

山形県環境科学研究センター一年報

第 24 号

平成 28 年度

平成 29 年 12 月

山形県環境科学研究センター

目 次

I	環境科学研究センターの概要	
1	沿 革	1
2	施設の概要	1
3	組織及び職員配置	
(1)	組 織	2
(2)	職員配置	2
4	主要機器	3
II	業務概要	
1	環境企画部	4
2	大気環境部	7
3	水 環 境 部	10
4	環境化学部	14
III	各分野の調査研究・事業報告	
1	基本的調査・事業実施結果報告	
(1)	平成28年度水生生物による水質調査結果	16
(2)	平成28年度環境教室等実施結果	18
(3)	平成28年度親子で楽しむ環境科学体験デー開催結果	23
(4)	平成28年度自然生態系保全モニタリング調査結果	24
(5)	平成28年度山の実り調査結果	27
(6)	平成28年度ブナ・ナラ豊凶調査結果	28
(7)	平成28年度環境大気常時監視測定結果	30
(8)	平成28年度有害大気汚染物質モニタリング調査結果	41
(9)	平成28年度酸性雨大気汚染調査結果	42
(10)	平成28年度航空機騒音測定結果	43
(11)	平成28年度環境大気常時監視（PM2.5成分分析）結果	45
(12)	平成28年度公共用水域水質測定結果	47
(13)	平成28年度地下水水質測定結果	51
(14)	平成28年度環境中ダイオキシン類調査結果	56
(15)	平成28年度環境中の放射性物質調査結果	62
2	調査研究活動報告	
(1)	山形県における「野焼き」による微小粒子状物質（PM2.5）濃度への影響調査	65
(2)	山形県における環境中の放射性物質の経年変化	67
IV	発表・諸活動	
1	学会等への発表	70
2	JICA 草の根技術協力事業	70
3	学会及び会議等出席	71
4	職員技術等研修	72

I 環境科学研究センターの概要

1 沿革

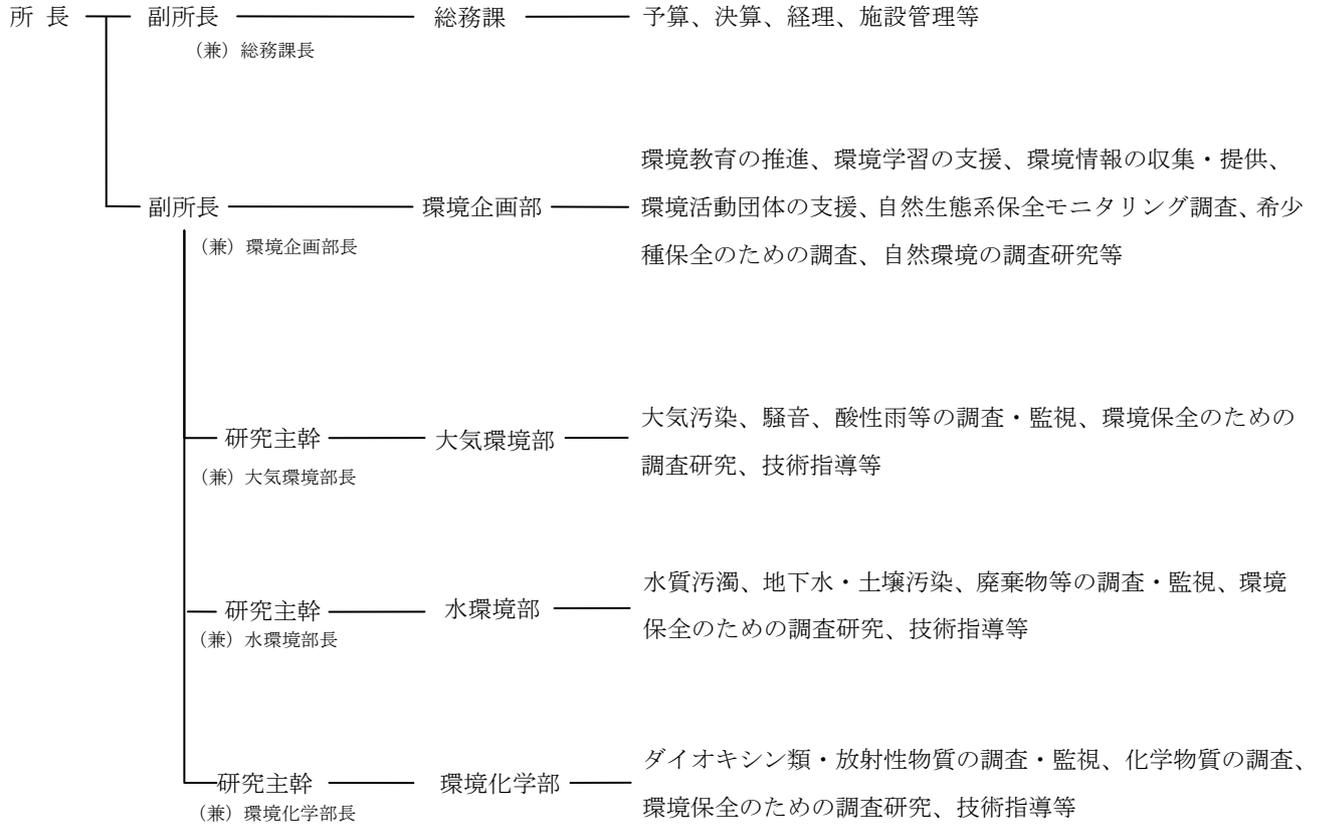
昭和 48 年 4 月	「山形県公害センター」(山形市十日町)が設置される。 総務課、大気科、水質科の 1 課 2 科制
49 年 4 月	特殊公害科が新設され、1 課 3 科制となる。
54 年 4 月	特殊公害科が廃止され、1 課 2 科制となる。
55 年 4 月	1 課 2 科制から 1 課 2 部制(総務課、大気部、水質部)に組織が改正される。
平成 5 年 4 月	環境情報部が新設され、1 課 3 部制となる。
6 年 4 月	「山形県環境保全センター」に名称が変更される。
11 年 4 月	環境化学部が新設され、1 課 4 部制となる。
15 年 4 月	「山形県環境科学研究センター」に組織が改正され、村山市に移転。 総務課、環境企画部、大気環境部、水環境部、環境化学部の 1 課 4 部制
26 年 11 月	防災機能強化としての太陽光発電設備(発電能力 20Kw、蓄電能力 15Kw)が設置される。

2 施設の概要

【所在地】	山形県村山市楯岡笛田三丁目 2 番 1 号
【敷地面積】	11,847.43m ²
【延床面積】	3,646.39m ²
〔事務棟〕	888.22m ²
1 階	所長室、事務室(総務課)、会議室、文献資料室
2 階	事務室、大気環境監視室(テレメーター室)
〔研究棟〕	1,416.40m ²
1 階	第 1 機器分析室、第 2 機器分析室、第 1 化学研究室、第 2 化学研究室、ダイオキシン分析施設(ケミカルハザード施設)、データ解析室
2 階	大気研究室、第 3 機器分析室、第 4 機器分析室、第 1 前処理室、第 1 水質・廃棄物研究室、第 2 水質・廃棄物研究室
〔環境情報・自然環境棟〕	917.04m ²
	環境情報室、セミナー室、実験室、実習室、資機材保管庫、自然環境研究室、自然環境作業室、環境大気自動測定局(村山局)
〔附属棟〕	424.73m ²

3 組織及び職員配置

(1) 組織（平成 29 年度）



(2) 職員配置

(平成 29 年 4 月 1 日現在)

職名	現計	総務課	環境企画部	大気環境部	水環境部	環境化学部
所長	1	1				
副所長	2	1	1			
研究主幹	3			1	1	1
総務課長	(1)	(1)				
部長	(4)		(1)	(1)	(1)	(1)
総務専門員	1	1				
環境企画専門員	1		1			
研究企画専門員	4		2	1	1	
庶務係長	(1)	(1)				
専門研究員	3				1	2
研究員	7			3	3	1
合計	22(6)	3(2)	4(1)	5(1)	6(1)	4(1)

備考：1 ()内は兼務者数である。

2 嘱託職員は、総務課 1 人、環境企画部 1 人、環境化学部 1 人の計 3 人である。

4 主要機器

(平成29年3月31日現在)

品名	型式	数量	購入年度
マイクロウェーブ分解装置	アントンパール・ジャパン	1	H28
分光光度計	島津 UV-2700	1	H28
ダスト採取装置	マルニサイエンス社製 M2-700DS	1	H27
恒温恒湿チャンバー	ヤマト科学製	1	H25
環境大気常時監視テレメータシステム	神鋼エンジニアリング & メンテナンス製	1	H25
炭素分析装置	東京ダイレック CAA-202M-D	1	H25
ICP質量分析装置	サーモフィッシャーサイエンティフィック iCAP Qc	1	H25
PM2.5成分分析用サンプラー	サーモフィッシャーサイエンティフィック FRM-2025i	4	H25
非メタン炭化水素自動測定装置	東亜ディーケーケー GHC-355	1	H24
ガスクロマトグラフ質量分析装置 (キャニスター濃縮導入装置)	島津 GCMS-QP2010 Ultra (ジーエルサイエンス ACS-2100)	1	H24
一酸化炭素自動測定装置	東亜ディーケーケー GFC-351	1	H24
微小粒子状物質自動測定装置	東亜ディーケーケー FPM-377-1, 2	13	H23, 25
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津 GCMS-QP2010 Ultra	1	H23
ゲルマニウム半導体検出器	キャンベラジャパン GC2520	1	H23
オキシダント校正用自治体基準器	東亜ディーケーケー OZ-200, GUX-353	1	H23
浮遊粒子状物質自動測定装置	東亜ディーケーケー DUB-357	4	H21
二酸化硫黄・浮遊粒子状物質自動測定装置	東亜ディーケーケー GFS-327	12	H21
液体クロマトグラフ質量分析装置	日本ウォーターズ ACQUITY UPLC TQD	1	H21
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津 GCMS-QP2010Plus	1	H21
ICP発光分光分析装置	パーキンエルマー Optima7300DV	1	H21
煙道排ガス分析計	堀場ポータブルガス分析計 PG-250	1	H20
イオンクロマトグラフ	ダイオネクス ICS-1000	1	H18
煙道排ガスダスト採取装置	環境テクノシステム KF-8808III	1	H17
CO-O ₂ 連続測定装置	島津 CGT-7000	1	H13
ダイオキシシン用排ガス測定装置	濁川理化工業 NGZ-6DS他	1	H13
高速溶媒抽出装置	日本ダイオネクス ASE-300	1	H13
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津 GCMS-QP2010	1	H13
中分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	日本電子 JMS-GCMATE2	1	H13
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	日本電子 JMS-700D	1	H13
オキシダント自動測定装置	東亜ディーケーケー GUX-153, 253, 353	8	H12, 15, 21
窒素酸化物自動測定装置	東亜ディーケーケー GLN-154, 254, 354	14	H12, 15, 21
高速液体クロマトグラフ	島津 LC-VP	1	H9
超音波洗浄装置	シャープ MU-624	1	H8
顕微鏡生物観察計測システム	オリンパスBX50	1	H7
ガスクロマトグラフ	島津 GC-17A	1	H6
航空機騒音レベル処理装置	リオン SV-72A	1	H4
環境騒音測定装置	リオン NA-33	1	H3
ガスクロマトグラフ	島津 GC-15A	1	H2
ガスクロマトグラフ	島津 GC-9A	1	S61
分光蛍光光度計	日立 650-10S	1	S57

II 業務概要

1 環境企画部

県民、民間団体及び事業者等への環境情報の提供、環境教育・環境学習の推進並びに環境学習施設の管理運営を行っている。また、自然環境分野においては、自然生態系に係るモニタリング調査及び保全対策並びに自然環境保全活動に関する普及・啓発を行うとともに、自然環境に関する調査研究を実施している。

(1) 環境情報の提供

ア HP及びブログによる情報の発信

環境科学研究センターのホームページ及び環境企画課の「つなぐ環境やまがた通信ブログ」において、施設の利用案内を行ったほか、イベントの開催周知・開催状況等についての情報を発信した。

イ 教育委員会及び団体等への情報提供

市町村教育委員会と団体等を訪問し、学校や公民館等における出前環境教室や環境情報・自然環境棟で行う環境教室のメニューを紹介した。また、全教育委員会へ環境教室の利用促進について、文書で依頼した。

(2) 環境学習用教材等の貸出及び環境情報相談等

環境関連の図書、資料、DVD及びCD-ROM等の閲覧・貸出並びに環境パネル及び環境学習用教材・器材の貸出を行ったほか、環境に関する相談への対応等を行った。その状況は表1のとおりである。

表1 環境学習用教材・器材等の利用状況

項目	件数等		
図書、ビデオ、CD-ROM、DVDの貸出	28件 (29)	図書	24冊(25)
		CO-ROM、DVD	4枚(4)
パネル、環境器材等の貸出	22件(19)		
施設(セミナー室、実験室等)の利用等	27件(13)		
環境相談	10件(14)		

※ () 内の数字は平成27年度

(3) 環境学習施設の利用・見学等

土日祝祭日及び年末年始の休日を除く平日の午前9時から午後5時まで、環境情報・自然環境棟を開放し、見学者を受け入れるとともに、図書・資料の閲覧・貸出及びインターネットによる環境情報の検索等の利用のほか、希望団体にはセミナー室での環境教室や実験室での環境科学実験を行った。利用・見学者は表2のとおりである。

表2 環境情報・自然環境棟利用者数

区分	小学生 以下	中学生	高校生 大学生	成人	合計
人数	638	32	16	882	1,568

(4) 教員を対象とした環境教材研修

平成28年8月5日に村山市新任教員を対象とした研修を開催し、8名が参加した。

内容 研究棟・メガソーラー発電所見学

環境科学研究センターの業務紹介

講師 環境科学研究センター職員

(5) 水生生物調査

水生生物調査は、身近な河川の水質の状況を調べることにより、水環境の保全の大切さを学ぶことを目的として実施しており、小・中学校、高校、一般市民などに呼びかけ、66団体、延べ1,946名が参加した。

(6) 環境アドバイザー等の派遣

学校、企業、団体等が実施する環境に関する講演会や学習会等の際、環境に関する専門的知識を有する者として県が委嘱した環境アドバイザーを32回、地球温暖化に関する知識を有する者として県が委嘱した地球温暖化防止活動推進員を45回派遣した。

(7) 環境教室の開催

センター職員が直接講師となり、当センター内又は出前講座として行っている環境教室を45回開催した。

(8) 親子で楽しむ環境科学体験デー

環境月間行事の一環として、環境への関心を深めるとともに、環境科学研究センターの業務や施設を県民に知ってもらうことを目的に、当センターを会場に平成28年6月25日、「親子で楽しむ環境科学体験デー」を開催した。延べ364名の参加があった。

(9) 夏休み親子環境教室

平成28年8月5日に「夏休み親子リサイクル紙すき教室」を当センター内で開催した。13名（6組）の親子が参加した。

(10) イベント等への参加・協力

県、市町村等が開催する環境イベント等に出席し、出前講座の実施、再生可能エネルギーに係る実験装置の展示、牛乳パックを利用したリサイクル工作教室等を行った。出席等を行ったイベントは、次のとおり。

ア 村山市ふるさと教育の森

期日 平成28年6月7～9日（9日は中止）

場所 村山市大字山の内国有林地内

内容 植物薄層クロマトグラフィー実験

イ 小国町再エネ・フェス2016

期日 平成28年9月17日

場所 小国町中央商店街

内容 再エネモデル展示、リサイクル工作

ウ 第18回環境フェアつるおか

期日 平成28年9月25日

場所 鶴岡市小真木原公園総合体育館

内容 リサイクル工作

エ 第5回ゆざ商工フェア

期日 平成28年9月25日

場所 遊佐町トレーニングセンター

内容 再エネモデル展示、リサイクル工作

オ 河北町環境フェア2016

期日 平成28年10月1日

場所 河北町どんがホール

内容 再エネモデル展示、リサイクル工作

カ しょうない秋まつり

期日 平成28年10月2日

場所 庄内町総合体育館

内容 再エネモデル展示、リサイクル工作

キ 第16回まるだし尾花沢ふれあいまつり

期日 平成28年10月8～9日

場所 尾花沢市文化体育施設サルナート
 内容 再エネモデル展示、リサイクル工作
 ク もがみがわ水環境発表会

期日 平成28年11月5日

場所 山形県産業創造支援センター
 内容 運営協力

ケ やまがた環境展2016

期日 平成28年10月19～20日

場所 山形国際交流プラザ
 内容 パネル、再エネモデル展示

コ 環境週間ひがしね2016

期日 平成28年11月20日

場所 さくらんぼタントクルセンター
 内容 リサイクル工作

サ 寒河江市図画習字作品展

期日 平成29年2月25～26日

場所 チェリーランド
 内容 リサイクル工作

(11) 自然生態系保全モニタリング調査

自然環境の異変等を早急に察知し、その原因を解明して保全対策につなげるため、山岳森林地域や里山の自然環境モニタリング調査を行った。

平成28年度は、県内5箇所では生態系区分毎に、絶滅危惧種や希少種等の生息・生育状況について調査を実施した。

ア 調査項目

各調査地の動植物種について調査した。

また、風穴については、温度の調査も併せて行った。

イ 調査結果

表3の調査地において、植物相は42種類、動物相は5種類の県絶滅危惧種等を確認できた。

表3 調査地一覧

区分	調査地の名称	行政区
大山岳	蔵王連峰 (熊野岳・地蔵岳他)	山形市
風穴	上山葉山	上山市
湿原・湿地	谷地幅	鶴岡市
湖沼群	南山	大蔵村
草地	大高根	村山市

(12) ブナ・ナラ豊凶調査

県の森林面積の約3割を占めるブナとナラ類の森林は、野生生物にとって大切な生息の場であると同時に、餌の供給源として非常に大きな役割を果たしている。特にブナは数年に一度程度の一定の周期で広い範囲で一斉に結実する性質をもっているが、詳しい仕組み等については、不明な点が多い。

このようなことから、森林生態系への影響や異変を察知するため、森林の更新や野生動物の生息に影響を与えると考えられるブナ（豊凶予測・豊凶結果）とナラ類（豊凶結果）の調査を実施した。

(13) 山の実り調査

近年、野生生物が人里に頻繁に出没する原因の一つとして、山の実りに対する県民の関心が高まっていることから、山に精通している方等へのアンケートにより、野生生物の食餌となっている主要な6種の木の実の豊凶

調査を実施した。その結果は、27年度と比較して全体的に実りが少ない状況だった。

(14) 希少種保全対策

ア イバラトミヨ（特殊型）

山形県の絶滅危惧種ⅠA類に選定されているイバラトミヨ（特殊型）について、東根市「イバラトミヨ生息地保存連絡協議会」からの依頼を受け、生息数に関する調査を11月に行うとともに、保全対策について支援、協力を行った。

また、天童市「イバラトミヨ生息地保存連絡協議会」からの依頼を受け、今後の対策等について支援、協力を行った。

イ ヒシモドキ

山形県の絶滅危惧種ⅠA類に選定されているヒシモドキの保全を図るため、11月に生育調査を行うとともに、12月に村山産業高校と今後の保全活動について検討を行った。

2 大気環境部

大気汚染防止法に基づく環境大気の常時監視、有害大気汚染物質モニタリング調査、工場・事業場のばい煙測定、酸性雨に関する調査及び騒音に関する調査・測定を主な業務としている。また、これらに関連する調査研究を実施している。

(1) 環境大気の監視

環境大気の常時監視は、テレメータシステムにより図1に示した16測定局（発生源監視局を除く）で行った。

一般環境大気測定局は、県中央部の村山地

区に6局、火力発電所等が立地している庄内地区に6局、県南部の置賜地区に2局及び県北東部の最上地区（新庄市）に1局の計15局設置しており、また、自動車排出ガス測定局は村山地区に1局設置している。

測定データは、県ホームページに掲載し、リアルタイムで県民等に広く情報提供している。



凡 例	
○	一般環境大気測定局 15局
□	自動車排出ガス測定局 1局
△	発生源監視局 1局

この図は、国土地理院「地理院地図」(<http://maps.gsi.go.jp/>)を加工し作成した。

図1 環境大気常時監視測定地点図

各測定局における測定項目及び環境基準達成状況は、表4のとおりである。

平成28年度の結果は、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、微小粒子状物質及び一酸化炭素については、全ての測定局で環境基準を達成した。

光化学オキシダントについては、全ての測定局で環境基準を達成できなかった。なお、全国の一般測定局における平成27年度の光化学オキシダントの環境基準達成率は、0%である。

(2) 有害大気汚染物質モニタリング調査

有機塩素化合物などの有害大気汚染物質による大気の汚染状況を把握するため、毎月1回（アルデヒド類は隔月）モニタリング調査を実施した。

平成28年度は、ベンゼン等19物質について、

山形十日町、酒田若浜及び東根市若木通りの3地点で調査を行った。測定結果は、環境基準が定められているベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンについては、全て環境基準を達成した。

(3) ばい煙測定

大気汚染防止法に基づく主なばい煙発生施設の届出数は、表5のとおりである。工場・事業場のこれら施設から排出されるばい煙の大気汚染防止法に係る排出基準の遵守状況を監視するため、表6のとおり15施設のボイラー、焼却炉等ばい煙の測定を行った。1施設で排出基準を超過した。

表4 環境大気常時監視測定局における測定項目及び環境基準達成状況

区分	地区	測定局	用途地域	測定項目							
				二酸化硫黄	浮遊粒子状物質	二酸化窒素	光化学オキシダント	微小粒子状物質		一酸化炭素	炭化水素
								長期基準	短期基準		
一般環境大気	村山	山形十日町	商	○	○	○	×	○	○		
		山形飯田	住		○	○					
		天童老野森	住		○	○		○	○		
		上山元城内	住		○	○		○	○		
		寒河江西根	住	○	○	○	×	○	○		
		村山楯岡笛田	住	○	○	○	×	○	○		
	置賜	米沢金池	住	○	○	○	×	○	○		
		長井高野	住	○	○	○	×	○	○		
	庄内	酒田若浜	住	○	○	○	×	○	○		
		酒田光ヶ丘	住	○	○	○					
		酒田上田	未	○	○	○					
		遊佐	住	○	○	○		○	○		
		余目	住	○	○	○		○	○		
	最上	鶴岡錦町	住	○	○	○	×	○	○		
最上	新庄下田	住	○	○	○	×	○	○			
排ガ自動車	村山	山形下山家	住		○	○		○	○	○	□
総測定局数				12	16	16	8	13		1	1

○:環境基準達成 ×:環境基準非達成 □:環境基準なし

表5 大気汚染防止法に基づくばい煙発生施設

届出数（平成28年度末現在）

ボイラー	廃棄物	乾燥炉	施設数	工場・ 事業場数
	焼却炉	その他	合計	
2,073	55	180	2,308	1,084

表6 平成28年度立入検査施設数

管轄 総合支庁	ボイラー	廃棄物 焼却炉	乾燥炉 その他	計
	村山	1	5	
最上	1	1	0	2
置賜	1	1	0	2
庄内	1	4	0	5
計	4	11	0	15

(4) 酸性雨大気汚染調査

pHが5.6以下の雨を酸性雨というが、その実態を把握するため、山形市及び村山市の2地点で降水を一定期間(原則として2週間)毎に採取し、測定、分析を行った。分析項目は、表7のとおりpHなど11項目である。

