
青森県衛生研究所

所 報

ANNUAL REPORT

OF

AOMORI PREFECTURE INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH.

No. 11

1970 ~ 1972

あ い さ つ

青森県衛生研究所（1949年創設）所報は、
1960年より1970年に至るまで10巻を
数え、1971年以降は「事業概要」として発
行いたして参りましたが、今回第11号を世に
送ることになりました。

ご高覧戴けるならば幸と存じます。

1973年 12月

青森県衛生研究所

所長 山本耕一

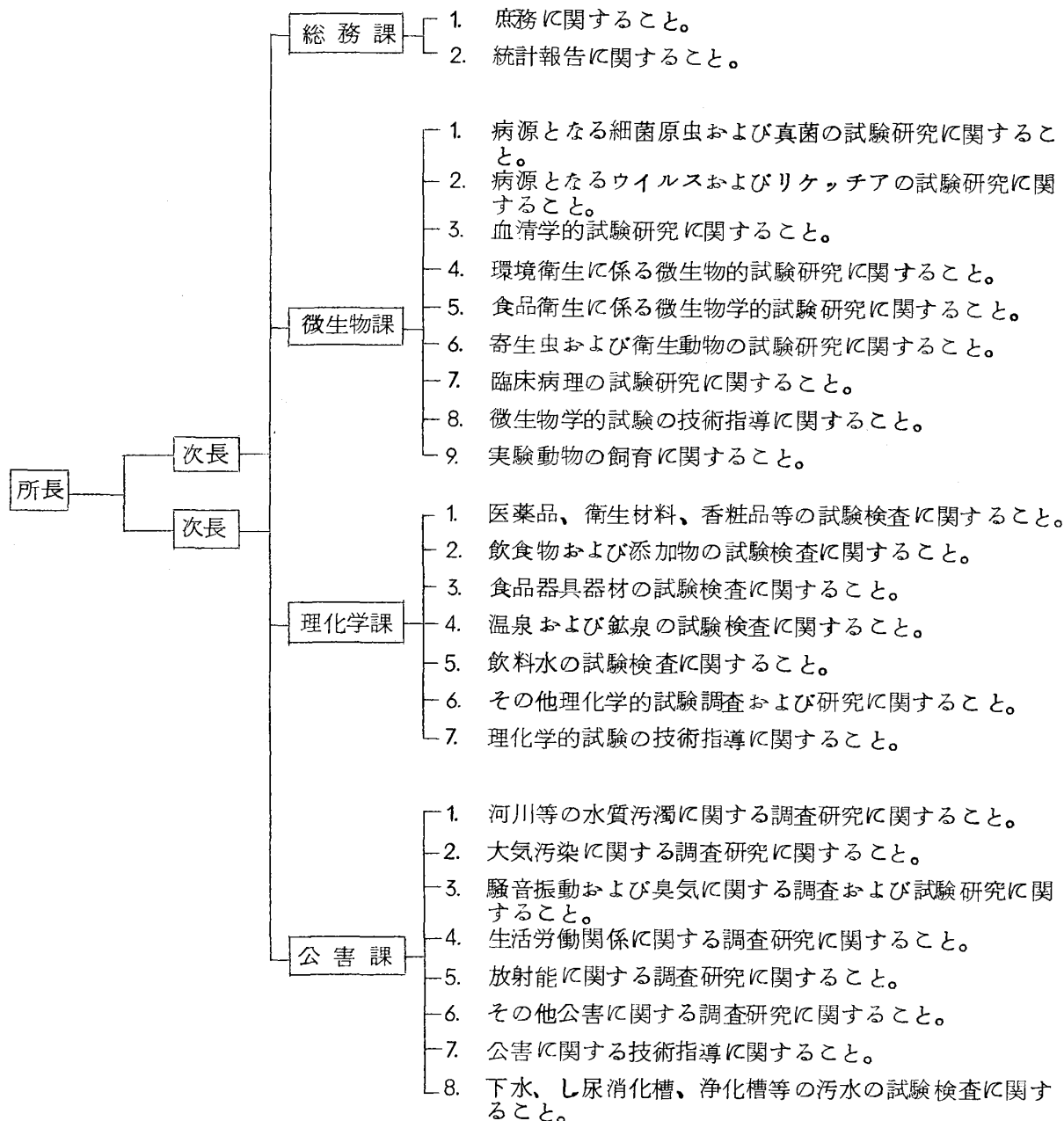
總 務 編

1. 沿革

青森県衛生研究所は、昭和24年に開設されて以来保健衛生に関する試験研究機関として、細菌、ウイルス、医薬品、食品、添加物および上下水等の試験研究を行ない、県民の健康保全に寄与しているが、わが国経済の急速な発展と国土の乱開発に伴う地域環境の破壊が社会問題となり、これが対策として特に、大気汚染、水質汚濁、騒音等の公害に関する監視、規制、改善、措置についての調査を進める一方、放射能対策については関係機関と緊密な連携を保持しつつ事業を実施している。

また有害物質のPCB、残留農薬、重金属等については検査技術の向上を図ると共に研究施設の整備を促進し、もって県民の健康と生活環境の浄化を推進したい。

2 組織および分掌事務



3. 職員の配置

S, 48. 7. 1

身 分 別		吏 員					そ の 他				計	
		医 師	獣 医 師	薬 劑 師	衛生 検査 技師	技 術 吏 員	事 務 吏 員	運 転 技 能 員	業 務 員	用 務 員		臨 職
所	最	1										1
次	長					1	1					2
総 務 課	課 長						1					1
	主 任						1					1
	主 事						1					1
	そ の 他							1			1	2
微 生 物 課	課 長		1									1
	主 任 研 究 員				1							1
	技 師		1		4	1						6
	そ の 他								1	1		2
理 化 学 課	課 長			1								1
	主 任 研 究 員			1								1
	技 師			3		1						4
	そ の 他											
公 害 課	課 長					1						1
	主 任 研 究 員			1								1
	技 師			3	2	2						7
	そ の 他										1	1
計		1	2	9	7	6	4	1	1	1	2	34

4. 試験検査実績

検査件数調

年度	種 区 類 分	細 菌	ウ リ ケ イ ン ル チ ス ア	結 核	性 病	寄 生 虫	食 中 毒	食 品	飲 料 水	下 水	清 掃
行 政	660	8,942		753	32	3	443	2	164	73	
計	4,164	22,795	1	1,990	277	3	526	695	983	533	
4 6	依 頼	4,044	655	4	2,326	396	1	363	3,776	1,390	1,375
	行 政	460	4,417					334	386		
	計	4,504	5,072	4	2,326	396	1	697	4,162	1,390	1,375
4 7	依 頼	7,376	9	1	2,600	251		162	3,982	1,292	1,295
	行 政	479	4,436				2	644	773		
	計	7,855	4,445	1	2,600	251	2	806	4,755	1,292	1,295

年度	種 区 類 分	水 質 土 壤	環 境	放 射 能	温 泉	薬 品	栄 養	P C B ・ 薬	計
行 政	3,603	10	202		9	6		14,902	
計	5,321	35	202	42	11	14	4	37,596	
4 6	依 頼	2,634	19		45		6	13	17,047
	行 政	9,882		672		22			16,173
	計	12,516	19	672	45	22	6	13	33,220
4 7	依 頼				41		36	18	17,063
	行 政	11,169	1,999	246		77		147	19,972
	計	11,169	1,999	246	41	77	36	165	37,035

編 究 研 查 調

青森県におけるインフルエンザについて

豊川安延

田面木京子

葛西定七

佐藤宏康

佐藤允武

まえがき

県内在住の人々に於けるインフルエンザの浸淫は恒例の如く、過去の流行よりみて、冬期より春期にかけてA型およびB型の単独、又は混合発生が多小抗原変異しながら流行している現況である。

集団カゼの発生に際してはウイルス検索、病原体の追求は慣例ではあるが総ての集団、或は個人を検索することは不可能に近い。これらインフルエンザの地域的浸淫動向の有無は血清疫学を通して、流行を推測出来るものと考えられる。カゼ発生時のウイルス分離、血清検査および、1969年1月県内にA香港型出現の際に、県内3市（弘前、青森、八戸）より採集した人血清についてHI抗体保有状況を調査した成績等について述べる。

目 次

1. 最近のウィルス分離状況	12
2. 1971, 1972年度発生状況	12
3. 1970年度流行予測感染源調査	13
4. 抗体保有状況	13
5. 分離株の抗原分析	15
ウィルスの中和試験におけるMicro法とTube法の相関について.....	31
自動車整備員の鉛汚染	43
青森県の温泉について	51
青森県産しじみ貝と関連河川、湖沼のCd分布	73
積分球式濁度計による硫酸イオンの定量	85
昭和47年度青森県下(三八, 上北地区を除く)の大気汚染の現況	89
昭和45・46年度放射能測定調査	96
昭和47年度放射能調査の概要.....	114
局所型じん埃物質による大気汚染機序とその汚染物質に含まれる重金属類について.....	117
資 料	
馬淵川水質調査	139
PCB汚染調査	140
野菜、果実の残留農薬調査(有機塩素系農薬)	145
1973年青森市に流行したHand-Foot and Mouth Diseaseについて	146
Micro titer法を用いたHerpes Simplex Virusの 血清疫学からえられた2, 3の知見	147

1. 最近のウイルス分離状況

検査対象と方法

ウイルス検索用の材料は、届出集団カゼより地域別を考慮しながら一集団につき10名ほどを抽出して行ったものである。方法は総て前報1)の通りである。

1-1 成績

A2型は第1表に示すように1966年より1968年まで32例中4株を分離同定した。此の時点でA2型の流行が終りその後発現しない。1969年より1973年3月までに298より94株のA香港型が分離同定された。B型は1964年～1967年冬期に、五所川原、鯉ヶ沢保健所管内に集団カゼとして発生した。2)196810月下旬に再び、五所川原市と交通頻繁な弘前市に同型ウイルスによるインフルエンザが流行、さらに1971年4月、同地域内に極地的な流行をした。これら流行の傾向からみてB型は農村地域により多く発生するようにおもわれる。

この際67例より45株のB型を分離したが、同定にはA香港型と異なり、2～3回の継代が必要であった。

2. 1971,1972年度発生状況

県内に於いて1969年1月にA香港型が発生以来、1970、³⁾1971、1972、1973の5ヶ年、ひきつづいて冬期間にインフルエンザが流行した。1971年4月には前述B型ウイルスが鯉ヶ沢、五所川原保健所管内を中心とし極地的に流行し、5月下旬には終熄したが、いづれの流行期においても散発の様式をとった感がある。

集団施設別にウイルス検索ならびに血清検査を行った成績は以下の通りである。

2-1 検査対象と方法

1970年10月より1973年2月迄の届出集団カゼ28施設より224例の「うがい液」を、又ペア血清177例を採取し、抗体価測定用とした。実験方法は前報1)とおなじである。

2-2 成績

施設別のウイルスおよび血清検査の成績は第2表に示す様に、「うがい液」より43株のA香港型、5株のB型を分離同定した。1970年度の地域別ウイルス分離状況は第1図に示す。

血清検査は急性期、回復期のA香港型比が1:4 17例、1:8 20例、1:16 13例、1:32 3例、

B型では1:4 5例、1:8 5例、1:16 1例、従って有意の抗体価増加がみられた。抗体分布を第3表に示す。

急、回復期のA香港型H:抗体がいづれも1:1024～ \geq 1:2048を示した血清についてS抗原によるLF価を測定した成績を第2図に示した。

この結果により1:128～1:512を示すHi価に比較し、CF価は全て1:4以下であるが1:1024～ \geq 1:2048のHi価を示したに対しCF価は1:8より1:128の上昇がみられた。これは最近感染によって産生された抗体であることを示唆するものであると思う。

3. 1970年度流行予測感染源調査

インフルエンザの地域的発生動向を把握し、流行を予測する目的で行なっている厚生省の委託事業の一つとして、本県も1970年より感染源調査に参加したのでその結果について報告する。

3-1 調査方法

- 1) 抗原 " A/愛知/2/'68 B/鹿児島/1/'68
- 2) 血清処理 " RDE(武田)
- 3) 血 球 (にわとり衛研飼育)
- 4) ウイルス分離
および血清検査 流行予測要項
- 5) 細 胞 9~10日発育鶏卵

3-2 成績

ウイルス分離：“うがい液” 61例中1月~3月にそれぞれ3株の計9株のA香港型を分離、同定は予研で行った。その結果を第4表に示した。

血清検査：ペア血清57例について月別の抗体価分布を示したのが第3図である。

A香港型抗体価増加が2月~3月にかけ明瞭であるが、B型においては抗体価保有の変動がなかった。ウイルス分離とA香港型患者血清との関係を第5表に示す。

ウイルスが分離されたにも拘らず患者の抗体価が全くなかった2例がみられた。

又、他のウイルス陽性者と抗体価との関係が著名ではなかった。

4. 抗体保有状況

インフルエンザの性格から、地域内の発生流行をもれなく、とらえることは實際上困難であることから、県内に住む人々を対象に流行前後の抗体保有率を調査し、流行予測の資料を得るために行ったのでその成績について述べる。

4-1 検査対象と方法

調査の対象は弘前957例、青森1,293例、八戸1,203例の1~70才代の血清例数3453である。

1968年6月~10月にかけて採集した血清はB型とA香港型が混合流行する直前のものであり、1969年4月~6月の血清はA香港型ウイルスが県内に流行した直前に採集したものである。

又1970年4月~6月に採集した血清はA香港出現以来、県内2度目の流行後、3市より、1971年4月~6月には青森市に住む人々だけより採集した。

4-2 方法

- 1) 抗原 : A/愛知/2/'68、B/東京/1/67、A2/熊本/1/67
A/青森/1/'69、B/鹿児島/1/68、A/swine/30
A/青森/1/'70、B/青森/1/68、AO/PR/8/40
A/青森/1/'71、B/青森/1/71、A1/FM/1/47

- 2) 血清処理 : RDE(武田)
- 3) 血 球 : にわとり(衛研飼育)
- 4) 血清検査 : マイクロタイター法により、抗原は第3穴が1HA unit / 0.1 mlを示すよう調整して行なった。他の液量については従来の方法の1 / 10量で行なった。

4-3 成 績

1) A香港型抗体保有率

1968年より1969年冬期の流行の前半はB型、後半はA香港型の混在流行が、ウイルス分離、および届出集団カゼ例の血清検査で確認された。

県内3市に住む人々の抗体保有状況は第6表にまとめたように、A香港型が県内に浸淫する以前は、各3市の人々の殆んどはA香港型の抗体価を有していなかったことが1968年6月～11月の採集血清より明らかであった。1969年1月に北上したA香港型が八戸市に発生したのち県内に蔓延したことにより、1969年4月～6月に採集した3市の人々の抗体保有率は急激な増加を示した。

年令区分についての保有率は第7～9表に示すように、3市に住む人々の血清中には僅かに10代と老人層に15%前後の抗体価を保有していた事がこれら人々に共通であった。

1970年につづいて1971年冬期に同型ウイルスが県内に流行したが、抗体価の分布には著名な変動がなかった。

1970年4月～6月に各3市より採集した血清の抗体分布は第10～第12まとめられている。

A/青森/1/69に対する抗体価はワクチン株、A/愛知/2/68の抗原で測定した価よりやや高いHi価を示し、3市において共通であった。

これを年令区分で第13～第15表に示した。

各年令層とも同様な傾向を示した事で、1969冬期の流行はA/青森/1/69のウイルスによるものと推定された。同様に1971年4月～6月に採集した血清を1969年～1971年の分離株で測定した結果を第16表に示した。青森市における1971年度の流行は集団発生例がなく散發であったためか、わずかに1970年分離株に反応を示したに過ぎなかった。これについて第17表では、Hi抗体価はA/青森/1/70に比較的高いことから、1970年冬期の流行によるものと考えられる。なお熊本株に対する抗体保有状況は単に参考資料としたものである。

2) B型抗体保有率

1968年10月より1969年4月にB型が県内に流行した。第18表に示すように、1968年6月～11月採集した血清に比較し、1969年4月～6月の3市の抗体価保有は若干高い傾向を示した。

年令別のHi抗体価を第19表～21表にまとめた。B/青森/1/69よりむしろ、B/東京/1/67、B/鹿児島/1/68の方が比較的高いHi価を示した。又、1971年4月～6月に於ける青森市の採取血清についての抗体価と年令別を第22表に示した。

B/青森/1/71を用い測定したところ、B/青森/1/69の場合と似た結果が得られ、このことから71年度には青森市内にB型が流行しなかったものと考えられる。

3) A型各亜型ウイルスに対する年令別Hi抗体保有率と流行年次との関係

1969年1月に県内にA香港型が新しく登場した。これを機会に、過去に於けるインフルエンザのり患状況を免疫学的に検討してみたのでその結果を第4図に示した。

被検血清は3市に住む人々より1968年4月～11月に採集したものである。1～3才の15例をのぞいて、各年令30例計315例について行なった結果、前述の様に10代及び60才以上の入達は15%前後のA香港型抗体価を有していたが、他の年令層には見たすことができなかつた。又年次別に変遷したウイルスとり患の年令とを照合することにより、ほぼ過去の流行の痕跡を辿ることが出来たように思う。

5. 分離株の抗原分析

1969年より1971年県内に於けるインフルエンザ際分離したA香港型の抗原分析成績を第23表に、1968年及び1971年に分離したB型の抗原分析を第24表にそれぞれ示した。

A香港型については流行当初分離したA/青森/1/69とA/愛知/2/68は殆んど抗原的变化を示さなかつたが、1970～1971年の分離株は明らかに抗原変異を示している。B型では1968～1971年分離株の抗原的变化は見出されなかつた。

総 括

- ① 1966～1973年のウイルス分離株数はA2型32例より4株、A香港型298例より94株、B型67例より45株を分離した。
- ② 1970～1973年冬期に発生したインフルエンザは1970年1月～3月迄はA香港型、1971年4月～5月にB型の極地的な流行によるものであり、しかも散発的な流行であった。1972～1973年冬期はいつでもA香港型による小規模な流行であった。ウイルスは118例よりA香港型43株、B型5株を分離した。又有意の抗体上昇をみた。
- ③ 1970年度流行予測感染源調査において、“うがい液”61例よりA香港型9株を分離した。流行は散発的であったが1月より3月には青森市内で患者が集中した。血清検査では有意の抗体上昇を認めた。
- ④ 抗体保有調査では、1969年以来、冬期に流行をくりかえしているA香港型は県内に定着した感があるが依然として抗体を持たない人達がいる。小中学童年令層では比較的保有率が高い。B型は1968年10月より1969年4月頃で流行した事実が3市(弘前、青森、八戸)の血清で明瞭になった。
- ⑤ 急性期ならびに回復期の両血清において、二つの集団に1024～ \geq 2048と云う高いHi価を示したのがあった。これは既に急性期を過ぎて得られたものと推測する。また、特異性を示すCF試験をもつて行うことにより、自然感染の抗体を区分する上で、その有用性を示している。
- ⑥ 県内に住む人々1～80才を対象に、インフルエンザウイルス各A型の変遷を調査したところ、ほぼ過去に流行した痕跡を各年令層に見出すことが出来た。
- ⑦ 1969～1971年に分離したA香港型青森株の抗原分析では、A/愛知/2/68に比較し、抗原が著しく変化して来たように思う。B型では著名な差はない。

文 献

- 1) 豊川安延他：青森県衛生研究所報 27～36 1970
- 2) 葛西定八他：青森県衛生研究所報 29～33 1967
- 3) 青森県衛生部：青森県衛生研究所 昭和45年度事業概要
- 4) 高松・滋他 弘前医学 17～34 1966

第1表 ウイルス分離(1966～1973年2月)

インフルエンザ 型 名	年代 分離 検体 月	1966		1967		1968		1969		1970	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A2 型	4 / 3 2	2/12	1/10	1/10							
A 香港 型	9 4 / 2 9 8							14/34	17/50	18/29	
B 型	4 5 / 6 7					21/28	9/19	10/10			
		1971		1972		1973					
		1	2	3	5	2	3	2			
		3/13	5/33	6/30		2/10	14/49	15/51			
					5/10						

(インフルエンザ流行予測を含む)

1970年より1973年冬期に発生した

第2表-I 流行施設別のウイルス、血清検査成績 (28施設)

所 轄 保 健 所	施 設 名	検 体 採取年月日	ウイルス分離 年 月 日	分離数 / 検体数	ウイルス 型 別	血清検査	備 考
鯉ヶ沢	明道小	1970.1.027		0/10			非インフルエンザ 血清のみ
むつ	角達小中	11.18					非インフルエンザ
青森	渡辺病院	1971. 1. 9	1971.2. 5	3/13	A香港型	A香港型	45年度 流行予測
"	"	2. 8	3.10	3/13	"	"	"
"	橋本小	2.17	2.23	1/10	"	"	
鯉ヶ沢	修道小	2.27	3.19	1/10	"	"	
むつ	田名部高	3.10	3.29	1/10	"	"	
八戸	白菊高	"	3.27	2/10	"	"	
青森	渡辺病院	3.12	4. 7	3/10	"	"	45年度流行予測
むつ	蛇浦小	4.19				"	血清のみ
鯉ヶ沢	深浦小	4.24				B 型	"
"	舞戸中	4.30	1971.5. 4	5/10	B 型	"	
五所川原	第一中	5.19				"	血清のみ
十和田	沢田中	6.16		0/10			非インフルエンザ

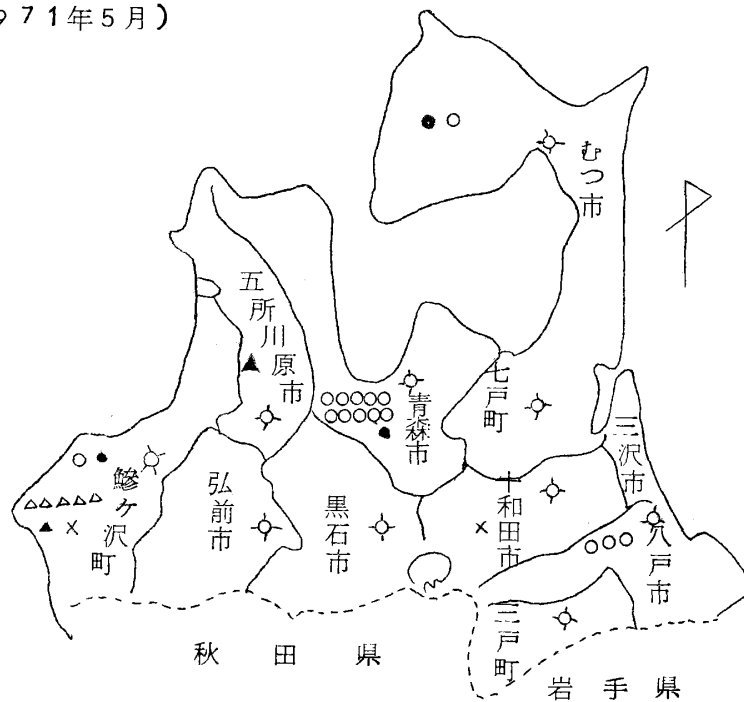
第2表-II

所 轄 保 健 所	施 設 名	検 体 採取年月日	ウイルス分離 年 月 日	分離数 / 検体数	ウイルス 型 別	血清検査	備 考
青森	橋本小	1971. 6.29		0/ 8			非インフルエンザ
鯉ヶ沢	向陽小	" 9.25		0/10			"
黒石	碓ヶ関小中	1972. 2.26	1972.3. 1	9/11	A香港型	A香港型	
青森	県立中央病院	" ~ 221 26	1972.3.10	4/ 7	"	"	
五所川原	市立中小中	" 2.26				"	血清のみ
七戸	野辺地中	" 3. 7	1972.3.14	1/10	"	"	
鯉ヶ沢	深浦小	" 10.17		0/11			非インフルエンザ
"	修道小	" 12.22		0/10			"
三戸	三戸病院	1973. 1.30	1973.2. 4	1/ 1	A香港型	A香港型	
青森	渡辺病院	" 2. 8	1973.2.23	11/29	"	"	
むつ	蛇浦小中	" 2. 6	" 2.14	1/11	"	"	
十和田	三本木農高	" 2. 9	" "	2/10	"	"	
三沢	百石中	" 2.10				"	血清のみ
三戸	三戸中	" 2.12				"	"

第1図 ウイルス分離

(1970年10月~1971年5月)

- A香港型ウイルス
- A香港型血清検査確認
- △ B型ウイルス
- ▲ B型血清検査確認
- × 非インフルエンザ
- ⊙ 保健所所在地



第3表-I H:抗体価

(1970年10月~1971年5月採血)

対象99(7~15才)

抗原	区分	Hi 抗体価								
		<1:16	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
A/愛知/2/68	急性期	20	20	14	19	14	9	33		
	回復期	17	14	14	17	14	12	99	2	
A2/熊本/1/67	急性期	1	4	5	13	27	29	15	4	1
	回復期	1	4	5	10	22	28	22	6	1
B/鹿児島/1/68	急性期	2	5	11	17	28	23	11	3	
	回復期	1	1	8	13	32	26	11	7	

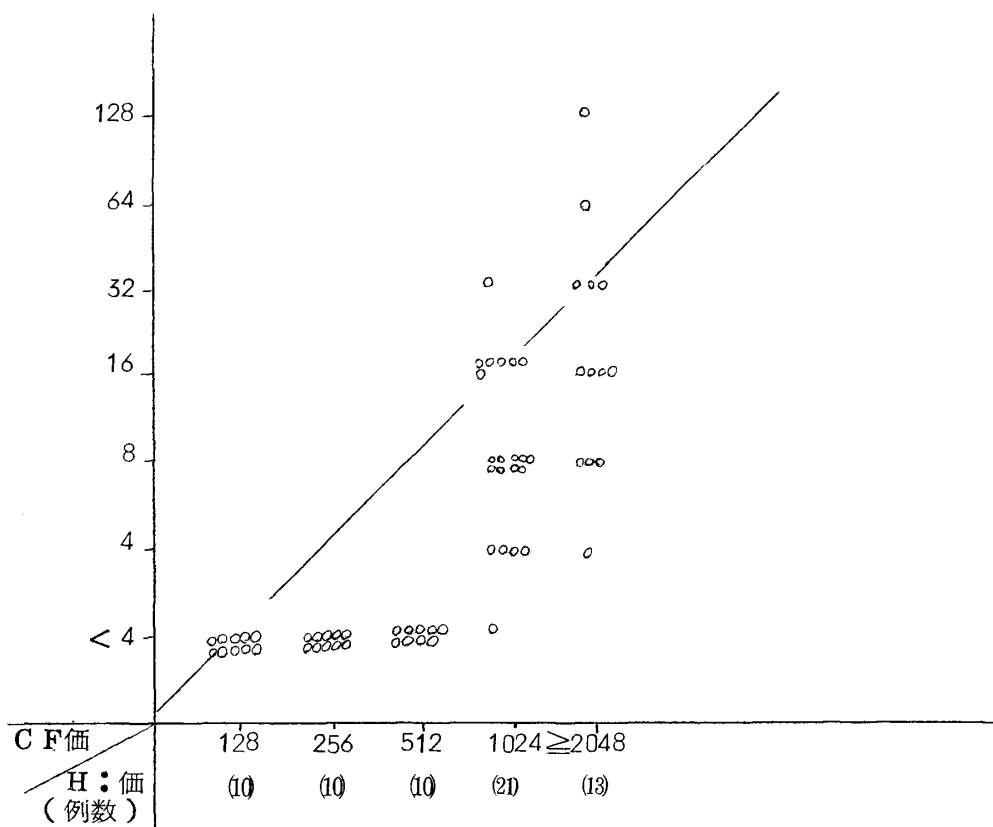
第3表-Ⅱ

H:抗体価 (1972年2月~1973年2月採血)

対象78(7~15才)

抗 原	区 分	H i 抗 体 価								
		<1:16	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	≥:2048
A/愛知/2/68	急性期	2	1	8	9	7	15	11	21	4
	回復期			4	7	3	17	20	17	10
A/福岡/1/70	急性期	1	7	3	10	17	11	12	14	3
	回復期		2	3	6	10	6	25	21	5
B/鹿児島/1/68	急性期		1		2	19	25	26	4	1
	回復期		1		1	18	26	27	4	1
B/大阪/2/70	急性期		1	1	4	20	27	19	5	1
	回復期		1		4	20	26	21	5	1

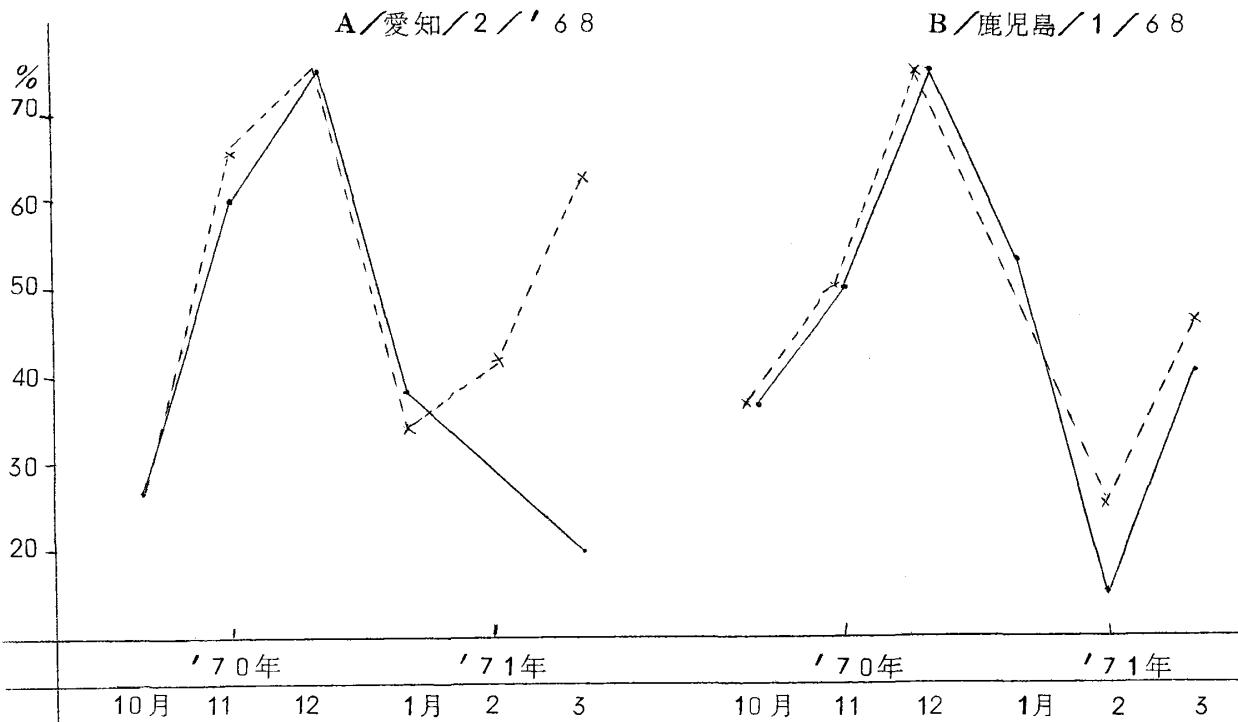
第2図 CF, H:抗体価の比較



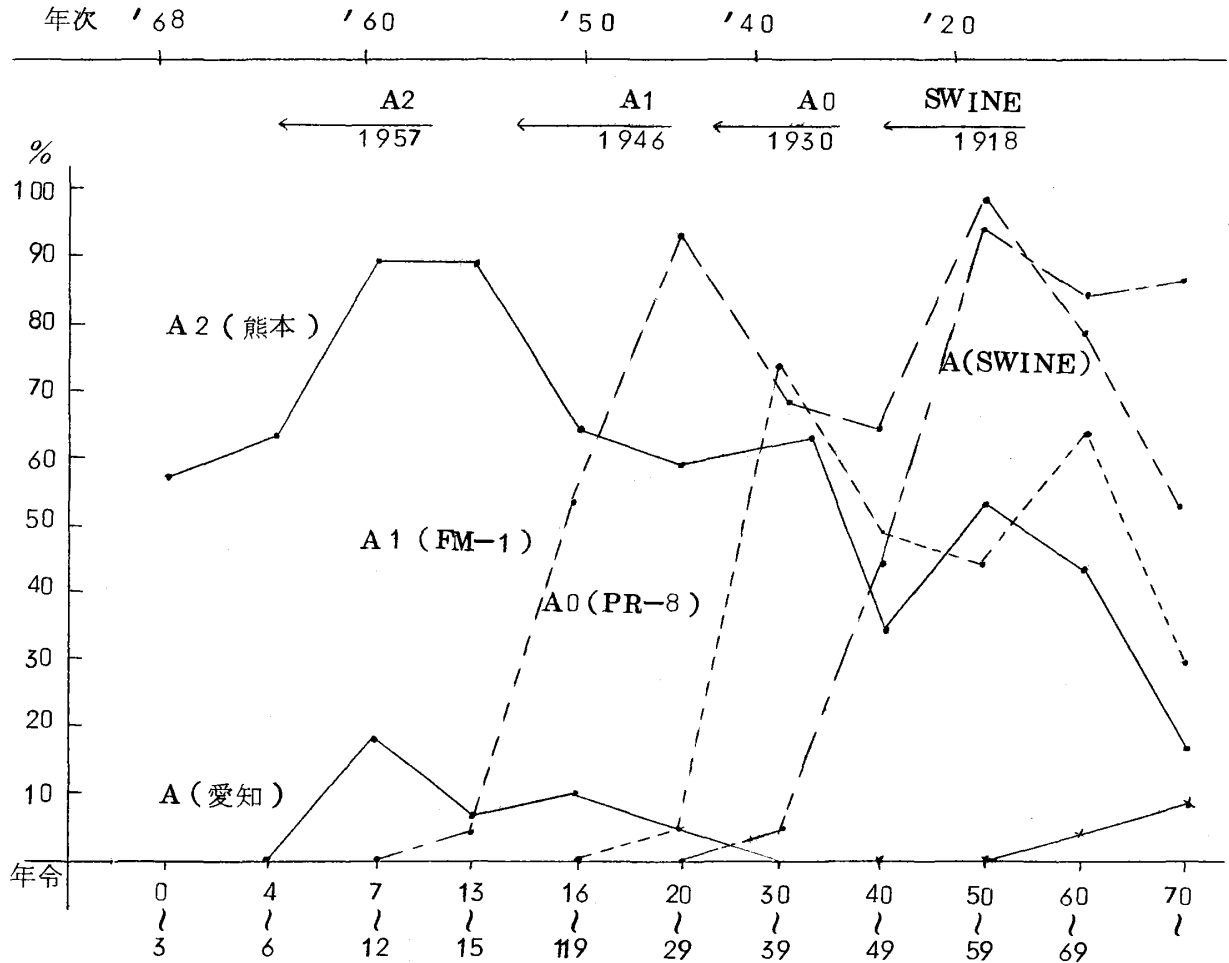
第4表 1971年初期の流行より分離したA香港型の同定試験

抗 原	フエレット感染抗血清		
	A / 福岡 / 1 / 70	A / 長崎 / 8 / 70	A / 東京 / 1 / 70
A / 青森 / 1 / 71	1 0 2 4	1 0 2 4	1 0 2 4
A / 青森 / 3 / 71	5 1 2	5 1 2	5 1 2
A / 青森 / 2 / 71	5 1 2	5 1 2	5 1 2
A / 青森 / 1 1 / 71	≤ 3 2	< 3 2	5 1 2
A / 青森 / 4 / 71	≤ 3 2	< 3 2	2 5 6
A / 青森 / 8 / 71	2 5 6	2 5 6	1 0 2 4
A / 青森 / 1 2 / 71	3 2	< 3 2	5 1 2
A / 青森 / 9 / 71	2 5 6	2 5 6	1 0 2 4
A / 青森 / 1 0 / 71	2 5 6	2 5 6	5 1 2

第3図 1970年度感染源調査時における月別抗体保有率



第4図 図-1 インフルエンザ各A型抗体保有率と流行年次との関係



第5表 1970年度感染源調査時におけるウイルス分離と患者血清の抗体価

抗原	調査年月	抗体価		ウイルス名
		急性期	回復期	
A	71年1月	< 16	< 16	A /青森/1/71
		< 16	< 16	" 3/71
		32	64	" 2/71
香港型	71年2月	< 16	128	" 11/71
		< 16	64	" 4/71
		32	128	" 8/71
型	71年3月	16	256	" 12/71
		< 16	128	" 9/71
		< 16	32	" 10/71

第6表 弘前市住民のA /愛知/2/68に対する抗体価(1~70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗 体 価							
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
弘前市	1968年6月~11月	375	360	9	4	1	1			
"	1969, 4 ~ 6	269	226	8	9	14	12			
"	1970, 4 ~ 6	313	147	63	54	27	18	4		

青森市住民のA /愛知/2/68に対する抗体価(1~70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗 体 価							
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
青森市	1968年6月~11月	202	197	4	1					
"	1969, 4 ~ 6	277	200	14	22	12	16	7	5	1
"	1970, 4 ~ 6	545	190	97	78	45	20	5		
"	1971, 4 ~ 6	269	178	70	14	6	1			

八戸市住民のA /愛知/2/68に対する抗体価(1~70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗 体 価							
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
八戸市	1968年6月~11月	521	501	15	3	2				
"	1969, 4 ~ 6	368	280	24	24	13	7	9	10	1
"	1970, 4 ~ 6	314	199	74	40	28	7	5		

第7表 A香港流行前における青森市住民のHi抗体価(1968年6月~11月採取202例)

年令区分	抗原被検体数	H i 抗体価															
		A / 愛知 / 2 / 6 8				A2 / 熊本 / 1 / 6 7				B / 東京 / 1 / 6 7							
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
0~3	2	2							1								2
4~6	4	4							1	1				1			1
7~12	5	4	1								4		1				1
13~15	2	2									2						1
16~19	5	5							1	2	1		1				3
20~29	51	50	1						23	11	11	4		2			36
30~39	44	30							26	11	4	2	1				40
40~49	24	23	1						15	6	2	1					22
50~59	26	26							19	5	2						10
60~69	25	24	1						15	5	2	2	1				18
70~	14	11	1	2					10		1	2	1				8

第8表 A香港流行前における弘前市住民のHi抗体価(1968年6月~11月採取375例)

年令区分	抗原被検体数	H i 抗体価															
		A / 愛知 / 2 / 6 8				A2 / 熊本 / 1 / 6 7				B / 東京 / 1 / 6 7							
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
0~3	11	11							7	1	1	2					10
4~6	21	21							5	3	3	4	4		1	1	14
7~12	34	31	2		1				1	6	5	7	11	3	1		5
13~15	15	15								3	1	3	2	2	4		1
16~19	68	60	5	2	1				8	5	6	18	14	11	6		14
20~29	39	39							8	7	11	13					27
30~39	29	29							17	5	7						23
40~49	10	9	1						6	3		1					8
50~59	54	54							34	13	3	3	1				22
60~69	57	57							40	11	3	2	1				40
70~	37	33	1	2	1				25	3	5	1	1	2			25

第9表 A香港流行前における八戸市住民のHi抗体価(1968年6月~11月採取521例)

年令区分	抗原被検体数	H i 抗体価															
		A / 愛知 / 2 / 6 8				A2 / 熊本 / 1 / 6 7				B / 東京 / 1 / 6 7							
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
0~3	2	2							1	1							2
4~6	11	9	2						5	1	1	3			1		6
7~12	20	16	3		1				2	2	6	2	6	2			4
13~15	19	17	1	1					1	5	4	6	2		1		1
16~19	72	67	3	2					14	18	18	13	8	1			14
20~29	62	61	1						26	18	7	6	5				42
30~39	63	62	1						30	13	7	10	2	1			49
40~49	96	95	1						66	17	8	3	2				73
50~59	70	70							35	13	12	4	5	1			34
60~69	91	89	1	1					66	10	12	2	1				62
70~	15	12	3						10		1	3	1				11

第10表 青森市住民の抗体価

(1970年4月～6月採集, 1～70才代545例)

抗 原	H i 抗 体 価							
	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
A/愛知/2/68	300	97	78	45	20	5		
A/青森/1/69	306	97	71	38	23	8	2	
B/東京/1/67	300	107	76	41	16	3	2	
B/鹿児島/1/68	303	91	88	44	15	3	1	
B/青森/1/68	348	92	61	30	12	2		

第11表 弘前市住民の抗体価

(1970年4月～6月採集1～70才代313例)

抗 原	H i 抗 体 価							
	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
A/愛知/2/68	147	63	54	27	18	4		
A/青森/1/69	108	64	43	47	35	9	1	6
B/東京/1/67	168	58	49	27	8	3		
B/鹿児島/1/68	170	50	41	36	13	2	1	
B/青森/1/68	199	65	38	8	3			

第12表 八戸市住民の抗体価

(1970年4月～6月採集1～70才代314件)

抗 原	H i 抗 体 価							
	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
A/愛知/2/68	159	74	40	28	7	5	1	
A/青森/1/69	93	78	44	31	34	21	8	5
B/東京/1/67	159	53	42	45	15	6		
B/鹿児島/1/68	162	51	39	42	17	3		
B/青森/1/68	183	55	47	26	3			

第13表 青森市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取545例)

年令区 分	抗原 被検体数	H i 抗体価																						
		A2 / 熊本 / 1 / 68							A / 愛知 / 2 / '68							A / 青森 / 1 / '69								
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	26	21	2	1	1	1			20	4		2					19	4	2	1				
4～6	36	16	10	7	1	2			23	11		2					22	11	1				2	
7～12	69	21	18	16	10	2	2		17	16	22	11	2		1		25	19	14	10			1	
13～15	34	5	2	14	10	3			6	8	10	10					6	7	12	6	3			
16～19	64	14	23	19	7	1			13	19	16	9	7				12	18	20	8	5	1		
20～29	55	29	7	12	6	1			32	13	6	3	1				40	10	3	1	1			
30～39	47	42	2	2	1				39	6	2						42	5		1				
40～49	46	40	4	1	1				41	2	3						43	3						
50～59	49	32	9	2	4	2			26	10	6	3	2	1	1		37	4	5	2	1			
60～69	46	27	6	7	2	2	1	1	26	7	8	1	2	2			39	4	2	1				
70～	73	56	8	7	1	1			57	11	3		2				64	7	2					

第14表 弘前市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取313例)

年令区 分	抗原 被検体数	H i 抗体価																						
		A2 / 熊本 / 1 / '67							A / 愛知 / 2 / '68							A / 青森 / 1 / '69								
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	28	19	5	1	1	1	1		13	2		3	9	1			13	2		4	6	3		
4～6	23	7	6	4	5		1		7	2	4	6	3	1			8	2	2	7	3	1		
7～12	24	2	9	5	6	1	1		6	9	7	2					6	2	10	4	2			
13～15	20		3	5	5	6		1	5	4	8	1	2				1	5	2	6	4	1		1
16～19	30	4	8	6	7	4		1	13	9	5	2		1			12	7	2	6	2		1	
20～29	30	8	7	6	4	5			15	4	7	4					14	5	3	7	1			
30～39	30	11	6	3	8		2		15	7	5	2	1				11	8	6	2	2	1		
40～49	30	9	8	8	3		2		17	8	4	1					12	8	4	5	1			
50～59	30	15	8	3	1	1	2		19	4	3	2	1	1			12	8	5	2	1			2
60～69	40	19	9	8	2	2			25	6	6	3					14	9	6	2	5	3		1
70～	28	8	14	3	1	2			12	8	5	1	2				5	8	3	2	8			

第15表 八戸市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取314例)

年令区 分	抗原 被検体数	H i 抗体価																						
		A2 / 熊本 / 1 / 67							A / 愛知 / 2 / '68							A / 青森 / 1 / '69								
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	23	12	5	3	2	1			10	2	7	2	1	1			8	4	1	5	2	2		
4～6	36	11	5	6	5	2	3	3	7	10	9	4	2	4			5	4	6	5	8	4	3	1
7～12	23	1	2	4	6	7	1	1	7	5	5	4	2				2	4	5	1	5	4	2	
13～15	27		5	8	8	3	1		9	9	3	3	1	1	1			6	7	4	6	1		
16～19	25		2	7	10	5	1		16	5	1	3					7	11	2	1	2	1	1	
20～29	30	2	6	9	5	4	3	1	12	12	4	2					5	8	11	1	3	1	1	
30～39	30	8	10	6	4	2			12	8	4	5	1				5	9	2	5	3	5	1	
40～49	30	15	3	3	6	3			17	7	5	1					10	7	4	5	3	1		
50～59	30	13	3	10	2	1		1	18	7	1	4					18	6	1	1	2	2		
60～69	30	18	8	1	2	1			23	6	1						21	5	1	3				
70～	30	26	4						27	3							12	14	4					

第16表 青森市住民のHi抗体価

(1971年4月～6月採集 1～70才代269例)

抗 原	H i 抗 体 価						
	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024 1:2048
A/愛知/2/68	179	70	13	6	1		
A/青森/1/69	160	84	16	5	3	1	
A/青森/1/70	130	80	46	7	3	3	
A/青森/1/71	194	59	9	5	2		
B/東京/1/67	176	57	20	7	6	3	
B/鹿児島/1/68	140	63	39	14	10	3	
B/青森/1/68	169	55	29	9	4	3	
B/青森/1/71	164	11	28	9	3	4	

第17表 1969年～1971年に県内に流行した分離株に対する青森市住民のHi抗体価
(1971年4月～6月採取269例)

年令 区分	抗原 被検体数	H i 抗体価																							
		A / 愛知 / 2 / '68							A / 青森 / 1 / '69							A / 青森 / 1 / '70									
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
0～3	18	10	7	1					9	6	2	1					10	3	4			1			
4～6	29	20	7	1	1				18	8	2	1					15	8	5			1			
7～12	32	8	17	6	1				9	17	5	1					9	15	7	1					
13～15	19	9		8	1		1		11	6	1			1			2	13	3					1	
16～19	24	13	8	1	2				10	10	2			2			8	10	2	2	1	1			
20～29	12	11	1						11	1							6	4	2						
30～39	25	21	4						19	6							13	9	3						
40～49	28	23	5						19	9							16	5	6	1					
50～59	24	19	5						19	5							15	4	5						
60～69	25	20	2	2	1				17	4	2	1	1				15	3	3	3				1	
70～	33	27	6						19	11	2	1					22	6	5						

H i 抗体価								
A / 青森 / 1 / '71								
<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	
10	4	4						
20	8				1			
17	14		1					
14	3	1			1			
13	8	2					1	
11	1							
22	3							
24	4							
21	3							
18	4		3					
24	7	1	1					

第18表 弘前市住民のB/東京/1/67に対する抗体価(1～70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗体価								
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	
弘前市	1968年6月～11月	375	189	51	60	43	17	9	5	1	
"	1969, 4～6	269	133	43	29	22	24	7	9	2	
"	1970, 4～6	313	168	58	49	27	8	3			

青森市住民のB/東京/1/67に対する抗体価(1～70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗体価								
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	
青森市	1968年6月～11月	202	141	29	22	9		1			
"	1969, 4～6	277	138	50	37	31	9	7	2	3	
"	1970, 4～6	545	300	107	76	41	16	3	2		
"	1971, 4～6	269	176	57	20	7	6	3			

八戸市住民のB/東京/1/67に対する抗体価(1～70才代)

地域	血清採集 年 月	検体数	H i 抗体価								
			<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	
八戸市	1968年6月～11月	521	298	82	50	63	18	8	1	1	
"	1969, 4～6	368	161	50	50	40	35	15	14	3	
"	1970, 4～6	314	152	54	42	45	15	6			

第19表 青森市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取545例)

