

福島県環境センター一年報

Annual Report of Fukushima Prefectural Environmental Center

第 12 号

—平成20年度—

福島県環境センター

はじめに

この度、平成20年度に福島県環境センターが実施した業務について、年報として取りまとめましたのでお届けいたします。御高覧の上、御意見をいただければ幸いです。

当センターは、県民の貴重な水資源、観光資源でもある猪苗代湖の水質保全のための調査を平成14年度から行ってありますが、環境省が毎年公表している湖沼の水質ランキングで平成14年度から4年連続水質第1位でしたが、平成18年度からは大腸菌群数が環境基準超過のためランキング対象外となり、県民の猪苗代湖の水環境に対する関心が高まってきております。

このような背景の下、平成20年度は猪苗代湖の湖心の大腸菌群数が環境基準を超過した原因と対策を検討するため、9月11日に民・産・学・官の40機関・団体が連携協力して猪苗代湖の水質一斉調査（猪苗代湖65箇所及び流域河川90箇所）を実施し、当センターも事務局として調査・分析に参画したところです。

調査結果は翌年1月7日に県民多数の方の参加をいただいて開催された「みんなで守る美しい猪苗代湖の水環境フォーラム」で発表され、県民の皆様が猪苗代湖の水環境に対する認識を深めていただき、また実践的な水環境保全活動に取り組むきっかけ作りに役立つことができたものと考えております。

また、アスベストやダイオキシンその他の微量化学物質についても、発生源施設等の周辺あるいは一般環境のモニタリングを行い、安全で安心できる生活環境の確認に努めております。

一方、魚類へい死等の水質事故水質発生に伴う河川調査あるいは産業廃棄物の不法投棄や不適正処理など、行政側からの緊急な環境調査への対応が増加しております。このため、現下の厳しい財政状況を踏まえつつ、産業廃棄物処理税の活用などにより、生活環境の安全確認と安心確保に必要な検査態勢の充実・強化に努めてまいります。

21世紀「環境の時代」においては、地球温暖化防止対策をはじめ、地域のあらゆる環境保全対策において、県民、事業者等の自主的な努力が求められるとともに、民・産・学・官の幅広い連携と協働による取り組みが必要となってきております。このような状況にあって、地方の環境試験研究機関は多様な視点から迅速かつ的確に環境問題に対処することが求められております。

今後とも、福島県のすばらしい自然環境を将来の世代に引き継ぐため、科学的・技術的に貢献していくことが当センターの責務であると考えておりますので、その機能を十分発揮しながら、民・産・学・官のネットワークによる実践活動が形成・展開できるよう、努めて参りますので、より一層の御理解、御協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成22年3月

福島県環境センター
所長 井澤道雄

目 次

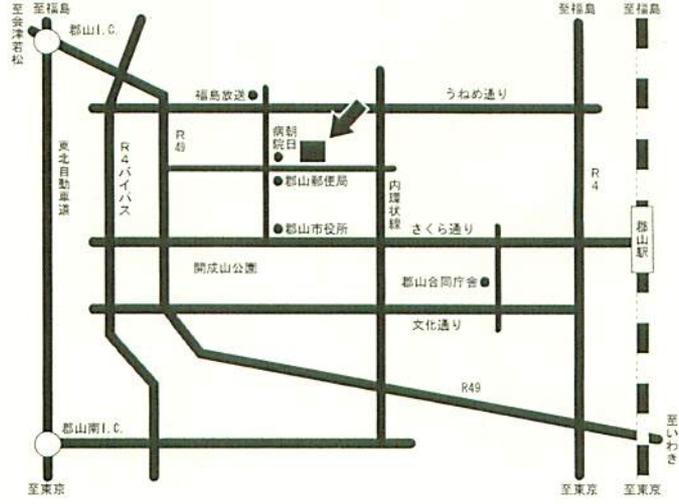
はじめに	
1 沿 革	1
2 位置及び施設の概要	2
3 組織及び事務分掌	3
4 職員配置及び職員一覧	4
5 予算の概要	5
6 主要機器の整備状況	6
7 研修会等への出席状況	8
8 事業内容	
(1) 環境教育（学習）	9
ア 環境アドバイザー事業	
イ エコアクション21説明会・相談会	
ウ 環境教育・学習機能強化モデル事業	
エ 定期刊行物の発行	
オ 視察研修の受入	
カ ホームページ	
(2) 調査分析	10
ア 大気汚染に関する調査分析	
イ 水質汚濁に関する調査分析	
ウ 騒音・振動に関する調査分析	
エ 廃棄物に関する調査分析	
オ 化学物質に関する調査分析	
カ 他機関との共同研究	
キ 民産学官連携による猪苗代湖の水質保全活動への参画	
(3) 事故等緊急時の調査分析	16
(4) 調査分析検体数	17
(5) 精度管理調査	18
9 試験研究	
(1) 猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節的変動と経年変化調査	19
(2) 猪苗代湖の流入・流出河川等の基礎調査	24
(3) 猪苗代湖の深度別水温等連続測定調査	29
(4) 猪苗代湖及び主要河川の水質（理化学成分）について	32
(5) C型共同研究「福島県における光化学オキシダント及び浮遊粒子状物質濃度」 について	36
(6) 福島県における温室効果ガスの測定結果について	42

1 沿 革

- | | | |
|-----------------|-------|--|
| 昭和 4 7 年(1972年) | 1 月 | ・厚生部の出先機関として、「福島県公害対策センター」(管理課、技術課)をいわき市に設置。 |
| | 6 月 | ・行政機構改革により、生活環境部の出先機関となる。 |
| 昭和 5 1 年(1976年) | 1 0 月 | ・生活環境部の出先機関として、「福島県郡山公害対策センター」(管理課、技術課)を郡山市に設置。
(同じ建物内に、郡山市が「郡山市公害対策センター」を設置。) |
| | | ・福島県郡山公害対策センターの設置に伴い、福島県公害対策センターの名称を「福島県いわき公害対策センター」に変更。 |
| 昭和 5 3 年(1978年) | 4 月 | ・いわき公害対策センターの技術課に、公害第一係及び公害第二係を設置。
・行政機構改革により、両センターが保健環境部の出先機関となる。 |
| 平成 3 年(1991年) | 4 月 | ・郡山公害対策センターの技術課に、大気係及び水質係を設置。 |
| 平成 6 年(1994年) | 4 月 | ・行政機構改革により、両センターが生活環境部の出先機関となる。 |
| 平成 9 年(1997年) | 4 月 | ・行政機構改革により、郡山公害対策センター及びいわき公害対策センターを廃止し、生活環境部の出先機関として「 福島県環境センター 」(管理課、調査分析課)及び「 福島県環境センターいわき支所 」を設置。
・環境センターの調査分析課に調査分析第一係及び調査分析第二係を設置。 |
| 平成 1 1 年(1999年) | 3 月 | ・環境センター敷地内に、ダイオキシン類、環境ホルモン等調査分析のための環境総合調査・研究棟を設置。 |
| | 4 月 | ・行政機構改革により、環境センターいわき支所を廃止。
環境センターの調査分析課に調査分析第三係を設置し、環境ホルモンの調査分析を開始。 |
| 平成 1 2 年(2000年) | 4 月 | ・ダイオキシン類の調査分析を開始。 |
| 平成 1 3 年(2001年) | 4 月 | ・衛生公害研究所から、県北地方における環境汚染の防止のための試験研究業務を移管。 |
| 平成 1 6 年(2004年) | 4 月 | ・行政機構改革により、管理課が企画管理グループに、調査分析課が調査分析グループに、それぞれ組織名を変更。 |
| 平成 2 0 年(2008年) | 4 月 | ・行政機構見直しにより、企画管理グループが企画管理課に、調査分析グループが調査分析課に、それぞれ組織名を変更。 |

2 位置及び施設の概要

- (1) 位置 〒963-8024 郡山市朝日三丁目5番7号
 (電話) 024-923-3401 (FAX) 024-925-9029
 (Eメール) kance@pref.fukushima.jp

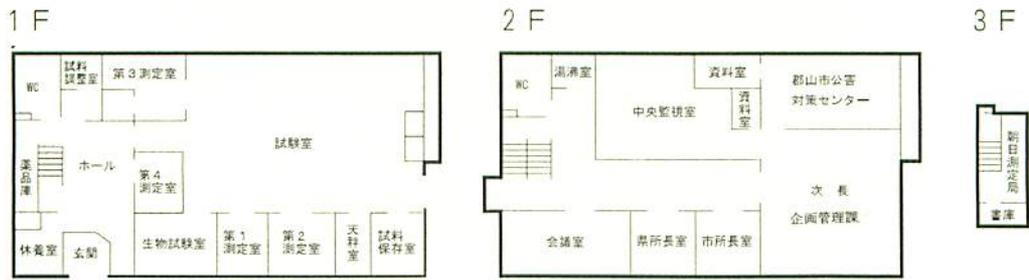


交通 JR郡山駅から約3km
 東北縦断自動車道 郡山インターチェンジから約3km

(2) 施設の概要

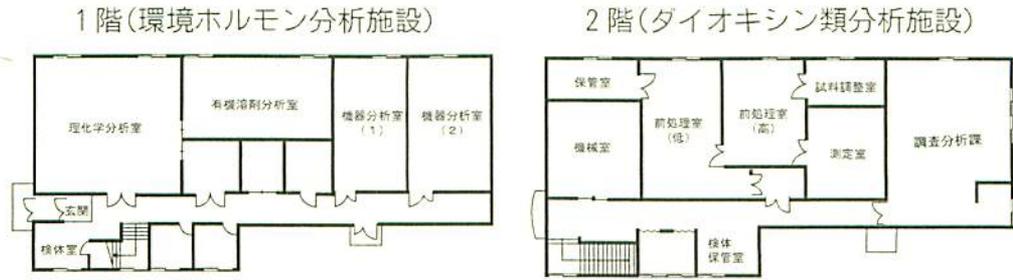
(本館)

建築年月日	昭和51年9月13日	建床面積	347.86㎡
構造	鉄筋コンクリート造陸屋根3階建て	延床面積	735.06㎡



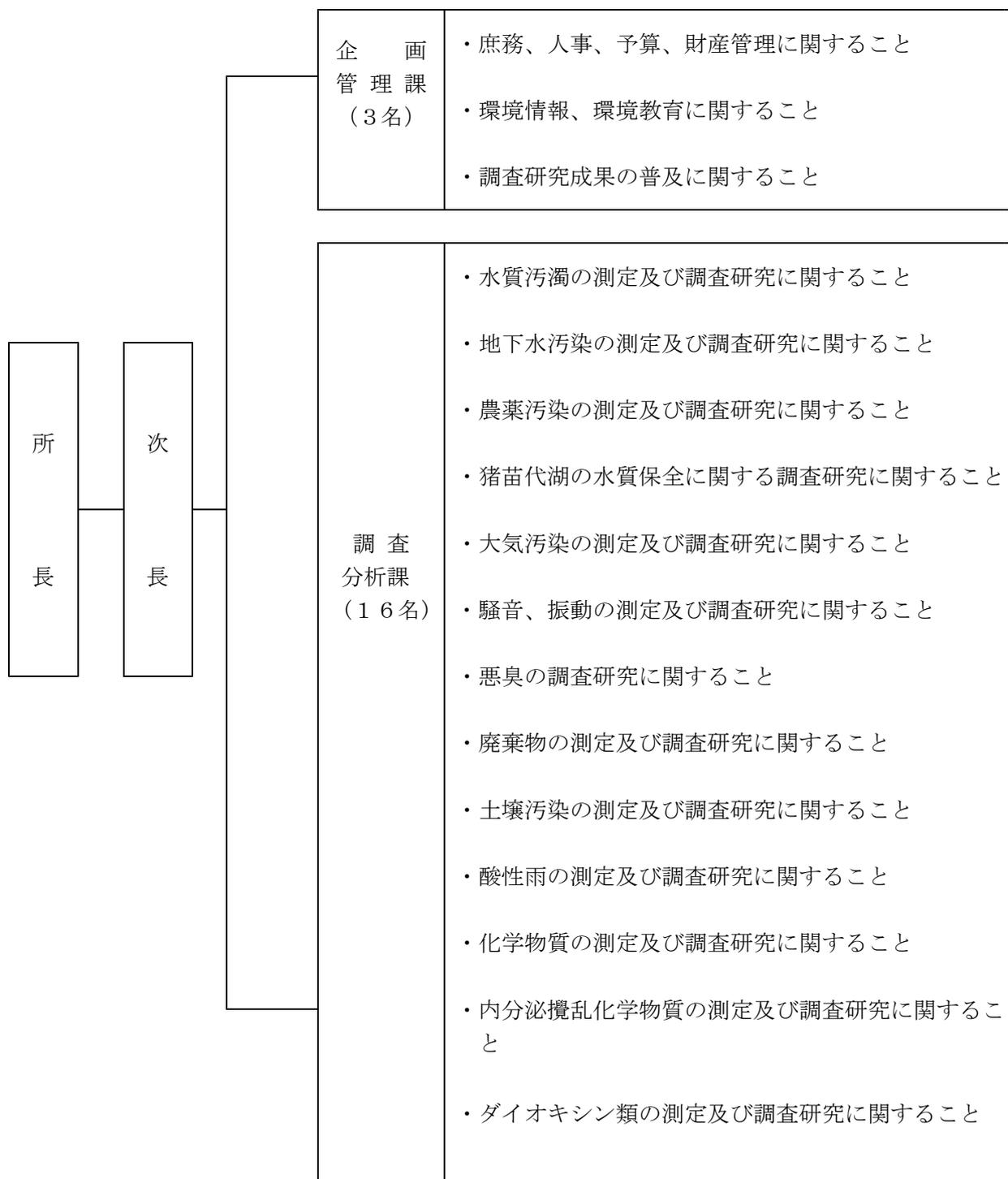
(環境総合調査・研究棟)

建築年月日	平成11年3月26日	建床面積	301.32㎡
構造	軽量鉄骨造トタン葺2階建て	延床面積	602.64㎡



3 組織及び事務分掌

(平成20年4月1日現在)



5 予算の概要

(決算額)

款	項	目	節	決算額(円)
総務費				2,930,928
	総務管理費			390,080
		人事管理費		390,080
			旅費	390,080
	県民生活費			2,540,848
		県民生活総務費		2,540,848
			委託料	145,950
			使用料及び賃借料	16,900
			工事請負費	2,079,000
			備品購入費	294,798
			負担金、補助及び交付金	4,200
衛生費				81,866,087
	環境保全費			81,866,087
		環境保全対策費		54,320,706
			職員手当等(児童手当)	800,000
			共済費	265,525
			賃金	1,942,472
			報償費	429,300
			旅費	1,416,040
			需用費	29,722,632
			役務費	893,499
			委託料	16,387,759
			使用料及び賃借料	2,222,279
			負担金、補助及び交付金	103,300
			公課費	137,900
		原子力安全対策費		8,350
			旅費	8,350
		公害対策費		27,537,031
			共済費	135,338
			賃金	1,020,531
			報償費	80,000
			旅費	521,500
			需用費	17,249,216
			役務費	849,535
			委託料	384,300
			使用料及び賃借料	460,050
			工事請負費	3,560,550
			備品購入費	3,276,011
労働費				401,574
	雇用対策費			401,574
		緊急雇用対策費		401,574
			共済費	53,574
			賃金	348,000
			計	85,198,589

6 主要機器の整備状況

機 器 名	型 式	数量	整備年度
ダイキン類データ処理装置	日本電子 ADPC/Z020	1	平14
高速冷却遠心分離器	日立工機 CR21F	1	平11
超純水製造装置	日本ミリポア EQG-10S	1	平10
〃	〃 EDS10-L	1	平11
〃	日本ミリポア Elix-UV5、MQ Element	1	平17
蒸留水製造装置	ヤマト科学 WA700	2	平11
超音波洗浄器	ダルトン ICU-7321N	2	平10
前処理装置(マイクロウェーブ高速試料分解装置)	マイルストーンセネラルETHOS900	1	平10
濃縮導入装置			
ロータリーエバポレーター装置	岩城硝子	1	平10
高速自動濃縮装置	ザイマークTurboVap II	1	平10
〃	ザイマークTurboVap II-D	1	平11
KD濃縮装置	東京理科器械	1	平11
抽出装置			
自動固相抽出装置	ザイマークAutoTroce	1	平10
全自動高速溶媒抽出装置	ダイオネクス ASE-200	1	平11
全自動高速ソックスレー抽出装置	ソックサーム S360A	1	平11
培養器	タイテック BR-300L	1	平4
恒温器	朝日理化工業 AR-413MODELAL-9	1	平8
質量分析装置			
ガスクロマトグラフ・質量分析計(四重極型・HS付)	日本電子 Auto mass system II	1	平10
ガスクロマトグラフ・質量分析計(二重収束型磁場式)	日本電子 JMS-700	1	平11
ガスクロマトグラフ・質量分析計(四重極型・HS付)	Agilent HP5973I-HP6890N	1	平16
誘導結合高周波プラズマ質量分析計	パーキンエルマー ELAN 6000	1	平10
水銀分析計	日本インスツルメンツ SP-3	1	平3
クロマトグラフ			
ガスクロマトグラフ(ECD)	日立製作所 G-3000 D-SL-E	1	平3
〃	島津製作所 GC-17A	1	平10
〃	島津製作所 GC-17AA V3	1	平11
〃	島津製作所 GC-17A	1	平14
〃	島津製作所 GC-2014	1	平16
ガスクロマトグラフ(FID/FPD)	島津製作所 GC-2014AFSPL	1	平18
ガスクロマトグラフ	島津製作所 GC-17A(FTD)	1	平6
〃	島津製作所 GC-14BPF(FPD, FID)	1	平10
高速液体クロマトグラフ	日立製作所 L-7000シリーズ	1	平11
〃	日立製作所 L-2000シリーズ	1	平15
〃	島津製作所 Prominence LC-20AD	1	平17
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクス DX-320	1	平12
光度計			
原子吸光光度計(フレイム)	島津製作所 AA-6800F	1	平13
原子吸光光度計(フレイムレス)	島津製作所 AA-6800G	1	平19
紫外可視分光光度計	島津製作所 UV-2450	1	平13
〃	日本分光 V-560	1	平17

機 器 名	型 式	数量	整備年度
大気汚染測定装置			
大気降下物採取装置（酸性雨用）	小笠原計器製作所 US-400	1	平 3
オキシダント動的校正装置	ダイレック DY1000シリーズ	1	平 2
〃	ダイレック MODEL1150	1	平 9
校正用ガス調整装置	島津製作所 SGPD-1000, SGPA-1000	1	平10
〃	東亜テイクケーケ CGS-12	1	平12
大気汚染測定装置（標準ガス調整装置・ゼロガス調整装置）	紀本電子 AFC-127・RG-127	1	平16
動圧平衡型等速吸引装置（煙道用）	濁川理化学工業 NG-Z-4D	1	平 3
〃	濁川理化学工業 NGZ-4DS	1	平11
窒素酸化物・酸素測定装置（煙道用）	島津製作所 NOA-7000	1	平 7
ポータブルガス分析計（煙道用）	堀場製作所 PG-230	1	平11
環境大気測定車	（堀場製作所 SOx、HAPs、CO2計等）	一式	平12
窒素酸化物測定装置（環境大気測定車用）	堀場製作所 APNA-360	1	平13
アスベスト測定用位相差分散顕微鏡	ニコン 80iTP-DSPH	1	平18
低温灰化装置	柳本 LTA-4sN	1	昭53
騒音測定装置			
騒音計	リオン NA-33	2	平 4
騒音測定車	（リオン 騒音計・振動計等）	一式	平13
その他			
天然ガス車	日産 CFF-VGY11（ADバン）	1	平16