平成28年度のpHの年平均値は、山形市5.23、村山市4.95であり本県に降っている雨は酸性である。

表7 測定項目

調査地点名 (所在地)	測定項目	採取周期
山形十日町 (山形市)	pH、電気伝導率、 SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、 NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、 Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、降下物量	2週間
村山楯岡笹田 (村山市)		

(5) 航空機騒音環境基準監視

山形空港周辺における航空機騒音の状況を監視するため、山形空港周辺の4地点（東根市及び天童市）で、7日間の連続測定を行った。

平成28年度の監視結果は、表8のとおり山形空港周辺の時間帯補正等価騒音レベル(L_{den})は44~48dBであり、全地点で環境基準(62dB)を達成した。

表8 平成28年度山形空港騒音監視結果

監視地点 No.	L _{den} (7日間)	環境基準
2	44	62
5	48	
6	47	
10	47	

(6) 発生源常時監視

酒田共同火力発電株式会社との公害防止協定に基づき、同社発電所に設置している発生源監視局(図1)において、ばい煙の排出状況等の測定を行い、テレメータシステムによりデータを収集し、常時監視している。監視項目は表9のとおりである。平成28年度は、公害防止協定値を遵守していた。

表9 発生源監視項目

発生源監視局	監視項目
酒田共同火力発電所	硫黄酸化物濃度及び排出量 窒素酸化物濃度及び排出量
1号ボイラー及び	酸素濃度
2号ボイラー	排出ガス温度 発電出力

(7) やまがた酸性雨ネットワーク事業の支援

酸性雨に係る調査研究等を実施している関係機関・団体等で構成する「やまがた酸性雨ネットワーク」(平成13年7月設立、会長：山形大学理学部教授 柳澤文孝)は、県民参加の酸性雨調査や情報交換の交流会等を行っているが、これら事業に対し支援を行った。

(8) PM2.5 成分分析

県内の大気汚染の状況を把握するため、平成28年度、表10のとおり2地点において、微小粒子状物質(PM2.5)を四季毎にそれぞれ14日間、24時間のサンプリングを行い、成分分析を行った。県内のPM2.5の主要成分は、炭素成分とイオン成分であった。

表10 測定地点及び調査項目

測定地点名	調査項目
村山楯岡笛田	質量濃度、イオン成分、炭素成分、無機元素成分
長井高野	

3 水環境部

水質汚濁防止法に基づく公共用水域及び地下水の水質測定、工場・事業場排水の分析、

産業廃棄物や最終処分場放流水等の分析及び湖沼の酸性雨影響調査等水環境に関する調査研究を主な業務としている。

(1) 公共用水域水質測定

公共用水域の水質汚濁の状況を把握するため、山形県公共用水域水質測定計画に基づき、県(72地点)、国土交通省(22地点)及び山形市(10地点)が分担して計104地点で常時監視を実施している。平成28年度の結果は、表11のとおりである。

なお、当センターでは、カドミウムなどの健康項目等を42地点について測定した。

表11 公共用水域水質測定結果

水域名	健康項目		生活環境項目	
	測定地点数	基準超過地点数	測定地点数	基準超過地点数
河川	40	1 *1	77	0
湖沼	9	0	9	0
海域	8	0	18	3 *2
合計	57	1	104	3

※ 基準超過項目 *1:カドミウム *2:COD

(2) 酒田港水質調査

近年、酒田港内のCODが年々増加し、環境基準値を超過する地点が多くなっている。平成24年度から原因調査を行っているが、図2に示すNo.6、7、8、9の地点は特にCOD75%値が増加傾向にある。

これまでの調査結果から、酒田港内のCOD上昇の原因は、防波堤延長により閉鎖性が高まり、流入河川由来のCODや栄養塩類が滞留しや

すくなくなったことに加え、プランクトンの増殖による内部生産が増加したことによるものと考えられる。

平成28年度は、今後の対策を検討するため継続して水質調査を行った。

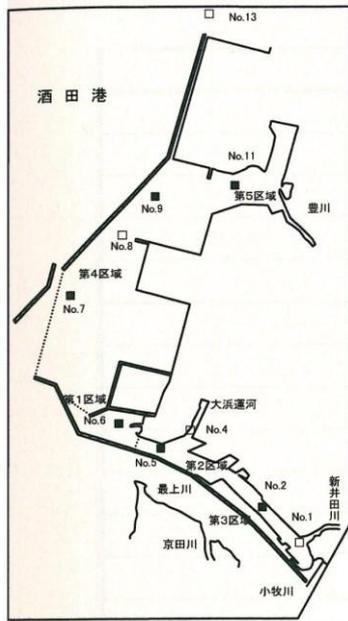


図2 酒田港内の調査地点図

(3) 水生生物保全に係る類型指定

水生生物の生活環境を保全するため、平成25年度から、県内河川中のLASやノニルフェノールの分析を開始し、平成26年度から水生生物の保全に係る水質環境基準の類型指定を順次行っている。

環境省が示す常時監視等の処理基準に従い、魚介類の生息状況や産卵場所等に関する情報を収集し、県は、その状況に応じて類型指定を行っている。これまでに指定した8河川のうち、最上小国川を「生物特A類」に、寒河江川等7河川を「生物A類」に当てはめている。

平成28年度は、これらの調査に基づき、赤

川及び鬼面川を「生物A類」に当てはめた。

(4) 水質汚濁事故に係る水質分析

魚類へい死等の水質汚濁事故の発生件数は、表12のとおりである。平成28年度は、当センターでの水質分析を行う必要がある案件はなかった。

平成28年1月に酒田北港外で発生した貨物船座礁に伴う燃料油流出事故について、河川等への油汚染の状況を監視するため、平成28年1月から原則として月1回、酒田港内外の海水及び酒田港への流入河川（豊川・新井田川）水中のノルマルヘキサン抽出物質を分析した。平成28年8月まで分析を継続したが、全期間を通してノルマルヘキサン抽出物質は検出されなかった。

表12 水質汚濁事故の発生件数

区分	油流出	魚類へい死	その他	計
H24年度	195	26	46	267
H25年度	169	21	33	223
H26年度	148	14	25	187
H27年度	120	7	23	150
H28年度	107	7	23	137

(5) 地下水水質測定

ア 水質測定計画に基づく調査

山形県地下水水質測定計画に基づき、山形市と分担して地下水の水質測定を実施している。平成28年度は、地域の全体的な状況を把握するための「概況調査」、新たに汚染が確認された地点の汚染範囲を把握するための「汚染井戸周辺地区調査」及び汚染が判明している地点において長期的な水質変化を監視するための「継続監視調査」を実施した。

平成28年度は、地下水の環境基準27項目に

ついて測定を行い、結果は表13及び以下のとおりであった。

表 13 調査区分毎地下水水質測定地点数等

調査区分	市町村数	調査 地点数	環境基準 超過地点数
概況調査	9 (置賜地域)	36	3
汚染井戸周辺 地区調査	2(小国町、新庄市)	48	1
継続監視調査	17(寒河江市など)	41	20
合計	19 市町村	125	24

(ア)概況調査

置賜地域で調査を実施し、米沢市築沢で鉛、川西町吉田で砒素、小国町松岡で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が環境基準を超過した。

(イ)汚染井戸周辺地区調査

概況調査で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が環境基準を超過した小国町松岡周辺、及び事業者の自主調査の報告によりテトラクロロエチレンの汚染が判明した新庄市若葉町周辺で調査を実施した。その結果、新庄市の1地点でテトラクロロエチレンが環境基準を超過した。

(ウ)継続監視調査

今まで基準を超過したことのある16市町村で調査を実施しており、砒素について4市町の5地点で環境基準を超過した。また、揮発性有機化合物についてはトリクロロエチレンが1市1地点で、テトラクロロエチレンが2市4地点で、1,2-ジクロロエチレンが1市1地点で、塩化ビニルモノマ

ーが3市町4地点で、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については5市町村の5地点で、ふっ素については1市1地点で環境基準を超過した。

イ 地下水汚染対策

汚染判明後に対策が取られた地点について、地下水の汚染物質の濃度変動や汚染の広がりを把握するため、地下水汚染対策調査を実施している。平成28年度は、次の地区で実施した。

(ア)東根市蟹沢地区 (揮発性有機化合物)

トリクロロエチレン等について、一般井戸4地点、観測井戸7地点の計11地点で年2回水質調査を実施した。平成23年度以降、濃度は急激に低下しており、平成28年度は全ての地点で環境基準を下回った。

(イ)東根市東根甲地区 (六価クロム)

一般井戸2地点の水質調査をそれぞれ年1回及び4回実施した。平成22年度以降は全ての地点で環境基準を下回った。

(ウ)米沢市大町・中央地区 (揮発性有機化合物)

テトラクロロエチレン等について一般井戸9地点の水質調査を年4回実施した。汚染判明以降、経年的には緩やかな濃度の低下傾向が見られるが、平成28年度においてもテトラクロロエチレンが5地点で環境基準を超過している状況である。

(エ)東根市神町・天童市川原子地区 (硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)

一般井戸 2 地点で水質調査を年 2 回実施した。硝酸性窒素削減対策の効果が表れており、濃度は経年的に低下傾向で、平成 22 年度以降は継続して環境基準を下回っている。

(オ) 鶴岡市下川・酒田市浜中・遊佐町藤崎地区（硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素）

鶴岡市下川・酒田市浜中・遊佐町藤崎地区 14 地点の一般井戸について、水質調査を年 4 回実施した。6 地点で環境基準を超過した。これらの地点では濃度の変動が大きいため、今後もその推移を注視する必要がある。

(6) 特定事業場の排水分析

水質汚濁防止法及び県生活環境保全条例に基づき排水基準の適用を受ける県内の特定事業場数は、平成 28 年度末現在で 623 事業場となっている。排水基準の遵守状況を監視するため、表 14 のとおり延べ 99 の特定事業場からの排水について分析を行った。

分析の結果、2 事業場（2.0%）が排水基準を超過し、その内訳は飲料製造業の浮遊物質量が 1 件、表面処理施設の pH が 1 件であった。

また、酒田共同火力発電所に係る公害防止協定の遵守状況を把握するため、排水の pH、化学的酸素要求量、浮遊物質、ふっ素及びその化合物、ノルマルヘキサン抽出物質含有量の 5 項目について年 2 回の分析を行った。結果は、全て公害防止協定値を遵守していた。

表 14 排水分析特定事業場数

業種又は施設	事業場数	不適事業場数
畜産農業	4	
畜産食料品製造業	4	
保存食料品製造業	7	
飲料製造業	6	1
冷凍調理食品製造業	4	
表面処理施設	29	1
電気めっき施設	11	
し尿処理施設	10	
下水道終末処理施設	5	
その他	19	
計	99	2

(7) 廃棄物対策

ア 産業廃棄物抜取検査及び放流水等の分析

産業廃棄物最終処分場の監視及び排出事業者の指導を目的として、最終処分場に搬入された産業廃棄物の抜取検査を行うとともに、最終処分場の放流水・浸透水の水質分析を行い、維持管理の状況を確認した。

平成 28 年度は、抜取検査を 6 処分場について年 4 回、6 排出事業者について年 1 回実施した。分析の結果、「カドミウム又はその化合物」が 1 処分場で、「鉛又はその化合物」が 2 処分場及び 1 排出事業者で基準を超過した。

放流水・浸透水については、18 処分場について年 2 回実施した。分析の結果、「アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物」が 1 処分場で維持管理基準を超過した。

イ 廃棄物関連調査

平成 28 年度は、不法投棄箇所 1 か所について、当該箇所の流出先となる水路等の水質検査を行ったが、結果は環境基準値未満であった。

(8) 酸性雨モニタリング（陸水）調査

環境省の委託により、酸性雨による陸水生
態系への中長期的な影響を把握することを目
的に、平成5年度から継続して戸沢村の今神
御池で酸性雨モニタリング調査を実施してい
る。調査の概要は、表16のとおりである。平
成28年度の調査結果はpH6.06～6.72（平均
6.32）で、過去5年間のデータと比較して変
動の範囲内であり、酸性沈着の明確な影響は
確認されなかった。

表16 酸性雨モニタリング（陸水）調査の概要

調査回数	4回（6月、7月、9月、10月）
調査地点	湖心（水質）
調査項目	水温、pH、電気伝導率、アルカリ度（pH4.8）、 NH ₄ ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Na ⁺ 、K ⁺ 、 SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Cl ⁻ 、 プランクトン、透明度、外観（湖水色、 試料水色）、COD、PO ₄ ³⁻ 、 溶存態全Al、クロロフィルa、DO 但し、透明度は表層のみ実施、溶存態Alは7 月のみ、NO ₂ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ は、6月のみ実施。

4 環境化学部

ダイオキシン類対策特別措置法に基づく
環境監視及び事業場の排ガス測定を主な業
務としている。

また、平成24年度から、放射性物質測定を
開始し、水道水、河川、土壌及び廃棄物等の
測定を行っている。

(1) ダイオキシン類対策推進事業

ア 環境中ダイオキシン類調査

環境基準の達成状況を把握するため、表19
に示す調査を行った。平成28年度の結果は、
全て環境基準を達成した。

なお、試料の採取は、大気については当セ
ンターが、その他は総合支庁が行っている。

表19 環境調査の件数と環境基準達成率

調査区分	大気	水質	底質	地下水	土壌	計
地点数	4	11	11	2	9	37
検体数	8	13	11	2	9	43
達成率 (%)	100	100	100	100	100	100

※環境基準達成は、大気2回/年、水質1又は2回/年の

平均値、その他1回/年で評価している。

イ ダイオキシン類発生源検査

排出基準等の遵守状況を把握するため、表
20のとおり分析を行った。平成28年度の結果
は、排ガス15検体のうち1検体、ばいじん3
検体のうち3検体が基準を超過した。

また、特定事業場の排水、産業廃棄物最
終処分場の放流水は、全て排出基準を遵守し
た。

なお、試料の採取は、排ガスについては当
センターが、その他は総合支庁が行った。

表 20 発生源検査の件数

管轄 総合 支庁	排ガス (廃棄物 焼却炉)	排出 水 (特定 施設)	ばいじ ん (廃棄物 焼却炉)	最終 処分場 放流水	計
村山	7		1(1)	4	12(1)
最上	2				2
置賜	2(1)		1(1)	3	6(2)
庄内	4	1	1(1)	1	7(1)
計	15(1)	1	3(3)	8	27(4)

※()は基準超過数

(2) 化学物質環境実態調査 (環境省委託事業)

平成 14 年度から環境省の「化学物質環境実態調査」を受託し、最上川河口において河川水及び底質の試料採取を行っている。平成 28 年度からは、当センターにおいて大気試料採取も開始した。

また、村山野川において河川水中のエチルベンゼン及びキシレン類、底質中の 1,2,4-トリメチルベンゼンの分析を行った。

調査結果は、「平成 29 年度版化学物質と環境」(環境省環境安全課)で公表される予定である。

(3) 放射性物質調査

平成 23 年 3 月に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故により、環境中に放射性物質が放出され、山形県においても沈着が確認された。県民の健康及び生活環境への影響を把握するため、表 21 に示すとおり、水道水、河川水及び底質、土壌、廃棄物等の

放射性物質濃度を測定した。平成 28 年度の結果は、全て基準を下回った。

表 21 平成 28 年度放射能測定結果

試料	測定 件数	基準超 過件数	基準値等*1
水道水	168	0	10 Bq/kg
水浴場水	7	0	10 Bq/L
土壌	12	—	なし
河川・湖沼水	77	—	なし
河川・湖沼底質	77	—	なし
県外廃棄物*2	32	0	埋立 4,000 Bq/kg 焼却 200 Bq/kg
処分場放流水等	55	0	$^{134}\text{Cs}/60 + ^{137}\text{Cs}/90$ ≤ 1
廃棄物焼却施設排 ガス	5	0	$^{134}\text{Cs}/20 + ^{137}\text{Cs}/30$ ≤ 1
計	433	0	—

*1 : ^{134}Cs と ^{137}Cs の合計

*2 : 県独自基準

(4) 環境放射能水準調査 (原子力規制庁委託事業)

原子力規制庁の委託業務として全国で実施している環境放射能水準調査について、衛生研究所と業務を分担し、当センターは空間放射線量率調査及び土壌の核種分析調査を行った。

Ⅲ 各分野の調査研究・事業報告

1 基本的調査・事業実施結果報告

(1) 平成 28 年度水生生物による水質調査結果

(環境企画部)

1 調査の目的

水環境の保全の大切さを学ぶことを目的として、身近な河川の中に「どんな生き物が」「どのくらいすんでいるのか」を調べることによって、河川の水質がどの程度きれいなのかを判定する水生生物調査を行っている。

2 参加対象者

小、中、高校の学校、地域や会社などの団体、個人

3 実施方法

- 参加者に調査方法のテキスト、水生生物の写真入りの下敷きを配布する。
- 参加者は、河川等からたも網を使い水生生物を採取し、下敷きに記載されている指標の生物を記録用紙に書き込む。
- 記録用紙を基に水質を判定するとともに、取りまとめた集計用紙をセンターに報告する。
なお、調査方法が分からない場合は、職員等が出向いての指導も行うほか、器材等の貸出しも行っている。

4 参加状況等

参加数及び調査地点数は、表 1 及び表 2 のとおり

表 1 参加数

参加団体数	参加者数
56 団体	延べ 1,606 人

表 2 調査地点

調査地点数	調査河川数
91 地点	16 河川

5 調査結果 (水質階級)

センターに報告のあった調査結果は、表 3 のとおり。

表 3 調査結果

水質階級	I きれいな水	II ややきれいな水	III きたない水	IV 大変きたない水	指標生物なし	合計
地点数	68 地点	12 地点	7 地点	2 地点	2 地点	91 地点

6 河川水質マップポスターの作成及び配布

当センターに報告のあった調査結果を基に、河川水質マップポスター (A 1 判、カラー) を作成し、参加団体や関係者へ配布した。

7 関係団体との連携

美しい山形・最上川フォーラムが県内河川の清流化のために「身近な川や水辺の健康診断」を行っている。その中で、水質簡易キットを使った水質測定と水生生物調査を行っており、水生生物調査については、当センター職員も指導するなど連携しながら実施している。また、国土交通省が行っている一級河川の水質調査参加者のデータも集約し、上記マップを作成している。

平成28年度

親子で楽しむ環境科学体験デー

最上町立大堀小学校

(社団)茶道裏千家・富士見庵東海林社中・新庄なかよクラブ

山形県の河川水質マップ

水生生物でみた



参加団体

- 山形県立山形東高等学校 科学部
- 出羽学区子ども会育成連合会 野外研修部
- 最上町立法蓮田小学校3、4年生
- 上置杉地区子供育成会
- 鮎川村立鮎川小学校
- 山形県立鶴岡南高等学校 科学部
- 鶴岡市立坂ヶ根小学校
- 新庄市立日新小学校6年生
- 鶴岡東高等学校
- 山形市立山寺小学校
- 寒河江市立三島小学校
- 最上町立大堀小学校
- おひたし川をきれいにする会
- 鶴岡市立豊引小学校4年生
- 鶴岡市立あつみ小学校
- 日本大学山形高等学校 生物部
- 大寺精教団 (大寺公館)
- 山形市立南中学校 科学・パソコン部
- 鮎川アクトの会
- 舟形川に親しむ会
- (社団) 茶道裏千家・富士見庵東海林社中・新庄なかよクラブ
- 津山の自然を守る会
- 谷定地域保全会育成会
- 山形県立新庄北高等学校 科学部
- 鮎川元元子
- 寒河江市立南中学校 科学部
- 特定非営利活動法人環境ネットやまがた及び山形工業風インテリジェンス
- 石黒真史
- 上山市立高橋第一小学校GPTA
- 山形県立米沢興譲館高等学校コアSSクラブ
- 西川町立西川小学校
- 河北町立高尾小学校
- 大江町教育委員会
- 環境科学研究センター「親子で楽しむ環境科学体験デー」参加者
- 山形県立内陸農業高等学校
- 柳田小学校エコークラブ
- 東北環境開発株式会社
- いちご会
- 柴田悠哉
- 伊藤豊
- 伊藤豊
- 岡村歩武
- 寒河江市立第一中学校2学年11年
- 白川ダムビジョン推進会議
- 鮎川町立手子小学校
- 平野地区環境保全会
- 南郷市立沖郷小学校
- 長井市立平野小学校
- 鮎川地区公民館
- 中山町立中山中学校
- 真室川町立真室川小学校
- 大石町立大石田小学校
- 大石町立大石田小学校
- 金山町立金山小学校
- 国土交通省新庄河川事務所
- 山形県環境科学研究センター及びインテリジェンス

川の生きものを調べよう

水生生物による水質判定

このマップは、環境省及び国土交通省が主催する「全国水生生物調査」に参加いただいた県民の方々のご協力のもとに作成したものです。水生生物調査は、川にすむ生き物を観察することで、川の水質や水環境の大切さを学習するものです。平成28年度の水生生物調査は、56団体、延べ1,606人が参加し、県内45河川の91地点で行われました。

作成：山形県環境科学研究センター 〒995-0024 村山市榎岡笛田三丁目2-1 TEL.0237-52-3124

リサイクル修正 (A) この図表は、印刷の際にリサイクルできます。

(2) 平成 28 年度環境教室等実施結果

(環境企画部)

1 実施運用形態

環境教育などによる人づくりを目的に、非営利法人環境ネットやまがたに委託し、センターの環境情報・自然環境棟を拠点として環境教育等関係業務を実施している。内容は、エネルギーや循環型社会形成等に関連した学習の実施、情報の収集、発信及び環境相談対応並びに環境アドバイザー及び地球温暖化防止活動推進員の派遣に係るコーディネート等である。

2 施設利用結果

(1) 環境教室（職員による出前講座）回数、参加人数

センターの職員が講師となり、環境教室を実施している。学校等の団体からの申込みにより、センター内のセミナー室や実験室で行う学習会や実験教室を 20 回、職員が学校等に出向いて行う出前講座を 25 回実施した。内訳は、表 1 のとおりである。