年令 区分	抗原 被検体数	H i 抗 体 価																						
		B / 東京 / 1 / ' 6 7						B / 鹿 児 島 / 1 / ' 6 8						B / 青 森 / 1 / ' 6 9										
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	26	15	5	3		3			19	4	3						14	4	3	3	2			
4～6	36	25		7	4				18	6	9	2	1				18	11	2	3	2			
7～12	69	33	17	13	3	3			10	10	22	14	8	3	2		41	10	9	5	3	1		
13～15	34	11	7	7	5	4			4	2	7	11	6	2	1	1	11	5	6	7	4	1		
16～19	64	51	8	4	1				4	8	11	24	12	3	2		50	9	4	1				
20～29	55	36	9	6	4				9	9	13	13	5	5	1		34	5	8	4	3	1		
30～39	47	28	8	10	1				17	9	12	6	1	2			31	6	9	1				
40～49	46	18	11	9	7	1			14	6	11	10	2	2		1	21	13	9	3				
50～59	49	27	7	7	4	2	2		27	8	9	1	3	1			27	7	8	3	3	1		
60～69	46	19	13	5	5	4			16	9	10	7	1	3			19	13	5	4	2	2	1	
70～	73	39	12	7	9	3	3		33	13	12	8	4	2	1		40	14	8	4	4	2	1	

第20表 弘前市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取313例)

年令 区分	抗原 被検体数	H i 抗 体 価																						
		B / 東京 / 1 / ' 6 7						B / 鹿 児 島 / 1 / ' 6 8						B / 青 森 / 1 / ' 6 9										
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	28	23	2	2	1				23	2	2	1					23	4	1					
4～6	23	14	6	2		1			14	5	2	1	1				16	6	1					
7～12	24	4	8	8	2	2			5	6	6	4	1	1	1		10	7	5			2		
13～15	20	2	2	7	5	4			2	1	5	7	4	1			2	4	12	2				
16～19	30	6	7	9	7	1			6	3	12	7	2				7	5	4	4				
20～29	30	19	4	4	3				16	3	8	3					18	8	4					
30～39	30	26	2	2					25	3	1	1					25	3	2					
40～49	30	20	5	3	2				20	5	2	3					24	3	3					
50～59	30	9	8	7	3		3		11	9	7	1	2				19	6	2	2	1			
60～69	40	25	9	4	2				27	8	3	2					32	6	2					
70～	28	20	5	1	2				21	5	1	1					23	3	2					

第21表 八戸市住民のHi抗体価(1970年4月～6月採取314例)

年令 区分	抗原 被検体数	H i 抗 体 価																						
		B / 東京 / 1 / ' 6 7						B / 鹿 児 島 / 1 / ' 6 8						B / 青 森 / 1 / ' 6 9										
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	23	13	4	1	3	1	1		14	4	3		2				16	4	2		1			
4～6	36	21	3	8	4				22	5	7	2					24	9	2	1				
7～12	23	2	5	3	7	4	2		2	3	5	8	4	1			4	3	8	7	1			
13～15	27		4	10	8	4	1			1	6	11	8	1				7	10	10				
16～19	25	1	7	7	9	1			1	5	8	11					4	7	14					
20～29	30	15	8	2	5				21	4	4	1					23	3	4					
30～39	30	26	4						28	2							29	1						
40～49	30	20	6	4					19	7	3	1					25	4	1					
50～59	30	7	6	6	6	3	2		9	10	5	3	3				8	13	3	5	1			
60～69	30	19	6	1	3	1			18	8		4					22	4	2	2				
70～	30	27	1		1	1			26	2		1		1			28		1	1				

第22表 青森市住民のB型Hi抗体価(1971年4月～6月採取269例)

年令 区分	抗原 被検体数	H i 抗 体 価																						
		B / 東京 / 1 / '67					B / 青森 / 1 / '68					B / 青森 / 1 / '69												
		<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
0～3	18	10	7	1					9	3	5	1					11	6	1					
4～6	29	18	5	4	2				17	6	2	2	2				20	5	2	2				
7～12	32	13	10	4	3	2			14	10	6	2				13	10	3	4	3				
13～15	19	11	4	3		1			10	7	1	1				7	9	2	1					
16～19	24	9	13	1		1			7	5	11		1			12	10	1	1					
20～29	12	10	1	1					4	7		1				11	1							
30～39	25	22	2	1					17	4	3	1				22	3							
40～49	28	24	3			1			15	6	4	2	1			26	1	1						
50～59	24	17	4	2	1		1		11	4	4	2	2	1		18	5	1						
60～69	25	20	3	1					12	8	3	1	1			20	4					1		
70～	33	24	3	3		1	2		27	3		1	2			30			1	1	1			

H i 抗 体 価														
B / 青森 / 1 / '71														
<1:32	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048							
	11	6	1											
	15	3	4	2										
	15	9	6	1		1								
	5	12		2										
	4	9	10			1								
	9	2		1										
	18	4	2	1										
	22	5		1										
	17	4	2	1										
	20	2	2				1							
	23	6	1		1	2								

第23表 1969年~71年青森県の流行より分離されたA香港株の抗原分析

抗血清 抗原	ニワトリ免疫抗血清								
	A/Swine/30	A0/PR/8/40	A1/FM/1/47	A1/大町/1/47	A2/熊本/1/67	A/愛知/2/68	A/青森/1/69	A/青森/1/70	A/青森/1/71
A/Swine/30	1:1024	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
A0/PR/8/40	<1:16	1:1024	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
A1/FM/1/47	<1:16	<1:16	1:1024	1:1024	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
A1/大町/1/47	<1:16	<1:16	1:512	1:1024	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
A2/熊本/1/67	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	1:1024	1:32	1:32	1:32	1:32
A/愛知/2/68	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	1:1024	1:1024	1:512	1:256
A/青森/1/69	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	1:1024	1:1024	1:512	1:256
A/青森/1/70	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	1:512	1:256	1:1024	1:512
A/青森/1/71	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	1:256	1:256	1:512	1:1024
B/鹿児島/1/68	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
B/青森/1/68	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16
B/青森/1/71	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16	<1:16

B/鹿児島/1/68 B/青森/1/68 B/青森/1/71

<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
<1:16	<1:16	<1:16
1:1024	1:1024	1:512
1:1024	1:1024	1:1024
1:1024	1:512	1:1024

: ホモ価

第24表 1968年および1971年青森県の流行より分離されたB型株の抗原分析

抗原	フェレット感染抗血清		青森衛研ニワトリ免疫血清		フェレット感染抗血清	
	B/鹿児島/1/68 No. 533-1	B/鹿児島/1/68 No. 533-2	B/鹿児島/1/68	B/大阪/2/70	B/大阪/2/70 No. 566	B/大阪/2/70 No. 574
B/鹿児島/1/68	1:1024	1:1024	1:1024	1:1024	1:1024	1:1024
B/大阪/2/70	1:256	1:512	1:512	1:1024	1:1024	1:1024
B/福井/4/71	<1:32	<1:32	<1:32	1:32	1:64	1:64
B/青森/1/68	1:512	1:512	1:1024	1:1024	1:1024	1:1024
B/青森/1/71	1:512	1:512	1:1024	1:2048	1:2048	1:2048

フェレット感染抗血清 青森衛研ニワトリ免疫血清

B/福井/4/71 No. 563	B/福井/4/71 No. 577	B/青森/1/68	B/青森/1/71
1:64	1:128	1:1024	1:512
1:32	1:128	1:512	1:1024
1:512	1:512	1:64	1:512
1:64	1:64	1:1024	1:1024
1:64	1:64	1:512	1:1024

ウイルスの中和試験における

Micro法とTube法の相関について

佐藤 広康、佐藤 充武

近年積極的にMicro法がウイルスの中和試験に用いられるようになり、昭和46年秋の第19回日本ウイルス学会会期中、予研と地研の関係者が集まり、この方面での研究会が行われた。

Gwaltney, J.M.¹⁾ はWI-38細胞を用いてRhinovirusの中和試験を、またFucciillo, D.A.²⁾ は種々の細胞を用いウイルスの感染価をMicro法で測定している。

本邦では鈴木ら³⁾がHerpes simplexウイルスの中和試験をMicro法で行っているが、成績の多くはPolioウイルスの中和抗体価測定を中心にしたものが多い。

私達も人手不足の解消と、疫学の定量的測定的手段として、数年前よりMicro法を使用し、Polioウイルスは勿論Echo、Coxsackie B群、Herpes Simplexウイルス⁴⁾に対する中和抗体保有状況を調査し、すでに報告したが、その基礎となった資料をまとめて報告する。

材料及び実験方法

実験に使用した器材を第1表に示す。

ウイルス抗原はPolio-I、II、III型ウイルス、Echo-9ウイルス各標準株とHerpes simplexウイルスを使用した。

Micro法のための増殖液及び稀釈液、Polioウイルスの中和にはMEMに10%の割合に仔牛血清と7%のNaHCO₃を添加したもの、Herpes simplexウイルスの場合はPolioウイルスの稀釈液に更に1%MgCl₂を1%に含むものを使用し、細胞はいずれもHeLa-S₃を用いた。

Echo-9型ウイルスの中和にはYLE培養液とMEMを等量混合したもの(YME培養液)に10%の割合に仔牛血清と7%NaHCO₃を加えたものを用い、細胞はJINET(サル腎由来)を使用した。

Tube法でのHeLa-S₃の増殖にはMEMに仔牛血清を10%に含むものを、維持液及び稀釈液には仔牛血清を1%含むMEMを使用した。

JINET細胞の増殖にはYME培養液に仔牛血清を10%に含むものを、維持液及び稀釈液には仔牛血清を含まないMEMを使用した。

Micro法での中和試験の概要は第1図に示した通りでU型plate上で抗体とウイルス抗原を反応させたのち細胞浮遊液の一定量を滴下する方法で行った。

Tube法での中和は、37°Cフラン器中で60分間反応させた。

使用人血清は1970年、青森市内で採取した保存血清の中より任意に抽出したものである。

実験結果

Polio-I型ウイルス

Tube法ではいずれもchallengeウイルス量は100 TCD₅₀ / 0.1 mlを用い、Micro法におけるchallengeウイルス量を0.025 ml当り100、50、25、10 TCD₅₀と変化させ両法の抗体の相関を示したのが第2図である。

Micro法でchallengeウイルス量が50~100 TCD₅₀ / 0.025 mlではTube法に比し抗体価は低く表現される傾向がある。このことは抗原量が多いことを意味し、Tube法と比較的よく相関を示すためには10~25 TCD₅₀ / 0.025 mlが適当であった。

Polio-Ⅱ型ウイルス

第3図に示した通りでPolio-Ⅰ型の場合と同様の成績であった。

Polio-Ⅲ型ウイルス

第4図に示す如くTube法とよく相関を示すのは50 TCD₅₀ / 0.025 ml のchallengeウイルス量であった。100 TCD₅₀ / 0.025 ml のchallengeウイルス量では抗体価は低く表現され、また10 TCD₅₀ / 0.025 ml ではTube法に比し抗体価は高く表現された。

Echo-9型ウイルス

第5図の示す如くTube法では100 TCD₅₀ / 0.1 ml のchallengeウイルス量を使用し、Micro法でchallengeウイルス量を増減させることにより、Tube法の100 TCD₅₀ / 0.1 ml と比較的同じ抗体価を示すMicro法でのchallengeウイルス量を検討した。

challengeウイルス量が100 TCD₅₀ / 0.025 ml ではTube法と比較的よく一致する。しかし抗体価の低い人血清ではMicro法で高く、また抗体価の高い人血清、特に抗体価256倍以上になるとMicro法で低く表現される傾向があった。

Herpes simplexウイルス

第6図に示した如くTube法の0.1 ml 当りのchallengeウイルス量とMicro法の0.025 ml 当りのchallengeウイルス量はよく相関した。

challengeウイルス量が100 TCD₅₀ では抗体価は32~128倍まで分布し、10³ TCD₅₀ ではいく分低めに表現されるが8~128倍まで相関を示しながら広く分布する。

10⁴ TCD₅₀ では抗体価4~32倍と大部分のものが更に低く表現された。とくに同じ値のchallengeウイルス量では抗体価1.6~6.4倍の範囲で比較的良好一致した。

考 察

Polio-Ⅰ、Ⅱ型ウイルスではMicro法がTube法と比較的よく相関を示すのは10~25 TCD₅₀ / 0.025 ml のchallengeウイルス量の場合であり、Polio-Ⅲ型ではchallengeウイルス量25~100 TCD₅₀ / 0.025 ml の場合であった。

同じPolioウイルスでもその型によっていく分相違があるらしく、三者の共通部分を求めるとchallengeウイルス量25 TCD₅₀ / 0.025 ml がTube法と比較的一致するMicro法での抗原量ということになると考えられる。

すなわちMicro法での100 TCD₅₀ / 0.1 ml がTube法とのchallengeウイルス量と一致する。

ところがMicro法でEcho-9、Herpes simplexウイルスの中和抗体価を測定すると、Tube法で用いた4倍量のウイルス量で抗体価は比較的一致して表現される。このことからEchoウイルス等の中和試験にはTube法と相関させるためには100 TCD₅₀ / 0.025 ml のウイルス量が適当と考えられた。

またEcho-9型ウイルスの中和試験にみられたように抗体価256倍以上の人血清ではMicro法では抗体価が低く表現される傾向があるが、これはDiuterが抗体分子を運びきれないためと考えられ、稀釈液中へのGelatin添加の工夫等、抗体が最後まで運ばれ、抗体価が高く表現されるようにすべきであろう。

第6図に示したようにHerpes simplexウイルスについては 100TCD_{50} で抗体価32～64倍に集中するが、 10^3TCD_{50} では32倍前後に、 10^4TCD_{50} では16倍前後に集積し、抗原量が強くなるに従い抗体価は低くなる傾向が認められた。

ウイルスの種類、感受性細胞の種類、培養液、challengeウイルス量を変えることにより、適切な方法で手軽にウイルスの中和試験を行なうことが可能と思われる。

ま と め

5%炭酸ガス培養器とU型リジットレイを用いMicro法による中和試験を行ない、Tube法との相関を検討し、次の結果を得た。

1. PolioウイルスではMicro法の $25\text{TCD}_{50}/0.025\text{ml}$ がTube法の $100\text{TCD}_{50}/0.1\text{ml}$ のchallengeウイルス量と同等の抗体価を示した。
2. Echo-9、Herpes simplexウイルスではMicro法の $100\text{TCD}_{50}/0.025\text{ml}$ とTube法の $100\text{TCD}_{50}/0.1\text{ml}$ が同等の抗体価を示した。
3. Echo-9型ウイルスでは256倍以上の抗体価はMicro法で表現されにくく、Tube法より低く表現される傾向があった。

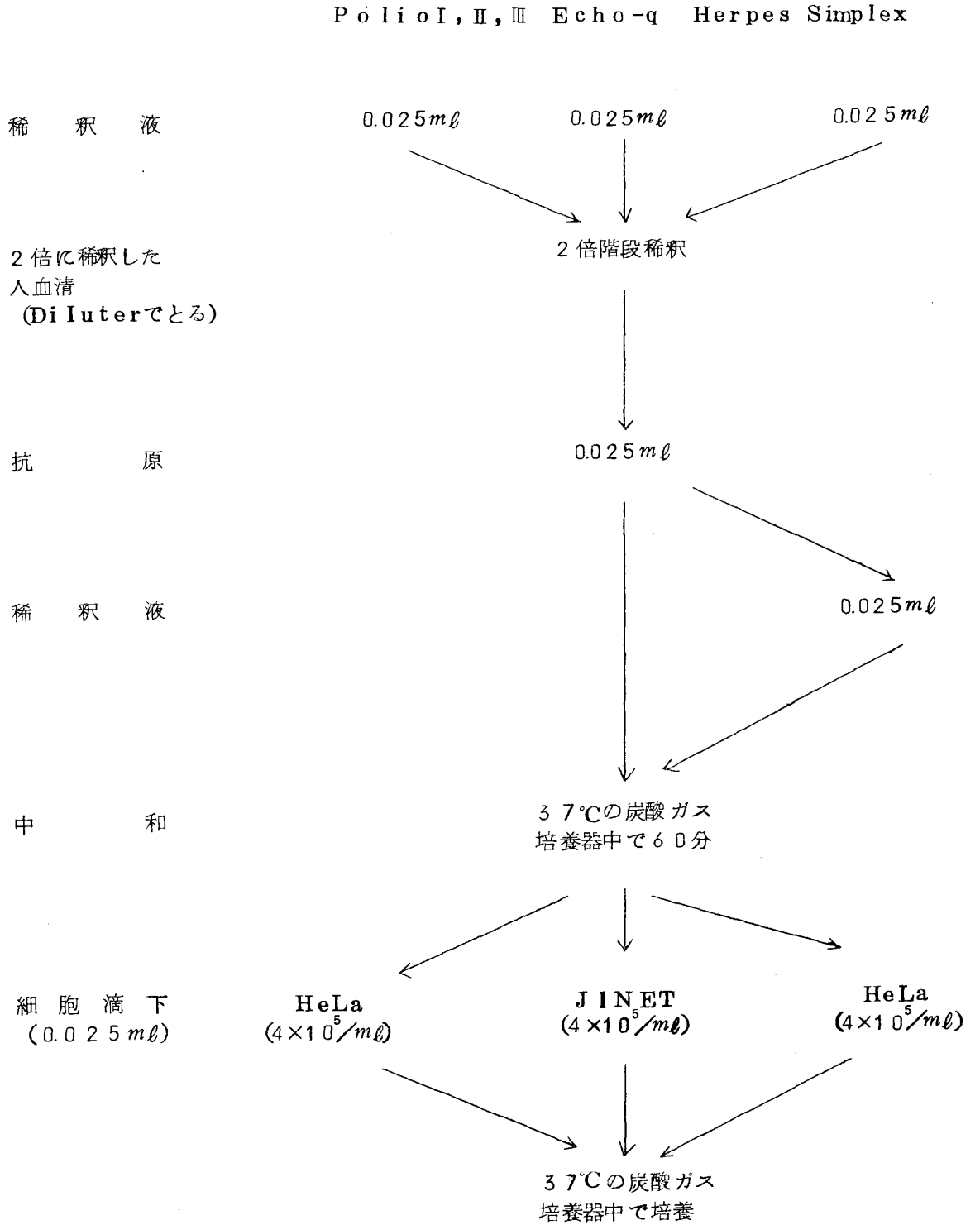
文 献

- 1) Gwaltney, J.M., Micro-neutralization test for identification of rhinovirus serotypes. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 122:1137-1141, 1966
- 2) Fucci Ilo, D.A., et al., Minicultures of Mammalian cells in a new plastic plate, Amer. Soc. Microbiol. 17:619-622, 1969
- 3) 鈴木仁他、小児呼吸器疾患におけるヘルペスウイルス感染病について、小児科臨床、22、1449-1454、1969
- 4) 佐藤允武他、三地区（青森、弘前、八戸）におけるポリオ中和抗体保有状況について、あすをひらく（衛生部職員研究発表会第5集）、36-39、1971
- 5) N. Sato, et al., Ecological behavior of 6 Coxsackie B and 29 Echo serotype as revealed by serologic survey of general population in Aomori, J. J. Med. sci & Biol, 25:355-368, 1972
- 6) 佐藤宏康他、Microtiterを用いたHerpes Simplex Virusの血清疫学からえられた2、3の知見、第24回日本細菌学会東北支部会（山形市）発表。
- 7) Rinj, K., et al., Distribution of Complement-Requiring Neutralizing Antibody against Herpes Simplex Virus in Human Population, J. J. Microbiol, Vol 16 447-449, 1972

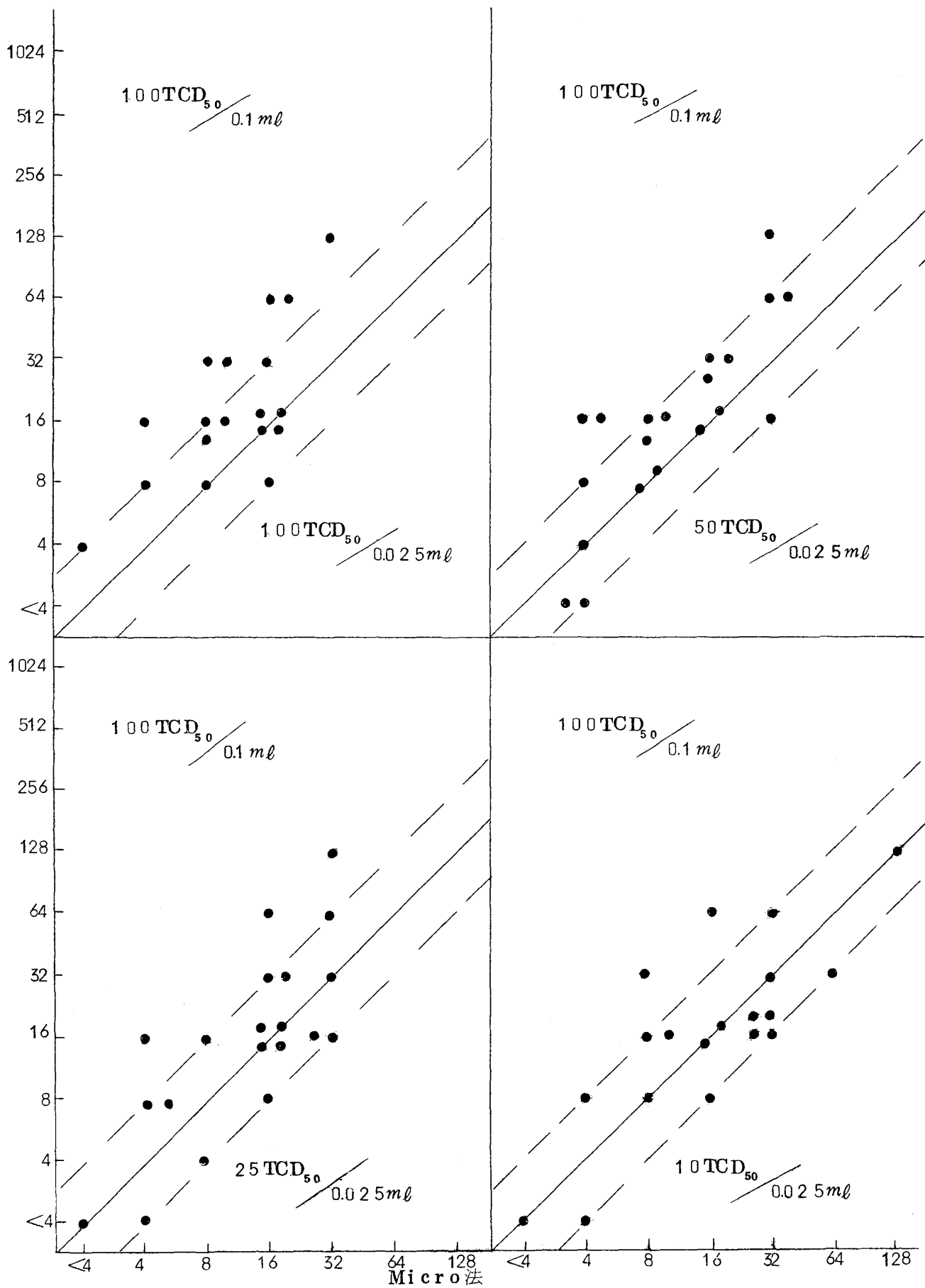
第1表 Micro法の中和試験に用いた器材

U plate	RIMBRO社のIS-MRC-96
Dropper	富永製作所のガラス製
DiIuter	Cooke Engineering Company
Micro Mixer	大 洋 物 産
CO ₂ incubator	池本理化工業KK
UV 操置	10w殺菌灯を取りつけた無菌箱

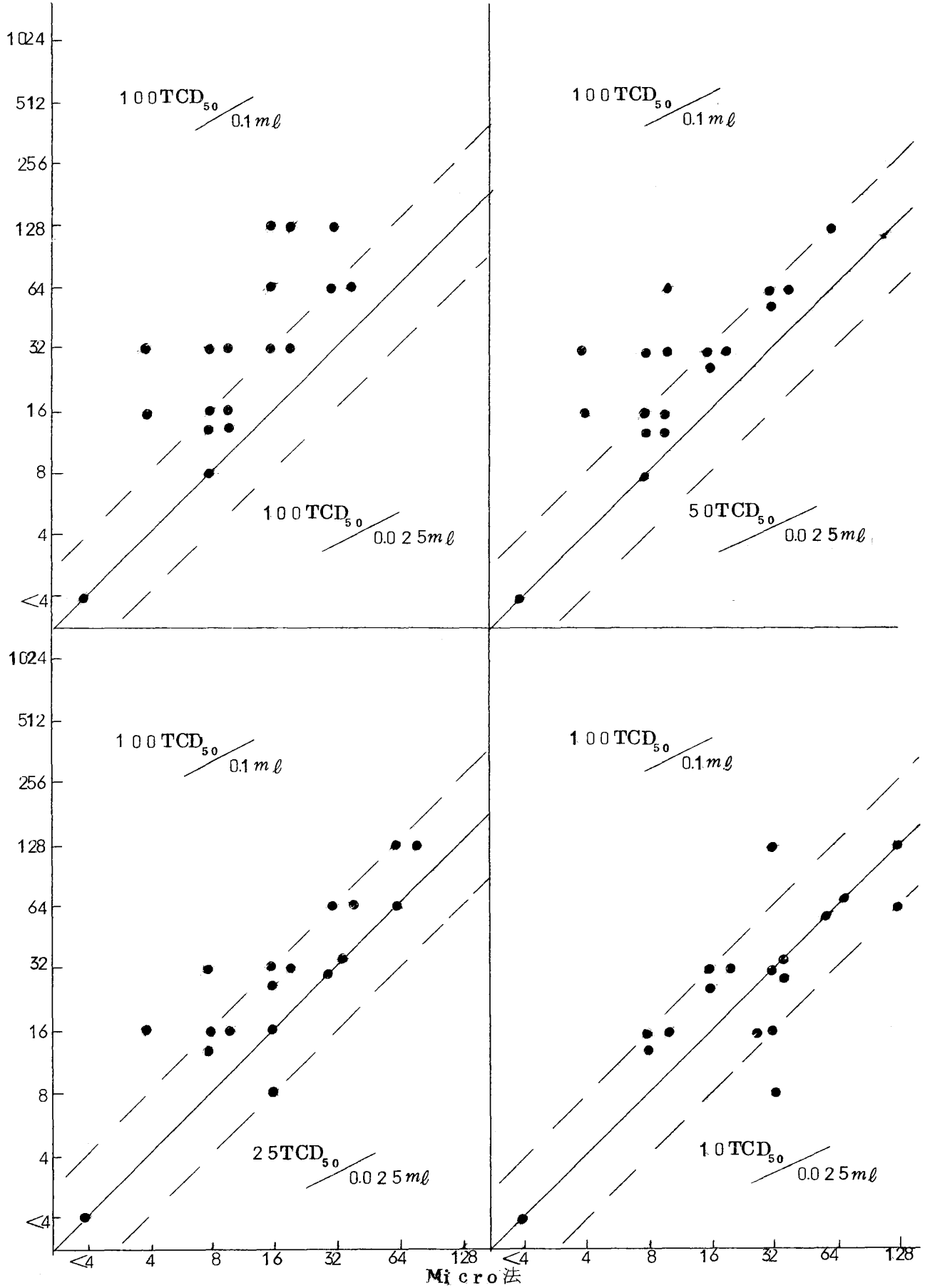
第1図 Micro法による中和試験



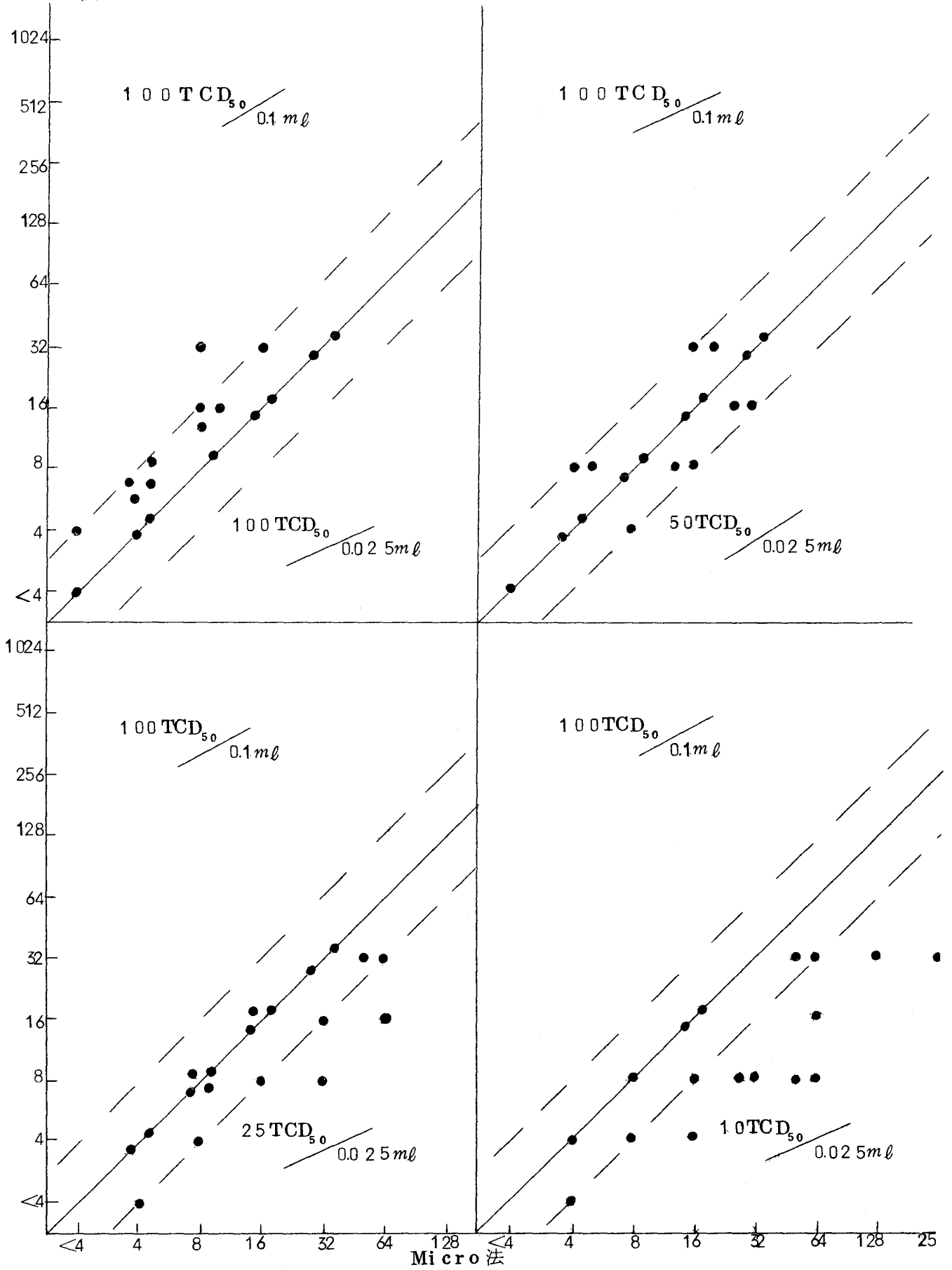
Tube法 第2図 Micro法とTube法で測定した抗体価の相関 (Polio-Iの場合)



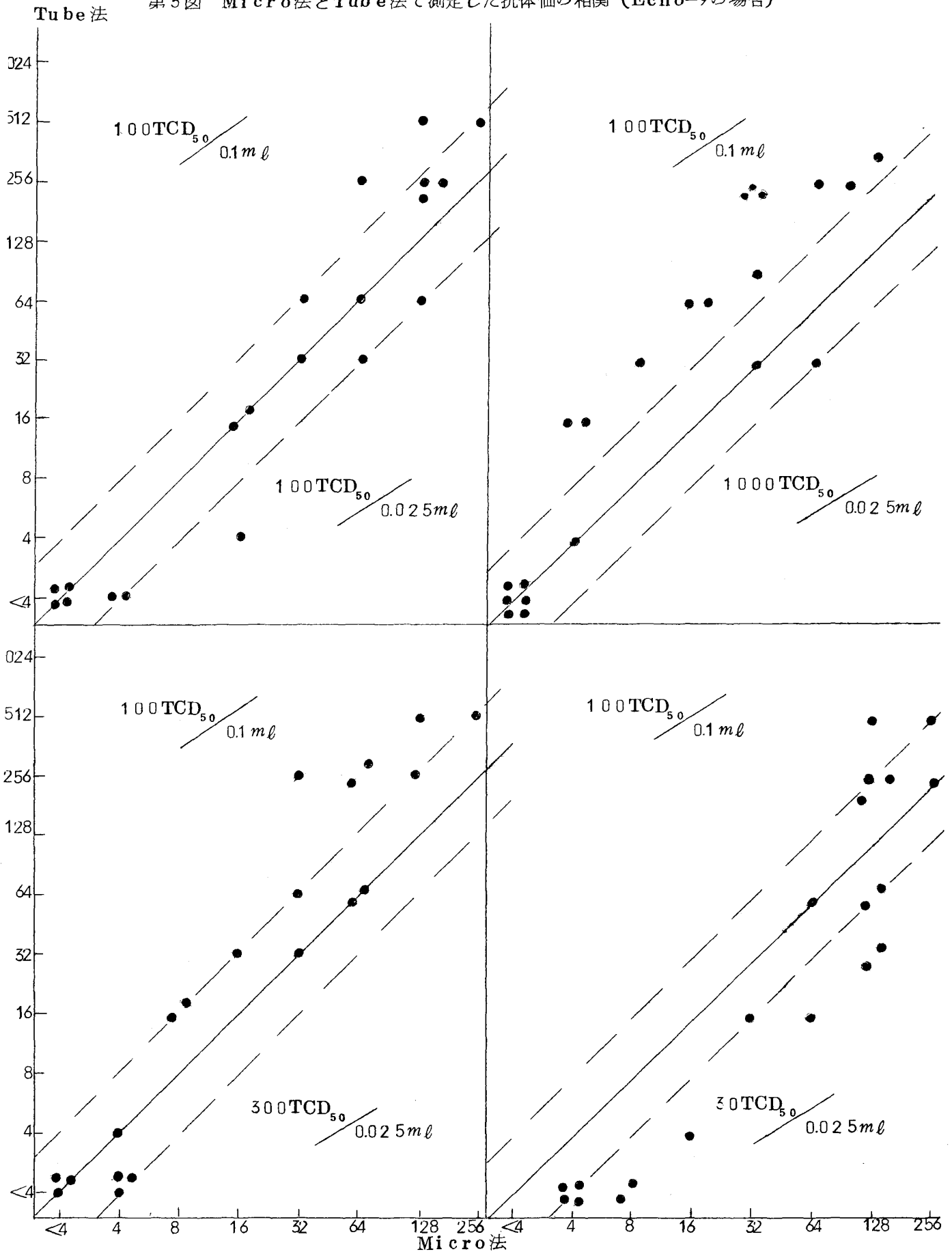
Tube法 第3図 Micro法とTube法で測定した抗体価の相関 (Polio-IIの場合)



Tube法 第4図 Micro法とTube法で測定した抗体価の相関 (Polio-Ⅲの場合)

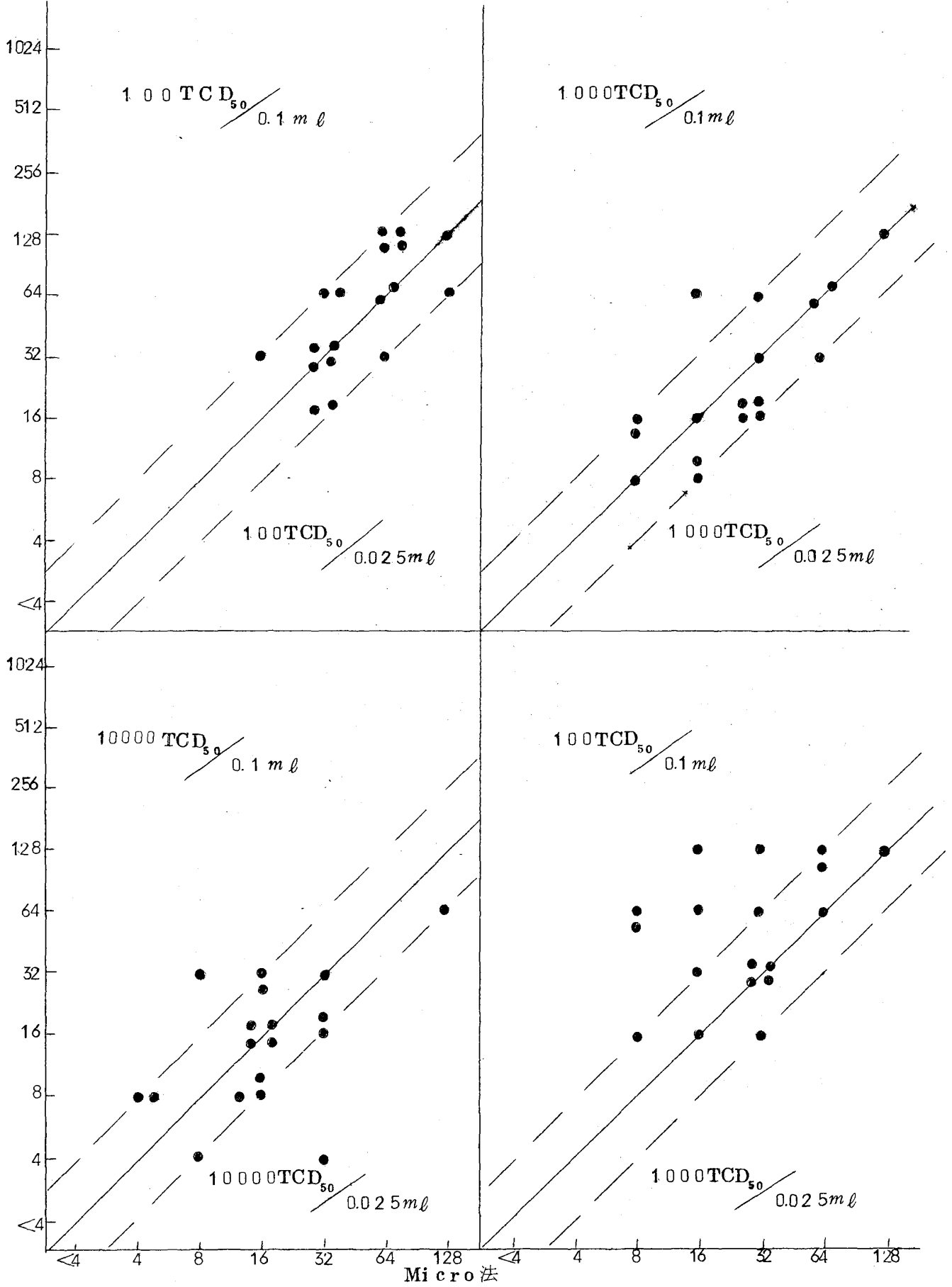


第5図 Micro法とTube法で測定した抗体価の相関 (Echo-9の場合)



Tube法

第6図 Micro法とTube法で測定した抗体価の相関 (Herpes Simplexの場合)



自動車整備員の鉛汚染

小林英一 渡辺幸子

緒 言

鉛中毒は最も古典的にして、かつ現在もなお問題になっている重金属中毒の一つである。それは、鉛が金属としての有用性が高く、反面その毒性が強いことにある。従ってその害が非常に広範かつ悲惨である点において重要であり、又職業病として示める位置も大きい。企業が労働環境整備、健康診等の鉛中毒予防手段を講じても毎年鉛による中毒の発生がなくなるのが実情である。因に昭和46年の労働省調査の資料¹⁾によると、鉛中毒として57件の業務上疾病の発生数が挙げられている。更に最近のモータリゼーションの発達で自動車の排気ガス中の鉛による人体汚染が急速に進み社会的問題となっており、これについて多くの研究報告^{2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)}がなされている。しかし自動車の排気ガスに常に曝露されながら作業している自動車整備員の鉛汚染を研究したものは少ない¹²⁾。著者らは、これら自動車整備員は当然職業的に鉛によって汚染されているものと考え、その実態を調査研究したので、その結果を報告する。

研 究 法 方

1. 調査対象 青森市内の二事業所の自動車整備工場^(A群)で働く作業員年令21~34才の男子15名及び同事業所の事務員年令19~45才の男子15名^(B群)を無作為に選んだ。
2. 調査項目 鈴木庄亮作成内容によるアンケート調査¹³⁾(表1参照)、全血比重(以下GBと略す)赤血球数(RBC)、血色素(Hb)、血中鉛(Pb-B)、尿中鉛(Pb-u)、尿中コプロポルフィリン(CP)、尿蛋白、糖、ウロビリノーゲン。
3. 分析及び検査方法 血液はテルモデイスポーサブルシリンジで採血、尿は早朝尿を硝酸で脱鉛したポリ瓶に採尿し検査に用いた。

Pb-Bは血液10mlを硫酸・過塩素酸で湿式分解した後、蒸留水約40mlで分液ロートに移し、アンモニア水でpH3.5に調整した後、更に水を加えて全量50mlとした。これに1% APDC 25mlを加え5分間振盪、これに蒸留水飽和のMIBK 5mlを加え更に5分間振盪、静置後分離したMIBK層をNippon Jarrell-Ash 原子吸光分光分析装置AA-1型を用い、操作条件、測定波長2833、ランプ電流値12mA、燃料H₂0.3kg/cm²、air1.0kg/cm²で測定した。

Pb-Uは尿100mlを硝酸・過塩素酸で湿式分解後、以下Pb-Bと同様の操作で分析した。但し1% APDCは3ml加えた。¹⁴⁾

CPは尿25mlをとり Rimmington-佐野法により323形日立自記分光光度計で測定した。GBは硫酸銅法、RBCは血球計算盤法、Hbはシアンメトヘモグロビン法、尿蛋白、糖はuristix、尿ウロビリノーゲンはEhrlich試薬でそれぞれ検査した。なおPb-B、Pb-u分析の際の試薬は、硫酸、硝酸、過塩素酸はいずれも超特級(和光純薬)、APDC原子吸光用(和光純薬)、アンモニア水特級(和光純薬)を用いた。

成 績

Pb-Bの分布は図1に示した。A群は最低5μg、最高34μg、平均値18.3[±]9.8μgであった。

これに対して、B群は最低5 μg 、最高20 μg 、平均値10.8 \pm 4.2 μg で、A群はB群に比べて平均値が高く、t検定をしたところ有意水準1%であった。

Pb-uの分布は図2に示した。A群は最低5 μg 、最高¹⁵⁾ μg 、平均値25.7 \pm 21.0 μg であった。B群は最低5 μg 、最高80 μg 、平均値21.1 \pm 21.5 μg で、A群がB群に比較して平均値が多少高い値を示しているが、有意差はなかった。

CPの分布は図3に示した。A群は最低2.5 μg 、最高16.2 μg 、平均値75.9 \pm 40.7 μg であった。B群は最低2.1 μg 、最高7.8 μg 、平均値38.4 \pm 13.9 μg でA群がB群に比べて平均値が高く、有意水準1%であった。

GB、RBC値はA群とB群との間には全く差がみられず、両群とも正常値範囲内にあった。尿蛋白糖ではA群、B群とも異常者がなく、尿ウロビリノーゲンではA群3名、B群2名に(+)が認められた。

アンケートによる自覚症状の調査は質問事項が29問あり、回答は「はい」、「いいえ」の2通りである。今回の調査では「はい」の内容に触れず「はい」の応答率のみで比較した。その結果A群は平均9.9、B群では5.6の「はい」応答があり、A群がB群に比べて応答率が高かった。

総 括

鉛中毒の主な症状として貧血、伸筋特に上肢の伸筋麻痺、関節痛等運動障害、腹部の痙痛、便秘の様な消化器管障害、不安、興奮等の中樞神経症状等が挙げられるが、その他CP増加、Pb-B、Pb-uの増加、好塩基斑点赤血球の増加がある。昭和46年労働省労働基準局の鉛中毒の認定基準¹⁵⁾としては種々の臨床症状以外に、CP、デルタ・アミノレブリン酸(δ -ALA)、Pb-B、Pb-u、Hb、GB、RBC等の値の異常をあげている。B. Halger-Aronsen¹⁶⁾はlead workersの鉛曝露のmonitorとして δ -ALA、CPの測定が最も良く、Hb、RBCは補助的なものとしている。その他末中ら¹⁷⁾、松本¹⁸⁾も鉛検診時のCP測定の有意性について述べている。更に堀内ら¹⁹⁾は鉛中毒の判別法としてRBC、Hb、CPの3測定値に基づき $Z = X_1 + 2.881X_2 - 1.882X_3$ (X_1 : RBC, X_2 : Hb, X_3 : CP)の様な簡易判別函数式をあげており、 $750 < Z \leq 800$ は要精密検査者、 $Z \leq 750$ は要注意者ないし潜在性鉛中毒者であるとしている。この様に鉛中毒(鉛汚染)の診断に必要な測定値として、Pb-B、Pb-u、RBC、Hb、CPの量が大きな役割をなすものとして知られている。そこで著者らは自動車整備員の鉛による汚染の程度を調べるため、調査項目として、アンケート自覚症状調査、GB、RBC、Hb、Pb-B、Pb-u、CP、尿蛋白糖、ウロビリノーゲンを選び、これを調査及び測定した。この結果GB、RBC、Hb、Pb-u、尿蛋白糖、ウロビリノーゲンはA群、B群とも有意差がみられなかった。又アンケートの「ハイ」応答率ではA群がB群に比べて高かった。

Pb-BはA群がB群に比較して有意に高かった。Pb-Bの正常値については多くの研究者によって報告されているが、その数値はまちまちであり、野牛³⁾らは東京都在住健康人の平均値を11.9 μg とし、

又Goldwater²⁰⁾は $17\mu\text{g}$ 、更に奥田²¹⁾は $20\mu\text{g}$ であると報告している。これらの数値に比較してみると、A群の $18.3\mu\text{g}$ はGoldwater、奥田らの数値に、又B群の $10.8\mu\text{g}$ は野中らの数値に近く、A群、B群ともいずれも正常値の範囲に入っている。しかしA群のPb-B分布は全般的に正常の上限値に集中しており、特に経験年数の長い人程Pb-B値が高い傾向をしめしている(図4参照)

そこで経験年数とPb-Bの相関々係をしらべた所、相関係数 $r=0.7896$ 、回帰式 $Y=7.19+1.136X$ (Y:Pb-B, X:経験年数)であり、有意水準1%で有意であった。

CP値はA群がB群に比べて有意に高く、特に4例においては正常値 $100\mu\text{g}$ ²²⁾以下より高かった。尿CPの増加は、Hem合成の過程において、Coproporphyrinogen IIIからProtoporphyrinが作られる段階の酵素ブロックが鉛によって起されることにあるとされ、 δ -ALAと同じく鉛中毒のparameter²³⁾としてあげられている。従ってA群のCP値の平均が高く、 $100\mu\text{g}$ を越す例もみられたことにより、Pb-Bが正常値範囲内に存在していても、鉛による汚染が普通より大きいものと考えられる。次いでPb-B、CPの高い例を鉛中毒の簡易判別函数式に従って計算したが、いずれもZが800以上であり、鉛中毒とは考えられない。

更に著者らはPb-B、CP値が高かった例の中2名が現業から事務に配置転換されたので、これを鉛被曝停止と見做し、4ヶ月経過後再びこの2名についてPb-B、CPを測定したところ、表3に示した通り、いずれもPb-B、CP値の低下がみられた。

今回の調査によって、自動車整備員が事務員に比較してPb-B、CP値が高く、又、Pb-B値は経験年数の長い程高くなる傾向をしめしている事、そして自動車整備の仕事より離れると約4ヶ月程度でPb-B、CP値が低下する事等が判明した。これらの事実より、自動車整備員は一般事務員に比べて鉛による汚染の度合いが高いが、特に中毒を起す程過度のものでなく、労働環境を整備する事によって、職業的に生ずる鉛汚染を少なくする事が出来るものと思われる。

結

1. 自動車整備員の鉛汚染を調査するため、作業員15名^(15名)、対照として事務員15名^(15名)を選び、Pb-B、Pb-u、CP、GB、RBC、Hb、尿蛋白、糖、ウロビリノーゲン、及びアンケートによる自覚症状調査を行い、比較検討した。
2. Pb-BはA群が平均 $18.3\pm 9.8\mu\text{g}/\text{dl}$ でB群の平均 $10.8\pm 4.2\mu\text{g}/\text{dl}$ に比べて有意に高かった。又A群のPb-B値と経験年数との間には正の有意の相関々係がみられた。
3. CPはA群が平均 $75.9\pm 40.7\mu\text{g}/\text{l}$ でB群の平均 $38.4\pm 13.9\mu\text{g}/\text{l}$ に比べて高かった。
4. Pb-u、GB、RBC、Hb、尿蛋白、糖、ウロリノーゲンはA群、B群とも差がみられなかった。
5. アンケート調査に依る自覚症状の「ハイ」応答率は、A群がB群に比較して高かった。
6. 以上のことより、自動車整備員は職業的に排気ガス中の鉛によって汚染されているものと思われるが、その程度は高いものでない。

付記 今度の調査に際して、採血に協力して下さった青森県血液センター職員及び御指導して下さいました、当衛生研究所の橋本康孝技術次長に厚く感謝いたします。

文 献

- 1) 労働省:業務上疾病の発生数、厚生指標、19(9)、287~288、1972

- 2) 関敏彦ほか：自動車排気ガスによる鉛害の人体に対する影響について、仙台市衛生試験所報 3、203~216 1970~1971
- 3) 野牛弘ほか：東京都民の血中および尿中鉛量について、東京都立衛生研究所研究年報、22、187~192、1970
- 4) 斎藤和雄ほか：北海道の都市における大気中鉛の影響、日本公衛誌、19(10)、413、1972
- 5) 中川喜幹ほか：鉛汚染の人体影響について第4報、日本公衛誌、19(10)、418、1972
- 6) 鈴木庄亮ほか：大気中微量鉛の影響について、日本公衛誌、19(10)、419、1972
- 7) 千葉百子ほか：居住地域差と女子住民の血中ALAD及び尿中ALA、日本公衛誌、19(10) 420、1972
- 8) 和泉喬ほか：中都市における大気中鉛量の実態、日衛誌、28(1)、93、1973
- 9) 小机弘之ほか：鉛による環境汚染の影響に関する小中学生検診第2報、日衛誌、28(1)、94、1973
- 10) 土屋健三郎ほか：大気中鉛の小学校児童に対する影響、日衛誌、28(1)、95、1973
- 11) 奥谷博俊ほか：鉛汚染学童の転地保養の効果、日衛誌、28(1)、96、1973
- 12) 西山勝夫ほか：車検作業者の労働と健康、とくに排気ガスの影響について、日衛誌、28(1) 156、1973
- 13) 鈴木庄亮：鉛健康診断における自覚症状調査、労働衛生、13(6)、24~26、1972
- 14) 労働省安全衛生部労働衛生課編、特殊健康診断検査法、初版 P83 中央労働災害防止協会 1970
- 15) 労働省労働基準局長：労働基準法施行規則第25条14号に掲げる「鉛、その合金または化合物(四アルキル鉛を除く)による中毒」の認定基準の改訂について、労働の科学26(10)、54~67、1971
- 16) Halger-Aronsen, B.: An assessment of the laboratory tests used to monitor the exposure of leadworkers. 28、52~58、1971
- 17) 末中時子ほか：尿中コプロポルフィリン簡易定量法の衛生管理への応用、大阪府立公衆衛生研究所研究報告、9、47~52、1971
- 18) 松本久男：鉛中毒における代謝と測定、臨床病理、19(1)、56~62、1971
- 19) 堀内一弥ほか：工業鉛中毒、最新医学、26(10)、1973~1976
- 20) Goldwater, L. J., et al: Arch. Environ. Health, 15、60、1967、松本久男、臨床病理、19(1) 56~62、1971より引用
- 21) 奥田稔ほか：正常人の血液、尿中CdおよびPb値、臨床病理、19(~~第~~ 会号)、188~189、1971
- 22) 久保田重孝ほか：鉛作業者の集団健診とその判定、労働の科学、22(12)、19~24、1967
- 23) Waldron, H. A., : Correlation between some parameter of lead absorption and lead intoxication. Brit. J. industr. Med., 28、195~199、1971

表 1

◎として扱い、他には絶対に知られぬようにしますから、ほかの人に相談しないでありのままを答えて下さい。

氏名	男女	年齢	生年月日	昭 大明	年	月	日
(経験年数	年	月)					
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							
23.							
24.							
25.							
26.							
27.							
28.							
29.							

