

所 報

No. 8

1986

青森県公害調査事務所

正 誤 表

正 誤 個 所		正	誤
ページ	行, 図, 表		
9	左 12 行	手 分 析	半 分 析
18	左 3 行	を	と
104	表	西北病院前	西北五病院前
27	表 1・3	施 設	設 設
29	右 2 行	駒 込 川	駒 入 川
31	左 2 行	ひ 素	ひ 系
37	表 1・18	(地点欄) 2	(地点欄) 空白
41	表 1	塩化バリウム比濁法	塩化バリウム濁法
48	左 7 行	石英繊維 ろ 紙	石英繊維
48	左 27 行	cd. cu カラム	cd カラム
48	右 26 行	負 荷 量	負 河 量
48	右 28 行	第三主成分	第三主成
78	左 6 行	景 勝 地	景 勝
78	右 18	T-P	T P
82	図の下11及び13行	磷	隣
93	上の表下段	NO ₂ - N	NO ₄ - N

青森県公害調査事務所報の発刊にあたって

所報第8号をお届けいたします。

当所の所報は当該年度の調査、業績の概要と調査事業の中からいくつかの研究テーマを選び、毎年発行を目標にしてとりまとめて参りました。今回の所報も足跡を標すことを念頭に、地域特性に着目した小論のとりまとめに意を配しました。

我が県のめざす目標の一つに「良好な生活環境の確保」を掲げております。今後も地域のより良き環境の創造に向け、小さな努力を重ねて参る所存であります。

ご一読の上ご叱正、ご助言を給われれば幸いと存じます。

昭和61年12月

青森県公害調査事務所長 和 泉 四 郎

目 次

I 一般概要	1
II 事業概要	7
第1 庶務課関係	7
第2 大気課関係	9
第3 水質課関係	27
III 調査研究報告	
降下ばいじん中の溶解性成分について	
今 武純、西沢陸雄、花田裕二、木村秀樹、和泉四郎	41
浮遊粉じん調査結果について(その3)	
今 直己、今 武純、西沢陸雄、和泉四郎	47
堤川水系のひ素に関する調査(第2報)	
工藤 健、和泉四郎	56
公共用水域の底質調査結果について(第2報)——54~60年度データによる解析——	
中村 稔、角田智子、高井秀子、工藤孝宣、和泉四郎	63
津軽十二湖の水質の現状	
工藤精一、三上 一、中村 稔、工藤 健、高井秀子、角田智子、 珍田雅隆、和泉四郎	78
宇曾利山湖(恐山湖)の水質について	
三上 一、和泉四郎	84
IV 資料編(昭和60年度)	

I 一 般 概 要

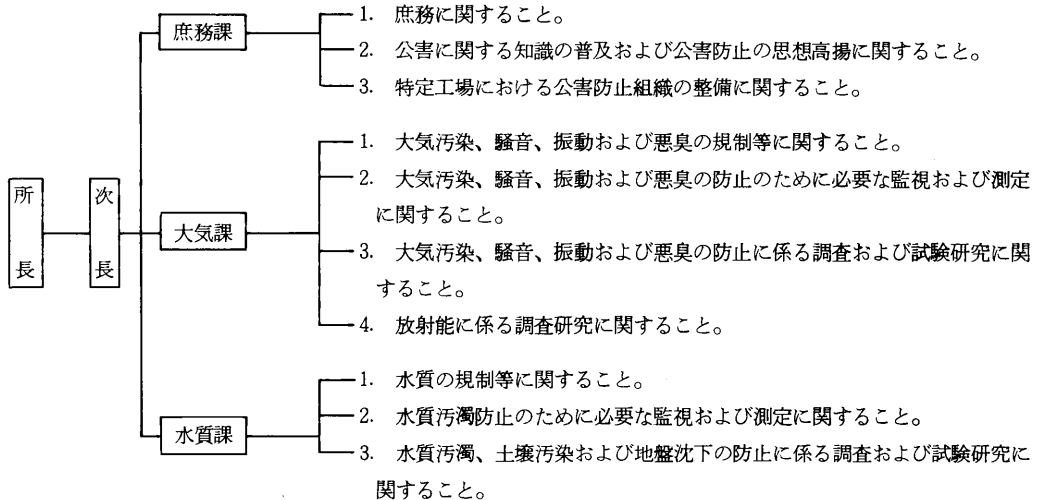
1 所管区域

名称	位置	所管区域
青森県公害調査事務所	青森市	青森市、弘前市、黒石市、五所川原市、むつ市、東津軽郡、西津軽郡、南津軽郡、北津軽郡、中津軽郡、下北郡

2 沿革

- 昭和49年4月1日 青森公害調査事務所開設。
 庶務課及び調査規制課の2課制が設けられ、調査規制課に大気係及び水質係が置かれる。
- 昭和55年4月1日 組織改正により調査規制課が廃止され、大気課及び水質課が設けられ3課制となる。
- 昭和56年4月1日 青森県公害調査事務所に名称変更となる。
- 昭和57年10月1日 旧血液センターの庁舎を全面改修し、公害調査事務所の検査及び管理部門を移設した。

3 組織及び分掌事務



4 職員の状況

昭和61年4月1日現在

職名	人員	内訳				
		所長	次長	庶務課	大気課	水質課
事務吏員	5 (4)		1	4 (4)		
技術吏員	13	1			5	7
技能職員						
技能主事	2 (1)			2 (1)		
技能技師	2 (1)			2 (1)		
その他	2			2		
計	24 (6)	1	1	10 (6)	5	7

() 内は兼務職員

5 業務分掌

昭和61年4月1日現在

課名	職名	氏名	主担業務
庶務課	所長	和泉四郎	所内統括
	次長	佐藤健四郎	所長補佐
	課長	藤田貢	課の総括
	総括主査	長谷川薫	予算・決算・国の委託業務報告
	主事	角田繁子	給与・昇給・共済組合・厚生会・臨職任用
	主事	川崎寛一	歳出・旅費・物品の購入・保管
	技能技師	鎌田清己	公用車運転維持管理
	〃	杉田勇治郎	同上
	技能主事	藤田智子	試験検査器具保守整備
	〃	藤林マツヨ	同上
大気課	課長	西沢睦雄	課の総括
	総括主査	今武純	放射能調査・粉じん調査・酸性雨調査・騒音振動規制指導
	〃	花田裕二	大気汚染規制指導・自動測定機の常時監視
	主査	今直己	ばい煙・排ガス測定調査・降下ばいじん調査
	技師	木村秀樹	放射能調査・悪臭調査
水質課	課長	珍田雅隆	課の総括
	総括主査	工藤孝宣	水質汚濁の規制指導・水質汚濁機構解析
	技師	高井秀子	水質監視・土壌汚染
	〃	工藤健	化学物質調査研究・水質汚濁調査研究
	〃	三上 一	底質・富栄養化調査研究
	〃	角田智子	微生物調査研究
	〃	中村稔	重金属・地下水調査研究

6 転入、転出した職員名簿

昭和61年4月1日現在

区分	職名	氏名	備考
転入	総括主査	工藤孝宣	公害課より
	技能技師	鎌田清己	消費流通課より
転出	主査	工藤精一	公害センターへ
	技能技師	八木沢徳蔵	県議会事務局へ

7 主要機器一覧

品名	規格	数量	整備年度
ガスクロマトグラフ	日立663-30	1	57. 12. 25
"	バリアン2700-10	1	47. 9. 16
"	島津GC-4BMPF-FP	1	47. 9. 26
"	" GC-4BITF	1	47. 9. 26
原子吸光炎分光分析装置	シャーレルアッシュAA-781	1	52. 3. 23
"	島津AA-670	1	61. 2. 28
分光光度計	日立100-40	1	50. 3. 26
"	" 228型	1	58. 9. 27
二酸化いおう、浮遊粉じん自動測定装置	電気化学GRH-73	2	54. 10. 31
大気中窒素酸化物測定装置	" GPH-74	2	54. 10. 31
気象観測装置	光進電気KANTAM-1100	2	54. 12. 20
オートダストサンプラー	濁川理化NG-2-4-D-1982	1	57. 7. 6
デジタル騒音計	リオンNA-76	1	52. 3. 31
"	" NA-33	1	61. 2. 14
ガンマ線スペクトロメーターシステム	日本原子力事業KK NAIG-Eシリーズ	1	56. 3. 31
モニタリングポスト	アロカMAR-R42	1	55. 1. 11
"	" MSR-R42	1	58. 11. 30
サルファメーター	" JSA-201	1	52. 12. 14
"	堀場SLFA-800	1	61. 3. 10
パーソナルコンピュータ	NEC N-5200/05	1	58. 9. 10

8 研究発表等

8.1 研究発表

期 日	名 称	開催地	発表者等
60. 10. 29 / 30	第11回北海道、東北ブロック公害研究連絡協議会 (中小都市河川の水質汚濁について)	山形市	今 武 純 ○工 藤 健
60. 12. 5 / 6	第12回環境保全、公害防止研究発表会 (青森市における降下ばいじんの傾向)	東京都	和 泉 四 郎 高 井 秀 子 ○木 村 秀 樹
61. 1. 23	第21回青森県環境保健部職員研究発表会 (青森市における雨水のpH変動について)	青森市	今 武 純
61. 1. 23	第21回青森県環境保健部職員研究発表会 (十三湖の水質について)	青森市	三 上 一
61. 1. 23	第21回青森県環境保健部職員研究発表会 (公共用水域における底質の状況)	青森市	中 村 稔

8.2 研究会等

期 日	名 称	開催地	出 席 者
	(セミナー等参加)		
60. 12. 3	第27回環境放射能調査研究成果発表会	千葉県	今 武 純
7	(放射線医学総合研究所主催)		
4			
61. 3. 11	第20回水質汚濁学会	東京都	和 泉 四 郎
7			中 村 稔
13			
	(研 修 参 加)		
60. 10. 21	第8回環境放射線モニタリング技術課程研修	千葉県	木 村 秀 樹
7	(放射線医学総合研究所主催)		
11. 1			
60. 11. 11	第13回東北六県公害行政担当職員研修	仙台市	花 田 裕 二
7	(東北自治研修所)		
16			
61. 1. 20	悪臭分析研修	所沢市	今 直 己
7	(環境庁公害研修所)		
29			
	(会 議)		
60. 5. 16	昭和60年度全国公害研協議会北海道東北支部総会	宮城県	和 泉 四 郎
7		(蔵王町)	川 崎 寛 一
17			
60. 6. 28	第14回全国公害研協議会総会及び公害試験研究機関等所長会議	東京都	和 泉 四 郎
7			
29			
60. 7. 3	第12回原子力施設等放射能調査機関連絡協議会	水戸市	藤 田 貢
7			
4			
60. 12. 4	全国公害研秋季総会	東京都	和 泉 四 郎
7			
6			

II 事 業 概 要

第1 庶務課關係

1. 苦情処理に係る事務

昭和60年度における公害苦情の処理状況は表1のとおり関係7件であった。
り合計9件であり、内訳は大気汚染関係2件、水質汚濁

表1. 苦情の申立て及び処理状況

(昭和60年4月～61年3月)

番号	公害の種類	被害の種類	発生源所在地	被害地域の特性	苦情内容	処理状況
1	水質汚濁	油流出	青森市	住居地域	河川への油流出	自動車整備工場から清掃作業中に不注意により流出したもので嚴重に注意し再発防止を指導。
2	水質汚濁	油流出	青森市	都市計画区域外	河川への油流出	自動車整備団地からの漏出と考えられたが、発生源は特定できず。
3	水質汚濁	油流出	弘前市	準工業地域	河川への廃油流出	廃油回収車から廃油タンクが落下したものであり、再発防止を指導。
4	水質汚濁	動植物被害	青森市	都市計画区域外	汚濁水の水田への流入	○排水処理施設から放流口へのパイプに亀裂が入っていたので修理を指示。 ○処理装置の適正管理を指導。
5	水質汚濁	感覚的 心理的被害	青森市	準工業地域	河川への汚濁水排出	○排水の水質検査の結果、排水基準を超えていた(S S)ので嚴重注意。 ○排水処理施設の改修を指示。
6	水質汚濁	感覚的 心理的被害	青森市	工業地域	海域への汚濁水排出	○調査の結果、汚濁水の排出は認められなかった。
7	大気汚染	財産被害	青森市	第一種住居 専用地域	揚鍋の直火炉(法対象外)からの黒煙発生	○バーナーの点検・修理を指示。
8	水質汚濁	感覚的 心理的被害	青森市	住居地域	クリーニング工場からの油(廃水)の排出	
9	大気汚染 騒音	感覚的 心理的被害	稲垣村	都市計画区域外	畳製造工場からのワラくずの飛散及び騒音発生	防護壁の設置を指導。

2. 公害防止管理者等に係る届出事務

特定工場における公害防止組織の整備に関する法律に 況は表2のとおりである。
 基づく昭和60年度末における公害防止管理者等の選任状

表2 公害防止管理者等の選任状況

(61.3.31現在)

業 種	特 定 工場数	公 害 防 止 統活者	公 害 防 止 管 理 者										公 害 防 止 主 任 管 理 者		
			大 気 関 係				水 質 関 係				粉じん 関 係				
			計	1種	2種	3種	4種	計	1種	2種		3種		4種	
(12)食 料 品	6	4 (2)	5 (2)				5 (2)								
(13)飲 料・飼 料	2	1 (1)	1 (1)				1 (1)								
(15)織 維 製 品	1	1 (1)	1 (1)			1 (1)		1 (1)					1 (1)		
(16)木 材・ 木 製 品	5	1 (0)	1 (0)				1 (0)								
(19)出 版・印 刷	1														
(21)石 油・ 石 炭 製 品	21	8 (7)	18 (13)				18 (13)							4 (2)	
(22)プ ラ ス チ ッ ク 製 品	1	1 (1)	1 (1)				1 (1)								
(25)窯 業・ 土 石 製 品	66	22 (21)	2 (1)		1 (1)		1 (0)							46 (31)	
(32)精 密 機 械 器 具	1	1 (1)						1 (1)		1 (1)					
(37)ガ ス 業	1														
合 計	105	39 (34)	29 (19)		1 (1)	1 (1)	27 (17)	2 (2)		1 (1)			1 (1)	50 (33)	

注) ()内は代理者数である。

第2 大気課関係

1. 大気汚染防止対策

1.1 概要

大気汚染防止法及び青森県公害防止条例に基づく、管内のばい煙発生・関係施設は合計で1,642施設である。

これら施設について、60年度は合計159施設の立入検査を実施し、排出基準の遵守、自主測定の励行等を重点に規制指導を行った。

この他、粉じん発生・関係施設は合計832施設が設置されており、このうち276施設について使用基準・管理基準の遵守等の指導を行った。

大気汚染状況の監視は青森市内2ヶ所に設置された自動測定局で実施している他、半分析による測定を3～5市、9～28ヶ所で実施した。

また、スパイクタイヤによる道路粉じん調査を57年度から継続して実施した。

1.2 発生源の規制、監視指導

1.2.1 ばい煙発生施設等に係る届出義務

昭和60年度における大気汚染防止法及び青森県公害防止条例に基づく届出の受理件数は表1・1のとおりであり総計で334件であった。

また、昭和61年3月31日現在の大気汚染防止法に基づくばい煙発生施設、粉じん発生施設及び青森県公害防止条例に基づくばい煙関係施設、粉じん関係施設の設置状況は表1・2及び表1・3のとおりであった。

表1・1 ばい煙発生施設等届出件数

(昭和60年度)

区分	項目	設置届出	使用届出	変更届出	氏名等 変更届出	使用 廃出	承継届出	計
大気汚染 防止法	ばい煙発生施設	58	0	31	33	43	15	180
	粉じん発生施設	33	0	9	0	9	0	51
県公害防 止条例	ばい煙関係施設	51	0	0	8	8	3	70
	粉じん関係施設	19	0	1	0	13	0	33
計		161	0	41	41	73	18	334

表1・2 ばい煙発生・関係施設設置状況

(昭和61年3月31日現在)

市・郡	区分 項番号	大気汚染防止法								県公害防止条例						
		(1) ボ イ ラ ー	(2) ガ ス 発 生 炉	(5) 金 属 溶 解 炉	(9) セ メ ン ト 焼 却 炉		(11) 骨 材 乾 燥 炉		(13) 廃 棄 物 焼 却 炉	(14) 鉛 溶 解 炉	施 設 数 計	工 場 ・ 事 業 場 数	(1) ボ イ ラ ー	(2) 廃 棄 物 焼 却 炉	施 設 数 計	工 場 ・ 事 業 場 数
					融 炉	骨 材 乾 燥 炉	そ の 他 乾 燥 炉									
青森市	374	(2)			1	10	2	25		412	283	241	13	254	184	
弘前市	194		1			3		11	1	210	146	118	6	124	91	
黒石市	29					1	3	6		39	27	8		8	7	
五所川原市	42					4		4		50	34	16		16	13	
むつ市	51					3		7		61	40	53	5	58	43	
東津軽郡	29							11		40	29	15	2	17	12	
西津軽郡	35					4		7		46	36	31	3	34	27	
中津軽郡	14					1				15	13	11		11	6	
南津軽郡	73					3		6		82	61	36	1	37	32	
北津軽郡	30					2	1	7		40	28	16	6	22	18	
下北郡	25			1		2		10		38	26	27	1	28	18	
管内計	896	(2)	1	1	1	33	6	94	1	1,033	723	572	37	609	451	

表1・3 粉じん発生・関係施設設置状況

(昭和61年3月31日現在)

市・郡	区分 項番号	大気汚染防止法					県公害防止条例							
		(2) 堆 積 場	(3) コ ン ベ ア	(4) 破 碎 機 ・ 摩 碎 機	(5) ふ る い	施 設 数 計	事 業 場 数	(1) た い 積 場	(2) コ ン ベ ア	(3) 破 碎 機 ・ 摩 碎 機	(5) ふ る い	(6) 動 力 打 綿 機	施 設 数 計	事 業 場 数
青森市	20	92	43	23	178	18	11	111	15	25	1	163	24	
弘前市	5	2		1	8	5	3	2	1			6	3	
黒石市	3	11	8	4	26	4	3	28	11	3	1	46	7	
五所川原市	3				3	3	3	4				7	4	
むつ市	7				7	7	6	7				13	8	
東津軽郡	8	34	15	12	69	5	2	19				21	4	
西津軽郡	4		1		5	4	3	3	1	1		8	4	
中津軽郡	2	32	16	10	60	3	4	24	2	10		40	4	
南津軽郡	9	30	13	8	60	9	2	35	6	6	1	50	10	
北津軽郡	5	11	6		22	5	5	10	4	2		21	6	
下北郡	8	1	1		10	6	3	5	1			9	4	
管内計	74	213	103	58	448	69	45	248	41	47	3	384	78	

1.2.2 発生源規制指導

大気汚染防止法及び青森県公害防止条例に基づいて、ばい煙発生・関係施設及び粉じん発生・関係施設への立入検査は表1・4及び表1・5のとおり実施し、ばい煙

の排出状況及び施設の実態の把握に努めた。

また、一部施設については表1・6のとおりばい煙測定を実施するとともに、表1・7のとおり使用燃料（重油）の硫黄分測定を行い、排出基準の適合状況を調査した。

表1・4 ばい煙発生・関係施設立入検査状況

市 町 村	区 分	施 設 数					工場・事業場数
		ボイラー	乾燥炉	廃棄物炉	その他	計	
青 森 市	大気汚染防止法 県公害防止条例	77	2	10		89	52
		17						18
弘 前 市	大気汚染防止法 県公害防止条例	15	2	2	1	19	10
五 所 川 原 市	大気汚染防止法 県公害防止条例			2		2	1
む つ 市	大気汚染防止法 県公害防止条例	8		1		8	3
		2						3
そ の 他 地 域	大気汚染防止法 県公害防止条例	13		3	1	17	8
		2						2
計	大気汚染防止法 県公害防止条例	113	4	17	1	135	74
		21		3		24	14
合 計		134	4	20	1	159	88

表1・5 粉じん発生・関係施設立入検査状況

市 町 村	区 分	施 設 数					計	事業場数
		堆 積 場	コンベア	破 碎 機	ふるい	動力打綿機		
青 森 市	大気汚染防止法 県公害防止条例	4	27	12	6	49	4	
		1						29	5	10	45	5
弘 前 市	大気汚染防止法 県公害防止条例	2				2	2	
黒 石 市	大気汚染防止法 県公害防止条例		9	5	4	18	1	
								14	5	5	19	1
そ の 他	大気汚染防止法 県公害防止条例	8	42	17	14	81	4	
		1						49	4	8	62	5
計	大気汚染防止法 県公害防止条例	14	78	34	24	150	11	
		2						92	9	23	126	11
合 計		16	170	43	47	276	22	

表1・6 ばい煙測定結果

工場・事業場名	所在地	施設名	測定項目	単位	測定値			排出基準	適否
					最高	最低	平均		
A 清掃センター	青森市	(13)廃棄物焼却炉	ばいじん	g/m ³ N	0.41	0.30	0.35	0.50	適合
			HCl	mg/m ³ N	443	31	230	700	適合
B 清掃工場	弘前市	(13)廃棄物焼却炉	ばいじん	g/m ³ N			0.045	0.50	適合
			HCl	容量比ppm	99	77	88	300	適合
			HCl	mg/m ³ N	415	39	220	700	適合
C 木材(株)	青森市	(1)ボイラー	ばいじん	g/m ³ N			0.11	0.40	適合
D セメント工場	東通村	(9)セメント焼成炉	NO _x	容量比ppm	293	161	230	250	適合

表1・7 燃料重油中のS分測定結果

市町村	測定対象		測定検体数
	工場数	施設数	
青森市	24	55	24
弘前市	5	9	5
むつ市	3	10	4
浪岡町	1	2	1
計	33	76	34

1.3 環境大気の監視調査

1.3.1 大気汚染自動測定記録計による常時監視

大気汚染防止法に基づく常時監視は、青森市内の2局において二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質及び気象について実施している。

2測定局の各汚染物質の監視結果について環境基準の適合状況をみると、日平均値の2%除外値は、二酸化硫

黄が0.017～0.008ppm、浮遊粒子状物質が0.050～0.042mg/m³で、いずれも長期的評価に基づく環境基準を達成している。

また、二酸化窒素についても日平均値の98%値は0.036～0.028ppmで、環境基準を達成している。

表1・8 大気汚染自動測定記録計による常時監視項目等

監視地域	測定局	測定項目						
		二酸化硫黄	浮遊粒子状物質	窒素酸化物	風向	風速	温度	湿度
青森市	本町公園	○	○	○	○	○	○	○
	堤小学校	○	○	○	○	○	○	○

(注) 光散乱法により相対濃度として測定された浮遊粉じんを重量濃度に換算するため、この表の2局舎においてローボリューム・エアサンプラー(サイクロン式)により常時測定を行っている。

表1・9 大気汚染自動測定記録計による常時監視結果（60年度）

① 二酸化硫黄

監視局	用途地域	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.1ppmを超えた時間とその割合		日平均値が0.04ppmを超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.04ppmを超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値0.04ppmを超えた日数	測定方法
					(時間)	(%)	(日)	(%)					
本町公園	商	344	8227	0.009	0	0.0	0	0.0	0.067	0.017	○	0	高感度型
	堤小学校	321	7855	0.005	0	0.0	0	0.0	0.036	0.008	○	0	高感度型

② 一酸化窒素、二酸化窒素及び窒素酸化物

監視局	一酸化窒素 (NO)					二酸化窒素 (NO ₂)										窒素酸化物 (NO + NO ₂)									
	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	日平均値の98%値	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.2ppmを超えた時間とその割合		1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数とその割合		日平均値が0.06ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合		98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	日平均値の98%値	年平均NO ₂ /NO + NO ₂	
										(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)								(日)	(%)	(日)	(%)
本町公園	362	8694	0.010	0.205	0.043	361	8680	0.019	0.087	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.1	0.036	0	361	8680	0.029	0.260	0.076	65.5
堤小学校	321	7859	0.006	0.164	0.032	317	7803	0.013	0.122	0	0.0	1	0.0	0	0.0	2	0.5	0.028	0	317	7799	0.019	0.258	0.057	68.5

③ 浮遊粒子状物質

監視局	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.20mg/m ³ を超えた時間数とその割合		日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値0.10mg/m ³ を超えた日数	測定方法
				(時間)	(%)	(日)	(%)					
本町公園	357	8560	0.021	14	0.2	1	0.3	0.506	0.050	○	0	光散乱法
堤小学校	331	8046	0.016	5	0.1	0	0.0	0.379	0.042	○	0	"

1.3.2 手分析による大気汚染状況の監視
 手分析による大気汚染状況の監視は管内5市で、硫黄酸化物等について調査している。その内訳を表1・10に示した。項目別・濃度範囲の年平均値は

- 硫黄酸化物 : 0.012 ~ 0.157 mg SO₂/100 cm³/日
- 窒素酸化物 : 0.001 ~ 0.013 mg NO₂/100 cm³/日

- 降下ばいじん : 3.05 ~ 5.28 t/km²/日
- 浮遊ばいじん : 38.7 ~ 87.5 μg/m³
- 浮遊粒子状物質 : 15.6 ~ 21.1 μg/m³
- 粒径別浮遊ばいじん : 34.6 ~ 67.5 μg/m³

となっており、前年度と比較して窒素酸化物を除き減少している。調査結果を表1・11~1・14に示した。

表1・10 手分析による大気汚染調査地点

市区分	調査地点	用途 地域	調査項目						
			硫黄 酸化物	窒素 酸化物	降下ば いじん	浮遊 ばいじん	浮遊 粒子 物質	粒径別 浮遊 ばいじん	
青 森 市	青森市役所	商業	○	○	○	○		○	
	消費生活センター	商業	○	○	○	○			
	浪打中学校(旧北高)	住居	○	○	○				
	青森工業高校	住居	○	○	○				
	青森東高校	住居	○	○					
	教育センター	住居	○	○					
	明の星短期大学	住居	○	○					
	新城小学校	住居	○	○					
	金沢小学校	住居	○	○					
	佃小学校	住居	○	○					
弘 前 市	堤小学校	住居					○		
	本町公園	商業					○		
	弘前合同庁舎	住居	○	○	○				
	弘前市役所	商業	○	○	○	○			
	東北女子大	住居	○	○	○				
	藤村機器	商業	○	○	○				
	弘前保健所	住居	○	○					
	東奥義塾高校	住居	○	○					
	城東小学校	未	○	○					
	和徳小学校	住居	○	○					
黒 石 市	致遠小学校	住居	○	○					
	第三大成小学校	住居	○	○					
	朝陽小学校	住居	○	○					
	清野袋	未	○						
	黒石小学校	住居	○	○					
	黒石消防署	商業	○	○					
	五所川原市	五所川原小学校	住居	○	○				
		五所川原消防署	住居	○	○				
	むつ市	むつ保健所	商業	○	○				
		むつ商工会館	住居	○	○	○			

- (注) 硫黄酸化物 …………… 二酸化鉛法
 窒素酸化物 …………… アルカリろ紙法
 降下ばいじん …………… デボジットゲージ法
 浮遊ばいじん …………… ハイボリウムエアサンプラー
 浮遊粒子状物質 …………… サイクロン付ローボリウムエアサンプラー
 粒径別浮遊ばいじん …………… アンダーセンハイボリウムエアサンプラー

表1・11 硫黄酸化物測定結果 (二酸化鉛法)

(単位: SO₃ mg / 100 cm³ / 日)

市区分	測定地点	60/4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均	最高	最低
青森市	青森市役所	0.179	0.109	0.096	0.056	0.087	0.057	0.123	0.186	0.270	0.205	0.249	0.266	0.157	0.270	0.056
	消費生活センター	0.187	0.101	0.045	0.052	0.073	0.037	0.063	0.128	0.252	0.279	0.255	0.248	0.143	0.279	0.037
	浪打中学校	0.076	0.065	0.038	0.032	0.047	0.044	0.068	0.082	0.110	0.113	0.129	0.107	0.076	0.129	0.032
	青森工業高校	0.071	0.071	0.048	0.038	0.067	0.044	0.122	0.033	0.098	0.082	0.096	0.087	0.071	0.122	0.033
	青森東高校	0.054	0.047	0.029	0.013	0.027	<0.001	0.035	0.039	0.094	0.113	0.103	0.099	0.054	0.113	<0.001
	教育センター	0.066	0.063	0.027	0.016	0.038	<0.001	0.037	0.066	0.076	0.101	0.092	0.064	0.054	0.101	<0.001
	明の星短期大学	0.124	0.066	0.027	0.010	0.035	0.038	0.054	0.148	0.230	0.264	0.206	0.176	0.115	0.264	0.010
	新城小学校	0.037	0.042	0.012	<0.001	0.017	<0.001	0.012	欠測	0.048	0.048	0.022	<0.001	0.022	0.048	<0.001
	金沢小学校	0.056	0.049	0.028	0.018	0.041	<0.001	0.041	0.061	0.066	0.094	0.097	0.078	0.052	0.097	<0.001
佃小学校	0.038	0.037	0.024	0.001	0.019	<0.001	0.023	0.016	0.057	欠測	0.004	<0.001	0.020	0.057	<0.001	
弘前市	弘前合同庁舎	0.097	0.069	0.045	0.021	0.038	0.062	0.101	0.075	0.126	0.155	0.143	0.092	0.085	0.155	0.021
	弘前市役所	0.074	0.058	0.036	0.038	0.030	<0.001	0.064	0.063	0.112	0.122	0.079	0.067	0.062	0.122	<0.001
	東北女子大学	0.092	0.067	0.037	0.028	0.032	0.026	0.079	0.065	0.110	0.141	0.149	0.135	0.080	0.149	0.026
	藤村機器	0.091	0.077	0.052	0.035	0.053	0.066	0.111	0.105	0.186	0.186	0.167	0.147	0.106	0.186	0.035
	弘前保健所	0.060	0.049	0.031	0.008	0.020	<0.001	0.047	0.029	0.079	0.071	0.071	0.065	0.044	0.079	<0.001
	東奥義塾高校	0.066	0.054	0.045	0.037	0.033	0.060	0.063	0.082	0.110	0.115	0.090	0.031	0.066	0.115	0.031
	城東小学校	<0.001	0.056	0.034	0.033	0.052	0.063	0.075	0.031	0.094	0.105	0.075	0.045	0.055	0.105	<0.001
	和徳小学校	0.075	0.061	0.047	0.032	0.058	0.062	0.079	0.109	0.134	0.146	0.127	0.094	0.085	0.146	0.032
	致遠小学校	0.037	0.037	0.021	0.004	0.029	0.031	0.038	0.026	0.023	0.063	<0.001	0.018	0.027	0.063	<0.001
	第三大成小学校	0.048	0.040	0.016	0.004	0.022	0.017	0.036	0.059	0.104	0.118	0.096	0.078	0.053	0.118	0.004
朝陽小学校	0.028	0.025	0.009	<0.001	0.006	<0.001	0.004	0.017	0.021	0.033	<0.001	<0.001	0.012	0.033	<0.001	
清野袋(シェルター)	0.044	0.034	0.010	0.002	0.013	<0.001	0.049	0.047	0.025	0.060	<0.001	0.002	0.024	0.060	<0.001	
むつ市	むつ保健所	0.050	0.043	0.022	0.007	0.017	0.015	0.021	0.029	0.050	0.020	<0.001	0.033	0.026	0.050	<0.001
	むつ商工会館	0.077	0.042	0.009	0.004	0.029	<0.001	0.041	0.049	0.080	0.092	0.093	0.111	0.052	0.111	<0.001
五所川原市	五所川原小学校	0.033	0.021	0.005	<0.001	0.014	<0.001	0.020	0.038	0.061	0.040	欠測	0.001	0.021	0.061	<0.001
	五所川原消防署	0.052	0.038	0.014	0.007	0.033	0.028	0.043	0.059	0.084	0.053	0.001	0.020	0.036	0.084	0.001
黒石市	黒石小学校	0.034	0.023	0.001	<0.001	0.024	0.001	0.033	0.043	0.057	0.076	0.002	0.028	0.027	0.076	<0.001
	黒石消防署	0.061	0.032	0.025	0.001	0.024	0.013	0.043	0.045	0.117	0.094	0.056	0.062	0.048	0.117	0.001

表1・12 窒素酸化物測定結果 (アルカリろ紙法)

(単位: NO₂ mg / 100 cm³ / 日)

市区分	測定地点	60/4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均	最高	最低
青森市	青森市役所	0.008	0.002	0.003	0.009	0.005	0.008	0.028	0.019	0.014	0.019	0.013	0.010	0.012	0.028	0.002
	消費生活センター	0.007	0.002	0.002	0.006	0.006	0.004	0.032	0.022	0.019	0.024	0.015	0.010	0.013	0.032	0.002
	浪打中学校	0.003	<0.001	<0.001	0.003	0.002	0.004	0.012	0.006	0.003	欠測	欠測	0.004	0.004	0.012	<0.001
	青森工業高校	0.003	0.001	0.002	0.004	欠測	0.005	欠測	0.008	欠測	0.008	0.006	欠測	0.005	0.008	0.001
	青森東高校	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	欠測	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.003	<0.001
	教育センター	0.004	0.001	0.002	0.004	0.003	0.006	0.016	0.010	0.007	0.007	0.006	0.005	0.006	0.016	0.001
	明の星短期大学	0.002	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.003	0.009	0.006	0.007	0.008	0.005	0.003	0.004	0.009	<0.001
	新城小学校	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.001	0.003	<0.001
	金沢小学校	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.003	0.016	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.016	<0.001
佃小学校	0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.001	0.002	0.008	0.003	0.004	欠測	欠測	0.002	0.002	0.008	<0.001	
弘前市	弘前合同庁舎	0.003	0.001	0.001	0.004	0.003	0.007	0.010	0.014	0.010	0.008	0.006	0.004	0.006	0.014	0.001
	弘前市役所	欠測	欠測	0.001	0.004	0.002	0.005	0.007	0.008	0.008	0.006	0.005	0.003	0.005	0.008	0.001
	東北女子大学	0.002	0.001	0.001	0.003	0.002	0.004	0.007	0.008	0.007	0.006	0.005	0.003	0.004	0.008	0.001
	藤村機器	0.004	0.001	0.002	0.004	0.003	0.007	0.012	0.016	0.012	0.011	0.008	0.005	0.007	0.016	0.001
	弘前保健所	0.002	0.001	0.002	0.005	0.004	0.006	0.009	0.012	0.010	0.008	0.006	0.004	0.006	0.012	0.001
	東奥義塾高校	0.004	0.002	0.003	0.009	0.006	0.008	0.011	0.018	0.013	0.010	0.013	0.005	0.009	0.018	0.002
	城東小学校	0.003	0.001	<0.001	0.004	0.004	0.002	0.017	0.016	0.007	0.009	0.006	0.004	0.007	0.017	<0.001
	和徳小学校	0.003	0.001	0.002	0.005	0.004	0.009	0.013	0.018	0.016	0.015	0.012	0.006	0.009	0.018	0.001
	致遠小学校	0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.002	0.006	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	0.003	0.006	<0.001
	第三大成小学校	0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.007	0.006	0.006	0.005	0.002	0.003	0.007	<0.001
朝陽小学校	0.002	<0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.008	0.002	0.005	0.004	0.002	0.003	0.008	<0.001	
むつ市	むつ保健所	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	<0.001
	むつ商工会館	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.001	0.002	0.003	0.004	0.002	0.002	0.004	<0.001
五所川原市	五所川原小学校	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.015	0.003	0.002	<0.001	欠測	欠測	0.002	0.015	<0.001
	五所川原消防署	0.002	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.005	0.024	0.007	0.004	0.003	0.003	<0.001	0.004	0.024	<0.001
黒石市	黒石小学校	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.006	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.006	<0.001
	黒石消防署	0.002	<0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.007	0.004	0.004	0.006	0.004	0.003	0.003	0.007	<0.001

表1・13 降下ばいじん量測定結果(デポジットゲージ法)

(単位: t/km²/月)

市区分	測定地点	60/4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均	最高	最低
青森市	青森市役所	5.54	4.14	3.82	3.31	2.94	2.17	2.97	7.87	4.92	2.54	2.41	8.97	4.30	8.97	2.17
	消費生活センター	6.56	4.36	3.11	3.26	3.46	2.76	3.49	8.57	7.66	3.25	7.67	9.15	5.28	9.15	2.76
	浪打中学校	5.83	4.37	4.08	3.31	8.30	3.62	3.26	7.78	5.46	1.69	0.99	7.29	4.66	8.30	0.99
	青森工業高校	4.15	3.71	3.05	2.29	3.83	2.73	3.95	9.80	6.14	1.42	0.78	2.45	3.69	9.80	0.78
弘前市	弘前合同庁舎	3.67	3.25	2.32	2.21	2.44	1.91	2.73	4.73	欠測	4.77	2.90	8.87	3.62	8.87	1.91
	弘前市役所	4.34	3.38	4.81	2.79	2.53	1.71	2.49	4.78	5.38	5.30	3.12	8.54	4.10	8.54	1.71
	東北女子大学	3.50	2.81	1.92	1.72	2.77	2.05	2.18	3.36	3.67	2.94	3.33	6.32	3.05	6.32	1.72
	藤村機器	4.40	3.73	1.96	1.62	9.94	1.74	2.56	5.55	5.30	欠測	3.02	9.91	4.52	9.94	1.62
むつ市	むつ商工会館	4.01	6.50	2.52	2.85	2.51	3.47	3.47	欠測	3.64	7.45	0.97	6.77	4.01	7.45	0.97

表1・14 浮遊ばいじん調査結果

市区分	調査地点	試料数	調査項目 (μg/m ³)													
			浮遊 ばいじん	ベンゼン 抽出物質	水浴性成分				重金属成分							
					NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Cd	Pb	Cu	Zn	Fe	Mn	Ni	
青森市	青森市役所	8	平均	61.6	5.1	0.93	6.77	0.76	1.22	0.0004	0.024	0.024	0.088	1.14	0.025	0.003
			最大	98.6	8.7	4.32	2.77	1.34	3.28	0.0007	0.053	0.043	0.263	2.04	0.048	0.006
			最小	29.9	2.3	0.09	4.17	0.44	0.03	0.0002	0.008	0.008	0.015	0.19	0.003	0.001
	消費生活センター	8	平均	87.5	7.6	0.87	7.39	0.80	1.16	0.0004	0.042	0.036	0.105	1.71	0.036	0.004
			最大	240.3	25.1	3.62	12.73	1.60	3.49	0.0009	0.022	0.055	0.255	3.77	0.084	0.009
			最小	30.6	2.6	<0.01	5.46	0.52	0.03	0.0001	0.008	0.020	0.018	0.26	0.006	0.002
弘前市	弘前市役所	8	平均	38.7	3.4	0.95	6.37	0.60	0.62	0.0003	0.013	0.026	0.054	0.50	0.011	0.002
			最大	61.9	6.6	4.13	16.77	1.24	1.99	0.0009	0.026	0.072	0.165	0.92	0.019	0.005
			最小	20.3	0.2	0.05	1.61	0.22	0.07	<0.0001	0.002	0.005	0.006	0.26	0.005	0.001

1.3.3 スパイクタイヤによる道路じん調査

昨年度に引き続きスパイクタイヤによる道路粉じん調査を管内5市7地点において実施した。調査内容と表1・15～1・17に示した。スパイクタイヤ装着時は装着前に比

べて浮遊粉じんでは3～6倍に、降下ばいじんは8～13倍に増加しておりスパイクタイヤの影響が大きいと思われる。

表1・15 スパイクタイヤによる道路粉じん調査

市区分	調査地点	調査項目				
		浮遊粉じん	浮遊粒子状物質	粒径別 浮遊粉	降下ばいじん	道路堆積土砂
青森市	青森市役所	○	○	○		○
	堤小学校	○				
弘前市	中央派出所				○	
	弘前警察署	○			○	○
黒石市	黒石神社前					○
五所川原市	西北病院前					○
むつ市	東和電材前					○

表1・16 浮遊粉じん調査結果

市区分	調査地点	調査時期	浮遊粉じん ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
青森市	青森市役所	60年10月	191
		61年3月	1,070
	堤小学校	60年10月	83
		61年3月	228
弘前市	弘前警察署	60年10月	120
		61年3月	727

表1・17 降下ばいじん調査結果

市区分	調査地点	調査時期	総量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)
青森市	中央派出所	60年10月	13.33
		61年3月	105.70
弘前市	弘前警察署	60年10月	9.25
		61年3月	126.29

2. 騒音振動防止対策

2.1 自動車交通騒音振動実態調査

自動車交通騒音振動実態調査を浪岡町（国道7号線）で実施した。騒音は指定地域ではないが環境基準値と比較して若干上回っていたものの自動車騒音の限度値を超

えていなかった。振動は道路交通振動の限度値以下であった。

表2・1 自動車交通騒音振動実態調査結果

調査地点	調査年月日	時間帯	騒音振動 (ホン) (デシベル)	
浪岡町	60. 8. 23	昼	68	48
		夕方	63	42
	60. 8. 24	夜	55	
		朝	68	

3. 悪臭防止対策

3.1 悪臭防止対策指導

悪臭公害が問題化している工場事業場について県及び市町村が共同で悪臭測定、対策の検討を行ない、今後の悪臭防止対策の推進に資することを目的として例年悪臭

防止対策指導を実施している。

60年度は表3・1に示す施設について、関係保健所、町村役場の担当職員と共同で調査及び指導を行なった。

表3・1 悪臭防止対策指導のための実態調査結果

事業場名	所在地	調査時期	頭羽数	アンモニア測定結果 (ppm)
T 養鶏	常盤村	60. 8. 27	80,000羽	0.19～0.76
T 養豚	碓ヶ関村	60. 8. 1	13頭	0.14～0.35
Y 養鶏	蓬田村	60. 6. 24	6,000羽	0.03～0.06
S 牛舎	深浦町	60. 9. 3	49頭	0.07～0.13

(注) 測定は敷地境界で実施した。

4. 放射能汚染防止対策

4.1 放射性降下物に係る環境放射能調査

核実験等による放射性降下物（フォールアウト）の影響を把握する目的で、昭和36年以降科学技術庁の委託により環境放射能（線）調査を継続して実施している。本調査では、青森市において空間の放射線を測定する一方、県内全域において陸域、海域の環境試料、食品等を採取

し、これに含まれる放射能を測定している。

昭和60年度における環境放射線調査および環境試料、食品中の放射能調査の概要を、それぞれ表4・1および表4・2に示す。

表4・1 放射性降下物に係る環境放射線調査

調査項目	調査地点	調査回数
サーベイメータによる空間線量率	青森市	12
モニタリングポストによる計数率	〃	連続

表4・2 放射性降下物に係る各種試料中の放射能調査

調査試料	調査地点	調査回数	全β放射能	放射性核種	日本分析センターへ試料送付
降水	青森市	定時採取	○		
降下物	〃	12	○		○
上水	〃	2	○		○
土壌	〃	1	○		○
〃	むつ市	1	○		
日常食	青森市	2	○		○
米	弘前市	1	○		○
野菜(大根)	三戸町	1	○	○(⁹⁰ Sr、 ¹³⁷ Cs)	○
〃(キャベツ)	〃	1	○	○(〃)	○
〃(〃)	むつ市	1	○		
〃(ジャガイモ)	〃	1	○		
原乳	青森市	2	○		○
〃	〃	6		○(¹³¹ I)	
海水	陸奥湾	1	○		○
〃	むつ市関根浜沖	1	○		
海底土	陸奥湾	1	○		○
〃	むつ市関根浜沖	1	○		○
海水魚(カレイ)	陸奥湾	1	○	○(⁹⁰ Sr、 ¹³⁷ Cs)	○
貝類(ホタテ貝)	〃	1	○	○(〃)	○
〃(ムラサキガイ)	むつ市関根浜沖	1	○		○
海藻類(ホンダワラ)	〃	1	○		○
〃(〃)	深浦町(沖)	1	○	○(⁹⁰ Sr、 ¹³⁷ Cs)	○

4.2 原子力船「むつ」に係る放射能調査

原子力船「むつ」およびその定係港周辺の環境放射能（線）調査は『原子力船「むつ」安全監視委員会』により承認された監視計画に基づいて実施している。また、原子力船「むつ」新定係港（むつ市関根浜）の建設に伴い、上記委員会で承認された関根浜地区環境放射能調査計画に基づいて、関根浜地区での環境放射能（線）調査

を昭和59年度から実施している。

昭和60年度に県とむつ市が行った原子力船「むつ」船内監視の概要を表4・3に、「むつ」定係港周辺および関根浜地区における環境放射能（線）調査の概要を表4・4～表4・7に示す。

表4・3 原子力船「むつ」船内監視

監視項目	測定機器等	監視回数	実施主体
原子炉施設の保全状況		月 1 回	
1次冷却水の全 β 放射能	ロー・バック・カウンタ	〃	
1次冷却水のpH	pHメーター	〃	県
廃液の保有量	廃液タンク水位計	〃	むつ市
固体廃棄物の量及び保管状況のチェック		〃	
放射線量率	固定モニタ	〃	

