.0011	0.015	<0.0002	0.0055	
固定発生源周辺	高岡伏木	0.0018	<0.004	0.0012	0.026	<0.0002	0.0083	
	魚津	0.0016	<0.004	0.0011	0.019	<0.0002	0.0037	
	福野	0.0017	<0.004	0.0014	0.016	<0.0002	0.0018	
指針値		0.04	0.025	0.006	0.14	-	-	

区分	調査地点	調査結果(μg/m <sup>3</sup> )				調査機関
		ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	酸化エチレン	ベンゾ(a)ピレン	
一般環境	富山芝園	1.8	1.5	0.087	0.000067	富山市 県
	小杉太閤山	1.1	1.1	0.034	0.000052	
固定発生源周辺及び沿道	高岡大坪	1.4	1.7	-	0.000068	

#### (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、 $<0.056\sim 0.11$  f/Lで全国の調査結果と同程度でした。



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)	$<0.056\sim 0.11$	$<0.056\sim 0.056$	0.056	$<0.056\sim 0.11$

(注) 位相差顕微鏡法による、アスベストを含む総繊維数濃度として測定した。f/Lとは、大気1リットル中に含まれる繊維状物質の本数を表わす単位であり、fはfiberの略です。

#### (5) 黄砂酸性雨実態調査

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29年4月～30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）

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、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 及び $\text{SO}_4^{2-}$ でした。 $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 及び $\text{NO}_3^-$ の月別降下量は夏季及び冬季に多い傾向がみられました。
- ・ 平成29年度の月別調査結果は表3-15のとおりでした。

(注)  $\text{nss-SO}_4^{2-}$  (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。

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	-	第 1 次調査（昭和 58～62 年度） 4.4～5.5  第 2 次調査（昭和 63～平成 4 年度） 4.5～5.8  第 3 次調査（平成 5～9 年度） 4.4～5.9  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  長期モニタリング（平成 15～19 年度） 4.40～5.04  越境大気汚染・ 長期モニタリング（平成 20～24 年度） 4.48～5.37
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	
4 年度	4.6	4.6	
5 年度	4.8	4.8	
6 年度	4.7	4.7	
7 年度	4.9	4.9	
8 年度	4.8	4.9	
9 年度	4.8	4.8	
10 年度	5.0	5.1	
11 年度	4.9	4.8	
12 年度	4.8	4.8	
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	
17 年度	4.6	4.8	
18 年度	4.5	4.7	
19 年度	4.5	4.7	
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	
28 年度	4.7	4.9	
29 年度	4.8	-	

(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 Gondola 山頂駅傍です。

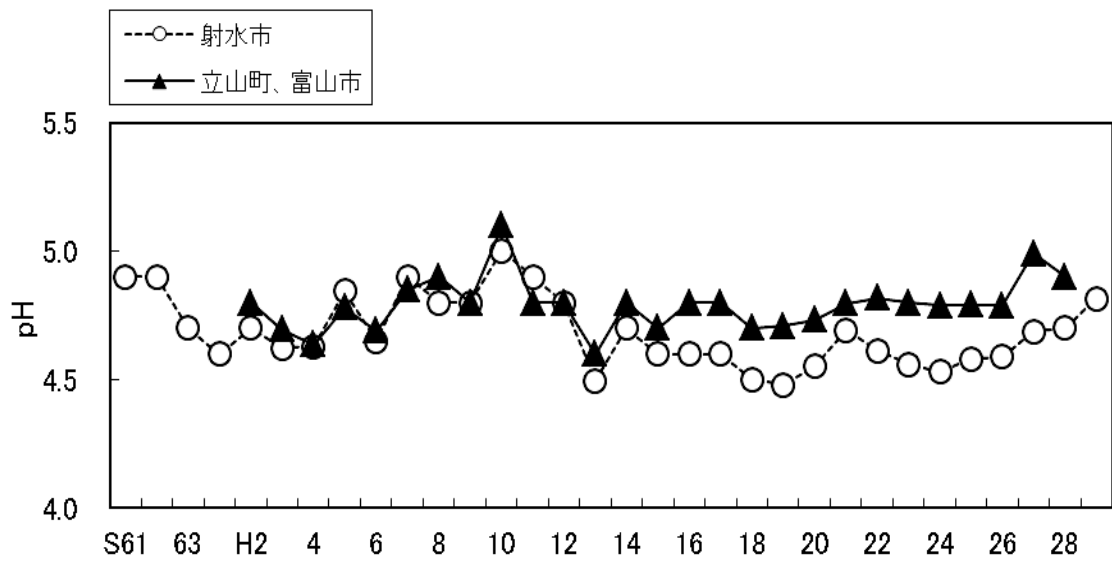


図3-5 pHの経年変化

表3-14 雨水の主要イオン成分降下量調査結果

(単位：meq/m<sup>2</sup>/年)

区分	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
射水市	103	58	46	438	53	33	89	11	380	44

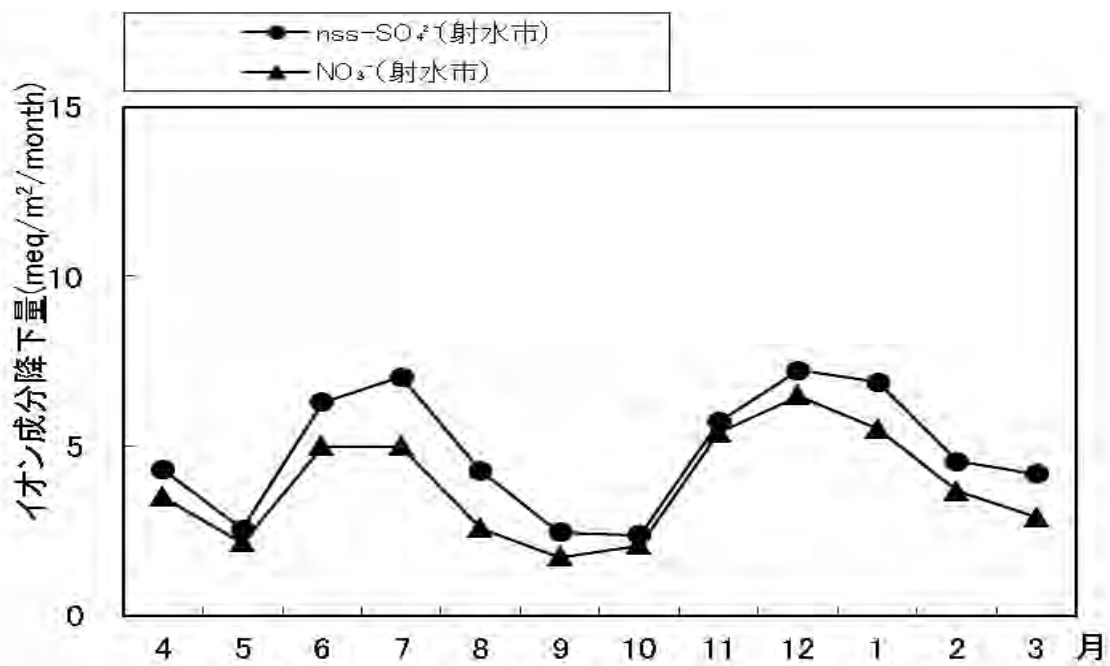


図3-6 主要イオン成分(nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)降下量の月変化

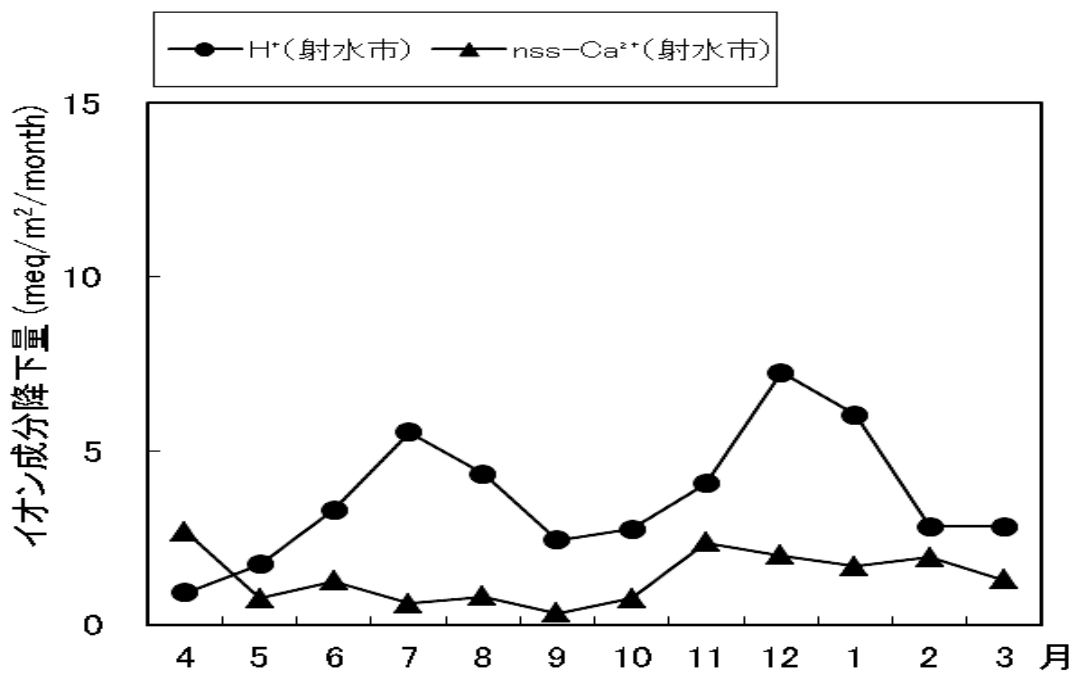


図3-7 主要イオン成分(H<sup>+</sup>、nss-Ca<sup>2+</sup>)降下量の月変化

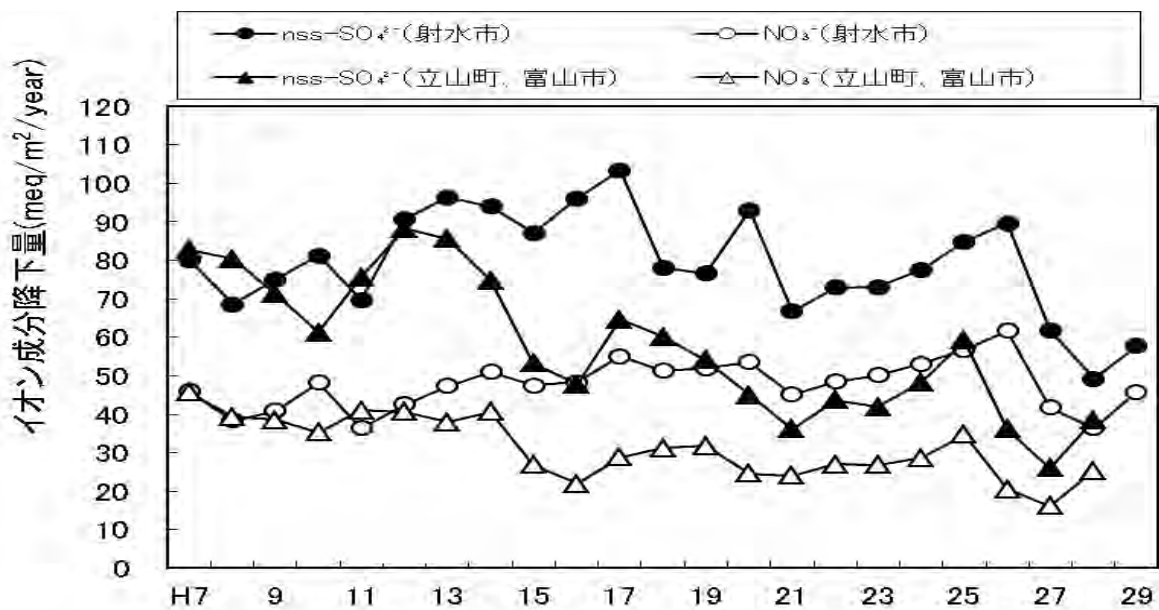


図3-8 主要イオン成分(nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)降下量の経年変化



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）

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 <sup>+</sup> μg/ml	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μg/ml	K <sup>+</sup> μg/ml	Ca <sup>2+</sup> μg/ml	Mg <sup>2+</sup> μg/ml	Cl <sup>-</sup> μg/ml	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μg/ml	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μg/ml	nss- Ca <sup>2+</sup> μg/ml	nss- SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μg/ml
29年4月	29/3/27	29/5/1	120.1	5.12	1.83	0.76	0.62	0.08	0.47	0.13	1.42	1.81	1.91	0.44	1.72
29年5月	29/5/1	29/5/29	63.1	4.56	2.22	0.33	0.61	0.04	0.25	0.07	0.61	2.12	2.02	0.24	1.94
29年6月	29/5/29	29/7/3	296.8	4.95	1.11	0.19	0.43	0.02	0.09	0.04	0.39	1.04	1.07	0.08	1.02
29年7月	29/7/3	29/7/31	444.8	4.90	0.88	0.05	0.26	0.01	0.03	0.02	0.12	0.70	0.77	0.03	0.76
29年8月	29/7/31	29/8/28	291.0	4.83	0.96	0.28	0.13	0.02	0.06	0.05	0.49	0.55	0.77	0.05	0.70
29年9月	29/8/28	29/10/2	211.5	4.94	1.19	0.71	0.16	0.03	0.06	0.09	1.28	0.51	0.74	0.03	0.56
29年10月	29/10/2	29/10/30	269.0	4.99	5.30	6.04	0.18	0.24	0.28	0.73	10.72	0.48	1.94	0.05	0.42
29年11月	29/10/30	29/11/27	219.7	4.73	5.96	5.83	0.44	0.31	0.44	0.72	10.33	1.52	2.71	0.22	1.24
29年12月	29/11/27	30/1/4	357.3	4.69	6.26	6.52	0.36	0.33	0.36	0.79	11.56	1.12	2.60	0.11	0.97
30年1月	30/1/4	30/1/29	262.5	4.64	6.40	6.41	0.44	0.32	0.37	0.78	11.37	1.30	2.87	0.13	1.26
30年2月	30/1/29	30/2/26	123.6	4.64	5.60	5.11	0.61	0.30	0.51	0.64	8.90	1.83	3.05	0.31	1.76
30年3月	30/2/26	30/3/26	217.0	4.89	3.74	3.57	0.29	0.17	0.26	0.44	6.30	0.83	1.82	0.12	0.92

## 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)
	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25年度	26年度	27年度	28年度	29年度
河川	81	100	100	100	100	100
湖沼	—	100	100	100	100	100
海域	85	100	100	100	100	100
全体	83	100	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 29 年 4 月～30 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（全シアン、六価クロム等）、生活環境項目（pH、BOD、SS 等）及び要監視項目（フェノール、イソキサチオン、ニッケル等）

エ 調査結果：

- ・ 全シアン、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。



河川水の採取

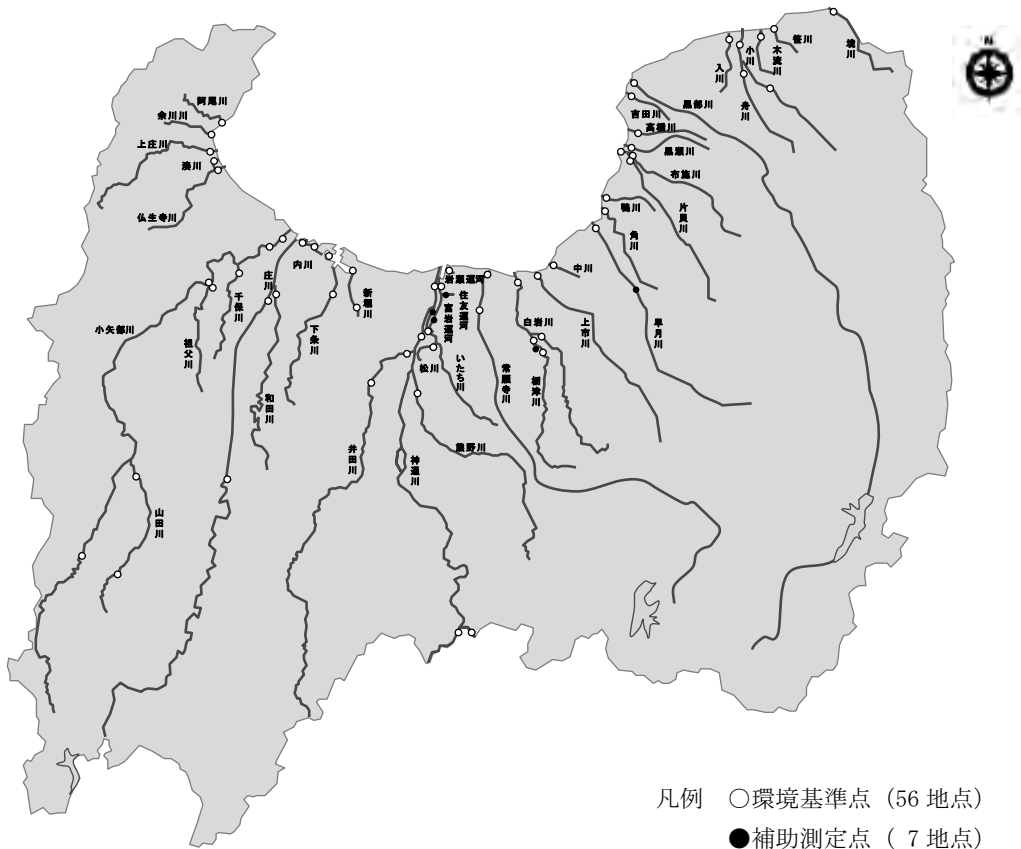


図 3-9 河川水質環境調査地点

また、神岡鉱業(株)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
			最小値	最大値	年平均値				
阿尾川	阿尾橋	A	6.8	7.8	7.3	10	12	1.5	○
余川	間島橋	A	6.8	7.9	7.5	9.7	13	1.4	○
上庄川	北の橋	B	6.9	7.8	7.3	9.6	11	1.4	○
仏生寺川	八幡橋	C	6.9	7.5	7.3	8.8	10	1.8	○
湊川	中の橋	C	6.9	7.7	7.4	8.4	12	3.1	○
小矢部川	河口	C	7.0	7.5	7.2	10	10	1.3	○
	城光寺橋	B	7.0	7.5	7.2	10	9	1.1	○
	国条橋	A	7.0	7.4	7.2	11	12	1.2	○
	太美橋	AA	7.4	7.8	7.6	11	11	0.6	○
千保川	地子木橋	C	7.0	7.6	7.3	10	8	1.3	○
祖父川	新祖父川橋	A	6.9	7.7	7.3	11	7	0.9	○
山田川	福野橋	A	7.6	8.0	7.8	11	5	0.7	○
	二ヶ渕えん堤	AA	7.5	7.9	7.6	11	3	0.5	○
庄川	大門大橋	A	7.1	7.7	7.4	11	8	0.6	○
	雄神橋	AA	7.1	7.8	7.4	11	7	<0.5	○
和田川	末端	A	7.4	7.7	7.5	11	4	0.6	○
内川	山王橋	C	7.3	8.1	7.8	9.1	6	1.2	○
	西橋	C	7.2	7.6	7.5	9.1	5	1.1	○
下条川	稲積橋	A	7.2	7.5	7.4	9.6	7	0.8	○
新堀川	白石橋	B	7.1	7.5	7.3	9.0	7	1.3	○
神通川	萩浦橋	B	7.1	7.7	7.4	11	7	0.8	○
	神通大橋	A	7.2	7.7	7.5	11	5	0.6	○
宮川	新国境橋	A	7.3	8.1	7.6	10	2	0.5	○
高原川	新猪谷橋	A	7.2	7.8	7.5	10	1	<0.5	○
いたち川	四ツ屋橋	B	7.2	7.7	7.5	10	4	0.9	○
松川	桜橋	A	7.3	7.8	7.5	10	4	0.8	○
井田川	高田橋	B	7.2	7.5	7.3	11	12	1.6	○
	落合橋	A	7.1	7.7	7.4	11	10	0.6	○
熊野川	八幡橋	A	7.0	7.4	7.2	11	5	0.8	○
富岩運河	萩浦小橋	D	7.2	7.7	7.4	9.3	4	0.7	○
岩瀬運河	岩瀬橋	D	7.1	7.5	7.4	7.8	4	1.2	○
常願寺川	今川橋	A	7.0	7.7	7.2	11	17	0.9	○
	常願寺橋	AA	7.0	7.6	7.2	11	17	<0.5	○
白岩川	東西橋	A	7.0	7.5	7.3	9.8	5	0.8	○
	泉正橋	A	7.1	7.7	7.5	10	4	0.9	○
栃津川	流観橋	C	7.1	7.9	7.6	11	6	1.3	○
	寺田橋	A	7.3	8.0	7.7	11	5	0.5	○
上市川	魚躬橋	A	7.1	7.6	7.4	10	4	0.5	○
中川	落合橋	B	6.9	7.6	7.3	10	3	0.6	○
早月川	早月橋	AA	7.4	7.9	7.8	11	1	<0.5	○
角川	角川橋	A	7.0	7.8	7.6	10	4	0.6	○
鴨川	港橋	B	7.1	8.2	7.6	11	3	0.6	○
片貝川	末端	A	7.4	8.4	7.9	10	2	<0.5	○
	落合橋	AA	7.5	8.3	7.9	11	2	<0.5	○
布施川	落合橋	A	7.2	8.3	7.8	10	6	0.6	○
黒瀬川	石田橋	A	7.3	7.7	7.6	11	5	0.7	○
高橋川	立野橋	B	7.2	7.6	7.3	11	5	1.2	○
吉田川	吉田橋	B	7.2	7.7	7.5	11	4	1.4	○
黒部川	下黒部橋	AA	6.9	8.0	7.4	12	9	<0.5	○
入川	末端	A	7.5	8.0	7.8	11	7	0.6	○
小川	赤川橋	A	7.6	7.9	7.8	11	4	<0.5	○
	上朝日橋	AA	7.5	7.9	7.7	11	3	<0.5	○
舟川	舟川橋	A	7.6	7.9	7.7	11	7	0.5	○
木流川	末端	A	7.3	7.7	7.6	11	6	0.6	○
笹川	笹川橋	AA	7.5	8.0	7.8	11	2	<0.5	○
境川	境橋	AA	7.6	9.0	7.9	11	2	<0.5	○

(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	0.76	0.065	富 岩 運 河	萩 浦 小 橋	0.60	0.048
余 川 川	間 島 橋	0.71	0.047	岩 瀬 運 河	岩 瀬 橋	1.39	0.048
上 庄 川	北 の 橋	0.74	0.080	常 願 寺 川	今 川 橋	0.33	0.015
仏 生 寺 川	八 幡 橋	3.3	0.23	白 岩 川	東 西 橋	0.52	0.047
	湊 川	1.1	0.14		泉 正 橋	0.60	0.057
小 矢 部 川	河 口	0.98	0.070	栃 津 川	流 観 橋	0.43	0.028
	太 美 橋	0.48	0.034		寺 田 橋	0.39	0.018
千 保 川	地 子 木 橋	0.76	0.045	上 市 川	魚 躬 橋	0.53	0.037
祖 父 川	新 祖 父 川 橋	0.81	0.040	中 川	落 合 橋	0.78	0.041
山 田 川	福 野 橋	0.46	0.032	早 月 川	早 月 橋	0.48	0.011
	二ヶ渕えん堤	0.38	0.012	角 川	角 川 橋	0.58	0.043
庄 川	大 門 大 橋	0.55	0.038	鴨 川	港 橋	0.59	0.034
	雄 神 橋	0.24	0.010	片 貝 川	落 合 橋	0.65	0.017
和 田 川	末 端	0.30	0.021	布 施 川	落 合 橋	0.51	0.038
内 川	山 王 橋	1.3	0.049	黒 瀬 川	石 田 橋	0.56	0.057
	西 橋	0.38	0.041	高 橋 川	立 野 橋	1.5	0.049
下 条 川	稲 積 橋	1.0	0.081	吉 田 川	吉 田 橋	0.85	0.042
新 堀 川	白 石 橋	1.0	0.082	黒 部 川	下 黒 部 橋	0.20	0.010
西部主幹排水路	西部排水機場	0.54	0.10	入 川	末 端	0.27	0.032
東部主幹排水路	東部排水機場	0.68	0.12	小 川	赤 川 橋	0.35	0.026
神 通 川	萩 浦 橋	1.3	0.022		上 朝 日 橋	0.32	0.012
	神 通 大 橋	0.38	0.018	舟 川	舟 川 橋	0.33	0.034
宮 川	新 国 境 橋	0.47	0.031	木 流 川	末 端	0.41	0.051
高 原 川	新 猪 谷 橋	0.36	0.010	笹 川	笹 川 橋	0.38	0.014
いたち川	四 ツ 屋 橋	0.64	0.038	境 川	境 橋	0.46	0.017
松 川	桜 橋	0.72	0.039				

(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
フェノール	52	0	<0.001	0	0.01~0.08
ホルムアルデヒド	52	0	<0.003	0	1
イソキサチオン	52	0	<0.0008	0	0.008
ダイアジノン	52	0	<0.0005	0	0.005
フェニトロチオン	52	2	<0.0003~0.0009	0	0.003
オキシシン銅	52	0	<0.004	0	0.04
クロロタロニル	52	0	<0.005	0	0.05
プロピザミド	52	0	<0.0008	0	0.008
E P N	52	0	<0.0006	0	0.006
ジクロルボス	52	0	<0.0008	0	0.008
イプロベンホス	52	0	<0.0008	0	0.008
クロルニトロフェン	52	0	<0.0005	-	-
ニッケル	52	7	<0.001~0.004	-	-
モリブデン	52	2	<0.007~0.042	0	0.07
エピクロロヒドリン	52	0	<0.00004	0	0.0004
全マンガン	52	26	<0.02~0.11	0	0.2

表3-21 神岡鉱業(株)との協定に基づく神通川第一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 29 年 4 月～30 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。

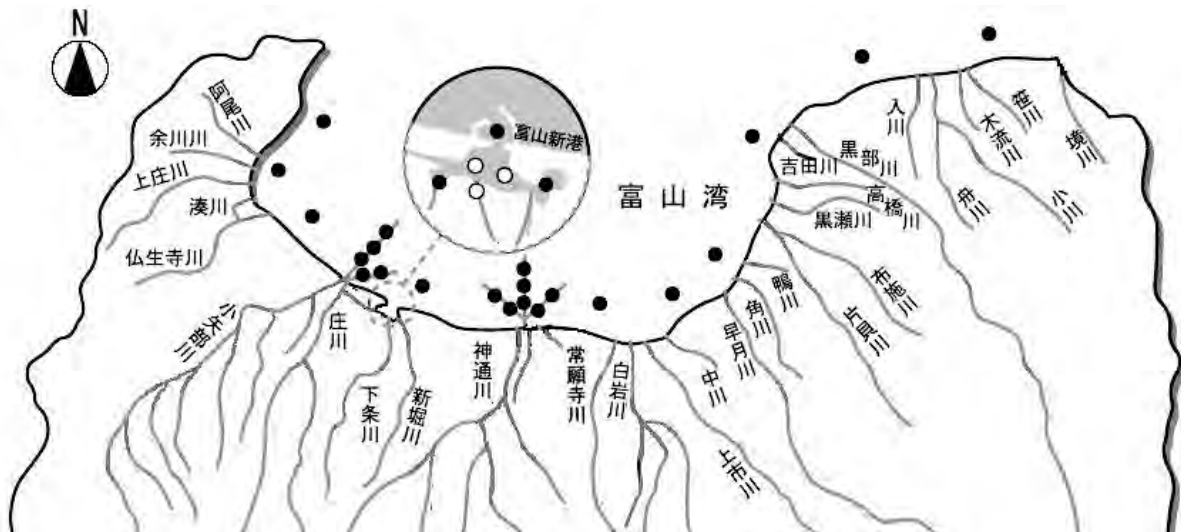
(ウ) 調査項目：全シアン、六価クロム、pH、COD 等

(エ) 調査結果：

- ・ 全シアン、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。
- ・ 全窒素及び全りん等の調査結果については表 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)～Ⅱ類型(0.3mg/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 70.6%、全りんは 82.4% でした。



水温等の観測



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	7.8	1.5	○
		小矢部川河口海域 No. 3	B	8.2	7.9	1.6	○
		小矢部川河口海域 No. 5	A	8.2	8.1	1.3	○
		小矢部川河口海域 No. 6	A	8.2	8.3	1.4	○
	神通川 河口海域	神通川河口海域 No. 1	B	8.2	8.4	1.5	○
		神通川河口海域 No. 2	B	8.3	8.6	1.7	○
		神通川河口海域 No. 3	B	8.2	8.5	1.5	○
		神通川河口海域 No. 4	A	8.2	8.5	1.8	○
		神通川河口海域 No. 5	A	8.2	8.7	1.7	○
		神通川河口海域 No. 6	A	8.2	8.6	1.6	○
	その他の 富山湾海域	小矢部川河口海域 No. 7	A	8.2	8.2	1.3	○
		神通川河口海域 No. 7	A	8.3	8.6	1.7	○
		その他地先海域 No. 1	A	8.2	7.9	1.2	○
		その他地先海域 No. 2	A	8.2	8.0	1.3	○
		その他地先海域 No. 3	A	8.2	8.0	1.3	○
		その他地先海域 No. 4	A	8.2	8.5	1.7	○
		その他地先海域 No. 5	A	8.2	8.5	1.7	○
		その他地先海域 No. 6	A	8.3	8.5	1.5	○
		その他地先海域 No. 7	A	8.3	8.5	1.6	○
その他地先海域 No. 8		A	8.3	8.2	1.3	○	
その他地先海域 No. 9	A	8.2	8.1	1.1	○		
その他地先海域 No.10	A	8.3	8.1	1.3	○		
富山新港海域	富山新港 No. 1	B	8.2	8.2	2.0	○	
第一貯木場	姫野橋	C	8.0	8.2	3.4	○	
中野整理場	中央	C	8.0	8.4	3.7	○	

- (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	0.15	0.013
		小矢部川河口海域 No. 3	0.17	0.013
		小矢部川河口海域 No. 5	0.13	0.010
		小矢部川河口海域 No. 6	0.14	0.010
	神通川河口海域	神通川河口海域 No. 1	0.17	0.011
		神通川河口海域 No. 2	0.21	0.012
		神通川河口海域 No. 3	0.16	0.011
		神通川河口海域 No. 4	0.16	0.011
		神通川河口海域 No. 5	0.17	0.011
		神通川河口海域 No. 6	0.15	0.011
	その他の富山湾海域	小矢部川河口海域 No. 7	0.14	0.009
		神通川河口海域 No. 7	0.15	0.009
		その他地先海域 No. 1	0.11	0.007
		その他地先海域 No. 2	0.12	0.009
		その他地先海域 No. 3	0.12	0.008
		その他地先海域 No. 4	0.15	0.012
		その他地先海域 No. 5	0.15	0.011
		その他地先海域 No. 6	0.16	0.011
		その他地先海域 No. 7	0.15	0.009
その他地先海域 No. 8		0.13	0.008	
その他地先海域 No. 9	0.12	0.008		
その他地先海域 No. 10	0.11	0.008		
富 山 新 港 海 域	富 山 新 港 No. 1	0.24	0.042	

(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 29 年 4～5 月及び 7 月  
(海水浴場開設前及び開設中各 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、八重津浜海水浴場、岩瀬浜海水浴場及び浜黒崎海水浴場が「適・水質 A」、これらを除く海水浴場は「適・水質 AA」でした。



海水の採取

表 3-24 海水浴場水質調査結果（開設前：4～5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	0.9	なし	全透	不検出
島 尾 (氷見市)	適・水質 AA	<2	1.3	なし	全透	不検出
雨晴・松太枝浜 (高岡市)	適・水質 AA	<2	1.2	なし	全透	不検出
八重津浜 (富山市)	適・水質 A	6	1.2	なし	全透	不検出
岩 瀬 浜 (富山市)	適・水質 A	4	1.1	なし	全透	不検出
浜 黒 崎 (富山市)	適・水質 A	2	1.0	なし	全透	不検出
石 田 浜 (黒部市)	適・水質 AA	<2	1.2	なし	全透	不検出
宮崎・境海岸 (朝日町)	適・水質 AA	<2	1.1	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	1.0	なし	全透	不検出
島 尾 (氷見市)	適・水質 A	3	0.9	なし	全透	不検出
雨晴・松太枝浜 (高岡市)	適・水質 A	2	0.9	なし	全透	不検出
八重津浜 (富山市)	適・水質 AA	<2	1.7	なし	全透	不検出
岩 瀬 浜 (富山市)	適・水質 AA	<2	1.6	なし	全透	不検出
浜 黒 崎 (富山市)	適・水質 A	2	1.4	なし	全透	不検出
石 田 浜 (黒部市)	適・水質 A	27	2.0	なし	全透	不検出
宮崎・境海岸 (朝日町)	適・水質 A	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。

#### (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 29 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：全シアン、六価クロム、pH、COD、全りん等

(エ) 調査結果：

- ・ 全シアン、六価クロム等の健康項目は、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	7.2	7.9	9	1.8	○	0.005	○
有峰湖			6.9	9.8	1	1.9	○	0.005	○
黒部湖			6.8	9.1	4	1.4	○	0.006	○

(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 29 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 29 年 8 月 (年 1 回)、平成 29 年 8 月及び 11 月 (年 2 回)

(イ) 調査湖沼：刀利ダム、上市川第二ダム

(ウ) 調査地点：各湖沼 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、刀利ダム及び上市川第二ダムは環境基準の A 類型 (3mg/L 以下) に相当していました。
- ・ 全窒素については、刀利ダム及び上市川第二ダムは 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、刀利ダムは II 類型 (0.01mg/L 以下)、上市川第二ダムは I 類型 (0.005mg/L 以下) に相当していました。



湖沼水の採取

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	28	29		
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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> 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)
刀利ダム	1回	2.0	7.9	2.0	11	7.9	0.33	0.009	1.9
上市川第二ダム	2回	2.5	7.6	1.3	2	8.7	0.32	0.004	1.4

(注) 1 調査結果は刀利ダム及び上市川第二ダムとも2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) 調査時期：平成 29 年 10 月～11 月

(イ) 調査地点：図 3-12 のとおり、平野部の 76 地点（4 km メッシュに 1 地点）において実施され、そのうち県は 56 地点で調査を実施しました。

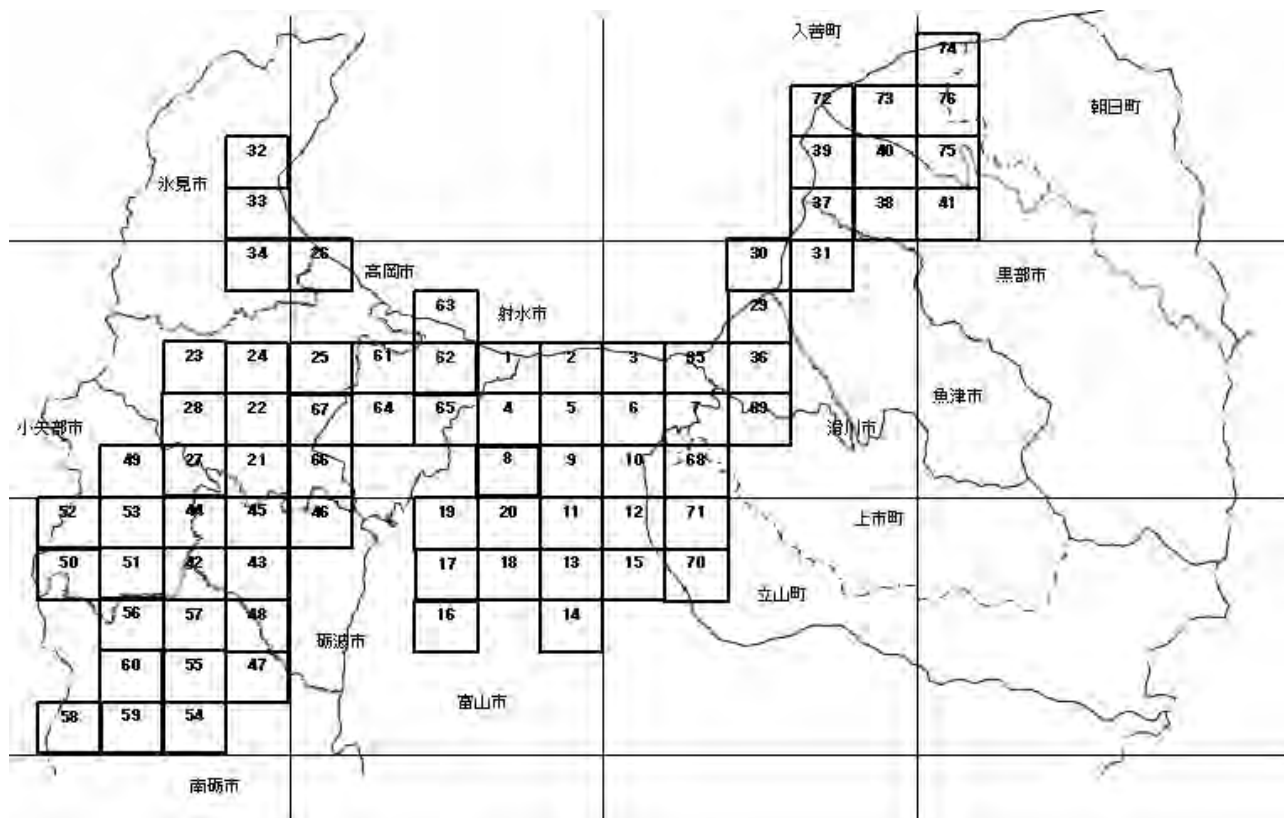
(ウ) 調査項目：カドミウム、砒素、トリクロロエチレン等 26 項目

(エ) 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、カドミウム、砒素、ほう素、ふっ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の 5 項目でした。
- ・ カドミウムは 1 地点、砒素は 4 地点、ほう素は 3 地点、ふっ素は 26 地点、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は 71 地点で検出されました。このうち、カドミウムは 1 地点、砒素は 3 地点、ほう素は 1 地点で、自然的原因により環境基準を超過しました。



