

福島県環境センター一年報

Annual Report of Fukushima Prefectural Environmental Center

第 8 号

— 平成16年度 —

福島県環境センター

はじめに

当年報は平成16年度の福島県環境センターが実施した業務について、とりまとめた報告です。ご高覧いただき、ご意見をいただければ幸いです。

平成16年度の新規事業は、環境省の委託により行いました「環境技術実証モデル事業」として「小規模事業場の有機性排水処理施設に関わる処理技術」の実証試験機関となり、環境保全と環境産業発展の促進に取り組みました。

また、pH上昇が続いている猪苗代湖水の原因究明については、各種調査研究に取り組んでおりますが、初めて、湖底の様子を水中カメラで撮影しました。その結果、湖水の自然浄化機能に関連していると考えられる茶褐色微細粒子の堆積状況などが確認できました。(映像は当センターのホームページでご覧いただけます。)

さらに、県試験研究機関と連携して、水質保全等に関する環境技術開発に関する共同研究事業にも取り組みました。

当センターが設置された昭和51年当時の業務は、昭和40年代の高度経済成長に伴い発生した公害問題に対処し、規制強化を中心とした行政ニーズ対応型の試験検査業務が中心でありました。それから数十年経過した現在、「ふくしまの環境」は、これまでの環境保全対策が功を奏して、良好な環境が推移している状況にあります。

しかし、今日の環境問題は、廃棄物、生活排水、化学物質など身近な問題から酸性雨、光化学オキシダントなど広域的な問題、さらに温暖化やオゾン層破壊などの地球的な規模での問題に直面しております。こうした問題を克服し、持続的な社会を形成するためには、県民・民間団体・事業者・大学及び行政が互いに関わり合いながら環境保全活動に取り組むことが求められております。

当センターとしては、行政ニーズに対応した試験検査はもとより、県民・民間団体・事業者等のニーズに対し、科学的・技術的な支援を行い、個々の環境保全活動を促進させてまいりたいと考えております。

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、地方の環境試験機関として科学的・技術的に貢献していく方針でありますので、より一層のご理解、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

平成 17 年 12 月

福島県環境センター

所長 石井 常雄

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 環境管理セミナー事業	
ウ 定期刊行物の発行	
エ インターンシップ実習生の受入	
オ ホームページ	
(2) 調査分析.....	9
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 共同研究に関する調査分析	
(3) 事故等緊急時の調査分析.....	17
(4) 調査分析検体数.....	18
(5) 精度管理調査.....	19
9 試験研究	
(発表等)	
(1) 各種多層シリカゲルカラムにおけるダイオキシン類溶出条件等の比較検討.....	21
(2) 特異的異性体組成をもつ高濃度ダイオキシン類污染源究明調査.....	23
(3) 平成16年度ガス状酸性化成分等濃度分布調査に係る精度管理調査結果について.....	24
(4) 自航式水中ビデオカメラによる猪苗代湖湖底調査について（第2報）.....	27
(5) 猪苗代湖の水質自動モニタリング測定結果について.....	29
(平成16年度猪苗代湖等水環境保全対策調査事業に係る調査研究概要報告)	
(6) 長瀬川及び猪苗代湖のイオンバランスの季節変動と経年変化調査.....	33
(7) 猪苗代湖のpH及び各種イオン等水平・垂直分布調査.....	37
(8) pH上昇による栄養塩類沈降の影響試験.....	39
(9) pH上昇による底質からのりん成分溶出試験.....	40
(10) pH上昇に伴う植物プランクトン影響試験.....	42
(11) 流入河川等によるpH変化試験.....	44
(実証試験)	
(12) 環境技術実証モデル事業実証試験結果報告書（概要版）.....	45

1 沿 革

- 昭和47年（1972年）1月 厚生部の出先機関として、いわき市に「福島県公害対策センター」（管理課、技術課）を設置。
- 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51年（1976年）10月 生活環境部の出先機関として、郡山市に「福島県郡山公害対策センター」（管理課、技術課）を設置。
(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53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が廃止され、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」が発足。
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11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12年（2000年）4月 ダイオキシン類の調査分析を開始。
- 平成13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が移管。
- 平成16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。

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

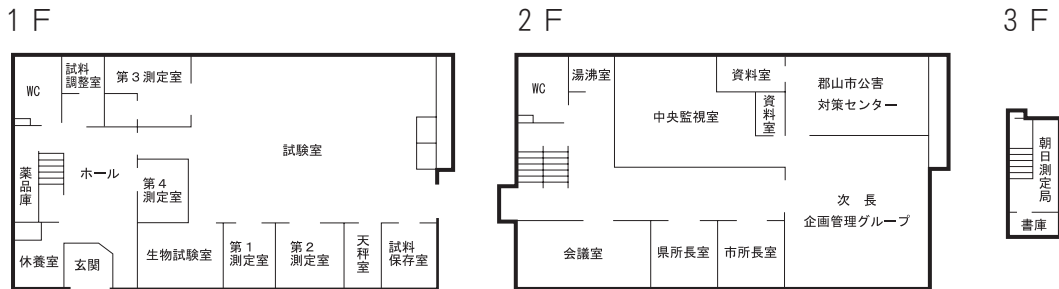
(Eメール) kance@pref.fukushima.jp



(2) 施設の概要

(本館)

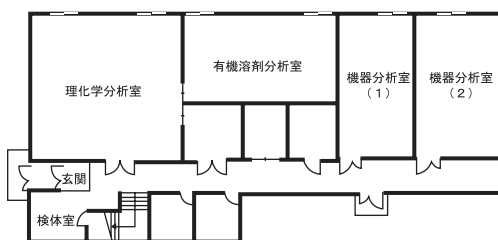
建築年月日	昭和51年 9 月13日	建床面積	347.86 ^{m²}
構造	鉄筋コンクリート造陸屋根 3 階建て	延床面積	735.06 ^{m²}



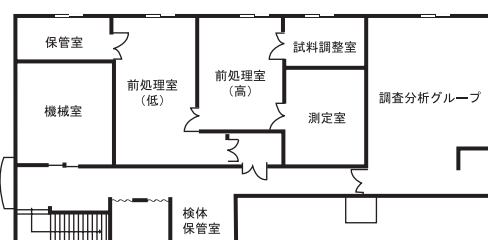
(環境総合調査・研究棟)

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

1 階(環境ホルモン分析施設)

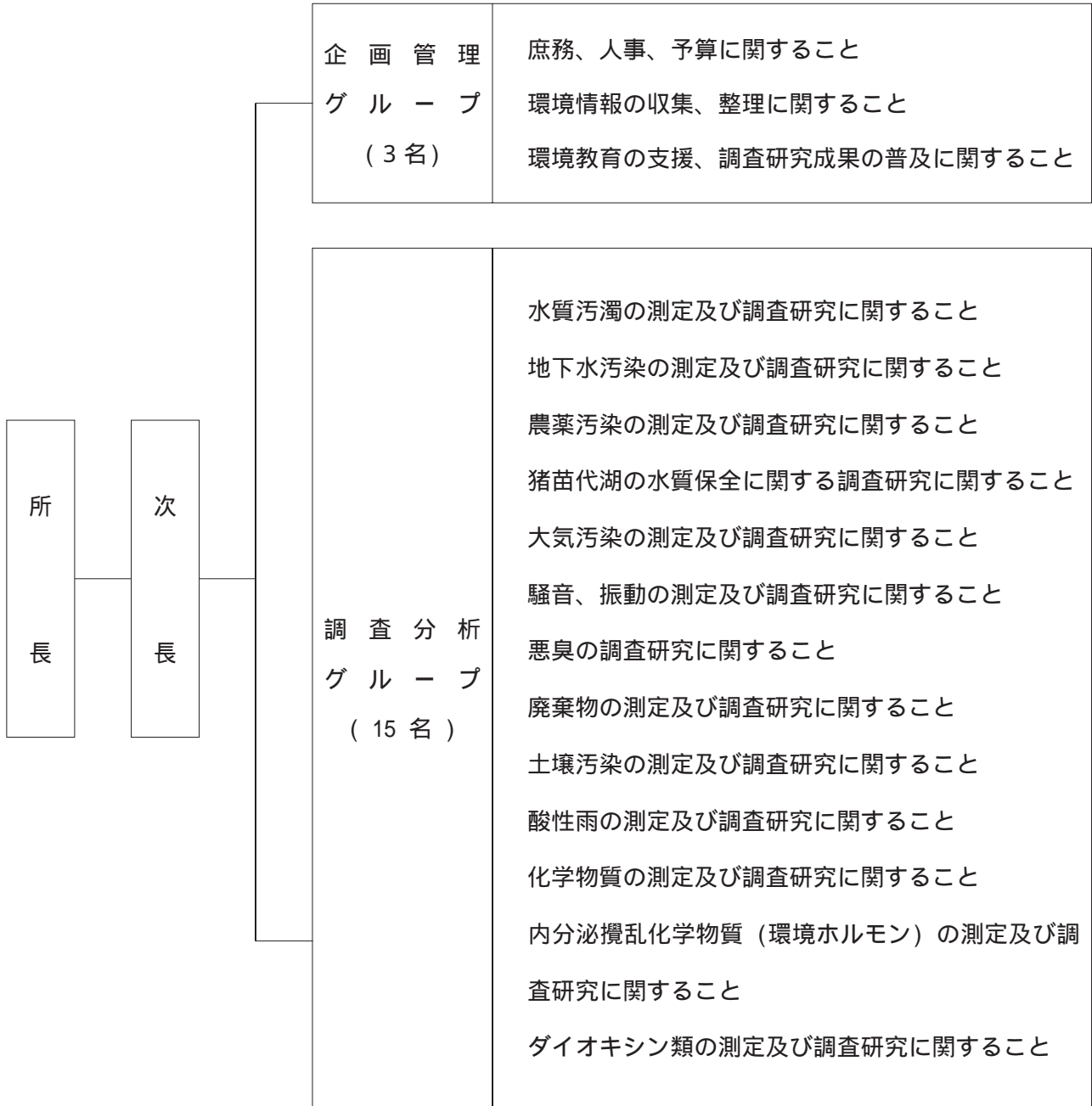


2 階(ダイオキシン類分析施設)



3 組織及び事務分掌

(平成17年4月1日現在)



4 職員配置及び職員一覧

(平成17年4月1日現在)

職名	事務	技術	その他	計	企画管理グループ	調査分析グループ
所長		1		1		
次長		1		1		
課長	1	1		2	1	1
主任主査		3		3		3
主査	1	3		4	1	3
副主査		4		4		4
技師		4		4		4
主任運転手			1	1	1	
合計	2	17	1	20	3	15

	職名	氏名
	所長	石井 常雄
	次長	一ノ瀬 秀一
企画管理グループ (3名)	課長	浅川 幸雄
	主査	樽川 英昭
	主任運転手	菊地 久好
調査分析グループ (15名)	課長	大友 宏
	主任主査	長谷川 孝志
	主任主査	志田 義美
	主任主査	鈴木 仁
	主査	渡辺 稔
	主査	町田 充弥
	主査	小池 裕美子
	副主査	小木 幸子
	副主査	嶋 孝明
	副主査	吉田 明子
	副主査	齋藤 史紀
	技師	柳沼 平
	技師	菊地 克彦
技師	鈴木 木聡	
技師	五十嵐 俊則	

5 予算の概要

(決算額)

款	項	目	節	決算額
総務費	総務管理費	人事管理費		2,426,798 円
			旅費	322,610 円
			共済費	322,610 円
			賃金	322,610 円
			報償費	322,610 円
			旅費	322,610 円
			需用費	322,610 円
			(食糧費)	322,610 円
			役務費	322,610 円
			委託料	322,610 円
			使用料及び賃借料	322,610 円
衛生費	環境保全費	環境保全対策費		2,104,188 円
			旅費	2,104,188 円
			共済費	2,104,188 円
			賃金	2,104,188 円
			報償費	2,104,188 円
			旅費	2,104,188 円
			需用費	2,104,188 円
			(食糧費)	2,104,188 円
			役務費	2,104,188 円
			委託料	2,104,188 円
			使用料及び賃借料	2,104,188 円
労働費	環境保全費	環境保全対策費	負担金、補助及び交付金	9,200 円
			共済費	240,092 円
			賃金	1,824,896 円
			報償費	0 円
			旅費	30,000 円
			需用費	30,000 円
			(食糧費)	30,000 円
			役務費	30,000 円
			委託料	30,000 円
			使用料及び賃借料	30,000 円
			備品購入費	30,000 円
衛生費	環境保全費	環境保全対策費	公課費	148,000 円
			旅費	148,000 円
			共済費	148,000 円
			賃金	148,000 円
			報償費	148,000 円
			旅費	148,000 円
			需用費	148,000 円
			(食糧費)	148,000 円
			役務費	148,000 円
			委託料	148,000 円
			使用料及び賃借料	148,000 円
衛生費	環境保全費	環境保全対策費	原子力安全対策費	5,400 円
			旅費	5,400 円
			共済費	5,400 円
			賃金	5,400 円
			報償費	5,400 円
			旅費	5,400 円
			需用費	5,400 円
			(食糧費)	5,400 円
			役務費	5,400 円
			委託料	5,400 円
			使用料及び賃借料	5,400 円
衛生費	環境保全費	環境保全対策費	公害対策費	43,917,083 円
			旅費	43,917,083 円
			共済費	43,917,083 円
			賃金	43,917,083 円
			報償費	43,917,083 円
			旅費	43,917,083 円
			需用費	43,917,083 円
			(食糧費)	43,917,083 円
			役務費	43,917,083 円
			委託料	43,917,083 円
			使用料及び賃借料	43,917,083 円
労働費	雇用対策費	緊急雇用対策費		3,719,244 円
			旅費	3,719,244 円
			共済費	3,719,244 円
			賃金	3,719,244 円
			報償費	3,719,244 円
			旅費	3,719,244 円
			需用費	3,719,244 円
			(食糧費)	3,719,244 円
			役務費	3,719,244 円
			委託料	3,719,244 円
			使用料及び賃借料	3,719,244 円
商工費	商工業費	工業振興費		664,896 円
			旅費	664,896 円
			共済費	664,896 円
			賃金	664,896 円
			報償費	664,896 円
			旅費	664,896 円
			需用費	664,896 円
			(食糧費)	664,896 円
			役務費	664,896 円
			委託料	664,896 円
			使用料及び賃借料	664,896 円
計				116,505,314 円

6 主要機器の整備状況

機 器 名	型 式	数 量	整備年度
ダイオキシン類データ処理装置	日本電子 ADPC / Z020	1	平14
遠心分離器	日立工機 CR21F	1	平11
純水製造装置	日本ミリポア EQG-10S	1	平10
〃	日本ミリポア EDS10-L	1	平11
〃	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)	マイルストーンゼネラル	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	1	平10
KD濃縮装置	東京理科機械	1	平11
ターボバップ -D	ザイマーク	1	平11
抽出装置			
自動固相抽出装置	ユニフレックス	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	ソックスサム 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	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
誘導結合高周波プラズマ質量分析計	パーキンエルマー ELAN6000	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
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-14B(FPD,FID)	1	平8
ガスクロマトグラフ	島津製作所 GC-14BPF(FPD,FID)	1	平10
高速液体クロマトグラフ	ウオーターズ 996	1	平6
〃	日立製作所 L-7000シリーズ	1	平11

機 器 名	型 式	数 量	整備年度
高速液体クロマトグラフ	日立製作所 L-2000シリーズ	1	平15
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			
紫外可視分光光度計	島津製作所 UV-2200A	1	平 6
”	島津製作所 UV-2450	1	平13
原子吸光光度計(フレームレス)	バリアン AA-800	1	平 7
” (フレーム)	島津製作所 AA-6800F	1	平13
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
”	東亜ディーケーケー CGS-12	1	平12
ばいじん及びガス採取装置(煙道用)	濁川理化学工業	2	昭51
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
窒素酸化物測定装置(煙道用)	島津製作所 NOA-305	1	昭60
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	1	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
騒音測定装置			
騒音計	リオン NA-33	2	平 4
騒音レベル処理機	リオン SV-72A	1	平 5
”	リオン SV-72A	1	平 8
騒音測定車	リオン	1	平13
そ の 他			
電気自動車	ダイハツV-S140V改(ハイゼットバン)	1	平 8