表4・4 原子力船「むつ」定係港周辺の環境放射線調査

調査項目	測定機器	測定地点	調査回数	実施主体
空間線量率	モニタリングポスト	むつ保健所敷地内	連続	県
	シンチレーションサーベイメーター	第三田名部小学校校庭	2	県
		田名部中学校校庭	〃	
		田名部神社境内	〃	
		文京町児童公園内	〃	
		むつ市営グラウンド内	〃	
		小荒川浄水場敷地内	〃	
積算線量	熱蛍光線量計	横迎町内	4		むつ市
		港町内	〃	
		大平町内	〃	
		大湊新町内	〃	

表4・5 原子力船「むつ」定係港周辺環境試料中の放射能調査

調査項目	調査試料	調査地点	実施主体		調査回数	
			県	むつ市		
全β放射能	海水 } 海底土 }	「むつ」船側		○	2	
		原研海水モニター付近	○		"	
		大湊湾	○		"	
		大湊湾		○	"	
	ホタテ貝	むつ市漁協沖	○	○	4(むつ市は2)	
		むつ市城ヶ沢沖	○		2	
	カレイ	むつ市漁協沖	○	○	"	
	ナマコ	"	○	○	"	
	アマモ	芦崎湾	○		"	
	ホヤ	むつ市漁協沖		○	"	
	カキ	下北埠頭沖		○	"	
	土壌	釜臥荘敷地	むつ市営グラウンド		○	2
			田名部中学校校庭		○	"
			第三田名部小学校校庭		○	"
斗南ヶ丘				○	"	
原乳		むつ市役所		○	12	
雨水						
放射性核種 (⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs)	海底土	「むつ」船側	○		1	
	ホタテ貝	むつ市漁協沖	○	○	各 1 回	
		むつ市城ヶ沢沖	○		2	

表4・6 関根浜地区の環境放射線調査

調査項目	測定機器	調査地点	調査回数	実施主体
空間線量率	シンチレーション サーベイメータ	関根保育所	4	県
		浜関根集会所	〃	
		美付川河口	〃	
		水川目	〃	
積算線量	熱蛍光線量計	関根保育所	4	むつ市
		美付	〃	

表4・7 関根浜地区環境試料中の放射能調査

調査項目	調査試料	調査地点	実施主体		調査回数	
			県	むつ市		
全β放射能	海水	新定係港内		○	1	
		関根浜漁港沖	○		1	
	海底土	新定係港内		○	1	
		関根浜漁港沖	○		1	
	カレイ	関根浜漁港沖		○	1	
		〃	○		2	
	コンブ	上水	前浜地区簡易水道場	○		2
		土壌	浜関根集会所		○	1
		原乳	水川目		○	1
		キャベツ	北関根	○		1
松葉		関根浜黒松地区	○		2	
放射性核種 (⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs)	海底土	関根浜漁港沖	○		1	
		〃		○	1	
	コンブ	〃	○		1	
		キャベツ	北関根	○		1
松葉	関根浜黒松地区	○		2		

4.3 核燃料サイクル施設

環境放射能総合調査

青森県六ヶ所村には、昭和66年度一部操業開始を目的に、使用済核燃料再処理施設、ウラン濃縮施設および低レベル放射性廃棄物貯蔵施設（核燃料サイクル施設）の立地が進められている。これに対し青森県は科学技術庁の委託を受け、昭和60年度から「核燃料サイクル施設環境放射能総合調査」を開始した。本調査は、当該施設立地周辺地域における自然事象および社会事象の調査を行

い、将来の環境放射能（線）モニタリングシステムの最適化に関する基礎資料を得ることを目的としている。

当所は本調査のなかで、六ヶ所村およびその周辺6市町村における環境放射線の測定調査、および環境試料中の放射能調査を実施している。昭和60年度下半期から開始した調査の概要を表4・8、表4・9に示す。

表4・8 核燃料サイクル施設に係る空間線量率（サーベイメータ）

調 査 場 所			調 査 回 数
市 町 村	地 区	地 点	
六ヶ所村	尾 駁	尾 駁 神 社	6
”	二 又	二 又 小 学 校	”
”	戸 鎖	戸 鎖 小 学 校	”
”	千 歳	千 歳 平 東 児 童 公 園	”
”	平 沼	平 沼 小 中 学 校	”
”	泊	諏 訪 神 社	”
東 通 村	老 部	老 部 小 学 校	”
横 浜 町	吹 越	南 部 小 学 校	”
野 辺 地 町	野 辺 地	愛 宕 公 園	”
東 北 町	塔 ノ 沢 山	蛭 沢 小 学 校	”
上 北 町	上 野	町 民 グ ラ ン ド	”
三 沢 市	大 町	滝 の 沢 公 園	”

第4・9 核燃料サイクル施設に係る環境試料中の放射能調査

採取試料	採取場所			分析項目	採取時期	採取頻度 (回/年)
	市町村	地区	地点			
大気浮遊じん	六ヶ所村	尾 駁	尾 駁 小 学 校	全 β	11、3月	2
	"	戸 鎖	戸 鎖 小 学 校	"	"	"
	横浜町	吹 越	南 部 小 学 校	"	"	"
	野辺地町	野 辺 地	中 央 公 民 館	"	"	"
降 下 物	六ヶ所村	千 歳	むつ小川原港管理事務所	全 β	11、12、2 3、4月	5
河 川 水	六ヶ所村		二 又 川 上 流	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、U	11月	1
	"		二 又 川 下 流	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種	11月	1
	"		老 部 川 上 流	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、U	11月	1
	"		老 部 川 下 流	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種	11月	1
	"		戸 鎖 川	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種	11月	1
	"		室 ノ 久 保 川	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、Pu、U	11月	1
	"		石 渡 川	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、U	11月	1
	"		市 柳 沼 川	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、U	11月	1
	"		平 沼 川	^3H 、全 β	11、12月	2
	"		"	^{90}Sr 、U	11月	1
"		前 川	全 β	11、12月	2	
"		"	^3H	11月	1	
飲 料 水	六ヶ所村	尾 駁	村 役 場	全 β	11、12月	2
	"	"	"	^{90}Sr 、Pu、U、 ^3H	11月	1
	"	二 又	民 家	全 β	11、12月	2
	"	"	"	^3H	11月	1
	"	戸 鎖	"	全 β	11、12月	2
	"	"	"	^3H	11月	1
	"	平 沼	"	全 β	11、12月	2
	"	"	"	^3H	11月	1
	"	千 樽	"	全 β	11、12月	2
	"	"	"	^3H	11月	1
	"	泊 湧	水 場	全 β	11、12月	2
"	"	"	^3H	11月	1	

採取試料	採取場所			分析項目	採取時期	採取頻度 (回/年)
	市町村	地区	地点			
河底土	六ヶ所村		二又川下流	^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種、全 β	11月	1
	"		老部川下流	" "	"	"
	"		戸鎖川	^{90}Sr 、Pu、U、全 β	"	"
	"		室ノ久保川	^{90}Sr 、U、全 β	"	"
	"		石渡川	"	"	"
	"		市柳沼川	"	"	"
	"		平沼川	"	"	"
表土	六ヶ所村	尾駸	尾駸神社	^{90}Sr 、U、全 β	11月	1
	"	戸鎖	戸鎖小学校	"	"	"
	東通村	老部	老部小学校	"	12月	"
	横浜町	吹越	南部小学校	"	11月	"
	野辺地町	野辺地	愛宕公園	"	"	"
	東北町	塔ノ沢山	姥沢小学校	"	"	"
	上北町	上野町	民グラウンド	"	"	"
三沢市	大町	滝の沢公園	"	"	"	
耕作土	六ヶ所村	尾駸		^{90}Sr 、Pu、U、全 β	11月	1
	"	二又		"	"	"
	"	戸鎖		^{90}Sr 、U、全 β	"	"
	"	室ノ久保		"	"	"
	"	千歳		"	"	"
	"	富ノ沢		"	"	"
	"	平沼		"	"	"
	"	泊		^{90}Sr 、U、 γ 線放出核種、全 β	"	"
	東通村	蒲野沢		^{90}Sr 、U、全 β	"	"
	横浜町	吹越		"	"	"
	野辺地町	向田		"	"	"
東北町	上久保		"	"	"	
上北町	大浦		"	"	"	
三沢市	庭構		"	"	"	
牛乳	六ヶ所村	富ノ沢		^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種、全 β	11月	1
	"	"		^{131}I	11、12、1 2、3月	6
	ウナギ	平沼		^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種、全 β	11月	1
	シイタケ	千樽		^{90}Sr 、Pu、U、全 β	"	"
	精米	平沼		^{90}Sr 、Pu、U、 γ 線放出核種、全 β	"	"
	ハクサイ	横浜町	吹越	^{90}Sr 、Pu、U、全 β	"	"
	大豆	野辺地町	向田	^{90}Sr 、U、全 β	"	"
	長イモ	東北町	上久保	"	"	"
	大根	上北町	大浦	"	"	"
	豚肉	三沢市		"	"	"
	牛肉	東通村		"	"	"

第3 水質課關係

1. 水質汚濁防止対策

1.1 発生源の規制、監視指導

1.1.1 特定事業場の届出審査

水質汚濁防止法及び青森県公害防止条例に基づく特定施設等の届出書について、審査、受理等の業務を行っている。

昭和60年度における届出の状況は、表1・1のとおり、法対象が135件、条例対象が11件となっている。

届出区分別にみると、施設設置届出が44件で全体の30%を占め、保健所管内別では、青森47件、弘前39件、五所川原14件の順となっている。

昭和61年3月末における水質汚濁防止法対象の特定事業場数は、表1・2のとおり、2,531事業場となっており、業種別では、旅館業が最も多く、801(31.6%)で、

次いで、畜産農業(豚房)が482(19.0%)、洗たく業が317(12.5%)の順である。又、市町村別では青森市が357(14.1%)、弘前市が355(14.0%)、むつ市が192(7.5%)の順となっている。

その他60年度に規制指導面から対応が必要となったケースとしては、地場産業の一つである水産加工場があるほか、先端技術系の誘致企業のうち光学系の工場に係る排水も問題となり、必要な公害防止対策をたてさせるとともに、適正な届出、自主測定の励行等を行わせている。

青森県公害防止条例の規制対象となっている污水関係施設の設置状況は表1・3のとおりとなっている。青函トンネル工事が終盤を迎えたため、トンネル掘さくに伴って生ずる坑内水の排水施設は殆ど廃止された。

表1・1 水質汚濁防止法及び公害防止条例に基づく届出件数

区 分	設置届出		使用届出		変更届出		氏名名称等 変更届出		廃止届出		承継届出		計	
	法律	条例	法律	条例	法律	条例	法律	条例	法律	条例	法律	条例	法律	条例
58年度	71	3	0	0	20	4	19	1	21	3	22	1	153	12
59 "	72	0	0	0	14	4	10	1	26	9	22	0	144	13
60 "	44	0	0	0	21	0	34	7	26	4	10	0	135	11
青 森	13	0	0	0	8	0	17	4	8	4	1	0	47	8
弘 前	14	0	0	0	7	0	7	0	7	0	4	0	39	0
黒 石	2	0	0	0	4	0	3	0	2	0	2	0	13	0
五所川原	4	0	0	0	2	0	3	0	5	0	0	0	14	0
む つ	4	0	0	0	0	0	3	3	3	0	3	0	13	3
鱸 ケ 沢	7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	9	0

表1・2 特定事業場数(法律対象)

年 度 等	総 数
58 年 度	2,471 (248)
59 年 度	2,512 (245)
60 年 度	2,531 (240)
旅 館 業	801 (44)
畜 産 農 業(豚 房)	482 (2)
洗 た く 業	317 (2)
豆 腐 ・ 煮 豆 製 造 業	146 (2)
自 動 車 車 両 洗 浄 施 設	106 (2)

()内は、1日当りの平均排水量が50㎡以上及び有害物質を排出する事業場数である。

表1・3 污水関係施設数(条例)

年 度 等	総 数
58 年 度	36 (30)
59 年 度	28 (28)
60 年 度	24 (19)
試 験 又 は 検 査 実 施 設 設	14 (14)
そ の 他	10 (5)

()内は、1日当りの平均排水量が50㎡以上及び有害物質を排出する事業場数である。

1.1.2 排出水の監視指導

水質汚濁防止法及び青森県公害防止条例に基づき、特定事業場等から排出される排出水を監視するため、立入検査を行い、所要の指導等を行った。

昭和60年度は、表1・4のとおり125事業場に対して延べ225回の立入検査を行い、251検体の事業場排水を採取し、検査を行った。

このうち主なものは、し尿処理施設38事業場、延べ58回、水産食料品製造業が16事業場、延べ31回のほか旅館業、ガラス製品製造業等である。

立入の結果、排水基準に適合していないものは33件で全全体の約13%を占め、業種別には、水産食料品製造業が10件、飲料製造業及びし尿処理施設が各々5件等となっている。その他、特に問題となったのはガラス製品製造業の一事業場（1件）であり、前年度から継続した排水基準違反の事態に対処して、当所として改善命令発動を要請し、60年7月、知事から同命令が発動された。この事業場は改善対策実施期限の60年9月9日までに恒久的な改善対策を実施し、排水の汚染は改善された。上記の排水基準に適合していない各業種の事業場に対しては、各々、排水処理施設の適正な管理、改善等所要の指導、勧告等を行った。

なお、排水基準不適合の状況を水質の項目別でみると、全て一般項目に集中しており38項目で、この内訳は、BOD26項目、SS10項目、pH2項目となっている。

表1・4 特定事業場の監視状況

年 度 等	立入事業場回数	立入回数	検体回数	不適合回数	改善指導	改善勧告	改善命令
58年 度	135	260	289	48	15	9	
59年 度	134	259	287	42	36	8	
60年 度	125	225	251	33	24	8	1
畜産農業	2	2	2	2	2		
畜産食料品製造業	2	6	6	3	3		
水産食料品製造業	16	31	31	10	6	4	
保存食料品製造業	3	5	7	1	1		
飲料製造業	6	16	18	5	3	1	
豆腐・煮豆製造業	3	5	5	1		1	
パルプ・紙・紙加工品製造業	1	3	3	1	1		
ガラス製品製造業	6	13	31	1			1
旅館業	10	12	12	1	1		
病院	5	7	7	1	1		
一般廃棄物処理施設	5	7	7	2	1	1	
し尿処理施設	38	58	60	5	4	1	
下水道終末処理施設	8	20	20				

(備考) 改善命令は、当所の要請等により、本庁から知事名で発動された。

表1・5 主要特定事業場排水調査結果

業 種	件数	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
し尿処理施設	60	3.9~8.1	1.8~380	4.6~27	<1~316
水産食料品製造業	31	4.3~8.6	2.3~640	4.9~94	2~240
ガラス製品製造業	31	6.1~7.9	23~630	22~28	16~100
下水道終末処理施設	20	6.5~7.1	4.7~59	8.0~85	2~38
飲料製造業	18	6.6~7.8	2.8~880	-	<1~250
旅館業	12	6.1~8.2	4.0~43	-	<1~240
洗たく業	8	6.6~9.5	3.7~130	-	5~93
病院	7	5.2~7.6	5.4~110	-	4~77
一般廃棄物処理施設	7	6.3~10.5	7.3~190	-	8~57
畜産食料品製造業	6	7.0~7.4	62~370	-	92~160

注 表の値は、最小値~最大値を示す。

1.2 公共用水域の監視

1.2.1 水質監視の状況

公共用水域の水質の監視は、「昭和60年度公共用水域の水質の測定に関する計画」に従って、河川、海域及び湖沼について実施した。

当所管内の調査対象水域は図1・1のとおりである。

対象となっている水域は、概ね59年度並みであり、水産業、灌漑、上水道源等の利水上重要な水域（陸奥湾、岩木川、横内川等）、ダム等建設工事の関連水域（津軽半島北側海域、浅瀬石川等）、休廃止鉱山関連水域（川内川、宿野辺川等）、都市汚濁型の中小河川（土濁川、沖館川等）及び自然汚濁が認められる河川（正津川等）等である。

昭和59~60年度は、富栄養化対策の一環として、閉鎖

1. 2. 3 底質監視の結果

底質については、表1・7のとおり、6河川、1湖沼、6海域の計13地点で底質を採取し、一般項目13、健康項目65、特殊項目65及びその他の項目52の延べ195項目について分析を行った。

その主な測定結果は表1・8のとおりである。

60年度の調査結果では、沖館川と堤川のCODが前年度と比較してやや高い値になっているのが一つの特徴になっている。又、海域では、全般的にCODに改善がみられた。

表1・7 底質の測定状況

年度等	水域数	地点数	検体数	一般項目	健康項目	特殊項目	その他項目
58年度	13	13	13	13	65	65	58
59年度	13	13	13	13	65	65	52
60年度	13	13	13	13	65	65	52
河川 湖沼 海域	6	6	6	6	30	30	24
	1	1	1	1	5	5	4
	6	6	6	6	30	30	24

表1・8 底質調査結果(概要)(昭和60年度)

№	水域名	地点名	外観	色相	強熱減量(%)	COD※(O ₂ mg/g)	総水銀※(mg/kg)	PCB※(mg/kg)
1	土 淵	川 西 田	橋	砂れき	黒灰色	2.3	4.5	0.03
2	新 城	川 新 井 田	橋	砂	茶褐色	1.3	8.5	< 0.01
3	沖 館	川 沖 館	橋	泥	黒色	5.6	20.1	0.07
4	堤	川 石 森	橋	泥	黒色	14.0	28.0	< 0.01
5	野 辺 地	川 野 辺 地	橋	砂れき	茶褐色	2.8	1.2	< 0.01
6	田 名 部	川 下 北	橋	砂 泥	黒灰色	3.4	6.2	< 0.01
7	十 三	湖 中	央	泥	黒茶褐	6.1	7.2	0.10
8	陸 奥	湾 青 森	港(西)	泥	黒褐色	7.4	14.2	< 0.01
9	"	"	(東)	砂 泥	黒褐色	5.6	10.4	< 0.01
10	"	堤川河口	1 km 沖	泥	黒褐色	9.3	14.8	< 0.01
11	"	野 辺 地	港	砂 泥	黒褐色	8.3	12.4	< 0.01
12	"	大 湊	港(芦崎)	泥	黒褐色	8.6	10.9	0.34
13	"	"	(田名部川河口)	泥	黒褐色	11.1	12.7	< 0.01

(注)※印の付されている項目は、乾泥当りの濃度である。

1. 3 水浴場水質調査

当所管内には、年間の遊泳人口が5万人以上の水浴場が合浦海水浴場(青森市)及び鯉ヶ沢海水浴場(鯉ヶ沢町)の2カ所あり、これらを対象に水質調査を行った。

結果は、表1・9のとおり、両海水浴場ともに判定基準に適合しており、全て「快適」と判定された。

表1・9 水浴場調査結果(昭和60年度)

名 称 区 分	大腸菌群数(個/100ml)	C O D(mg/l)	pH	透明度(m)	油 膜	判 定
合 浦 鯉 ヶ 沢	開 設 前	0~40 (7)	0.6~1.3 ((0.9))	8.1~8.2	全 透	無 快 適
	開 設 中	0~140 (16)	0.6~3.6 (1.9)	7.8~8.4	" "	" "
	開 設 前	0~230 (19)	1.1~1.8 (1.5)	8.0~8.3	" "	" "
	開 設 中	0~27 (8)	0.4~1.7 (0.8)	8.0~8.3	" "	" "

注) 1. 最小値~最大値(平均値)である。2. 開設中の調査は、青森及び鯉ヶ沢両保健所が実施した。

1.4 水銀等環境汚染調査

1.4.1 堤川水系のひ系に関する調査

公共用水域の水質等監視業務の一環として実施している陸奥湾の底質調査結果では、これまで、ひ素が堤川河口沖の調査地点において、同湾の他の地点よりもやや高く検出されている。

堤川の上流部には多数の温泉が湧出し、ひ素濃度が高いとの報告もあり、当該底質のひ素に係る実態等を把握

するため、60年度は堤川水系と同河口部前面の局限的な海域について調査を実施した。

調査地点は堤川水系9地点、海域11地点の計20地点であり、各地点について水質及び底質の調査を実施した。

調査回数は、水質が河川4回、海域1回、底質は河川、海域とも1回となっている。

なお、河川水質調査のうち1回は降雨量が相当ある時期を選んで実施した。

表1・10 堤川水系ひ素調査結果

〔河川水〕		☆60.7.15は洪水時の調査である(7.14~15 降水量26mm) ※印は溶解性											
地点 No	測定地点名	測定流量 年月日 (m ³ /s)	pH	SS (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	As (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Fe※ (mg/l)	Mn※ (mg/l)	SS中の As (μg/g)	
1	寒水沢合流後	60.5.16	—	4.00	5	<0.001	0.01	0.006	<0.005	0.01	0.50	0.07	819
		7.2	—	3.67	13	''	''	0.003	0.005	0.02	1.11	0.17	481
		☆7.15	—	3.82	115	''	''	0.029	0.007	0.01	0.47	0.12	201
		7.29	—	3.99	5	''	''	0.005	0.005	''	—	—	1,420
2	荒川橋	60.5.16	—	4.27	15	''	''	0.004	''	''	0.36	0.09	250
		7.2	—	4.02	14	''	''	0.001	''	''	0.51	0.17	303
		☆7.15	—	4.50	821	''	''	0.092	0.048	0.08	<0.05	0.30	97
		7.29	—	4.14	5	''	<0.01	<0.001	<0.005	0.02	—	—	205
3	筒井橋	60.5.16	12.9	5.00	24	''	<0.01	0.004	''	0.01	0.25	0.11	139
		7.2	4.8	5.04	19	''	''	<0.001	''	''	0.37	0.19	150
		☆7.15	40.7	5.17	700	''	0.01	0.068	0.036	0.07	0.09	0.28	113
		7.29	3.2	5.33	6	''	<0.01	<0.001	<0.005	0.02	—	—	68
4	甲田橋	60.5.16	20.0	5.02	23	''	''	0.003	<0.005	0.01	0.29	0.10	130
		7.2	5.9	5.14	4	''	''	<0.001	''	''	0.42	0.20	148
		☆7.15	46.9	5.15	538	''	0.01	0.051	0.029	0.06	0.12	0.26	100
		7.29	5.2	4.93	7	''	<0.01	<0.001	<0.005	0.01	—	—	62
5	石森橋	60.5.16	20.8	4.84	2	''	''	0.001	''	''	0.31	0.10	198
		7.2	3.7	5.06	4	''	''	<0.001	''	''	0.42	0.16	148
		☆7.15	50.4	5.36	61	''	''	0.008	0.010	0.02	0.33	0.20	103
		7.29	4.9	4.73	5	''	''	<0.001	0.005	0.01	—	—	157
6	大川橋	60.5.16	—	3.50	2	''	''	0.002	''	0.02	0.38	0.07	249
		7.2	—	3.61	3	''	''	0.001	''	''	0.50	0.10	376
		☆7.15	—	3.70	4	''	''	0.003	''	''	0.28	0.07	269
		7.29	—	3.39	2	''	0.01	0.004	0.006	0.04	—	—	547
7	幸畑橋	60.5.16	—	4.38	5	—	—	—	—	—	—	—	—
		7.2	—	4.49	8	<0.001	<0.01	0.001	0.007	0.02	0.29	0.09	185
		☆7.15	—	4.72	46	''	''	0.007	0.006	''	0.12	0.08	111
		7.29	—	3.95	2	''	''	<0.001	<0.005	''	—	—	413
8	八甲橋	60.5.16	10.1	4.64	7	''	''	0.001	''	0.01	0.34	0.08	176
		7.2	3.4	4.75	10	''	''	<0.001	0.006	0.02	0.29	0.11	138
		☆7.15	6.5	4.92	69	''	''	0.006	0.010	''	0.08	0.08	74
		7.29	2.2	4.40	2	''	''	0.001	<0.005	''	—	—	365
9	ねぶたの 里入口	60.5.16	2.2	7.15	8	''	''	''	''	''	<0.05	<0.02	0.3
		7.2	0.05	6.92	6	''	''	''	''	<0.01	0.12	''	12.6
		☆7.15	2.2	6.67	42	''	''	''	''	''	0.07	''	8.7
		7.29	0.1	6.46	3	''	''	''	''	''	—	—	9.8

〔海 水〕

※印は溶解性

測定地点名	測定年月日	pH	SS	Cd	Pb	As	Cu	Zn	Fe※	Mn※	SS中のAs
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	($\mu$g/g)
№1	60. 6. 27	6. 80	6	<0.001	<0. 01	0. 001	<0.005	0. 01	<0.05	0. 11	136
2	"	8. 08	2	"	"	<0.001	"	<0.01	-	<0.02	79
3	"	8. 15	1	"	"	"	"	"	<0.05	"	27
4	"	8. 16	4	"	"	0. 001	"	"	"	"	51
5	"	8. 18	1	"	"	<0.001	"	"	"	"	45
6	"	8. 18	1	"	"	"	"	"	"	"	56
7	"	8. 19	4	"	"	"	"	"	-	-	33
8	"	8. 19	1	"	"	"	"	"	"	"	50
9	"	8. 19	1	"	"	"	"	"	"	"	43
10	"	8. 18	1	"	"	"	"	"	"	"	36
11	"	8. 19	1	"	"	"	"	"	"	"	42

〔河川・底質〕

地点 №	測定地 点 名	測定 年月日	性 状		水分 相 (%)	pH	Cd	Pb	As	Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cr
			外 観	色 相			(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)
1	寒水沢 合流後	60.7.29	砂れき	灰 褐	20.4	4.45	0.06	12.3	19.2	0.05	15.4	63.4	39,000	401	26
2	荒川橋	"	"	"	19.2	5.80	0.05	9.7	17.9	0.03	14.1	71.9	47,700	409	25
3	筒井橋	"	砂	"	23.8	5.14	"	8.3	15.8	0.03	12.8	37.8	22,600	161	25
4	甲田橋	60.7.17	"	"	24.7	6.56	"	12.3	18.5	0.04	18.9	40.2	21,600	152	28
5	石森橋	60.7.29	泥	黒	71.0	7.10	0.33	29.6	84.2	0.30	32.1	113	31,900	553	35
6	大川橋	"	砂れき	黒 褐	23.9	3.78	<0.05	19.2	41.3	0.06	17.1	36.1	23,700	183	45
7	幸畑橋	"	砂	黒 褐	30.4	4.51	<0.05	18.2	26.4	0.04	34.3	47.4	26,300	283	37
8	八甲橋	"	"	灰 褐	24.4	5.62	<0.05	11.7	15.3	0.03	15.7	36.2	20,900	162	38
9	ねぶたの 里入口	60.7.17	砂れき	"	18.0	6.58	0.06	6.8	2.2	0.04	5.7	78.4	44,500	449	18

〔海域・底質〕

測定 地点名	測定 年月日	性 状		水分 相 (%)	pH	Cd	Pb	As	Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cr
		外 観	色 相			(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	(μ g/g)	
№1	60.6.27	泥	黒 茶	62.9	7.25	0.42	31.2	52.8	0.26	35.1	81.7	31,800	267	34
2	"	"	黒	61.5	7.60	0.34	37.7	35.3	0.27	35.1	124	33,700	245	39
3	"	"	"	58.0	7.69	0.31	36.0	35.2	0.26	38.0	119	43,500	270	32
4	"	"	"	62.3	7.65	0.29	41.0	36.0	0.33	37.7	124	41,400	250	30
5	"	"	"	63.8	7.99	0.28	44.9	25.5	0.26	32.9	129	37,200	217	49
6	"	"	"	62.5	7.82	0.27	38.0	22.2	0.24	33.3	113	37,000	239	40
7	"	"	"	61.5	7.69	0.27	59.8	22.5	0.36	34.1	88.0	37,000	213	36
8	"	"	"	50.6	7.88	0.16	33.4	22.8	0.18	18.8	104	32,500	166	46
9	"	"	"	59.9	7.83	0.22	40.5	17.7	0.84	26.6	158	35,100	188	39
10	"	"	"	56.2	7.90	0.15	33.2	17.3	0.17	17.7	100	33,700	167	34
11	"	"	"	52.0	7.89	0.14	30.9	14.4	0.17	16.3	97.0	31,000	165	48

表1・12 水銀等環境汚染調査結果

(1) 水 質

(mg/ℓ)

項 目	美 山 湖			湯 の 沢 川		木 戸 ヶ 沢
	砂 子 瀬 橋	湯 の 沢 地 先	木 戸 ヶ 沢 地 先	上 流 湯 の 沢 橋	木 戸 ヶ 沢 橋	木 戸 ヶ 沢 橋
総 水 銀	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
アルキル水銀	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
カドミウム	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	< 0.001	0.003
鉛	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.04
クロム(6価)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
ヒ素	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
銅	0.007	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.01
亜鉛	< 0.01	0.21	0.06	0.73	0.25	2.1
鉄	0.05	< 0.05	< 0.05	0.06	< 0.05	< 0.05
マンガン	0.03	0.41	0.15	5.7	0.39	11
クロム	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

注 *印溶解性のもの

(2) 底 質

(mg/kg)

項 目	美 山 湖			湯 の 沢 川		木 戸 ヶ 沢
	砂 子 瀬 橋	湯 の 沢 地 先	木 戸 ヶ 沢 地 先	湯 の 沢 橋	木 戸 ヶ 沢 橋	木 戸 ヶ 沢 橋
総 水 銀	0.12	0.09	0.07	0.02		0.05
アルキル水銀	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01		< 0.01
カドミウム	0.68	6.0	2.8	5.8		22
鉛	31	380	390	240		410
ヒ素	5.5	17	8.8	17		9.4
銅	30	170	190	200		430
亜鉛	120	1,400	740	1,600		11,000
鉄	39,000	46,000	42,000	46,000		38,000
マンガン	1,000	3,500	1,900	6,300		30,000
総クロム	92	56	28	28		18

1.5 化学物質環境調査

化学物質による環境汚染の実態及び排出状況を把握するため、ポリ塩化ビフェニル(PCB)及びトリクロロエチレン等について調査を実施した。

このうち、トリクロロエチレン等については環境庁委託の調査も含まれており、この委託分については別項で概要を述べる。

1.5.1 PCB等

昭和60年度は、ごみ焼却場2カ所、し尿処理場1カ所、終末処理場1カ所及び古紙再生工場1カ所の計5カ所について、排水水及び底質等の調査を行った。

その結果は表13のとおりであり、排水水の水質はPCB、総水銀とも検出限界以下であった。また、排水路底質は、(株)津軽製紙でPCBが2.49mg/kg、弘前市下水処理場で総水銀が4.16mg/kg検出されている。

1.5.2 トリクロロエチレン等

昭和61年度は、管内の9河川(10地点)、11工場事業場の排水水の水質について調査を行った。

その結果は表1・14のとおりである。

排水水については、公共用水域への排出の抑制に関する排水濃度目標値をすべて下まわっていた。

表 1・13 P C B 等 調 査 結 果

調 査 施 設 時 期	水 質 (mg/ℓ)			底 質 (mg/kg)		
	PCB	T-Hg	(R-Hg)	PCB	T-Hg	(R-Hg)
平 内 清 掃 工 場 (青 森) 60.10.29	(循環水) — (排水水) < 0.0005	< 0.0037 < 0.0005	< 0.0005 —	(排水路底質) 0.03 (処理汚泥) 0.10	0.32 0.03 0.81	< 0.01 < 0.01 < 0.01
駒 込 清 掃 工 場 (") "	(排水水) < 0.0005	< 0.0005	—	(排水路底質) 0.03 (処理汚泥) 0.10	0.03 0.03 0.81	< 0.01 < 0.01 < 0.01
三 内 清 掃 工 場 (") "	(処理水) — (排水水) < 0.0005	< 0.0005 < 0.0005	— —	— —	— —	— —
弘 前 下 水 処 理 場 (弘 前) 60.11.12	(排水水) < 0.0005	< 0.0005	—	(排水路底質) 0.38 (処理汚泥) 0.26	4.16 9.81	< 0.01 < 0.01 < 0.01
㈱ 津 軽 製 紙 (") "	(排水水) < 0.0005	< 0.0005	—	(排水路底質) 2.49	< 0.01	—

(注) 底質の分析値は乾物換算

表 1・14 トリクロロエチレン等調査結果

(mg/ℓ)

区 分	調 査 対 象	時 期	検 体 数	有 機 化 合 物		
				トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	1,1,1トリクロロエタン
河 川 水	根 子 堰 (末 端)	60.11.5	1	0.013	0.010	0.0002
	沖 館 川 (沖 館 橋)	"	1	< 0.0005	0.0002	< 0.0001
	新 十 川 (川 倉 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	" (新 十 川 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	岩 木 川 (安 東 橋)	60.11.6	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	土 洩 川 (西 田 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	平 川 (境 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	寺 沢 川 (日 暮 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
	十 川 (十 川 橋)	60.11.7	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001
浅 瀬 石 川 (朝 日 橋)	"	1	< 0.0005	< 0.0002	< 0.0001	
工 場 排 水	T 企 業 組 合	60.11.5	2	0.0006	0.017	< 0.0001
		61.3.6		~ 0.0017	~ 0.032	
	M プ リ ン ト	60.11.5	1	0.0015	0.0077	0.027
	N 精 密 宝 石	"	1	0.0085	< 0.0002	0.0027
	S 工 業	"	1	0.0005	0.0002	0.39
	H 精 機	60.11.6	1	< 0.0005	< 0.0002	0.0075
	S D 工 業	"	1	< 0.0005	< 0.0002	0.041
	H 工 業	"	1	< 0.0005	< 0.0002	0.0001
	T 工 場	"	1	0.051	0.014	0.0020
	H 津 軽 工 場	60.11.7	1	0.0006	< 0.0002	< 0.0001
N 青 森 工 場	"	1	0.0017	< 0.0002	0.0023	
T ド ラ イ ク リ ー ニ ン グ	61.3.6	1	< 0.0005	0.051	0.0001	

1.6 津軽海峡線建設工事（在来線改良工事）に係る環境調査

津軽海峡線建設工事は日本鉄道建設公団が60年度も継続実施している。

掘削工事は昭和60年3月上旬終盤を迎えて、同月10日貫通した。

これに伴い昭和60年度の津軽海峡線建設工事に係る環

境調査は、在来線の改良工事に係る水質調査に切換え、中・小7河川を対象として実施した。

調査結果は1・15のとおりである。

水質の状況は、一般項目、健康項目及び特殊項目とも、工事に伴う影響は殆ど認められなかった。

表1・15 津軽海峡線建設工事（在来線改良工事）に係る水質調査結果

調査水域	一般項目				健康項目					特殊項目					
	pH	DO (mg/L)	BOD (〃)	SS (〃)	大腸菌 群数 MPN /100ml	カドミ ウム (mg/L)	鉛 (〃)	クロム (6価) (〃)	ヒ素 (〃)	総水銀 (〃)	銅 (〃)	亜鉛 (〃)	鉄 (〃)	マンガン (〃)	クロム (〃)
蟹田川															
南沢地区	7.3	11.0	0.8	2	7.9×10 ³	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.28	0.03	<0.02
下小国地区	7.2	10.0	0.7	3	3.3×10 ³	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.30	0.03	<0.02
蟹田橋地区	7.1	9.6	0.8	5	4.9×10 ³	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.06	0.12	<0.02
蓬田川															
中流	7.2	10.0	0.9	<1	4.9×10	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.06	<0.02	<0.02
下流	7.3	10.0	1.2	<1	7.9×10	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.19	0.03	<0.02
長科川															
中流	7.0	11.0	<0.4	5	1.7×10 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流	6.6	11.0	1.0	7	1.3×10 ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内真部川															
中流	6.9	12.0	0.6	5	1.7×10 ²	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.17	<0.02	<0.02
下流	6.9	11.0	1.1	5	4.9×10 ²	<0.001	<0.01	<0.02	<0.001	<0.0005	<0.005	<0.01	0.41	0.03	<0.02
奥内川															
中流	7.0	10.0	0.6	9	1.3×10 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流	6.7	10.0	1.6	15	1.3×10 ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
瀬戸子川															
中流	7.0	11.0	0.5	10	7.9×10 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流	7.0	11.0	1.1	25	1.3×10 ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
飛鳥沢															
中流	6.5	10.0	2.4	2	7.9×10 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流	6.5	6.9	2.5	8	7.9×10 ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- (備考) 1. 調査時期は昭和60年11月8日である。
2. 鉄及びマンガンは溶解性のものである。

1.7 環境庁委託調査

(1) 昭和60年度農薬残留対策調査

各地の公共用水域において農薬が検出され、水質汚濁が懸念されているため、農薬の残留実態を把握することを目的として、昨年度に引き続き管内の主要水域である岩木川～十三湖について、年間を通じての調査を実施した。昭和60年度はブタクロールを対象として行った。

その内容は表1・16のとおりである。

表1・16 農薬残留対策調査の調査内容

水 域	調査地点	調査試料	調査項目	調査回数
岩木川	三好橋	水質・底質	水質：ブタクロール、 COD、BOD、硬度等	12 (4月～12月)
			底質：ブタクロール、COD、 強熱減量等	
十三湖	中央	水質・底質 シジミ	ブタクロール、水分、 粗脂肪等	

(注) その他の調査内容：河川形状、流量、利水状況、主要水産物種等

(2) 昭和60年度未規制汚濁源水質調査

トリクロロエチレン等未規制の化学物質を使用している工場事業場の排水実態及び公共用水域における同物質の濃度実態を把握するため、表1・17のとおり、管内の4工場3河川について調査を実施した。

表1・17 トリクロロエチレン等汚染実態調査の内容

調査区分	所在地又は河川名	検 体 等	調査項目	数 量
工場事業場	弘前、黒石	最終排水及び冷却	トリクロロ エチレン	4工場 16検体
	五所川原	水等の水中濃度		
公共用水域	新十川、十川	河川水中濃度	テトラクロ ロエチレン	3河川 4検体
	岩木川		1.1.1トリク ロロエタン	

(3) 昭和60年度窒素排水基準適用対象

湖沼判定調査(実態調査)

湖沼に係る窒素の排水基準適用に関しては、その適用要件に基づいて湖沼ごとに判定することとされている。

昭和60年度は、廻堰大溜池(鶴田町)について、この判定に必要な測定データを収集することを目的として表1・18のような調査を実施した。

表1・18 窒素排水基準適用対象湖沼判定調査の内容

水 域	地点	検 体	調査項目	調査期間
廻堰大溜池	(鶴田町)	水 質 (計) 16 検体	T-N、T-P、 D I N、C O D、 chl-a	4月～11月
		プランクトン(日本環境科学研究 所)に再委託)		5月～8月

(注) その他の調査内容：概況調査 —— 湖沼の基本諸元等

(4) 第3回自然環境保全基礎調査

天然湖沼については、近年、富栄養化、汚水の流入による水質の悪化等により、その自然性の消失が問題とされている。

このため、当該基礎調査は昭和54年度の第2回基礎調査に引き続き実施された。

当所は、環境庁(自然保護局)の委託先である県自然保護課の依頼を受けて、管内の24湖沼について、水質、透明度等の調査を表1・19のとおり実施した。

表1・19 第3回自然環境保全基礎調査の内容(当所担当分)

対象湖沼名(24カ所)	調査地点数(合計)	調査項目
宇曽利山湖、十三湖、田光沼	47地点	* * * 水温、pH、D O 全水深、C O D、 S S 大腸菌群数 塩素イオン T-N、T-P (*については垂 直分布を含む)
平 滝 沼、ベンセ沼、大滝沼		
雁 沼、冷水沼、唸 沼		
長 沼、黒ん坊沼、鶏頭場ノ池		
中 ノ 池、濁 池、糸畑ノ池		
金 山 ノ 池、長 池、八景ノ池		
面子坂ノ池、大 池、越口ノ池		
王 池、落口ノ池、日暮ノ池		

(注) 調査時期は昭和60年7月～9月

1.8 私たちの名水に係る水質検査

「名水百選」の基礎資料を得るため、中里町の2検体（冷水ツコ、湧つぼ）及び岩木町の1検体（岩木山神社）の計3検体について、延べ30項目の水質検査を行った。

1.9 事故関連調査

昭和60年度においては、公共用水域における油流出事故等が7件発生している。これらについて、7地点、7検体、延べ23項目の水質調査を行った。

1.10 その他の調査

(1) 排水水質鑑定

県警察本部の依頼により、事業場排水について水質鑑定（16検体、延べ51項目）を行った。

(2) 食料品事業場排水調査

農林関連企業の健全な発展を図るため、食料品等流通対策事業の一環として、工場排水等の適正化指導が行われている。当所では、県農林部の依頼により、漬物工場の排水調査（2工場、2検体、6項目）を行った。

(3) ごみ埋立地に係る水銀等調査

ごみ埋立地（最終処分場）については、その浸出水等による環境汚染が懸念されるため、例年2～3施設ずつ抽出し調査を行っている。

60年度は2施設についてその浸出水及び浸出水路底泥（4検体、延べ44項目）の調査を行った。

(4) 農業用水の汚染調査

蓬田村からの依頼により、同村内の養鶏場鶏ふん捨場からの排水による農業用水路、溜池の水質への影響実態調査（3検体、延べ12項目）を行った。

2. 土壤汚染防止対策

2.1 概況調査

休廃止鉱山等の周辺地域の農用地土壌及び玄米の汚染状況を把握するため、調査を継続実施している。

昭和60年度は、前年度と同様に、岩木川上流の西目屋村及び相馬村で調査を行った。

その結果は、表2・1のとおり、玄米中のカドミウム、水田中のひ素及び銅ともに基準を下まわっていた。

表2・1 土壤汚染概況調査結果

地 区	地 点 数	水 田 土 壤 (mg/kg)			玄 米
		カミ ウ ドム	銅	ヒ 素	カミ ウ ドム
西目屋村	4	<0.2	2.0	0.59	<0.05
		~0.3 (0.3)	~11 (6.3)	~2.23 (1.40)	~<0.05 (<0.05)
相馬村	4	0.6	2.7	1.33	<0.05
		~2.1 (1.4)	~16 (10)	~1.70 (1.46)	~<0.05 (<0.05)

注 数値は、最小~最大(平均値)である。

2.2 宿野辺川土壤汚染対策調査

川内町の宿野辺川沿岸の水田土壌は、昭和46年度の調査の結果銅により汚染されていることが判明し、又、同56年度の調査結果その他一部水田土壌が銅及びひ素濃度が高いことが判明して、これら汚染地域は土壤汚染対策地域に指定されている。この指定に伴い同57年度を初年度とする4カ年計画で公害防除特別土地改良事業が実施されている。

以来、当所では当該地域の宿野辺川等の4地点で年間4回(16団体、80項目)にわたり健康項目等について水質調査を実施している。調査結果は表2・2のとおりである。

表2・2 宿野部川地域水質調査結果

調査地点名	検 体 数	pH	SS	カ ド ミ ウ ム	ヒ 素	銅
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1 西又沢 末	4	6.3	<1	<0.001	<0.001	0.026
		~7.0 (6.6)	~2 (1)	<0.001 (0.001)	<0.001 (0.001)	~0.055 (0.038)
2 金八沢 末	4	6.6	<1	<0.001	<0.001	0.009
		~6.9 (6.7)	~1 (1)	<0.001 (0.001)	<0.001 (0.001)	~0.031 (0.019)
宿野部川 (西又沢・ 金八沢合 流後)	4	6.4	<1	<0.001	<0.001	0.032
		~7.2 (6.7)	~1 (1)	<0.001 (0.001)	<0.001 (0.001)	~0.060 (0.041)
4 狸平頭 首	4	6.6	1	<0.001	<0.001	0.016
		~7.0 (6.9)	~1 (1)	<0.001 (0.001)	<0.001 (0.001)	~0.075 (0.034)