地下水の採取



(注) 県が 56 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	76	1	<0.0003~0.0037	1	0.003
全シアン	76	0	<0.1	0	検出されないこと
鉛	76	0	<0.005	0	0.01
六価クロム	76	0	<0.02	0	0.05
砒素	76	4	<0.005~0.021	3	0.01
総水銀	76	0	<0.0005	0	0.0005
ジクロロメタン	76	0	<0.002	0	0.02
四塩化炭素	76	0	<0.0002	0	0.002
クロロエチレン (別名 塩化ビニル又は 塩化ビニルモノマー)	76	0	<0.0002	0	0.002
1,2-ジクロロエタン	76	0	<0.0004	0	0.004
1,1-ジクロロエチレン	76	0	<0.01	0	0.1
1,2-ジクロロエチレン	76	0	<0.004	0	0.04
1,1,1-トリクロロエタン	76	0	<0.0005	0	1
1,1,2-トリクロロエタン	76	0	<0.0006	0	0.006
トリクロロエチレン	76	0	<0.001	0	0.01
テトラクロロエチレン	76	0	<0.0005	0	0.01
1,3-ジクロロプロペン	76	0	<0.0002	0	0.002
チウラム	76	0	<0.0006	0	0.006
シマジン	76	0	<0.0003	0	0.003
チオベンカルブ	76	0	<0.002	0	0.02
ベンゼン	76	0	<0.001	0	0.01
セレン	76	0	<0.002	0	0.01
ほう素	76	3	<0.1 ~2.5	1	1
ふっ素	76	26	<0.08~0.44	0	0.8
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	76	71	<0.1 ~ 9.6	0	10
1,4-ジオキサン	76	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) 調査時期：平成 29 年 6 月及び 12 月

(イ) 調査地点：9 地域 22 地点

(ウ) 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、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

(エ) 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	<0.001~0.005	0	
テトラクロロエチレン	高岡市戸出	3	1	<0.0005~0.0005	0	0.01
	砺波市安川	3	2	<0.0005~0.0021	0	
	小矢部市埴生	3	2	<0.0005~0.0018	0	
	南砺市本町	3	2	<0.0005~0.0066	0	
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	氷見市諏訪野	3	3	1.2~8.1	0	10
	射水市黒河	2	2	0.1~1.7	0	
	射水市大江	1	1	4.6	0	

(注) 測定結果は調査地点ごとの年平均値です。

高岡市内免、高岡市戸出及び砺波市安川地区については、値が環境基準値以下で推移しているため、年 1 回 12 月に調査を実施。



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25年度	26年度	27年度	28年度	29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	<0.001~0.002	<0.001~0.001	<0.001~0.002
	小矢部市埴生	<0.002~0.023	<0.002~0.027	<0.001~0.007	<0.001~0.007	<0.001~0.005
テトラクロロ エチレン [0.01]	高岡市戸出	<0.0005~0.0016	<0.0005~0.0019	<0.0005~0.0012	<0.0005~0.0022	<0.0005~0.0005
	砺波市安川	<0.0005~0.0023	<0.0005~0.0027	<0.0005~0.0021	<0.0005~0.0023	<0.0005~0.0021
	小矢部市埴生	<0.0005~0.023	<0.0005~0.017	<0.0005~0.0034	<0.0005~0.0032	<0.0005~0.0018
	南砺市本町	<0.0005~0.031	<0.0005~0.013	<0.0005~0.010	<0.0005~0.0097	<0.0005~0.0066
硝酸性窒素 及び 亜硝酸性窒素 [10]	氷見市諏訪野	1.1~16	0.7~7.0	0.7~7.7	1.0~9.2	1.2~8.1
	射水市黒河	0.1~3.7	0.1~2.8	0.2~2.1	<0.1~1.9	0.1~1.7
	射水市大江	8.9	1.4	1.3	2.1	4.6

(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「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」に変更しています。

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。



地下水位観測井

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32か所の井戸で常時観測しました。

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。

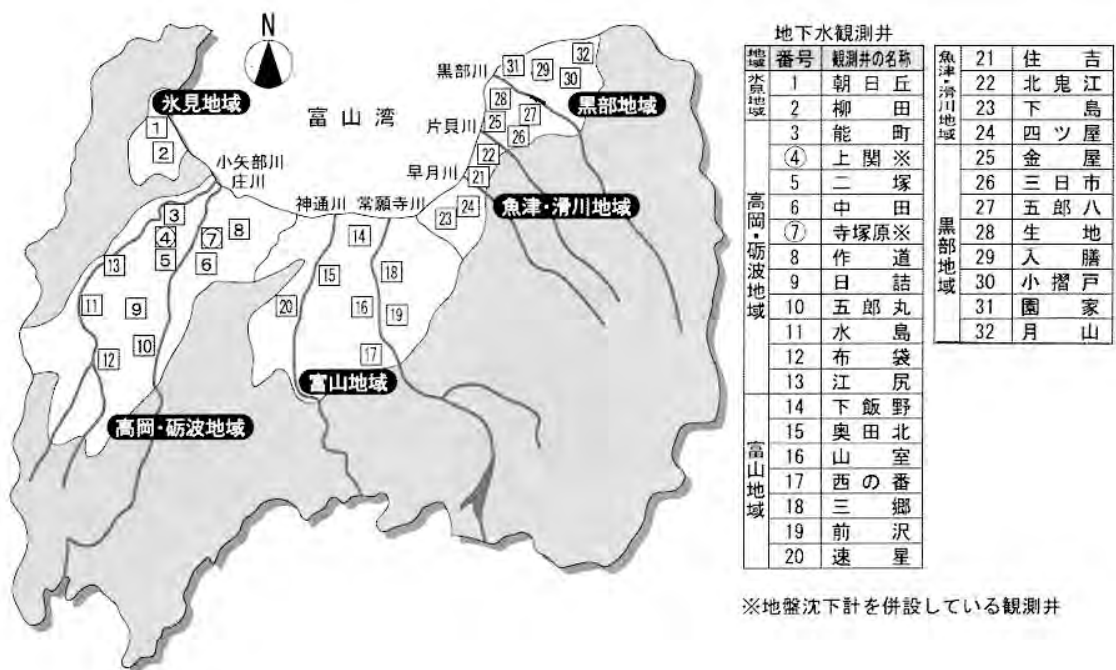


図3-13 地下水位の観測地点

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)					
				平成25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	
氷地 見域	朝 日 丘	氷見市	80	-25	-26	-17	-44	-85	
	柳 田	〃	100	-204	-212	-125	-180	-213	
高岡・ 砺波地域	能 町	高岡市	260	-103	-169	-88	-106	-197	
	上 関	〃	240	+349	+332	+297	+257	+182	
	二 塚	〃	40	-181	-182	-179	-181	-187	
	中 田	上部帯水層	〃	27	-274	-272	-285	-294	-285
		下部帯水層	〃	80	-285	-285	-293	-299	-291
	寺 塚 原	射水市	150	-153	-222	-157	-173	-316	
	作 道	〃	100	-48	-79	-46	-57	-117	
	日 詰	砺波市	100	-1,418	-1,409	-1,425	-1,442	-1,428	
	五 郎 丸	〃	80	-3,267	-3,206	-3,342	-3,204	-3,280	
	水 島	小矢部	80	-840	-828	-846	-865	-846	
	布 袋	南砺市	80	-1,114	-1,108	-1,115	-1,150	-1,112	
江 尻	高岡市	80	+141	+167	+154	+148	+155		
富山 地域	下 飯 野	富山市	200	-29	-73	-9	-14	-83	
	奥 田 北	〃	93	-197	-232	-195	-212	-269	
	山 室	〃	20	-136	-166	-156	-181	-181	
	西 の 番	〃	100	-1,474	-1,484	-1,483	-1,546	-1,483	
	三 郷	〃	150	-143	-161	-111	-112	-203	
	前 沢	立山町	100	-384	-387	-386	-355	-374	
	速 星	富山市	100	-150	-154	-146	-115	-164	
魚滑 津川 ・地 域	住 吉	魚津市	50	-107	-111	-110	-130	-109	
	北 鬼 江	〃	70	-546	-565	-554	-535	-591	
	下 島	滑川市	80	-70	-87	-71	-81	-100	
	四 ッ 屋	〃	100	-2,272	-2,309	-2,322	-2,151	-2,278	
黒部 地域	金 屋	黒部市	150	-678	-670	-659	-673	-677	
	三 日 市	〃	100	-764	-786	-759	-790	-768	
	五 郎 八	〃	50	-1,656	-1,629	-1,552	-1,711	-1,570	
	生 地	〃	100	+74	+73	+74	+73	+73	
	入 膳	入善町	100	-1,973	-1,967	-1,989	-1,953	-1,977	
	小 摺 戸	〃	50	-1,266	-1,268	-1,245	-1,269	-1,411	
	園 家	〃	55	+342	+317	+318	+313	+316	
月 山	朝日町	100	-744	-730	-737	-756	-750		

(注) 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。

## 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29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

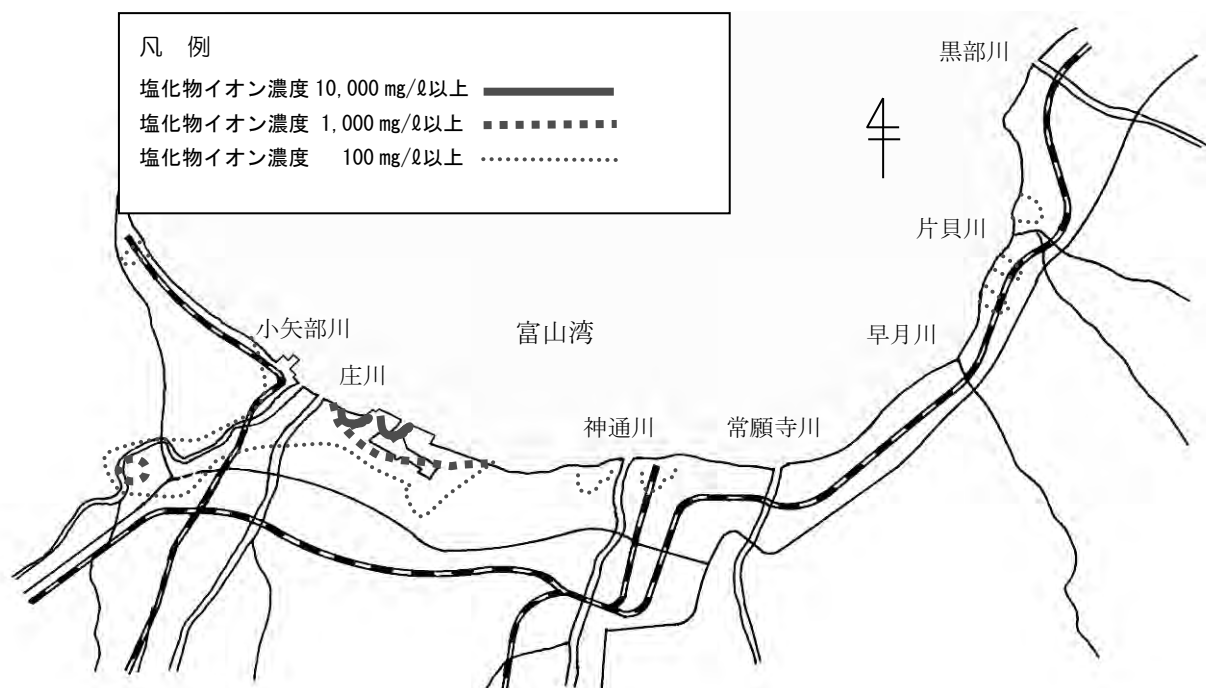


図3-14 塩化物イオン濃度分布

(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：11 河川 3 運河 1 港湾の 19 地点で調査が実施され、県では 7 河川 8 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、運河・港湾 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。



底質試料の採取

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	小 矢 部 川	聖 人 橋	<0.01	<0.1	4	2.8	<10
		津 沢 大 橋	0.01	<0.1	6	2.5	<10
	上 市 川	魚 躬 橋	0.02	<0.1	5	3.2	29
	中 川	落 合 橋	0.04	0.2	15	5.8	38
	早 月 川	早 月 橋	<0.01	<0.1	8	3.7	14
	角 川	角 川 橋	0.02	<0.1	7	4.5	20
	鴨 川	港 橋	0.04	<0.1	16	3.6	33
	片 貝 川	落 合 橋	0.01	<0.1	5	4.2	13
	神 通 川	成 子 大 橋※	<0.01	0.1	8	3.2	15
	宮 川	新 国 境 橋※	0.04	0.1	14	9.1	26
	高 原 川	新 猪 谷 橋※	<0.01	0.3	15	6.0	31
	白 岩 川	東 西 橋※	<0.01	<0.1	3	2.3	<10
運河	岩 瀬 運 河	岩 瀬 橋※	14	2.1	150	16	220
	富 岩 運 河	萩 浦 小 橋※	4.0	0.9	94	19	620
		木 場 橋※	0.51	1.9	78	12	62
	住 友 運 河	前 川 橋※	2.3	0.5	61	12	130
港湾	富 山 港	港 口※	0.02	0.2	23	7.4	17
		港 中 央※	0.23	0.6	61	11	59
		港 奥※	1.5	0.7	170	21	170

(注) ※は富山市が調査を実施

表 3-34 重金属調査 (溶出) 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	六価クロム
運河	岩 瀬 運 河	岩 瀬 橋	<0.01	<0.1	<1	<0.5	<10
	富 岩 運 河	萩 浦 小 橋	<0.01	<0.1	<1	<0.5	<10

(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 29 年 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。

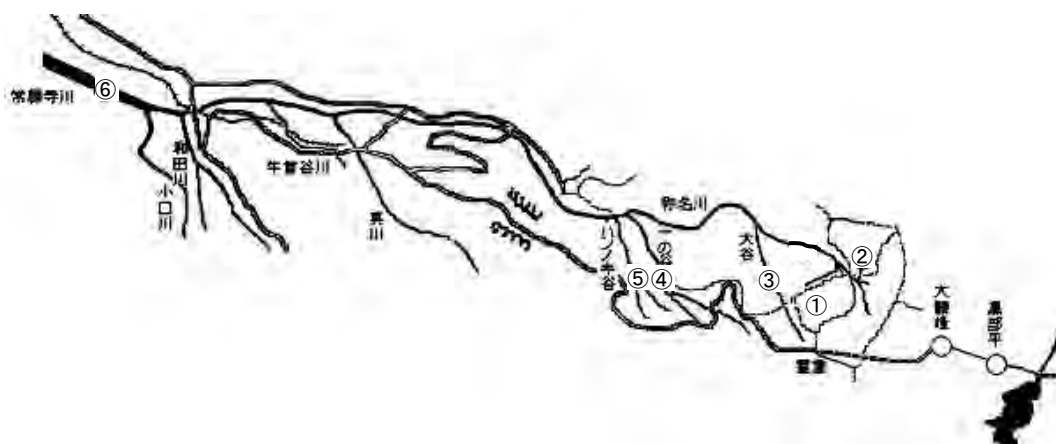


図 3-15 立山地区調査（河川等環境調査）地点

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	4.9	<0.5	<1
		②	雷鳥沢	6.4	<0.5	<1
		③	大谷上流	7.5	<0.5	1
		④	一の谷	7.6	<0.5	<1
		⑤	ハンノキ谷	7.2	<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 29 年 8 月（停滞期）

※ 平成 28 年度までは 10 月～11 月（循環期）にも調査を実施していましたが、通行止めにより試料の採取が困難になり、調査を実施しませんでした。

(イ) 調査地点：縄ヶ池（湖中央）

(ウ) 調査項目：pH、アルカリ度、 $\text{SO}_4^{2-}$  等

(エ) 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)												
			$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	T-Mn	T-Fe	T-Al	
停滞期	表層	7.3	0.39	1.0	0.4	2.7	<0.1	<0.1	5.9	1.0	2.4	0.33	<0.02	0.08	<0.05
	下層	6.9	0.40	1.0	1.1	2.9	<0.1	<0.1	6.3	1.0	2.5	0.36	0.02	0.06	<0.05

表 3-37 pH 及びアルカリ度の経年変化

区分		H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	
pH	停滞期	表層	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	7.8	7.5	7.3	7.5	7.3
		下層	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	6.5	6.9	6.5	6.9
	循環期	表層	7.1	7.3	7.1	6.7	6.9	6.5	-	6.8	6.8	7.2	7.5	6.7	7.0	7.2	6.5	-	6.5	-
		下層	6.8	6.9	6.7	6.7	6.7	6.6	-	6.9	6.6	7.3	7.6	6.7	7.0	7.2	7.0	-	7.0	-
アルカリ度 [pH4.8] (meq/L)	停滞期	表層	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	0.40	0.38	0.39	0.38	0.39
		下層	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	0.42	0.48	0.40	0.48	0.40
	循環期	表層	0.37	0.39	0.39	0.38	0.43	0.45	-	0.42	0.36	0.45	0.49	0.44	0.42	0.44	0.36	-	0.36	-
		下層	0.42	0.63	0.53	0.42	0.67	0.49	-	0.43	0.36	0.46	0.53	0.40	0.40	0.45	0.37	-	0.37	-

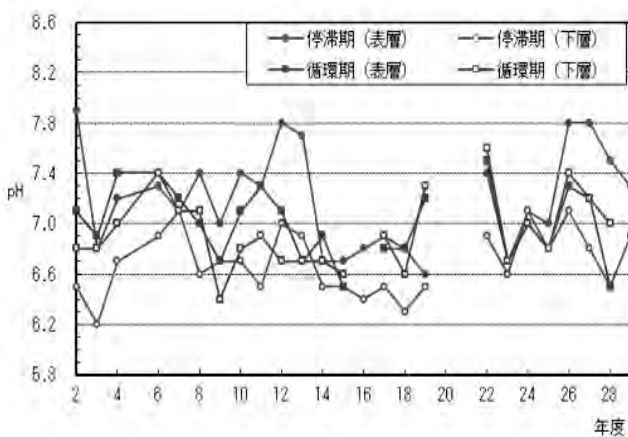


図 3-16 pH の経年変化

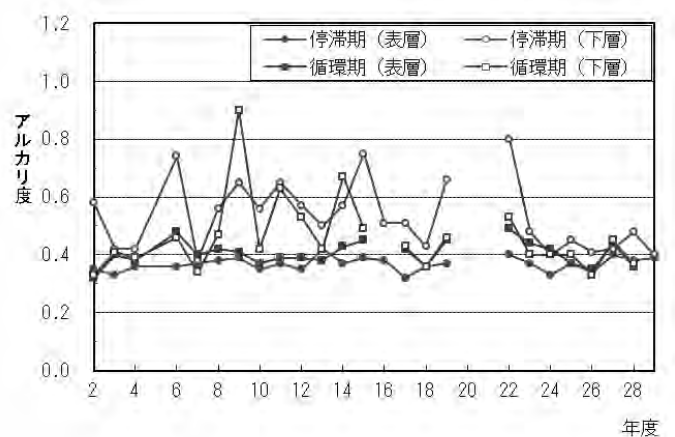


図 3-17 アルカリ度 [pH4.8] の経年変化

## 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を実施しました。

(ア) 調査時期：平成 29 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 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。

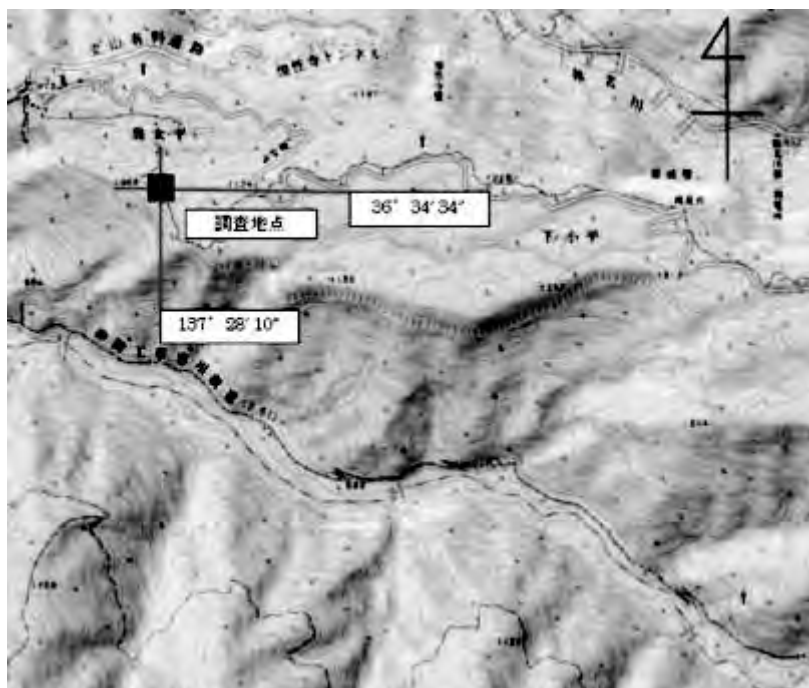


図 3-18 立山地区森林モニタリング地点

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、落葉率、葉の変形度、葉の大きさ、葉色、葉の障害状況



#### (10) 水生生物保全環境基準項目実態調査

平成 24 年度に設定された水生生物保全環境基準項目の「ノニルフェノール」及び「直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（LAS）」について、河川における類型指定を検討するため、調査を実施しました。

ア 調査時期：平成 29 年 8 月及び 30 年 2 月

イ 調査地点：9 河川 9 地点（県東部河川）

ウ 調査項目：ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩

エ 調査結果：ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩ともに全ての地点で環境基準の生物特 A（ノニルフェノール 0.0006mg/L 以下、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 0.02mg/L 以下）に相当する水質でした。

### 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、国道8号線の1路線を調査の対象とし、このうち交通量の多い3地点で騒音調査を実施しました。調査結果は、表3-39のとおりでした。

また、同路線を対象に環境基準を超過する住居等の戸数及び超過する割合について評価(面的評価)を実施しました。評価結果は表3-40のとおりであり、環境基準の達成状況は294戸中219戸(74.5%)でした。

表3-39 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	平均		昼間 (6時～22時)	夜間 (22時～翌日6時)
		昼間	夜間		
一般国道 8号線	朝日町道下付近	68	69	67～69	68～70
	入善町櫛山付近	69	67	68～69	67～68
	入善町入膳付近	67	67	65～69	67～68

表3-40 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 (%)
国 道	国 道 8 号 線	11	185	117	63.2
		1	5	5	100
		4	79	73	92.4
		2	25	24	96.0
計		18	294	219	74.5

(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3-41のとおりであり、全ての地点で環境基準を達成しました。

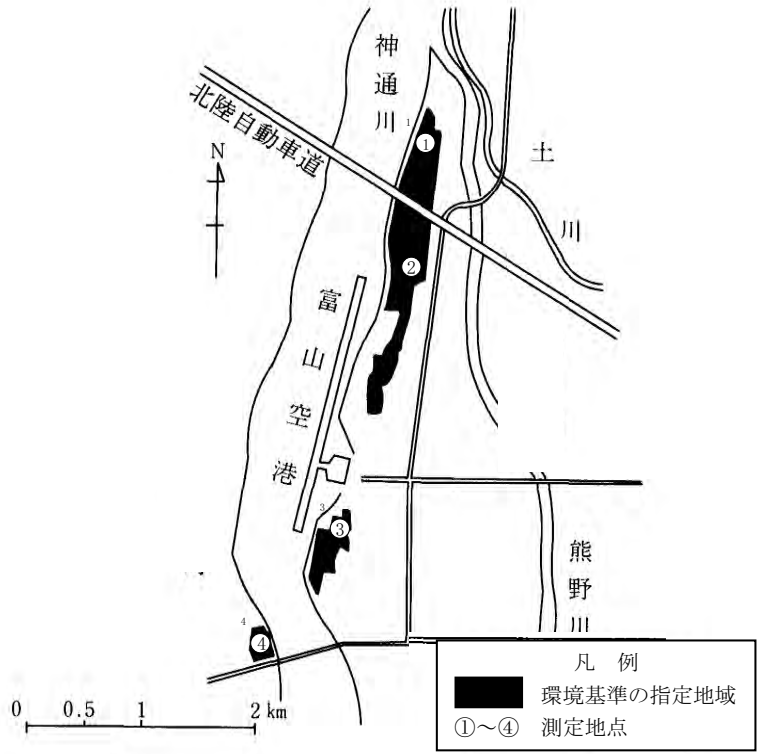


図3-19 航空機騒音調査地点

表3-41 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	54	62dB 以下 (類型Ⅱ)
2	富山市塚原	51	
3	富山市新保	50	
4	富山市婦中町萩島	53	

※： $L_{den}$ とは時間帯補正等価騒音レベル

### (3) 新幹線鉄道騒音調査

北陸新幹線鉄道騒音の環境基準の達成状況を把握するため、平成 27 年度調査の結果、評価値が 69～70dB であった（単独実施市町分を除く）地点及び平成 28 年度調査の結果、もっとも大きな評価値であった地点において、騒音の測定・評価を実施しました。調査結果は、表 3-42 のとおりであり、19 地点中 7 地点で環境基準値を超過しました。

表 3-42 新幹線鉄道騒音調査結果

調査地点	測定地点側の軌道 (上下線の別)	地域 類型	騒音評価値 (dB)	環境基準
朝日町下山新付近	上り線	I	68	70dB 以下
入善町一宿付近	上り線	I	69	
魚津市蛇田付近	上り線	I	71	
魚津市六郎丸付近	下り線	I	70	
滑川市宮窪付近	上り線	I	68	
富山市水橋下砂子付近 ※	下り線	I	67	
富山市水橋開発付近 ※	下り線	II	71	75dB 以下
富山市千成町付近 ※	上り線	II	71	
富山市綾田町付近 ※	下り線	I	71	
富山市安養坊付近 ※	下り線	I	71	70dB 以下
富山市野々上付近 ※	下り線	I	70	
射水市大江付近	上り線	I	69	
射水市三ヶ付近	下り線	I	73	
射水市本開発付近	下り線	I	69	
射水市土合付近	下り線	I	69	
高岡市下伏間江付近	下り線	I	71	
高岡市駒方付近	上り線	I	70	
高岡市福岡町一歩二歩付近	下り線	I	74	
小矢部市野端付近	下り線	I	72	

(注) ※は富山市が調査を実施

## 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 35 地点、富山市 26 地点、高岡市 6 地点、国土交通省 16 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 1～2 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、河川底質については、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	0.0088 ～ 0.013 pg-TEQ/m <sup>3</sup>	0.6 pg-TEQ/m <sup>3</sup>	0
	工 業 地 域	3	0.0076 ～ 0.012 pg-TEQ/m <sup>3</sup>		0
	廃棄物焼却施設周辺	1	0.0087 pg-TEQ/m <sup>3</sup>		0
水質	河 川 水	24	0.052 ～ 0.75 (0.052 ～ 0.12) pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	0 ( 0 )
	海 水	4	0.054 ～ 0.065 pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	0
	河 川 底 質	14	0.21 ～ 610 (0.21 ～ 3.8) pg-TEQ/g	150 pg-TEQ/g	1 ( 0 )
	海 域 底 質	4	1.2 ～ 3.2 pg-TEQ/g	150 pg-TEQ/g	0
	地 下 水	15	0.046 ～ 0.39 pg-TEQ/L	1 pg-TEQ/L	0
土壌	一 般 環 境	7	0.0099 ～ 0.24 pg-TEQ/g	1,000 pg-TEQ/g	0
	発 生 源 周 辺	2	1.0 ～ 3.6 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 1～2 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/m<sup>3</sup>)

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	0.011	0.010	0.011	富山市
	〃	水橋島等	〃	0.012	0.013	0.013	〃
	〃	婦中町笹倉	〃	0.0076	0.010	0.0088	〃
	高岡市	中 川	〃	0.013	0.012	0.013	高岡市
	〃	戸 出	〃	0.015	0.0073	0.011	〃
	氷見市	窪	〃	0.0056	0.014	0.0098	富山県
	黒部市	植 木	〃	0.0096	0.0096	0.0096	〃
	南砺市	柴 田 屋	〃	0.0071	0.011	0.0091	〃
	射水市	中 太 閣 山	〃	0.0088	0.011	0.0099	〃
工 業 地 域 ( 発 生 源 周 辺 )	富山市	蓮 町	〃	0.013	0.011	0.012	富山市
	高岡市	伏木東一宮	〃	0.0085	0.013	0.011	富山県
	射水市	東 明 中 町	〃	0.0057	0.0095	0.0076	〃
廃棄物焼却施設周辺 ( 特 定 発 生 源 周 辺 )	射水市	鷺 塚	〃	0.0053	0.012	0.0087	〃
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	平 均		
阿尾川	阿 尾 橋	年1回	0.11	-	0.11	富 山 県	
上庄川	恵比寿橋	〃	0.11	-	0.11	〃	
小 矢 部 川	河 口	〃	0.070	-	0.070	国 土 交 通 省	
	城光寺橋	〃	0.071	-	0.071	〃	
	千保川	地子木橋	〃	0.097	-	0.097	高 岡 市
	祖父川	祖父川橋	〃	0.12	-	0.12	〃
庄 川	大門大橋	〃	0.068	-	0.068	国 土 交 通 省	
内 川	西 橋	〃	0.068	-	0.068	富 山 県	
神 通 川	萩浦橋	〃	0.070	-	0.070	国 土 交 通 省	
	神通大橋	〃	0.070	-	0.070	〃	
	いたち川	四ツ屋橋	年2回	0.13	0.067	0.099	富 山 市
	松 川	桜 橋	〃	0.11	0.084	0.097	〃
富岩運河	萩浦小橋	〃	1.1	0.40	0.75	〃	
岩瀬運河	岩瀬橋	〃	0.090	0.10	0.095	〃	
常願寺川	今川橋	年1回	0.067	-	0.067	国 土 交 通 省	
	常願寺橋	〃	0.067	-	0.067	〃	
白岩川	東西橋	年2回	0.13	0.11	0.12	富 山 市	
上市川	魚躬橋	年1回	0.055	-	0.055	富 山 県	
早月川	早月橋	〃	0.052	-	0.052	〃	
片貝川	落合橋	〃	0.053	-	0.053	〃	
黒瀬川	石田橋	〃	0.056	-	0.056	〃	
吉田川	吉田橋	〃	0.086	-	0.086	〃	
黒部川	下黒部橋	〃	0.067	-	0.067	国 土 交 通 省	
木流川	末 端	〃	0.056	-	0.056	富 山 県	
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
富山新港海域	新 港 1	年1回	0.059	富 山 県
神通川河口海域	神 通 2	〃	0.054	〃
その他富山湾海域	そ の 他 5	〃	0.065	〃
	そ の 他 8	〃	0.054	〃
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
阿尾川	阿尾橋	年1回	0.23	富山県
上庄川	恵比寿橋	〃	3.8	〃
小矢部川	河口	〃	0.23	国土交通省
	城光寺橋	〃	0.22	〃
庄川	大門大橋	〃	0.21	〃
神通川	萩浦橋	〃	0.22	〃
	神通大橋	〃	0.23	〃
富岩運河	萩浦小橋	〃	610	富山市
常願寺川	今川橋	〃	0.23	国土交通省
	常願寺橋	〃	0.21	〃
白岩川	東西橋	〃	0.36	富山市
吉田川	吉田橋	〃	1.1	富山県
黒部川	下黒部橋	〃	0.21	国土交通省
木流川	末端	〃	0.47	富山県
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/L)	調査機関
富山新港海域	新港 1	年1回	1.2	富山県
神通川河口海域	神通 2	〃	3.2	〃
その他富山湾海域	その他 5	〃	2.9	〃
	その他 8	〃	1.3	〃
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	四方南町	年1回	0.057	富山市
	水橋上砂子坂	〃	0.057	〃
	水橋市田袋	〃	0.057	〃
	五福	〃	0.057	〃
	月見町	〃	0.057	〃
	馬瀬口	〃	0.057	〃
	八尾町福島	〃	0.057	〃
	婦中町千里	〃	0.057	〃
高岡市	醍醐	〃	0.051	高岡市
	福岡町矢部	〃	0.051	〃
氷見市	柳田	〃	0.051	富山県
砺波市	鷹栖	〃	0.046	〃
小矢部市	五郎丸	〃	0.39	〃
南砺市	吉江中	〃	0.051	〃
射水市	串田	〃	0.046	〃
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	四方江代町	年1回	0.0099	富山市
		浜黒崎	〃	0.079	〃
		城川原一丁目	〃	0.084	〃
		高田	〃	0.048	〃
		本郷町	〃	0.24	〃
		月見町四丁目	〃	0.24	〃
		婦中町千里	〃	0.24	〃
発生源 周辺	高岡市	東海老坂	〃	3.6	富山県
	氷見市	上田子	〃	1.0	〃
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29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	POPs12物質群
	水質	11月	神通川河口菰浦橋	POPs9物質群
	底質	11月	神通川河口菰浦橋	POPs10物質群
初期環境調査	水質	11月	黒瀬川石田橋	N,N-ジシクロヘキシルアミン
詳細環境調査	水質	11月	神通川河口菰浦橋	1,2,4-トリメチルベンゼン ナフタレン
			黒瀬川石田橋	デシルアルコール
	底質	11月	神通川河口菰浦橋	ナフタレン
			黒瀬川石田橋	デシルアルコール

## 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の環境試料中の放射能について調査を実施しました（空間放射線量率については、県独自に2地点でも調査を実施）。

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、毎月、1か月間採取した降下物の放射能の分析(核種分析)を行ったところ、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）内の環境放射線を監視するため、空間放射線量率及び各種の環境試料中の放射能について調査を実施しました。

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

環境試料中の放射能については、新しく大根、上水及び湧水を調査対象に追加するとともに、精米及び白菜の調査地点に中田地区を追加し、調査の拡充を図りました。

これらの調査結果は表3-53のとおりで、新しく追加した環境試料も含め、いずれも例年とほぼ同じレベルでした。



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  
(宇波局)



可搬モニタリングポスト  
(余川局)



可搬モニタリングポスト  
(上庄局)



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

(3) 環境放射線監視ネットワークシステム

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

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

このシステムでは、図3-20のとおり主要機器及びデータ収集回線の二重化、電源の多様化などが図られており、地震等の災害発生時においてもシステムが確実に機能するよう設計されています。さらに、志賀原子力発電所が立地する石川県とは、空間放射線量率を共有するなど、同県と連携・一体となったシステムになっています。

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 (28年度)	単位		
					平成26年度	27年度	28年度	29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	37~96	28~112	36~91	27~88	12~208	nGy/h		
			氷見市		41~98	34~109	45~96	30~103				
			入善町		38~95	43~135	46~111	32~100				
			富山市		64~133	68~127	67~126	63~113				
			高岡市		53~117	51~127	49~117	32~114				
			小矢部市		51~124	54~138	53~123	35~124				
			砺波市		49~124	44~131	51~123	28~115				
全ベータ放射能	降水	ベータ線測定装置	射水市	降雨毎	ND~2.5	ND~1.7	ND~2.1	ND~4.2	ND~190	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	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.58	mBq/m <sup>3</sup>	
					<sup>134</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.11		
	降下物		射水市	12	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND~0.044	ND~0.033	ND~4,700	MBq/km <sup>2</sup>	
					<sup>134</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~770		
					<sup>136</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	-		
					<sup>131</sup> I	ND	ND	ND	ND	ND		
	水道水		射水市	1	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~7.3	mBq/L	
	<sup>137</sup> 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	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.67	Bq/kg 生
			ほうれん草	富山市	1	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.57	Bq/kg 生
			大根	射水市	1	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.48	Bq/kg 生
牛乳		砺波市	1	<sup>137</sup> Cs	ND	ND	ND	ND	ND~0.22	Bq/L		
土壌(上層)		射水市	1	<sup>137</sup> Cs	67	ND	230	160	ND~39,000	MBq/km <sup>2</sup>		
土壌(下層)			1	<sup>137</sup> Cs	210	350	420	250	ND~6,800	MBq/km <sup>2</sup>		