<平成16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・質量分析計	Agilent HP5973I - HP6890N	1
ガスクロマトグラフ(ECD)	島津製作所 GC-2014	1
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
天然ガス車	日 産 CFF-VGY11(ADバン)	1

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
ダイオキシン類環境モニタリング研修 (専門課程) 水質コース	環境研修センター	所 沢 市	5 / 9 ~ 6 / 1	鈴木 (裕)
日本水環境学会東北支部総会・講演会	日本水環境学会東北支部	仙 台 市	5 / 21	大友
日本リスク研究学会シンポジウム	日本リスク研究学会	東 京 都	6 / 18	鈴木 (聡)
化学物質管理セミナー・PRTR活用セミナー	㈱新エネルギー・産業技術総合開発機構	東 京 都	6 / 23	鈴木 (仁)
音環境セミナー	日東紡音響エンジニアリング	東 京 都	7 / 1 ~ 7 / 2	嶋
第13回環境化学討論会	日本環境化学会	静 岡 市	7 / 7 ~ 7 / 9	木賊、柳沼
課題分析研修 (プランクトン)	環境研修センター	所 沢 市	7 / 25 ~ 7 / 30	町田
大気環境学会環境大気モニタリング分科会第14回研究会	大気環境学会	東 京 都	7 / 27	菅野
石綿測定技術者研修	環境省	川 崎 市	9 / 14 ~ 9 / 15	菅野
日本陸水学会第69回大会	日本陸水学会	新 潟 市	9 / 18 ~ 9 / 20	渡辺
第45回大気環境学会年会	大気環境学会	秋 田 市	10 / 20 ~ 10 / 21	蛭田、山下
環境教育研修	環境研修センター	所 沢 市	10 / 24 ~ 10 / 29	嶋
特定機器分析研修 (ICP / MS)	環境研修センター	所 沢 市	10 / 24 ~ 10 / 29	小池
第15回廃棄物学会研究発表会	廃棄物学会	高 松 市	11 / 17 ~ 11 / 19	鈴木 (仁)
機器分析研修 (Bコース)	環境研修センター	所 沢 市	11 / 28 ~ 12 / 14	町田
第14回環境地質学シンポジウム	日本地質学会	東 京 都	12 / 4 ~ 12 / 5	志田
低周波音測定評価方法講習会	環境省	仙 台 市	12 / 8	嶋
最新分析研修	環境研修センター	所 沢 市	2 / 6 ~ 2 / 9	鈴木 (仁)
国立環境研究所環境情報ネットワーク研究会	国立環境研究所	つくば市	2 / 9 ~ 2 / 10	柳沼
第22回環境科学セミナー	環境省	東 京 都	2 / 28 ~ 3 / 2	鈴木(仁)(聡)

(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
全国環境研協議会第1回理事会	全国環境研協議会	さいたま市	4 / 22	國井
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	秋 田 市	5 / 20 ~ 5 / 21	國井、志田
関東地方環境対策推進本部大気環境部会第1回酸性雨会議	関東地方環境対策推進本部	東 京 都	6 / 29	志田
第1回全国環境研協議会酸性雨調査研究部会	全国環境研協議会	東 京 都	7 / 2	志田
環境測定分析統一精度管理ブロック会議	全国環境研協議会北海道・東北支部	仙 台 市	7 / 15	鈴木 (裕)
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	甲 府 市	9 / 15	嶋
第30回北海道・東北支部環境研研究連絡会議	全国環境研協議会北海道・東北支部	郡 山 市	10 / 7 ~ 10 / 8	國井 他
第14回全国酸性雨対策連絡会議	環境省	秋 田 市	10 / 19	山下
第2回全国環境研協議会酸性雨調査研究部会	全国環境研協議会	秋 田 市	10 / 19	山下
関東地方環境対策推進本部大気環境部会第2回酸性雨会議	関東地方環境対策推進本部	東 京 都	11 / 19	山下
全国環境研協議会第2回理事会他	全国環境研協議会	さいたま市	12 / 1	國井
全国環境研協議会総会	全国環境研協議会	東 京 都	1 / 24	國井、大友
地方環境研究所所長会議	環境省	東 京 都	1 / 25	國井
廃棄物研究発表会	全国環境研協議会	東 京 都	1 / 25	大友
第3回全国環境研協議会酸性雨調査研究部会	全国環境研協議会	つくば市	2 / 3 ~ 2 / 4	志田
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	札 幌 市	2 / 24 ~ 2 / 25	國井、志田
関東地方環境対策推進本部大気環境部会第3回酸性雨会議	関東地方環境対策推進本部	東 京 都	3 / 9	山下

8 事業内容

- (1) 環境教育（学習）
 - ア 環境アドバイザー事業
 - イ 環境管理セミナー事業
 - ウ 定期刊行物の発行
 - エ インターンシップ実習生の受入
 - オ 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 共同研究に関する調査分析
- (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16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、公民館等が主催する研修会などに環境アドバイザー及び県職員を派遣した。

- ・環境アドバイザー 22名を委嘱
- ・実施期間 平成16年4月～平成17年3月
- ・実施回数 32回（環境アドバイザー延べ22回、県職員延べ10回）
- ・参加人数 1,289名

イ 環境管理セミナー事業

事業者における環境負荷低減活動を促進するための講演や活動事例などの紹介を行う、環境管理セミナーを開催した。

開催日	平成16年11月16日(火)	平成16年11月26日(金)
開催場所	福島県立会津大学（会津若松市）	福島県ハイテクプラザ（郡山市）
事例発表 講演	「環境マネジメントシステムの構築 と運用（初級）」 「ISO14001の取得と運用について」	「環境マネジメントシステムの構築 と運用（中級）」 「ISO14001の認証更新について」
対象者	県内事業者等	
参加者数	83名	101名

ウ 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、「年報」を作成し関係者に配付した。

- ・「福島県環境センター年報」（第7号）

エ インターンシップ実習生の受入

職業選択に必要な社会経験が得られるよう、就業体験の機会を学生に提供した。

- ・実習期間 平成16年7月～平成16年8月
- ・実習生 4名

オ 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。

(2) 調査分析

ア 大気汚染に関する調査分析

(ア) 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16年4月～平成17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 26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16年4月～平成17年3月
- ・測定局数 51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16年4月～6月、11月、平成17年3月
- ・調査煙道 14煙道（11工場・事業場）
- ・検体数(延項目数) 14検体（35項目）

(ウ) 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、アルデヒド類、ベンゾピレン及び重金属類の採取機器を貸出すとともに、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16年4月～平成17年3月（1回/月）
- ・対象地点 3地点（福島、白河、原町）
- ・検体数(延項目数) 36検体（72項目）

(エ) 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16年4月～平成17年3月
- ・調査地点 3地点（会津若松、羽鳥、郡山）
- ・検体数(延項目数) 55検体（550項目）

b 関東地方環境対策推進本部大気環境部会合同調査

関東地方及びその周辺の都道府県が連携して実施している酸性雨調査に参加し、降水の採取及び含まれる成分の分析等を行った。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年3月
- ・調査地点 1地点（郡山）
- ・検体数(延項目数) 19検体（190項目）（aと重複）

c 全国環境研協議会北海道・東北支部酸性雨合同調査

「北海道・東北におけるガス状酸性化成分等の濃度分布調査実施要領」に基づき、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。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年3月
- ・調査地点 1地点（羽鳥）

- ・検体数(延項目数) 12検体 (60項目)

(オ) 石炭火力発電所立地に伴う環境影響基礎調査

「石炭火力発電所立地に伴う環境影響基礎調査実施要領」に基づき、東京電力(株)広野火力発電所5号機の運転開始後の周辺環境(大気、土壌)を調査した。

- ・実施期間 平成16年10月～平成17年2月
- ・調査地点 4地点(広野1、檜葉1、富岡2)
- ・検体数(延項目数) 32検体 (240項目)

イ 水質汚濁に関する調査分析

(ア) 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、尾瀬沼の水質の分析を行った。

- ・実施期間 平成16年6月～平成16年10月
- ・調査地点 湖内2地点
- ・検体数(延項目数) 22検体 (271項目)

(イ) 水浴に供される公共用水域の水質等の調査事業

「水浴に供される公共用水域の水質等の調査計画」に基づき、水浴場の水質の分析を行った。

- ・実施時期 平成16年5月(遊泳開始前の2日間)
平成16年7月(遊泳期間中の2日間)の1日2回(午前・午後)
- ・調査地点 水浴場7地点
- ・検体数(延項目数) 64検体 (192項目)

(ウ) 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、井戸水などの水質の分析を行った。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年3月
- ・調査地点 概況調査 49地点
定期モニタリング調査 142地点
汚染井戸周辺調査 105地点
- ・検体数(延項目数) 308検体 (2,169項目)

(エ) 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の水質の分析を行った。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年2月
- ・調査事業場等数 329工場・事業場(延べ339工場・事業場)
- ・検体数(延項目数) 339検体 (2,470項目)

(オ) ゴルフ場排水農薬調査事業

「ゴルフ場排水農薬調査計画」に基づき、ゴルフ場排水の農薬の分析を行った。

- ・実施時期 平成16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)

(カ) 猪苗代湖等水環境保全対策調査事業

近年pHの上昇が見られる猪苗代湖についてその原因を把握することを主な目的として、次の調査を行った。

a 長瀬川水系及び猪苗代湖のイオンバランスの季節変動と経年変化調査

猪苗代湖及び長瀬川水系の各調査地点での水質を調査し、そのイオンバランス及び猪苗代湖の水質に深く関与している金属成分等 (Fe、Al、硫酸イオン等) の変動状況を把握した。

- ・実施時期 平成16年4月、6月、8月、10月、12月及び平成17年2月
- ・調査地点 8地点
- ・検体数(延項目数) 140検体 (2,118項目)

b 猪苗代湖内のpH及び各種イオン等水平・垂直分布調査

猪苗代湖内のpH及び各種水質の状況を、自動モニタリング装置を使用して調査した。

- ・実施時期 平成16年4月、6月、8月及び10月
- ・調査地点 40地点
- ・延べ地点数(延項目数) 160地点 (1,160項目)

c pH上昇による栄養塩類沈降の影響試験(その2 長瀬川)

猪苗代湖水のpH上昇に伴う栄養塩類沈降作用の低下を把握するため、pH値を変化させた湖水と流入河川水を混合し、栄養塩類及び鉄、アルミニウムなどの濃度変化を測定した。

- ・実施時期 平成16年6月、10月
- ・調査地点 2地点 (湖心表層、長瀬川)
- ・検体数(延項目数) 32検体 (288項目)

d pH上昇による底質からのりん成分溶出試験調査

猪苗代湖の湖水のpHが上昇すると湖底に沈降したりん等が再び溶出することが考えられるので、湖水のpH上昇時の底泥からのりん等の溶出について調査を行った。

- ・実施時期 平成16年6月、10月
- ・調査地点 1地点
- ・検体数(延項目数) 22検体 (1,364項目)

e pH上昇に伴う植物プランクトン影響調査

湖水のpH上昇時の植物プランクトンの増殖影響を把握するため、猪苗代湖の植物プランクトンを用いてpH等を変化させた模擬湖水でAGP試験を行った。

- ・実施時期 平成16年8月及び10月
- ・調査地点 1地点 (湖心表層)
- ・検体数(延項目数) 24検体 (122項目)

f 流入河川等によるpH変化試験

猪苗代湖の湖水のpH上昇と生活排水との関連をみるため、生活排水が流入している小黒川及び高橋川の河川水と猪苗代湖への酸性水の供給河川である酸川の河川水との混合希釈試験を行った。

- ・実施時期 平成16年4月、6月
- ・調査地点 5地点
- ・検体数(延項目数) 10検体 (300項目)

g 自航式水中ビデオカメラによる湖底調査(新規)

猪苗代湖底の泥の堆積状況や湖崖の傾斜状況などを確認するため、自航式水中ビデオカメラによる撮影を行った。

- ・実施時期 平成16年8月
- ・調査地点 湖内5地点

(ホ) 環境技術実証モデル事業（新規）

環境省委託事業として、小規模事業場向け有機性排水処理技術について実証試験を行った。

- ・実施期間 平成16年6月～平成17年3月
- ・調査地点 1事業場（漬物食品工場）
- ・検体数(延項目数) 58検体（210項目）

ウ 騒音・振動に関する調査分析

(ア) 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16年6月～10月
- ・貸出市町村数 10市町村

(イ) 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16年5月～10月
- ・貸出市町村数 16市町村

(ウ) 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16年5月、7月、10月、11月及び平成17年2月
- ・調査地点 4地点
- ・調査回数 4回/年（延112日）

エ 廃棄物に関する調査分析

(ア) 廃棄物最終処分場放流水水質等検査

「廃棄物関係試験分析計画実施要領」に基づき、一般廃棄物、産業廃棄物最終処分場の放流水等の水質や埋立等廃棄物の試験分析を行った。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年3月
- ・調査事業場数 50事業場
- ・検体数(延項目数) 113検体（2,922項目）

(イ) 廃棄物焼却灰等溶出試験

「廃棄物関係試験分析計画実施要領」に基づき、産業廃棄物焼却施設の焼却灰等の溶出試験を行った。

- ・実施時期 平成16年10月
- ・調査事業場数 6事業場
- ・検体数(延項目数) 12検体（92項目）

(ウ) 廃棄物焼却灰熱しゃく減量検査

「廃棄物関係試験分析計画実施要領」に基づき、一般廃棄物、産業廃棄物焼却施設の焼却灰（燃え殻）の熱しゃく減量の測定を行った。

- ・実施期間 平成16年4月～平成17年2月
- ・調査事業場数 25事業場
- ・検体数(延項目数) 25検体 (25項目)

オ 化学物質に関する調査分析

(ア) 環境ホルモン環境モニタリング事業

「環境ホルモン環境モニタリング調査実施要領」に基づき、環境大気及び公共用水域等の調査を行った。

a 環境大気調査

- ・実施時期 平成16年6月
- ・調査地点 3地点
- ・検体数(延項目数) 3検体 (27項目)

b 地下水調査

- ・実施時期 平成16年5月
- ・調査地点 14地点
- ・検体数(延項目数) 14検体 (168項目)

c 公共用水域水質調査

- ・実施時期 平成16年6月～7月及び11月～12月
- ・調査地点 8地点
- ・検体数(延項目数) 8検体 (200項目)

d 公共用水域底質調査

- ・実施時期 平成16年10月～12月
- ・調査地点 15地点
- ・検体数(延項目数) 15検体 (392項目)

e 釈迦堂川におけるマンゼブ等の水質調査

平成15年度の公共用水域水質調査でマンゼブ等が検出された釈迦堂川について、追加調査を行った。

- ・実施時期 平成16年5月、7月、8月、10月、11月及び平成17年1月 (6回)
- ・調査地点 6地点
- ・検体数(延項目数) 36検体 (108項目)

(イ) 下水道終末処理施設実態調査

「下水道終末処理施設における環境ホルモンの実態調査実施要領」に基づき、下水道終末処理施設の流入水及び放流水について実態調査を行った。

- ・実施時期 平成16年10月及び11月
- ・調査施設数 11施設
- ・検体数(延項目数) 22検体 (341項目)

(ウ) 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、廃棄物最終処分場及び放流水(又は処理水)の分析を行った。

- ・実施時期 平成16年8月～9月

- ・調査地点 20事業場
- ・検体数(延項目数) 20検体 (420項目)