注 数値は、最小~最大(平均値)である。

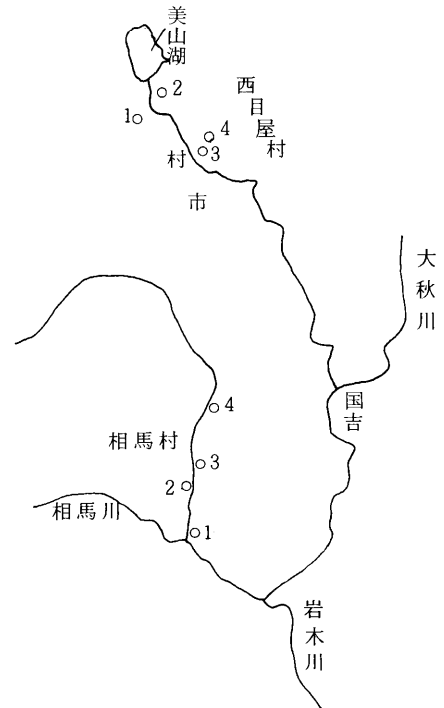


図2・1 土壤汚染概況調査地点

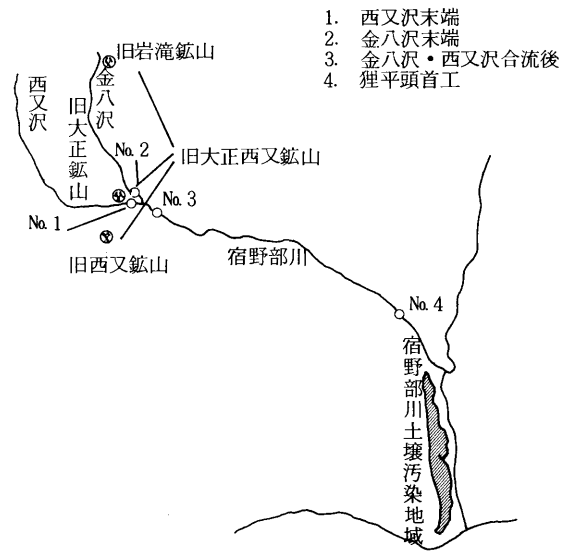


図2・2 宿野部川地域調査地点図

2.3 早瀬野ダム周辺農用地等調査

早瀬野ダムは着工後10年を経て60年10月完成し、62年度からは供用開始の運びとされている。

同ダムは建設の途上、虹貝川水域において、マンガンによる水質汚濁が問題となり、昭和53年度からダム周辺の水質、底質等について環境調査を継続実施している。

昭和60年度の調査結果は表2・3及び4のとおりであり、玄米及び土壌のカドミウム等汚染物質の量は、農用地の土壌の汚染防止等に関する法律で定められている同汚染物質の量と比較して、それを下まわっていた。

表2・3 虹貝川調査結果（水質、底質）

項目	原石山上流		平野橋		第二清川橋	
	水質	底質	水質	底質	水質	底質
検体数	2	1	3	1	3	1
pH	5.2 ～5.4 (5.3)		6.3 ～6.7 (6.5)		7.0 ～7.2 (7.1)	
浮遊物質	<1 ～<1 (<1)		1 ～3 (2)		<1 ～12 (5)	
カドミウム	<0.001 ～<0.001 (<0.001)	0.86	<0.001 ～<0.001 (<0.001)	1.7	<0.001 ～<0.001 (<0.001)	0.81
鉛	<0.01 ～<0.01 (<0.01)	210	<0.01 ～<0.01 (<0.01)	290	<0.001 ～<0.001 (<0.001)	45
銅	<0.005 ～0.005 (0.005)	49	<0.005 ～<0.005 (<0.005)	59	<0.005 ～<0.005 (<0.005)	19
鉄※	<0.05 ～<0.05 (<0.05)	34,000	<0.05 ～0.09 (0.06)	35,000	<0.05 ～0.07 (0.05)	17,800
マンガン※	0.09 ～0.11 (0.10)	2,400	0.50 ～0.81 (0.70)	3,600	0.06 ～0.19 (0.11)	1,760

注1.単位は、水質mg/l、底質mg/kgである。

2.水質中の鉄及びマンガンについては、溶解性成分としての測定値である。

3.数値は、最小値～最大値（平均値）である。

表2・4 虹貝川周辺土壌・玄米調査結果

検体	地点数	項目	最小値	最大値	平均値
		カドミウム	0.43	1.3	0.84
水田土壌	9	ヒ素	1.0	4.2	2.3
		銅	1.0	20	10
玄米	9	カドミウム	<0.05	0.05	0.05

注、単位はmg/kgである。

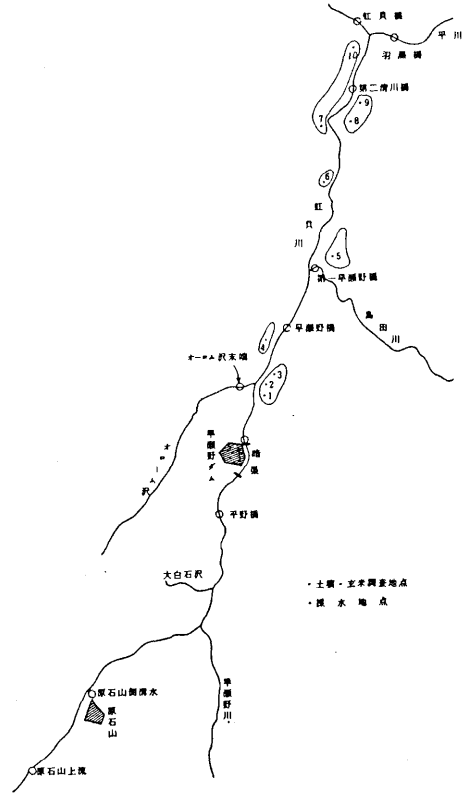


図2・3 早瀬野ダム周辺地域の調査地点

III 調查研究報告

降下ばいじん中の溶解性成分について

今 武純 西沢 睦雄 花田 裕二 木村 秀樹 和泉 四郎

1 はじめに

青森県の津軽・下北地区における降下ばいじんの調査については、青森市・弘前市は昭和46年度、むつ市は昭和51年度から開始し、現在は青森市4地点、弘前市4地点、むつ市1地点で降下ばいじんの調査を実施している。

昭和46年度から52年度までの調査結果については横山ら¹⁾が、昭和53年度から59年度までの調査結果については木村²⁾が報告している。今回、昭和60年度の降下ばいじん中の溶解性成分について若干の知見が得られたので報告する。

2 調査方法

青森市(4地点)、弘前市(4地点)、むつ市(1地点)でデポジットゲージ法により調査を行なった。(図1)調査項目は降下ばいじん中の溶解性成分について、pH、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 等の9項目を分析し(表1)月別の降下量を求めデータとした。但し、青森市、弘前市は4地点の平均値を用いた。

表1 分析方法

項 目	分 析 方 法
pH	ガラス電極法
SO_4^{2-}	塩化バリウム濁法
NO_3^-	Cu-Cdカラム還元、ナフチルエチレンジアミン法
Cl^-	チオシアン酸第2水銀法
NH_4^+	インドフェノール法
Ca^{2+}	原子吸光法
Mg^{2+}	〃
Na^+	〃
K^+	〃

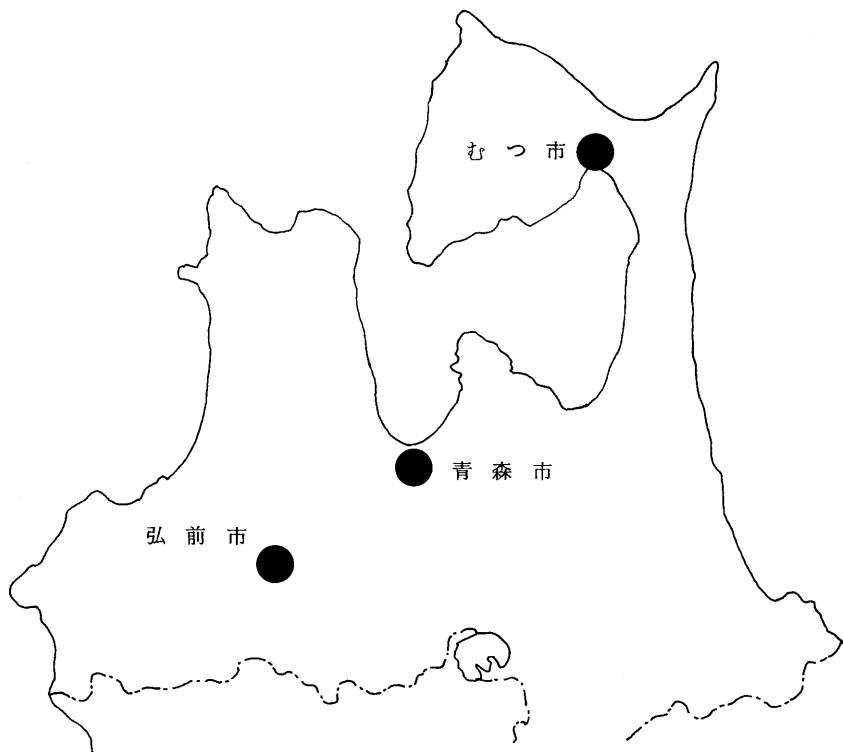


図1 調査地点

3 結果および考察

3.1 溶解性成分

青森市、弘前市、むつ市における降下ばいじん中の溶解性成分の地点別の調査結果を表2に示す。pHは青森市、弘前市が6.07と同じで、むつ市が若干高い値となっている。Ca²⁺の降下量は3市とも0.14 t/km²/日と地域差はみられなかった。これ以外の溶解性成分の降下量は青森市>弘前市>むつ市の順になっていた。3市全体の溶解性成分の基礎統計量を表3に示す。成分別では、Cl⁻、Mg²⁺、Na⁺の変動係数が100%以上と最も変動が大きく、NO₃⁻、Ca²⁺、K⁺の変動係数が約50%以下と小さい。

溶解性成分間の相関係数行列を表4に示す。Cl⁻-Na⁺-Mg²⁺-K⁺の相関係数が0.8以上と高く海塩粒子の影響と思われる。Ca²⁺はpH以外とは余り相関係数も大きくなく季節的には降雪時には、低い値を示すことから土壌の影響と思われる。SO₄²⁻はCl⁻等海塩関係の成分と相関が高いが、SO₄²⁻降下量に占める海塩起源のSO₄²⁻降下量(EX.SO₄²⁻)とCl⁻降下量の経月変化をみると(図2)、Cl⁻降下量、EX.SO₄²⁻降下量とも冬季に高

くなっている。EX.SO₄²⁻は冬季の暖房に起因するが、Cl⁻は冬の季節風によって海塩粒子が輸送されてくると考えられ²⁾、SO₄²⁻、Cl⁻の起源はそれぞれ異なるものの、同じ季節に高い値を示すため、みかけ上高い相関となったと思われる。

表2 地点別・項目別年平均値

項目	青森市	弘前市	むつ市
pH	6.07	6.07	6.37
SO ₄ ²⁻	0.33	0.28	0.24
NO ₃ ⁻	0.11	0.088	0.086
Cl ⁻	0.59	0.42	0.36
NH ₄ ⁺	0.037	0.024	0.020
Ca ²⁺	0.14	0.14	0.14
Mg ²⁺	0.044	0.032	0.025
Na ⁺	0.16	0.10	0.083
K ⁺	0.013	0.011	0.011

注) 単位 t/km²/月 (pHを除く)

表3 溶解性成分降下量の基礎統計量 (N = 35)

項目	平均値	最大値	最小値	標準偏差	変動係数(%)
pH	6.16	7.03	4.86	0.61	9.8
SO ₄ ²⁻	0.28	0.81	0.01	0.21	73.6
NO ₃ ⁻	0.094	0.16	0.022	0.033	34.9
Cl ⁻	0.46	2.7	0.022	0.53	115
NH ₄ ⁺	0.026	0.11	0.001	0.026	96.7
Ca ²⁺	0.14	0.28	0.029	0.059	42.7
Mg ²⁺	0.034	0.17	0.005	0.035	104
Na ⁺	0.12	0.67	0.009	0.13	113
K ⁺	0.012	0.035	0.002	0.006	52.9

注) 単位 t/km²/月 (pHを除く)

表4 相関係数行列 (N=35)

項目	pH	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
pH	-								
SO ₄ ²⁻	-0.731	-							
NO ₃ ⁻	0.052	0.042	-						
Cl ⁻	-0.573	0.779	0.177	-					
NH ₄ ⁺	-0.251	0.390	0.528	0.576	-				
Ca ²⁺	0.521	-0.136	0.375	0.016	0.177	-			
Mg ²⁺	-0.644	0.846	0.227	0.938	0.652	0.039	-		
Na ⁺	-0.635	0.824	0.204	0.949	0.638	0.014	0.993	-	
K ⁺	-0.369	0.620	0.342	0.789	0.594	0.068	0.830	0.838	-

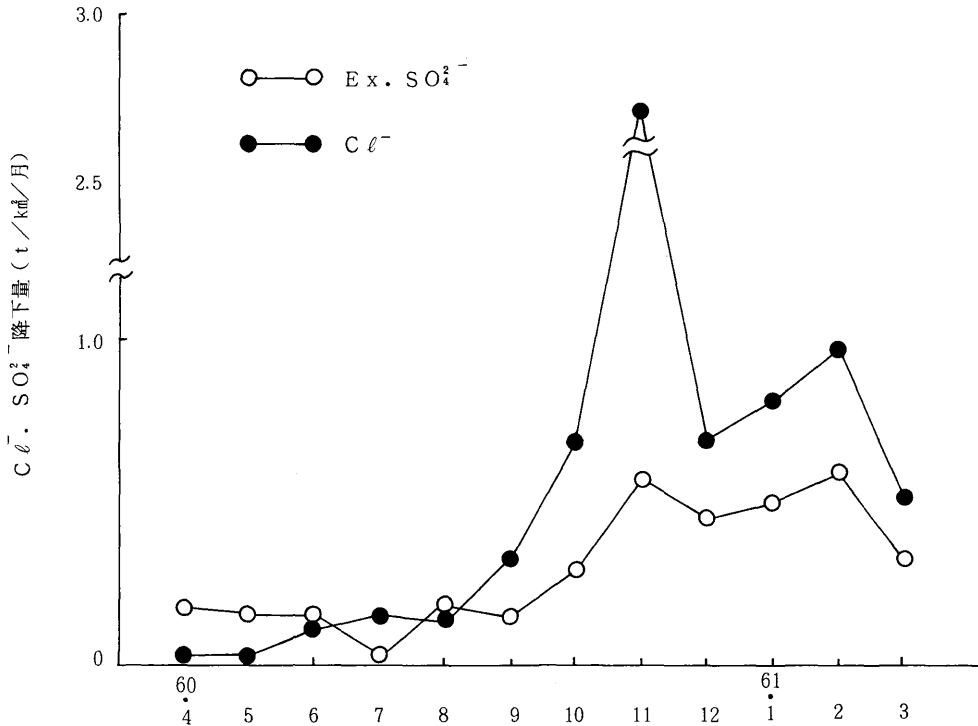


図2 Cl⁻降下量、Ex. SO₄²⁻降下量の経月変化 (青森市)

3.2 pHとイオンの関係

溶解性成分のpHの経月変化を図3に示した。pHが12ヶ月周期で変動し冬季になると低い値になることが横山ら¹⁾木村²⁾によって報告されている。また青森市の降水についても冬季にpHが低くなることが報告されている³⁾。ここでは重回帰分析(変数増減法)⁴⁾によりpHの変動とイオンの関係について検討し、その結果を表5に示した。

ステップ1でSO₄²⁻が、ステップ2でCa²⁺が回帰式の変数に採用され、偏F値(偏F値が大きいと回帰式に与える影響が強い)も大きい。ステップ3以降になると海塩起源のイオンが回帰式の変数に採用され、SO₄²⁻の偏F値も小さくなってゆくが、これはSO₄²⁻と海塩起源のイオンにみかけ上の相関があるためと考えられ、pHの推定には重相関係数Rが0.847と高いステップ2の回帰式で十分である。ステップ2の回帰式

$$pH = 6.10 - 1.93 \times (SO_4^{2-}) + 4.45 (Ca^{2+})$$

による推定pHと実測pHの関係を図4に示す。pHの低い方ではらつくもののおおむね一致している。

このようにpHの変動にはCa²⁺とSO₄²⁻が大きく寄与していることからpHをSO₄²⁻/Ca²⁺の当量比の関係を図5に示した。荒木ら⁴⁾は当量比0.6以下の場合にはpH6.0以上であること、当量比1.6以下の場合にはpH5.0以下である可能性が強いとしている。今回の調査では当量比0.8以下の場合にはpH6.0以上であるが、pHの低い方についてははっきりした傾向はみられなかった。

4 ま と め

以上の調査結果をまとめると次のようになる。

- 1) 降下ばいじん中の溶解性成分は海塩起源、土壌起源、人工発生源起源のものに分けられる。
- 2) pHの変動にはSO₄²⁻とCa²⁺が大きく寄与している。
- 3) SO₄²⁻/Ca²⁺の当量が0.8以下ではpHは6.0以上である。

表5 重回帰分析結果(変数増減法)

項目	ステップ1		ステップ2		ステップ3		ステップ4		ステップ5	
	回帰係数	偏F値	回帰係数	偏F値	回帰係数	偏F値	回帰係数	偏F値	回帰係数	偏F値
SO ₄ ²⁻	-2.10	37.9	-1.93	49.8	-1.04	4.15	-0.682	1.98	-0.633	1.71
NO ₃ ⁻										
Cl ⁻									0.304	1.30
NH ₄ ⁺										
Ca ²⁺			4.45	20.7	5.03	26.4	5.11	32.9	5.19	34.0
Mg ²⁺					-6.10	4.06	-13.8	12.1	-18.4	10.7
Na ⁺										
K ⁺							41.0	7.30	40.5	7.19
定数	6.76		6.10		5.97		5.65		5.64	
R	0.731		0.847		0.866		0.894		0.899	
\bar{R}	0.721		0.836		0.852		0.879		0.880	
AIC	42.4		26.9		24.6		19.0		19.5	

注) R:重相関係数 \bar{R} :自由度調整済重相関係数 AIC:赤池の情報量規準

変数導入基準値1.0 目的変数:pH

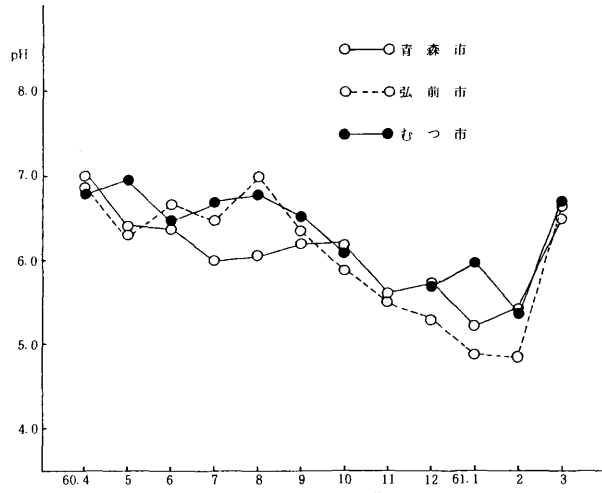


図3 pHの経月変化

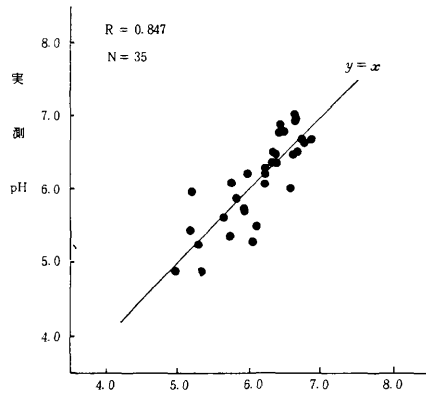


図4 実測pHと推定pHの関係

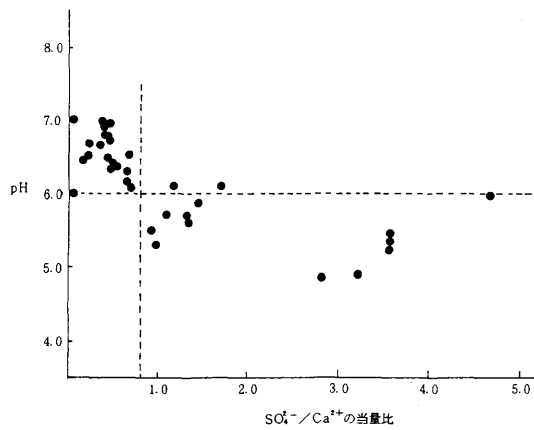


図5 pHとSO₄²⁻/Ca²⁺の当量比の関係

参 考 文 献

- 1) 横山淳子、鎌田啓一：津軽、下北地区における降下ばいじんの経年変化について、青森県公害調査事務所報、No. 3、35-42 (1979)
- 2) 木村秀樹：青森市における降下ばいじんの傾向、青森県公害調査事務所報、No. 6、61-66 (1984)
- 3) 今武純、木村秀樹、西沢陸雄：青森市における降水のpHの変動について、青森県公害調査事務所報、No. 7、57-62 (1985)
- 4) 荒木邦夫、青井孝夫、加藤拓紀：酸性雪に関する調査研究(第1報)、北海道公害防止研究所報、第12号、59-63 (1985)
- 5) N.ドレーパー、H.スミス：応用回帰分析、森北出版、1968
- 6) 田中、垂水、脇本編：パソコン統計解析ハンドブック(Ⅱ)、共立出版
- 7) 奥野忠一ほか：統多変量解析法、日科技連、1976

浮遊粉じん調査結果について (その3)

今 直 己 今 武 純
西 澤 陸 雄 和 泉 四 郎

1 はじめに

当所管内の大気中浮遊粉じん等の調査は昭和46年度より継続して実施しており、46～49年度までの調査結果は所報No.1に、50～54年度分については所報No.7に報告されている。今回、55～61年度分の調査結果について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

浮遊粉じん中の大気汚染質項目 (SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等) と金属項目 (Fe、Mn 等) の分析結果をもとに、各項目間の相関係数行列を求めて主成分分析を行い、各項目間の関係と季節的変動を検討し、その特徴をとらえた。

また浮遊粒子状物質についても同様に解析し、主成分得点等をもとに経月変化を求め、年間の変動パターンをとらえた。

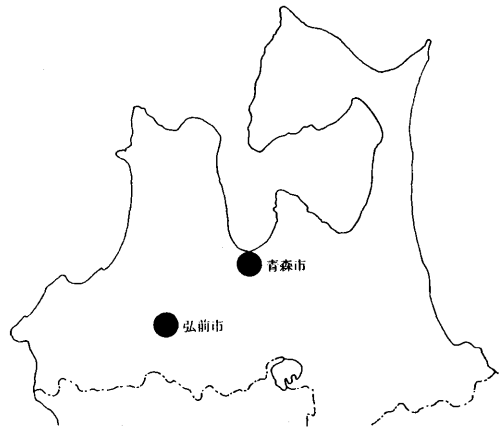


図1 調査地点

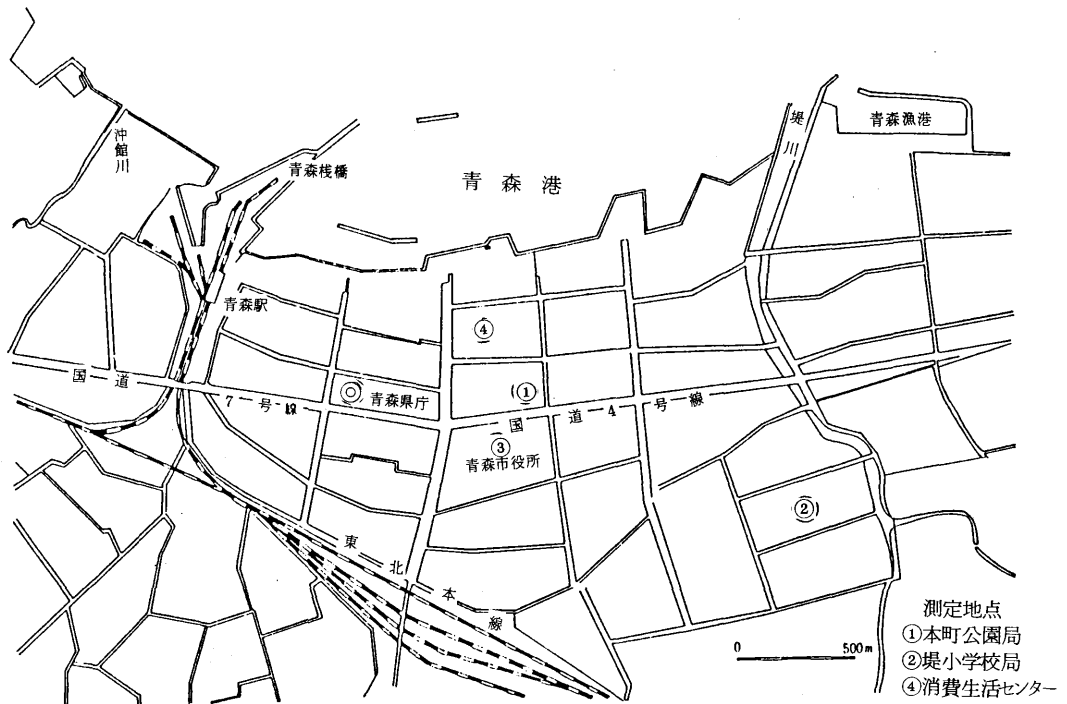


図2 青森市の調査地点

2 調査方法

2.1 測定地点

測定地点名と分析項目を表1に、位置を図1,2に示す。

2.2 試料採取法

浮遊粉じん (TSPと略す) : シェルター付ハイボリウムエアサンプラー (紀本電子工業120型) に石英繊維 (PALLFLEX 2500-QAST) を装着し、吸引速度約1.3 m³/hで24時間吸引し、これを1試料とし、2~3試料を四季ごとに採取した。

浮遊粒子状物質 (SPMと略す) : サイクロン式分粒装置付ローボリウムエアサンプラー (新宅S-2型) にセルロース製メンブランフィルター (ミリポアRAWP 1.2 μm) 又は石英繊維ろ紙 (PALLFLEX 2500-QAST) を装着し、20 l/minの流量で1週間吸引し、4~5週分をまとめて一ヶ月分の試料とした。

2.3 分析方法

- ① TSP、SPM : 50%塩化カルシウム溶液を入れ恒湿にしたデシケーターに一日入れ、前後の重量を測定し求めた。
- ② ベンゼン抽出物質 : ガラス繊維製円筒ろ紙 (Tōyō No.86R) に採取したろ紙の20%を入れ、ソックスレー法により抽出した。
- ③ 水溶性成分 : ろ紙の20%を200 mlコニカルピーカーにとり水100 mlを加え、沸騰水浴上で3時間抽出し、No.5 Cでろ過後分析に供した。NH₄⁺はインドフェノール法、Cl⁻はチオシアン酸第二水銀法、SO₄²⁻はグリセリン・アルコール法、NO₃⁻はCdカラム還元法によった。
- ④ 金属項目 : メンブランフィルターに捕集したものは、HNO₃/HClO₄ 分解後、石英繊維ろ紙はHNO₃/H₂O₂を用い水浴上で2時間抽出後直接原子吸光法にて測定した。Asについては亜鉛末還元、原子吸光法によった。

3 結果と考察

3.1 浮遊粉じん

TSPとその他の項目のレベル

昭和55年間の各調査地点の年平均値、5年間の平均値を表2に、比較のため国設大気測定網 (以下NASNと略す) の測定例を表3に示す。

青森市における2調査地点 (市役所と消費生活センター) のTSPとFe濃度は、NASNの大気汚染測定所の値とはほぼ同じレベルであったが、弘前市におけるTSPは環境大気測定レベルで、Feは3割と低い値であった。その他の項目について、青森市のSO₄²⁻、Mn、Zn、Pbは環境大気測定所のレベルとほぼ同じ、NO₃⁻とベンゼン抽出物は約4~5割、Cu、Cd、Niはそれ以下であった。弘前市も同様に比較すると、SO₄²⁻は8割、ベンゼン抽出物、Zn、Cu、Pbは5割、NO₃⁻、Mnは3割 Cd Niはそれ以下であった。

項目間の相関と主成分分析

測定項目のそろっている青森市内2地点の昭和56~60年度の試料64個を合せて以下の解析を行った。

浮遊粉じん中の各項目の相関を表4に示す。

TSPと相関の高い項目はFe、Mnで、NH₄⁺とSO₄²⁻、FeとMn、Pbも同様であった。この相関係数行列から主成分分析を行い、その結果を表5に示す。

国有値1.0以上の主成分は、第三主成分までで、その累積寄与率は74%であった。これらの主成分において、因子負荷量の絶対値の大きな項目は、第一主成分においてはTSP、Fe、Mn、Zn、Pbであった。第二主成分では、NH₄⁺、SO₄²⁻で、第三主成分ではCl⁻であった。このことから、第一主成分は自然現象、社会活動両方の大気汚染の程度を表し、第二主成分は社会活動起源の奇与を表わしていると推定されるが、第三主成分については不明であった。

表1 測定地点

市名	測定地点名	採取試料名	分析項目
青森	堤小学校APメータ局舎	浮遊粒子状物質	粉じん量、Fe、Mn、Zn、Cu、Cd、Pb、Ni、As
	本町公園	"	"
	青森市役所屋上	浮遊粉じん	粉じん量、ベンゼン抽出物質、NH ₄ ⁺ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、 同上
	県消費生活センター屋上	"	"
弘前	弘前市役所屋上	浮遊粉じん	"

表2 浮遊粉じん調査結果

調査地点	測定年度	試料数		調査項目 (μg/m ³)													
				浮遊粉じん	ベンゼン抽出物質	水溶性成分				重金属成分							
						NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	Ni	As
青森市役所屋上	55	10	平均	95	3.1		1.8	5.7		2.43	0.05	0.14	0.08	<0.001	0.07	<0.01	<0.001
			最大	171	9.5	-	4.9	8.9	-	5.56	0.10	0.27	0.19	0.002	0.17	0.01	0.008
			最小	95	0.4		0.3	2.3		0.24	0.01	0.06	0.02	<0.001	0.01	<0.01	<0.001
	56	9	平均	53.8	7.0		0.97	5.67	2.19	1.01	0.026	0.081	0.041	0.001	0.029	0.009	0.003
			最大	88.8	10.5	3.27	1.45	12.1	3.92	2.15	0.057	0.079	0.060	0.014	0.064	0.013	0.00
			最小	31.5	4.3	<0.02	0.25	2.23	0.45	0.43	0.012	0.050	0.033	<0.001	0.019	0.008	0.001
	58	8	平均	44	5.4	0.10	0.73	3.4	0.56	1.2	0.015	0.10	0.050	<0.0004	0.032	<0.004	0.002
			最大	75	11	0.15	2.4	4.9	1.6	3.9	0.037	0.20	0.10	0.0007	0.062	0.007	0.005
			最小	18	2.3	0.03	0.16	1.4	<0.2	0.11	0.001	0.014	0.026	<0.0004	<0.01	<0.004	<0.004
	59	6	平均	50.6	4.43	0.37	1.04	4.32	0.91	1.11	0.03	0.07	0.04	<0.0004	0.04	0.004	
最大			111.1	6.4	0.55	1.33	5.49	1.97	2.54	0.053	0.11	0.11	0.0007	0.08	0.007	-	
最小			31.3	2.1	<0.01	0.64	3.15	0.17	0.29	0.006	0.015	0.014	<0.0004	<0.01	<0.004		
60	8	平均	61.6	5.08	0.93	0.76	6.77	1.22	1.14	0.025	0.088	0.024	<0.0004	0.023	<0.004		
		最大	98.6	8.7	4.32	1.34	12.77	3.28	2.04	0.048	0.263	0.043	0.0007	0.053	0.006	-	
		最小	29.9	2.3	0.09	0.44	4.17	0.03	0.19	0.003	0.015	0.008	<0.0004	0.008	<0.004		
5年間の平均			61	5.0	-	1.1	5.2	-	1.4	0.03	0.10	0.05	<0.001	0.04	<0.004		
消費生活センター屋上	55	12	平均	81	2.3		1.5	5.2		2.01	0.04	0.12	0.05	<0.001	0.06	<0.01	0.002
			最大	169	5.7	-	4.8	8.7	-	4.65	0.10	0.36	0.10	0.002	0.28	0.01	0.007
			最小	21	0.5		0.4	1.9		0.18	0.01	0.04	0.03	<0.001	0.02	<0.01	0.001
	56	9	平均	66.9	8.3	<1.18	0.79	5.69	2.41	1.41	0.030	0.10	0.050	0.0009	0.032	0.007	0.003
			最大	105.4	12.1	2.98	1.28	12.0	4.33	2.44	0.060	0.17	0.064	0.0012	0.070	0.013	0.005
			最小	35.1	3.3	<0.02	0.38	2.43	0.51	0.13	0.013	0.05	0.015	<0.001	0.015	0.002	0.001
	58	8	平均	58	7.0	0.02	0.73	3.4	0.83	1.3	0.030	0.11	0.06	<0.0004	0.030	0.004	0.0012
			最大	110	15	0.09	2.2	5.2	1.9	2.6	0.062	0.17	0.11	0.0007	0.058	0.010	0.0027
			最小	23	3.1	<0.01	0.08	1.6	0.26	0.16	0.004	0.034	0.048	<0.0004	0.012	<0.004	<0.0004
	59	8	平均	102.8	6.8	0.13	1.34	4.78	1.43	2.74	0.052	0.14	0.084	0.0008	0.088	0.005	
最大			209.6	19.2	0.32	2.53	6.3	2.98	6.21	0.13	0.28	0.2	0.0020	0.16	0.014	-	
最小			25.9	7.7	<0.01	0.75	3.06	0.12	0.33	0.007	0.02	0.03	<0.0004	<0.01	<0.004		
60	8	平均	87.5	7.6	0.87	0.80	7.39	1.16	1.71	0.036	0.105	0.036	<0.0004	0.042	<0.004		
		最大	240.3	35.1	3.62	1.6	12.73	3.49	3.77	0.084	0.255	0.055	0.0009	0.122	0.009	-	
		最小	30.6	2.6	<0.01	0.52	5.45	0.03	0.26	0.006	0.018	0.020	<0.0004	0.008	<0.004		
5年間の平均			79	6.4	-	1.0	5.3	-	1.8	0.04	0.12	0.06	<0.001	0.05	<0.004		
弘前市役所屋上	55	12	平均	35	0.9		0.5	2.8		0.67	0.01	0.04	0.06	<0.001	0.03	<0.01	<0.001
			最大	79	1.5	-	1.3	8.2	-	2.27	0.06	0.08	0.18	0.001	0.04	<0.01	0.003
			最小	11	0.3		0.2	1.0		0.06	<0.01	0.01	0.02	<0.001	0.01	<0.01	<0.001
	56	9	平均	40.0	7.1	0.77	1.01	3.25	1.52	0.50	0.013	0.08	0.085	0.0008	0.021	0.004	0.0012
			最大	59.8	10.7	1.84	2.4	6.4	3.60	0.88	0.02	0.21	0.20	0.001	0.03	0.009	0.003
			最小	18.9	1.9	<0.02	0.1	1.4	0.38	0.17	<0.01	0.03	0.04	<0.001	0.01	0.002	<0.001
	58	8	平均	41	6.3	0.09	0.68	3.3	0.21	0.72	0.018	0.074	0.075	<0.0004	0.021	<0.004	0.0009
			最大	79	17	0.29	1.3	5.3	0.62	1.6	0.039	0.20	0.21	0.0008	0.039	0.006	0.0019
			最小	16	0.4	<0.02	0.15	1.7	<0.2	0.12	0.003	0.015	0.015	<0.0004	<0.01	<0.004	<0.0004
	59	8	平均	64.6	4.8	0.51	1.33	4.68	0.58	1.15	0.031	0.108	0.062	0.0005	0.027	<0.004	
最大			108.7	10.3	1.37	2.9	6.08	1.66	2.19	0.061	0.21	0.091	0.0003	0.051	0.006	-	
最小			17.8	1.1	<0.01	0.2	3.72	0.11	0.14	0.005	0.056	0.027	<0.0004	0.011	<0.004		
60	8	平均	38.7	3.4	0.95	0.6	6.37	0.62	0.50	0.011	0.054	0.026	<0.0004	0.013	<0.004		
		最大	61.9	6.6	4.13	4.13	11.77	1.99	0.92	0.019	0.165	0.072	0.0009	0.026	0.005	-	
		最小	20.3	0.2	0.05	0.05	1.61	0.07	0.26	0.005	0.006	0.005	<0.0004	0.002	<0.004		
5年間の平均			44	4.5	-	0.8	4.1	-	0.7	0.01	0.07	0.06	0.01	0.02	<0.004	-	

表3 NASNによる浮遊粉じん、浮遊粒子状物質及び重金属等の測定例（昭和57年度）

調 査 項 目 ($\mu g / m^3$)

試料名	測定所		粉じん量	ベンゼン抽出物	水溶性成分				重金属成分							
					NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	Ni	As
浮遊粉じん	大気汚染測定所（札幌他15地点）	平均	79	11.1		4.0	6.4		1.9	0.10	0.32	0.11	0.005	0.13	0.014	
		最大	111	16.3	-	8.5	10.4	-	3.1	0.45	0.99	0.19	0.025	0.57	0.026	-
		最小	38	5.8		1.0	4.1		0.6	0.02	0.04	0.04	0.001	0.03	0.004	
	環境大気測定所（野幌他8地点）	平均	43	8.7		2.6	5.0		0.7	0.03	0.13	0.13	0.002	0.04	0.006	
		最大	64	13.3	-	4.0	8.4	-	1.3	0.05	0.28	0.38	0.003	0.09	0.009	-
		最小	25	4.9		1.3	3.0		0.3	0.01	0.03	0.04	0.000	0.02	0.002	
浮遊粒子状物質	大気汚染測定所（札幌他12地点）	平均	35						0.63	0.044	0.23	0.023	0.0057	0.092	0.0059	0.0067
		最大	43						1.20	0.100	0.51	0.100	0.0240	0.390	0.013	0.015
		最小	23						0.31	0.015	0.042	<0.02	0.0015	0.013	<0.002	0.003
	環境大気測定所（野幌他4地点）	平均	21						0.31	0.014	0.17	<0.02	0.0018	0.032	0.0035	0.0043
		最大	33						0.50	0.026	0.35	0.037	0.0024	0.095	0.006	0.0070
		最小	14						0.18	0.007	0.030	<0.01	0.0011	<0.01	<0.002	0.0016

表4 浮遊粉じん中の各項目間の相関

	粉じん量	ベンゼン抽出物	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb
粉じん量	1										
ベンゼン抽出物	0.471	1									
NH ₄ ⁺	0.013	0.044	1								
NO ₃ ⁻	0.327	0.198	0.044	1							
SO ₄ ²⁻	0.304	0.124	0.785	0.180	1						
Cl ⁻	0.034	0.149	-0.113	0.186	-0.275	1					
Fe	0.856	0.274	-0.083	0.301	0.181	-0.086	1				
Mn	0.901	0.291	0.007	0.319	0.302	-0.078	0.916	1			
Zn	0.639	0.145	0.155	0.203	0.380	-0.296	0.725	0.734	1		
Cu	0.360	0.230	-0.224	0.135	-0.126	-0.084	0.571	0.423	0.438	1	
Pb	0.707	0.166	-0.024	0.402	0.247	-0.112	0.849	0.790	0.725	0.555	1

$\alpha = 0.01$ $r \geq 0.32$ $n = 64$

季節変化

これら第一、第二主成分の因子負荷量の試料別スコア（図3）を求めると、第I象限に春季の試料が、第IV象限には秋季の試料がほぼ位置し、夏季と冬季の試料は第II、III象限にわたるが、ほぼまとまって位置している。このことから、青森市における大気汚染のレベルは、四季によって明確に異なり、またその季節的変動が大であると言える。また春と秋の差は特に著しく、春季には土壌起源のTSPが増大し、それに伴いFe、Mnも増加していることが表4のTSPとの相関からも示される。一方、秋季の特徴はNH₄⁺、SO₄²⁻が多いことである。

また春季の試料はNo.15、21、28、29、61は第IV象限よりはずれているが、これらの採取時期は11月中～下旬であったことから、秋の収穫時に行われるワラ焼き時に発生するスモッグの影響を受けたためと考えられる。

表5 浮遊粉じん中の各項目の主成分分析結果

項目	因子負荷重		
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
粉じん量	0.895	0.040	0.192
Benzen抽出物	0.381	0.068	0.541
NH ₄ ⁺	0.066	0.900	0.178
NO ₃ ⁻	0.416	0.012	0.511
SO ₄ ²⁻	0.363	0.878	0.098
Cl ⁻	-0.127	0.362	0.747
Fe	0.940	0.164	0.081
Mn	0.935	0.030	0.002
Zn	0.824	0.166	0.278
Cu	0.574	0.413	0.239
Pb	0.891	0.084	0.110
国 有 値	4.84	1.96	1.34
寄 与 率(%)	44	18	12
累 積 寄 与 率(%)	44	62	74

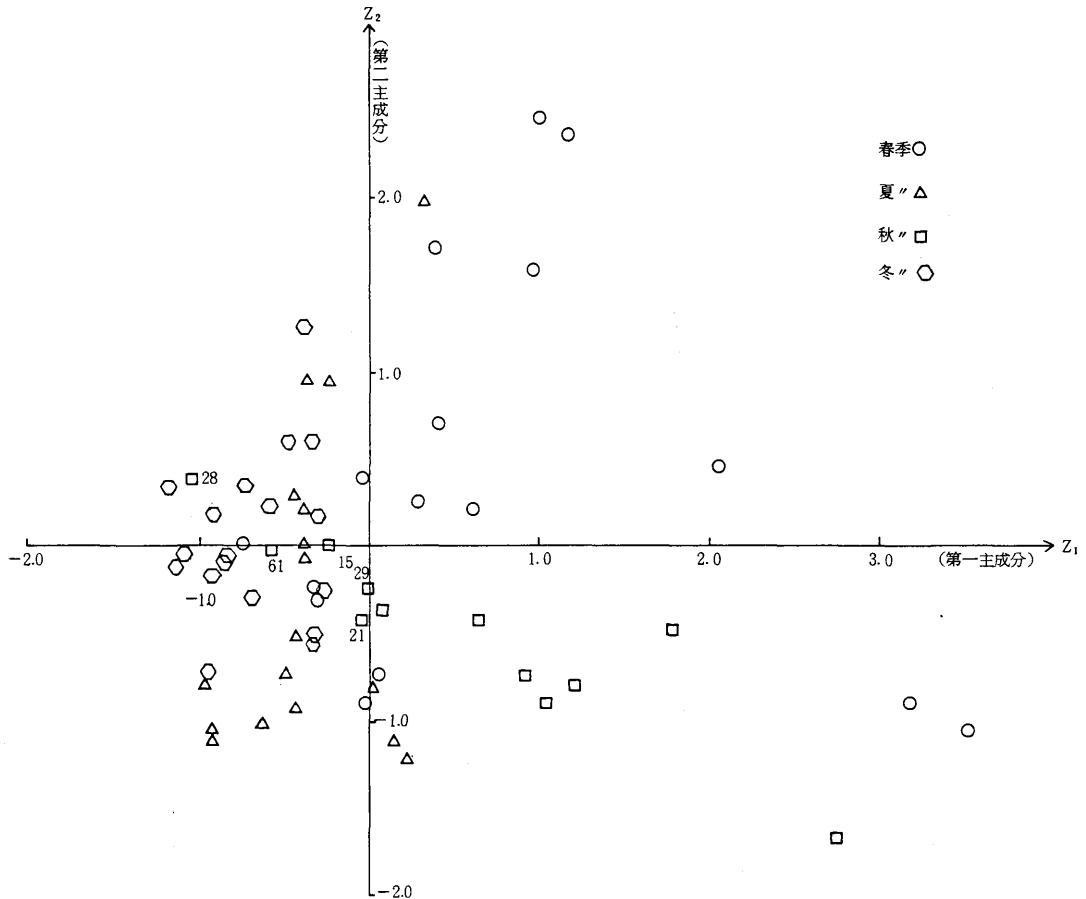


図3 試料別因子負荷量スコア（数字は試料No.）

3.2 浮遊粒子状物質

SPMと金属項目のレベル

青森市内2調査地点の昭和55～60年度分の調査結果を表6に示す。これらを環境大気測定所の値と比べると、堤小学校局舎（以下堤小と略す）のSPM、Fe濃度はほぼ同じレベルで、Mn、Asは約5割、Pbは約3割、Znは約2割5分と汚染レベルの低いことがわかった。

また本町公園局局舎（以下本町と略す）も同様に比較すると、SPM濃度は2割多いが、Fe濃度はほぼ同じで、他の項目は堤小と同じであった。なお不検出・欠測の多い、Ni、Asは以下の解析から除いておこなった。

各調査地点におけるSPMとSPM中の金属項目間の相関を表7、8に示す。堤小では、SPMと相関の高い項目は、Fe、Mnであった。またFeとMn、MnとZn、ZnとCu、Pbも同様であった。同様に本町では、SPMとFe、Mn、FeとMn、Pbであり土壌粒子の影響がうかがわれる。

これらの相関係数行列を基に主成分分析を行い、その結果を表9、10に示す。

堤小では、国有値1.0以上の主成分は第一、二主成分であった。この累積寄与率は72%で、第一主成分で因子負荷量の大きな項目はSPM、Fe、Mn、Zn、Pbと7項目のうち5項目であった。第二主成分ではCdであった。このことから第一主成分では自然起源と社会活動起源の両方の総合的な大気汚染の程度を示しており、第二主成分は社会活動起源の汚染の程度を示していると考えられる。