<平成20年度に購入したもの>

機 器 名	型 式	数量
ガスクロマトグラフ(FTD/FID)	Agilent 7890A (FTD (NPD) /FID)	1
イオンクロマトグラフ	日本ガイネス ICS-1500	1
誘導結合プラズマ発光分光分析装置	サーモフィッシャーサイエンティフィック iCAP6500	1
農薬分析用固相抽出装置	ジールサイエンス SPL698	2
低温灰化装置	ジェイ・サイエンス・ラボ JPA300	1
オキシダント動的校正装置	日本計測工業 GUX-313	1
動圧平衡型等速吸引装置（煙道用）	濁川理化学工業 NGZ-4DS	1
環境騒音測定装置	日東紡音響 DL-100/P	2
アスベストファイバーモニター	柴田科学 F-1	4

7 研修会等への出席状況

(1) 講演会及び研修会の出席状況

名 称	主 催 等	開催地	開催月日	出 席 者
日本水環境学会東北支部幹事会・総会	日本水環境学会東北支部	仙台市	5/30	佐々木
機器分析研修	環境省環境調査研修所	所沢市	6/16～7/1	赤間
音環境セミナー	日東紡音響エンジニアリング(株)	東京都	7/3～7/4	赤間
嗅覚測定技術研修	環境省	岩手県	7/7～7/8	赤間
環境測定分析統一精度管理調査結果説明会	(財)日本環境衛生センター	札幌市	7/29	鈴木(昌)
環境測定分析統一精度管理ブロック会議	(財)日本環境衛生センター	札幌市	7/30	五十嵐・鈴木(昌)
環境汚染有機化学物質(POPs等)分析研修	環境省環境調査研修所	所沢市	8/25～9/5	吉田(明)
日本陸水学会第73回大会	日本陸水学会	札幌市	10/10～10/13	菊地
環境大気常時監視技術講習会	(社)日本環境技術協会	仙台市	11/11～11/12	五十嵐
水質分析研修(Bコース)	環境省環境調査研修所	所沢市	12/3～12/18	鈴木(聡)
臭気分析研修	環境省環境調査研修所	所沢市	1/19～1/23	五十嵐
ダイオキシン類環境モニタリング研修(専門課程)	環境省環境調査研修所	所沢市	1/19～2/6	鈴木(昌)
科学物質環境実態調査環境科学セミナー	環境省	東京都	1/29～1/30	清水・吉田(明)
環境モニタリング研修	環境省環境調査研修所	所沢市	2/17～2/20	嶋
第43回日本水環境学会	日本水環境学会	山口市	3/16～3/18	福原
第7回霞ヶ浦環境科学センターセミナー	霞ヶ浦環境科学センターセミナー	土浦市	3/11	菊地・鈴木・安田

(2) 全国環境研協議会等への出席状況

名 称	主 催 等	開催地	開催月日	出 席 者
全国環境研協議会知第1回理事会	全国環境研協議会	東京都	4/25	井澤
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	新潟市	5/29	井澤・佐々木
全国環境研協議会騒音振動担当者会議	全国環境研協議会	横浜市	9/24	赤間
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	仙台市	10/2～10/3	佐々木・赤間
第19回廃棄物学会研究発表会	全国環境研協議会	京都市	11/19～11/21	富永
全国環境研協議会知第2回理事会	全国環境研協議会	仙台市	11/21	井澤
第37回全国環境研究協議会総会	全国環境研協議会	東京都	2/25	井澤
全国環境研協議会北海道・東北支部酸性雨調査研究専門部会	全国環境研協議会北海道・東北支部	山形市	3/9	嶋

8 事業内容

(1) 環境教育（学習）

- ア 環境アドバイザー事業
- イ エコアクション21説明会・相談会
- ウ 環境教育・学習機能強化モデル事業
- エ 定期刊行物の発行
- オ 視察研修の受入
- カ ホームページ

(2) 調査分析

- ア 大気汚染に関する調査分析
- イ 水質汚濁に関する調査分析
- ウ 騒音・振動に関する調査分析
- エ 廃棄物に関する調査分析
- オ 化学物質に関する調査分析
- カ 他機関等との共同研究
- キ 民産学官連携による猪苗代湖の水質保全活動への参画

(3) 事故等緊急時の調査分析

(4) 調査分析検体数

(5) 精度管理調査

平成20年度における環境センターの事業実施状況は、次のとおり。

(1) 環境教育(学習)

ア 環境アドバイザー派遣事業

「福島県環境アドバイザー等派遣事業実施要領」に基づき、市町村、公民館及び各種団体等が主催する環境保全に関する講習会等に県が委嘱した環境アドバイザーを派遣した。

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・環境アドバイザー 22名
- ・派遣回数 26回
- ・参加人数 1,542名

イ エコアクション21(環境マネジメントシステム)説明会・相談会

中小企業者等を対象に、低コストで取り組める「エコアクション21」の説明会・相談会を開催した。

開催日	平成21年3月23日(月)	平成21年3月24日(火)
開催場所	福島県ハイテクプラザ(郡山市)	福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター(会津若松市)
講演	エコアクション21の概要とシステム導入のこつ (講師：環境カウンセラー(福島県))	
事例発表	エコアクション21の取組み状況 (発表者：エコアクション21認証企業)	
参加者数	54名	25名
摘要	事例発表後にエコアクション21審査人による相談会を実施	

ウ 環境教育・学習機能強化モデル事業

地域における水環境への理解をしてもらうため、地元小学校及び大学等と連携し、身近な河川の水生生物調査や生活排水等の調査を行い、その結果を取りまとめ、河川の水質汚濁の原因について学習する講座を開催した。

実施日	平成20年7月16日	平成20年8月28日	平成20年9月2日
実施場所	今出川流域(石川小学校周辺)	石川小学校周辺家庭等	石川小学校教室
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 水生生物調査 水質調査 	水質調査 <ul style="list-style-type: none"> 生活排水 工場・事業場等排水 	水環境講座 <ul style="list-style-type: none"> 水生生物の生態 今出川水質分析結果等
参加者	<ul style="list-style-type: none"> 石川小学校4年生 石川町役場 福島大学 	<ul style="list-style-type: none"> 石川小学校4年生 石川町役場 (社)福島県浄化槽協会等 	<ul style="list-style-type: none"> 石川小学校4年生 石川町役場 福島大学等

エ 定期刊行物の発行

環境問題の現状や仕組み及び対策等についての普及啓発を図るため、「福島県環境センター年報(第11号)」を作成し、関係者に配付した。

オ 視察研修の受入れ

福島市立信夫中学校及び白河市立白河第五小学校から合わせて73名の視察研修があった。

カ ホームページ

当環境センターホームページ(<http://www.pref.fukushima.jp/kance/home/home.html>)により、業務内容、調査結果、各種事業について県民に情報提供を行った。

アクセス件数 16,462件

(2) 調査分析

ア 大気汚染に関する調査分析

(7) 大気汚染常時監視

「大気汚染常時監視計画」に基づき、測定機器の管理及び大気汚染常時監視測定結果の統計処理を行った。

a 大気汚染常時監視測定機器の管理

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・測定項目 硫黄酸化物、窒素酸化物、光化学オキシダント、浮遊粒子状物質、炭化水素など
- ・測定局数 18局(県設置分)

b 大気汚染常時監視測定結果の統計処理

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・測定局数 43局(全県分)
- ・統計処理の種類 月報、年報及び環境省報告様式に基づく報告書

(イ) 大気発生源監視調査

煙道排ガス調査

「大気発生源監視調査計画」に基づき、ばい煙発生施設の煙道排ガス調査及び採取した試料の分析を行った。

- ・実施期間 平成20年8月～9月
- ・調査煙道 3煙道(3工場・事業場)
- ・検体数(延項目数) 3検体(9項目)

(ロ) 有害大気汚染物質対策調査

「有害大気汚染物質調査計画」に基づき、一般大気環境中及び沿道のアセトアルデヒド及びホルムアルデヒドの分析を行った。

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月(1回/月)
- ・対象地点 一般大気環境 2地点(福島市、会津若松市)
沿道 1地点(福島市)
- ・検体数(延項目数) 36検体(72項目)

(ハ) 酸性雨調査

a 酸性雨モニタリング調査

「酸性雨モニタリング調査計画」に基づき、降水の採取及び含まれる成分の分析を行った。

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・調査地点 3地点(会津若松市、羽鳥(天栄村)、郡山市)
- ・検体数(延項目数) 60検体(600項目)

b 全国環境研協議会酸性雨調査研究部会調査

全国環境研協議会酸性雨調査研究部会が実施する調査に参加し、降水の採取及び含まれる成分の分析等を行うとともに、パッシブサンプラー法により、酸性化成分等の調査を実施した。

(a) パッシブサンプラー法

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・調査地点 1地点 羽鳥(天栄村)
- ・検体数(延項目数) 12検体(60項目)

(b) 湿性沈着測定

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・調査地点 1地点(郡山市)
- ・検体数(延項目数) 24検体(240項目)

(ニ) アスベストモニタリング調査

「一般環境大気中アスベストモニタリング調査実施要領」に基づき、一般環境大気中のアスベスト濃度の測定を行った。

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年2月
- ・調査地点 5地点(福島市、白河市、会津若松市、南会津町、南相馬市)
- ・検体数 60検体

(ホ) 温暖化防止対策支援事業

環境大気測定車により、二酸化炭素濃度を測定し、データの収集等を行った。

- ・実施期間 平成20年8月～12月

- ・調査地点 4地点（郡山市2、会津若松市、飯館村）
- ・測定項目 二酸化炭素、気象（風向、風速、温度、湿度）

イ 水質汚濁に関する調査分析等

(7) 公共用水域水質常時監視事業

「公共用水域水質測定計画」に基づき、尾瀬沼等の水質分析を行った。

- ・実施期間 平成20年6月～10月（流入河川は6月、8月のみ）
- ・調査地点 湖内2地点、流入河川1地点
- ・検体数(延項目数) 22検体（258項目）

(イ) 地下水の水質常時監視事業

「地下水の水質測定計画」に基づき、井戸水等の水質分析を行った。

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・調査地点

概況調査（メッシュ調査）	23地点
概況調査（工場等周辺調査）	20地点
定期モニタリング調査	148地点
汚染井戸周辺地区調査	53地点
計画外調査	10地点
- ・検体数(延項目数) 254検体（1,637項目）

(ウ) 水質汚濁発生源監視事業

「水質汚濁発生源調査実施計画」に基づき水質特定事業場等の排水、及び「ゴルフ場排水農薬調査計画」に基づきゴルフ場の排水等の水質分析を行った。

a 水質特定事業場等調査

- ・実施期間 平成20年4月～平成21年3月
- ・調査事業場等数 延358工場・事業場
- ・検体数(延項目数) 358検体（2,293項目）

b ゴルフ場排水農薬調査

- ・実施期間 平成20年9月～10月
- ・調査地点 10ゴルフ場
- ・検体数(延項目数) 10検体（360項目）

(イ) 猪苗代湖水質モニタリング調査事業

猪苗代湖のpH上昇及び有機性汚濁指標となるCOD上昇などの原因を把握するため各種の調査を実施した。

a 猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節変動と経年変化調査

猪苗代湖並びに酸性水を供給する長瀬川及びその支川において水質を調査し、湖内及び主要流入河川における各溶存成分の量や組成の季節的、経年的変化を把握した。

- ・実施時期 湖内：5回／年（4月、6月、8月、10月、1月）
河川：6回／年（4月、6月、8月、10月、12月、2月）
- ・調査地点 8地点（延12地点）
湖内：2地点（水深層別に延6地点）
河川：6地点
- ・調査方法 現地調査及び水質分析調査
- ・検体数(延項目数) 66検体（1,636項目）
（外に外部委託分析 20検体（20項目））

b 酸性河川源流域の水質調査

長瀬川に酸性水を供給している硫黄川流域の水質調査を実施し、各溶存成分の量及び組成の季節的变化を把握した。

- ・実施時期 6回／年（4月、6月、8月、10月、12月、2月）：3地点
5回／年（6月、8月、10月、12月、2月）：1地点
3回／年（6月、8月、10月）：4地点
1回／年（6月）：1地点
 - ・調査地点 9地点
 - ・調査方法 現地調査及び水質分析調査
 - ・検体数(延項目数) 36検体（468項目）
- c 猪苗代湖の流入・流出河川等の水質調査
- これまで水質調査が未実施であった中小の流入・流出河川について調査を実施し、猪苗代湖の流入・流出に係る物質収支を把握した。
- ・実施時期 6回／年（4月、6月、8月、10月、12月、2月）
 - ・調査地点 流入河川等：46地点（うち採水9地点）
流出河川：1地点（うち採水1地点）
 - ・調査方法 現地調査（現地で全地点のpH・電気伝導率を測定）及び水質分析調査
 - ・検体数(延項目数) 57検体（1, 368項目（現地測定を除く。））
- d 猪苗代湖の水温及び電気伝導率の連続測定調査（国立環境研究所との共同研究）
- ・実施時期 平成20年4月～10月
 - ・調査地点 2地点（湖心・長瀬川河口沖1km）
測定水深（0.5m、5m、15m及び30m）
 - ・調査方法 水温（自記記録計による連続測定）
電気伝導率（多成分水質計）

ウ 騒音・振動に関する調査分析

(7) 東北新幹線鉄道騒音調査

「東北新幹線鉄道騒音調査計画」に基づき、市町村の実施する調査の支援及び市町村に騒音測定車（騒音測定機器）の貸出しを行った。

- ・実施期間 平成20年6月～平成21年2月
- ・貸出し市町村数 8市町村

(4) 高速自動車道騒音調査

「高速自動車道騒音調査計画」に基づき、市町村に騒音測定車（騒音測定機器）の貸出しを行った。

- ・実施期間 平成20年6月～平成21年2月
- ・貸出し市町村数 12市町村

(7) 騒音測定機材取扱研修会

新幹線鉄道騒音調査又は高速自動車道騒音調査予定の市町村担当者を対象とした測定機材の取扱い実習を行った。

- ・実施時期 平成20年5月
- ・参加市町村数 10市町村

(I) 福島空港周辺航空機騒音調査

「福島空港周辺航空機騒音調査計画」に基づき、福島空港周辺の騒音の測定を行った。

- ・実施時期 平成20年5月、7月、10月及び平成21年2月
- ・調査地点 4地点
- ・調査回数 4回／年（延112日）

(オ) 低周波音測定調査（環境省委託調査）

移動発生源（東北新幹線鉄道）から発生する低周波音の調査を行った。

- ・実施時期 平成20年12月～平成21年2月
- ・調査地点 5地点（福島市1、二本松市2、須賀川市1、白河市1）

エ 廃棄物に関する調査分析

(7) 廃棄物最終処分場放流水水質等検査

「廃棄物関係分析計画実施要領」に基づき、一般廃棄物・産業廃棄物最終処分場の放流水、浸透水、周縁地下水等の分析を行った。

- ・実施期間 平成20年5月～平成21年3月
- ・調査施設数 68事業場
- ・検体数(延項目数) 112検体（2,845項目）

(4) 廃棄物焼却灰等溶出試験

「廃棄物関係分析計画実施要領」に基づき、産業廃棄物焼却施設から排出される燃え殻、ばいじん等の溶出試験を行った。

- ・実施期間 平成20年5月～平成21年3月
- ・調査施設数 23事業場
- ・検体数(延項目数) 33検体（294項目）

(5) 廃棄物焼却灰熱しゃく減量検査

「廃棄物関係分析計画実施要領」に基づき、産業廃棄物焼却施設から排出される燃え殻の熱しゃく減量の測定を行った。

- ・実施期間 平成20年5月～11月
- ・調査施設数 19事業場
- ・検体数(延項目数) 19検体（19項目）

オ 化学物質に関する調査分析

(7) 外因性内分泌かく乱化学物質環境調査事業

「外因性内分泌かく乱化学物質環境調査実施要領」に基づき、公共用水域等の調査を行った。

a 公共用水域水質調査

- ・実施期間 平成20年6月～8月及び11月～12月
- ・調査地点 7地点
- ・検体数(延項目数) 8検体（92項目）

b 公共用水域底質調査

- ・実施期間 平成20年11月～平成21年1月
- ・調査地点 11地点
- ・検体数(延項目数) 11検体（125項目）

(4) 廃棄物最終処分場に係る環境ホルモン調査

「廃棄物最終処分場に係る環境ホルモン調査実施要領」に基づき、廃棄物最終処分場の放流水又は処理水の分析を行った。

- ・実施期間 平成20年8月～10月
- ・調査事業場数 17事業場
- ・検体数(延項目数) 17検体（340項目）

(5) 化学物質排出実態調査

「化学物質排出実態調査実施要領」に基づき、発生源事業場等の調査を行った。

- ・実施期間 平成20年10月～平成21年1月
- ・対象事業場数 4事業場
- ・検体数(延項目数) 25検体（76項目）

(I) ダイオキシン類排出状況調査

「ダイオキシン類発生源立入検査実施要領」に基づき廃棄物焼却炉等の排出ガス及び放流水等の調査を行った。

a 煙道排ガス調査

- ・実施期間 平成20年8月～9月
- ・調査煙道数 3煙道（3事業場）
- ・検体数 3検体

b 特定事業場排水調査

- ・実施期間 平成20年11月
- ・調査事業場数 1事業場
- ・検体数 1検体

(II) 廃棄物最終処分場等に係るダイオキシン類調査

「一般廃棄物最終処分場ダイオキシン類調査実施要領」及び「廃棄物関係分析調査実施要領」等に基づき、放流水等の調査を行った。

a 一般廃棄物最終処分場放流水等調査

- ・実施時期 平成20年12月
- ・調査事業場数 1事業場及び周辺公共用水域3地点
- ・検体数 8検体（放流水1、周縁地下水1、公共用水域の水質3及び底質3）

b 産業廃棄物最終処分場放流水等調査

- ・実施期間 平成20年9月～10月
- ・調査事業場数 38事業場
- ・検体数 38検体

c 産業廃棄物中間処理物調査

- ・実施時期 平成20年11月
- ・調査事業場数 4事業場
- ・検体数 4検体

(III) 化学物質環境汚染実態調査（環境省委託調査）

「化学物質環境実態調査委託業務実施計画書」に基づき、小名浜港の水質及び底質の試料採取と前処理を行った。

- ・実施時期 平成20年11月
- ・調査対象物質 POPs等30物質（水質及び底質のモニタリング調査）
- ・調査地点 3地点

カ 他機関等との共同研究

(7) 国立環境研究所との共同研究

a 光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究（C型共同研究）

大気常時監視データを使って光化学オキシダントと粒子状物質の変動特性や他の汚染物質との関係などを解析した。

b 猪苗代湖のpH上昇の原因調査

多成分水質計を鉛直に降下させて測定する方法及び自記記録計を深度別に設置して、水温、電気伝導率を測定した。

(I) 日本大学工学部との共同研究

猪苗代湖の水環境を保全することを目的とし、猪苗代湖の水質浄化機能や湖水の中性化の原因究明、中性化による影響の予測などについて、共同研究を実施し、平成21年3月27日に共同で成果発表会を開催した。