(エ) ダイオキシン類環境モニタリング調査

「ダイオキシン類環境モニタリング調査実施要領」に基づき、大気、水質（河川等の底質を含む）及び土壌の分析を行った。

a 発生源周辺大気調査

- ・実施時期 平成16年6月～7月
- ・調査地点 2施設周辺の6地点
- ・検体数 6検体

b 発生源周辺土壌調査

- ・実施時期 平成16年6月及び10月
- ・調査地点 3施設周辺の10地点
- ・検体数 10検体

c 公共用水域水質調査

- ・実施期間 平成16年8月～9月
- ・調査地点 12地点
- ・検体数 12検体

d 公共用水域底質調査

- ・実施時期 平成16年5月～6月
- ・調査地点 12地点
- ・検体数 12検体

e 環境基準超過水域の追加調査

平成16年の調査でダイオキシン類に係る水質環境基準を超過した東根川について、確認調査と原因究明のための流域内事業場の調査を行った。

- ・実施時期 平成17年2月及び3月
- ・調査地点 公共用水域 10地点（水質、底質）
流域内事業場 3事業場（排水、汚泥）
- ・検体数 22検体（水質10、底質10、汚泥2）

f 一般廃棄物最終処分場周辺環境調査

- ・実施時期 平成16年9月
- ・調査地点 3地点
- ・検体数 6検体（水質3、底質3）

g 委託業者への精度管理調査

- ・実施時期 平成16年10月～11月
- ・検体数 3検体（底質1、土壌2）

(オ) ダイオキシン類排出状況調査

a 煙道排ガス調査

- ・実施期間 平成16年4月～6月及び11月
- ・調査煙道数 10煙道（10事業場）

- ・検 体 数 11検体

b 特定事業場排水調査

- ・実 施 期 間 平成16年10月～11月
- ・調 査 事 業 場 数 8事業場
- ・検 体 数 8検体

(カ) 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「産業廃棄物最終処分場放流水に係るダイオキシン類の行政検査実施要領」外に基づき、放流水等の検査を行った。

a 一般廃棄物最終処分場放流水等調査

- ・実 施 時 期 平成16年9月
- ・調 査 事 業 場 数 1事業場
- ・検 体 数 2検体

b 産業廃棄物最終処分場放流水等調査

- ・実 施 時 期 平成16年8月～9月及び11月
- ・調 査 事 業 場 数 18事業場
- ・検 体 数 19検体

(キ) 化学物質環境汚染実態調査（環境省からの委託事業）

「化学物質環境汚染実態調査計画」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16年10月
- ・調 査 対 象 物 質 N,N'-ジメチルドデシルアミン=N=オキシド, n-ヘキサン
(暴露量調査)
PCB 外 28物質 (モニタリング調査)
- ・調 査 地 点 3地点

カ 共同研究に関する調査分析

試験研究機関ネットワーク共同研究事業として、県ハイテクプラザと県農業試験場との連携による共同研究を行った。

(ア) 水生植物と酸化チタン光触媒を併用した水質保全技術の開発

農業集落排水を用いて水生植物と光触媒を併用した水質保全技術について検討した。

その結果、水生植物と光触媒を併用することにより、高い水質浄化能力を得ることができた。

- ・実 施 時 期 平成16年6月、8月及び10月
- ・調 査 対 象 項 目 pH、BOD、COD、SS、T-N、T-P、MBAS、アルキルフェノール類、
17- - エストラジオール
- ・検体数（延項目数） 45検体（270項目）

(イ) 超臨界手法によるBDF生産手法等の検討

バイオディーゼル燃料（BDF）をトラクターの燃料として使用した場合の排ガス濃度を測定し、軽油使用時との比較を行った。

その結果、窒素酸化物濃度は軽油に比べてBDFを使用したときの方が減少していた。CO濃度は軽油よりBDFの方が高い値を示した。CO₂濃度は両者の差が認められなかった。

- ・実施時期 平成17年1月
- ・実施対象項目 窒素酸化物、CO、O₂、黒煙濃度等9項目
- ・検体数(延項目数) 9検体(72項目)

(3) 事故等緊急時の調査分析

魚類へい死や水質事故発生時及び、廃棄物の不法投棄事案等に係る水質検査等を行った。

ア 魚類へい死調査

- ・実施時期 平成16年7月、8月
- ・調査件数 2件
- ・検体数(延項目数) 9検体(14項目)

イ 桜川(三春町)関連汚染調査

- ・実施時期 平成16年6月、12月
- ・調査件数 4件
- ・検体数(延項目数) 18検体(180項目)

ウ 廃棄物不法投棄事案等調査

- ・実施時期 平成16年8月、9月
- ・事案件数 2件
- ・検体数(延項目数) 3検体(110項目)

エ その他汚染調査(河川汚濁等)

- ・実施時期 平成16年4月、5月、6月、9月及10月
- ・調査件数 11件
- ・検体数(延項目数) 59検体(349項目)

(4) 調査分析検体数

平成16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16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	145	952	4	5	149	957
煙道排ガス調査	10	30	4	5	14	35
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	55	550	0	0	55	550
全環研協議会北海道・東北支部酸性雨合同調査	12	60	0	0	12	60
石炭火力発電所の環境影響基礎調査	32	240	0	0	32	240
水 質 汚 濁	1,017	10,097	118	831	1,135	10,928
公共用水域水質常時監視	22	271	4	22	26	293
水浴場水質調査	64	192	0	0	64	192
地下水水質常時監視	194	1,661	114	809	308	2,470
水質汚濁発生源監視	339	2,261	0	0	339	2,261
ゴルフ場排水農薬調査	10	360	0	0	10	360
猪苗代湖等水環境保全対策調査	388	5,352	0	0	388	5,352
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	149	2,997	1	42	150	3,039
廃棄物最終処分場放流水水質等検査	112	2,880	1	42	113	2,922
廃棄物焼却灰等溶出試験	12	92	0	0	12	92
廃棄物焼却炉灰熱しゃく減量検査	25	25	0	0	25	25
化 学 物 質	189	1,703	40	64	229	1,767
環境ホルモン環境モニタリング調査	64	859	12	36	76	895
下水道終末処理施設環境ホルモン調査	22	341	0	0	22	341
廃棄物最終処分場に係る環境ホルモン調査	20	420	0	0	20	420
ダイオキシン類環境モニタリング調査	45	45	26	26	71	71
ダイオキシン類排出状況調査	18	18	1	1	19	19
廃棄物最終処分場等に係るダイオキシン類調査	20	20	1	1	21	21
共 同 研 究	54	342	0	0	54	342
福島県科学技術調整会議の共同研究	54	342	0	0	54	342
環境省委託事業	58	210	0	0	58	210
環境技術実証モデル事業	58	210	0	0	58	210
事 故 等 緊 急 時	1	20	88	633	89	653
魚類へい死事故調査	0	0	9	14	9	14
桜川関連汚染調査	0	0	18	180	18	180
廃棄物不法投棄事案調査	1	20	2	90	3	110
その他汚染調査（河川汚濁等）	0	0	59	349	59	349
合 計	1,629	16,433	251	1,575	1,880	18,008

(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）

- ・実施時期 平成16年10月～11月
- ・試料の種類 廃棄物
模擬排ガス
土壌
模擬水
- ・参加項目 カドミウム、鉛、ヒ素
臭気分析
ダイオキシン類
ベンゾ(a)ピレン、ベンゾフェノン、4 - ニトロトルエン

イ 福島県試験検査精度管理事業

- ・実施時期 平成16年8月
- ・試料の種類 模擬水
- ・参加項目 カドミウム、亜鉛
- ・分析方法 フレーム原子吸光光度法
フレームレス原子吸光光度法
ICP質量分析法

ウ 酸性雨測定分析精度管理調査

- ・実施時期 平成16年12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

平成16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。

- ・実施期間 平成16年8月及び10月
- ・調査地点 2地点
- ・検体数(延項目数) 4検体（22項目）

9 試験研究

(発表等)

- (1) 各種多層シリカゲルカラムにおけるダイオキシン類溶出条件等の比較検討
(第25回福島県試験検査技術発表会発表)
- (2) 特異的異性体組成をもつ高濃度ダイオキシン類汚染源究明調査
(第31回北海道・東北支部環境研研究連絡会議発表)
- (3) 平成16年度ガス状酸性化成分等濃度分布調査に係る精度管理調査結果について
(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)
- (4) 自航式水中ビデオカメラによる猪苗代湖湖底調査について (第2報)
(第31回北海道・東北支部環境研研究連絡会議発表)
- (5) 猪苗代湖の水質自動モニタリング測定結果について
(平成17年度日本水環境学会東北支部セミナー発表)

(平成16年度猪苗代湖等水環境保全対策調査事業に係る調査研究概要報告)

- (6) 長瀬川及び猪苗代湖のイオンバランスの季節変動と経年変化調査
- (7) 猪苗代湖のpH及び各種イオン等水平・垂直分布調査
- (8) pH上昇による栄養塩類沈降の影響試験
- (9) pH上昇による底質からのりん成分溶出試験
- (10) pH上昇に伴う植物プランクトン影響試験
- (11) 流入河川等によるpH変化試験

(実証試験)

- (12) 環境技術実証モデル事業実証試験結果報告書 (概要版)

(1) 各種多層シリカゲルカラムにおけるダイオキシン類溶出条件等の比較検討

柳沼 平、鈴木裕司、鈴木 聡
(現 県中保健福祉事務所)

【緒 言】

ダイオキシン類分析は超低濃度分析であるため、その前処理には長時間を必要とし、かつその操作は煩雑である。前処理過程には、様々に化学修飾されたシリカゲルを充填したカラムクロマトグラフ（以下「多層カラム」）処理が、JISや各種ダイオキシン類分析マニュアルに規定されている。

本研究では、3種類の多層カラムを用いて処理を行い、その利便性、作業時間等を観点に比較検討を行ったので報告する。

【実 験】

1 多層カラムの種類

用いた3種類の多層カラム及びそれらの組成は次のとおりである。

(1) 手詰め多層カラム

ガラス製のカラムクロマトグラフ管に化学修飾シリカゲルを手詰めした。その充填順序はカラムクロマトグラフ管上部から次のとおりである。

- 無水硫酸ナトリウム 6 g
- 10%硝酸銀シリカゲル 3 g
- シリカゲル 0.9 g
- 22%硫酸シリカゲル 6 g
- 44%硫酸シリカゲル 4 g
- シリカゲル 0.9 g
- 2%水酸化ナトリウムシリカゲル 3 g
- シリカゲル 0.9 g

(2) A社多層カラム

A社製造の、予め化学修飾シリカゲルがガラス製カラムクロマトグラフ管に充填されたものを用いた。充填順序は「手詰めによる充填」と同じである。

(3) B社多層カラム

B社製造の、予め化学修飾シリカゲルがガラス製カラムクロマトグラフ管に充填されたものを用いた。充填順序は「手詰めによる充填」と同様であるが、最上部の無水硫酸ナトリウムが充填されていないため、これは手詰めにより充填した。

2 実験方法

多層カラムにヘキサン100mlを流して洗浄した後、多層カラム最上部に表1に示したダイオキシン類標準試薬を添加した。そこにヘキサン300ml

を流し、50ml毎に分取したフラクション中のダイオキシン類各異性体濃度をGC/MSにより測定した。

表1 ダイオキシン類標準試薬

	4塩素化	5塩素化	6塩素化	7塩素化	8塩素化
PCDDs	1368- 1379- 1289- 2378-	12378-	123478- 123678- 123789-	1234678-	12346789-
PCDFs	1368- 1278- 1289- 2378-	12378- 23478-	123478- 123678- 123789- 234678-	1234678- 1234789-	12346789-
CoPCBs	344'5- 33'44'-	2'344'5- 23'44'5- 2344'5- 233'44'- 33'44'5-	23'44'55'- 233'44'5- 233'44'5- 33'44'55'-	233'44'55'-	

【結果と考察】

それぞれの多層カラムでのダイオキシン類溶出パターンを同族体毎にグラフで示したものを図1～3に示す。これらのグラフの縦軸は同族体毎の総溶出量に対する各フラクション中の溶出量の百分率である。

図1 手詰め多層カラムでのダイオキシン類溶出パターン

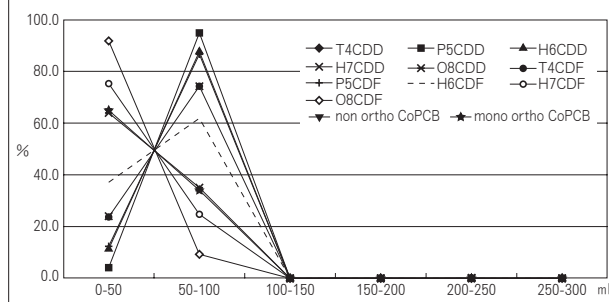
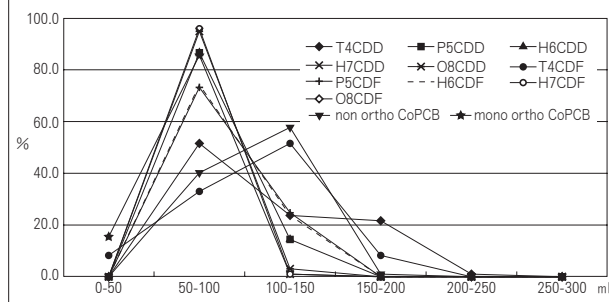
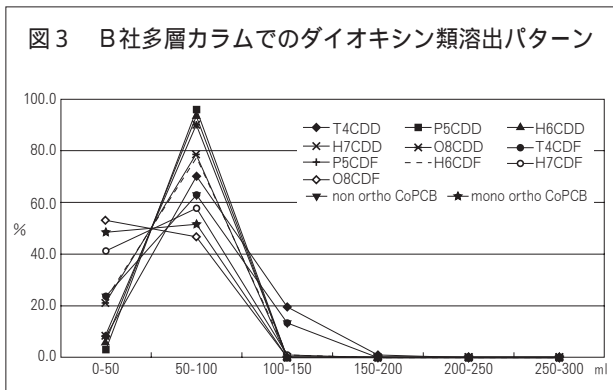
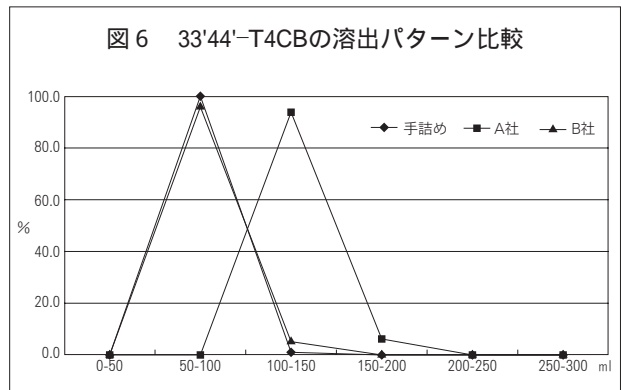
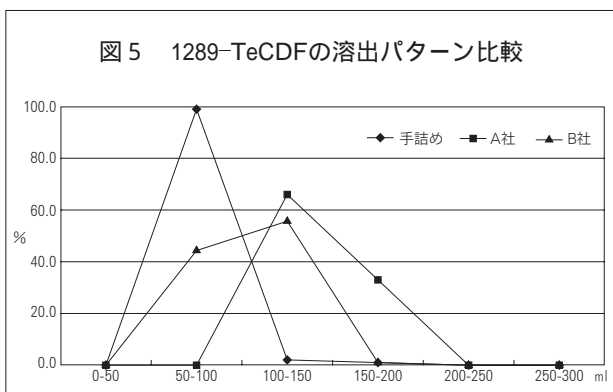
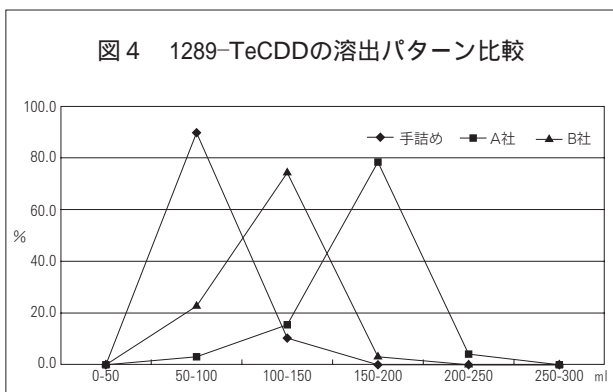


図2 A社多層カラムでのダイオキシン類溶出パターン





どの多層カラムにおいても、PCDDs及びPCDFsでは低塩素化物ほど溶出が遅く、CoPCBsではノンオルトCoPCBsの溶出が遅いことが認められた。特に溶出の遅い異性体はPCDDsでは1289-TeCDD、PCDFsでは1289-TeCDF、CoPCBsでは33'44'-T4CBであり、図4～6でそれぞれの溶出パターンについて3種多層カラムの比較を行った。



手詰め及びB社の多層カラムではヘキサン150mlの流出でほぼすべてのダイオキシン類が溶出しているが、A社多層カラムでは、すべてのダイオキシン類を溶出させるにはヘキサン250mlが必要であり、より多くの溶媒が必要であることが分かった。