また、本町の場合も同じ傾向があったが、両調査地点の差異は判然としない。

経月変化

本町の場合を例に取り、経月変化をみるために、図3のようにSPM、Fe濃度と第一主成分の経月変化を図示して年間の変動パターンを検討した。この図から、春先の3、4月と11月とSPMの二つのピークがあるが、11月のFeのピークはこれに追従せず、12月に見られる場合と前後する場合があることが示されている。これは、春のピークは融雪後に地表が乾燥し土壌等が舞い上がり、SPMが高くなり、同時に含まれるFeも高くなったためであり、11月のピークはワラ焼きのсмоッグの影響が大なためと考えられる。12月のFeのピークは偏西風が卓越している影響と考えられる。

第一主成分の経月変化は、前途の場合と異なり、春と秋にはっきりした二つのピークがあり、その巾は3ヶ月程度である。これは第一主成分には、4項目の情報の大部分が取り込まれているためと考えられるが、SPMとFeの二項目の変化を見るだけでも年間のパターンの大部

分はとらえることができた。

4 ま と め

以上の結果から

- ① 浮遊粉じんについては、
 - (1) 青森市内2地点の浮遊粉じん量とFe濃度はNASNの大気汚染測定所のレベルとはほぼ同じであったが他の項目は環境大気測定所のレベルと同じかそれ以下であった。
 - (2) 弘前市の場合はずべての項目について環境大気測定所のレベルがそれ以下であった。
 - (3) 青森市の2地点の試料について主成分分析を行った結果第一主成分は自然現象と社会活動両方の大気汚染の寄与を示し、第二主成分は社会活動起源の汚染の寄与を示しており、この二つの成分の累積寄与率は62%であった。
 - (4) これらの試料について、第一、二主成分のスコアを求めてみると、はっきり四季に分離することができ、その特徴をとらえる事ができた。
- ② 浮遊粒子状物質については、
 - (1) 青森市内2地点の調査結果をNASNの環境大気測定所に比べると、SPM、Fe濃度はほぼ同じであったが他の項目はそれ以下であった。
 - (2) この試料について、主成分分析を析った結果、第一、第二主成分とも浮遊粉じんの場合同じであったが、累積寄与率は、堤小の場合74%、本町は65%であった。
 - (3) SPM、Fe、上記の第一主成分の経月変化をみると3～4月と11～12月の二つのピークがあり、それぞれ土壌粉じんとワラ焼きスモッグの影響と推定される。

参 考 文 献

- (1) 坂本正昭、他：大気中の浮遊粉じん調査結果について、青森県公害調査事務所所報№1、22-26（'76）
- (2) 今直己、他：大気中の浮遊粉じん調査結果について、青森県公害調査事務所所報№7、43-52（'85）
- (3) 国設大気測定網（NASN）浮遊粉じんおよび浮遊粒子状物質分析結果報告書（昭和57年度）
- (4) 新井真杉：大気中の金属濃度に関する統計的解析、埼玉県公害センター年報第12号、58-64、（'85）

表 6 浮遊粒子状物質調査結果

調査地点	測定年度	試料数		調 査 項 目 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
				浮遊粒子状物質	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	Ni	As	
堤 小 学 校 局 舎	55	11	平均	23	0.57	< 0.01	0.04	< 0.01	0.001	0.02	< 0.01	0.002	
			最大	40	1.14	0.02	0.08	0.01	0.001	0.04	< 0.01	0.003	
			最小	12	0.20	< 0.01	0.02	< 0.01	0.001	0.01	< 0.01	0.001	
	56	12	平均	21.6	0.32	0.006	0.032	< 0.004	0.0007	0.013	0.001	0.002	
			最大	34.2	0.63	0.010	0.044	0.004	0.0012	0.017	0.002	0.003	
			最小	14.5	0.08	0.002	0.021	< 0.004	< 0.0004	0.008	< 0.001	< 0.001	
	57	12	平均	22	0.31	0.007	0.018	< 0.005	0.0005	0.009	< 0.005	0.002	
			最大	37	0.87	0.022	0.051	0.011	0.0011	0.018	< 0.005	0.002	
			最小	9.8	0.11	0.002	0.004	< 0.005	< 0.0005	0.005	< 0.005	0.001	
	58	12	平均	21	0.36	0.009	0.034	< 0.005	< 0.0005	0.01	< 0.005	0.0010	
			最大	60	1.9	0.046	0.086	0.008	0.0006	0.02	0.006	0.0023	
			最小	10	0.06	0.002	0.021	< 0.005	< 0.0005	< 0.01	< 0.005	< 0.0005	
	59	12	平均	19.8	0.17	0.006	0.026	< 0.005	< 0.0005	0.006	< 0.005	—	
			最大	26.3	0.34	0.015	0.043	0.008	0.0006	0.022	< 0.005	—	
			最小	9.8	0.01	< 0.002	0.014	< 0.005	< 0.0005	< 0.01	< 0.005	—	
	60	12	平均	15.6	0.09	0.014	0.037	0.005	< 0.0005	0.012	< 0.005	—	
			最大	28.2	0.64	0.023	0.064	0.010	0.0008	0.030	< 0.005	—	
			最小	5.1	0.01	0.007	0.023	< 0.005	< 0.0005	0.010	< 0.005	—	
	6年間の平均				20.5	0.30	0.007	0.031	< 0.005	< 0.0005	0.011	< 0.005	—
	本 町 公 園 局 舎	55	11	平均	28	0.11	< 0.01	0.04	< 0.01	0.001	0.02	< 0.01	0.002
				最大	45	2.11	0.02	0.07	0.01	0.001	0.03	< 0.01	0.003
				最小	17	0.24	< 0.01	0.03	< 0.01	0.001	0.02	< 0.01	0.001
		56	12	平均	28.9	0.44	0.009	0.038	0.004	0.0005	0.018	0.004	0.002
				最大	41.8	0.87	0.021	0.049	0.010	0.0010	0.025	0.010	0.003
最小				20.8	0.12	0.003	0.028	< 0.004	< 0.0004	0.012	< 0.001	< 0.001	
57		12	平均	28	0.36	0.008	0.047	< 0.005	0.0005	0.012	0.001	0.001	
			最大	46	0.94	0.023	0.12	0.008	0.0011	0.021	0.003	0.003	
			最小	19	0.14	0.004	0.011	< 0.005	< 0.0005	0.005	< 0.001	< 0.001	
58		12	平均	20	0.32	0.008	0.054	< 0.005	< 0.0005	< 0.01	< 0.005	0.001	
			最大	48	1.1	0.030	0.080	0.008	0.0005	0.02	< 0.005	0.003	
			最小	12	0.11	0.004	0.026	< 0.005	< 0.0005	< 0.01	< 0.005	< 0.001	
59		12	平均	26.6	0.32	0.007	0.046	< 0.005	< 0.0005	0.015	< 0.005	0.0010	
			最大	49.5	1.3	0.031	0.11	0.018	< 0.0005	0.066	< 0.005	0.0023	
			最小	17.2	0.07	< 0.002	0.022	< 0.005	< 0.0005	< 0.005	< 0.005	< 0.0005	
60		12	平均	21.1	0.23	0.012	0.041	< 0.005	< 0.0005	0.009	< 0.005	—	
			最大	35.7	0.72	0.028	0.071	0.008	0.0008	0.02	< 0.005	—	
			最小	9.1	0.08	0.002	0.009	< 0.005	< 0.0005	< 0.01	< 0.005	—	
6年間の平均				25.4	0.30	0.007	0.044	< 0.005	< 0.0005	0.012	< 0.005	—	

表7 堤小学校局舎におけるSPM中の各項目間の相関

SPM	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	
SPM1							
Fe	0.771	1					
Mn	0.691	0.663	1				
Zn	0.579	0.565	0.704	1			
Cu	0.363	0.274	0.484	0.631	1		
Cd	0.303	0.331	0.213	0.207	-0.076	1	
Pb	0.521	0.521	0.533	0.676	0.483	0.450	1

$\alpha = 0.01, r \geq 0.32, n = 66$

表9 堤小学校局舎のSPM中の各項目の主成分分析結果

項目	因子負荷量		
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
SPM	0.830	0.130	-0.370
Fe	0.809	0.220	-0.392
Mn	0.848	-0.103	-0.220
Zn	0.856	-0.240	0.160
Cu	0.615	-0.631	0.294
Cd	0.400	0.792	0.370
Pb	0.795	0.099	0.432
固有値	3.97	1.17	0.78
寄与率(%)	57	17	11
累積寄与率(%)	57	74	85

表8 本町公園局舎におけるSPM中の各項目間の相関

SPM	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	
SPM1							
Fe	0.615	1					
Mn	0.671	0.693	1				
Zn	0.358	0.353	0.439	1			
Cu	0.147	0.256	0.327	0.172	1		
Cd	0.204	0.309	0.163	0.059	0.172	1	
Pb	0.533	0.637	0.602	0.331	0.464	0.492	1

$\alpha = 0.01, r \geq 0.32, n = 66$

表10 本町公園局舎のSPM中の各項目の主成分分析結果

項目	因子負荷量		
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
SPM	0.769	-0.264	-0.269
Fe	0.835	-0.063	-0.179
Mn	0.855	-0.272	0.041
Zn	0.559	-0.459	0.207
Cu	0.474	0.383	0.759
Cd	0.439	0.708	-0.386
Pb	0.843	0.299	0.018
固有値	3.46	1.09	0.88
寄与率(%)	49	16	12
累積寄与率(%)	49	65	77

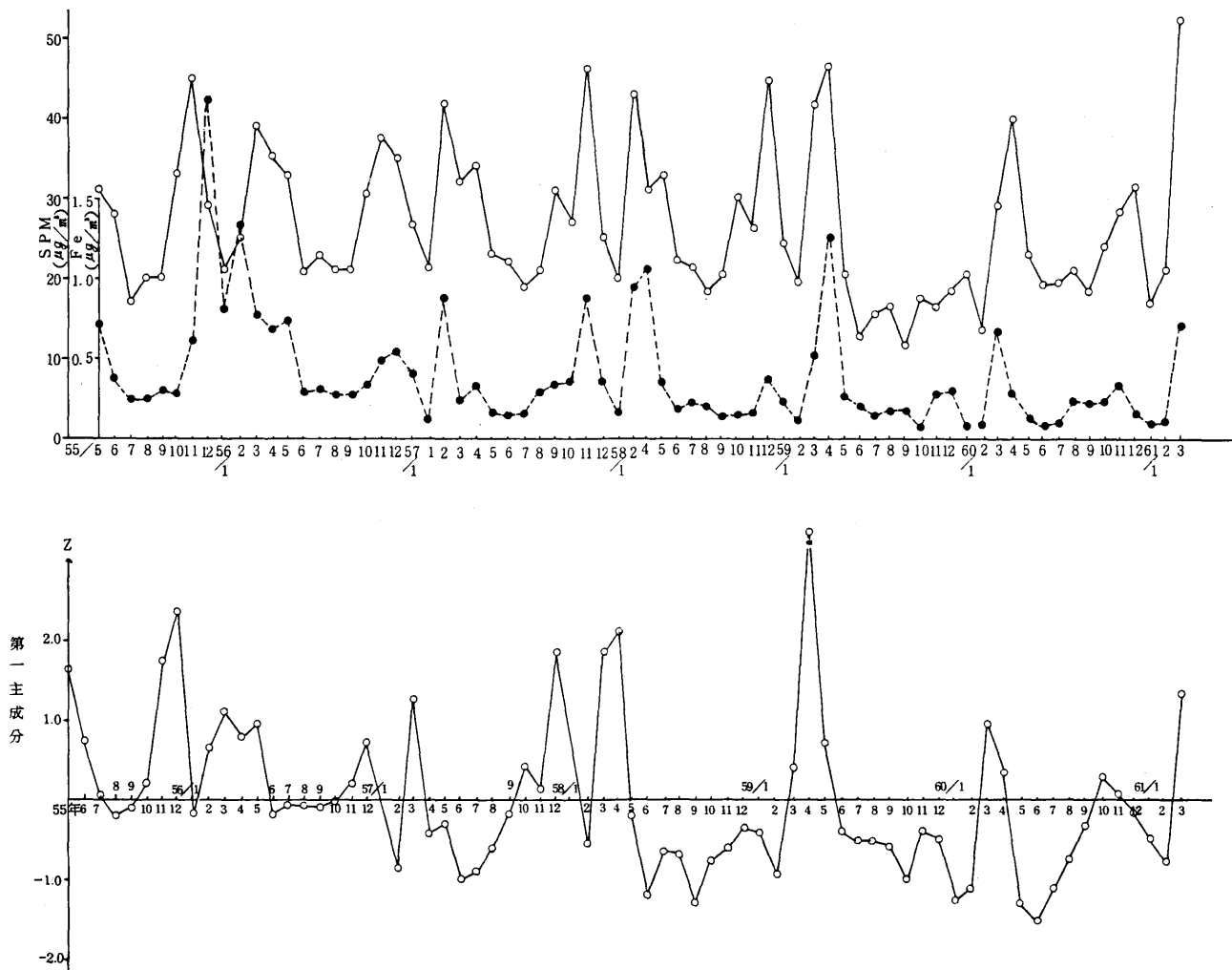


図4 本町公園におけるSPM、Fe濃度と第一主成分の経月変化

堤川水系のひ素に関する調査—第2報—

工藤 健 和 泉 四 郎

1 はじめに

公共用水域における底質調査の結果では、堤川河口1 km沖地点において、昭和57年から59年にかけて40 $\mu\text{g}/\text{g}$ を超えるひ素が検出されている。一方、堤川水系上流部は多量の温泉が湧出し高濃度のひ素を含むとの報告¹⁾もあり、周辺の状況から同地点は堤川の影響が大きいと思われることから、河川との関連性について調査を行った。その結果、前報²⁾で報告したように河川水中のひ素は主としてSS中に含有されること、堤川水系の底質微粒子中のひ素濃度は他の水系と比較して高いこと及び河口部から沖合にかけて数種の重金属濃度が漸減していることなどを認めたが、底質の相関性からは河川の海域への影響を明確にできなかった。

本報では、懸濁、流下、沈降する粒子という観点から粒度を考慮して相関性等を検討したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

河川9地点、海域11地点を図1、2に示す

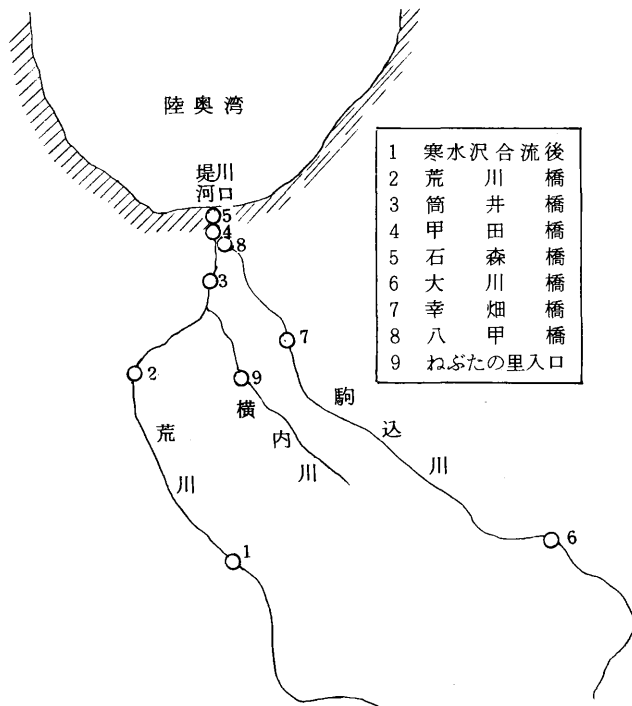


図1 河川調査地点図

2.2 試料の調整

① 粒径2 mm以下の試料(以下全粒という)

底質調査方法³⁾に準拠

② 5段階粒度別試料

乾式ふるいによる分級

- 第1段 (S1) $2\text{ mm} \geq S1 > 0.42$
- 2 (S2) $0.42 \geq S2 > 0.297$
- 3 (S3) $0.297 \geq S3 > 0.149$
- 4 (S4) $0.149 \geq S4 > 0.074$
- 5 (S5) $0.074 \geq S5$

2.3 分析方法

底質調査方法³⁾

2.4 分析項目

Cd、Pb、As、Cu、Zn、Fe、Mnの7項目

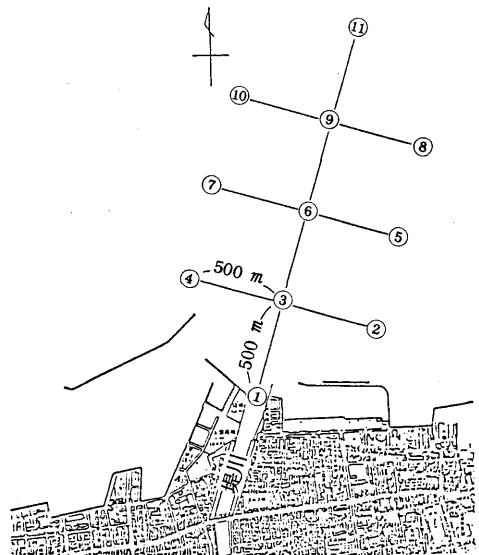


図2 海域調査地点図

3 結果及び考察

3.1 粒度組成と重金属濃度

図3に5段階の粒度組成を示す。

河川では、上流から甲田橋まで各地点ともS1粒子が60%以上を占め、S4+S5粒子は10%以下と少なく、粒度組成に大きな変化はみられない。河口近くの石森橋ではS5粒子が50%以上と増加し、海域の底質に近い組成となっている。

海域では、地点1～6でS5粒子が50%以上を占め、河口部から沖合にかけて微粒子の占める割合が減少する傾向がみられる。これは河口からの微粒子の拡散と関連しているものと考えられる。

表1に分析結果、図4に7地点の粒度別重金属濃度を示す。(石森橋、海域1、3、6のS1、S2は試料量が少なく分析不能)

筒井橋、甲田橋、八甲橋の3地点では、Cd以外の金属はS1、S2粒子ではほぼ横ばい、S3、S4、S5粒子で増加するような類似した傾向を示している。

また、石森橋及び海域No.1、3、6では、河川と比較すると粒度の差による重金属濃度の変動が小さく、Asが

やや特異なパターンを示している。

表2はS5粒子中の重金属濃度と全粒濃度を比較したものである。濃度比は海域より河川で高く、上流部から甲田橋までの地点では、低い値のFeで1.3～1.8、高いAsは2.9～4.6と微粒子中の濃度が高いことを示している。同様の傾向は、石森橋及び海域ではAsに若干みられる程度で、Cu、Zn、Fe、Mnの濃度比は1前後、Cd、Pbについては逆の傾向もみられる。

粒度と重金属濃度に関して、河川底質では微粒子中の重金属濃度が高くなることを認めた多田ら⁴⁾、小倉⁵⁾の報告がある。河口部底質についても同様の結果を得た報告もあるが、今回の調査では粒度が3段階ということもあり、河口部での傾向は判然としなかった。

また、微粒子含有率と重金属濃度の関係についても、下川ら⁶⁾は粒径10 μ m以下の試料で、菊池ら⁷⁾は粒径74 μ m以下でそれぞれ良好な相関関係を認めている。ここではS5粒子について検討したが、明確な相関はみられなかった。

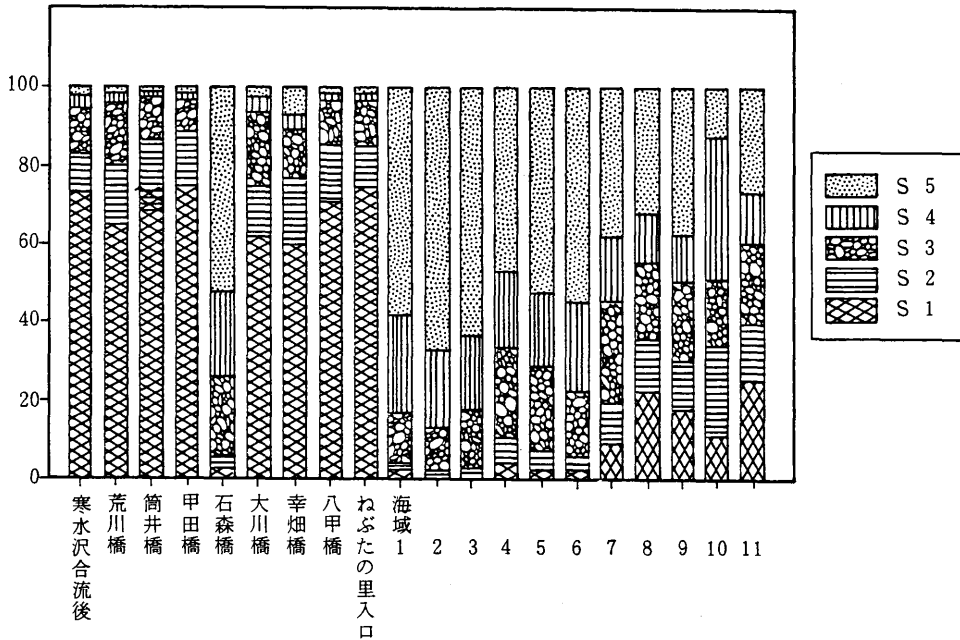


図3 粒度組成

表1 分析結果

No.	地点名	粒度	Cd	Pb	As	Cu	Zn	Fe	Mn	
1	寒水沢合流後	S5	<0.15	25.0	89.2	31.6	80.5	50,000	610	
2	荒川橋	S5	"	29.4	58.2	32.3	91.7	59,000	770	
3	筒井橋	S1	"	5.3	18.6	12.4	37.1	20,000	190	
		S2	"	4.5	17.8	10.2	33.3	19,000	170	
		S3	"	5.9	18.2	10.8	52.0	33,000	270	
		S4	"	18.8	34.1	25.6	75.9	40,000	370	
		S5	"	29.0	49.7	33.8	78.0	36,000	350	
4	甲田橋	S1	"	6.8	18.3	15.2	33.4	19,000	140	
		S2	"	6.6	14.0	14.0	31.7	20,000	140	
		S3	"	8.9	20.3	15.2	39.0	25,000	180	
		S4	"	21.1	33.0	27.7	56.2	31,000	240	
		S5	"	28.7	53.1	41.1	71.7	35,000	260	
5	石森橋	S3	0.53	21.5	86.6	32.6	98.9	34,000	410	
		S4	0.44	21.0	67.6	35.9	99.3	36,000	410	
		S5	0.45	24.0	111	41.5	113	40,000	460	
6	大川橋	S5	<0.15	31.2	109	34.6	60.2	41,000	310	
7	幸畑橋	S5	"	40.1	68.3	54.0	84.3	48,000	500	
8	八甲橋	S1	"	6.4	13.7	15.4	33.5	18,000	150	
		S2	"	7.0	18.4	14.2	33.5	20,000	170	
		S3	"	9.1	20.9	22.4	42.8	26,000	210	
		S4	"	17.0	32.0	26.8	62.2	35,000	330	
		S5	"	22.9	51.4	31.7	62.9	37,000	320	
9	ねぶたの里入口	S5	0.36	30.7	10.9	26.2	102	35,000	1,130	
		海域 No. 1	S3	0.60	24.5	85.8	37.1	87.9	35,000	240
			S4	0.32	21.9	70.9	34.6	87.4	34,000	240
	S5		0.33	24.4	80.5	40.1	99.3	37,000	280	
	海域 No. 2	S5	0.19	30.9	48.4	44.8	121	41,000	240	
	海域 No. 3	S3	0.44	23.3	43.8	35.2	99.0	34,000	240	
		S4	0.37	27.5	51.8	41.1	113	38,000	270	
		S5	0.19	24.2	51.3	40.7	110	40,000	280	
	海域 No. 4	S5	0.19	31.8	41.5	40.7	117	38,000	240	
	海域 No. 5	S5	0.23	33.9	29.2	37.4	119	34,000	210	
	海域 No. 6	S3	0.31	25.0	15.3	33.2	96.7	33,000	220	
S4		0.32	28.7	28.4	40.6	104	36,000	240		
S5		0.19	27.2	25.5	38.4	103	35,000	250		
海域 No. 7	S5	0.15	25.9	29.7	41.5	130	38,000	230		
海域 No. 8	S5	<0.15	30.9	25.4	28.0	112	35,000	200		
海域 No. 9	S5	0.15	39.0	27.6	37.8	142	36,000	210		
海域 No. 10	S5	0.15	24.2	23.5	19.7	88.6	30,000	160		
海域 No. 11	S5	0.15	28.1	22.5	22.4	101	31,000	180		

* 濃度 ($\mu g/g$)

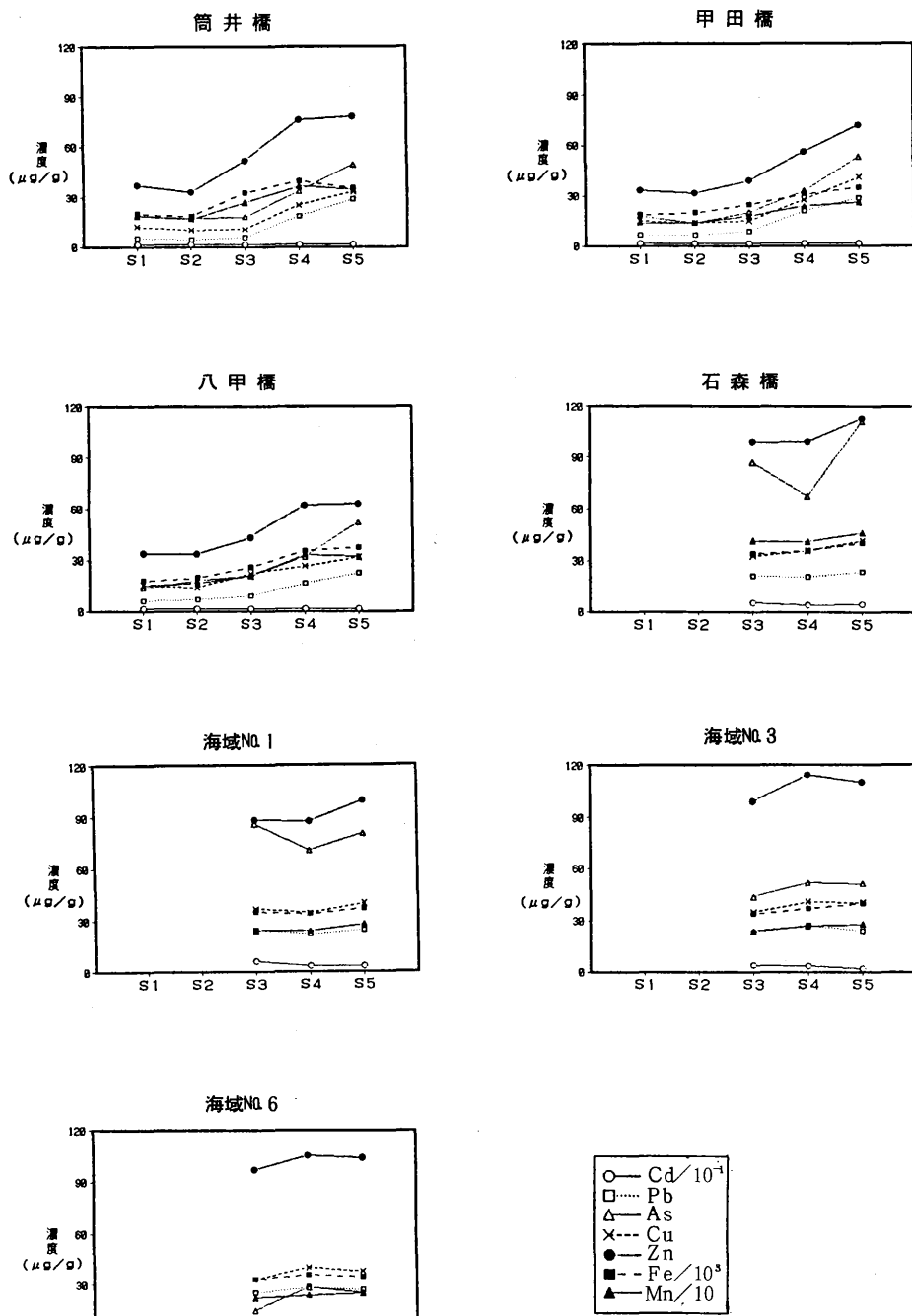


図4 粒度別重金属濃度

表2 S5粒子と全粒の重金属濃度の比較 (濃度比 = S5濃度 / 全粒濃度)

地 点 名	C d	P b	A s	C u	Z n	F e	M n
寒水沢合流後	—	2.0	4.6	2.1	1.3	1.3	1.5
筒井橋	—	3.5	3.1	2.6	2.1	1.6	2.2
甲田橋	—	2.3	2.9	2.2	1.8	1.6	1.7
石森橋	1.4	0.8	1.3	1.3	1.0	1.3	0.8
大川橋	—	1.6	2.6	2.0	1.7	1.7	1.7
八甲橋	—	2.0	3.4	2.0	1.7	1.8	2.0
海域 1	0.8	0.8	1.5	1.1	1.2	1.2	1.0
2	0.6	0.8	1.4	1.3	1.0	1.2	1.0
3	0.6	0.7	1.5	1.1	0.9	0.9	1.0
4	0.7	0.8	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0

3.2 底質の相関性

表3にS5粒子及び全粒の相関数のうち、0.6以上のものを示した。

全粒よりS5粒子における相関が高く、懸濁、流下、沈降する粒子という点からうなずける結果である。

粒子の分画法としては、ふるい法をはじめ木羽・松木⁸⁾や織田⁹⁾の方法もあるが、底質試料間の相関性を検討するための試料の最適粒径は、山間部や平野及び河口部で当然異なるものと思われるので、調査対象とする河川や地点の状況により、試料粒径の考慮が必要であろう。

表4にS5粒子における12地点間の相関数、表5に粒径別相関数を示す。

荒川末端の筒井橋、駒込川末端の八甲橋及び合流後の甲田橋の3地点間の相関は全粒、S1~S5粒子ともそれぞれ高い値を示している。

表3 S5粒子及び全粒の相関数 (全相関数 190)

相関数	S 5	全粒分析
1.00	10	8
0.9 以上	24	17
0.8 "	37	29
0.7 "	55	42
0.6 "	69	53

また、甲田橋と石森橋の相関は全粒、S5粒子とも低く、両地点間での流況の変化をうかがわせる。水中の重金属は吸着、沈降、イオン交換等の作用を受け易い⁹⁾ことから、河口部に近い石森橋では流れの緩速化、海水の影響などにより、底質の粒度や重金属の組成が上流部と異なってくるものと思われる。堤川水系は酸性河川 (甲田橋でpH5) であることから、河口部における海水による塩析効果は特に大きいと考えられる。

海域1はS5粒子において石森橋との相関は高く、隣接する海域の地点との相関は低い。因みに石森橋と海域1の相関数は全粒で0.524、S3粒子で0.714、S4粒子で0.762、S5粒子で0.857と粒子が小さくなるに従って大きくなっている。これは粗い粒子から次第に沈降していく結果とみることができる。また前報で報告した河口から沖合にかけての重金属分布や、図3にみるように河口に近い地点ほど微粒子が増加する傾向もみられることから、河川の海域への影響は認められるものの、河口部の海域1と隣接する地点2、3、4との相関数はあまり高い値を示していない。この点に関しては、粒径74μmよりさらに微細な粒子についての検討によって明確にされるであろう。

海域2から11までの各地点では、全粒、S5粒子とも隣接する地点間の相関は高い値である。

表4 S5粒子における相関数 (12地点)

12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 寒水沢合流後	.....										
2 荒川橋	0.714	.....									
3 筒井橋	0.571	0.619	.....								
4 甲田橋	0.524	0.476	0.952	.....							
5 石森橋	0.429	0.238	0.429	0.381	.....						
6 大川橋	0.619	0.238	0.714	0.714	0.381	.....					
7 幸畑橋	0.524	0.619	0.952	0.905	0.333	0.619	.....				
8 八甲橋	0.714	0.619	1.000	0.905	0.476	0.714	0.857	.....			
9 海域 1	0.381	0.286	0.524	0.619	0.857	0.524	0.333	0.619	.....		
10 2	0.333	0.381	0.714	0.810	0.429	0.381	0.429	0.619	0.619	.....	
11 3	0.429	0.476	0.762	0.810	0.429	0.429	0.524	0.810	0.524	1.000	.....
12 4	0.333	0.333	0.667	0.762	0.429	0.381	0.381	0.571	0.524	1.000	0.905	.....

表 5 粒度別相関数

粒 度	筒井橋-甲田橋	筒井橋-八甲橋	甲田橋-八甲橋	甲田橋-石森橋	石森橋-海域1	海域1-海域3
S 1	0.905	0.810	1.000	—	—	—
2	0.762	0.810	1.000	—	—	—
3	0.619	0.571	1.000	0.429	0.714	0.714
4	0.810	1.000	0.952	0.476	0.762	0.714
5	0.952	1.000	0.905	0.381	0.857	0.524
全 粒	0.810	0.952	1.000	0.429	0.524	0.619

3.3 As について

図5は河川上流部から海域にわたるS5粒子中のAs濃度である。

荒川上流の寒水沢合流後、駒込川上流の大川橋、石森橋及び海域Ⅰ地点で高い値を示している。また河口から沖合にかけて濃度が漸減していることから、河川からの拡散がうかがわれる。上流部の両地点は先に述べたように地質に由来し、石森橋及び海域Ⅰ地点は微粒子の沈降により高濃度となっているものと思われる。しかし、これらの値は前報に示したSS中のAs濃度(表6)と比べるとかなり低く、Asは粒径の小さい粒子中により多く移行しているものと推測される。またS5粒子とSS中のAs濃度の差が大きいことは、粒径74μm以下と

いう分級が、当該水系における微粒子の移送状況の検討にやや不十分であることを示唆している。

今回の調査結果では、河口部と海域の底質の相関性は明確とは言えない。しかし、堤川水系の底質微粒子中Asの高濃度、河口から沖合にかけての粒度及び重金属の分布状況等は海域への微粒子の拡散を示しているものと考えられる。従って、堤川河口1km沖地点での高濃度As検出も、堤川水系の水質、底質及び流況と切り離しては考えにくい。

表 6 SS中のAs濃度(3回測定平均値)

寒水沢合流後	大川橋	石森橋	海域1 (1回測定)
900 (μg/g)	390	167	136

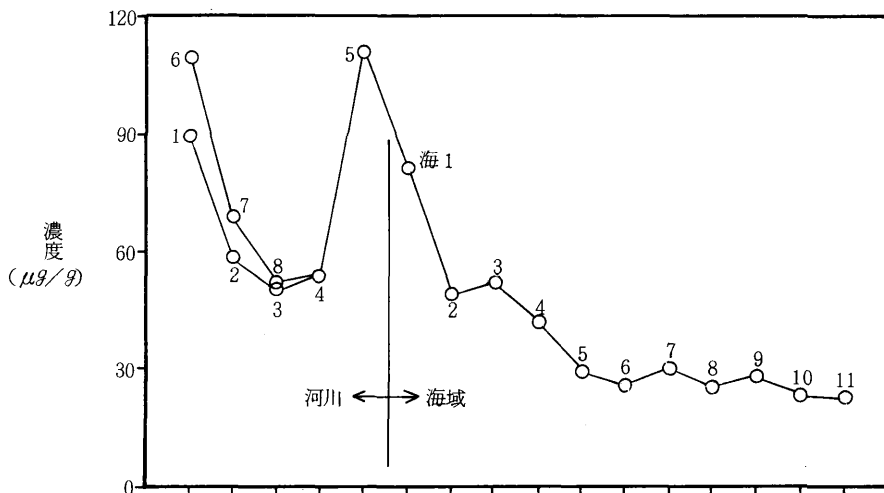


図5 S5粒子中のAs濃度

4 ま と め

- (1) 粒度組成は、甲田橋より上流の河川ではS1粒子が60%以上を占めるのに対し、河口部及び海域では微細粒子の含有量が多く、石森橋から海域№1～6まではS5粒子が50%以上を占める。海域では沖合にかけて粒子が粗くなる傾向がみられる。
- (2) 河川底質では、粒子が小さくなるに従って重金属濃度の増加が認められたが、河口及び海域では判然としない。また、微細粒子含有率と重金属濃度の関係も明確ではなかった。
- (3) 粒径74 μ m以下の試料は粒径2mm以下の試料より相関性が高く、底質の相関性を検討する場合、試料の粒径について配慮が必要である。
- (4) 堤川河口1km沖地点で検出される高濃度のAsは、堤川水系の底質微粒子中のAs濃度が高いこと、河口から沖合にかけての粒度組成及び重金属の分布状況などから、堤川に起因するものと考えられる。

参 考 文 献

- (1) 桶田幾代、高橋政教、小林英一：青森県衛生研究所報、14、1976
- (2) 工藤 健：青森県公害調査事務所報、7、1985
- (3) 環境庁水質保全局水質管理課編：底質調査方法
- (4) 多田 史、富重久美子、石原崇生、横山功一、鈴木静夫：陸水学雑誌、35、1974
- (5) 小倉久子：千葉県水質保全研究所研究報告、3、1975
- (6) 下川洪平、加藤邦夫、渡辺憲人：衛生化学、29、1985
- (7) 菊池正行、佐竹武典、関 敏彦：仙台市衛生試験所報、15、1985
- (8) 木羽泰敏、松木 健：水汚染の機構と解析、産業図書
- (9) 織田春雄、児玉剛則、奥田仁志：豊川水系における微量化学物質および重金属類の調査結果、愛知県公害センター所報、5、1977

公共用水域の底質調査結果について (第2報)

— 54~60年度データによる解析 —

中村 稔 角田 智子 高井 秀子
 工藤 孝宣 和泉 四郎

1 はじめに

陸奥湾に流入する代表的河川の河口部と港湾部及び弘前市街地を流れる土淵川と岩木川の下流部において、継続的に底質を調査してきている。

第1報¹⁾では、58年度までの調査結果をもとに重金属の分布状況について報告した。

本報では、60年度までのデータを用いて解析を行い、底質の状況について若干の知見を得たので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点(河川7地点、海域6地点、計13地点)を、

図1に示す。図中の地点番号は後述の表1と同一である。

2.2 調査項目

水分、IL、COD、Cd、Pb、As、Hg、Cu、Zn、Fe、Mn、Cr、硫化物、K-N(ケルダール窒素：有機態窒素とアンモニア性窒素の和)及び総リンの計15項目

2.3 分析方法

底質調査方法及び土壌養分分析法に準じた。

3 調査結果

昭和54年度から60年度までの調査結果(付表)をもとに幾可平均値を算出し、表1に示した。なお、平均値算出にあたり定量下限値未満の値は定量下限値として扱った。

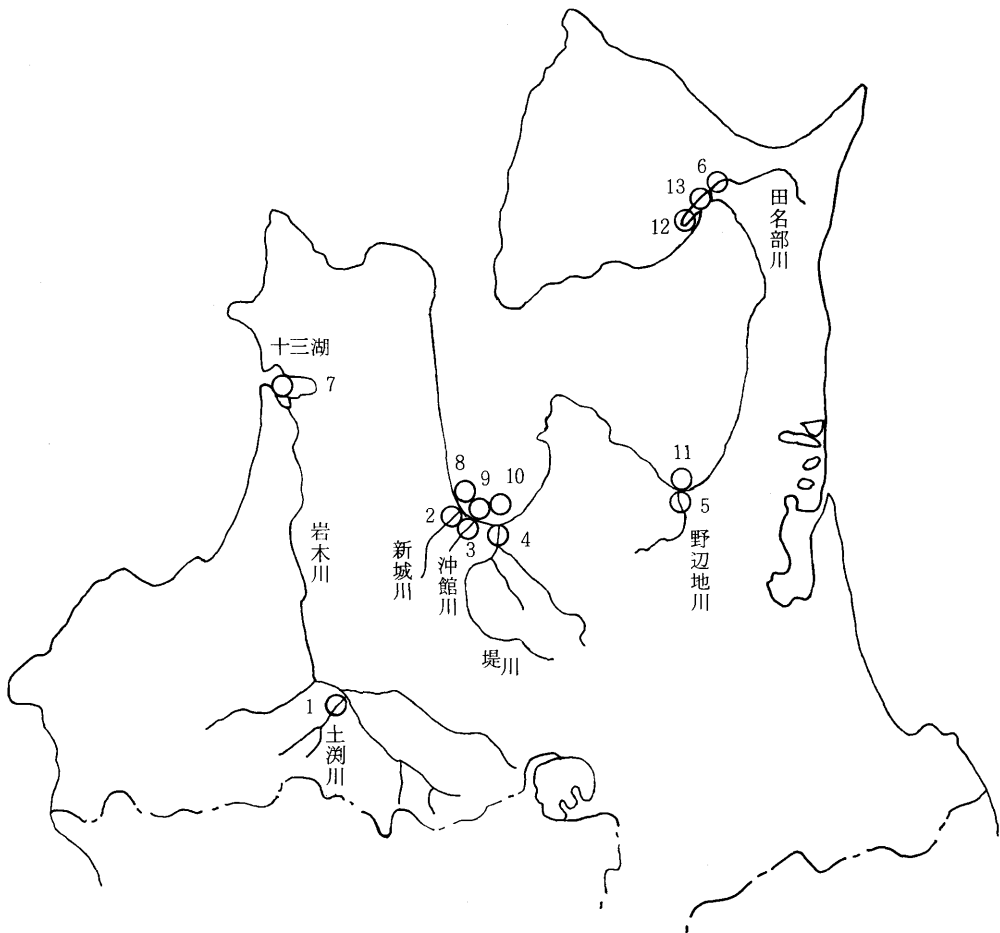


図1 調査地点

表1 幾何平均値

No.	地点名	水分	IL	COD	Cd	Pb	As	Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cr	硫化物	K-N	総リン
1	西田橋	21	2	3	0.30	14	3	0.06	14	118	2.8	325	29	0.04	356	512
2	新井田橋	33	3	7	0.09	8	3	0.02	7	47	1.7	180	18	0.04	306	335
3	沖館橋	44	7	17	0.38	28	12	0.09	25	136	2.7	245	44	1.54	1391	982
4	石森橋	38	4	5	0.10	12	31	0.08	21	65	2.9	286	41	0.05	414	459
5	野辺地橋	28	4	4	0.13	14	23	0.09	19	105	4.2	358	33	0.02	447	364
6	下北橋	42	8	12	0.26	20	26	0.13	26	126	3.9	140	43	0.47	1006	725
7	十三湖中央	36	5	8	0.40	24	9	0.08	18	161	2.9	386	46	0.12	474	419
8	青森港西	43	7	9	0.15	14	10	0.06	12	70	2.2	104	46	0.10	922	354
9	青森港東	57	10	15	0.56	64	27	0.27	54	184	3.1	191	50	0.67	1387	578
10	堤川河口1km沖	61	11	16	0.35	28	46	0.22	39	110	4.0	257	44	0.68	1521	841
11	野辺地港中央	45	8	12	0.19	14	26	0.10	23	96	3.5	233	38	0.12	754	295
12	大湊港芦崎	63	15	21	0.30	35	22	0.39	39	132	3.1	154	42	0.76	2263	536
13	大湊港田名部川河口	61	12	16	0.24	20	29	0.13	34	118	4.2	193	57	0.32	1716	566

単位) Cd Pb As Hg Cu Zn Cr K-N 総リン: ($\mu\text{g/g}$ 乾泥)
 COD 硫化物: (mg/g)
 水分: (%) Fe: (%乾泥)

4 解 析

4.1 ヘイズンプロット

表1に示したデータを項目ごとに普通目盛と対数目盛でヘイズンプロットし、各々について回帰直線と相関係数を求めた。図2.1~図2.3にヘイズンプロット、表2に項目ごとの相関係数を示す。

プロット点が直線に近いほど与えられた分布は正規に近いことから

(1) 正規分布に近い項目は

[水分、IL、COD、As、Zn、Fe、Cr]

(2) 対数正規分布に近い項目は

[Cd、Pb、Hg、Cu、Mn、硫化物、K-N、総リン]

といえる。

一般に統計的解析には正規型のデータが望ましいので、(2)の項目については対数変換した後以降の解析に用いることとした。

4.2 主成分分析

4.2.1 平均値

各項目の平均値は表3のとおりである。なお、対数変換した項目については幾可平均値となっている。

4.2.2 相関係数

各項目間の相関係数を計算した結果(表4)、以下の特徴が見られた。

(1) 水分、IL、COD、Pb、Hg、Cu、Cr、硫化物、及びK-N間に互いに高い相関がある。特に水分、IL、COD及びK-N間では相関係数が0.9を超えている。

(2) 重金属では、As、Fe及びMnを除いて互いに高い相関がある。特にCdとZn並びにHgとCu間では相関係数が0.9を超えている。

(3) Mnについては、全ての項目と有意な相関がない。

4.2.3 固有値、固有ベクトル及び因負荷量

相関係数を用いて主成分分析を行った結果を表5に示す。

各主成分の寄与率は第1主成分(Z_1) 61.5%、第2主成分(Z_2) 13.5%、第3主成分(Z_3) 11.2%であり、以上の3つの主成分で全情報の86.2%を説明できた。