(経験年数 年 月)は著者らの追加した項目

表2 検査成績

群	N	血液				尿	
		GB	RBC×10 ⁴	Hb g/dl	Pb ^u / _g /dl	CP ^u / _g /l	Pb ^u / _g /l
A	15	1.056	493.7±52.9	15.5±0.89	18.3±9.8	75.9±40.7	25.7±21.0
B	15	1.056	494.8±40.0	15.5±0.94	10.8±4.2	38.4±13.9	21.1±21.5

表3 鉛被曝停止後のPb-B及びCP

例	Pb-B CP	4ヶ月後	
		前	4ヶ月後
I.T. (23)	Pb-B	29	13
	CP	136	80
T.S. (24)	Pb-B	34	13
	CP	162	63

Pb-B: ^u/_g/dl CP: ^u/_g/l

図1 Pb-B分布

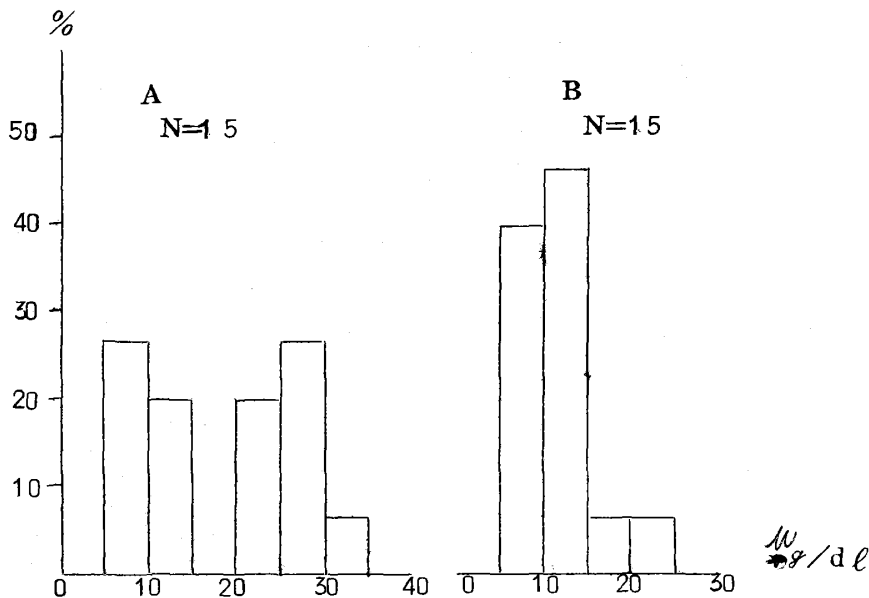


图2 Pb - u 分布

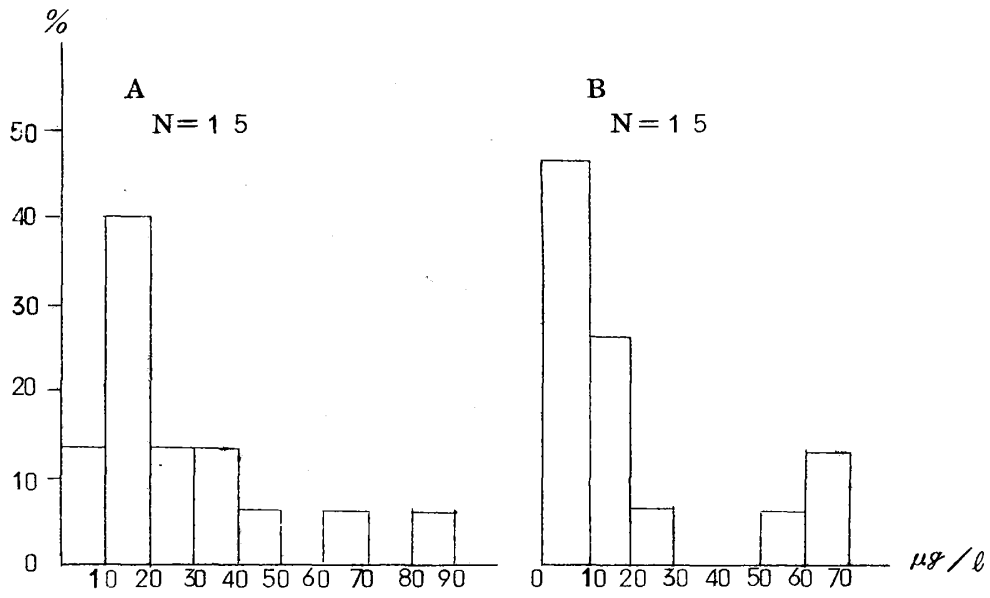


图3 CP 分布

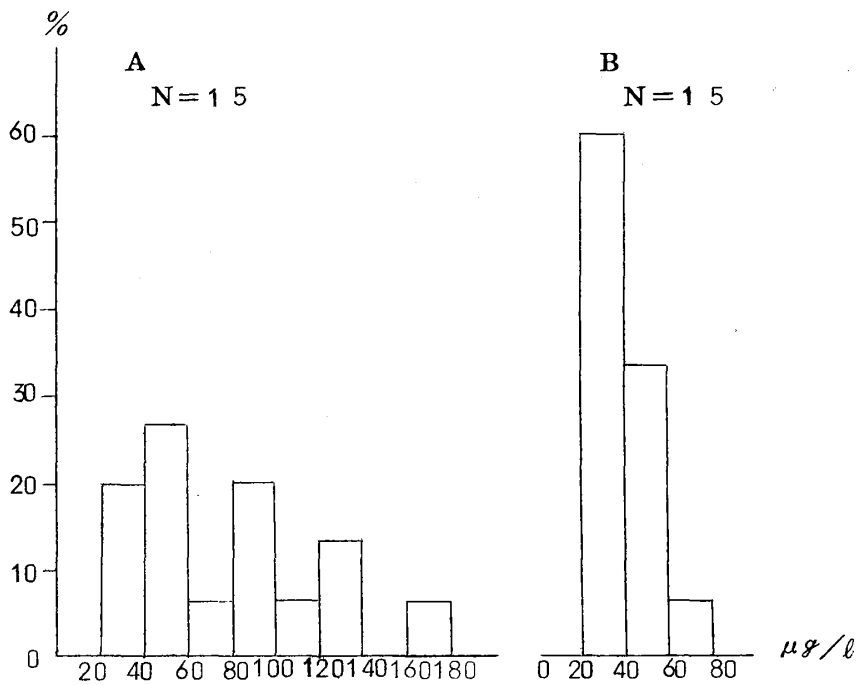


図4 アンケートの「ハイ」応答率

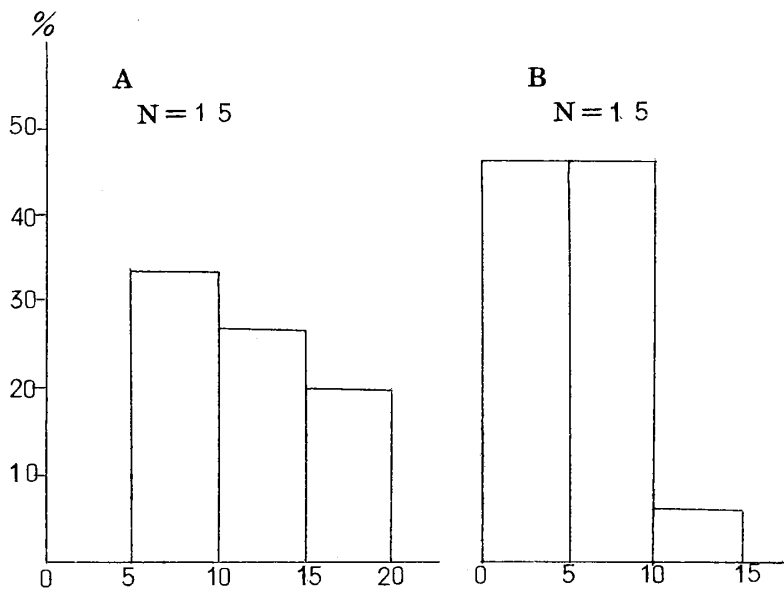
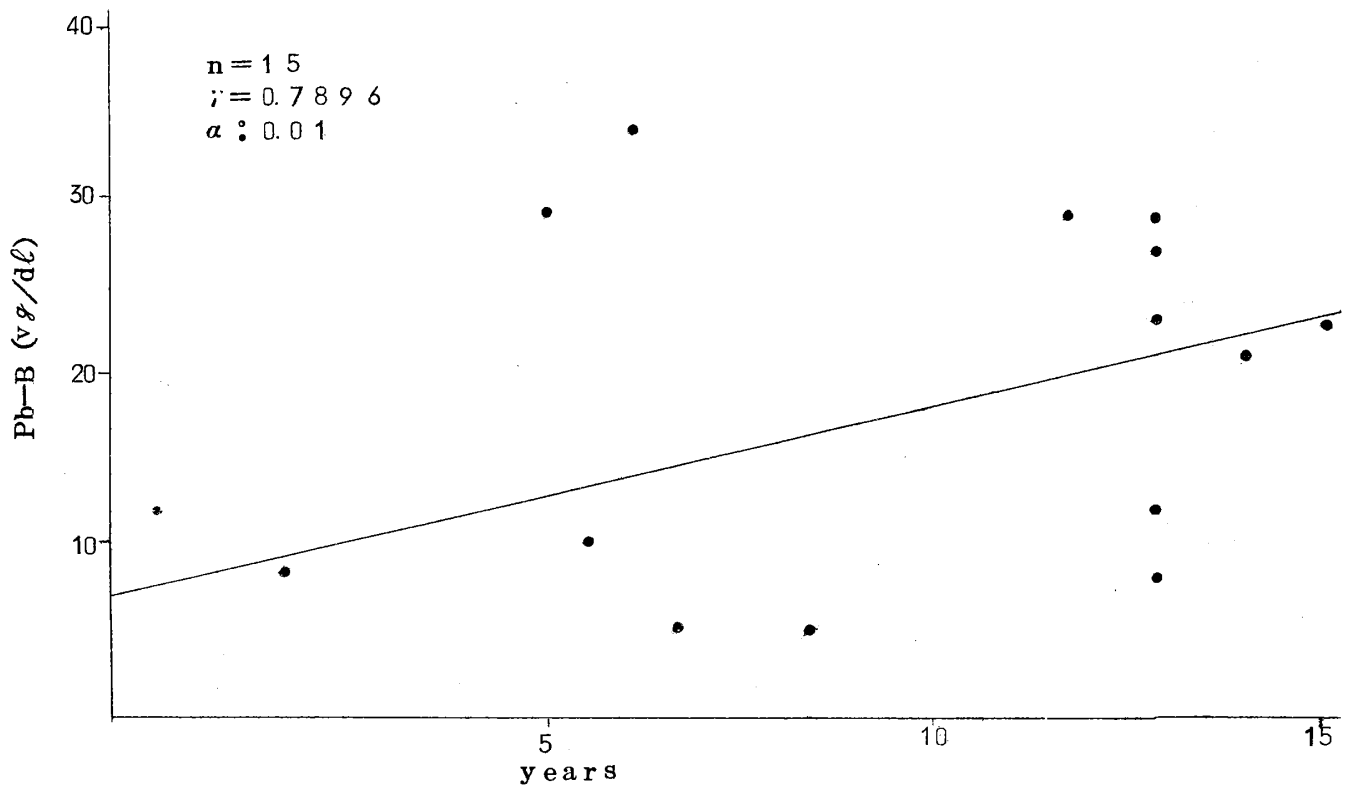


図5 Pb-Bと経験年数の関係



青森県の温泉について

小林英一 渡辺幸子
小鹿 晋 田沢恵子
秋山由美子 古川 章子

緒 言

青森県の温泉は県の調査に依ると、昭和47年3月31日現在で85温泉地、435源泉数(内枯
濁廃止199)にのぼり、^ゆ湧出量28.921.1 ℓ/min と全国でも有数の温泉県である。これらの
温泉を分類すれば主に、(1)第四紀型温泉、(2)第三紀型温泉、(3)その他特殊な温泉の三つに分けられ、
(1)に属するものとしては、八甲田火山地域、恐山、岩木火山地域周辺の温泉であり、(2)に属するもの
としては、薬研、馬門、浅虫、下湯、大鰐、碓ヶ関、湯の沢、相乗、黒石温泉郷があり、(3)に属する
ものとしては、葛川、唐竹等がある。これら温泉についての化学的分析値は原子、¹⁾²⁾大森らに、又その
⁴⁾⁵⁾他化学的特性は酒井らによって報告され、青森県の温泉はその全貌を明らかにされつつある。更に最
最近のボーリング技術の進歩は上記以外の新しい地域にも温泉を開^発させる結果となり、特にむつ小川
原湖開発に刺戟されてか、この地方に温泉開発ブームをひき越しつつある現状である。

今回著者らは昭和46年3月から昭和47年12月迄に中分析を行った50泉源についての分析値
を掲げると共に、これについて検討を加えたので報告する。

6) 分 析 方 法

分析は主として鉱泉中分析法に従い、一部の項目については、他の試験法を採用した。

泉温、湧出量、PH(湧出時)、遊離炭酸、ヒドロ炭酸は現地にて測定、その他のものは前処理
の上試験室で分析した。

1. PH : 比色法ならびガラス電極PH計(日立堀場製)
2. 泉温 : 水銀棒状温度計、サーミスター温度計
3. CO_2 : 0.1 N - 水酸化ナトリウム液滴定による容量法
4. HCO_3^- : 0.1 N - 塩酸溶液滴定による容量法
5. 比重 : ライシャウエル氏比重瓶を用い、 20°C で測定し、 4°C における標準状態に換算、
6. Na^+ K^+ : 炎光法(日立分光々電光度計炎光分析装置)
7. NH_4^+ : ネスラー試液による比色法
8. Ca^{++} , Mg^{++} : EDTA滴定法
9. Fe^{++} : オーフエナントロリンによる比色法
10. Al^{+++} : センダクロムAL法
11. Mn^{++} : 過ヨウ素酸カリウムによる比色法
12. Cu^{++} : ジエチルチオカルバミン酸ナトリウムによる酢酸エチル抽出法
13. Cl^- : モール法
14. SO_4^{--} : 重量法
15. $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$: チオシアン酸アンモニウム液滴定による容量法
16. HPO_4^{--} : モリブデン酸アンモニウム試薬による重量法

17. $A_g O_2^1$: グーツアイツ法

18. $H_2S_i O_3$: 重量法

19. HBO_2 : クルクミンエタノール試液による比色法

20. H_2S : チオ硫酸ナトリウム液滴定による容量法

成 績

50 泉源の分布地点は図1に示された通りである。又これらの泉源についての分析成績は表1に示してある。これを泉質分布では(表2参照)食塩泉が23泉46%で最も多く、ついで単純泉の20泉40%であった。その他硫酸泉、イオウ泉が各々3泉6%、重碳酸土類泉1泉2%の順になっている。

又PH分布では(表3参照)弱アルカリ性泉が30泉60%で最も多く、次いで中性泉20泉40%となっており、その他のPH範囲に該当するものはなかった。

泉温分布では(表4参照)42°C以上の高温泉が72%で大多数を占め、これは温泉泉の名に相応な数である。その他は34°C~42°C未満の温泉が6泉12%、25~34°C未満の微温泉7泉14%、25°C未満の冷鉱泉1泉2%であった。

固形物総量では(表5参照)1g/1kg未満は21泉42%、ついで1~2g/1kgが10泉20%、2~3g/1kg、3~4g/1kgが各々5泉10%、又10g/1kg以上の高張泉が6泉12%であった。

今回の温泉中分析の中には、小川原湖周辺の9泉源が含まれているが、これらの分析成績をまとめてみた所、いずれも固形物総量が1g/1kgの単純泉であり、PHは大部分が7.5~8.0の弱アルカリ性であり、泉温も1泉源をのぞき40°Cから48°Cであった。化学的組成はカチオンではいずれもナトリウムイオンが主要成分であり、又アニオンは1泉源においてヒドロ炭酸イオンが主要成分である以外は、すべて塩素イオンが主要成分であった。更に遊離成分では、メタケイ酸が150mg前後含有していることも共通点であり、以上の諸点が類似していることより考え、小川原湖周辺に湧出する温泉は、ほぼ同じ地層より由来のものと考えられるが、これを断定するには、今回の分析成績のみでは資料が少く、今後更に多くの分析を行った上で結論づける必要がある。

ま と め

昭和46年3月から昭和47年12月までの間に行った50泉源についての中分析の成績をまとめたので報告する。

泉質別では、食塩泉、単純泉が多く、PHでは弱アルカリ性と中性の2種類に分けられた。又泉温では高温泉が全体の72%を占め圧倒的に多かった。

更に小川原湖周辺に最近ボーリングによる温泉開発が進められ、これ迄に9泉源について分析を行ったが、その結果、これは大部分が泉温42°C以上の弱アルカリ性の単純泉であった。

文 献

- 1) 原子昭ほか：青森県の源泉(1) 青森県衛生研究所報No.3(1962)
- 2) 昭子昭ほか：青森県の温泉(Ⅲ) 青森県衛生研究報No.10(1970)
- 3) 太奏康光ほか：青森県の主要温泉の化学的組成について 青森県(1948)
- 4) 酒井軍次郎ほか：青森県の温泉(その1) 温泉工学会誌 Vol 6 No.1(1968)

- 5) 酒井軍次郎ほか：青森県の温泉(その2) 温泉工学会誌 Vol 7 No.1 (1969)
- 6) 鉱泉試験法：衛生試験法注解、日本薬学会編、金原出版株式会社、東京、1965

表 1

温泉名	① 温川温泉 (平賀町厚生療)			② 板留温泉			③ 大鱒温泉 (農協)	
場所	南津軽郡平賀町大字切明字 津根川森1-13			黒石市大字板留字宮下41			南津軽郡大鱒町	
年月日	4 6. 3. 1 6			4 6. 3. 1 8			4 6. 5. 2 8	
温度 °C	(気 5) 4 7. 5			(気 8) 5 7. 0			(気 2 3) 5 2. 0	
湧出量 ℓ/m	3. 0			6 6 6			1 3 0	
PH 直後	6. 8			6. 8			7. 2	
PH 試験室	7. 1			6. 7			7. 0	
比重 20°/4°	0. 9 9 8 1			0. 9 9 9 6			1. 0 0 1 4	
固形物総量 mg/ℓ	1. 6 7 2. 0 0			1 5 8 5. 1 0			3 5 9 3. 1 0	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄	0.33	0.0183	0.07	0.2	0.0111	0.05	1.20	0.0665
K	1.620	0.4144	1.63	14.60	0.3734	1.68	65.00	1.6626
Na	380.00	1.65239	650.4	197.00	85.663	3.847	980.00	42.6143
Ca	160.00	7.9840	31.42	260.00	12.9741	5.826	252.00	12.5749
Mg	5.346	0.4396	1.73	4.03	0.3317	1.49	12.15	0.9992
Fe	0.32	0.0172	0.07	0.21	0.0075	0.03	0.60	0.0215
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	0.024	0.0027	0.01	0.020	0.0022	0.01	0.037	0.0041
Mn	0.19	0.0069	0.03	0.064	0.0023	0.01	1.04	0.0379
Cu	0.007	0.0002	0.00	0.005	0.0002	0.00	0.010	0.0003
小計	56.241	25.4072	100.00	476.129	222.688	100.00	1312.037	57.9813
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl	462.962	130.570	51.39	194.510	5.4858	24.63	1553.01	43.7998
Br	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	475.74	9.9044	38.98	742.49	15.4579	6.941	654.53	13.6267
HPO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃	146.44	23.999	9.45	79.32	1.2999	5.84	27.46	0.4500
CO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
OH	—	—	—	—	—	—	—	—
HSiO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂	4.851	0.0454	0.18	2.711	0.0254	0.12	0.024	0.0002
小計	1089.973	25.4067	100.00	1009.031	222.690	100.00	2235.024	57.8767
遊離成分	mg	mmol		mg	mmol		mg	mmol
H ₂ SiO ₃	92.69	1.1872		97.89	1.2538		63.05	0.8075
HBO ₂	6.37	0.1453		3.18	0.0726		1.913	0.4365
CO ₂	13.20	0.2999		88.02	0.2000		35.21	0.8000
H ₂ S	—	—		—	—		—	—
小計	112.26	1.6324		109.872	1.5264		117.39	2.0440
総計 mg	1 7 6 4. 6 6			1 5 9 5. 0 3			3 6 3 4. 4 4	
泉質	含石膏食塩泉			含食塩石膏泉			含石膏食塩泉	

④ 大 鱒 温 泉 (石 原) 南津輕郡大鱒町			⑤ 大 鱒 温 泉 (公 民 館) 南津輕郡大鱒町			⑥ 中 三 五所川原市大字姥菴 字船橋40			
4 6. 5. 2 8 (氣 2 3) 6 8.5 2 0 0 7.3 7.1 0.9 9 9 7 1 7 8 0.9 1			4 6. 5. 2 8 (氣 2 2) 5 3.0 1 5 0 6.8 6.8 1.0 0 1 2 3 6 0 0.1 6			4 6. 6. 1 4 (氣 2 1) 6 0.0 6 0 7.2 7.2 1.0 0 8 0 1 4 2 7 6.5 0			
<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.11	0.26	0.0144	0.05	1.16	0.0643	0.11	4.35	0.2411	0.10
287	31.00	0.7929	275	63.00	1.6114	2.71	124.00	3.1717	1.32
73.50	463.00	20.1331	69.77	1000.00	43.4839	73.20	5200.00	226.1164	94.01
21.69	148.00	7.3852	25.59	25.600	12.7741	21.50	148.48	7.4092	3.08
1.72	6.07	0.4992	1.73	17.01	1.3988	2.35	42.28	3.4770	1.45
0.04	0.53	0.0190	0.06	0.95	0.0340	0.06	2.72	0.0974	0.04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.01	0.013	0.0015	0.01	0.04	0.0044	0.01	0.069	0.0077	0.00
0.06	0.31	0.0113	0.04	0.97	0.0353	0.06	0.145	0.0053	0.00
0.00	0.010	0.0003	0.00	0.009	0.0003	0.00	0.032	0.0010	0.00
100.00	649.193	2835.69	100.00	1339.139	59.4065	100.00	5522.076	2405.268	100.00
<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv %</i>
75.68	705.59	1989.99	70.10	1538.83	43.4000	73.72	8155.11	2300.000	95.62
—	—	—	—	0.09	0.0011	0.00	0.09	0.0011	0.00
23.54	396.19	824.83	29.05	712.93	148.426	25.21	270.21	5.6255	23.4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.78	14.64	0.2399	0.85	38.47	0.6305	1.07	29.899	4.9000	2.04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	0.028	0.0003	0.00	0.028	0.0003	0.00	0.019	0.0002	0.00
100.00	111.6448	2838.84	100.00	2290.348	58.8745	100.00	8724.419	2405.268	100.00
	<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>	
	86.70	1.1105		55.37	0.7092		74.61	0.9556	
	14.70	0.3354		20.19	0.4607		34.36	0.7840	
	9.68	0.2200		41.81	0.9500		17.60	0.3999	
	—	—		—	—		2.556	0.0750	
	111.08	1.6659		117.37	2.1199		129.126	2.2145	
	1 8 7 6.7 2 1			3 7 4 6.8 5 7			1 4 3 7 5.6 2		
	含 石 膏 食 塩 泉			含 石 膏 食 塩 泉			食 塩 泉		

温泉名	⑦ 草津温泉			⑧ 福士病院			⑨ 太陽温泉	
場所	青森市栄町1丁目13-7			弘前市大字新里字東里見49			青森市大字野沢字川部77	
年月日	46.6.14			46.7.7			46.6.24	
温度 °C	(気 19) 28.0			(気 26) 41.5			(気 27) 38.5	
ゆゑ出量 ℓ/m	130			500			100	
直後 PH 試験室	7.6			7.5			8.7	
比重 20°/4°	8.0			8.3			9.4	
固形物総量 mg/ℓ	1.0071			0.9983			0.9995	
固形物総量 mg/ℓ	151.80			253.161			416.346	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H ⁺	—	v—	—	—	—	—	—	—
NH ₄ ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—
K ⁺	430	0.1100	7.14	40	0.1023	3.98	45	0.1151
Na ⁺	2050	0.8914	57.85	120	2.2612	87.94	100.00	434.84
Ca ⁺⁺	6.40	0.3194	20.73	278	0.1387	5.39	0.46	0.0230
Mg ⁺⁺	228	0.1875	12.17	0.73	0.0600	2.33	tr	—
Fe ⁺⁺	0.66	0.0236	1.53	0.07	0.0025	0.10	0.26	0.0093
Fe ⁺⁺⁺	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ⁺⁺⁺	0.065	0.0072	0.47	0.059	0.0066	0.26	0.058	0.0065
Mn ⁺⁺	0.05	0.0018	0.11	—	—	—	—	—
Cu ⁺⁺	—	—	—	—	—	—	—	—
小計	34.255	1.5409	100.00	59.639	2.5713	100.00	105.278	4.5023
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl ⁻	17.73	0.5000	3.245	17.02	0.4800	17.19	24.82	0.7000
Br ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻	3.37	0.0702	4.56	tr	—	—	63.40	1.3199
HPO ₄ ²⁻	0.46	0.0096	0.62	0.05	0.0010	0.40	0.27	0.0050
HCO ₃ ⁻	57.08	0.9355	60.71	140.31	2.2995	82.36	33.44	0.5480
CO ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
OH ⁻	0.017	0.0010	0.06	0.034	0.0020	0.07	0.425	0.0250
H ₂ SiO ₃	1.89	0.0246	1.60	0.58	0.0075	0.27	6.236	0.8091
AsO ₂ ⁻	0.004	0.0000	0.00	0.228	0.0021	0.07	0.003	0.0000
小計	80.551	1.5409	100.00	158.222	2.7921	100.00	184.718	3.4070
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ SiO ₃	9.606	1.2304		14.486	1.8556		12.635	1.6183
HBO ₂	1.42	0.0324		—	—		—	—
CO ₂	0.88	0.0200		—	—		—	—
H ₂ S	—	—		—	—		—	—
小計	9.836	1.2828		14.486	1.8556		12.635	1.6183
総計 mg	213.156			362.721			416.346	
泉質	単純泉			単純泉			単純泉	

⑩ なりや温泉 (1号泉) 南津軽郡碓ヶ関村大字碓ヶ関 字西碓ヶ関 46.7.28 (気25) 46 28.8 7.0 6.7 1.0060 3800.00			⑪ なりや温泉 (2号泉) 南津軽郡碓ヶ関村大字碓ヶ 関字西碓ヶ関 46.7.28 (気28.5) 51 28.8 7.0 6.5 1.0122 13050.49			⑫ 相乗温泉 (おおげど1号) 南津軽郡碓ヶ関村大字碓ヶ 関字西碓ヶ関山国有林 2林班は班 46.7.30 (気26) 71 45 7.4 7.8 1.0032 879.93			
mV%	mg	mV	mV%	mg	mV	mV%	mg	mV	mV%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3.70	0.2051	0.28	200	0.1109	0.05	0.90	0.0499	0.39
255	92.18	2.3578	3.25	3750.0	9.5918	4.51	4.50	0.1151	0.90
9659	13600.0	59.1381	81.44	3920.00	170.4570	80.17	136.16	59.208	46.52
0.51	128.99	6.4366	8.87	589.28	29.4052	13.83	126.85	6.3298	49.74
—	51.85	4.2640	5.87	331.2	27.237	1.28	3.71	0.3051	2.40
0.21	3.40	0.1218	0.17	0.40	0.0143	0.01	0.026	0.0009	0.01
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.14	0.15	0.0167	0.02	0.06	0.0067	0.01	0.04	0.0044	0.03
—	20.24	0.0737	0.10	8.256	0.3006	0.14	0.018	0.0007	0.01
—	0.005	0.0002	0.00	0.014	0.0004	0.00	0.005	0.0002	0.00
100.00	1642.299	72.6140	100.00	4928.13	212.6106	100.00	272.209	12.7269	100.00
mV%	mg	mV	mV%	mg	mV	mV%	mg	mV	mV%
2055	2127.00	59.9882	83.75	7090.00	199.9605	9.421	131.16	3.6991	29.14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
387.4	43.537	0.9064	1.27	120.0	0.2498	0.12	37.948	7.9004	62.23
0.15	0.15	0.0031	0.00	0.08	0.0017	0.00	tr	—	—
160.8	65.478	10.7309	14.98	73.496	1.20450	5.67	66.82	1.0951	8.63
—	—	—	—	(SH)0.10	0.0030	0.00	—	—	—
—	—	—	—	0.076	0.0014	0.00	—	—	—
0.73	—	—	—	—	—	—	0.01	0.0006	0.00
23.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	tr	—	—	tr	—	—	0.01	0.0001	0.00
100.00	2825.467	71.6286	100.00	7837.116	212.2614	100.00	577.48	12.6953	100.00
	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol	
	1238.67	1.5865		160.47	2.0553		87.65	1.1226	
	2.144	0.4891		46.06	1.0509		1.77	0.0404	
	1060.99	2.4108		167.99	3.8171		—	—	
	—	—		340.5	0.9991		—	—	
	251.406	4.4864		40.857	7.9224		89.42	1.1630	
	4719.172			13173.816			939.109		
	弱食塩泉			食塩硫化水素泉			単純泉		

温泉名	⑬ 相乗温泉 (おおげど2号)			⑭ 西海温泉			⑮ 五所川原 1号	
場所	南津軽郡碓ヶ関村大字碓ヶ関 字西碓ヶ関山国有林22林班は班			西津軽郡鰺ヶ沢町大字舞戸町 字東阿部野125の8			五所川市役所庁舎 敷地内	
年月日	4.6.7.30			4.6.9.6			4.6.9.20	
温度℃	(気29) 5.2			(気25) 38.5			(気19.5) 49.5	
ゆゑ出量ℓ/m	140			40			417	
PH直後	7.4			7.0			7.4	
試験室	7.9			7.1			7.2	
比重20/4	0.9980			1.0087			1.0062	
固形物総量mg/ℓ	706.20			2973.20			1115.630	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄	100	00554	0.54	1480	0.8204	01.6	226	01.253
K	3.50	0.0895	0.87	464.10	11.8708	2.31	175.00	44.762
Na	110.00	4.7832	46.44	10661.00	463.5822	90.13	39990.00	1738.922
Ca	103.78	5.1786	50.28	545.00	27.1956	5.29	190.40	9.5010
Mg	223	0.1834	1.78	130.36	10.7204	2.08	25.27	20.781
Fe	0.05	0.0018	0.02	3.80	0.1361	0.03	2.90	0.1038
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	0.06	0.0067	0.06	0.076	0.0085	0.00	0.08	0.0089
Mn	0.036	0.0013	0.01	0.021	0.0000	0.00	0.043	0.0016
Cu	0.006	0.0002	0.00	0.006	0.0002	0.00	0.01	0.0003
小計	220.662	10.3001	100.00	11819.163	51.45342	100.00	439.4963	19.01874
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl	56.72	1.5997	15.45	1811.950	511.0274	99.25	641.770	180.9995
Br	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	346.89	7.2219	69.74	13.41	0.2792	0.06	28.180	5.8668
HPO ₄	tr	—	—	—	—	—	0.02	0.0004
HCO ₃	93.54	1.5330	14.80	21.783	3.5699	0.69	20.110	3.2957
CO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	0.07	0.0012	0.00	—	—
OH	0.014	0.0008	0.01	—	—	—	—	—
HSiO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂	0.013	0.0001	0.00	—	—	—	0.006	0.0001
小計	497.177	10.3555	100.00	18350.81	51.48777	100.00	6900.626	19.01625
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ SiO ₃	76.29	0.9771		103.06	1.3200		186.26	2.3856
HBO ₂	1.49	0.0340		4.252	0.9702		5.456	1.2449
CO ₂	—	—		3.829	0.8700		15.23	0.3461
H ₂ S	—	—		2.25	0.0660		(有機物) 15.8	—
小計	77.78	1.0111		186.12	3.2262		27.185	3.9766
総計 mg	795.619			3035.6093			1156.7439	
泉質	単純泉			強食塩硫化水素泉			食塩泉	

⑩ 冷水温泉				⑪ ニユ一薬研			⑫ 清滝館		
上北郡十和田町大字奥瀬字 北向178 46.9.22 (気17) 11.5 5.0 7.4 7.7 0.9982 164.60				下北郡大畑町大字大畑字朝 比奈岳49林班ハ小班 46.10.6 (気15) 57.0 200 7.4 8.0 0.9991 728.36			下北郡大畑町大字大畑字朝 比奈岳49林班ハ小班 46.10.6 (気15) 55.0 200 7.4 8.0 0.9990 694.34		
mv%	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—
235	100	0.0256	110	240	0.0614	058	260	0.0665	0.65
91.43	4240	1.2437	7933	9900	4.3049	40.98	9600	4.1745	40.86
500	690	0.3473	1494	10680	5.3293	50.73	10440	5.2096	50.99
1.09	1.12	0.0921	39.6	9.72	0.7993	7.61	9.22	0.7582	7.42
0.05	0.11	0.0039	0.17	0.145	0.0052	0.05	0.15	0.0054	0.05
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.01	0.10	0.0111	0.48	0.042	0.0047	0.04	0.03	0.0033	0.03
0.00	0.006	0.0002	0.01	—	—	—	—	—	—
0.00	0.007	0.0002	0.01	0.019	0.0006	0.01	0.008	0.0003	0.00
10000	51.703	23241	10000	218.126	10.5054	10000	21240.8	101.278	10000
mv%	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%
95.18	14.89	0.4199	1807	588.6	1.6600	15.77	581.5	1.6400	16.01
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.09	17.37	0.3616	15.56	361.71	7.5304	71.52	348.95	7.2648	70.94
0.00	0.10	0.0021	0.09	tr	—	—	—	—	—
1.73	93.97	1.5400	662.6	80.44	1.3183	12.52	80.44	1.3183	12.87
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0.025	0.0004	0.02	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.17	0.0100	0.09	0.17	0.0100	0.10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	0.005	0.0000	0.00	1.14	0.0107	0.10	0.86	0.0080	0.08
10000	12.636	23240	10000	50.232	10.5294	10000	488.57	102.411	10000
	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol	
	40.33	0.5165		83.08	1.0641		69.69	0.8926	
	5.10	0.1164		3.76	0.0858		4.18	0.0954	
	—	—		—	—		—	—	
	4.26	0.1250		—	—		—	—	
	49.69	0.7579		86.84	1.1499		73.87	0.9880	
	227.753			807.286			774.848		
	单纯硫化水素泉			单纯泉			单纯泉		

温泉名	⑱ 古 牧 温 泉			⑳ 井 戸 沢 温 泉			㉑ 小川原湖温泉	
場 所	三沢市大字犬落瀬堀切沢 18番地11号			南津軽郡平賀町大字切明字 上井戸87			上北郡上北町大字 上野字南谷地262	
年 月 日	4 6. 1 0. 2 1			4 6. 1 0. 1 3			4 6. 1 0. 2 7	
温 度 °C	(気 2 1) 4 2. 0			(気 1 4) 5 0. 0			(気 1 5) 4 8. 0	
ゆ づ 出 量 ℓ / m	1 2 0 0			7 2			9 0 0	
P H	直 後 8. 0			8. 0			8. 0	
試 験 室	8. 9			8. 5			8. 5	
比 重 2 0 ° / 4 °	0. 9 9 8 5			0. 9 9 9 5			0. 9 9 9 9	
固 形 物 総 量 mg / ℓ	6 7 7. 2 0			1 2 6 2. 1 0			6 5 1. 8 0	
C a t i o n	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	—	—	—	—	—
N H ₄	0. 0 2	0. 0 0 1 1	0. 0 1	0. 1 8	0. 0 1 0 0	0. 0 5	0. 0 6	0. 0 0 3 3
K	8. 4 0	0. 2 1 4 9	2. 2 2	6. 8 0	0. 1 7 3 9	0. 8 4	9. 7 0	0. 2 4 8 1
N a	1 9 5. 2 0	8 4 8 8 1	8 7. 4 4	4 4 0. 0 0	1 9 1 3 2 9	9 2. 5 8	2 3 5. 0 0	1 0 2 1 8 7
C a	9. 9 6	0. 4 9 7 0	5. 1 2	2 5 0. 4	1. 2 4 9 5	6. 0 5	0. 9 2	0. 0 4 5 9
M g	3. 4 0	0. 2 7 9 6	2. 8 8	0. 5 8	0. 0 4 7 7	0. 2 3	0. 7 0	0. 0 5 7 6
F e	6. 0 0	0. 2 1 4 9	2. 2 2	1. 0 0	0. 0 3 5 8	0. 1 7	0. 5 0	0. 0 1 7 9
F e	—	—	—	—	—	—	—	—
A ℓ	0. 0 9	0. 0 1 0 0	0. 1 0	0. 1 5	0. 0 1 6 7	0. 0 8	0. 0 6	0. 0 0 6 7
M n	0. 0 2 6	0. 0 0 0 9	0. 0 1	0. 0 2 2	0. 0 0 0 8	0. 0 0	4. 9 6	0. 1 8 0 6
C u	0. 0 1 3	0. 0 0 0 4	0. 0 0	0. 0 0 6	0. 0 0 0 2	0. 0 0	0. 1 0	0. 0 0 3 1
小 計	2 2 3 1. 0 9	9 7 0 6 9	1 0 0. 0 0	4 7 3 7. 7 8	2 0 6 6 7 5	1 0 0. 0 0	2 5 2 0 0	1 0 7 8 1 9
A n i o n	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
C ℓ	2 6 4. 1 5	7. 4 4 9 9	7 6. 5 8	4 2 5. 4 8	1 1 9 9 9 9	5 8. 3 0	2 5 1. 7 4	7 0 9 9 9
B r	—	—	—	—	—	—	—	—
S O ₄	2 4. 1 1	0. 5 0 1 9	5. 1 6	2 8 4. 7 6	5 9 2 8 4	2 8. 8 0	6 0. 5 7	1. 2 6 1 0
H P O ₄	0. 5 0	0. 0 1 0 4	0. 1 1	—	—	—	0. 2 8	0. 0 0 5 8
H C O ₃	1 0 7. 2 5	1. 7 5 7 7	1 8. 0 7	1 6 0. 8 8	2. 6 3 6 6	1 2. 8 1	1 3 4 0. 6	2 1 9 7 1
C O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
O H	0. 1 4	0. 0 0 8 2	0. 0 8	0. 0 5 4	0. 0 0 3 2	0. 0 1	0. 0 5 4	0. 0 0 3 2
H S i O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
A S O ₂	tr	—	—	1. 7 2	0. 0 1 6 1	0. 0 8	0. 0 0 9	0. 0 0 0 1
小 計	3 9 6. 1 5	9 7 2 8 1	1 0 0. 0 0	8 7 2 8 9 4	2 0 5 8 4 2	1 0 0. 0 0	4 4 6. 7 1 3	1 0 5 6 7 1
遊 離 成 分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ S i O ₃	1 7 8. 6 7	2 2 8 8 4		8 0. 5 4	1. 0 3 1 6		1 3 2 9 9	1. 7 0 3 3
H B O ₂	1. 7 7	0. 0 4 0 4		2 8 3 4	0. 6 4 4 6		3. 5 4	0. 0 8 0 8
C O ₂	—	—		—	—		—	—
H ₂ S	—	—		0. 4 5	0. 0 1 3 2		—	—
小 計	1 8 0. 4 4	2 3 2 8 8		1 0 9. 3 3	1. 6 9 1 4		1 3 6 5 3	1. 7 8 4 1
総 計 mg	7 9 9. 6 9 9			1 4 5 6. 0 0 2			8 3 5. 2 4 3	
泉 質	単 純 泉			含 芒 硝 食 塩 泉			単 純 泉	

㉒ 新岩木温泉				㉓ 黄金崎不老不死温泉			㉔ 虹の湖温泉		
中津軽郡岩木町大字百沢 字高田 80 4 6. 1 1. 1 8 (気 1 7. 5) 5 0. 0 2 1 6 6. 6 6. 6 1 0 0 0 9 2 0 7 6. 5 0				西津軽郡深浦町大字峠作 字清滝 5 4 6. 1 1. 2 2 (気 7) 4 3. 5 1 9 5 7. 0 6. 6 1 0 0 9 5 1 4 4 6 0. 7 0			南津軽郡平賀町大字切明 字山下 7 6 4 6. 1 2. 1 3 (気 - 1) 5 5. 0 3 6 2 7. 6 8. 4 0. 9 9 8 7 1 0 4 4. 5 9		
<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.03	1.09	0.0604	0.20	0.71	0.0394	0.01	—	—	—
230	41.20	1.0538	3.49	186.00	47575	1.88	5.12	0.1310	0.87
947.8	40500	17.6110	5835	396500	1724138	6806	31200	13.5670	90.06
0.43	14880	7.4251	2.460	54200	270459	10.68	2623	1.3089	869
0.53	15212	38909	1289	58685	482607	19.05	0.52	0.0428	0.28
0.17	2.75	0.0985	0.33	20.50	0.7341	0.29	0.11	0.0039	0.03
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.06	0.29	0.0323	0.11	0.55	0.0612	0.02	0.088	0.0098	0.07
1.67	0.21	0.0076	0.03	0.47	0.0171	0.01	0.012	0.0004	0.00
0.03	0.03	0.0009	0.00	0.018	0.0006	0.00	0.006	0.0002	0.00
100.00	751.49	30.1805	100.00	5302.098	2533303	100.00	344.086	15.0640	100.00
<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>
67.19	599.22	1.68999	5447	7870.00	221.9590	87.45	341.25	9.6243	63.74
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.93	30.04	0.6254	202	711.07	148038	5.83	209.87	4.3693	2894
0.06	0.05	0.0010	0.00	0.14	0.0029	0.00	—	—	—
20.79	823.74	13.5000	43.51	1039.03	170283	6.71	67.03	1.0985	7.28
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.03	—	—	—	—	—	—	0.043	0.0025	0.02
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	tr	—	—	1.62	0.0152	0.01	0.399	0.0037	0.02
100.00	1453.05	31.0263	100.00	9621.86	253.8092	100.00	618.592	15.0983	100.00
	<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>	
	327.74	4.1977		237.24	3.0386		130.42	1.6704	
	9.78	0.2231		12.05	0.2749		2.657	0.6062	
	263.98	8.7979		162.45	3.6912		—	—	
	—	—		tr	—		—	—	
	60.150	1.32187		411.74	7.0047		156.99	2.2766	
	2 8 0 6. 0 4			1 5 3 3 5. 6 9 8			1 1 1 9. 6 6 8		
	含土類食塩泉			食塩泉			含芒硝弱食塩泉		