(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 29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 26 年度	27 年度	28 年度	29 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	19.9～ 106.7	20.7～ 103.0	23.3～ 112.3	14.0～ 103.7	nGy/h			
			八代局		21.3～ 110.6	21.4～ 130.6	28.5～ 113.4	13.2～ 111.8				
			女良局		26.9～ 110.2	24.4～ 136.0	29.6～ 106.6	18.7～ 99.6				
			宇波局		—	—	—	20.2～ 103.9				
			懸札局		—	—	24.5～ 121.0	16.4～ 122.4				
			余川局		—	—	—	24.7～ 145.9				
			上庄局		—	—	—	23.2～ 141.3				
			触坂局		—	—	36.4～ 127.7	24.4～ 130.8				
積算線量	空 気	積算線量計	上余川局	4	0.14～ 0.15	0.15	0.13～ 0.16	0.13～ 0.16	mGy/91 日			
全アルファ放射能	大気浮遊じん	ダストモニタ <sup>1)</sup>	上余川局	連続	ND～ 0.91	ND～ 0.69	ND～ 0.80	ND～ 0.79	Bq/ m <sup>3</sup>			
全ベータ放射能					ND～2.4	ND～1.9	ND～2.1	ND～2.0	Bq/ m <sup>3</sup>			
放射性ヨウ素 <sup>2)</sup>	空 気	ヨウ素モニタ	上余川局	12	ND	ND	ND	ND	Bq/ m <sup>3</sup>			
核種分析 <sup>3)</sup>	降下物	ゲルマニウム 半導体 核種分析 装置  低バック グラウンド 放射能 自動分析 装置	上余川局	1	<sup>137</sup> Cs	ND～ 0.078	ND	ND	ND	Bq/m <sup>2</sup>		
	精米		氷見市 論田		<sup>137</sup> Cs	0.016	0.013 <sup>4)</sup>	ND	ND	ND	Bq/kg 生	
			氷見市 中田		<sup>90</sup> Sr	ND	ND	ND	ND	ND		
	白菜		氷見市 論田		<sup>137</sup> Cs	—	—	—	ND	ND		
			氷見市 中田		<sup>90</sup> Sr	—	—	—	ND	ND		
			氷見市 論田		<sup>137</sup> Cs	ND	0.022 <sup>4)</sup>	ND	ND	ND		
			氷見市 中田		<sup>90</sup> Sr	ND	ND	ND	ND	ND		
	大根		氷見市 論田		<sup>137</sup> Cs	—	—	—	—	ND		
			氷見市 中田		<sup>90</sup> Sr	—	—	—	—	0.045		
	上水		氷見市 鞍川		<sup>137</sup> Cs	—	—	—	—	ND		mBq/L
			湧水		氷見市 磯辺	<sup>137</sup> Cs	—	—	—	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(全アルファ放射能: 0.0003Bq/m<sup>3</sup>、全ベータ放射能: 0.004Bq/m<sup>3</sup>)未満のものについてはNDとしました。  
 2 検出下限値(60Bq/m<sup>3</sup>)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。  
 4 誤植がありましたので、修正しました。

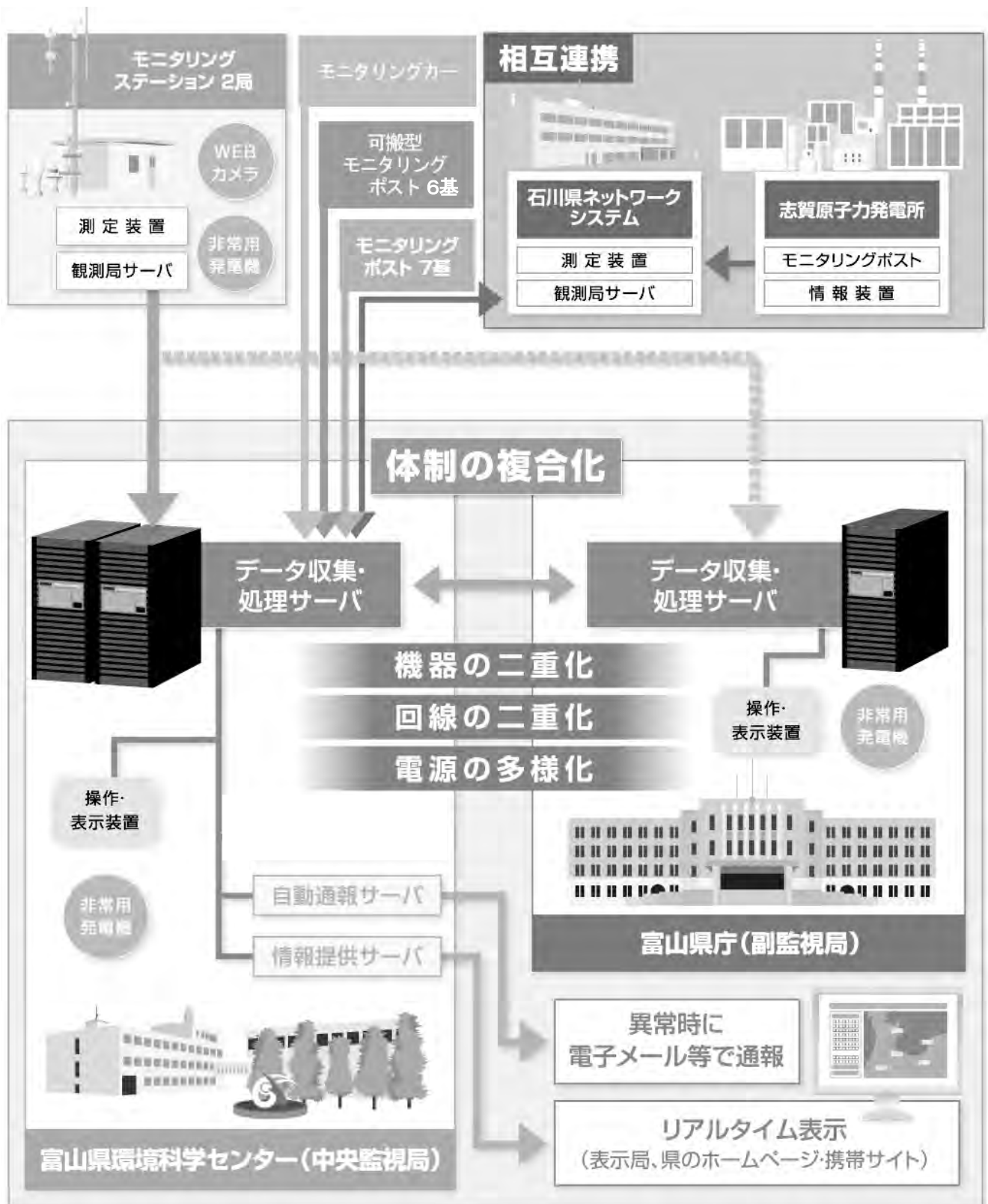


図3-20 環境放射線監視ネットワークシステム全体構成図



## 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 29 年秋季の PM<sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析—

木戸瑞佳 溝口俊明 袖野新 島田博之

#### 1 はじめに

粒径 2.5 μm 以下の微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) は、平成 21 年 9 月に環境基準 (1 年平均値が 15 μg/m<sup>3</sup> 以下であり、かつ、1 日平均値が 35 μg/m<sup>3</sup> 以下であること) が設定され、地方自治体では PM<sub>2.5</sub> の常時監視を行っている。平成 25 年度以降の県内の一般環境観測局における PM<sub>2.5</sub> の常時監視結果では、1 年平均値は環境基準値に適合しているが、1 日平均値が環境基準値に適合していないことがあることから、環境基準を達成維持するためには、PM<sub>2.5</sub> が高濃度となる要因を明らかにして対策を講ずる必要がある。

当センターでは、これまでに春季の観測データから、長距離輸送の影響と考えられる硫酸アンモニウムの増加や黄砂に伴う土壌成分の増加によって PM<sub>2.5</sub> が高濃度になることを報告してきた<sup>1,2)</sup>。ここでは、平成 29 年秋季に小杉太閤山局で常時監視として実施した成分分析調査において、高濃度が観測された日があったことから、その要因を解析した結果を報告する。

#### 2 方法

調査地点を図 1 に示す。PM<sub>2.5</sub> 試料の採取は、富山県射水市 (富山県環境科学センター) で平成 29 年 10 月 23 日から 30 日にかけて実施した。PM<sub>2.5</sub> は、米国環境庁 (EPA) の連邦標準測定法 (FRM) のシーケンシャルエアサンプラー Model 2025 (Thermo Fisher Scientific) を 2 台用いて、流量 16.7L/min で、当日の午前 10 時から翌日の午前 10 時まで 24 時間採取した。サンプラーの 1 台にはテフロンろ紙を装着し、質量濃度及び無機元素成分 (Na, Al, K, Ca, Ti, V, Cr、

Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Cd, Sb, Ba, La, Ce, Pb) を分析した。もう 1 台には石英ろ紙を装着して、イオン成分 (Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>) 及び炭素成分 (有機炭素 (OC)、元素状炭素 (EC)) を分析した。分析は、環境省の PM<sub>2.5</sub> 成分測定マニュアル<sup>3)</sup> に従った。分析の詳細は既報<sup>4)</sup> 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<sub>2.5</sub> 質量及び成分濃度

平成 29 年 10 月 23 日から 30 日までの期間に、小杉太閤山局で採取した PM<sub>2.5</sub> の日ごとの質量濃度を主要な成分濃度とともに図 2 に示す。

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度は 10 月 28 日に高く 1 日平均値が 35 μg/m<sup>3</sup> を超過したが、それ以外の日は 15 μg/m<sup>3</sup> 以下であった。10 月 28 日に環境基準値を超過したのは、全国の一般観測局で 2 局<sup>5)</sup> のみであったことから、広域的な高濃度現象ではないと考えられた。

そこで、図 3 により、PM<sub>2.5</sub> の組成を 10 月 28

日とそれ以外の日の平均で比較すると、10月28日はそれ以外の日に比べてEC及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の

比率が高く、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の比率が低かった。これらのことから、調査期間中、10月28日のみPM<sub>2.5</sub>が高濃度であり、他の日とは異なる発生源の影響を受けたと考えられる。

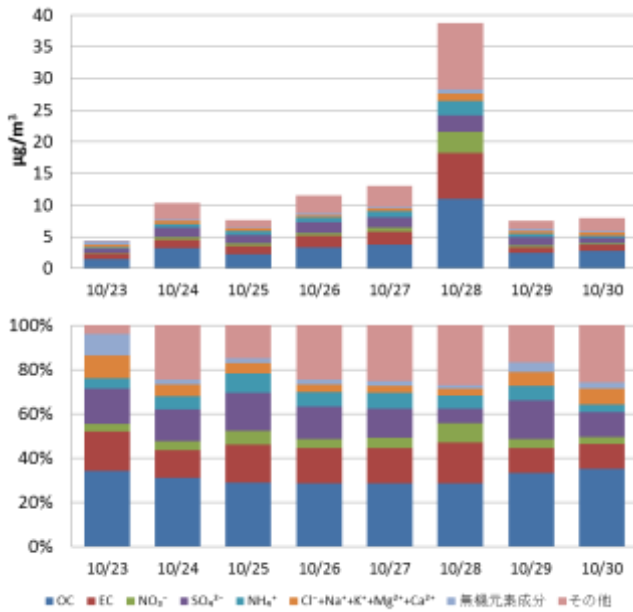


図2 PM<sub>2.5</sub>成分分析結果

### 3.2 PM<sub>2.5</sub>高濃度要因の推定

図4にイオン成分及び炭素成分濃度の日変化を示す。図には、バイオマス燃焼の指標として用いられる char-EC（低温元素状炭素）及びディーゼル排気の指標として用いられる soot-EC（高温元素状炭素）をあわせて示す。

10月28日の高濃度要因を把握するため、前日からの成分濃度の変化を示したものが表1である。10月27日から28日のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の差は25.7µg/m<sup>3</sup>であり、差の構成比はOCが28.4%で最も大きく、次いでNO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びsoot-ECが10.9%、char-ECが8.9%であり、この4成分で差の約60%を占めた。

次に増加率をみると、10月27日から28日のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の増加率は3.0であり、成分別では、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が5.6、char-ECが5.6、OCが3.0、soot-ECが2.7であった。また、差の構成比は小さいが、Cl<sup>-</sup>で3.5、K<sup>+</sup>で2.6と増加率が大きかった。

以上の10月27日と28日の差の構成比及び増加率の大小から、10月28日のPM<sub>2.5</sub>高濃度時の発生源を推定すると、char-EC、OC、K<sup>+</sup>からバイ

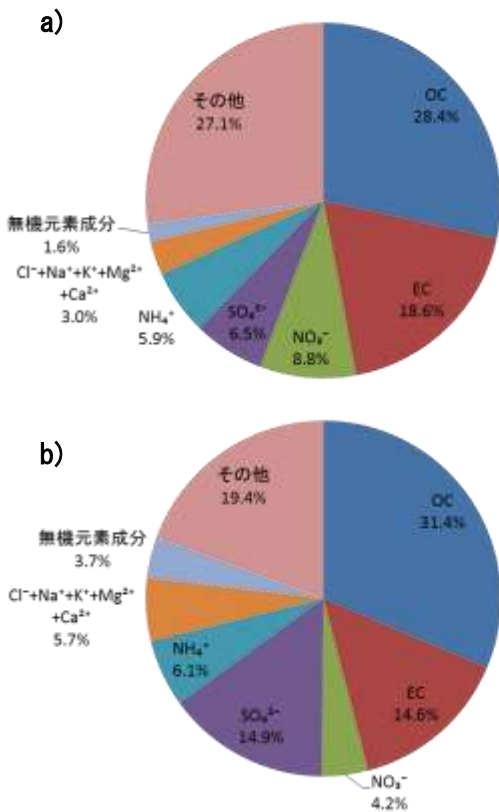


図3 PM<sub>2.5</sub>平均組成

(a) 10月28日、(b) 10月28日を除いた期間

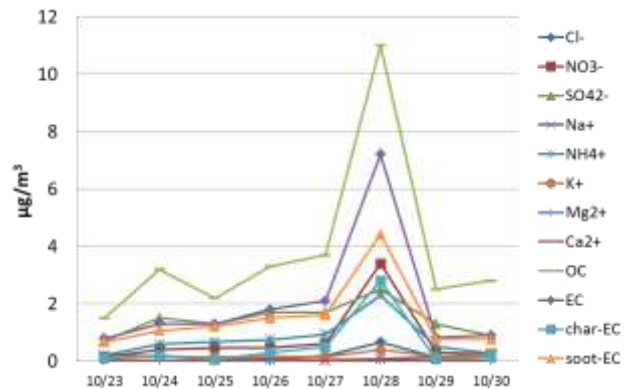


図4 PM<sub>2.5</sub>中のイオン成分及び炭素成分濃度の日変化



表 1 10月27日から28日かけてのPM<sub>2.5</sub>成分濃度の変化

	10月27日		10月28日		27日と28日の差		増加率
	濃度 [μg/m <sup>3</sup> ]	構成比 [%]	濃度 [μg/m <sup>3</sup> ]	構成比 [%]	濃度 [μg/m <sup>3</sup> ]	構成比 [%]	
PM <sub>2.5</sub> 質量濃度	13	-	38.7	-	25.7	-	3.0
Cl <sup>-</sup>	0.19	1.5	0.66	1.7	0.47	1.8	3.5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.61	4.7	3.4	8.8	2.8	10.9	5.6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.7	13.1	2.5	6.5	0.8	3.1	1.5
Na <sup>+</sup>	0.033	0.3	0.071	0.2	0.038	0.1	2.2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.93	7.2	2.3	5.9	1.4	5.3	2.5
K <sup>+</sup>	0.15	1.2	0.39	1.0	0.24	0.9	2.6
Mg <sup>2+</sup>	0.0097	0.1	0.02	0.1	0.01	0.04	2.1
Ca <sup>2+</sup>	0.025	0.2	0.038	0.1	0.013	0.1	1.5
OC	3.7	28.5	11	28.4	7.3	28.4	3.0
EC	2.1	16.2	7.2	18.6	5.1	19.8	3.4
char-EC	0.5	3.8	2.8	7.2	2.3	8.9	5.6
soot-EC	1.6	12.4	4.4	11.4	2.8	10.9	2.7

オマス燃焼、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、soot-ECから自動車排出ガス、Cl<sup>-</sup>から廃棄物燃焼が考えられた。Ca<sup>2+</sup>の構成比は0.1%であり、増加率も1.5と小さいことから、黄砂等の土壌粒子の影響は小さかったと考えられた。

また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>はこれまで越境汚染が主な原因と考えられるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例において、硫酸アンモニウムとして存在し、高濃度への寄与が大きかったが、10月27日と28日の差の構成比は3.1%、増加率は1.5と小さく、越境汚染の影響は小さかったと考えられる。

さらに、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含めたSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の関係をみると(図5)、10月28日を除く日は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>との関係は当量濃度で1:1であり、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は硫酸アンモニウムとして存在したと考えられた。一方、10月28日は[SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>]とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の関係が当量濃度でほぼ1:1であることから、硫酸アンモニウムに加えて硝酸アンモニウムも存在したと考えられた。この点からも10月28日は地域汚染の影響を受けたことが示唆された。

次に主な無機元素成分濃度の日変化からみると(図6)、10月28日にはK、Fe、Zn、Ti、V、Mn、Cu、Sb、Ba、Pbなどの濃度が増加しており、野外焼却の指標とされるK、ブレーキ粉じんの指標とされるFe、Ti、Cu、Sb、Ba、タイヤ粉塵

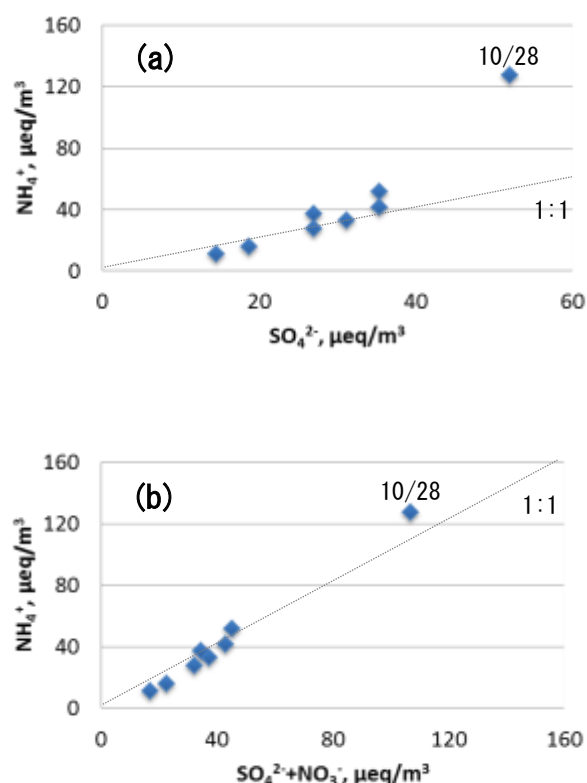


図 5 PM<sub>2.5</sub>中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の関係

の指標とされるZnの増加は、この日が野外焼却や道路の影響を受けたことを示唆した。

また、10月28日のPb/Zn、V/Mn比はそれぞれ0.13、0.14であり、越境輸送の影響が強い場

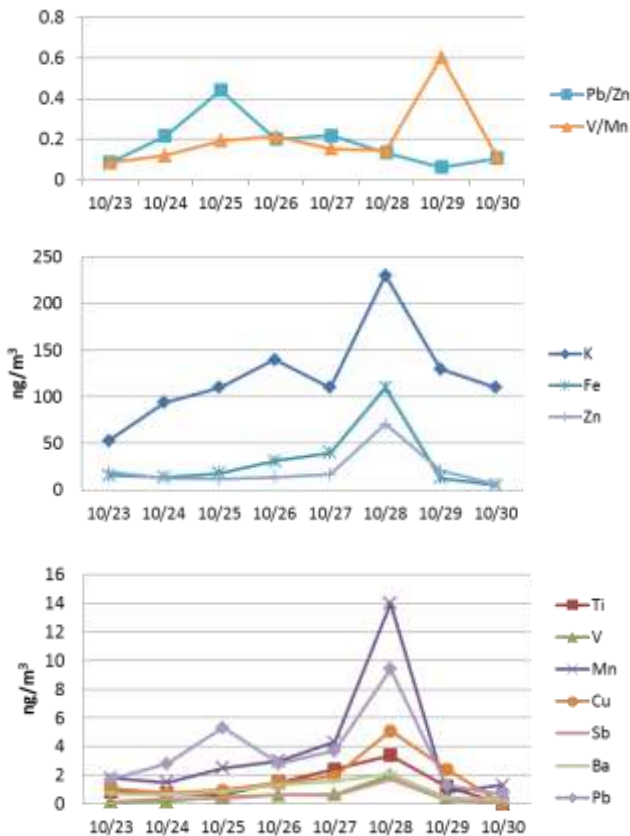


図6 PM<sub>2.5</sub>中の無機元素成分濃度の日変化

合の比率とされている Pb/Zn : 0.5~0.6、V/Mn : <0.1<sup>6)</sup> と異なることから、地域汚染の寄与が大きいと考えられた。

#### 4 まとめ

平成 29 年秋季に小杉太閤山局で観測された PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の高濃度事例について高濃度となった要因を解析した。

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が環境基準値を超えた 10 月 28 日と前日について、各成分濃度の差の構成比及び増加率に着目し発生源を推定すると、char-EC、OC、K<sup>+</sup>からバイオマス燃焼、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、soot-EC から自動車排出ガス、Cl<sup>-</sup>から廃棄物燃焼が考えられた。

また、これまで越境汚染と考えられる高濃度時に寄与が大きかった硫酸アンモニウムの影響は小さく、地域汚染を示唆する硝酸アンモニウムも存在したと考えられること、さらに無機元

素の指標成分の結果も総合すると、PM<sub>2.5</sub> の高濃度は野外焼却、自動車排出ガス等の地域汚染の影響によるものと考えられた。

今後は、越境汚染のみならず、野外焼却や自動車排出ガス等の地域汚染の影響にも着目し、PM<sub>2.5</sub> 高濃度時等の実態を把握するとともに、気象や発生源の状況を含めた解析を進めていく必要がある。

#### 5 成果の活用

今後とも PM<sub>2.5</sub> の実態把握に努め、発生源解析等を進めることにより PM<sub>2.5</sub> 削減対策に役立つ。

#### 引用文献

- 1) 木戸ら：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<sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析－，富山県環境科学センター年報，**44**，69-73，2016
- 2) 木戸ら：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 4 月における PM<sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析－，富山県環境科学センター年報，**45**，73-77，2017
- 3) 環境省：大気中微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）成分測定マニュアル，2012  
<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>
- 4) 相部ら：微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の実態把握調査，富山県環境科学センター年報，**42**，69-73，2014
- 5) 環境省：大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君）（速報値）  
<http://soramame.taiki.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

## (2) 富山県における地球温暖化の影響に関する調査研究

### —冷暖房デGREEデーの近未来予測—

初鹿宏壮 岩倉功貴 溝口俊明 石田有美 島田博之

デGREEデーという指標を用いて、1961年から90年、1990年代、2000年代及び2030年代における冷暖房デGREEデー及び使用日数を推定し、住宅における冷暖房のエネルギー使用量を簡易に計算した。温暖化に伴う気温上昇により、暖房デGREEデーが減少し、冷房デGREEデーが増加することを確認した。また、エネルギー使用量は、暖房の減少が冷房の増加を上回り、冷暖房合算で減少する結果となった。

#### 1 はじめに

温暖化による影響を把握し、緩和策や適応策に活用するため、当センターは、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム(RECCA:2010~2014年度)<sup>1)</sup>に参画し、海洋研究開発機構等との連携により、2030年代(近未来)における本県の気温上昇に伴う熱中症指数の増加、平野部における降積雪量の減少、春季の河川流量の増大期の早期化等を解析し、公表してきた<sup>2)</sup>。

今回、気候が変化した将来においても、民生部門における効果的な省エネ対策に資するための基礎データとして、過去から近未来にわたる冷暖房需要(デGREEデー)の変化を把握し、冷暖房のエネルギー使用量を簡易に計算したので報告する。

#### 2 解析

##### 2-1 デGREEデー

デGREEデーは、冷暖房を必要とする基準温度と日平均気温との差で表し、分野により多少計算方式が異なるが、本計算では、理科年表(1992)<sup>3)</sup>に準拠し、冷房デGREEデーは平均気温が基準温度(24℃)を上回った積算量で表し、暖房デGREEデーは平均気温が10℃を下回ったときの基準温度

(14℃)との差の積算量で表す。なお、実際の計算では日平均気温を用いる。

##### 2-2 データ

過去から現在までについては、富山地方気象台の観測データ<sup>4)</sup>をそのまま用いて計算した。また、近未来(2030年代)については、RECCAで作成したRCP8.5シナリオの5つの予測モデル(CNRM-CM5, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, MRI-CGCM, MIROC5)<sup>5)</sup>からダウンスケーリング(空間解像度4.5 km)により作成した富山市の2030年代の日平均気温と、ERA-interim<sup>6)</sup>を用いた2000年代の現状再現計算により得られた日平均気温との差を計算し、疑似温暖化分として2000年代の日々の観測データに加算したものから計算した。

なお、冷房デGREEデーは4月~10月、暖房デGREEデーは10月~5月の期間を定めて解析した。

##### 2-3 冷暖房使用エネルギー

デGREEデーを用いて、過去(1961-1990、1990年代)、現在(2000年代)、近未来(2030年代)における冷暖房によるエネルギー使用量の変化を簡易に推定する。

現在、政府のエネルギー基本計画<sup>7)</sup>では、2020年までにハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上で、2030年までに新築住宅の平均でZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)の実現を目指すとして

ており、その基準となる指標は $U_A$ 値（外皮平均熱還流率）で定められているが、計算が複雑であることから、本研究ではより単純な指標であるQ値（熱損失係数： $W/m^2 \cdot K$ ）を用いる。

Q値を用いると使用エネルギー量は、

$$E = Q A \times D - F \quad \text{----- 式1}$$

で表すことができる。ここで、Eは冷暖房に使用するエネルギー、QAは、持ち家の延べ床面積AにQ値を乗じたもの、Dはデグリーデー、Fは家の日射取得熱と生活により室内で発生する熱量をそれぞれ表す。ただし、Fは過去から将来まで一定と仮定する。

また、Q値については、省エネ基準が変遷していることから、表1の値を仮定し、Aについては、本県の2013年における持ち家の延べ床面積 $177m^2$ <sup>8)</sup>を用いる。

表1にあるように1961年～1990年に建てられた家を1980年基準とし、2000年代の家を1999年基準と考え、単純計算で2000年代の家の冷暖房効率は1980年の約2倍となり、2030年代は2016年のZEH基準と考え、約2.5倍となる。

なお、本研究では、Q値及びデグリーデーの変化のみを評価することとし、Fによる影響を排除するため、エネルギー使用量Eの差( $\Delta E$ )を用いて評価する。

表1 適用する省エネ基準とそのQ値

年代	省エネ基準	Q値
1961-1990	1980年	5.2
2000年代	1999年	2.7
2030年代	2016年 (ZEH基準)	2.0

### 3 結果と考察

解析した年代別の冷房及び暖房デグリーデーを図1に示す。

冷房デグリーデーは年代が進むにつれて増加する傾向にあり、2030年代は、2000年代と比べて約1.7倍、1961-1990年と比べると3倍以上に増加する。暖房デグリーデーは2000年代と比べると3/4程度、1961-1990年と比べると2/3程度に減少する。

また、冷房の使用日数は2030年代には2000年代と比べると約1.3倍に増加し、同様に暖房の使用日数は4/5程度に減少するため、冷房使用日数が暖房使用日数の3/4以上になる(図2)。

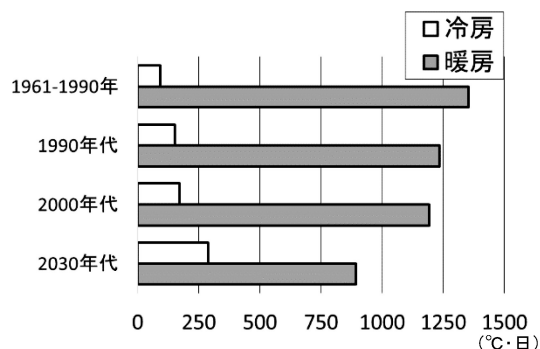


図1 冷房及び暖房デグリーデーの変化

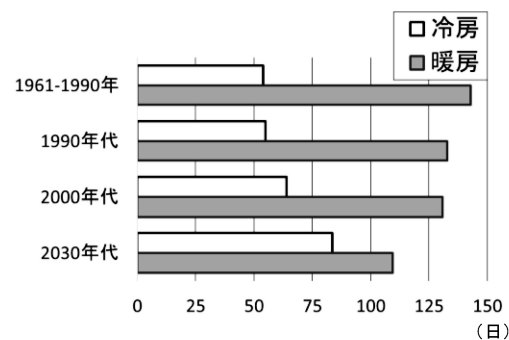


図2 冷暖房の使用日数の変化

さらに、得られた各期間のデグリーデーの合計値とQAを用いて、冷房(表2)及び暖房(表3)のエネルギー使用量の過去からの差 $\Delta E$ を求めた。

冷房のエネルギー使用量は、過去から現在にかけては、夏の気温の上昇による増加と住宅の省エネ化による減少が相殺することで大きな変化はみられない。一方で、現在から近未来にかけては、夏の気温の上昇による寄与が上回り、約 400kWh 増加する結果となった。

また、暖房のエネルギー使用量は、過去から現在にかけては約 16,000kWh、過去から未来にかけては約 22,000kWh の減少となり、冬の気温の上昇と住宅の省エネ化により冷房のエネルギー使用量の増加と比べて大きく減少する結果となった。この結果より、冷暖房のエネルギー消費量は減少すると言える。

なお、この結果は、住宅全体の温度を既定の温度まで上げる（下げる）ためのエネルギー使用量を計算したものであり、実際のエネルギー使用量とは乖離があり、データの扱いには注意が必要である。

表 2 冷房のエネルギー使用量の変化

年代	△E
1961-1990	—
2000 年代	-57 kWh
2030 年代	384 kWh

表 3 暖房のエネルギー使用量の変化

年代	△E
1961-1990	—
2000 年代	-16,242 kWh
2030 年代	-22,415 kWh

#### 4 まとめ

本県における冷暖房の使用によるエネルギー使用量をデGREEーを用いて簡易に推定した。

現在(2000年代)から近未来(2030年代)

にかけて、冷房デGREEーは約 1.7 倍に増加し、暖房デGREEーは 3/4 程度に減少する。住宅の省エネ化を考慮したエネルギー使用量は、冷房のエネルギー使用量の増加に対して、暖房のエネルギー使用量の減少が大きく、冷暖房を合わせたエネルギー使用量は減少する。

#### 5 成果の活用

当センターウェブページへの掲載や、環境教育教材としての提供等を通じて、活用を進める。

#### 参考文献

- 1) 文部科学省：気候変動適応研究推進プログラム, <https://www.restec.or.jp/recca/>
- 2) 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－, 富山県環境科学センター年報, 74-79, 2015.
- 3) 文部省, 国立天文台：理科年表, 1040, 1992.
- 4) 富山地方気象台：<http://www.jma-net.go.jp/toyama/>
- 5) Taylor et al.：An overview of CMIP5 and the experimental design, Bull. Amer. Meteor. Soc. 93, 485-493, 2012.
- 6) Dee et al.：The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. Q. J. R. Meteorol. Soc. 137: 553-597, 2011.
- 7) 日本国政府：エネルギー基本計画, [http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/)
- 8) 総務省, 平成 25 年住宅・土地統計調査, <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2013/tyousake.html>

### (3) 5 段 FP 法及び FRM による PM<sub>2.5</sub> イオン成分の比較

袖野新 木戸瑞佳 島田博之

#### 1 はじめに

当センターでは、社会的に関心が高い PM<sub>2.5</sub> の成分分析として、国が常時監視の一環として指定した定期調査期間及び国立環境研究所との II 型共同研究「PM<sub>2.5</sub> の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の解明」における高濃度予測時において、米国内環境保護庁の連邦標準測定法 (FRM) を用いた 1 日単位の採取及び分析を実施しているが、年間を通じた季節変動を把握するには短期間であり、越境汚染を含めた PM<sub>2.5</sub> の汚染構造の全体的把握には至っていない。

一方、当センターは、全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会が、国内の大気汚染物質濃度（乾性沈着成分）及びその沈着量の把握を目的に実施しているフィルターパック (FP) 法を用いた乾性沈着成分の調査に参加してきた。

第 6 次酸性雨全国調査（平成 28 年度～）からは、乾性沈着量の評価を更に精緻化することを目的に、従来の 4 段 FP 法にインパクトを追加し、PM<sub>2.5</sub> と粗大粒子を分別採取する 5 段 FP 法を用いた調査となり、通年で PM<sub>2.5</sub> の採取及びイオン成分分析（2 週間単位）を行っている。

県内における PM<sub>2.5</sub> による汚染特性を更に把握するため、5 段 FP 法により得られた PM<sub>2.5</sub> のイオン成分分析結果の有用性について、FRM を用いて得られた測定値との比較により検討した結果を報告する。

#### 2 調査方法

PM<sub>2.5</sub> 試料の採取は、富山県環境科学センター（富山県射水市）の研究棟屋上（5 段 FP 法、高さ 12.5m）及び敷地内（FRM、高さ 3m）で実施した。

5 段 FP 法のろ紙の構成は 1 段目に石英繊維のドーナツろ紙、2 段目に PTFE ろ紙、3 段目にポリアミ

ドロ紙、4 段目に 6%K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2%グリセリン含浸セルロースろ紙、5 段目に 5%リン酸 + 2%グリセリン含浸セルロースろ紙であり、流量 2L/min で大気を吸引して、2 週間連続採取を行った。この方法により、1 段目及び 2 段目ではそれぞれ粗大粒子と PM<sub>2.5</sub> のエアロゾル粒子を採取し、3 段目以降ではガス成分を採取することができる。本研究では、2 段目で採取された PM<sub>2.5</sub> 成分を対象とした。

FRM では、シーケンシャルエアサンプラー Model 2025 (Thermo Fisher Scientific) に、石英ろ紙を装着し、流量 16.7L/min で大気を吸引して、10 時から翌日 10 時まで 24 時間連続採取を行った。

5 段 FP 法及び FRM で採取した PM<sub>2.5</sub> は、それぞれ第 6 次酸性雨全国調査実施要領<sup>1)</sup>及び環境省の PM<sub>2.5</sub> 成分測定マニュアル<sup>2)</sup>に基づき、イオン成分 (Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>及び Ca<sup>2+</sup>) の分析を行った。

5 段 FP 法による測定値と FRM による同採取期間の 2 週間分の測定値の平均値を比較した。

#### 3 結果及び考察

表 1 に 2016 年 4 月から 2018 年 3 月までの 5 段 FP 法及び FRM の各イオン成分濃度測定結果のうち、同採取期間として比較できるものを示す。また、図 1 に 5 段 FP 法及び FRM で得られた PM<sub>2.5</sub> イオン成分濃度の関係を示す。

図 1 から、多くの成分で 5 段 FP 法の濃度が FRM より低くなる傾向がみられた。個別のイオン成分ごとにみると、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及び K<sup>+</sup> では両者の相関が高く (R<sup>2</sup>>0.8)、回帰直線の傾きはほぼ 1 であり、良く一致した。NH<sub>4</sub><sup>+</sup> は相関が高い (R<sup>2</sup>>0.8) もの、回帰直線の傾きは 1 より小さく、5 段 FP 法の濃度が低かった。Cl<sup>-</sup> 及び NO<sub>3</sub><sup>-</sup> は相関が低く (R<sup>2</sup><0.8)、回帰直線の傾きが 0.5 以下であり、5 段 FP 法の濃度が低い傾

向は明らかであった。Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>及び Ca<sup>2+</sup>は相関は低く (R<sup>2</sup><0.8)、5段FP法の濃度が高いものがあった。

図2に5段FP法及びFRMで得られたPM<sub>2.5</sub>イオン成分濃度の季節による傾向を示す。図2から、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びK<sup>+</sup>は両者の季節変化のパターンはよく一致した。しかし、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>は、春季から夏季のはじめ(3月～6月上旬)において、5段FP法の濃度が低くなった。FP法ではフィルター上に捕集された粒子状成分の揮散等の測定誤差(アーティファクト)があると言われているが、採取期間が長くなることにより、春季から夏季のはじめにおいて、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の負の誤差が大きくなったものと考えられる。

#### 4 まとめ

5段FP法とFRMで得られたPM<sub>2.5</sub>イオン成分濃度を比較したところ、多くの成分で5段FP法の濃度が

FRMよりも低くなる傾向がみられたが、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びK<sup>+</sup>の濃度はよく一致した。

本研究から、PM<sub>2.5</sub>の主要成分であるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びK<sup>+</sup>については、5段FP法のイオン成分分析結果を活用して、2週間単位となるものの年間を通じた変動の把握が可能であることが確認できた。

#### 参考文献

- 1) 全国環境研究議会・酸性雨大気汚染調査研究部会 第6次酸性雨全国調査実施要領
- 2) 環境省：大気中微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)成分測定マニュアル，2012