そこで各々の因子負荷量から各主成分の意義について検討した結果、以下のように考えられた。

(1) 第1主成分: Mnを除く全項目の因子負荷量が正で高いことから、総合的汚染の程度を表わす。

(2) 第2主成分: ほとんどの重金属の因子負荷量が正であり、IL、COD及びK-N等については負であることから、全汚染に占める重金属性汚染あるいは有機性汚染の割合を表わす。すなわち、第2主成分の因子得点の正の地点は重金属性汚染の割合が高く、負の地点は有機性汚染の割合が高いことを表わす。

(3) 第3主成分: AsとFeの因子負荷量が高いことから、地域の特性を表わす。

4.2.4 因子得点

データで標準化した後、固有ベクトルによって因子得点を計算し、表6に表わした。

普通目盛

対数目盛

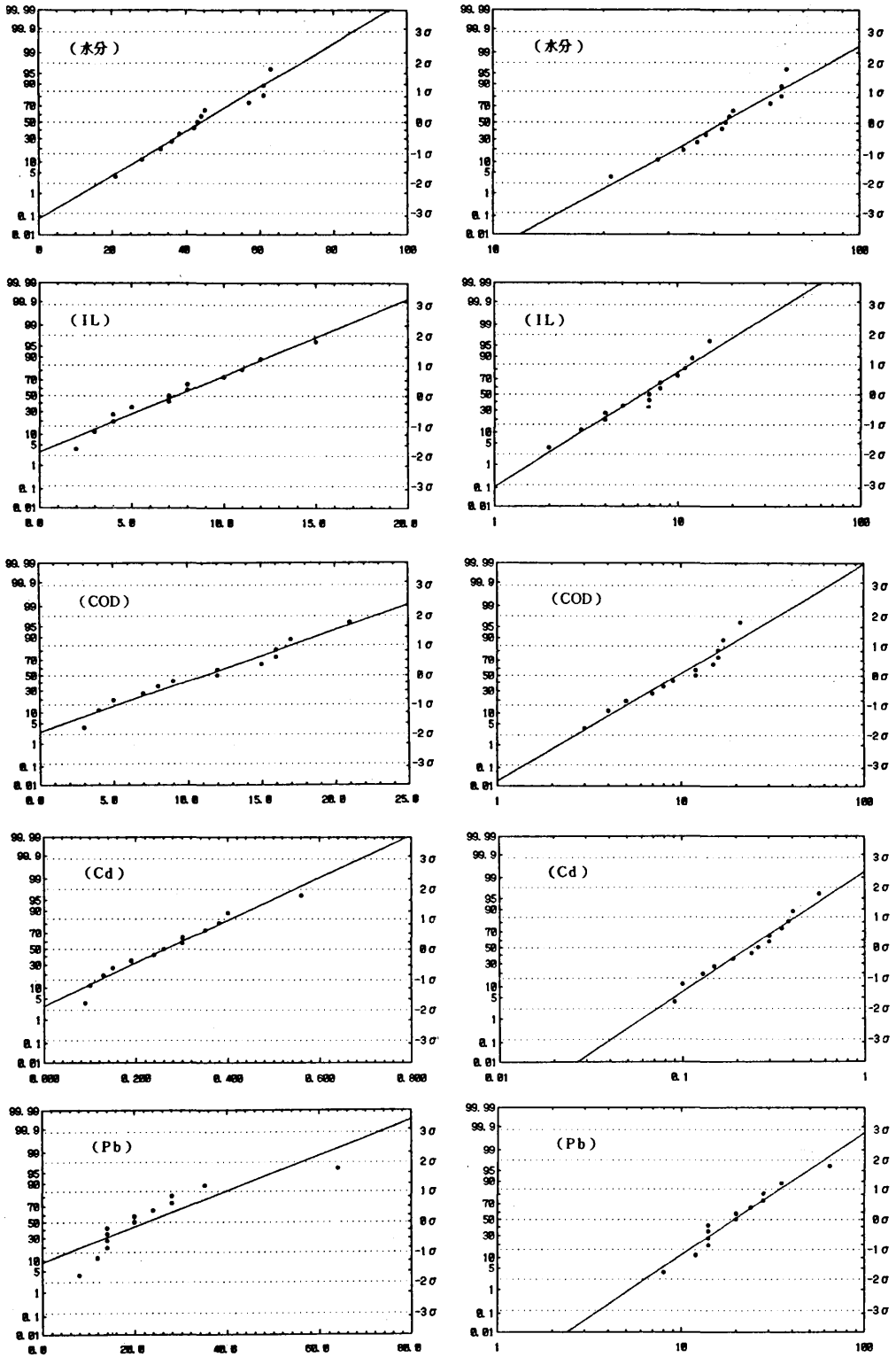


図2・1 ヘイズプロット(その1)

普通目盛

対数目盛

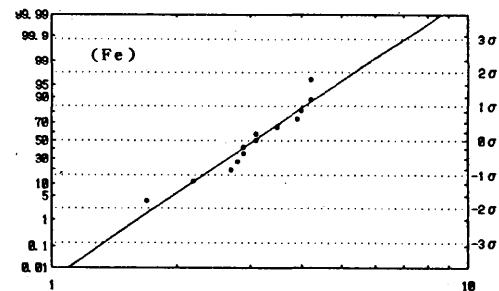
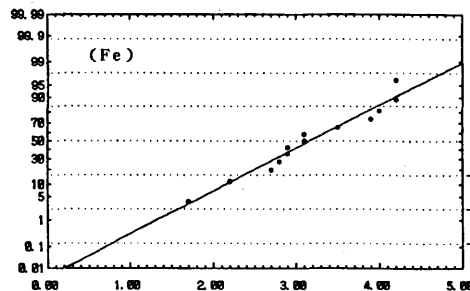
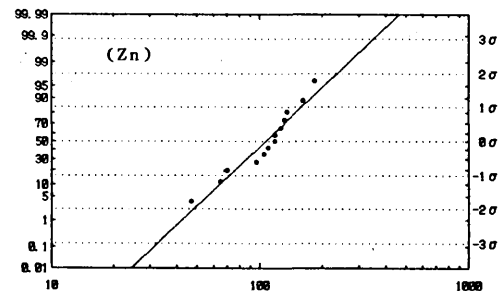
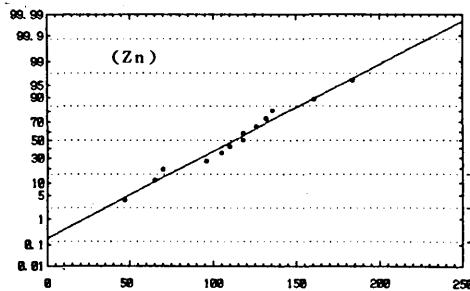
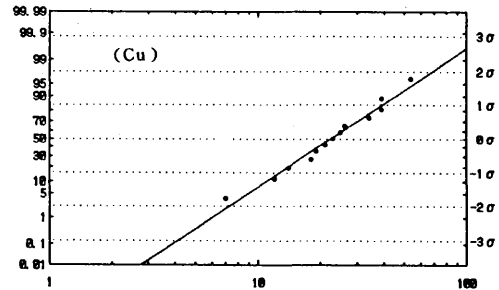
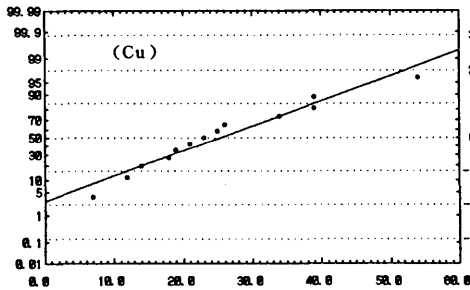
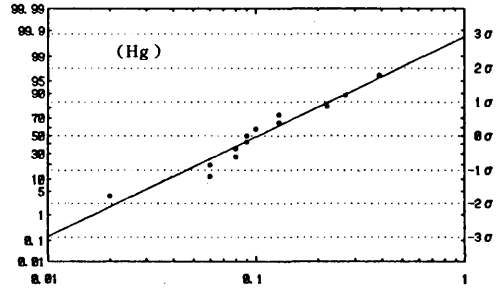
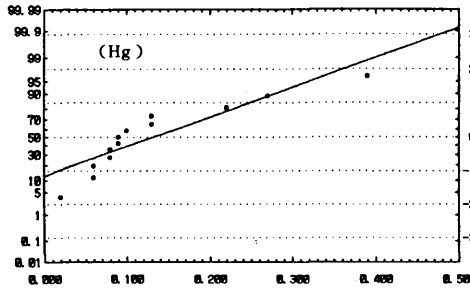
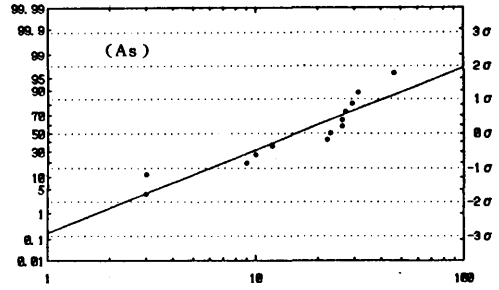
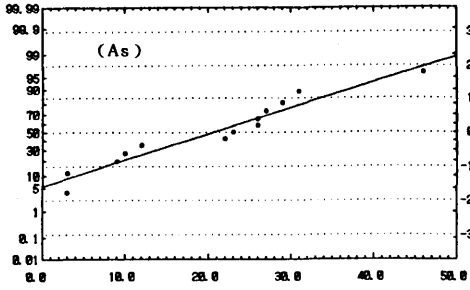


図 2・2 ヘイズプロット (その2)

普通目盛

対数目盛

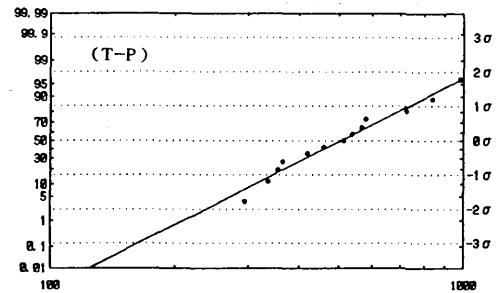
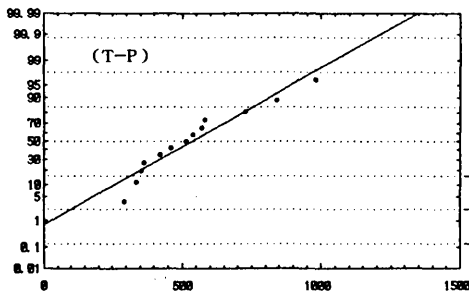
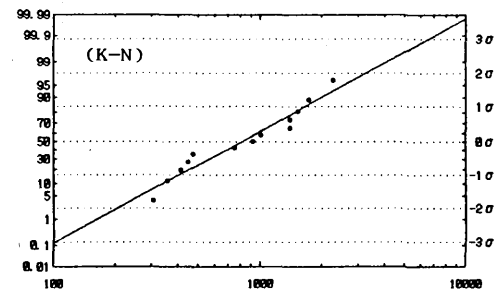
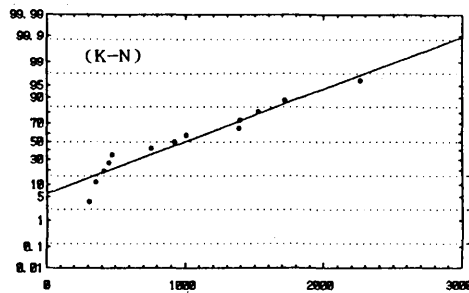
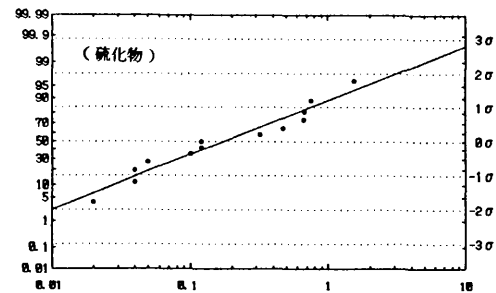
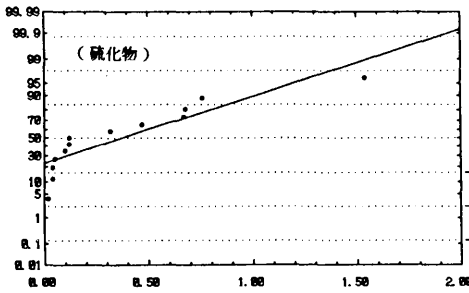
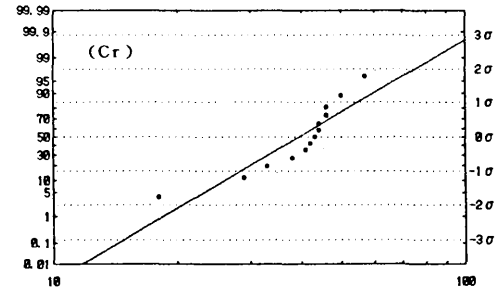
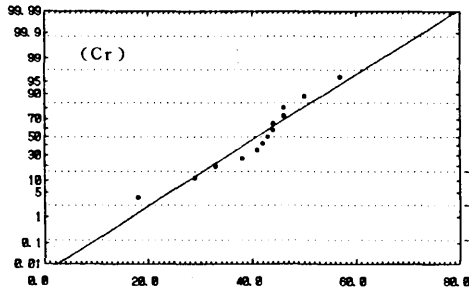
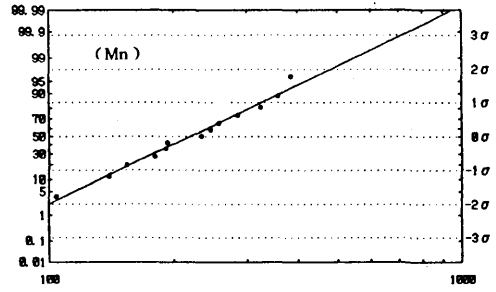
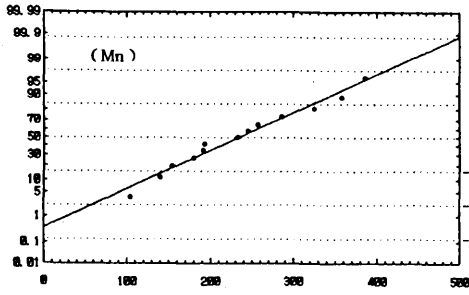


図 2・3 ヘイズプロット (その3)

表2 回帰直線の相関係数 (ヘイズンプロット)

項目	相関係数		項目	相関係数	
	普通目盛	対数目盛		普通目盛	対数目盛
水分	0.976	0.970	Zn	0.989	0.967
IL	0.984	0.983	Fe	0.975	0.960
COD	0.982	0.967	Mn	0.988	0.911
Cd	0.977	0.982	Cr	0.959	0.905
Pb	0.878	0.973	硫化物	0.886	0.974
As	0.968	0.925	K-N	0.960	0.971
Hg	0.900	0.970	総リン	0.959	0.986
Cu	0.973	0.987			

表3 各項目の平均値

項目	平均	項目	平均	項目	平均	項目	平均
水分	44.0	Pb	19.6	Zn	113	硫化物	0.178
IL	7.38	As	20.5	Fe	3.17	K-N	820
COD	111.2	Hg	0.103	Mn	219	総リン	502
Cd	0.232	Cu	22.4	Cr	40.8		

単位) Cd Pb Hg Cu
 Zu Cr K-N 総リン : ($\mu g/g$ 乾泥)
 COD 硫化物 : (mg/g)
 水分 : (%) Fe : (% 乾泥)

表4 項目間の相関係数

	水分	IL	COD	Cd	Pb	As	Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cr	硫化物	K-N	総リン
水分	-	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	×	×	×	◎	◎	◎	×
IL	0.953	-	◎	×	◎	○	◎	◎	×	×	×	◎	◎	◎	×
COD	0.904	0.920	-	○	◎	×	◎	◎	×	×	×	○	◎	◎	○
Cd	0.427	0.467	0.558	-	◎	×	◎	◎	◎	×	×	○	◎	○	○
Pb	0.660	0.670	0.705	0.877	-	×	◎	◎	◎	×	×	◎	◎	◎	○
As	0.643	0.570	0.421	0.146	0.367	-	◎	◎	×	◎	×	×	×	×	×
Hg	0.756	0.831	0.719	0.644	0.837	0.669	-	◎	◎	○	×	◎	◎	◎	×
Cu	0.765	0.775	0.714	0.674	0.852	0.737	0.946	-	◎	◎	×	◎	◎	◎	○
Zn	0.324	0.391	0.439	0.921	0.874	0.120	0.648	0.687	-	×	×	○	○	×	×
Fe	0.337	0.417	0.242	0.248	0.286	0.734	0.585	0.641	0.337	-	×	×	×	×	×
Mn	-0.441	-0.463	-0.431	0.097	-0.075	0.006	-0.114	-0.018	0.203	0.232	-	×	×	×	×
Cr	0.680	0.647	0.568	0.545	0.648	0.492	0.647	0.722	0.541	0.455	-0.196	-	○	◎	×
硫化物	0.779	0.767	0.917	0.722	0.790	0.379	0.684	0.726	0.577	0.203	-0.354	0.620	-	◎	◎
K-N	0.906	0.942	0.942	0.575	0.739	0.512	0.805	0.789	0.465	0.388	-0.476	0.724	0.885	-	○
総リン	0.413	0.389	0.556	0.624	0.591	0.353	0.486	0.575	0.477	0.292	-0.020	0.421	0.776	0.585	-

◎ : 1%有意 $r > 0.641$
 ○ : 5%有意 $r > 0.514$
 × : その他

表5 固有値、固有ベクトル及び因子負荷量

項目	第1主成分 (Z_1)			第2主成分 (Z_2)			第3主成分 (Z_3)		
	固有ベクトル	因子負荷量	累積寄与率	固有ベクトル	因子負荷量	累積寄与率	固有ベクトル	因子負荷量	累積寄与率
水分	0.287	0.873	76.2	-0.277	-0.395	91.8	0.078	0.101	92.8
I L	0.293	0.890	79.2	-0.256	-0.365	92.5	0.067	0.087	93.3
COD	0.290	0.882	77.8	-0.229	-0.326	88.4	-0.130	-0.169	91.3
Cd	0.244	0.742	55.1	0.334	0.476	77.7	-0.313	-0.406	94.2
Pb	0.291	0.884	78.1	0.190	0.270	85.4	-0.198	-0.257	92.0
As	0.202	0.614	37.7	-0.032	-0.045	37.9	0.551	0.715	89.0
Hg	0.300	0.911	83.0	0.017	0.101	84.0	0.144	0.187	87.5
Cu	0.307	0.933	87.0	0.132	0.188	90.6	0.171	0.222	95.5
Zn	0.224	0.679	46.1	0.423	0.602	82.3	-0.237	-0.307	91.8
Fe	0.167	0.506	25.6	0.207	0.295	34.3	0.546	0.709	84.6
Mn	-0.078	-0.238	5.7	0.585	0.834	75.2	0.196	0.254	81.7
Cr	0.255	0.774	59.9	0.013	0.018	59.9	0.069	0.090	60.7
硫化物	0.294	0.892	79.6	-0.083	-0.118	81.0	-0.244	-0.316	90.9
K-N	0.308	0.935	87.4	-0.208	-0.296	96.2	-0.042	-0.055	96.5
総リン	0.217	0.659	43.4	0.148	0.204	47.6	-0.153	-0.199	51.5
固有値	9.224			2.030			1.684		
累積寄与率(%)	61.5			75.0			86.2		

表6 因子得点

地点名	Z_1	Z_2	Z_3
西田橋	-3.418	2.058	-0.995
新井田橋	-5.758	-1.872	-1.086
沖館橋	1.810	0.531	-2.090
石森橋	-2.422	-0.092	1.701
野辺地橋	-2.673	1.503	2.104
下北橋	1.325	-0.241	0.134
十三湖中央	-0.812	2.339	-1.047
青森港西	-1.788	-2.522	-0.921
青森港東	4.112	1.044	-1.009
堤川河口1km沖	3.512	0.083	1.409
野辺地港中央	-0.640	-0.536	1.169
大湊港芦崎	3.952	-1.473	-0.555
大湊港田名部川河口	2.802	-0.823	1.187

4.2.5 総合的汚染度

第1主成分の因子得点から図3を作成した。図3では右に位置するほど総合的汚染度が高く、得点0で平均的汚染の程度を表わしている。

以上から、総合的汚染の程度によって各地点を以下のように分類した。

- Ia: 高い地点【青森港（東）、大湊港（芦崎）、堤川河口1km沖】
- IIa: やや高い地点【大湊港（田名部川河口）、沖館橋下北橋】
- IIIa: 平均的地点【野辺地港中央、十三湖中央】
- IVa: やや低い地点【青森港（西）、石森橋、野辺地橋、西田橋】
- Va: 低い地的【新井田橋】

4.2.6 重金属性汚染と有機性汚染

第1主成分を横軸に、第2主成分を縦軸にとり、それぞれの因子得点により各地点をプロットした。（図4）横軸については正に位置するほど総合的汚染の高いことを表わし、縦軸については正に位置するほど全汚染に占める重金属性汚染の割合が高く、又、負に位置するほど全汚染に占める有機性汚染の割合が高いことを表わしている。

以上から、各地点を次のように分類した。

- Ib: 総合的汚染があり、全汚染に占める重金属性汚染の割合の高い地点【青森港（東）、堤川河口1km沖、沖館橋】
- IIb: 総合的汚染があり、全汚染に占める有機性汚染の割合の高い地点【大湊港（芦崎）、大湊港（田名部川河口）、下北橋】
- IIIb: 総合的汚染は平均的かやや低く、全汚染に占める重金属性汚染の割合の高い地点【十三湖中央、野辺地橋、西田橋】
- IVb: 総合的汚染は平均的かやや低く、全汚染に占める

有機性汚染の割合の高い地点【青森港（西）】

Vb: 総合的汚染は平均的かやや低く、全汚染に占める重金属性汚染と有機性汚染の割合が同程度の地点【野辺地港中央、石森橋】

VIb: 総合的汚染が低く、全汚染に占める重金属性汚染の割合が低い地点【新井田橋】

4.2.7 汚染の形態

各地点の汚染の形態を調べるため第2主成分を横軸に第3主成分を縦軸にとり、それぞれの因子得点により各地点をプロットした。（図5）

横軸については正に位置するほど全汚染に占める重金属性汚染の割合が高く、又、負に位置するほど全汚染に占める有機性汚染の割合が高いことを表わす。縦軸については正であればAsあるいはFeの占める割合の高いことを表わしている。

以上から、各地点を汚染形態別に次のように分類した。

- Ic: 重金属性汚染の割合が高く、かつ、AsあるいはFeの占める割合の高い地点【野辺地橋】
- IIc: 重金属性汚染の割合が高く、AsあるいはFeの占める割合の低い地点【十三湖中央、西田橋、青森港（東）、沖館橋】
- IIIc: 重金属性汚染の割合が平均的かやや低いが、AsあるいはFeの占める割合の高い地点【石森橋、堤川河口1km沖、野辺地港中央、大湊港（田名部川河口）】
- IVc: 重金属性汚染と有機性汚染の割合が同程度であり、AsあるいはFeの占める割合が平均的な地点【下北橋】
- Vc: 重金属性汚染の割合が低く、AsあるいはFeの占める割合も低い地点【大湊港（芦崎）、新井田橋、青森港（西）】

ここで特徴的なことは、第3主成分の正のグループ（Ic、IIc、IIIc、IVc）は全て堤川の東に位置し、負

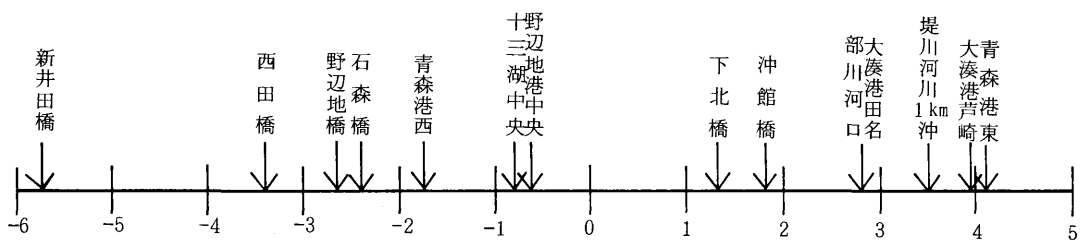


図3 総合的汚染度（主成分分析による）

のグループ (IIC、Vc) は大湊港 (芦崎) を除いて西に位置していることである。このように地域的偏りが現われることから、

As あるいは Fe は人為的汚染物質ではなく自然的汚染 (地質的特徴) 物質であるといえるであろう。

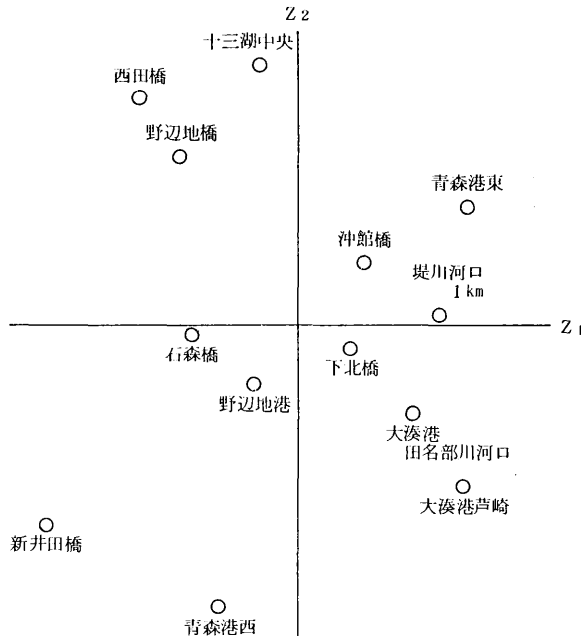


図4 第1主成分 (Z₁) と第2主成分 (Z₂) によるプロット

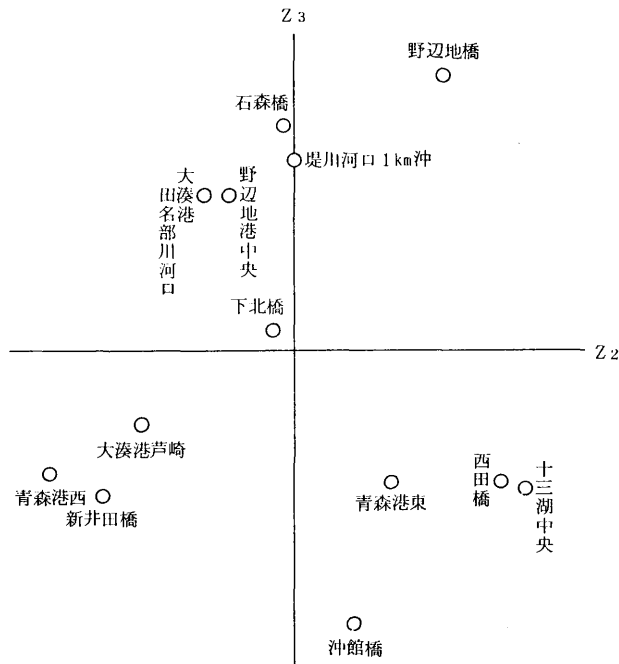


図5 第2主成分 (Z₂) と第3主成分 (Z₃) によるプロット

4.3 5段階評価

項目別に平均値と標準偏差から各地点の偏差値を求め偏差値の35未満を1、35～45を2、45～55を3、55～65を4、65以上を5としてデータを5段階に分け、全項目（Mnを除く）、重金属（Mnを除く重金属）及び有機性汚染指標項目（重金属を除く項目）をそれぞれ算術平均により求め5段階評価を行った。（表7、図6、図7）

4.3.1 総合的汚染度

全項目の平均値を用いて作成したのが図6である。

ここで得られた汚染順位は主成分分析による順位とはほぼ同様の結果であった。このように同じような結果が得られたのは次のような類似がみられたからである。

(1)数値の等価性：主成分分析における因子得点の算出

ではデータの標準化を行ったため、変換後のデータは5段階評価で用いた偏差値と等価といえる。

(2)計算方法の類似性：主成分分析の総合的汚染度を表わす第1主成分の各項目の固有ベクトルがMnを除いて同程度であることから各項目の重みが同程度となり、主成分分析における因子得点の計算は、5段階評価の算術平均とはほぼ同じ意味をもった。

以上のことから、各地点の総合的汚染度は主成分分析のような複雑な計算をしなくても、5段階評価による平均値で相対評価できるといえる。

4.3.2 重金属性汚染と有機性汚染

表7の重金属と有機性の平均値を用いてプロットしたのが図7である。各地点の重金属性汚染と有機性汚染の割合は図中のY=Xの直線の上に位置するか、下に位置

表7 5段階評価

地 点 名	水分	IL	COD	Cd	Pb	As	Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	Cr	硫化物	K-N	総リン	平 均		
																全項目	重金属	有機性
西 田 橋	1	2	1	3	2	2	2	2	3	2	4	2	2	2	3	2.1	2.3	1.8
新 井 田 橋	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1.4	1.1	1.8
沖 館 橋	3	3	4	4	4	2	3	3	4	2	3	3	5	4	5	3.5	3.1	4.0
石 森 橋	3	2	2	1	2	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	2.5	2.6	2.3
野 辺 地 橋	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	2	1	2	2	2.4	2.8	1.8
下 北 橋	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	4	3.2	3.1	3.3
十三湖中央	2	2	2	4	3	2	3	3	4	3	5	4	3	2	2	2.8	3.3	2.2
青 森 港 西	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	3	2	2.5	2.3	2.8
青 森 港 東	4	4	4	5	5	4	4	5	5	3	3	4	4	4	3	4.1	4.4	3.8
堤川河口1km沖	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.9	3.9	4.0
野辺地港 中央	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2.8	2.9	2.7
大湊港 芦崎	4	5	5	3	4	3	5	4	4	3	2	3	4	5	3	3.9	3.6	4.3
大湊港田名部川河口	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	5	3	4	3	3.6	3.6	3.7

注) 平均の算出にはMnを除いた

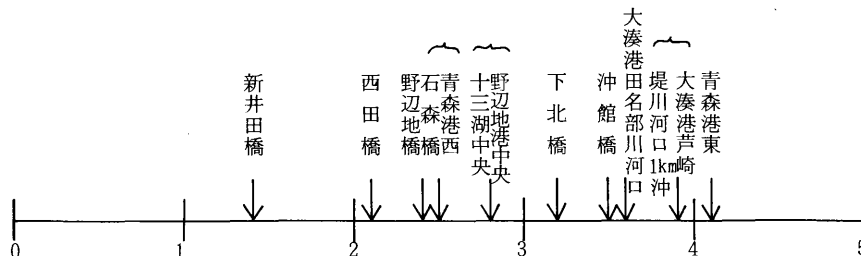


図6 総合的汚染度（5段階評価による）

するかによって判定できる。この結果は主成分分析の結果とはほぼ一致していた。

又、図が示すように重金属性汚染が高い地点は概ね有機性汚染も高くなっている。このことは、Ca、Pb、Cu、Zn等の重金属が生活系排水にも由来する⁷⁾ことを考え合わせると、上記河川底質の汚染は生活系排水が主要因となっているといえるだろう。

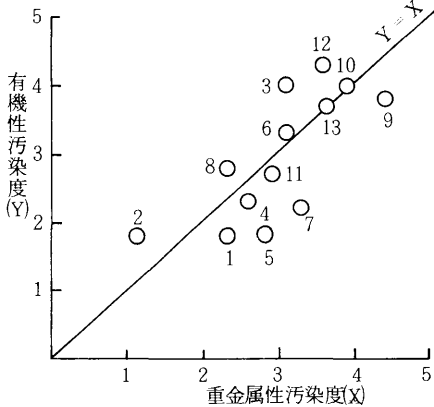


図7 重金属性と有機性汚染
(5段階評価による)
注) 番号は地点番号を表わす。

成分の因子得点により各地点の特徴をは握できた。

- (5) 5段階評価により汚染の状況を解析したところ、主成分分析とはほぼ同様な結果が得られ、簡易な5段階評価で汚染の相対的評価あるいは状況のは握が可能と考えられた。
- (6) 河川底質の汚染の主要因は生活系排水と考えられた。

参 考 文 献

- 1) 高井秀子：公共用水域の底質調査結果について—重金属の分布状況—、青森県公害調査事務所所報、6、76-79 (1984)
- 2) 岩井重久：水質データの統計的解析、森化出版 (1980)
- 3) 岩井重久、石黒政儀：応用水文統計学、森北出版 (1981)
- 4) 柏厚正純、米田幸次：市川の底質における重金属濃度の変動と汚染評価について (I)、公害と対策、17、(11)、1035-1043 (1981)
- 5) 応用統計ハンドブック編集委員会編：応用統計ハンドブック、養賢堂 (1984)
- 6) 都市河川底質の汚染に関する研究、富山県公害センター年報、13、114-133 (昭和60年度)
- 7) 弘前市都市計画部、日本上下水道設計株式会社：弘前市下水処理場 下水污泥処理分に係る素案作成業務 (その1) 報告書 (昭和60年7月)

5 ま と め

54～60年度の公共用水域の底質データを解析した結果以下のような知見を得た。

- (1) 各地点の各項目ごとに幾可平均値を求めたところ、水分、IL、COD、As、Zn、Fe及びCrの各項目の地点ごとのデータは正規型に近く、Cd、Pb、Hg、Cu、Mn、硫化物、K-N及び総リンの各項目の地点ごとのデータは対数正規型に近い分布をしていた。
- (2) 各項目間の相関係数を計算した結果、Mnについては全ての項目と有意な相関がなかった。
- (3) 主成分分析を行った結果、第1主成分は総合的汚染の指標、第2主成分は重金属性汚染あるいは有機性汚染の割合、又、第3主成分は地域の特性を表わす指標と考えられた。
- (4) 第1主成分で各地点の総合的汚染を比較すると、青森港(東)が高く、新井田橋が清澄であった。又、各主

付 表

項目名 水分 (%)

地 点 名	54	55	56	57	58	59	60	平 均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西 田 橋		16	20	23	25	18	28	22	4	28	16	21
新 井 田 橋			43	25	51	28	25	34	11	51	25	33
沖 館 橋		29	37	72	70	26	48	47	18	72	26	44
石 森 橋	30	29	67	42	28	25	71	42	18	71	25	38
野 辺 地 橋		33	34	25	36	30	17	29	6	36	17	28
下 北 橋	58	39	58	36	50	37	28	44	11	58	28	42
十 三 湖 中 央		24	24	57	30	46	50	38	13	57	24	36
青 森 港 西	52	24	27	53	57	51	56	46	13	57	24	43
青 森 港 東	65	42	64	63	57	61	50	58	8	65	42	57
堤川河口 1km沖	58	55	63	60	64	64	61	61	3	64	55	61
野辺地港中央	35	42	51	45	50	45	48	45	5	51	35	45
大湊港芦崎	67	71	63	69	56	69	48	63	8	71	48	63
大湊港田名部川河口	59	59	60	64	65	67	57	62	4	67	57	61

項目名 強熱減量 (%)

地 点 名	54	55	56	57	58	59	60	平 均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西 田 橋		1	1	3	3	2	2	2	1	3	1	2
新 井 田 橋			6	2	9	3	1	4	3	9	1	3
沖 館 橋	8	3	9	13	13	3	6	8	4	13	3	7
石 森 橋	2	3	9	6	2	4	14	6	4	14	2	4
野 辺 地 橋		6	5	6	5	3	3	5	1	6	3	4
下 北 橋	14	7	12	8	8	10	3	9	3	14	3	8
十 三 湖 中 央		3	2	10	3	7	6	5	3	10	2	5
青 森 港 西	9	4	3	11	9	10	7	8	3	11	3	7
青 森 港 東	11	11	10	12	8	11	6	10	2	12	6	10
堤川河口 1km沖	11	11	10	14	10	12	9	11	2	14	9	11
野辺地港中央	8	7	9	11	9	5	8	8	2	11	5	8
大湊港芦崎	17	20	13	19	11	20	9	16	4	20	9	15
大湊港田名部川河口	11	11	10	17	12	16	11	13	2	17	10	12

項目名 COD (mg/g乾泥)

地 点 名	54	55	56	57	58	59	60	平 均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西 田 橋		1	2	3	11	2	5	4	3	11	1	3
新 井 田 橋			6	3	37	4	9	12	13	37	3	7
沖 館 橋	8	7	7	83	72	9	20	30	31	83	7	17
石 森 橋	3	1	11	9	4	2	28	8	9	28	1	5
野 辺 地 橋		7	5	4	12	2	1	5	4	12	1	4
下 北 橋	20	5	5	13	30	26	6	15	10	30	5	12
十 三 湖 中 央		3	3	20	11	19	7	10	7	20	3	8
青 森 港 西	8	1	2	13	33	23	14	14	10	33	1	9
青 森 港 東	18	6	11	17	34	29	10	18	10	34	6	15
堤川河口 1km沖	14	8	11	15	39	27	14	18	10	39	8	16
野辺地港中央	8	7	8	12	32	19	12	14	8	32	7	12
大湊港芦崎	18	21	12	18	42	58	10	25	16	58	10	21
大湊港田名部川河口	15	8	8	14	51	43	12	21	16	51	8	16

項目名 カドミウム (μg/g乾泥)

地 点 名	54	55	56	57	58	59	60	平 均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西 田 橋		0.22	0.28	0.21	0.56	0.34	0.28	0.32	0.12	0.56	0.21	0.30
新 井 田 橋			0.21	<0.05	0.25	<0.05	0.05	0.12	0.09	0.25	0.05	0.09
沖 館 橋	0.50	0.39	0.45	0.50	0.85	0.10	0.30	0.44	0.21	0.85	0.10	0.38
石 森 橋	0.04	0.21	0.26	0.06	<0.05	<0.05	0.33	0.14	0.11	0.33	0.04	0.10
野 辺 地 橋		0.38	0.15	0.10	0.20	0.06	0.08	0.16	0.11	0.38	0.06	0.13
下 北 橋	0.76	0.38	0.57	0.13	0.20	0.16	0.11	0.33	0.23	0.76	0.11	0.26
十 三 湖 中 央		0.46	0.32	0.13	0.43	0.69	0.77	0.47	0.22	0.77	0.13	0.40
青 森 港 西	0.47	0.08	0.08	0.13	0.19	0.12	0.24	0.19	0.13	0.47	0.08	0.15
青 森 港 東	0.98		0.80	0.71	0.54	0.40	0.26	0.62	0.24	0.98	0.26	0.56
堤川河口 1km沖	0.69	0.65	0.30	0.23	0.60	0.15	0.23	0.41	0.21	0.69	0.15	0.35
野辺地港中央	0.40	0.35	0.23	0.12	0.20	0.08	0.16	0.22	0.11	0.40	0.08	0.19
大湊港芦崎	0.70	0.82	0.27	0.26	0.18	0.20	0.16	0.37	0.25	0.82	0.16	0.30
大湊港田名部川河口	0.62	0.67	0.22	0.23	0.12	0.12	0.16	0.31	0.22	0.67	0.12	0.24

項目名 鉛 ($\mu g/g$ 乾泥)

地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西田橋		12	28	9	24	8	16	16	7	28	8	14
新井田橋			12	6	19	5	5	9	5	19	5	8
沖館橋	24	19	51	33	58	9	36	33	16	58	9	28
石森橋	11	10	20	9	6	8	29	13	8	29	6	12
野辺地橋		21	14	11	18	13	12	15	4	21	11	14
下北橋		16	33	22	15	20	17	21	6	33	15	20
十三湖中央		27	14	22	23	33	32	25	6	33	14	24
青森港西	15	5	7	17	25	19	28	17	8	28	5	14
青森港東		160	100	70	24	59	44	76	44	160	24	64
堤川河口1km沖	39	29	34	18	28	22	29	28	6	39	18	28
野辺地港中央	18	14	21	15	11	5	20	15	5	21	5	14
大湊港芦崎	39	23	38	38	75	25	25	38	17	75	23	35
大湊港田名部川河口	22	19	21	17	20	26	19	21	3	26	17	20

項目名 ヒ素 ($\mu g/g$ 乾泥)

地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西田橋		2	3	4	5	2	3	3	1	5	2	3
新井田橋			4	2	8	2	1	3	2	8	1	3
沖館橋	10	11	9	17	35	5	10	14	9	35	5	12
石森橋	32	23	25	43	17	22	84	35	21	84	17	31
野辺地橋		25	21	14	21	27	34	24	6	34	14	23
下北橋	29	23	28	27	24	28	22	26	3	29	22	26
十三湖中央		9	9	10	12	7	8	9	2	12	7	9
青森港西	13	3	7	15	16	12	12	11	4	16	3	10
青森港東	34	41	22	31	30	24	15	28	8	41	15	27
堤川河口1km沖	54	68	31	62	48	43	32	48	13	68	31	46
野辺地港中央	23	29	38	26	28	24	19	27	6	38	19	26
大湊港芦崎	23	19	28	28	16	22	19	22	4	28	16	22
大湊港田名部川河口	35	29	29	35	29	27	22	29	4	35	22	29

項目名 総水銀 ($\mu g/g$ 乾泥)

地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西田橋		0.09	0.05	0.03	0.09	0.02	0.18	0.08	0.05	0.18	0.02	0.06
新井田橋			0.04	0.01	0.05	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.01	0.02
沖館橋	0.09	0.04	0.16	0.13	0.19	0.04	0.12	0.11	0.05	0.19	0.04	0.09
石森橋	0.07	0.05	0.17	0.06	0.03	0.09	0.30	0.11	0.09	0.30	0.03	0.08
野辺地橋		0.13	0.15	0.03	0.09	0.12	0.08	0.10	0.04	0.15	0.03	0.09
下北橋	0.24	0.14	0.21	0.07	0.09	0.12	0.09	0.14	0.06	0.24	0.07	0.13
十三湖中央		0.04	0.04	0.19	0.07	0.09	0.13	0.09	0.05	0.19	0.04	0.08
青森港西	0.10	<0.01	0.02	0.07	0.43	0.05	0.11	0.11	0.13	0.43	0.01	0.06
青森港東	0.33	0.45	0.49	0.23	0.25	0.16	0.16	0.30	0.12	0.49	0.16	0.27
堤川河口1km沖	0.31	0.25	0.28	0.19	0.21	0.14	0.19	0.22	0.05	0.31	0.14	0.22
野辺地港中央	0.13	0.12	0.19	0.08	0.09	0.05	0.09	0.11	0.04	0.19	0.05	0.10
大湊港芦崎	0.53	0.35	0.27	0.70	0.43	0.27	0.34	0.41	0.14	0.70	0.27	0.39
大湊港田名部川河口	0.04	0.21	0.25	0.18	0.16	0.10	0.12	0.15	0.07	0.25	0.04	0.13

項目名 銅 ($\mu g/g$ 乾泥)

地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均
西田橋		10	16	12	35	7	16	16	9	35	7	14
新井田橋			11	7	25	4	3	10	8	25	3	7
沖館橋	24	18	40	37	59	7	23	30	16	59	7	25
石森橋	19	17	33	24	15	13	32	22	7	33	13	21
野辺地橋		23	18	15	23	16	19	19	3	23	15	19
下北橋	38	20	49	26	26	21	15	28	11	49	15	26
十三湖中央		14	6	38	16	25	28	21	10	38	6	18
青森港西	16	3	5	19	23	16	21	15	7	23	3	12
青森港東	63	100	70	68	30	46	34	59	22	100	30	54
堤川河口1km沖	44	38	41	41	43	30	37	39	4	44	30	39
野辺地港中央	21	20	29	23	28	18	23	23	4	29	18	23
大湊港芦崎	40	31	43	52	65	29	27	41	13	65	27	39
大湊港田名部川河口	24	32	37	50	41	31	32	35	8	50	24	34

項目名 亜鉛 ($\mu\text{g}/\text{g}$ 乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		97	170	72	190	100	120	125	42	190	72	118	
新井田橋			62	32	100	33	35	52	26	100	32	47	
沖館橋	130	100		190	300	76	110	151	75	300	76	136	
石森橋	59	64	97	70	45	40	110	69	24	110	40	65	
野辺地橋		140	100	77	140	79	110	108	26	140	77	105	
下北橋	180	99	200	100	120	120	98	131	39	200	98	126	
十三湖中央		210	110	96	190	190	220	169	48	220	96	161	
青森港西	100	25	34	92	100	84	120	79	33	120	25	70	
青森港東	260		270	250	100	170	130	197	67	270	100	184	
堤川河口1km沖	120	100	120	110	130	78	120	111	16	130	78	110	
野辺地港中央	93	87	100	96	120	68	120	98	17	120	68	96	
大湊港芦崎	150	100	150	140	210	98	110	137	36	210	98	132	
大湊港田名部川河口	100	130	120	140	120	110	110	119	12	140	100	118	