キ 民産学官連携による猪苗代湖の水質保全活動への参画

「清らかな湖、美しい猪苗代湖の水環境研究協議会」に参画するとともに、事務局として民産学官の連携・協力のもと次の一斉調査などを行い、その結果について情報を発信した。

- (7) 猪苗代湖の水質等一斉調査（平成20年9月11日）
- (4) 「みんなで守る美しい猪苗代湖の水環境フォーラム」（平成21年1月7日）
- (5) 猪苗代湖の水質等一斉調査結果のミニ報告会（平成21年2月～3月）

(3) 事故等緊急時の調査分析

水質事故発生、魚類へい死時等に係る水質検査等を行った。

ア 水質事故に伴う周辺環境への影響調査

- ・調査時期 平成20年5月、6月、平成21年2月
- ・調査件数 4件
- ・検体数(延項目数) 5検体（16項目）

イ 魚類へい死調査

- ・調査時期 平成20年7月
- ・調査件数 1件
- ・検体数(延項目数) 3検体（78項目）

ウ その他の水質汚染・汚濁等の調査

(7) 日橋川の水質監視事業

- ・調査目的 事業場の汚染土壌対策工事に伴う周辺河川の水質影響調査
- ・調査時期 平成20年5月、8月、11月、平成20年2月、3月
- ・調査地点数 5～6地点（3～4項目）
- ・検体数(延項目数) 26検体（93項目）

(4) 三春ダム貯水池（さくら湖）環境基準設定基礎調査

- ・調査目的 環境基準の類型指定のため調査
- ・調査時期 平成20年4月～11月（8回）
- ・調査地点数 1地点（河川水）
- ・検体数(延項目数) 8検体（63項目）

(5) 桜川（三春町）関連調査

- ・調査目的 土壌汚染の影響調査
- ・調査時期 平成20年6月
- ・調査対象 河川水
- ・検体数(延項目数) 7検体（70項目）

エ 化学物質に係る汚染等調査

- ・実施時期 平成20年8月
- ・調査対象 河川水
- ・検体数(延項目数) 3検体（6項目）

オ ダイオキシン類に係る汚染等調査

- ・実施時期 平成20年4月、8月
- ・調査対象 土壌、大気、排出水、河川水
- ・検体数 8検体

(4) 調査分析検体数

平成20年度の調査分析事業の実施に伴う分析検体等は、次のとおりである。

平成20年度 分析検体数

事業名	計 画		計 画 外		合 計	
	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数
大気汚染	159	741	0	0	159	741
煙道排ガス調査	3	9	0	0	3	9
有害大気汚染物質対策調査	36	72	0	0	36	72
酸性雨モニタリング調査	60	600	0	0	60	600
一般環境大気中アスベストモニタリング調査	60	60	0	0	60	60
水質汚濁	855	8,098	12	50	867	8,148
公共用水域水質常時監視	22	258	0	0	22	258
地下水水質常時監視	244	1,598	10	39	254	1,637
水質汚濁発生源監視	356	2,282	2	11	358	2,293
ゴルフ場排水農薬調査	10	360	0	0	10	360
猪苗代湖水質モニタリング調査	223	3,600	0	0	223	3,600
騒音・振動	16	112	0	0	16	112
福島空港周辺航空機騒音調査	16	112	0	0	16	112
廃棄物	154	3,076	10	82	164	3,158
廃棄物最終処分場放流水水質等検査	105	2,802	7	43	112	2,845
廃棄物焼却灰等溶出試験	30	255	3	39	33	294
廃棄物焼却炉灰熱しゃく減量検査	19	19	0	0	19	19
化学物質	115	687	0	0	115	687
外因性内分泌かく乱化学物質環境調査	19	217	0	0	19	217
廃棄物最終処分場に係る環境ホルモン調査	17	340	0	0	17	340
化学物質排出実態調査	25	76	0	0	25	76
ダイオキシン類排出状況調査	4	4	0	0	4	4
廃棄物最終処分場等に係るダイオキシン類調査	50	50	0	0	50	50
事故等緊急時	0	0	68	427	68	427
水質事故等緊急時調査	0	0	5	16	5	16
魚類へい死事故調査	0	0	3	78	3	78
その他水質汚染・汚濁等の調査	0	0	46	259	46	259
化学物質に係る汚染等調査	0	0	3	6	3	6
ダイオキシン類に係る汚染等調査	0	0	8	8	8	8
廃棄物不法投棄事案調査	0	0	3	60	3	60
合 計	1,299	12,714	90	559	1,389	13,273

(5) 精度管理調査

国及び県が主催する精度管理調査に参加した。

ア 環境測定分析統一精度管理調査（環境省）

- ・実施期間 平成20年10月～11月
- ・試料の種類 ①廃棄物（ばいじん）溶出液試料
②模擬水質試料
③廃棄物（ばいじん）
- ・参加項目 ①カドミウム、鉛、砒素
②有機スズ化合物
③ダイオキシン類

イ 福島県試験検査精度管理事業

- ・実施時期 平成20年8月
- ・試料の種類 模擬水試料
- ・参加項目 カドミウム、鉛

ウ 酸性雨測定分析精度管理調査

- ・実施時期 平成21年2月
- ・試料の種類 模擬酸性雨（高濃度試料、低濃度試料）
- ・分析対象項目 pH、導電率、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+

エ その他

- ① 平成20年度公共用水域水質調査委託業者との水質検査のクロスチェックを行った。
 - ・実施時期 平成20年5月
 - ・調査地点 1地点
 - ・検体数(延項目数) 1検体（2項目）
- ② 平成20年度ダイオキシン類調査委託業者と土壤検査のクロスチェックを行った。
 - ・実施期間 平成20年12月～平成21年3月
 - ・検体数 土壤 2検体

9 試 験 研 究

- (1) 猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節的変動と経年変化調査
- (2) 猪苗代湖の流入・流出河川等の基礎調査
- (3) 猪苗代湖の深度別水温等連続測定調査
- (4) 猪苗代湖及び主要河川の水質(理化学成分) について
- (5) C型共同研究「福島県における光化学オキシダント及び浮遊粒子状物質濃度について
- (6) 福島県における温室効果ガスの測定結果について

(1) 猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節変動と経年変化調査

調査分析課 水質・猪苗代湖担当

1 目的

猪苗代湖は長年酸性湖として知られていたが、平成7年に5.1であったpHが平成19年には6.5まで上昇するなど、水質に変化が生じている。pHが上昇しているのは、猪苗代湖や猪苗代湖に流入する河川中のイオンの量及び組成が変化していることが原因であると考えられる。

このため本調査では、猪苗代湖及び猪苗代湖に流入する河川のイオン成分等を調査し、もってpH上昇の原因究明を目的としたので、その結果を報告する。

2 調査方法

湖水及び流入河川について各溶存イオン等の濃度及び負荷量の傾向を解析し、近年の湖水のpH上昇との関連について考察した。

3 調査地点

調査地点は図1のとおり。

(1) 猪苗代湖 2地点

湖心 表層、10m、50m、90m(4層)

長瀬川沖500m 表層、10m(2層)

(2) 河川 6地点

酸川(酸川野)、長瀬川(上長瀬橋)、
長瀬川(沼の倉橋)、長瀬川(小金橋)、
小黑川(梅の橋)、高橋川(新橋)



図1 調査地点一覧

4 調査時期

3-(1)については年5回(4月、6月、8月、10月、1月)

3-(2)については年6回(4月、6月、8月、10月、12月、2月)

5 調査項目

(1) 現地調査項目

気温、水温、透明度(湖)、色相(湖)、流量(河川)、透視度(河川)

(2) 水質測定項目

ア 重金属 (T-Fe、Mn、Al、Zn)

イ 陽イオン (Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+)

ウ 陰イオン (F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NO_2^-)

エ その他 (pH、EC、T-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-N、酸度、アルカリ度、TOC)

なお、T-Fe、Mn、Al、Zn、T-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は総量だけでなく、溶存態としてGF/C(ろ紙)でろ過したろ液を測定し、イオンバランスを検討した。

また、アルカリ度は炭酸水素カルシウム重量当量で算出した。

6 結果及び考察

(1) 猪苗代湖湖心の水質について

ア 水質の経年変化

環境センターで行っている「猪苗代湖等水環境保全対策調査事業」では、平成 14 年度から 18 年度までは水深 0m, 10m, 20m, 50m(計 4 層)で調査を行ったが、平成 19 年度以降は水深 0m, 10m, 50m, 90m(計 4 層)で調査を行っている。このため、経年変化の検討には水深 0m, 10m, 50m の 3 層、データは年 4 回(4 月, 6 月, 8 月, 10 月)の平均とした。

(ア)pH

pH の経年変化を図 2 に、水素イオン濃度の経年変化を図 3 に示す。

pH のグラフを見ると、平成元年から 7 年までは 5.0~5.1 の範囲にあったが、平成 8 年以降、年々上昇していることが分かる。本調査による今年度の平均値は 6.59 と平成 19 年(pH=6.56)、平成 18 年(pH=6.60)と比べほぼ横ばいであり、近年の急激な pH の上昇が停滞、若しくは緩やかになったように思われる。

また、水素イオン濃度のグラフからは、平成の初めからほぼ直線的に水素イオン濃度が減少していたが、近年は減少のスピードが緩やかになっていることが確認された。

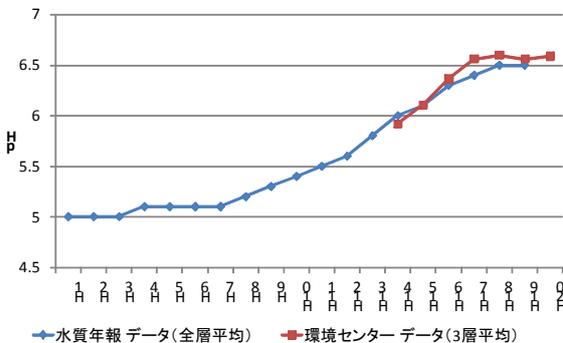


図 2 猪苗代湖(湖心)における pH の経年変化

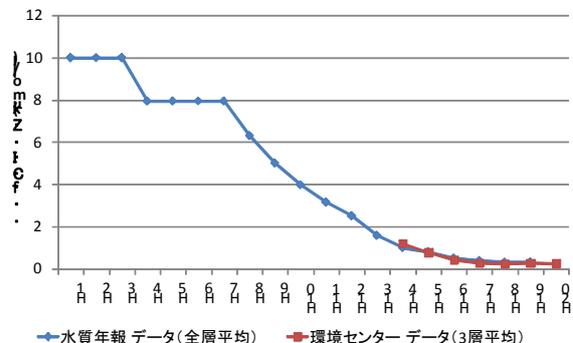


図 3 猪苗代湖(湖心)における水素イオン濃度

(イ)溶存イオン

昭和 54 年~56 年に福島大学が、平成 14 年~20 年に当所が行った調査結果のうちイオン当量濃度の総和の推移を図 4 に示す。

湖心のイオン当量濃度の総和は長期的に減少傾向にあるが、ここ数年は減少ではなく横ばいとなっている。なお、電気伝導度についてもここ数年は横ばいである。

湖心の陽イオンの成分割合は、多い順にカルシウム、ナトリウム、マグネシウム、カリウムの順で経年的に成分割合の変化を確認することはできなかった。

陰イオンは多い順に硫酸イオン、塩素イオンでこの 2 物質で全体の 90%以上を占め、次いで炭酸水素イオン、硝酸イオンの順であった。陰イオンは長期的に硫酸イオンの減少、炭酸水素イオン(アルカリ度)の増加傾向が確認されていたが、ここ数年は横ばいに転じており pH 上昇の停滞との関連が推測される(図 5)。

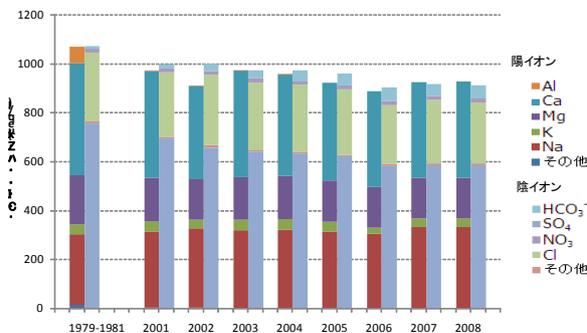


図 4 猪苗代湖(湖心)のイオン濃度の経年変化

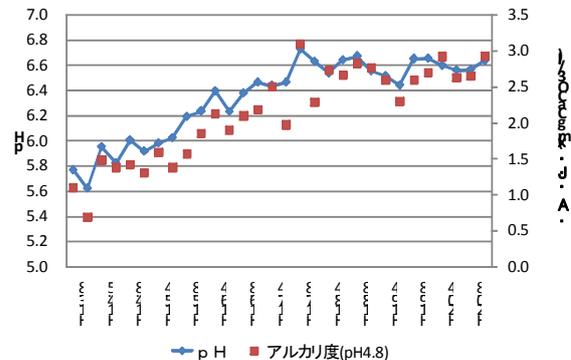


図 5 猪苗代湖(湖心)の pH 及びアルカリ度の推移

イ 水深ごとの水質調査結果

湖心において表層、10m、50m、90mの4層で水質調査を行った。その結果を図6及び図7に示す。溶存イオンなど全ての項目で、表層と90mまでの水質に大差なく全層でほぼ一定であった。

なお、DOについては全ての時期及び水深で濃度は8mg/l以上、飽和率は80%以上であり、成層期の深水部でも溶存酸素が豊富であった。このことから、湖底に堆積している金属イオンが嫌氣的条件下で溶出し、リンや有機汚濁成分が溶出する恐れはないものと思料した。また、最深層である90m層では1年を通じ水温が4℃程度で溶存酸素の飽和濃度が一定にも関わらず、溶存酸素濃度が水温躍層形成時に若干減少し、冬期から春期の循環期に増加していた。このことから、猪苗代湖で秋から冬にかけて表層から深層まで鉛直方向への循環が起きていることが推測された(図8)。

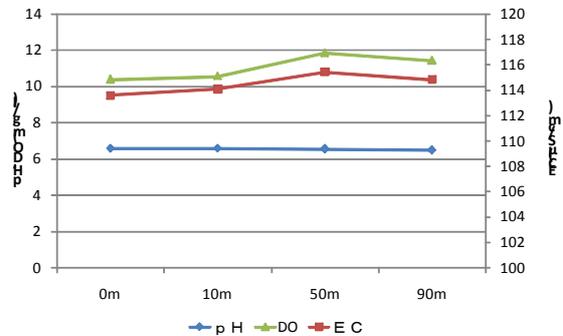


図6 猪苗代湖(湖心)の水深別 pH,EC,DO (5回平均)

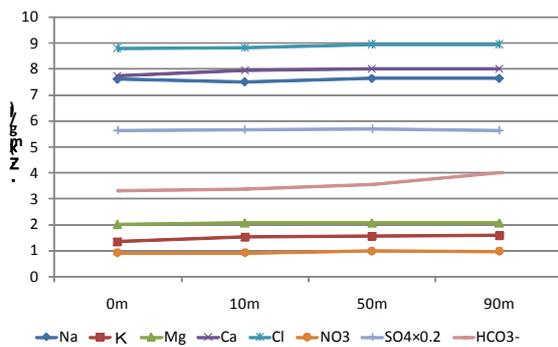


図7 猪苗代湖(湖心)の水深別溶存イオン(5回平均)

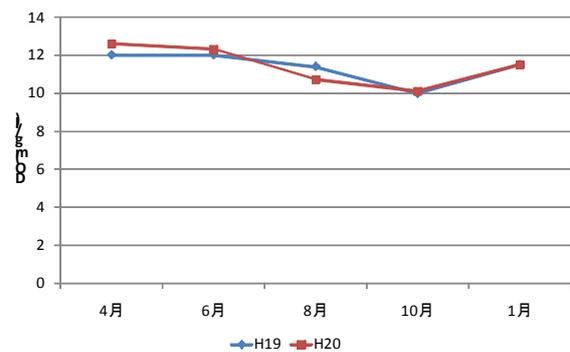


図8 猪苗代湖(湖心)90mの溶存酸素濃度

ウ 月ごとの水質調査結果

平成20年度の水深別水温を図8に示す。夏場に明確な水温躍層が形成され、秋以降、気温の低下とともに躍層の崩壊を経て、冬(1月)と春先(4月)の水温が全層でほぼ一定であった。このことから、冬期間は表層から底層まで水温が一定であり鉛直方向への循環が起きていると考えられる。また、各月ごとの水質を図9及び図10に示す。8月及び10月にわずかにECが高くなる傾向が見られたが、全体的には水質に季節変動はなく一年を通しほぼ一定であった。

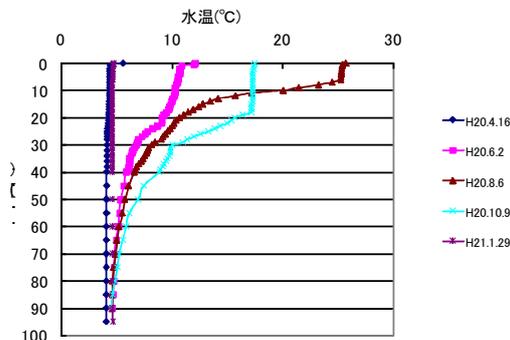


図8 猪苗代湖(湖心)の鉛直水温

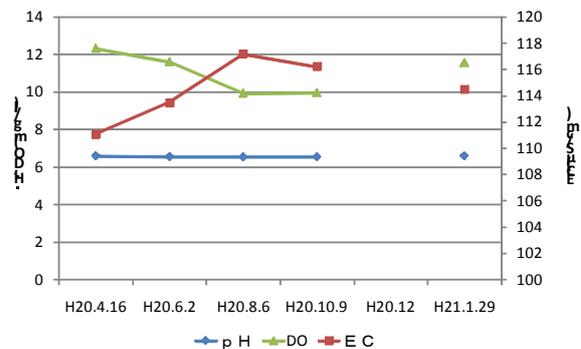


図9 猪苗代湖(湖心)の月別 pH,EC,DO (4層平均)

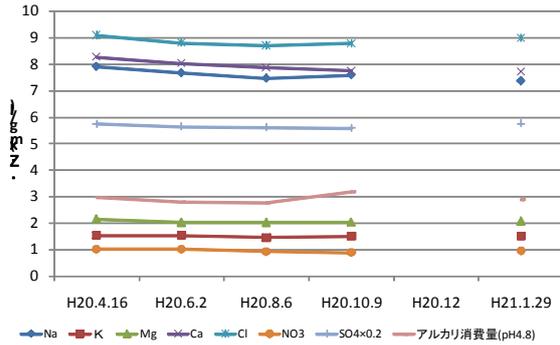


図 10 猪苗代湖(湖心)の月別溶存イオン(4層平均)