温泉名	②⑤ 唐竹阿蘇			②⑥ 平賀温泉			②⑦ 森田温泉	
場所	南津軽郡平賀町大字唐竹字川原88-5			南津軽郡平賀町大字町居字南田172-2			西津軽郡森田村大字森田字月見野110-2	
年月日	46.12.23			46.12.23			47.1.14	
温度℃	(気1) 65.5			(気-1) 51			(気6) 41	
湧出量ℓ/m	150			240			7.5	
PH直後	7.4			8.5			6.6	
PH試験室	7.7			8.3			6.6	
比重20°/4°	0.9998			0.9996			1.0021	
固形物総量mg/ℓ	757.00			1231.47			4674.91	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄ ⁺	0.05	0.0028	0.02	—	—	—	0.84	0.0466
K ⁺	8.87	0.2269	1.98	24.50	0.6267	3.21	125.00	3.1973
Na ⁺	187.50	8.1532	70.98	430.00	18.6981	9.590	1680.00	73.0530
Ca ²⁺	61.92	3.0898	26.90	3.01	0.1502	0.77	48.16	2.4032
Mg ²⁺	0.10	0.0082	0.07	0.10	0.0082	0.04	28.99	2.3840
Fe ²⁺	0.08	0.0029	0.03	0.205	0.0073	0.04	3.25	0.1164
Fe ³⁺	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ³⁺	0.025	0.0028	0.02	0.044	0.0049	0.03	0.336	0.0374
Mn ²⁺	0.014	0.0005	0.00	0.024	0.0009	0.01	0.232	0.0084
Cu ²⁺	0.004	0.0001	0.00	0.008	0.0003	0.00	0.004	0.0001
小計	258.563	11.4872	100.00	457.891	19.4966	100.00	1886.812	81.2464
Anion	mg	mv	mv%	—	mv	mv%	mg	mv
Cl ⁻	201.36	5.6790	48.16	54.540	15.3820	79.83	1819.28	51.3095
Br ⁻	—	—	—	—	—	—	tr	—
SO ₄ ²⁻	2.4089	5.0151	42.53	1.89	0.0393	0.20	0.25	0.0052
HPO ₄ ²⁻	—	—	—	—	—	—	0.48	0.0100
HCO ₃ ⁻	67.03	1.0985	9.31	234.62	3.8451	19.96	1813.53	29.7212
CO ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
OH ⁻	—	—	—	0.034	0.0020	0.01	—	—
HSiO ₃ ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂ ⁻	0.023	0.0002	0.00	0.003	0.0000	0.00	tr	—
小計	509.303	11.7928	100.00	781.947	19.2684	100.00	3633.54	81.0459
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ SiO ₃	41.17	0.5273		173.03	2.2162		198.17	2.5382
HBO ₂	5.17	0.1180		9.00	0.2053		15.23	0.3475
CO ₂	5.08	0.1154		—	—		43.151	9.8048
H ₂ S	—	—		—	—		—	—
小計	51.42	0.7607		182.03	2.4215		644.91	12.6905
総計	819.286			1421.868			6165.262	
泉質	単純泉			弱食塩泉			含重曹弱食塩泉	

⑳ 大 鱒 温 泉			㉑ 宮 川 温 泉			㉒ ヘルスセンター			
南津軽郡大鱒町大字大鱒字 湧の川原54-1			弘前市大字堅田字宮川348			青森市三内字沢部306-1			
47.3.8 (気7) 68.5 800 7.2 7.16 1.0001 2589.08			47.4.24 (気13) 31 400 7.5 8.0 1.0003 2567.99			47.5.11 (気25) 46 600 7.4 7.45 1.0086 14475.11			
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.06	0.75	0.0416	0.10	1.75	0.0970	0.23	4.45	0.2467	0.10
394	4450	1.1382	2.79	4500	1.1510	273	22500	5.7551	2.41
8991	67000	29.1342	71.48	91000	39.5704	9286	480000	208.7229	87.58
296	191.35	9.5484	23.43	2236	1.1158	265	241.66	12.0589	5.06
293	10.45	0.8594	2.11	7.58	0.6234	1.48	139.89	1.15041	4.83
0.14	0.42	0.0150	0.04	0.24	0.0086	0.02	0.38	0.0136	0.01
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.05	—	—	—	0.13	0.0145	0.03	0.05	0.0056	0.00
0.01	0.57	0.0208	0.05	0.01	0.0004	0.00	0.45	0.0142	0.01
0.00	0.00	—	—	0.01	0.0003	0.00	0.00	—	—
10000	91804	407.576	10000	987.08	42.5814	10000	5411.88	2383.211	10000
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
63.51	97499	2749.78	67.54	1307.05	36.8630	86.75	7948.31	224.1676	94.03
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.01	50.367	1.04859	2.576	28.72	0.5979	1.41	395.20	8.2277	3.45
0.01	0.01	0.0002	0.00	0.00	—	—	—	—	—
36.67	166.50	2.7287	6.70	30.637	5.0210	11.82	36.631	6.0033	2.52
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.17	0.0100	0.02	tr	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0.02	0.0002	0.00	—	—	—	0.00	—	—
10000	1645.19	40.7128	10000	164.231	42.4919	10000	8709.82	2383.986	10000
<i>mg</i>	<i>mmol</i>		<i>mg</i>	<i>mmol</i>		<i>mg</i>	<i>mmol</i>		
59.08	0.7567		120.29	1.5407		112.05	1.4351		
23.03	0.5255		21.26	0.4851		12.47	0.2845		
9.61	0.2184		—	—		33.64	0.7644		
—	—		—	—		1.92	0.0563		
91.72	1.5006		141.55	2.0258		160.08	2.5403		
2654.95			2770.94			14281.78			
含石膏弱食塩泉			弱食塩泉			食塩泉			

温泉名	㉑ 長成温泉			㉒ 猿の湯			㉓ 小泊温泉	
場所	弘前市大字百沢字鶴田 8606			西津軽郡深浦町大字深浦字 南股42			北津軽郡小泊村 字朝間25	
年月日	47. 5. 17			47. 6. 2			47. 6. 5	
温度℃	(気16) 27.5			(気23) 31.5			(気24) 39	
湧出量ℓ/m	387			300 (推定)			218	
直後	6.9			6.1			7.6	
HP試験室	7.20			6.28			7.98	
比重20/4°	0.9996			0.9997			1.0036	
固形物総量mg/ℓ	1393.90			1148.85			6486.22	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	tr	—	—	—	—
NH ₄	0.04	0.0022	0.01	0.09	0.0050	0.03	0.93	0.0516
K	16.00	0.4092	1.73	9.00	0.2302	1.11	7.80	0.1995
Na	230.00	10.0013	42.35	83.00	3.6092	17.32	1650.00	71.7485
Ca	113.95	5.6861	24.08	260.00	12.9741	62.26	459.00	22.9042
Mg	90.12	7.4112	31.39	45.44	3.7368	17.93	4.90	0.4030
Fe	2.00	0.0716	0.30	7.50	0.2686	1.29	0.112	0.0040
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	0.22	0.0245	0.11	—	—	—	—	—
Mn	0.21	0.0076	0.03	0.36	0.0131	0.06	0.120	0.0044
Cu	0.01	0.0003	0.00	tr	—	—	0.006	0.0002
小計	452.55	23.6140	100.00	405.39	20.8370	100.00	2122.868	95.3154
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl	388.59	10.9595	46.43	17.665	0.4982	2.46	565.213	15.9408
Br	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	66.00	1.3741	5.82	15.88	0.3306	1.63	373.3786	7.7338
HPO ₄	0.12	0.0025	0.01	0.032	0.0007	0.00	0.002	0.0000
HCO ₃	687.67	11.2700	47.74	1187.645	19.4638	9.591	96.298	1.5782
CO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
OH	0.003	0.0002	0.00	—	—	—	0.014	0.0008
HSiO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂	0.003	0.0000	0.00	tr	—	—	0.001	0.0000
小計	1142.38	23.6063	100.00	1221.222	20.2933	100.00	439.5314	95.2536
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ SiO ₃	176.50	2.2606		204.574	2.6202		14.073	0.1802
HBO ₂	6.09	0.1390		1.417	0.0323		18.778	0.4284
CO ₂	55.27	1.2559		57.754	1.3123		—	—
H ₂ S	—	—		—	—		—	—
小計	237.86	3.6555		263.745	3.9648		32.851	0.6086
総計	mg							
泉質	1832.796			1890.357			6551.033	
	含土類食塩泉			純重炭酸土類泉			芒硝泉	

③④ 京 王 不 動 産				③⑤ 松 〇 湯			③⑥ 箱 根 観 光		
上北郡上北町大浦字沼端 89-1 47.6.7 (気28) 43.5 500 7.6 8.38 0.9986 331.25				上北郡上北町大字上野字 南谷地32-49 47.7.3 (気25) 45 900 7.6 8.4 0.9986 457.199			上北郡東北町字膳前 45-13 47.7.5 (気29) 42 300 7.6 8.35 0.9987 534.323		
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.05	—	—	—	0.12	0.0067	0.12	0.39	0.0216	0.31
0.21	4.00	0.1023	275	6.00	0.1535	273	7.50	0.1918	273
75.28	83.00	3.6092	97.17	125.00	5.4355	96.73	153.00	6.6530	94.74
24.03	0.00	—	—	0.14	0.0070	0.13	0.86	0.0429	0.61
0.42	0.00	—	—	0.04	0.0033	0.06	1.20	0.0987	1.41
0.00	0.067	0.0024	0.07	0.165	0.0059	0.10	0.188	0.0067	0.09
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.063	0.0070	0.13	0.071	0.0079	0.11
0.01	tr	—	—	0.003	0.0001	0.00	tr	—	—
0.00	0.01	0.0003	0.01	0.004	0.0001	0.00	0.003	0.0001	0.00
100.00	87.067	3.7142	100.00	131.535	5.6191	100.00	163.212	7.0227	100.00
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
16.73	64.999	1.8332	46.63	136.722	3.8560	6.771	181.540	5.1200	72.94
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81.61	11.60	0.2415	6.41	16.625	0.3461	6.08	9.135	0.1902	27.1
0.00	0.436	0.0091	0.24	0.339	0.0071	0.12	1.118	0.0233	0.33
1.66	102.718	1.6834	44.65	9.0514	1.4834	26.05	102.718	1.6834	23.98
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	0.043	0.0025	0.07	0.043	0.0025	0.04	0.043	0.0025	0.04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	—	—	—	tr	—	—	tr	—	—
100.00	179.796	3.7697	100.00	244.243	5.6951	100.00	294.554	7.0194	100.00
	<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>	
	127.852	1.6375		172.224	2.2059		154.730	1.9818	
	1.205	0.0275		1.842	0.0420		2.268	0.0517	
	—	—		—	—		—	—	
	—	—		—	—		—	—	
	129.057	1.6650		174.066	2.2479		156.998	2.0335	
	395.920			549.844			614.764		
	単 純 泉			単 純 泉			単 純 泉		

温泉名 場所	㊸ 黒石温泉 (第一源泉) 黒石市大字沖浦字野神平 15-1			㊹ 黒石温泉 (混合) 黒石市大字袋字富山46			㊺ 下北温泉 むつ市大字城ヶ沢 字梅の木11-18	
年月日	47.7.7			47.7.7			47.7.26	
温度℃	(気27.5) 71.5			(気29) 59			(気25) 42.5	
ゆゑ出量ℓ/m	300			730(推定)			200(推定)	
PH直後	7.1			7.2			7.8	
PH試験室	7.60			7.65			8.25	
比重20°/4°	0.9998			0.9995			1.0020	
固形物総量mg/ℓ	1169663			1114743			5267.656	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄	0.24	0.0133	0.08	0.17	0.0094	0.06	0.34	0.0188
K	585.0	0.9848	5.85	2.50	0.0639	0.41	825.0	2.1102
Na	310.00	1.34800	80.04	265.00	1.15232	74.03	1545.00	67.1827
Ca	42.40	2.1158	1.256	75.60	3.7725	2.423	215.60	10.7585
Mg	2.67	0.2196	1.31	2.19	0.1801	1.16	55.647	4.5762
Fe	0.223	0.0080	0.05	0.066	0.0024	0.02	0.56	0.0201
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	0.095	0.0106	0.06	0.088	0.0098	0.06	0.113	0.0126
Mn	0.238	0.0087	0.05	0.134	0.0049	0.03	1.744	0.0635
Cu	0.005	0.0002	0.00	0.005	0.0002	0.00	0.010	0.0003
小計	394.371	1.68410	100.00	345.753	1.55664	100.00	1901.514	84.7429
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl	377.972	10.6600	6.226	277.274	7.8200	4.886	261.410	7.37259
Br	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	188.549	3.9254	2.292	30.163	6.2796	3.923	426.972	8.8891
HPO ₄	—	—	—	0.047	0.0010	0.01	0.264	0.0055
HCO ₃	154.576	2.5300	1.478	115.934	1.9000	1.187	128.138	2.1000
CO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
OH	0.007	0.0004	0.00	0.007	0.0004	0.00	0.010	0.0006
HSiO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂	0.72	0.0067	0.04	0.58	0.0054	0.03	0.028	0.0003
小計	721.624	1.71225	100.00	695.472	1.60064	100.00	3169.512	84.7214
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol		mg	m mol
H ₂ SiO ₃	128.274	1.6429		145.061	1.8579		189.524	2.4274
HBO ₂	26.927	0.6144		9.708	0.2215		10.346	0.2361
CO ₂	—	—		—	—		—	—
H ₂ S	—	—		—	—		—	—
小計	155.201	2.2573		154.769	2.0794		199.870	2.6635
総計 mg	1271.196			1195.994			5270.896	
泉質	含芒硝食塩泉			含芒硝食塩泉			弱食塩泉	

④⑩ 小川原湖温泉 三沢市大字三沢字平畑 65-35 47.8.14 (気27) 46 1100 7.8 8.66 0.9984 773.128			④⑪ 中野国太郎 (第一号) 中津軽郡岩木町大字百沢 字寺沢28-2の内 47.8.16 (気29.5) 49 133 6.6 6.52 1.0011 3425.326			④⑫ 中野国太郎 (第二号) 中津軽郡岩木町大字百沢 字寺沢28-2の内 47.8.16 (気29) 50 267 6.6 6.42 1.0016 3922.498			
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.02	0.04	0.0022	0.02	0.80	0.0443	0.08	0.89	0.0493	0.07
249	8.00	0.2046	2.11	7250	1.8544	3.16	70.00	1.7905	2.69
79.29	205.00	891.42	91.82	600.00	26.0904	44.39	615.00	267.426	40.21
1270	7.680	0.3832	3.95	228.00	11.3772	19.36	290.40	1.44910	21.79
540	1.944	0.1599	1.65	234.009	19.2442	32.74	281.88	231.809	34.86
0.02	0.099	0.0035	0.04	31.00	0.1110	0.19	5.350	0.1916	0.29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.01	0.35	0.0389	0.40	0.178	0.0198	0.03	0.134	0.0149	0.02
0.07	0.036	0.0013	0.01	0.824	0.0300	0.05	1.272	0.0463	0.07
0.00	0.002	0.0001	0.00	0.036	0.0011	0.00	0.014	0.0004	0.00
100.00	2231.51	9.7079	100.00	1239.447	58.7724	100.00	1264.940	66.5075	100.00
<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>	<i>mg</i>	<i>mv</i>	<i>mv%</i>
87.02	247.490	6.9800	71.17	1288.60	36.3499	62.09	1475.010	41.6000	62.85
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.49	424.67	0.8841	9.01	120.816	2.5153	43.0	124.685	2.5958	3.92
0.01	0.928	0.0193	0.20	0.062	0.0013	0.00	0.099	0.0021	0.01
248	1171.55	1.9200	19.58	1200.486	19.6743	33.61	1341.713	21.9888	33.22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	0.068	0.0040	0.04	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00	0.004	0.0000	0.00	0.02	0.0002	0.00	0.020	0.0002	0.00
100.00	4081.12	9.8074	100.00	2610.244	58.5410	100.00	2941.527	66.1869	100.00
	<i>mg</i>	<i>mmol</i>		<i>mg</i>	<i>mmol</i>		<i>mg</i>	<i>mmol</i>	
	1827.58	23.408		214.506	27.474		206.889	26.498	
	2.622	0.0598		23.809	0.5432		24.659	0.5626	
	—	—		315.112	7.1600		283.521	6.4422	
	—	—		—	—		—	—	
	1853.80	24.006		553.427	10.4506		515.069	9.6546	
	816.643			4403.118			4721.556		
	単 純 泉			含 土 類 食 塩 泉			含 土 類 食 塩 泉		

温泉名	④③ 大浦山温泉			④④ サニーランド			④⑤ 上北町立福祉センター	
場所	上北郡上北町大字大浦字大浦山3-244			黒石市大字袋字富岡182-1, 182-2 地内			上北郡上北町大字上野字上野191	
年月日	47. 8. 18			47. 8. 21			47. 1016.	
温度℃	(気27) 40.7			(気26) 54			(気18) 44	
ゆゑ出量ℓ/m	240			480			600	
PH直後	7.5			7.2			7.5	
PH試験室	8.90			7.30			8.7	
比重20/4	0.9983			1.0002			0.9986	
固形物総量mg/ℓ	236.471			2209.318			424.729	
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
H	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄	0.01	0.0006	0.03	0.35	0.0194	0.06	0.00	—
K	1.50	0.0384	2.19	14.00	0.3581	1.12	5.00	0.1279
Na	37.50	1.6306	92.76	350.00	15.2194	47.31	113.00	49.137
Ca	0.00	—	—	322.40	1.60878	50.01	0.440	0.0220
Mg	0.50	0.0411	2.34	53.46	0.4396	1.37	0.656	0.0539
Fe	0.074	0.0026	0.15	0.47	0.0168	0.05	0.202	0.0072
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	0.40	0.0445	2.53	0.153	0.0170	0.05	0.136	0.0151
Mn	0.00	—	—	0.252	0.0092	0.03	0.00	—
Cu	0.001	0.0000	0.00	0.006	0.0002	0.00	0.002	0.0001
小計	39.985	1.7578	100.00	692.977	32.1675	100.00	119.436	5.1399
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%	mg	mv
Cl	7.446	0.2100	11.95	390.028	11.0000	34.07	1127.53	3.1800
Br	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻	9.794	0.2039	11.60	93.6492	19.4968	60.38	19.570	0.4074
HPO ₄ ²⁻	0.937	0.0195	1.11	0.00	—	—	0.505	0.0105
HCO ₃ ⁻	80.324	1.3164	74.89	109.137	1.7886	5.54	99.459	1.6300
CO ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
OH	0.136	0.0080	0.45	0.003	0.0002	0.00	0.085	0.0050
HSiO ₃ ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—
AsO ₂ ⁻	0.003	0.0000	0.00	0.20	0.0019	0.01	0.00	—
小計	98.640	1.7578	100.00	1435.860	32.2875	100.00	232.372	5.2329
遊離成分	mg	mmol		mg	mmol		mg	mmol
H ₂ SiO ₃	178.639	2.2880		73.130	0.9367		130.459	1.6709
HBO ₂	0.354	0.0081		19.699	0.4495		0.850	0.0194
CO ₂	—	—		21.002	0.4772		—	—
H ₂ S	—	—		tr	—		—	—
小計	178.993	2.2961		113.831	1.8634		131.309	1.6903
総計	mg	317.618		2242.668		483.117		
泉質	単	純	泉	含	食	塩	石膏	泉
	単	純	泉	含	食	塩	石膏	泉

④⑥ 社会福祉老人ホーム			④⑦ 喜 和 楽 温 泉			④⑧ 十二湖キャニオン			
五所川原市大字金山字盛山 4 2-8 4 7. 1 0. 1 9 (気1 9) 5 2 1 7 0 7. 9 7. 9 1. 0 0 0 2 2 4 7 5. 0 3 3			八戸市大字櫛引字大吹張 7-1 4 7. 1 1. 1 5 (気 7) 2 7 2 1. 5 8. 0 8. 6 4 0. 9 9 9 0 7 7 4. 4 7			西津軽郡岩崎村大字松神字 松神山国有林8 3 ヲ小班 4 7. 1 1. 2 0. (気1 7. 5) 2 6 1 2 0 7. 2 7. 7 5 0. 9 9 8 5 2 3 1. 3 5			
<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.13	0.0626	0.16	0.29	0.0161	0.14	0.00	—	—
2.49	1350	0.3453	0.85	350	0.0895	0.77	1.90	0.0486	2.41
95.60	899.00	39.0921	96.61	255.00	11.0884	95.35	42.00	1.8263	90.44
0.43	11.600	0.5788	1.43	3.864	0.1928	1.66	0.01	0.0005	0.02
1.05	4.18	0.3438	0.85	1.045	0.0859	0.74	1.04	0.0855	4.23
0.14	0.81	0.0290	0.07	0.910	0.0326	0.28	0.985	0.0353	1.75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.29	0.122	0.0136	0.03	0.362	0.0403	0.35	0.182	0.0202	1.00
—	0.02	0.0007	0.00	0.012	0.0004	0.00	0.028	0.0010	0.05
0.00	0.003	0.0001	0.00	2.64	0.0831	0.71	0.064	0.0020	0.10
100.00	930.365	40.4660	100.00	267.623	11.6291	100.00	46.209	2.0194	100.00
<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>	<i>mg</i>	<i>mV</i>	<i>mV%</i>
60.77	799.910	225.600	55.70	164.760	4.6468	39.04	33.394	0.9418	4.650
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.78	437.253	9.1032	22.48	103.116	2.1468	18.04	1.6976	0.3534	17.45
0.20	0.004	0.0001	0.00	0.05	0.0010	0.01	0.389	0.0081	0.40
31.15	539.252	8.8376	21.82	311.466	5.1045	42.88	44.018	0.7214	35.62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.10	—	—	—	0.068	0.0040	0.03	0.010	0.0006	0.03
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0.002	0.0000	0.00	0.011	0.0001	0.00	0.011	0.0001	0.01
100.00	177.6421	40.5009	100.00	579.471	11.9032	100.00	94.798	2.0254	100.00
	<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>		<i>mg</i>	<i>m mol</i>	
	28993	0.3713		58198	0.7454		141.144	1.8078	
	16921	0.3861		12755	0.2910		0.64	0.0146	
	—	—		—	—		5.629	0.1279	
	—	—		—	—		—	—	
	45914	0.7574		70.953	1.0364		147.413	1.9503	
	2 7 5 2. 7 0 0			9 4 8. 5 5 6			2 7 8. 4 2 0		
	含 芒 硝 重 曹 食 塩 泉			含 銅 単 純 泉			単 純 泉		

温泉名	④ 田代平温泉			⑤ 六戸温泉		
場所	青森市大字駒込字深沢909			上北郡六戸町大字犬落瀬字押込93-4		
年月日	47.11.24			47.12.11		
温度℃	(気7.5) 58.5			(気12) 33.8		
湧出量ℓ/m	600			600		
PH	7.7			7.3		
直後 試験室	8.1			8.56		
比重20/4°	0.9992			0.9985		
固形物総量mg/ℓ	946.205			391.01		
Cation	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%
H	—	—	—	—	—	—
NH ₄	1.010	0.0560	0.42	0.210	0.0116	0.21
K	7.40	0.1893	1.43	4.63	0.1184	2.18
Na	153.00	66530	50.19	116.00	5.0441	92.75
Ca	120.288	6.0024	45.28	3.437	0.1715	3.15
Mg	3.915	0.3220	2.43	0.783	0.0644	1.19
Fe	0.355	0.0127	0.10	0.058	0.0021	0.04
Fe	—	—	—	—	—	—
Al	0.140	0.0156	0.12	0.216	0.0240	0.44
Mn	0.030	0.0011	0.01	0.014	0.0005	0.01
Cu	0.080	0.0025	0.02	0.056	0.0018	0.03
小計	286.218	13.2546	100.00	125.404	5.4384	100.00
Anion	mg	mv	mv%	mg	mv	mv%
Cl	23954	0.6756	5.09	133.380	3.7617	68.67
Br	—	—	—	—	—	—
SO ₄	519.271	10.8107	81.49	1.4533	0.3026	5.52
HPO ₄	0.00	—	—	0.538	0.0112	0.21
HCO ₃	1083.44	1.7756	13.39	85.315	1.3982	25.53
CO ₃	—	—	—	—	—	—
S ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—
OH	0.022	0.0013	0.01	0.068	0.0040	0.07
HSiO ₃	—	—	—	—	—	—
AsO ₂	0.285	0.0027	0.02	0.001	0.0000	0.00
小計	651.876	13.2659	100.00	233.835	5.4777	100.00
遊離成分	mg	m mol		mg	m mol	
H ₂ SiO ₃	687.99	0.8809		105.421	1.3502	
HBO ₂	4.110	0.0938		1.913	0.0436	
CO ₂	—	—		—	—	
H ₂ S	tr	—		tr	—	
小計	728.89	0.9747		107.334	1.3938	
総計 mg	1010.983			466.573		
泉質	単純泉			単純泉		

表2 泉資分布

泉質	泉数	百分率 (%)
単純泉	20	40
単純炭酸泉	0	0
重炭酸土類泉	1	2
重曹泉	0	0
食塩泉	23	46
硫酸塩泉	3	6
鉄泉	0	0
ミウバン泉	0	0
イオウ泉	3	6
酸性泉	0	0
放射能泉	0	0
計	50	100

表3 PH分布

PH	泉数	百分率 (%)
2 強 末 酸性	0	0
2 ~ 4 酸性	0	0
4 ~ 6 弱 酸性	0	0
6 ~ 7.5 中 性	20	40
7.5 ~ 9 弱 アルカリ性	30	60
9 以上 アルカリ性	0	0
計	50	100

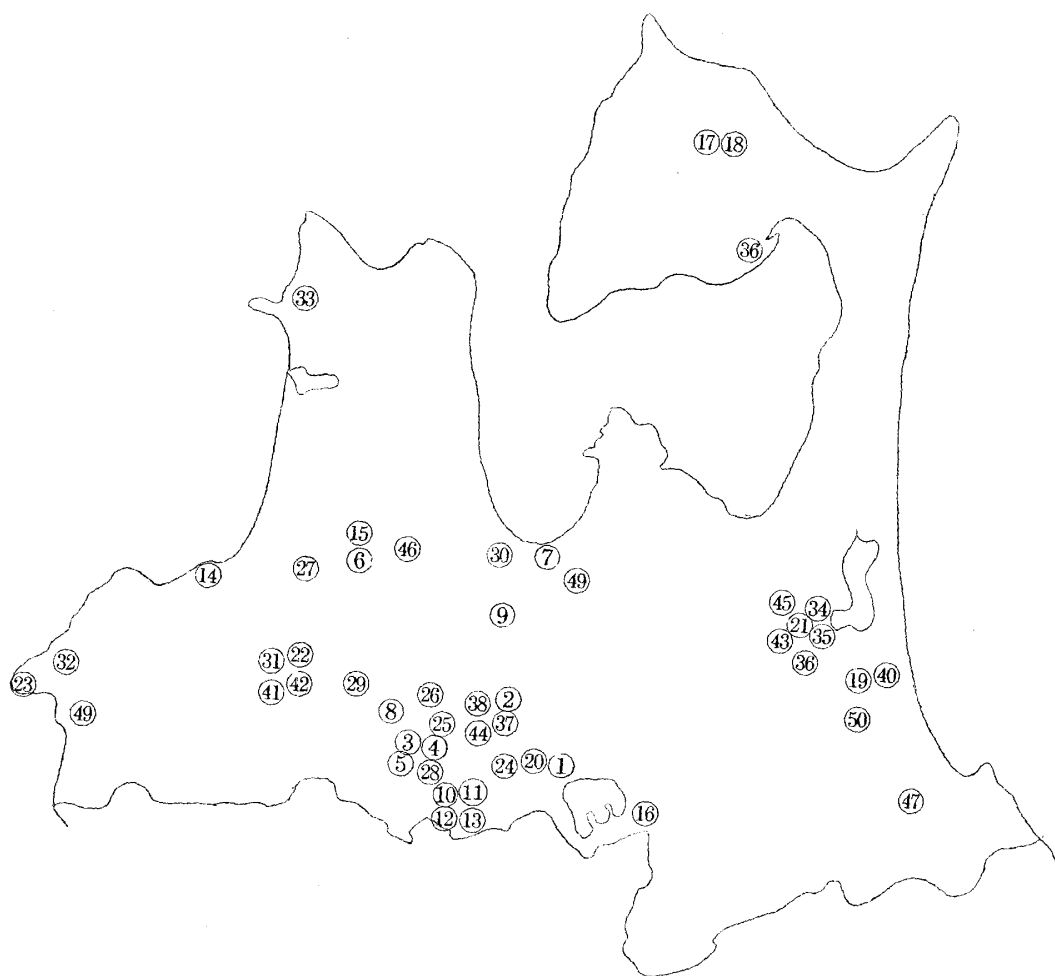
表4 泉温分布

泉温 (°C)	泉数	百分率 (%)
2.5 末 満 冷 鉱 泉	1	2
2.5 ~ 3.4 微 温 泉	7	14
3.4 ~ 4.2 温 泉	6	12
4.2 以 上 高 温 泉	36	72
計	50	100

表5 固形物総量分布

固形物総量 (g/l)	泉数	百分率 (%)
1 末 満	21	42
1 ~ 2	10	20
2 ~ 3	5	10
3 ~ 4	5	10
4 ~ 5	1	2
5 ~ 6	1	2
6 ~ 7	1	2
7 ~ 8	0	0
8 ~ 9	0	0
9 ~ 10	0	0
10 以上	6	12
計	50	100

图1 源泉分布地点



—青森県産しじみ貝と関連河川、湖沼のCd分布—

西 沢 睦 雄 和 泉 四 郎
原 子 昭

はじめに

重金属類は広く自然界に分布しており、古来から直接・間接に恩恵を受けてきたところであるが、一方では人為的な環境汚染が社会問題化しつつあり、早急な対策が遂行されなければならない事例も数多い。Cdは、富山県におけるいわゆるイタイイタイ病の原因物質としてとりあげられて以来、環境との関連でもっとも重視されるようになったことは周知のとおりである。かかる情勢の推移下に、厚生省は鉱山、製錬所周辺のCd環境汚染緊急総点検を全国的に実施した（昭和45年6～12月）。魚介類中Cd濃度は、全国調査地域7、試料数104で、最高値は青森県小川原湖産しじみ貝の3.98 ppmと公表された（昭和46年4月）。

青森県産しじみ貝は、主として小川原湖と十三湖に生息しており、年間3,000tの水揚げがあつて、県内消費はもとより県外にも移出されている。従来魚介類を含めて重金属分析資料は少なく、分布の詳細や因果関係は、蓄積されてゆく今後の調査結果に俟つところが多い。しじみ貝が生息する小川原湖、十三湖は、青森県内の湖沼を代表する2大湖で、小川原湖は坪川、十三湖は岩木川の県内主要河川を擁している。坪川、岩木川が青森県の生活環境に與える影響は大きく、両河川の上流にそれぞれ上北鉱山、尾太鉱山がある点でも互の環境が類似しているといえそうである。

この報告は、生活環境における重金属類中、Cdの全国総点検を契機に前後して行ったしじみ貝中のCd濃度追跡と、関連河川、湖沼におけるCd分布の調査結果をまとめたものである。

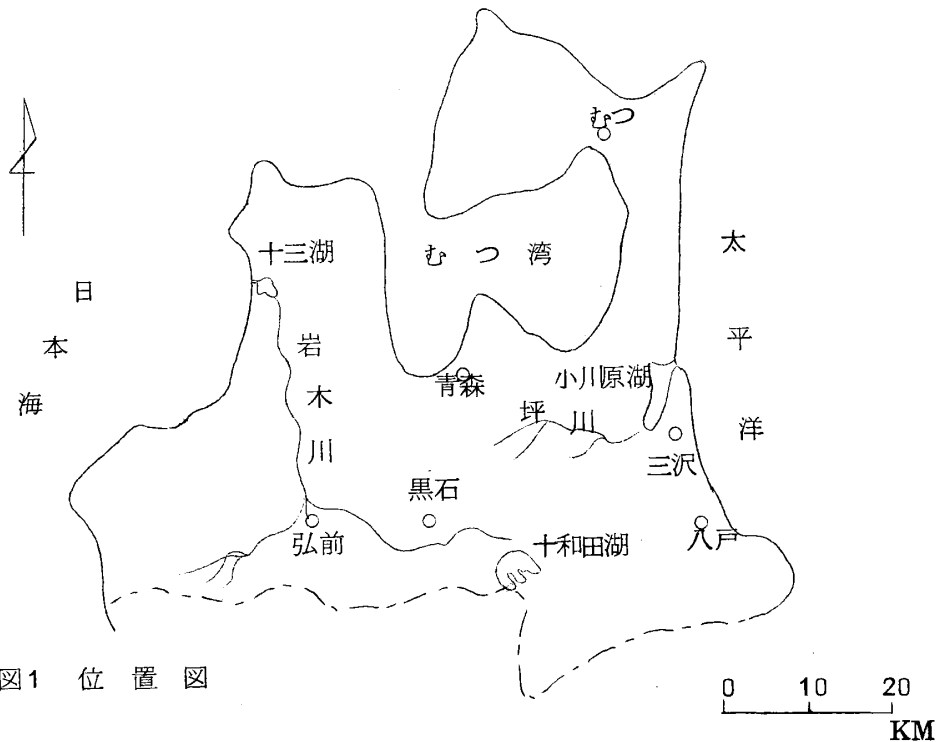


図1 位置図

調 査 ・ 分 析 方 法

1. 1. 調査対象・地点

緊急総点検にあたって、八戸沖、十三湖、小川原湖から得た魚介類9種についてCd濃度をみた。八戸沖は海域を代表し、内陸部は坪川流域の小川原湖と岩木川流域の十三湖を選んだものである。(図1)。総点検の結果から、貝類については他の魚類とは別に追跡調査を行ないつつある。

しじみ貝は小川原湖、十三湖を主生息地として生産されることから、両湖の11地点から得た貝についてCd濃度を観察し、同地点で底質試料も得た。この中にはしじみ貝以外のかき貝、からす貝も含まれている。

しじみ貝中のCdが湖水や底質由来のものであるかをみる一手段として、小川原湖の20地点について底質中Cd濃度も観察した。

坪川、岩木川については、上流鉦山地域の水質を含めて2ヶ年間のCd濃度の推移をとらえた。坪川流域6地点、岩木川流域8地点である。

2. 分析方法

MIBK・APDC系抽出、原子吸光光度法によりCdを定量した。底質は、王水処理ののち同様に操作した。

成 績

1. 総点検時における魚介類中のCd濃度

9種の魚介類中、魚類は7種で、Cd濃度は0.01~0.035ppmであった。しじみ貝は、小川原湖、十三湖から各1検体ずつ採捕したが、小川原湖産が3.98ppm、十三湖産が0.88ppmで魚類と比べて高濃度の感があり、当時の成績では魚介類中全国最高であった(表1)。

水産物としてのしじみ貝は、十三湖と小川原湖で総漁獲高の99%以上を占める(表2)。

表1 魚貝類中のCd

採取地点	種 別	Cd ppm	備 考
八戸沖	かれい	0.01	45.11.12
十三湖	ほら	0.012	採・可食部 新鮮物中
	ふな	0.035	
	うぐい	0.011	
	しじみ貝	0.885	
小川原湖	ほら	0.012	
	うぐい	0.020	
	かれい	0.023	
	しじみ貝	3.98	

表2. しじみ貝の漁獲量(昭和46)

採 梅 地	魚 獲 量 t
十 三 湖	2,915
小 川 原 湖	155
そ の 他	16
計	3,086

2. 貝類と底質中のCd濃度

しじみ貝を主体に貝類中のCd濃度を観察したところ、小川原湖では最高4.01、十三湖では0.1

ppm、平均値は小川原湖が2.69、十三湖が0.76 ppmであり、対照として採った鷹架沼のしじみ貝は2.2 ppmであった(図2、表3、表3-1)。

貝採捕表点の底質中Cd濃度は、小川原湖で最高2.2、十三湖で0.77 ppm、平均値が小川原湖0.80、十三湖0.45 ppmであった。水質、底質共にこの調査時点では小川原湖がより高い値のようである。(表3-2)。

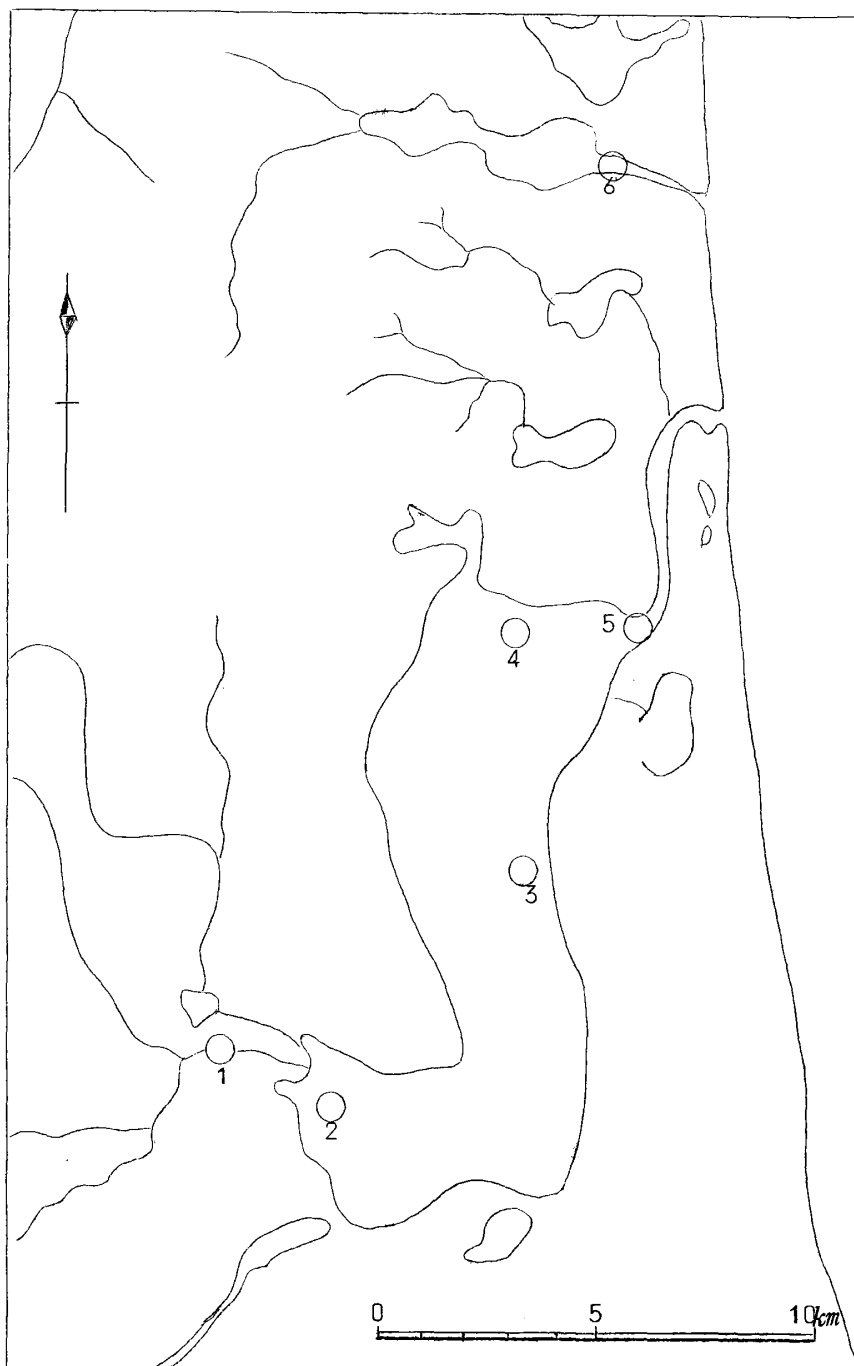


図2. 小川原湖の貝類・底質採取地点

表3 貝類と底質中のCd

採取地点	Cd		ppm	備考		
	貝	類			底質	
小川原湖 (坪川下流)	1	湖畔橋		2.2	46.7採	
	2.	坪川河口	からす貝	1.3	1.0	"
	3.	野口前	しじみ貝	4.01	0.175	"
	4.	倉内前	しじみ貝	2.71		46.4採
	5.	"	しじみ貝	1.32	0.475	46.7採
	5.	高瀬川	しじみ貝	2.2	0.175	"
6.	鷹架沼	しじみ貝	1.0	0.1	"	
十三湖 (岩木川下流)	1.	十三湖	しじみ貝	0.64	0.275	46.8採
	2.	"	かき	1.0	0.3	"
	3.	相内村前	しじみ貝	0.3	0.45	"
	4.	"	しじみ貝			46.12採
	5.	津軽大橋			0.775	46.8採

表3-1 しじみ貝中のCd

地域	n	max (xi)	min (xi)	R	\bar{x}	S
小川原湖	4	4.01	1.32	2.69	2.69	0.95
十三湖	3	1.0	0.3	0.7	0.76	0.33

(ppm)

表3-2 底質中のCd

地域	n	max (xi)	min (xi)	R	\bar{x}	S
小川原湖	5	2.2	0.175	2.025	0.805	0.75
十三湖	4	0.775	0.275	0.500	0.450	0.19

(ppm)

3. 小川原湖と流入河川のCd濃度

小川原湖の20地点において水質と底質中のCd濃度をみたところ、水質では年間3回実施した60試料のどれからも検出しなかった。底質についてみると、最高3.46 ppmで地点間の差があり、均一でなかった。

小川原湖周辺河川の水質を7河川の河口近くでみたところ、Cdはどの地点でも不検出であった。小川原湖下流の高瀬川底質はCd濃度0.086 ppmで、近くの小川原湖底質と相似した値であった(図3、表4、表4-1)。

4. 坪川と岩木川のCd濃度

小川原湖にもっとも大きく関与する坪川は、その上流に上北鉾山地帯をかゝっているところから、鉾山周辺の河川水と中流以下で2・3の地点を選んでCd濃度の推移をみた。鉾山排水が坪川にもっとも関係していると思われる立石沢地点で最高0.03、平均0.011 ppmであった。立石沢の合流点である鉾山終地点は、いわば鉾山排水の終末地点であるが、同地点のCd濃度は不検出~0.04 ppmであった。坪川の中流から下流に従い次第に低濃度に、天間館橋地点で平均0.000、榎林橋地点では

不検出となる(図4、表5)。

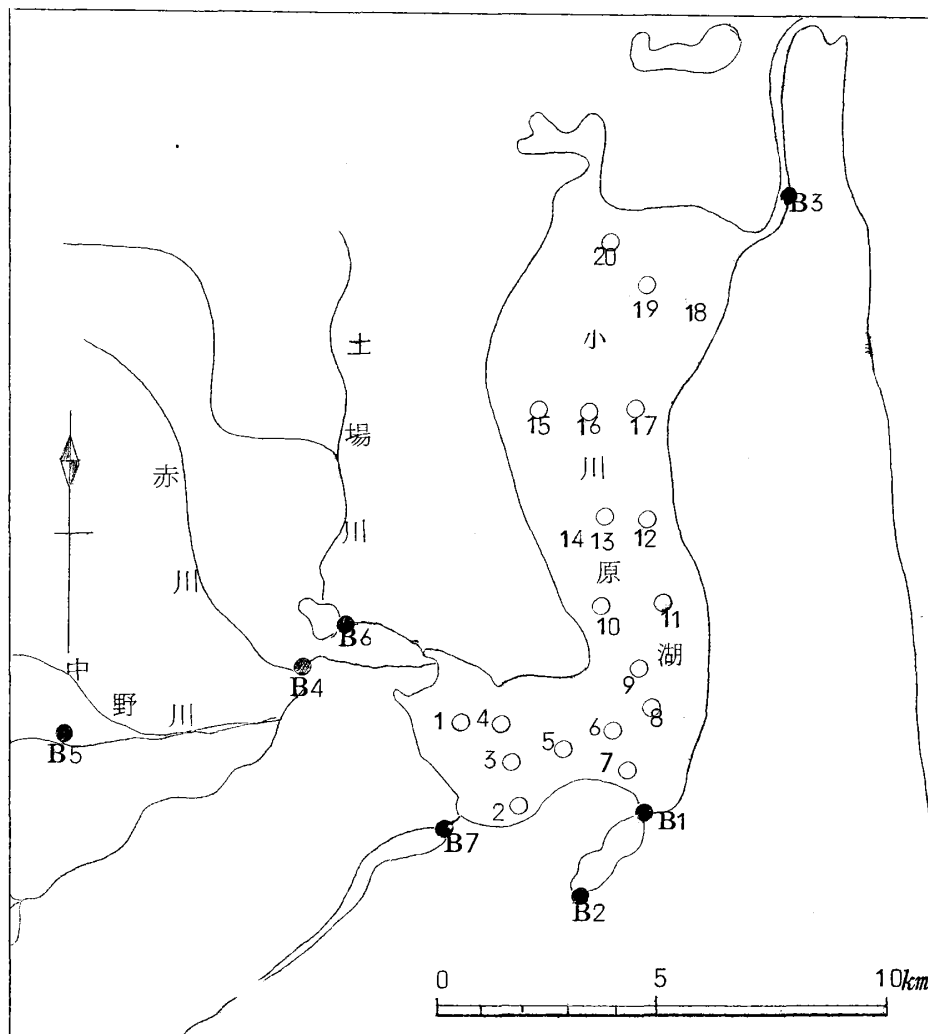


図3. 小川原湖と流入河川の測点

表4 小川原湖および流入河川の河川水と底質中のCd

測 点	Cd ppm		水 深 m	備 考	
	河 川 水	底 質			
小 川 原 湖	1	不 検 出	2.13	6.5	河川水は年3回実施
	2	"	3.22	8.0	
	3	"	3.46	1.1	底質は年1回実施
	4	"	2.25	1.4	
	5	"	2.12	1.4	
	6	"	1.63	1.5	
	7	"	2.75	1.4	
	8	"	1.84	1.6	
	9	"	1.30	1.8	
	10	"	0.44	1.1	
	11	"		2.1	
	12	"	0.92	2.2	
	13	"	3.12	2.2	
	14	"	1.62	1.3	
	15	"	0.11	1.9	
	16	"	0.25	2.0	
	17	"		1.5	
	18	"	0.37		
	19	"		1.1	
	20	"	0.08	1.0	
流 入 河 川	B1 姉 沼	不 検 出			
	B2 姉 沼 川	"			
	B3 高 瀬 川	"	0.08	3	
	B4 赤 川	"			
	B5 中 野 川	"			
	B6 土 場 川	"			
	B7 砂 土 路 川	"			

表4-1 小川原湖底質中のCd

流 域	n	max (xi)	min (xi)	R	\bar{x}	S
小川原湖	17	3.46	0.08	3.38	1.624	1.09

(ppm)

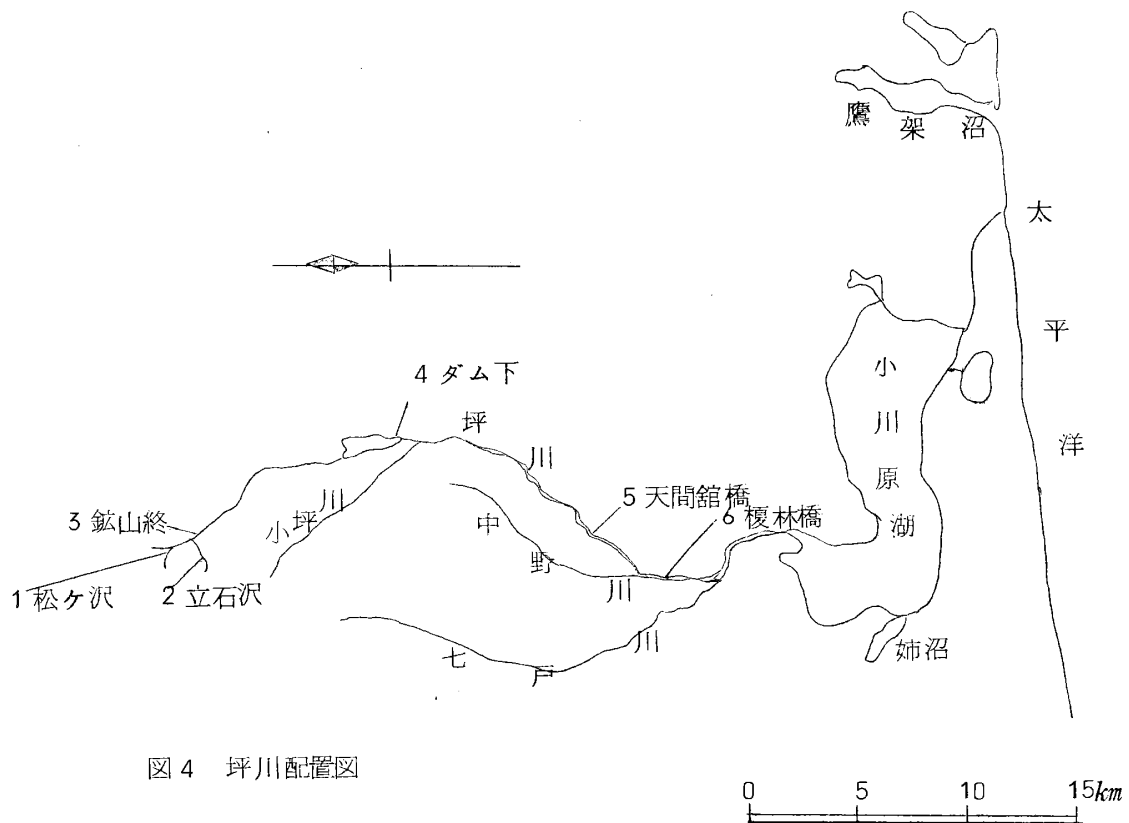


図4 坪川配置図

表5 坪川河川水中のCd

測 点	年度 (昭)	n	max (xi)	mix (xi)	R	\bar{x}	S
1立石沢	47	16	0.001	ND	0.001	0.0001	0.000
2松ヶ沢	47	7	0.03	0.005	0.025	0.011	0.008
3鉦山終	46	12	0.041	ND	0.041	0.013	0.0173
	47	7	0.004	0.001	0.003	0.0017	0.0010
4ダム下	46	32	0.006	ND	0.006	0.0018	0.002
5天間館橋	46	32	0.004	ND	0.004	0.0009	0.0010
6榎林橋	46	8	ND				