項目名 鉄 (乾泥 %)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		2.6	6.1	2.3	2.3	1.8	2.9	3.0	1.4	6.1	1.8	2.8	
新井田橋			2.6	2.0	2.2	1.0	1.2	1.8	0.6	2.6	1.0	1.7	
沖館橋	3.2	2.7	3.2	5.5	2.7	1.3	2.2	3.0	1.2	5.5	1.3	2.7	
石森橋	2.7	3.5	4.5	4.1	1.5	2.1	3.1	3.1	1.0	4.5	1.5	2.9	
野辺地橋		4.6	4.9	4.8	3.0	3.4	4.8	4.3	0.8	4.9	3.0	4.2	
下北橋	4.2	3.1	5.2	4.7	3.4	3.4	3.5	3.9	0.7	5.2	3.1	3.9	
十三湖中央		3.1	2.5	5.2	1.9	2.5	3.0	3.0	1.0	5.2	1.9	2.9	
青森港西	3.1	0.9	2.0	3.8	1.7	2.5	3.2	2.5	0.9	3.8	0.9	2.2	
青森港東	4.0	3.9	4.5	4.9	1.3	2.5	2.6	3.4	1.2	4.9	1.3	3.1	
堤川河口1km沖	3.9	4.0	4.5	5.6	3.8	3.0	3.9	4.1	0.7	5.6	3.0	4.0	
野辺地港中央	3.0	3.8	5.2	5.2	1.9	2.9	3.8	3.7	1.1	5.2	1.9	3.5	
大湊港芦崎	3.4	2.6	4.0	4.1	3.0	2.1	3.1	3.2	0.7	4.1	2.1	3.1	
大湊港田名部川河口	4.3	4.0	5.1	6.0	3.2	3.3	4.1	4.3	0.9	6.0	3.2	4.2	

項目名 マンガン ($\mu\text{g}/\text{g}$ 乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		350	560	250	400	200	300	343	116	560	200	325	
新井田橋			140	230	170	140	250	186	46	250	140	180	
沖館橋	240	300	390	410	350	110	120	274	113	410	110	245	
石森橋	210	330	600	290	170	140	550	327	169	600	140	286	
野辺地橋		360	340	450	250	460	330	365	72	460	250	358	
下北橋	160	110	190	160	110	120	150	143	28	190	110	140	
十三湖中央		630	160	200	760	620	350	453	229	760	160	386	
青森港西	130	44	85	160	110	110	140	111	35	160	44	104	
青森港東	210	200	220	250	140	170	170	194	34	250	140	191	
堤川河口1km沖	260	350	260	360	220	180	220	264	63	360	180	257	
野辺地港中央	190	260	280	280	220	190	230	236	36	280	190	233	
大湊港芦崎	160	140	160	210	160	100	170	157	31	210	100	154	
大湊港田名部川河口	170	200	220	210	250	170	150	196	32	250	150	193	

項目名 鉛 ($\mu\text{g}/\text{g}$ 乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		36	47	36	21	22	21	31	10	47	21	29	
新井田橋			33	26	24	11	9	21	9	33	9	18	
沖館橋	25	28	69	62	40	90	29	49	23	90	25	44	
石森橋	49	80		45	26	28	35	44	18	80	26	41	
野辺地橋		31	33	49	31	26	30	33	7	49	26	33	
下北橋	37	42	63	55	29	37	44	44	11	63	29	43	
十三湖中央		73	36	58	38	35	44	47	14	73	35	46	
青森港西	36	43	34	76	42	45	59	48	14	76	34	46	
青森港東	40	46		68	46	43	67	52	11	68	40	50	
堤川河口1km沖	36	34	70	59	45	38	38	46	13	70	34	44	
野辺地港中央	24	50	50	37	39	29	43	39	9	50	24	38	
大湊港芦崎	33	38		68	37	44	42	44	11	68	33	42	
大湊港田名部川河口	43	50	76	65	49	80	48	59	14	80	43	57	

項目名 硫化物 (mg/g乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		0.01	0.01	0.01	0.08	0.11	0.38	0.10	0.13	0.38	0.01	0.04	
新井田橋			0.17	0.01	0.41	<0.01	<0.01	0.12	0.16	0.41	0.01	0.04	
石館橋	0.84	0.94	0.95	4.40	2.60	0.45	5.30	2.21	1.80	5.30	0.45	1.54	
沖森橋	0.01	0.01	0.10	0.20	0.01	<0.01	5.00	0.76	1.73	5.00	0.01	0.05	
野辺地橋		0.01	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	0.02	0.03	0.05	0.14	0.01	0.02	
下北橋	1.70	0.92	0.27	0.31	1.00	1.30	0.03	0.79	0.56	1.70	0.03	0.47	
十三湖中央		0.01	0.01	0.16	0.17	0.66	1.90	0.49	0.67	1.90	0.01	0.12	
青森港西	0.11	0.04	0.04	0.23	0.17	0.03	0.66	0.18	0.21	0.66	0.03	0.10	
青森港東	0.12	0.26	1.10	1.10	1.40	1.20	1.00	0.88	0.45	1.40	0.12	0.67	
堤川河口1km沖	0.13	1.30	0.45	0.64	0.80	0.76	2.20	0.90	0.63	2.20	0.13	0.68	
野辺地港中央	0.11	0.10	0.05	0.01	0.42	0.21	0.97	0.27	0.31	0.97	0.01	0.12	
大湊港芦崎	0.17	2.00	0.90	0.74	0.45	2.50	0.55	1.04	0.80	2.50	0.17	0.76	
大湊港田名部川河口	0.18	0.28	0.15	0.53	0.12	0.61	1.20	0.44	0.36	1.20	0.12	0.32	

項目名 ケルダール窒素 (μg/g乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		610	240	200	740	210	450	408	210	740	200	356	
新井田橋			1100	120	800	170	150	468	405	1100	120	306	
石館橋	2000	1800	1100	2400	3700	260	1100	1766	1025	3700	260	1391	
沖森橋	230	100	2100	720	190	90	3500	990	1220	3500	90	414	
野辺地橋		1600	390	400	770	130	320	602	485	1600	130	447	
下北橋	2300	990	3000	390	1000	850	460	1284	911	3000	390	1006	
十三湖中央		200	240	940	340	750	990	577	328	990	200	474	
青森港西	1300	570	300	1100	1400	1100	1500	1039	411	1500	300	922	
青森港東	1900	1200	1900	1400	1200	1400	970	1424	330	1900	970	1387	
堤川河口1km沖	1500	1800	1900	1200	1700	1200	1500	1543	256	1900	1200	1521	
野辺地港中央	690	600	1000	670	1000	500	1000	780	199	1000	500	754	
大湊港芦崎	2900	2100	2530	2500	1700	2900	1600	2319	493	2900	1600	2263	
大湊港田名部川河口	1400	1610	1510	1700	2100	2000	1800	1731	235	2100	1400	1716	

項目名 総リン (μg/g乾泥)													
地点名	54	55	56	57	58	59	60	平均	標準偏差	最大値	最小値	幾何平均	
西田橋		450	310	500	920	530	530	540	186	920	310	512	
新井田橋			490	250	750	210	220	384	210	750	210	335	
石館橋	1600	1100	580	1900	2000	360	630	1167	622	2000	360	982	
沖森橋	390	230	440	630	350	290	1700	576	474	1700	230	459	
野辺地橋		710	220	600	430	240	240	407	192	710	220	364	
下北橋	1200	660	750	780	710	730	440	753	210	1200	440	725	
十三湖中央		250	190	710	530	580	520	463	184	710	190	419	
青森港西	520	170	180	550	570	370	380	391	155	570	170	354	
青森港東	900	510	430	650	740	670	340	606	178	900	340	578	
堤川河口1km沖	1000	880	530	850	970	940	820	856	146	1000	530	841	
野辺地港中央	370	330	270	270	320	220	310	299	45	370	220	295	
大湊港芦崎	780	470	420	650	510	520	480	547	116	780	420	536	
大湊港田名部川河口	650	570	320	780	480	710	590	586	141	780	320	566	

津軽十二湖の水質の現状

工藤 精一※ 三上 一 中村 稔 工藤 健
 高井 秀子 角田 智子 珍田 雅隆 和泉 四郎

1 はじめに

青森県南西部の西津軽郡岩崎村に位置する津軽十二湖は、景勝として知られており、海拔 150～250 m の起伏の多い約 20 km² の区域に点在する湖沼群である。

津軽十二湖の名称の由来は、大崩山山頂から眺めると、33 湖沼中 12 湖が望まれるところから出たとされ、この一帯の湖沼群の総称となっている。その成因については、地質学的、地球化学的、水文学的見地から興味もたれ、これまでも研究の対象とされてきた。¹⁾

最近、湖沼の富栄養化や湖沼への酸性雨の影響が懸念され、それらに着目した湖沼水質に関する報告²⁻⁵⁾がなされており、津軽十二湖の水質に関しても、陸水生物学的、陸水化学的な報告⁶⁾⁷⁾がみられる。

著者らは、津軽十二湖（以下十二湖と略す）湖沼群の水質の現状と湖沼間の特性を把握するため、レジオマッピング法等により検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

2 調査湖沼及び調査方法

2.1 調査湖沼の概況

調査湖沼は、表 1 に示した 15 湖沼であり、図 1 にその位置を示した。

八景ノ池、王池、越口ノ池、日暮ノ池は、多くの観光客が訪れる湖沼であり、付近に旅館等の施設が数軒みられる。中ノ池、落口ノ池、鶏頭場ノ池、青池へも比較的観光客は訪れるが、その他の湖沼は通常の観光コースからはずれるため、訪れる人は少ない。

2.2 調査期間

昭和 60 年 8 月～9 月

2.3 調査項目及び分析方法

各湖沼の湖心付近の表層水を採水し試料とした。

調査項目は、水温 (WT)、pH、COD、SS、大腸菌群数 (Coli)、NH₄-N、NO₃-N、T-N、TP、Chl-a、Cl⁻、SO₄²⁻、電気伝導率 (EC)、アルカリ度 (Alkali)、蒸発残留物 (ER)、SiO₂、Ca²⁺、Mg²⁺、Na⁺、K⁺、Fe、Mn の 22 項目である。

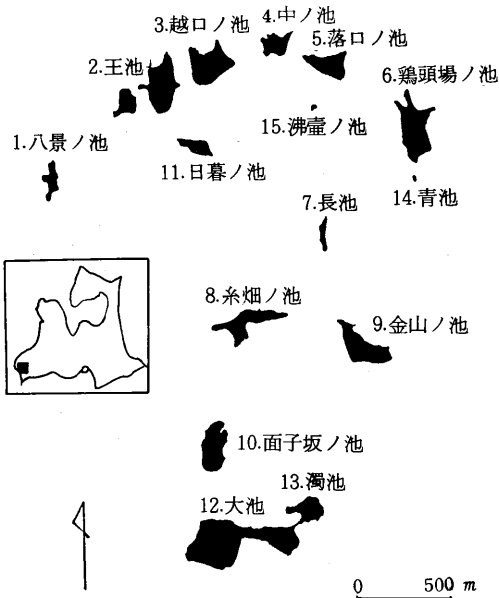


図 1. 調査湖沼

表 1 調査湖沼の概要

No.	湖沼名	標高 (m)	湖沼面積 (km ²)	流入河川数	流出河川数
1	八景ノ池	155	0.012	1	1
2	王池	195	0.054	1	2
3	越口ノ池	202	0.05	1	1
4	中ノ池	207	0.013	1	1
5	落口ノ池	213	0.03	2	1
6	鶏頭場ノ池	235	0.04	2	1
7	長池	245	0.034	0	0
8	糸畑ノ池	247	0.03	1	1
9	金山ノ池	247	0.033	0	1
10	面子坂ノ池	247	0.031	0	0
11	日暮ノ池	205	0.011	1	0
12	大池	232	0.09	1	2
13	濁池	233	0.02	1	1
14	青池	243	0.001	—	—
15	沸壺ノ池	225	0.0006	—	—

※ 現青森県公害センター

分析方法は、pH、COD、SSがJIS K 0102、Coliが最確数法、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ がCu-Cdカラム法、T-N、T-Pが砵示法、Chl-aが海洋観測指針、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、EC、アルカリ度、ERが上水試験法、 SiO_2 がモリブデン靑法、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、Fe、Mnは原子吸光法による。

3 結果と考察

3.1 湖沼水質の概要

15湖沼、22項目についての分析値を表2に示した。

青池、沸壺ノ池の水温は、夏の調査にもかかわらず、表層水で12.0及び13.0°Cで、他の湖沼に比較し低かった。

強酸性、強アルカリ性の湖沼はみられなかった。Coliについては、少し高いものもみられたが、SS、COD、T-N、T-Pは低い値であった。

主要無機溶存イオンの値を日本の主な湖沼の値⁸⁾と比較すると、 Ca^{2+} は少し高く、 SO_4^{2-} は低かった。

次に、調査項目のなかから16項目を選び、各湖沼について化学成分を図2に示した。

北部に位置する八景ノ池から鶏頭場ノ池に至る6湖沼は、他の湖沼に比較し、ERや Ca^{2+} 、 Na^+ の陽イオンが高い傾向にあった。

表2 調査項目及び分析値

項 目	最 小 値	最 大 値	平 均 値
1. WT (°C)	12.0	28.7	22.8
2. pH	6.6	8.1	7.6
3. COD (mg/l)	<0.4	4.1	2.0
4. SS (mg/l)	<1	14	1.7
5. Log (Coli)	<0	3.89	1.88
6. $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/l)	<0.001	0.137	0.022
7. $\text{NH}_4\text{-N}$ (mg/l)	0.010	0.088	0.034
8. T-N (mg/l)	<0.05	0.34	0.14
9. T-P (mg/l)	<0.003	0.047	0.008
10. Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	<0.1	11	3.9
11. Cl^- (mg/l)	10	19	15
12. SO_4^{2-} (mg/l)	5.5	12	7.3
13. EC ($\mu\text{S/cm}$)	58	180	140
14. Alkali (mg/l)	3.0	78	49
15. ER (mg/l)	43	110	82
16. SiO_2 (mg/l)	2.4	12	8.3
17. Ca^{2+} (mg/l)	1.0	22	14
18. Mg^{2+} (mg/l)	1.1	8.2	5.0
19. Na^+ (mg/l)	6.0	11	8.8
20. K^+ (mg/l)	0.5	1.2	0.7
21. Fe (mg/l)	0.01	0.13	0.04
22. Mn (mg/l)	<0.01	0.01	<0.01

中央部に位置する糸畑ノ池、面子坂ノ池は、ほとんどの成分が低い値であった。特に、面子坂池は各成分とも低かったのが注目される。長池は約2年間水枯れ状態であったが、調査の約1カ月前から水位が回復したので、水草の繁茂等により各項目に高い値を示したものと考えられる。

また、南部に位置する大池、濁池は、Fe、 SO_4^{2-} のような地質とのかかわりが深い成分が、他の湖沼に比較して高かった。

さらに、青池は、Chl-aが特に低い値であった。Chl-aが低いのは、水温が低く藻の増殖が抑制されているためと考えられる。

各湖沼の化学成分のパターンからみて、北部の湖沼、中央部の湖沼、南部の湖沼間で類似性がみられた。

以上のことから、十二湖の水質は、現在のところ、人為的汚濁の影響があまりみられず、主として自然的要因が関与している状況にあるものと推察される。

3.2 主成分分析

主成分分析を行った結果を表3に示した。

固有値が1.0以上の主成分の数は5個であり、第1～第3主成分までの累積寄与率は72.6%であった。

第1主成分(Z_1)の因子負荷量の変量は、EC、アルカリ度、ER、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ の項目で負の相関を示し、無機アルカリ成分を表わす因子と考えられる。

第2主成分(Z_2)の因子負荷量の変量は、 SO_4^{2-} 、Mnで正の相関を示し、 Cl^- 、 K^+ で負の相関を示しているところから、地質の因子と考えられる。

第3主成分(Z_3)の因子負荷量の変量は、SS、T-Pに負の相関を示し、懸濁性物質に起因するにのり因子と考えられる。

次に、 Z_1 、 Z_2 のスコアを求め、プロットしたものを図3に示した。

Z_1 の負方向は、無機アルカリ成分が多いことを示しており、 Z_2 の正方向は、地質成分が多いことを示している。

図3から、各湖沼を南部に位置する大池、濁池(No.12、No.13)のグループ、青池、沸池(No.14、No.15)のグループ、北部に位置する八景ノ池、玉池、越口ノ池、中ノ池、落口ノ池(No.1～No.5)のグループ、中央部に位置する糸畑ノ池、日暮ノ池(No.8、No.11)のグループに大別することができる。

このように、近隣湖沼のグルーピングができること、第1、第2主成分が無機アルカリ成分や地質の因子と考えられることから、十二湖の水質には、湧水、表流水及び隣接湖沼の流入水が影響を与えていることがうかがわれる。

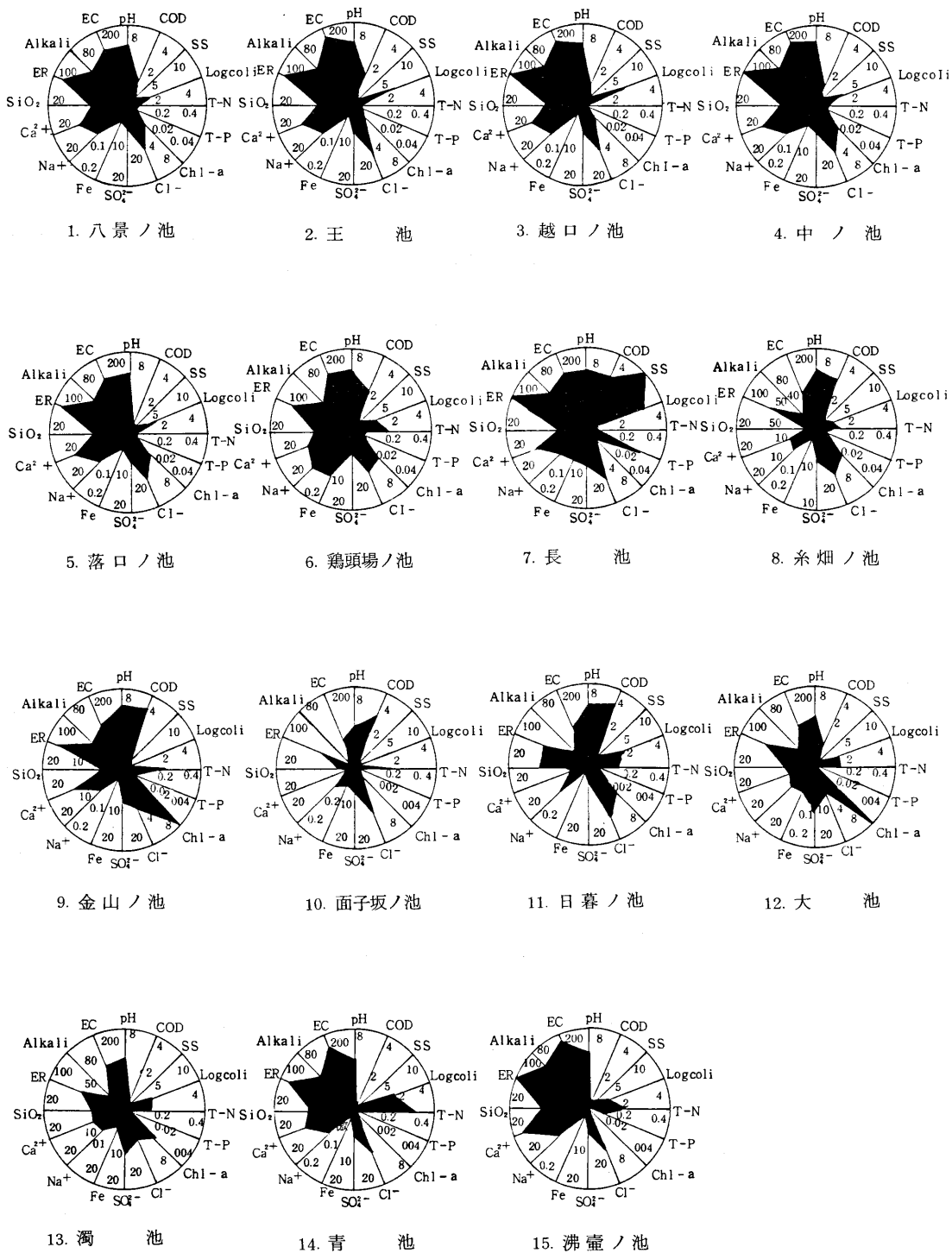


図2 各湖沼の水質

表3 主成分分析の結果

成分	Z ₁	Z ₂	Z ₃
固有値	7.71	3.94	2.84
累積寄与率(%)	38.5	58.2	72.6
	*	**	*
	**	*	**
1 W. T	0.140	0.389	-0.328
2 pH	-0.213	-0.594	-0.071
3 COD	0.118	0.330	-0.298
4 SS	-0.132	-0.367	0.016
5 Log(Coli)	-0.230	-0.639	0.085
6 T-N	0.086	0.240	0.152
7 T-P	-0.170	-0.474	0.022
8 Chl-a	0.185	0.514	0.171
9 Cl ⁻	-0.168	-0.468	-0.407
10 SO ₄ ²⁺	0.137	0.381	0.403
11 E. C	-0.329	-0.914	0.135
12 Alkali	-0.341	-0.948	0.074
13 E. R	-0.336	-0.934	0.068
14 SiO ₂	-0.180	-0.500	0.130
15 Ca ²⁺	-0.319	-0.887	0.139
16 Mg ²⁺	-0.343	-0.953	0.049
17 Na ⁺	-0.322	-0.897	-0.072
18 K ⁺	0.003	0.010	-0.406
19 Fe	0.058	0.161	0.139
20 Mn	0.183	0.509	0.387

* : 固有ベクトル ** 因子負荷量

3.3 レシオマッチングによる分類

表3に示した20項目を用いて、レシオマッチング法により類似度(基準値=1.5)を求めた。図4には、類似度0.5以上のもののみを示した。

類似度が0.6以上を示したものは、北部の八景ノ池から鶏頭場ノ池(No.1~No.6)に至る湖沼間で多かった。また、青池と沸壺ノ池(No.14とNo.15)、糸畑ノ池と日暮ノ池(No.8とNo.11)、大池と濁池(No.12とNo.13)でも類似度が0.6以上を示した。

位置的にみて、隣接する湖沼あるいは近傍の湖沼と類

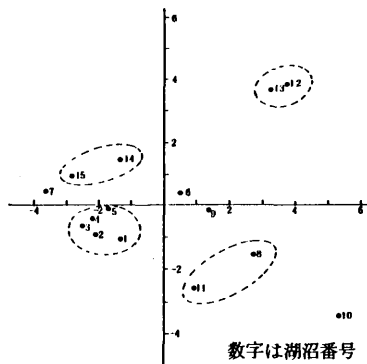


図3 Z₁とZ₂のスコア

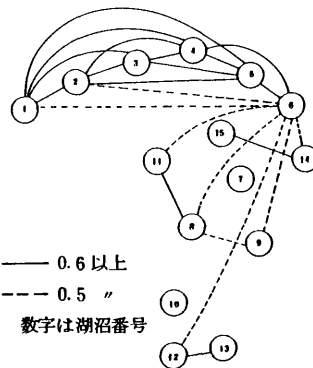
似度が高いことがわかる。

ただ、長池(No.7)、面子坂ノ池(No.10)については、どの湖沼とも0.5以上の類似度は示されなかった。長池

については、前述したような水枯れ現象後の調査によるものと考えられるが、通常の状態の面子坂ノ池が近傍の湖沼とも高い類似度を示さなかったことは興味深い。

レシオマッチング法により求められた類似度をもとにして、実際の湖沼の位置で、15湖沼群を図5に示したように分類することができる。

- a. 北部の八景ノ池~鶏頭場ノ池(No.1~No.6)のグループ
- b. 青池、沸壺の池(No.14、No.15)のグループ
- c. 中央部の糸畑ノ池、日暮ノ池(No.8、No.11)のグループ



- d. 南部の大池、濁池No.12、No.13)のグループ
- e. a~dのいずれにも属さない長池(No.7)、金山ノ池(No.9)、面子坂ノ池(No.10)

図4 各湖沼の類似度(基準値=1.5)

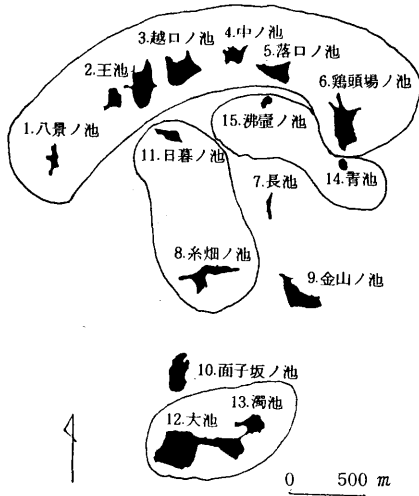


図5 類似度による湖沼分類

湖沼の位置関係を勘案すると、主成分分析で得られた知見と同様、湧水、表流水及び隣接湖沼の流入水の影響が大きいことが考えられる。

3.4 主要無機成分による水質組成

十二湖の水質は、湧水（地下水）の影響をうけていることがうかがわれたので、その組成を一般的に表現する水質組成図（図6）を作成してみた。

ほとんどの湖沼が淡水（ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型）の領域に属しているが、面子坂ノ池だけが海水（ Na_2SO_4 又は NaCl 型）の領域に属している。

3.5 全窒素と全磷の関係

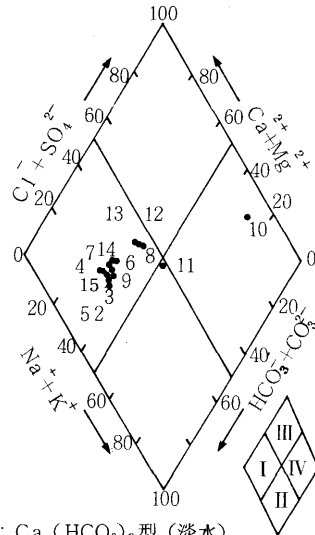
T-NとT-Pの関係を図7に示した。

環境庁告示（昭和57年12月）に基づく湖沼の窒素、磷の環境基準の類型（I～V）により、十二湖の湖沼のT-N、T-Pの値をみると、低い方のI～IIIの類型側に属している。

また、坂本が示した表4のN、Pによる富栄養湖、中栄養湖、富栄養湖の分類によれば、十二湖の湖沼は、富栄養湖に属しているものが多いようにみられる。

表4 N、Pによる湖沼分類

	N	P
貧栄養湖	0.02 - 0.2	0.002 - 0.02
中栄養湖	0.1 - 0.7	0.01 - 0.03
富栄養湖	0.5 - 1.3	0.01 - 0.09



- I : $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型（淡水）
- II : NaHCO_3 型（淡水）
- III : CaSO_4 又は CaCl_2 型（鉱山、火山性の水）
- IV : NaSO_4 又は NaCl 型（海水）

図6 水質組成図

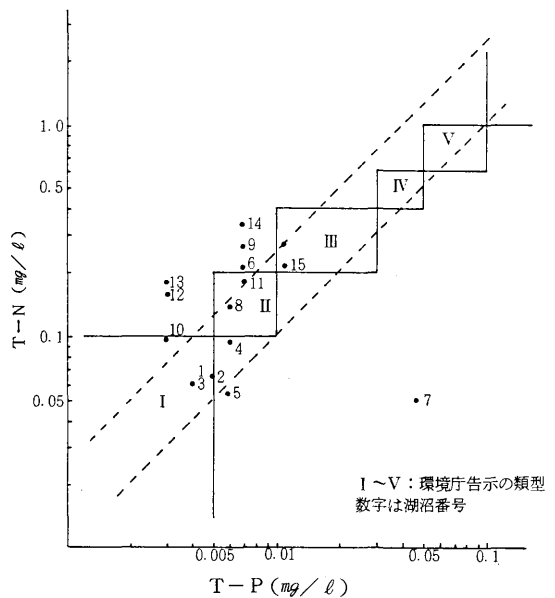


図7 T-NとT-Pの関係

N:Pが10:1～25:1の間であれば、N及びP量と藻類の間に直線関係が成り立つ¹⁰⁾といわれており、図7でみると約4割がその範囲内にあり条件をみたしていた。しかし、約半数の湖沼ではN過剰であり、T-Nの比較的高い湖沼については、Pの流入に対する富栄養化の可能性を含んでいるといえよう。

相崎らは、富栄養化状態の分類に、Chl-a濃度を基準とした修正カールソン富栄養化状態指標（修正TSI₁₁値）を提唱している。

$$TSI(Chl) = 10 \times (2.46 + \frac{\ln(Chl)}{\ln 2.5})$$

修正TSI値は、主に調和型湖沼の富栄養化指標として用いられており、今回の調査湖沼のなかには適用しがたい湖沼も存在するかも知れないが、一応の目安を得るため、この式により15湖沼の修正TSI値を求めると表5に示すとおりである。

表5 各湖沼の修正TSI値

湖沼名	TSI(Chl)	湖沼名	TSI(Chl)
1. 八景ノ池	37	9. 金山ノ池	50
2. 王池	33	10. 面子坂ノ池	28
3. 越口ノ池	33	11. 日暮ノ池	42
4. 中ノ池	38	12. 大池	51
5. 落口ノ池	40	13. 濁池	42
6. 鶏頭場ノ池	42	14. 青池	<0
7. 長池	30	15. 沸壺ノ池	12
8. 糸畑ノ池	41		

淡水湖の修正TSI値は、貧栄養湖32~46以下、富栄養湖42~52以上、その中間が中栄養湖とされている。これに基づいて、十二湖の各湖沼を分類すると、貧栄養湖に近い中栄養湖の範囲に入る湖沼が多いと考えられる。

しかし、前述のN、Pの分類から中栄養湖に属する青池の修正TSI値は、きわめて低い値を示し、特異的な貧栄養湖に属することになり、その分類に相違がみられる。

富栄養化の分類に違いのみられる青池のみならず、他湖沼と異なる性状を示す面子坂池等に着目した垂直分布の調査、詳細な化学分析等からの解明が今後の課題としてあげられる。

4 ま と め

十二湖の15湖沼群の水質調査から次の知見が得られた。

- 1) 十二湖の水質は、大腸菌群数に少し高いものもみられるが、他の生活環境項目の値は低く、現在は人為的汚濁の影響はあまりみられない。
- 2) 青池は、水温、Chl-aの値が低いこと等から、特異な湖沼とみられる。面子坂ノ池についても、無機成分の値が低く、今後の検討が必要である。
- 3) 主成分分析、レシオマッチングによる結果から、十二湖湖沼群の水質は、湧水、表流水及び隣接湖沼の流入水による影響が大きいと考えられる。

- 4) 15湖沼群の分類の結果、北部の八景ノ池から鶏頭場ノ池に至る6湖沼のグループ、青池、沸壺ノ池のグループ、中央部の糸畑ノ池、日暮ノ池のグループ、南部の大池、濁池のグループ、いずれにも属さない長池、金山ノ池、面子坂ノ池となることがわかった。
- 5) 水質組成図からみると、面子坂ノ池を除いては淡水に属する湖沼群であった。
- 6) 富栄養化の分類では、貧栄養湖から中栄養湖に属する湖沼がほとんどである。

本調査の実施あたり、御協力いただきました青森県自然保護課（現青森県治山課）和田満主査ならびに適切な御助言を賜りました青森県公害センター奈良忠明主幹に深謝いたします。

文 献

- 1) 青森県企画部：十二湖周辺の利用調査報告書(1963)
- 2) 蝦名信明、橋本康孝、西沢睦雄、工藤孝宣、円子隆平、工藤英嗣、今直己、小林繁樹：十三湖の富栄養化について、青森県公害調査事務所所報、4、1-8 (1980)
- 3) 奈良忠明、小山田久美子、今武純、西沢睦雄：富栄養に関する調査（その1）小川原湖・姉沼について、青森県公害センター所報、4、128-134 (1979)
- 4) 今武純、鹿原正志、関野正義、奈良忠明、小山田久美子、野田正志、田中稔：富栄養に関する調査（その3）-主成分分析法と富栄養化状態指標の比較検討-青森県公害センター所報、5、35-39 (1981)
- 5) 藪内礼子、鈴木美恵子、平沢恭子、伊藤岩夫、千葉いせ子：福島県内湖沼の水質の現状について-酸性雨の陸水影響子察に関する基礎調査-、福島県衛生公害研究所所報、2、94-104 (1984)
- 6) 田中正明：プランクトンからみた本邦湖沼の現状、水、25(15)、65-69 (1983)
- 7) 青森県：第2回自然環境保全基礎調査、湖沼調査報告書 (1979)
- 8) 半谷高久：水質調査法、61、丸善 (1970)
- 9) 合田健：水環境指標、231、思考社 (1979)
- 10) 環境庁水質保全局監修、水質法令研究会編：湖沼の水質保全・その現状と新しい制度、314、地球社、(1986)
- 11) 相崎守弘、大槻晃、福島武彦、河合崇欣、細見正明、村岡浩爾：修正カールソン富栄養化状態指標の日本湖沼への適用と水質項目との関係、国立公害研究所報告、23、13-31 (1981)

宇曾利山湖（恐山湖）の水質について

三 上 一 和 泉 四 郎

1 はじめに

宇曾利山湖（別名、恐山湖）は下北半島のはぼ中央部に位置している恐山山頂部に形成された標高 209 m、湖面積 2.65km²のカルデラ湖である。

宇曾利山湖の最大の特徴は、湖岸北側に点在する温泉地帯から流入するpH 1.8～2.2の強酸性温泉水によって、湖内のpHが3.2～3.6の強酸性を呈することである。

無機強酸性湖（佐竹による：pH 5.5～4.0の湖を弱酸性湖とし、pH 4.0以下の湖を強酸性湖とする¹⁾）では、生物がきわめて乏しいのが通例であるが、宇曾利山湖の場合、例外的にプランクトン、ネクトン、ベントス等の生物が豊富で、コイ科の淡水魚ウグイ (*Tribolodon hakonensis*) が多数生棲しており、魚類の生棲する湖としては世界で最も強酸性の湖としても広く知られている。

湖内の水質の現況をみた場合、明らかに貧栄養化状態にあり、更には、本湖が強酸性湖で、流域内に大規模な人為的な汚濁発生源が見当たらないこと等を考慮すると、直ちに水質の急激な変化が想定しにくい。

今回、強酸性湖でのAGP試験の変法である混合培養試験を実施し、更に、植物プランクトンについて若干調べてみたので報告する。

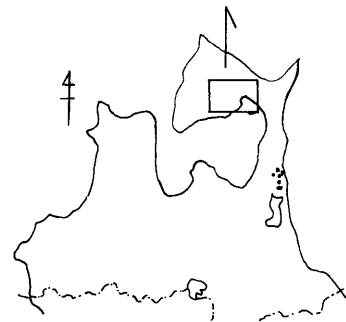
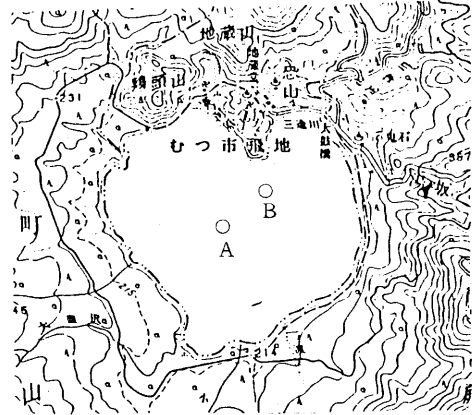


図1 採水地点

2 宇曾利山湖の諸元²⁾

表1 宇曾利山湖の諸元

標高 (m)	湖面積 (km ²)	最大水深 (m)	平均水深 (m)	湖容積 (10 ⁹ m ³)
209	2.65	20.4	4.5	12,000
湖岸線延長 (km)	流域面積 (km ²)	年間流入量 (10 ⁹ m ³)	流域人口 (人)	回転数 (回/年)
7.06	25.22	20,653	0	1.7

3 調査方法

3.1 採水地点

採水地点を図1に示す。採水時期は夏、秋期（1986年7月、9月）の年2回である。混合培養試験、プランクトン調査については湖心(A)にて、その他の項目については湖心(A)及びびの中間点(B)にて各々表層採水を行った。

3.2 分析方法

透明度	海洋観測指針（1970）
pH、DO、COD、SS	JISK0 102（1981）
EC（25℃換算）	導電率計
塩素イオン	上水試験法（1978）
アンモニア性窒素	海洋観測指針（1970）

硝酸性窒素	銅・カドミウムカラム還元法
亜硝酸性窒素	スルファニルアミド・ α -ナ フチルエチレンジアミン法
総窒素	環境庁告示第140号 (紫外線吸光光度法)
総リン	環境庁告示第140号
クロロフィルa (chl-a)	海洋観測指針 (1970)

4 結果・考察

4.1 水質の概況

宇曽利山湖の表層での水質について表2に示す。

表2 宇曽利山湖の水質 (表層)

項目	採水年月日	1986 7.29		1986 9.11	
		地点 湖心 (A)	中間点 (B)	湖心 (A)	中間点 (B)
水温 (°C)		19.5	20.0	20.5	20.5
透明度 (m) *		7.0	2.5	5.0	2.0
pH		3.6	3.7	3.7	3.7
EC (μ S/cm at 25°C)		260	270	220	230
DO (mg/l)		8.4	8.4	7.3	7.5
COD (mg/l)		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SS (mg/l)		<1	<1	<1	<1
塩素イオン (mg/l)		32	34	31	30
アンモニア性窒素 (mg/l)		0.096	0.098	0.10	0.10
硝酸性窒素 (mg/l)		0.027	0.033	0.048	0.041
亜硝酸性窒素 (mg/l)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
総窒素 (mg/l)		0.29	0.29	0.27	0.32
総リン (mg/l)		0.005	0.005	<0.003	<0.003
chl-a (μ g/l)		0.35	0.38	1.0	0.65

*すべて全透である。

4.2 混合培養試験について³⁾

AGP (Algal Growth Potential) 試験はリービヒ (Liebig) の最少律に基づき、試水の富栄養化が将来どの程度進行し得るのかを予測したり、或いは、藻類の増殖の制限因子を決定するのに有用な手法である。

しかしながら、宇曽利山湖がpH 3.2~3.6の無機強酸性湖という特異的な環境下であり、この環境に適応した藻類のみが生棲、増殖し得る可能性が大きいことを考えれば、純粋培養法であるAGP試験の本湖への適用は疑問がもたれるところである。

AGP試験と比較して

- (1) 試水に適応した藻類が優占的に増殖できる可能性が高い。
- (2) 自然界に近い状態で藻類生産の潜在能力が測定できる。

といわれている混合培養試験が本湖の場合には適切と考えた。しかし、混合培養試験もAGP試験の変法で、試水に河川水、湖沼水等を接種、或いは、試水を直接分取して培養する方法であるので、実際の自然状態に近い最適条件を設定するのに難があるとされている。

今回、非調和型の強酸性湖である宇曽利山湖での富栄養化障害が想定され得るのか、或いは、藻類の増殖の制限因子が存在するのかを調べるために、以下の条件で混合培養試験を実施してみた。

表3 添加栄養塩類

栄養塩類	濃度 (mg/l) *
窒素 (Na ₂ NO ₃ 使用)	1.0
リン (K ₂ HPO ₄ 使用)	0.1
鉄 (FeCl ₃ 使用)	1.0
EDTA ** (Na ₂ EDTA 2H ₂ O 使用)	1.0

* 添加後の最終濃度
** 以下、EDとする。

採水は夏、秋期の年2回で(1986年7月、9月)、湖心に2表層採水を行った(図1)。

培養は試水 500 ml を各々 500 ml 三角フラスコに分取した後に

- (1) 富栄養化を予測するために、分取した試水に栄養塩類を添加しない。
- (2) 藻類の増殖の制限因子を決定するために、分取した試水に各々の栄養塩類を所定の最終濃度になる様に添加した後(表3)、

アルミホイルでキャップをし、白色蛍光灯照射下、室温にて適宜強制振とうを行いながら、ほぼ1ヶ月間静置培養を行った。次いで、培養終了後に、各々のSS分を測定をした。

測定結果を図2に示す。結果は培養終了後のSS分から、培養前のSS分を差し引いたSS分であり、これは培養期間中に増加したSS分である。

なお、図2において、秋期での窒素添加による培養期間中のSS分の増加は検出限界(1 mg/l)以下であった。夏期での4栄養塩類添加の培養試験については実施しなかった。

図2において、藻類の増殖の制限因子についてみてみる。夏期での栄養塩類添加による培養試験では、鉄を添加した場合にSSが顕著に増加する一方、他の栄養塩類を単独に添加した場合のSSの増加は、栄養塩類を添加しなかった場合の増加量とほぼ同じである。このことか

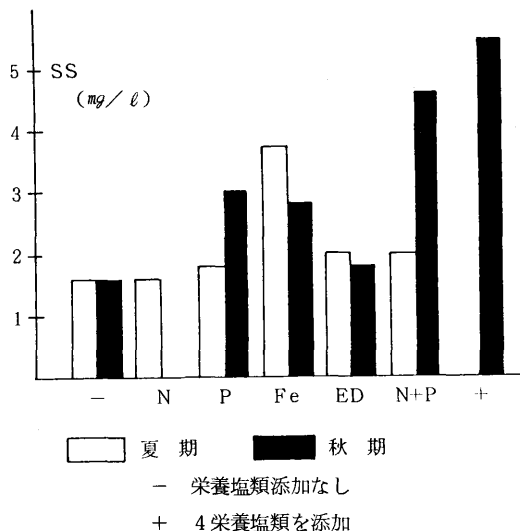


図-2 栄養塩類の添加によるSSの増加

ら、夏期での藻類の増殖の制限因子が鉄であるものと考えられる。秋期には、各々の栄養塩類を単独に添加した培養試験では、リン、鉄を添加した場合のSS増加量が大きいことから、秋期にはリン、鉄の両者が藻類の増殖の制限因子となっているものと考えられる。秋期での全リン濃度が検出限界(0.003 mg/l)以下であることから、リンが制限因子になっていることがうかがわれる。

更に、試水中の藻類の増殖を阻害する物質が重金属類である場合には、EDTAを添加することにより、重金属類とEDTAがキレートを形成し、毒性が低下することによって藻類の増殖が増すとされている。

EDTAを単独に添加した場合のSSの増加が夏、秋期ともに、栄養塩類を添加しなかった場合のSS増加量とはほぼ同程度であることから、藻類の増殖を阻害する重金属類が試水中に存在しないものと思われる。

表4 AGP値による湖沼の分類

貧 栄 養 湖	中 栄 養 湖	富 栄 養 湖
1 mg/l 以下	1~10 mg/l	10~50 mg/l

AGPは藻類の最大増殖量を乾燥重量(mg/l)で表わしたもので、AGP値により調和型の湖沼は表3の様に分類されている。非調和型湖沼でのAGP値における評価がほとんどない状況であるが、今回、このAGP値を

参考にし、富栄養化が少なくともどの程度まで進行し得る潜在的な能力があるかを決定する目安とした。

図2において、栄養塩類を添加しなかった場合のSS増加量が夏、秋期ともに1.6 mg/lとなり、表4に従えば、低レベルの中栄養化状態に相当することになる。更に、栄養塩類の添加による培養では、中レベルの中栄養化状況までになり、強酸性湖といえども、条件が整えば富栄養化が進行するものと考えられる。

次に、湖沼の有機汚濁度を示す指標の1つであるCODの培養前後での変化について調べてみた。培養前のCODは夏期、秋期ともに検出限界(0.5 mg/l)以下であったが、培養終了後はいずれも1.0 mg/lに増加した。このことから、試水は少なくとも、現状の2~3倍のCODを内部生産できる潜在的な能力があることになる。

4.3 プランクトン調査について

pH 4.0以下の無機強酸性湖では生物がきわめて乏しいか、或いは、生棲しないのが通例であるといわれている。しかしながら、宇曽利山湖は生物活動が盛んな唯一の湖として注目をあつめている。

過去において、1930年代初頭を境にして、宇曽利山湖の生物相がかなり大きく変遷をして来ていることが報告をされており⁴⁾、今後ともに生物相の変遷が予想される場所である。今回、生物中、植物プランクトンに限り、生棲の現況の一端を把握することを目的として調査を実施した。

採水地点、時期は混合培養試験と同じで、試料の調整は以下のとおりである⁵⁾。

湖心にて、試水約2ℓを表層採水し、現地にて中性ホルマリン100 mlを添加して、プランクトンを固定した。試水2ℓを自然沈降、遠心分離により濃縮(1,000倍)し、その所定量をスライドガラス上にとり、プレパラートを作成した。次いで、顕微鏡観察を行い、プランクトンを同定した。プランクトンの同定については「日本淡水プランクトン図鑑」(保育社)⁶⁾に基づいた。