表 1 環境教室回数

区分	所内	出前	計
件数(回)	20	25	45
参加者数(人)	320	719	1,039

※詳細は、表 5、6 を参照

(2) 環境アドバイザーの派遣

環境に関する専門的な知識を有する人材として県が委嘱した環境アドバイザーを 32 回派遣した。詳細は表 7 参照

(3) 地球温暖化防止活動推進員の派遣

地球温暖化に関する専門的な知識を有する人材として県が委嘱した地球温暖化防止活動推進員を 45 回派遣した。詳細は表 8 参照

(4) 環境学習用教材・器材等の貸出し、利用

環境関連の図書・DVD 等の貸出し、施設等の利用、環境相談を行っている。その利用状況は、表 2、表 3 のとおりである。

表 2 図書等の貸出し状況

区分	図書	DVD、 CD-ROM	パネル、 機材貸出	計
件数	24	4	22	50

表 3 施設利用、相談状況

区分	セミナー室、 実験室等利用	環境相談
件数	27	10

(5) 環境学習施設の利用・見学

平日の 9 時～17 時まで環境学習施設を解放するとともに、施設見学を受け入れてしている。その利用者数は、表 4 のとおりである。

表 4 利用者数

区分	小学生以下	中学生	高校生・ 大学生	成人	合計
人数	638	32	16	882	1,568

表5 環境教室（所内）

	実施年月日	申請団体名	分類	内 容	参加者数
1	7月9日	村山市教育委員会（GOGO!むらやま子ども夢体験塾）	科学一般	スライム作り ※雨天のため水生生物調査から振替	20
2	7月17日	東根市教育委員会（ひがしねサイエンス・アカデミー）	リサイクル等	再エネモデル体験、リサイクル工作、DNA抽出実験、植物色素分離実験	32
3	8月5日	村山市教育委員会（新任教員視察研修）	環境全般	研究棟、情報棟、 県営太陽光発電所見学	10
4	8月25日	村山市大久保百寿会	環境全般	研究棟、県営太陽光発電所見学	26
5	9月28日	村山市立西郷小学校	リサイクル等	県営太陽光発電所見学、 リサイクル工作等	29
6	10月1日	村山市教育委員会（GOGO!むらやま子ども夢体験塾）	科学一般	リサイクル紙すき	19
7	10月4日	村山市大富公民館婦人会	リサイクル等	リサイクル紙すき・工作	36
8	10月11日	村山市大富公民館婦人会	リサイクル等	リサイクル紙すき・工作	11
9	10月21日	村山市大富公民館婦人会	リサイクル等	エコキャンドル作り	10
10	10月29日	NPO法人環境ネットやまがた （地球温暖化防止活動推進員候補者研修）	環境全般	研究棟、県営太陽光発電所見学	12
11	11月8日	北村山地区小中学校教育研究会 理科部会	エネルギー 温暖化	研究棟、県営太陽光発電所見学	56
12	11月16日	村山地区学童保育連絡協議会	リサイクル	リサイクル工作	21
13	12月2日	早坂恒子氏グループ	自然環境	クリスマスリース作り	4
14	12月3日	村山市教育委員会（GOGO!むらやま子ども夢体験塾）	リサイクル	エコキャンドル作り	15
15	12月5日	横尾浩一氏グループ	自然環境	クリスマスリース作り	4
16	12月12日	松田富子氏グループ	自然環境	クリスマスリース作り	4
17	12月12日	前田和子氏グループ	自然環境	クリスマスリース作り	3
18	12月15日	吉田有子氏グループ	自然環境	クリスマスリース作り	2
19	12月26日	吉田有子氏グループ	科学一般	スライム作り	3
20	2月17日	NPO法人甌葉プラザネット	科学一般	スライム作り	3
参加者数					320

表6 環境教室(出前)

	実施年月日	申請団体名	分類	内 容	参加者数
1	6月11日	大江町教育委員会	自然環境	水生生物調査	28
2	6月19日	山形市立第十中学校科学・パソコン部	自然環境	水生生物調査	25
3	6月29日	長井市立平野小学校4年生	自然環境	パックテストによる水辺の健康診断	25
4	6月29日	寒河江市立白岩小学校6年生	自然環境	空気とわたしたち、自動車排ガス調べ	18
5	6月30日	白川ダムビジョン推進会議 (飯豊町立手ノ子小学校)	自然環境	水生生物調査	16
6	7月2日	上山市立西郷第一小学校	自然環境	水生生物調査	20
7	7月3日	社団法人茶道裏千家・富士見庵東海林社中	自然環境	水生生物調査	6
8	7月14日	寒河江市立白岩小学校6年生	自然環境	水とわたしたち、パックテスト	18
9	7月15日	最上町立大堀小学校	自然環境	水生生物調査	20
10	7月16日	最上地域みんなで子育て応援団 (mocoマルシェ)	リサイクル	リサイクル工作	200
11	7月27日	村山市大倉地区市民センター	リサイクル	自由研究相談 リサイクル工作	20
12	8月1日	平野地区保全会	自然環境	水生生物調査	40
13	8月25日	寒河江市立白岩小学校6年生	リサイクル	ゴミと自然	18
14	8月27日	山形県企業局電気事業課 (再生可能エネルギー発電施設親子見学会)	エネルギー	地球温暖化と再生可能エネルギー	14
15	9月30日	村山市立富並小学校	自然環境	最上川の水質と水生生物について	12
16	10月1日	山形市立第十中学校科学・パソコン部	自然環境	パックテストによる水辺の健康診断	34
17	11月2日	村山市楯山愛好会	リサイクル	リサイクル工作	30
18	11月10日	東根市大富子供育成会(役員)	リサイクル	リサイクル工作	20
19	2月3日	東根市立東郷小学校6年生	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	23
20	2月10日	朝日町立西五百川小学校6年生	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	13
21	2月20日	村山市立楯岡小学校6年4組	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	25
22	2月21日	村山市立楯岡小学校6年3組	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	26
23	2月22日	村山市立楯岡小学校6年2組	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	27
24	2月23日	村山市立楯岡小学校6年1組	エネルギー	発電のしくみ ～エネルギーを考える～	26
25	3月17日	ひだまり広場 (小国町放課後児童クラブ)	エネルギー	わたしたちのくらしとエネルギー (再エネモデル展示)	15
参加者数					719

表7 環境アドバイザー派遣実績

	申請団体名	派遣日	内 容	氏 名	参加者数
1	県立 左沢高等学校、寒河江工業高等学校	5月18日	地球温暖化と省エネについて	三浦秀一	700
2	長井市衛生組合連合会	6月1日	地球温暖化の現状と対策について	大岩敏男	106
3	村山市教育委員会①	6月7日	森の木について	山田寛爾	22
4	村山市教育委員会②	6月8日	森の木について	山田寛爾	23
5	村山市教育委員会③	6月9日	森の木について	山田寛爾	31
6	大江町教育委員会	6月11日	水生生物について	山田寛爾	22
7	NECエンベデッドプロダクツ(株)	6月27日	家庭における省エネについて	橋本聡	41
8	南陽市衛生組合連合会	7月8日	身近な川を守るために私たちにできること	大岩敏男	30
9	教職員互助会退職互助部北村山支部	9月3日	地球温暖化の現状と対策について	大岩敏男	60
10	神町地区衛生組合連絡協議会	9月9日	地球温暖化の現状とリサイクルの関わり	大岩敏男	44
11	山形県立庄内農業高等学校	9月16日	山形の自然エネルギーによる自給について	武内賢二	40
12	尾花沢市立常盤小学校	9月16日	温水ため池の生きもの調べ	山田寛爾	20
13	大江町立左沢小学校	9月16日	ネイチャーゲーム	白川広之	33
14	川西町衛生組織連合会	10月16日	わたしたちを取り巻く環境問題、ごみ問題について	大岩敏男	10
15	鶴岡市湯田川地区自治振興会	10月22日	ネイチャーゲーム	白川広之	40
16	山形地方森林組合	10月27日	地球温暖化と森林	大岩敏男	100
17	新庄市建設業協会最上支部	11月8日	山形県の地球温暖化対策、取組	大場健一	20
18	寒河江市立白岩小学校	11月10日	自然観察会	山田寛爾	18
19	NPO法人大地	11月10日	廃食用油のリサイクル	山崎多代里	8
20	最上地区衛生組合連絡協議会	11月15日	ダイオキシンや環境ホルモンについて	橋本聡	80
21	有限会社渡辺商店	11月17日	企業の環境経営について	小関正実	15
22	株式会社ニフコ山形	11月21日	地球温暖化とパリ協定	安西和夫	20
23	山形県建築士会村山支部	11月25日	地球温暖化について	河合直樹	30
24	寒河江市立白岩小学校	12月15日	自然観察会（リース作り）	山田寛爾	20
25	上市市衛生組合連合会	1月27日	廃棄物リサイクルと地球温暖化について	大岩敏男	75
26	南陽市衛生組合連合会	2月16日	山形県の環境、日本における公害	大岩敏男	30
27	川西町立玉庭小学校	2月23日	地球と私たちの暮らし	橋本聡	9
28	川西町立玉庭小学校	3月8日	地球と私たちの暮らし	橋本聡	9
29	東根地区環境衛生組合連絡協議会	3月2日	住宅の省エネ関係について	三浦秀一	33
30	NPO法人大地	3月11日	環境にやさしい粉石けんの具体的な使用方法などについて	山崎多代里	10
31	放課後児童クラブさくらっこクラブ	3月21日	私たちと虫たち～虫から学んだこと～	長岡康雄	40
32	白鷹町美しい郷づくり推進会議	3月23日	環境問題（地球温暖化）について	橋本聡	23
合 計					1,762

表8 地球温暖化防止活動推進員派遣実績

	申請団体名	派遣日	内 容	氏 名	参加者数
1	遊佐町エコすまいる・ゆざ	4月27日	地球温暖化のしくみと対策について	本間功	25
2	NPO法人環境ネットやまがた	5月1日	森もり散策、大森森林祭バス見学	大仲幸裕	150
3	NPO法人甌葉プラザネット	5月28日	再エネモデル展示とリサイクル工作	松田信男	50
4	小国町教育委員会	6月2日	エコキャンドル作りとリサイクル工作	山田寛爾	40
5	山形県国保労組女性部	6月18日	再生可能エネルギーと電気自由化について	高橋鎮雄	20
6	高野町ミデサービス「ひとみ会」	6月27日	あなたもやってみよう地球温暖化防止	御田伸一	14
7	庄内町今岡自治会	7月5日	地球温暖化防止について	佐々木堅士	10
8	河北町総合子育て支援センター	7月16日	リサイクル工作	松田信男	40
9	高崎地区アフタースクール運営委員会①	7月20日	スライム作り	松田信男	41
10	高崎地区アフタースクール運営委員会②	7月20日	リサイクル工作	松田信男	29
11	小国町教育委員会	7月28日	リサイクル工作	高橋睦人	25
12	庄内町風車村エコランド	7月31日	再エネモデル展示とリサイクル工作	佐々木堅士	30
13	寒河江市南部地区公民館	8月3日	リサイクル工作	小野幹夫	31
14	寒河江市総合子どもセンター	8月4日	エコキャンドル作りとリサイクル工作	小野幹夫	20
15	NPO法人ランドセル	8月8日	リサイクル工作	浅黄きよみ	40
16	NPO法人甌葉プラザネット	8月11日	リサイクル工作	松田信男	50
17	小国エネルギーの地産地消を考える会	9月17日	リサイクル工作	高橋睦人	40
18	遊佐町エコすまいる・ゆざ	9月25日	省エネ相談	平靖夫	100
19	河北町環境保全町民会議	10月1日	リサイクル工作	和田みさ子	30
20	庄内町地球温暖化対策地域協議会	10月2日	リサイクル工作	佐々木堅士	200
21	酒田市立泉小学校	10月4日	地球温暖化の防止について	平靖夫	72
22	尾花沢市定住推進課	10月8日	リサイクル工作	塩原未知子	120
23	尾花沢市定住推進課	10月9日	リサイクル工作	塩原未知子	100
24	村山市立富本小学校	10月17日	リサイクル工作	前田和子	23
25	NPO法人NPOひがしね	10月18日	家庭の省エネ対策紹介、うちエコ診断について	二藤部真澄	3
26	小国町教育委員会	10月24日	リサイクル工作	高橋睦人	13
27	村山市立富本小学校	10月28日	リサイクル工作	前田和子	23
28	山形市立滝山小学校	11月5日	リサイクル工作	大仲幸裕	200
29	小国町教育委員会	11月10日	リサイクル工作	高橋睦人	20
30	小国町教育委員会	11月10日	リサイクル工作	高橋睦人	16
31	東根市地球温暖化対策協議会	11月20日	リサイクル工作	松田信男	250
32	村山市立西郷小学校	11月24日	リサイクル工作	前田和子	16
33	NPO法人環境ネットやまがた	12月5日	エコキャンドル作り	山田寛爾	70
34	NPO法人環境ネットやまがた	12月9日	エコキャンドル作り	田村泰弘	35
35	NPO法人環境ネットやまがた	12月14日	エコキャンドル作り	田村泰弘	55
36	NPO法人環境ネットやまがた	12月15日	エコキャンドル作り	柴田和善	20
37	小国町叶水学童保育ひだまり	12月21日	エコキャンドル作り	山田寛爾	20
38	遊佐町エコすまいる・ゆざ	12月24日	ゆざ町民エコチャレンジについて	平靖夫	40
39	放課後児童クラブさくらっこクラブ	12月26日	リサイクル工作	小野幹夫	40
40	平野地区公民館	1月29日	リサイクル工作	斎藤真知子	34
41	広瀬小学校PTA研修部	2月8日	家庭でスタート！温暖化防止	鈴木伸二	150
42	NPO法人甌葉プラザネット	2月19日	リサイクル工作	松田信男	50
43	NPO法人環境ネットやまがた	2月19日	温暖化に関するブース出展	大仲幸裕	150
44	道の駅さがえ	2月25日	リサイクル工作	小野幹夫	83
45	道の駅さがえ	2月26日	リサイクル工作	小野幹夫	106
合 計					2,694

(3) 平成28年度親子で楽しむ環境科学体験デー開催結果

(環境企画部)

1 開催目的等

環境月間推進事業の一環として、地域における環境保全活動について普及、啓発するとともに、実験や工作を通じ、親子で楽しみながら環境科学研究センターの業務や施設を県民に広く知ってもらうため平成28年6月25日に開催した。

2 概要

環境科学研究センターの事業の紹介、スライムづくり及び大声測定など多くのイベントを開催し、延べ364名の来場者があった。

3 開催状況写真



電気自動車 e-NV200



来場者入場



割れないシャボン玉



県キャラクター ゴミゼロくん

『実験・体験コーナー』

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| ①むにゅむにゅスライムをつくろう | ⑥オキナグサのバイオ体験 |
| ②割れないシャボン玉であそぼう | ⑦さくらんぼブローチをつくろう |
| ③ビー玉コースターで遊ぼう | ⑧リサイクル工作にチャレンジ(ひこうき・ブーメラン・ハンコ) |
| ④里山と水辺でいきものをしらべよう | ⑨燃料電池で走るSL型電車の乗車体験 |
| ⑤ストレス解消大声測定 | |

『展示・見学コーナー』

- | | |
|------------------------|----------------|
| ①電気自動車「e-NV200」に触れてみよう | ④水生生物を観察しよう |
| ②希少種オキナグサを観察しよう | ⑤メガソーラーや研究設備見学 |
| ③自動車部品の再利用製品 | ⑥こどもエコクラブ壁新聞掲示 |

(4) 平成 28 年度自然生態系保全モニタリング調査結果

(環境企画部)

自然環境の異変等を早急に察知し、その原因を解明して保全対策につなげることを目的として、山岳森林地域や里山の調査を 5 箇所を実施した。その結果は、次のとおりであった。

1 蔵王連峰(大山岳)

(1) 生育が確認できた県絶滅危惧種

ア 植物相

タカネトンボ(県 CR、国 VU)、オキナグサ(県 CR、国 VU)、カラフトイチヤクソウ(県 CR、国 VU)、サワラン(県 EN、国一)、アズマギク(県 EN、国一)、トキシソウ(県 VU、国 NT)、ヒナガリヤス(県 VU、国一)、コマクサ(県 VU、国一)、イソツツジ(県 VU、国一)、ベニバナイチヤクソウ(県 VU、国一)、カキラン(県 NT、国一)及びザオウアザミ(県 NT、国一)の 12 種。 ※CR、VU、等の表記については、表を参照(以下同じ)。

カラフトイチヤクソウ、ヒナガリヤス、コマクサについては、県内で現存が確認されているのは蔵王山系のみである。分布域が蔵王山の噴火想定域に近接しているため、噴火時には絶滅のおそれが極めて高くなる。

イ 動物相

ヒメクロオサムシ(県 NT、国一)及びチビヒサゴメツキ(県 NT、国一)の 2 種。

ヒメクロオサムシについては、ハイマツ帯の広範囲で確認することができるものである。熊野岳山頂付近で多く確認された。

(2) まとめ

ア 植物相

希少種がこれまでの記録とほぼ同様に確認され、ある程度環境が保全されていることが分かった。一方、熊野岳や地蔵山の山頂付近で人里に見られるオオバコなどが確認されたこと、御田の神ではススキ、ヨシなどが多くみられたことなど環境の変化の一端も見られた。

また、今回確認されたタカネトンボ、オキナグサ、カラフトイチヤクソウについては、絶滅危惧 IA 類【CR】に区分されており、特に貴重であるため、今後も継続的に調査し現状を把握していく必要がある。

イ 動物相

2013 年はアオモリトドマツのトウヒツヅリヒメハマキによる食害が発生したが、今回の調査で確認された個体数は 2 個体と少ない結果となり、食害は終息に向かっていると言える。ただし、トウヒツヅリヒメハマキは、8~12 年周期で増減を繰り返すのではないかと考えられており、今後も状況の変化を注視していく必要がある。また、希少種ではないが 13 種の蛾が県内で初確認された。

2 上山葉山(風穴)

(1) 生育が確認できた県絶滅危惧種

ア 植物相

シンエイザクラ(県 CR、国一)、ヒロハノカワラサイコ(県 CR、国 VU)、イワアカザ(県 CR、国 CR)、ヒキヨモギ(県 CR、国一)、フクシマシャジン(県 CR、国一)、ウゼンベニバナヒョウタンボク(県 CR、国 CR)、ヌリワラビ(県 EN、国一)、ギンラン(県 EN、国一)、ホソバノキリンソウ(県 EN、国一)、ヨツバハギ(県 EN、国一)、クロカンバ(県 EN、国一)、ハシドイ(県 EN、国一)、クルマバツクバネソウ(県 VU、国一)及びベニバナイチヤクソウ(県 VU、国一)の 14 種。

このうち、イワアカザについては、現存が確認されているのが上山市の別の1箇所のみであり、両産地とも個体数が少なく危険な状態にある。

イ 動物相

イボバツタ（県 NT、国一）の1種。

(2) まとめ

ア 植物相

希少種がこれまでの記録とほぼ同様に確認されたほか、山形県にしか存在しない世界的に貴重な種であるシンエイザクラ、ウゼンベニバナヒョウタンボクを確認することができた。しかし、いずれも生育状況が非常に悪いことから絶滅が危惧される。シンエイザクラについては、しっかりと根が張れるような環境整備、ウゼンベニバナヒョウタンボクについては、日当たりを良くするための上層木の伐採などの保全対策が必要と思われる。ほかにも、ヒロハノカワラサイコ、ヒキヨモギ、フクシマシャジンについては、絶滅危惧 IA 類【CR】に区分されており、特に貴重であるため、今後も継続的に調査し現状を把握していく必要がある。

イ 動物相

希少種がこれまでの記録とほぼ同様に確認され、ある程度環境が保全されていることが分かった。

3 谷地幅(湿原・湿地)

(1) 生育が確認できた県絶滅危惧種

ア 植物相

サワラン（県 EN、国一）、ヤチスギラン（県 VU、国一）、トキソウ（県 VU、国 NT）、ヤマトキソウ（県 VU、国一）及びカキラン（県 NT、国一）の5種。

(2) まとめ

ア 植物相

この湿原の希少種として、トキソウ・サワラン・ヤチスギランなどが注目されるが、現在、ササ類や低木の侵入が著しく、近い将来、陸地化・乾燥化することが予想される。貴重な湿原として維持するのであれば、ヨシ・ササ類、ハイイヌツゲ・レンゲツツジなどの低木類を抜き取るなどの対策を講じ草木の侵入を防ぐことが必要になる。

イ 動物相

悪天候等により調査時期が遅くなったことから、トンボ等の確認が少ない結果となった。今後、湿原が衰退していくことによりトンボ等の生息に大きな影響を及ぼすことが危惧され、継続して調査を行っていく必要がある。

4 南山(湖沼群)

(1) 生育が確認できた県絶滅危惧種

ア 植物相

サギソウ（県 CR、国 NT）、サワラン（県 EN、国一）、ヤチスギラン（県 VU、国一）、トキソウ（県 VU、国 NT）、ヒメミクリ（県 VU、国 VU）、サギスゲ（県 VU、国一）、ムラサキミミカキグサ（県 VU、国 NT）、ヒメタヌキモ（県 VU、国 NT）、オオミズゴケ（県 NT、国一）、アギナシ（県 NT、国 NT）及びイヌタヌキモ（県 NT、国 NT）の11種。

このうち、サギソウについては、C沼でわずかに確認できたが、これまで記録のあるA沼では確認できなかった。また、サワランについては、数個体しか確認できなかった。

イ 動物相

ルリイトトンボ（県 NT、国一）（写真 11）及びクロゲンゴロウ（県 NT、国 NT）（写真 12）の2種。

(2) まとめ

ア 植物相

サギスゲ（県 VU、国一）がはじめて確認されるとともに、サギソウ（県 CR、国 NT）、ヒメミクリ（県 VU、国 VU）、ヒメタヌキモ（県 VU、国 NT）なども再確認されたことから、ある程度環境が保全されていることが分かった。しかし、県の里山環境保全地域に指定されているものの、サギソウ、サワランなどの園芸的価値が高い種が採取されていると思われ、個体数はいずれも数個体と絶滅寸前の状態であった。

イ 動物相

絶滅危惧種は確認されなかった。A沼では、外来種のタイリクバラタナゴなどの外来種が確認されるなど環境の変化が見られ、これらの侵入によるものかどうかは不明である。これまで記録されていたルリイトトンボを確認することができなかった。今回、ブラックバスは確認されていないが、今後も継続して調査し、外来種が発見された場合には、駆除等を行うなどし、生息環境を保全する必要がある。

5 大高根(草地)

(1) まとめ

ア 植物相・動物相

植物・動物ともに希少種は確認できなかった。

本地域は自衛隊演習場であり、立入が規制されていることから、今後も環境の変化が少ないことが想定され、人為的な開発が無ければ現状からの大きな変化は考えられない。

6 絶滅及び絶滅危惧のカテゴリー区分

絶滅危惧種に関する表記について「レッドデータブックやまがた」では次表のように定めている。「絶滅 (EX)」から「(付属資料) 絶滅のおそれのある地域個体群 (LP)」までのカテゴリー区分と定義は環境省と同じである。「要注目種」は山形県独自のカテゴリーである。なお、「絶滅危惧種」とは一般に絶滅危惧 I A 類 (CR) と絶滅危惧 II 類 (VU) を意味する。本報告書では「レッドデータブックやまがた」に掲載されている全ての種を、絶滅危惧種として取り扱っている。

表 絶滅危惧種カテゴリー区分表（山形県）

カテゴリー	定義
絶滅 (EX)	すでに絶滅したと考えられる種
野生絶滅 (EW)	飼育・栽培下でのみ存続している種
絶滅危惧 I A 類 (CR)	ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
絶滅危惧 I B 類 (EN)	I A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
絶滅危惧 II 類 (VU)	絶滅の危険が増大している種 (現在の状態をもたらした圧迫原因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧 I 類」のランクに移行することが確実と考えられるもの)
準絶滅危惧 (NT)	存続基盤が脆弱な種 (現時点で絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに、移行する要素を有するもの)

(5) 山の実り調査結果

(環境企画部)

森林生態系への影響や異変を察知することを目的に、森林の更新や野生動物の生息に影響を与える樹種について、「山の実り調査」を実施した。その結果の概要は、次のとおりであった。

1 調査方法

山に精通している方々を中心に 445 名を抽出して郵送によるアンケート調査を実施した。

また、当センターでも対象樹種の実り状況について、現地調査を実施した。

調査対象樹種はアケビ、オニグルミ、クリ、サルナシ、ヤマブドウ及びイチゴ類の 6 種である。

2 調査時期

平成 28 年 9 月 1 日～11 月 23 日（アンケート記入時期）

3 アンケート回答者数

回答者数 176 名（回答率：40%）

4 アンケート等による調査樹種の全体的豊凶結果

アンケートと当センターの現地調査を総合的に判断した平成 28 年度の豊凶結果は、表のとおりである。平成 28 年の調査樹種の傾向は、平成 27 年度と比較して全体的に実りが少ない状況であった。

表 樹種ごと豊凶結果

樹種	ヤマブドウ	アケビ、 サルナシ	オニグルミ、 イチゴ類	クリ
豊凶結果	凶作	やや凶作	並作	やや豊作

注) 樹種によっては地域差がある

(6) 平成 28 年度 ブナ・ナラ 豊凶調査結果

(環境企画部)