表1 5段FP法及びFRMで得られたPM<sub>2.5</sub>イオン成分濃度

通番	開始日時	終了日時	FRM									5段FP法								
			Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>		
			µg/m <sup>3</sup>									µg/m <sup>3</sup>								
1	2016年4月4日	2016年4月18日	0.17	0.71	2.61	0.20	1.03	0.12	0.03	0.08	0.04	0.14	2.02	0.16	0.65	0.09	0.02	0.05		
2	2016年4月18日	2016年5月2日	0.11	0.81	3.92	0.26	1.43	0.13	0.05	0.12	0.02	0.24	3.13	0.19	0.99	0.10	0.03	0.06		
3	2016年7月25日	2016年8月8日	0.01	0.06	3.43	0.03	1.23	0.08	0.01	0.02	0.00	0.02	2.99	0.06	0.94	0.06	0.01	0.02		
4	2016年10月17日	2016年10月31日	0.03	0.24	1.49	0.09	0.55	0.09	0.02	0.02	0.03	0.22	1.45	0.15	0.50	0.08	0.02	0.02		
5	2017年3月21日	2017年4月3日	0.11	0.78	3.35	0.07	1.50	0.18	0.01	0.02	0.04	0.44	2.61	0.11	1.06	0.16	0.02	0.02		
6	2017年4月3日	2017年4月17日	0.05	0.52	3.16	0.09	1.31	0.17	0.01	0.04	0.01	0.21	2.73	0.12	0.97	0.15	0.02	0.05		
7	2017年4月17日	2017年5月1日	0.07	0.57	2.99	0.11	1.23	0.10	0.02	0.06	0.02	0.22	2.65	0.17	0.92	0.10	0.02	0.06		
8	2017年5月15日	2017年5月29日	0.03	0.41	4.14	0.09	1.68	0.09	0.01	0.04	0.01	0.13	4.13	0.12	1.40	0.09	0.02	0.05		
9	2017年5月29日	2017年6月12日	0.05	0.34	3.52	0.09	1.40	0.13	0.02	0.03	0.01	0.07	2.78	0.13	0.95	0.10	0.01	0.03		
10	2017年6月12日	2017年6月26日	0.02	0.18	3.03	0.07	1.15	0.08	0.01	0.02	0.01	0.12	2.95	0.11	1.06	0.05	0.01	0.02		
11	2017年7月24日	2017年8月7日	0.01	0.05	2.70	0.04	0.96	0.10	0.01	0.02	0.00	0.02	2.65	0.06	0.86	0.06	0.01	0.01		
12	2018年3月12日	2018年3月19日	0.12	0.64	3.70	0.10	1.56	0.12	0.02	0.07	0.04	0.26	3.20	0.15	1.22	0.10	0.01	0.04		
13	2018年3月19日	2018年4月2日	0.10	1.58	4.11	0.09	2.07	0.17	0.02	0.05	0.04	0.58	4.02	0.15	1.47	0.17	0.02	0.06		

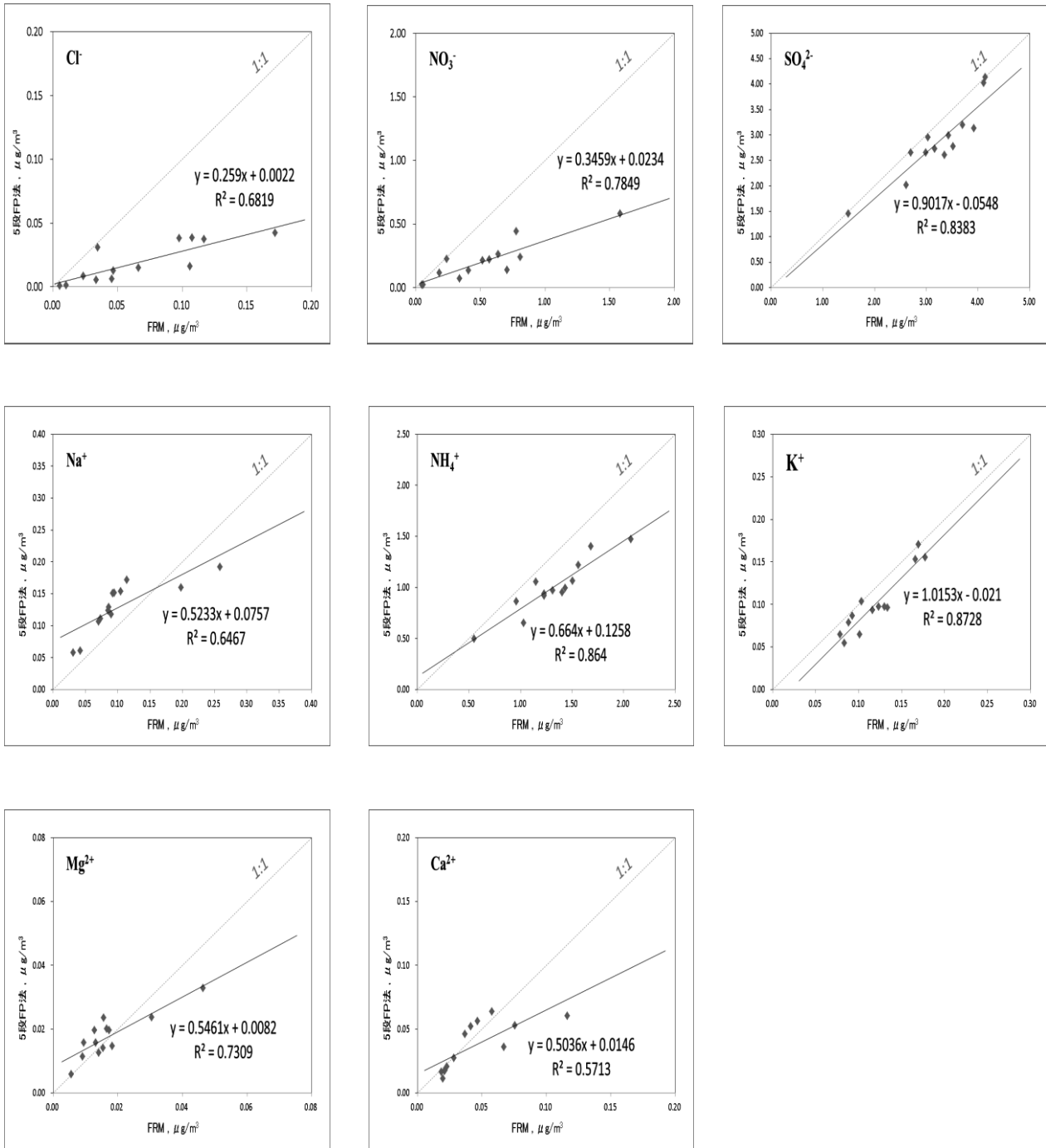


図1 5段FP法及びFRMで得られたPM2.5イオン成分濃度の関係



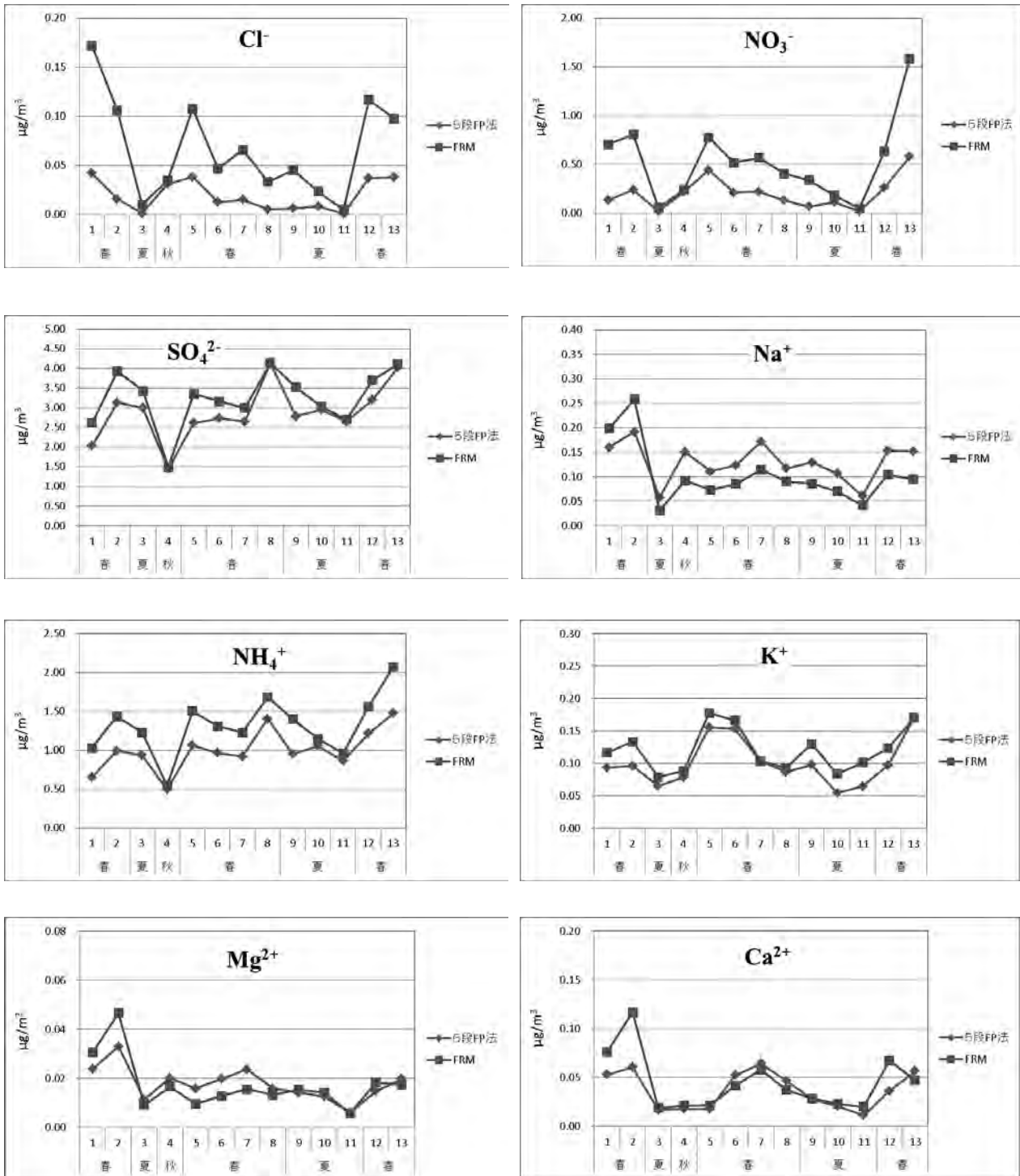


図2 5段階FP法及びFRMで得られたPM<sub>2.5</sub>イオン成分濃度の季節による傾向

## (4) 新指標による県内の光化学オキシダント濃度の長期評価

溝口 俊明

### 1 はじめに

大気汚染の指標の一つである光化学オキシダントは、全国的に環境基準（1時間値が0.06ppm以下であること。）の達成状況が悪く、注意報発令延べ日数は、平成23年度以降、約50日～100日、発令都道府県数で15～18である<sup>1)</sup>。本県においても全ての測定局において環境基準を達成しておらず<sup>2)</sup>、平成29年度は、10年ぶりに注意報を発令した。

一方、光化学オキシダントの環境改善指標として環境基準の達成状況、光化学オキシダント注意報等の発令状況等が用いられているが、気象要因による年々変動が大きく、長期的な環境改善効果を適切に示す指標となっていないことが問題点として指摘されており、中央環境審議会において、光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標が提案(中間とりまとめ)された<sup>3)</sup>。

そこで、この指標値(以下0x新指標値)を用いて本県の光化学オキシダント濃度の長期的な変化を評価した。

## 2 方法

### 2.1 解析対象局及び解析期間

平成28年度に光化学オキシダントが測定されている19局(水橋、岩瀬、芝園、蜷川、速星、上島、伏木、本丸、戸出、氷見、三日曾根、海老江、太閤山、魚津、植木、入善、砺波、小矢部、福野)を対象とし、平成2年度から28年度までの27年間の測定結果を用いた。

### 2.2 新指標値

環境省がとりまとめた新指標の計算手順に従

い、以下のとおり3年平均値を求めた。

- (1)光化学オキシダント濃度の8時間の移動平均値(8時間値)を算出する。
- (2)8時間値の日最高値を算出する。
- (3)8時間値の日最高値の年間上位1%を除外した値(すなわち年間99パーセンタイル値)を年間代表値とする。
- (4)年間代表値(8時間値の日最高値の年間99パーセンタイル値)を3年平均し、3年平均値(0x新指標値)を算出する。

### 2.3 ポテンシャルオゾン

一酸化窒素(NO)は、オゾン(O<sub>3</sub>)と反応しオゾンを減少させるNOタイトレーション効果をもたらす。そのため、オゾン濃度の変動がオゾン生成そのものの増減によるものか、タイトレーション効果によるものか判断することが難しい<sup>4)</sup>。このことから、タイトレーション効果による光化学オキシダント濃度の減少を考慮した評価を行うためにポテンシャルオゾン(PO)が用いられている。POは、

$$[PO] = [O_3] + [NO_2] - \alpha \times [NOx]$$

で算出した。なお、 $\alpha$ 値は、日本で推定された一般的な値である0.1を用いた。

## 3 結果及び考察

### 3.1 年間代表値

平成2年度から28年度までの年間代表値を表1に示す。年間代表値の全局平均値は71ppb(H10)から89ppb(H11)の範囲であり、局別の平均値は、77ppb(本丸)から83ppb(三日曾根)であった。局別の最大値は、97ppb(H16、芝園)、最小値は62ppb(H7、岩瀬)であった。最近の状況(H24か



0x 新指標値の全局最大値及び全局平均値の経年変化を図1に示す。全局最大値はH15-H17及びH16-H18の92ppbまで上昇後、H23-H25まで低下する傾向がみられた。しかし、H24-H26以降は上昇に転じている状況である。全局平均値は、全局最大値の経年変化と傾向は類似しており、H15-H17が最大値であり、その後、低下傾向を示したが、ここ数年上昇傾向である。

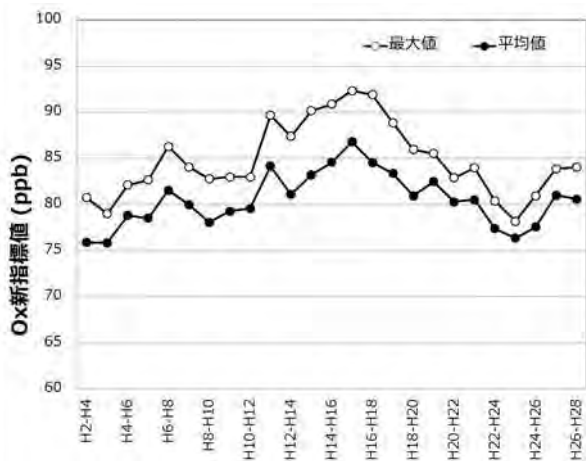


図1 0x 新指標値 (全局最大値及び全局平均値) の経年変化

H28は、全ての測定局において年間代表値は低く、70ppbから78ppbの範囲であった(平均74ppb)。H27年度(平均85ppb)との測定局ごとの濃度差は、7ppbから15ppbであり、平均で11ppbの低下を示し、気象要因による年々変動が大きい状況であった。しかし、各測定局の0x新指標値H26-H28は、H25-27と比較して、-1ppbから2ppbの低下であり、3年移動平均にすることで年々変動が軽減されることがわかる。

0x 新指標値が一定濃度以上(60, 75, 90及び100ppb)となる局数の経年変化を図2に示す。60ppb以上は、全期間全ての局において測定された(100%)。75ppb以上は、H10-H12以降、全ての局で測定されたが、H22-H24からH24-H26までは減少した。しかし、H25-H27から再び増加に転じ、全ての局で測定されている状況である。90ppb以上は、H13-H15からH16-H18まで最大4局で測定されたが、現在は、全ての局で測定されていない

状況である。また、100ppb以上は、全ての局で一度も測定されていない状況である。

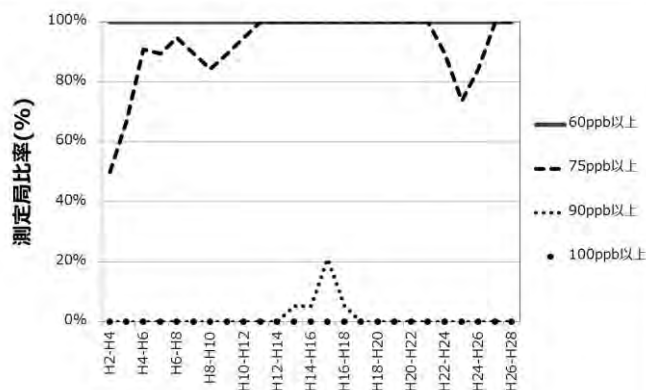


図2 0x 新指標値が一定濃度以上となる局数の経年変化

0x 新指標値が特に高かったH15-H17、特に低かったH23-H25について、期間の気象状況の確認を行うため、0x 新指標値の年平均値が最も高かった三日曾根を対象に、各年度の光化学オキシダントの8時間平均値の高かった日を上位10位まで抽出し、その月別頻度を求めた(表3)。両期間ともに4月から6月までが頻度の高い期間であり、その割合は80%を超えた。次に、頻度の高かった4月から6月までの富山気象台における日平均気温及び日射量の状況を表3に併せて示す。日平均気温は、4月に約1℃の差があったが、5月及び6月は、同程度であった。日射量は、月により差は

表3 0x 高濃度月の頻度(三日曾根)、日平均気温及び日射量

項目	月	H15-H17	H23-H25
月別頻度	4月	10%	16%
	5月	39%	55%
	6月	42%	13%
	7月	6%	0%
	8月	3%	0%
	9月	0%	10%
	3月	0%	6%
日平均気温 (℃)	4月	12.6-13.2	11.1-12.0
	5月	16.2-18.0	16.6-17.3
	6月	21.6-22.8	21.0-22.3
日射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	4月	13.5-18.3	15.1-15.9
	5月	14.7-19.8	16.4-20.5
	6月	15.7-18.2	17.0-20.1

あるが、Ox 新指標値の 8 時間平均値が低かった H23-H25 の期間の値が低くもなく、高い月もあった。以上のことから、気温や日射量が主たる要因で Ox 新指標値の 8 時間平均値に差が生じたとは考えにくかった。

### 3.3 高濃度要因と県内の現状

光化学オキシダント濃度の長期トレンドは、前駆物質排出量の変化（固定発生源の揮発性有機化合物（VOC）排出量削減）、東アジア大陸の大気汚染物質排出量の増大に伴う越境大気汚染の増加及び NO タイトレーション効果の低下が組み合わさったものであることが示唆<sup>4</sup>されている。

光化学オキシダントの濃度と県内の VOC 排出量（推計）<sup>5</sup>との関係を図 3 に示す。VOC 排出量は平成 23 年度以降、減少傾向である一方、光化学オキシダント濃度（年間代表値の全局平均値）は、24 年度までは減少したが、26 年度から 27 年度は大きく上昇、28 年度は逆に減少に転じており、VOC 排出量は減少しているのに対し、光化学オキシダント濃度は増減している状況である。

また、Ox 新指標値と県内の自動車排出ガス測定局で測定している炭化水素（HC）の 3 年平均値との比較を行った（図 4）。HC 濃度は、H3-H5 が最も高く（0.283ppm）、その後、濃度は低下し、H26-H28 は、0.111ppm であり、半減している状況であるのに対し、Ox 新指標値は、26 年度、27 年度の年間代表値が高く、上昇傾向を示しており、HC 濃度の低下に伴い光化学オキシダント濃度も低下する状況ではなかった。

一方、越境大気汚染の影響については、当センターにおいて黄砂及び大気汚染物質の飛来時における PM2.5 質量濃度に対する越境汚染の寄与率を見積もったところ、黄砂の飛来時の平均寄与率は約 6 割、黄砂以外の大気汚染物質の飛来時の平均寄与率は約 8 割と推定<sup>6</sup>した。このことから、本県における光化学オキシダント濃度も越境大気汚染の増加の影響を受けている可能性がある。

さらに、NO タイトレーションの影響について把

握するため、本県の一般環境測定局のうち本丸、太閤山及び三日曾根の PO の算出を行った。算出した期間は、光化学オキシダント調査検討会の報告書<sup>7</sup>を参考に平成 13 年度、21 年度及び 28 年度の 3 か年であり変動幅を求めた（表 4）。また、Ox 新指標値と県内の一般環境測定局で測定している窒素酸化物（NOx）の 3 年平均値との比較を行った（図 5）。

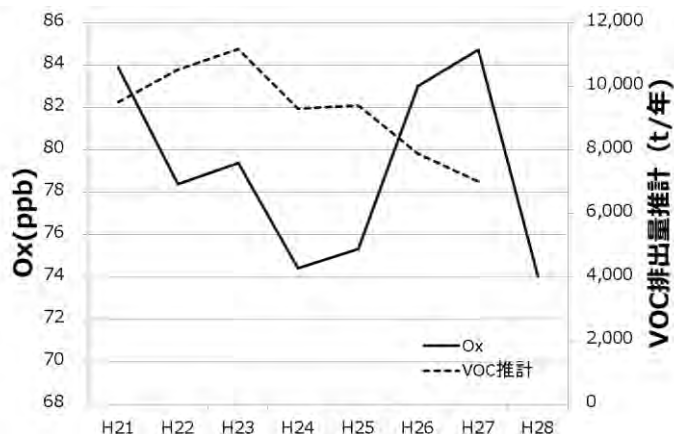


図 3 Ox 濃度（年間代表値の全局平均値）と VOC 排出量推計の関係

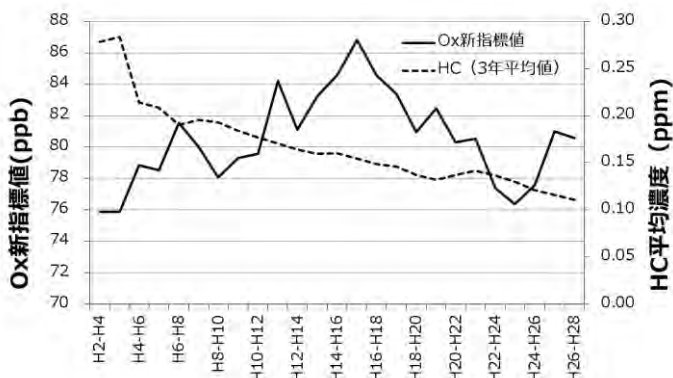


図 4 新指標値と炭化水素（HC）3 年平均値の関係

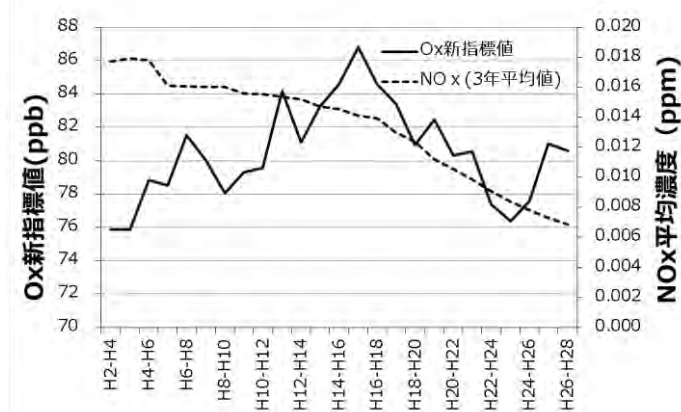


図 5 新指標値と窒素酸化物（NOx）3 年平均値の関係

表4 0x、P0の変化量  
(ppb)

本丸	H13→H21	H13→H28
ΔOx	-2.0	4.7
ΔPO	-3.1	-0.7
太閤山	H13→H21	H13→H28
ΔOx	2.4	3.2
ΔPO	-0.2	-1.6
三日曾根	H13→H21	H13→H28
ΔOx	-0.3	2.1
ΔPO	-2.5	-2.1

H13 から H21 の光化学オキシダントの変化量は減少している測定局（本丸及び三日曾根）と増加している測定局（太閤山）が存在するが、H13 から H28 においては、全ての測定局において増加した。一方、P0 の変化量は両期間とも全ての測定局において減少している状況であった。このことは、光化学オキシダント濃度は実質的には減少しているが、NO による光化学オキシダントの分解する量の減少によって、見かけの光化学オキシダント濃度が上昇していることを示している。

NOx の 3 年平均値は H2-H4 が最も高く (0.018ppm)、H26-H28 は 0.007ppm と半減していることから、NOx 濃度が減少したことにより NO によるタイトレーション効果が低下し、光化学オキシダント濃度の減少が抑制されたと考えられる。

#### 4 まとめ

0x 新指標を活用して、光化学オキシダント濃度の長期的な変化を評価することが可能であり、例えば、県内の最大値が低下傾向である、一定濃度以上となる局数が減少傾向であるなど評価することができる。一方、ここ数年の本県の 0x 新指標値は上昇と下降の振れが大きい状況であり、これは前駆物質の減少による光化学オキシダント濃度の低下と、越境大気汚染及び NO タイトレー

ション効果低下による光化学オキシダント濃度の上昇の影響を受けているためと考えられる。引き続き本県の光化学オキシダントに関するデータを蓄積するとともに国や他県の新指標に基づく対策効果を押さえておくことが重要である。

#### 5 成果の活用

光化学オキシダント濃度の長期的な変化を評価する際の基礎資料として活用する。

#### 参考文献

- 1) 環境省 HP 各都道府県における光化学オキシダント注意報等発令日数の推移（昭和 45 年～平成 29 年）
- 2) 富山県環境白書（平成 29 年度版） pp62、174
- 3) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知：光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標（中間とりまとめ）について、平成 26 年 9 月 26 日環水大大発第 1409262 号
- 4) 光化学オキシダント調査検討会（平成 25 年度）
- 5) VOC 排出インベントリ報告書（平成 29 年 3 月）
- 6) 木戸ら：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）（第 2 報），富山県環境科学センター年報，43，69-73，2015
- 7) 光化学オキシダント調査検討会（平成 29 年度）

## (5) 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)

### —河川からの物質供給と沿岸海域における栄養塩類の動態特性— (II)

藤島裕典 水田圭一 天野智順 齊藤悠悟

#### 1 はじめに

海洋の基礎生産者である植物プランクトンは、栄養塩類を河川水、海底、沖合水等から取り込み増殖し、海洋生態系の底辺を担っている。富山湾は、大小様々な河川から栄養塩類、有機物が供給されており、河川水はその沿岸生態系を支える一端を担っていると考えられる。

一方で、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おり、富山湾沿岸部においては内部生産 (植物プランクトンの増殖) に起因する COD の上昇が夏季を中心に見られている。<sup>1, 2)</sup>

COD の上昇に伴い深層での貧酸素水塊の発生が危惧されるが、これまで当センターで実施した研究は表層付近の水質調査に限られたものであった。そこで、本研究では水深 50m までの有機物、栄養塩類、溶存酸素等の現状把握を行うとともに河川水の影響の大きい表層域と深層域の関連を明らかにすることを目的として、小矢部川河口海域及び神通川河口海域において調査を行った。

本報では、平成 29 年度の調査で得られた水温、塩分、クロロフィル *a* (Chl-*a*) 濃度及び溶存酸素 (DO) 量、並びに有機物濃度及び栄養塩類濃度等の鉛直分布の季節変動を明らかにし、富山湾沿岸部の水質環境について考察した。

#### 2 方法

##### 2.1 調査地点

調査地点を図 1 に示す。これらの地点は富山湾の水質環境基準点である。直読式総合水質計 (CTD 計) による観測は小矢部川河口海域及び神通川河口海域の 12 地点全てで行った。

栄養塩類濃度及び有機物濃度については 0-2、0-5 及び 0-7 並びに J-2、J-5 及び J-7 の 6 地点において水深 0.5m、2m、10m、25m 及び 50m で採水し、測定を行った。



図 1 調査地点

##### 2.2 調査頻度

CTD 計による観測は平成 29 年 4 月から 30 年 3 月までの毎月 1 回、深度別の有機物及び栄養塩類の調査は、平成 29 年 5 月、8 月、11 月及び 30 年 2 月の年 4 回、富山湾における海域水質環境調査の採水と同時にを行った。

##### 2.3 調査方法

###### 2.3.1 CTD 観測

調査には CTD 計 AAQ170 (JFE アレック) を用いて水温、塩分、Chl-*a* 濃度及び DO 量の鉛直分布を観測した。

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 1 m

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。

## 2.3.2 栄養塩類、有機物濃度の測定

### ① 栄養塩類

栄養塩類については、亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )、硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )、アンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、りん酸態りん ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) 及びケイ酸態ケイ素 ( $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ) の5項目について測定した。

検体は孔径0.45  $\mu\text{m}$ のメンブランフィルター (Millex-HV, PVDF, Millipore) 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した。測定にはQuAAtro2-HR (BL-TEC) を用いた。

### 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 (島津) 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) でろ過を行った後測定した。

## 3 結果及び考察

### 3.1 CTD 観測結果

#### 3.1.1 小矢部川河口海域

CTDによる水温、塩分、Chl-a濃度及びDO濃度の鉛直分布の観測結果を図2に示す。

水温は、7月の表層付近の水深数mで最高となり、3月の表層で最低となった。春季から夏季にかけて海水は表層から温められ、水温は徐々

に上昇した。春季及び夏季における水深の深い調査地点では、深層から表層に向けて水温が上昇する傾向が見られた。

その後、秋季から冬季にかけては、海水は表層から冷やされ、水温が徐々に低下した。冬季には水深を問わず鉛直方向にほぼ一定の水温をとっていたが、河川の影響の強い水深では低下が見られる地点があった。

塩分については、変動はあるが年間を通して表層から水深5m程度まで低下が見られた。小矢部川及び庄川の影響を大きく受けると考えられる0-2、0-3及び0-6では大きく低下が見られたが、これらに比べて0-5及び0-7の変動は小さかった。

Chl-a濃度については、全ての地点で3月に水深10m付近で濃度の上昇がみられた。また、11月には0-7において水深数mをピークに濃度の上昇が見られた。以前の研究<sup>3)</sup>では夏季に表層から水深5m程度において大きく濃度が上昇していたが、本研究ではこのような状況をとらえることができなかった。

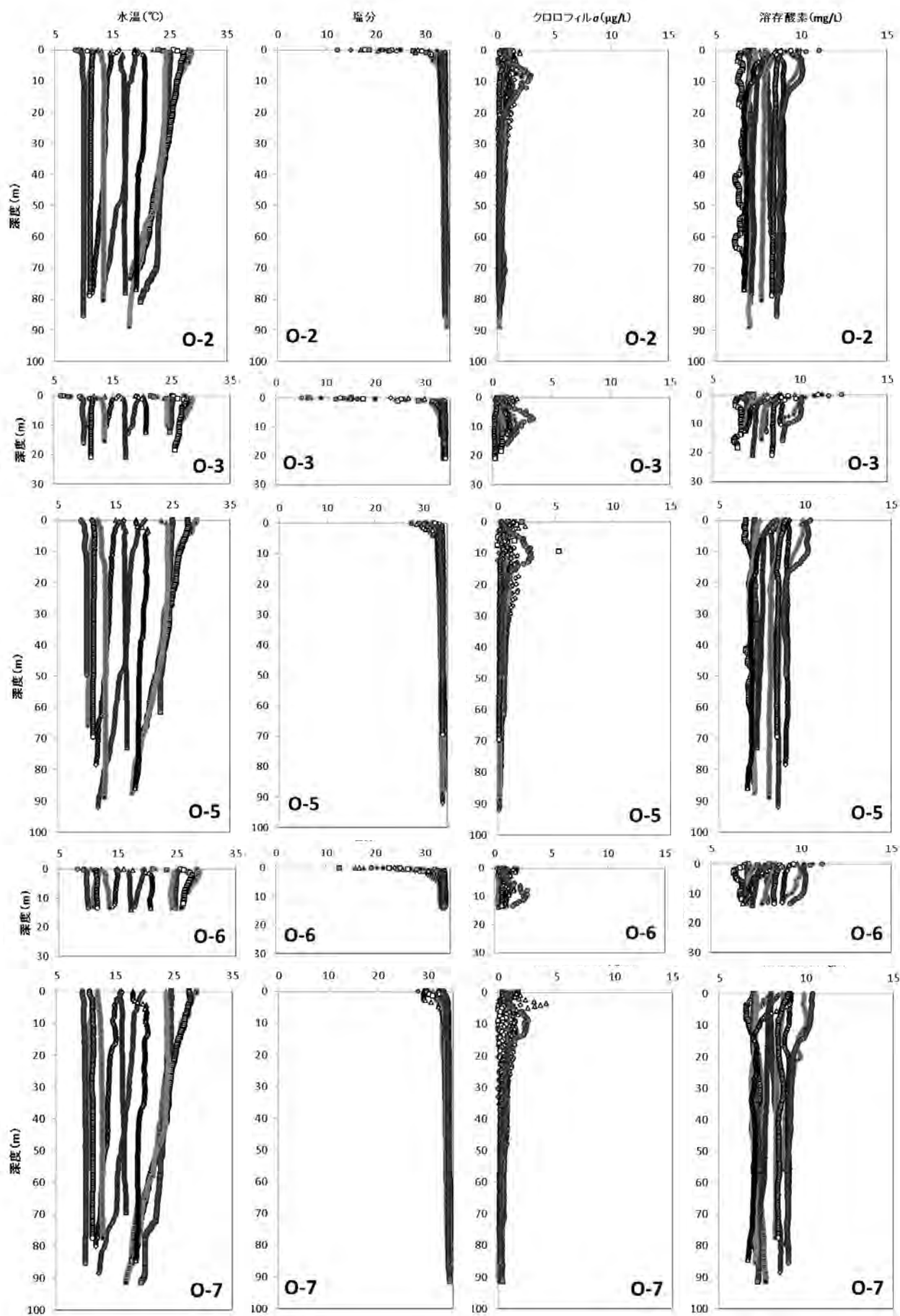
DO量については、全ての地点で3月の表層で最大となった。DO量の増加は表層だけでなく、水深15m付近まで見られた。表層付近では水温の低下及び塩分の低下によりDO量が増加していたと考えられるが、水深10m付近では植物プランクトンの光合成による影響があったと考えられる。

水温上昇の影響で全ての地点で8月に最低の値をとっていたが、年間を通じていずれの地点でもDO濃度が4mg/Lを下回ることがなく、貧酸素水塊の発生は見られなかった。

#### 3.1.2 神通川河口海域

CTDによる水温、塩分、Chl-a濃度及びDO濃度





◆4月 ◇5月 ◆6月 ■7月 □8月 ■9月 ▲10月 △11月 ▲12月 ●1月 ○2月 ●3月

図2 小矢部川河口海域における水温、塩分、クロロフィルa濃度及び溶存酸素濃度の季節変動

の鉛直分布の観測結果を図3-1及び3-2に示す。

水温はJ-1、J-2、J-4、J-5及びJ-7では7月に、J-3及びJ-6では8月に水深数mで最高となった。また、J-3以外の地点では3月に表層で最低となり、J-3では1月に表層で最低となった。4月には約10°Cで鉛直方向にほぼ一定であった水温は、表層から徐々に暖められ夏季にはJ-2、J-5及びJ-7の水深の深い調査地点において、深層から表層に向けて水温が上昇する傾向が見られた。秋季から冬季にかけては表層から冷やされ、秋季には表層付近において水温が低下し、さらに鉛直混合により冬季には河川の影響の強い表層付近を除いて、鉛直方向にほぼ一定の水温となった。

塩分については、全ての地点の表層から水深10m程度までで低下が見られた。J-2及びJ-5については特に神通川の影響を強く受けて表層で大

きく塩分が低下していた。2月のJ-1、J-3、J-4及びJ-6では鉛直混合や波浪による表層の攪拌により低下があまり見られなかった。

Ch1-a濃度が最も上昇したのは10月のJ-3の表層であった。J-3では6月にも上昇がみられた。7月のJ-1、J-2、J-4及びJ-5の水深数m付近でも上昇が見られ、J-7においては4月に水深15m付近で、5月には水深数m付近で上昇が見られた。また、4月及び3月には濃度はあまり高くないが多くの地点で水深5mから20m付近の範囲で濃度の上昇が見られた。

D0濃度については、J-3では1月の表層で、J-5では4月の表層で、これら以外の地点では3月の表層で最高の値をとっていた。水温上昇の影響で全ての地点で8月に最低の値をとっていたが、年間を通じていずれの地点でもD0濃度が4mg/Lを下回ることがなく、貧酸素水塊の発生は見られなかった。