(2) 流入河川について

酸川(酸川野)、長瀬川(上長瀬橋)、長瀬川(沼の倉橋)、長瀬川(小金橋)については、平成16年以降は年6回(4月, 6月, 8月, 10月, 12月, 2月)水質調査を行っているが、平成15年までは年4回(4月, 6月, 8月, 10月)の調査であることから、上記4地点の経年変化の検討には年4回(4月, 6月, 8月, 10月)の結果を用いた。なお、平均濃度は個々の試料の水質測定値を流量により加重平均し求めた。

ア 濃度及び負荷量の経年変化について

猪苗代湖へのイオン供給量の経年変化を検討するため、旧沼尻硫黄鉱山からの坑内排水と温泉水が合流した地点である酸川(酸川野)におけるイオン当量濃度及び負荷量の経年変化を検討した。イオン当量濃度の経年変化を図11、負荷量の経年変化を図12に示す。本データは各年4回の調査結果から求めているが、集水面積が大きく、かつ豪雪地帯であるため調査年により流量が大きく異なっていた。流量が多い年は、イオン濃度が低くなるが、濃度の減少割合よりも流量の増加割合が大きいため負荷量は大きくなる傾向が見られた。

しかし、平成13年からの調査結果からは濃度及び負荷量とも、経年的な推移を把握するこ

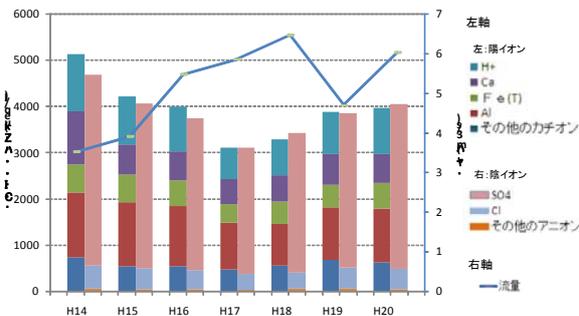


図 11 酸川(酸川野)におけるイオン濃度の経年変化とできなかった。

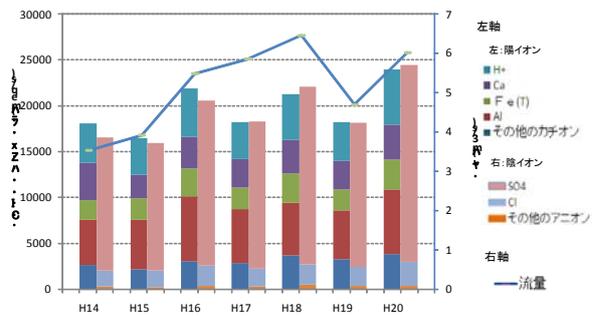


図 12 酸川(酸川野)におけるイオン負荷量の経年変化

酸川(酸川野)以外の地点についても流量によりイオン当量濃度及び負荷量が大きく変わっており、経年的な傾向を把握することはできなかった。

河川ごとの濃度及び負荷量の検討のためには、より一層データの蓄積が必要であると考えられる。

イ 各流入河川ごとの傾向について

(ア) 酸川(酸川野)

平成20年の平均pHは3.00、平均ECは662 μ S/cmであり、平成14年から平成19年のpHの平均(2.91~3.16)及びEC平均(493~750)の範囲内であった。

陽イオン及び陰イオンのイオン組成割合は1年を通じほぼ一定であり、陽イオンはアルミニウム、鉄といった金属成分が4割を超え、陰イオンは硫酸イオンが8~9割と大部分を占めている特性が見られた。

(イ)長瀬川(上長瀬橋)

平成20年の平均pHは7.32、平均ECは275 μ S/cmで、平成14年から平成19年のpHの平均(7.24~7.43)及びEC平均(218~281)の範囲内であった。

陽イオンは、酸川(酸川野)では多くを占めていた金属成分はほとんどなく、カルシウムイオンやナトリウムイオンが主であり、陰イオンは硫酸イオン、塩化物イオン、重炭酸イオンの順であった。組成割合は6月及び8月に陰イオンの重炭酸イオンが高く、硫酸イオンが低い傾向が確認された他は、1年を通じほぼ一定であった。

(ウ)長瀬川(沼の倉橋)

平成20年の平均pHは3.32、平均ECは440 μ S/cmで、pHは平成14年から平成19年の平均(3.29~3.52)の範囲内、EC平均(343~438)よりもわずかに高かった。

陽イオン及び陰イオンのイオン組成割合は1年を通じほぼ一定であり、陽イオンはアルミニウム、鉄といった金属成分が2~3割、陰イオンは硫酸イオンが8割程度である特性が見られた。酸川(酸川野)と比べ酸性成分の鉄イオンが減少しているが、これはpH上昇に伴い鉄イオンの一部が不溶化したためと史料される。

(エ)長瀬川(小金橋)

平成20年の平均pHは3.54、平均ECは348 μ S/cmで、平成14年から平成19年のpHの平均(3.49~4.00)及びEC平均(174~377)の範囲内であった。

なお、本地点の調査は基本的に沼の倉発電所からの放流水の影響が無いときに実施しているが、平成15年4月及び8月は放流水があるときに採水しており、経月及び経年変化を検討するのが困難であるが、長瀬川(沼の倉橋)よりpHが上昇したことにより陽イオンの鉄の割合が減少している他は、基本的に長瀬川(沼の倉橋)と同様な傾向を示していた。

(オ)小黒川(梅の橋)

平成20年の平均pHは7.23、平均ECは198 μ S/cmで、平成14年から平成19年のpHの平均(7.23~7.32)の範囲内、ECの平均(205~212)よりもわずかに低かった。

(カ)高橋川(新橋)

平成20年の平均pHは7.29、平均ECは210 μ S/cmで、平成14年から平成19年のpHの平均(7.29~7.40)及びECの平均(197~216)の範囲内であった。

8 まとめ

- (1)猪苗代湖湖心におけるpH平均値は6.59と昨年度(平成19年度 pH=6.56)と比べほぼ横ばいであり、平成7年以降の急激なpH上昇が停滞、若しくは緩やかになっている。また、イオン当量濃度の総和は長期的に減少傾向にあるがここ数年は横ばいであった。
- (2)湖心では溶存イオンなど全ての項目で調査を行った4層(0m、10m、50m、90m)の水質がほぼ一定であった。また、全ての項目で冬期間と他月の水質がほぼ一定であった。
- (3)流入河川の水質及び水量について経年変化を明確に確認することはできなかった。

(2) 猪苗代湖の流入・流出河川等の基礎調査

調査分析課 猪苗代湖・水質担当

1 目的

閉鎖性水域における富栄養化や有機汚濁の機構を解明する上で、水収支と物質収支の把握は必須であり、これには正確な流入負荷量の総量及びその変化量のデータが必要となる。

今回、これまでに水質調査を実施していない流入・流出河川等を含む調査を実施し、猪苗代湖の流入・流出に係る物質収支を把握するための基礎資料を得ることを目的とした。



図1 調査地点図
(図中はモニター河川等のみ。)

2 調査方法

猪苗代湖の流入・流出河川等について、現地調査及び採水のうえ水質検査を行った。

3 調査地点

調査地点は、以下に示す流入河川等 49 地点、流出河川等 3 地点である(図 1)。

(1) 流入河川等

ア 主要流入河川 (3 地点)

長瀬川、小黒川、高橋川

(ただし、長瀬川は沼ノ倉発電所放流水の影響を受けるため、この影響を無視できるよう、放流前に調査を実施した。)

イ 流入河川等 (45 地点)

(ア) 猪苗代町区域 (23 地点)

小沢川、菱沼川、牧の口用水、赤沼川、牛沼川、新田堀川、白鳥ヶ浜脇、堅田 2、堅田 1、仁蔵 2、仁蔵 1、鳥帽子 2、鳥帽子 3、鳥帽子 1、荒堀 1、荒堀 3、荒堀 2、四ヶ村堀 3、四ヶ村堀 2、四ヶ村堀 1、旧宮川、餉沢川、前川

(イ) 郡山市区域 (17 地点)

常夏川、常夏川手前、管川、仲川、鬼沼川、中ノ沢川、小磯川、舟津川、浜前川、幹道川、館川、愛宕川、愛宕川 2、荒砥川、浜前川、大沢川、町ヶ小屋川

(ウ) 会津若松市区域 (5 地点)

赤井川、赤井川 2、崎川浜入口、原川、新堀川

ウ 放流水 (1 地点)

沼ノ倉発電所放流水

(2) 流出河川等

小石ヶ浜水門、安積疎水取水口、浜路取水塔

4 調査時期

平成 19 年 4 月から平成 21 年 2 月まで隔月調査を行った。(全 12 回)

5 調査項目

(1) 現地調査項目

気温、水温、色相、臭気、濁り、流量、透視度

(ただし、沼の倉発電所放流水の流量は年平均取水量（提供：東京電力株式会社猪苗代電力所）を使用した。)

(2) 水質測定項目

ア 重金属 (T-Fe、Al、Mn、Zn)

イ 陽イオン (Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+)

ウ 陰イオン (F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NO_2^-)

エ その他 (pH、EC、T-P、アルカリ度(HCO_3^-))

(pH、EC 及び HCO_3^- 以外の試料はガラス繊維ろ紙 (GF/C) でろ過したものを使用した。)

6 測定方法

(1) pH：イオン電極法

(2) EC：導電率計

(3) HCO_3^- ：滴定法

(4) T-P、T-N：吸光光度法

(5) T-Fe：原子吸光光度法

(6) Mn、Zn、Al：ICP/MS 法

(7) Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NO_2^- ：イオンクロマトグラフ法

7 結果及び考察

(1) 猪苗代湖の流入・流出河川等のグルーピング及びモニター地点の選定

水質測定調査に係る調査地点の集約のため、平成 19 年 4 月及び 6 月の現地調査結果及び水質測定結果の類似性に基づき、調査地点のグルーピング及びグループを代表する地点（モニター河川）の選定を行った。結果を表 1 に示す。52 の流入・流出河川等は、13 グループ（流入河川等：12、流出河川等：1）に集約し、平成 19 年 6 月以降の水質測定についてはモニター河川のみで行うこととした。

表 1 調査地点の集約結果

分類名	河川等名	
	モニター河川	グループ河川等
A	新田堀川	牧の口用水, 赤沼川, 牛沼川, 白鳥ヶ浜脇, 堅田 2, 堅田 1
B	烏帽子 1	仁蔵 2, 仁蔵 1, 烏帽子 2, 烏帽子 3, 荒堀 1, 荒堀 3, 荒堀 2
C	四ヶ村堀 3	四ヶ村堀 2, 四ヶ村堀 1, 旧宮川
D	赤井川	赤井川 2
E	原川	崎川浜入口, 新堀川, 常夏川手前
F	常夏川	管川
G	舟津川	仲川, 鬼沼川, 中ノ沢川, 小磯川, 浜前川, 幹道川, 館川, 愛宕川, 愛宕川-2, 荒砥川, 浜前川, 大沢川, 町ヶ小屋川, 餉沢川, 前川
H	菱沼川	小沢川
I	沼の倉発電所放流水	
長瀬川	長瀬川	
小黒川	小黒川	

高橋川	高橋川	
J	上戸取水口	小石ヶ浜水門、浜路取水塔

(2) 猪苗代湖の流入河川等からの年平均流量

流量測定結果から、猪苗代湖の流入河川等からの年平均流量（以下、年平均流量とする）を算出した。結果を表2に示す。

年平均流量の合計量は、約 27m³/s(2ヶ年平均)であった。この内訳をみると、最も高い割合を占めたのは、グループ I で全体の約 4 割、次いで長瀬川の約 3 割であった。グループ I は、長瀬川上流部で放流されており、これを考慮すれば、流入河川等から猪苗代湖へ流入する水量の約 7 割は長瀬川水系が占めているものが分かった。

表 2 流入河川等の年平均流量

グループ名	平成 20 年度		平成 19 年度	
グループ A~H	6.70	(22.6%)	4.46	(17.5%)
グループ I	11.12	(37.6%)	10.84	(42.5%)
長瀬川	9.31	(31.5%)	7.94	(31.1%)
小黒川	1.32	(4.4%)	1.30	(5.1%)
高橋川	1.08	(3.6%)	0.95	(3.7%)
流量合計	29.53	(100.0%)	25.50	(100.0%)

※単位：m³/s。また、括弧内は流量合計に占める割合を示す。

(3) 猪苗代湖の流入・流出河川等の水質測定結果

水質測定結果から、猪苗代湖へ流入・流出する河川等のイオンバランス及び猪苗代湖へ流入するイオン成分等の負荷量を算出した。

ア ヘキサダイアグラムによる評価

初めに、地下水等の水質の特徴を把握する手法の一つである、ヘキサダイアグラムを用いてグループ別の主要なイオン当量濃度 (meq/L) の評価を行った。なお、評価する主要イオンには、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻及び NO₃⁻を用いた。

結果の一例として図2に長瀬川及び小黒川の平成20年度調査月別のヘキサダイアグラムを示す。グループ A~C、小黒川及び高橋川において、SO₄²⁻と HCO₃⁻の組成に若干の月変動が見られた他は、年間を通じて主要イオンの濃度組成はほとんど変化が見られなかった。

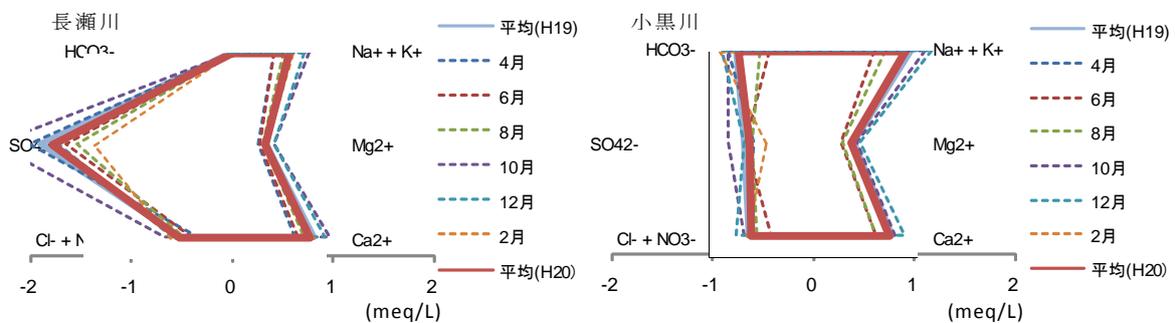


図 2 ヘキサダイアグラム (左：長瀬川、右：小黒川)

イ 負荷量の算出

次に、グループ別の水質測定結果及び流量測定結果から、式1により、各グループのイオン成分等負荷量を算出した。

グループ負荷量 (kg/day)

$$= \text{モニター河川水質測定結果 (mg/L)} \times \text{グループ総流量 (m}^3/\text{s)} \times 1000 \times 60 \times 60 \times 24 \times 10^6$$

..... (式 1)

結果の一例として、長瀬川及び小黒川の4月、8月及び12月におけるイオン成分等の負荷量の比較を図3に示す。

全グループのイオン成分等の調査月別の負荷量は、調査月の流量に比例して増加しており、地域別には湖東部と湖西部に位置するグループE, F, G及び長瀬川では、4月(融雪期)の負荷量、また、湖北部に位置するグループA~D、小黒川及び高橋川では、6月~10月(灌漑期)の負荷量が多いことが分かった。なお、グループIでは、年平均流量を用いて算出したため、年間を通じてほとんど組成に差は見られなかった。

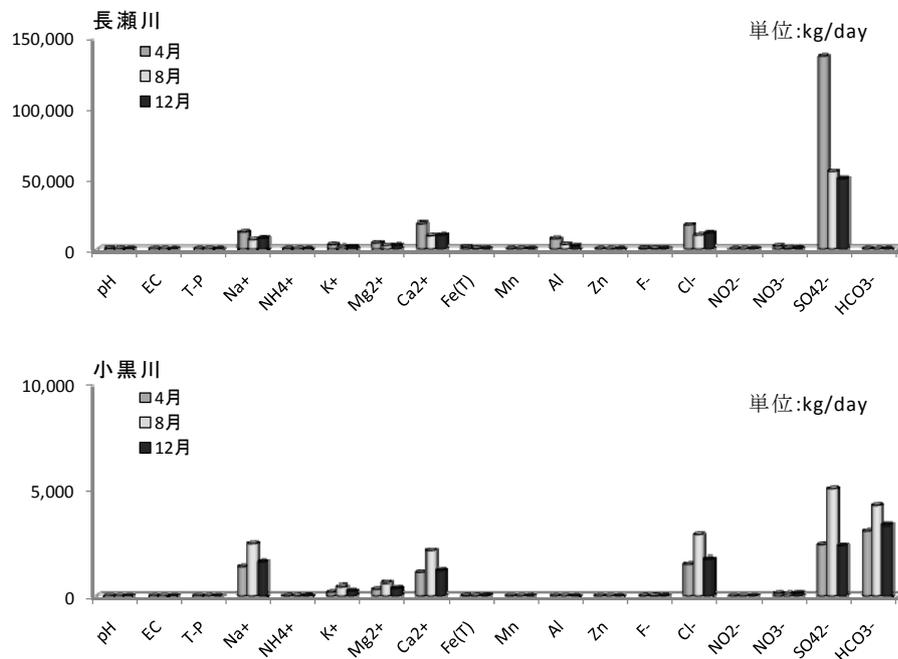


図3 イオン成分等の負荷量の調査月別比較(上段:長瀬川、下段:小黒川)

(4) 流入河川等の総負荷量及び平均水質

(3)の結果を用いて、猪苗代湖に流入する河川等のイオン成分等の総負荷量及び平均水質を算出した。

初めに、図4に猪苗代湖に流入する河川等のイオン成分等の総負荷量の2ヶ年平均値とそのグループ別組成を示す。グループ別にみると、長瀬川からの負荷量の割合が高く、各測定項目で全体の40%以上を占めていた。また、グループIが長瀬川へ流入することを考慮すれば、総負荷量に占める長瀬川全体の割合は60%以上を占めていた。

なお、他の流入河川等では、グループA~Hから合計20%程度、小黒川及び高橋川からはそれぞれ5~10%程度の割合であった。

次に、図5に平成19年度及び平成20年度の比較を示す。総負荷量は2ヶ年共、同様の傾向を示しており、流量の差に関わらず毎年一定量で湖内に負荷を及ぼしていることが推察された。

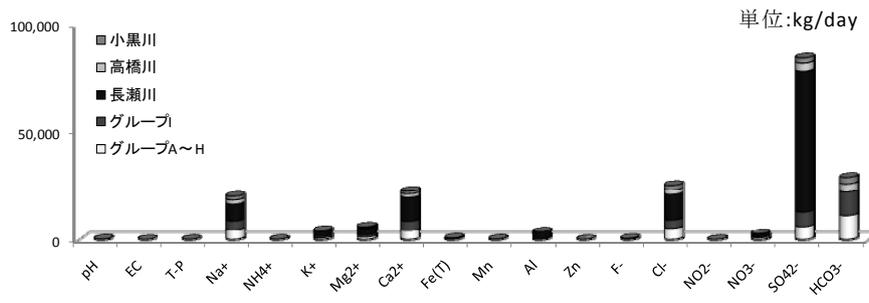


図4 イオン成分等の総負荷量(2ヶ年平均値)