1 調査方法

森林生態系への影響や異変を察知することを目的に、平成 15 年度からブナ 16 箇所 (内 15 箇所を豊凶予測)、ミズナラ 9 箇所、コナラ 11 箇所について調査を実施している。

調査地に落下物捕捉のためのトラップ (直径 1m の円状のネット) を 5~10 箇所設置し、豊凶予測及び結果の判定を行う。

ブナの豊凶予測は、6 月末時点の雄花の数を調査し、その数から雌花数を推定する。雌花数が 350 個/㎡以上を豊作、90~350 個/㎡未満を並作、90 個/㎡未満を凶作とする。

豊凶結果については、回収した実のうち健全な実で判別する。ブナについては予測と同じ区分で判定する。ミズナラは、20 個/㎡以上を豊作、5~20 個/㎡未満を並作、5 個/㎡未満を凶作とする。コナラは、40 個/㎡以上を豊作、20~40 個/㎡未満を並作、20 個/㎡未満を凶作とする。

2 ブナの豊凶予測結果

ブナは、概ね 5~7 年周期で豊作となると言われているが、平成 27 年度は山形県としては 10 年ぶりの大豊作となった。大豊作の翌年は、凶作の中でも特に実がつきにくいとされており、平成 28 年の大凶作が懸念されていたところである。平成 28 年春の豊凶予測結果は、懸念されていたとおり図 1 の調査地 15 箇所の全箇所で凶作であった。

3 調査結果

(1) ブナ

図 2 のとおり、全箇所凶作となった。

16 箇所の内健全種子が確認されたのは、最上町花立峠で 2 個確認されただけで他は皆無であった。豊凶の予測については、15 箇所全てで的中した。

(2) ミズナラ

図 3 のとおり 9 箇所の内、豊作が 3 箇所 (置賜・最上)、並作が 6 箇所であった。

(3) コナラ

図 4 のとおり 11 箇所の内、豊作が 3 箇所、並作が 4 箇所、凶作が 4 箇所であった。

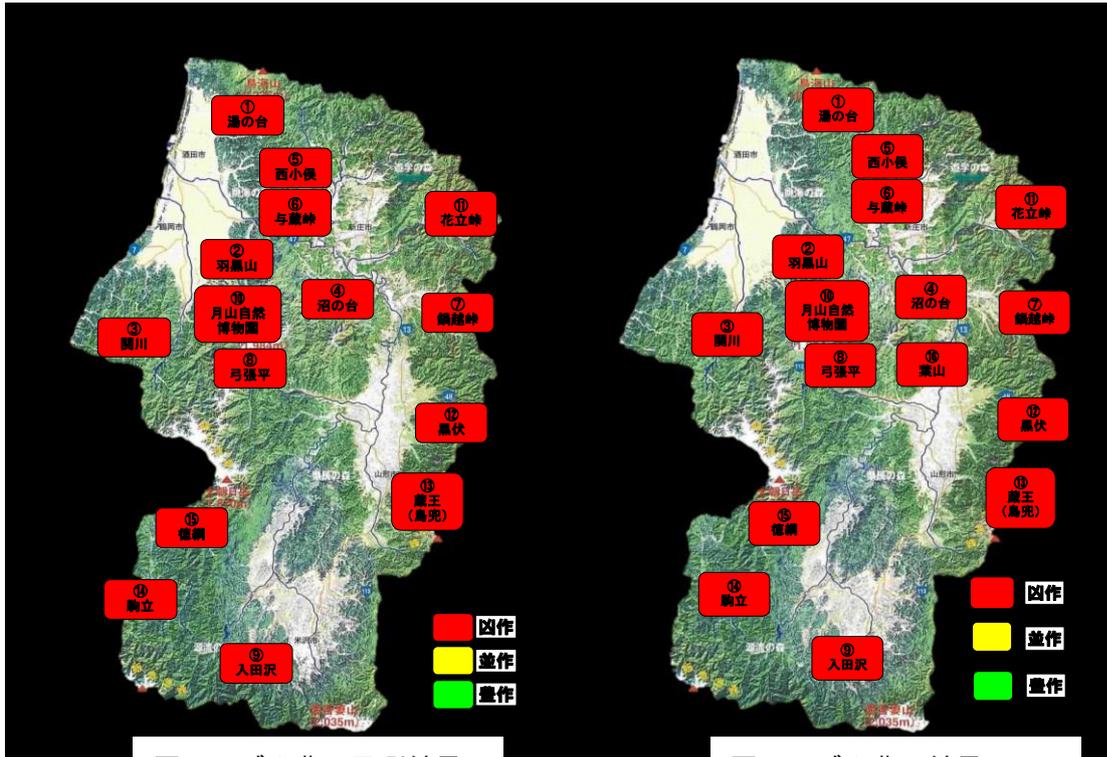


図1 ブナ豊凶予測結果

図2 ブナ豊凶結果

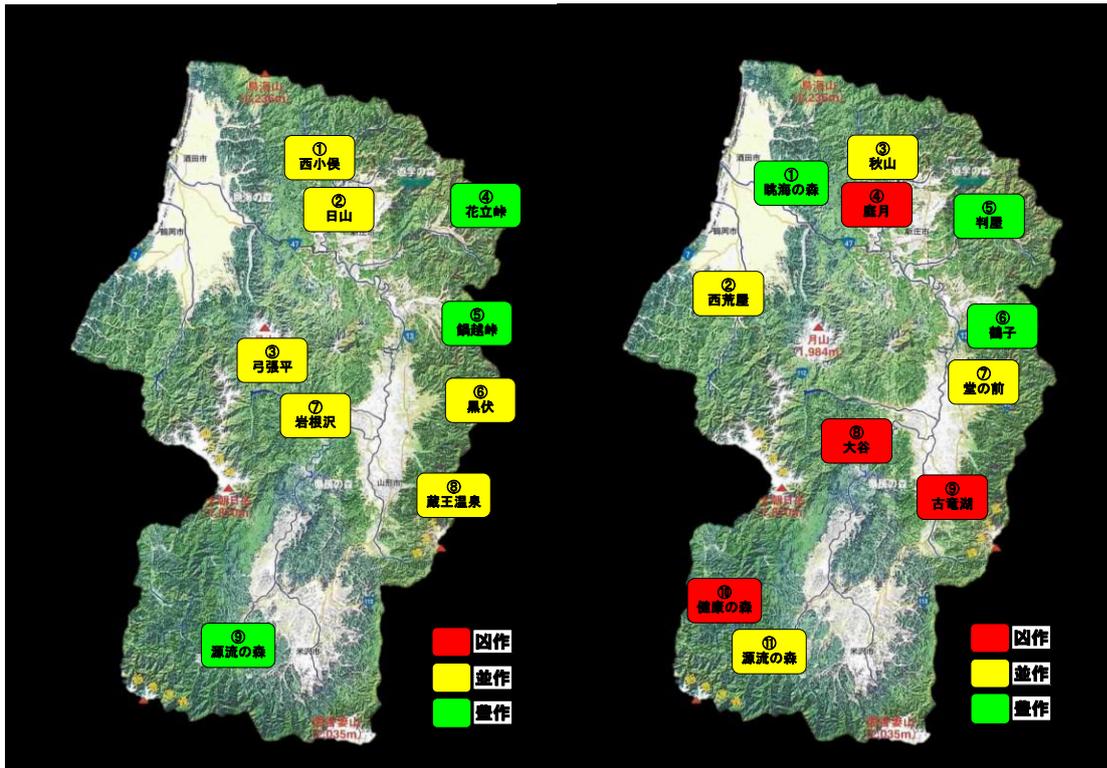


図3 ミズナラ豊凶結果

図4 コナラ豊凶結果

(7) 平成28年度環境大気常時監視測定結果

(大気環境部)

1 平成28年度の大気汚染の状況

県は、大気汚染防止法に基づき環境大気常時監視を行っている。県内に自動測定器を設置し、24時間測定しており、テレメータシステムにより常にデータを収集している。平成28年度環境大気常時監視測定計画に基づき実施した測定結果の概要は、次のとおりである。

(1) 二酸化硫黄 (12測定局)

12測定局における1時間値が0.1ppmを超えた時間数は表1のとおり0時間で、かつ、日平均値が0.04ppmを超えた日数は0日であり、全ての測定局において短期的評価による環境基準を達成した。また、日平均値の2%除外値は0.001ppm~0.003ppmであり、全ての測定局において長期的評価による環境基準(日平均値0.04ppm以下)も達成した。

表1 二酸化硫黄の測定結果

(単位: ppm)

市町村	測定局	令別表第3の区分	用途地域	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	年平均値 (ppm)	1時間値が0.1ppmを超えた時間数とその割合		日平均値が0.04ppmを超えた日数とその割合		1時間値の最高値 (ppm)	日平均値の2%除外値 (ppm)	日平均値が0.04ppmを超えた日が2日以上連続したことの有無 (有×・無○)	環境基準の長期的評価による日平均値が0.04ppmを超えた日数 (日)
							(時間)	(%)	(日)	(%)				
山形市	山形十日町	14-2	商	360	8,642	0.001	0	0.0	0	0.0	0.014	0.003	○	0
寒河江市	寒河江西根	100	住	361	8,649	0.001	0	0.0	0	0.0	0.024	0.003	○	0
村山市	村山橋岡苗田	100	未	359	8,636	0.000	0	0.0	0	0.0	0.005	0.001	○	0
米沢市	米沢金池	100	住	361	8,646	0.000	0	0.0	0	0.0	0.008	0.001	○	0
長井市	長井高野	100	住	361	8,645	0.000	0	0.0	0	0.0	0.012	0.001	○	0
酒田市	酒田若浜	15	住	361	8,637	0.000	0	0.0	0	0.0	0.006	0.001	○	0
	酒田光ヶ丘	15	住	361	8,650	0.000	0	0.0	0	0.0	0.009	0.001	○	0
	酒田上田	15	未	359	8,618	0.000	0	0.0	0	0.0	0.005	0.001	○	0
遊佐町	遊佐	100	住	361	8,645	0.000	0	0.0	0	0.0	0.003	0.001	○	0
庄内町	余目	100	住	361	8,650	0.000	0	0.0	0	0.0	0.004	0.001	○	0
鶴岡市	鶴岡神町	100	住	361	8,644	0.000	0	0.0	0	0.0	0.004	0.001	○	0
新庄市	新庄下田	100	住	358	8,589	0.000	0	0.0	0	0.0	0.007	0.001	○	0

※ 「環境基準の長期的評価による日平均値が0.04ppmを超えた日数」とは、日平均値の高い方から2%の範囲の日平均値を除外した後の日平均値のうち0.04ppmを超えた日数である。ただし、日平均値が0.04ppmを超えた日が2日以上連続した延日数のうち、2%除外該当日に入っている日数分については除外しない。

(2) 浮遊粒子状物質（16測定局）

16測定局における1時間値が0.2mg/m³を超えた時間数は表2のとおり0時間で、かつ、日平均値が0.1mg/m³を超えた日数は0日であり、全ての測定局において短期的評価による環境基準を達成した。また、日平均値の2%除外値は表2のとおり0.024mg/m³～0.032 mg/m³であり、全ての測定局において長期的評価による環境基準（日平均値0.10mg/m³以下）も達成した。

表2 浮遊粒子状物質の測定結果

(単位：mg/m³)

市町村	測定局	用途地域	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.20 mg/m ³ を超えた時間数とその割合		日平均値が0.10 mg/m ³ を超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.10 mg/m ³ を超えた日数
			(日)	(時間)	(mg/m ³)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(有×・無○)	(日)
山形市	山形十日町	商	360	8,680	0.013	0	0.0	0	0.0	0.097	0.029	○	0
	山形飯田	住	361	8,689	0.015	0	0.0	0	0.0	0.133	0.030	○	0
天童市	天童老野森	住	361	8,693	0.013	0	0.0	0	0.0	0.091	0.029	○	0
上山市	上山元城内	住	360	8,679	0.012	0	0.0	0	0.0	0.067	0.025	○	0
寒河江市	寒河江西根	住	360	8,660	0.011	0	0.0	0	0.0	0.147	0.024	○	0
村山市	村山榑岡苗田	未	359	8,672	0.011	0	0.0	0	0.0	0.099	0.026	○	0
米沢市	米沢金池	住	361	8,685	0.013	0	0.0	0	0.0	0.076	0.029	○	0
長井市	長井高野	住	361	8,687	0.012	0	0.0	0	0.0	0.074	0.028	○	0
酒田市	酒田若浜	住	361	8,675	0.012	0	0.0	0	0.0	0.077	0.030	○	0
	酒田光ヶ丘	住	361	8,687	0.013	0	0.0	0	0.0	0.140	0.032	○	0
	酒田上田	未	331	8,002	0.011	0	0.0	0	0.0	0.164	0.027	○	0
遊佐町	遊佐	住	360	8,665	0.011	0	0.0	0	0.0	0.075	0.025	○	0
庄内町	余目	住	361	8,688	0.012	0	0.0	0	0.0	0.108	0.027	○	0
鶴岡市	鶴岡錦町	住	361	8,675	0.013	0	0.0	0	0.0	0.093	0.029	○	0
新庄市	新庄下田	住	361	8,676	0.012	0	0.0	0	0.0	0.113	0.027	○	0
山形市	山形下山家(自排)	住	361	8,692	0.012	0	0.0	0	0.0	0.089	0.027	○	0

※ 「環境基準の長期的評価による日平均値が0.10mg/m³を超えた日数」とは、日平均値の高い方から2%の範囲の日平均値を除外した後の日平均値のうち0.10mg/m³を超えた日数である。ただし、日平均値が0.10mg/m³を超えた日が2日以上連続した延日数のうち、2%除外該当日に入っている日数分については除外しない。

(3) 二酸化窒素（16測定局）

16測定局における日平均値の年間98%値は表3のとおり一般局では0.003ppm～0.024ppm、自排局では0.031ppmであり、全ての測定局において環境基準（日平均値0.06ppm以下）を達成した。

表3 二酸化窒素の測定結果

(単位：ppm)

市町村	測定局	用途地域	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.2ppmを超えた時間数とその割合		1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数とその割合		日平均値が0.06ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合		日平均値の年間98%値	98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数
			(日)	(時間)	(ppm)	(ppm)	(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)	(ppm)	(日)
山形市	山形十日町	商	350	8,506	0.009	0.049	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.024	0
	山形飯田	住	305	7,335	0.010	0.051	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.024	0
天童市	天童老野森	住	357	8,607	0.007	0.042	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.020	0
上山市	上山元城内	住	357	8,604	0.005	0.038	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.015	0
寒河江市	寒河江西根	住	356	8,594	0.005	0.038	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.014	0
村山市	村山榑岡苗田	未	347	8,492	0.004	0.037	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.015	0
米沢市	米沢金池	住	356	8,566	0.005	0.052	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.018	0
長井市	長井高野	住	357	8,596	0.004	0.037	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.012	0
酒田市	酒田若浜	住	291	7,020	0.003	0.051	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.012	0
	酒田光ヶ丘	住	315	7,600	0.003	0.031	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.005	0
	酒田上田	未	355	8,565	0.002	0.017	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.003	0
遊佐町	遊佐	住	298	7,167	0.001	0.025	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.004	0
庄内町	余目	住	357	8,595	0.003	0.035	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.009	0
鶴岡市	鶴岡錦町	住	357	8,594	0.004	0.044	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.011	0
新庄市	新庄下田	住	357	8,592	0.005	0.045	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.015	0
山形市	山形下山家(自排)	住	309	7,462	0.014	0.069	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.031	0

※ 「98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数」とは、1年間の日平均値のうち低い方から98%の範囲にあって、かつ、0.06ppmを超えたものの日数である。

(4) 光化学オキシダント（8測定局）

8測定局における昼間の1時間値の最高値は0.082ppm～0.086ppmであり、全ての測定局において表4のとおり環境基準（1時間値0.06ppm以下）を超えた。また、昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数は、40日～58日で山形十日町局が最も多かった。（全国の環境基準超過率 100%（平成27年度））

表4 光化学オキシダントの測定結果

（単位：ppm）

市町村	測定局	用途地域	昼間	昼間	昼間の1時間	昼間の1時間値が		昼間の1時間値が		昼間の	昼間の日最高
			測定日数	測定時間	値の年平均値	0.06ppmを超えた		0.12ppmを超えた		1時間値の	1時間値の
			(日)	(時間)	(ppm)	(日)	(時間)	(日)	(時間)	(ppm)	(ppm)
山形市	山形十日町	商	365	5,399	0.035	58	304	0	0	0.084	0.046
寒河江市	寒河江西根	住	365	5,420	0.034	40	192	0	0	0.082	0.044
村山市	村山榑岡苗田	未	365	5,408	0.034	40	181	0	0	0.086	0.044
米沢市	米沢金池	住	365	5,426	0.035	45	258	0	0	0.086	0.045
長井市	長井高野	住	365	5,415	0.035	48	254	0	0	0.086	0.045
酒田市	酒田若浜	住	357	5,281	0.039	51	302	0	0	0.084	0.047
鶴岡市	鶴岡錦町	住	364	5,407	0.038	44	267	0	0	0.083	0.046
新庄市	新庄下田	住	365	5,421	0.033	40	175	0	0	0.085	0.043

※ 昼間とは、5時から20時までの時間帯をいう。したがって、昼間の1時間値は、6時から20時までである。

(5) 微小粒子状物質 (PM2.5) (13測定局)

13測定局における年平均値は表5のとおり $7.4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 9.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、全ての測定局において長期基準（年平均値 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）を達成し、かつ、日平均値の年間98%値は $18.3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 22.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、全ての測定局において短期基準（日平均値 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）を達成した。微小粒子状物質については、長期基準と短期基準の両者を達成していることから、全ての測定局において長期的評価による環境基準を達成した。

表5 微小粒子状物質 (PM2.5) の測定結果

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

市町村	測定局	用途地域	有効測定日数	年平均値	日平均値の年間98%値
			(日)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
山形市	山形十日町	商	360	8.9	21.5
天童市	天童老野森	住	361	8.2	20.8
上市市	上山元城内	住	360	7.4	18.3
寒河江市	寒河江西根	住	362	8.0	18.8
村山市	村山榎岡笛田	未	361	7.4	20.2
米沢市	米沢金池	住	331	8.0	19.2
長井市	長井高野	住	361	7.9	20.7
酒田市	酒田光ヶ丘	住	361	8.0	19.1
遊佐町	遊佐	住	361	7.5	18.5
庄内町	余目	住	361	8.6	21.1
鶴岡市	鶴岡錦町	住	361	8.4	19.9
新庄市	新庄下田	住	361	8.4	19.8
山形市	山形下山家(自排)	住	361	9.0	22.3

(6) 一酸化炭素 (自動車排出ガス測定局)

1時間値の8時間平均値が20ppmを超えた回数は表6のとおり0回で、かつ、日平均値が10ppmを超えた日数は0日であり、短期的評価による環境基準を達成した。また、日平均値の2%除外値は表6のとおり0.5ppmであり、長期的評価による環境基準（日平均値10ppm以下）も達成した。

表6 一酸化炭素の測定結果

(単位: ppm)

市町村	測定局	用途地域	有効測定日数	測定時間	年平均値	8時間値が20ppmを超えた回数とその割合		日平均値が10ppmを超えた日数とその割合		1時間値が30ppm以上になったことがある日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が10ppmを超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が10ppmを超えた日数
			(日)	(時間)		(回)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)				
山形市	山形下山家	住	359	8,642	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1.3	0.5	○	0

※ 「環境基準の長期的評価による日平均値が10ppmを超えた日数」とは、日平均値の高い方から2%の範囲の日平均値を除外した後の日平均値のうち10ppmを超えた日数である。ただし、日平均値が10ppmを超えた日が2日以上連続した延日数のうち、2%除外該当日に入っている日数分については除外しない。

(7) 非メタン炭化水素（自動車排出ガス測定局）

非メタン炭化水素について、午前6時～9時の3時間平均値の最高値は表7のとおり0.31ppmCであり、指針値（光化学オキシダント生成防止のための大気中濃度として午前6時～9時の3時間平均値が0.20ppmC～0.31ppmC以下）の0.20ppmCを超えた日数が14日（3.9%）あった。

表7 非メタン炭化水素の測定結果

（単位：ppm）

市町村	測定局	用途地域	測定時間 (時間)	年平均値 (ppmC)	6～9時 における 年平均値 (ppmC)	6～9時 測定日数 (日)	6～9時3時間平均値		6～9時3時間平均値が 0.20ppmCを超えた 日数とその割合		6～9時3時間平均値が 0.31ppmCを超えた 日数とその割合	
							最高値	最低値	(日)	(%)	(日)	(%)
							(ppmC)	(ppmC)	(日)	(%)	(日)	(%)
山形市	山形下山家	住	8,613	0.10	0.11	361	0.31	0.04	14	3.9	0	0.0

(8) まとめ

一般環境大気測定局15局及び自動車排出ガス測定局1局において測定を行った。

二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、微小粒子状物質及び一酸化炭素については、短期的評価、長期的評価ともにすべての測定局において環境基準を達成した。

光化学オキシダントについては、全ての測定局において環境基準を達成できなかった。

2 大気汚染の経年変化

山形県では、酒田若浜局で昭和50年度から、山形十日町局で昭和54年度から、山形下山家局で平成6年度から環境大気の監視測定を行っており、その経年的推移は次のとおりである。

(1) 二酸化硫黄年間値経年変化（年平均値）

二酸化硫黄の経年変化は図1及び表8のとおりである。

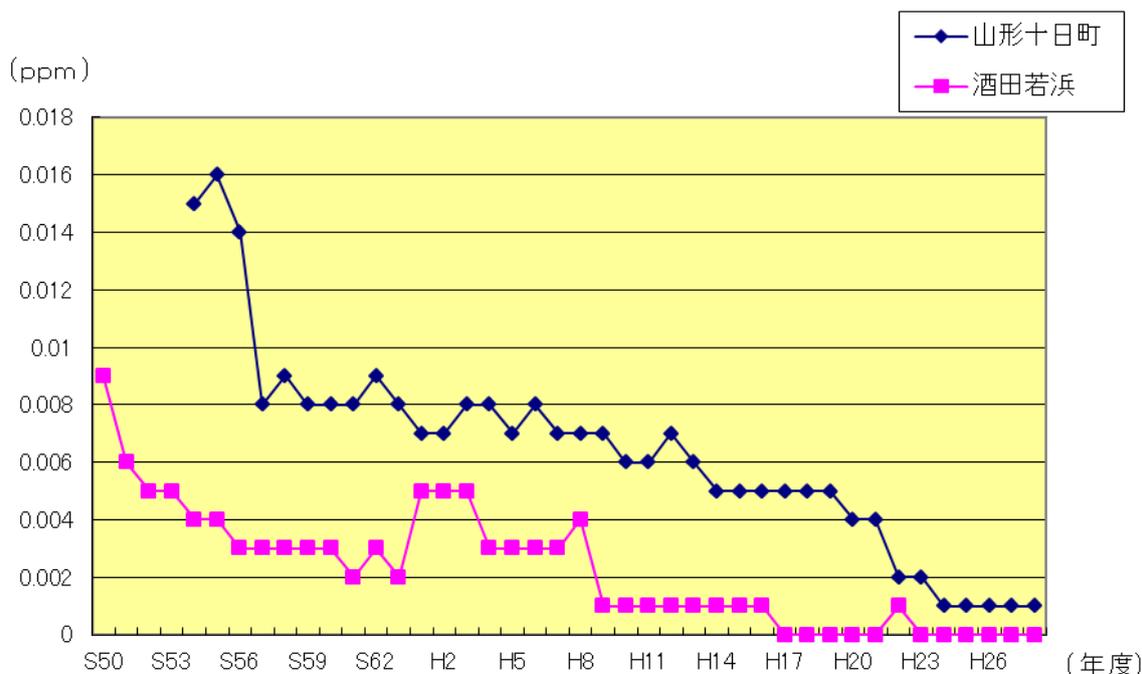


図1 二酸化硫黄年間値経年変化（年平均値）

表8 二酸化硫黄年間値経年変化（年平均値）

(単位:ppm)