出現した主な植物プランクトンを表5及び図3に示す。なお、図3の顕微鏡写真撮影については、すべて600倍の倍率で行った。

表5 出現した主なプランクトン

藻 類	プランクトン名 (属)	出現 頻 度	
		夏	秋
珪 藻 類	<i>Tabellaria</i>	++	++
	<i>Eunotia</i>	++	++
	<i>Synedra</i>		++
	<i>Pinnularia</i>	+	+
	<i>Navicula</i>		
線 藻 類	<i>Ulothrix</i>		?
	<i>Tetraedron</i>		
++ 多く出現		+ 比較的多く出現	

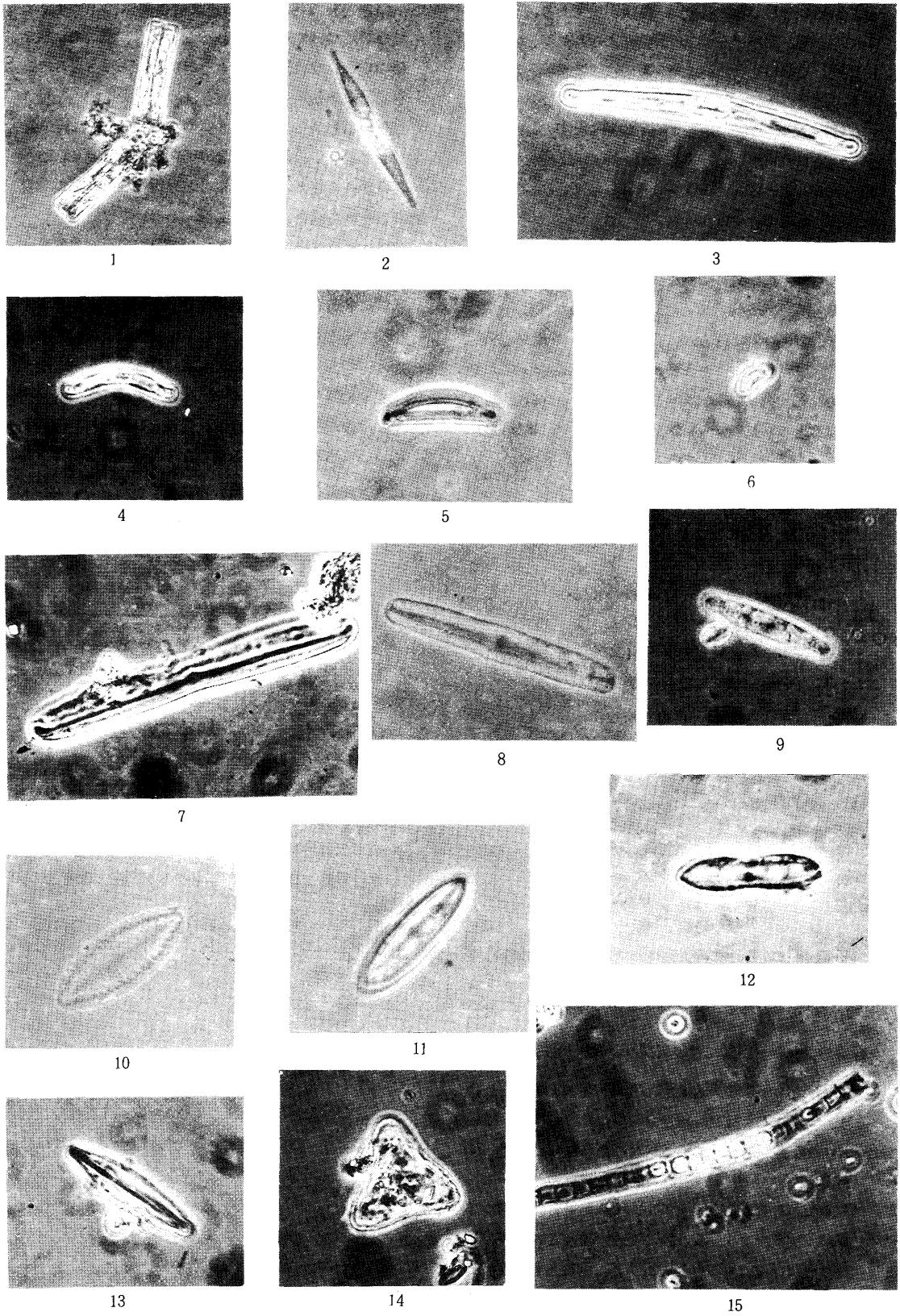


図3 宇曽利山湖に出現したプランクトン (× 600)

夏、秋期を通してみた場合、珪藻類が主であり、そのほかに緑藻類と思わせるものが数種認められたが、珪藻類に比較して著しく少なかった。更には、藍藻類と思われるものは認められなかった。

夏期には、珪藻類である *Tabellaria*、*Eunotia* が多く認められ、次いで、*Pinnularia* が比較的多く認められた。更には、*Synedra*、*Navicula*、*Ulothrix* と思われるものは少なかった。

秋期には、*Tabellaria*、*Eunotia*、*Synedra* 順にみられ、次いで、*Pinnularia* が比較的多くみられたが、*Navicula*、*Ulothrix* は少なかった。

Pinnularia にみると、夏、秋期ともに火山地帯の強酸性水域に生棲するといわれている *Pinnularia braunii* と思われるものが主であり、*Synedra* についてみると *Synedra pulchella* 一種のみが認められた。

宇曽利山湖に出現したプランクトン (図3 参照)

- | | |
|-------|------------------------------|
| 1 | <i>Tabellaria fenestrata</i> |
| 2 | <i>Synedra pulchella</i> |
| 3~6 | <i>Eunotia</i> sp.1~sp.4 |
| 7~9 | <i>Pinnularia</i> sp.1~sp.3 |
| 10 | <i>Navicula placentula</i> |
| 11 | <i>Navicula gracilis</i> |
| 12~13 | 不明 |
| 14 | <i>Tetraedron</i> sp.1 |
| 15 | <i>Ulothrix</i> sp.1? |

5 ま と め

今回、非調和型の無機強酸性湖である宇曽利山湖についての混合培養試験を実施し、更に、植物プランクトンについて若干調べてみた。

混合培養試験の結果についてみた場合

- (1) 培養後のSS増加量は夏、秋期とも 1.6 mg/l となり、少なくとも低レベルの中栄養化状態に移行し得る潜在的な条件をもっている状況にあるものと考えられる。
- (2) 藻類の増殖の制限因子についてみた場合、夏期には鉄が、秋期にはリン及び鉄の両者が想定されるが、藻類の増殖を阻害する重金属類は夏、秋期ともに存在しないものと考えられる。

- (3) 湖沼の有機汚濁度を示す重要な指標の1つであるCODについてみた場合、少なくとも、現状の2~3倍のCODを内部生産できる潜在的な条件をもっている状況にある。

以上のことから、湖内の水質の現況は明らかに貧栄養化状態にあるが、宇曽利山湖の場合は強酸性湖といえども、条件さえ整えば富栄養化の進行が考えられることであり、今後も調査、検討が必要である。

次に、プランクトン調査についてみた場合、

- (1) 出現した植物プランクトンは珪藻類が主であり、夏、秋期に共通して、貧栄養湖、中栄養湖のプランクトン指標である *Eunotia*、*Tabellaria*、*Pinnularia* が比較的多く認められた。
- (2) 夏期には *Synedra* が殆んど認められなかったが秋期には優占種の1つになり、夏期と秋期では *Syneura* についてみると変遷がみられたほかはプランクトン相に大きな変化は認められなかった。

文 献

- 1) 佐竹研一：湖沼学、月刊地球、Vol. 6 No.8 (475-482) 1984
- 2) 青森県環境保健部公害課：湖沼の諸元に関する調査について 1985
- 3) 国立公害研究報告第26号：陸水域の富栄養化に関する総合研究 (X) 1981
- 4) 田中正明：宇利山湖 (恐山湖) の陸水生物学的調査水処理技術、Vol. 25 No.6 (21~28) 1984
- 5) 日本水質汚濁研究協会編：湖沼環境調査指針 1982
- 6) 水野寿彦：日本淡水プランクトン図鑑、保育社 1983

IV 資料編(昭和60年度)

大気課関係

大気汚染自動測定記録計による常時監視結果

① 二酸化硫黄

監視局	月 別 項 目	昭 和 60 年										昭 和 61 年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
本 町 公 園	有効測定日数(日)	30	31	30	28	31	30	31	30	31	31	31	28	13
	測定時間(時間)	717	741	718	672	737	717	741	716	739	740	667	322	
	月 平 均 値 (ppm)	0.009	0.008	0.006	0.006	0.005	0.010	0.010	0.010	0.012	0.012	0.012	0.010	
	1 時 間 値 が 0.1 ppm を 超 え た 時 間 数 (時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	日 平 均 値 が 0.04 ppm を 超 え た 日 数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1 時 間 値 の 最 高 値 (ppm)	0.035	0.022	0.018	0.040	0.016	0.026	0.051	0.046	0.053	0.067	0.062	0.031	
	日 平 均 値 の 最 高 値 (ppm)	0.016	0.013	0.010	0.011	0.010	0.015	0.016	0.019	0.020	0.022	0.019	0.012	
堤 小 学 校	有効測定日数(日)	26	31	24	19	14	26	31	30	30	31	28	31	
	測定時間(時間)	634	734	574	537	396	646	739	717	730	740	667	741	
	月 平 均 値 (ppm)	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	
	1 時 間 値 が 0.1 ppm を 超 え た 時 間 数 (時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	日 平 均 値 が 0.04 ppm を 超 え た 日 数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1 時 間 値 の 最 高 値 (ppm)	0.017	0.019	0.017	0.011	0.009	0.010	0.024	0.024	0.018	0.036	0.026	0.015	
	日 平 均 値 の 最 高 値 (ppm)	0.008	0.007	0.005	0.004	0.005	0.006	0.009	0.009	0.009	0.012	0.008	0.008	

② 窒素酸化物

監視局	項目	昭和60年										昭和61年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
本町公園	有効測定日数(日)	30	31	30	30	31	27	31	30	31	31	31	28	31
	測定時間(時間)	716	741	717	736	741	682	742	717	741	739	667	741	
	月平均値(ppm)	0.022	0.016	0.014	0.013	0.014	0.016	0.018	0.020	0.025	0.022	0.023	0.023	
	1時間値の最高値(ppm)	0.067	0.050	0.032	0.034	0.048	0.044	0.087	0.063	0.056	0.074	0.062	0.067	
	日平均値の最高値(ppm)	0.044	0.031	0.019	0.020	0.022	0.022	0.030	0.032	0.034	0.043	0.036	0.041	
	1時間値が0.2ppmを超えた時間数(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	日平均値が0.06ppmを超えた日数(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数(日)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
堤小学校	有効測定日数(日)	26	31	30	23	27	28	31	17	23	24	28	29	
	測定時間(時間)	641	740	718	580	694	682	741	453	580	589	668	717	
	月平均値(ppm)	0.017	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.012	0.014	0.018	0.015	0.015	0.014	
	1時間値の最高値(ppm)	0.062	0.057	0.046	0.036	0.030	0.032	0.122	0.060	0.054	0.066	0.064	0.057	
	日平均値の最高値(ppm)	0.042	0.028	0.016	0.019	0.017	0.015	0.031	0.021	0.031	0.044	0.027	0.030	
	1時間値が0.2ppmを超えた時間数(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数(時間)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	日平均値が0.06ppmを超えた日数(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数(日)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	

③ 浮遊粒子状物質

監視局	月 別 項 目	昭 和 60 年										昭 和 61 年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
本 町 公 園	有 効 測 定 日 数 (日)	30	31	30	31	24	29	31	30	31	31	31	28	31
	測 定 時 間 (時間)	717	741	718	740	587	706	742	716	741	740	670	742	
	月 平 均 値 (mg/m^3)	0.033	0.022	0.017	0.021	0.026	0.012	0.027	0.016	0.019	0.019	0.021	0.025	
	1時間値が $0.20 mg/m^3$ を超えた時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	
	日平均値が $0.10 mg/m^3$ を超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	1 時 間 値 の 最 高 値 (mg/m^3)	0.118	0.109	0.048	0.083	0.063	0.043	0.506	0.119	0.086	0.086	0.058	0.094	
	日 平 均 値 の 最 高 値 (mg/m^3)	0.059	0.055	0.034	0.058	0.050	0.022	0.105	0.050	0.045	0.032	0.033	0.047	
堤 小 学 校	有 効 測 定 日 数 (日)	26	31	24	19	23	26	31	30	31	31	28	31	
	測 定 時 間 (時間)	634	739	583	541	568	644	740	714	736	739	667	741	
	月 平 均 値 (mg/m^3)	0.023	0.015	0.016	0.022	0.019	0.012	0.020	0.012	0.013	0.013	0.014	0.019	
	1時間値が $0.20 mg/m^3$ を超えた時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
	日平均値が $0.10 mg/m^3$ を超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1 時 間 値 の 最 高 値 (mg/m^3)	0.078	0.081	0.039	0.096	0.049	0.049	0.379	0.081	0.090	0.059	0.050	0.069	
	日 平 均 値 の 最 高 値 (mg/m^3)	0.044	0.043	0.028	0.045	0.030	0.021	0.076	0.043	0.033	0.026	0.023	0.041	

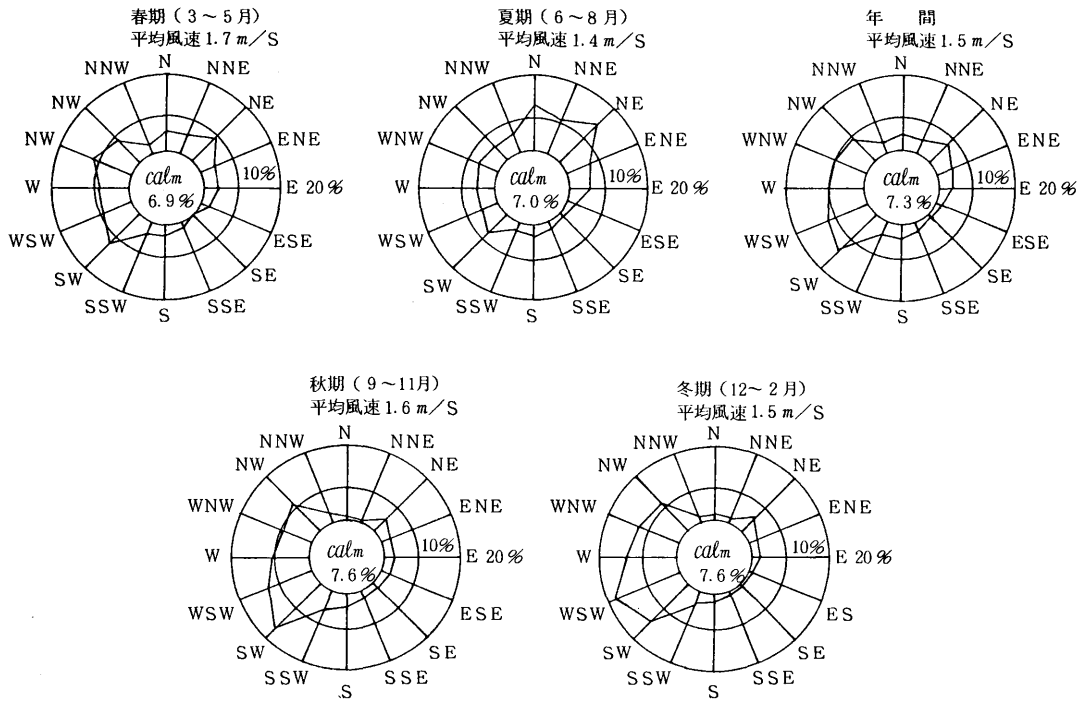


図 1 - 1 本町公園局の年間及び季節別の風配図 (S 60.3 ~ 61.2)

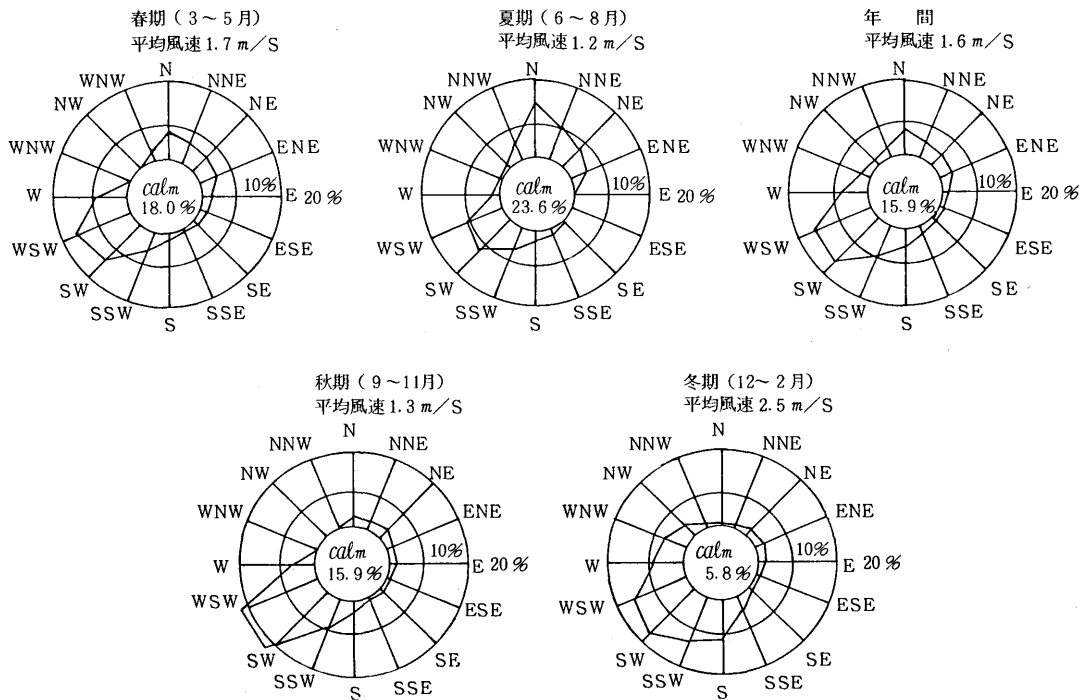


図 1 - 2 堤小学校局の年間及び季節別の風配図 (S 60.3 ~ 61.2)

手分析による大気汚染状況監視結果

昭和60年度降下ばいじん測定結果

測定地点：青森市役所

測定項目	測定月	測定月											年平均	最大	最小	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				3
貯水量		2,390	5,390	2,870	7,610	3,170	3,950	7,370	10,900	12,600	4,330	3,320	3,210	5,580	12,600	2,390
pH		7.0	6.4	6.4	6.4	6.1	6.0	6.4	5.4	5.8	4.8	5.5	6.5	6.06	7.0	4.8
総量(t/10 ⁴ /月)		5.54	4.14	3.82	3.31	2.94	2.17	2.97	7.87	4.92	2.54	2.41	8.97	4.30	8.97	2.17
不溶性成分	全量(t/10 ⁴ /月)	4.74	3.51	3.19	2.70	2.35	1.47	1.72	2.38	1.59	0.86	0.42	6.91	2.65	6.91	0.42
	ター分(%)	0.13	0.75	0.09	0.08	0.04	0.05	0.07	0.11	0.07	0.05	0.02	0.29	0.15	0.75	0.05
	灰分(%)	3.80	2.51	2.79	1.95	1.57	0.97	0.96	1.96	1.15	0.59	0.25	6.00	2.04	6.00	0.25
	Ni(kg/10 ⁴ /月)	0.18			0.14			0.05			0.05			0.10	0.18	0.05
	Fe(%)	191			4.43			109			39.5			195.6	443	39.5
	Pb(%)	5.39			1.45			0.47			0.34			1.91	5.39	0.34
	Cu(%)	35.4			17.7			12.9			1.53			2.03	35.4	1.53
溶解性成分	全量(t/10 ⁴ /月)	0.81	0.63	0.63	0.61	0.59	0.70	1.25	5.49	3.33	1.68	1.99	2.06	1.64	5.49	0.61
	Cl ⁻ (%)	0.01	0.04	0.06	0.15	0.08	0.23	0.59	2.27	0.57	1.02	0.81	0.59	0.54	2.27	0.01
	SO ₄ ²⁻ (%)	0.26	0.23	0.14	0.02	0.16	0.19	0.33	0.67	0.50	0.62	0.34	0.49	0.33	0.67	0.02
	NO ₃ ⁻ -N(kg/10 ⁴ /月)	2.10	1.32	0.93	1.29	0.75	1.25	2.09	1.70	1.64	0.22	0.18	1.57	1.25	2.10	0.18
	NH ₄ ⁺ -N(%)	27.4	3.6	2.1	62.8	16.7	14.9	66.6	99.8	99.2	16.5	12.4	16.0	3.5	99.8	2.1
	Ni(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(%)	1.28			0.94			1.35			8.15			2.93		0.94
	Pb(%)	0.39			<0.01			0.20			1.56			0.54	8.15	<0.01
	Cu(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.11			<0.01	1.56	

測定地点：消費生活センター

測定項目	測定月	測定月											年平均	最大	最小	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				3
貯水量		2,540	5,830	3,400	7,740	3,160	4,730	7,480	11,860	14,120	4,180	12,950	2,660	6,720	12,950	2,540
pH		7.1	6.5	6.5	6.2	6.2	6.2	6.2	6.0	5.9	5.0	4.4	6.7	6.08	7.1	4.4
総量(t/10 ⁴ /月)		6.56	4.36	3.11	3.26	3.46	2.76	3.49	8.57	7.66	3.25	7.69	9.15	5.28	9.15	3.11
不溶性成分	全量(t/10 ⁴ /月)	5.56	2.44	2.53	2.35	2.97	2.02	2.11	3.73	3.04	0.69	1.90	7.59	3.16	7.59	0.69
	ター分(%)	0.14	1.00	0.08	0.07	0.04	0.05	0.06	0.16	0.14	0.04	0.07	0.30	0.18	1.00	0.04
	灰分(%)	4.55	2.25	2.20	1.77	2.43	1.44	1.38	3.07	2.25	0.43	1.35	6.53	2.47	6.53	0.43
	Ni(kg/10 ⁴ /月)	0.20			0.10			0.08			0.03			0.10	0.20	0.03
	Fe(%)	296			308			174			60.7			209	308	60.7
	Pb(%)	12.89			2.54			1.12			0.22			4.19	12.89	0.22
	Cu(%)	49.7			13.1			9.8			1.36			18.49	49.7	1.36
溶解性成分	全量(t/10 ⁴ /月)	1.00	0.92	0.58	0.91	0.49	0.74	1.38	4.84	4.62	2.56	5.79	1.56	2.12	5.79	0.58
	Cl ⁻ (%)	0.01	0.05	0.10	0.16	0.08	0.29	0.62	2.64	0.71	1.12	2.46	0.44	0.72	2.64	0.01
	SO ₄ ²⁻ (%)	0.04	0.18	0.11	<0.01	0.16	0.18	0.32	0.88	0.58	0.80	1.78	0.46	0.46	1.78	<0.01
	NO ₃ ⁻ -N(kg/10 ⁴ /月)	1.41	1.25	0.62	0.65	0.75	1.08	1.74	2.13	2.13	0.16	0.94	1.81	1.21	2.13	0.16
	NH ₄ ⁺ -N(%)	12.0	2.8	1.9	22.3	36.6	8.47	48.6	73.2	59.6	53	95.1	9.0	31.2	95.1	1.9
	Ni(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(%)	2.04			0.70			0.89			7.64			2.82	7.64	0.70
	Pb(%)	0.93			0.01			0.36			0.51			0.45	0.93	<0.01
	Cu(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		

測定地点：浪打中学校（旧北高）

測定月		測定項目												年平均	最大	最小
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
貯水	量	2,360	6,430	4,150	8,370	4,800	3,890	6,860	10,850	11,520	1,730	1,640	3,720	5,530	11,520	1,640
	pH	7.1	6.4	6.4	5.8	6.0	6.3	6.3	5.5	5.8	6.0	5.8	6.6	6.17	7.1	5.5
	総量(t/㎏/月)	5.83	4.37	4.08	3.31	8.30	3.62	3.26	7.78	5.46	1.69	0.99	7.29	4.66	8.30	0.99
全量(t/㎏/月)		4.46	3.71	3.47	2.59	7.75	2.92	2.03	2.28	2.09	0.62	0.21	5.09	3.12	7.75	0.21
不溶性成分	ター分(")	0.12	0.06	0.04	0.02	0.04	0.02	0.06	0.08	0.07	0.03	0.01	0.21	0.06	0.12	0.01
	灰分(")	3.73	2.71	3.11	1.78	6.70	2.18	1.33	1.88	1.51	0.41	0.15	4.16	2.47	6.70	0.15
	Ni (kg/㎏/月)	0.17			0.03			0.08			0.10			0.10	0.17	0.03
	Fe(")	184			78.0			220			68.4			137.6	220	68.4
	Pb(")	2.40			0.40			1.06			0.29			1.04	2.40	0.29
	Cu(")	39.9			4.50			10.8			2.49			14.42	39.9	2.49
溶解性成分	全量(t/㎏/月)	1.07	0.66	0.61	0.72	0.55	0.70	1.23	5.50	3.37	1.07	0.78	2.20	1.54	5.50	0.61
	Cl ⁻ (")	0.02	0.04	0.07	0.14	0.06	0.32	0.47	2.36	0.55	0.58	0.30	0.77	0.47	2.36	0.02
	SO ₄ ²⁻ (")	0.22	0.08	0.14	<0.01	0.19	0.12	0.26	0.61	0.36	0.64	0.25	0.28	0.26	0.64	<0.01
	NO ₂ ⁻ -N (kg/㎏/月)	1.53	0.54	0.16	0.12	0.16	0.14	0.38	0.40	0.59	0.09	0.10	1.26	0.46	1.53	0.09
	NH ₄ ⁺ -N (")	10.8	2.6	<0.01	5.9	10.2	0.3	9.7	33.6	36.8	1.6	0.4	7.3	9.9	36.8	<0.01
	Ni(")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(")	3.34			4.94			2.51			2.37			3.29	4.94	2.37
	Pb(")	0.23			<0.01			0.39			0.42			0.26	0.42	<0.01
Cu(")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：工業高校

測定月		測定項目												年平均	最大	最小
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
貯水	量	2,790	6,660	3,590	6,160	3,510	3,980	8,200	12,560	13,900	3,730	1,700	580	5,610	13,900	580
	pH	7.0	6.2	6.2	5.6	6.0	6.3	5.9	5.6	5.5	5.2	6.0	6.3	5.98	7.0	5.2
	総量(t/㎏/月)	4.15	3.71	3.05	2.29	3.83	2.73	3.95	9.80	6.14	1.42	0.78	2.45	3.69	9.80	0.78
不溶性成分	全量(t/㎏/月)	3.02	3.00	2.25	1.67	2.97	1.73	1.68	2.18	1.61	0.51	0.26	1.83	1.89	3.02	0.26
	ター分(")	0.05	0.06	0.04	0.05	0.03	0.02	0.04	0.10	0.07	0.05	<0.01	0.06	0.05	0.10	<0.01
	灰分(")	2.38	2.51	1.91	1.06	2.51	1.35	1.17	1.73	1.91	0.32	0.22	1.38	1.48	2.51	0.22
	Ni (kg/㎏/月)	0.11			0.18			0.04			0.03			0.09	0.18	0.03
	Fe(")	95.9			326			100			32.3			138.6	326	32.3
	Pb(")	0.82			1.40			0.57			0.11			0.72	1.40	0.11
Cu(")	32.2			7.11			4.9			0.49			11.18	32.2	0.49	
溶解性成分	全量(t/㎏/月)	1.13	0.71	0.80	0.62	0.86	1.00	2.27	7.62	4.53	0.91	0.52	0.62	1.80	7.62	0.52
	Cl ⁻ (")	0.04	0.07	0.20	0.15	0.30	0.45	0.10	3.54	0.92	0.52	0.30	0.24	0.57	3.54	0.04
	SO ₄ ²⁻ (")	0.22	0.14	0.25	0.02	0.24	0.17	0.37	0.79	0.63	0.20	0.25	0.19	0.29	0.79	0.02
	NO ₂ ⁻ -N (kg/㎏/月)	1.11	0.89	0.05	0.05	0.38	1.05	1.20	1.44	0.90	0.09	0.08	0.28	0.63	1.44	0.05
	NH ₄ ⁺ -N (")	21.7	1.1	2.5	6.1	6.2	20.8	85.8	124.2	109.7	43.4	0.2	3.2	35.4	124.2	0.2
	Ni(")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(")	1.31			0.85			2.45			4.79			2.35	4.79	0.85
	Pb(")	<0.01			<0.01			0.40			0.34			0.18	0.40	<0.01
Cu(")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：弘前合同庁舎

測定項目	測定月												年平均	最大	最小	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
貯水量	1,310	4,220	4,800	5,540	630	4,630	10,780	7,400	7,690	11,750	5,740	3,750	5,690	11,750	630	
pH	6.8	6.3	6.3	6.4	6.7	6.3	5.9	5.5	4.8	4.9	4.7	6.7	5.94	6.8	4.7	
総量(t/kd/月)	3.67	3.25	2.32	2.21	2.44	1.91	2.73	4.73	欠測	4.77	2.90	8.87	3.62	8.87	1.91	
不溶性成分	全量(t/kd/月)	2.93	2.68	1.57	1.27	1.82	1.01	1.34	1.58	欠測	1.06	1.29	7.08	2.15	7.08	1.01
	ター分(%)	0.06	0.05	0.02	0.02	0.02	0.04	0.07	0.11	0.08	0.08	0.06	0.28	0.07	0.02	0.28
	灰分(%)	2.31	欠測	1.42	0.93	1.66	0.66	0.85	1.38	1.30	0.70	0.66	6.16	1.64	6.16	0.66
	Ni(kg/kd/月)	0.12			0.02			0.05			0.08			0.07	0.12	0.02
	Fe(%)	66.9			43.3			42.9			40.7			48.4	66.9	40.7
	Pb(%)	0.35			0.27			0.26			0.35			0.31	0.35	0.26
	Cu(%)	34.2			15.8			5.9			2.11			14.50	34.2	2.11
溶解性成分	全量(t/kd/月)	0.74	0.57	0.75	0.94	0.62	0.90	1.39	3.15	1.70	3.71	1.61	1.79	1.49	3.71	0.57
	Cl ⁻ (%)	0.03	0.06	0.04	0.09	0.09	0.45	0.60	1.29	0.36	1.46	0.75	0.35	0.46	1.46	0.03
	SO ₄ ²⁻ (%)	0.14	0.11	0.15	0.08	0.04	0.20	0.43	0.38	0.26	0.95	0.58	0.30	0.30	0.95	0.04
	NO ₂ ⁻ -N(kg/kd/月)	0.62	0.68	0.67	0.59	0.33	0.73	1.31	0.92	0.30	0.22	0.13	1.15	0.64	1.31	0.13
	NH ₄ ⁺ -N(%)	5.0	30.2	2.9	10.7	23.0	11.9	48.8	59.1	23.9	39.2	6.2	10.5	22.6	48.8	2.9
	Ni(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(%)	0.44			0.74			1.67			7.41			2.56	7.41	0.44
	Pb(%)	<0.01			<0.01			0.29			0.68			0.24	0.68	<0.01
Cu(%)	0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：弘前市役所

測定項目	測定月												年平均	最大	最小	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
貯水量	880	3,310	3,130	4,470	340	4,050	9,850	7,130	8,370	13,900	6,100	3,350	5,410	13,900	880	
pH	7.0	6.3	7.6	6.7	6.9	6.4	6.1	5.5	5.2	4.8	4.8	6.6	6.16	7.6	4.8	
総量(t/kd/月)	4.34	3.38	4.81	2.79	2.53	1.71	2.49	4.78	5.38	5.30	3.12	8.54	4.10	8.54	1.71	
不溶性成分	全量(t/kd/月)	3.76	2.86	3.10	1.56	2.02	0.96	1.23	1.30	2.30	1.18	1.00	7.13	2.37	7.13	0.96
	ター分(%)	0.77	0.05	0.04	0.07	0.06	0.04	0.05	0.08	0.10	0.07	0.04	0.22	0.13	0.77	0.04
	灰分(%)	2.98	2.72	3.05	1.11	1.66	0.65	0.78	1.19	1.88	0.84	0.58	6.26	1.98	6.26	0.58
	Ni(kg/kd/月)	0.09			0.03			0.23			0.10			0.11	0.23	0.03
	Fe(%)	83.6			48.5			41.0			43.3			54.1	83.6	41.0
	Pb(%)	0.35			0.31			0.26			0.28			0.30	0.35	0.26
	Cu(%)	43.9			27.1			6.4			1.84			19.8	43.9	1.84
溶解性成分	全量(t/kd/月)	0.58	0.52	1.71	1.23	0.51	0.75	1.26	3.48	3.08	4.12	2.12	1.41	1.73	4.12	0.51
	Cl ⁻ (%)	0.04	0.05	0.04	0.09	0.08	0.33	0.51	1.23	0.44	1.51	0.89	0.33	0.46	1.23	0.04
	SO ₄ ²⁻ (%)	0.11	0.22	0.09	0.12	0.02	0.14	0.39	0.32	0.35	1.01	0.66	0.19	0.30	1.01	0.02
	NO ₂ ⁻ -N(%)	1.01	0.55	0.09	1.25	0.34	1.04	1.19	0.58	0.36	0.12	0.08	1.18	0.65	1.25	0.08
	NH ₄ ⁺ -N(%)	14.1	0.8	<0.01	22.6	15.2	15.0	25.0	30.4	21.5	38.4	2.7	1.2	15.66	38.4	<0.01
	Ni(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe(%)	0.30			0.48			1.12			7.59			2.37	7.59	0.30
	Pb(%)	<0.01			<0.01			0.30			0.90			0.30	0.90	<0.01
Cu(%)	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：東北女子大学

測定月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均	最大	最小
貯水量		1,320	5,640	4,830	6,090	560	3,960	10,800	8,150	7,950	6,100	5,720	3,280	5,370	10,800	560
pH		6.8	6.0	6.4	6.4	7.5	6.5	5.6	5.0	5.2	4.8	4.9	6.5	5.97	7.5	4.8
総量 (t/km/月)		3.50	2.81	1.92	1.72	2.77	1.05	2.18	3.36	3.67	2.94	3.33	6.32	3.05	6.32	1.72
不溶性成分	全量 (t/km/月)	2.74	2.46	1.50	1.16	2.08	1.36	1.13	0.75	1.44	0.65	1.52	5.06	1.82	5.06	0.65
	ター分 (")	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.06	0.04	0.07	0.20	0.06	0.20	0.02
	灰分 (")	2.11	欠測	1.45	0.74	1.67	0.79	0.72	0.68	0.99	0.38	0.68	4.15	1.30	4.15	0.38
	Ni (t/km/月)	0.09			0.03			0.03			0.06			0.05	0.09	0.03
	Fe (")	61.3			31.5			29.4			24.4			36.6	61.3	24.4
	Pb (")	0.32			0.13			0.20			0.14			0.20	0.32	0.13
	Cu (")	33.3			10.4			2.5			1.5			11.9	33.3	1.5
溶解性成分	全量 (t/km/月)	0.76	0.35	0.42	0.56	0.69	0.69	1.05	2.61	2.23	2.29	1.81	1.26	1.23	2.61	0.35
	Cl ⁻ (")	0.04	0.03	0.03	0.07	0.07	0.22	0.49	1.12	0.38	0.93	0.87	0.31	0.38	1.12	0.03
	SO ₄ ²⁻ (")	0.12	0.12	0.15	<0.01	<0.01	0.09	0.42	0.36	0.33	0.56	0.62	0.18	0.25	0.62	<0.01
	NO ₂ ⁻ -N (kg/km/月)	0.75	0.31	0.68	0.28	0.36	0.48	0.78	0.19	0.31	0.12	0.13	0.94	0.44	0.94	0.12
	NH ₄ ⁺ -N (")	1.5	0.2	2.0	<0.01	51.4	24.8	88.2	10.8	16.1	4.1	12.3	1.0	17.7	88.2	<0.01
	Ni (")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe (")	0.34			0.55			2.42			3.22			1.63	3.22	0.34
	Pb (")	<0.01			<0.01			0.35			0.38			0.18	0.35	<0.01
Cu (")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：藤村機器

測定月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均	最大	最小
貯水量		1,140	3,780	4,370	4,830	700	4,280	10,340	7,350	7,840	9,900	5,300	2,950	5,230	10,340	700
pH		7.0	6.6	6.4	6.4	6.9	6.3	6.0	6.0	5.9	5.1	5.1	6.8	6.21	7.0	5.1
総量 (t/km/月)		4.40	3.73	1.96	1.62	9.94	1.74	2.56	5.55	5.30	欠測	3.02	9.91	4.52	9.94	1.62
不溶性成分	全量 (t/km/月)	3.83	2.94	1.52	1.22	9.42	1.12	1.38	2.93	2.56	1.03	1.18	8.67	3.15	9.42	1.03
	ター分 (")	0.08	0.06	0.02	<0.01	0.12	0.03	0.05	0.14	0.10	0.04	0.06	0.30	0.08	0.30	<0.01
	灰分 (")	3.16	2.86	1.38	0.97	8.60	0.70	0.96	2.00	2.07	0.68	0.72	7.60	2.64	8.60	0.70
	Ni (kg/km/月)	0.12			0.03			0.04			0.08			0.07	0.12	0.03
	Fe (")	95.1			44.0			51.4			36.4			56.7	95.1	36.4
	Pb (")	0.43			0.23			0.35			0.22			0.31	0.43	0.22
	Cu (")	33.4			13.0			3.6			1.64			12.9	33.4	1.6
溶解性成分	全量 (t/km/月)	0.57	0.79	0.44	0.40	0.52	0.62	1.18	2.62	2.74	欠測	1.84	1.24	1.18	2.74	0.40
	Cl ⁻ (")	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.35	0.49	1.02	0.41	1.23	0.77	0.24	0.40	1.23	0.03
	SO ₄ ²⁻ (")	0.10	0.20	0.15	0.04	<0.01	0.15	0.35	0.35	0.36	0.71	0.56	0.22	0.27	0.71	<0.01
	NO ₂ ⁻ -N (kg/km/月)	1.33	1.16	0.80	0.84	0.69	1.08	1.62	1.65	1.21	0.13	0.17	1.52	1.02	1.65	0.13
	NH ₄ ⁺ -N (")	14.6	32.6	3.8	5.8	23.3	7.2	32.0	33.1	37.6	21.4	2.0	11.0	18.7	37.6	2.0
	Ni (")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01		
	Fe (")	0.55			0.44			2.13			5.61			2.18	5.61	0.44
	Pb (")	<0.01			<0.01			0.28			0.40			0.17	0.40	<0.01
Cu (")	<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			<0.01			

測定地点：むつ商工会館

測定月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均	最大	最小	
貯水	貯水量	2,480	4,570	3,520	6,380	4,810	7,880	10,690		8,980	3,670	1,440	3,880	5,300	10,690	1,440	
	pH	7.0	7.0	6.5	6.7	6.8	6.5	6.1		5.7	6.0	5.4	6.7	6.40	7.0	5.4	
	総量 (t/km/月)	4.01	6.50	2.52	2.85	2.51	3.47	3.47			3.64	7.45	0.97	6.77	4.01	7.45	0.97
不 浴 解 性 成 分	全量 (t/km/月)	3.03	4.14	1.68	2.00	1.85	1.93	1.72		1.55	0.75	0.63	5.12	2.22	5.12	0.63	
	タール分 (〃)	0.05	0.05	0.02	0.01	0.02	0.03	0.06		0.06	0.04	0.01	0.15	0.04	0.15	0.01	
	灰分 (〃)	2.44	2.46	1.35	1.59	1.54	1.14	1.12		1.07	0.52	0.10	4.45	1.62	4.45	0.10	
	Ni (kg/km/月)	0.06			0.01				0.09	欠		0.03		0.05	0.09	0.01	
	Fe (〃)	73.4			7.74				61.8			27.6		42.6	73.4	7.74	
	Pb (〃)	0.34			0.90				0.33	測		0.66		0.56	0.90	0.33	
	Cn (〃)	40.0			20.9				7.9			4.1		18.2	40.0	4.1	
浴 解 性 成 分	全量 (t/km/月)	0.98	2.36	0.84	0.85	0.66	1.54	1.75		2.09	6.70	0.34	1.65	1.80	6.70	0.34	
	Cl ⁻ (〃)	0.04	0.08	0.14	0.09	0.07	0.96	0.76		0.38	0.94	0.14	0.40	0.36	0.96	0.04	
	SO ₄ ²⁻ (〃)	0.15	0.28	0.13	<0.01	0.16	0.09	0.40		0.29	0.58	0.26	0.32	0.24	9.58	<0.01	
	NO ₂ ⁻ -N (kg/km/月)	0.55	0.94	0.37	0.79	0.72	0.96	0.64		0.29	0.15	0.07	1.00	0.57	1.00	0.07	
	NH ₄ ⁺ -N (〃)	0.56	31.7	2.3	37.7	13.7	19.9	15.4		34.0	4.8	0.1	11.32	15.6	37.7	0.1	
	Ni (〃)	<0.01			<0.01				<0.01			<0.01		<0.01			
	Fe (〃)	0.48			1.01				0.94			1.42		0.962	1.42	0.48	
	Pb (〃)	<0.01			<0.01				0.29			0.34		0.158	0.34	<0.01	
Cn (〃)	<0.01			<0.01				<0.01			<0.01		<0.01				

浮遊粒子状物質測定結果

測定結果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
	月	測定期間	吸引量 (m^3)	粉じん量	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
本 町 公 園 局 舎	4	4. 5 ~ 5. 2	892	31.9	0.29	0.011	0.02	0.007	0.039	<0.0005	<0.005
	5	5. 2 ~ 5.31	951	19.4	0.14	0.004	<0.01	<0.005	0.014	<0.0005	<0.005
	6	5.31 ~ 6.28	919	15.7	0.08	0.002	<0.01	<0.005	0.009	<0.0005	<0.005
	7	6.28 ~ 8. 2	1,169	21.6	0.11	0.006	<0.01	<0.005	0.022	<0.0005	<0.005
	8	8. 2 ~ 8.30	736	19.3	0.24	0.014	0.01	0.007	0.048	<0.0005	<0.005
	9	8.30 ~ 9.27	928	14.1	0.23	0.013	0.01	0.006	0.042	<0.0005	<0.005
	10	9.27 ~ 11. 1	1,170	27.4	0.24	0.013	0.01	0.008	0.069	<0.0005	<0.005
	11	11. 1 ~ 11.28	908	23.7	0.35	0.016	0.01	<0.005	0.066	<0.0005	<0.005
	12	11.28 ~ 12.27	984	19.5	0.16	0.013	0.01	<0.005	0.071	0.0007	<0.005
	1	12.27 ~ 1.31	1,196	9.1	0.10	0.011	0.01	0.005	0.056	0.0005	<0.005
	2	1.31 ~ 2.28	953	16.0	0.11	0.011	0.01	<0.005	0.028	<0.0005	<0.005
	3	2.28 ~ 4. 4	1,192	35.7	0.72	0.028	0.02	0.006	0.026	0.0008	<0.005
	平 均			21.1	0.231	0.0118	0.009	<0.005	0.0408	<0.0005	<0.005
最 高			35.7	0.72	0.028	0.02	0.008	0.071	0.0008	<0.005	
最 低			9.1	0.08	0.002	0.01	<0.005	0.009	<0.0005	<0.005	
堤 小 学 校 局 舎	4	4. 5 ~ 5. 2	882	22.1	0.03	0.016	0.03	0.01	0.052	0.0005	<0.005
	5	5. 2 ~ 5.31	958	13.6	0.02	0.012	0.01	<0.005	0.025	<0.0005	<0.005
	6	5.31 ~ 6.28	911	16.4	0.03	0.012	0.01	0.007	0.038	<0.0005	<0.005
	7	6.28 ~ 8. 2	1,136	19.3	0.02	0.012	0.01	0.006	0.031	<0.0005	<0.005
	8	8. 2 ~ 8.30	666	18.9	0.03	0.019	0.01	0.01	0.05	<0.0005	<0.005
	9	8.30 ~ 9.27	922	11.9	0.02	0.018	0.01	0.009	0.064	<0.0005	<0.005
	10	9.27 ~ 11. 1	1,146	17.4	0.01	0.011	0.01	0.007	0.036	<0.0005	<0.005
	11	11. 1 ~ 11.28	904	13.0	0.01	0.011	0.01	0.006	0.042	<0.0005	<0.005
	12	11.28 ~ 12.27	984	12.2	0.08	0.009	0.01	<0.005	0.024	0.0008	<0.005
	1	12.27 ~ 1.31	1,201	5.1	0.09	0.009	0.01	<0.005	0.027	<0.0005	<0.005
	2	1.31 ~ 2.28	936	9.0	0.10	0.012	0.01	<0.005	0.023	<0.0005	<0.005
	3	2.28 ~ 4. 4	1,186	28.2	0.64	0.023	0.01	0.006	0.037	0.0006	<0.005
	平 均			15.6	0.09	0.0137	0.012	0.0051	0.0374	<0.0005	<0.005
最 高			28.2	0.64	0.023	0.03	0.01	0.064	0.0008	<0.005	
最 低			5.1	0.01	0.009	0.01	<0.005	0.023	<0.0005	<0.005	