(ppm)

一方岩木川上流の対照地点では、どの測定時点でもCdは検出されない。尾太鉦山が関与する湯の沢下流、木戸ヶ沢地点では、Cd濃度の最高値がそれぞれ0.03、0.02 ppmで、上北鉦山の濃度と類似した。美山湖は、鉦山由来の排水が湯の沢川と共に流入する直近の人工湖であるが、湖水のCd濃度を中央部の砂子瀬橋でみたところ、2ヶ年間42回で最高値が0.002 ppm、平均値は0.000であった。岩木川中流の五所川原市に在る乾橋地点では、極微量の0.001 ppmを超えなかった(図5、表6)。

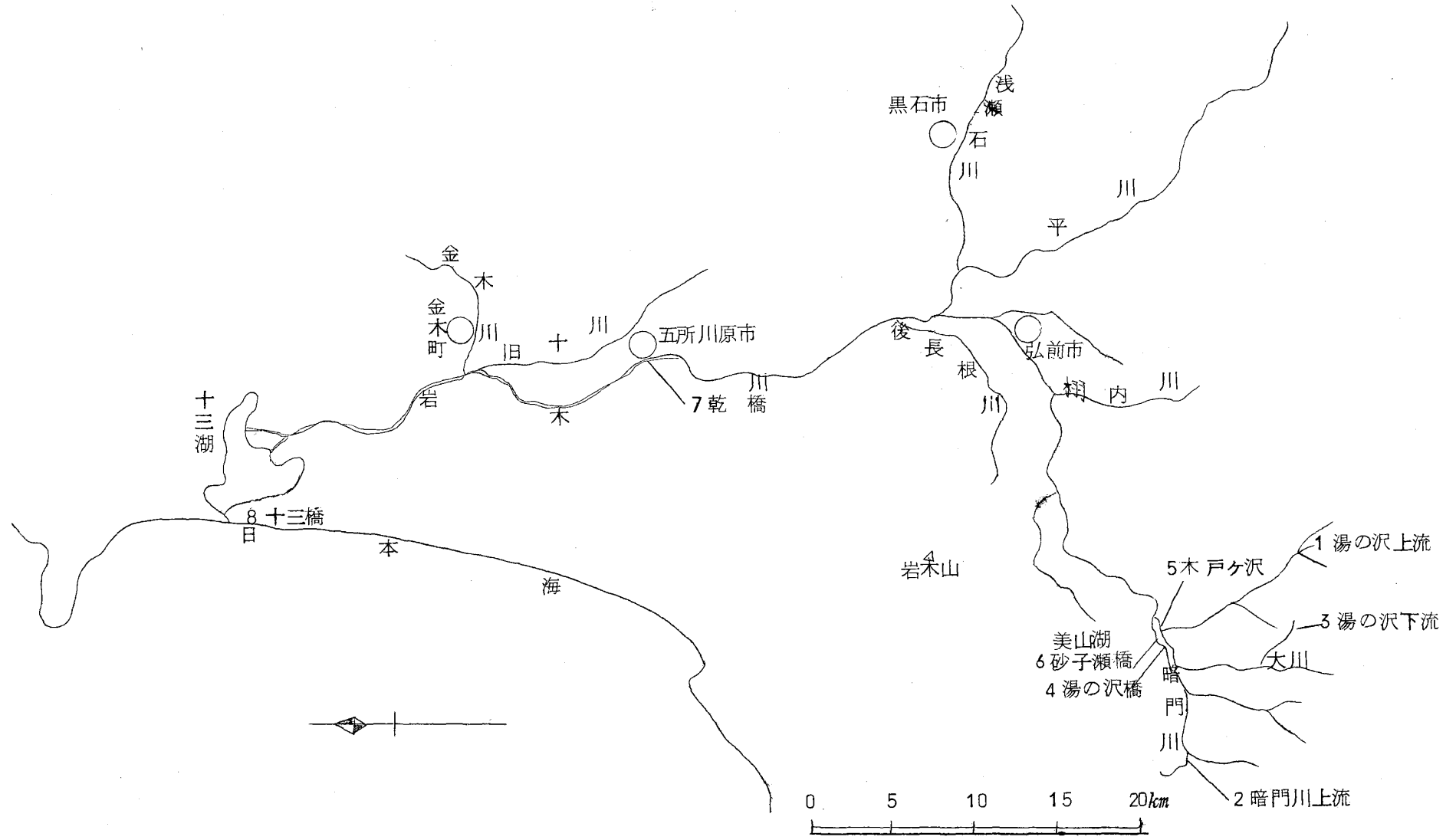


図5 岩木川配置図

表6 岩木川河川水中のCd

測	点	年度 (昭)	n	max (xi)	min (xi)	R	\bar{x}	S
上	1 湯の沢上流	46	36	ND				
流	2 暗門川	47	3	ND				
鉾 山 周 辺	3 湯の沢下流 (滝の沢坑)	46	36	0.03	ND	0.03	0.005	0.0050
	4 湯の沢下流 (湯の沢橋)	47	8	0.006	0.001	0.005	0.003	0.0014
	5 木戸ヶ沢 (木戸ヶ沢橋)	46	36	0.002	ND	0.002	0.001	0.0007
	"	47	8	0.003	ND	0.003	0.001	0.0010
	6 美山湖 (砂子瀬橋)	46	34	0.002	ND	0.002	0.000	0.0007
	"	47	8	0.001	ND	0.001	0.000	0.0004
中 下 流	7 乾橋	46	8	0.001	ND	0.001	0.000	
	8 十三橋	47	4	ND				

(ppm)

1. しじみ貝中のCd

食品中のCd含量は過去によく調べられてきたが、大半が農作物で水産物についてはあまりない。魚類中のCdは部分的には差があるが概して0.1 ppm以下のようで、魚相互間での差異は今のところ見出されていない。しじみ貝と魚類のCd濃度を比較するつもりで、総点検時の例を(表1)で挙げたが、この時点での最高が0.03 ppmで0.1 ppmを超えたものはない。当時のしじみ貝中Cd濃度3.98 ppmが全国最高ということではあったが、しじみ貝に関する資料も劣しく、貝類には多いであろうというものの比較することができなかった。しじみ貝中のCd濃度が高いとして、貝本来のCdであるのか、水質・底質の影響か、或いは環境汚染に関連があるのかなどについて考えることは、しじみ貝を水産品としてみた場合も加えて一層必要であった。続いて行った追跡調査では、十三湖の0.3 ppmを最低に4.01 ppmの間で検出され、総点検時の3.98 ppmを裏付けた。一般的なしじみ貝中Cd濃度は、最近の資料によると平均0.4 ppm程度のもので、しじみ貝に類似した貝、例えばかき貝、あさり貝などのCd濃度も1 ppmを超えていない。広島、岡山両県では、海洋汚染との関連から瀬戸内海のかきについては特によく調べたようである(表7)。

表7 貝類中のCd²⁺

種 類	産 地	n	\bar{x}
あ わ び	鳥 羽	3	0.047
	三 重		
かきき貝 (肉職含)	石 川	3	0.62
しじみ貝	島 根	4	0.39
	石 川		
	富 山		
しじみ貝 (肝 臓)	島 根	3	0.39
	富 山		
ばい貝	福 井	4	0.25
	鳥 取		
	富 山		
はまぐり (肝 臓)	茨 城	2	0.37
	千 葉		
かき貝 ³⁾	岡 山	75	0.67
かき貝 ⁴⁾	広 島	13	0.34
あさり貝 ⁵⁾	広 島	6	0.15

(ppm)

小川原湖産と十三湖産では、本資料の限りでは小川原湖のCd濃度が数倍高い。底質中Cd濃度も小川原湖側 (\bar{x} : 0.80 ppm) が十三湖側 (\bar{x} : 0.45 ppm) より高く、しじみ貝と同様の結果を得た。環境汚染と関係ない土壌、底質のCd濃度は、一般的に1 ppm前後のようである。

Cd濃度が数倍、数十倍高いとか低いとかいうことは、確かに数値上の差異はある。しかしながらこの差異から直ちに衛生学上の判断をすとか、環境濃度との比例関係を論ずることははなはだ危険である。一定以上のオーダーの場合は、数値上の差異だけで充分意味の生ずる場合もあるけれども、ある程度以下での差異は殆んど意味がない。

しじみ貝中のCd濃度は概して底質の濃度より高く、小川原湖に関して、しじみ貝と採捕地点の底質Cd濃度は今のところ関係がない。

貝中のCdはしじみ貝のみならず、貝本来の生理作用と関係があるかも知れない。たとえば動物血液のヘモクロビン生成における銅の役割り、酵素活性とマンガンなどの如くである。従って単にしじみ貝中のCd濃度が高い、或いは小川原湖産が十三湖産と比べて一時点でのCd濃度が高いということから、直ちに環境汚染と関連があるということではなく、データを積み重ねながら慎重に検討することが肝要である。

2. 湖水と底質中のCd

しじみ貝採捕地点での底質中Cd濃度は、小川原湖がよりバラツキがあり平均値も高かった。小川原湖内20地点の湖水と底質中のCd濃度を観察すると、湖水はどの地点でも年間3回の試料中にCdを検出できなかった。また小川原湖に流入する中小河川水中にもCdは含まれていなかった。底質中のCd濃度は、0.08~3.46 ppmの範囲でちらばりの度合が大きい。小川原湖の底質は、厚さに差異

はあるけれども殆んど推積泥に被われており、流入河川の坪川河口は運搬砂泥を約1 km湖底に張出し、流出側の高瀬川入口は海岸の影響を受けて湖内約2 kmまで砂泥、1 kmからは砂礫が覆っている。

いま仮りに、小川原湖の湖流が坪川河口を流入側に大体湖の形状どおり流下して高瀬川に至ると考え、坪川河口を原点に湖の中央部を通る線を流向基線とする。底質の採取地点をおよむねこの流向線沿いに整理してみると、流下距離とCd濃度との間でかなり密な負の相関があった($r = -0.76$)。すなわち流入側に近い程高濃度で、流下距離に従って低くなり海岸寄りの高瀬川に至る(図6)。かかる相関は、坪川による運搬推積作用が流入側に顕著で流下距離に応じているということと、小川原

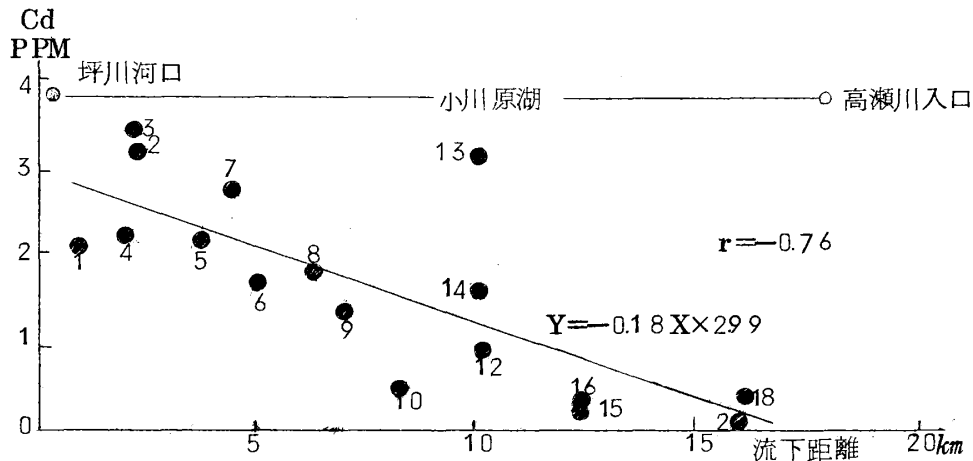


図6 小川原湖底質中のCdと流下距離

湖が海洋の影響を受けて、流出側からのはく理運搬作用が距離に対応して行われているという両面が考えられる。底質本来のCd分布ではないかという点については、底質全体が洪積推積泥もしくは砂泥であることで否定される。

小川原湖の湖流は、湖の形状、風向・風速などの気象条件による吹送流、潮汐の変化、個所別深度、自然対流、流入河川の流速・流量等多くの地形地理的、水理的要素が関係して、その現象は非常に複雑であることが予想される。流向流速分布の解明については、いまよでいくつかの調査^{6) 7) 8)}が行われているが、総じて1) 表層附近(0~4 m)と下層の流れが逆な場合が多く2) 流速は0~25 cm、平均2~3 cm/sec 3) 流速流間は複雑で推定の域を出ていない部分が多く、詳細はまだよく判っていないのが現状のようである。

これまでの流向流速調査では、湖水を対象に湖流板が単位時間で動いた状況や、塩分濃度の分布が検討された。底質のCd濃度が位置によって異なり、流向に関係があるのではないかという結果は、まだ未解決の点が多い流向流速解明の手掛りとして底質の状態をも対象にする可能性を提起している。一層綿密な地点の選定や、化学成分の特性を考慮した底質の地化学的の追求は、流向の一面をかなり明瞭に示唆できるかも知れない。

3. 河川水中のCd

坪川、岩木川共に、上流の一定区域を除いて河川水中に殆んどCdを検出しない。河川水中のCd濃度は、通常の場合0.001 ppm以下で、これを超えるとより高濃度の寄りに溶出源、排出源があるとみてよい。坪川は上北鉾山を、岩木川は尾太鉾山をそれぞれかゝえているところから、本来の水質

は互に排水の影響を受けている。Cd 濃度の最高値は上北鉾山終地点の0.041、尾太鉾山滝の沢地点の0.03 ppmであるが、偏差が0.017でバラツキが大きく、排水処理（石灰沈澱、pH調整）の条件によって左右されるようである。両鉾山共下流に人工湖を擁し最終沈澱池の役目を果しているがこの地点では別の河川水が多量に混合することもあるためCd濃度は極く低くなる。坪川について、松ヶ沢、立石沢附近を原点として流下距離に対するCd濃度の消長をみるに、30km流下した榎林橋点で支川の中野川を合流することもあるため殆んど検出しなくなる（図7）。一方の岩木川では、湯の沢上流を原点として8~9km流下した美山湖下流に至り殆んど影響がない。

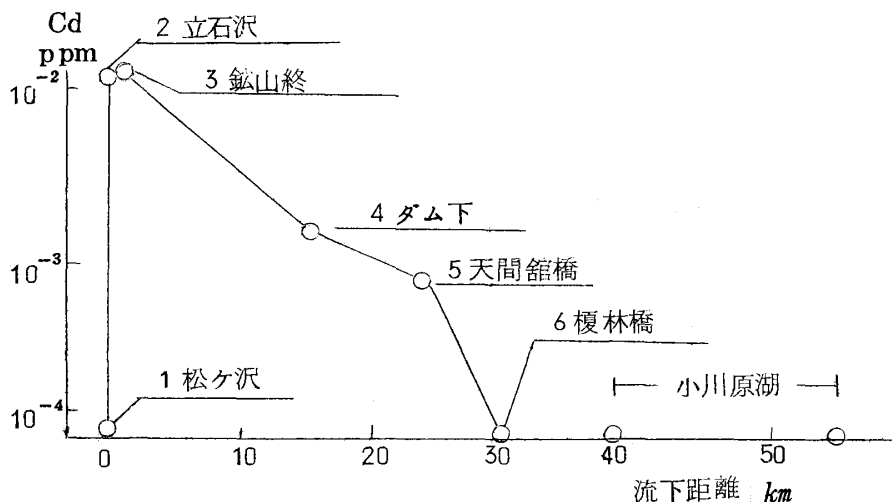


図7 坪川河川水と小川原湖水中のCd (x̄) 消長

現行、水質にはいくつかのCd基準値があって、排水基準の0.1 ppmから環境基準の0.01 ppmの範囲で定めがある（表8）。両鉾山周辺では環境基準を超える例があったが、おゝむね同基準以内で推移する。排水量を含めて、河川流量が濃度以上に重要な因子であることはいうまでもない。排水基準の0.1 ppmで排出されたとして、直近の河川水が直ちに環境基準の0.01 ppmのレベルになるかどうかは河川流量や排出量で左右される。河川流量は気象条件で大巾な変動があり、たとえば湯の沢川

表8 水質のCd基準値

種類	Cd基準 (ppm)	備考
環境基準	0.01	
排水基準	0.1	
水産用基準	0.03	日本水産資源保護協会
鉾山保安法	0.1	水産汚濁防止法に準ず

下流の美山湖への流入量をとってみても、昭和45年1~5月の月平均値は3.2~5.8 m³/secと広いちらばりがある。分析調査時点での流量測定はそれなりの意味があるけれども、河川流量を代表しておらず総量算出は困難である。環境汚染対策を遂行するには、排出源周辺に対するきめ細かい流量測定が是非必要である。坪川上流の立石沢、鉾山終地点では、河川水のCd濃度が少例ではあるけれども環境基準を超える場合があり、濃度のちらばりも大であるところから、河川流量や排出量の因子に加えて、実施されつゝある廃水処理にも充分注意が向けられるべきである。

む す び

1. しじみ貝中のCd濃度を観察した。一般に魚類より高濃度に含まれる。濃度範囲から、生息地域との関連を考究する余地を残した。
2. 湖沼のCd分布を観察し、流下方向と沖積情況について若干の知見を得た。
3. 河川水中のCd濃度と消長について観察し、排出源との関連について検討した。

文 献

- 1) 東北農政局：青森農林水産統計年報水産編、19（1971）
- 2) 石崎有信他：生体内のCd分布について（第2報）食品のCdおよびZn分布量、日衛誌、25、2、207（1970）
- 3) 岡山県資料：山陽新聞、48.3.7（1973）
- 4) 広岡美津江他：養殖かきの重金属含有調査成績、広島県衛生研究所年報、85（1971）
- 5) 広岡美津江他：広西大川河口のあさりの重金属含有量調査成績、広島県衛生研究所年報、87～88（1971）
- 6) 三沢高校小川原湖沼群研究グループ：小川原湖の湖沼学的研究、中間報告書、32～35、青森県むつ小川原開発室編（1972）
- 7) 建設省土木研究所：小川原湖淡水化調査報告書、63～84（1972）
- 8) 建設省青森工事事務所：昭和47年度小川原湖塩分濃度、流向流速分布調査報告書、日本技術開発㈱（1972）

積分球式濁度計による硫酸イオンの定量

関 格 奈 良 玖 子 林 良 子

緒 言

硫酸イオンの定量には重量法¹⁾、吸光比濁法³⁾、クロラニル酸バリウムによる呈色比色法²⁾等が、応用されている。これら定量法には一長一短があり、試料や目的によって使い分けられている。

近時、公害問題に関連して、河川の調査などでは、大量の検体をすみやかに処理することが要求される。

硫酸イオンの実用的な定量法として、濁度計を用いた方法⁴⁾も報告されているが、主に河川水中の硫酸イオンを目的として、積分球式濁度計による方法を検討した。

1. 硫酸バリウムの沈澱生成条件

a、硫酸バリウムの懸濁液の安定性

一定濃度の硫酸塩標準溶液に、10N塩酸1mlと塩化バリウム粉末約0.3gを添加し、充分攪拌したのち静置して、濁度を経時的に測定したところ、図1に示すような曲線を得た。懸濁液の安定剤として用いられているグリセリン：アルコール液（1：2）を使用した場合は、攪拌によって生ずる気泡が消えにくく、30分以内の静置では濁度が極めて不安定であり、40分ぐらいの静置が必要であった。安定剤を使用しない場合も、同様に20～30分の静置が必要であった。また、40～60分の長時間放置後でも濁度はかなり安定する。

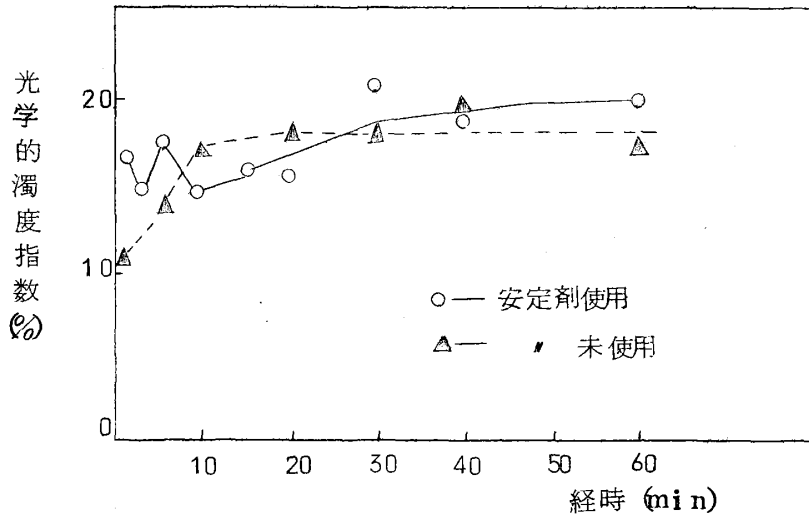


図1 安定剤による影響

b、攪拌時間の検討

KM式シェーカー（400rpm）を水平に振盪させ、沈澱生成に必要な振盪時間を検討してみたところ、60秒振盪で充分であった（図2）。長時間の振盪は、いたずらに気泡を作らせるだけなので、できるだけ短時間ですませるのがよい。

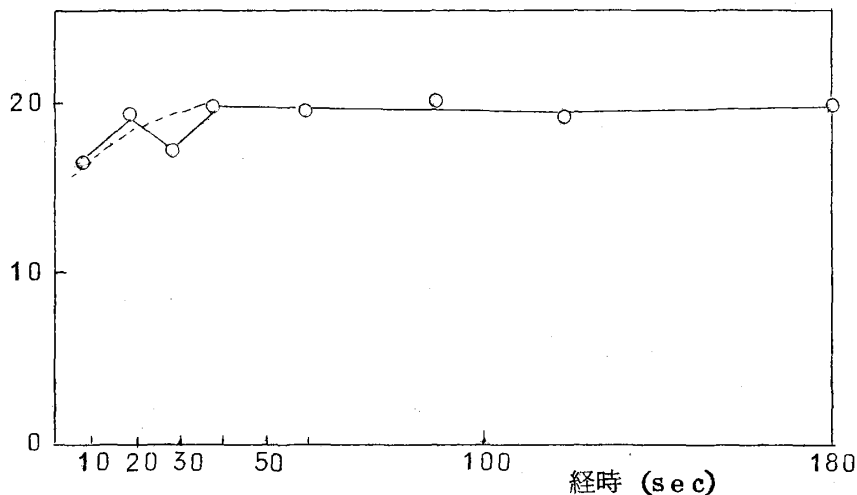


図2 攪拌時間による影響

2. 検量線

振盪時間1分、放置時間40分と定め、検量線を作成してみたところ、安定剤を使用した場合と

使用しない場合とで、検量線の直線性は殆んど変らなかつた（図3、4）。

正確な定量には、安定剤を添加すべきであろうが、測定時に2点以上の検量線を抽くならば、安定剤なしでも、かなり正確な測定が可能であるように思われる。

検量線の直線性が保たれる濃度範囲は、図3、4、5に示す如く、2.5 ppm (0.05 mg/2.0 ml) ~ 75 ppm (1.5 mg/2.0 ml) であった。しかし、試料中の微量不純物や気泡の影響を考慮するならば、下限濃度は5 ppm が適当と思われる。

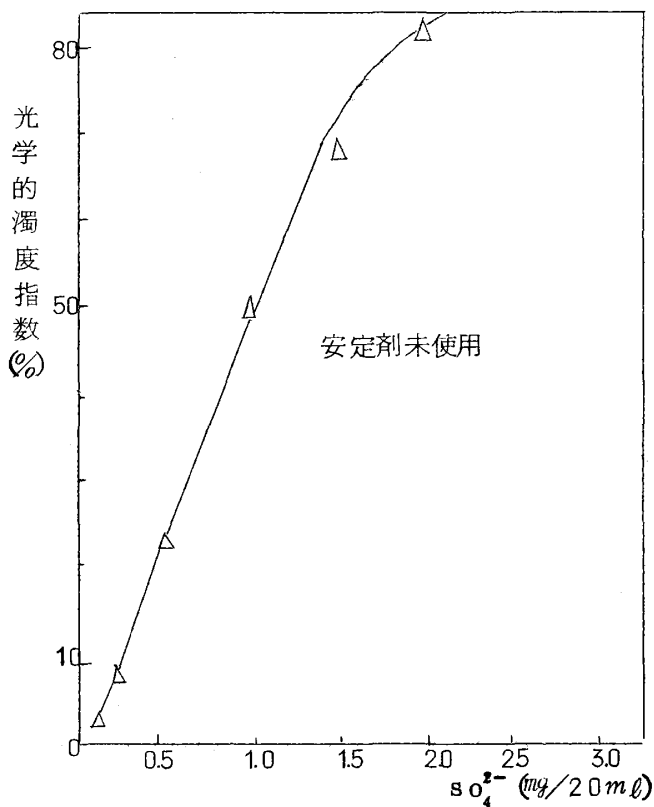


図4 検量線-2

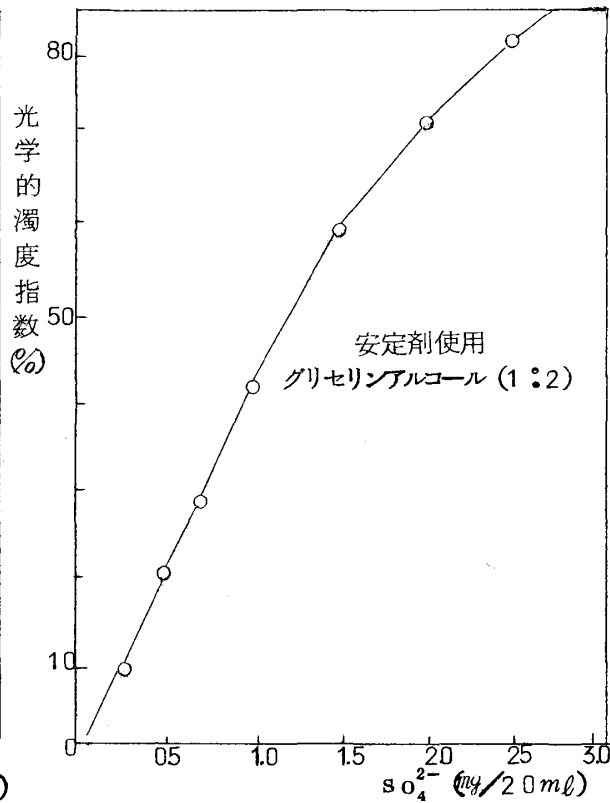


図3 検量線-1

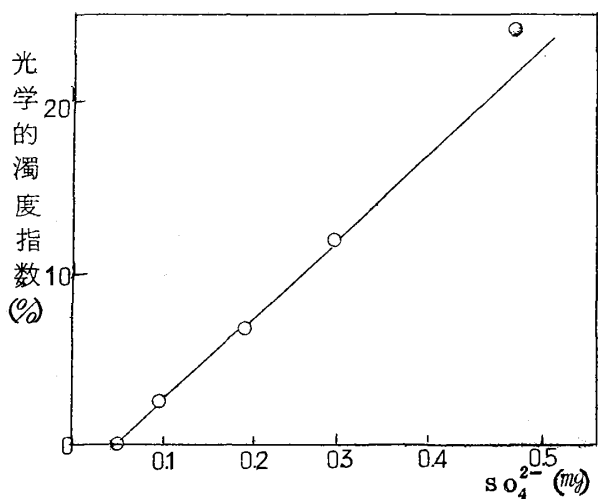


図5 検量線-3

3. 定 量 法

装 置：積分球式濁度計（精密光学、SEP-TW型）

イワキKM式振盪器（400 rpm）

試 薬：塩化バリウム（20～30 mesh）

塩酸10N溶液

グリセリン、アルコール液（1：2）

操 作：濁度計はグリーンのフェルターで白色板を使用。

試料（浮遊物がある場合は、あらかじめ漏過をする）の適量（含 SO_4^{2-} 0.1～1.5 mg）を共栓試験管にとり、グリセリン、アルコール溶液を4 ml 加え、20 ml とする。次に10N塩酸1 ml 塩化バリウム0.3～0.4 gを加え、直ちに振盪器で1分間振盪し、40分間放置後、積分球式濁度計で測定する。同時に、蒸留水を用いて同様に操作し、対照とする。別に既知濃度の標準液で作成した検量線と比較し、硫酸イオン濃度を求める。

結 語

1. 硫酸イオンの定量を目的として、積分球式濁度計による比濁法を検討した。
2. 河川水など大量の検体を処理するにあたり、本法は充分実用性があると認められる。濃度範囲は5～75 ppm がもっとも有効である。

文 献

- 1) 工場排水試験方法：JIS K 0102、101（1971）
- 2) 吉田仁志他：水の分析、34～40、日本分析化学会北海道支部（1972）
- 3) 上水試験法：243、日本水道協会（1970）
- 4) 三宅泰雄他：水質化学分析法、126、地人書館（1964）
- 5) 工場排水試験方法、JIS K 0102、102（1971）
- 6) 岩崎岩次他：日化誌、79、32～38（1958）
- 7) 工場排水試験方法：JIS K 0102、100（1971）
- 8) 長沢佳熊他：ポイック積分球式濁度計による硫酸イオンの定量、日本精密工学データ集（I）25～27（1969）

昭和47年度青森県下（三八、上北地区を除く）の大気汚染の現況

梅原 茂 関 格
工藤 憲治 林 良子

はじめに

衛生研究所の公害に係る担当地域は、三八、上北地区を除く県下全域で、これら地域における汚染大気についての測定のうち、降下ばいじんと pbo_2 は、青森市2ヶ所、弘前市2ヶ所、浮遊粉じんは、青森市、弘前市、五所川原市、むつ市の4市を年4回、各市内2ヶ所に測定点を設けて計測を実施している。

青森県は、八戸市を除き地域は農業が主体である関係上、大気の汚染は比較的清浄であることは言を俟つまでもないが、清浄な大気の中の各種汚染の現況につき、昭和47年度の実測値を基に本県の実態を報告する。

1 分析方法

1-1 降下ばいじん

デポジットゲージ（イギリス規格に準ず）を地上10～15mに設置し、月の初め捕集を開始、1ヶ月間採集した捕集内容物を試料とする。

分析項目は、PH、不溶性物質、溶解性物質、および Ca^{2+} 、 So_4^{2-} 、 Cl^- を実施している。

1-2 二酸化鉛法

二酸化鉛法は一般化されている方式を採用し、二酸化鉛円筒は百葉箱に収納の上、地上5～10mに設置して計測を行なっている。

1-3 浮遊粉じん

ハイボリュームサンブローにサイズ、30.3×25.4cmの東洋瀘紙製ガラス繊維フィルターを用い地上5～10m地点で24時間連続採集し、試料とする。試料は硫酸イオン、硝酸イオン、ベンゼン抽出物、および重金属類の分析用に使用している。

2. 成線の検討

2-1 降下ばいじん量と pbo_2 濃度

(1) 降下ばいじん

青森市に設置しているデポジットゲージによる降下ばいじん量の年間平均値は表1-(1)～(2)で、この表から青森市役所、 $8.6 \text{ ton/km}^2/\text{月}$ 、青森明の星短大、 $7.14 \text{ ton/km}^2/\text{月}$ 、弘前市、東北女子大、 $6.75 \text{ ton/km}^2/\text{月}$ 、東北女子短大、 $7.84 \text{ ton/km}^2/\text{月}$ 、で、降下ばいじんの汚染指標値、 $10 \text{ ton/km}^2/\text{月}$ を下廻っている。しかし、これらを各月別に検討すると青森市役所の4月、6月、12月、3月、青森明の星短大、12月、3月、弘前市、東北女子大、6月、東北女子短大、6月12月、3月時に汚染指標値を超過している。特に留意すべきことは、12月～3月期は暖房用燃料の使用期でもあるので、汚染の原因は明白であるが、6月時の汚染指標値超過については、さらにその原因を究明する必要がある。

(2) PbO₂ 濃度

PbO₂と溶液電導法との相関性については、溶液電導法による測定データ不足のため、比較検討することが不可能なので、後日改めて報告する。PbO₂法(表1-(3)参照)では、2月、3月時の明の星短大の3.08、3.00 SO₃ mg/100 cm³/day の高濃度汚染が目されるが、しかし、年間のPbO₂の平均値は、青森市役所、0.33、明の星短大、1.02、弘前市、東北女子大、0.12、東北女子短大、0.16 SO₃ mg/100 cm³/day で、明の星短大を除く、多測定点は表2の汚染度の判定標準表を参照に比較しても非常に清浄で、自然環境値に近いものと考えて差支えない。ただ、明の星短大の1.02 SO₃ mg/100 cm³/day は、おそらく冬期間の暖房用燃料の使用と、測定器の設置位置との関係が大きな因子となっているものと推測されるので、地域代表性のある測定点を選定する必要があるものとする。

なお、図1-(1)、(2)に青森市と弘前市の月別の降下ばいじん量とPbO₂濃度を参考までに図示した。

Quantities of the dust falling each month.

ton/km²/month

Month	AOMORI					
	Dust fall		ingredients			
	city hall	Akenohoshi	soluble		insoluble	
	city hall	Akenohoshi	city hall	Akenohoshi	city hall	Akenohoshi
1972						
4	12.3	9.3	4.1	3.7	8.3	5.6
5	4.7	5.5	1.7	1.4	3.0	3.1
6	10.2	5.3	5.9	3.6	4.2	3.6
7	8.2	8.2	4.1	4.1	4.2	4.4
8	6.7	4.7	4.8	3.0	2.0	1.7
9	5.7	4.4	2.2	1.9	3.5	2.5
10	4.9	5.4	2.3	2.5	2.6	2.9
11	8.4	9.0	5.4	5.3	3.0	3.7
12	17.7	15.0	10.4	8.8	7.3	6.2
1973						
1	5.6	3.2	2.4	2.0	3.2	1.2
2	7.5	6.5	2.9	3.2	4.6	3.3
3	11.7	10.4	4.6	5.9	7.1	4.5
AVG	8.6	7.1	4.2	3.8	4.4	3.6

Quantities of the dust falling each month.
ton/cm²/month

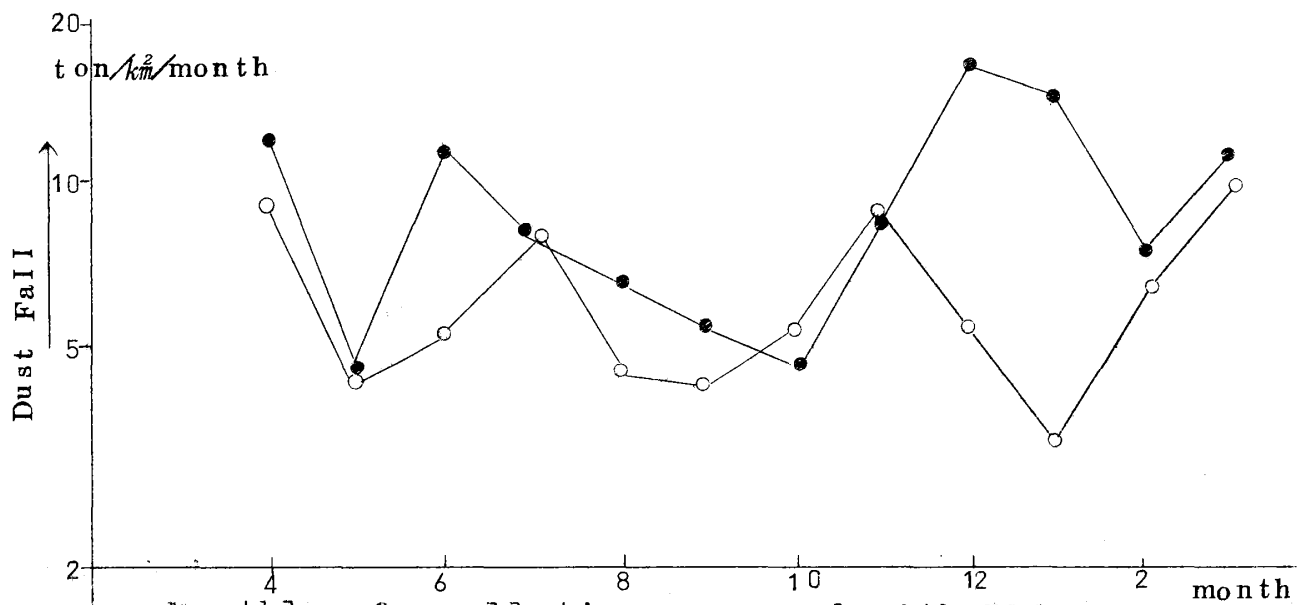
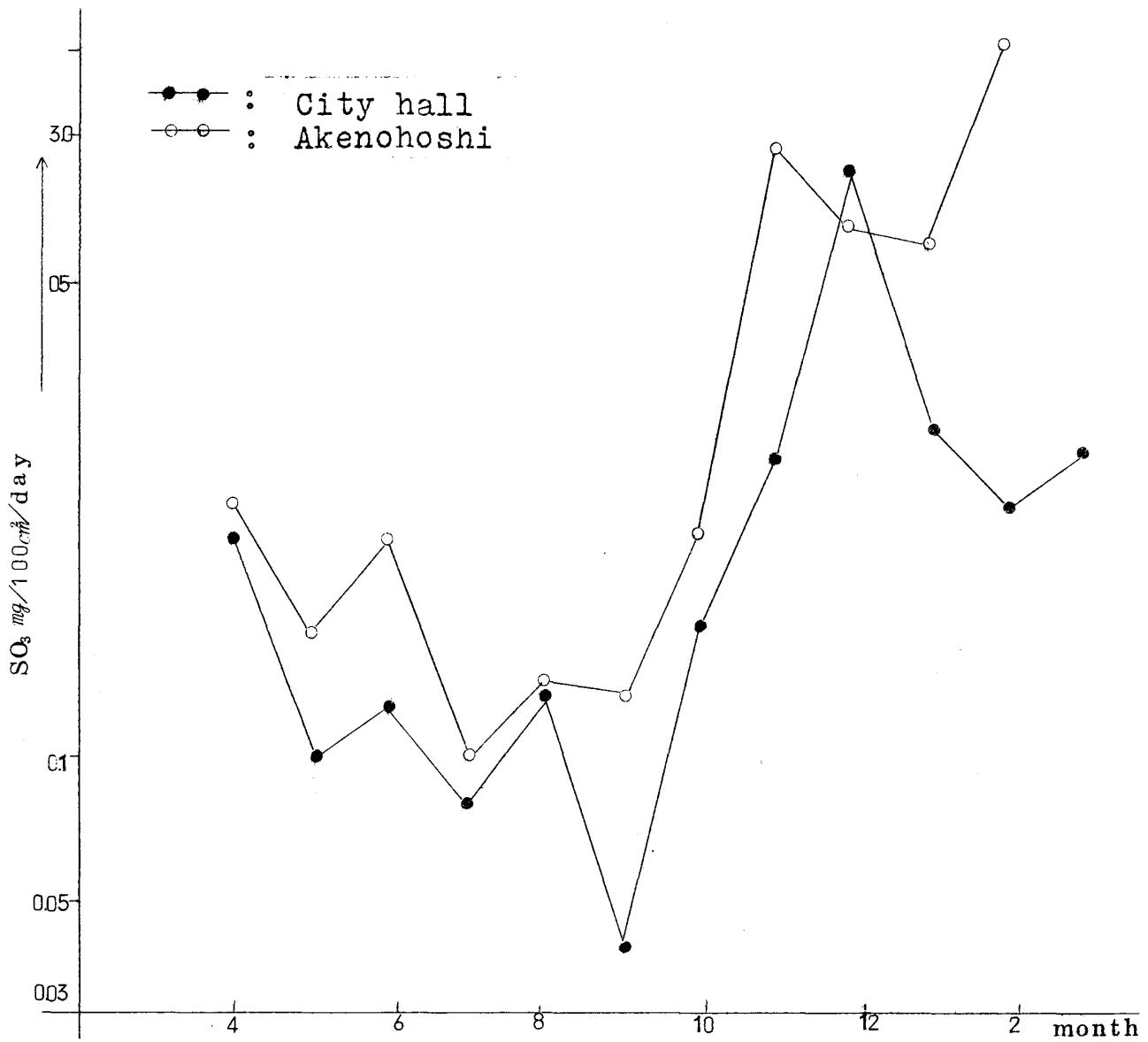
Month	HIROSAKI					
	Dust fall		soluble		insoluble	
	College	Junior college	College	Junior college	College	Junior college
1972						
4	8.4	3.5	4.0	1.2	4.4	2.3
5	8.6	4.0	3.6	1.3	5.0	2.7
6	12.4	13.4	9.4	9.5	3.0	3.9
7	5.5	4.5	2.0	2.1	3.4	2.4
8	10.0	8.8	7.8	6.5	2.2	2.3
9	3.6	5.5	1.8	3.2	1.8	2.3
10	4.1	5.2	2.2	2.7	1.9	2.5
11	4.9	8.6	3.7	6.0	1.3	2.6
12	8.0	12.6	5.7	8.4	2.2	4.2
1973						
1	3.3	5.3	1.8	1.7	1.4	3.6
2	3.8	7.1	1.5	2.6	2.3	4.6
3	8.4	15.8	4.3	8.3	4.1	7.4
AVG	6.7	7.8	4.0	4.5	2.8	3.4

SO₂ pollution value obtained with PbO₂ method.
SO₂ mg/100cm²/day

Month	AOMORI		HIROSAKI	
	City hall	Akenohoshi	College	Junior college
1972				
4	0.30	0.35	0.14	0.06
5	0.10	0.19	0.15	0.06
6	0.13	0.29	0.08	0.14
7	0.08	0.10	0.05	0.07
8	0.14	0.14	0.07	0.09
9	0.04	0.13	0.03	0.07
10	0.19	0.42	0.06	0.16
11	0.29	1.99	0.10	0.19
12	0.70	1.37	0.33	0.33
1973				
1	0.49	1.18	0.18	0.26
2	0.33	3.08	0.14	0.22
3	0.43	3.00	0.07	0.25
AVG	0.33	1.02	0.12	0.16

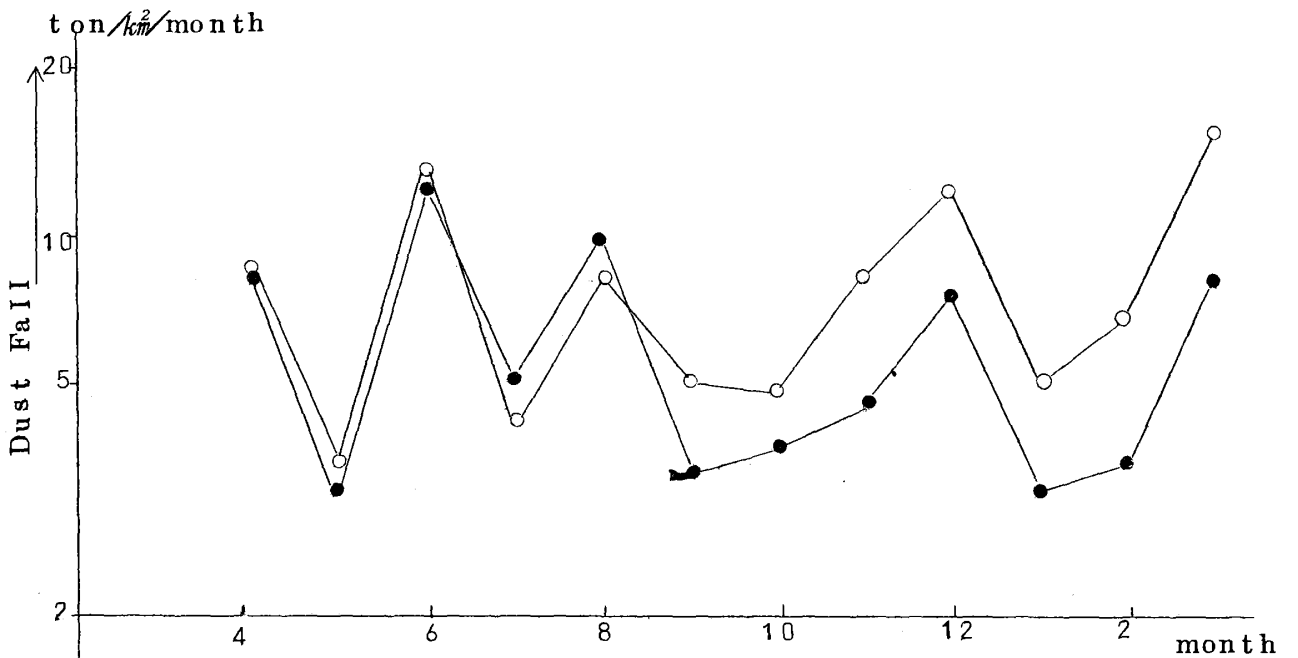
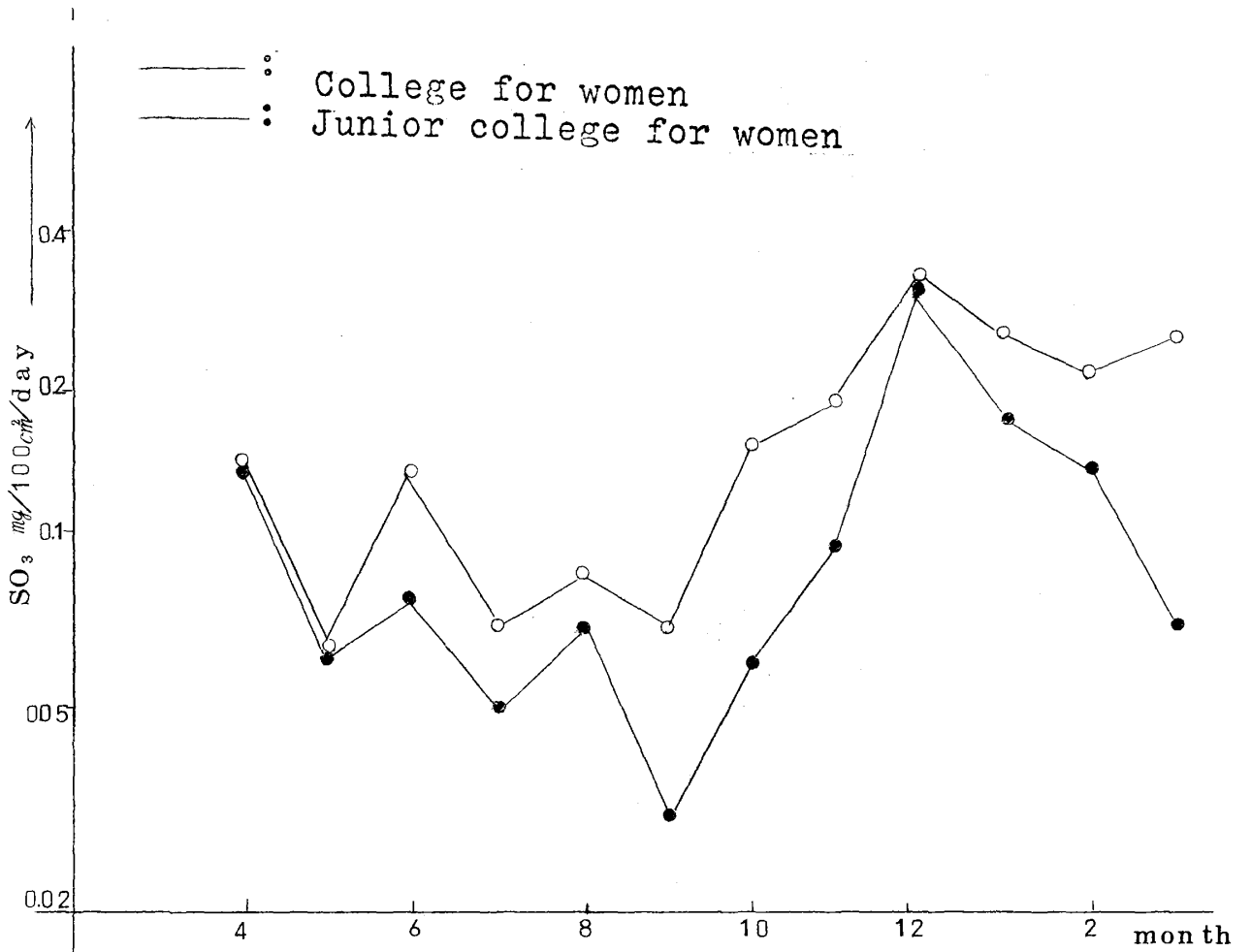
表2 Criterion of SO₂ pollution obtained with PbO₂ method.