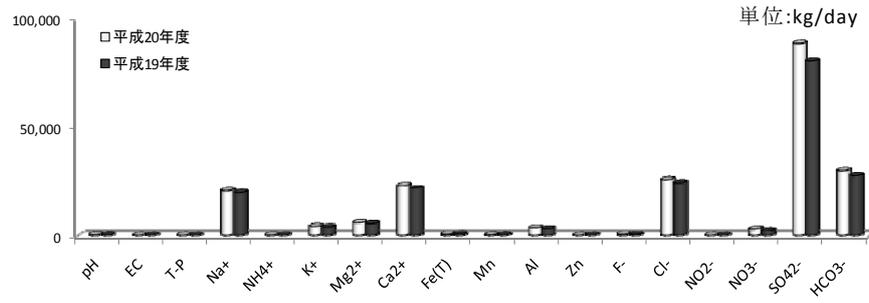


図5 平成19年度及び平成20年度総負荷量の比較(2ヶ年平均値)

最後に、表3に年間負荷量から算出した全流入河川等の平均水質の結果を示す。全流入河川等の平均水質は、T-Fe、 Al^{3+} 及び HCO_3^- の3項目を除いて猪苗代湖湖心及び流出河川等であるグループJの水質と類似する傾向が見られた。差が見られた3項目については、いずれも湖水の平均水質に比べて高いものであった。この原因は、酸性河川である長瀬川が流入する際の①フロック生成による不溶化(Fe, Al)及び②湖内での中和(HCO_3^-)のいずれかによるものと考えられることから、今回調査した河川以外で猪苗代湖の水質を大きく変動させる要因はないものと推察された。

表3 流入河川等、湖心表層及び流出河川等の平均水質の比較

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	T-Fe	Al	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃
平成20年度	8.02	1.68	2.35	9.00	0.19	1.45	10.06	1.22	34.55	11.62
平成19年度	7.69	1.55	2.20	8.51	0.32	1.27	9.50	0.90	31.38	10.77
湖心表層	7.62	1.36	2.02	7.74	0.00	0.00	8.79	0.92	28.20	2.73
グループJ	7.77	1.55	2.11	8.19	0.01	0.01	9.47	0.99	27.86	3.60

※単位:mg/L。

8 まとめ

- (1) 猪苗代湖に流入・流出する河川等のイオン成分等の組成を把握することが出来た。
- (2) 調査地点を水質の類似性等から13地点にグループ化した。
- (3) 猪苗代湖水のイオン成分等の負荷は、長瀬川水系で大部分を占めていた。
- (4) 全流入河川等の負荷量の結果から、猪苗代湖の水質の大部分は長瀬川水系の影響を受けていることが分かった。
- (5) 全流入河川等の平均水質の結果から、猪苗代湖の水質は全流入河川等以外に影響を与える要因は無いものと思料された。

(3) 猪苗代湖の深度別水温等連続測定調査

調査分析課 水質・猪苗代湖担当

1 はじめに

猪苗代湖への最大の流入河川である長瀬川からの流入水の挙動を推定することを目的とし、国立環境研究所との共同研究として湖内の深度別水温等の水質調査を行ったので、その結果を報告する。

2 調査方法

水質の測定は自記記録計を深度別に設置し連続測定を行う方法により行った。

3 調査地点

(1)湖心

ア 設置地点 東経 140 度 05 分 57.3 秒、北緯 37 度 28 分 00.3 秒

イ 調査水深 0.5m、5m、15m 及び 30m

(2)長瀬川河口 1km 沖

ア 設置地点 東経 140 度 06 分 12.3 秒、北緯 37 度 29 分 53.1 秒

イ 調査水深 5m、15m 及び 30m

4 調査期間

平成 20 年 4 月 22 日～平成 20 年 10 月 20 日

(なお、10 月 21 日以降も継続してデータ採取を行っているが、平成 20 年度末時点でデータを回収していないため上記期間の結果について報告する。)

5 調査項目

(1)湖心 水温 (全層)

(2)長瀬川河口 1km 沖 水温 (全層) 及び EC (5m のみ)

6 測定方法

(1)使用器機

ア 水温 アレック電子製 MDS-MKV/T

イ 電気伝導度 COMPACT-CT

(2)その他

データ採取間隔：1 分

7 結果及び考察

(1)湖心における連続測定結果

ア 日平均水温の時系列変化

湖心における日平均水温の時系列変化を図 1 に示す。

0.5m の水温は 8 月が最も高かった。水深別では測定期間を通し 0.5m と 5m の水温はほぼ同じで、30m の水温はわずかに上昇していた。

また、6 月から 5m と 15m の水温の差が広がり始め、8 月に差が最大となり、9 月下旬ま

で差が確認された。9月下旬からは5mと15mの水温の差はなくなり、15mと30mの差は増大した。このことから、水温躍層は6月から9月下旬にかけての期間は、水深5mから15mの間に形成され、9月下旬ごろから15m以深へ移動していると考えられた。

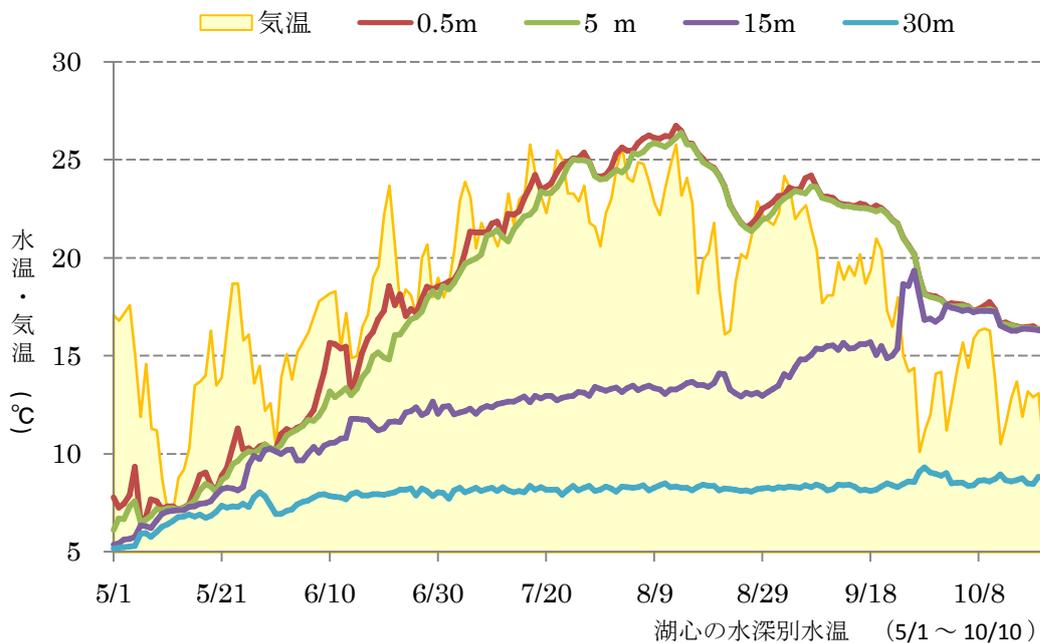


図1 湖心における日平均水温の時系列変化

イ 日間変化

自記記録計では1分ごとにデータを採取しており、本データから日間の水温変化を検討した。日間変化の検討には表層と下層の水温が最も乖離している8月のデータから、0.5m層において1日の水温変化が最も大きい8月3日のデータを用いた(図2)。なお、同日の猪苗代観測所における気象状況は薄曇、日平均気温は年間で2番目に高い25.7°Cである。

0.5mの水温は午後になり上昇するが5m以深では1日を通して有意な温度変化は見られなかった。このことから、5mより深い水深では表層の温度変化の影響をほとんど受けていないことがわかった。

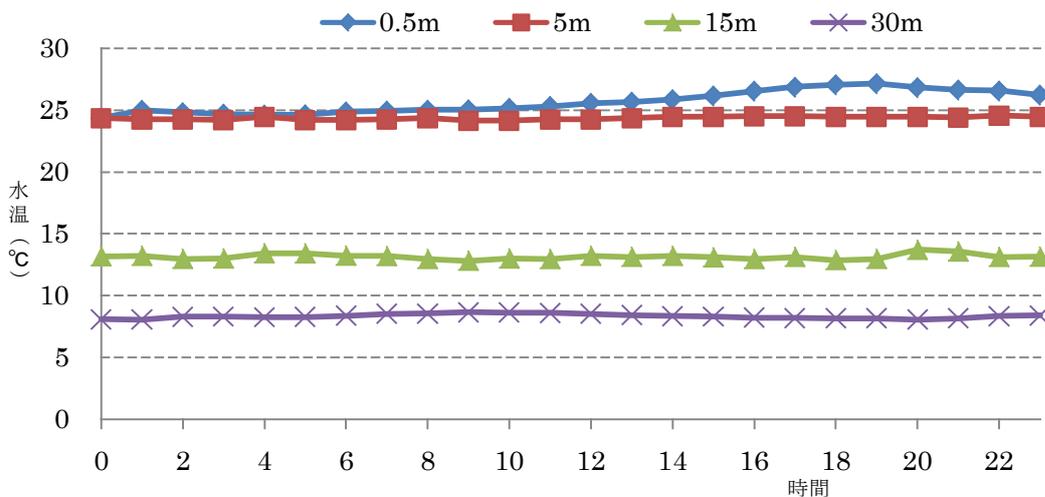


図2 湖心における日間水温の変化(平成20年8月3日)

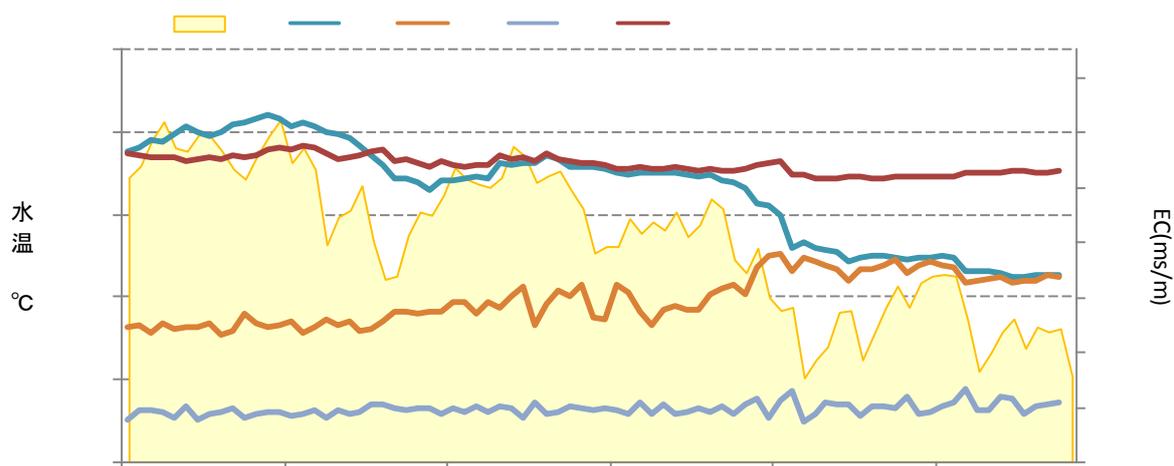
(2)長瀬川河口1km沖における連続測定結果

ア 日平均水温の時系列変化

長瀬川河口 1km 沖における日平均水温の時系列変化を図 3 に示す。本地点でも湖心と同様に水温躍層が形成されていること、9 月下旬には 15m 以深へと移動していることを確認した。

測定期間を通じ 5m の水温は下降、15m の水温は上昇しており、30m の水温は変化が少なかった。

また、5m 層で行った EC の調査結果は期間を通じほぼ一定であり、長瀬川からの流入水による EC の変化を確認することができなかった。



長瀬川沖の水深別水温 (8/10 ~ 10/10)

図 3 長瀬川河口 1km 沖における日平均水温の時系列変化

8 まとめ

本調査の結果から猪苗代湖の水温等の実態を深度別に確認することができた。

連続測定データは湖心で約 6 ヶ月分、長瀬川河口 1km 沖で約 3 ヶ月分と短期間分であったことから今後も調査を継続し、データの蓄積を行うこととする。

(4) 猪苗代湖及び主要流入河川の水質（理化学成分等）について

福島県環境センター 佐々木一男

1 はじめに

猪苗代湖の水質は環境省の公表において、CODで平成14年度から4年連続日本一となるなど良好な状況であった。近年、CODの微増、平成18年度に初めて環境基準を超過した大腸菌群数については、平成19年度も連続して超過するなど水質悪化の傾向がみられると共に、pHが上昇し湖水の中性化が進んでいる。

この状況を踏まえ、水質日本一を復活し、猪苗代湖の水環境を美しいまま次代に伝えていくことを目的に、大学、試験研究機関等が連携の下、大腸菌群数が環境基準を超過した原因と対策について調査研究を行うため、「みんなで守る美しい猪苗代湖の水環境研究協議会」（以下「研究協議会」という。）を設立し、昨年9月11日に水質の一斉調査を実施したので、その結果を理化学成分を中心に報告する。

2 みんなで守る美しい猪苗代湖の水質一斉調査

(1) 研究協議会

- H 20. 6. 4 設立会議
- 20. 9. 11 水質一斉調査
- 20. 11. 17 総会
- 21. 1. 7 「みんなで守る美しい猪苗代湖の水環境フォーラム」

(2) 水質の一斉調査

- ア 調査日時：平成20年9月11日（木）8:00～16:00
- イ 調査地点：猪苗代湖：65地点、流入河川：90地点 計155地点
- ウ 参加・協力機関等：民産学官の40機関
- エ 調査項目
 - ①猪苗代湖の全面水質調査、②流入河川の全流域水質調査、③衛星観測、気象観測 等

3 調査結果と考察

(1) 猪苗代湖関係

ア 湖水の表層水温

表層の水温コンターを図1に示す。

最高は赤崎沖（会津若松市）の24.0℃、最低は小黒川河口付近の19.9℃で、平均は22.7℃であった。

比較的水温の高い地点は、湖心より南の水域に多く、ほとんどの地点で23.0℃を超えていた。湖心より北の水域では、北西部の湖岸水域の一部に比較的水温の高い地点があったが、その他の地点は23.0℃以下であった。また、湖岸付近の水域は、比較的水温が低い地点が多かった。

主要流入河川の水温は、14.0～18.0℃の範囲で、全て湖水より低い水温であったが、流入河川の河口付近の湖水温については、小黒川河口付近を除き、流入河川による顕著な影響はみられなかった。

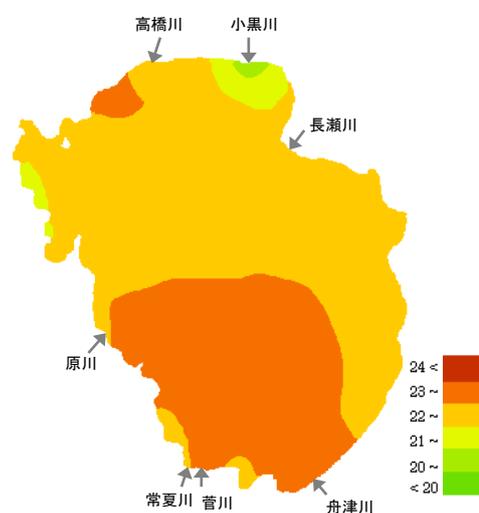
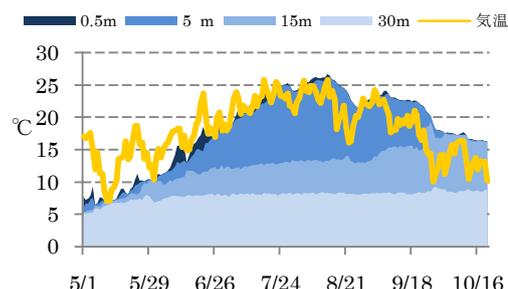


図1 湖水の表層水温

イ 湖水の水深別水温

湖心の水深別水温と気温の推移を図2に示す。

湖心表層（水深0.5m）で日平均水温が最大となったのは、8月13日の26.8℃、日平均水温が20℃を超えていたのは、7月7日から9月26日までの約3か月間であり、一斉調査日の前後2週間の水温は23～24℃の範囲であった。



また、表層（水深0.5m）と水深15mの水温の推移から、湖心では6月から水温成層が形成され、日平均水温が20℃を下回る9月下旬から水温成層が崩れはじめていたと考えられた。

次に、湖心及び長瀬川沖1km地点での水深別水温の推移を図3及び図4に示す。水深5mの水温は気温変動に伴い8月中旬から下旬にかけて一時的に低下し、その後回復した。

また、水深15mの水温は8月下旬から上昇傾向を示し、表層（水深5m）との温度差は小さくなっていった。このことから表層からの循環・混合が始まっているものと考えられた。さらに、水深30mの水温は、ほぼ一定であるので、この深さは水温躍層の下層になっていると考えられた。

図2 湖心の水深別水温と気温の推移

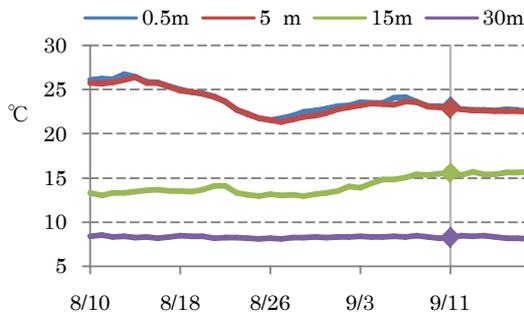


図3 湖心の水深別水温の推移

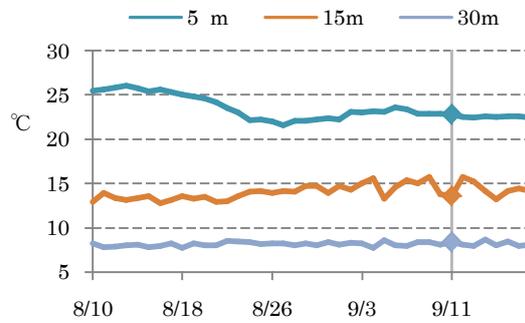


図4 長瀬川沖1km地点の水深別水温の推移

ウ 湖水のpH

湖水のpHコンターを図5に示す。

湖心（表層）のpHは6.5と、平成19年9月の測定値（表層）及び年平均値（全層）（常時監視）と同値であった。

最大値は水深の浅い北部水域の四ヶ村堀河口付近の8.6、次いで小黒川河口付近の8.1、高橋川河口付近の7.3で、いずれも流入河川のpHより高い値であった。

高橋川河口から小黒川河口にかけての水深2.5m以内の水域でpHが7以上、その周縁の水深5m以内の水域で6.8以上となっていた。これらの北部水域でpHが高いのは、流入河川による影響に加え、植物プランクトン、水生植物による光合成によるものと推定された。