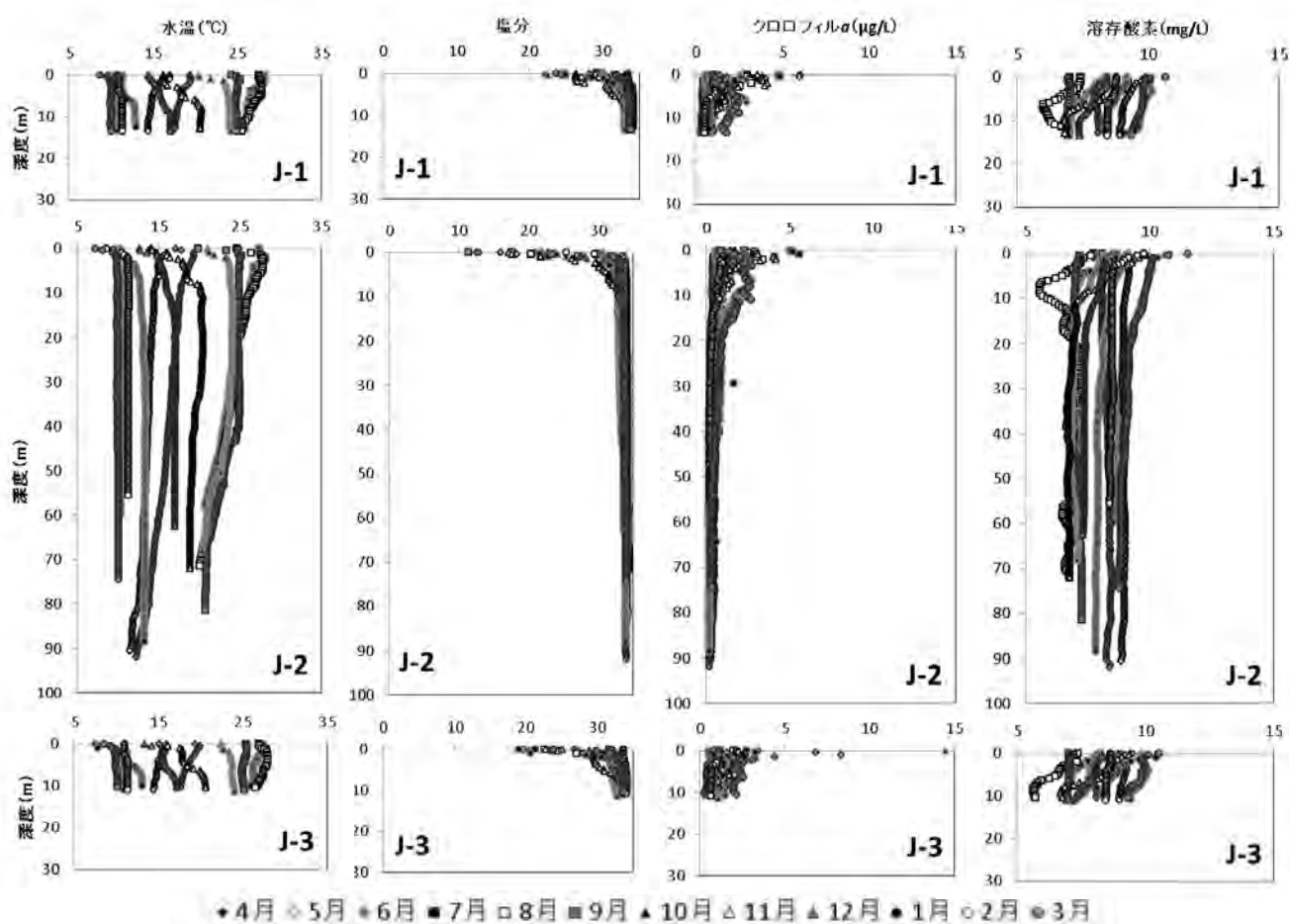
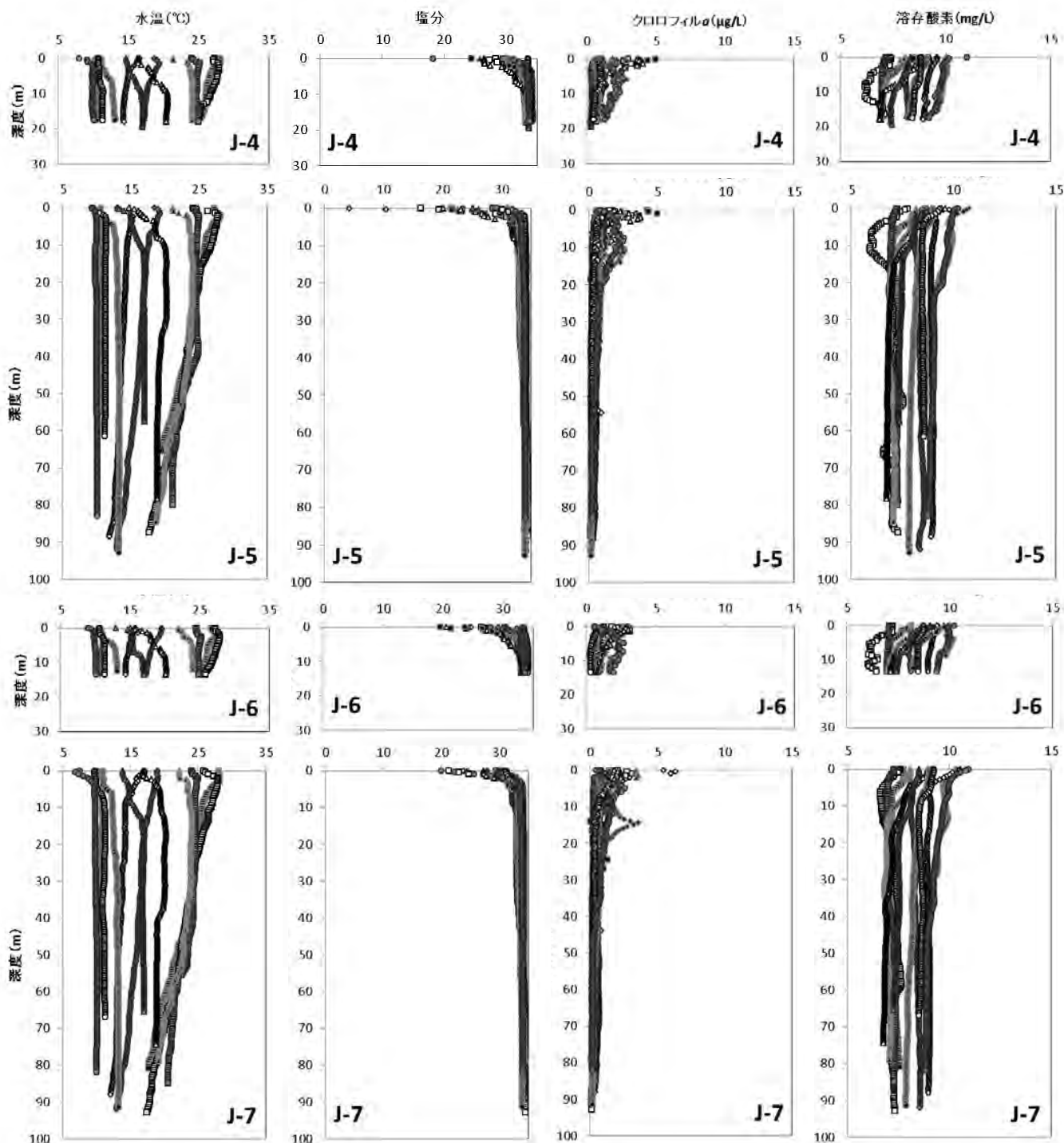


図3-1 神通川河口海域における水温、塩分、クロロフィル a 濃度及び溶存酸素濃度の季節変動



◆4月 ◇5月 ●6月 ■7月 □8月 ▣9月 ▲10月 △11月 ▲12月 ●1月 ○2月 ●3月

図3-2 神通川河口海域における水温、塩分、クロロフィルa濃度及び溶存酸素濃度の季節変動

### 3.2 栄養塩類濃度の鉛直分布

#### 3.2.1 小矢部川河口海域

栄養塩類濃度 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$  及び  $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ) の測定結果を図4に示す。

窒素系化合物 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ )、 $\text{PO}_4\text{-P}$  及び  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  の定量下限値はそれぞれ  $0.01 \text{ mg-N/L}$ 、 $0.001 \text{ mg-P/L}$  及び  $0.01 \text{ mg-Si/L}$  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。

無機態窒素 (DIN) は  $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$  及び  $\text{NH}_4\text{-N}$  の合計である。定量下限値未満の値は定量下限値の値として扱った。

$\text{NO}_2\text{-N}$  は全ての地点で年間を通してほとんど検出されなかった。 $\text{NO}_3\text{-N}$  は2月に全ての地点において全ての水深で濃度が上昇した。0-2の水深0.5 mを除いては、2月以外は低い値であった。

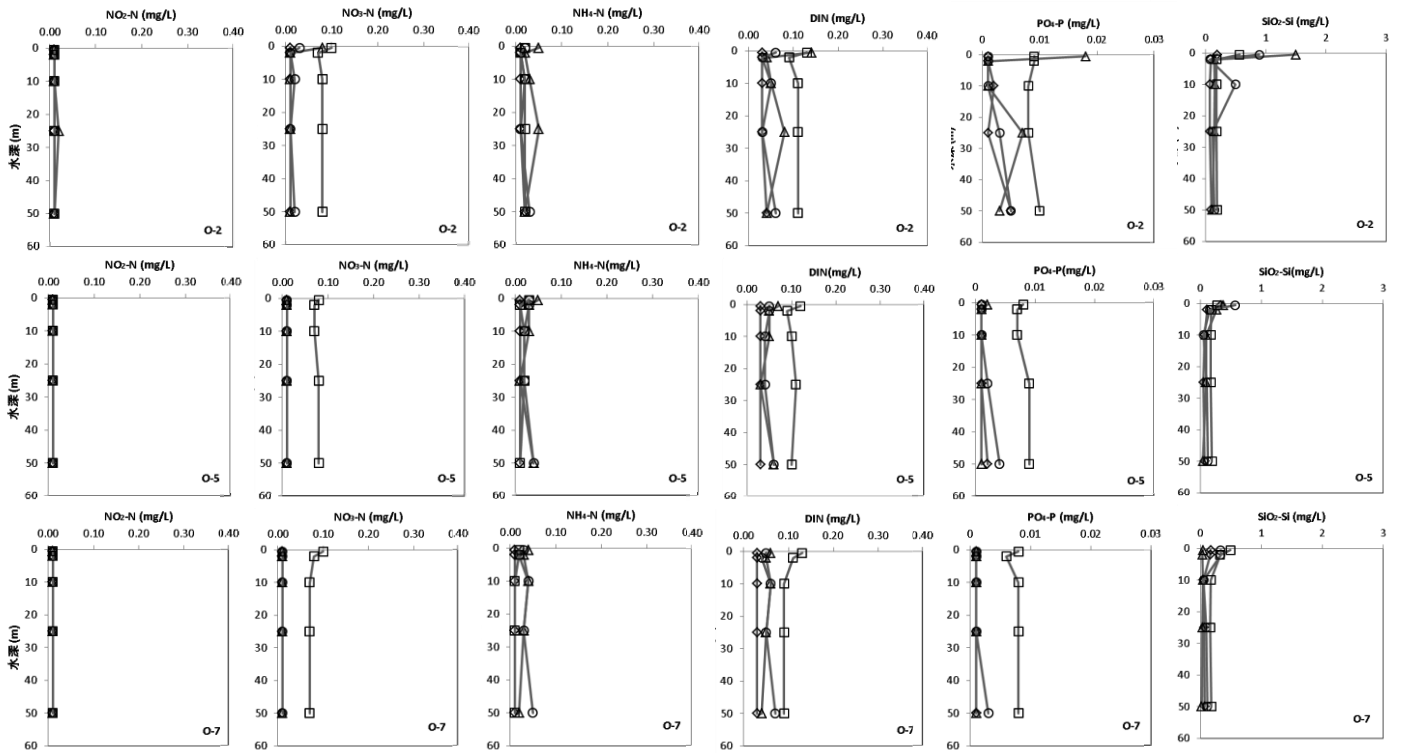


図4 小矢部川河口海域における栄養塩類濃度鉛直分布の季節変動

◇ 5月 ▲ 8月 ○ 11月 □ 2月

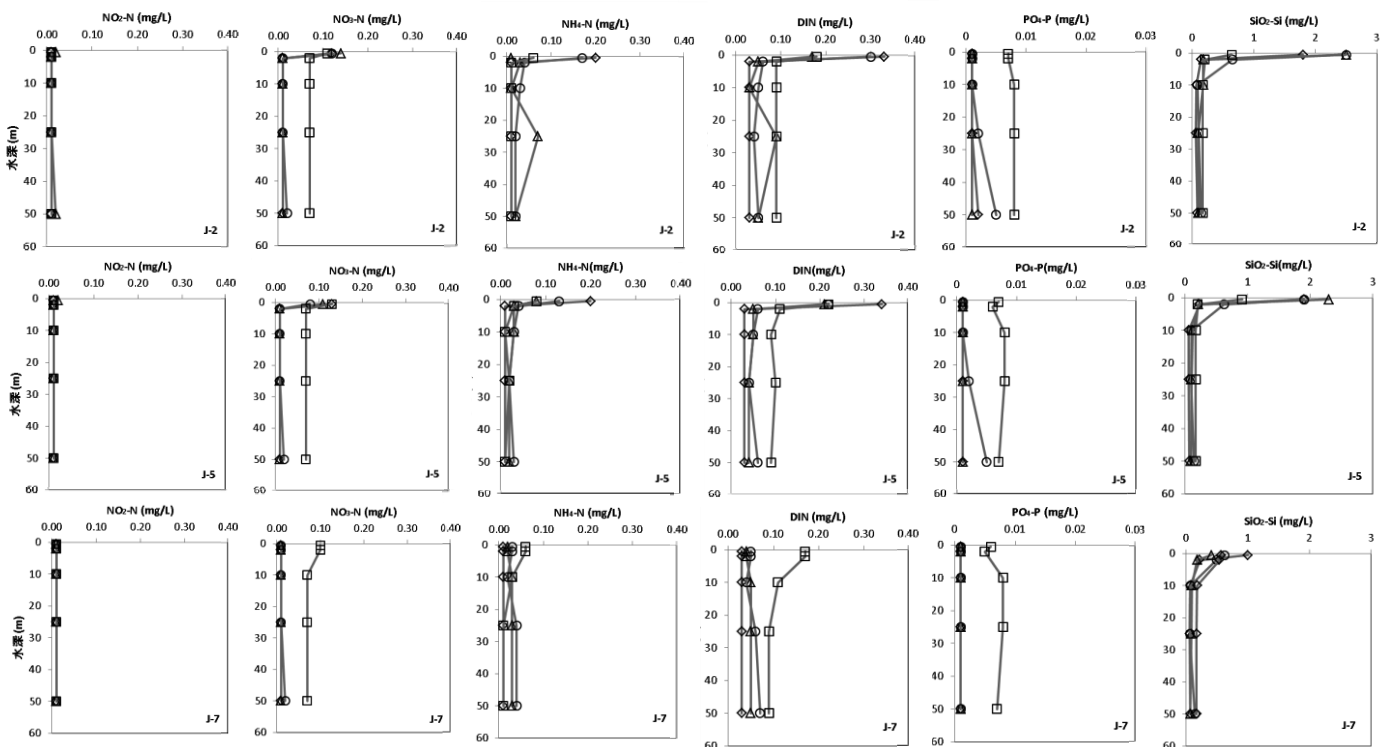


図5 神通川河口海域における栄養塩類濃度鉛直分布の季節変動

◇ 5月 ▲ 8月 ○ 11月 □ 2月

NH<sub>4</sub>-N については5月にはほとんど検出されなかったが、8月は各地点の水深0.5mを中心に比較的高い値をとっていた。11月及び2月は水深に関係なく比較的低い値で検出されていたが、11月における0-7の水深50mでは比較的高い値をとっていた。DINは、水深0.5m及び2mでは明確な

季節変動は見られなかったが、水深10m以深では5月に濃度が低下し、8月及び11月に徐々に増加して2月に最大値をとっていた。

PO<sub>4</sub>-Pについては、5月には低かった濃度が2月にかけて徐々に増加する傾向が見られたが、0-2の8月は水深0.5m及び25mで高い値をとつ

ていた。

SiO<sub>2</sub>-Si については、11月における0-2の水深10mでは例外的に高めの値をとっていたが、河川水の影響の大きい表層及び水深2mで高い傾向であった。

### 3.2.2 神通川河口海域

栄養塩類濃度の測定結果を図5に示す。

NO<sub>2</sub>-N は全ての地点で年間を通してほとんど検出されなかった。NO<sub>3</sub>-NはJ-2及びJ-5の水深0.5mを除いて、小矢部川河口海域と同様に2月に全ての地点において全ての水深で濃度が上昇した。NH<sub>4</sub>-Nについては、神通川の影響を強く受けていると考えられるJ-2及びJ-5の水深0.5mで高い値をとっており、変動も大きかった。2m以深では5月にはほとんど検出されなかったが、8月及び11月でわずかに高めの値であった。DINは水深0.5m及び2mでは明確な季節変動は見られなかったが、水深10m以深では5月に濃度が低下し、8月及び11月に徐々に増加して2月に最大値をとっていた。

PO<sub>4</sub>-Pについては、5月には低かった濃度が2

月にかけて深層から徐々に増加する傾向が見られた。

SiO<sub>2</sub>-Si については、河川水の影響の大きい水深0.5m及び2mが非常に高い傾向であった。水深10m以深では表層と比べると濃度は低いものの2月に他の調査月よりも高い値であった。

### 3.3 有機物濃度の鉛直分布

有機物濃度 (COD、D-COD、懸濁態COD (P-COD)、TOC、DOC及び懸濁態有機炭素 (POC)) の測定結果を図6及び図7に示す。P-COD及びPOCについてはCODからD-COD、TODからDOCをそれぞれ差引くことによって算出した。

以前の研究では夏季(8月)に表層付近においてCOD大幅な上昇が見られたが、本研究ではこのような現象をとらえることができなかった。

しかし、水深0.5m及び2mでCODの値が2mg/Lを上回ることがたびたび見られた。

5月におけるJ-7の表層でCODが2.7と高い値をとっているが、これはCTDによるChl-a濃度の上昇と一致している。

水深0.5m及び2mではCODの上昇に伴う

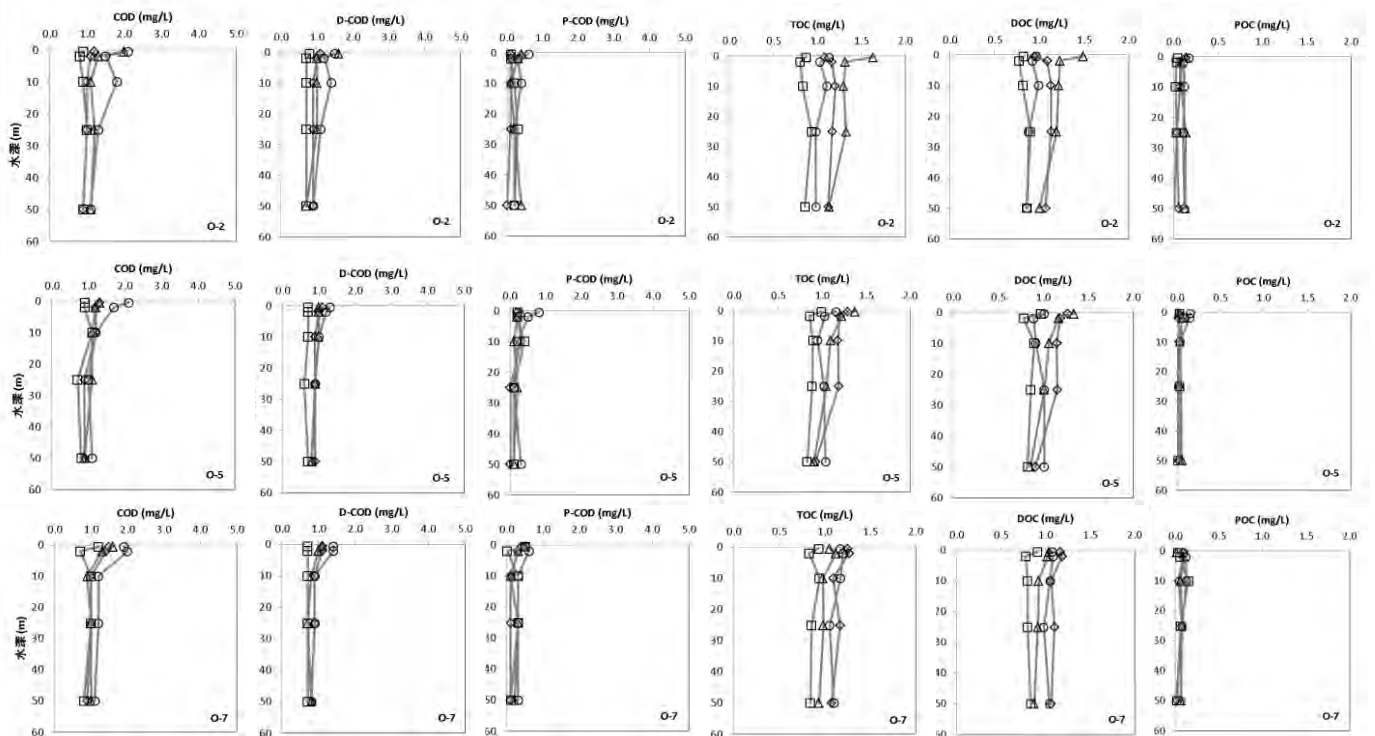


図6 小矢部川河口海域における有機物濃度鉛直分布の季節変動

◇-5月 △-8月 ○-11月 □-2月

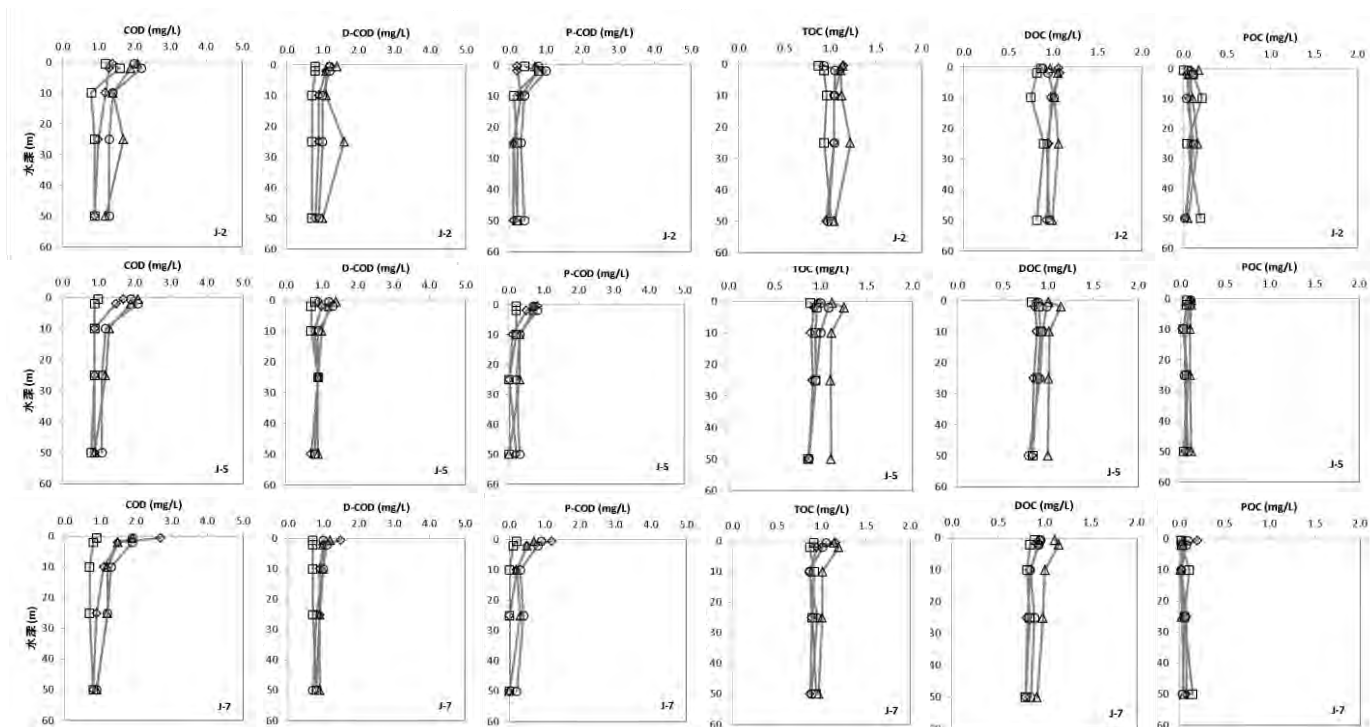


図7 神通川河口海域における有機物濃度鉛直分布の季節変動

◇ 5月 △ 8月 ○ 11月 □ 2月

P-CODの上昇も見られ、粒子状物質の増加が見られたが、多くの場合はD-CODの比率が高く、特に水深10m以深では溶存態成分が主成分であった。

TOCについてはCODと同様に、溶存態成分が大部分を占めており、夏季または春季に濃度が上昇し、冬季には低下する傾向があった。

### 3.4 0-2におけるH28と29年度の比較

8月にH28と29年度の間でCODに大きな差があった0-2について比較を行った。結果を図8-1及び8-2に示す。塩分については、どちらの年度も表層付近で河川水の流入のため低下が見られたが、H29年度では水深数m程度だが、H28年度はより深い水深5m程度まで影響が及んでいた。クロロフィルaについては、H28年度は塩分の低下が強く見られる水深5m付近をピークに濃度の上昇が見られたが、H29年度ではほとんど見られなかった。

DIN及び $PO_4\text{-P}$ については、H28年度は低濃度となっていたが、H29年度は水深0.5m及び25mで高い値をとっていた。小矢部川河口での8月のDIN及び $PO_4\text{-P}$ の濃度はH28年度が0.56 mg-N/L及び0.031 mg-P/L、H29年度が0.66 mg-N/L及び

0.049 mg-P/Lであり大きな変動はなかった。H28年度の水深0.5m及び2mにおける低濃度は内部生産により消費されたためと考えられる。一方、H29年度の水深0.5mの高濃度は塩分の低下が示すとおおり、河川水の流入の影響であると考えられるが、水深25mについては不明である。

H28年度の水深0.5m及び2mでのCODの上昇は内部生産と河川由来の有機物の影響が合わさったものと考えられるが、H29年度の水深0.5mでは河川由来の有機物の影響が主で内部生産による影響が少なかったと考えられる。

これらのことから夏季の表層付近での内部生産について考察すると、河川水と海水の混合があまりない状況では、栄養塩類は豊富だが塩分が著しく低い上層と栄養塩類が供給されず低濃度となっている海水の下層がはっきりと分かれる場合がある。海洋性の植物プランクトンは著しく塩分の低い状況や栄養塩類濃度が低い状況では増殖が遅いと考えられるため、どちらの層でも植物プランクトンは増殖しにくく、適度な混合が植物プランクトンの増殖には必要であると考えられる。

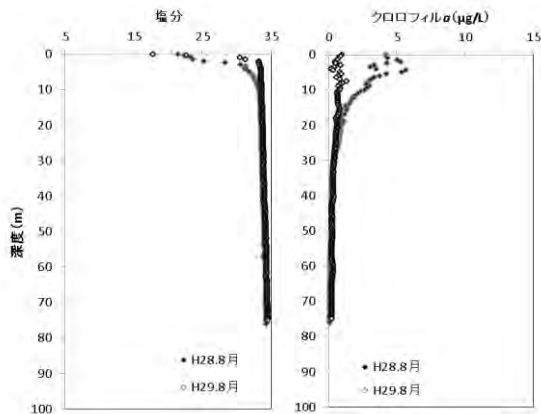


図8 - 1 0-2における塩分及びクロロフィル a の比較

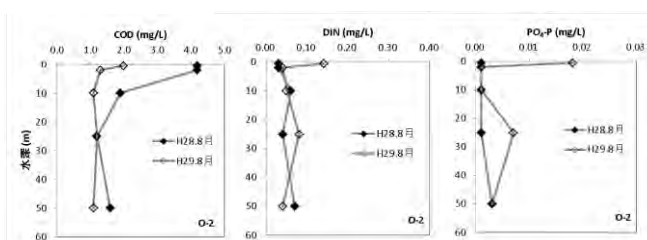


図8 - 2 0-2におけるCOD、DIN及びPO<sub>4</sub>-Pの比較

#### 4 まとめ

本研究では水温、塩分、Chl-a 濃度及び D0 濃度並びに栄養塩類濃度及び有機物濃度の鉛直分布の季節変動を明らかにした。H28 年度の調査<sup>3)</sup>では8月の水深 0.5m及び水深 2mで COD の上昇が見られたが、H29 年度の調査では COD が著しく高くなる現象をとらえることはできなかった。ただし、Chl-a 濃度の上昇に伴う COD の上昇はこれまでの研究<sup>1-3)</sup>と同様に見ることができ、内部生産が COD 上昇のひとつの要因であると考えられる。Chl-a 濃度の上昇は夏季の表層付近だけでなく、春季には水深数 10m付近で濃度の上昇が見られた。栄養塩類濃度については、以前の研究<sup>3)</sup>と同様に表層付近においては規則的な季節変動が見られなかったが、深層では夏季に栄養塩類濃度が減少し、反対に冬季には増加が見られた。

H28 及び 29 年度の調査結果を総合し、沿岸部における植物プランクトンの増殖について検討すると、夏季には水深 90m程度の深層から表層に向かい水温の上昇があり、水深 50m付近で水温躍層

が見られる<sup>3)</sup>ため、水深 50m以深の深層から上の層への栄養塩類の供給は、少ないと考えられる。このため栄養塩類の供給は河川からに限られ、表層付近でのみ植物プランクトンが増殖する。秋季からは表層水温が徐々に低下し始め、冬季には鉛直混合が活発となり深層から上の層へ栄養塩類が供給されるため、植物プランクトンの増殖可能な水温や日照となる春季に水深 10mから 50m付近で植物プランクトンが増殖すると考えられる。

今後は、深層での有機物及び栄養塩類等の現状把握を進めるとともに、表層と深層の関連について検討していきたい。

#### 5 成果の活用

富山湾沿岸部の水質環境評価を行う際の基礎資料として活用する。

#### 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：富山湾沿岸部の水環境について（Ⅱ），富山県環境科学センター年報，**44**，87-94，2016
- 3) 藤島ら：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）—河川からの物質供給と沿岸海域における栄養塩類の動態特性—（Ⅰ），富山県環境科学センター年報，**45**，92-99，2017

# (6) 中小河川の自然的要因による水質汚濁特性に関する研究 (第1報)

齊藤悠悟 藤島裕典 水田圭一 天野智順

## 1 はじめに

当センターでは水質測定計画に基づき、24 河川の末端等において水質汚濁の常時監視として毎月 1 回生物化学的酸素要求量 (BOD) を測定している。近年、一部の中小河川で、年間の生物化学的酸素要求量 (BOD) の 75% 値は環境基準値に適合しているものの、若干の漸増傾向がみられ、今後、環境基準の達成維持が難しくなる可能性も考えられる。

漸増傾向がみられる河川には、大規模な特定汚染源が立地せず、産業系や生活系の排出負荷の占める割合が小さい河川も含まれているほか、BOD の漸増傾向がみられる河川に地域的な偏りはないため、面源負荷の増加が一樣に生じていることも想定し難い。そこで、本研究では県内東部を流れる笹川を対象に、BOD の値が高くなる要因を中心に水質汚濁の原因について検討することとした。

本報では、河川縦断で調査した BOD 等の水質測定結果及び水質汚濁の自然的要因の解明のために調査した付着藻類の測定結果について報告する。

## 2 方法

### 2.1 調査地点

調査地点を図 1 に示す。5 月までは、水質環境基準点である笹川橋から最上流の上笹川橋まで 3 地点で調査を行い、7 月以降は、支川による影響も把握するため、支川流入後の 4 地点を追加し、計 7 地点 (または 6 地点) で調査を行った。

笹川は、下新川郡朝日町の焼山 (標高 910m) に源を發し、北西方向に流れ富山湾に注ぐ流路延長 4.0km、流域面積 17.0km<sup>2</sup> の二級河川である。河川水は、水産及び農業用水に利用されており、上流域は県立自然公園に指定されている。特定の汚濁源は立地しておらず、生活排水や田畑からの水が主な汚濁

源となっている。



図 1 調査地点図

(注) 国土地理院の電子地形図に調査地点を追記して掲載

### 2.2 調査時期

調査日は、過去に BOD が環境基準値を超過したことがある春季及び秋季を中心に設定した。調査は、平成 29 年 4 月 27 日、5 月 18 日、25 日、7 月 12 日、9 月 20 日、27 日及び 10 月 20 日に実施した。(10 月 20 日は 6 地点で調査)

### 2.3 調査方法

#### 2.3.1 pH、SS 及び BOD の測定

pH は JIS K 0102 12.1、SS は JIS K 0102 14.1 及び BOD は JIS K 0102 21 に基づき測定した。

#### 2.3.2 栄養塩類及びクロロフィル a の測定

##### ① 栄養塩類

栄養塩類については、硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N)、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N) 及びりん酸態りん (PO<sub>4</sub>-P) の 3 項目について測定した。

検体は孔径 0.45 μm のメンブランフィルター (Millex-HV, PVDF, Millipore) でろ過を行った後、NO<sub>3</sub>-N は JIS K 0102 43.2.6、NH<sub>4</sub>-N は JIS K 0102 42.6 及び PO<sub>4</sub>-P は JIS K 0102 46.1.4 に基



づき測定した。

## ② Chl-a

Chl-aは衛星観測データ校正・検証のための海洋観測指針に基づき、TURNER DESINGS Trilogy 蛍光光度計を用いて測定した。

### 2.3.3 付着藻類の測定

上笹川橋及び笹川橋（約 50m 上流の地点）で河床の石を3つ選び、5 cm× 5 cm の方形枠を用いて枠内の付着藻類をブラシで剥がし採取した。

採取した付着藻類は、ろ過を行い、100℃で2時間乾燥した後のろ紙を秤量し、乾燥重量を測定した。（以下、「藻類現存量」という。）なお、藻類現存量は、採取した3つの石の平均を取っている。

## 3 結果及び考察

### 3.1 BODの測定結果等

#### 3.1.1 調査日の笹川の概況

調査日における気温、水温、水位等を表1に示す。水位（10月20日は欠測）及び降雨量は、「国土交通省 川の防災情報」の値を引用した。（観測所：笹川）

表1 調査日における笹川の概況

調査日	気温(℃)	水温(℃)	pH	SS(mg/L)	水位(m)	前日の降雨量(mm)
4月27日	15.0	9.5~10.3	7.5~7.6	2~4	0.45	72
5月18日	16.5~20.0	13.7~15.5	7.7~8.0	<1	0.29	0
5月25日	18.0~19.0	14.7~15.9	7.6~8.0	<1~1	0.25	0
7月12日	26.5~28.0	19.2~21.5	7.6~7.7	<1~1	0.35	9
9月20日	23.0	16.4~18.9	7.7~7.8	<1	0.40	0
9月27日	24.0~26.0	16.2~19.6	7.8~8.0	<1	0.32	0
10月20日	17.5	13.4~15.2	7.6~7.8	<1	-	0

水温は、どの調査日においても調査地点の中で上笹川橋が最も低く、下流（8号線下又は笹川橋）で最も高かった。

pHは、調査地点間の差はほとんどみられず、調査時期による違いもみられなかった。

また、SSは、全体的に値が低いが、4月27日は、前日の強い降雨の影響により他の調査日に比べ値が高かった。

#### 3.1.2 BODの測定結果

BODの測定結果を図2に示す。なお、全体的に低い値のため、比較には読取値を使用した。

BODは、春季においては、上流より下流の値が高かった。一方、7月12日以降の調査では、上流から下流まで大きな差がみられなかった。春季は、中下流域に多い水田等での農作業の影響を受けた可能性がある。

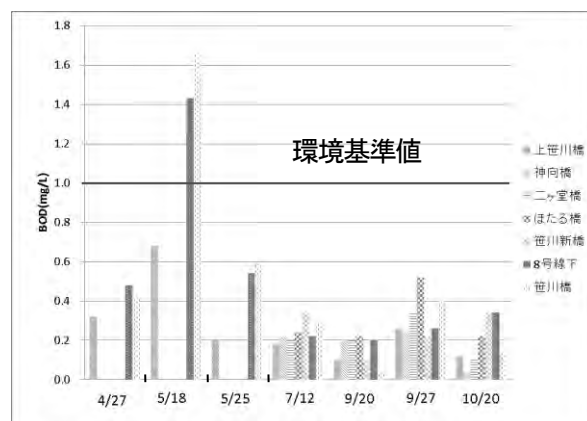


図2 BODの測定結果

また、BODの環境基準値の超過（以下「高BOD」という。）がみられたのは5月18日だけであった。この日は、下流だけでなく上流も他の調査日よりBODの値が高かった。

### 3.2 栄養塩類及びChl-aの測定結果

#### 3.2.1 NO<sub>3</sub>-N

NO<sub>3</sub>-Nの測定結果を図3に示す。

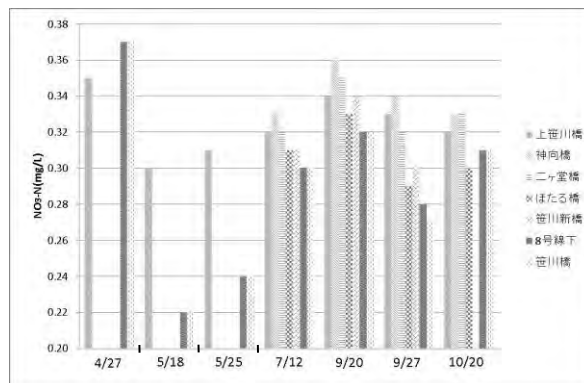


図3 NO<sub>3</sub>-Nの測定結果

NO<sub>3</sub>-Nは、上流から下流にかけて濃度が低くなる傾向にあった。また、地点を増やした7月12日以降は、神向橋で上流より濃度が上昇する傾向がみられた。

5月25日及び高BODとなった5月18日は、上流から下流にかけての濃度の減少幅が他の調査日より大きく、さらに5月18日は、笹川橋におけるNO<sub>3</sub>-N濃度が最小値であった。これらの調査日は、後にも

述べるが、笹川橋において藻類現存量が多く、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が藻類の増殖により消費された可能性がある。