1 Degree	SO ₂ mg/100cm ² /day	Remarks
1	0.5 - 1.0 or less	slight
2	1.0 - 2.0	normal
3	2.0 - 3.0	intermediate
4	3.0 - 4.0	a little higher
5	4.0 or over	high



☒ 1

Monthly SO₂ pollution measured with PbO₂ and the quantities of the falling dust in Aomori.



☒ 1 Monthly SO₂ pollution measured with PbO₂ and the quantities of the falling dust in Hirosaki.

2-2 浮遊粉じんとその中に含まれる重金属類 (表3-1) (2)参照)

(1) 浮遊粉じん濃度

4市における浮遊粉じん濃度の四季の平均値は、青森市役所、57.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、明の星短大、63.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、弘前市役所、59.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東北女子大、76.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、五所川原小学校、49.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全市中三デパート、80.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、むつ市むつ保健所、92.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全市ショッピングセンター、84.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、川崎市(商業地区)平均53.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、和歌山市(農業地区)平均8.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全市(商業地区)12.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に比べ、和歌山市(農業地区)の約1/2、川崎市の約1/5と、汚染大気の状態は清浄であった。このような清浄な環境の中において、むつ市の2測点の汚染度が若干他の測点に比し高いことは、全地域の企業の立地条件を考慮し充分留意する必要がある。

(2) 重金属類

重金属類中、Fe、Mn、Zn、Cu の4種類については、和歌山市の農村地区と商業地区を対照地域として検討してみると、むつ市のショッピングセンターのZnを除き、いずれも汚染度は低く、重金属類による各測点の汚染は軽微である。しかるにむつ市のショッピングセンターのZnに関しては、本邦の各工業地区の汚染度なみの濃度である。これは、おそらく気象条件等により某製煉所からの影響によるものと推測する。Pb、Cdは、各地域の汚染濃度と比較してもその汚染は、平均値下で、特にCdは、重金属類の汚染に著しい工業地区および清浄な農業地区の両地区とも本県4市のそれと比較したが、各地区ともその汚染度に差がなく、このことはCdが微細粒子として拡域的に浮遊拡散しているものと類推する。

表3 Heavy-metals in the dust particles in six areas. $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Total suspending dust	Fe	Mn	Zn	Pb	Cd	Cu	
AOMORI city municipal	AVG	57.8	1.10	0.001	0.092	0.110	0.002	0.057
	max	81.9	2.25	0.002	0.240	0.217	0.004	0.085
	min	33.7	0.05	0	0.001	0.042	0.001	0.021
	AVG	63.3	0.65	0.001	0.038	0.052	0.003	0.035
akenohoshi	max	131.6	1.39	0.003	0.088	0.108	0.008	0.057
	min	20.9	0.01	0	0.001	0.010	0.001	0.014
HIROSAKI city municipal	AVG	59.9	0.58	0.001	0.116	0.099	0.002	0.061
	max	113.6	1.08	0.003	0.262	0.158	0.003	0.089
	min	36.2	0.21	0.001	0.028	0.036	0.000	0.024
	AVG	76.4	0.73	0.002	0.308	0.124	0.002	0.064
women's college	max	136.4	1.31	0.003	0.971	0.195	0.004	0.102
	min	46.4	0.19	0	0.076	0.050	0	0.042
GOSHOGAWA- RA city primary school	AVG	49.9	0.90	0.006	0.196	0.039	0.001	0.052
	max	84.9	1.68	0.015	0.655	0.059	0.001	0.066
	min	19.6	0.03	0	0.019	0.014	0.000	0.019
NAKASAN department	AVG	80.0	1.57	0.010	0.163	0.358	0.005	0.266
	max	145.6	3.04	0.030	0.326	0.939	0.007	0.590
	min	13.7	0.13	0	1.015	0.015	0.001	0.045
MUTU city H.C	AVG	92.4	1.17	0.031	0.400	0.063	0.001	0.045
	max	134.5	1.96	0.047	0.159	0.122	0.002	0.054
	mix	50.5	0.30	0.008	0.013	0.025	0	0.032
	AVG	84.3	1.93	0.018	12.80	0.079	0.001	0.071
shopping store	max	91.6	3.24	0.026	38.15	0.106	0.001	0.139
	min	78.6	0.51	0.002	0.055	0.038	0.001	0.018

(2)

		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	Total suspending dust		Fe	Mn	Zn	Pb	Cd	Cu
WAKAYAMA city	AVG	83	2.51	0.07	0.49	0.20	0.006	0.113
	max	116	3.51	0.11	0.69	0.26	0.010	0.182
	min	47	1.87	0.05	0.30	0.14	0.072	0.102
agricultural area	AVG	125	4.56	0.12	0.52	0.32	0.007	0.309
	max	263	12.40	0.42	1.07	0.54	0.015	1.040
	min	52	1.72	0.03	0.08	0.06	0.002	0.019
commercial place	AVG	359						
	max	607	12.00	1.30	2.00	3.00	0.180	0.390
	min	243	10.00	0.45	2.90	1.40	0.001	0.230
KAWASAKI city	AVG	359						
	max	607	12.00	1.30	2.00	3.00	0.180	0.390
	min	243	10.00	0.45	2.90	1.40	0.001	0.230

む す び

本県（三八、上北地区を除く）における、 PbO_2 、降下ばいじん、浮遊粉じんおよび浮遊粉じん中の重金属類について、各地域の用途別の汚染強度と比較しながら本県の汚染度を評価してみたが、本県は非常に汚染大気は清浄である。しかし、一部に局所的の汚染が散見されるので、今後さらに発生源の調査およびこれに対する対策樹立が肝要と考える。

引 用 文 献

1. 寺部本次：大気汚染測定法の実際
技報堂 31～81 1968
2. 及川紀久雄：重金属の分析
講談社 32～70 1971
3. 厚生省環境衛生局：大気汚染防止法に基づくばい煙（有害物質）の排出基準について 1971
4. 坂本明弘他：和歌山市における浮遊粉じんの実態調査研究結果について
和歌山県衛生研究所年報 No.19 31～38 1970

昭和45・46年度放射能測定調査

原子 昭 工 藤 憲 治
和 泉 四 郎

1. ま え が き

昭和20年米国がはじめて核爆発実験に成功して以来、我が広島・長崎に原爆が投下されるという悲惨な経験を経て、昭和29年以降主として米・ソ間で本格的な核爆発競争がはじまった。福龍丸事件、原爆マグロ事件などが起きたのもこの頃である。昭和38年に至って、年々蓄積される ^{90}Sr や ^{137}Cs などの長半減期核種の実態や優に200回を超えた核爆発実験が、一次汚染を脱して動植物の内部的な汚染、つまり二次汚染をも危惧される環境になったためか、ようやく米・ソ間に部分的核実験停止協定が成立した。しかしながら他方においては、昭和35年フランスがサハラ沙漠で第1回の核爆発を行い、昭和39年には中国もまたロブノール湖で、はじめての核実験に成功した。爾来科学者の警告と市民の祈りをよそに現在に至るも実験停止の気配をみせていない。

我が国では、内閣の放射能対策本部(昭36)による放射能対策暫定指標に従って、全 β 放射能レベルと ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の積算量に応じ段階的な対策がとられるようになった。

自国の国威発揚を目的とし、大規模な地球汚染が前提となる核爆発実験が全世界からひ難されている一方では、原子力の平和利用もまた急速に進められており、各種トレーサー実験、工業化学、医療生物、発電、船舶の開発など多彩である。青森県は我が国初の原子力船定係港の設置県となり、米国の貨客船サバンナ号、ソ連の砕氷船レーニン号そして西ドイツの鉱石運搬船オットハーン号に続く世界4番目の貨物兼訓練船「むつ」が、熱出力36,000kwの国産原子炉によって昭和48年3月を目標に試験航海に入らんとする段階にある。また、むつ小川原巨大開発に関連して原子力発電所の構想も進められつつある。

こうした情勢の推移下に、本県では昭和36年以降放射能測定調査を行い、現在に至っている。この報告は、これまで継続的に行ってきた雨水、陸水および各種食品などの放射能測定調査によって得た成績^{1) 2) 3)}に続いて、昭45、46年度の結果をまとめたもので、科学技術庁の委託によって実施したものが中心である。

2 調 査 方 法

2・1 試料と方法

調査試料の採取場所、試料数は表1、図1に示すとおりで、試料の調整や測定は「放射能測定法」(科学技術庁、1963)に従った。シンチレーションサーベーターならびにモニタリングポストによる空間線量測定は、放射能調査委託計画書(1970)によった。

全放射能は30分間計測し、自然計数率は試料測定の前後30分間の平均値である。

科学技術庁の委託内容は全 β 放射能測定、核種分析試料(^{90}Sr 、 ^{137}Cs)の送付、空間線量測定であるが、核種分析用試料は前処理の上、日本分析化学研究所へ送付、同研究所で分析した。

2・2 全β放射能測定条件

計数装置 日本無線 TDC-1 型
 マイカ窓の厚さ 1.9 mg/cm²
 窓からの距離 1 段目 (約 10 mm)
 比較試験 U₃O₈ 500 dps (雨水、雨水・ちり、陸水、海水)
 KCl 500 mg (農畜産物、魚類、土壌、海底土)

空間線量測定条件

計数装置 日本無線製 TCS-121 型シンチレーション・サーベ・メーター)
 シンチレーター No. I (T1) 1"φ×1"
 標準線源 RI協会製 ¹³⁷Cs 10 μCi
 測定条件 地上 1 m 時定数 10 秒

モニタリング・ポストによる空間γ線測定条件

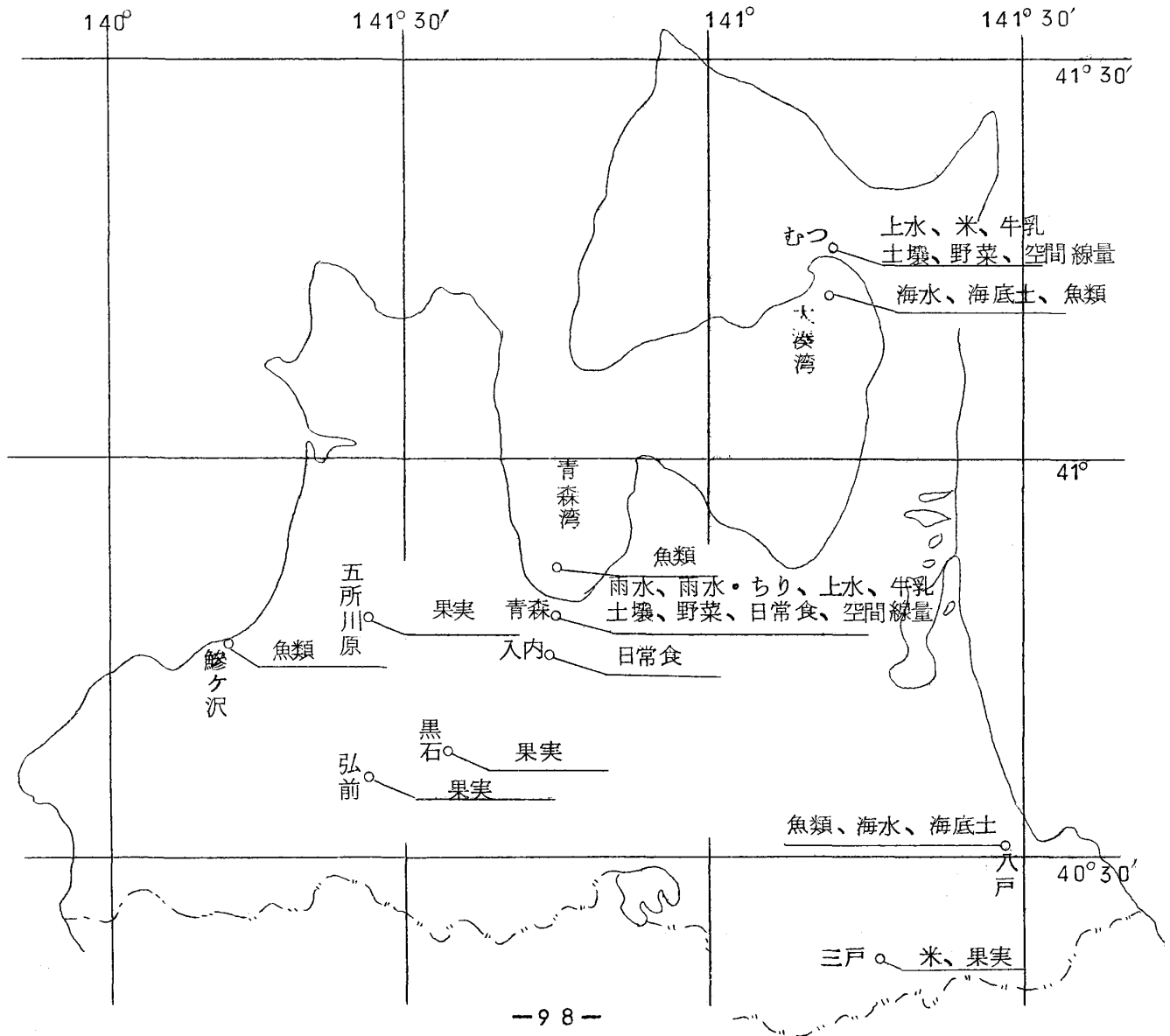
検出器 シンチレーション・グローブ富士通 ps-532
 地上 19.6 m
 レートメータ リニアルメータ富士通 11TO11-2
 レンジ 100 cps
 時定数 100 sec
 デスクリレベル 30 keV
 校正線源チェック ¹³⁷Cs 線源 5 μCi
 線源と検出器間の距離 1.78 m
 記録計 横河電機製 25 mm/hr

表1 放射能測定調査試料

種 別	年 度		計
	45	46	
全 β 放 射 能			
雨 水 庁舎屋上	62	92	154
雨 水・ち り " (大型水盤1ヶ月毎)	12	12	24
上 水 青森市、むつ市	6	7	13
米 (精 米) 弘前市、三戸町、むつ市	5	5	10
果 実 (りんご) 弘前、黒石、五所川原、三戸	10	9	19
牛 乳 (原 乳) 青森市、むつ市	3	4	7
魚 類 (いか、かれい、ほたて) 八戸市、鯉ヶ沢町、むつ湾	12	14	26
土 壌 青森市、むつ市	2	8	10
海 水 八戸港、大湊湾		16	16
海 底 土 八戸港、大湊湾		12	12

種 別	年 度 計		
	4 5	4 6	計
核 種 分 析			
雨 水・ち り	1 2	1 2	2 4
上 水	6	4	1 0
牛 乳 (原 乳)	6	4	1 0
日 常 食	6	6	1 2
野 菜 (大 限)		2	2
魚 類 (か れ い)	2	4	4
土 壤		2	4
海 水		8	8
海 底 土		8	8
空 間 線 量			
モニタリング・ポスト	1 2	1 2	2 4
サーベメータ	1 2	3 5	4 7
計	1 6 8	2 7 6	4 4 4

図1 試料採取地点



3. 調査成績の概要

3・1 陸水等の全 β 放射能

3・1・1 雨水

本調査期間中、核爆発実験が行われたのは次のようである。

中国	昭45.10.14	ロブノール湖	3Mt	第11回
米国	昭46.7.7	アムチトカ島	20Mt	地下
中国	11.18	ロブノール湖	20Kt	第12回
"	昭47.1.7	"	"	第13回
"	3.18	"	20~200Kt	第14回

従来核爆発実験のあとには、特に雨水やちりで高い測定値を示して平常値との間にかなりの差がみられたのであるが、次第に影響は少なくなった。中国の第8回実験(昭43.12.27)は3Mtの規模であったが、雨水・降下じんについては平常値と同様であり、高空でも放射性じんの空中濃度が大きくなかったようである。続いて行われた第9回(昭44.9.23)、第10回(昭44.9.29)についても地表への影響は殆どなかった。

雨水の月間降水量についてみると、降水量の増減によってバラツキがあるものの、ピーク時における $1.0^0\text{mCi}/\text{km}^2$ オーダーから漸減し、昭和40年頃からは $1.0^1\text{mCi}/\text{km}^2$ 、昭和44年前後になって $1.0^0\text{mCi}/\text{km}^2$ と減少している。本調査期間中の昭45.4.6両年においても前年度同様横ばいの状態で殆ど $1.0^0\text{mCi}/\text{km}^2$ オーダーにあり、中国における一連の核爆発実験による影響は顕著でなかった。第13回(昭47.1.7)の測定値だけが雨水月間降水量 $4.8.4\text{mCi}/\text{km}^2$ を示し、地表への影響を思わせた(表2、図2)。

3・1・2 雨水・ちり

大型水盤(約 5.000cm^3)を1ヶ月間放置して得た結果は、雨量との関係もあって相当バラツキがある。総じて前年度と同じく横ばいの状態で、おゝむね $1.0^0\sim 1.0^1\text{mCi}/\text{km}^2$ の範囲内にある。核爆発実験の影響は顕著でなかった(表3、図3)。

3・1・3

青森市(横内浄水場)について行い、昭46年度はむつ市上水も加えた。すべての測定値で $5\text{pCi}/\text{g}$ を超えたものがなく、むつ市と青森市との間の数値には差がない(表4、図4)。また、両市とも異常値も示さなかった。

3・2 農産物等の全 β 放射能

3・2・1 牛乳

一般に低レベルで、例年どおり $1\text{pCi}/\text{g}$ 以下である。牛乳には核爆発実験後数ヶ月たって影響が現われるというが、その気配はなかった(表5)。

3・2・2 果実(りんご)

試料によってバラツキはあるが、漸減もしくは横ばいの状況で概して低レベルにある。果肉部については $0.03\sim 0.84\text{pCi}/\text{g}$ であった(表5)。

3・2・3 米

試料によって測定値にバラツキがあるものの概して低レベルで、 $0.03\sim 0.45\text{pCi}/\text{g}$ であった。近県試料^{5) 6)}も $0.1\sim 0.2\text{pCi}/\text{g}$ で類似する。

表2 雨水中の放射能 採取地点：青森県衛生研究所屋上

採取期間			降下量			採取時間			降下量			採取期間			降下量									
年	月	日	降水量	6時間 更正值	mCi/ km ²	年	月	日	降水量	6時間 更正值	mCi/ km ²	年	月	日	降水量	6時間 更正值	mCi/ km ²							
9:00-9:00 24hr			mm			9:00-9:00 24hr			mm			9:00-9:00 24hr			mm									
45.	4.	7	6.2	0.31		45.	1.	8	5.7	0.43		46.	4.	8	3.6	1.08		46.	1.	3	8.6	0.23		
		4.12	15.2	0.88				11.10	4.0	0.82				4.9	8.6	2.90				11.15	5.8	4.03		
		4.20	3.5	0.26				11.13	12.0	0.96				4.14	4.1	0.57				11.24	7.9	1.32		
		4.26	3.8	0.45				11.15	4.7	0.68				4.24	15.7	1.81				11.28	10.8	0.75		
		4.28	5.9	0.12				11.19	1.4	0.11				5.3	7.0	1.05				11.29	2.2	0.14		
		4.29	1.7	0.05				11.20	35.0	1.50				5.4	13.8	0.74				11.30	3.2	0.27		
	5.	7	2.0	0.20				11.24	2.5	0.06				5.6	5.0	0.25				12.1	10.0	0.65		
		5.20	9.2	2.22				11.27	3.2	0.59				5.24	7.5	1.99				12.5	12.0	1.01		
		5.21	1.4	0.41				11.28	19.7	11.15				6.1	11.4	0.18				12.6	12.2	0.75		
		5.26	3.2	2.11				12.1	1.4	0.05				6.3	3.1	0.40				12.7	7.2	1.36		
	6.	1	11.6	0.51				12.2	14.2	0.37				6.11	1.64	1.41				12.8	11.5	0.92		
		6.17	4.1	1.0				12.3	5.3	0.33				6.17	5.1	0.71				12.11	9.8	0.22		
		6.19	17.1	0.45				12.4	10.0	1.67				6.27	11.4	0.88				12.16	2.2	0.00		
		6.25	2.1	0.64				12.8	6.8	0.62				7.2	12.4	0.29				12.17	2.2	0.05		
		6.26	6.4	0.16				12.9	15.1	0.54				7.6	4.2	0.35				12.21	8.6	1.84		
		7.11	3.2	0.76				12.10	13.4	0.16				7.8	4.0	0.15				12.22	4.3	0.11		
		7.17	27.1	1.02				12.14	2.0	0.06				7.11	18.5	0.27				12.29	12.9	0.77		
		7.18	4.4	0.19				12.17	3.1	0.45				7.17	15.0	2.57				12.31	2.2	0.06		
		7.31	38.5	2.0				12.22	9.1	0.53				7.23	31.4	3.89				47.	1.	2	2.6	0.09
	8.	1	10.0	1.71				12.23	5.0	0.12				7.29	2.2	0.45				1.11	1.4	11.17(中国13)		
		8.3	10.0	0.46				12.24	2.7	0.31				8.11	7.8	1.17				1.12	2.21	23.78		
		8.4	16.2	2.07				12.28	3.7	0.15				8.12	5.7	0.00				1.13	5.0	6.60		
		8.13	16.7	1.86				12.31	10.5	0.33				8.15	11.4	0.64				1.21	50.0	3.69		
		8.17	1.6	1.23		46.	1.	2	7.1	0.18				8.17	11.4	0.27				1.22	2.9	0.56		
		8.25	21.5	0.48				1.5	2.0	0.09				8.20	46.0	4.10				1.25	27.2	2.44		
		8.31	7.9	0.06				1.6	7.0	0.58				9.12	1.42	0.09				1.26	4.3	0.12		
		9.2	17.5	0.14				1.21	6.5	0.27				9.27	16.6	0.71				2.1	5.8	0.04		
		9.9	20.5	0.50				1.24	7.1	0.25				9.28	1.21	0.74				2.8	1.5	0.05		
		9.21	3.2	0.17				1.31	20.0	0.43				9.29	6.4	0.01				2.20	7.2	1.16		
		9.25	9.4	0.32				2.2	6.4	0.82				10.2	10.0	0.08				2.21	2.9	0.14		
		9.29	9.0	0.38				2.7	11.8	0.61				10.6	1.4	0.06				2.23	5.8	0.97		
	10.	1	2.8	0.19				2.15	18.0	0.34				10.7	1.4	0.11				2.27	27.9	1.62		
		10.12	2.3	0.31				2.18	3.2	0.01				10.11	5.8	0.34				3.12	7.2	0.14		
		10.19	2.5	0.13				2.25	6.0	0.21				10.22	7.8	0.65				3.19	5.0	5.52(中国14)		
		10.22	6.5	0.70				2.28	4.5	0.37				10.24	10.0	0.66				3.20	25.8	1.22		
		10.25	20.0	0.57				3.5	10.0	0.13				10.26	4.3	2.33				3.29	11.5	0.19		
		10.29	2.0	5.22				3.6	11.8	0.49				10.27	12.9	0.25				3.30	28.6	0.40		
		10.30	6.4	0.72				3.8	7.8	0.58				10.31	6.9	0.13								
	11.	5	2.1	0.10				3.9	1.7	0.02				11.7	11.5	0.28								

表3 雨水・ちり中の放射能月別推移

年	月	降水量 mm	全β pCi/100ml	降下量 pCi/km ²	年	月	降水量 mm	全β pCi/100ml	降下量 pCi/km ²
45.	4	48	5.0	2.4	46.	4	49	4.9	2.4
	5	42	6.4	2.6		5	46.5	4.6	2.1
	6	104.5	13.3	13.8		6	74	2.2	1.6
	7	64.5	13.7	8.8		7	119	4.7	5.5
	8	162.5	0.6	1.0		8	8.6	7.0	6.0
	9	98	1.8	1.7		9	104.5	1.3	1.3
	11	157	7.2	11.3	10	197.6	4.9	9.6	
	12	179.5	4.3	7.7	11	77.5	4.7	3.6	
46.	1	139	0.8	1.1	12	198	2.6	5.1	
	2	85	2.8	2.3	47.	1	134.5	6.4	12.4
	3	103.5	4.2	4.3		3	109	1.4	1.5

採取場所：衛生研究所屋上

表4 陸水中の放射能

採水地点	採水年月日	水温 °C	pH	蒸留物 mg/l	放射能度 pCi/l
青森市 (横内浄水場原水)	45. 4. 3	5.0		66	2.79
	6. 1	10.5		25	2.47
	9. 2	16.0		63	3.01
	12. 5	6.0		10	0.79
	46. 1. 12	0.0		55	1.41
	3. 2	0.0		21	3.07
	6. 3	10.0	7.0	63	1.69
	9. 13	14.0	6.9	67	1.69
	12. 5	6.0	7.2	73	2.87
	47. 3. 1	3.6	7.4	60	2.37
むつ市 (小荒川浄水場原水)	46. 6. 11	11.0	6.7	42.1	3.03
	7. 19		7.0	53.2	2.57
	11. 10		7.1	55.3	1.31

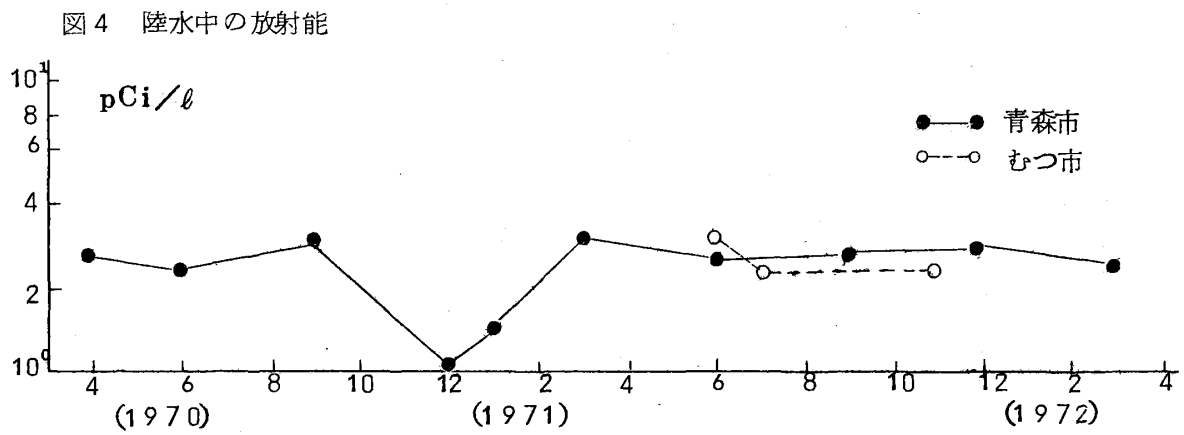
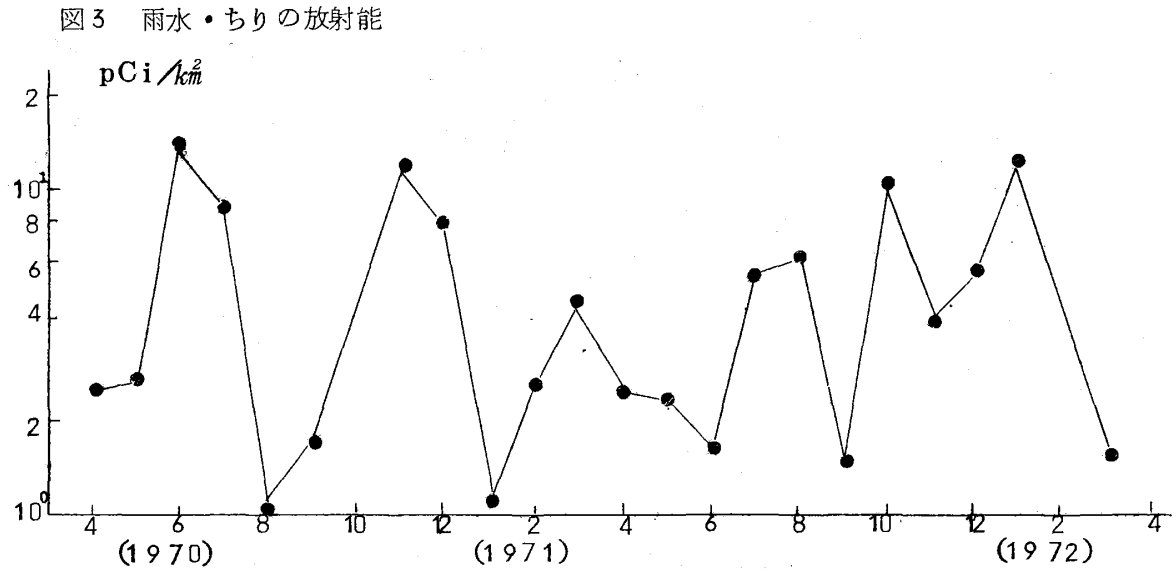
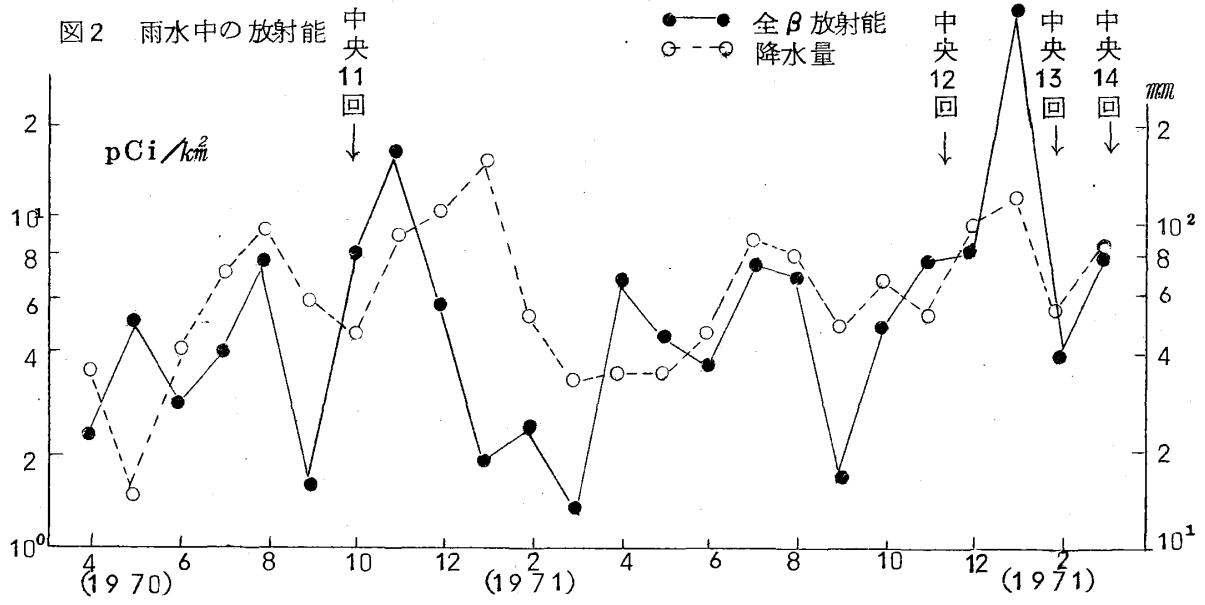


表5 農産物中の放射能

種 類	部 位	採 取 場 所	採 取 年 月 日	放射能強度 (除K)	
				灰分 ρ 当り pCi	生体 ρ 当り pCi
牛 乳	原 乳	青森市三内	4 5. 4. 1 0	— 6. 0	— 0. 0 4
			6. 1	1 5. 1	0. 1 0
			8. 5	4. 1	0. 0 2
			1 0. 2	2 9. 5	0. 2 2
			1 0. 9	2 2. 6	0. 1 6
			4 6. 2. 1 2	2 1. 6	0. 1 6
			4. 2 4	5. 3	0. 0 3
			8. 2	1 9. 1	0. 1 3
			4 7. 2. 1	1 9. 7	0. 1 3
			4 5. 9. 3	9. 9	0. 0 5
りんご	皮 芯	黒 石 市	4 5. 9. 3	1 6. 4	0. 0 9
				2 2. 0	0. 0 6
	果 肉	三 戸 町	4 5. 9. 4	1 5. 4	0. 0 8
				1 8. 7	0. 1 1
	皮 芯	弘 前 市	4 5. 9. 3	5 0. 1	0. 1 4
				4. 0	0. 0 2
	果 肉	五 所 川 原 市	4 5. 9. 3	5 5. 5	6. 3 1
				2 3. 1	0. 0 6
	皮 芯		4 5. 9. 3	3. 4	0. 0 2
				3. 9	0. 0 2
	果 肉		1 1. 6	1 3. 5	0. 0 3
				2 6. 1	0. 1 4
	皮 芯			2 8. 6	0. 2 2
				7. 3	0. 0 4
	果 肉	弘 前 市	4 5. 1 1. 6	1 7. 6	0. 0 8
				2. 8	0. 0 2
	皮 芯			1 2. 0	0. 0 8
				6 7. 8	0. 3 7
	果 肉	黒 石 市	4 5. 1 1. 6	2 7. 7	0. 2 1
				1 6. 7	0. 1 0
皮 芯	弘 前 市	4 5. 1 1. 6	1 7. 6	0. 0 8	
			2. 8	0. 0 2	
果 肉			1 2. 0	0. 0 8	
			6 7. 8	0. 3 7	
皮 芯	黒 石 市	4 5. 1 1. 6	2 7. 7	0. 2 1	
			1 6. 7	0. 1 0	
果 肉	三 戸 町	4 5. 1 1. 1 2	1 4. 4	0. 0 5	
			5 1. 1	0. 2 6	

種 類	部 位	採取場所	採取年月日	放射能強度 (除K)	
				灰分 ρ 当り	生体 ρ 当り
				pCi	pCi
りんご	果 肉			1 7.4	0.0 8
	皮	三 戸 町	4 6. 8.1 6	7 2.5	0.3 4
	芯			6 5.8	0.7 2
	果 肉			1 1 1.8	0.4 4
	皮	弘 前 市	4 6. 8.2 6	8 0.0	0.5 3
	芯			8 1.5	0.5 7
	果 肉			1 4 0.2	0.3 9
	皮	黒 石 市	4 6. 8.2 6	5 2.1	0.2 6
	芯			6 6.5	0.6 3
	果 肉			3 9.5	0.1 4
	皮	五所川原市	4 6. 8.2 9	5 3.5	0.2 6
	芯			7 4.5	0.7 0
	果 肉			8 7.8	0.2 1
	皮	三 戸 町	4 6.1 2. 4	2 0 9.8	0.8 6
	芯			3 0 3.4	2.2 7
	果 肉			1 8 4.3	0.5 8
	皮	弘 前 市	4 6.1 2. 2	6 5.9	1.0 1
	芯			1 4 0.6	0.9 1
	果 肉			1 8 0.0	0.6 4
	皮	黒 石 市	4 6.1 2. 2	7 7.0	1.6 盛
芯			1 4 1.5	1.0 4	
果 肉			9 2.6	0.4 3	
皮	五所川原市	4 6.1 2. 2	8.3	0.0 3	
芯			1 4 4.4	0.9 1	
果 肉			1 6 0.4	0.5 6	
果 肉	む つ 市	4 6.1 2. 3	1 4 8.7	0.5 6	
果 肉			1 8 0.6	0.8 4	
米		弘 前 市	4 5.1 0.2 0	5.5	0.4 5
			1 1. 5	0.5	0.0 3
			4 6. 1.2 5	9 7.2	0.3 5
			1 2. 2	1 0 6.2	0.3 8
		三 戸 町	4 5.1 0.2 3	2.9	0.2 3
			1 1.1 2	0.5	0.0 3
			4 6.1 2. 2	9 4.3	0.3 9
			1 2. 3	9 6.7	0.4 1
		む つ 市	1 2.2 4	7 0.3	0.3 4
			1 2.2 4	6 1.6	0.2 6

3・2・4 魚類

青森県はむつ湾、太平洋、日本海の3海域に通じており、この海域でとれたかれい、いかの全β値を測定した。おゝむね1 pCi/g以下で、高いレベルにあるとは思われない(表6)。

3・2・5 食品の放射能レベル

農産物、魚貝類等の食品全般について、全β放射能の推移と年間最高値、平均値をみるに表8、図5、図6のようになった。一般にバラツキが多く、同じ種類でも測定時期で変動がある。りんごの測定値は、昭45、46両年度の間で差がない。また皮、芯、果肉の部位相互間でも差がない。魚類についても年度で差がなく、むつ湾、太平洋、日本海の採取個別所でも差がない。骨、肉、内臓の部位別には、骨が若干高い傾向があるものの、総じて互の間に差を見受けない。

3・2・6 土壌、海底土

フォールアウトの蓄積結果が測定値に反映すると思われるが、試料数が少ないので明確でない。ま

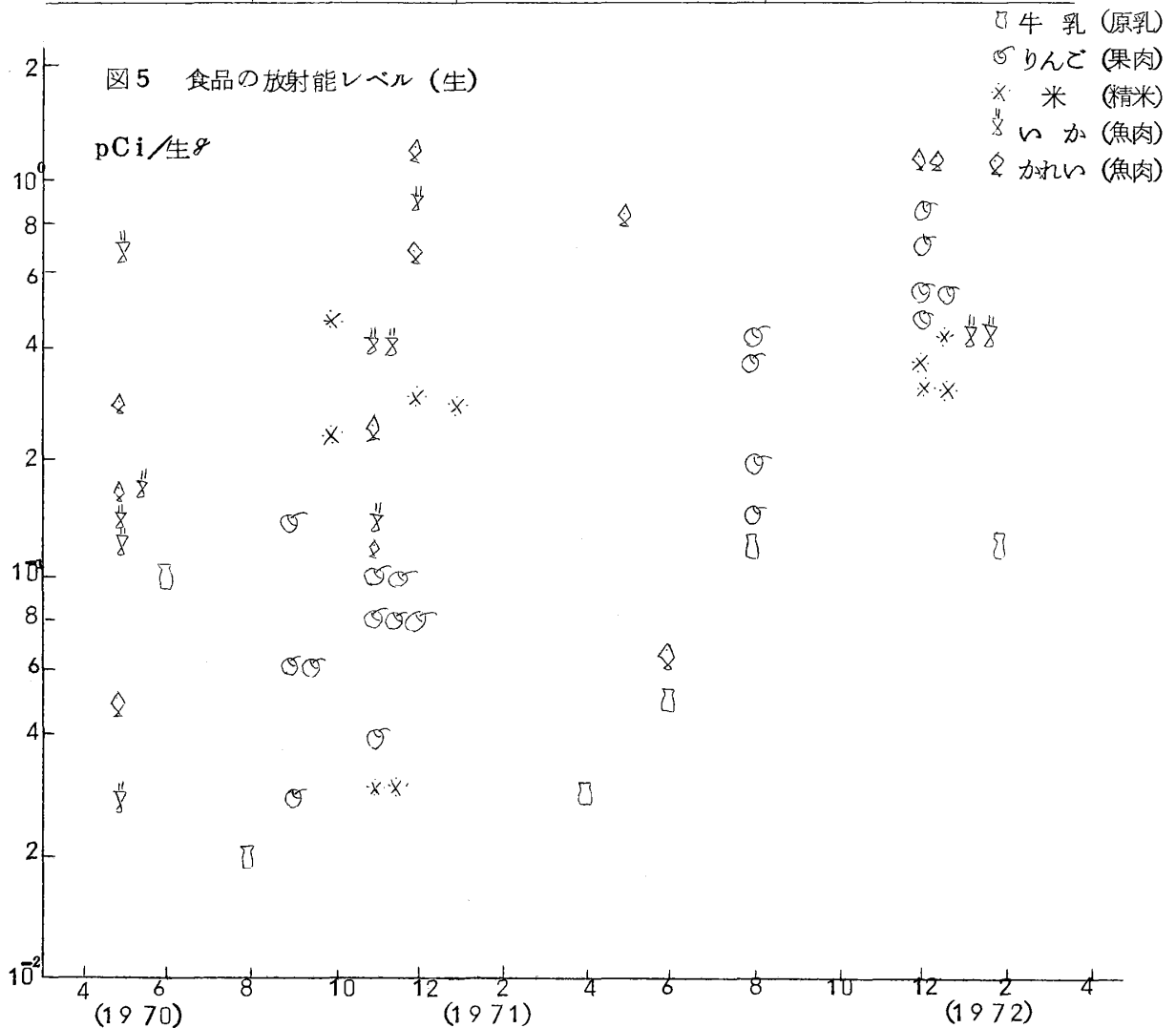
表6 魚貝類中の放射能

採取場所	採取年月日	種類及分分	放射能強度(除K)	
			灰分g当り	生体g当り
			pCi	pCi
八戸 (太平洋)	45. 5.15	かれい・骨	3.6	0.27
		肉	12.8	0.15
		内臓	6.8	0.07
		いか・肉	7.8	0.11
		内臓	2.3	0.03
		11.12	かれい・骨	10.6
	肉	4.5	0.06	
	内臓	11.0	0.16	
	いか・肉	4.8	0.03	
	内臓	17.0	0.26	
	46. 5.20	かれい・骨	11.2	1.04
		肉	49.6	0.82
内臓		46.7	0.77	
いか・肉		1.2	0.01	
内臓		24.1	0.33	
45. 5.18		かれい・骨	12.9	1.22
	肉	13.3	0.17	
	内臓	4.5	0.07	
	いか・肉	52.8	0.68	
	内臓	2.4	0.03	
	11. 6	かれい・骨	3.3	0.26
肉		7.8	0.09	
内臓		32.5	0.39	
いか・肉		27.0	0.40	
		内臓	68.0	0.88

採取場所	採取年月日	種類及部分	放射能強度 (除K)	
			灰分 γ 当り	生体 γ 当り
			pCi	pCi
鱒ヶ沢 (日本海)	4 6. 5. 2 0	かれい・骨	1 0.8	1.0 1
		肉	2 6.4	0.3 6
		内臓	3 7.1	0.5 8
	1 2. 1 1	いか・肉	2.5	0.0 3
		内臓	1.4	0.0 2
		かれい・骨	1 1.3	0.5 0
鱒ヶ沢	4 6. 1 2. 1 1	肉	6 8.3	0.7 5
		内臓	1 0 9. 1	1.2 4
		いか・肉	6 7.9	0.9 1
青森湾	4 5. 5. 1 4	内臓	2 4.8	0.3 2
		かれい・骨	6.2	0.4 7
		肉	4.5	0.0 5
	1 1. 6	いか・内臓	6.4	0.0 8
		いか・肉	1 2.9	0.1 8
		内臓	6.6	0.0 1
	4 6. 5. 2 3	かれい・骨	-3.2	-0.2 6
		肉	1 0.6	0.1 2
		内臓	1 9.7	0.6 1
		いか・肉	1 4.9	0.1 4
		内臓	3 4.2	0.7 1
		かれい・骨	4.7	0.3 7
		肉	-9.2	-0.1 4
		内臓	-9.1	-0.1 3
		いか・肉	1 9.6	0.4 1
1 2. 1 1	内臓	7 0.6	1.2 2	
	かれい・骨	1 9.5	1.2 8	
	肉	8 7.1	1.0 4	
大湊湾	6. 1 1	内臓	7 1.0	1.2 4
		いか・肉	6 7.8	0.4 6
		内臓	4 1.1	0.9 3
	1 2. 2 4	かれい・骨	1 2.4 1	1.0 3
		肉	5.3 1	0.0 7
		内臓	2.4 7	0.0 5
	1 2. 2 4	ほたて・肉	-1 9.3	-0.3 0
		内臓	2 6.8	0.4 9
		かれい・骨	1 7.3	1.1 4
肉		8 9.2	1.0 4	
内臓		2 7.5	0.4 8	
いか・内臓		6 8.1	0.4 7	
		内臓	2 1.5	0.4 9

表8 食品中の放射能年間値

試料	単位 pCi/	最高値		平均値	
		1970	1971	1970	1971
りんご・皮	g・ash	67.8	209.8	2.20	77.3
	g・fresh	0.37	0.86	0.10	0.61
芯	g・ash	55.5	303.4	2.25	127.2
	g・fresh	6.31	2.27	0.90	0.96
果肉	g・ash	50.1	184.3	20.2	132.5
	g・fresh	0.14	0.84	0.07	0.47
牛乳(原乳)	g・ash	15.1	19.7	4.5	13.07
	g・fresh	0.10	0.13	0.02	0.08
かれい・骨	g・ash	1.29	19.5	4.3	1.24
	g・fresh	1.22	1.28	0.47	1.00
肉	g・ash	13.3	87.2	4.8	45.2
	g・fresh	0.17	1.04	0.04	0.68
内臓	g・ash	3.25	109.1	13.4	40.6
	g・fresh	0.39	1.24	0.15	0.72
いか・肉	g・ash	52.8	68.1	23.0	37.8
	g・fresh	0.68	0.91	0.34	0.37
内臓	g・ash	68.0	41.1	22.7	30.5
	g・fresh	0.88	0.93	0.23	0.41
米(精米)	g・ash	0.45	0.41	0.18	0.35
	g・fresh				



- 牛乳 (原乳)
- りんご (果肉)
- * 米 (精米)
- ∧ いか (内蔵)
- ◇ かれい (内蔵)
- ⊖ ほたて (内蔵)