長瀬川からはpH3.7の酸性の河川水が流入しているが、長瀬川河口付近でpHの低い水域は確認されなかった。このことは流入水温が17.5℃と湖水の表層温度より5℃程度低いため、流入水が湖内に沈み込み、水深10m前後の水温躍層中に拡散するため、この時期は表層水に直接その影響が現れていないと考えられた。

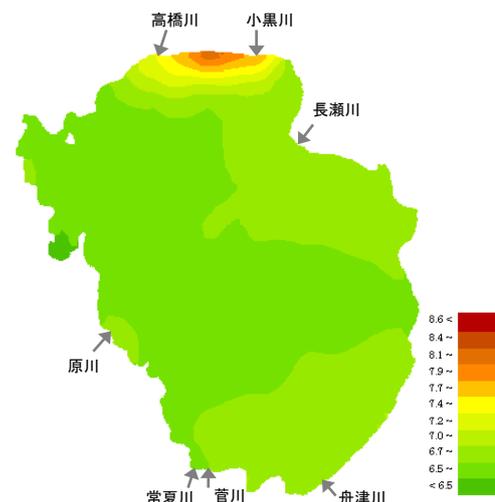


図5 湖水のpH

エ 湖水のEC

湖水のEC（電気伝導率）コンターを図6に示す。

湖心（表層）のECは、117μS/cmと平成18年度と平成19年度の環境センター調査の年平均値をわずかに上回っていた。

猪苗代町のほとんどの河川には、ECの高い長瀬川の水が農業用水として一部流入しているため、小黒川、高橋川などのECが高くなっている。その影響もあり、最大値は小黒川河口付近で217μS/cm、次いで四ヶ村堀河口付近での169μS/cmであった。

郡山市及び会津若松市の流入河川は、流下距離が比較的短く、塩類を多く含まないため、河川河口部のEC

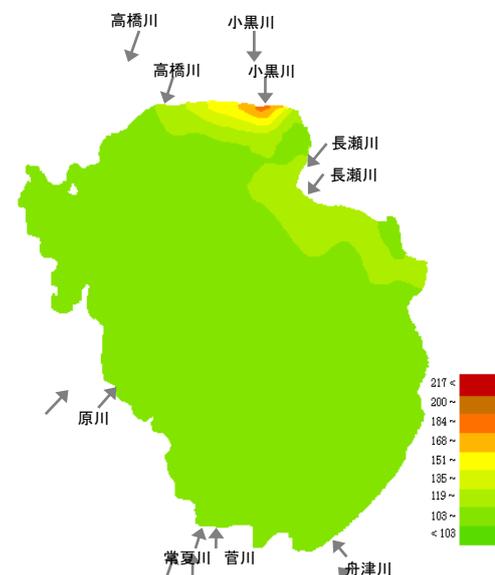


図6 湖水のEC

Cは湖心より低い値となっており、主要河川の河口付近の湖水のECも比較的低くなっていた。
オ 湖水のCOD、T-N及びT-P

湖水のCODは11地点を調査した結果、湖心（表層）でこれまでの調査で最大となる1.4mg/lと高く、最大値は高橋川河口付近の1.5mg/l、他の北部水域の3地点で1.1~1.2mg/l、湖南水域の4地点全てで1.1mg/l、流出部水域2地点で1.1、1.3mg/lであった。

湖水のT-Nは20地点を調査した結果、湖心で0.38mg/l、これまでの調査の測定値と比較して高い値を示した。また、湖心周辺の水域でも湖心と同様な濃度レベルにあり北部水域に限らず湖内全体での有機汚濁の進行が懸念された。

湖水のT-Pは20地点を調査した結果、湖心で0.003mg/lで、これまでの調査の最大値で、湖心周辺の水域でも湖心と同じ濃度レベルにあり、湖内全域での上昇が懸念された。T-Nとは異なり、湖水のT-Pは、流入河川のT-Pより1オーダー以上低いレベルにあり、猪苗代湖の水質浄化機能はまだ十分に作用していると考えられた。

カ 湖水のTOC

湖水のTOC（全有機体炭素）コンターを図7に示す。湖心のTOCは、0.6mg/lと、これまでの測定値と比較すると最大であった。

湖内の最大値は、北部水域の小黒川河口付近の1.9mg/lであった。次いで、四ヶ村堀河口付近では1.5mg/lであり、この水域に流入する小黒川は1.6mg/l、高橋川1.0mg/lであったが、北岸の南烏帽子から新田堀川までの小河川では2.5~3.4mg/lと北部水域よりも高い値であった。この北部水域でTOCが高いのは、河川からの汚濁物質の流入のほか、その滞留による影響も考えられた。

郡山市の湖南水域の湖水は0.5mg/l未満であり、この水域に流入する主な河川のTOCは、舟津川1.1mg/l、菅川0.9mg/l、常夏川0.8mg/lであった。会津若松市の原川河口沖水域の1地点が0.7mg/lで、その周縁と湖心を含む水域では0.6mg/lとなっており、北部水域に次いで高い水域であった。この水域に流入する主な河川のTOCは、原川が1.1mg/lであった。

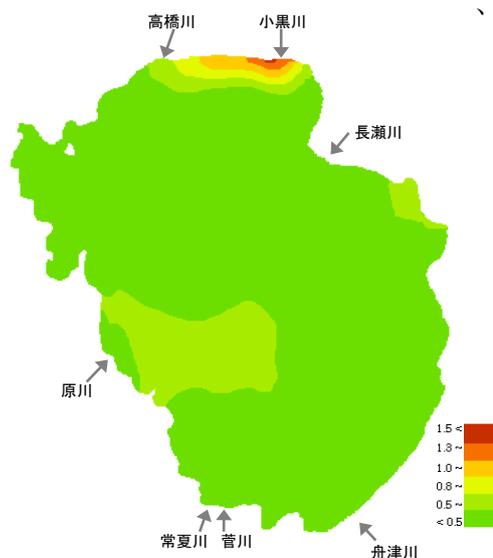


図7 湖水のTOC

(2) 流入河川関係

主要流入河川の水質を図8、図10及び図12に、流入負荷量を図9、図11及び図13に示す。

ア COD

CODは、小黒川が最大の3.8mg/l、次いで原川の2.5mg/l、その他の河川は1.1~1.7mg/lの範囲であった。CODの流入負荷量は4,254kg/日で、長瀬川80.8% (3,437kg/日)、小黒川5.7% (243kg/日)、舟津川3.2% (135kg/日)、高橋川3.0% (129kg/日)の順であった。

イ TOC

TOCは、小黒川が最大の1.6mg/l、次いで菱沼川の1.4mg/l、その他の河川は<0.5~1.1mg/lの範囲であった。TOCの流入負荷量は1,417kg/日で、長瀬川71.3% (1,011kg/日)、小黒川7.2% (102kg/日)、高橋川5.4% (76kg/日)、舟津川4.4% (62kg/日)の順であった。

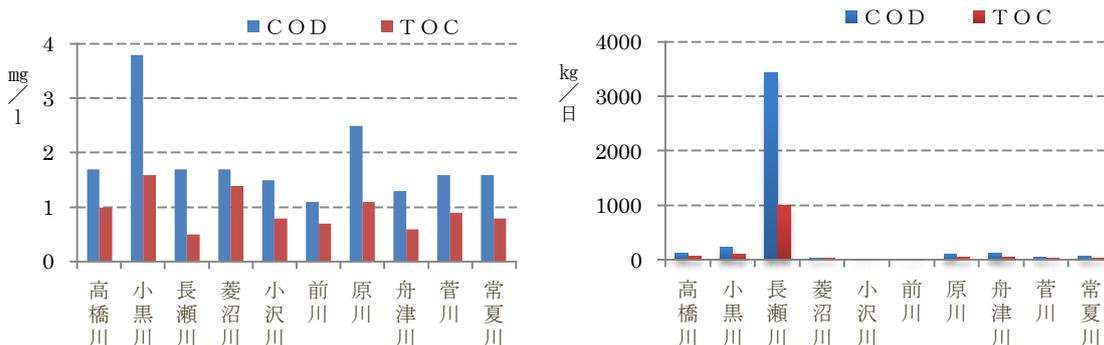


図9 COD及びTOC流入負荷量

図8 COD及びTOC

ウ T-N

T-Nは、菱沼川及び前川が最大の0.80mg/l、次いで小黒川の0.79mg/l、その他の河川は0.25~0.63mg/lの範囲であった。T-Nの流入負荷量は732kg/日で、長瀬川69.0%（505kg/日）、小黒川7.0%（51kg/日）、高橋川6.6%（48kg/日）、舟津川6.0%（44kg/日）の順であった。

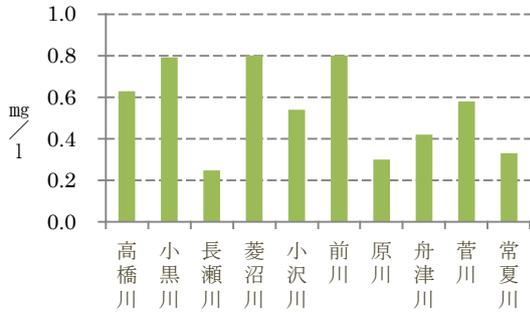


図10 T-N

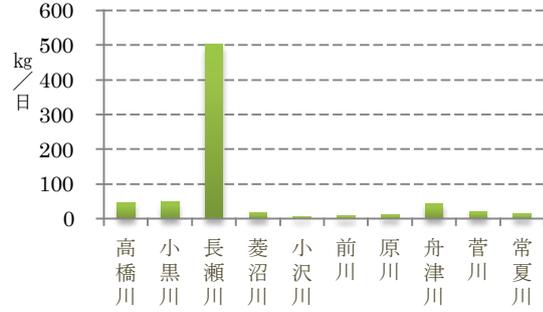


図11 T-N流入負荷量

エ T-P

T-Pは、小黒川が最大の0.16mg/l、次いで菱沼川の0.032mg/l、高橋川の0.031mg/l、その他の河川は、0.006~0.022mg/lの範囲であった。T-Pの流入負荷量は51.7kg/日で、長瀬川66.5%（34.4kg/日）、小黒川19.8%（10.2kg/日）、高橋川4.6%（2.4kg/日）、舟津川2.8%（1.5kg/日）の順であった。

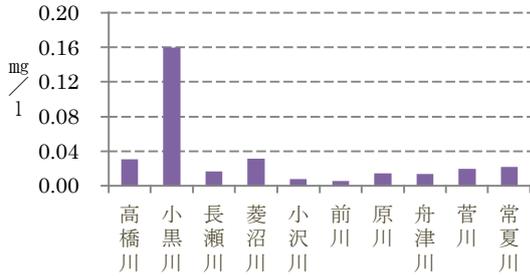


図12 T-P

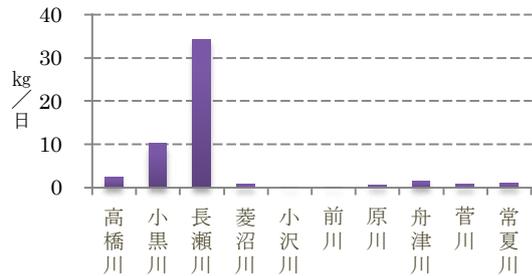


図13 T-P流入負荷量

4 まとめ

- 湖水の表層水温の範囲は19.9~24.0℃（平均22.7℃）であった。比較的水温の高い地点は、湖心より南の水域に多く、ほとんどの地点で23.0℃を超えていた。また、湖岸付近の水域は比較的水温が低い地点が多かった。
- 湖心の表層（水深0.5m）と水深15mの水温推移から、6月より水温成層が形成され、日平均水温が20℃を下回る9月下旬から、水温成層が崩れはじめたと考えられた。
- 湖心（表層）のpHは6.5で、平成19年度の常時監視測定値と同値であった。高橋川河口から小黒川河口にかけての北部水域では、pHが7.3~8.6の高い水域が確認された。
- 湖水のCOD、T-N及びT-Pは、これまでの調査の測定値よりも高い数値を示し、北部水域に限らず湖内全体での有機汚濁の進行が懸念された。T-Pでは、湖水のT-Pが流入河川のT-Pよりも1オーダー以上低いレベルにあり、猪苗代湖の水質浄化機能がまだ十分に作用していると考えられた。
- 湖心のTOCは0.6mg/lで、これまでの測定値では最大であった。湖内最大は北部水域の小黒川河口付近の1.9mg/lで、次いで四ヶ村堀河口付近が1.5mg/lと高い値を示した。
北部水域でTOCが高いのは、河川からの汚濁物質の流入のほか、その滞留による影響も考えられた。
- 主要10河川による猪苗代湖の流入負荷量は、COD：4,254kg/日、TOC：1,417kg/日、

T-N : 732 kg/日、 T-P : 51.7 kg/日であった。

(5) C型共同研究「福島県における光化学オキシダント及び浮遊粒子状物質濃度」について

福島県環境センター 五十嵐 俊則

【はじめに】

C型共同研究は国立環境研究所が全国環境研協議会を窓口とし、複数の地方環境研究所と共同研究を行う制度であり、平成18年度に「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」を報告した。平成19年度より「光化学オキシダント及び粒子状物質濃度等の汚染特性解明に関する研究」が行われ、全国の46機関が参加している。研究内容は、光化学オキシダントと粒子状物質の地域内比較を行い、地域特性をより明確にするため、集計解析プログラムを使用し、全国一律の解析を実施している。当センターでは平成18年度より基本解析に参加し、今年度は昨年度同様の解析に加え、新たにポテンシャルオゾン（以下「PO」）の解析を行ったので報告する。

【研究目的及び研究体制】

各自治体の大気環境時間値データの整備を継続し、相互に比較検討を行うことで地域的な汚染特徴を明らかにし、その成果を自治体や国が行うべき大気汚染対策に活用することを目的とする。

本研究は、(1) 時間値データベースの構築、(2) 時間値データの解析、(3) モデル解析等3つの内容に分けられ、国立環境研究所と地方環境研究所が役割分担し研究を進めている。(1)は、地方環境研究所が大気常時監視の時間値データ、測定局属性情報を提供し、国立環境研究所がデータベースを構築する。(2)のデータ解析は、各地方環境研究所が自治体内における光化学オキシダント（以下「Ox」）と浮遊粒子状物質などの基礎解析を行い、国立環境研究所と地方環境研究所が共同して地域的、広域的解析を行う。(3)のモデル解析は、国立環境研究所が主体となり実施する。

【時間値データ解析（基本解析）概要】

- (1) 大気汚染常時監視システム時間値データをデータベース化
- (2) 1990年度以降測定データの継続性があり、地域を代表する5局を選定（表.1）
- (3) 大気環境時間値集計・解析プログラムによる解析（1990～2006年度分）

※（会津若松局のOx、SPM、NOxについては1992年度以降、朝日局のSPMについては1991年度以降のデータを使用）

表 1 選定5局の属性情報

測定局名	会津若松	朝日	大原	白河	広野1
国環研コード	07202070	07203120	07204110	07205050	07541010
測定局設置年月	1992年3月	1976年9月	1971年5月	1978年12月	1978年11月
Oxデータ解析期間	1992～2006年	1990～2006年	1990～2006年	1990～2006年	1990～2006年
Ox測定方法	吸光光度法 ・紫外線吸収法 (1999年更新)	吸光光度法 ・紫外線吸収法 (2002年更新)	・吸光光度法	吸光光度法 ・紫外線吸収法 (2004年更新)	吸光光度法 ・紫外線吸収法 (2003年更新)
SPMデータ解析期間	1992～2006年	1991～2006年	1990～2006年	1990～2006年	1990～2006年
SPM測定方法	・β線吸収法	・β線吸収法	・β線吸収法	・β線吸収法	・β線吸収法
NOxデータ解析期間	1992～2006年	1990～2006年	1990～2006年	1990～2006年	1990～2006年

NO _x 測定方法	吸光光度法 ・化学発光法 (1999年更新)	吸光光度法 ・化学発光法 (2003年更新)	吸光光度法 ・化学発光法 (2001年更新)	・吸光光度法	吸光光度法 ・化学発光法 (2004年更新)
----------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	--------	------------------------------

【解析結果】

1. 年平均値の経年変化

・O_x について

O_x 年平均値の経年変化を図1に示す。1990～2006年までの5局の年平均値は23.1～34.2ppbであり、年度ごとに増減はあるもののほぼ横ばいで推移している。

・SPM について

SPM 濃度年平均値の経年変化を図2に示す。1990～2006年までの5局の年平均値は16.1～29.1μg/m³であり、年度ごとに増減はあるが、ほぼ横ばいで推移している。

また、SPM濃度の2%除外値の経年変化を図3に示す。1990～2006年の5局年平均値の変化率は減少傾向にあり、局別でみると、会津若松、大原、白河局では減少傾向にある。しかし2000～2006年の近年をみると広野1局のみ増加傾向が見られた。

・PO について

O₃は一酸化窒素（以下「NO」）により容易に分解され、濃度変動について生成によるものか、NOによる分解によるものか判断が困難であった。

POとは、O₃のNOによる分解を補正したものであり、今回はPOを $[PO] = [O_x] + [NO_2] - \alpha \times [NO_x]$ の様に算出した。今回は一次排出NO₂を総NO_x排出の1割とした場合（ $\alpha = 0.1$ ）のPO濃度年平均値の経年変化を図4に示す。

年度ごとに増減はあるもののほぼ横ばいで推移している。また、図1で示すO_x濃度年平均値の経年変化と比較するとPO濃度は、O_x濃度に比べ最近5年では局間のばらつきも小さく、O_x月平均値の経月変動とも同様の傾向を示している。