年度	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61
山形十日町	-	-	-	-	0.015	0.016	0.014	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008
酒田若浜	0.009	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002

年度	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
山形十日町	0.009	0.008	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006
酒田若浜	0.003	0.002	0.005	0.005	0.005	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.001	0.001

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
山形十日町	0.006	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.002
酒田若浜	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28
山形十日町	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
酒田若浜	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(2) 浮遊粒子状物質年間値経年変化（年平均値）

浮遊粒子状物質の経年変化は図2及び表9のとおりである。

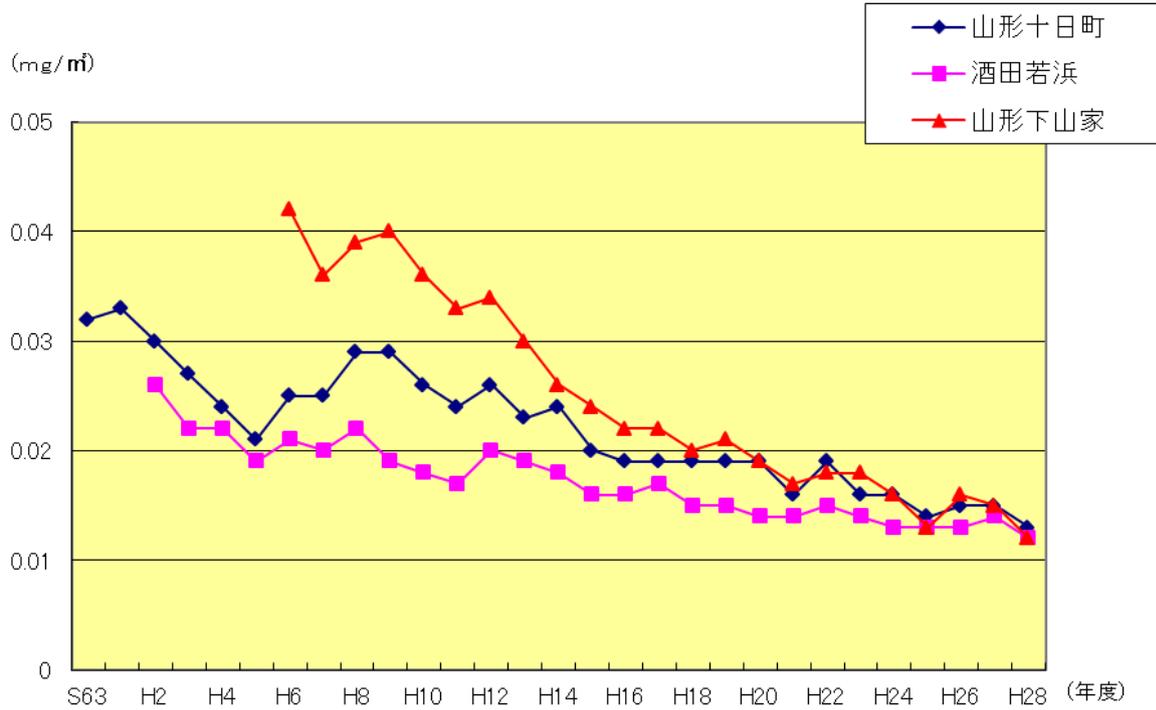


図2 浮遊粒子状物質年間値経年変化（年平均値）

表9 浮遊粒子状物質年間値経年変化（年平均値）

(単位:mg/m³)

年度	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
山形十日町	0.032	0.033	0.030	0.027	0.024	0.021	0.025	0.025	0.029	0.029	0.026
酒田若浜	-	-	0.026	0.022	0.022	0.019	0.021	0.020	0.022	0.019	0.018
山形下山家	-	-	-	-	-	-	0.042	0.036	0.039	0.040	0.036

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
山形十日町	0.024	0.026	0.023	0.024	0.020	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.016
酒田若浜	0.017	0.020	0.019	0.018	0.016	0.016	0.017	0.015	0.015	0.014	0.014
山形下山家	0.033	0.034	0.030	0.026	0.024	0.022	0.022	0.020	0.021	0.019	0.017

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
山形十日町	0.019	0.016	0.016	0.014	0.015	0.015	0.013
酒田若浜	0.015	0.014	0.013	0.013	0.013	0.014	0.012
山形下山家	0.018	0.018	0.016	0.013	0.016	0.015	0.012

(3) 二酸化窒素年間値経年変化（年平均値）

二酸化窒素の経年変化は図3及び表10のとおりである。

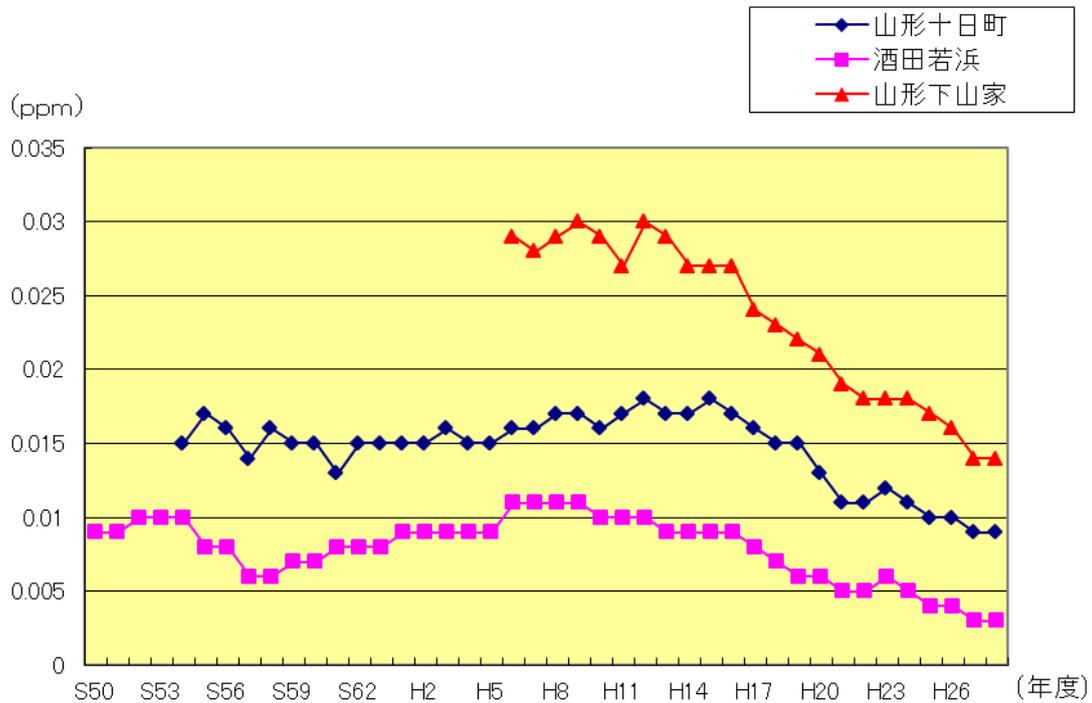


図3 二酸化窒素年間値経年変化（年平均値）

表10 二酸化窒素年間値経年変化（年平均値）

(単位:ppm)

年度	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61
山形十日町	-	-	-	-	0.015	0.017	0.016	0.014	0.016	0.015	0.015	0.013
酒田若浜	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.008	0.008	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008
山形下山家	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
年度	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
山形十日町	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.016
酒田若浜	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010
山形下山家	-	-	-	-	-	-	-	0.029	0.028	0.029	0.030	0.029
年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
山形十日町	0.017	0.018	0.017	0.017	0.018	0.017	0.016	0.015	0.015	0.013	0.011	0.011
酒田若浜	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005
山形下山家	0.027	0.030	0.029	0.027	0.027	0.027	0.024	0.023	0.022	0.021	0.019	0.018
年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28						
山形十日町	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009						
酒田若浜	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003						
山形下山家	0.018	0.018	0.017	0.016	0.014	0.014						

(4) 光化学オキシダント昼間の日最高1時間値の年平均値の経年変化

光化学オキシダント昼間の日最高1時間値の年平均値の経年変化は図4及び表11のとおりである。

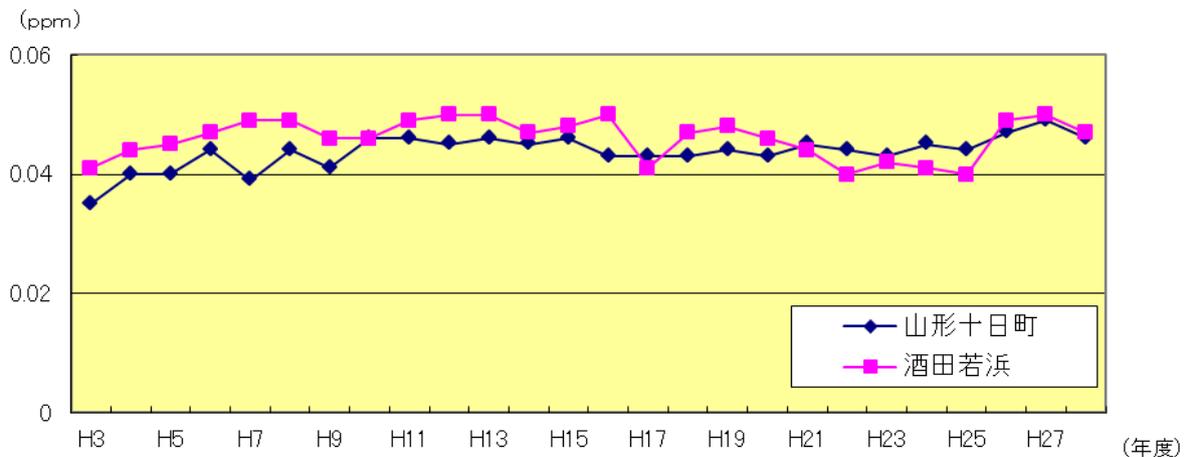


図4 光化学オキシダント昼間の日最高1時間値の年平均値の経年変化

表11 光化学オキシダント昼間の日最高1時間値の年平均値の経年変化

(単位：ppm)

年度	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
山形十日町	0.035	0.040	0.040	0.044	0.039	0.044	0.041	0.046	0.046	0.045
酒田若浜	0.041	0.044	0.045	0.047	0.049	0.049	0.046	0.046	0.049	0.050

年度	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
山形十日町	0.046	0.045	0.046	0.043	0.043	0.043	0.044	0.043	0.045	0.044
酒田若浜	0.050	0.047	0.048	0.050	0.041	0.047	0.048	0.046	0.044	0.040

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28
山形十日町	0.043	0.045	0.044	0.047	0.049	0.046
酒田若浜	0.042	0.041	0.040	0.049	0.050	0.047

(5) 一酸化炭素測定値経年変化 (年平均値)

一酸化炭素の経年変化は図5及び表12のとおりである。

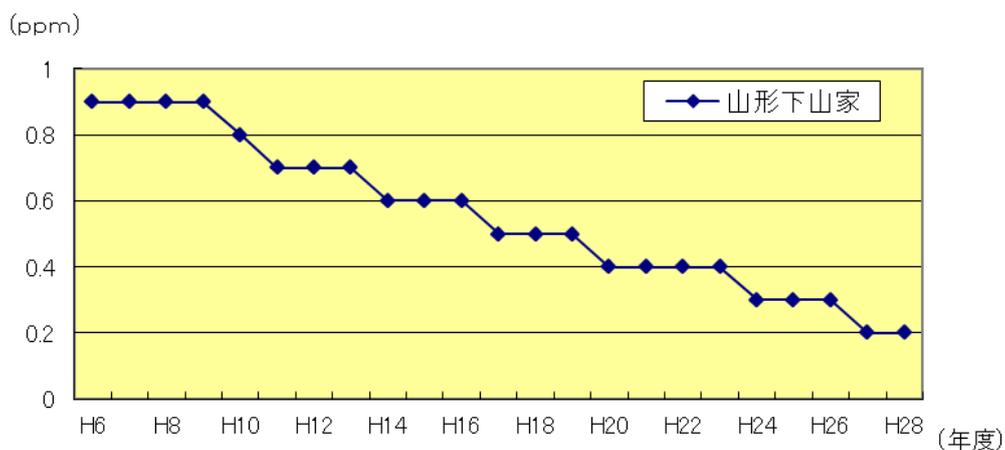


図5 一酸化炭素測定値経年変化 (年平均値)

表 12 一酸化炭素測定値経年変化（年平均値）

年度	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
山形下山家	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4

(単位：ppm)

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
山形下山家	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2

- (6) 非メタン炭化水素年間値経年変化（6～9時における平均値、年平均値）
 非メタン炭化水素の経年変化は図6及び表13のとおりである。

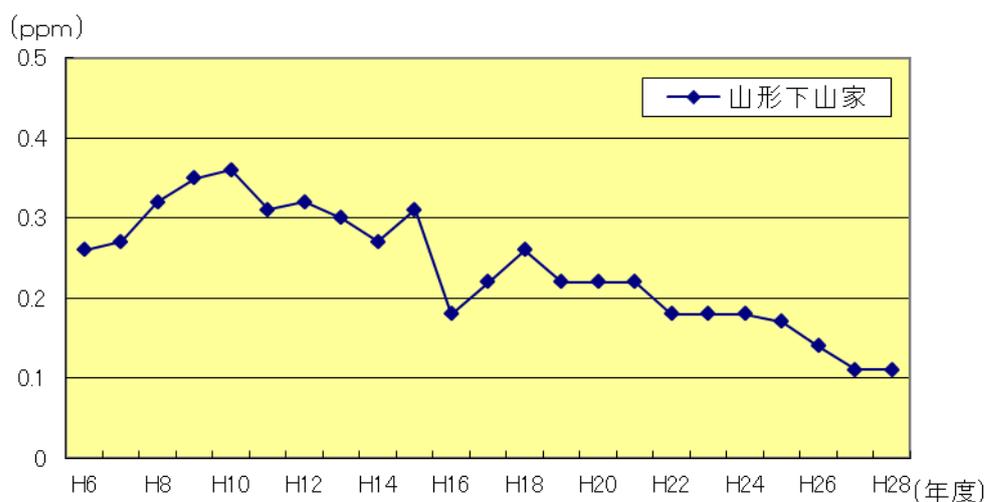


図6 非メタン炭化水素年間値経年変化（6～9時における平均値、年平均値）

表 13 非メタン炭化水素年間値経年変化（6～9時における平均値、年平均値）

年度	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
山形下山家	0.26	0.27	0.32	0.35	0.36	0.31	0.32	0.30	0.27	0.31	0.18	0.22	0.26	0.22	0.22	0.22

(単位：ppm)

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
山形下山家	0.18	0.18	0.18	0.17	0.14	0.11	0.11

(8) 平成 28 年度有害大気汚染物質モニタリング調査結果

(大気環境部)

大気汚染防止法第 18 条の 24 及び第 22 条に基づき、有害大気汚染物質による大気の汚染状況を把握するため実施した。

平成 28 年度調査した調査結果は表 1 のとおりで、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンの 4 物質については、環境基準が設定されているが、いずれも環境基準を達成した。また、環境基準値が設定されていない物質のうち指針値が設定されている測定物質についても、全て指針値を下回った。

表 1 平成 28 年度測定結果

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、重金属類は ng/m^3)

対 象 物 質	測定地点の年平均値			環境基準値
	山形十日町 (山形市)	酒田若浜 (酒田市)	東根市若木通り (東根市)	
ベンゼン	0.75	0.63	0.83	3
トリクロロエチレン	0.26	0.042		200
テトラクロロエチレン	0.037	0.023		200
ジクロロメタン	0.75	0.47		150
塩化ビニルモノマー	0.013	0.013		(10)
クロロホルム	0.19	0.17	0.20	(18)
1,2-ジクロロエタン	0.11	0.11		(1.6)
1,3-ブタジエン	0.061	0.030		(2.5)
アクリロニトリル	0.015	0.014		(2)
水銀及びその化合物	1.9	1.9		(40)
ニッケル化合物	0.77	1.2		(25)
ヒ素及びその化合物	0.48	0.57		(6)
マンガン及びその化合物	14	5.0		(140)

※基準値の()は指針値を示す。

(9) 平成28年度酸性雨大気汚染調査結果

(大気環境部)

酸性雨とは、一般に水素イオン濃度(pH)が5.6以下の雨水をいい、大気汚染物質である硫黄酸化物や窒素酸化物が原因となり生じている。

本調査は、県内における雨水や雪等の汚染状況を把握することにより、今後の酸性雨対策に資することを目的として、山形市(平成3年度から)及び村山市(平成27年度から)において実施している。

1 pH及びイオン成分濃度等

pH、電気伝導率(EC)及びイオン成分濃度の年平均値(降水量による加重平均)は表1のとおりであり、pHは山形市が5.23(4.63~6.69)^(注-1)、村山市が4.95(4.52~6.38)であった。全国平均値は4.72(4.60~5.21)^(注-2)であり、両地点とも全国平均値よりやや高い値であった。

NO_3^- 、 nss-SO_4^{2-} は山形市と村山市で同程度の値であったが、 NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} は山形市より村山市の方が低かった。

(注-1)範囲は、年間に採取された試料についての最低値及び最高値を示した(以下、同じ)。

(注-2)「全国平均値」とは環境省の越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング報告書(平成26年3月)から引用した値であり、範囲は、各地点の平均値の最低値及び最高値を示した。なお、環境省の越境汚染・酸性雨長期モニタリング調査は、本県で行っている調査とは調査期間、捕集方法が異なることから同一条件ではないが、参考として比較している。

表1 pH、EC及びイオン成分濃度の年平均値

地点	pH	EC	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	nss-SO_4^{2-}	nss-Ca^{2+}
		$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{eq/l}$									
山形市	5.23	14.8	27.7	16.6	40.1	26.1	33.4	15.4	8.8	2.2	23.7	13.9
村山市	4.95	17.4	27.3	15.4	62.6	20.1	51.8	10.8	13.2	2.3	21.0	8.6

※「nss」は non-sea-saltの略で、海塩に由来しないイオン濃度を表す。

2 各イオン成分の沈着量(水溶性)

各イオン成分の沈着量(当量濃度と降水量の積)を表2に示した。

H^+ 沈着量について、村山市は山形市の約2倍の値を示したが、全国平均値は $35.4\text{meq/m}^2/\text{y}$ ($9.4\sim 93.3\text{meq/m}^2/\text{y}$)であり、両地点ともに全国平均値より低い値を示した。酸性成分(NO_3^- 、 nss-SO_4^{2-})については、村山市が高い値を示し、中和成分(NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+})については、山形市が高い値を示した。

表2 イオン成分の年沈着量(水溶性)

地点	H^+	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	nss-SO_4^{2-}	nss-Ca^{2+}
	$\text{meq/m}^2/\text{y}$										
山形市	6.6	30.6	18.3	44.3	28.8	36.9	17.0	9.7	2.4	26.2	15.4
村山市	14.8	35.9	20.3	82.4	26.4	68.2	14.3	17.4	3.0	27.7	11.3

(10) 平成 28 年度航空機騒音測定結果

(大気環境部)

山形空港周辺地域における航空機騒音の測定結果は表 1 のとおりで、平成28年度は各監視地点で環境基準（時間帯補正等価騒音レベル (L_{den}) 62dB 以下）を達成した。なお、各監視地点を図 1 に、測定結果の経年変化を図 2 及び表 2 に示した。

表 1 山形空港航空機騒音監視結果

監視地点	測定日	測定結果 (L_{den} (dB))							L_{den} (dB) (7日間)
地点 2	9/8~9/14	44.4	44.1	43.6	44.5	45.0	44.5	44.8	44
地点 5	9/8~9/14	46.6	44.4	47.8	46.5	48.7	50.7	47.7	48
地点 6	9/8~9/14	46.6	45.8	47.8	46.6	48.0	48.6	47.2	47
地点 10	9/8~9/14	45.8	47.6	46.4	45.4	49.5	47.2	46.8	47

※ L_{den} (7日間)は、測定期間 (7日間) の L_{den} のパワー平均値である。



図 1 山形空港周辺航空機騒音監視地点

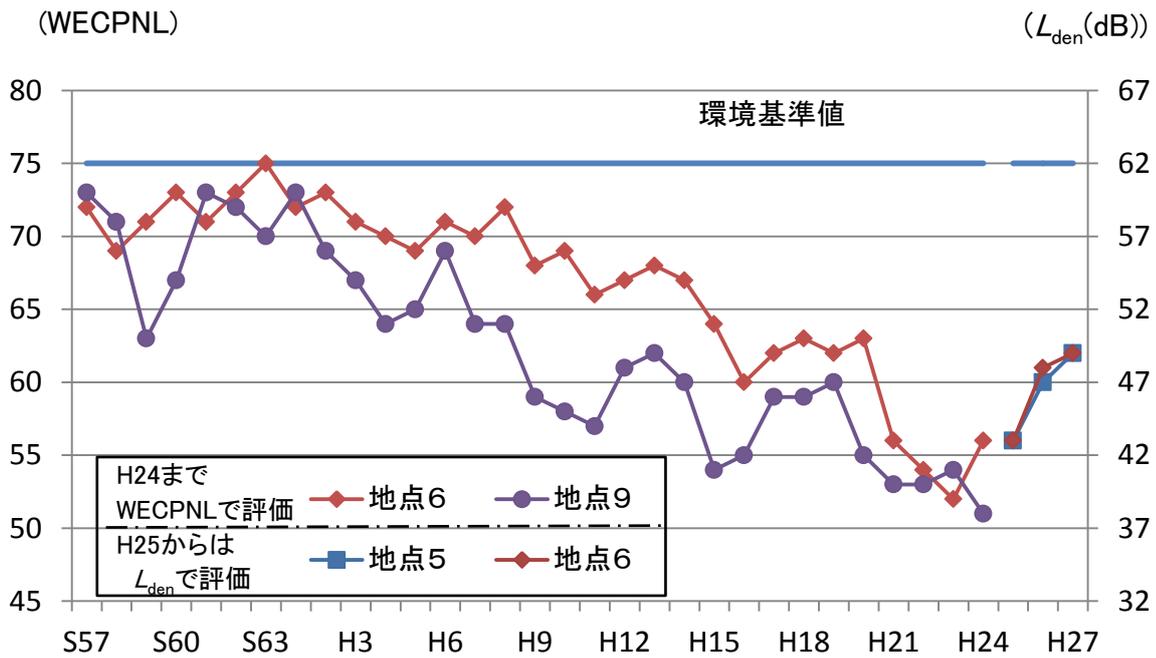


図2 山形空港航空機騒音測定結果の経年変化図

表2 山形空港航空機騒音測定結果の経年変化表

(WECPNL)											
年度	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	
地点6	72	69	71	73	71	73	75	72	73	71	
地点9	73	71	63	67	73	72	70	73	69	67	
年度	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	
地点6	70	69	71	70	72	68	69	66	67	68	
地点9	64	65	69	64	64	59	58	57	61	62	
年度	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
地点6	67	64	60	62	63	62	63	56	54	52	56
地点9	60	54	55	59	59	60	55	53	53	54	51
(L_{den} (dB))											
年度	H25	H26	H27	H28							
地点5	43	47	49	48							
地点6	43	48	49	47							