### 3.2.2 $\text{NH}_4\text{-N}$

$\text{NH}_4\text{-N}$ の測定結果を図4に示す。全体的に低い値のため、比較には読取値を使用した。

$\text{NH}_4\text{-N}$ は、高BODとなった5月18日も含め、春季は上流から下流にかけて濃度が上昇する傾向がみられた。一方、7月12日以降は上流から下流にかけて一定の傾向はなかった。

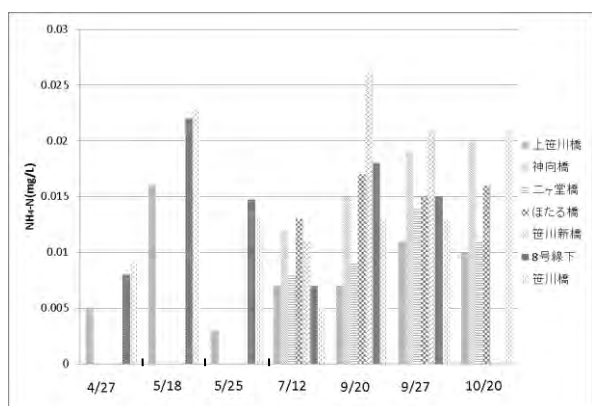


図4  $\text{NH}_4\text{-N}$ の測定結果

### 3.2.3 $\text{PO}_4\text{-P}$

$\text{PO}_4\text{-P}$ の測定結果を図5に示す。全体的に低い値のため、比較には読取値を使用した。

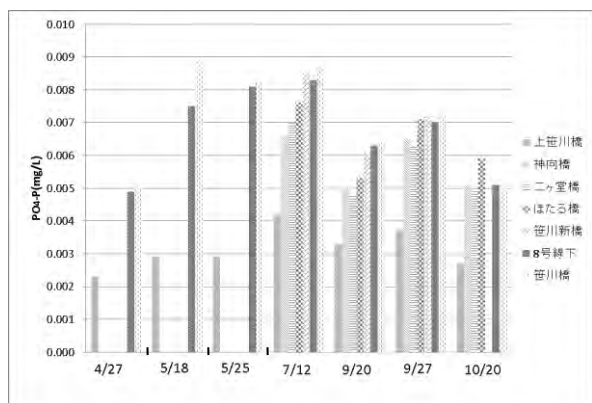


図5  $\text{PO}_4\text{-P}$ の測定結果

$\text{PO}_4\text{-P}$ は上流から下流にかけて濃度が高くなる傾向にあった。高BODとなった5月18日も同様の傾向がみられ、濃度も他の調査日と同程度の値であった。7月12日以降の調査では、神向橋で大きく濃度が上昇し、それより下流の流域では、微増する（あるいは横ばい）という傾向にあった。

### 3.2.4 $\text{Chl-a}$

$\text{Chl-a}$ の測定結果を図6に示す。

$\text{Chl-a}$ は、大きく濃度が上昇した5月25日を除くと、上流から下流にかけて濃度がわずかに上昇する傾向にあった。高BODとなった5月18日も同様の傾向がみられた。

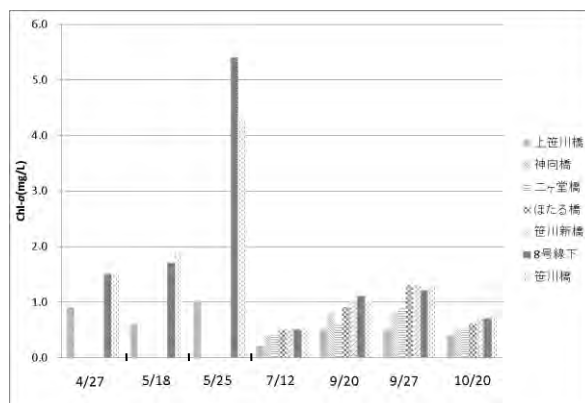


図6  $\text{Chl-a}$ の測定結果

### 3.3 付着藻類の測定結果

上笹川橋及び笹川橋の2地点における藻類現存量を図7に示す。

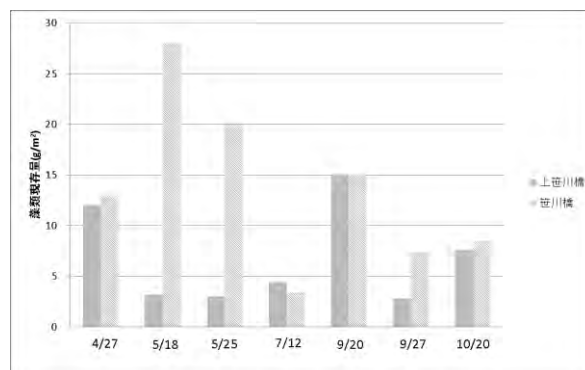


図7 藻類現存量の結果

藻類現存量は、5月25日及び高BODとなった5月18日は、上笹川橋と笹川橋で大きな差がみられ、5月18日は、笹川橋において最大値を示した。一方、他の調査日では上笹川橋と笹川橋で差がみられなかった。

また、笹川橋での採取時の付着藻類の色に、調査時期による違いはみられなかった。このことから、笹川では、春季から秋季にかけては、付着藻類の種類は変わっていないという可能性が示唆された。

藻類現存量の増減について、前の調査から間隔が短い5月25日及び9月27日に着目すると、それぞ

れ笹川橋で3割又は半分程度減少している。これは、調査日間の降雨による流量の増加で付着藻類が剥離したためと考えられる。

### 3.4 藻類現存量と水質項目との相関

水質汚濁の自然的要因として付着藻類の剥離により Chl-*a* 濃度が上昇し、さらに Chl-*a* 濃度が上昇することにより、BOD が上昇することが考えられる。このことから、藻類現存量と Chl-*a* 濃度の相関及び Chl-*a* と BOD との相関を調べた。(図8、9)

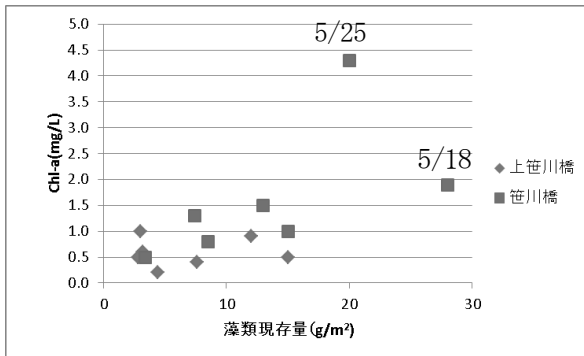


図8 藻類現存量と Chl-*a* 濃度の相関

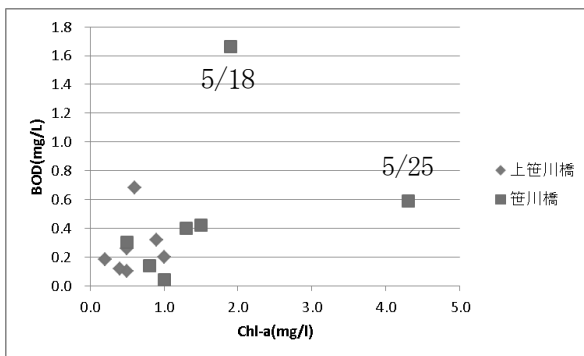


図9 Chl-*a* 濃度と BOD の相関

Chl-*a* 濃度と藻類現存量及び BOD の相関は、上笹川橋及び笹川橋ともにみられなかった。

藻類現存量が上流から下流にかけて大きく増加した5月18日は高 BOD となり、5月25日は Chl-*a* 濃度が大きく上昇した。しかし、5月25日の BOD の上昇はほとんどみられなかった。

一方、藻類現存量が 15g/m<sup>2</sup> 程度までは、Chl-*a* 濃度に大きな差はなかった。定常時 (BOD が環境基準値以下) においても、Chl-*a* 濃度が高い場合と低い場合の異なる状況があることを確認できた。藻類現存量、Chl-*a* 濃度及び BOD の関係性については、調

査を充実し、解析していく必要がある。

## 4 まとめ及び今後の対応

平成29年度の調査では、BOD が環境基準値を超過したのは春季の1回のみであった。また、BOD 以外の測定項目の値に、BOD の値の違いによる顕著な違いがみられなかった。今後とも採水条件を工夫し、高 BOD 時のデータの取得に努めるとともに、調査項目の見直しを行い、BOD の値が高くなる要因の解明に繋げる。

笹川の定常時における水質は、上流から下流にかけて NO<sub>3</sub>-N 濃度は減少し、PO<sub>4</sub>-P 濃度及び Chl-*a* 濃度は上昇する傾向がみられた。これらの要因の解明及び付着藻類が BOD に与える影響については、調査手法や調査地点、調査時期などを見直すなど、調査の充実を図る。

# (7) 富山県における循環型社会構築（災害廃棄物）に関する研究（Ⅳ）（概要）

## －災害に強い持続可能な社会構築に関する研究－

神保 有亮 井上 貴史 三輪 知司 野村 卓也 浦谷 一彦 藤崎 進

### 1 はじめに

国は、平成26年3月に将来的な大規模災害に備えるべく、「災害廃棄物対策指針<sup>1)</sup>」等を策定し、平成30年3月には、熊本地震等の近年の災害の知見をもとに改訂したところである。地方公共団体においても、過去の災害教訓に基づいた災害廃棄物処理計画の策定や見直しが求められている。しかし、多くの地方公共団体では、策定を進めるうえで必要となる発生原単位や推計手法などの技術的知見の不足や職員及び時間の制約などから遅々として策定が進んでいないのが現状である。

これらの課題を解決するべく、本研究では、県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定等の技術的支援を目的に、平成28年度から、地理情報システム（GIS：Geographic Information System）を活用し、県内で想定される災害廃棄物の発生量を推計している。

本報では、近年国内で多発する水害に注目し、県内河川の氾濫時における災害廃棄物の発生量を推計した。また、県内の木造住宅が多い特性を考慮し、発生した木くずのリサイクル施設への効率的な搬入について検討した。本研究では、全県的に統一した推計方法を使用したため、市町村間での発生量の比較や広域処理に向けた意思疎通が取りやすくなるとともに、発災直後から復旧・復興期における木くずの発生、処理、道路復旧等の状況の変化に応じた適正な災害廃棄物処理フローの検討に役立つものと期待できる。

### 2 方法

#### 2.1 対象とする被害想定

本研究では、水防法（昭和24年法律第193号）第7条第1項の規定によって策定された富山県水防計画に基づき指定された河川のうち、洪水浸水想定区域図が示されている46河川の水害を対象とした。

#### 2.2 水害における災害廃棄物発生量の推計方法

国が策定した災害廃棄物対策指針によると、災害廃棄物は住宅の被害棟数に発生原単位（表1）を乗じることで全体の発生量を算出できることから、本研究においても同手法を用いて推計した。

推計に用いた被害棟数については、浸水想定区域図及び各市町村の固定資産台帳の住宅の分布状況から、浸水深ごとに全壊、半壊、床上浸水及び床下浸水の4つに区分して数えた。

表1 災害廃棄物発生原単位等

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

#### 2.3 木くずのリサイクル施設への効率的な搬入の検討

災害時、解体住宅等から木くずが大量に発生することが本県の住宅特性から想定される。そ

ここで、木くずを県内の民間事業者のリサイクル施設に搬入・処理することを想定し、GISのネットワーク解析を用いて、木くずの発生量、運搬距離、処理施設の能力及び処理期間を考慮した、効率的な搬入の可能性について検討した。

推計に当たって、GISを活用することで、水害廃棄物発生量の分布状況を効果的に可視化することができた。県内主要河川における水害廃棄物発生量は、全体的に、市街地の近くを流れる河川で水害が発生すると、廃棄物発生量が増大する傾向がみられた。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 水害廃棄物発生量の推計結果

水害による災害廃棄物発生量の推計を行った結果を表2にまとめた。

なお、水害廃棄物発生量は、以下の式をもとに推計した。

$$\begin{aligned} & \text{水害廃棄物発生量 (トン)} \\ & = \text{全壊棟数} \times 117 \text{ (トン/棟)} \\ & + \text{半壊棟数} \times 23 \text{ (トン/棟)} \\ & + \text{床上浸水棟数} \times 4.60 \text{ (トン/世帯)} \times 0.87 \text{ (世帯/棟)}^{※1} \\ & + \text{床上下浸水棟数} \times 0.62 \text{ (トン/世帯)} \times 0.87 \text{ (世帯/棟)}^{※1} \end{aligned}$$

※1 浸水の災害廃棄物発生原単位は、1世帯当たりのものなので、1世帯当たりの棟数1.15（平成25年度 住宅・土地統計調査より引用）の逆数を取り、1棟当たりの世帯数0.87を求め、原単位に乗じた。

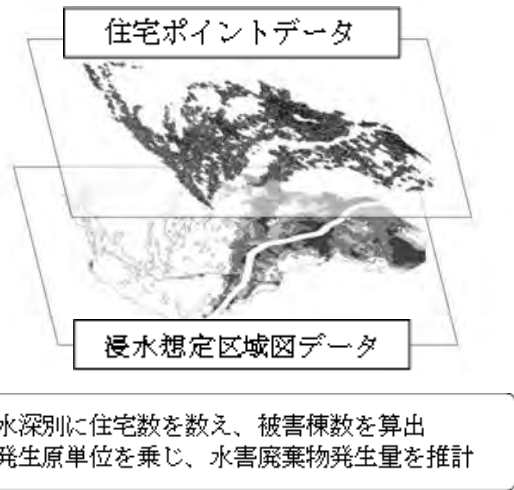


図1 水害廃棄物発生量の推計イメージ

表2 県内主要河川<sup>※2</sup>の水害廃棄物発生量の推計結果

(トン)

河川名	小矢部川 <sup>※3</sup>	庄川 <sup>※3</sup>	神通川 <sup>※3</sup>	常願寺川 <sup>※3</sup>	早月川	片貝川
発生量	52,481	1,884,541	1,746,088	447,752	993	10,381

※2 黒部川については推計中。

※3 小矢部川、庄川、神通川及常願寺川は、国土交通省が作成した浸水想定区域図より推計。

### 3.2 木くずのリサイクル施設への効率的な搬入の検討

木くずを県内の民間事業者のリサイクル施設に搬入することを想定した場合、例えば、近くの処理能力の小さい施設へ搬入するケースと遠くの処理能力の大きい施設へ搬入するケースとでは、運搬距離、処理期間等に違いが生ずる。搬入先は、その時々いくつかの優先すべき事項を考慮して最終的に決められると考えられるが、本研究では① リサイクル施設の処理余力が変化する場合 及び ② 搬入ルートが変化する場合の2つの条件で検討を行った。

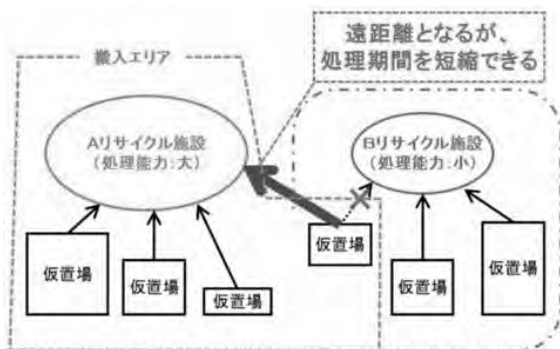


図2 ネットワーク解析の概念図

① リサイクル施設の処理余力が変化する場合  
AとBの処理施設のうち、Aの処理余力が5万トンから10万トンに増大した場合、距離的に施設Bに近い地域もAの搬入エリアに変化し、施設Aのエリアに押し出されるように施設Bのエリアも拡大し、新たなエリアを設定することができた。

② 搬入ルートが変化する場合  
橋が通行止めになり、迂回路を通行するなど搬入ルートが変化する場合、施設Aへの距離が長くなるエリアが発生し、そのエリアは施設Bへ搬入するエリアに変化し、より最適なエリアを設定することができた。

以上の結果から、この解析手法を用いた発災直後から復旧・復興期における、木くずの発生、処理、道路復旧等の状況の変化に応じた適正な災害廃棄物処理フローの検討が可能であり、仮設のリサイクル施設の立地等の検討にも役立つものと考えられる。

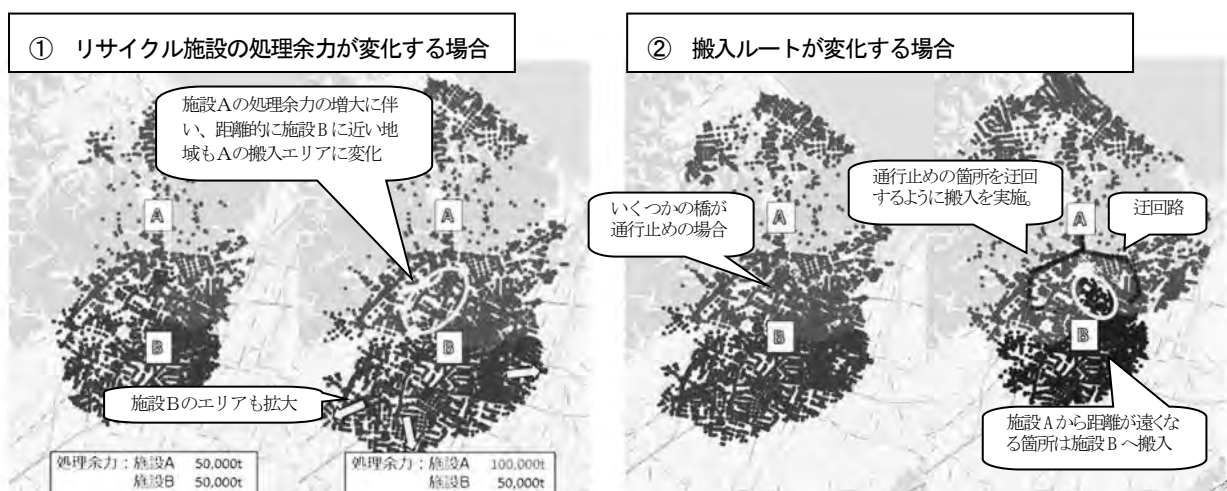


図3 ネットワーク解析の結果例

### **3.3 県内市町村における水害廃棄物処理への技術的支援**

先行研究において、県内で被害が想定されている地震及び津波を対象に災害廃棄物発生量を推計し、県を通じて市町村へ提供したところ、市町村の災害廃棄物処理計画の策定が進んだ。

今後、推計した水害廃棄物発生量を同様に市町村に提供することにより、同計画に水害廃棄物処理が盛り込まれるものと期待される。

## **4 まとめ**

今後、災害廃棄物処理計画をより実効性の高いものにするため、住宅延べ床面積が広く、一戸建ての戸数が多いといった本県の地域特性に応じた災害廃棄物の組成を検討する。

また、廃棄物処理施設の処理余力を踏まえた災害廃棄物の処理可能量を推計し、適正な処理フローを提案したいと考えている。

## 2 掲載論文

平成 29 年度に学術誌に掲載された論文は 1 題であり、内容は次のとおりです。

論文題目	掲載誌	著者
(1) 富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究 ―河川から富山湾への物質供給特性―	全国環境研究会誌 第 42 巻第 2 号(2017)	武藤章裕



<報 文>

富山湾沿岸生態系を支える河川環境特性に関する研究\*

—河川から富山湾への物質供給特性—

武藤章裕\*\*・天野智順\*\*・坂森重治\*\*・井上貴史\*\*・出口 修\*\*

キーワード ①富山湾 ②物質供給特性 ③栄養塩類 ④COD ⑤LQ式

要 旨

平成17年度から26年度までの測定結果を用いて富山県内河川の小矢部川及び神通川の平水時及び降水時の流量QとTN、TP及びCODの物質負荷量Lとの関係式（LQ式）を求めた。LQ式から得られた両河川の物質供給特性は、3項目とも平水時の特性に関わりなく、降水時は洗出し型であった。また、降水時と平水時では、同じ洗出し型であっても、降水時の濃度上昇幅がより大きいことが示された。

LQ式により推計した年間の流入負荷量は、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。

1. はじめに

河川から富山湾への窒素，りん，有機物等の供給量及びその変動は，流域環境，季節及び流況（平水時や降水に伴う増水時）により異なる（物質供給特性がある）と考えられる。これらの物質による沿岸生態系への影響を把握し，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すことは，より豊かで健全な富山湾の形成に寄与するものと考えられる。

そこで，本研究は，県内河川の中でも物質供給量が大きく，沿岸海域の水質汚濁への影響も大きいと考えられる小矢部川及び神通川<sup>1)</sup>を調査対象とし，河川水中の窒素，りん及び有機物に焦点を当て，平水時及び降水時における両河川の物質供給特性を把握することを目的とした。25年度の調査<sup>2)</sup>では，河川水位と窒素，りん及び有機物濃度の関係を，26年度の調査<sup>3)</sup>では平水時と降水時の物質供給特性の違いについて報告した。今回，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LQ式を求め，年間の負荷量の推計を行ったので報告する。

2. 小矢部川及び神通川の概要

2.1 小矢部川

小矢部川は，長さ68km，流域面積667km<sup>2</sup>，富山・石川県境にある大門山（標高1,572m）を源流としている。山峡の地を離れ砺波平野に出た小矢部川は，東側に位置する

庄川扇状地の扇端と西側にある山々との間を曲がりくねり，数々の支川と合流しながら高岡市の西側を貫流し富山湾に流れでている。

平成17年から26年までの小矢部川の流況<sup>4)</sup>を表1に示す。

表1 小矢部川の流況

年	小矢部川長江観測所 (m <sup>3</sup> /s)							(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
	最大流量	豊水流量	平水流量	低水流量	濁水流量	最小流量	平均流量	年総量
17	957.30	78.27	54.70	39.18	27.98	21.96	65.31	2059.68
18	910.37	81.54	55.63	40.61	29.18	20.45	68.83	2170.55
19	欠測	52.41	40.71	33.16	20.38	欠測	46.65	1471.15
20	1270.40	59.40	47.19	39.72	28.25	24.20	53.31	1685.69
21	652.27	62.17	48.60	41.00	30.30	21.98	57.10	1800.79
22	454.88	77.09	56.38	41.82	31.63	18.82	65.21	2056.51
23	877.71	73.88	58.53	45.92	31.99	28.45	67.38	2124.77
24	695.80	67.57	52.35	41.25	32.68	29.47	60.00	1897.29
25	1103.34	71.43	57.65	48.25	38.51	29.35	68.66	2165.27
26	688.57	65.43	50.95	42.34	34.10	25.88	62.02	1956.01
平均	845.63	68.92	52.27	41.33	30.50	24.51	61.45	1938.77

2.2 神通川

神通川は，長さ120km，流域面積2,720km<sup>2</sup>，岐阜県飛騨地方の川上岳（標高1,625.9m）を源流としている。岐阜県では宮川と称し数々の支川と合流しながら高山市などを

\*Analysis of nutrients and COD supply by rivers in Toyama

\*\*Akihiro MUTO, Norimasa AMANO, Shigeharu SAKAMORI, Takashi INOUE, Osamu DEGUCHI (富山県環境科学センター) Toyama Prefectural Environmental Science Research Center

流れ、富山・岐阜県境付近で高原川と合流し神通川となる。神通峡などの山峡の地から富山平野に至るまでは河岸段丘を形成し、その後、富山市のほぼ中央を貫流し富山湾へ流れでている。神通川の流域は、日本でも有数の多雨地帯で、県内の1年間の降水量は平均2,900mm、上流部の山岳地帯では、3,000~3,200mmにもなり、東京の約2倍の量となっている。また、冬には雪のため、山間部では4,000mmを超えるところもある。

平成17年から26年までの神通川の流況<sup>4)</sup>を表2に示す。

表2 神通川の流況

年	神通川神通大橋観測所 (m <sup>3</sup> /s)							(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
	最大流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	最小流量	平均流量	
17	2022.59	204.62	120.50	98.19	70.83	53.41	176.36	5561.68
18	4536.46	282.67	157.00	116.51	87.90	70.10	232.72	7339.17
19	719.33	158.49	128.42	109.60	80.84	77.95	147.17	4641.26
20	1200.63	169.78	124.37	101.34	71.76	66.00	151.63	4795.06
21	2364.62	207.53	130.20	98.75	70.78	60.56	188.06	5930.7
22	1662.87	257.94	165.17	126.12	86.22	73.20	220.26	6946.01
23	2610.12	241.38	162.10	131.71	107.03	96.97	220.43	6951.42
24	1433.56	207.46	130.02	103.60	67.78	43.58	179.87	5687.98
25	2019.42	223.08	157.22	119.46	94.65	85.88	197.03	6213.43
26	欠測	204.86	140.99	107.10	85.04	欠測	181.96	5738.29
平均	2063.29	215.78	141.60	111.24	82.29	69.74	189.55	5980.50

### 3. 測定結果の概要

本研究では、次の測定結果を対象として、LQ式を求め、年間の負荷量の推計を行った。

#### 3.1 測定地点

測定地点を図1に示す。小矢部川末端の伏木万葉大橋及び神通川末端の萩浦橋の測定結果を対象とした。



図1 採水地点

### 3.2 測定項目

全窒素(TN)、全りん(TP)及びCODを対象とした。

なお、TN及びTPの濃度は、超音波で懸濁物を破碎処理後、水質自動分析装置QuAAtro2-HR (BL-TEC) で測定し、CODは、JIS K 0102 17に基づき測定した。

### 3.3 測定頻度

平成17年度から26年度にかけて行った年6~12回の定期測定結果及び25、26年度に行った降水時の高頻度測定結果を対象とした。

なお、降水時の高頻度測定は、降水時前より河川水位が20cm以上上昇し、以降12時間の合計降水量が50mmを超えると予想される降水イベントを対象として、降水に伴う河川水位上昇からその後の水位低下まで2時間毎に行った。

## 4. 結果及び考察

### 4.1 LQ式の算出結果

平成17年度から26年度までの両河川の測定結果を用いて求めた河川流量<sup>4)</sup>QとTN、TP、CODの負荷量Lの関係を図2及び図3に示すとともに、LQ式及び同式のべき指数nから示される物質供給特性を表3に示す。

LQ式のべき指数nが1より小さい場合には、流量の増大に伴い濃度が低下する希釈型、1の場合は、流量が増減しても濃度が変わらない濃度一定型、1より大きい場合には、流量の増大に伴い、濃度が上昇する洗出し型の特性を示している。各項目の負荷量は、濃度に流量を乗じて算出し、平水時と降水時の流量しきい値は、平水時と降水時のLQ式の整合性を考慮して、小矢部川は70m<sup>3</sup>/s、神通川は210m<sup>3</sup>/sとした。これらのしきい値は、比流量では、小矢部川0.10m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>、神通川0.08m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>と同程度の値となった。

表3 平水時及び降水時のTN、TP及びCODのLQ式とべき指数nから示される物質供給特性

区分		平水時	降水時
小矢部川	TN	L=0.8895Q <sup>1.0730</sup> 洗出し型	L=0.3485Q <sup>1.2538</sup> 洗出し型
	TP	L=0.0842Q <sup>0.9943</sup> 濃度一定型に近い特性	L=0.0041Q <sup>1.7624</sup> 洗出し型
	COD	L=8.0777Q <sup>0.7698</sup> 希釈型	L=0.1514Q <sup>1.7551</sup> 洗出し型
神通川	TN	L=42.171Q <sup>0.3093</sup> 希釈型	L=0.4802Q <sup>1.1379</sup> 洗出し型
	TP	L=0.0015Q <sup>1.5945</sup> 洗出し型	L=0.00001Q <sup>2.4725</sup> 洗出し型
	COD	L=0.1517Q <sup>1.5579</sup> 洗出し型	L=0.0447Q <sup>1.7592</sup> 洗出し型

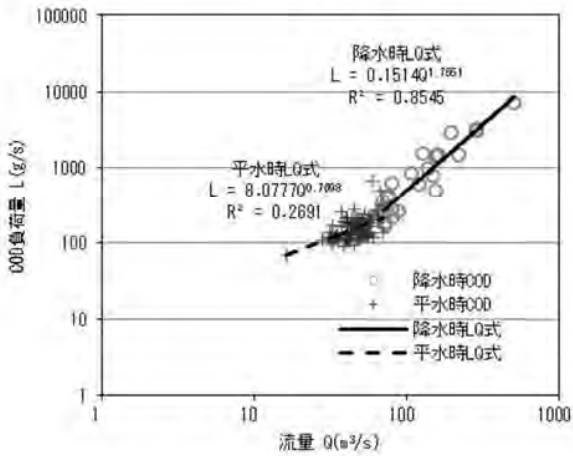
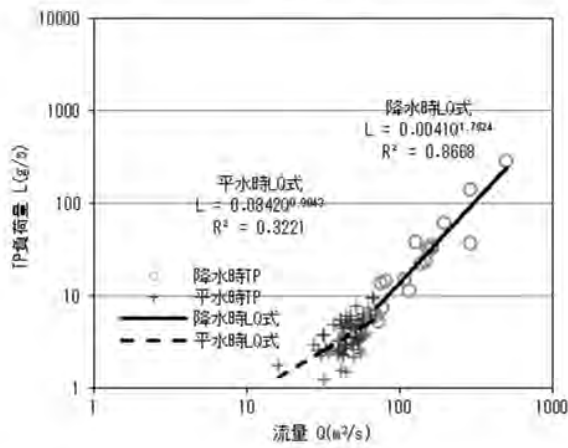
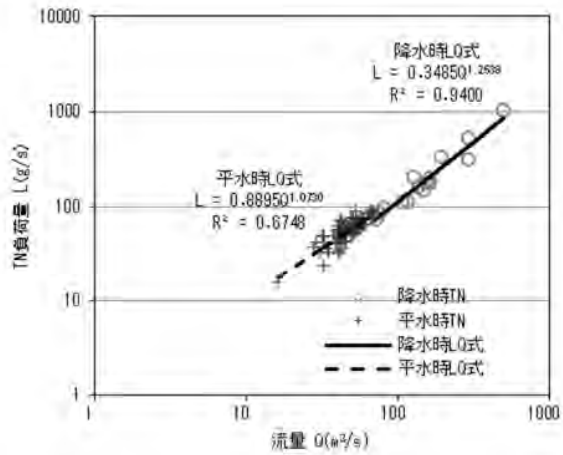


図2 小矢部川における平水時と降水時のLQ式

とが示された。

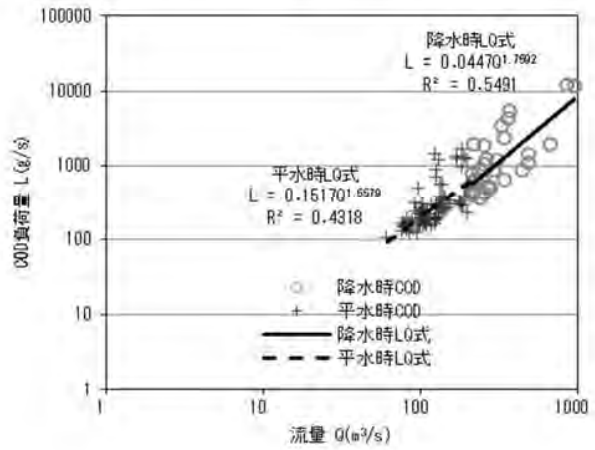
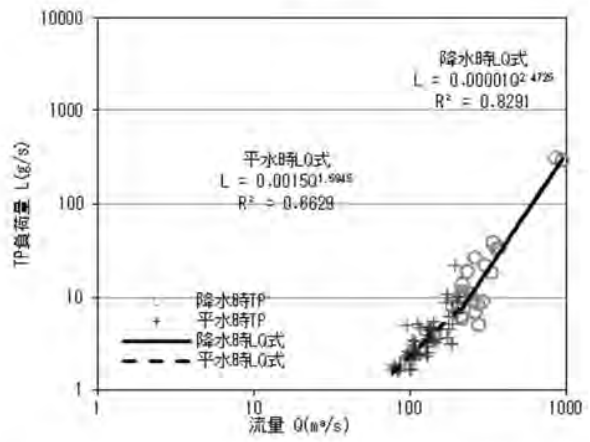
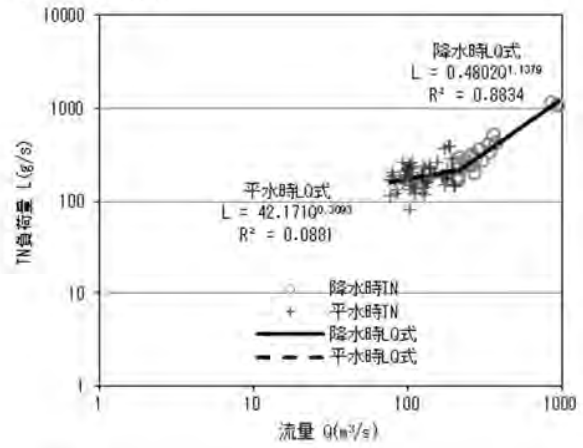


図3 神通川における平水時と降水時のLQ式

#### 4.2 小矢部川の物質供給特性

表3に示したように小矢部川では、平水時はTNは洗出し型、TPは濃度一定型に近く、CODは希釈型、降水時はTN、TP及びCODいずれも洗出し型の特性を示した。

また、平水時、降水時ともに洗出し型の特性を示すTNでは、べき指数nの値は、降水時の方が平水時よりも大きく、流量の増大幅に対する濃度の上昇幅がより大きいこ

#### 4.3 神通川の物質供給特性

表3に示したように神通川では、平水時はTNは希釈型、TP及びCODは洗出し型、降水時はTN、TP及びCODいずれも洗出し型の特性を示した。

また、小矢部川と同様に、平水時、降水時ともに洗出し型の特性を示すTP及びCODでは、べき指数nの値は、降水時の方が平水時よりも大きく、流量の増大幅に対する

濃度の上昇幅がより大きいことが示された。

#### 4.4 負荷量の推計

LQ式を用いて推計した流入負荷量等を表4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。

表4 LQ式等による推計負荷量

区分		負荷量(kg/日)		
		TN	TP	COD
小矢部川	LQ式による推定	6,061	559	21,063
	うち降水時負荷量	2,376	303	10,805
	全負荷量に占める降水時負荷量の割合(%)	39	54	51
	原単位法による推定	7,818	546	25,735
神通川	LQ式による推定	20,236	741	49,707
	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(%)	42	72	65
	原単位法による推定	17,087	532	34,832

#### 5. 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。

#### 6. 参考文献

- 1) 富山県：富山県水質環境計画，2015
- 2) 井上貴史，天野智順，出口修：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1報)－河川から富山湾への物質供給特性－，富山県環境科学センター年報，82-91，2014
- 3) 武藤章裕，天野智順，坂森重治：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2報)－河川から富山湾への物質供給特性－，富山県環境科学センター年報，80-92，2015
- 4) 国土交通省：水文水質データベース，水文水質観測所情報，<http://www1.river.go.jp/>

### 3 研究発表

平成 29 年度に学会等で発表した研究は 8 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) 全国酸性雨調査（98） ーフィルターパック法による粒子・ ガス成分濃度およびインパクト効果 その 5 ー	第 58 回大気環境学会年会 【29 年 9 月 6 日～8 日（西宮市）】	木戸瑞佳 他 10 名
(2) 2016 年 4 月における PM2.5 高濃度事 例の解析		木戸瑞佳 他 11 名
(3) 地方環境研究所における災害廃棄物 処理計画の策定支援	第 28 回廃棄物資源循環学会研究発表会 【29 年 9 月 6 日～8 日（東京都）】	神保有亮 他 5 名
(4) 富山における冷暖房デグリーデーの 近未来予測	日本気象学会 2017 秋季大会 【29 年 10 月 30 日～11 月 2 日（札幌市）】	初鹿宏壮 他 2 名
(5) Chemical constituents in atmospheric aerosols observed at Tateyama mountain area, Japan during 2004 to 2016	山岳域における大気化学・物理に関する 国際シンポジウム(ACPM2017) 【29 年 11 月 6 日～10 日(御殿場市)】	木戸瑞佳 他 3 名
(6) GIS(地理情報システム)を活用した 災害廃棄物発生量の推計	第 44 回環境保全・公害防止研究発表会 【29 年 11 月 13 日～14 日（長崎市）】	神保有亮 他 3 名
(7) 北陸三県における微小粒子状物質に 関する共同解析結果	第 32 回全環研東海・近畿・北陸支部研究会 【30 年 1 月 25 日～26 日（奈良市）】	溝口俊明 他 9 名
(8) 富山湾沿岸海域における栄養塩類の 鉛直分布	第 52 回日本水環境学会年会 【30 年 3 月 15 日～17 日（札幌市）】	藤島裕典 他 3 名

## 全国酸性雨調査 (98)

### —フィルターパック法による粒子・ガス成分濃度およびインパクト効果 その5—

○木戸瑞佳<sup>1)</sup>、濱村研吾<sup>2)</sup>、野口泉<sup>3)</sup>、松本利恵<sup>4)</sup>、藤田大介<sup>5)</sup>、家合浩明<sup>6)</sup>、遠藤朋美<sup>6)</sup>、岩崎綾<sup>7)</sup>、上野智子<sup>8)</sup>、藍川昌秀<sup>9)</sup>、向井人史<sup>10)</sup>

<sup>1)</sup> 富山県環境科学センター、<sup>2)</sup> 福岡県保健環境研究所、<sup>3)</sup> 北海道立総合研究機構、

<sup>4)</sup> 埼玉県環境科学国際センター、<sup>5)</sup> 福井県衛生環境研究センター、<sup>6)</sup> 新潟県保健環境科学研究所、