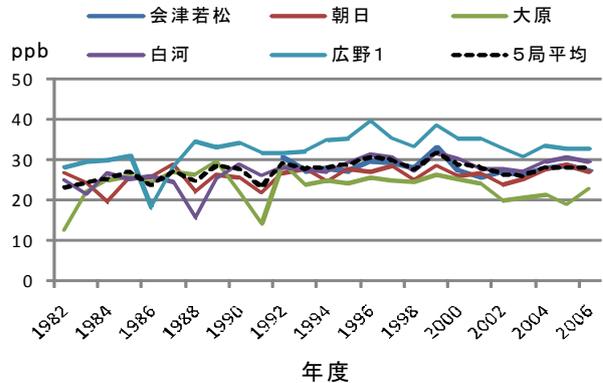


図1 O_x 濃度の年平均値経年変化

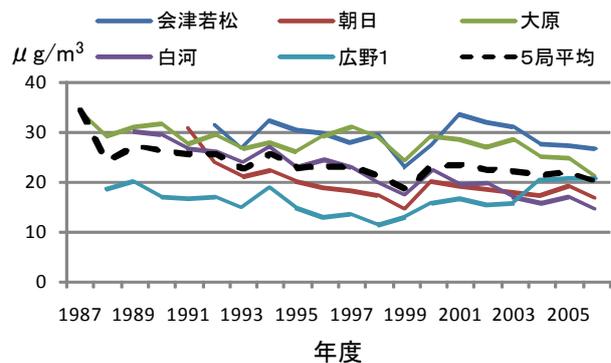


図2 SPM 濃度年平均値の経年変化

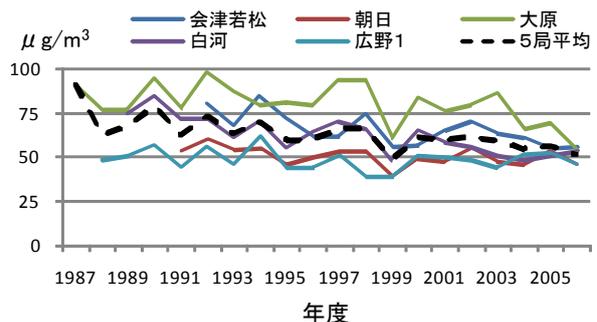


図3 SPM2%除外値濃度年平均値の経年変化

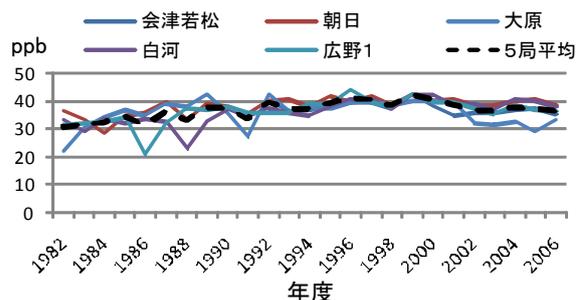


図4 PO 濃度年平均値の経年変化

2. 経月変動・季節変動について

・Ox 濃度の季節的な特徴

図5にOx月平均値の経月変化を示す。1990～2006年度での5局の月別平均値は、19.6～41.2ppbであり、3～5月に高く、7～9月に低い(図5.a)。

1990年代初頭(1990～1994年度)(図5.b)をみると、浜通り地方に位置する大原、広野1局において4月に最大濃度を示していたが、最近5年間(2002～2006年度)(図5.c)では、3～5月の間へと最大を示す期間が変化してきている。

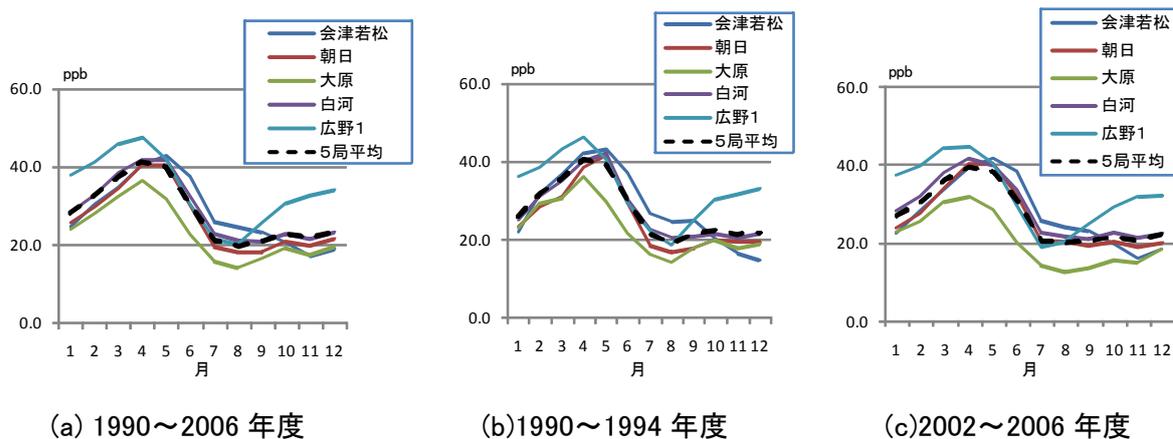


図5 Ox 月平均値経月変動

図6にOx濃度60ppb以上の出現率の経月変動を示す。1990～2006年の期間(図6.a)では、4、5月が最大となり、9月に向けて急激に減少する。11～1月はほとんどない。1990～1994年、2002～2006年の両期間でも同様の傾向がうかがえる。1990年代初頭(1990～1994年度)(図6.b)は4、5月に最大となる1山型であったが、最近5年間(2002～2006年度)(図6.c)においては、4、5月に最大となり、8月にもピークができる2山型へと移行している。県内全域で2山型を示す原因として、移流の寄与が増加していることが推

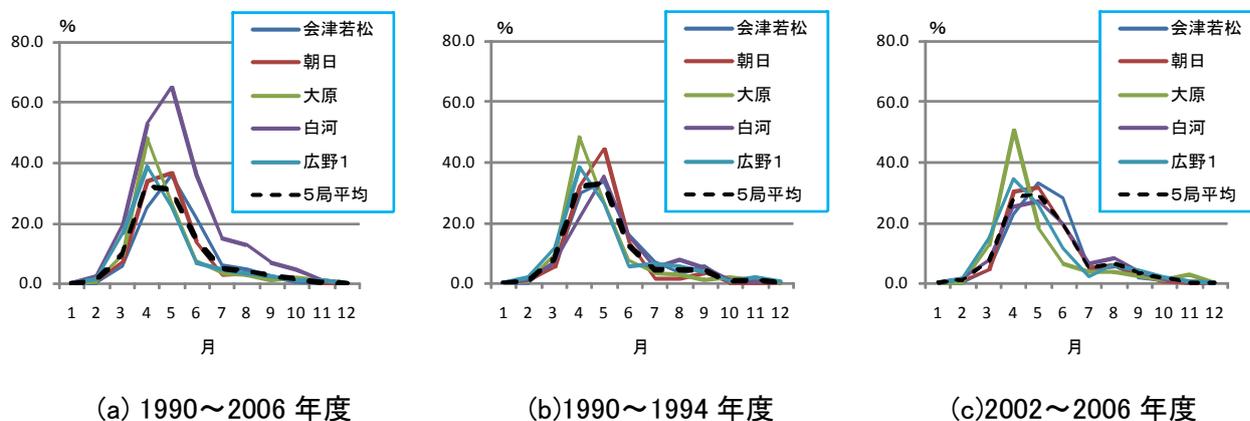


図6 Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

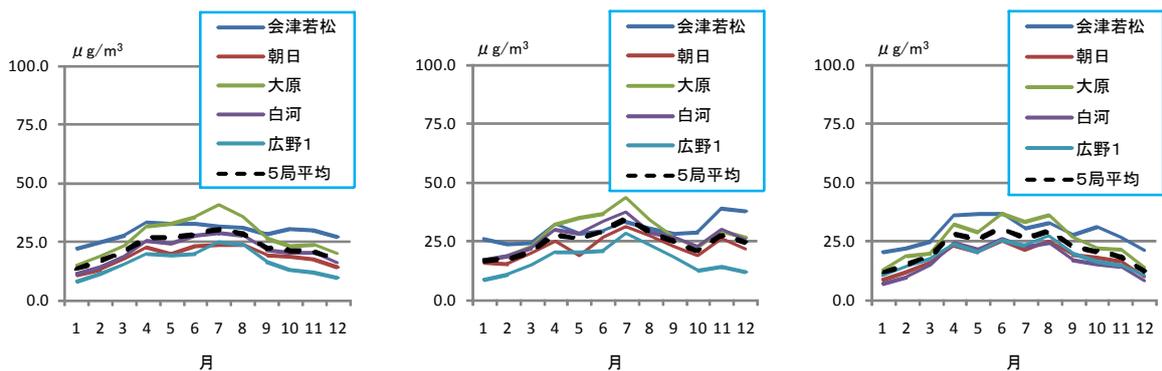
察される。

・SPM 濃度の季節的な特徴

1990～2006 年においては、7 月に最大となり 1 月に最小となる。経月変動は小さい。1990 年代初頭(1990～1994 年度) (図 7. b)と最近 5 年間(2002～2006 年度) (図 7. c)を比較すると経月変動は少ない。しかし最近 5 年間については局舎間のばらつきが小さく、自動車排出ガス・粒子を中心とした発生源対策の進展により二次生成の寄与割合の小さい冬季に濃度低下が起こったことが推測される。

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率の経月変動は 1990～2006 年度 (図 8. a) において 5 局平均をみると、7 月に最大となり、ついで 4 月にピークを示す 2 山型である。4 月のピークは、光化学反応を中心とした二次生成にくわえ、黄砂の影響があげられ、7 月のピークは気温が高いことによる反応速度の上昇、紫外線強度の大きさなどによる光化学反応を中心とする二次生成による影響と考えられる。

1990 年代初頭(1990～1994 年度) (図 8. b)と最近 5 年間(2002～2006 年度) (図 8. c)を比較すると変動パターンに変化が見受けられる。1990 年代初頭では、7 月のピークが極大を示し、11、12 月にもピークを示す 2 山型であるが、最近 5 年では極大を示すピークが、4 月になり 1 山型の傾向を示しつつある。

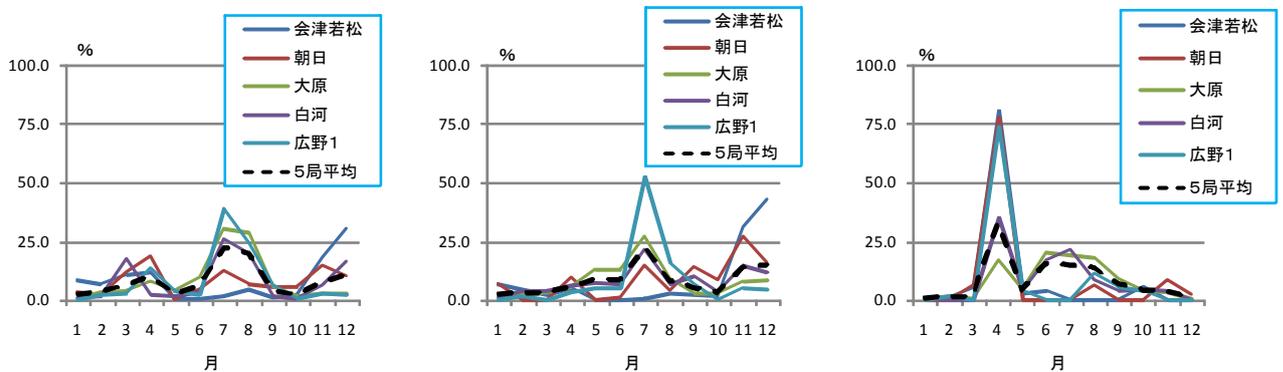


(a) 1990～2006 年度

(b)1990～1994 年度

(c)2002～2006 年度

図7 SPM 月平均値経月変動



(a) 1990～2006 年度

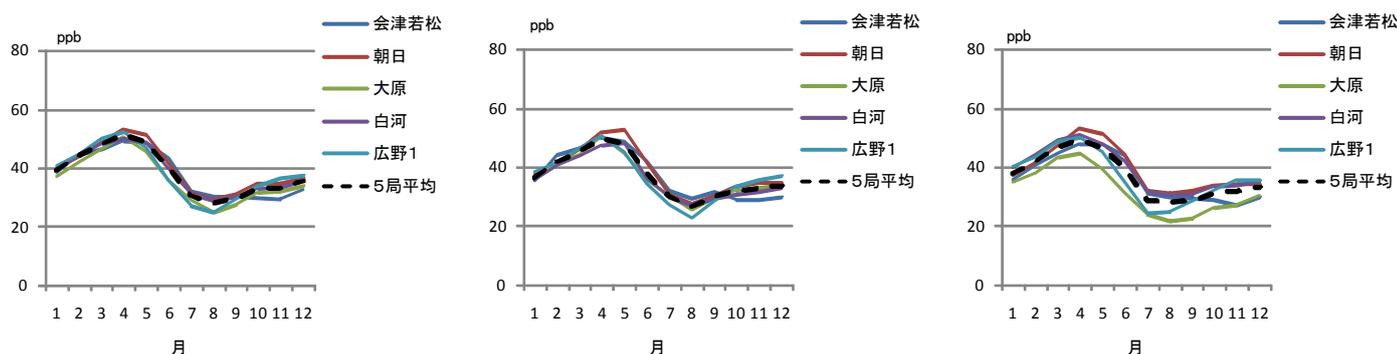
(b)1990～1994 年度

(c)2002～2006 年度

図8 SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率の経月変動

・PO 濃度の季節的な特徴

1990～2006 年度 (図 9. a) をみると、5 局平均が、27.5～48.0ppb であり、3～5 月に高く、7～9 月に低い。Ox 月平均値の経月変動と同様な挙動を示している。1990 年代初頭 (1990～1994 年度) (図 9. b) と最近 5 年間 (2002～2006 年度) (図 9. c) では、春季に最大を示し、夏季に最少となる。最近 5 年では局間のばらつきも小さく、Ox 月平均値の経月変動 (図 5. a～c) と同様の傾向を示していることから、NO により消費された O₃ を正當に評価していることが示



(a) 1990～2006 年度

(b)1990～1994 年度

(c)2002～2006 年度

図9 PO 月平均値経月変動

唆される。

【まとめ】

今回の基礎解析の結果は次のとおりである。

Ox 濃度の年平均値の経年変動は横ばいで推移している。Ox 濃度の季節的な変動は 1990 年代初頭をみると、浜通り地方に位置する大原、広野 1 局において 2、3 月に最大濃度を示していたが、最近 5 年では、3～5 月の間へと最大を示す期間が変化している。また 60ppb 以上の出現率を見ても 1990 年代初頭は 4、5 月に最大となる 1 山型であったが、最近 5 年においては、4、5 月に最大となり、8 月にもピークができる 2 山型へと移行している。県内全域で 2 山型を示す原因として、移流の寄与が増加していることが推察される。

SPM 濃度年平均値、SPM 濃度 2%除外値の経年変化は年度ごとに増減はあるが、ほぼ横ばいである。SPM 濃度の季節的な変動は 7 月に最大となり 1 月に最小となる。経月変動は小さい。SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経月変動をみると、1990 年代初頭に 2 山型であったものが、最近 5 年では、1 山型に変化してきている。原因として光化学反応を中心とした二次生成にくわえ、黄砂の影響があげられる。

PO 濃度の年平均値は Ox 濃度年平均値の経年変化同様、年度ごとに増減はあるが、ほぼ横ばいである。PO 濃度の季節的な変動は 3～5 月に高く、7～9 月に低い。Ox 月平均値の経月変動と同様な挙動を示している。このことから NO により消費された O₃ を正當に評価していることが示唆される。

【今後の課題】

福島県では 2000 年度以降、浜通りと中通り地方に光化学スモッグ注意報を 10 回発令している。県内の Ox 濃度最高時が夕方 (17～19 時) であった状況から、県内の産業活動や道路交通

に起因し発生した O_x に加え、関東地方からの移流の影響が示唆される。

また 2008 年度 5 月、全国的に O_x 濃度が上昇した事例報告がある様、近年大陸からの影響と考えられる高濃度事象が観測される。SPM における黄砂の影響だけでなく O_x についても大陸からの影響等を注視していく必要がある。

(6) 福島県における温室効果ガスの測定結果について

福島県環境センター 五十嵐 俊則

1. はじめに

地球温暖化は、我々の生活に深刻な影響を及ぼすことが指摘され、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)によると温暖化の原因は、ほぼ人類の活動によるものだとしており、この問題の解決は人類共通の課題といえる。Fig. 1 は大気汚染常時監視局の気温データの年平均値の推移を示したものである。ここに示すように福島県内でも気温の微増傾向がうかがえる。そこで、地球温暖化の原因である温室効果ガスである二酸化炭素(以下 CO₂)及びメタン(以下 CH₄)について本県で行った測定結果について、データ解析を行ったので報告する。また、平成 20 年度温室効果ガス調査の結果も合わせて紹介する。

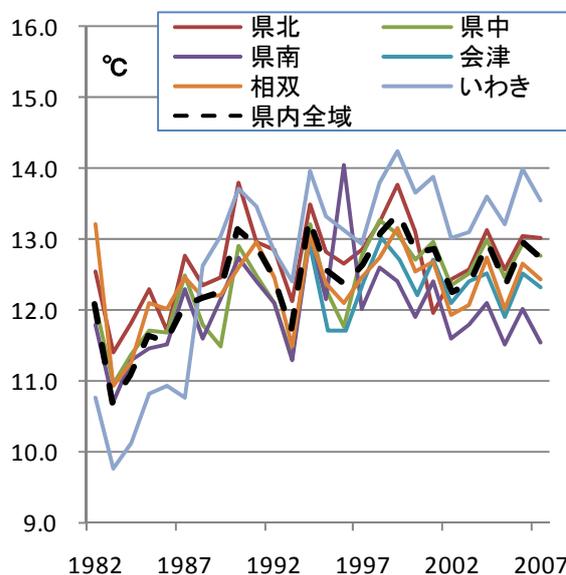


Fig.1 常時監視測定局でみる福島県内の気温の推移

2. 調査方法

(1) CO₂測定について

調査期間は 2003 年 1 月～2008 年 2 月であり、環境センター屋上(郡山市朝日局)に自動測定装置を設置し測定をした。自動測定装置は堀場製作所製 VIA-510(非分散赤外線吸収法)を用いた。なお、環境大気測定車に搭載されていた自動測定装置を、調査期間の間のみ環境センター屋上に設置したものである。

(2) CH₄測定について

大気汚染常時監視測定局における一般環境大気測定局及び自動車排出ガス測定局に設置されている炭化水素自動測定機のデータを用いた。なお、測定法は、水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフ法(直接法)である。

(3) 平成 20 年度温室効果ガス調査について

CO₂ 測定期間後、環境大気測定車に再度搭載し、測定データを環境教室等の普及啓発事業で活用することを目的に、県内 4 箇所です約 2 週間の測定を行った。Fig. 2 に環境大気測定車の外観を示す。



Fig. 2 環境大気測定車の外観

写真は「ふくしま環境・エネルギーフェア—2008」で環境大気測定車を展示した際の様子。側面のデザインは、福島県地球温暖化防止活動推進センター主催の「STOP 温暖化 ポスター&マイバッグコンクール」において、きれいなあおぞら賞を受賞した小学生の作品である。

3. 結果

(1) 朝日局における CO₂ 濃度について

Fig. 3 に年平均値の経年変動、月平均値の経月変動を示す。2003～2007 年までの年平均値は 389～397ppm であり、期間平均値は 393ppm となる。平均値の増加率は 1.3ppm/年で、漸増傾向にある。2005 年の世界の平均濃度は 379.1ppm となっている。

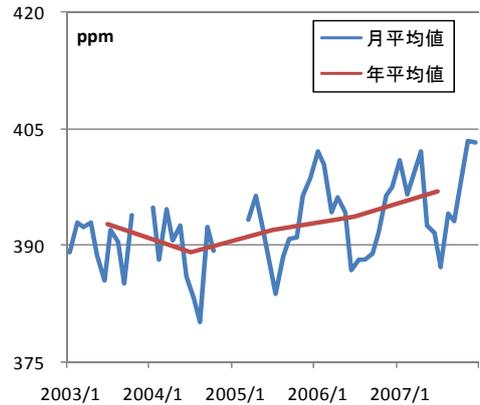


Fig.3 CO₂濃度の年平均値・月平均値の変動

Fig. 4 に CO₂濃度月平均値の経月変動を示す。11～1月の冬季に極大を示し、6～7月の夏季に極小を示す傾向がある。冬季に極大を示す要因としては、ボイラーや暖房器具使用の増加が推察される。大気中の CO₂濃度は人間の活動に伴う排出の内、約 4 分の 3 が化石燃料の消費によるといわれている。