測定機器名：サイクロン式ローボリウムエアサンプラー（新宅S-2型）

使用ろ紙：パールフレックス2500 QAST（石英繊維ろ紙）

浮遊粉じん測定結果

地点名	測定結果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)														
	測定期間	吸引量 (m^3)	粉じん量	ター ル分	NH_4^+	NO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
青森市役所屋上	5.08~ 5.09	2157	42.1	2.3	0.09	0.54	4.17	0.35	0.92	0.019	0.019	0.016	0.062	0.0003	0.001
	5.09~ 5.10	2537	79.1	3.9	0.42	1.30	7.38	0.32	1.93	0.041	0.053	0.037	0.126	0.0003	0.003
	8.01~ 8.02	2232	49.5	8.7	0.64	0.44	7.62	0.03	0.80	0.020	0.022	0.023	0.151	0.0002	0.002
	8.02~ 8.03	2088	80.3	3.4	4.32	0.61	12.77	0.10	1.33	0.032	0.032	0.043	0.263	0.0002	0.002
	11.18~11.19	2152	29.9	4.9	0.61	0.44	5.37	0.99	0.48	0.010	0.016	0.008	0.015	0.0007	0.003
	11.19~11.20	2483	98.6	7.8	0.11	0.77	5.1	2.19	2.04	0.048	0.019	0.012	0.052	0.0005	0.006
	2.17~ 2.18	2142	30.6	4.0	1.12	0.63	5.79	3.28	0.19	0.003	0.008	0.014	0.017	0.0004	0.003
	2.18~ 2.19	2072	82.5	5.6	0.10	1.34	5.98	2.46	1.41	0.029	0.019	0.039	0.019	0.0004	0.005
	平均		61.58	5.08	0.926	0.759	6.773	1.215	1.138	0.0253	0.0235	0.0240	0.0881	0.00038	0.0031
	最高		98.6	8.7	4.32	1.34	12.77	3.28	2.04	0.048	0.053	0.043	0.263	0.0007	0.006
最低		29.9	2.3	0.09	0.44	4.17	0.03	0.19	0.003	0.008	0.008	0.015	0.0002	0.001	
県消費生活センター屋上	5.08~ 5.09	1861	88.4	4.6	<0.01	0.52	6.61	0.48	2.20	0.045	0.036	0.025	0.142	0.0001	0.003
	5.09~ 5.10	2260	107.5	8.6	0.27	1.60	8.89	0.57	3.40	0.080	0.122	0.055	0.255	0.0001	0.004
	8.01~ 8.02	2082	49.0	2.6	1.18	0.53	7.20	0.03	0.85	0.022	0.025	0.036	0.101	0.0002	0.002
	8.02~ 8.03	1925	77.5	3.4	3.62	0.71	12.73	0.12	1.56	0.025	0.039	0.040	0.146	0.0009	0.002
	11.18~11.19	2016	64.4	8.4	0.11	0.60	5.46	1.15	1.01	0.020	0.019	0.020	0.020	0.0003	0.003
	11.19~11.20	2270	240.3	25.1	0.11	0.74	5.66	2.22	3.77	0.084	0.034	0.022	0.131	0.0006	0.007
	2.17~ 2.18	1937	42.0	3.6	1.13	0.78	6.63	3.49	0.26	0.006	0.008	0.054	0.018	0.0002	0.005
	2.18~ 2.19	1950	30.6	4.9	0.52	0.92	6.13	1.22	0.60	0.010	0.053	0.032	0.028	0.0005	0.009
	平均		87.46	7.65	0.868	0.800	7.391	1.16	1.706	0.0365	0.042	0.0355	0.1051	0.00036	0.0044
	最高		240.3	25.1	3.62	1.6	12.73	3.49	3.77	0.084	0.122	0.055	0.255	0.0009	0.009
最低		30.6	2.6	<0.01	0.52	5.46	0.03	0.26	0.006	0.008	0.02	0.018	0.0001	0.002	
弘前市役所屋上	5.07~ 5.08	2270	20.3	0.2	0.05	0.47	1.61	0.31	0.37	0.009	0.002	0.012	0.041	<0.0001	<0.001
	5.08~ 5.09	2075	34.0	2.4	0.40	0.52	4.74	0.16	0.57	0.017	0.010	0.009	0.050	0.0002	<0.001
	8.01~ 8.02	2250	55.2	1.3	1.45	1.18	6.72	0.13	0.92	0.019	0.026	0.057	0.165	0.0006	0.002
	8.02~ 8.03	2170	61.9	4.8	4.13	0.22	16.77	0.07	0.84	0.018	0.020	0.072	0.080	0.0003	0.001
	11.18~11.19	2312	25.2	4.8	0.32	0.34	4.78	0.18	0.28	0.006	0.017	0.014	0.028	0.0003	0.003
	11.19~11.20	2042	44.9	6.6	0.10	0.40	4.9	0.73	0.29	0.006	0.004	0.005	0.006	0.0001	0.001
	2.17~ 2.18	2132	28.1	2.6	0.32	0.39	5.63	1.99	0.26	0.005	0.007	0.015	0.022	<0.0001	0.005
	2.18~ 2.19	2114	39.9	4.7	0.85	1.24	5.82	1.38	0.44	0.008	0.017	0.020	0.043	0.0009	0.003
	平均		38.69	3.43	0.953	0.595	6.371	0.6188	0.496	0.011	0.0129	0.0255	0.0544	0.00030	0.0019
	最高		61.9	6.6	4.13	1.24	16.77	1.99	0.92	0.019	0.026	0.072	0.165	0.0009	0.005
最低		20.3	0.2	0.05	0.22	1.61	0.07	0.26	0.005	0.002	0.005	0.006	<0.0001	<0.001	

測定機器名：ハイボリウムエアサンプラー（紀本 120 型）

使用ろ紙：パールフレックス 2500 QAST

粒径別浮遊粉じん測定結果

測定地点名：青森市役所屋上

測定期間：60. 5. 24～6. 4 吸引量 (m³) : 9038

ステーション	粒径範囲	測定結果 (μg/m ³)												
NO.	(μm)	粉じん量	ター ル分	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
1	>7	24.5	1.2	<0.01	0.57	0.98	0.70	0.58	0.012	0.003	0.005	0.021	<0.0001	0.001
2	7 ~ 3.3	7.2	0.2	<0.01	0.52	0.77	0.14	0.20	0.005	0.001	0.002	0.012	<0.0001	<0.001
3	3.3~2.0	3.7	0.2	0.05	0.12	0.81	0.02	0.09	0.002	0.002	0.001	0.008	<0.0001	<0.001
4	2.0~1.1	3.3	0.1	0.07	0.08	1.06	0.01	0.07	0.001	0.003	0.002	0.014	<0.0001	<0.001
5	<1.1	15.1	1.6	0.96	0.10	4.13	0.09	0.21	0.006	0.017	0.002	0.091	0.0007	0.002
合計		53.8	3.3	1.08	1.39	7.75	0.96	1.15	0.026	0.026	0.012	0.146	0.0007	0.003

測定期間：60. 8. 19～8. 30 吸引量 (m³) : 8958

ステーション	粒径範囲	測定結果 (μg/m ³)												
NO.	(μm)	粉じん量	ター ル分	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
1	>7	20.0	0.9	<0.01	0.48	1.29	0.63	0.13	0.003	0.001	0.009	0.007	<0.0001	0.001
2	7 ~ 3.3	6.4	0.2	<0.01	0.39	0.98	0.05	0.07	0.001	<0.001	0.006	0.004	<0.0001	<0.001
3	3.3~2.0	3.2	0.4	<0.01	0.09	0.97	0.06	0.03	<0.001	0.001	0.005	0.004	<0.0001	<0.001
4	2.0~1.1	3.7	0.4	0.14	0.09	1.25	0.02	0.02	<0.001	0.002	0.004	0.006	<0.0001	0.002
5	<1.1	13.0	2.4	1.09	0.06	2.94	0.03	0.04	0.002	0.009	0.006	0.023	0.0002	0.008
合計		46.3	4.3	1.23	1.11	7.43	0.79	0.29	0.006	0.013	0.030	0.044	0.0002	0.011

測定期間：60. 11. 18～11. 28 吸引量 (m³) : 8208

ステーション	粒径範囲	測定結果 (μg/m ³)												
NO.	(μm)	粉じん量	ター ル分	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
1	>7	59.5	1.5	0.02	0.28	1.54	1.41	0.69	0.014	0.008	0.011	0.035	0.0002	<0.001
2	7 ~ 3.3	9.9	0.5	<0.01	0.22	0.98	0.39	0.17	0.003	0.002	0.004	0.008	0.0001	<0.001
3	3.3~2.0	4.8	0.5	<0.01	0.11	0.76	0.10	0.11	0.002	0.002	0.004	0.007	0.0001	<0.001
4	2.0~1.1	3.7	0.3	<0.01	0.09	0.80	0.03	0.03	<0.001	0.002	0.003	0.008	0.0001	<0.001
5	<1.1	19.6	2.1	0.73	0.16	2.68	0.07	0.11	0.003	0.009	0.006	0.044	0.0003	0.001
合計		67.5	4.9	0.75	0.86	6.76	2.00	1.11	0.022	0.023	0.028	0.102	0.0008	0.001

測定期間：61. 2. 17～2. 28 吸引量 (m³) : 8617

ステーション	粒径範囲	測定結果 (μg/m ³)												
NO.	(μm)	粉じん量	ター ル分	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni
1	>7	9.7	0.4	<0.01	0.12	1.41	1.02	0.53	0.013	0.010	0.014	0.029	0.0002	0.001
2	7 ~ 3.3	4.8	0.3	<0.01	0.13	0.89	0.33	0.13	0.005	0.003	0.006	0.008	0.0001	<0.001
3	3.3~2.0	3.1	0.2	<0.01	0.13	0.98	0.12	0.05	0.004	0.002	0.004	0.008	0.0001	<0.001
4	2.0~1.1	3.0	0.3	0.03	0.12	1.18	0.09	0.03	0.003	0.002	0.003	0.009	0.0001	<0.001
5	<1.1	14.0	1.3	1.34	0.50	3.52	0.17	0.05	0.002	0.008	0.003	0.033	0.0002	<0.001
合計		34.6	2.5	1.37	1.00	7.98	1.73	0.79	0.027	0.025	0.030	0.087	0.0007	0.001

測定機器名：アンダーセンハイボリウムエアサンプラー (柴田AH 600型)
 使用する紙：パールフレックス 2500 QAST (石英繊維ろ紙)

スパイクタイヤによる道路粉じん調査結果

浮遊粉じん分析結果 (ハイボリウムエアサンプラー法)

単位 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

市区分	調査地点	調査年月日	浮遊粉じん	アスファルト分 ¹⁾	Ca	Mn	Fe	Ni	Al	Ti	Pb	Zn
青森市	青森市役所	60.10.14～15	186	11	9.3	0.12	5.5	0.009	8.6	0.69	0.03	0.35
		15～16	228	22	9.4	0.14	6.2	0.011	8.4	0.79	0.05	0.46
		16～17	215	40	8.3	0.10	4.3	0.009	6.4	0.54	0.06	0.46
		17～18	144	11	7.0	0.08	3.8	0.007	5.5	0.53	0.02	0.49
		18～19	184	13	11	0.08	5.2	0.009	7.9	0.80	0.03	0.42
		61.3.17～18	70	5.4	2.0	0.03	1.1	<0.008	1.4	<0.4	<0.02	0.06
		18～19	3,510	250	120	2.8	92	0.066	63	9.7	0.35	0.84
		19～20	1,550	106	70	1.2	52	0.035	50	5.5	0.24	0.41
		20～21	85	11	3.2	0.04	1.5	<0.008	1.8	<0.4	<0.02	0.06
		21～22	136	11	5.4	0.08	3.6	<0.008	5.0	<0.4	<0.02	0.07
	堤小学校	60.10.14～15	62	3.6	4.2	0.03	1.7	0.004	2.6	0.20	<0.01	0.07
		15～16	83	7.2	3.8	0.04	1.8	0.009	2.9	0.21	0.03	0.15
		16～17	128	83	3.7	0.04	1.8	0.007	2.6	0.20	0.03	0.15
		17～18	69	4.3	4.5	0.04	1.9	0.006	3.2	0.27	<0.01	0.09
		18～19	73	13	4.2	0.01	1.4	0.005	2.3	0.38	0.01	0.07
		61.3.17～18	28	<0.2	0.5	<0.01	0.3	<0.004	0.4	<0.2	<0.01	0.04
		18～19	952	62	39	0.66	27	0.013	26	2.7	0.09	0.15
		19～20	133	6.7	6.0	0.11	3.6	<0.004	5.5	0.39	0.01	0.04
		20～21	14	1.4	0.2	<0.01	0.1	<0.004	<0.1	<0.2	0.03	0.03
		21～22	15	<0.2	0.1	<0.01	0.1	<0.004	0.1	<0.2	<0.01	<0.01
	弘前市	弘前警察所	60.10.14～15	116	5.8	6.6	0.06	3.9	0.007	6.4	0.47	0.01	0.17
15～16			147	8.3	6.9	0.12	4.8	0.009	7.2	0.60	0.03	0.26
16～17			123	8.6	6.1	0.06	3.6	0.008	6.0	0.38	0.04	0.19
17～18			60	2.5	3.4	0.03	1.8	0.004	2.7	0.18	<0.01	0.08
18～19			160	10	8.6	0.11	4.9	0.007	8.0	0.56	0.03	0.50
61.3.17～18			114	6.9	2.9	0.06	3.7	<0.008	4.5	<0.2	<0.02	0.01
18～19			1,680	96	76	1.2	69	0.008	49	6.6	0.09	0.28
19～20			849	50	44	0.72	43	<0.008	39	3.6	0.05	0.21
20～21			86	3.4	5.6	0.10	4.6	<0.008	5.3	<0.2	<0.02	0.03
21～22			904	51	39	0.72	37	<0.008	39	4.3	0.04	0.13

注1) ベンゼン抽出物質として分析

粒径別浮遊粉じん分析結果 (ハイボリウムアンダーセンエアサンプラー法)

単位 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

市区分	調査地点	調査年月日	粒径(μm)	浮遊粉じん	アスファルト分	Ca	Mn	Fe	Ni	Al	Ti	Pb	Zn	
青森市	青森市役所	60. 10. 14	7.0 以上	85	4.3	4.5	0.06	2.4	0.003	3.8	0.35	0.014	0.20	
			3.3~7.0	26	1.7	2.8	0.02	0.8	< 0.002	1.3	0.09	< 0.005	0.048	
			2.0~3.3	8	0.4	1.9	0.005	0.1	< 0.002	0.6	0.01	< 0.005	0.016	
			10. 19	1.1~2.0	8	2.2	1.6	0.004	0.1	< 0.002	0.5	0.01	< 0.005	0.025
			1.1 以下	40	7.3	0.7	0.10	0.2	0.002	0.7	0.03	0.010	0.12	
		61. 3. 17	7.0 以上	468	30	15	0.23	9.3	0.007	12	1.2	0.041	0.069	
			3.3~7.0	87	6.2	3.4	0.06	1.8	< 0.002	2.9	0.15	0.006	0.016	
			2.0~3.3	43	3.5	1.7	0.02	1.0	< 0.002	1.4	0.11	< 0.005	0.011	
			3. 22	1.1~2.0	25	2.3	1.1	0.01	0.3	< 0.002	0.4	0.11	< 0.005	0.004
			1.1 以下	115	11	3.0	0.05	1.7	< 0.002	2.7	0.23	0.013	0.032	

浮遊粒子状物質分析結果 (サイクロン付ローボリウムエアサンプラー法)

単位 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

市区分	調査地点	調査年月日	粒径(μm)	浮遊粒子状物質	アスファルト分	Ca	Mn	Fe	Ni	Al	Ti	Pb	Zn
青森市	青森市役所	60.10.14~19	10 以下	50	21	2.8	0.02	0.6	< 0.05	0.1	< 2	< 0.1	0.18
		61. 3. 17~22		110	20	4.6	0.07	3.5	< 0.05	3.9	< 2	< 0.1	0.07

降下ばいじん分析結果（デポジットゲージ法）

単位（t/㎏/月）

市区分	調査地点	月	貯水量 総量		溶解性成分		不 溶 解 性 成 分									
			(ml/月)		全 量	pH	全 量	アスファルト分	Ca	Mn	Fe	Ni	Al	Ti	Pb	Zn
青森市	中央派出所	60.4	2510	45.09	1.88	7.9	43.21	1.49	4.12	0.044	1.99	0.0005	2.72	0.24	0.011	0.022
		5	5660	38.15	3.11	8.6	35.04	0.77	3.34	0.036	1.66	0.0005	2.11	0.20	0.013	0.023
		6	3100	20.93	3.73	7.9	17.20	0.32	0.98	0.018	0.89	0.0003	1.29	0.11	0.0035	0.013
		7	8010	16.51	2.74	7.4	13.77	0.29	0.90	0.013	0.75	0.0002	0.99	0.079	0.0046	0.010
		8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		9	4390	8.97	2.21	7.4	6.76	0.16	0.70	0.006	0.35	<0.0001	0.55	0.046	0.0027	0.0070
		10	8300	13.33	2.71	6.8	10.62	0.23	0.76	0.009	0.39	<0.0001	0.78	0.064	0.0049	0.0090
		11	14490	27.54	10.57	6.6	16.97	0.58	1.11	0.016	0.80	0.0002	1.31	0.084	0.0046	0.011
		12	18370	47.95	11.52	7.0	36.43	0.68	1.35	0.027	1.18	0.0004	1.98	0.042	0.0047	0.015
		61.1	3400	19.76	3.87	6.5	18.90	0.28	1.35	0.014	0.72	<0.0001	1.44	0.12	0.0035	0.0057
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3	3650	105.70	4.52	7.9	101.18	4.94	5.38	0.096	4.17	0.0011	4.46	0.42	0.012	0.031
		弘前市	弘前警察署	60.4	1720	50.11	1.24	7.8	48.87	1.41	2.67	0.049	2.33	0.0002	3.75	0.20	0.0020	0.013
5	5320			17.89	1.21	7.3	16.68	0.28	0.85	0.017	0.81	0.0001	1.41	0.11	0.0021	0.0068
6	5200			10.79	0.57	7.3	10.22	0.12	0.69	0.009	0.45	<0.0001	0.83	0.044	0.0020	0.0034
7	5990			12.64	2.32	7.6	10.32	0.16	0.62	0.008	0.44	<0.0001	0.77	0.060	0.0017	0.0039
8	2060			6.41	0.77	7.4	5.64	0.05	0.53	0.005	0.28	<0.0001	0.44	0.031	0.0012	0.0029
9	4880			10.40	1.41	7.1	8.99	0.11	0.67	0.008	0.43	<0.0001	0.76	0.055	0.0014	0.0040
10	10980			9.25	1.46	6.5	7.79	0.13	0.66	0.008	0.34	0.0004	0.79	0.055	0.0016	0.0033
11	8750			21.56	5.73	6.6	15.83	0.63	1.12	0.014	0.76	<0.0001	1.26	0.10	0.0032	0.0038
12	11410			35.78	5.68	6.9	30.10	1.60	1.63	0.026	1.28	0.0001	1.95	0.13	0.0039	0.0072
61.1	20770			20.02	6.01	6.7	14.01	0.73	0.90	0.014	0.75	<0.0001	1.08	0.080	0.0030	0.0037
2	7850			15.86	3.79	6.7	12.07	0.64	0.79	0.011	0.63	<0.0001	0.87	0.066	0.0020	0.0027
3	4590			126.29	3.64	7.9	122.65	5.38	5.60	0.126	5.41	0.0008	4.85	0.61	0.0035	0.024

道路堆積土砂分析結果

単位(μg/g)

市区分	調査地点	調査年月日	アスファルト分	Ca	Mn	Fe	Ni	Al	Ti	Pb	Zn
青森市	青森市役所	60.10.14	22900	36600	888	50400	20	58000	6520	126	916
		61. 3.17	38000	49200	744	39000	14	60800	4840	81	192
弘前市	弘前警察署	60.10.14	12300	32300	1150	67600	10	68800	7520	78	280
		61. 3.17	55900	45200	856	52800	7	66400	5000	46	140
黒石市	黒石神社前	60.10.14	22200	36600	1150	70000	12	65200	7560	119	292
		61. 3.17	21900	36600	1220	68800	12	66400	7720	97	276
五所川原市	西北五病院前	60.10.14	19300	32300	1000	58800	17	66400	7360	73	452
		61. 3.17	35700	36600	1040	56400	14	61600	5400	68	240
むつ市	東和電材前	60.10.24	6700	45200	1080	61200	13	72400	6440	76	496
		61. 3.18	14600	45200	1140	65200	13	68800	6280	60	168

放射能降下物に係る調査結果

① 降水、降下物の全ベータ放射能（青森市）

年月	測定回数*	降水量** (mm)	放射能濃度* (pCi/l)	降下量** (mCi/km ²)
60.4	7	33.0	ND ~18	0.20
5	7	77.5	ND ~20	0.48
6	5	39.5	ND ~62	0.61
7	14	122.0	ND ~46	0.72
8	10	77.0	ND ~20	0.33
9	5	48.0	ND	0.20
10	13	105.0	ND ~28	0.66
11	17	153.0	ND ~57	4.7
12	21	128.5	ND ~46	2.4
61.1	20	107.0	ND ~68	2.8
2	18	96.5	ND ~87	1.7
3	9	21.0	ND ~84	0.98

* 定時採取による降雨ごと

**大型水盤による一ヶ月ごと

② モニタリングポストによる空間線量（青森市）

（単位：CPS）

月	50.4	5	6	7	8	9	10	11	12	61.1	2	3
平均	7.2	7.3	7.3	7.6	7.5	7.6	7.6	8.4	6.8	6.1	4.5	5.0
最高	10.0	11.0	9.0	15.0	12.5	10.5	16.0	16.0	14.0	15.0	11.0	9.0
最低	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5	7.0	6.5	6.5	4.5	3.5	3.0	3.0

③ サーベイメータによる空間線量率（青森市）

（単位：μR/h）

測定年月日	60.4.16	60.5.13	60.6.5	60.7.25	60.8.19	60.9.20
測定結果	4.0	5.2	4.2	3.8	4.0	4.2
測定年月日	60.10.18	60.11.22	61.2.4	61.2.25	61.3.7	61.3.28
測定結果	4.4	4.2	3.5	3.2	3.3	3.2

④ 各種試料の全ベータ放射能

試料名	採取地点	採取年月日	放射能濃度(含K)
上水(蛇口水)	青森市	60. 6. 5	N D
"	"	60. 12. 17	N D
土壌	"	60. 7. 25	
0~5cm			310 (mCi/km ²)
5~20cm			760 (")
土壌	むつ市	60. 8. 5	
0~5cm			770 (mCi/km ²)
5~20cm			1,300 (")
日常食	青森市	60. 6. 19	0.94 (pCi/g 生)
"	"	60. 12. 23	1.1 (")
原乳	"	60. 8. 28	1,400 (pCi/l)
"	"	61. 2. 25	1,200 (")
大根	三戸町	60. 11. 22	1.6 (pCi/g 生)
キャベツ	"	"	1.9 (")
"	むつ市	60. 11. 7	1.5 (")
ジャガイモ	"	60. 8. 5	2.9 (")
米	弘前市	61. 1. 31	0.61 (")
海水	むつ市関根浜沖	60. 5. 28	1.4 (pCi/l)
"	陸奥湾	60. 8. 5	0.96 (")
海底土	むつ市関根浜沖	60. 5. 28	3.8 (pCi/g 乾土)
"	陸奥湾	60. 8. 5	16 (")
ホタテ貝	"	60. 11. 7	3.1 (pCi/g 生)
カレイ	"	60. 11. 20	2.8 (")
ムラサキガイ	むつ市関根浜沖	60. 6. 24	2.6 (")
ホンダワラ	"	60. 5. 14	10 (")
"	深浦町(沖)	60. 6. 1	6.5 (")

⑤ 原乳中の¹³¹I (青森市)

採取年月日	60. 6. 20	60. 7. 30	60. 8. 27	60. 9. 18	60. 10. 9	60. 11. 28
測定値(pCi/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

⑥ 農産物、海産物中の放射性核種濃度

試料名	採取地点	採取年月日	測定値 (pCi/kg 生)	
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
大根	三戸町	60. 11. 22	6.3	N D
キャベツ	"	"	11	5.6
ホタテ貝	陸奥湾	60. 11. 7	N D	N D
カレイ	"	60. 11. 20	N D	N D
ホンダワラ	深浦町	60. 6. 1	N D	N D

原子力船「むつ」に係る調査結果

①モニタリングポストによる空間線量率（むつ保健所敷地内）

〔単位： $\mu\text{R}/\text{h}$ 〕

月	60. 4	5	6	7	8	9	10	11	12	61. 1	2	3
平均	1.85	1.96	1.95	2.17	1.96	2.10	2.07	2.25	1.78	1.55	1.14	1.10
最高	2.93	4.23	3.50	5.78	4.95	6.95	5.58	5.70	4.86	4.85	3.90	3.22
最低	1.15	1.62	1.70	1.70	1.65	1.70	1.52	1.50	1.05	0.91	0.67	0.68

②サーベイメータによる空間線量率

〔単位： $\mu\text{R}/\text{h}$ 〕

地 区	測 定 地 点	測 定 結 果			
		60. 5. 28		60.11. 26	
「むつ」定係港周辺	第三田名部小学校	4.2	—	5.1	—
	田名部中学校	4.1	—	5.0	—
	田名部神社	4.1	—	4.7	—
	文京町児童公園	4.3	—	5.0	—
	むつ市営グラウンド	4.1	—	4.9	—
	小荒川浄水場	4.5	—	4.6	—
関根浜地区		60. 5. 15	60. 8. 20	60.11. 26	61. 2. 20
	関根保育所	4.1	4.1	4.8	3.6
	浜関根集会所	3.9	3.9	5.0	3.7
	美付川河口	3.6	3.7	3.9	3.7
	水 川 目	4.4	4.7	5.1	4.0

③ 環境試料中の放射能

地区	調査試料	調査地点	採取年月日	調査結果					
				全β放射能	単 位	放射性核種		単 位	
⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs								
「むつ」定係港周辺	海 水	原研海水モニタ付近	60. 5.15	1.3	pCi/ℓ	—	—		
		”	60.11. 7	1.2	”	—	—		
		大 湊 湾	60. 5.15	1.5	”	—	—		
		”	60.11. 7	1.4	”	—	—		
	海 底 土	「むつ」船 側	60. 5.15	—			ND	85	pCi/kg乾土
		原研海水モニタ付近	”	13 (1.5)	pCi/g乾土	—	—		
		”	60.11. 7	13 (1.9)	”	—	—		
		大 湊 湾	60. 5.15	9.6 (1.6)	”	—	—		
	”	”	60.11. 7	13 (1.3)	”	—	—		
	ホタテ貝	むつ市漁協沖	60. 5.15	2.4 (0.20)	pCi/g生	ND	ND	pCi/kg生	
			60. 8. 3	1.8 (0.11)	”	—	—		
			60.11. 7	3.1 (0.48)	”	—	—		
			61. 2.20	2.6 (0.43)	”	—	—		
	むつ市城ヶ沢沖	60. 5.15	2.7 (0.49)	pCi/g生	ND	ND	pCi/kg生		
60.11. 7		2.4 (0.34)	”	ND	ND	”			
カレイ	むつ市漁協沖	60. 5.15	3.1 (-0.52)	pCi/g生	—	—			
		60.11. 7	3.2 (0.35)	”	—	—			
ナマコ	むつ市漁協沖	60. 5.15	0.69 (0.18)	pCi/g生	—	—			
		60.11. 7	0.62 (0.08)	”	—	—			
アマモ	芦 崎 湾	60. 5.15	1.8 (0.43)	pCi/g生	—	—			
		60.11. 7	3.0 (0.86)	”	—	—			
関根浜地区	海 水	関根浜漁港沖	60. 5.28	1.4	pCi/ℓ	—	—		
	海 底 土	関根浜漁港沖	60. 5.28	3.8 (0.82)	pCi/g乾土	ND	ND	pCi/kg乾土	
	コ ン ブ	関根浜漁港沖	60. 5.14	11 (1.0)	pCi/g生	ND	ND	pCi/kg生	
			60.11. 6	9.1 (0.26)	”	—	—		
	上 水	前浜地区簡易水道場	60. 5.15	2.0	pCi/ℓ	—	—		
			60.11. 7	0.78	”	—	—		
	キャベツ	北 関 根	60.11. 7	1.5 (0.06)	pCi/g生	ND	3.2	pCi/kg生	
	松 葉	関根浜黒松地区	60. 5.15	2.5 (0.95)	pCi/g生	ND	3.4	pCi/kg生	
60.11. 7			2.9 (0.73)	”	ND	2.3	”		

注) 測定方法

- (1) 全β放射能 海 水：鉄バリウム共沈法
 海 底 土：直接法（塩酸抽出法）
 生物試料：直接法（⁴⁰Kの寄与を差引いた値）
- (2) 放射性核種 Ge半導体検出器によるγ線スペクトロメトリ

水質課関係

海水浴場水質調査結果（開設前）

名称	採水年月日	地点No.	採水時刻	採水深度 (m)	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	色相 ・ 臭気	ふん便性 大腸菌群数 (個/100ml)	COD (mg/l)	pH	透明度	油膜	油分等 (mg/l)	D (mg/l)	O (mg/l)	S (mg/l)	
合浦	60.5.21	1	10:17	0.5	くもり	15.0	11.0	共に無	2	0.6	8.1	全透	無		8.2		1	
			14:02	"	"	16.0	"	"	5	0.7	"	"	"	"		9.1		1
		2	10:15	"	"	15.0	10.5	"	40	0.8	"	"	"	"		8.9		1
			14:00	"	"	16.0	11.0	"	5	0.7	"	"	"	"		9.1		1
		3	10:10	"	"	15.0	10.5	"	28	0.8	"	"	"	"		8.4		1
			13:55	"	"	16.0	11.0	"	3	0.7	"	"	"	"		9.0		1
		4	10:20	"	"	15.0	"	"	19	0.8	"	"	"	"	<0.5	8.7		1
			14:05	"	"	16.0	11.5	"	6	0.7	"	"	"	"	<0.5	9.4		1
		5	10:05	"	"	15.0	11.0	"	36	0.6	"	"	"	"		8.7		2
			13:50	"	"	16.0	12.0	"	4	1.2	8.2	"	"	"		9.7		2
合浦	60.6.4	1	10:10	0.5	はれ	21.0	16.0	共に無	5	1.0	8.2	全透	無		9.9		2	
			14:03	"	"	20.0	17.0	"	0	"	"	"	"	"		9.6		1
		2	10:05	"	"	21.0	16.0	"	0	1.2	8.1	"	"	"		8.4		1
			14:00	"	"	20.0	15.0	"	0	1.1	8.2	"	"	"		9.0		1
		3	10:00	"	"	21.0	"	"	0	"	8.1	"	"	"		8.3		1
			13:58	"	"	20.0	"	"	0	1.0	8.2	"	"	"		9.0		5
		4	10:15	"	"	21.0	"	"	1	1.1	8.1	"	"	"	<0.5	8.3		1
			14:06	"	"	20.0	16.0	"	0	0.9	8.2	"	"	"	<0.5	9.0		<1
		5	9:57	"	"	21.0	15.5	"	0	1.3	"	"	"	"		8.5		1
			13:55	"	"	20.0	16.0	"	1	1.0	"	"	"	"		9.1		9
鯨ヶ沢	60.5.28	1	10:37	0.5	はれ	17.0	16.0	共に無	5	1.1	8.2	全透	無		8.2		3	
			13:57	"	"	19.0	17.5	"	0	1.4	"	"	"	"		8.5		4
		2	10:40	"	"	17.0	15.5	"	230	1.7	8.0	"	"	"		9.0		4
			14:00	"	"	19.0	17.0	"	9	1.5	8.2	"	"	"		8.4		3
		3	10:42	"	"	17.0	16.0	"	52	1.7	"	"	"	"	<0.5	8.9		6
			14:03	"	"	19.0	17.0	"	1	1.6	"	"	"	"	<0.5	8.1		8
		4	10:45	"	"	17.0	16.0	"	30	1.4	"	"	"	"		8.7		5
			14:06	"	"	19.0	17.0	"	4	1.7	"	"	"	"		8.4		5
		5	10:48	"	"	17.0	15.5	"	16	1.8	"	"	"	"		9.2		6
			14:09	"	"	19.0	18.0	"	21	"	"	"	"	"		8.5		4
鯨ヶ沢	60.6.3	1	10:30	0.5	くもり	18.0	16.0	共に無	2	1.3	8.2	全透	無		7.8		2	
			13:54	"	"	16.5	16.3	"	0	1.5	8.3	"	"	"		8.8		6
		2	10:31	"	"	18.0	16.0	"	5	1.6	8.2	"	"	"		8.3		3
			13:55	"	"	16.5	"	"	0	1.8	8.3	"	"	"		8.7		1
		3	10:35	"	"	18.0	"	"	6	1.5	8.2	"	"	"	<0.5	8.4		2
			14:00	"	"	16.5	"	"	2	"	"	"	"	"	<0.5	8.6		2
		4	10:33	"	"	18.0	"	"	0	1.6	"	"	"	"		8.4		1
			13:58	"	"	16.5	16.2	"	0	"	"	"	"	"		8.5		2
		5	10:32	"	"	18.0	16.0	"	1	1.5	"	"	"	"		"		1
			13:56	"	"	16.5	16.2	"	2	1.4	"	"	"	"		8.6		1

(注) 油膜が認められない場合、油分等は当該水浴場の代表1地点において実施した。

私たちの名水に係る水質検査結果

項 目	採水場所	冷水ッコ	湧つぼ	岩木山神社
採水月日		60年10月21日	60年10月21日	60年10月21日
気 温 (°C)		15	14	13
水 温 (°C)		11	10	8
アンモニア性窒素 (mg/l)		<0.04	<0.04	<0.04
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素 (mg/l)		7.70	0.06	0.17
塩素イオン (mg/l)		64	27	14
有機物等 (過マンガン 酸カリウム消費量) (mg/l)		3.0	0.6	0.3
一般細菌 (1ml中)		120	0	6
大腸菌群		陽 性	陰 性	陰 性
pH 値		6.7	6.7	6.5
鉄 (mg/l)		<0.03	<0.03	<0.03

土壌汚染概況調査結果

検体名	採取 地域 地点	採取年月日	Cd mg/kg	As mg/kg	Cu mg/kg
水田 土壌	西ノ 1	60. 9. 18	0.2	1.28	7.5
	目ノ 2		<0.2	0.59	2.0
	屋ノ 3		0.3	1.51	4.8
	村ノ 4		0.3	2.23	11
	相ノ 1	60. 9. 18	0.9	1.33	12.7
	馬ノ 2		0.6	1.37	10.2
	村ノ 3		2.1	1.7	16
	村ノ 4		1.9	1.45	2.7
玄米	西ノ 1	60. 9. 18	<0.05		
	目ノ 2		<0.05		
	屋ノ 3		<0.05		
	村ノ 4		<0.05		
	相ノ 1	60. 9. 18	<0.05		
	馬ノ 2		<0.05		
	村ノ 3		<0.05		
	村ノ 4		<0.05		

注) 水田土壌及び玄米の分析は農用地土壌汚染防止法に準拠

早瀬野ダム周辺農用地等調査結果(水質)

採取地点名	採取年月日	採取時刻	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	色相	臭気	透視度 (cm)	流量 (m ³ /秒)	pH	DO	BOD	SS	Cd	Pb	As	Cu	Zn	Fe 溶解性	Mn 溶解性
原石山上流	60・6・12	10:30	くもり	18.0	12.0	無色	無	>30	0.04	5.4	10.7	0.5	<1	<0.001	<0.01	<0.001	0.005	0.07	<0.05	0.09
	60・8・29	10:20	くもり	27.5	18.0	無色	無	>30	0.10	5.2	—	—	<1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.06	<0.05	0.11
原石山側溝	60・8・29	10:37	くもり	29.0	22.0	無色	無	>30	※2	7.8	—	—	1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.02	<0.05	0.11
原石山側溝下流	60・8・29	10:52	くもり	29.0	18.5	無色	無	>30	—	6.4	—	—	<1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.07	<0.05	0.17
平野橋	60・6・12	10:45	くもり	18.0	15.0	無色	無	>30	<0.01	6.6	9.2	<0.4	2	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.10	<0.05	0.80
	60・8・29	11:02	くもり	28.5	21.5	無色	無	>30	<0.01	6.7	—	—	3	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.05	0.09	0.50
	※1	60・10・21	10:15	はれ	15.0	11.0	無色	無	>30	—	6.3	9.2	<0.4	1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.13	<0.05	0.81
出雲橋	60・6・12	11:04	くもり	18.0	14.5	微白濁色	無	16	0.34	6.8	9.7	1.3	35	<0.001	<0.01	<0.001	0.005	0.08	<0.05	0.50
	60・8・29	11:22	くもり	28.5	21.0	無色	無	>30	1.20	7.0	8.6	0.4	5	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.04	0.08	0.34
	60・10・21	10:25	はれ	13.5	11.0	無色	無	>30	0.70	6.7	10.0	1.0	4	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.09	<0.05	0.47
第一早瀬野橋	60・6・12	11:18	くもり	18.0	14.0	無色	無	>30	2.80	7.0	9.7	1.3	5	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	<0.01	<0.05	<0.02
	60・8・29	11:36	くもり	28.5	21.0	無色	無	>30	0.37	7.2	—	—	<1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	<0.01	0.05	<0.02
	60・10・21	10:41	はれ	14.0	11.2	無色	無	>30	0.48	7.1	11.0	<0.4	<1	<0.001	<0.01	0.001	<0.005	<0.01	<0.05	<0.02
第二清川橋	60・6・12	11:30	くもり	18.3	14.0	無色	無	>30	0.71	7.1	9.8	1.1	1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.02	<0.05	0.09
	60・8・29	11:59	はれ	28.0	22.0	無色	無	>30	1.50	7.2	8.6	0.5	12	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.02	0.07	0.06
	60・10・21	10:55	はれ	14.0	11.0	無色	無	>30	1.10	7.0	9.8	1.3	<1	<0.001	<0.01	<0.001	<0.005	0.05	<0.05	0.19
羽黒橋	60・6・12	12:35	くもり	19.0	16.0	微黄色	無	>30	1.60	7.7	9.4	4.5	6	<0.001	<0.01	0.001	0.005	0.01	0.16	0.04
	60・8・29	13:07	はれ	29.0	24.0	無色	無	>30	1.40	7.9	9.0	1.9	9	<0.001	<0.01	0.002	0.005	0.01	0.16	0.03
	60・10・21	11:15	はれ	14.0	12.0	無色	無	>30	3.90	7.6	11.0	1.6	<1	<0.001	<0.01	0.001	<0.005	0.01	0.14	0.03
虹貝橋	60・6・12	12:55	くもり	19.0	16.0	無色	無	>30	2.50	7.7	9.9	3.6	4	<0.001	<0.01	0.001	<0.005	0.01	0.12	0.04
	60・8・29	13:37	くもり	31.5	24.3	無色	無	>30	2.00	7.8	8.7	1.1	5	<0.001	<0.01	0.001	<0.005	<0.01	0.15	0.05
	60・10・21	11:09	はれ	17.5	12.0	無色	無	>30	3.10	7.5	11.0	2.3	1	<0.001	<0.01	0.002	<0.005	0.02	0.11	0.06

注) DO～Mn 溶解性までの単位はmg/l

※1 平野橋付近のダム湖水

※2 0.97×10^{-3} m³/秒

早瀬野ダム周辺農用地等調査結果（底質、水田土壌および玄米）

検体名	採取地点名	採取年月日	性状	Cd	Pb	As	Cu
				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
底質	原石山上流	60・8・29	砂れき	0.86	210	26	49
	平野橋	"	泥と砂	1.7	290	38	59
	出雲橋	"	砂	1.4	120	34	35
	第一早瀬野橋	"	砂	0.19	31	1.4	10
	第二清川橋	"	砂	0.81	45	11	19
	羽黒橋	"	砂	0.33	27	4.9	15
	虹貝橋	"	砂	0.33	24	4	12
土壌	No 1	60・9・17		1.5		2.3	4.1
	No 2	"		0.51		1.0	3
	No 3	"		1.0		2.4	1
	No 4	"		0.97		4.2	9.5
	No 5	"		0.67		1.3	10
	No 6	"		1.3		2.7	20
	No 8	"		0.43		2.4	25
	No 9	"		0.66		1.6	8
	No 10	"		0.57		2.4	12
	玄米	No 1	60・9・17		<0.05		
No 2		"		<0.05			
No 3		"		<0.05			
No 4		"		<0.05			
No 5		"		<0.05			
No 6		"		0.05			
No 8		"		<0.05			
No 9		"		<0.05			
No 10		"		<0.05			

宿野部川追跡調査結果

採取地点名	採取年月日	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	色相	臭気	透視度 (cm)	pH	SS (mg/l)	Cd (mg/l)	As (mg/l)	Cu (mg/l)
西又沢末端	60. 6. 18	はれ	23.0	19.5	無色	無	> 30	7.00	< 1	< 0.001	< 0.001	0.027
	8. 20	"	27.5	23.4	"	"	"	6.78	"	"	0.001	0.026
	9. 4	"	27.0	24.5	"	"	"	6.34	"	"	"	0.043
	10. 9	くもり	21.5	13.0	"	"	"	6.49	2	"	< 0.001	0.055
金八沢末端	60. 6. 18	はれ	23.0	17.0	無色	無	> 30	6.92	< 1	< 0.001	< 0.001	0.018
	8. 20	"	27.5	23.6	"	"	"	6.64	"	"	"	0.019
	9. 4	"	27.0	22.0	"	"	"	6.62	"	"	"	0.009
	10. 9	くもり	21.5	12.4	"	"	"	6.76	1	"	"	0.031
西又沢・金八沢合流後	60. 6. 18	はれ	23.0	18.5	無色	無	> 30	7.24	< 1	< 0.001	0.001	0.036
	8. 20	"	27.5	24.1	"	"	"	6.62	"	"	< 0.001	0.036
	9. 4	"	27.0	23.0	"	"	"	6.41	"	"	"	0.032
	10. 9	くもり	21.5	12.7	"	"	"	6.43	2	"	"	0.060
狸平頭首工	60. 6. 18	はれ	25.0	17.0	無色	無	> 30	6.67	< 1	< 0.001	< 0.001	0.019
	8. 20	"	27.5	23.0	"	"	"	6.96	"	"	0.001	0.025
	9. 4	"	27.0	21.5	"	"	"	6.87	"	"	< 0.001	0.016
	10. 9	くもり	20.2	13.0	"	"	"	7.01	2	"	"	0.075

埋立地調査結果

地点名	調査年月日	検体の種別	外観	pH	強熱減量	Cd	Pb	As	T-Hg	R-Hg	Cu	Zn	Fe	Mn	T-Cr
双葉農場埋立地	60. 11. 6	浸出水	黄濁色	7.0	—	< 0.001	< 0.01	—	< 0.0005	< 0.0005	< 0.005	0.24	0.20	1.1	< 0.02
		浸出水・底泥	泥・黄褐色	7.0	7.1	0.08	22	10	0.10	< 0.01	17	150	44,000	530	63
飯岡埋立地	60. 11. 27	浸出水	無色	7.0	—	< 0.001	0.02	—	< 0.0005	< 0.0005	0.009	0.16	0.14	0.05	< 0.02
		浸出水・底泥	砂泥・褐色	7.3	2.5	0.24	18	4.0	0.04	< 0.01	30	110	21,000	390	25

単位) 浸出水 (mg/l) 底泥 (μg/kg乾泥)

ただし、pHは無次元、又強熱減量については(%)

編集委員

藤田 貢
西沢 睦雄
珍田 雅隆
長谷川 薫
今 武純
花田 裕二
工藤 孝宣
今 直己

青森県公害調査事務所報

第 8 号

昭和 61 年 12 月 発行

〒030 青森市造道字沢田 25
青森県公害調査事務所
編集 所長 和 泉 四 郎
発行

印刷 所在地 青森市幸畑字松元 78
名称 青森コロニー印刷
電話 0177 - 38 - 2021