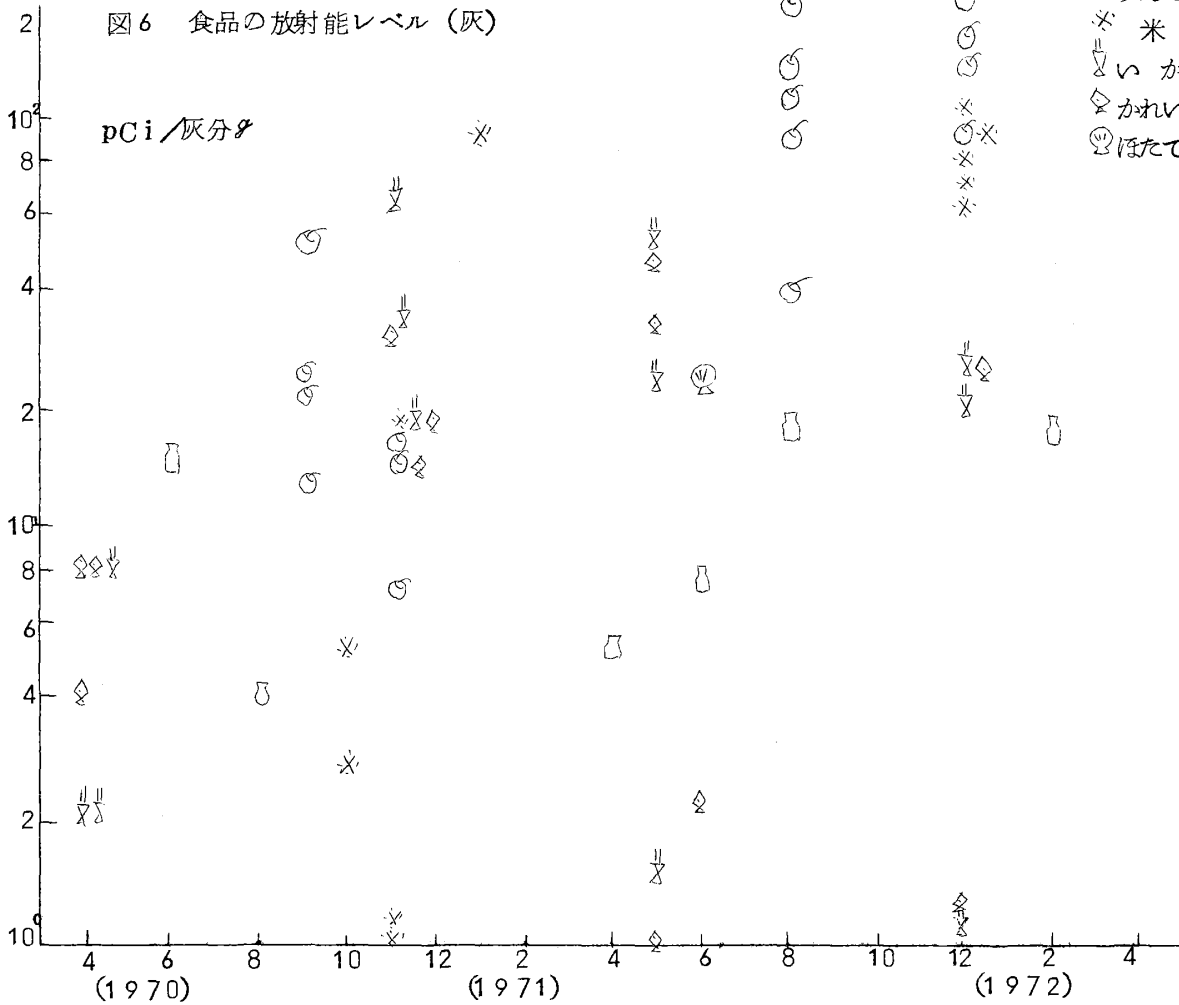


表7 土壌・海底土中の放射能

採取地点	採取年月日	種種類	深 cm	放射能強度 (除K)	
				乾試料 g当りpCi	mCi/km ²
青森市 雲谷	45.8.6	草地	0~5	3.70	56.4
			0~20	2.80	54.1
	46.8.31	草地	0~5	3.85	125.0
			0~20	3.63	755.7
八戸港	5.1.7	海底土	500	1.62	
			500	1.07	
	11.8	海底土	500	2.05	
			500	1.04	
			500	0.59	
むつ湾 (大湊湾A)	47.1.31	海底土	500	1.04	
			500	0.59	
	46.5.17	海底土	1300	4.58	
			1300	1.02	
			1300	1.02	
むつ湾 (大湊湾B)	47.2.1	海底土	1300	1.36	
			1300	0.59	
	46.5.17	海底土	1300	4.58	
			1300	1.02	
			1300	1.02	
むつ市	47.2.1	粘土質	0~5	1.36	
			0~5	0.84	43.4
	46.6.11	砂質	0~5	1.30	65.0
			0~5	0.77	35.4
	7.1.9	粘土質	0~5	0.31	16.6
			0~5	0.31	16.3
			0~5	1.62	66.8

た土壌、海底土の放射能強度は、地質の状態とも関係があつてか1.6~7.55 mCi/km²と大きなバラツキがあつた。海底土は太平洋（八戸）とむつ湾（大湊湾）の試料で、0.5~2.0 pCi/ℓ乾であつた（表7）。

3.3 ⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

送付試料について日本分析研究所が分析した結果^{7) 8)}によると、雨水・ちりの分析値は昭和39年頃をピークに漸減の傾向をたどつて、⁹⁰Sr、¹³⁷Cs 共おおよそ0.1 mCi/km²を上下しながら横ばいの状態が続いている（表9、図7）。¹³⁷Cs は全国平均より低い（1%水準）。

陸水は、⁹⁰Srが0.1 pCi/ℓを上下して全国平均より低く（1%水準）、¹³⁷Cs が0.05 pCi/ℓ以下で推移して全国レベルとの間に差がない。分析値が常時0.1 pCi/ℓを超えた時期は⁹⁰Srが昭和43年頃まで、¹³⁷Csが昭和41年頃までで、以後は漸次減衰傾向をたどっているようである（表10）。

図7 雨水・ちり中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

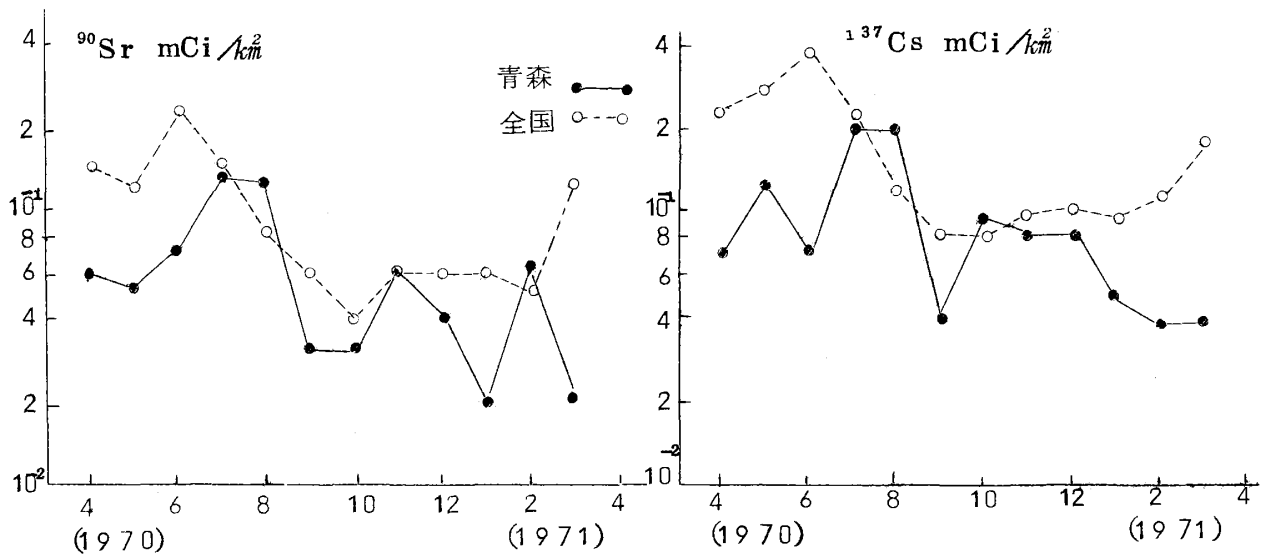


図8 牛乳（原乳）中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

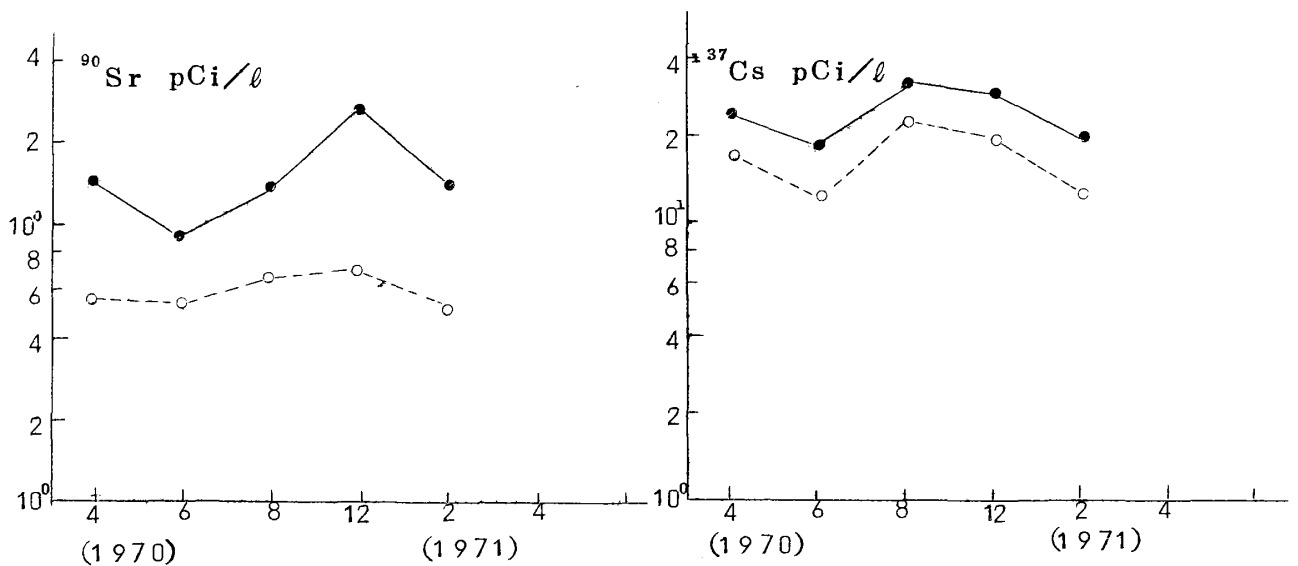


表9 雨水・ちり中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

年	月	⁹⁰ Sr mCi/km ²		¹³⁷ Cs mCi/km ²	
		全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)
(1970)	4	0.06	0.15	0.07	0.22
	5	0.05	0.12	0.13	0.27
	6	0.07	0.23	0.07	0.39
	7	0.13	0.14	0.20	0.23
	8	0.12	0.08	0.20	0.12
	9	0.53	0.06	0.04	0.18
	10	0.03	0.04	0.07	0.08
	11	0.06	0.06	0.08	0.09
	12	0.04	0.06	0.08	0.10
(1971)	1	0.02	0.06	0.05	0.09
	2	0.62	0.05	0.04	0.11
	3	0.02	0.12	0.04	0.19

(日本分析化学研究所)

表10 源水中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

年	月	⁹⁰ Sr pCi/l		¹³⁷ Cs pCi/l	
		全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)	全国 青森 (24~ 27 試料)
(1970)	4	0.16	0.18	0.04	0.06
	9	0.07	0.25	0.04	0.06
	12	0.07	0.14	0.04	0.04
(1971)	3	0.10	0.19	0.03	0.03

(日本分析化学研究所)

表11 牛乳(原乳)中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

年	月	⁹⁰ Sr				¹³⁷ Cs				
		pCi/l 青森全 (4~14試料)	pCi/l 全国 青森全	pCi/%Ca 青森全	pCi/%Ca 全国 青森全	pCi/l 青森全	pCi/l 全国 青森全	pCi/%Ca 青森全	pCi/%Ca 全国 青森全	
(1970)	4	14.9	5.7	5.7	13.7	5.4	23.2	13.2	163	9.6
	6	8.4	5.1	5.1	7.0	4.7	18.0	19.2	10.8	12.7
	8	13.5	6.6	6.6	14.4	6.4	30.9	20.5	20.5	12.6
	10	22.9	6.8	6.8	23.6	6.6	2.78	1.48	19.0	9.7
	12	13.7	5.2	5.2	11.5	4.9	1.89	1.35	11.7	9.4

(日本分析化学研究所)

表12 日常食中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

種別	⁹⁰ Sr pCi/%Ca		¹³⁷ Cs pCi/%Ca	
	青森	全国 (37試料)	青森	全国 (37試料)
(1970)				
都市成人	14.1	9.3	5.5	5.6
農村成人	7.2	16.6	10.3	5.8
農村幼児	9.7	12.8	11.2	6.7

(日本分析化学研究所)

表13 土壌中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs

年	月	深	⁹⁰ Sr mCi/km ²		¹³⁷ Cs mCi/km ²	
			青森	全国 (13試料)	青森	全国 (13試料)
(1970)						
		0~5	21.4	26.4	21.1	34.7
		80~20	73.7	58.8	98.2	93.0

(日本分析化学研究所)

牛乳の分析値は、昭和45年における5回測定の平均が、Srで青森14.7、全国5.9 pCi/l Csで青森23.8、全国16.2 pCi/lといずれも全国平均より高かった(表11、図8)。牛乳中のSr、Csは、一般的には昭和39年以降横ばいもしくは漸減の傾向にあるけれども、青森県はどの年次においても全国平均を上廻った分析値を得て有意の差がみられた(Sr1%、Cs5%水準)

日常食、土壌についてはバラツキがみられるけれども異常値を示さず、全国平均との間に差がない(表12、表13)。

以上のように、各試料の分析値は昭和39~41年をピークに漸減しており、SrとCsではCsの減り方が比較的顕著で、陸水や牛乳にこうした傾向がうかがわれる。

表14 サーベーターによる空間線量

測定場所	測定年月日	時間	空間線量率 μR/hr	測定場所	測定年月日	時間	空間線量率 μR/hr	測定場所	測定年月日	空間線量率 μR/hr
青森市	46.1.18	15:00	3.64	青森市	46.10.13	10:00	6.83		46.6.11	5.56
雲谷	121	14:30	3.57	雲谷	11.4	10:30	6.93		7.19	5.37
	128	11:00	3.50		47.1.8	10:20	5.85		11.10	5.60
	130	9:50	3.66		1.19	10:30	5.72		47.2.1	6.03
	2.3	10:30	3.61		12.6	15:00	5.78		46.6.11	5.29
	2.4	10:30	3.66		3.7	11:00	6.53		7.19	5.27
	2.6	10:30	3.60		3.8	14:30	6.36		11.10	5.63
	2.9	11:00	3.65		330	10:00	6.99		47.2.1	5.45
	220	10:30	3.46	むつ市	46.6.11		5.75		46.6.11	5.78
	3.3	14:40	3.63	(市宮グ ランド)	7.19		5.02		1.9	5.23
	31.1	11:30	3.63		11.10		5.44		11.10	5.24
	31.2	10:30	3.52		47.2.1		5.82		47.2.1	5.28
	529	10:00	6.45	(小荒川 浄水場)	46.6.11		6.61		46.6.11	5.59
	6.3	10:30	5.72		7.19		7.15		7.19	5.98
	7.20	13:00	4.86		11.10		7.19		11.10	5.98
	8.31	10:30	6.21						47.2.1	5.87

表15 モニタリングポストによる空間線量計数値月別推移

年月	上限値月 平均 cps	下限値月 平均 cps	月平均値 cps	年月	上限値月 平均 cps	下限値月 平均 cps	月平均値 cps
45.4	9.33	7.09	8.06	46.4	10.45	8.22	9.12
5	10.33	8.05	7.08	5	10.66	8.43	9.36
6	10.41	8.32	9.32	6	10.81	8.67	9.49
7	10.55	8.47	9.36	7	11.23	9.21	9.75
8	10.83	8.51	9.47	8	10.61	9.28	9.72
9	10.00	8.61	9.56	9	10.98	9.12	9.70
10	10.55	8.47	9.36	10	10.98	9.17	9.75
11	11.22	8.19	9.27	11	11.60	9.10	9.81
12	10.75	6.41	7.94	12	11.34	8.36	9.35
46.1	10.10	6.36	7.67	47.1	11.92	9.31	10.00
2	8.95	6.17	7.36	2	10.69	8.48	9.18
3	9.91	6.95	8.03	3	10.09	8.80	9.19

図9 サーベーターによる空間線量月別推移

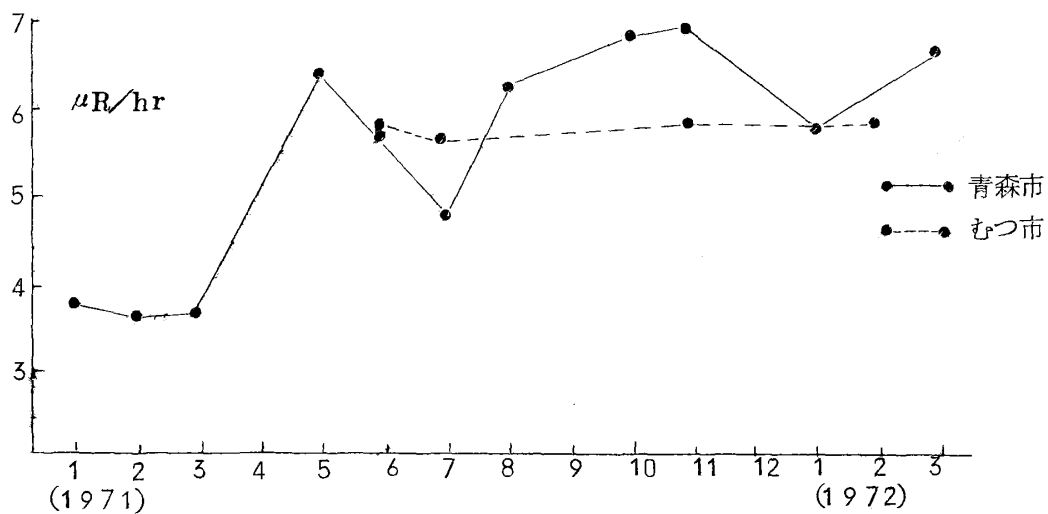
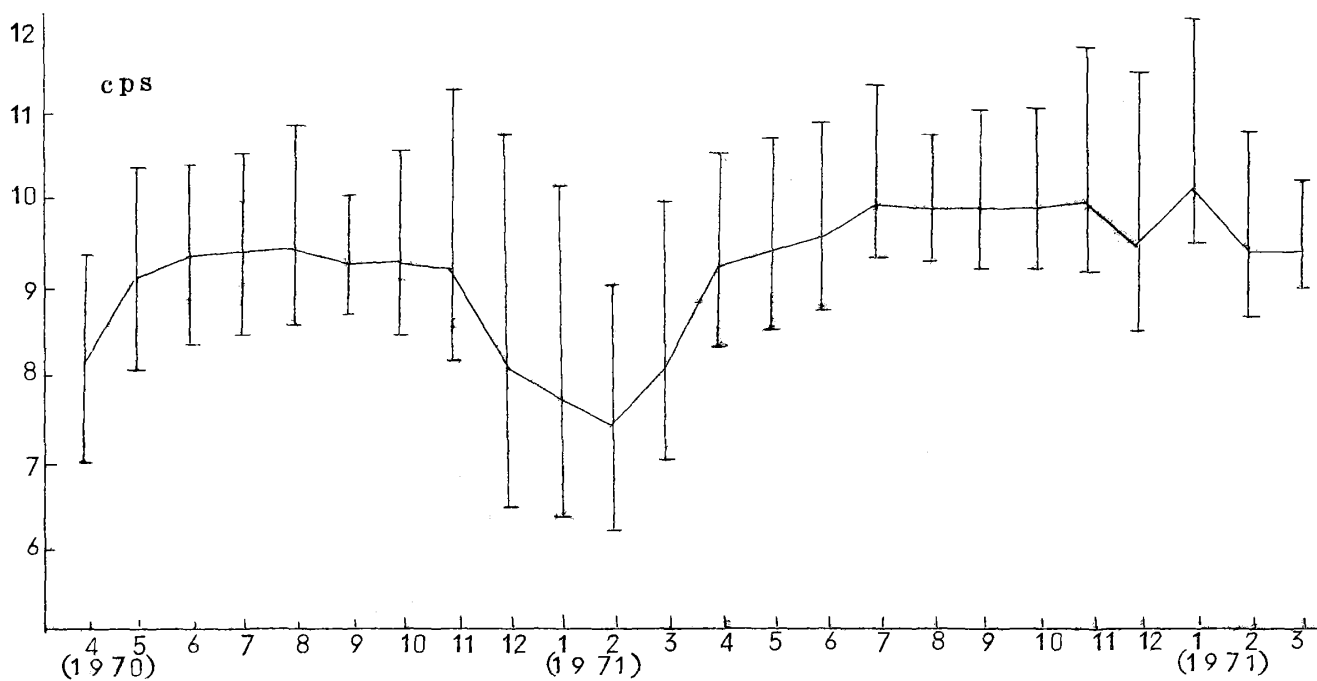


図10 モニタリングポストによる空間γ線計数値月別推移



3.4

3.4.1 サーベメータによる空間線量率測定結果は、測定時期によって変動があるけれども地形、地質、測定位置の影響を受け易く、核爆発実験による異常値とは認められない。(表14、図9)

3.4.2 モニタリングポストによる空間線量計数値

測定時期で変動があるけれども、核爆発実験の影響は明確でない。期間中異常値は計測しなかった。(表15、図10)

4 ま と め

放射能測定値は、昭和37～40年をピークとして漸減の傾向をたどり、横ばいの状態を続けながら推移している。

調査期間中核爆発による影響は殆んどなかった。

全β放射能値を雨水についてみると、 10^0 mCi/km^2 のオーダーで横ばいを続け、中国第13回実験時においてのみ月間降水量で 48.4 mCi/km^2 を示して核実験の影響を思わせた。雨水・ちりは月間降水量 $10^0 \sim 10^1 \text{ mCi/km}^2$ で、核爆発実験の影響は懸著でなかった。上水、農畜産物、魚類の放射能は、低レベルで異常値を示さない。土壌・海底土の測定値は、地質由来の影響があつてか試料によってバラツキがある。

^{90}Sr と ^{137}Cs の分析値は漸減の傾向で推移し、 ^{137}Cs の減少がより明らかである。雨水・ちり、源水、日常食の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は、全国水準あるいはそれ以下であつたが、牛乳は全国水準より高かつた。

現今、核爆発実験が引続き警戒される一方で、青森県が初の原子力船定係港として位する意義は大きく、放射能測定は一層重要である。

試料の採取にあつては、中南地方農林事務所、北地方農林事務所、りんご試験場、三戸保健所むつ市開発室のご協力をいただいた。原子力船開発事業団には船舶利用面でもご尽力いただいた。記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) 原 子 昭 : 青森県の放射能、青森県衛生研究所報 №8 (1976)
- 2) 林 義孝 他: 青森県における放射能調査(昭42)、青森県衛生研究所報 №9 (1968)
- 3) 和泉 四郎 他: 青森県における放射能調査(昭43)、青森県衛生研究所報 №10 (1969)
- 4) 秋元 豊彦 他: 高空における放射性浮遊じんの測定、
第11回放射能調査研究成果発表会、科学技術庁(1969)
- 5) 安藤 芳明 : 放射能調査年報、15、北海道衛生研究所(1972)
- 6) 小池 亮治 他: 放射能調査中間報告、46-5、茨城県衛生研究所(1972)
- 7) Radioactivity Survey Data in Japan, №30, National Institute of Radiological Sciences(1971)

昭和47年度放射能調査の概要

工藤 憲治 原子 昭

調査方法

前年度に引続き雨水・ちり、降水および各種食品等について実施した。科学技術庁委託の調査と、原子力船「むつ」定係港に関連した、むつ市を中心とするバックグラウンド調査である。

本年度から ^{131}I 分析を牛乳について行なった。測定機器は前年度どおりである。 ^{131}I 測定には、日立製、RAH-403形、検出器NaI(Tl) $3 \times 3''$ を使用した。

調査結果

1. 雨水・上水・海水

測定回数は89回(前年度76回)、総降水量は $56.1 \text{ mCi}/\text{km}^2$ (前年度 $103.8 \text{ mCi}/\text{km}^2$)であった。測定値はバラツキがあるものの、漸減の傾向に推移する。上水、海水について異常値は認められず、青森、むつ両地域間の平均値に差がない(危険率5%)。

2. 海底土・土壌

海底土は、八戸港と大湊で調べ大湊港がより高い値であったけれども、地域差の言及にはなおデータの積み重ねが必要と思われる。土壌の測定値にはバラツキがあり、海底土同様今後の資料を得た上で検討したい。

3. 各種食品

魚類、牛乳、米、りんご、大根などの測定値について特記すべきことはない。牛乳、米、りんごは前年度と比べて差異がなかった(危険率5%)。

4. 空間線量

青森市とむつ市内3ヶ所で行ったが、前年度と比べて特記すべき推移はなかった。両市間での地域差もない(危険率1%)。

5. I

青森市の牛乳6試料についてエネルギー測定を行ったが、 $2.02 \sim 10.21 \text{ pCi}/\ell$ の範囲で平常値を示した。

昭和47年度放射能調査測定値は、各試料を通じて異常値を示さず、全体として横ばいまたは漸減の傾向に推移した。

文 献

- 1) 科学技術庁：放射性ヨウ素分析法(1967)

表1 雨水中の放射能

測定値	昭47												計
	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
測定数	5	7	8	3	4	5	6	12	15	13	7	4	89
平均値 pCi/l	2143	643	863	538	254	527	349	326	540	518	456	720	656
最高値 pCi/l	6222	1798	1741	895	539	823	497	1715	1054	1507	705	1096	6222
最低値 pCi/l	233	77	276	188	53	334	216	26	188	52	166	391	26
降下量 mCi/km ²	426	237	689	484	277	259	310	908	1116	557	182	170	5615

表2 陸水・土壌・各種食品中の放射能

試料名	採取地	測定数	最高値	最低値	平均値
上水(源水) pCi/l	青森市	4	2.08	1.31	1.50
	むつ市	4	5.78	1.49	3.52
海水 pCi/l	八戸港	4	1.02	0.20	0.57
	大湊	8	0.58	0.10	0.33
海底土 pCi/乾%	八戸港	4	1.14	0.42	0.82
	大湊	4	3.80	2.74	3.37
土壌 mCi/乾%	青森市	2	0.88	0.66	0.77
	むつ市	6	1.33	0.52	0.95
	青森市	2	472.2	254.9	363.5
	むつ市	6	123.5	5.51	91.3
魚類(いか) pCi/生%	八戸市、青森湾	6	1.46	0.87	1.15
	鰹ヶ沢町、	6	1.46	0.87	1.15
	青森湾	6	102.3	18.7	53.8
(かれい) pCi/生%		6	1.81	0.79	1.46
		6	119.2	5.62	92.5
(ほたて) pCi/生%	大湊湾	2	0.96	0.76	0.86
		2	71.8	52.5	62.1
(ほたて) pCi/生%		2	1.28	1.12	1.20
		2	90.7	83.8	87.25
牛乳 pCi/生%	青森市	4	0.90	0.61	0.78
	むつ市	4	0.65	0.38	0.52
米(精米) pCi/灰%	三戸町、弘前市	4	94.6	69.1	81.0
		4	0.40	0.28	0.35
	むつ市	2	70.7	61.1	65.9
		2	0.47	0.36	0.41
りんご(果肉) pCi/灰%	三戸町・黒石市・弘前市・五所川原市	4	167.9	12.0	143.4
		4	0.58	0.40	0.51
	むつ市	2	165.5	122.8	144.1
		2	0.46	0.42	0.44
大根 pCi/灰%		2	105.8	100.0	102.9
		2	0.35	0.32	0.33
空間線量 $\mu R/hr$	青森市	12	6.19	3.91	5.48
	むつ市	12	5.91	3.96	4.98

表3 ¹³¹I の分析結果

試料名	採取地	測定数	最高値	最低値	平均値
牛乳 pCi/l	青森市	6	10.11	2.02	2.98

局所型じん埃物質による大気汚染機序と
その汚染物質に含まれる重金属類について

——じん埃に含まれる重金属類——

橋本康孝

緒言

環境大気に存在する微粒子状物質には多種類の汚染物質が含まれており、これら浮遊性粒子状物質の健康への影響は有害性ガス状物質との相加、相乗作用と相俟って、極めて重要なことである。特に環境大気中の微粒子状物質の濃度、内容成分、および粒度分布等を把握することは、その有害性を評価する上で必要である。そこで著者は、じん埃の発生源から距離別に測定機を設置して、各測定点の浮遊性じん埃を採取し、その濃度、内容成分および粒度分布の分析を行なった。その結果、局所型じん埃による環境汚染について、若干の知見を得たので考察を加え報告する。

1 測定方法

1-1 測定機器の位置

測定機器の設置個所とその機種は図1のごとくである。

1-2 測定機器の概要

(1) High-Volume Sampler

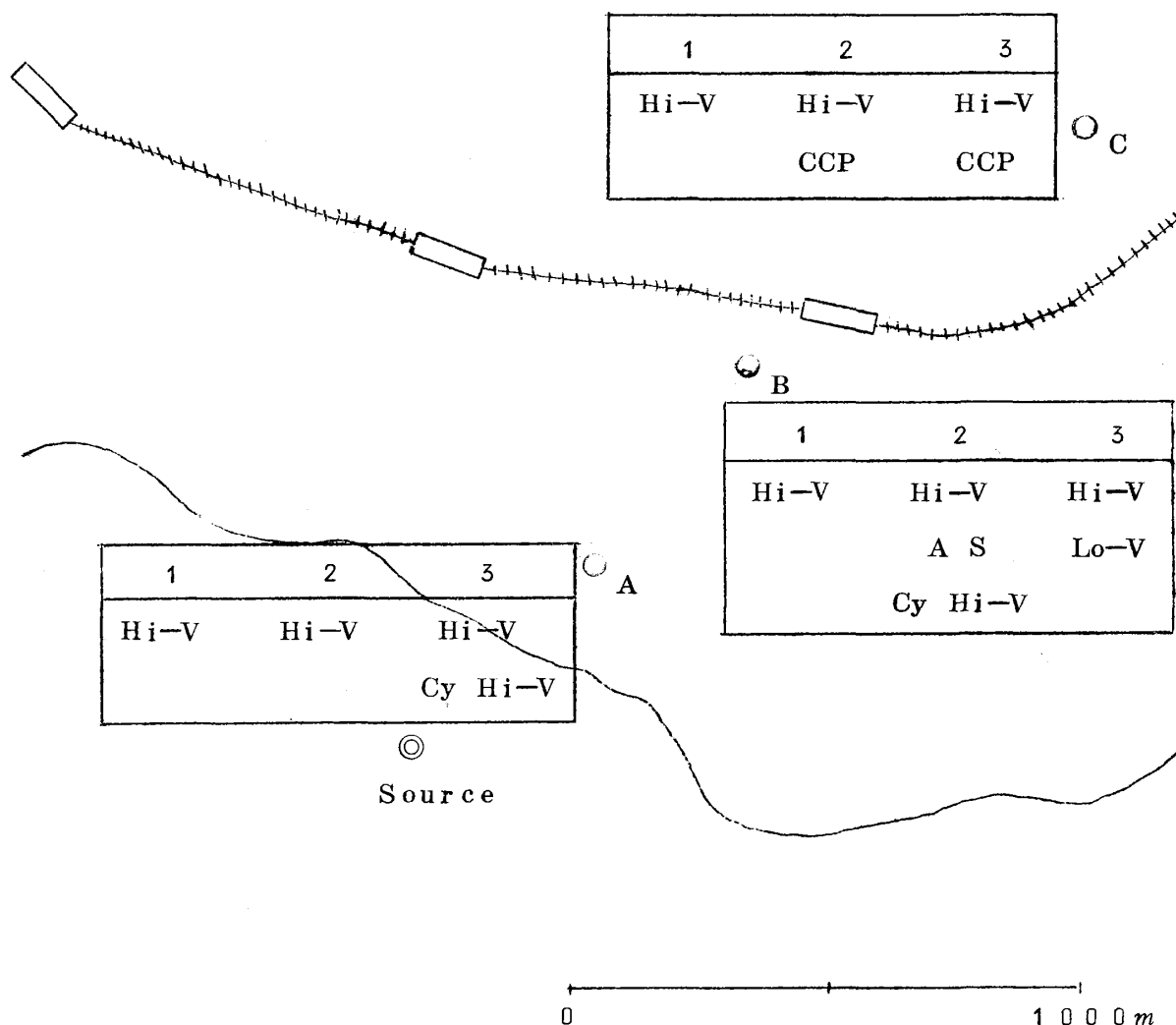


図1 Sketch Map of Measured Point

High-Volume Sampler (American Commercial製)は、シエルター付で、これにGelmanA型のGlass.FiberFilterをセットし、24時間約2000^mの空気を吸引して、3日間行ない試料を得た。

(2) Cascade Centri Peter

Cascade Centri Peter (紀本電子社製)には、Whatman Glass Fiber Filterをセットし、24時間約50^mの空気を吸引して試料を得た。

(3) Low-Volume Sampler

Low-volume Sampler (新宅社製F.K.S型)には、GelmanA型のGlass Fiber Filterをセットし、3日間連続して約90^mの空気を吸引して試料を得た。

(4) Anderson SamPler

Anderson sampler (紀本電子社製)は8段よりなり、10.3 μ 以上の粒径をもつ粒子より、0.1 μ 以下の粒子径をもつ粒子まで、各々の粒子径によって8群に分類する。そして直径8.2 cm のAluminium foilを各ステージ上に置き、約40^mの空気を24時間吸引して、3日間行ない試料を得た。

(5) Cyclone High-Volume Sampler

Cyclone High-Volume Sampler (紀本電子社製)にChelmanA型のGlass Filterをセットし、24時間約2000^mの空気を吸引して、これを3日間行ない試料を得た。

1-3 分析方法

(1) じん埃濃度の計量

捕集したじん埃の各試料は24℃、湿度50%の恒温、恒湿の秤量室に24時間放置した後、重量法で計測した。

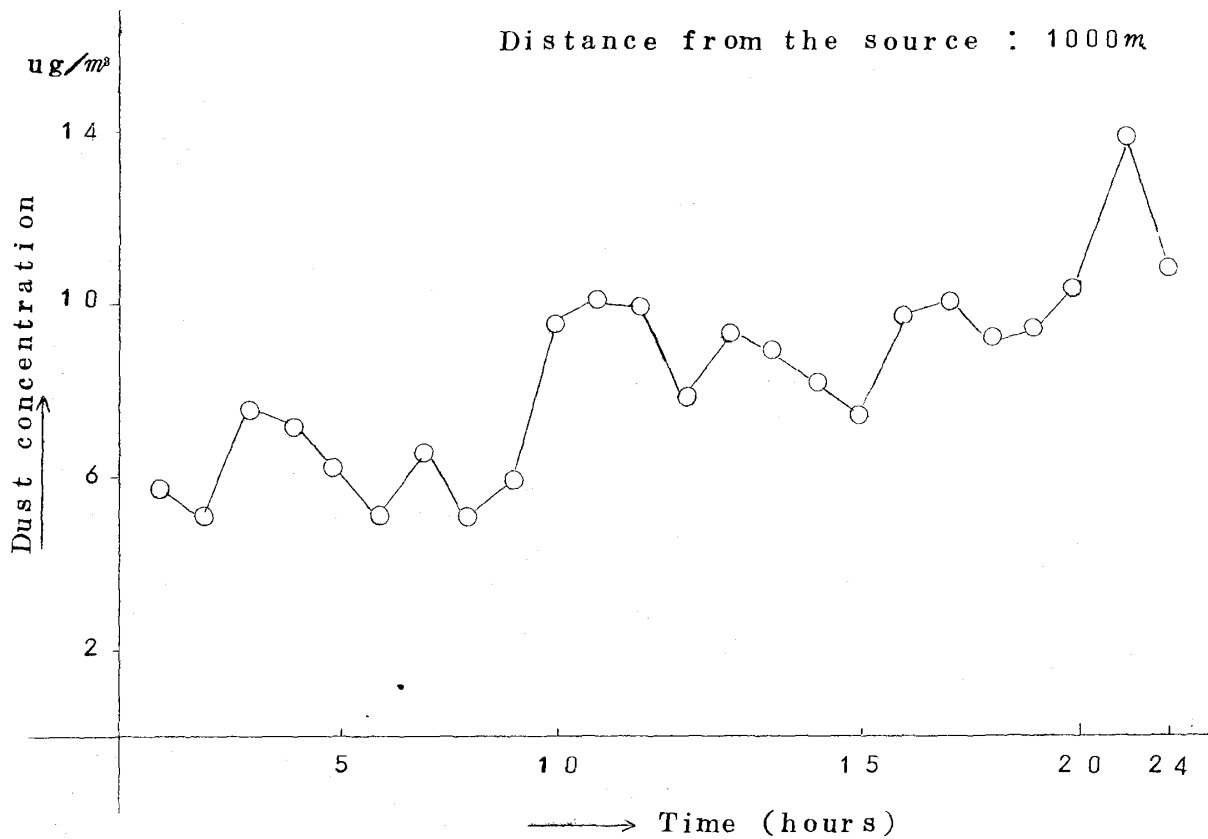
(2) 重金属類の分析

採じんしたGlass Filterを22%に分割し、低温灰化装置(International Plasma Corporation)で灰化後、試料を細片して、内容300 ml のトールビーカー中で硝酸、過塩酸により、金属を抽出、ならびに有機物を分解し、水浴上で蒸発乾固した後、10%硝酸を加え、水浴上で15分間加熱する。これを冷却したのち、水を加えて定容にして検液とした。原子吸光分光分析には、Jarrell-Ash製AA-1型原子吸光分光光度計を使用し、Pb、Mn、Cr、Cd、Fe、Zn、Caの7種の金属類を主として測定した。

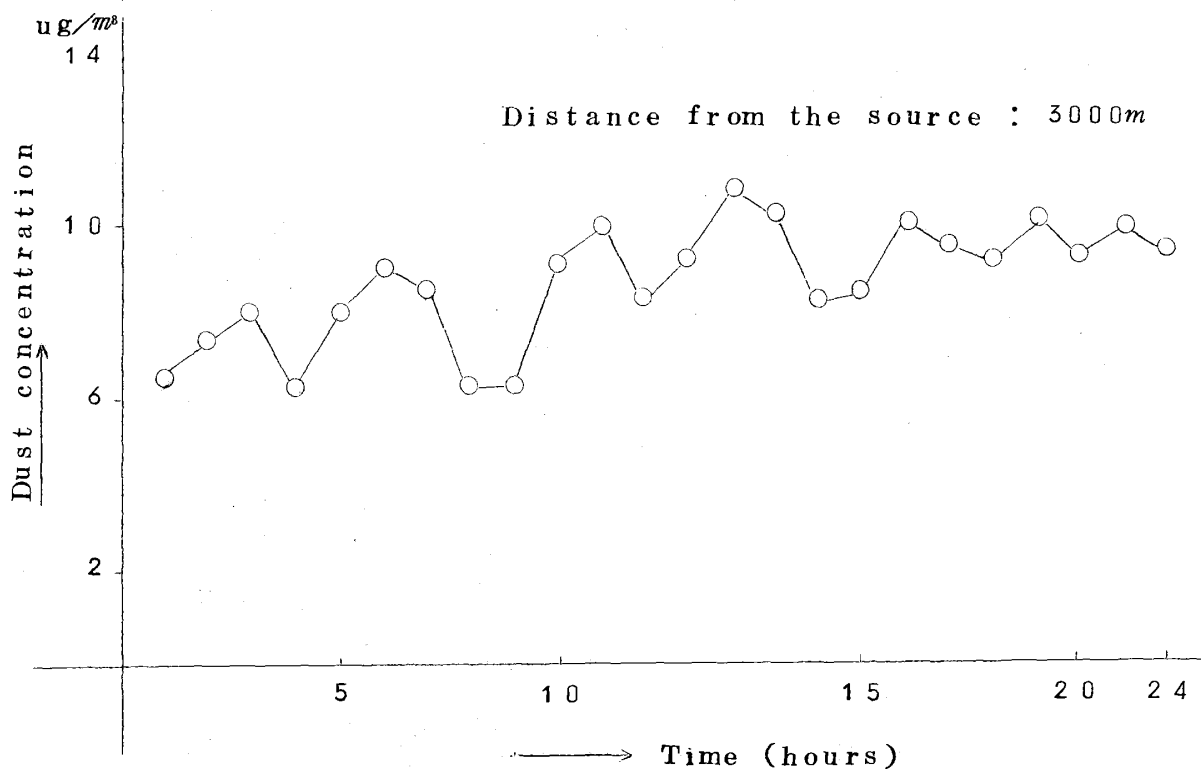
2 実験結果とその考察

2-1 High-Volume Samplerによる総浮遊じん量とデジタル粉じん計の日変化

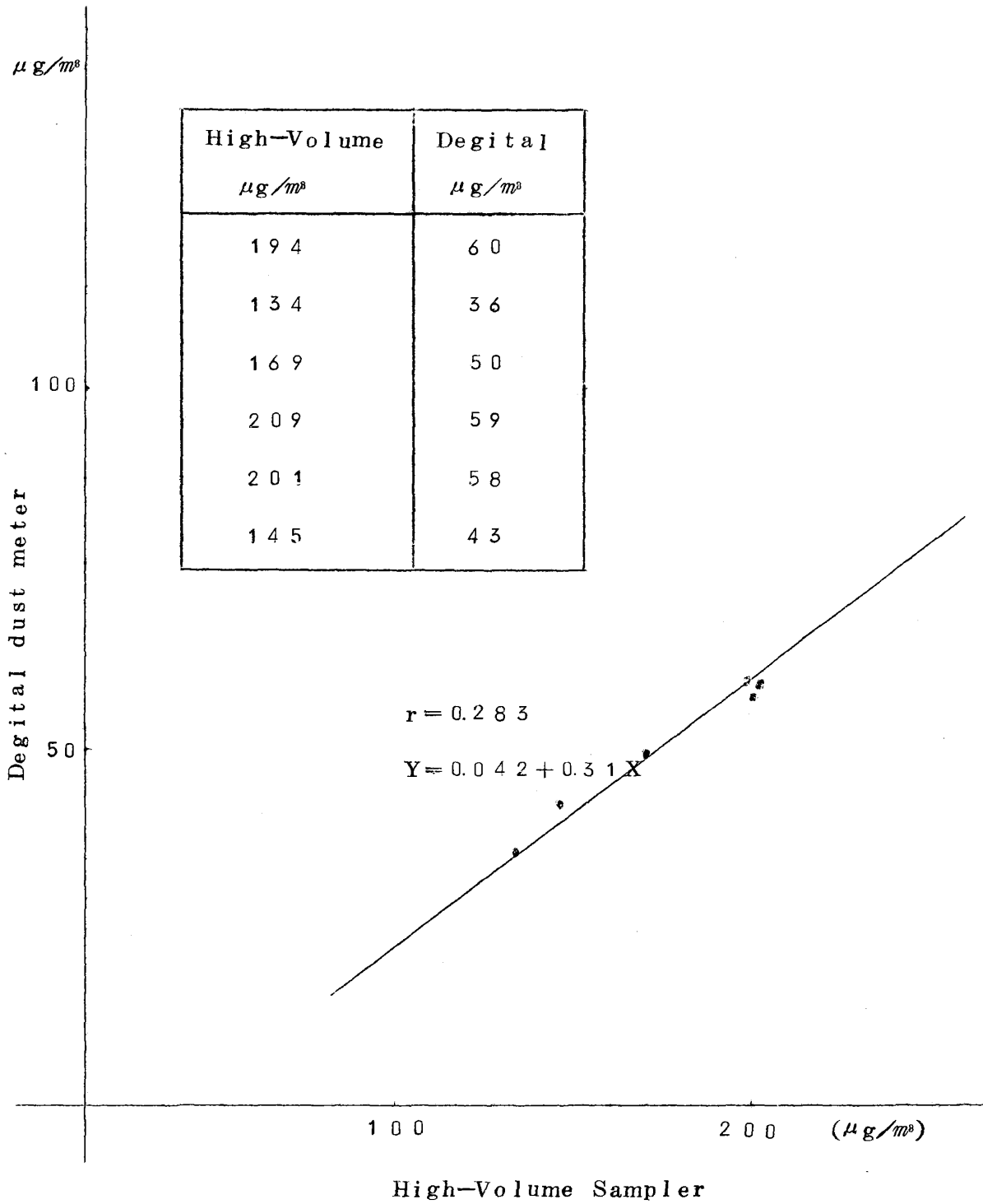
発生源から、1000、3000 m に既設されているデジタル粉じん計による3日間の平均濃度の時間変化は図2～図3で、この図によると1000 m 地点では午前中と午後の2回にピークが認められ、産業都市型と同様な傾向を示すが、3000 m では、その傾向は明らかではなかった。さらにHigh-Volume Samplerによる500、1000、3000 m の各測点の総浮遊じん量は第1報で述べたごとく、700～1000 m にピークを示した。勿論、風向の日変化と風速の強弱により、各測点のじん埃量は左右される。デジタル粉じん計とHigh-Volume Samplerの浮遊じん濃度には図4に示すごとき相関がみられた。



☒2 Daily quantitative variation of the dust.



☒3 Daily quantitative variation of the dust.



☒ 4 Relation between the dust concentrations measured with digital dust meter and high-volume sampler.

2-2 浮遊じん濃度と粒度分布

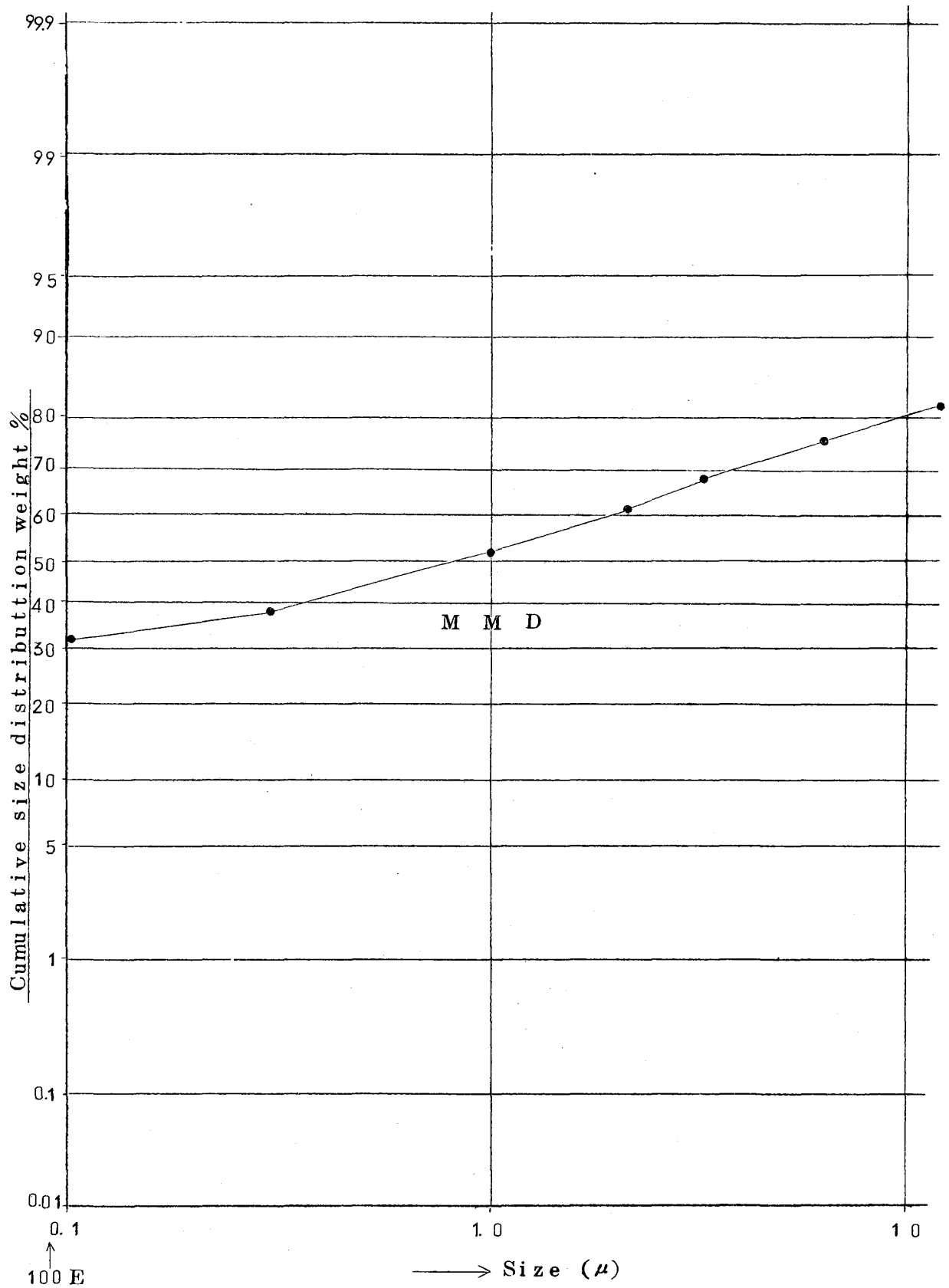
浮遊じんの粒度分布を調査するため、1000mの測定点にAnderson Samplerを設置し、3日間実験をおこなった結果は、表1ごとくであり、全機による捕集総浮遊じん量の86~91%が10 μ 以下の粒子であった。微粒子の呼吸器内の侵入率および沈着率は微粒子の粒径、形状、比重、潮解性等によって異なるが、一般的には10 μ 以下と云われる。実験によるAnderson Samplerの10 μ 以下のRespirable Suspended Particulate(以下RSPと略記)は、77~120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、積算重量のMass Median Diameter(以下MMDと略記)は、0.6~0.96 μ であった。(図5-1参照)そこで、他都市と対比するため、わが国の代表的都市のMMD値を調査してみたが、資料は皆無であったので、1970年1月米国のNASAで測定したCHICAGO、CINCINNATI、DENVER、PHILADELPHIA、ST. LOUIS、WASHINGTON、D、Cの資料(表3参照)を基に、全上各都市のMMDを吟味したところ、0.40~0.83 μ と著者の実験した地域より比較的小さい数値であった。よって、実験した地域のMMDの0.96 μ は比較的大きいと云はなければならない。RSPと総浮遊じん量の比は一般都市においては、80%前後とRSPが総浮遊じん量に近い値を示すが、実験した地域では20~47%とその比は小さかった。しかし、全地域の総浮遊じん量は一般都市より高いので、RSPの絶対濃度もやや高くなる傾向にある。3000mに設置したCascade Centri Peterによる粒度分布は表2で、全地点のHigh-Volume Samplerとの比は75.8~81%であり、MMDは0.8~1.9 μ であった。この数値はAnderson Samplerより若干大きい、これは機器の機構の相違によるものと考え。一方、500と1000mの両地点に設置したCyclone High-Volume Sampler(RSPの採じん機)による採じん量は図6上部表で、High-Volume Samplerとの間には図6の相関関係がある。以上から全地域のRSPは総浮遊じん量と相関関係にあるが、実験時においてはRSPは55.2~130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、MMDは0.6~1.9 μ である。これは米国の産業都市ST. LOUISのRSP44.5~81.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、MMD、0.53~1.02 μ に比し大きい。したがって、全地域は局所型汚染の傾向が強いとおもわれるが、わが国の産業都市との比較資料不足のため断定することができない。

表 1 Cumulative size distribution of the dust measured with cascade centri peter.