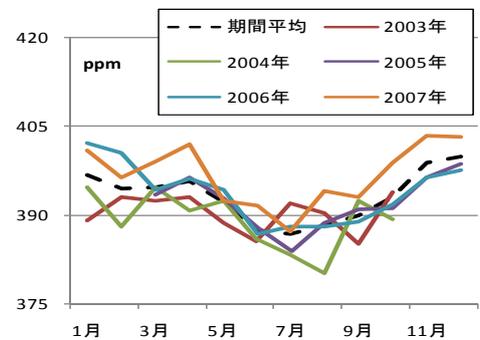


Fig.4 CO₂濃度月平均値の経月変動

Fig. 5 に CO₂濃度の曜日別変動を示す。2004 年を除きすべての測定期間で土・日曜日の濃度が低い傾向が見られた。

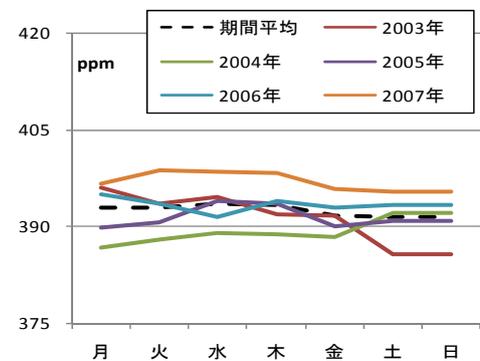


Fig.5 CO₂濃度年平均値の曜日別変動

Fig. 6 に CO₂濃度の日内変動を示す。冬季を 10～3 月、夏季を 4～9 月として比較したところ、濃度差は見られたが日内変動は、8 時頃に極大を示し、14 時頃に極小を示す傾向がある。8 時頃の極大は、自動車等の通勤による影響が考えられる。また 17 時頃からの濃度の上昇も同様な現象が起こっていると考えられる。14 時頃の極小に関しては光合成による CO₂の消費

が考えられる。夏季と冬季の濃度差は暖房器具・ボイラー等の使用が増えることに起因

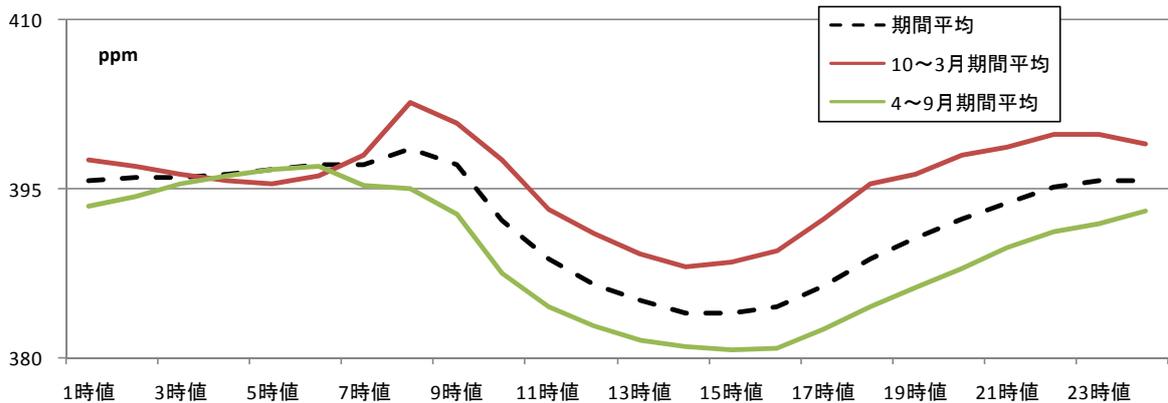


Fig.6 CO₂ 濃度期間平均値の日内変動

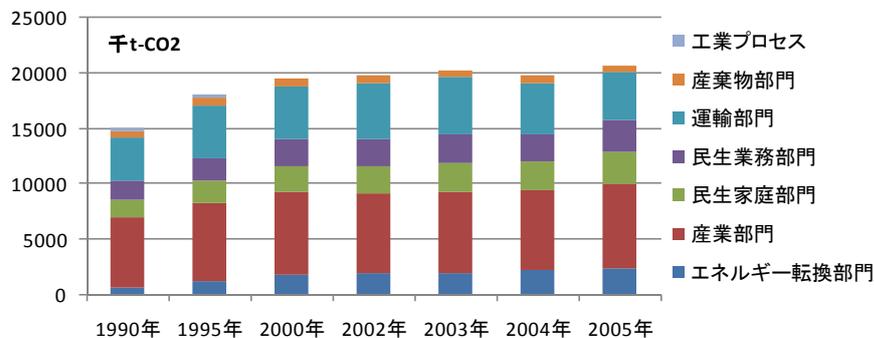


Fig.7 福島県の部門別二酸化炭素排出量

していると思われる。

Fig. 7に福島県内の人為的な活動による各種統計データから算出したCO₂排出量を示す。CO₂の排出量は産業部門が最も多いが、増加率の最も大きなものは、エネルギー転換部門である。これは県内の火力発電所の新規立地に伴い発電所内で消費される電力が増加したためと考えられる。また、2005年においては、8月の宮城地震に伴う女川原子力発電所停止などの影響で稼働率を上げた影響が見られるとの報告がある。

(2) 一般環境大気測定局及び自動車排出ガス局におけるCH₄濃度について

CH₄は京都議定書で定められた削減対象となる温室効果ガスの一つであり、CO₂の21倍の温室効果がある。CH₄濃度は大気汚染常時監視

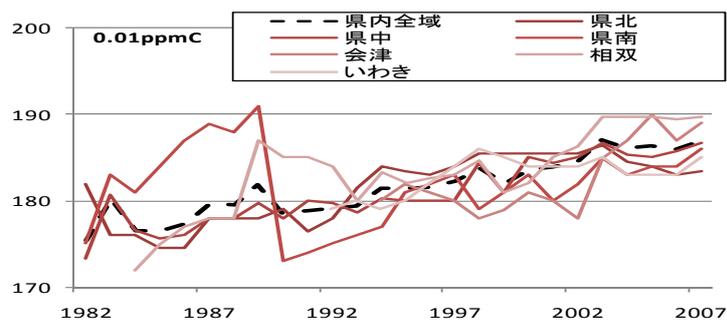


Fig.8 県内のCH₄濃度年平均値の経年変化

において全炭化水素自動測定機において測定しているの、地域における地球温暖化防止の基礎資料の一つとし、検討を行った。Fig. 8 に一般大気環境測定局・自動車排出ガス局の CH₄ 濃度の県内全域の年平均値及び各地域の年平均値の経年変化を示す。年平均値の変化率は県内全域で 0.004ppmC/年となり、微増傾向にある。各年代別に比較すると会

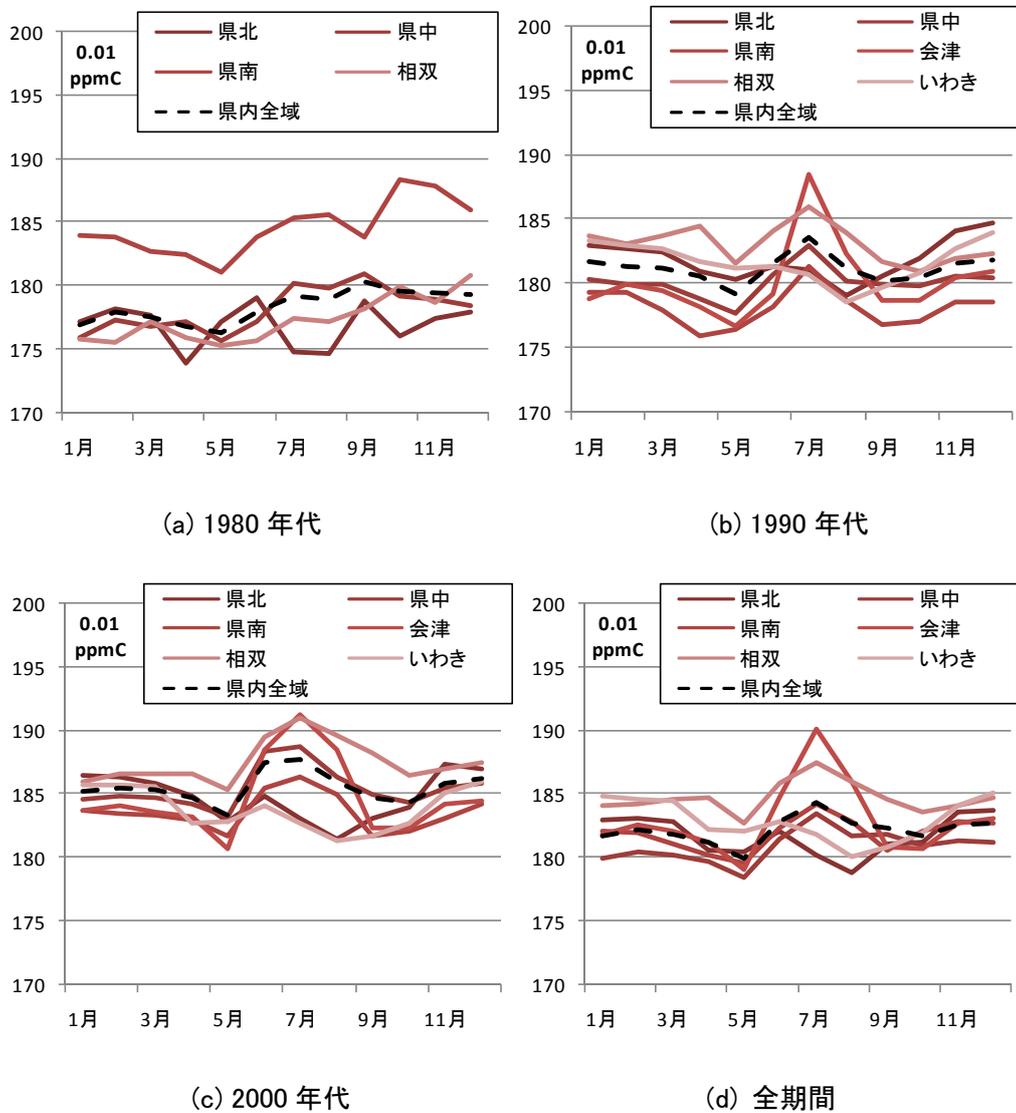


Fig.9 県内の CH₄ 月平均値の経月変動

津・相双地方が、増加率が大きい地域である。また 2005 年の世界の平均濃度は 1.783ppm となっている。

Fig. 9 に各年代の CH₄ 濃度の月平均値の経月変動を示す。全期間における各地域の月別平均値は、1.78~1.90ppmC である。6~8 月にかけて高い傾向がある。1980 年代は他の期間に比べ

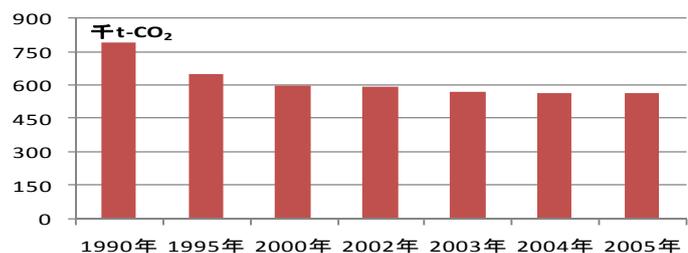


Fig.10 福島県のメタン排出量

て大きく傾向が異なる。1990年代では7月頃他の季節より高濃度になる傾向があったが、2000年代になると6～8月頃まで他に季節より高濃度となり、夏場頃の濃度の上昇がうかがえる。

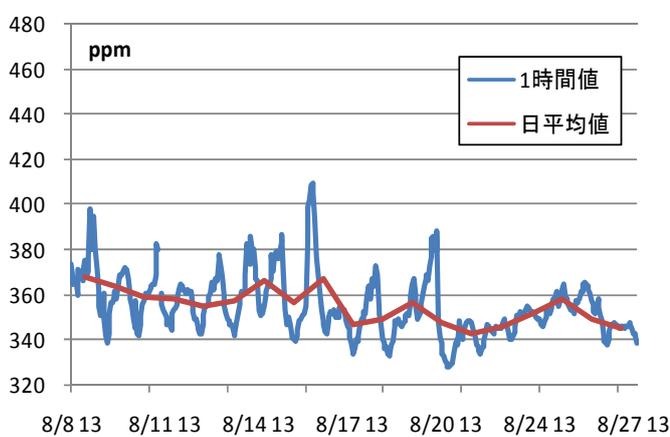
Fig. 10 に福島県のメタンの排出量の推移を示す。県内の CH₄ 排出量は統計資料によると減少傾向にあるが、大気常時監視測定局の測定値によると増加傾向が見られ傾向が一致してない。要因として、メタン排出量の算出に含まれていない部門でのメタン排出が近年増加してきていることが推測される。

(3) 平成 20 年度温室効果ガス調査について

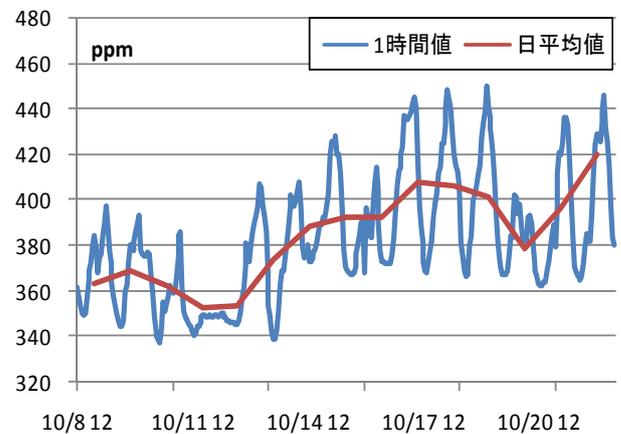
調査地点は、自動車排出ガスやばい煙などの人為的な影響を受けやすい市街地又は、人為的な影響が少なく、かつ、樹木の二酸化炭素吸収・放出の影響がある森林、山岳地域とした。Table 1 に測定地点及び測定期間を示す。調査項目は CO₂、風向、風速、温度、湿度である。Fig. 11 に各調査地点での 1 時間値及び日平均値での CO₂ 濃度の推移を示す。

Table 1 平成 20 年度温室効果ガス調査地点及び期間

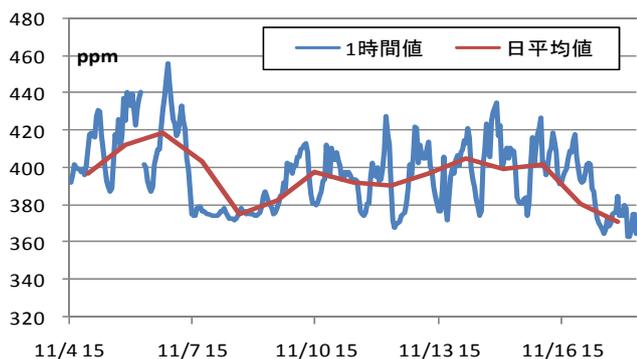
調査地点	調査期間
環境センター（郡山市・市街地）	平成 20 年 8 月 8 日～26 日
林業研究センター（郡山市・森林地域）	平成 20 年 10 月 8 日～22 日
会津若松合同庁舎（会津若松市・市街地）	平成 20 年 11 月 4 日～18 日
飯館村 村民の森 あいの沢（飯館村・森林山岳地域）	平成 20 年 12 月 1 日～15 日



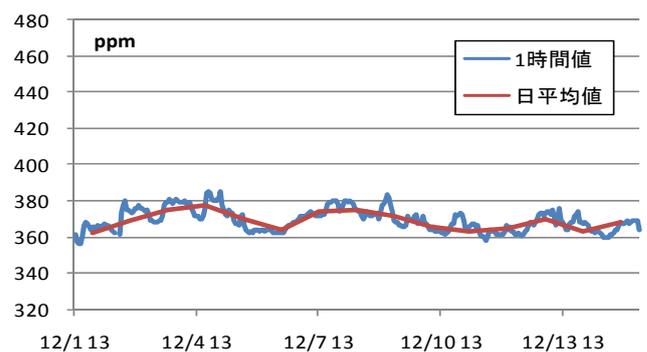
(a) 環境センター



(b) 林業研究センター



(c) 会津若松合同庁舎



(d) 飯館村 村民の森 あいの沢

Fig.11 各調査地点での 1 時間値の推移及び日平均値

平成 20 年 8 月 8 日～26 日において環境センターで測定した CO₂ 濃度の傾向は、3. (1) で示した朝日局で測定したデータと比較しても日内変動の傾向はよく一致する。測定期間内の平均値は 355ppm と例年に比べ低い濃度となった。森林地域として選出した林業研究センターで平成 20 年 10 月 8 日～22 日の期間で測定した期間平均値は 383ppm と環境センターより高い値である。林業研究センターは国道 4 号線の近隣にあるため、自動車排出ガスの影響を受けたものと考えられる。一方で森林山岳地域として選出した飯館村村民の森あいの沢においては、平成 20 年 12 月 1 日～15 日と濃度が極大を迎える季節にもかかわらず、期間平均 369ppm と低い値であった。日内変動を見ても夏季の傾向に類似しており、人為的影響が少ないことがうかがえる。

4. まとめと今後の課題

近年の福島県内の二酸化炭素排出量の統計資料及び環境センターで測定した CO₂ 濃度をみても、上昇傾向が伺える。また、日内変動、曜日別変動をみても CO₂ は人間の生活における化石燃料の使用が大きな原因となることが示唆される。

CH₄ 濃度についても大気汚染常時監視測定局の結果からは上昇傾向がうかがえる。しかし、統計資料によると CH₄ の排出量は減少傾向が見られる。減少の主な要因は、農業活動における家畜の飼育頭数の減少があげられるが、統計に上がらない CH₄ 濃度を上昇させている別要因の推定が急務である。

環境大気測定車による県内各地域での測定においては、環境センターで長期間測定した結果より季節変動等があることから、長期間の測定による評価が望ましいと思われる。また、市街地、森林地帯等で CO₂ 濃度の傾向が異なることから、県内各地域で測定を行うことは重要で様々な知見を得ることができると考えられる。

5. 参考文献

- (1) 平成 15 年度 環境センター年報 第 7 号 p. 38
- (2) 平成 19 年度 福島県環境技術連絡会 調査研究発表会抄録集 p. 17
- (3) 平成 14 年度 環境センター年報 第 6 号 p. 22
- (4) 福島県環境共生課 温室効果ガス排出量算出結果

福島県環境センター年報
第12号（平成20年度）

発行年月 平成22年3月

編集・発行 福島県環境センター

〒963-8024 郡山市朝日三丁目5番7号

電話 024(923)3401

FAX 024(925)9029

E-mail kance@pref.fukushima.jp

URL <http://www.pref.fukushima.jp/kance/>