(11) 平成28年度環境大気常時監視 (PM_{2.5}成分分析) 結果

(大気環境部)

大気汚染防止法第22条に基づき、微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析を行った。概要は以下のとおりである。

1 測定地点

測定地点は表1のとおりである。

表1 PM_{2.5}成分分析測定地点

測定地点名	所在地	備考
村山楯岡笛田	村山市楯岡笛田3丁目2-1	環境科学研究センター敷地内
長井高野	長井市高野町2丁目3-1	置賜総合支庁西庁舎棟1階

2 測定頻度及び測定時期

測定に係る試料採取の期間及び時期は、次のとおり四季ごとに14日間とし、測定時期は平成27年12月21日付け環境省水・大気環境局大気環境課事務連絡に指定する試料採取期間に合わせ、各日0時から翌日の0時まで24時間の試料採取を実施した。

春季：平成28年5月6日(火)～5月19日(土)

夏季：平成28年7月21日(水)～8月3日(火)

秋季：平成28年10月20日(水)～11月2日(火)

冬季：平成29年1月19日(水)～2月2日(火) ※長井：1月19日～2月3日

3 調査項目等

調査項目、測定項目及び各調査項目の測定方法は表2のとおりである。

表2 PM_{2.5}成分分析測定項目

調査項目	測定項目	測定方法
質量濃度	質量濃度	フィルター捕集-質量法
炭素成分分析	有機炭素成分 (OC1、OC2、OC3、OC4) 無機炭素成分 (EC1、EC2、EC3) 炭化補正值 (OCpyro) : 計8項目	サーマルオプティカル・リフレクタンス法
無機元素成分分析	ナトリウム Na、アルミニウム Al、カリウム K、カルシウム Ca、スカンジウム Sc、チタン Ti、バナジウム V、クロム Cr、マンガン Mn、鉄 Fe、コバルト Co、ニッケル Ni、銅 Cu、亜鉛 Zn、ヒ素 As、セレン Se、ルビジウム Rb、モリブデン Mo、アンチモン Sb、セシウム Cs、バリウム Ba、ランタン La、セリウム Ce、サマリウム Sm、ハフニウム Hf、タングステン W、タンタル Ta、トリウム Th、鉛 Pb : 計29項目	酸分解/ICP-MS法
イオン成分分析	硫酸イオン SO ₄ ²⁻ 、硝酸イオン NO ₃ ⁻ 、塩化物イオン Cl ⁻ 、ナトリウムイオン Na ⁺ 、カリウムイオン K ⁺ 、カルシウムイオン Ca ²⁺ 、マグネシウムイオン Mg ²⁺ 、アンモニウムイオン NH ₄ ⁺ : 計8項目	イオンクロマトグラフ法

4 測定結果

測定結果は、表3及び図1のとおりである。

質量濃度の平均値は村山で7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、長井で7.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。PM_{2.5}の主要成分は、村山・長井ともに炭素成分とイオン成分であった。また、村山と長井の成分濃度を比較すると、炭素成分濃度は村山の方がやや高く、イオン成分濃度は村山と長井で同程度の値であった。

季節別に見ると、炭素成分濃度は村山・長井ともに春季に高く、村山は秋季にも高い値を示した。長井は、夏季から冬季にかけて漸減する傾向にあった。また、イオン成分濃度は村山・長井ともに秋季に低くなる傾向にあった。

表3 PM_{2.5}成分分析測定結果 (単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		質量濃度	炭素成分	無機元素成分 注1)	イオン成分	その他成分
村山	春季	9.8	3.4(35%)	0.63	3.4(35%)	3.0(30%)
	夏季	7.2	2.9(40%)	0.19	2.9(40%)	1.4(20%)
	秋季	7.7	3.3(43%)	0.31	2.3(30%)	2.1(27%)
	冬季	5.6	1.8(32%)	0.20	3.1(55%)	0.7(13%)
	年間	7.6	2.8(37%)	0.33	2.9(38%)	1.9(25%)
長井	春季	10.3	3.3(32%)	0.61	3.3(32%)	3.7(36%)
	夏季	7.5	2.9(39%)	0.20	3.2(43%)	1.4(18%)
	秋季	6.2	2.7(44%)	0.20	2.1(34%)	1.4(22%)
	冬季	5.5	1.6(29%)	0.23	3.2(58%)	0.7(13%)
	年間	7.4	2.6(35%)	0.31	2.9(39%)	1.9(26%)

注1) イオン成分と無機元素成分に一部重複する項目があることから、質量濃度から炭素成分とイオン成分を差し引いたものをその他成分とした。

注2) 端数処理の関係で各成分の合計が質量濃度と異なる場合がある。

注3) 検出下限値未満の値は、検出下限値の1/2として扱い算出した。

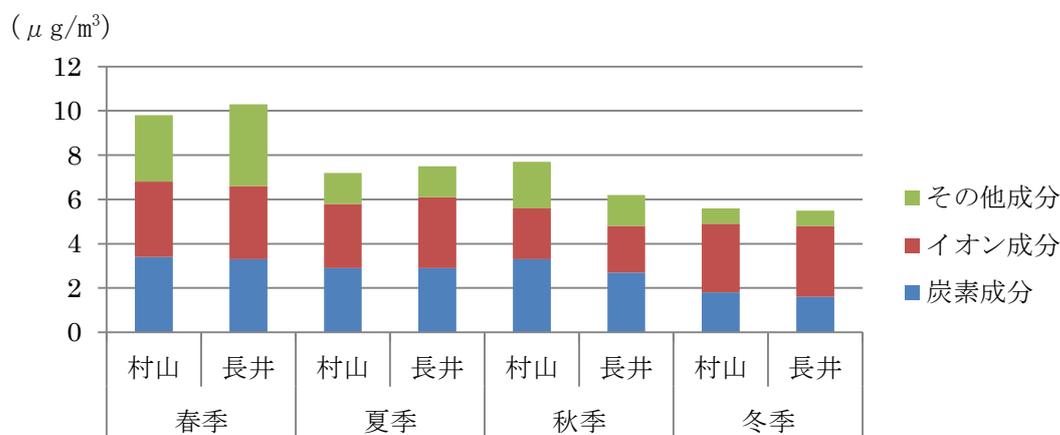


図1 PM_{2.5}の季節別成分量

(12) 公共用水域水質測定結果

(水環境部)

1 平成 28 年度公共用水域の結果

平成28年度公共用水域水質測定計画に基づき、国土交通省、県及び山形市が分担して58河川、104地点の水質測定を行った。

(1) 「人の健康の保護に係る環境基準」に定める項目（健康項目）

57 地点（河川 40 地点、湖沼 9 地点、海域 8 地点）において測定した結果、カドミウムが 1 地点（背坂川）で環境基準を超過したが、その他の地点では環境基準を達成した。

また、背坂川における過去 5 年間の測定値は同程度の濃度で推移している。

なお、カドミウムの環境基準は、平成 23 年度に 0.01mg/L から 0.003mg/L に強化されている。

(2) 「生活環境の保全に関する環境基準」に定める項目（生活環境項目）

80 水域 104 地点（河川 77 地点、湖沼 9 地点、海域 18 地点）で測定した。このうち、類型指定している 53 水域中、3 地点（酒田港 No. 6、7、9）で COD が環境基準を超過したが、その他の地点では環境基準を達成した。

なお、「水生生物の保全に係る環境基準」に定める項目（水生生物項目）については、類型指定を行っている 8 水域 8 地点で測定し、全ての地点で環境基準を達成した。

(3) 要監視項目について

ダイアジノン、フェニトロチオン、イソプロチオランについて、10 河川 10 地点で年 2 回測定したが、検出された項目はなかった。

(4) きれいな川・よごれた川

BOD 値（75%値）により、順位づけしたきれいな川及び汚れた川は、それぞれ表 1 及び表 2 のとおりである。よごれた川は、いずれも市街地を流れる中小河川である。

表 1 きれいな川（BOD 平均値による順位）

単位：mg/L

平成 28 年度				<参考>平成 27 年度			
順位	BOD 値	河川名	地点名（所在地）	順位	BOD 値	河川名	地点名（所在地）
1	0.5	立谷沢川	東雲橋(庄内町)	1	0.5	梵字川	立岩橋(鶴岡市)
		荒瀬川	八幡橋(酒田市)			赤川	東橋(熊出)(鶴岡市)
		梵字川	立岩橋(鶴岡市)			玉川	荒川合流前(小国町)
		赤川	東橋(熊出)(鶴岡市)			荒川	赤芝発電所(小国町)
		庄内小国川	岩川橋(鶴岡市)			馬見ヶ崎川	妙見寺(山形市)
		鼠ヶ関川	蓬萊橋(鶴岡市)			立谷川	山寺橋(山形市)
		玉川	荒川合流前(小国町)			寒河江川上流	高瀬橋(西川町)
		荒川	赤芝発電所(小国町)			寒河江川下流	溝延橋(河北町)

表2 よごれた川（BOD平均値による順位）

単位：mg/L

平成 28 年度				<参考>平成 27 年度			
順位	BOD 値	河川名	地点名（所在地）	順位	BOD 値	河川名	地点名（所在地）
1	11	逆川	逆川橋(山形市)	1	12	逆川	逆川橋(山形市)
2	3.6	沼川	最上川合流前(寒河江市)	2	2.2	沼川	最上川合流前(寒河江市)
3	2.2	貴船川	貴船川橋(山形市)	3	1.9	升形川	升形橋(新庄市)
						小牧川	中島橋(酒田市)

(5) 最上川の水質

過去5年間の最上川の水質をBOD75%値で縦断的にみると、図1及び表3のとおりであり、すべての地点で、環境基準（2mg/L）を達成している。

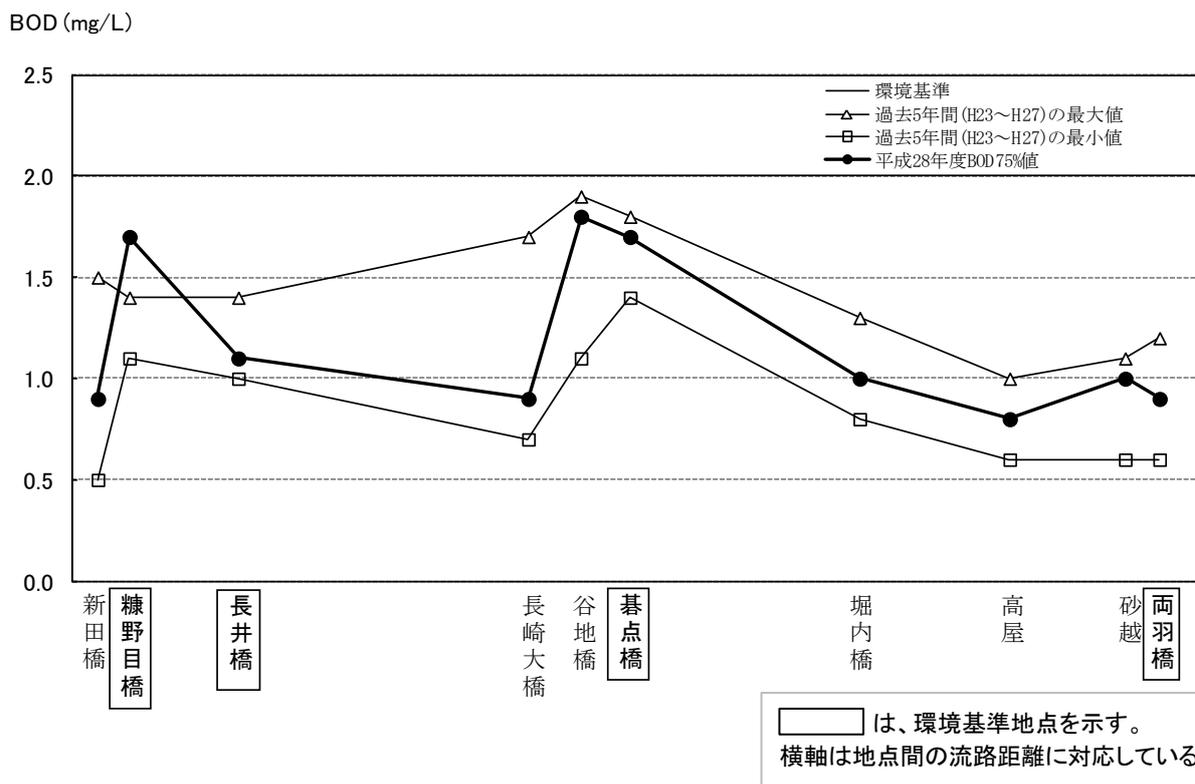


図1 最上川の水質（BOD値）縦断変化図

表3 最上川の水質（BOD値）

単位：mg/L

測定地点名 (環境基準値)	新田橋	糠野目橋※	長井橋※	長崎大橋	谷地橋	碁点橋※	堀内橋	高屋	砂越	両羽橋※
	(2.0)									
平成28年度BOD75%値	0.9	1.7	1.1	0.9	1.8	1.7	1.0	0.8	1.0	0.9
過去5年間（H23～H27）の最大値	1.5	1.4	1.4	1.7	1.9	1.8	1.3	1.0	1.1	1.2
過去5年間（H23～H27）の最小値	0.5	1.1	1.0	0.7	1.1	1.4	0.8	0.6	0.6	0.6

※印は環境基準地点

2 主要河川の水質の経年変化

(1) 最上川

最上川の環境基準地点におけるBOD75%値は図2のとおりである。最上川の水質（BOD値）は、平成元年度以降、上流部（糠野目橋）および下流部（両羽橋）においては長期的に改善の傾向にある。中流部（碁点橋）においては、近年徐々に悪化する傾向がみられたが、ここ数年は改善されてきている。

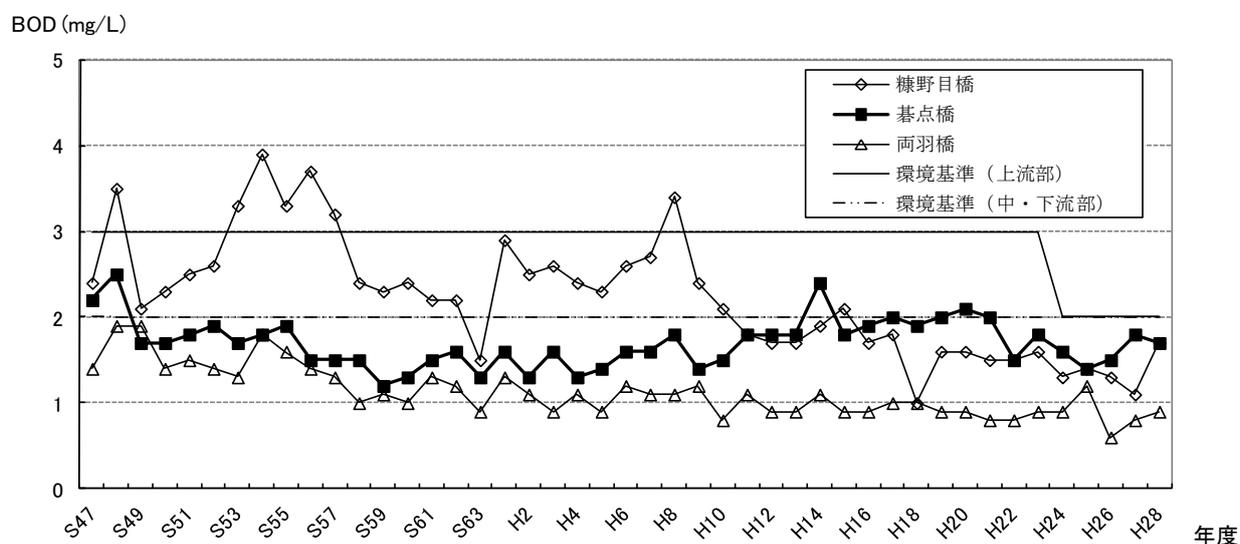


図2 最上川の水質（BOD値）経年変化図

(2) 赤川

赤川の環境基準地点におけるBOD75%値は図3のとおりである。赤川の水質は上流部(東橋)、中流部(蛾眉橋)及び下流部(新川橋)ともに良好な状態が継続している。

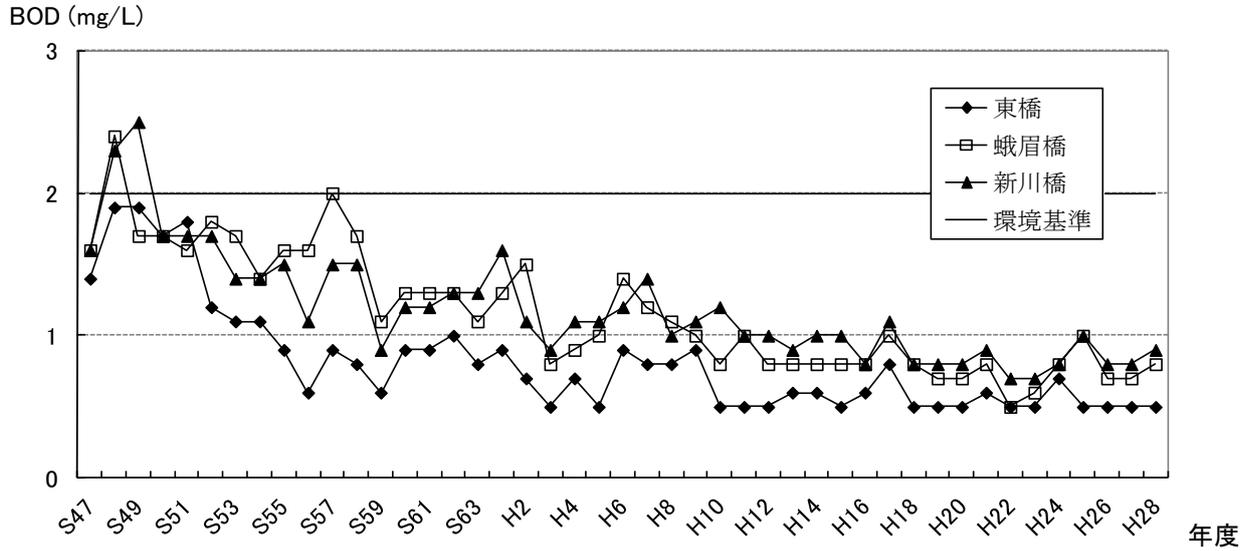


図3 赤川の水質 (BOD値) 経年変化図

(13) 平成 28 年度地下水水質測定結果

(水環境部)

1 地下水水質測定計画に基づく調査

(1) 調査の種類

ア 概況調査

地域の全体的な地下水の水質状況を把握するために行っている。県内を村山、庄内、最上、置賜の4地区に分け、4年で一巡する(ただし、山形市は別途計画)。

イ 汚染井戸周辺地区調査

概況調査等により新たに確認された汚染について、その汚染範囲を把握するために行っている。

ウ 継続監視調査

汚染井戸周辺地区調査等により確認された汚染について、継続的な監視を行っている。

ただし、砒素、ほう素及びふっ素の汚染については、その原因が自然的要因によるものであり、測定値の変動の少ない地点については概ね4年で一巡する。

(2) 調査地点

各調査区分毎の調査地点数は、表1のとおりである。

表1 地下水水質測定計画調査地点数

調査区分	市町村数	調査地点数
① 概況調査	9 (山形市、置賜地区)	36 (3)
② 汚染井戸周辺地区調査	2 (新庄市、小国町)	48 (1)
③ 継続監視調査	17 (山形市など)	41 (20)
合計	19 市町村	125 (24)

※調査地点数の()は、環境基準超過地点数

(3) 測定項目

測定項目は、表2のとおり人の健康の保護に関する環境基準が定められている27項目とした。

表2 水質測定項目

カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン

(4) 調査結果

ア 概況調査結果

山形市及び置賜地区の9市町村36地点で調査した。表3のとおり米沢市で鉛、川西町で砒素、小国町で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染が確認された。

表3 概況調査の環境基準超過地点

(単位:mg/L)

調査地区		項目名	測定結果	環境基準
米沢市	築沢	鉛	0.014	0.01以下
川西町	吉田	砒素	0.023	0.01以下
小国町	松岡	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	12	10以下

イ 汚染井戸周辺地区調査結果

概況調査により汚染が判明した小国町松岡周辺及び事業者の自主調査の報告により汚染が判明した新庄市若葉町周辺で調査を実施したところ、表4のとおり1地点で環境基準を超過した。

表4 汚染井戸周辺地区調査の環境基準超過地点

(単位:mg/L)

調査地区		項目名	測定結果	環境基準
新庄市	若葉町	テトラクロロエチレン	0.013	0.01以下

ウ 継続監視調査結果

山形市等17市町村の41地点で実施した。

(ア) 砒素

砒素については、表5のとおり3市1町の5地点で環境基準値を超過した。

表5 砒素の環境基準超過地点

(単位:mg/L)

調査地区		測定結果		環境基準
		平成28年度	<参考>平成27年度	
天童市	久野本	0.025	0.026 [*]	0.01以下
米沢市	木場町	0.028	0.017	
	長手	0.021	0.024	
南陽市	元中山	0.021	0.019 [*]	
川西町	上小松	0.032	0.038 [*]	

※4年ごとの測定のため、平成24年度の測定結果を記載

(イ) 揮発性有機塩素化合物

揮発性有機塩素化合物については、表6のとおり、トリクロロエチレンが1市の1地点で、テトラクロロエチレンが2市の4地点で、1,2-ジクロロエチレンが1市1町の2地点で、塩化ビニルモノマーが1市2町の3地点で環境基準値を超過した。

表6 揮発性有機塩素化合物の環境基準超過地点

(単位：mg/L)

調査地区		項目名	測定結果		環境基準
			平成28年度	<参考>平成27年度	
寒河江市	中央工業団地	トリクロロエチレン	0.017	0.026	0.01以下
東根市	三日町	テトラクロロエチレン	0.013	0.017	0.01以下
米沢市	大町	テトラクロロエチレン	0.027	0.019	0.01以下
	中央		0.028	0.020	
	花沢		0.025	0.035	
長井市	今泉1	塩化ビニルモノマー	0.0025	—	0.002以下
	今泉2	塩化ビニルモノマー	0.017	0.017	0.002以下
		1,2-ジクロロエチレン	0.21	0.12	0.04以下
高畠町	根岸	塩化ビニルモノマー	0.019	0.041	0.002以下
白鷹町	荒砥乙	塩化ビニルモノマー	0.0047	0.0025	0.002以下

(ウ) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、表7のとおり3市1町1村の5地点で環境基準を超過した。

表7 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準超過地点

(単位：mg/L)

調査地区		測定結果		環境基準
		平成28年度	<参考>平成27年度	
大蔵村	作之巻	11	14	10以下
南陽市	砂塚	22	14	
鶴岡市	下川	16	12	
酒田市	十里塚	11	10	
遊佐町	藤崎	19	19	

(エ) ふっ素

ふっ素については、表8のとおり山形市の1地点で環境基準を超過した。

表8 ふっ素の環境基準超過地点

(単位：mg/L)

調査地区		測定結果		環境基準
		平成28年度	<参考>平成27年度	
山形市	新開	0.96	1.0	0.8以下

2 地下水汚染対策調査

(1) 調査の概要

事業者等が地下水対策を行っている地区において、水質の推移を把握するため継続して調査を行った。

(2) 調査地点

各調査地区の調査地点数等は、表9のとおりである。

表9 地下水汚染対策調査地点数

調査地区	市町村数	調査地点数
東根市蟹沢地区	1	11 (0)
東根市東根甲地区	1	2 (0)
東根市神町・天童市川原子地区	2	2 (0)
米沢市大町・中央地区	1	9 (5)
鶴岡市西郷・酒田市浜中・遊佐町藤崎地区	3	14 (6)
地点数計		38 (11)