次に、溶離液の流下速度について比較したものを表2に示す。手詰め多層カラムではコックで流速を調整した速度、A社及びB社多層カラムでは自然流下速度である。手詰め及びA社多層カラムはJISや各種ダイオキシン類分析マニュアルに規定されている流下速度と同等であるが、B社多層カラムは比較的遅い。多層カラム使用前洗浄を含めた全ヘキサンの計算上の流出時間は手詰め及びA社多層カラムで100分、B社多層カラムで190分である。

表2 各多層カラム間の溶離液流下速度等比較

	手詰め	A社	B社
溶離液流下速度 (ml \ 分)	2.5	1.8	2.5
使用前洗浄必要量 (ml)	100	100	100
溶出必要量 (ml)	150	250	150
所用時間 (分)	100	190	100

【結 語】

3種類の多層カラムを用いて、ダイオキシン類分析前処理操作を行った。操作における利便性を考えると、予め化学修飾シリカゲルが充填されているA社及びB社多層カラムが優れているが、更に作業時間を考慮しA社とB社多層カラムを比較するとB社多層カラムの方が使用に適していると言える。

(2) 特異的異性体組成をもつ高濃度ダイオキシン類汚染源究明調査

柳沼 平、鈴木 聡、五十嵐俊則

1 緒 言

福島県では、ダイオキシン類の環境中の汚染状況を把握することを目的とし、平成12年度から大気、水質等のモニタリング調査を行っている。

平成16年度の県内河川における水質調査で環境基準の6.7倍の濃度を示すダイオキシン類が確認されたことから、その異性体組成パターンの解析及び汚染源の究明調査を実施した。異性体組成パターンは、ポリ塩化ジベンゾダイオキシン（以下、「PCDDs」）及びポリ塩化ジベンゾフラン（以下、「PCDFs」）において特異的なものを示した。また当該河川流域の水質及び底質並びに当該河川流域内の3事業場（未規制事業場）の排水調査を行った。それらの調査の結果、異性体組成パターンを比較することにより、ある事業場（染色整理業）が汚染源となっていることが推定できた。また、当該事業場において詳細な調査を行った。

2 調査地点及び調査媒体

(1) 第1回調査（平成17年2月）

環境基準超過河川流域の図1のA1、F1～2、H1～3の6地点で、それぞれ水質及び底質の調査を行った。地点H3は平成16年度調査において環境基準を超過した地点である。

(2) 第2回調査（平成17年3月）

古川の地点F1、F2間で排水量の多い3事業場（染色整理業B、Cおよび食品品製造業D。いずれも未規制事業場）について、排水及び排水処理後の集水桝の汚泥（以下、「事業場汚泥」）並びに排水流入地点の河川底質（以下、「排水下流底質」）の調査を行った。

(3) 第3回調査（平成17年6月）

第2回調査により、汚染源と推定された事業場Bで、基準超過時に使用量が多かった染料等を含む染色工程の排水について、詳細な調査を行った。

3 結果及び考察

基準超過時の異性体組成パターンは、ダイオキシン類の主な発生源として知られている農薬系、燃焼系等のものとは大きく異なっており、また過去の報告例にも同様のパターンを示すものではなく、特異的である。その中でも1,2,3,6,8 / 1,3,4,7,8-五塩化ジベンゾフラン（1,2,3,6,8 / 1,3,4,7,8-PeCDF）が最も特徴的であった。第1回調査では、ダイオキシン類濃度はいずれも環境基準以下であったが、A1、F2及びH3の3地点で、水質及び底質のいずれにおいても、1,2,3,6,8 / 1,3,4,7,8-PeCDFが突出した異性体組成パターンが得られた。

この結果から、汚染源は地点F1とF2の間にあるものと推定されたため、第2回調査を行ったところ、事業場Bにおいて、事業場汚泥及び排水下流底質がいずれも、基準超過時のPCDDs及びPCDFsの異性体組成パターンと酷似しており、当該事業場が汚染源であると推定できた。

第3回調査では、事業場Bにおける4種類の代表的な染色工程排水を調査したが、汚染源特定につながる結果は得られなかった。今後も調査を継続していく予定である。

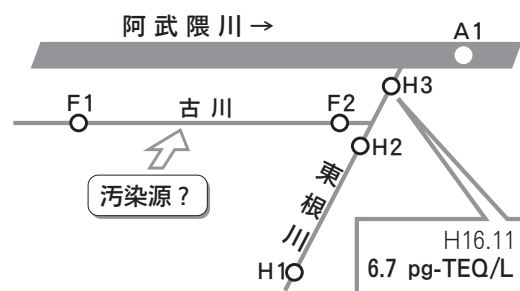


図1 調査地点模式図

(3) 平成16年度ガス状酸性化成分等濃度分布調査に係る 精度管理調査結果について

志田義美、 山下美香

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

(現 県南地方振興局)

1 はじめに

全国環境研協議会北海道・東北支部の酸性雨調査研究専門部会では、平成14年10月からガス状酸性化成分等濃度分布調査を各機関の共同調査として実施している。この調査は、パッシブサンプラー法¹⁾を採用し窒素酸化物 (NO₂、NO_x)、二酸化硫黄、オゾン及びアンモニアガスの5項目の大気汚染物質を測定している。この共同調査におけるデータの信頼性の確保と分析精度の向上を図るため、平成15年度から参加機関を対象に精度管理を実施している。今回平成16年度の調査結果をまとめたので報告する。

2 調査方法

調査対象は、NO₂、NO_x、SO₂、O₃、NH₃の5項目とし、それぞれ対応する模擬試料中のNO₂⁻、NO₂⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺の量として算出した。

パッシブサンプラー用の捕集用ろ紙に各イオンの標準溶液をマイクロピペットにて添加し模擬試料とした。項目毎にブランク及び同一濃度の模擬試料各3試料を作成した。

模擬試料における標準溶液の添加量は表 - 1 のとおりである。なお、添加した標準溶液は、平均気温20℃、平均湿度70%、平均大気圧1気圧、30日採取と仮定したときの大気中濃度は、表 - 1 の下欄のとおりとなる。

作成した模擬試料は、そのまま抽出用の試験管に入れ密栓した後、各機関に送付した。

表 - 1 模擬試料の標準液添加量

項 目	NO ₂	NO _x	SO ₂	O ₃	NH ₃
標 準 液	NO ₂ ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺
添 加 量	5.025 μg	10.05 μg	2.525 μg	10.05 μg	2.515 μg
大 気 中 濃 度 (ppbV)	6.6 (NO ₂)	13.1 (NO _x)	1.5 (SO ₂)	8.4 (O ₃)	2.4 (NH ₃)

なお、模擬試料作成用に添加した標準溶液は、市販の濃度調整済みの各イオン標準液を用いた。また、ろ紙は市販の調整済みの捕集用ろ紙とし同一のロット番号のものを用いた。

3 調査結果

今回の調査には、北海道・東北支部の全14機関が参加した。

模擬試料3試料の各機関における平均値の結果を解析した。

結果の概要は表 - 2 のとおりである。測定値を東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) の精度管理目標値 (DQOs : 分析の正確さ ±15%) にならぬとまとめた。設定値の±15%を超えるデータについてフラグを付し、フラグの有無により分析結果を評価した。

DQOs (±15%) を満足しているデータは、各項目とも85.7%~92.9%あったが、NO_xとNH₃については、DQOsの2倍(30%)以上はずれる分析値がありフラグ×の付いた割合が、7.1%~14.3%あった。

また、Grubbsの方法により異常値を検定したところ、NO₂とNO_xで1つ、NH₃で3つのデータが棄却された。なお、棄却後の平均値や中央値は設定値に近い値を示した。(表 - 3)

表 - 2 調査結果の概要

項 目	NO ₂ NO ₂ 存在量 (μg)	NO _x NO ₂ 存在量 (μg)	SO ₂ SO ₄ ²⁻ 存在量 (μg)	O ₃ NO ₃ 存在量 (μg)	NH ₃ NH ₄ ⁺ 存在量 (μg)
設 定 値	5.025	10.05	2.525	10.05	2.515
最 小 値	4.50	2.06	2.10	8.07	1.62
最 大 値	6.36	12.1	2.74	12.2	3.64
平 均 値	5.05	9.58	2.44	10.0	2.54
中 央 値	5.02	10.2	2.46	10.0	2.53
標 準 偏 差	0.42	2.30	0.17	0.89	0.42
変 動 係 数 (%)	8.3	24.0	7.0	8.9	16.5
の 数	13 (92.9%)	12 (85.7%)	13 (92.9%)	12 (85.7%)	12 (85.7%)
E の 数	1 (7.1%)	1 (7.1%)	1 (7.1%)	2 (14.3%)	0 (0%)
× の 数	0 (0%)	1 (7.1%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (14.3%)
設定値との偏差(%)	- 10.4 ~ 26.6	- 79.5 ~ 20.4	- 16.8 ~ 8.5	- 19.7 ~ 21.4	- 35.6 ~ 44.7
参 加 機 関	14	14	14	14	14

備考) 各データについては、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) の精度管理目標値 (DQOs : Data Quality Objectives、分析の正確さ : ±15%) によって評価した。
DQOsの2倍まで (15% ~ ±30%) の分析値にはフラグEを、DQOsの2倍 (30%) 以上はずれる分析値にはフラグ×付けて表している。

表 - 3 Grubbsの検定

機 関	NO ₂ NO ₂ 存在量 (μg)	NO _x NO ₂ 存在量 (μg)	SO ₂ SO ₄ ²⁻ 存在量 (μg)	O ₃ NO ₃ 存在量 (μg)	NH ₃ NH ₄ ⁺ 存在量 (μg)	
設 定 値	5.025	10.05	2.525	10.05	2.515	
デ - タ 数	14	14	14	14	14	
棄 却 数	1 (7.1%)	1 (7.1%)	0	0	3 (21.4%)	
棄 却 前	最 小 値	4.50	2.06	2.10	8.07	1.62
	最 大 値	6.36	12.1	2.74	12.2	3.64
	平 均 値	5.05	9.58	2.44	10.0	2.54
	中 央 値	5.02	10.2	2.46	10.0	2.53
	標 準 偏 差	0.42	2.30	0.17	0.89	0.42
	変 動 係 数	8.3	24.0	7.0	8.9	16.5
棄 却 後	最 小 値	4.50	9.11	2.10	8.07	2.30
	最 大 値	5.18	12.1	2.74	12.2	2.63
	平 均 値	4.95	10.2	2.44	10.0	2.50
	中 央 値	4.98	10.2	2.46	10.0	2.53
	標 準 偏 差	0.20	0.82	0.17	0.89	0.09
	変 動 係 数	4.0	8.0	7.0	8.9	3.6

備考) Grubbsの方法は、数値的な異常値 (外れ値) の検定方法である。
JIS Z 8042により検定した。

調査結果を分析方法の違い (比色分析法とフローインジェクション法) による平均値の差の検定を行ったところ、NO₂については有意水準5% (両側) で差が認められたが、データ数が少ないためさらに検討の余地があると考えられる。また、定量方法の違い (感度係数法と1次式検量線法) や抽出水の量の違いによる平均値の差の検定を行ったが、各項目とも有意な差は認められなかった。(有意水準5% (両側))
抽出時間や分析日数、分析経験年数等により解析したが各項目とも一定の傾向は認められなかった。

Grubbsの方法により異常値として棄却されたデータのうちNO_xについては、ブランク値が異常に高いため、PTIOの除去が十分でないなど分析上の問題が考えられる。また、NH₃については、棄却されたデータのうち、低めのデータについては、吸光光度法で測定しているものである。NH₃については、吸光光度法で測定しているのはこのデータ1つであったため、吸光光度法が原因かどうかは検定できなかった。

4 ま と め

精度管理は今年度で2回目であるが、DQOsの評価によるフラグの数は昨年度より増えている。また、設定値との偏差も大きくなっている。特にNH₃はフラグ×が2つ付くなど、昨年度同様測定項目の中でもっとも精度が悪い。この精度管理を契機に分析技術の改善や機器の管理など、さらなる分析精度の向上と信頼性の確保のため取り組みが期待される。

表 - 4 平成15年度と平成16年度の精度管理の比較

項 目		NO ₂	NO _x	SO ₂	O ₃	NH ₃
15 年 度	フラグ E	1	0	0	1	4
	フラグ ×	0	0	1	0	1
	設定値との偏差 (%)	- 7.4 ~ 18.3	- 8.8 ~ 11.2	- 11.8 ~ 38.8	- 18.0 ~ 7.0	- 21.9 ~ 44.3
16 年 度	フラグ E	1	1	1	2	0
	フラグ ×	0	1	0	0	2
	設定値との偏差 (%)	- 10.4 ~ 26.6	- 79.5 ~ 20.4	- 16.8 ~ 8.5	- 19.7 ~ 21.4	- 35.6 ~ 44.7

この調査は、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の事業として実施したものです。

【参考文献】

- 1) 斎藤勝美 (秋田県環境センター)、平野耕一郎 (横浜市環境科学研究所) 「短期曝露用拡散サンプラーを用いた環境大気中のNO、NO₂、SO₂、O₃およびNH₃濃度の測定方法」(平成14年8月)

(4) 自航式水中ビデオカメラによる猪苗代湖湖底調査について (第2報)

長谷川孝志、渡辺 稔、町田充弥
菊地克彦、大友 宏、石井常雄

1 はじめに

猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置し、酸栄養湖として日本最大で、水道用水、農業用水及び発電用水等に利水されているほか、水浴場としても利用されている。また、福島県の観光資源としても貴重な湖である。猪苗代湖は、強酸性の流入河川の影響で、湖心では弱酸性を示している。湖に流れ込む酸性の河川には鉄イオンやアルミニウムイオンなどが多量に含まれている。酸性河川が湖内に流入すると、これらの金属イオンが有機性汚濁成分と吸着、結合して湖底に沈降するという「自然の浄化作用」が機能しているため、CODやりん濃度が低い値に抑えられていると考えられている。しかし、近年では湖水のpHの上昇がみられるほか、黒色浮遊物が湖岸に漂着するなど、水質の悪化が懸念されている。これらのことから、猪苗代湖水質保全対策調査の一環として、猪苗代湖の水質に大きな影響を与えていると考えられる湖底の状況を把握するため、平成16年度に引き続き、日本大学工学部と共同で福島県水産試験場の協力を得て、自航式水中ビデオカメラ (Remotely Operated Vehicle 略: ROV) による猪苗代湖の湖底調査を行った。

2 調査方法

(1) 調査地点 (図1)

湖東岸部 (川桁断層延長線上付近) 3地点
湖南岸部 3地点
湖西岸部 4地点 計10地点

(H16年度調査地点: 湖心、長瀬川河口、湖心と長瀬川河口の中間点、小黑川沖、高橋川沖 計5地点)

(2) 調査月日

第1回 平成17年7月25日 (月)
第2回 " 9月2日 (金)

(3) 自航式水中ビデオカメラの概要

- ア ROV本体 (ビデオカメラ: 1/2 CCD最低感度5 Lux、最大耐水深150m、速力2.6ノット)
- イ コントロールコンソールボックス (ROVコントローラー、VHSビデオレコーダー)
- ウ ソナーコンソールボックス (14inc.ビデオモニタ)
- エ 発電機
- オ 自記温度計 (ROVフレームに装着)

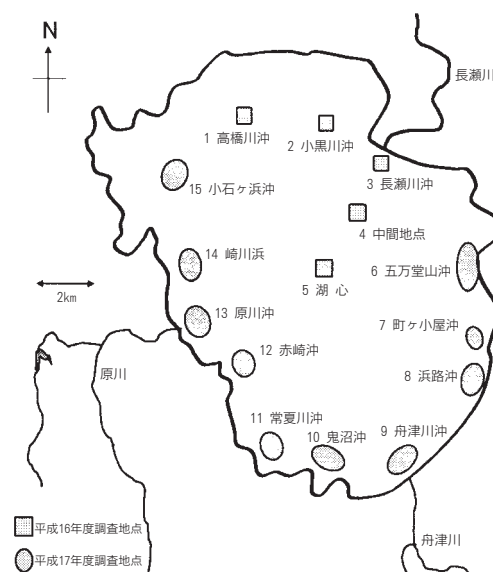


図1 猪苗代湖湖底調査地点

3 調査結果

(1) 湖東岸部 (川桁断層延長線上付近) 3地点

五万堂山沖 (調査水深 (以下「水深」という。) 13~71m)