<sup>7)</sup> 沖縄県衛生環境研究所、<sup>8)</sup> 和歌山県環境衛生研究センター、<sup>9)</sup> 北九州市立大学、

<sup>10)</sup> 国立研究開発法人国立環境研究所 [全国環境研協議会 酸性雨広域大気汚染調査研究部会]

【はじめに】全環研酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、フィルターパック (FP) 法を用いて、全国で乾性沈着成分 (粒子状及びガス状成分) 調査を行っている。第6次調査 (2016年度～) からは、PM<sub>2.5</sub> のイオン成分の通年データを得るため、従来の4段FP法にインパクトを追加して、粒径2.5 μmで粒子を分級捕集する5段FP法へ順次移行している。ここでは、2015年度乾性沈着調査結果の概要と、従来の4段FP法とインパクト付5段FP法との比較によりインパクトの効果やデータの継続性について調べた結果を報告する。

【調査方法】2015年度乾性沈着成分調査は、全国31地点において、1週間または2週間単位で4段FP法により大気中の粒子状・ガス状成分濃度を測定した。得られたデータは部会の指定する月単位で集計し、確定作業を経て地点別に月・年平均濃度を算出し、全国を6地域 (北部[NJ]、日本海側[JS]、東部[EJ]、中央部[CJ]、西部[WJ]、南西諸島[SW]) に分類して地域特性や経年変化を解析した。また、北海道から沖縄までの全国9地点で、4段FP法の1段目の前段にポリカーボネイト製のインパクトを取り付けて、粒径2.5 μmで粒子を分級捕集する5段FP法 (吸引流量2～4 L/min) と、粒子を分級捕集しない4段FP法 (吸引流量1～2 L/min) とを並行測定し、測定値の比較検討を行った。

#### 【結果と考察】

(1) 乾性沈着調査結果：2015年度の粒子状成分の全国年中央値はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:38.5、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:35.4、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>:25.4、Cl<sup>-</sup>:27.6、Na<sup>+</sup>:41.8、K<sup>+</sup>:3.6、Ca<sup>2+</sup>:6.8、nss-Ca<sup>2+</sup>:4.9、Mg<sup>2+</sup>:5.6、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>:58.1 [nmol m<sup>-3</sup>]、ガス状成分はSO<sub>2</sub>:24.4、HNO<sub>3</sub>:13.9、HCl:24.0、NH<sub>3</sub>:81.6 [nmol m<sup>-3</sup>]であり、どの成分も昨年度と同程度であった。第4次 (2003～2008年度) 及び第5次 (2009～2015年度) 調査で得られた粒子状・ガス状成分濃度の全国中央値の経年変化を図1に示す。NH<sub>3</sub>やHNO<sub>3</sub>濃度は、2003～2015年度にかけて減少傾向がみられた。SO<sub>2</sub>濃度は、2003年度からゆるやかに減少したが、2011～2013年度に増加し、2014～2015年度に再び減少した。nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は、2005年度をピークに減少し、2013～2014年度に一旦増加したが、2015年度には減少した。SO<sub>2</sub>やnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の経年変化は、中国等から排出されるSO<sub>2</sub>の他、国内の火山や船舶などの影響が関係していると考えられる。

(2) 5段FP法と4段FP法との比較結果：2015年4月から2017年3月にかけて、札幌北及び新潟巻において並行測定を行った結果の一部を図2に示す。粒子状NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は、4～8月にかけて、4段FP法より5段FP法で得られた濃度の方が高くなる傾向がみられた。一方、ガス状NH<sub>3</sub>は、4～8月に、5段FP法より4段FP法で得られた濃度の方が高かった。FP法では、ろ紙の上で揮発性粒子の解離や粒子とガスとの反応によりアーティファクトが起こると考えられるが、5段FP法と4段FP法の並行測定の結果から、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>とNH<sub>3</sub>は気温が高い時期にNH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>の解離などによるアーティファクトが起こりやすく、インパクト付FP法を用いることによりアーティファクトが軽減されて測定精度が向上することが示唆される。発表当日は、他の地点及び成分の結果やパッシブ法との比較などについても報告する。

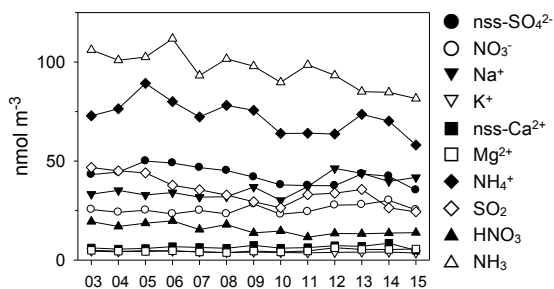


図1 粒子状・ガス状成分の全国中央値の経年変化 (2003～2015年度)

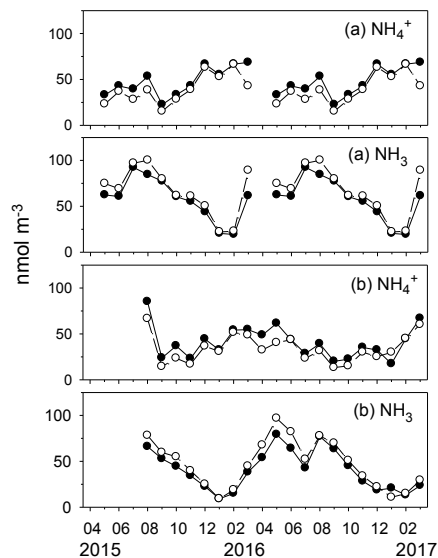


図2 インパクト付5段FP法 (●) 及び4段FP法 (○) で得られたNH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NH<sub>3</sub>濃度の経月変化 (a: 札幌北、b: 新潟巻)

【謝辞】本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究C (15K00529) の助成を受けて行われた。

## 2016年4月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析

○木戸瑞佳<sup>1)</sup>, 山神真紀子<sup>2)</sup>, 成田弥生<sup>3)</sup>, 梅田真希<sup>4)</sup>, 西山亨<sup>5)</sup>, 西村理恵<sup>6)</sup>,  
中坪良平<sup>7)</sup>, 山本真緒<sup>8)</sup>, 船木大輔<sup>9)</sup>, 山村由貴<sup>10)</sup>, 土肥正敬<sup>11)</sup>, 菅田誠治<sup>12)</sup>

<sup>1)</sup> 富山県環境科学センター, <sup>2)</sup> 名古屋市環境科学調査センター, <sup>3)</sup> 山形県環境科学研究センター,  
<sup>4)</sup> 群馬県衛生環境研究所, <sup>5)</sup> 三重県保健環境研究所, <sup>6)</sup> (地独)大阪府立環境農林水産総合研究所,  
<sup>7)</sup> 兵庫県環境研究センター, <sup>8)</sup> 奈良県景観・環境総合センター, <sup>9)</sup> 島根県保健環境科学研究所,  
<sup>10)</sup> 福岡県保健環境研究所, <sup>11)</sup> 長崎県環境保健研究センター, <sup>12)</sup> 国立研究開発法人国立環境研究所

【はじめに】PM<sub>2.5</sub>の広域的/地域的な高濃度要因を明らかにするために、高濃度が予測される日に地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>試料の同時採取を行っている。ここでは、西日本を中心にPM<sub>2.5</sub>の高濃度が観測された2016年4月にPM<sub>2.5</sub>の同時採取を行った結果について報告する。

【方法】2016年4月22日から28日にかけて、天童、前橋、射水、名古屋、四日市、桜井、大阪、神戸、隠岐、松江、太宰府、五島の12地点でPM<sub>2.5</sub>試料の採取を行った。試料は、天童は0時、隠岐・松江は12時、その他の地点は午前10時から原則24時間採取した。試料の採取及び成分分析は環境省のPM<sub>2.5</sub>成分測定マニュアルに従い、質量濃度、イオン成分、無機元素、炭素成分を分析した。

【結果と考察】PM<sub>2.5</sub>濃度及び主なイオン成分濃度の日変化を図1に示す。PM<sub>2.5</sub>濃度は、4月22日は五島で、23日は射水・隠岐・松江で、24日は桜井と太宰府で35 µg/m<sup>3</sup>以上であった。PM<sub>2.5</sub>濃度が高い日は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>やNH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度が高くなる傾向がみられた。中でもSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は、PM<sub>2.5</sub>濃度に占める割合が高く、各地点におけるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合は平均15~29%であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の増加に伴ってPM<sub>2.5</sub>濃度は増加する傾向がみられることから、PM<sub>2.5</sub>の高濃度にはSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を含む粒子の寄与が大きいと考えられる。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>当量濃度比をみると、ほとんどの地点で当量濃度比は1に近く、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を含む粒子は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が、前橋・大阪・神戸・太宰府ではその比が1.3を超える場合がみられた。これらの地点では、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)比は1に近くなることから、地域的汚染の影響を受けてNO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む粒子の寄与もあると考えられる。

気象庁により複数の地点で黄砂が観測された4月23~25日に、天童・射水・四日市・桜井・神戸・隠岐・五島において、ケミカルマスコロージャーモデル<sup>1)</sup>により推計した硫酸塩(硫酸アンモニウム)、土壌及び煙の寄与率を図2に示す。寄与率の算出にあたり、検出下限値未満の場合は、検出下限値の1/2の値を用いた。煙の寄与率は低かった。

多くの場合は硫酸塩の寄与率が高く、PM<sub>2.5</sub>濃度と硫酸塩との間に正の相関がみられることから、PM<sub>2.5</sub>濃度の増加は硫酸塩の増加が要因と考えられる。しかしながら、4月23日は射水と隠岐で、24日は天童・射水・隠岐で、25日は天童と射水で、硫酸塩より土壌の寄与率が高かった。天童・射水・隠岐では、PM<sub>2.5</sub>濃度と土壌との間に正の相関がみられることから、日本海側の地域では黄砂の影響を強く受けてPM<sub>2.5</sub>濃度が増加したことが示唆される。NIES ライダー観測結果(<http://www-lidar.nies.go.jp/>)でも、4月23~25日に射水と松江で黄砂消散係数が高くなっており、黄砂の存在が認められる。日本へ到達する黄砂は4 µm付近にピークを持つと報告されている<sup>2)</sup>が、小さい黄砂粒子がPM<sub>2.5</sub>高濃度の要因として重要であることが示された。発表当日は、無機元素の結果を含めてPM<sub>2.5</sub>の発生源についても議論したい。

【謝辞】本研究は、国立環境研究所と地方環境研究所によるⅡ型共同研究として実施しました。

【引用文献】1) 環境省：微小粒子状物質曝露影響調査報告書(2007)

2) 環境省：黄砂実態解明調査報告書(2009)

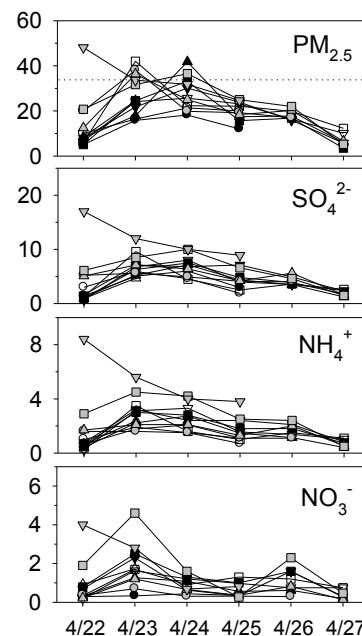


図1 PM<sub>2.5</sub>とイオン成分濃度の変化

【単位: µg m<sup>-3</sup>】

○:天童、△:前橋、□:射水、  
▽:名古屋、●:四日市、▲:桜井、  
■:大阪、▼:神戸、●:隠岐、  
▲:松江、■:太宰府、▼:五島

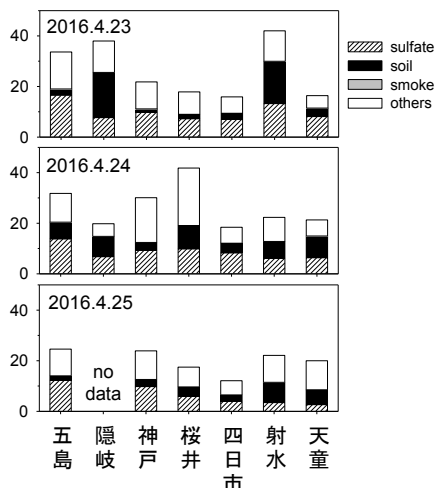


図2 マスコロージャーモデルによる寄与率推計結果

【単位: µg m<sup>-3</sup>】

## 地方環境研究所における災害廃棄物処理計画の策定支援

○ (正) 神保有亮<sup>1)</sup>、(賛) 井上貴史<sup>1)</sup>、(賛) 三輪知司<sup>1)</sup>、  
(賛) 野村卓也<sup>1)</sup>、(賛) 浦谷一彦<sup>1)</sup>、(賛) 藤崎進<sup>1)</sup>

1) 富山県環境科学センター、

### 1. はじめに

東日本大震災を教訓に南海トラフ地震等の将来的な大規模災害に備えるべく、国は平成26年3月に「災害廃棄物対策指針」等を策定した。現在、大規模災害時における災害廃棄物対策行動指針の策定等を行っており、地方公共団体においても、過去の災害教訓に基づいた災害廃棄物処理計画の策定や見直しが求められているものの、策定等は遅々として進んでいないのが現状である。また、地方公共団体における災害対策に投入できる資金、人材等も限られていることから、合理的で効率的な策定手法の開発等が求められる。この課題を解決するべく、本研究では、富山県及び県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定等の技術的支援を目的に、平成28年度より、富山県環境科学センターにおいて、GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) を活用して県内全域を対象に災害廃棄物発生量の概算推計を行うとともに、これに基づき集積所の必要面積を推計した。これらの推計結果を市町村に提供することにより、速やかな災害廃棄物処理計画策定が期待できるほか、全県的に統一した発生原単位を使用することで、市町村間での発生量の比較や広域処理に向けた意思疎通が取りやすくなることが期待できる。また、今後の処理計画見直しの際などに活用できるよう、水害における災害廃棄物の発生量推計及び化学物質等の処理困難物の保管場所のマッピングも行った。この調査研究により、将来的な大規模災害に向けた持続可能な災害廃棄物マネジメント及び防災直後の迅速な広域処理等に向けた体制づくりが促進されるものと考えられる。

### 2. 調査方法

#### 2. 1 災害廃棄物処理計画の策定支援

災害廃棄物発生量の推計をするにあたり、震災は県の地域防災計画（地震・津波災害編）で被害が想定されている地震及び津波（呉羽山断層帯地震、法林寺断層地震、跡津川断層地震）について推計を行った。

##### 2. 1. 1 震災における災害廃棄物発生量の推計

推計に用いる被害棟数については、富山県がこれまでに調査してきた、3つの断層（帯）の地震及び津波における住宅の被害予測から、全壊、半壊、床上浸水及び床下浸水の4区分の被害棟数を抽出し、災害ごとに災害廃棄物発生量を推計した。また、津波による堆積物については、津波の浸水面積に「災害廃棄物対策指針」で示された発生原単位を乗じて発生量を推計した。

なお、発生原単位については、地域防災計画に基づく被害想定を踏まえ、大規模な火災を伴う首都直下型ではなく、津波を伴う東日本大震災のものを使用した。

##### 2. 1. 2 種類別の災害廃棄物発生量及び集積所の必要面積の推計

2. 1. 1で推計を行った地震及び津波による災害廃棄物発生量に、「災害廃棄物対策指針」で示されている種類別の割合を乗じて、種類別の災害廃棄物発生量及び集積所の必要面積を推計した。

なお、種類別の割合は、(1)と同様に東日本大震災のものを使用した。また、呉羽山断層帯地震における種類別の災害廃棄物発生量は、発生量が最も多くなる、「地震+津波」のケースについて推計した。

#### 2. 2 災害廃棄物処理計画の見直しに向けた新たな調査解析

##### 2. 2. 1 水害における災害廃棄物発生量の推計

水害は水防法第14条の規定に基づき指定された河川区域を対象災害として推計を行った。その際、国土交通省及び富山県がこれまでに公表してきた浸水想定区域図 (GIS データ) と、各市町村における固定資産台帳の住宅の分布状況から、床下浸水、床上浸水、半壊及び全壊の4区分の被害棟数を抽出した。抽出方法については浸水深ごとに区分し、0.5m未満を床下浸水、0.5m以上～1m未満を床上浸水、1m以上～2m未満を半壊、2m以上を全壊とみなし抽出した。この被害棟数をもとに災害廃棄物発生量を推計した。

なお、発生原単位については、震災における災害廃棄物発生量の推計と同様に、東日本大震災のものを使用した。

##### 2. 2. 2 化学物質等の保管事業所のマッピング

災害時には、化学物質等の流出等により環境汚染が懸念されることから、平常時にPRTR物質届出事業所やPCB廃棄物保管事業所の場所を、GISを活用してあらかじめマッピングすることで、災害時における迅速な環境スクリーニングの実施に役立てられるよう基礎データの整理を行った。

---

【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】 災害廃棄物発生量推計、災害廃棄物処理計画策定、GIS



### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 災害廃棄物処理計画の策定支援

##### 3. 1. 1 震災における災害廃棄物発生量の推計

災害廃棄物発生量は、呉羽山断層帯地震で約 1,280 万トン、跡津川断層地震で約 220 万トン、法林寺断層地震で約 190 万トンと推計された。特に呉羽山断層帯地震については、被害範囲に市街地を含むことや津波による被害を伴うことから、他の地震に比べて災害廃棄物の発生量が多くなる結果となった。

表 呉羽山断層帯地震における災害廃棄物発生量

(単位：千トン)

地 域	呉羽山断層帯地震	跡津川断層地震	法林寺断層地震
富山地区広域圏事務組合	4,986	1,245	847
高岡地区広域圏事務組合	4,250	398	595
砺波広域圏事務組合	339	7	4
新川広域圏事務組合	447	188	67
射水市	2,715	371	407
計	12,796	2,208	1,919

##### 3. 1. 2 種類別の災害廃棄物発生量及び集積所の必要面積の推計

3. 1. 1 の推計結果から種類別の災害廃棄物発生量及び集積所の必要面積を求めた結果、種類別では、可燃物及び不燃物がそれぞれ約 220 万トン、コンクリートが約 650 万トン、金属くずが約 83 万トン、柱角材が約 68 万トン、また、集積所の必要面積は 4.3km<sup>2</sup>であることがわかった。

##### 3. 1. 3 県及び県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定状況

3. 1. 1 及び 3. 1. 2 の推計結果を踏まえ、平成 29 年 3 月に県の災害廃棄物処理計画が策定された。また、県内の市町村にも推計結果を提供した結果、平成 29 年 5 月末までに 5 市町において災害廃棄物処理計画が策定されたほか、残りの 10 市町村においても平成 29 年度中の策定が予定されていることから、本研究は県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定に役立つものと考えられる。今後、災害廃棄物処理計画をブラッシュアップしていくためには、新しいデータや知見等の提供等を定期的に行っていくことが重要であると考えている。

### 3. 2 災害廃棄物処理計画の見直しに向けた新たな調査解析

#### 3. 2. 1 水害における災害廃棄物発生量の推計

新しい検討として、水害における災害廃棄物発生量の推計を行った結果、神通川及び庄川において、災害廃棄物が約 200 万トンと推計された。全体的に、市街地の近くを流れる河川で水害が発生すると、災害廃棄物発生量が増大する傾向がみられた。

#### 3. 2. 2 化学物質等の保管事業所のマッピング

PRTR 物質届出事業所、PCB 廃棄物保管事業所及び公共用水域の環境基準点をマッピングし、災害直後のスクリーニング調査に役立つ基礎データを作成しているところである。今後、アスベスト含有建築物等についてもマッピングを行い、基礎データの更なる蓄積を行っていくことが重要であると考えている。

### 4. まとめ

本研究では、災害廃棄物処理計画の策定等の技術的支援を目的に、災害廃棄物発生量の概算推計を行うとともに、その結果に基づき集積所の必要面積を推計したほか、化学物質等の処理困難物の保管場所のマッピングを行った。以下にその結果をまとめる。

- ・ 災害廃棄物発生量は、震災では最大で約 1,280 万トン、水害では約 200 万トンと推計された。
- ・ 災害廃棄物の集積所の必要面積を推計した結果、富山県では 4.3km<sup>2</sup>の集積所が必要であることがわかった。
- ・ 本研究結果を踏まえ、県及び市町村による災害廃棄物処理計画の策定が進んだことから、本研究は災害廃棄物対策に一定の効果があつたものと考えられる。

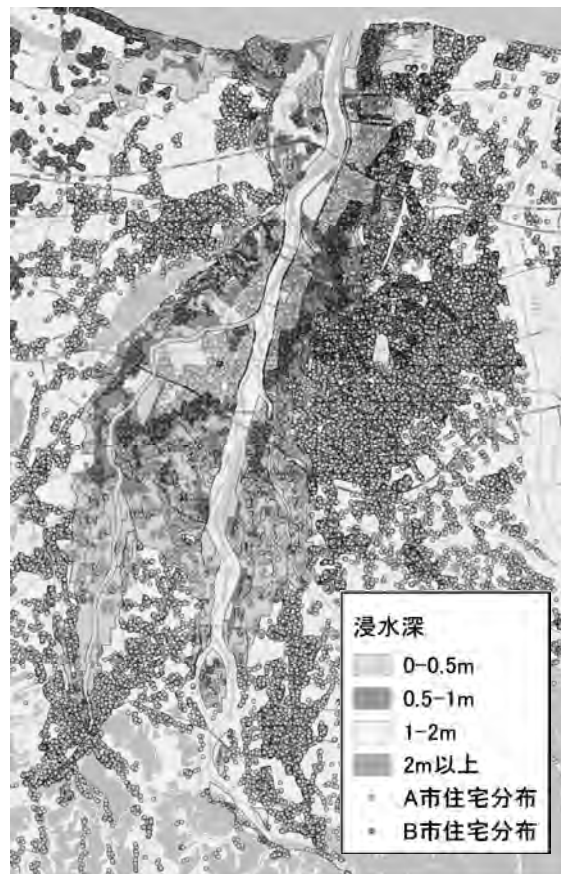


図 水害における災害廃棄物発生量推計の一例

# 富山における冷暖房デGREEデーの近未来予測

初鹿宏壮、溝口俊明、石田有美（富山県環境科学センター）

## 1 はじめに

温暖化による影響を把握し、緩和策や適応策に活用するため、富山県は、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム

（RECCA：2010～2014年度）に参画し、海洋研究開発機構等との連携により、2030年代（近未来）における本県の気温上昇に伴う熱中症指数の増加、平野部における降積雪量減少、春季の河川流量の増大期の前倒しなどを解析し、公表してきた。

今回、気候が変化した将来においても、民生部門における効果的な省エネ対策に資するための基礎データとして、過去から近未来にわたる冷暖房需要（デGREEデー）の変化を把握したので報告する。

## 2 デGREEデー

デGREEデーは、冷暖房を必要とする基準温度と日平均気温との差で表し、分野により多少計算方式が異なるが、本計算では、理科年表や気象ハンドブック等に掲載されていた式（冷房デGREEデーに24-24（基準温度24℃との差を日平均気温24℃以上の日々に積算する）、暖房デGREEデーに14-10（基準温度14℃との差を日平均気温10℃以下の日々に積算する））を適用する。任意の期間で積算でき、単位は【度日】。

## 3 使用データ

過去及び現在については、富山地方気象台の観測データをそのまま用いて計算した。また、近未来については、RECCAで作成したRCP8.5シナリオの5つの予測モデル（CNRM-CM5, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, MRI-CGCM, MIROC5）からダウンスケーリング（空間解像度4.5 km）により作成した富山市の2030年代の日平均気温と、ERA-interimを用いた2000年代の現状再現計算により得られた日平均気温との差を

計算し、疑似温暖化分として2000年代の日々の観測データに加算したものから計算した。なお、冷房デGREEデーは4月～10月、暖房デGREEデーは10月～5月の期間を定めて解析した。

## 4 結果

冷房デGREEデーは年代が進むにつれて増加する傾向にあり、2030年代は、2000年代と比べて約1.7倍、1960-1990と比べると3倍以上に増加する。暖房デGREEデーは2000年代と比べると3/4、1960-1990年と比べると2/3に減少する（図1）。また、2030年代には冷房の使用日数は1.3～1.5倍程度に増加し、暖房の使用日数は0.8倍程度に減少するため、冷房使用日数が暖房使用日数の3/4以上になる。

今後は、住宅や空調機器等における具体的な省エネ対策の推進に資するよう、また、温室効果ガス排出量の将来推計にも活用する観点から、エネルギー消費量等の解析を進めていく。

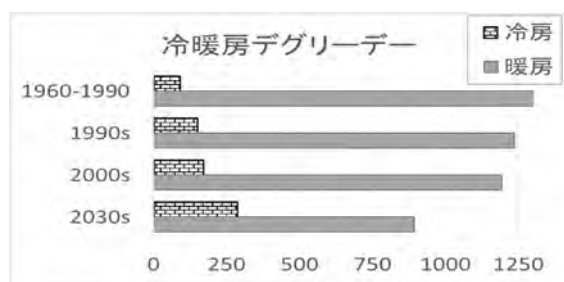


図1 各年代の冷暖房デGREEデー

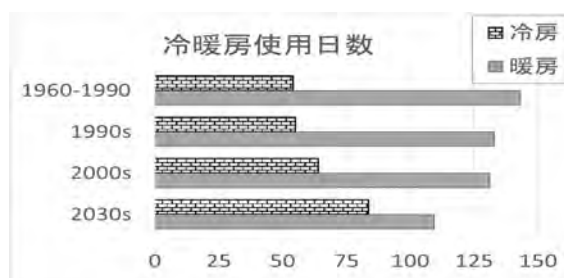


図2 各年代の冷暖房使用日数

## Chemical constituents in atmospheric aerosols observed at Tateyama mountain area, Japan during 2004 to 2016

Mizuka Kido<sup>1\*</sup>, Toshiaki Mizoguchi<sup>1</sup>, Hiroaki Hatsushika<sup>1</sup> and Hiroyuki Shimada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Toyama Prefectural Environmental Science Research Center, Imizu Japan

\*Corresponding author: mizuka.kido@eco.pref.toyama.jp

Keywords: aerosol chemistry, filter-pack method, temporal variation, Tateyama mountain area

Samples of water-soluble ionic species in aerosol particles, acidic gases and ammonia were collected using 4-stage filter-pack method from April 2004 to December 2016 at Tateyama mountain area (Tateyama station, altitude: 1,180m). The filter-pack consisted of PTFE filter (stage 1), polyamide filter (stage 2), 6% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-2% glycerin-impregnated filter (stage 3) and 5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-2% glycerin-impregnated filter (stage 4). A flow rate for sampling was about 2 L min<sup>-1</sup>, and the sampling duration was about 2 weeks. The PTFE filter, polyamide filter and H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-impregnated filter were extracted using 20mL of ultrapurewater, and the K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-impregnated filter was extracted using 20mL of 0.03% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution. After extraction for the water-soluble components in the aerosol particles and gases, the major ionic species in these samples were analyzed by ion chromatography.

Figure 1 shows the temporal variations of ionic concentrations in aerosol particles and gas concentrations at Tateyama station. Concentrations of non-sea-salt (nss) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, nssK<sup>+</sup> and nssCa<sup>2+</sup> were calculated from Na<sup>+</sup> concentration in the sample and seawater ratios. About 2 weeks averaged concentrations of total ionic components at Tateyama station ranged from 0.2 to 14.1 μg m<sup>-3</sup> (mean: 4.4 μg m<sup>-3</sup>). The dominant ionic species in aerosol particles were SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (mean: 2.8 μg m<sup>-3</sup>) and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mean: 0.8 μg m<sup>-3</sup>).

Concentrations of nssSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and nssK<sup>+</sup> were high in spring to summer and low in winter. Concentrations of nssCa<sup>2+</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> were high in spring and low in summer. SO<sub>2</sub> concentrations were high in early winter to spring and low in summer. Concentrations of HNO<sub>3</sub> and NH<sub>3</sub> were high in spring to summer and low in winter.

Concentrations of nssSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and nssK<sup>+</sup> in aerosol particles decreased gradually from 2005 to 2012. Concentrations of nssSO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> were high in 2013 and decreased again from 2014 to 2016. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> concentrations were relatively constant from 2004 to 2014, and decreased in 2015 to 2016. The trend of nssSO<sub>4</sub><sup>2-</sup> at Tateyama station was similar to SO<sub>2</sub> emissions in China [Lu et al., 2010] and aerosol optical depth over the Sea of Japan [Itahashi et al., 2012]. Temporal variations of aerosols observed at Tateyama station may be due to anthropogenic emissions from Asian Continent.

### References

- Lu, Z. et al. (2010) *Atmos. Chem. Phys.*, **10**, 6311-6331.  
Itahashi, S. et al. (2012) *Atmos. Chem. Phys.*, **12**, 2631-2640.

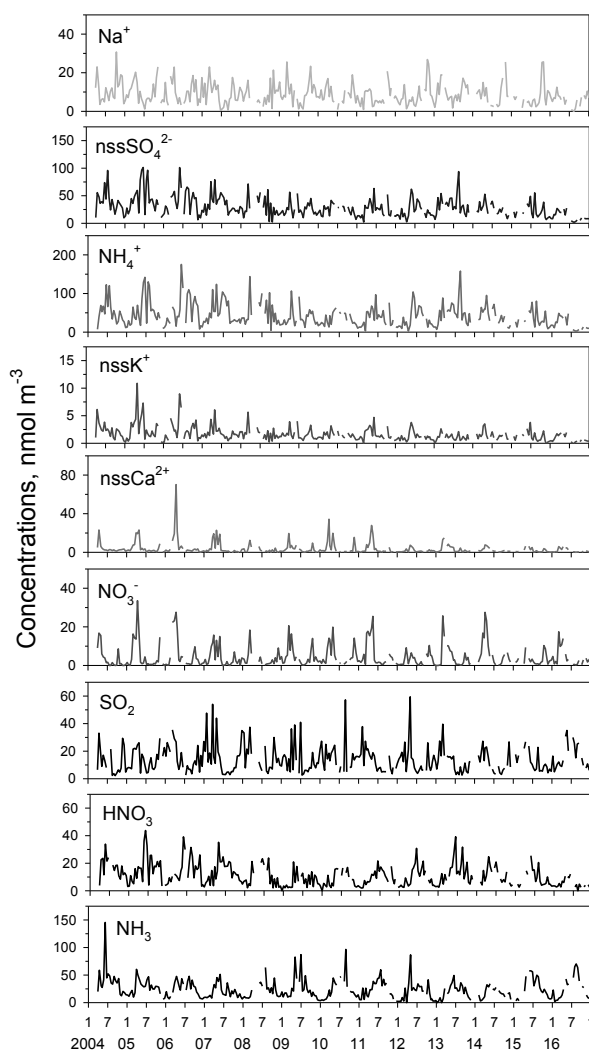


Figure 1 Temporal variations of concentrations of water-soluble ionic species in aerosol particles, acidic gases and ammonia at Tateyama station from April 2004 to December 2016.

### Acknowledgements

The authors would like to thank the staff members of Tateyama Sanroku Ski Resort and Ohyama kankou Kaihatsu for help with our atmospheric sampling at Tateyama station.

## GIS（地理情報システム）を活用した災害廃棄物発生量の推計

富山県環境科学センター

○神保有亮 井上貴史 浦谷一彦 藤崎進

## 1 はじめに

東日本大震災を教訓に南海トラフ地震等の将来的な大規模災害に備えるべく、国は平成 26 年 3 月に「災害廃棄物対策指針」<sup>1)</sup>等を策定した。地方公共団体においても、過去の災害教訓に基づいた災害廃棄物処理計画の策定や見直しが求められているものの、策定等は遅々として進んでいないのが現状である。また、地方公共団体における災害対策に投入できる資金、人材等も限られていることから、合理的で効率的な策定手法の開発等が求められる。この課題を解決すべく、本研究では、富山県及び県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定等の技術的支援を目的に、県内で発生が想定される災害による廃棄物発生量の推計を行った。これらの推計結果を市町村に提供することにより、速やかな災害廃棄物処理計画の策定が期待できる。また、全県的に統一した発生原単位を使用することから、市町村間での発生量の比較や広域処理に向けた意思疎通が取りやすくなる。この調査研究により、将来的な大規模災害に向けた持続可能な災害廃棄物マネジメント及び発災直後の迅速な広域処理等に向けた体制づくりが促進されるものと考えられる。

## 2 研究方法

## 2.1 対象災害

本研究では県の地域防災計画（地震・津波災害編）で被害想定がされている地震及び津波（呉羽山断層帯地震、法林寺断層地震、跡津川断層地震）、水防法第 14 条の規定に基づき指定された水系における 47 河川区域における水害を対象とした。

## 2.2 災害廃棄物発生量（地震・津波）の推計方法

環境省の「災害廃棄物対策指針」では、災害廃棄物は住宅の被害棟数に発生原単位を乗じることで全体の発生量を算出できることから、本研究においても同手法を用いて災害廃棄物発生量の推計を行った。

推計に用いる被害棟数については、県防災・危機管理課がこれまでに調査してきた、3つの断層（帯）の地震及び津波における住宅の被害予測から、全壊、半壊、床上浸水及び床下浸水の 4 区分の被害棟数を抽出し、災害ごとの災

害廃棄物発生量を推計した。また、津波による堆積物については、津波の浸水面積に同指針で示された発生原単位を乗じて発生量を推計した。

なお、発生原単位については、県内での地震が津波を伴うと想定されていること、首都直下型ではないことから、東日本大震災の発生原単位を使用した（表 1）。

表 1 災害廃棄物発生原単位

区分	原単位	備考
全壊	117 トン/棟	
半壊	23 トン/棟	全壊の 2 割相当
床上浸水	4.60 トン/世帯	
床下浸水	0.62 トン/世帯	
津波堆積物	0.024 トン/m <sup>2</sup>	

## 2.3 災害廃棄物発生量（水害）の推計方法

県河川課がこれまでに公表してきた浸水想定区域図（GIS データ）と各市町村における固定資産台帳の住宅の分布状況から、床下浸水、床上浸水、半壊及び全壊の 4 区分の被害棟数を抽出した。抽出方法については浸水深ごとに区分し、0.5m 未満を床下浸水、0.5m 以上～1m 未満を床上浸水、1m 以上～2m 未満を半壊、2m 以上を全壊とみなし抽出した。この被害棟数を基に災害廃棄物発生量を推計した。なお、発生原単位については、地震・津波における災害廃棄物の発生量推計と同様に、東日本大震災の発生原単位を使用した（表 1）。また、GIS ソフトには QGIS を、浸水想定区域図の GIS データは、国土数値情報ダウンロードサービス (<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>) で公開されているものを利用した。

## 3 結果及び考察

## 3.1 地震・津波における災害廃棄物発生量の推計

災害廃棄物発生量は、呉羽山断層帯地震で約 1,280 万トン、跡津川断層帯地震で約 220 万トン、法林寺断層帯地震で約 190 万トンと推計された（表 2）。特に呉羽山断層帯地震については、被害範囲に市街地を含むことや津波による被害を伴うことから、他の地震に比べて災害廃棄物の発生量が多くなる結果となった。

表 2 地震・津波における災害廃棄物発生量 (単位：千トン)

地 域	呉羽山断層帯地震	跡津川断層地震	法林寺断層地震
富山地区広域圏事務組合	4,986	1,245	847
高岡地区広域圏事務組合	4,250	398	595
砺波広域圏事務組合	339	7	4
新川広域圏事務組合	447	188	67
射水市	2,715	371	407
計	12,796	2,208	1,919

※四捨五入の関係で計が合わない箇所がある。

### 3. 2 水害における災害廃棄物発生量の推計

新たな検討として、水害における災害廃棄物発生量の推計を行った結果、神通川及び庄川において、災害廃棄物発生量が、それぞれ約 200 万トンと推計された(図1)。全体的に、市街地の近くを流れる河川で水害が発生すると、災害廃棄物発生量が増大する傾向がみられた。

### 3. 3 研究成果の市町村への提供による災害廃棄物処理計画の策定支援

3. 1及び3. 2の推計結果を踏まえ、平成 29 年 3 月に県の災害廃棄物処理計画が策定された。また、県内の市町村にも推計結果を提供した結果、平成 29 年 8 月末までに 7 市町において災害廃棄物処理計画が策定されたほか、残りの 8 市町村においても平成 29 年度中の策定が予定されていることから、本研究により県内市町村における災害廃棄物処理計画の策定の促進が図られたと考えられる。

## 4 まとめ

- ・ 県の地域防災計画(地震・津波災害編)で被害想定がされている地震及び津波について災害廃棄物発生量の推計を行った結果、呉羽山断層帯地震で約 1,280 万トン、跡津川断層地震で約 220 万トン、法林寺断層地震で約 190 万トンであった。
- ・ GIS、浸水想定区域図(GISデータ)、各市町村における固定資産台帳を活用することで、水害における災害廃棄物発生量の推計が可能であり、県内の最大発生量は約 200 万トンと推計された。
- ・ 本研究結果を踏まえ、県及び市町村による災害廃棄物処理計画の策定が進んだことから、本研究は災害廃棄物対策に一定の効果があったものと考えられる。