※調査地点数の()は、環境基準超過地点数

(3) 調査結果

ア 東根市蟹沢地区

一般井戸4地点、観測井戸7地点の11地点で揮発性有機塩素化合物の測定を行ったが、全ての地点で環境基準を達成した。平成23年度以降、急激に濃度が低下しており、近年はおおむね環境基準値以下で推移している。

イ 東根市東根甲地区

一般井戸2地点で六価クロムの測定を行ったが、全ての地点で環境基準を達成した。なお、平成22年度以降は継続して環境基準を達成している。

ウ 東根市神町・天童市川原子地区

一般井戸2地点で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の測定を行ったが、全ての地点で環境基準を達成した。施肥管理、生活排水処理施設の整備、畜産排泄物管理などの対策の効果により、平成22年度以降は環境基準値以下で推移している。

エ 米沢市大町・中央地区

一般井戸9地点で揮発性有機塩素化合物の測定を行ったが、表10のとおりテトラクロロエチレンが5地点で環境基準を超過した。

表10 米沢市大町・中央地区の環境基準超過地点

(単位:mg/L)

調査地区		項目名	測定結果		環境基準
			平成28年度	<参考>平成27年度	
米沢市	川井小路	テトラクロロエチレン	0.013	0.012	0.01以下
	大町5		0.027	0.019	
	中央3		0.028	0.020	
	中央5		0.023	0.017	
	春日1		0.042	0.029	

オ 鶴岡市西郷・酒田市浜中・遊佐町藤崎地区

一般井戸14地点で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の測定を行ったが、表11のとおり6地点で環境基準値を超過した。濃度は経年的にほぼ横ばいで推移しており、環境基準超過の状況が続い

ている。また、調査時期により濃度の変動が大きい地点もあり、今後もその推移を注視していく必要がある。

表 11 鶴岡市西郷・酒田市浜中・遊佐町藤崎地区の環境基準超過地点 (単位:mg/L)

調査地区 (地点番号)		項目名	測定結果		環境基準
			平成 28 年度	<参考>平成 27 年度	
鶴岡市	下川(鶴 21)	硝酸性窒素 及び亜硝酸 性窒素	16	12	10 以下
酒田市	浜中(酒 5-2)		15	14	
	浜中(酒 11)		12	12	
遊佐町	藤崎(遊 7)		11	10	
	藤崎(遊 48)		19	19	
	菅里(遊 68)		11	10	

(14) 平成 28 年度環境中ダイオキシン類調査結果

(環境化学部)

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき実施した県内環境中のダイオキシン類の調査結果は、以下のとおりである。

なお、毒性等量の算出は、世界保健機関（WHO）の毒性等価係数（TEF：2006年）を用い、定量下限値未満の数値の取扱いについては、以下のとおりとした。

大気、公共用水域（水質及び底質）及び地下水は、検出下限値以上の数値はその測定濃度を用い、検出下限値未満の数値は検出下限値の1/2の値を用いて各異性体の毒性等量を算出した。土壌は、定量下限値未満の数値を0として毒性等量を算出した。

1 大気

大気環境については、一般環境調査として、酒田若浜局、南陽市えくぼプラザ、天童市総合福祉センター及び村山楯岡笛田局の4地点において、年2回調査を行い、その結果は表1のとおりである。全ての地点で環境基準（0.6pg-TEQ/m³以下）を達成した。

環境省がまとめた「平成27年度ダイオキシン類に係る環境調査結果」（以下「全国調査」という。）では、一般環境の平均値は0.019pg-TEQ/m³であり、今回調査した地点の測定結果は、全国調査の平均値と同程度又は低い値であった（表2）。

また、表3に調査結果の推移を示したが、酒田若浜局が平成11年度の約1/8（図1）、南陽市えくぼプラザが平成14年度の約1/3、天童市総合福祉センターが平成12年度の約1/2であった。村山市楯岡の測定地点は、平成28年度から村山楯岡笛田局に変更している。

表1 大気中のダイオキシン類測定結果

(単位:pg-TEQ/m³)

区分	測定地点名	採取年月日	測定値	年平均値
一般環境	酒田若浜局 (酒田市若浜)	H28. 8. 8 ~ 15(夏季)	0.0069	0.011
		H28.12. 1 ~ 8(冬季)	0.015	
一般環境	南陽市えくぼプラザ (南陽市赤湯)	H28. 8. 9 ~ 16(夏季)	0.0079	0.012
		H28.12. 2 ~ 9(冬季)	0.017	
一般環境	天童市総合福祉センター (天童市老野森)	H28. 8. 9 ~ 16(夏季)	0.0074	0.022
		H28.12. 2 ~ 9(冬季)	0.037	
一般環境	村山楯岡笛田局 (村山市楯岡)	H28. 8. 25 ~ 9.1(夏季)	0.0067	0.0099
		H28.12. 1 ~ 8(冬季)	0.013	
		環境基準	0.6	

表2 全国調査との比較 (単位:pg-TEQ/m³)

	平均値	最小値	～	最大値
大気 of 平均値(最小値～最大値)	0.014	0.0099	～	0.022
平成27年度全国調査	0.021	0.0042	～	0.49
〃 (一般環境)	0.019	0.0049	～	0.19

注) 数値は、年2回以上の調査が実施された地点のものである。

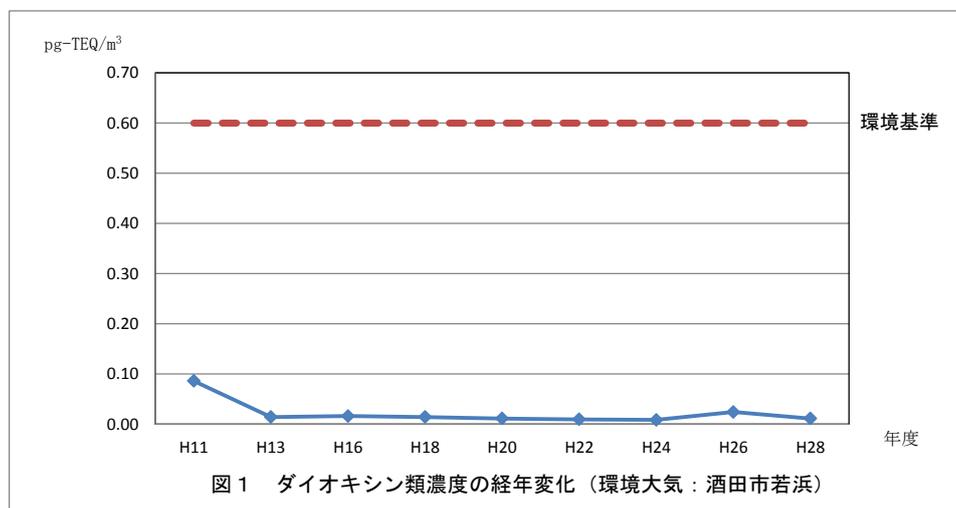
表3 調査結果の推移 (単位:pg-TEQ/m³)

測定地点名	年度	測定値				年平均値	備考
		春季	夏季	秋季	冬季		
酒田若浜局	H11	-	0.090	-	0.081	0.086	24時間採取/年2回
	H13	0.014	0.023	0.0074	0.011	0.014	24時間採取
	H16	0.019	0.016	0.014	0.015	0.016	
	H18	0.0087	0.013	0.016	0.018	0.014	
	H20	0.0098	0.0081	0.0099	0.015	0.011	
	H22	0.0075	0.010	0.0079	0.012	0.0094	
	H24	0.0086	0.0082	0.0082	0.0078	0.0082	
南陽市えくぼプラザ	H14	0.030	0.047	0.028	0.039	0.036	
	H23	0.0066	0.0082	0.0088	0.012	0.0089	
	H25	0.010	0.0092	0.0086	0.026	0.013	
天童市総合福祉センター	H12	0.063	0.038	0.030	0.017	0.037	24時間採取
	H18	0.017	0.016	0.027	0.074	0.034	
	H25	0.0092	0.011	0.0083	0.018	0.012	
山形県立楯岡高等学校	H12	0.071	0.049	0.0086	0.014	0.036	24時間採取
	H19	0.0083	0.013	0.030	0.021	0.018	
	H25	0.013	0.013	0.016	0.045	0.022	

注1) H11～14年度の調査は、分析業者に委託して実施。

注2) 毒性等量の算出には、平成19年度以前はWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

注3) 平成28年度に、村山市における測定地点を山形県立楯岡高等学校から村山楯岡笛田局（環境科学研究センター）に変更している。



2 公共用水域水質

公共用水域の水質については、河川10地点及び湖沼1地点の計11地点で調査を行い、その結果は表4のとおりである。全ての地点で環境基準（1pg-TEQ/L以下）を達成した。

公共用水域水質11地点の平均値（0.56pg-TEQ/L）は、平成27年度の全国調査の平均値（0.18pg-TEQ/L）と比較すると高い数値であった（表5）。これは、河川流域の土地利用において、水田の占める面積が大きい河川が多く、過去に使用されていた農薬の影響が考えられる。

また、表6に調査結果の推移を示したが、前回調査より高い地点はあるものの、試料採取時期や水量などによる変動も考えられ、変動の範囲内である。

表4 ダイオキシン類濃度の経年変化（一般環境大気：酒田若浜局）（単位：pg-TEQ/L）

区分	水域名	地点名	所在地(又は位置)	採取年月日	測定値	年平均値
河川	羽黒川	羽黒川橋	米沢市大字川井地内	H28.6.29	0.20	0.20
河川	天王川	天王川橋	米沢市大字下新田地内	H28.6.29	0.87	0.87
河川	吉野川	大橋	南陽市大橋地内	H28.6.29	1.3	0.85
				H28.11.10	0.39	
河川	沼川	最上川合流前	寒河江市大字日田地内	H28.6.28	0.68	0.68
河川	倉津川	窪野目橋	天童市大字窪野目地内	H28.6.28	0.82	0.82
河川	松尾川	半郷橋	山形市蔵王半郷地内	H28.7.12	0.22	0.22
河川	京田川	亀井橋	酒田市大字広野地内	H28.6.17	0.78	0.78
河川	月光川	菅里橋	遊佐町大字菅里地内	H28.6.17	0.38	0.38
河川	大山川	観山橋	鶴岡市大字面野山地内	H28.6.20	1.2	0.87
				H29.2.13	0.54	
河川	青竜寺川	青山橋	三川町大字青山地内	H28.6.20	0.46	0.46
湖沼	神室ダム	ダムサイト	金山町大字有屋地内	H28.6.9	0.028	0.028
					環境基準	1

表5 全国調査との比較（単位：pg-TEQ/L）

河川の平均値(最小値～最大値)	0.61 (0.20～0.87)
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	0.21 (0.011～4.9)
湖沼の測定値(最小値～最大値)	0.028
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	0.15 (0.014～1.7)
公共用水域全体の平均値(最小値～最大値)	0.56 (0.028～0.87)
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	0.18 (0.011～4.9)

河川

表6 調査結果の推移

(単位:pg-TEQ/L)

水域名	地点名	H13	H16	H19	H22	H25
羽黒川	羽黒川橋	0.046	0.24	0.24	0.083	0.12
天王川	天王川橋	0.53	0.50	0.97	0.29	0.74
吉野川	大橋	0.37	0.12**	0.24	0.69	0.69
沼川	最上川合流前	0.60	0.52	0.57	0.64	0.71
倉津川	窪野目橋	0.72*	0.60*	0.66*	0.94	0.52
松尾川	半郷橋	0.48	0.17	0.23	0.23	0.35
京田川	亀井橋	0.39	0.29	0.27	0.98	0.46
月光川	菅里橋	0.10	0.090	0.25	0.20	0.21
大山川	観山橋	0.45	0.23	0.31	0.45	0.67
青竜寺川	青山橋	0.14 (H14)	0.075 (H17)	0.32 (H20)	0.34 (H23)	0.59 (H26)

*倉津川はH19年度まで倉津川橋で測定

**吉野川はH16年度は尾嶋橋で測定

湖沼

水域名	地点名	H12	H14	H16	H18	H20
神室ダム	ダムサイト	0.067	0.043	0.034	0.040	0.032
		H22	H25			
		0.023	0.026			

注) 毒性等量の算出には、平成19年度以前はWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

3 公共用水域底質

公共用水域の底質については、河川10地点及び湖沼1地点の計11地点で調査を行い、その結果は表7のとおりである。全ての地点で環境基準(150pg-TEQ/g以下)を達成した。

公共用水域底質11地点の平均値は1.1pg-TEQ/gであり、全国調査の平均値(7.1pg-TEQ/g)の約1/7であった(表8)。

また、表9に調査結果の推移を示したが、前回調査より高い地点はあるものの、経年的な傾向では変動の範囲内である。

表7 公共用水域底質のダイオキシン類測定結果

(単位:pg-TEQ/g)

区分	水域名	地点名	所在地(又は位置)	採取年月日	測定値
河川	羽黒川	羽黒川橋	米沢市大字川井地内	H28.6.29	0.17
河川	天王川	天王川橋	米沢市大字下新田地内	H28.6.29	0.80
河川	吉野川	大橋	南陽市大橋地内	H28.6.29	0.57
河川	沼川	最上川合流前	寒河江市大字日田地内	H28.6.28	2.0
河川	倉津川	窪野目橋	天童市大字窪野目地内	H28.6.28	0.49
河川	松尾川	半郷橋	山形市大字半郷地内	H28.7.12	0.43
河川	京田川	亀井橋	酒田市大字広野地内	H28.6.17	0.58
河川	月光川	菅里橋	遊佐町大字菅里地内	H28.6.17	0.74
河川	大山川	観山橋	鶴岡市大字面野山地内	H28.6.20	0.27
河川	青竜寺川	青山橋	三川町大字青山地内	H28.6.20	0.20
湖沼	神室ダム	ダムサイト	金山町大字有屋地内	H28.6.9	5.4
			環境基準		150

表8 全国調査との比較 (単位:pg-TEQ/g)

河川の平均値(最小値～最大値)	0.63	(0.17～2.0)
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	6.6	(0.059～1100)
湖沼の平均値(最小値～最大値)	5.4	-
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	8.2	(0.21～33)
公共用水域全体の平均値(最小値～最大値)	1.1	(0.17～5.4)
H27年度全国調査 平均値(最小値～最大値)	7.1	(0.059～1100)

河川 表9 調査結果の推移 (単位:pg-TEQ/g)

水域名	地点名	H13	H16	H19	H22	H25
羽黒川	羽黒川橋	1.2	0.25	3.6	1.2	0.61
天王川	天王川橋	0.15	0.29	0.54	2.2	0.51
吉野川	大橋	0.17	0.22**	1.4	3.4	11
沼川	最上川合流前	0.68	0.87	0.41	0.87	1.5
倉津川	窪野目橋	0.47*	3.5*	0.40*	0.45	1.2
松尾川	半郷橋	0.43	0.85	0.65	1.2	1.6
京田川	亀井橋	2.9	0.78	7.8	1.9	1.3
月光川	菅里橋	0.28	0.25	0.95	0.50	0.81
大山川	観山橋	0.41	0.42	0.27	0.54	0.40
青竜寺川	青山橋	0.37 (H14)	0.24 (H17)	0.24 (H20)	0.30 (H23)	0.35 (H26)

*倉津川はH19年度まで倉津川橋で測定

**吉野川はH16年度は尾嶋橋で測定

湖沼

水域名	地点名	H12	H14	H16	H18	H20
神室ダム	ダムサイト	7.4	16	8.2	7.2	4.5
		H22	H25			
		5.6	5.5			

注) 毒性等量の算出には、平成19年度以前はWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

4 地下水

地下水については、2地点で調査を行い、その結果は表10のとおりである。全ての地点で環境基準(1pg-TEQ/L以下)を達成した。

2地点の平均値は0.029 pg-TEQ/Lであり、全国調査の平均値(0.042pg-TEQ/L)と同程度であった(表11)。

表10 地下水のダイオキシン類測定結果 (単位:pg-TEQ/L)

調査地点		採取年月日	測定値
米沢市	築沢	H28.8.22	0.031
長井市	花作町	H28.8.23	0.027
		環境基準	1

表11 全国調査との比較 (単位:pg-TEQ/L)

地下水の平均値(最小値～最大値)	0.029 (0.027～0.031)
H27年度全国調査平均値(最小値～最大値)	0.042 (0.0036～0.88)

5 土壌

土壌については、発生源周辺の9地点で調査を行い、その結果は表12のとおりである。全ての地点で環境基準(1000pg-TEQ/g以下)を達成した。また、調査指標値*も下回っていた。

土壌9地点の平均値は、2.0pg-TEQ/gであり、全国調査における発生源周辺状況把握調査の平均値(4.4pg-TEQ/g)の約1/2であった(表13)。

表12 土壌中のダイオキシン類測定結果

単位(pg-TEQ/g)

区分	調査地点	地点名	採取年月日	測定値
発 生 源 周 辺	中山町大字長崎	ひまわりグラウンドゴルフ場	H28.10.28	1.4
	中山町大字長崎	旭町地内公園	H28.10.28	1.1
	中山町大字長崎	三軒屋落合農村公園	H28.10.28	0.11
	鶴岡市宝田	鶴岡市立鶴岡第二中学校	H28.10.5	0.034
	鶴岡市宝田	いこいの広場	H28.10.5	3.5
	鶴岡市道形町	山形県立鶴岡乳児院	H28.10.5	4.2
	三川町大字横山	遊園地	H28.10.5	1.1
	三川町大字横山	荒屋公民館	H28.10.5	6.9
	三川町大字横山	三川町立横山小学校	H28.10.5	0.054
		環境基準		1000
		※調査指標値		250

※調査指標値(環境基準が達成されている場合であって、他媒体への影響等の調査を開始する目安となる値)

表13 全国調査との比較

(単位:pg-TEQ/g)

発生源周辺の平均値(最小値～最大値)	2.0 (0.034～6.9)
平成27年度全国調査 土壌の平均値(最小値～最大値)	2.6 (0～100)
〃 (一般環境把握調査)	1.8 (0～100)
〃 (発生源周辺状況把握調査)	4.4 (0～100)

(15) 平成 28 年度環境中の放射性物質調査結果

(環境化学部)

平成 23 年 3 月に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故により、環境中に人工放射性物質が放出され、山形県においても、ヨウ素 131 (I-131)、セシウム 134 (Cs-134) 及びセシウム 137 (Cs-137) 等が検出された。県では、公共用水域における水質、底質 (河床等の泥) 及び土壌の放射性物質の状況を把握するため、平成 24 年度から県内全域において調査を実施している。平成 28 年度の結果は以下のとおりである。

なお、試料採取は「放射能測定法シリーズ 16 環境試料採取法」(昭和 58 年 文部科学省) に、試料の前処理は「放射能測定法シリーズ 13 ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」(昭和 57 年 文部科学省) に、放射性物質の測定は「放射能測定法シリーズ 7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成 4 年 文部科学省) に準拠した。ゲルマニウム半導体核種分析装置は、キャンベラジャパン株式会社製 GC-2520 (相対効率 28.8%) を用い、I-131、Cs-134 及び Cs-137 を測定した。空間放射線量率の測定には、日立アロカメディカル株式会社製シンチレーションサーベイメータ TCS-171B を用いた。

1 公共用水域

(1) 調査概要

調査地点は、昨年と同じ 77 地点とし、河川水及び底質を調査した。調査地点は、平成 24 年度に実施した 108 地点の調査結果をもとに、底質中の放射性セシウム濃度が高かった地点を中心に、最上川水系、赤川水系、その他水系の本川及び支川の 33 河川の上流域、中流域、下流域及び湖沼から、平成 25 年に 77 地点を選定している。河川水は前処理せずに、底質は乾燥後、粒径 2 mm 以下にふるい分けし、I-131、Cs-134 及び Cs-137 を測定した。また、試料採取と併せて、採取地点近傍の地上 1 m 高さの空間放射線量率を測定した。

(2) 調査結果

ア 河川水

I-131、Cs-134 及び Cs-137 は、全ての地点でいずれも検出下限値 (約 1 Bq/L) 未満であった。

イ 底質

I-131は、いずれの地点も検出下限値 (約10Bq/kg 乾泥) 未満であった。河川及び湖沼の底質における放射性 Cs 合計の濃度分布を表 1 に示した。放射性 Cs 合計の最高値は、湖沼が 1290 Bq/kg 乾泥、河川が 220Bq/kg 乾泥であり、湖沼のほうが高い傾向にあった。

検出下限値 (Cs-134、Cs-137 それぞれ約 10Bq/kg 乾泥) 未満の地点は、河川のみで 11 地点であった。

表 1 河川及び湖沼の底質中の放射性 Cs 合計濃度

放射性 Cs 合計濃度 (Bq/kg 乾泥)	河川	湖沼
401 ~	0	3
301 ~ 400	0	1
201 ~ 300	1	0
101 ~ 200	6	3
検出 ~ 100	48	4
検出下限値未満	11	0
合計	66	11

地域ごとに比較すると、放射性 Cs 合計濃度の平均値が高い順に、置賜地方 146Bq/kg 乾

泥、村山地方 78Bq/kg 乾泥、最上地方 56Bq/kg 乾泥、庄内地方 16Bq/kg 乾泥であった。

(3) 空間放射線量率測定結果

空間放射線量率は 0.03~0.10 μ Sv/h の範囲で、平均値は 0.06 μ Sv/h であった。

2 土壌

(1) 調査概要

土壌の調査は、県と山形大学が共同で実施した。調査地点は、昨年と同じ 30 地点である。調査地点は、平成24年度及び25年度に実施した延べ225地点の調査結果をもとに、各地域の検出状況を考慮して、平成26年度に30地点を選定している。試料は地表から 5 cm (表層)、5~10cm (下層) の 2 層とし、乾燥後、粒径 2 mm 以下にふるい分けし、I-131、Cs-134及びCs-137を測定した。また、採取地点の地表面から50cm 及び 1 m の高さで空間放射線量率を測定した。

(2) 核種分析結果

I-131 は、全ての地点で検出下限値 (約 10Bq/kg 乾土) 未満であった。表層及び下層における放射性 Cs 合計の濃度分布を表 2 に示した。放射性 Cs 合計濃度の最大は、表層で 413 Bq/kg 乾土であった。検出下限値 (Cs-134、Cs-137 それぞれ約 10Bq/kg 乾土) 未満の地点は、表層では 3 地点

表 2 表層及び下層の放射性 Cs 合計濃度

放射性 Cs 合計濃度 (Bq/kg 乾土)	表層 (地表 ~ 5 cm)	下層 (5 ~ 10 cm)
301 ~	4	0
201 ~ 300	1	1
101 ~ 200	8	3
検出 ~ 100	14	15
検出下限値未満	3	11
合計	30	30

であり、下層では 11 地点であった。表層は、下層よりも全体的に高い値を示した。

地域ごとに比較すると、表層の放射性 Cs 合計濃度の平均値が高い順に、村山地方 165Bq/kg 乾土、置賜地方 91Bq/kg 乾土、最上地方 27Bq/kg 乾土、庄内地方 6 Bq/kg 乾土であった。