水深15~19mに連続したクレーター (直径約10~20cm) 様地形が広がっていた。水深19~20mに多量の沈降物を被った植物が多数見られた。水深40mでも沈降物を被った植物が見られた。水深40~71mは急傾斜地であった。

町ヶ小屋沖 (水深10~35m)

水深10m付近は、ぬかるんだグラウンドのようである。水深15m付近の湖底は一部変色しており、まだら模様になっている。水深31~35mでは、連続したクレーター (直径約20~30cm) 様地形が見ら

れた。

浜路沖（水深37～45m）

水深37m付近は平坦で沈降物を被った小さな植物が見られた。水深45m付近に連続した小さなクレーター様地形が広がっていた。

(2) 湖南岸部 3地点

舟津川沖（水深37～52m）

全水深で沈降物が厚く堆積していた。水深37m付近に連続した窪みの浅いクレーター（直径20～30cm）様地形が広がっていた。

鬼沼沖（水深15～54m）

全水深で沈降物が厚く堆積しており、湖底は平坦であった。沈降物の表層と内部では色が異なっていた。植物はほとんど見られなかった。

常夏川沖（水深21～31m）

全水深で沈降物が厚く堆積しており、湖底は平坦であった。沈降物の表層と内部では色が異なっていた。水深27m付近に多量の沈降物を被った植物が見られた。

(3) 湖西岸部 4地点

赤崎沖（水深27～47m）

全水深で沈降物が厚く堆積していた。水深27m付近に沈降物を被った植物が多数見られた。水深42～44mにクレーター（直径20～30m）様地形が見られた。

原川沖（水深29～53m）

全水深で沈降物が厚く堆積していた。沈降物の表層と内部では色が異なっていた。水深29m付近で湖底から気泡が発生していた。水深40～44mに連続したクレーター（直径20～30m）様地形が広がっており、多量の沈降物を被った植物が多数見られた。

崎川浜沖（水深17～57m）

全水深で沈降物が厚く堆積していた。沈降物の表層と内部では色が異なっていた。水深27～30mに多量の沈降物を被った植物が多数見られた。

小石ヶ浜沖（水深16～52m）

水深16m付近、水深41m付近にクレーター（直径10～20m）様地形が広がっていた。

4 考察及びまとめ

酸性流入河川（長瀬川）に含まれる金属イオンが湖水の有機性汚濁成分と吸着、結合し、湖底に沈降することによって、自然の浄化作用が働いていると考えられているが、昨年度は、この現象を映像として初めて捉えることができた。今年度は、酸性流入河川（長瀬川）から直線距離で最も遠い湖南岸部を含め、湖東岸部及び湖西岸部の湖全周の広範囲に渡って、これらが沈降している事が確認できた。このことから、ほぼ湖全体が湖水の流動により自然の浄化作用を受けているものと推定される。湖底には多量の沈降物を被った沈水性植物が数多く見られたが、生育しているかどうかは不明である。数カ所の調査地点で確認できた連続したクレーター様地形の成因については、湧水やガスの発生によるものとも考えられるが、詳細は不明である。ROVに装着した自記温度計による水温測定では、通常の湖の水温と異なる水温（温水）は確認できなかった。湖底の沈降物層の内部は、ROV着底時にフレームによって掻き揚げられると灰色を呈していたことやフレームにまとわりつき粘性が高いように見受けられたことから、沈降物層の内部の状態は表層とは異なっていると考えられる。本調査は、猪苗代湖の水質保全のための一調査として行っているが、沈水性植物の生育の有無やクレーター様地形の成因等を確認することも、湖水のpH上昇の原因把握のためには必要であると考えられることから、今後は、潜水夫による調査も併せて実施することも検討したい。

(5) 猪苗代湖の水質自動モニタリング測定結果について

渡辺 稔、長谷川孝志、町田充弥、菊地克彦

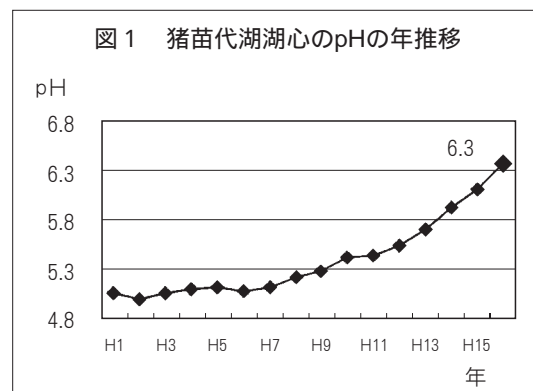
1 はじめに

猪苗代湖のpHは平成8年頃から年々上昇する傾向にある。猪苗代湖のpHが上昇すると有機性汚濁成分やリンなどが沈降しなくなったり、湖底に沈降した汚濁成分が再び溶出するなど、猪苗代湖の水質が急激に悪化することが懸念されている。

これまでに湖水のpHは上昇し続け(図1)、平成16年度は前年度より0.2上昇して6.3となった。

当センターでは、pH上昇の原因究明のため、平成14年度から日本大学工学部と共同で猪苗代湖及び酸性水を供給する長瀬川等の流入河川におけるイオンバランスに係る調査や可搬型マルチ水質モニタリング装置を用いた湖内のpHや各種イオン等の水平・垂直分布調査等の猪苗代湖水質保全対策調査を実施している。

今回は、平成16年度に実施した湖内のpHや各種イオン等の水平・垂直分布調査のうち水温及びpHについて調査結果をまとめたので報告する。



2 調査方法

(1) 調査地点(図4)

猪苗代湖の湖心を含む湖内9地点(全域モニタリング地点(湖内) 1~7、9~10湖内を2kmメッシュで区画)、猪苗代湖の北部域11地点(北部水域地点(湖内) 北部水域を1kmメッシュで区画)、猪苗代湖の北岸域8地点(北部水域地点(岸部) 北岸域を1km間隔で区画)、猪苗代湖の湖岸12地点(全域モニタリング(岸部) 北部水域(岸部)を除く) 計40地点

(2) 調査水深

表層から鉛直方向に概ね10mごとを1ポイントとし湖底直近まで測定した。 計113ポイント

(3) 調査時期

平成16年4月、6月、8月及び10月(4回)

(4) 測定項目

水温、pH、EC(導電率)、DO(溶存酸素)、濁度、ORP(酸化還元電位)、塩化物イオン及び硝酸イオン等

(5) 測定方法

測定機器.....可搬型マルチ水質モニタリングシステム W-23XD(株堀場製作所)

(6) pHの分布図の作成

使用ソフトウェア.....Personal Visualization System MicroAVS(Ver.8.1)
株式会社ケイ・ジー・ティー

3 結果および考察

(1) 猪苗代湖全域モニタリング地点(湖内9地点)の調査結果

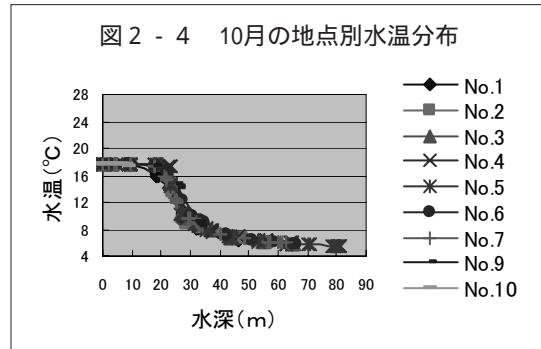
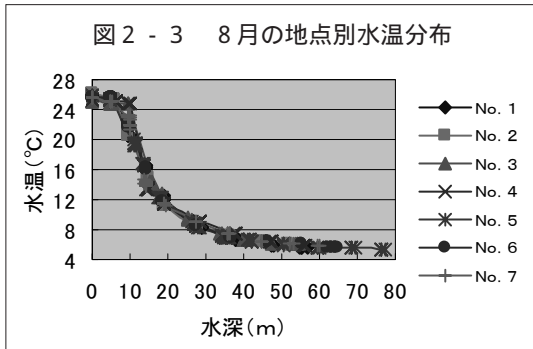
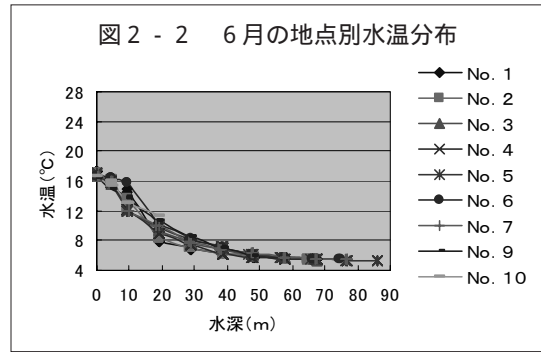
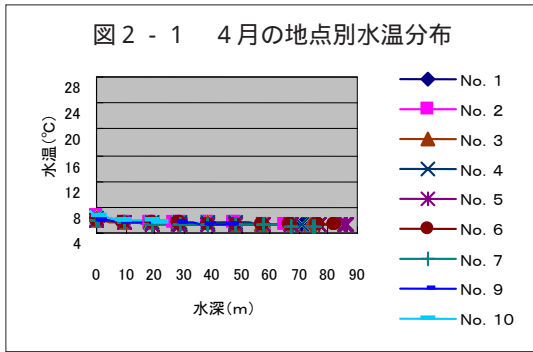
ア 水温(図2-1~2-4)

4月は各調査地点の全水深でほぼ一定(5.1~6.6)であった。6月は、10m付近から20m付近にかけて、約7 の水温低下が見られ、水温躍層が形成され始めている。

8月は、10m付近から20m付近にかけて、約13 の水温低下が見られ、水温躍層が形成されている。

10月は、水温躍層が8月と比べ約20m付近から約30m付近へと約10m程度移動している。

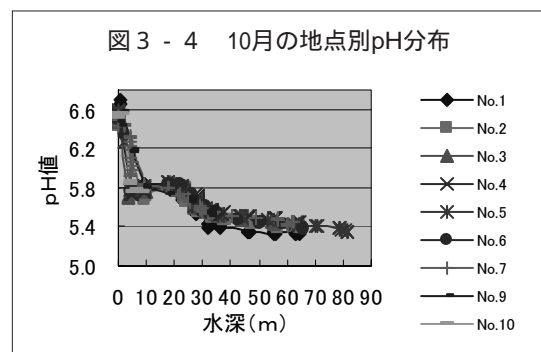
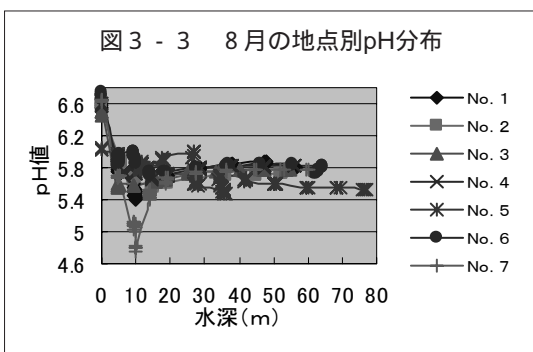
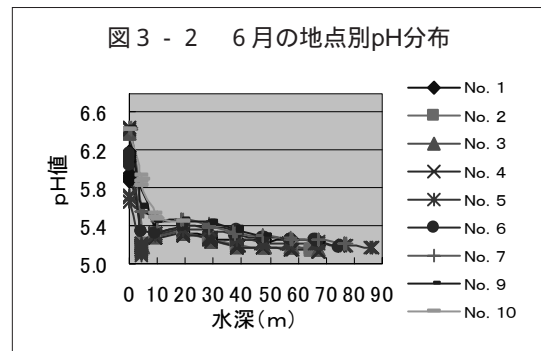
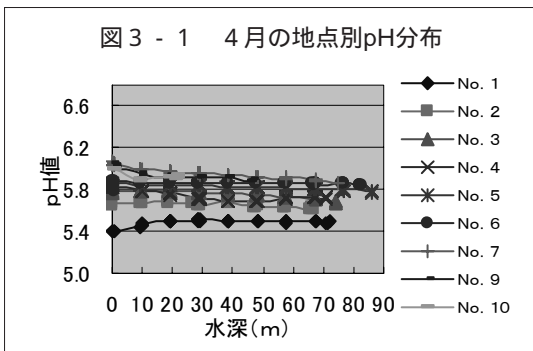
猪苗代湖の水温の変動は、概ね6月頃~10月頃が成層期、11月~5月頃が循環期と考えられる。



イ pH (図3-1 ~ 3-4)

4月は各調査地点とも水深によるpHの変動の幅は小さく、水深10m以深ではpHが6.0以下であった。6月は表層では各調査地点間のpHの差大きい、水温躍層（水深約20m）以深では、pHの変動の幅は小さく、各調査地点のpHは5.5以下であった。8月は、表層では各調査地点のpHが6.0以上であったが、水温躍層（水深約20m）以深ではpHが6.0以下であった。10月は、表層では各調査地点のpHが6.3以上であったが、水温躍層（水深約30m）以深ではpHが5.8以下であった。

全体としては、各調査地点の表層のpHは、5.4~6.7と高かったが、水温躍層（水深約10~30m）以深のpHは5.1~5.9と低かった。



(2) 全調査地点のpHの調査結果

全調査地点のpHの分布図は、図5 - 1 ~ 5 - 8のとおりである。

表層 (0.5m) については、北部水域地点 (湖岸・湖内) にpH7.0を超える地点が一部で他の調査地点ではpH7.0を超えるところはなかった。

全体的にみると湖内より湖岸部が高い傾向にある。また、水温躍層 (水深約20~30m) よりも浅い層ではpHが高く、水温躍層よりも深い層ではpHが低くなっている。

(3) 水温躍層を境としたpHの変化

今回得られたpHの調査の結果、pHが水温躍層より上層で高く、水温躍層より下層で低い値を示している。これは、猪苗代湖への流入河川のpHと水温が大きな要因であると考えられる。(長瀬川は、pH 3.5前後の酸性河川、他の河川はpH7前後の中性域河川である。)

湖内及び主な流入河川の水温、pHは表 - 1のとおりである。

長瀬川や主な他の流入河川のpH、水温から推定すると、

4月 (循環期) : 猪苗代湖の水温は表層から下層までほぼ一定であり、河川水は全て均等に拡散していくため、pHも水深に影響されず、一様の値を示す。

6月~10月 (成層期) : 湖内は表層の水温が高く、水深10~30m付近に水温約10~18 の水温躍層を形成しており、水温が水温躍層の温度域近くにある長瀬川の水は、水の密度の関係から水温躍層付近に流れ込む。また、その他の主な流入河川については、4月~8月の水温が猪苗代湖表層付近の水温と同程度であるため、表層付近に拡散している。そのため、水温躍層付近から上層はpHが高くなり、水温躍層よりも下層ではpHが低くなっていると考えられる。

表 - 1 湖内及び主な流入河川の水温及びpH (平成16年) <福島県環境センター調べ>

流入河川名 (測定場所)		pH				水温 ()				流量 (m ³ /s)			
		4月	6月	8月	10月	4月	6月	8月	10月	4月	6月	8月	10月
湖内	表層 (注1)	5.4	5.7	6.0	6.4	5.8	16.4	25.2	17.5	/			
		6.0	6.4	6.7	6.6	6.6	17.8	26.1	17.6				
	水温躍層 (注2) 6・8月 (10~20m) 10月 (20~30m)	5.2	5.2	5.6		10.7	10.7	14.6					
									12.9	18.6	16.7		
長瀬川 (小金橋)		3.6	3.5	3.5	3.6	9.0	12.1	20.5	12.0	13.4	8.8	10.0	9.1
小黒川 (梅の橋)		7.6	7.1	7.0	7.5	11.9	18.1	24.5	14.3	0.8	2.0	1.8	0.6
高橋川 (新橋)		7.6	7.3	7.1	7.5	12.0	17.5	24.5	13.2	1.6	1.4	1.7	1.1