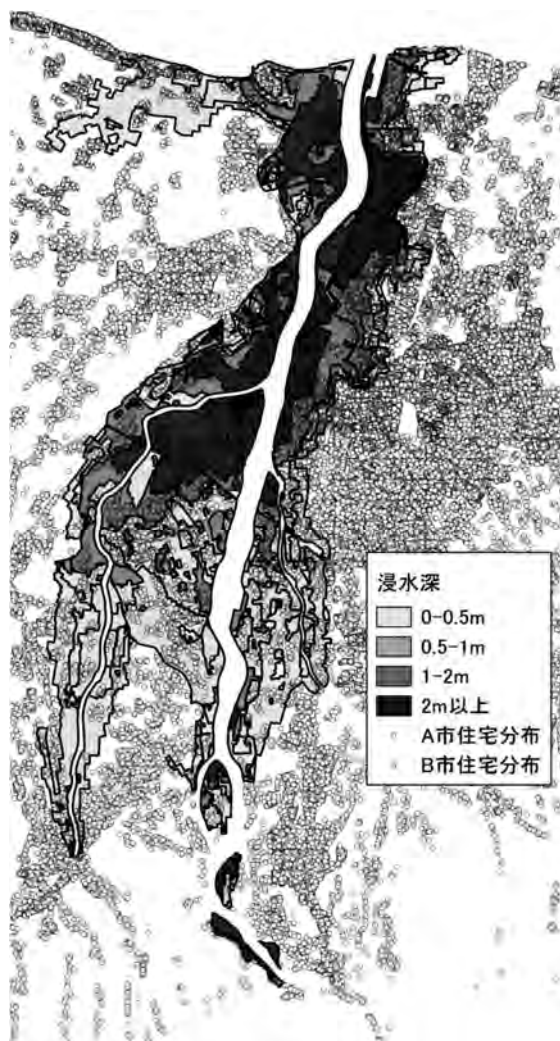


図1 水害における災害廃棄物発生量推計の一例

### 参考文献

- 1) 環境省：災害廃棄物対策指針(2014)

## 北陸三県における微小粒子状物質に関する共同解析結果

1) 富山県環境科学センター、2) 石川県保健環境センター、3) 福井県衛生環境研究センター

○溝口俊明<sup>1</sup>、近藤隆之<sup>1</sup>、山崎敬久<sup>1</sup>、相部美佐緒<sup>1</sup>、野口邦雅<sup>2</sup>、  
牧野雅英<sup>2</sup>、河本公威<sup>2</sup>、泉宏導<sup>3</sup>、林辰治<sup>3</sup>、岡恭子<sup>3</sup>

### 1 はじめに

大気中の微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)は、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒子で、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸器系や循環器系への健康影響が懸念されており、平成21年9月に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)。さらに、平成22年3月には、大気汚染状況の常時監視に関する事務処理基準が改正され、質量濃度測定に併せて、PM<sub>2.5</sub>の成分分析を実施することとなった。

本報では、効率的で効果的なPM<sub>2.5</sub>削減対策を検討するため、北陸三県(富山県、石川県、福井県)のPM<sub>2.5</sub>データを共同で解析した結果を報告する

### 2 方法

自動測定機によるPM<sub>2.5</sub>については、図1に示すとおり、富山県、石川県、福井県の一般環境観測局32局について解析を実施した。

また、成分分析については、富山県2局(伏木局、太閤山局)のほか、石川県2局、福井県5局において24時間の採取を四季ごとに14日間行い、環境省の成分測定マニュアルに基づき、イオン、炭素及び無機元素成分を分析した。

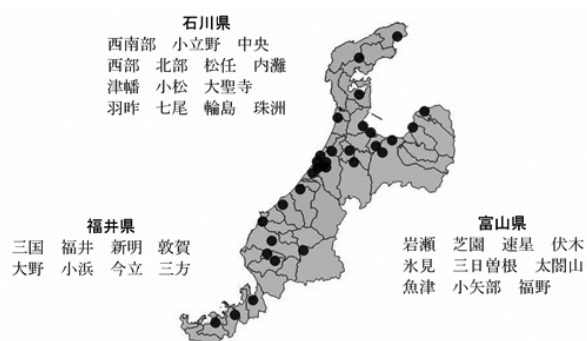


図1 PM<sub>2.5</sub>観測局(富山県・石川県・福井県)

### 3 結果及び考察

(1) 北陸三県の3年間の結果概要

平成25年度から27年度の3年間において北陸三県の一般環境観測局で1局でもPM<sub>2.5</sub>濃度の日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日を「高濃度日」とした。高濃度日は、25年度29日、26年度20日及び27年度15日の計64日であり、27年度は25年度の半分程度の出現日数にとどまった。また、複数県で高濃度日になった日が42日と多くっており、単独の場合でも他県も高濃度の傾向にあった。さらに、高濃度日の出現が多い季節は、春季(22日)及び夏季(31日)であり(図2)、春季と夏季の合計出現日数の年度別の割合は76~90%であった。各県の气象台による観測では、高濃度日の多くで季節にかかわらず煙霧が観測され、春季には黄砂が観測された。

(2) 後方流跡線解析の結果

高濃度日の各県を起点とする後方流跡線は、経路が一致していることが多く、同一汚染源の影響を受けているものと考えられた。最も多く現れたのは、中国大陸から気塊が流れ込む経路の43回(50%)であり、そのうち大陸から西日本を経由するものが半数の22回を占めた。北陸三県の高濃度日の多くは、大陸からの越境汚染、または大陸からの越境汚染と国内の汚染による複合汚染の影響を受けていると考えられた。(図3)。

(3) PM<sub>2.5</sub>高濃度時の煙霧・黄砂の状況

観測期間中の代表的な煙霧の事例として、平成26年2月26日は、三県のPM<sub>2.5</sub>濃度の日平均値が最も高い状況であった。太閤山局に設置されたライダー測定結果から、2月25日から27日にかけて多くの球形粒子が観測され、人為起源の大気汚染物質が飛来したことがわかった。さらに、後方流跡線解析の結果は中国北部を経由して北陸三県に到達していた。

また、黄砂の事例として、平成 26 年 5 月 31 日は、黄砂を観測した中で PM2.5 濃度が最も高い状況であった。ライダー測定結果から、5 月 28 日から 31 日にかけて多くの非球形粒子が観測され、自然起源の大気汚染物質が飛来したことがわかった。さらに、後方流跡線解析の結果はモンゴルから中国北部、朝鮮半島を経由して北陸三県に到達していた。

(4) 北陸三県の高濃度発生日の全国の状況

北陸三県における PM2.5 高濃度の原因として、地域外からの移流の影響が考えられたことから、北陸三県の PM2.5 高濃度日において、より広域の全国の状況を調べた。北陸三県と同じ日に 35 μg/m<sup>3</sup> 超過の観測が多いのは、九州北部から東海にかけての観測局であり、同日に高濃度になる割合は 80% 以上であった。一方、沖縄、九州南部、太平洋側の首都圏、東北及び北海道の同日に高濃度になる観測局の割合は 10~70% であった。(図 4)。

(5) 成分分析データの解析結果

成分分析結果のうち高濃度日に該当したのを見ると、北陸三県の各地点間で大きな違いはなく、硫酸イオン及びアンモニウムイオンを合計したものが各季節とも成分全体の半分以上を占め、質量濃度との相関も高く、硫酸アンモニウムが主成分と考えられた。

4 まとめ

平成 25 年度から 27 年度に北陸三県で PM2.5 が高濃度となる日は、各県ともに高濃度になることが多かった。高濃度日は春季及び夏季に多く、気象台で煙霧や黄砂が多く観測された。また、北陸三県が高濃度になる場合、九州北部から東海にかけても高濃度となることが多く、後方流跡線は大陸または大陸と国内を通過しており、北陸地域外からの移流が影響していると考えられた。成分分析の結果からは、硫酸アンモニウムが主成分と考えられた。

この共同解析は、北陸三県環境研究所長会議の事業として、石川県及び福井県との連携により、平成 25 年度から 28 年度に実施したものである。

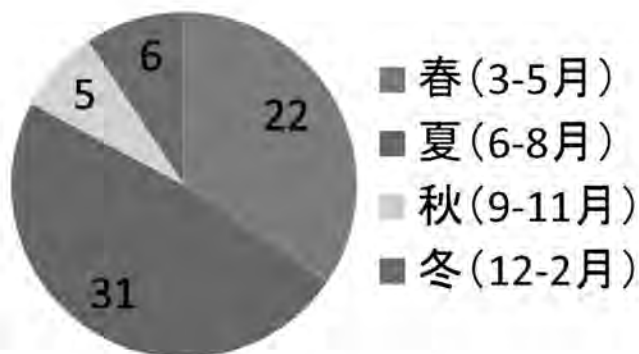


図 2 高濃度観測日数 (季節別)

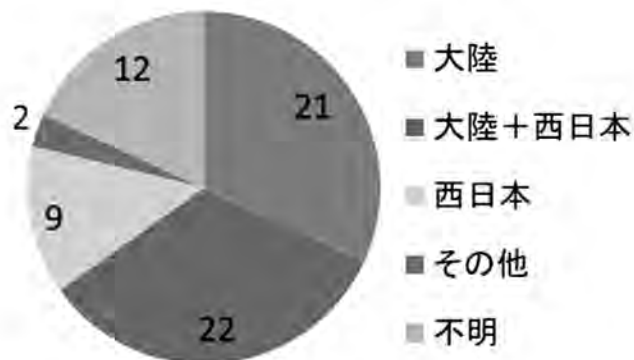


図 3 後方流跡線解析結果

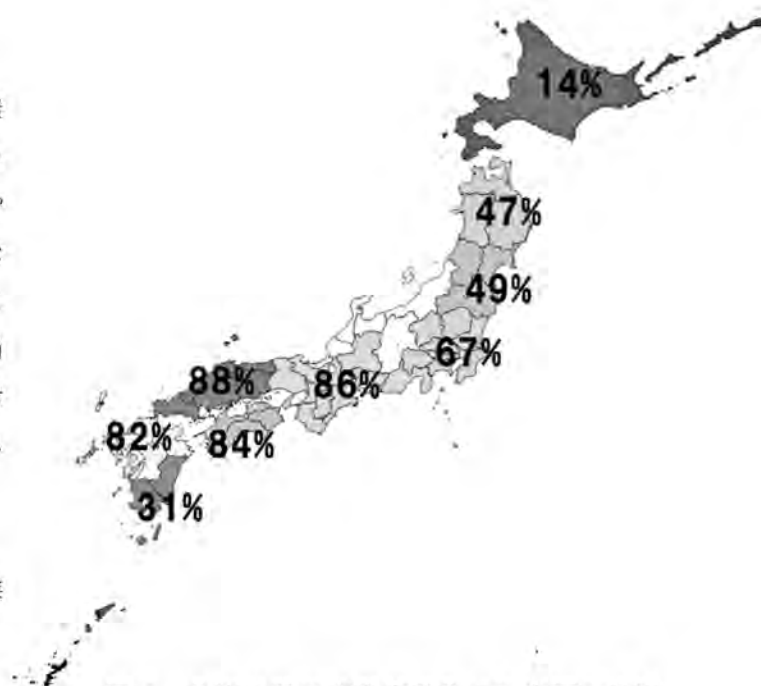


図 4 北陸三県の高濃度発生日の全国の状況

# 富山湾沿岸海域における栄養塩類の鉛直分布

富山県環境科学センター ○藤島 裕典、武藤 章裕、藤沢 弘幸、齊藤 悠悟

Vertical distribution of nutrient salts in coastal area of Toyama bay, by Hironori FUJISHIMA, Akihiro MUTO, Hironori FUJISAWA, Yugo SAITO (Toyama Prefectural Environmental Science Research Center)

## 1. はじめに

海洋の基礎生産者である植物プランクトンは、栄養塩類を河川水、海底、沖合水等から取り込み増殖し、海洋生態系の底辺を担っている。富山湾は、大小様々な河川から栄養塩類、有機物が供給されており、河川水はその沿岸生態系を支える一端を担っていると考えられる。一方で、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おり、富山湾沿岸部においては内部生産 (植物プランクトンの増殖) に起因する COD の上昇が夏季を中心に見られている。COD の上昇に伴い深層での貧酸素水塊の発生が危惧されるが、これまで当センターで実施した研究は表層付近の水質調査に限られたものであった。そこで、本研究では富山県内の主要河川である小矢部川及び神通川の河口海域において水深 50m までの有機物、栄養塩類、溶存酸素量 (DO) 等の鉛直分布の季節変動を明らかにし、富山湾沿岸部の水質環境について考察した。

## 2. 調査方法

調査地点を図 1 に示す。栄養塩類濃度及び有機物濃度については O-2、O-5 及び O-7 並びに J-2、J-5 及び J-7 の 6 地点において表層 (水深 0.5m) 並びに水深 2m、10m、25m 及び 50m で測定を行い、直読式総合水質計 (CTD) (AAQ170 (JFE アレック)) による水温、塩分、クロロフィル a (Chl-a) 濃度及び DO の観測は 12 地点全てで行った。栄養塩類は QuAAtro2-HR (BL-TEC) を用いて亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )、硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )、アンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、りん酸態りん ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) 及びケイ酸態ケイ素 ( $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ) を測定した。有機物は、化学的酸素要求量 (COD)、溶存態 COD (D-COD)、全有機炭素 (TOC) 及び溶存態 TOC (DOC) を測定した。COD 及び D-COD は JIS K 0102 17 に基づき測定した。TOC 及び DOC については TOC-V CSH (島津) を用いて測定した。CTD による観測は平成 28 年 4 月から 29 年 3 月までの毎月 1 回、深度別の有機物及び栄養塩類の調査は、平成 28 年 5、8、11 月及び 29 年 2 月の年 4 回行った。

## 3. 結果及び考察

沿岸部において COD が著しく高くなる夏季には

表層付近で Chl-a 濃度の上昇が見られ、内部生産が COD 上昇のひとつの原因であると考えられた。また、春季においては表層付近だけでなく、小矢部川河口海域では水深 30m 付近まで、神通川河口海域では水深 40m から 50m 付近まで Chl-a 濃度の上昇が見られた。一方、内部生産の活性化原因のひとつである栄養塩類の濃度については、深層では春季と夏季に低下し、反対に冬季には上昇した。(図 2 に結果の一部を示す。) これらは、深層において冬季には鉛直混合により栄養塩類が供給され、夏季には成層により栄養塩類の枯渇が繰返し起きるためと考えられる。表層付近においては深層と比べて栄養塩類濃度に大きな変動が見られたが、これには河川の影響が大きいと考えられる。

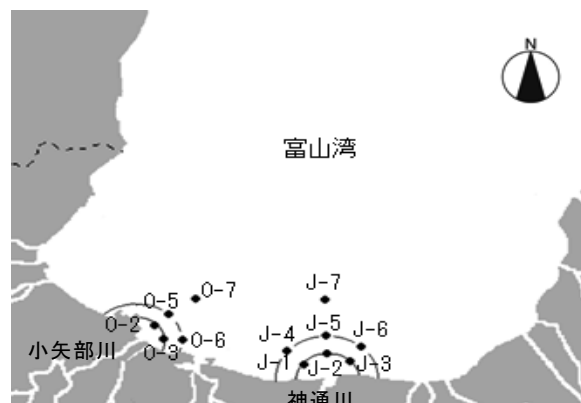


図 1 調査地点

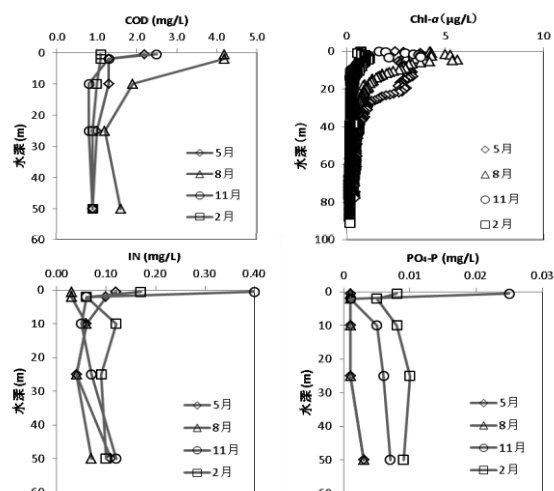


図 2 O-2 における COD、Chl-a、無機態窒素 (IN) 及び PO<sub>4</sub>-P 濃度鉛直分布の季節変動 (IN =  $\text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ )



## 4 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全ての研究課題を対象としています。これらの中から、要領に定める評価区分に従い、評価対象課題を抽出しました。

平成 29 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	
(2 課題)	① 極端気象の予測による温暖化適応策の推進に関する研究 ② PM2.5 の越境／地域汚染の寄与に関する研究
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	
(2 課題)	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（Ⅱ） －河川からの物質供給と沿岸海域における栄養塩類の動態特性－ ④ 富山県における循環型社会構築（災害廃棄物）に関する研究（Ⅳ） －災害に強い持続可能な社会構築に関する研究－
事後評価・・・研究期間が終了した研究課題について、研究成果等の評価	
(1 課題)	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

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ウェブ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 29 年 7 月 31 日 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、優先的に取り組む必要がある	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5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。

### (中間評価)

③については、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。

④については、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。

### (事後評価)

⑤については、A 目的を達成し、十分な研究成果が得られている。

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5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

### (ア) 開催日時・場所

日時：平成29年10月6日 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副理事長
有識者	井上 泰次	富山県環境問題懇談会
	藤平 蔵芳光	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 極端気象の予測による温暖化適応策の推進に関する研究	2	5	0	B
② PM2.5の越境/地域汚染の寄与に関する研究	2	5	0	B
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(Ⅱ)	3	4	0	B
④ 富山県における循環型社会構築(災害廃棄物)に関する研究(Ⅳ)	6	1	0	A
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	4	3	0	A

## (オ) 評価結果を踏まえた対応

①及び②については、できる限り早期に取り組みます。③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。

また、④については、十分な成果が得られるよう優先して取り組むほか、⑤については、研究成果が十分活用されるよう努めていきます。

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

**(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、研究成果を紹介しました。

開催日：平成 29 年 10 月 18 日  
 場 所：富山県民会館 304 号室  
 参加者：約 80 名



**ア 基調講演**

「閉鎖性水域における植物プランクトンと栄養元素の重要性」

県立広島大学 准教授 内藤 佳奈子 氏

講演内容：

人間活動の影響を受けやすい閉鎖性水域（湖沼や沿岸域など）では、富栄養化による赤潮やアオコなどの現象が見られるが、その一方で、近年ではノリの色落ちや漁獲量の低下など、水域の貧栄養化が問題となっている。

水域環境における一次生産の担い手である植物プランクトンは食物連鎖を通じて、生態系における魚介類などの高次生物の生産を支える重要な役割を果たしている。

講演では、閉鎖性水域における環境問題の現状や対策について植物プランクトンとその生存にとって不可欠な栄養元素について概説するとともに、モニタリングの継続や水域環境の地域性と多様性を考慮した生態系構造の把握の必要性を説いた。

**イ 研究成果発表**

- ・ 富山湾沿岸海域の水質環境について (水質課 藤島主任研究員)
- ・ 北陸三県における微小粒子状物質に関する共同解析結果 (大気課 溝口主任研究員)
- ・ 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 (水質課 山崎主任研究員)

**(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
藤森 英治 氏	環境省環境調査研修所 教官	平成29年 7 月 24 日	演 題： 「ICP-MS による環境試料の多元素分析法」 （環境分析において重要な ICP 質量分析法の原理、主な干渉とその対策法、精度向上のための知見等について、環境試料の多元素分析の実例等を交えて講演） 会 場：環境科学センター 3 階講堂 出席者：約 70 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、(国研) 国立環境研究所及び地方環境研究所と共同研究を実施しています。平成 29 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
ライダー観測データを用いた富山県における越境大気汚染の影響に関する研究	平成 28～30 年度	国立環境研究所 I 型共同研究
PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的／広域的汚染機構の解明	平成 28～30 年度	国立環境研究所 II 型共同研究
海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握に関する研究	平成 29～31 年度	国立環境研究所 II 型共同研究
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	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

#### (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 29 年度は環境測定分析統一精度管理調査に参加し、水質試料の COD、BOD フッ素、ホウ素及び TOC を分析しました。

#### (6) 機器整備検討委員会

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

なお、平成 29 年度は、対象機器はありませんでした。

(7) 研修

ア 研修員の派遣

研修の内容	派遣職員	研修期間	派遣先
特定機器分析研修Ⅱ (LC/MS/MS)	山崎主任研究員	平成29年7月24日～28日	環境省 環境調査研修所
特定機器分析研修Ⅰ (ICP/MS)	袖野研究員	平成29年9月25日 ～10月6日	
VOCs 分析研修 (水質)	三輪主任研究員	平成29年9月25日 ～10月6日	
廃棄物分析研修	井上主任研究員	平成29年10月16日～27日	
水質分析研修 (Bコース・農薬、LAS)	齊藤研究員	平成29年11月30日 ～12月15日	
石綿位相差顕微鏡法研修	袖野研究員	平成30年1月17日～19日	
大気分析研修 (Aコース・HAPs)	石田主任研究員	平成30年2月15日 ～3月2日	
大気分析研修 (Bコース・重金属等)	水田主任研究員	平成30年2月15日 ～3月2日	
環境放射能分析研修 (環境放射能測定・分析の基礎)	野村主任研究員	平成29年5月22日～26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)	井上主任研究員	平成29年6月13日～15日	
環境放射能分析研修 (Ge 半導体検出器による測定法)	野村主任研究員	平成29年8月22日～30日	
原子力防災研修	島田大気課長 石田主任研究員 水田主任研究員 野村主任研究員 袖野研究員 齊藤研究員 伊藤囑託 野原囑託	平成29年10月26日～27日	(公財)原子力安 全技術センター (開催地：射水市)

イ 所内研修

研修	期日	研修の内容等
環境改善プロジェクト講習会	平成29年4月11日	29年度の環境方針等について 生活環境課 三輪主任研究員
第1回 GIS 講習会	平成29年5月30日	GISの基本的な使い方について 生活環境課 神保研究員

第2回 GIS 講習会	平成 29 年 6 月 29 日	データを用いた主題図の作成について 生活環境課 神保研究員
第3回 GIS 講習会	平成 29 年 7 月 6 日	エクセルファイルからのデータ作成について 生活環境課 神保研究員
第4回 GIS 講習会	平成 29 年 8 月 4 日	結果の作成と Web での公開について 生活環境課 神保研究員
リスクアセスメント講習	平成 29 年 8 月 4 日	化学物質のリスクアセスメント等について 作業環境プロジェクトチーム

#### (8) 競争的研究資金等の運営・管理及び実績

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

平成 29 年度は、これらの規程に基づき、次の競争的研究資金について内部監査を実施し、資金が適正に執行されていることを確認するとともに、研究倫理研修及びコンプライアンス研修を実施しました。

- ・ 競争的研究資金名：科学研究費助成事業 基盤研究(C)  
研究課題名 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29年 9 月 1 日に島田大気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。



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、「みつけよう 育てよう あなたのエコ」をテーマに、大気、水、音、環境放射線等のコーナーを設け、調査研究、機器の紹介等を行いました。また、特別展示として食品ロス・食品廃棄物に関して、研究紹介、パネルの展示等を行いました。

来所者は、紫外線で色が変わるビーズでのストラップ作りや水のよごれを色で比べる実験、音の実験を体験し、楽しみながら身近な環境問題について理解を深めました。

また、特別展示の食品ロス・食品廃棄物コーナーでは、熱心な質問が数多くありました。このほか、環境保全活動を学べる機会にと初めて実施したクイズラリーには、多くの参加をいただきました。

- ・ 期 日：平成29年6月3日（土）
- ・ 参加者：76名



大気のよごれを調べる  
(紫外線ビーズストラップ)



水のよごれを調べる  
(水質分析装置)



特別展示  
(食品ロス・食品廃棄物)

## 2 夏休み子供科学研究室の開催

「新潟県科学技術プラン」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29年8月3日（木）
- ・ 参加児童：10小学校11名



ブルーベリーセンサーをつかって身近な水を調べよう



紫外線センサーを作ろう

### 3 環境フェアへの出展

「とやま環境フェア 2017」においてブースを開設し、生活排水の汚れを COD（化学的酸素要求量）パックテストで調べる実験を来場者に提供して、日常生活でのライフスタイルの見直しを促しました。

- ・ 期 日：平成 29 年 10 月 21 日（土）、22 日（日）
- ・ 場 所：テクノホール（とやま産業展示館）
- ・ ブースへの来場者：約 400 名



ブースの開設



エコ体験コーナー

### 4 県民向けパンフレットの発行

環境科学センターの業務内容を県民に広報するため、監視、調査、研究等の概要を取りまとめたパンフレットを作成し、施設の一般公開、施設見学等における来所者に配布しています。

### 5 環境学習の実績

県民の環境保全への関心と理解を深めるため、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 29 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
4/27	富山国際大学	39	大気環境及び廃棄物について
6/ 1	富山県立大学電子・情報工学科	92	大気環境及び廃棄物について
6/13	小矢部市紅梅生活学校	14	廃棄物について
6/19	富山県立大学環境・社会基盤工学科	61	大気環境及び水環境について
11/22	朝日町中央公民館町民講座	10	大気環境について
12/ 8	滑川高等学校海洋科	45	水環境について
6 回		261	

#### (2) 講師派遣

月/日	行事名	主催者	講義内容
6/22	魚津・滑川地域地下水利用対策協議会定期総会	魚津・滑川地域地下水利用対策	揚水設備の適正稼動に向けた調査研究

		協議会	
11/16	速星長寿会設立 60 周年記念講演会	速星長寿会	地球温暖化による気候の変化について
2 / 1	富山県環境問題懇談会代表者会議 記念講演	富山県環境問題 懇談会	富山湾の水質環境
3 回			



## 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、平成 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ました。

この事業においては、VOC の削減を進める上で必要不可欠な大気中の VOC を低濃度まで正確に測定するための技術移転等を行い、遼寧省における職員の分析技術の向上、VOC の調査体制の整備等を図りました。

また、この事業での成果を活用し、次の段階として、での VOC 削減対策の導入促進を進めていくため、平成 30 年度から 3 か年の計画で、省内でも屈指の工業都市である大連市をモデル都市として、現地での実態調査等を踏まえ優先的に取組みを進めていくべき業種（物質）の選定を行うとともに、削減対策事例集の作成・活用による対策の導入促進に向けた普及啓発の体制（仕組み）づくりを行う事業を実施することとしています。



## 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 29 年度の目標

平成 29 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 29 年度の目標

項 目		目 標
大項目	中項目	(27 年度比)
① 総エネルギー投入量	電気使用量	▲ 2 %
	化石燃料使用量	▲ 2 %
② 温室効果ガス排出量	二酸化炭素排出量	▲ 2 %
③ 総物質投入量	コピー用紙使用枚数	▲ 2 %
	グリーン購入調達率	100%
④ 水資源投入量	上水道使用量	▲ 2 %
⑤ 廃棄物等総排出量	廃棄物排出量	▲ 2 %
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

### (2) 平成 29 年度の実績

平成 29 年度は、表 7-2 のとおり平成 27 年度比で電気使用量は 8.7%、二酸化炭素排出量は 5.3% 及びコピー用紙使用枚数は 9.5% といずれも減少し、目標を達成しました。

その一方、化石燃料使用量は 11.7%、上水道使用量は 12.4% 及び廃棄物排出量は 2.6% といずれも増加し、目標を達成しませんでした。

また、グリーン購入調達率、見学者・受講者数及び立入事業所数は、目標を達成しました。

表 7-2 平成 29 年度の達成状況

項目	単位	27年度	29年度		達成 状況		
				(27年度比)			
① 総エネルギー投入量	総エネルギー	MJ	4,151,320	4,228,918	1.9%	×	
	電気使用量	kWh	344,232	314,390	▲ 8.7%	○	
		電灯	kWh	168,717	156,420	▲ 7.3%	○
		動力	kWh	175,515	157,970	▲ 10.0%	○
	化石燃料使用量	MJ	933,412	1,043,067	11.7%	×	
	都市ガス	m <sup>3</sup>	15,950	18,797	17.8%	×	
	自動車ガソリン	L	4,111	3,924	▲ 4.5%	○	
	自動車LPG	kg	843	560	▲ 33.6%	○	
	軽油	L	397	362	▲ 8.8%	○	
② 温室効果ガス排出量	二酸化炭素排出量 <sup>注)</sup>	kg-CO <sub>2</sub>	249,893	236,651	▲ 5.3%	○	
③ 総物質投入量	コピー用紙使用枚数 (A4換算枚数)	枚	194,000	175,500	▲ 9.5%	○	
	グリーン購入調達率	%	—	100	—	○	
④ 水資源投入量	上水道使用量	m <sup>3</sup>	3,680	4,136	12.4%	×	
⑤ 廃棄物等総排出量	廃棄物排出量	kg	8,989	9,225	2.6%	×	
⑥ 環境教育の推進	見学者・受講者数	人	—	981	—	○	
⑦ 事業者の環境保全活動への支援	立入事業所数	事業所	—	512	—	○	

(注) 二酸化炭素排出量は、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。二酸化炭素排出係数は 0.627kg-CO<sub>2</sub>/kWh (北陸電力(株)平成 27 年度実排出係数) を使用しました。

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 27 年度比で 8.7%減少しました。その内訳は、電灯の電気使用量が 7.3%減少、動力の電気使用量が 10.0%減少でした。

電灯の電気使用量の減少は、不必要な照明の消灯を徹底するとともに、環境放射線分析室、モニタリングカー用車庫等に設置した消費電力計を用いて、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によるものです。

動力の電気使用量の減少は、夏季において中央空調設備の一律的な稼働時間の短縮に加えて、日中の気温予想等を踏まえたきめ細かな稼働を行ったことによるものです。

- 化石燃料使用量は平成 27 年度比で 11.7%増加しました。その内訳は、自動車ガソリンが 4.5%、



自動車軽油が 8.8%、自動車 LPG が 33.6%減少したものの、都市ガスが 17.8%増加しました。

都市ガス使用量の増加は、29 年度は 27 年度と比較して冬季の平均気温が低かったことにより、空調設備の稼働時間が増加したことによるものです。

自動車ガソリン使用量、自動車軽油使用量及び自動車 LPG 使用量の減少は、老朽化した公用車 1 台を低燃費車へ更新したこと、車両の効率的な運行に努めたこと及び運転者が燃費を記録・グラフ化する「見える化」を実践し、エコドライブの取組意欲が向上したことによるものです。

② 温室効果ガス排出量

二酸化炭素排出量は平成 27 年度比で 5.3%減少しました。これは、電気使用量が 9%程度減少したことによるものです。

③ 総物質投入量

コピー用紙使用枚数は平成 27 年度比で 9.5%減少しました。これは、コピー用紙使用簿への記帳と片面使用済みの紙の裏面使用の徹底とともに、各プリンタのメータの値を毎月確認し、各課で要因分析を行った結果、取組意欲が向上したことによるものです。

グリーン購入調達率は 100%でした。これは、物品の購入に当たっては、県のグリーン購入調達方針に基づき、該当商品であることの確認を徹底し、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 27 年度比で 12.4%増加しました。これは、器具等の洗浄における節水に努めたものの、30 年度から施行される工場・事業場に対する大気中への水銀の排出規制を円滑に行うために実施した水銀の分析法を確立する業務において、器具の洗浄量が増加した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 27 年度比で 2.6%増加しました。これは、28 年度に処分を委託しなかった分に加え、器具室等の整理を積極的に行ったことによるものです。29 年 7 月に PCB 廃棄物（試薬の廃液）の早期処分に向けて事務手続を行いました。

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職員の派遣等を通じ、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への支援

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 534 事業所において法令の遵守状況等の確認を行いました。

⑧ 化学物質対策

平成 28 年 6 月に施行された改正労働安全衛生法に適切に対応するため、リスクアセスメントを行う必要がある化学物質（63 物質）を抽出し、リスクレベル、リスク低減対策等を取りまとめました。また、薬品の安全な管理及び使用を促進するため、薬品取扱要領の改正を行い、保護具の使用、教育・訓練の実施等を盛り込みました。

⑨ 排水の適正管理

公共下水道へ排出されている排水について、排水処理管理要領に基づき、毎月 1 回水質を測定し、自主管理基準への適合を確認しました。また、有害物質使用特定施設等管理要領に基づき、

ファイバースコープを用いて地下埋設排水溝内部の亀裂、損傷等の有無を調べ、異常がないことを確認しました。

⑩ 施設の維持管理

周辺環境への騒音の影響を低減するため、老朽化した排ガス洗浄設備の消音器（2基）を更新しました。

また、施設、設備等の現状・問題点を把握するため、施設、設備等の故障の状況、劣化の具合、不具合箇所、定期点検の実施状況等について取りまとめました。

⑪ 環境改善

平成 29 年 4 月に所内研修会を開催し、環境方針、エコドライブの推進等の環境改善活動の周知を図りました。また、30 年度以降の環境目標の設定に向けて要因分析等を行い、環境目標を見直すとともに、環境改善の取組について、29 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。

## 2 環境整備事業

平成 29 年 5 月に衛生研究所及び薬事研究所と合同で、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。

# 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]	評価実施年度 (⇔は研究実施期間)								
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
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)		内部(事後) 外部(事後)				
		⇔ 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)		内部(中間) 外部(中間)					
		⇔ 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)		内部(中間) 外部(中間)					
		⇔ H27~H29 (3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(Ⅱ) [15-水-01]			内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)				
			⇔ H28~H30 (3年間) ⇔						
富山県における循環型社会構築(災害廃棄物)に関する研究(IV) [15-生-02]			内部(事前) 外部(事前)		内部(中間) 外部(中間)				
			⇔ H28~H30 (3年間) ⇔						
県内中小河川の環境特性に関する研究[16-水-01]				内部(事前) 外部(事前)					
				⇔ H29~H31 (3年間) ⇔					

## (2) 新規課題

研究課題名[整理番号]	評価実施年度 (⇔は研究実施期間)								
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
極端気象の予測による温暖化適応策の推進に関する研究 [17-大-01]					内部(事前) 外部(事前)				
					⇔ H30~H32 (3年間) ⇔				
PM2.5 の越境/地域汚染の寄与に関する研究[17-大-02]					内部(事前) 外部(事前)				
					⇔ H30~H32 (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
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(中間) ⇔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	酸性降下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) 外部(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) ⇔H16～H17	内 部 (資料提出)		内部(事後)					
9	下水污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(事前)				
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]					⇔H19	内部(追跡)			
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]					⇔H18.12～H21(3年4ヵ月)	内部(中間) 外部(中間)	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)									
		H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
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)	⇔ H22~H23(2年間)		内部(事後) 外部(事後)					
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)	⇔ 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)	⇔ 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)	⇔ H22~H24(3年間)			内部(外部) 外部(外部)					
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)	⇔ H23~H25(3年間)			内部(外部) 外部(外部)				
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) ※	⇔ H24~H26(3年間)			内部(中間) 外部(中間)				
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) ※	⇔ H24~H26(3年間)			内部(中間) 外部(中間)				
29	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)	⇔ H24~H27(4年間)					※		
30	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)	⇔ H25~H26(3年間)			内部(中間) 外部(中間)	※	
31	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) ※	⇔ H26~H28(3年間)			内部(事後) 外部(事後)		
32	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)	⇔ H26~H28(3年間)			内部(中間) 外部(中間)	
33	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)			内部(中間) 外部(中間)	
34	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)			内部(中間) 外部(中間)	

※No. 22、23、24、27、28、29及び30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 (ロシア沿岸洲地方)
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 妍曠 (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 艷紅 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 闖 (中国遼寧省固体廃棄物管理センター)

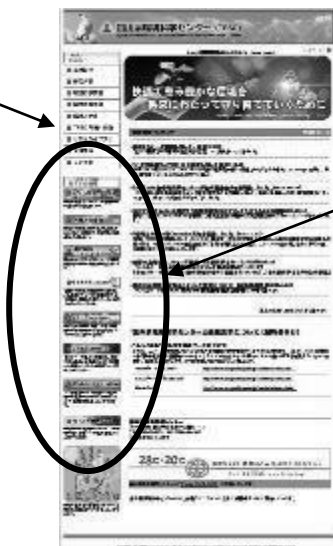
研 修 期 間	研 修 等 の 内 容	対 象 者
平成 24. 9	環境保全 (大気汚染)	康 楠 (中国遼寧省自動車汚染防止センター) 杜 毅明 (中国瀋陽市環境監測センター) 于 濤 (中国瀋陽市自動車排気ガス監測防止センター)
26. 6 ~26. 8	環境保全 (大気汚染、水質汚濁、土壤汚染)	李 雄勇 (中国瀋陽環境科学研究院)
26. 7	環境保全 (大気汚染)	周 芸穎 張 丁楠 董 春 (中国遼寧省自動車汚染防止センター)
26.11~26.12	環境保全 (大気汚染)	劉 閏 張 晶 (中国瀋陽市環境観測センター) 彫 塑 (中国瀋陽市自動車排気ガス検査測定防止センター)
27. 6 ~27. 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)
28. 6 ~28. 7	環境保全 (大気汚染)	唐 曉慧 劉 暢 (中国遼寧省大気汚染防止コントロールセンター) 徐 天賜 楊 冬雷 (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/](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/](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



---

ISSN 1882-6334

Toyama-Ken Kankyō Kagaku Sentā nenpō

平成30年度版

富山県環境科学センター一年報

第 46 号

発 行 平成30年11月30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。