調査開始時から継続して調査している 30 地点において、放射性 Cs 合計濃度が増加した地点は、表層で 5 地点、下層で 11 地点あり、減少した地点は、表層で 22 地点、下層で 12 地点と、減少した地点が多かった。表層で放射性 Cs 合計濃度が増加した原因は、雨水などにより周囲の放射性 Cs が集積したと考えられ、減少の原因は、物理的な減衰のほか、ウェザリング効果 (雨水などの自然現象による除去作用) が考えられる。一方、下層での増加は、表層からの浸透が考えられる。

(3) 空間放射線量率測定結果

空間放射線量率は地上 50cm 高さで 0.04~0.12 μ Sv/h、地上 1m 高さで 0.03~0.11 μ Sv/h であった。事故発生前の平成 20 年度の山形市における地上 1 m 高さの空間放射線量率は 0.07~0.09 μ Gy/h ($\equiv \mu$ Sv/h) であり^{*1}、今回の調査結果はその値と同程度であった。

3 まとめ

山形県内の公共用水域及び土壌の放射性物質調査の結果、I-131 は全ての試料で検出下限値未満であった。放射性 Cs の合計濃度は、水質は検出下限値未満、底質は最大値 1290Bq/kg 乾泥、土壌は最大値 413Bq/kg 乾土であった。

底質では、500Bq/kg 乾泥を超える地点があるが、調査地点の約 80%は 100Bq/kg 乾泥以下で

あり、全体としては減少傾向である。また、土壌の調査地点の約 70%は 100Bq/kg 乾土以下であり、全体としては同様に減少傾向である。

地上 1 m 高さでの空間放射線量率の最大値は $0.11 \mu\text{Sv/h}$ であり、追加被ばく線量年間 1 mSv に自然放射線量分を加えた $0.23 \mu\text{Sv/h}$ ^{※2}の半分程度の値であった。

今回の結果から、放射線の影響は小さく、人の健康には影響しないと考えられる。

【参考文献】

※1：山形県における放射能調査（伊藤ら，第 51 回環境放射能調査研究成果論文抄録集，文部科学省，2009）

※2：平成 23 年 10 月 10 日災害廃棄物安全評価検討会・環境回復検討会 第 1 回合同検討会資料 追加被ばく 1 ミリシーベルトの考え方

Ⅲ 各分野の調査研究・事業報告

2 調査研究活動報告

<調査研究活動報告>

(1) 山形県内における「野焼き」による微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 濃度への影響調査 Study of “burn out of doors” effect on concentration of PM_{2.5}

逸見祐樹・成田弥生・遠藤昌樹*・鈴木晃功**・安部悦子
Yuki HENMI, Yayoi NARITA, Masaki ENDO, Akinori SUZUKI, Etsuko ABE

キーワード PM_{2.5} 野焼き レボグルコサン

Key Words PM_{2.5} burn out of doors levoglucosan

要 旨

農業活動が盛んな本県は、農作業によって発生した稲わら、果樹剪定枝等をその場で焼却するいわゆる「野焼き」と呼ばれる行為が春、秋の期間を中心に行われ、この行為による大気環境への影響が懸念される。そのため、大気汚染物質である微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に対する野焼きの影響を調査することとし、バイオマス燃焼の指標成分とされるレボグルコサンに着目し、野焼きが多くみられる時期 (4月及び9月～10月) にPM_{2.5}を採取し、PM_{2.5}濃度とレボグルコサン濃度の比較を行った。

1 調査目的

山形県は、稲作、果樹園芸等の農業活動が盛んであることから、例年、春、秋の時期を中心に稲わらや剪定枝等を田畑で焼却する行為 (以下、「野焼き」) が盛んに行われている。

野焼きの中には、違法なもの (廃棄物の不法焼却に該当するもの)、環境保全に影響を与えるもの (煙の発生や火災のおそれなど) も見受けられるが、これら野焼きで発生する大気汚染物質は、処理されずにそのまま大気へ流出するため、PM_{2.5}をはじめ大気環境へ影響を与えることが予想される。

このことから当センターでは、PM_{2.5}濃度に対する野焼き等の影響を調査した。

2 調査方法

バイオマス燃焼の指標となるレボグルコサンについて着目し測定手法を検討した。また、野焼きの行われる可能性が見込まれる地点 (以下「野焼き地点」) 及びその地点付近の大気常時監視局舎でPM_{2.5}のサンプリングを行い、前述のレボグルコサンとの関係性を調査した。

2-1 検討した測定法

環境省の成分測定マニュアル¹⁾に準拠し誘導体化/ GC-MS (ガスクロマトグラフ-質量分析) 法を検討した。

検討の結果、当センターラボ内での誘導体化、及び誘導体化した試料のガスクロマトグラフ質量分析装置 (島津 GC-MSQP2010Ultra) を用いレボグルコサンの定量が可能であることを確認した。

2-2 野焼き調査試料採取条件

野焼きの発生する田畑等の近傍及びその最寄りの大気常時監視局を選定し、Thermo2025iによりPM_{2.5}粒子のサンプリングを行った (表1)。採取時間は、午前0時から24時間連続とした。また、サンプラーにカメラを設置し、4月1日～4月19日の採取期間中に野焼きの有無及びその状況を映像で確認した。

表1 試料採取地点及び採取期間

案件名	試料採取地点名	位置付け	採取期間
A	天童老野森	野焼きの近傍付近の常時監視局	2016/4/1～4/25
B			2016/9/21～10/19
C	天童高校	野焼きの近傍	2016/4/1～4/25(4/12～14は欠測)
D	高橋公民館	野焼きの近傍	2016/9/22～10/19(10/10,11は欠測)

3 結果及び考察

採取したPM_{2.5}について、大気中のPM_{2.5}の質量濃度とレボグルコサンの濃度について試料ごとの濃度推移をみると、同じ日にピークを示している試料が見受けられた

(図1)。この傾向が見られた試料のうち、4月3日、7日、10日、16日についてカメラの映像を確認したところ野焼きとみられる煙が確認できた。

このことから、PM2.5濃度及びレボグルコサン濃度がともに上昇する場合は、野焼きが何らかの影響を及ぼしていることが示唆され、本県においても野焼きがPM2.5濃度に与える影響を解明するため、レボグルコサンが活用できる可能性が示された。

4 まとめ

- 1) バイオマス燃焼の指標成分として知られているレボグルコサンについて、当センターにおいて測定できるように分析手法を整備した。
- 2) レボグルコサンの濃度測定は、野焼きがPM2.5に与える影響を調査するうえで有効な要素となることが示唆された。

参考

- 1) 環境省大気中微小粒子状物質測定マニュアル
<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>

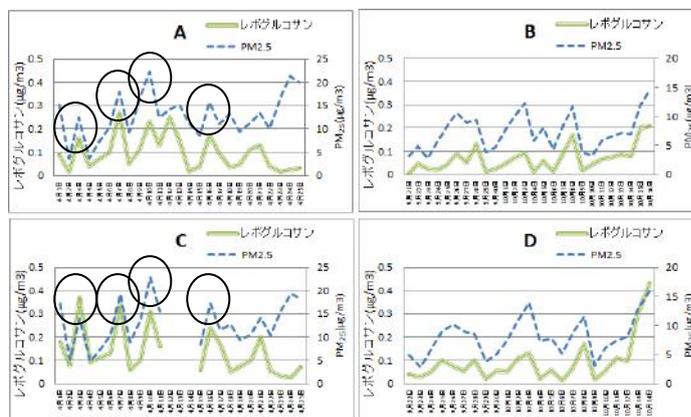


図1 PM2.5濃度とレボグルコサン濃度の推移

<調査研究活動報告>

(2) 山形県における環境中の放射性物質の経年変化 Decrease of Radioactivity in Yamagata Prefecture

和田 章伸
Akinobu WADA

キーワード ①放射性物質 ②公共用水域 ③土壌

Key Words Radioactivity ; Public Water Areas ; Soil

要 旨

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故により放出された人工放射性物質の山形県への影響を把握するため、県内の公共用水域及び土壌中の放射性物質を調査した。I-131は、すべての調査地点で検出下限値未満であり、放射性Csは平成24年度の調査開始から減少傾向にある。

1 はじめに

平成23年3月に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下、福島原発）の事故では、環境中に多量の人工放射性物質が放出され、本県においてもヨウ素131（I-131）、セシウム134（Cs-134）及びセシウム137（Cs-137）等が検出された。県では、環境中の放射性物質の状況を把握するため、平成24年度から公共用水域や土壌中の放射性物質を調査している。

今回、平成24年度から28年度までの5年間の調査の結果、経年的な変動や地域による違いが明らかになったので、報告する。

2 調査方法

2.1 調査期間

平成24年度から28年度までの5年間

2.2 調査河川及び調査地点

公共用水域については、平成24年度に最上川水系、赤川水系等の42河川、13湖沼の108地点を調査した。平成25年度以降は、平成24年度の結果から底質の放射性セシウム濃度が高い地点を中心に77地点を調査した。

土壌については、平成24年度から25年度にかけて県内を5 kmメッシュに区画し、市街地、集落があるメッシュ内から、学校のグラウンド、公園の広場等の人の集まりやすい地点225箇所を調査した（内8地点は平成24年度及び25年度とも調査）。その結果をもとに、平成26年度以降は30地点を調査した。測定は、山形大学と共同で実施した。

2.3 調査試料

公共用水域は、河川水又は湖沼水及び底質を試料とし、土壌は、表層から深さ5 cmまで（表層）と深さ5 cmから10 cmまで（下層）の2層を試料とした。

2.4 分析方法

試料採取は「放射能測定法シリーズ 16 環境試料採取法」（昭和58年 文部科学省）に、試料の前処理は「放射能測定法シリーズ 13 ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」（昭和57年 文部科学省）に、核種分析は「放射能測定法シリーズ 7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」（平成4年 文部科学省）に準拠した。核種分析は、キャンベラジャパン株式会社製ゲルマニウム半導体核種分析装置GC-2520（相対効率28.8%）を用い、I-131、Cs-134及びCs-137を測定した。

結果の解析にあたり、測定結果が検出下限値未満の場合は、検出下限値を用いて処理した。

3 結果及び考察

3.1 公共用水域

3.1.1 河川水及び湖沼水

調査開始からすべての地点でI-131、Cs-134及びCs-137は、いずれも検出下限値（約1 Bq/L）未満であった。

3.1.2 底質

調査開始からすべての地点でI-131は検出下限値（約10 Bq/kg乾泥）未満であった。

調査年度ごとの放射性Cs（Cs-134及びCs-137）の合計値を表1に示した。

最大値は、平成26年度の2,380 Bq/kg乾泥であり、最小値は検出下限値と同程度であった。平均値は年々減少していた。また、各調査地点の放射性Cs濃度は、平成24年度と28年度とを比較すると、多くの地点で減少していた(図1)。一部で増加している地点があるが、これらの地点は、いずれも湖沼であり、流入する河川から放射性Csが流れ込み、堆積したものと考えられる。

表1 底質中の放射性Cs濃度

	放射性Cs濃度 (Bq/kg 乾泥)				
	H24	H25	H26	H27	H28
最大値	1,250	980	2,380	770	1,290
最小値	9	7	5	7	5
平均値	209	157	157	92	79
	(201)				

H24 は 108 地点、H25 以降は 77 地点の結果
 最小値は検出下限値未満のものを除いた
 平均値の算出には、検出下限値未満の場合は検出下限値を用いた
 () 内は継続して調査している 77 地点の平均値

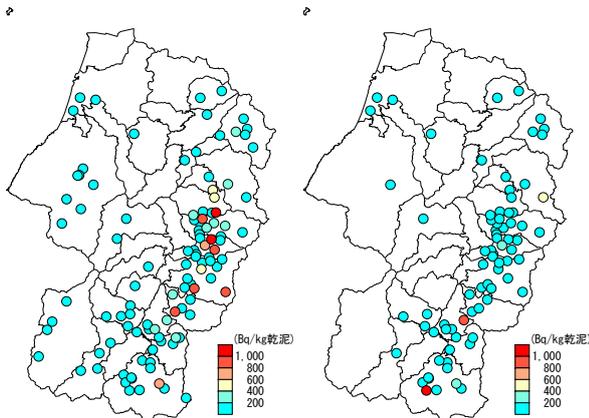


図1 各調査地点の底質中の放射性Cs濃度
 (左:平成24年度、右:平成28年度)

さらに、平成24年度から28年度まで調査を継続している77地点について、各年度の上流、中流、下流及び湖沼における底質中の放射性Cs濃度の平均値を図2に示した。河川では、いずれの調査年度においても上流が最も放射性Cs濃度が最も高く、次いで中流、下流の順であった。湖沼では平成26年度に約500 Bq/kg乾泥と最大になり、以降は300 Bq/kg乾泥程度で推移していた。

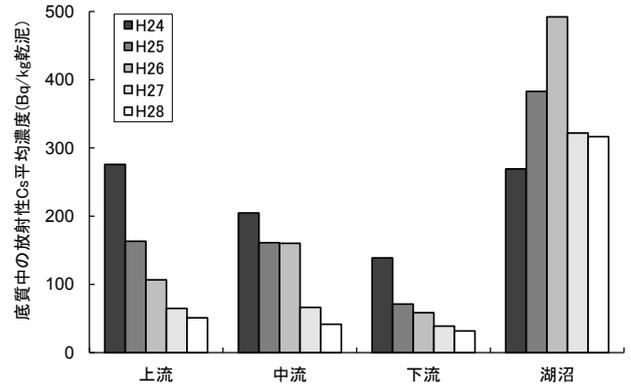


図2 流域ごとの底質中の放射性Cs濃度平均値の経年変化

3.2 土壌

調査開始からすべての地点でI-131は検出下限値(約10 Bq/kg乾土)未満であった。

調査年度ごとの放射性Cs濃度を表2に示した。いずれの調査年度も表層のほうが下層よりも高い傾向にあった。継続して調査している30地点の平均値では、表層では減少傾向にあり、下層は40 Bq/kg乾土程度で推移していた。事故により、上空から降り注いだ放射性Csは土壌表面に強く吸着し、下層へは移行しにくいと考えられる。

また、各調査地点の表層の放射性Cs濃度は平成24年度及び25年度と28年度とを比較すると、多くの地点で減少していた(図3)。半減期が約2年のCs-134及び約30年のCs-137の減衰よりも早い速度で減少しており、これは、雨水等の自然現象により地表面に沈着した放射性物質が流されるウェザリング効果によるものと考えられる。

さらに、県内4地域ごとの表層の調査結果を表3に示した。福島原発に近い置賜地方及び村山地方は高く、福島原発から遠い最上地方及び庄内地方は低い傾向であった。

表2 土壌中の放射性Cs濃度

		放射性Cs濃度 (Bq/kg 乾土)			
		H24・25	H26	H27	H28
表層 (地表 ~ 5 cm)	最大値	820	440	670	413
	最小値	2	13	2	4
	平均値	73	139	133	117
		(193)			
下層 (5 ~ 10 cm)	最大値	250	234	250	234
	最小値	2	2	1	1
	平均値	22	37	43	42
		(48)			

H24・25 は 233 地点、H26 以降は 30 地点の結果
 最小値は検出下限値未満のものを除いた
 平均値の算出には、検出下限値未満の場合は検出下限値を用いた
 () 内は継続して調査している 30 地点の平均値

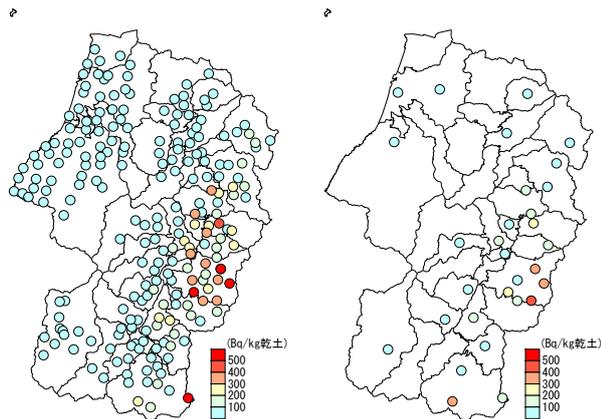


図3 各調査地点の土壤表層中の放射性Cs濃度
(左:平成24年度及び25年度、右:平成28年度)

表3 地域ごとの土壤表層中の放射性Cs濃度

	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg 乾土)			
	H24・25	H26	H27	H28
村山	158 (278)	186	201	165
置賜	71 (182)	133	82	92
最上	28 (46)	27	18	32
庄内	7 (9)	19	21	14

H24・25 は 233 地点、H26 以降は 30 地点の結果
 平均値の算出には、検出下限値未満の場合は検出下限値を用いた
 () 内は継続して調査している 30 地点の平均値

4 まとめ

調査の結果、I-131は、公共用水域及び土壌のすべての調査地点で検出下限値未満であった。

公共用水域では、水質の放射性Csは検出下限値未満であり、底質からは最大で2,380 Bq/kg乾泥検出された。

土壌は、表層のほうが下層よりも放射性Cs濃度が高く、表層では最大で820 Bq/kg乾土検出された。また、県内4地域ごとの濃度は置賜地方及び村山地方で高く、最上地方及び庄内地方は低い傾向であった。

経年変化をみると、全体として減少傾向であった。

IV 発表・諸活動

1 学会等への発表

年月日	研究者名	題 名	学 会 名	開催地
平成 28 年 6 月 23～24 日	平塚達也、大 岩敏男(大岩 環境技術士 事務所)	トリクロロエチレン による広域的地下水 汚染の改善事例	第 22 回地下水・土壌汚染 とその防止対策に関する 研究集会	京都市
平成 28 年 10 月 7 日	沼澤聡明	木質バイオマスボイ ラー燃焼灰中の六価 クロムについて	第 42 回全国環境研協議 会北海道・東北支部研究 連絡会議	仙台市
同上	後藤伸幸	ブナ・ナラ豊凶調査 と山の実り調査につ いて	同上	同上
平成 28 年 11 月 5 日	田中恵子	最上川中流部におけ る水質悪化原因調査	第 12 回もがみがわ水環 境発表会	山形市
平成 28 年 11 月 17～18 日	沼澤聡明	山形県内における地 下水窒素汚染対策の 事例について	第 43 回環境保全・公害防 止研究発表会	山形市
同上	平塚達也	トリクロロエチレン による広域的地下水 汚染の改善事例	同上	同上
平成 29 年 3 月 13 日	和田章伸	山形県における環境 中の放射性物質の経 年変化	第 43 回山形県公衆衛生 学会	山形市

2 JICA 草の根技術協力事業

(独) 国際協力機構 (JICA) の草の根技術協力事業「土壌汚染物質分析技術の確立による黒龍江省の土壌環境保全支援事業 (第 1 年次)」を県 (インバウンド・国際交流推進課) が受託し、環境科学研究センターにおいて、友好県省となっている中国黒龍江省から研修員の受入れを行った。

研修員の受入 (平成 29 年 2 月 7 日 (火) ～3 月 2 日 (木))

- ・ 研 修 員 : 黒龍江省環境モニタリングセンター 劉蕊 (リュウ・ルイ)、蘆雪妍 (ル・シャーヤン)
- ・ 研修内容 : 土壌中の農薬の測定、サンプリング、分析技術等及び県内環境関連施設の視察

3 学会及び会議等出席

年月日	学会及び会議等	主催者	開催地
平成 28 年 6 月 8～10 日	第 25 回環境化学討論会	一般社団法人日本 環境化学会	新潟県新 潟市
6 月 17 日	Ⅱ型共同研究全体会議	国立研究開発法人 国立環境研究所	大阪府大 阪市
6 月 23～24 日	平成 28 年度全国環境研協議会北海道・東北支部総 会	全国環境研協議会 北海道・東北支部	新潟県新 潟市
6 月 23～24 日	第 22 回地下水・土壌汚染とその防止対策等に関す る研究集会	公益社団法人日本 水環境学会ほか	京都府京 都市
6 月 23～24 日	Ⅱ型共同研究全体会議	国立研究開発法人 国立環境研究所	茨城県つ くば市
7 月 6～7 日	第 5 回環境放射能除染研究発表会	一般社団法人環境 放射能除染学会	福島県福 島市
7 月 14 日	平成 28 年度環境測定分析統一精度管理北海道・東 北ブロック会議	全国環境研協議会 北海道・東北支部	北海道札 幌市
9 月 6～9 日	第 57 回大気環境学会年会	公益社団法人大気 環境学会	北海道札 幌市
10 月 7 日	第 42 回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連 絡会議	全国環境研協議会 北海道・東北支部	宮城県仙 台市
10 月 21 日	環境教育担当者会議	環境省	東京都千 代田区
11 月 29 日～ 12 月 1 日	オキシダント二次標準器による校正に係る研修・運 営会議	国立研究開発法人 国立環境研究所	沖縄県那 覇市
11 月 17～18 日	第 43 回環境保全・公害防止研究発表会	環境省・全国環境研 協議会・山形県	山形県山 形市
平成 29 年 1 月 12～13 日	第 1 回緊急時環境調査手法研修会	国立環境研究所・名 古屋市環境科学調 査センター	愛知県名 古屋市
1 月 23～24 日	平成 28 年度 化学物質環境実態調査環境科学セミナ ー	環境省	東京都千 代田区
1 月 30 日	第 62 回日本水環境学会セミナー	公益社団法人日本 水環境学会	東京都千 代田区
2 月 2～3 日	第 64 回森林計画研究発表会	林野庁	東京都文 京区
2 月 7 日	第 45 回全国環境研協議会総会	全国環境研協議会	東京都千 代田区
2 月 8 日	成 28 年度地方公共団体環境試験研究機関所長会議	環境省	東京都千 代田区
2 月 9 日	平成 28 年度放射線監視結果収集調査検討会	公益社団法人日本 分析センター	東京都港 区
3 月 7 日	平成 28 年度全国環境研協議会北海道・東北支部酸 性雨広域大気汚染調査研究専門部会	全国環境研協議会 北海道・東北支部	山形県山 形市

3月9日	平成 28 年度環境測定分析統一精度管理調査結果説明会	一般社団法人日本環境衛生センター	東京都千代田区
3月13～14日	Ⅱ型共同研究気象勉強会及び高濃度解析グループ会合	国立研究開発法人 国立環境研究所	東京都中央区
3月15～17日	第51回日本水環境学会年会	公益社団法人日本水環境学会	熊本県熊本市
3月13日	第43回山形県公衆衛生学会	山形県公衆衛生学会	山形県山形市

4 職員技術等研修

研修名	期間	主催	開催地	受講者名
特定機器分析研修 I (ICP-MS) (第1回)	平成 28 年 4月11～22日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	鈴木晃功
ゲルマニウム半導体検出器による測定法 (第1回)	4月25～27日	公益社団法人日本分析センター	千葉県千葉市	武田圭右
騒音、振動防止研修	5月16日～ 5月18日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	村岡悟
ダイオキシン類環境モニタリング研修 (基礎課程) (第1回)	5月16日～ 6月3日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	草苺裕樹、 武田圭右
機器分析研修 (Bコース HPLC、IC)	5月19日～ 6月3日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	成田弥生
課題分析研修 I (プランクトン)	6月13日～ 6月17日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	平塚達也
環境放射線測定の入門及び環境放射能分析の入門 (第2回)	9月27～29日	公益社団法人日本分析センター	千葉県千葉市	草苺裕樹
環境汚染有機化学物質分析研修	10月17～28日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	和田章伸
大気分析研修 (Bコース 重金属類)	平成 29 年 2月9日～ 2月24日	環境省環境調査研修所	埼玉県所沢市	鈴木晃功

山形県環境科学研究センター年報

第24号（平成28年度）

発行年月	平成29年12月
編集・発行	山形県環境科学研究センター 〒995-0024 山形県村山市楯岡笛田3-2-1 電話（0237）52-3121 FAX（0237）52-3135