(注1) 湖心表層のpH及び水温は、調査地点の最小値と最大値を範囲で示した。

(注2) 湖心水温躍層のpH及び水温は、調査地点の水温躍層内の平均値の最小値と最大値を範囲で示した。

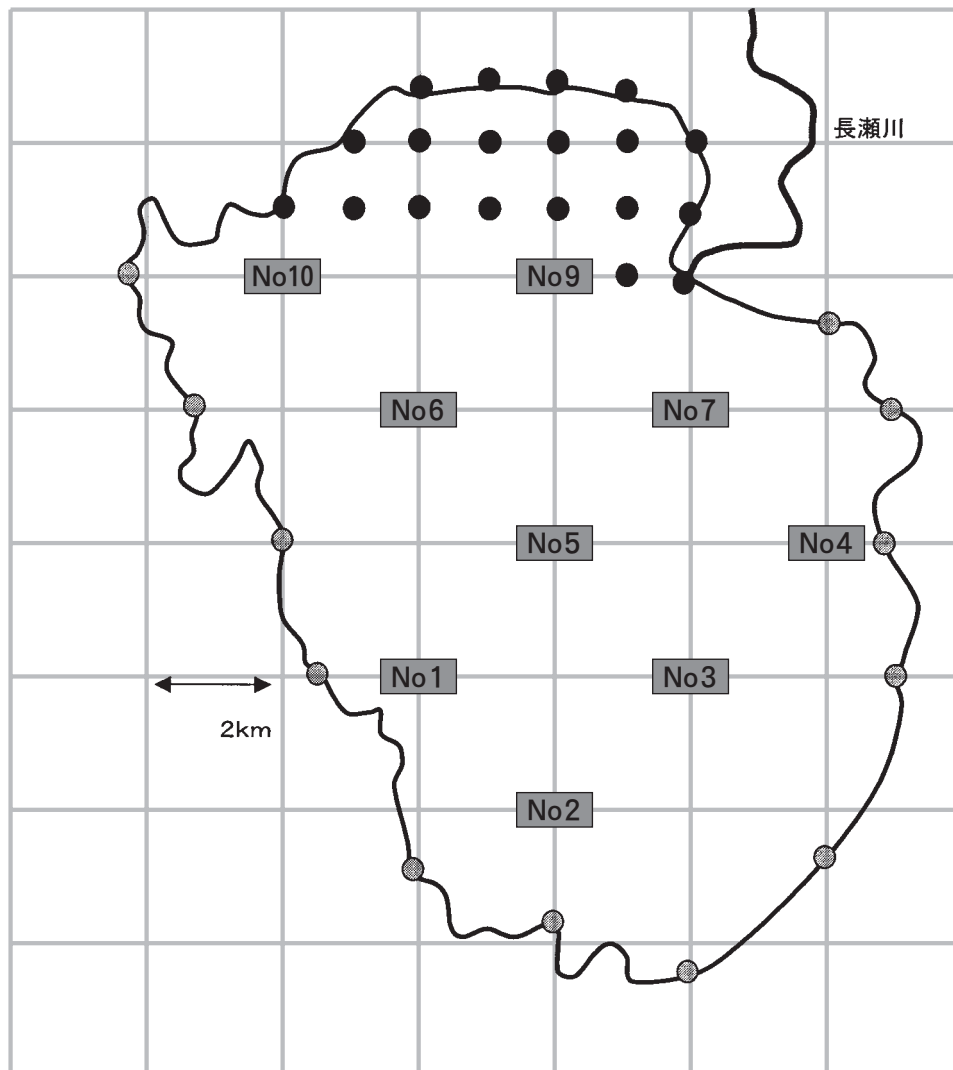
4 ま と め

湖内の水温分布から、春頃からの温度上昇、夏場以降の水温躍層の形成と水温躍層の移動が確認でき、概ね湖内の水温変動の状況を把握することができた。

湖内のpHの分布から、表層付近ではpHが高く、表層付近よりも深い層ではpHが低いことが確認されたが、これは、主要な流入河川、特に酸性河川である長瀬川の水温とpHが大きく関係しているものと推定される。

本調査は猪苗代湖内の水質の状況を把握するうえで重要であり、今後も調査を継続していく必要がある。

図4 猪苗代湖水質モニタリング地点図



データポイント計113ポイント

- | | | | |
|---|-------------------|------|--------|
| ● | : 北部水域地点 (湖内) | 11地点 | 21ポイント |
| ● | : 北部水域地点 (岸部) | 8地点 | 8ポイント |
| ● | : 全域モニタリング地点 (岸部) | 12地点 | 12ポイント |
| ■ | : 全域モニタリング地点 (湖内) | 9地点 | 72ポイント |

(6) 長瀬川及び猪苗代湖のイオンバランスの季節変動と経年変化調査

1 目的

現在、猪苗代湖のpHが年々上昇している。猪苗代湖のpHが上昇すると有機性汚濁成分が沈降しなくなり、また湖底に沈降した汚濁物質が再び溶出し、猪苗代湖の水質の悪化が懸念されている。そこでpH上昇の原因を究明するため猪苗代湖及び猪苗代湖に流入する河川として酸性水を供給する長瀬川及びその支流で、イオンバランス等に係る調査を実施した。なお、本調査は、平成13年度からの継続調査である。

2 調査方法

(1) 調査地点 (図1)

猪苗代湖 (湖心 長瀬川沖500m)	2地点
試料採取水深 湖心	0.5m、10m、20m、50m
長瀬川沖500m	0.5m、10m
酸川 (長瀬川流入前 酸川野)	
長瀬川 (酸川合流前 上長瀬橋上流)	
長瀬川 (酸川合流後 沼の倉橋上流)	各1地点
長瀬川 (猪苗代湖流入前 小金橋)	
小黑川 (猪苗代湖流入前 梅の橋 H16年度新規)	
高橋川 (猪苗代湖流入前 新橋 H16年度新規)	合計8地点

3 調査時期 (試料採取月)

4月、6月、8月、10月、12月、2月 年6回 (12月及び2月は河川のみ実施)

4 測定項目

(1) 現地測定項目

気温、水温、透明度 (湖)、色相 (湖)、流量 (河川)、透視度 (河川)

(2) 測定項目

陽イオン Na、K、Ca、Mg、Fe ()、Fe (T)、Mn、Al、Zn、Cd、NH₄

陰イオン F、Cl、SO₄、NO₃、NO₂、HCO₃

その他 pH、EC、SiO₂、T-P、PO₄-P、T-N

1 なお、Fe ()、Fe (T)、Mn、Al、Zn、Cd、T-P、PO₄-Pについては総量と溶存態の測定を行った。

2 T-Nは、酸川 (酸川野)、長瀬川 (上長瀬橋上流) 及び長瀬川 (小金橋) の3地点でのみ測定を行った。

(3) 測定方法

pH ガラス電極法 EC 電気伝導度計 HCO₃ 滴定法

T-P、PO₄-P、SiO₂、Fe () 吸光光度法 Fe (T) 原子吸光光度法

Mn、Al、Zn、Cd ICP-MS法

Na、K、Ca、Mg、F、Cl、SO₄、NO₃、NO₂ イオンクロマトグラフ法

5 結果及び考察

(1) 猪苗代湖

「陸水モニタリングの手引き」に倣ってCa、SO₄など9種類の陽イオンと陰イオンについてイオンバランス（R1）を検証した結果、陽イオンと陰イオンのイオンバランスには、基準を満たしていた。また、EC（電気伝導度）の計算値と測定値の比較（R2）は、4月の表層と6月の表層の結果では、基準から若干外れていたが、この2月の表層以外では、基準を満たしていた。

湖心の透明度の年平均値は、平成元年度から昨年度までの調査（県水質年報のデータを含む）によると6～13mとなっているが、今年度は10mであった。

湖心のpHは、平成元年度から6年度までは、5.1前後でほぼ一定であったが、平成7年度頃から年々上昇してきている。平成16年度の平均値は6.3と平成元年度と比較して約1.2の上昇、昨年度（平成15年度）と比較しても0.2の上昇がみられた。

季節によるpHの変動は、循環期である4月、6月は、水深による変化が少ないが、成層期の8月には、表層と水深10mが高く、下層が低い傾向がみられた。なお、水温躍層20～30mとなる10月には、水深0.5m（表層）、10m、20mでは、pHが6.5とこれまでの調査の中で最も高い値を示した。

一方、長瀬川沖500m地点のpHは、6.3前後の値で長瀬川の影響が強くみられず、湖心とほぼ同程度であった。

湖心のEC（電気伝導度）は、106～109μS/cmとほぼ一定の値で昨年度よりはやや低い値を示したが、季節的変動、深度の違いによる大きな変化はみられなかった。

なお、長瀬川沖500mの地点では、110μS/cm前後の値で、湖心とほぼ同程度であった。

T-P（全リン）のうち、溶存態全リンについては、昨年度同様全ての季節、地点で定量下限値（0.003mg/l）未満であった。また、全リンは、長瀬川沖500m地点で0.003mg/l検出されているが、他の調査地点では定量下限値（0.003mg/l）未満であった。

その他の成分

湖心のイオン等成分割合は、次のとおりであった。

陽イオン	Ca	10.6%	Na	9.0%	Mg	2.7%	K	2.0%	Mn	0.1%
陰イオン	SO ₄	39.7%	Cl	12.2%	HCO ₃	2.9%	NO ₃	1.1%		
その他	SiO ₂	19.6%								

(2) 猪苗代湖流入河川

酸川（酸川野）及び長瀬川（上長瀬橋上流、沼ノ倉橋上流、小金橋）の調査結果

- ・pHは、過去の調査結果と比較するとほぼ同じ値であり、大きな変動はなかった。
- ・ECは、酸川（酸川野）、長瀬川（小金橋 酸川合流後）で過去の調査結果と比較すると低値で全体として減少傾向にある。
- ・その他の成分については、酸川（酸川野）では、溶存態全鉄が11mg/l、溶存態アルミニウムが13mg/lと高濃度で金属成分のほとんどが懸濁態ではなかったが、下流の長瀬川（沼ノ倉橋）では、溶存態全鉄と溶存態アルミニウム等の溶存態の割合が大きく減少している。これは、酸川と長瀬川が合流したことにより、鉄イオンやアルミニウムイオン等金属成分の懸濁態物が形成されたためと推定される。

また、溶存態全リン濃度も酸川（酸川野）と酸川と合流した後の長瀬川（沼ノ倉橋上流）とを比較すると酸川合流後の長瀬川（沼ノ倉橋上流）では約50%減少している。これは、鉄イオンやアル

ミニウムイオン等金属成分の懸濁態物に溶存態リンが結合・吸着したことによると推定される。

小黑川（梅の橋）、高橋川（新橋）

pHは両河川とも平均7.3、ECは平均で224（小黑川）、210（高橋川） $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。他の成分については、硫酸イオン濃度とアルカリ度以外は、両河川とも湖心の各成分の約2倍程度であった。

(3) 猪苗代湖湖心のpHに影響を与える要因

平成13年度から実施してきた猪苗代湖水質保全対策調査の結果や福島県水質年報のデータを用い、イオンバランス等について、経年変化や季節変動を多変量解析等の手法により解析し、pH上昇の要因を検討した。

平成13年度から平成16年度までの湖心全層のデータから、湖心のpHと有意の相関がある項目は、アルカリ度、EC、硫酸イオン、硝酸イオンの4項目であった。

硫酸イオンについて、平成元年度から平成16年度までのデータからpHとの相関の有無を調べた結果、pHが上昇し始める平成7年の前後の6年間では、いずれの時期にも強い負の相関があり、湖心のpH上昇には硫酸イオン濃度の関与があると思われる。

平成13年度から平成16年度までのデータから、採水時期、水深別にpHと相関のある項目を検討した結果、平成14年度頃から硝酸イオンが表層で負の相関を示していた。

[猪苗代湖湖心のpHの推移]

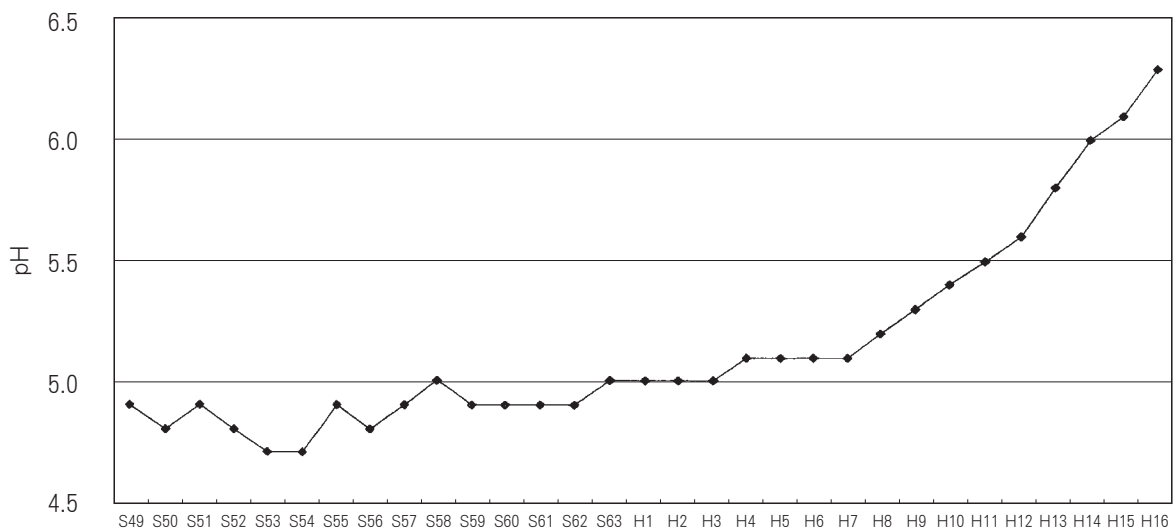
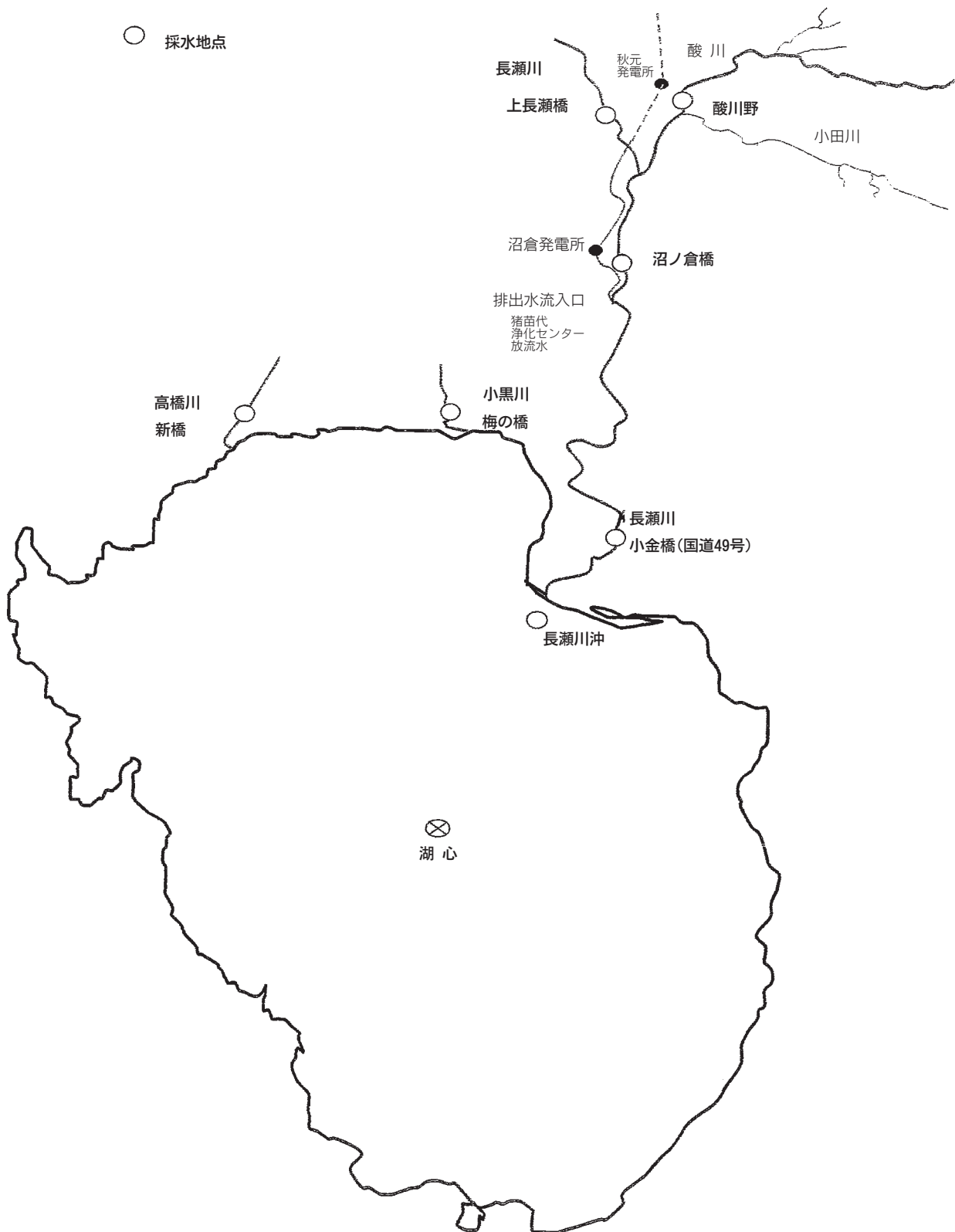


図1) 調査地点



(7) 猪苗代湖のpH及び各種イオン等水平・垂直分布調査

1 目的

猪苗代湖の水質を把握することを目的に、可搬型マルチ水質モニタリングシステムを使用し、pH及び各種イオン等の水平垂直分布の調査を実施した。

本調査は、平成14年度からの継続調査である。

2 調査方法

(1) 調査地点 (図 - 1)

猪苗代湖を2kmメッシュで区画し、その代表的な9地点(湖心を含む)を調査地点とした。(調査地点はGPSで特定している。)

(2) 調査水深

原則として、表層から概ね10m深度ごとに湖底近くまで調査した。

(3) 調査時期

4月、6月、8月、10月(年4回)

(4) 測定項目

水温 pH EC(導電率) DO(溶存酸素濃度) 濁度 ORP(酸化還元電位)
塩化物イオン 硝酸イオン

(5) 測定方法

測定機器の名称 可搬型マルチ水質モニタリングシステム W-23XD(株堀場製作所製)

測定センサー

- | | |
|---------------|--|
| ・pH、ORPセンサー | pHは圧力補償膜電極法、ORPは白金電極法 |
| ・水温、EC、濁度センサー | 水温はサーミスタ法、ECは交流4電極法
濁度は赤外発光ダイオード透過散乱法 |
| ・DOセンサー | 隔膜式ガルバニル電極法 |
| ・塩化物イオンセンサー | イオン電極法 |
| ・硝酸イオンセンサー | イオン電極法 |

3 結果及び考察

(1) 水温は4月の全層混合時、6月以降の水温の上昇、水温躍層の形成と移動の実態が確認され、湖の水温の季節変動が明らかになった。

(2) pHは表層付近では6.4~6.8と高くばらつきが多かったが、表層以外は5.2~5.6と低い値であった。

また、長瀬川からの酸性水の流入による影響を受けるとされるNo7地点では水深10m付近でのpHの低下が観測された。

(3) ECは、4月は全地点全水深でほぼ一定の値であったが、6月以降は、水深が深くなるにつれて数値が増加する傾向がみられた。

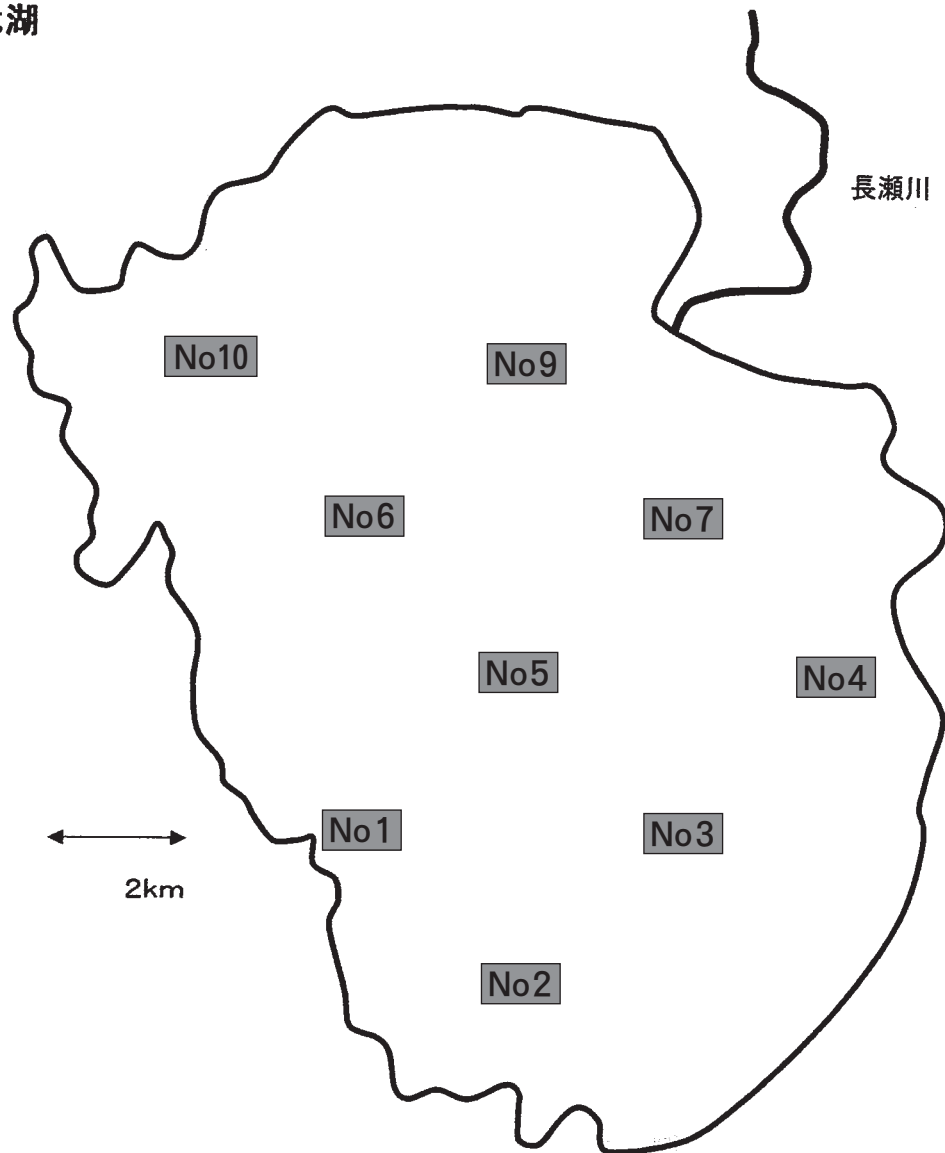
(4) 濁度は、4月と6月以降とは傾向が異なっていた。4月は表層から水深が増すにつれ数値が小さくなるが、6月以降は表層部で低く水温躍層付近での急激な上昇という傾向がみられた。これは、6月以降に鉄イオンやアルミニウムイオン、硫酸イオンを含む長瀬川の酸性水の流入によるフロックと水温躍

層の形成が関係していると思われる。

- (5) ORPも濁度同様、4月と6月以降とは傾向が異なっていた。4月では、全層でほぼ同一であったが、6月以降は、水深が深くなるほど数値が大きくなる傾向がみられた。
- (6) 塩化物イオンは、水深が深くなるほど数値が小さくなる傾向がみられた。

図 - 1

猪苗代湖



(8) pH上昇による栄養塩類沈降の影響試験

1 目的

猪苗代湖のpHが上昇すると、有機性汚泥成分やリン等が沈降しなくなると考えられることから、pH上昇時の影響塩類等の沈降作用の変化を把握するため、pH等を変化させた湖水と流入河川水を混合し、栄養塩類やアルミニウム、鉄等の金属類の懸濁態等成分を分析した。

2 調査方法

pH等を変化させた模擬湖水に流入河川である長瀬川の水を添加し、栄養塩類やアルミニウム、鉄等の金属類の懸濁態、溶存態の成分を経時的に測定した。また、リンを添加し、栄養塩類やアルミニウム、マンガン等の金属類溶存態の濃度変化を測定した。

(1) 実験条件

混合における水温の制御は、恒温槽を用い、湖内の水温となるよう設定した。光条件は、暗所とした。ただし、DOは制御しない。

(2) pH等を変化させた模擬湖水

湖水（ブランク）

超純水で10倍希釈した湖水

CaCO₃を添加してCa濃度を10倍にした湖水（融雪剤の影響を考慮）

NaohでpH 7に調製した湖水（pHが7上昇した場合を想定）

(3) 混合割合

湖内100m四方の面積で流入河川から100m沖の地点までの深さに相当する体積の湖水（湖心表層水）と流入河川の時間流量に相当する体積の流入河川水となる割合で混合した。

・ 6月の猪苗代湖と長瀬川の混合比 1 : 3.53

・ 10月の猪苗代湖と長瀬川の混合比 1 : 3.66

(4) リンの添加量（混合時濃度）及び混合時間

混合時にリンの濃度が0.5mg / lになるように添加した。ただし、リンの含有量が多い場合は、添加しない。混合時間は24時間とした。

3 調査地点

(1) 猪苗代湖 1地点（湖心表層）

(2) 流入河川 長瀬川 1地点（小金橋）

4 調査時期

6月、10月 年2回

5 調査項目

(1) 栄養塩類等 T-P、PO₄-P、T-N

(2) 金属類 Fe、Al、Mn

(3) pH、EC

(4) 懸濁態の結合形態別リン Ca-P、Al-P、Fe-P

6 結果及び考察

(1) 融雪剤の散布により、カルシウムイオン濃度が現在の10倍程度になった湖水に長瀬川の水を混合した場合、6月、10月とも大きな水質の変化は見られなかったことから、融雪剤による水質の大きな変化はないものと推測される。

(2) pH 7の模擬湖水に長瀬川の水を混合した場合、アルミニウムイオンを除き、ブランク湖水と同じ変化を示しており、大きな水質の変化はなかった。

(3) 全鉄は、全模擬湖水で長瀬川の水と混合後、濃度低下を示しており、特にリンを添加した場合は、更に大きな濃度低下を示したが、アルミニウムイオン濃度に大きな変化はなかったことから、リンはアルミニウムイオンよりも鉄イオンと結合しやすいと考えられる。このことから、湖水に現在よりも高い濃度のリンが流入しても、長瀬川の河川水の流入によりある程度まではリンの濃度を低濃度に維持できるものと推測される。

(4) 形態別リンでは、無機態リンの殆どをFe-PとAl-Pが占めていたが、月によりその割合は異なっていたことから、常に一定の割合で存在するものではないと推測される。

(9) pH上昇による底質からのりん成分溶出試験

1 目的

猪苗代湖は、長瀬川（酸性河川）から流入する鉄イオンやアルミニウムイオンが有機性汚濁成分やリン等の栄養塩類と結合して湖底に沈降するという「自然の浄化作用」により、CODやリンが低い濃度に抑えられていると考えられている。しかし、近年、湖水のpHが上昇しており、これに伴い湖底に沈降したリン等が再び溶出することが懸念されていることから、pHを調製した模擬湖水を用い、pHを上昇させた場合の底質からのリン等の溶出状況等を調べた。

2 調査方法

コーサンプラーで採取した湖心の底質（底泥 直上水を除く、間隙水を含む）に模擬湖水（湖心の湖底近くで採取した湖水のpH等を変化させたもの）を添加し、溶出した栄養塩類や金属等の濃度を経時的に測定した。また、溶出試験前後の底質中の栄養塩類や金属等の濃度を測定した。

(1) 実験条件

水温 湖底付近の水温（約5.5 ）になるように恒温水槽を用いて制御した。

光条件 暗所

DO 湖底付近のDOとなるよう純空気ガスを通気して制御した。また、10月については、嫌気性となるよう窒素ガスを通気した系（以下「湖水N2系」という。）を追加した。

(2) pH等を変化させる模擬湖水

湖水（ブランク）

超純水で10倍希釈した湖水

CaCl₂を添加してCa濃度を10倍にした湖水

NaOHでpH 7 に調製した湖水

NaOHでpH 8 に調製した湖水

(3) 実験期間

原則として底質採取の翌日から14日間とし、模擬湖水を添加した1日後、2日後、3日後、5日後、7日後、10日後、14日後に溶出液を採取し、栄養塩類等の濃度を測定した。

(4) 初期添加量及び溶出液の採取量

模擬湖水500mlを初期添加量として底質に添加した。（底質が模擬湖水中に浸漬している状態）。試験中に300ml採取し、その都度300mlを添加した。試験終了日には500ml採取した。

3 調査地点

猪苗代湖 1地点（湖心）

4 調査時期

6月、10月 年2回

5 調査項目

(1) 溶出試験 pH、EC、DO、ORP、T-P、Fe、Al

(2) 底質中の含有量試験 T-P、Fe、Al、結合形態別リン（Ca-P、Al-P、Fe-P）

6 測定方法

(1) 溶出試験

溶出液をメンブランフィルター（孔径0.45 μm）でろ過したものを試料とした。

ただし、DOについては、ろ過せず測定した。

pH ガラス電極法

EC ガラス電極法

DO DOメーター

ORP ガラス電極法

T-P ペルオキシ二硫酸カリウム溶液で測定試料を調製し、モリブデン青吸光度法で測定

Fe, Al 硝酸で分解したものを測定試料とし、ICP-MSで測定

(2) 底質含有量試験

底質を表面から5 cmまでを1 cmごとの層別に分取し、これを3000rpmで20分間遠心分離処理した後、上澄み液を捨て、風乾させたものを試料とした。

T-P 「底質調査法」（環境庁水質保全局長通達：昭和63年9月8日付け環水管第127号）により、試料を硝酸 - 硫酸分解法で分解し、これを測定試料としてモリブデン青吸光度法で測定

Fe, Al 試料をマイクロウェーブによる圧力容器法により分解し、これを測定試料とし、ICP-MSで測定

結合形態別リン (Ca-P、Al-P、Fe-P)

下記の測定試料をモリブデン青吸光度法で測定

・ Ca-P 試料を2.5%酢酸で2時間振とうした抽出液と1 N塩化アンモニウム溶液で試料を2回洗浄した液とを合わせたものを測定試料とした。

・ Al-P 試料を1 Nフッ化アンモニウム溶液 (pH = 7) で1時間振とうした抽出液を測定試料とした。

・ Fe-P 試料を飽和塩化ナトリウム溶液で洗浄後、0.1N水酸化ナトリウム溶液で17時間振とうした抽出液を測定試料とした。

7 結果及び考察

(1) リンの溶出については、pHが上昇しても、好気性状態や嫌気性状態にかかわらずリンの溶出はブラク湖水と比較して高い値を示さなかったことから、湖水がpH7程度の状況下であれば底質からのリンの溶出はないものと推定される。

(2) 鉄とアルミニウムの溶出については、リンの溶出の経時変化と異なっていることから、これらの溶出パターンは異なっているものと推定される。

(3) 底質中の結合形態別リンでは、Fe-Pが最も多かった。

(10) pH上昇に伴う植物プランクトン影響試験

1 目的

猪苗代湖の湖水のpH上昇に伴い植物プランクトンの増殖が懸念されることから、湖水から培養単離した植物プランクトンを用いてpH等を変化させた模擬湖水でAGP試験を行い、増殖状況等を調査した。

2 調査方法

猪苗代湖湖心で採取した湖水をろ過滅菌し、pH、全リン濃度及び全窒素濃度を調整した湖水並びに全リン濃度と全窒素濃度の両方を調整した湖水（合計12ケース）を調製した後、これに湖水から単離培養した植物プランクトンを植種して、AGP値等を測定した。

なお、培養条件等は下記のとおり。

(1) 試験種

湖心表層で採取した湖水から培養単離した植物プランクトン *Nannochloris* sp. (緑藻植物) を試験種に用いた。

(2) pH等を変化させた模擬湖水

湖水 (ブランク)

10倍希釈した湖水

CaCl₂を添加してCa濃度を10倍にした湖水 (全窒素濃度が湖水 (ブランク) と同じになるように1%硝酸で調整した。)

NaOHでpH 7 に調製した湖水

NaOHでpH 8 に調製した湖水

上記 ~ において、全リン濃度が低いため、全リン濃度が0.1mg/lとなるように調整した。

(3) 全リン濃度を調整した試料 (湖水の全窒素濃度を0.2mg/lとした場合のN/P比)

リン添加なし、0.005mg/l (400/5)、0.01mg/l (20/1)、0.02mg/l (10/1)、0.05mg/l (20/5)、0.1mg/l (2/1) 及び0.2mg/l (1/1) に全リン濃度を調整した。

なお、リン添加後にpHが上昇した場合は、採水時 (添加なしのもの) のpHとなるように1%塩酸で調整した。

(4) 全窒素濃度を調整した試料

全窒素濃度を1mg/lとし、窒素添加後にpHが上昇した場合には、採水時 (添加なしのもの) のpHとなるように1%塩酸で調整した。

(5) 全リン濃度と全窒素濃度の両方を調整した試料

全リン濃度を1mg/l、全窒素濃度を1mg/lとし、リン、窒素添加後にpHが上昇した場合には、採水時 (添加なしのもの) のpHとなるように1%塩酸で調整した。

(6) 培養条件

温度 25 とし恒温槽を用いて制御した。

照明 60 μmol / m² / s (4,000Lux) に制御した。(連続照明)

培養方式 振とう培養 (90rpm)

培養液量 100ml (300ml三角フラスコ使用)

初期細胞濃度 1 × 10⁴cells / ml

(7) 培養期間

21日間

3 調査地点

猪苗代湖 1地点 (湖心表層)

4 調査時期 (試料採取月)

8月、10月 年2回

5 調査項目

AGP値、培養前後のpH、栄養塩類 (T-P、T-N)

6 結果及び考察

- (1) pHを変化させた模擬湖水のAGP値はpH 7に調整した湖水とpHを調整していない湖水とほぼ同程度であることから、現在のようにpH 6程度からpH 7に上昇しても植物プランクトンが急激に増殖することは考えにくい。
- (2) 植物プランクトン増殖の閾値は、全リン濃度が0.02mg/lと0.005mg/lの間であり、窒素とリンの比が約10となる濃度であることが確認できた。
- (3) 全窒素濃度を調整した試料は窒素無添加の試料とほぼ同程度の低いAGP値であり、また、全窒素濃度と全リン濃度の両方を調整した試料は、全リン濃度を同じ濃度に調整した試料とほぼ同程度の高い値を示していることから、植物プランクトンの増殖の制限因子はリンであることが確認できた。

(11) 流入河川等によるpH変化試験

1 目的

猪苗代湖のpH上昇の要因として生活排水の影響が考えられることから、猪苗代湖への流入河川のうち生活排水の負荷量が多い小黒川や高橋川の水等と猪苗代湖の酸性水の供給河川である酸川の水を混合希釈した際のpHの上昇の変化を調べた。

なお、併せて猪苗代湖の各流入河川水等を酸川の水に滴下しpH測定した。

更に、東北大学が昭和53年8月に高森川の水を長瀬川の水で希釈し、pH変化を調べていることから、その追跡試験も行った。

2 調査方法

(1) 希釈試験

酸川（採水場所 酸川野）の水を長瀬川（採水場所 上長瀬橋）、小黒川（採水場所 梅の橋）、高橋川（採水場所 新橋）、猪苗代湖（湖心）で段階的に希釈を行いpHを測定した。

希釈倍率 1、2、5、10、20、50、100、200、500、1,000倍の10段階

採水時の流量比による混合（河川のみ）

(2) 滴下試験

流入河川等（下記調査地 ~ ）の水200mlに酸川の水を滴下し、pHを測定する。

(3) 東北大学の調査結果（昭和53年）の追跡試験

高森川（採水場所 達沢川合流前）の水を長瀬川（採水場所 上長瀬橋）の水で、調査方法の(1) 希釈試験と同じ希釈倍率で希釈し、pHを測定する。

3 調査地点

酸川（長瀬川合流前 酸川野）	1 地点	長瀬川（酸川合流前 上長瀬橋）	1 地点
小黒川（梅の橋）	1 地点	高橋川（新橋）	1 地点
猪苗代湖（湖心表層）	1 地点	蒸留水	高森川（達沢川合流前）

4 調査時期（試料採取月）

4月、8月 年2回

5 測定項目

pH

6 結果及び考察

(1) 希釈試験

猪苗代湖流入河川等による酸川のpHへの影響をみるため、酸川の水を流入河川等で1から1,000倍までの10段階に分けて希釈してpHを測定したが、猪苗代町の生活排水が流入している河川の小黒川及び高橋川は、低い希釈倍率から酸川のpH上昇が現れていることから、これらの河川からの流入水が猪苗代湖のpH上昇に何らかの影響を与えている可能性があると思われる。

なお、酸川を猪苗代湖（湖心表層）の水で希釈した場合のpH変化は、蒸留水で希釈した場合のpH変化と同様な変化を示していることから、湖心表層の水質は、蒸留水に近い水質になっていると考えられる。

(2) 滴下試験

希釈試験と同様の結果となり、希釈試験結果を裏付けるものとなった。

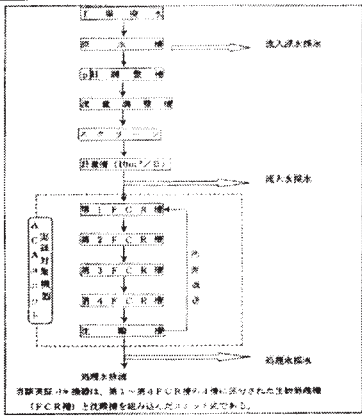
(3) 東北大学の調査結果の追跡試験

4月、8月の2回の調査結果と昭和53年8月の東北大学の調査結果とを比較すると同様なpH変化を示しており、特に8月の調査結果は東北大学の調査結果と近い変化をしている。このことから、昭和53年と現在では、高森川と長瀬川ではpHに関する要因では大きく変わっていないと考えられる。

(12) 環境技術実証モデル事業実証試験結果報告書（概要版）

実証対象技術／環境技術開発者	ACA 法水処理装置／常磐開発株式会社
実証機関 (試験実施)	福島県 (福島県環境センター、(財)福島県保健衛生協会)
実証試験期間	平成16年11月1日～平成17年2月28日
本技術の目的	①高 MLSS で運転、余剰汚泥の発生抑制 ②高 BOD 負荷への対応

1. 実証対象技術の概要



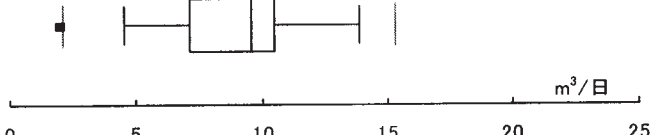
汚濁水処理装置は、第1～第4FのFCR槽に充填された生物接触槽（FCR槽）と沈降槽を組み込んだユニット式である。

原理

ばつき槽に特殊な接触材（FCR材）を充填させることにより、FCR材に高級生物まで付着させ、微生物の相互作用を高次につなげることによる食物連鎖と、高濃度に維持される浮遊微生物を引き抜きなしにばつき槽に連続返送し、自己消化を促進させることにより、余剰汚泥の発生を極小化する技術。

2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

事業の種類	食品工場(漬物品等)
事業規模	漬物工場 延べ床面積:約3,229.21m ² なす漬50t/月、白菜キムチ90t/月
所在地	福島県相馬市大野台2丁目1-5
実証試験期間中の排水量	

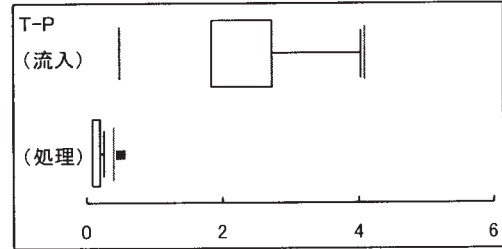
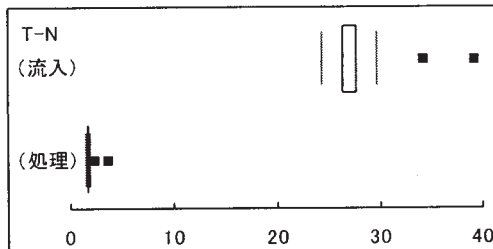
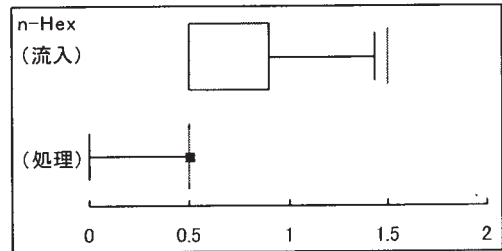
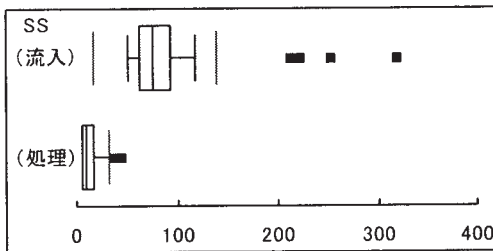
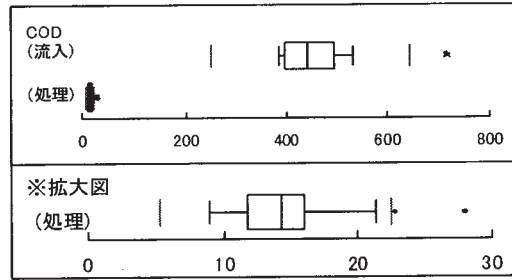
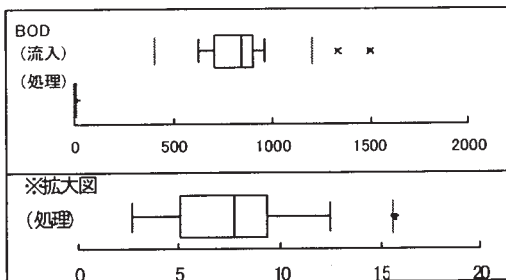
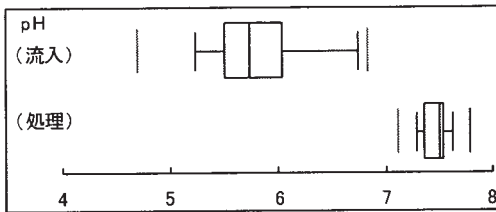
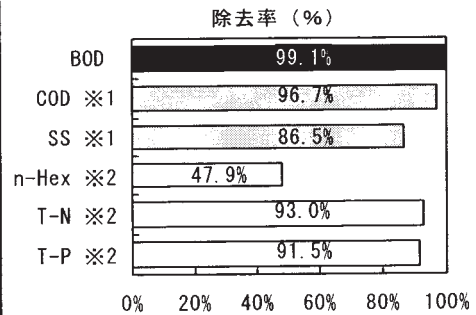
○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	型式	ACA10型
	サイズ、重量	W5,250mm×D2,200mm×H3,980mm, 5,700kg
設計条件	対象物質	BOD
	日排水量	10m ³ /日
	流入水質	(BOD) 1,000mg/L
	処理水質	(BOD) 20mg/L以下

3. 実証試験結果

○水質実証項目

項目	単位	実証結果(下隣接値~上隣接値、中央値)			
		流入水		処理水	
pH※1	-	5.2~6.7	5.7	7.3~7.6	7.5
BOD	mg/L	630~960	850	2.7~13	7.7
COD※1	mg/L	390~530	440	8.9~21	14
SS※1	mg/L	51~119	77	4.9~32	9.0
n-Hex※2	mg/L	<0.5~1.4	0.9	<0.5~<0.5	<0.5
T-N※2	mg/L	26~27	27	1.63~1.70	1.70
T-P※2	mg/L	1.83~4.03	2.73	0.09~0.25	0.21



注1: 除去効率は定期試験の「(流入水の総汚濁負荷量-処理水の総汚濁負荷量)÷流入水の総汚濁負荷量」より算出

注2: ※1は実証対象機が除去を目的としていない(設計に用いていない)項目、※2は参考項目

注3: データ数: pH、BOD、COD、SSについてはn=17、T-N、T-P、n-Hexについてはn=5

○環境影響項目

項目	実証結果
汚泥発生量	0.27kg/日 (dry) 11.3kg/日 (含水率 97.6%)
廃棄物発生量	スクリーンし渣 0.101kg/日
騒音	無
におい	やっと感知できる臭い

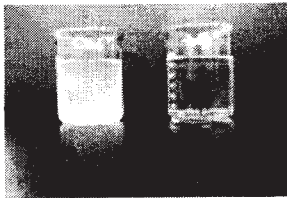
○使用資源項目

項目	実証結果
電力使用量	39.0kWh/日 (流入水ヒーター稼働時 41.3kWh/日、非稼働時 29.6kWh/日)
排水処理薬品等使用量	塩素剤(商品名「XB-90」) 0.022kg/日
その他消耗品使用量	実証期間中、消耗品の交換は行わなかったが、ばっ気用ブロワーベルト、保守用グリス等の消耗品の必要性が認められる。

○運転及び維持管理性能項目

管理項目	一回あたりの管理時間 及び管理頻度	維持管理に必要な 人員数・技能
日常点検	15分(毎日)	1名・特別の技能は不要
定期点検	30分(2週間に1回)	1名・浄化槽の管理能力が必要

○定性的所見

項目	所見
水質所見	<p>流入水: 淡緑色、漬物臭、懸濁物多い 処理水: 微黄色、微下水臭、懸濁物微少</p>  <p>左: 流入水 右: 処理水</p>
立ち上げに要する期間	7日間
実証対象機器の信頼性	実証期間中、当該施設は概ね正常に稼働。ただし、沈殿槽からの汚泥界面上昇(10回)及びその一部で短時間の汚泥流出を確認。
トラブルからの復帰方法	維持管理マニュアルにより対応は可能であるが、稼働条件の調整や異常が発生した場合はメーカーあるいは取扱店に連絡する。
運転及び維持管理マニュアルの評価	改善を要する問題点は特に無し。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ○ 高 BOD 濃度で変動が大きい流入水から低濃度で安定的な処理水質を得られ、維持されていることを確認した。 ○ 余剰汚泥の発生量が抑制されていることを確認した。 ○ その他の水質実証項目についても BOD と同様に高度処理がなされていることを確認した。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
名称/型式		ACA 処理装置 / 10 型			
製造(販売)企業名		常磐開発株式会社			
連絡先	TEL/FAX	TEL(0246) 72-1130 / FAX(0246) 72-1131			
	E-mail	acaplan@jobankaihatsu.co.jp			
サイズ・重量		W 5,250mm × D 2,200mm × H 3,980mm 5,700kg			
前処理、後処理の必要性		必要あり。オプションとして、原水槽、pH調整槽、流量調整槽、油分処理、スクリーン、消毒槽、汚泥貯留槽。			
付帯設備		あり。オプションによる。			
実証対象機器寿命		約15年[維持管理により変動あり]			
立ち上げ期間		本体設置7日(オプションを除く)			
コスト概算(円)	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト(付帯設備は含まない。)				6,800,000
		ACA10 型装置		一式	6,000,000
		運搬設置費		一式	300,000
		設備工事		一式	200,000
		コンクリート工事		一式	300,000
	ランニングコスト(月間)				21,554
		汚泥処理費	30 円/kg	250kg	7,500
		廃棄物処理費	18 円/kg	3kg	54
		電力使用料	12 円/kWh	1,000kWh	12,000
		水道使用料	-----	-----	-----
		排水処理薬品等費	1,000 円/kg	1kg	1,000
		その他消耗品費		1 式	1,000
	維持管理委託費	-----	-----	-----	
	処理水量 1m ³ あたり(処理水量 300m ³ /月と仮定)			72	

○その他メーカーからの情報

- 工場製作品で地上型設置とする為、鉄筋コンクリート製に比較して施工期間が短く省スペースタイプである。
- 活性汚泥法に比較して余剰汚泥の発生量が少ない。除去 BOD 量の 5% 以下。
- 高濃度原水 BOD1,000[mg/l]を、概ね 10[mg/l]以下に処理可能。
- 高塩濃度(塩素イオンとして 5,000[mg/l])排水でも、BOD 処理が対応可能。
- 活性汚泥法に比べて汚泥の積極的なコントロールが不要であり管理が容易。

福島県環境センター年報

第8号 (平成16年度)

発行年月 平成18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/home/home.html>