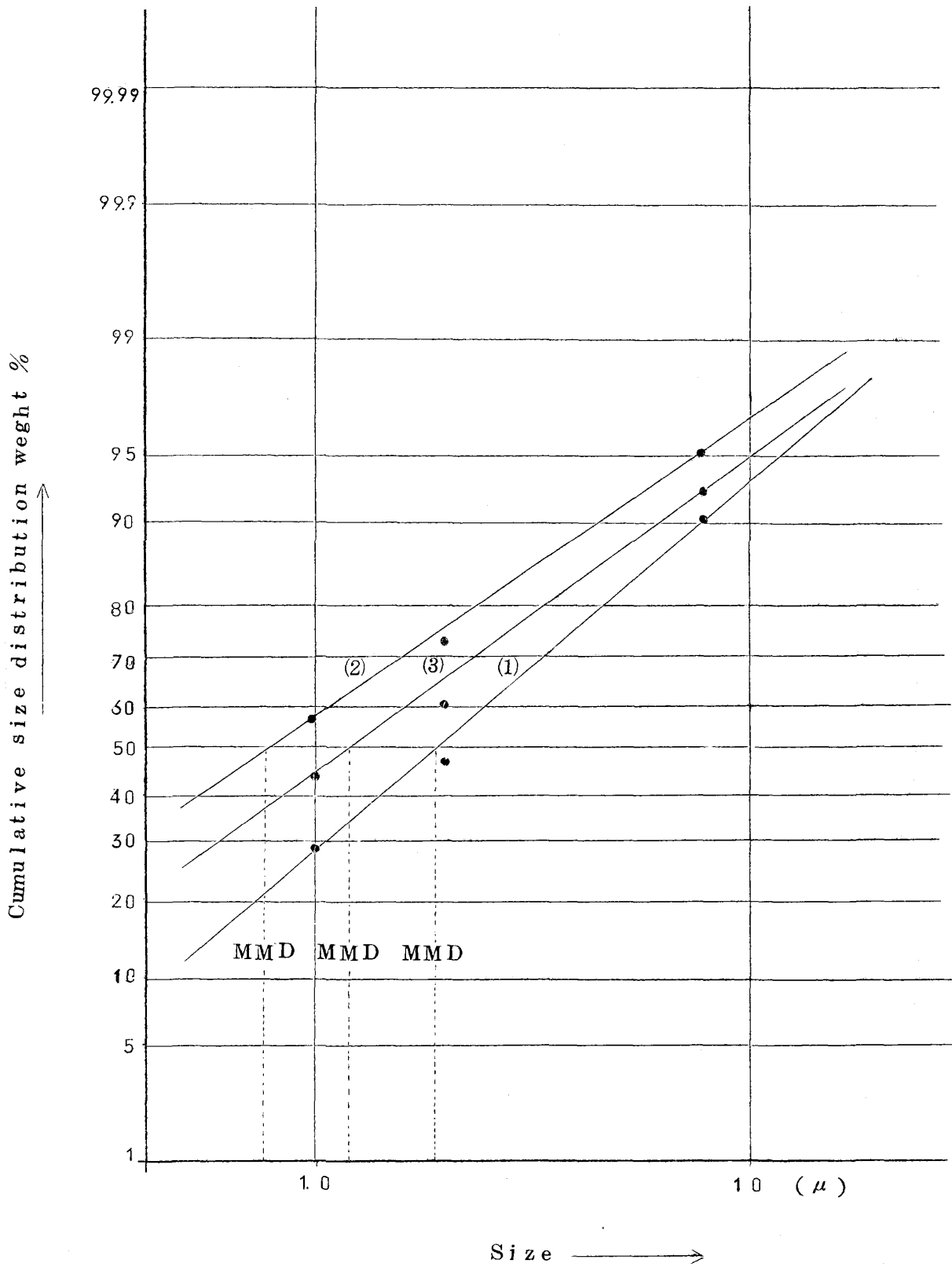
Size (μ)	1			2			3		
	C	S	D	C	S	D	C	S	D
	Weight (ug)	Weight (ug)	Weight %	Weight (ug)	Weight (ug)	Weight %	Weight (ug)	Weight (ug)	Weight %
under									
0.1	1.10	1.10	3.2	1.24	1.24	2.6	1.60	1.60	2.8
0.3	0.23	1.33	3.9	0.63	1.87	3.9	0.85	2.45	4.2
1.0	0.43	1.76	5.1	0.66	2.52	5.2	1.15	3.60	6.1
2.1	0.36	2.12	6.1	0.51	3.03	6.3	0.53	4.13	7.0
3.2	0.22	2.34	6.8	0.34	3.37	7.0	0.34	4.47	7.6
6.2	0.27	2.61	7.6	0.32	3.69	7.6	0.37	4.84	8.2
10.3	0.33	2.94	8.6	0.56	4.25	8.8	0.48	5.32	9.1
above									
10.3	0.51	3.45	10.0	0.59	4.84	10.0	0.58	5.90	10.0
Total In-hol	3.78 m^3			4.18 m^3			4.24 m^3		
R S P	7.7 $\mu g/m^3$			10.1 $\mu g/m^3$			12.0 $\mu g/m^3$		
M M D	0.90 μ			0.67 μ			0.60 μ		
undre 10 μ	8.6 %			8.8 %			9.1 %		

Remark

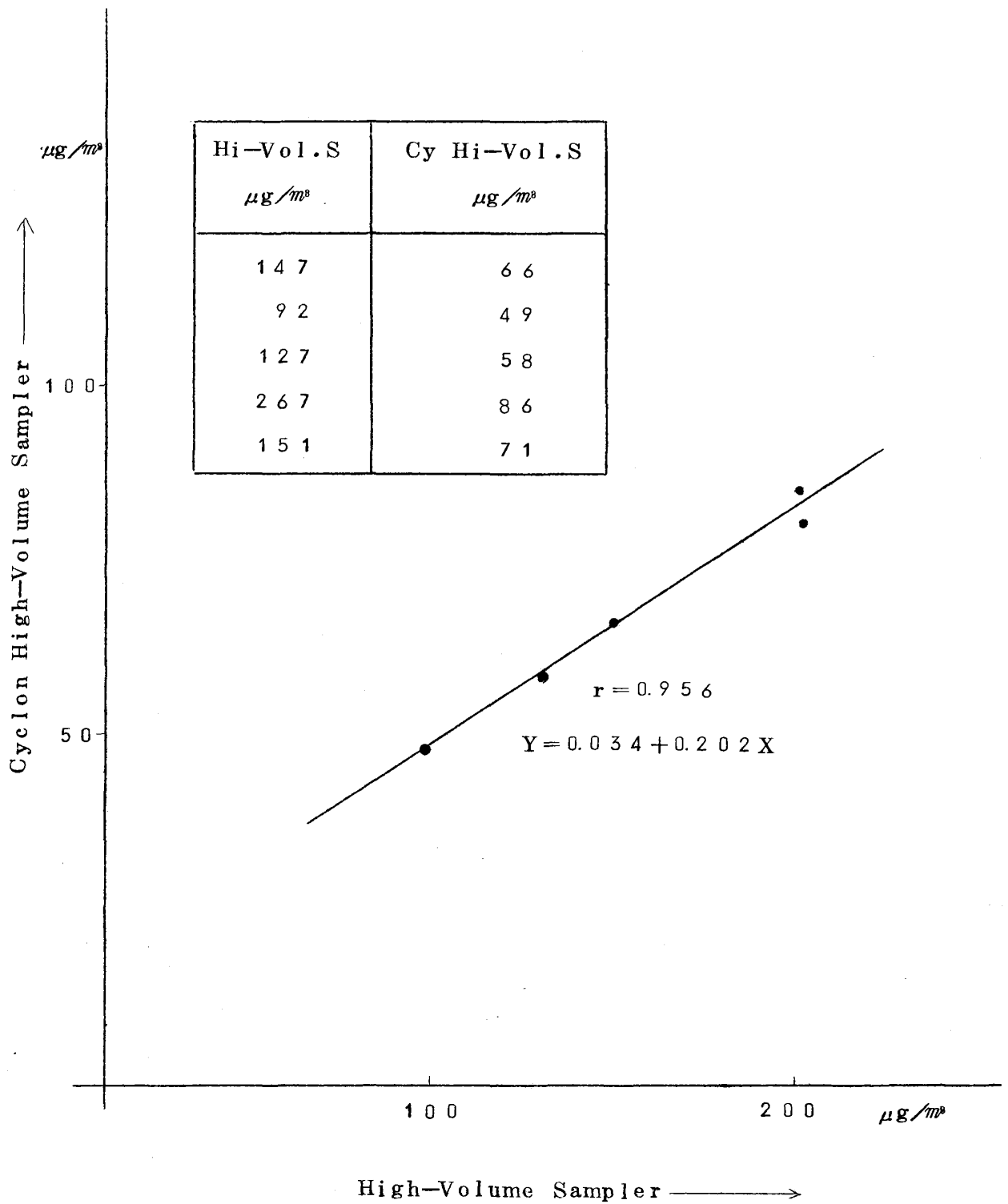
C S D.....Cumulative Size Distribution



100 E
 5-1 Cumulative Size Distribution by Anderson Sampler



☒ 5-2 Cumulative Size Distribution by Cascade Centri
Peter



⊠⁶ Relation between the dust collected with high-volume sampler and the dust collected with cyclon high-volume sampler.

表2 Cumulative Size Distribution by Cascade Centri Peter at 3000m.

Stage	NO of Samples		1	2	3
I	under $\mu\text{g}/\text{m}^3$		12.0	2.8	4.4
	18 u %		9.2	5.0	7.3
II	8 u $\mu\text{g}/\text{m}^3$		60.0	13.0	20.5
	%		46.0	23.6	33.8
III	2 u $\mu\text{g}/\text{m}^3$		26.8	8.0	9.8
	%		16.7	14.6	16.1
IV	1 u $\mu\text{g}/\text{m}^3$		36.7	31.4	26.0
	%		28.1	56.8	42.8
Total Dust		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	130.5	55.2	60.7
Hi-Vol		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	172.0	68.0	76.0
Ration of Hi-Vol to C.C-P			0.75	0.81	0.79
Wind Diraction			NE~NNE	WNW~NNW	NE~ENE
Wind Speed m/s			3.3	5.7	3.2

表3 Annual distribution of the dust size in U.S.A (1970)

	CHICAGO	CINCINNAT	DENVER	PHILADELPHIA	ST.LOUTS	WASH.D.C
AVG. CONC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	86.5	74.3	59.7	58.5	73.1	56.3
AVG. MMD (u)	0.76	0.70	0.40	0.47	0.83	0.46

2-3 環境大気における重金属類

(1) 汚染地域(工業地区)と非汚染地域の比較

汚染地域において、発生源から距離別に環境大気中のじん埃をHigh-Volume Samplerで採取し、その中に含まれる重金属類を分析した結果は、表4と図7であるが発生源の近傍では、Fe、Ca、Mn類が多く、Znは総浮遊じん量と相対的に変動し、Cdは汚染地域および非汚染地域においても明らかな差がなく、広域的に微粒子として存在するものと推察される。そこで、汚染地域と坂本⁽⁷⁾が測定した農業、化学、住居の非汚染地域とを比較したのが表8で、この表からも浮遊じん量は汚染地域の工業地区に最も多く、205~604 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、407 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、次いで化学工場地区の75~216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一般住居地区は52~212 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最後が農業地区の60~114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。さらに重金属類の成分は工業地区が最も多く、Cd以外はその差が明らかである。Pbは工業地区で、0.26~0.59

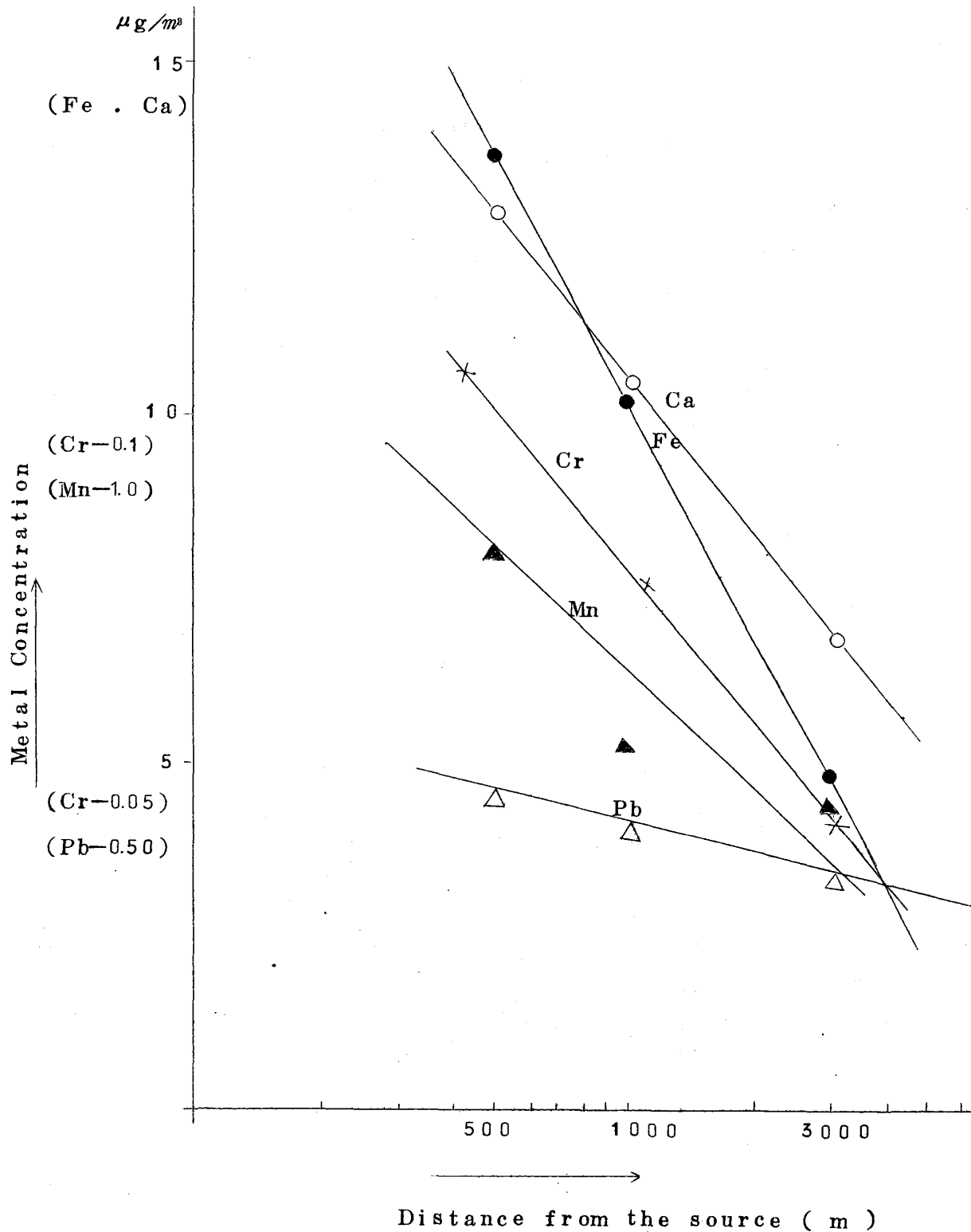
表4 Metal concentration in the dust particles in various distances from a source.

		$\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Distance from source	Metal	Fe	Mn	Zn	Ca	Pb	Cr	Cd	Total dust
I (500m)	AVG	13.65	0.84	4.57	12.93	0.44	0.10	0.004	309.0
	Max	29.54	1.17	7.83	19.66	0.86	0.15	0.005	332.0
	Min	4.97	0.55	2.79	6.19	0.25	0.03	0.003	279.1
M.C/T.D x 1000 ($\mu\text{g}/\text{mg}$)		44.20	2.71	14.80	41.80	1.43	0.32	0.013	
II (1000m)	AVG	10.15	0.54	14.28	10.33	0.39	0.08	0.008	407.3
	Max	19.90	0.74	30.25	12.35	0.59	0.13	0.010	604.9
	Min	3.06	0.33	2.04	8.31	0.26	0.05	0.006	205.0
M.C/T.D x 1000 ($\mu\text{g}/\text{mg}$)		24.90	1.31	35.10	25.40	0.96	0.19	0.020	
III (3000m)	AVG	4.70	0.46	4.77	6.76	0.33	0.04	0.004	182.9
	Max	6.30	0.87	8.80	6.86	0.61	0.05	0.004	328.0
	Min	2.80	0.19	1.33	6.65	0.10	0.02	0.003	105.7
M.C/T.D x 1000 ($\mu\text{g}/\text{mg}$)		25.70	2.49	26.10	36.90	1.79	0.20	0.020	

Remark

M.C Metal Concentration

T.D Total Dust Concentration



☒7 Metal concentration in the dust particles in various distances from a source.

表8 Metal concentration of the dust particles in four areas

Metal concentration Area		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							Total dust
		Fe	Mn	Zn	Pb	Cr	Cd	Ca	
Agriculture area	AVG	2.51	0.07	0.49	0.20		0.006		83
	Max	3.51	0.11	0.69	0.26		0.010		116
	Min	1.87	0.05	0.30	0.14		0.003		47
	MC/TD x 1000 $\mu\text{g}/\text{mg}$	30.00	0.80	5.90	1.60		0.072		
Residence area	AVG	4.56	0.12	0.52	0.32	0.02	0.007		125
	Max	19.40	0.42	1.07	0.54	0.06	0.015		263
	Min	1.72	0.03	0.08	0.06	0.008	0.002		52
	MC/TD x 1000 $\mu\text{g}/\text{mg}$	36.40	0.90	4.10	2.59	0.064	0.100		
Chemical industry area	AVG	4.15	0.14	0.71	0.30	0.02	0.009		152
	Max	8.99	0.27	1.01	0.45	0.04	0.014		224
	Min	2.22	0.07	0.11	0.09	0.02	0.003		75
	MC/TD x 1000 $\mu\text{g}/\text{mg}$	27.30	0.90	4.60	1.90	0.10	0.059		
Industrial area	AVG	10.15	0.54	14.28	0.39	0.08	0.008	6.76	407
	Max	19.90	0.74	30.25	0.59	0.13	0.010	6.86	604
	Min	3.06	0.33	2.04	0.26	0.05	0.006	6.65	205
	MC/TD x 1000 $\mu\text{g}/\text{mg}$	24.90	1.31	35.10	0.96	0.19	0.020	25.40	

Remark

Industrial area is 1000 m from the source.
MC : Metal concentration TD : Total dust

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、これは農業地区の約2倍、一般住居地区の1.2倍、化学工場地区の1.3倍、Mnは $0.33 \sim 0.74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で農業地区の8倍、一般住居地区の4.3倍、化学工場地区の3.9倍、Feは $3.06 \sim 19.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $10.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で農業地区の4.0倍、一般住居地区の2.2倍、化学工場地区の2.4倍、Znは $2.04 \sim 30.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $14.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で農業地区の29.1倍、一般住居地区の27.5倍、化学工場地区の20.1倍で、浮遊じんの内容成分中特に大きな値を示した。Crは $0.05 \sim 0.13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で住居地区の4倍、化学工場地区の3.4倍である。

以上の結果、浮遊じん総量中のCdは非汚染地域および他の都市と比較し、明らかにその差を認めることができなかつた。汚染地域では、東京、大阪、名古屋（表9参照）および実験地域の非汚染地域と比べ、Mn、Fe、Zn、Cr、Caが目立って多く、局所性格を表はし、そのうち、Mn、Fe、Ca、Crは発生源から遠くなるにしたがい減少する。Znは浮遊じん総量と相対的に減少するが、その濃

表9 Metal concentration in atmosphere in three cities (1969).

Metal concent- City	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						Total Dust
	Fe	Mn	Zn	Pb	Cr	Cd	
OSAKA	6.5	0.37	2.23	1.94	—	0.033	334
TOKYO	3.4	0.15	1.50	1.04	—	0.044	171
NAGOYA	2.8	0.16	1.92	0.75	—	0.018	140

度は、いずれの非汚染地域および都市よりも高濃度であるため、局所型汚染であることが明白である。Pbは一般都市と比較しても、それほど高濃度ではない、しかし、発生源から3Km地点まで他の重金属と同様減少するが、それ以遠で若干多くなる傾向にあった。これは発生源からの汚染範囲が3Km程度で、それ以遠は他の発生源との複合によるものと推測される。

(2) カドミウム、鉛の環境指標濃度値案と局所型じん埃中のカドミウムおよび鉛との比較

浮遊粉じん環境基準専門委員会による環境大気中の有害性金属類の濃度と人間への影響の許容濃度の勧告を指標に、汚染調査地域のカドミウムと鉛濃度を比較し、吟味した結果は、次のごとくである。

(a) カドミウム

大気中のカドミウム濃度は昭和44年度、わが国の国設大気汚染測定綱(N.A.S.N)9測定点の測定で、最高 $0.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (東京)であり、測定点毎の年平均値は東京の $0.044 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が最大である。9測定点の総平均は $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。日本の重金属汚染地域の大気中のカドミウム濃度は、最高 $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を大きくこえ、 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ をこえるデータもみとめられるが、厚生省では産業の場合における空気中のカドミウムの基準をACGIHの暫定値、CdOフェームで $0.1 \text{mg}/\text{m}^3$ 、可溶性のカドミウム塩の粉じんでは $0.2 \text{mg}/\text{m}^3$ と定めた。また、日本産業衛生協会による「許容濃度等の勧告」のCdO $0.1 \text{mg}/\text{m}^3$ で、これは、ソ連、チェコ、西独、ポーランド等の最大許容濃度でも同じであるが、土屋はCdとして、 $0.05 \text{mg}/\text{m}^3$ 以下とすべきことを提唱している。そこで全委員会では労働環境の基準($0.1 \text{mg}/\text{m}^3$)の $1/30 \sim 1/100$ の $0.88 \sim 2.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を暫定値とした。著者の汚染調査地域のカドミウムは最大値、 $0.008 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で暫定指標値の $1/150 \sim 1/500$ であり、全地域のカドミウムは現在のところ、自然界に存在する程度である。

(b) 鉛

国設大気汚染測定綱で測定した鉛量は昭和44年度は $0.12 \sim 4.30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であるが、しかし、微量濃度の鉛に20年、30年と長期間暴露した場合の鉛による健康への影響、特に蓄積については不明である。鉛に係る環境基準専門委員会の報告案によれば、体内に鉛が残留しない程度の吸入空気中の鉛量は、腸管からの鉛の吸入空気中の鉛量は、腸管からの鉛の吸収率を $5 \sim 10\%$ と想定すると $2 \sim 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であると論じている。これを調査地域の鉛量と比較すると、同地域の最高値、 $0.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、全国平均値の $1/2$ 、指標値案の $1/5 \sim 1/10$ 、東京大原交叉点、 $4.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の $1/10$ である。したがって、現時点の全地域の鉛汚染に対しては、問題を提起するまでにはいたらないものとする。

(3) その他の重金属類

浮遊じん中に含まれるFe、Zn、Ca、Mn、Crが他の地域より、目立って多いことは、汚染地域が重金属類に対し、局所的であることが明白である。これら重金属類には労働環境の許容濃度値も規制されておらず、まして、人体の健康被害に対する急性、慢性中毒に関する汚染強度の定説も確立されていない。しかし、これら物質が直接人体の健康に有害を与へないとしても、二次的汚染、即ち視程の悪化、日射量の減少および物理的要因による疾病等間接的健康被害の影響因子も充分考慮する必要がある。

総論

1 汚染地域(工業地区)のRSPとMMD

汚染地域における浮遊じん中のRSPは、その絶対濃度が $55.2 \sim 130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、これは米国6大都市の $41.1 \sim 98.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に比し、若干高い。MMDは全都市の $0.19 \sim 1.02 \mu$ は比較的大きい。これらのRSPとMMDは

(1) RSPは浮遊じん量と良好な相関があり、全地域を米国の産業都市と比較したところでは、

局所的じん埃汚染の要素が強いが、断定することができない。

(2) MMDには局所的の特長がみられ、産業都市に比し、粒径が大きい。しかし、健康に及ぼす影響粒度量としては、一般都市より、やや濃度が高いが、人体の健康影響については、RSPの絶対濃度およびその内容成分の^質等の問題が重要課題となるものとする。

2 汚染地域（工業地区）のじん埃物質に含まれる重金属類

浮遊じんに含まれる重金属中、Fe、Mn、Cr、Ca、Znは発生源に近い程、目立って多く、遠距離になるにしたがい減少する。Caは汚染地域、非汚染地域とも濃度^差が認められない。Pbは発生源近傍でも、それほど高濃度汚染ではないが、距離が遠くなるにしたがい減少する。しかし、3Km以上で、また増加の傾向を示すが、これは、他の発生源との複合によるものと推測する。

3 カドミウム、鉛、その他の重金属類

(1) カドミウム

汚染地域の浮遊じん中のCaの最大濃度 $0.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、他の非汚染地域で最大 $0.009\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.0075\mu\text{g}/\text{m}^3$ と濃度差は明らかでない。Cdの暫定指標値が $0.88\sim 2.93\mu\text{g}/\text{m}^3$ であるから、これと対比しても $1/150\sim 1/500$ である。この現状からもCdは広域的に微細粒子として存在するものとする。

(2) 鉛

鉛は長期間暴露の蓄積データがないため不明であるが専門委員会は疫学上からの規制目標値として、 $2\sim 5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下を提唱している。汚染地域の浮遊じん中の鉛量は最大 $0.86\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均、 $0.44\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、目標値の $1/5\sim 1/10$ であるから、一応現時点では鉛汚染に対する問題を提起する数値ではないものとする。

(3) その他の重金属類

Fe、Mn、Zn、Caが汚染地域に多いことは、全地域が金属類に対し、局所的汚染であることは、全地域が金属類に対し、局所的汚染であることが明白である。有害性金属類の直接的な人体の健康への影響以外に、これらの重金属類が、大気中の視程の悪化、日射量の減少、またわ、物理的要因による疾病等二次的な健康被害を起す要因になることも充分考慮する必要がある。

以上から、浮遊じんに含まれる重金属類の濃度を低減させるため、各地域の浮遊じんおよびRSP総量中に含まれる重金属類の特性を把握し、これを基調として、環境大気中の浮遊じん、またわ、RSPの絶対濃度を規制し、それに適合した発生源対策が肝要である。

稿を終るに当り、終始ご懇篤なご指導とご鞭撻ならびにご校閲を賜った弘前大学医学部教授山本耕一博士に衷心から感謝を捧げます。なお、実験にご協力下さいました住金化工(株)池田実課長に深甚の謝意を表します。

参 考 文 献

1. Lundgren, D.A. : Atmospheric Aerosol Composition and Concentration as a Function of Particle Size and of Time. Journal of A.P.C.A Vol. 9, No. 20, 603-608, 1970.
2. 石川馨、他 : 統計的方法、化学同人、206-224、東京、1971、
3. 及川紀久雄 : 重金属の分析、講談社、1-65、106-116、東京、1971、
4. 厚生省環境衛生局 : 大気汚染防止法に基づくばい煙(有害物質)の排出基準について、厚生省、昭和46年、
5. 近畿地方大気汚染調査連絡会 : 大気汚染物質の相互作用機序および浮遊粉じん測定法の研究、厚生省委託研究報告、№1, 43-58, 1970.
6. 坂本明弘、他 : 和歌山市における浮遊じんの実態調査研究結果について、和歌山県衛生研究所年報、№19、
7. 橋本康孝、 : 局所型じん埃汚染による大気汚染機作とその影響、公害と対策、Vo 1.8、№5、49-56、1972.
8. 藤江喜美子 : 大阪におけるHigh-Volume Samplerによる浮遊粉じん測定結果の解析、大気汚染研究、Vo 1.2、№5、290-293、1971、

資

料

馬 淵 川 水 質 調 査

田 沢 恵 子

秋 山 由 美 子

古 川 章 子

はじめに

44年度からの継続試験で、ナトリウム、カリウム、マンガン、水銀、クロム、弗素、シアン、ヒ素、カドミウム、陰イオン活性剤、有機塩素剤、有機磷剤の12項目の試験を行なってきた。実験値は年間を通じさして変化のない値を示している。強いていうなら48年1月採水の陰イオン活性剤値が目立って減少した。

これは、雪どけによる流量の増量、降水量等その時期の気象条件に影響されたものと考えられる。現在の環境状態から推測するならば、河川水中陰イオン活性剤の検出は普遍化し、これからも検出量は増加、減少をくりかえすものとする。

1 検体数および項目数の月別表

採水月	検体数	分析項目数
4月	15検体	180測
7月	15	180
11月	18	198
48.1月	18	198
計	69	756

2 調査成績

馬淵川水質調査成績中陰イオン活性剤の月別推移

採水地点	47年4月	7月	11月	48年1月	備 考
1	0.03	0.015	0.03	不 検 出	11月以降8.9.13 地点が増えた。
2	0.07	0.03	0.06	〃	
3	0.03	0.025	0.15	0.01	
4	0.04	0.02	0.04	0.00	
5	0.14	0.06	0.06	不 検 出	
6	0.10	0.07	0.06	0.01	
7	0.09	0.02	0.12	0.01	
8	—	—	0.06	不 検 出	
9	—	—	0.03	0.00	
10	0.11	0.07	0.05	0.02	
11	0.06	0.07	0.05	0.02	
12	0.05	0.005	0.02	0.03	
13	—	—	0.01	0.01	
14	0.27	0.04	0.02	0.02	
15	0.025	0.02	0.02	不 検 出	
16	0.06	0.00	0.01	0.00	
17	0.095	0.00	0.07	不 検 出	
18	0.04	0.01	0.03	0.01	

PCB 汚染調査

理化学科 古川 章子

小 鹿 晋

はじめに

県内における、PCB汚染状況を総合的に把握する必要より、昭和47年度には、魚介類、母乳、公共用水域等総計209検体について検査を行った。検査結果は表1～表11と図-1のとおりである。

表1 魚介類のPCB

単位 P P m

採取場所	魚介類名	PCB濃度	
八戸海域	イワシ	0.04	百石沖
	イカ	不検出	鮫角東北東
	アイナメ	0.02	
	ソイ	0.10	燕島南 0.3 k
むつ湾	野辺地先	ホタテ(貝柱)	不検出
		イシガレイ	0.02
湾	大湊	アイナメ	0.06
		ソイ	0.01
青森	タイ	0.4	湯の島 0.1 k
	ホタテ(貝柱)	不検出	うとう崎 1 k
鯨ヶ沢海域	タイ	0.04	車力沖 2 k
	ヒラメ	0.01	

表2 牛乳のPCB

単位 P P m

採取場所	乳脂肪%	P C B 濃 度		
		脂肪あたり	全乳あたり	
明治乳業	八戸市	3.2	0.05	0.002
星牛乳	下田町	3.4	0.06	0.002
雪印乳業	青森市	3.1	0.07	0.002
萩原牛乳	弘前市	3.3	0.04	0.001
二瓶牛乳	むつ市	2.8	0.02	0.0006

表3 母乳のPCB

単位PPm

番号	都市住宅地区		番号	農村地区			
	乳脂肪%	PCB濃度		乳脂肪%	PCB濃度		
		脂肪あたり			全乳あたり	脂肪あたり	全乳あたり
1	2.6	0.19	0.005	1	2.2	0.21	0.004
2	4.4	0.32	0.014	2	4.0	0.33	0.013
3	3.3	0.10	0.003	3	4.8	0.21	0.010
4	4.5	0.15	0.007	4	5.8	0.33	0.019
5	3.7	0.50	0.018	5	3.7	0.48	0.017

表4 水道源水のPCB

単位PPm

採取場所	PCB濃度	
	8月-9月	12月-3月
横内配水場(青森市)	不検出	不検出
中部 " (")	不検出	————
油川 " (")	不検出	————
原別 " (")	不検出	————
むつ "	不検出	不検出
弘前 "	不検出	不検出
五所川原	不検出	不検出
木造 "	不検出	不検出
黒石 "	不検出	不検出

表5 紙製品のPCB

単位PPm

製品名		PCB濃度	
トイレットペーパー	A	5.6	
	B	0.2	
新聞紙	A	不検出	
	B	Tr	
生理綿	A	不検出	
	B	不検出	
紙オムツ	A	不検出	
	B	不検出	
ノーカーボン紙		検出	不検出
		85	39
		46	

表6 へい死むくどりのPCB 単位PPm

番号	体重(g)	PCB濃度	
		胸筋	肝臓
1	90.4	0.03	0.1
2	87.6	0.02	0.1
3	83.5	0.02	0.1

表7 水田土壌および水稻のPCB 単位 P P m

	採取場所	PCB濃度
土 壤	青森市堤川地域	不 検 出
	八戸馬淵新井田地域	不 検 出
作 物	水 稻(青森市)	不 検 出

表8 河川中のPCB 単位 P P m

採取場所	水質中のPCB		底質中のPCB	
	7月~9月	12月~3月	7月~9月	12月~3月
堤川(石森橋)	不 検 出	不 検 出	0.2	0.09
駒込川(月見野)	不 検 出	不 検 出	—	—
新城川(河口)	不 検 出	不 検 出	0.03	不 検 出
田名部川(下北橋)	不 検 出	不 検 出	不 検 出	0.01
(赤坂橋)	不 検 出	不 検 出	—	—
岩木川(神田橋)	不 検 出	不 検 出	不 検 出	不 検 出
"(津軽大橋)	不 検 出	不 検 出	—	—
"(上岩木橋)	不 検 出	不 検 出	—	—
平川(平川橋)	不 検 出	不 検 出	不 検 出	不 検 出
土洩川(蓬来橋)	不 検 出	不 検 出	0.1	0.05
"(小沢)	不 検 出	不 検 出	—	—
五戸川(市川橋)	不 検 出	—	不 検 出	—
新井田川(湊橋)	不 検 出	—	0.04	—
馬淵川(新大橋)	不 検 出	—	0.01	—

表9 事業場排水のPCB 単位 P P m

採取場所	PCB濃度	
	1回	2回
コンデンサー工場(黒石市)	不 検 出	
"(弘前市)	不 検 出	
故再生紙工場(青森市)	0.002	0.008
"(弘前市)	0.003	0.003

表10 終末処理場、し尿処理場のPCB 単位 P P m

採取場所		PCB濃度
桜川終末処理場	流入水	不 検 出
	排水	不 検 出
駒込し尿処理場	排水	不 検 出

表 1 1 ゴミ処理場排水、残灰のPCB

採 取 場 所	P C B 濃 度	
	排 水	残 灰
青森市ゴミ処理場(三内)	不 検 出	————
八 戸 "	0.00001	————
六 戸 "	0.00001	————
三 沢 "	下 検 出	————
黒 石 "	"	————
弘 前 "	0.00003	————
板 柳 "	不 検 出	————
西北五 "	0.00008	————
" (+し尿処理)	0.00002	————
む つ "	不 検 出	————
野辺地 "	不 検 出	0.005
大 畑 "	————	0.007

海 域 の P C B

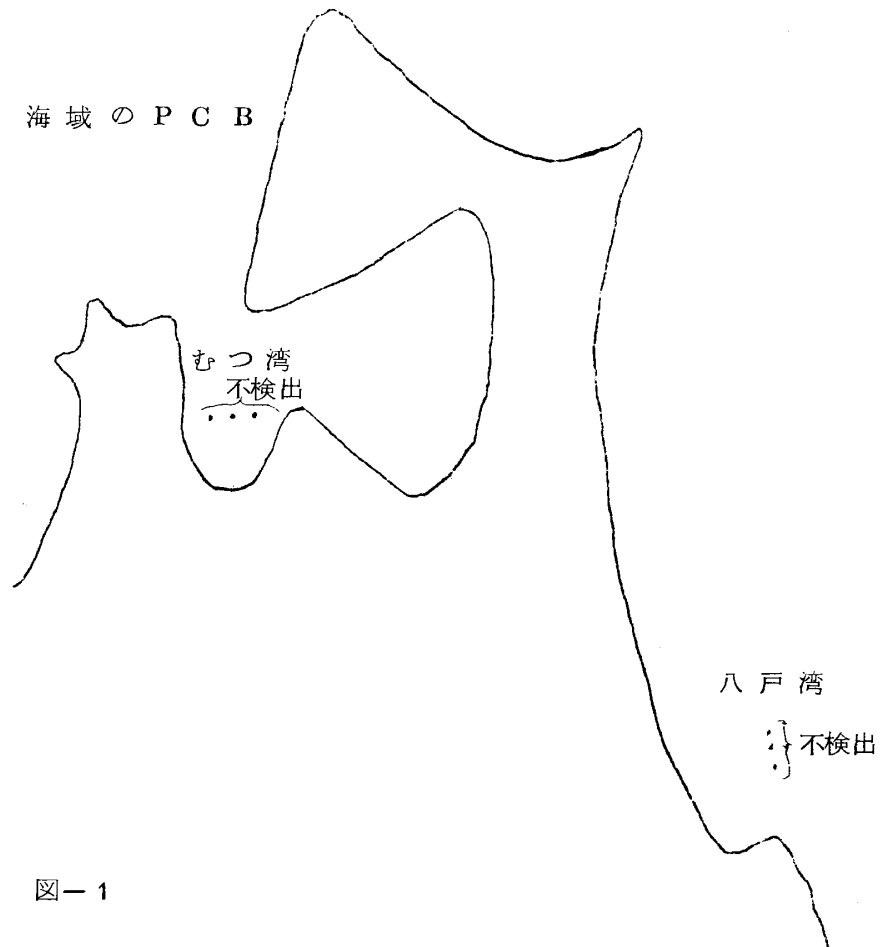


図-1

1. 結果の概要

水道源水、海域水質および底質、終末処理場の流入水、排水、し尿処理場排水、水田土壌、水稻については、いずれも不検出であった。

2. 魚介類

検体数 12 の内訳は海水魚 10、貝類 2 検体で検出範囲は nd ~ 0.4 PPm。最高値は青森湾のタイで 0.4 PPm となっている。

3. 牛乳

県内 5 地区より 5 検体につき調査した結果すべての検体から検出され平均では 0.0015 PPm これは全国平均 0.02 PPm より低く、暫定規制値の 0.1 PPm より大分低い値である。

4. 母乳

都市住宅地区 5 名、農村地区 5 名の計 10 名について調査した結果、牛乳と同様すべての検体から検出された。又地区による差異は認められない。

5. むくどり

へい死むくどり 3 検体について、各々の胸筋、肝臓については 0.02 ~ 0.03 と 0.1 であった。筋肉に比べ肝臓の蓄積量が 3 ~ 5 倍高い。

6. 紙類

トイレットペーパー、新聞紙、生理綿、紙おむつ、各 2 検体、ノーカーボン紙 8 5 検体についての検査結果は表 5 のとおり、トイレットペーパーについては 0.2 と 5.6 PPm、ノーカーボン紙については、8 5 中検出が 4 6 で検出率 54% にもなる。

7. 河川

水質についてはいずれからも検出されなかった、底質では 15 検体中 8 検体に 0.01 ~ 0.2 PPm の PCB が検出され、最高値は堤川（石森橋）の底質であった。これは上流に故再生紙工場があり、故紙に混入する感圧紙の影響が大きいと思われる。

又、検査時期の相違により検出であったり、不検出であったりするの、河口近くなので底質の堆積、移動による影響が大きいようである。

尚検出河川は何れも市街地の中央部を流れる。

8. 事業場排水

コンデンサー工場につは 2 工場について検査を行ったが何れも不検出であった。これらの工場は規模も小さく、製品を洗浄する位で排水量も少く一般家庭なみの排水量である。

故再生紙工場の排水からはいずれも検出されている。特に排水量も多く常時排水されているので本県においては最も大きな汚染源と思われる。

9. ゴミ処理場排水、残灰

排水については nd ~ 0.0008 であった。又残灰 2 検体については 0.05 と 0.07 PPm であった。

10. 以上の結果からも県内における PCB 汚染は比較的軽微と判断されるものと広汎に及んでおり、今後とも人体をも含めた全環境の汚染状況を長期に亘って総合的に把握していく必要があると思われる。

野菜、果実の残留農薬調査

(有機塩素系農薬)

小 鹿 晋

古 川 章 子

はじめに

前年度に引き続き市販されているものについて行った行政依頼による調査である。

試験法

厚生省告示残留農薬試験に準じて行った。

調査成績

昭和47年3月に行った成績は表1に示す、許容量を越えるものはなかった。

表1 野菜、果実の残留農薬

単位PPm

種 別	検 体	総BHC (α . β . r . δ)	総DDT PP' DDT PP' DDE PP' DDD	ドリ ン (ディルドリン アルドリン エンドリン)
り ん ご	1	0.007	0.004	不 検 出
	2	0.007	0.004	不 検 出
	3	0.006	0.010	不 検 出
	4	0.004	0.003	不 検 出
	5	0.006	0.000	不 検 出
	6	0.006	0.002	不 検 出
	7	0.002	0.000	不 検 出
	8	0.005	0.004	不 検 出
	9	0.010	0.049	不 検 出
	10	0.006	0.006	不 検 出
	11	0.004	0.003	不 検 出
	12	0.002	0.000	不 検 出
	13	0.005	0.012	不 検 出
	14	0.005	0.001	不 検 出
	15	0.002	0.007	不 検 出
	16	0.002	0.001	不 検 出
	17	0.009	0.002	不 検 出
	18	0.005	0.018	不 検 出
	19	0.009	0.038	不 検 出
大 根	1	0.013	0.002	不 検 出
	2	0.022	0.004	不 検 出
ばい れし ょ	1	0.006	0.002	不 検 出
	2	0.012	0.003	不 検 出

1973年青森市に流行したHand-Foot and Mouth Diseaseについて

衛生研究所

佐藤 宏 康、佐藤 允 武、田面木 京 子

県立中央病院小児科

山 内 豊 茂

1969年から1970年にかけて全国的にHand-Foot and Mouth Disease (以下HFMD)の大流行があり、病原ウイルスとしてコクサッキーA-16型(CA-16)ウイルスが分離されたのは記憶に新しい。

青森県でも、この時県下に広くHFMD患者が発生し、患者の水疱、糞便、咽頭液からCA-16ウイルスが分離された。

青森市では1973年にもHFMD患者が多数発生したので、私たちが現在まで得た調査及び実験成績を概略する。

市内の臨床家の言によれば、1973年5月上旬から、HFMDと診断される患者がみられ7月下旬頃まで発生がみられたようである。

患者の多くは5才以下の小児で、水疱形成は前回の流行ほど著明でなく、またずい膜炎症状を示す患者がめについた。

HFMDの病原ウイルスを追求するため、6月中旬から下旬にかけて、HFMDと診断された患者12名より水疱内容、咽頭ぬぐい液、血液、一部ずい液をウイルス分離材料として採取した。

ウイルス分離には生後48時間以内の哺乳マウスを用いたが、哺乳マウスを発症させる病原ウイルスは分離されなかった。

組織培養細胞として、HeLa-S₃、TINET、HEL、RK-13、初代サル腎(カニクイザル)を用いてウイルス分離を試み、分離継代中である。

分離材料のうち血液、水疱、ずい液を初代サル腎細胞に接種、培養一週間後の培養上澄を用いてHA試験を行ったが、ヒトO型、ガチョウ、ニワトリ、モルモット血球には、37°C、4°Cのいずれにおいても陰性であった。

またTINETにCPEを示した一部の株について、ミドリザル血球、ニワトリ血球を用いてHA試験を実施したが陰性であった。

HFMDと診断された11人の組血清を用いて1972年流行した発症性ウイルスEcho-3に対する中和抗体価を測定したが、いずれも有意の差は認められなかった。

CA-16標準株に対しては11人中、2人が有意の抗体上昇を示した。

Micro titer法を用いたHerpes Simplex Virusの血清疫学からえられた2.3の知見

(抄録)

青森県衛生研究所(所長山上豊日博士)

佐藤 宏 康

佐藤 允 武

渡辺 よ し

豊川 安 延

葛西 定 七

青森県立中央病院小児科

山内 豊 茂

岩手医科大学医学部細菌学教室

川名 林 治

数あるウイルスのうちでもHerpes Simplex Virus(以下HSVと略)は潜伏感染を起すウイルスの一つにあげられ、この特性がHSVを特異なものにしている。

私たちは人とHSVの関係について追求するため、HSVに対する人の抗体保有状況とCRN抗体(補体要求性中和抗体)価を同時にMicro titer法を用いて定量的に測定したので報告する。

被検血清は乳幼児から高年齢者まで12に年齢区別し、合計237検体で1970年1月から4月までの間に青森市内の医療機関の協力によって採取したものである。

中和試験はMicro titer法によって行った。

Micro trayはLIMBRO社のU型リジットを用いた。CRN抗体検索のための補体は当所で飼育しているモルモットより採取し、HSVに対するInhibitorがないものを使用した。抗原として使用したHSVは福島医科大学細菌学教室、南一守博士より分与されたものである。

中和は同じ血清稀釈を2列つくり、一方には稀釈液0.025ml他方の列には10単位を含む補体を0.025ml滴下後、 10^3 TCD₅₀/0.025mlの抗原と37°Cの炭酸ガス培養器中で1時間中和させた後、 4×10^5 /mlのHeLa細胞液を0.025ml滴下し、上記培養器中で培養後、ウイルス対照と陽性血清対照とによって判定した。

その結果以下に示す成績がえられた。

1. 抗体保有率についてみると、4倍スクリーニングでは加齢とともに保有率は増加していくが、16倍スクリーニングで50%以上抗体を保有しているのは40才以上の年齢層であった。また64倍以上の抗体価をもっている人は15才以下の小児では97人中1人、16才以上の成人では140人中4人であった。
2. 中利抗体価の分布パターンは年齢層により変動する。そして40才以上の人では抗体価16倍の値でピークを示した。
3. CRN抗体は60才以上の高年齢者に比較的多く証明された。

HSVのCRN抗体は感染初期に多く証明されるといわれ、家兎を用いた再感染実験ではCRN抗体の上昇はあまり著明でないということから、CRN抗体が見い出されるとしてもそれは小児に多い

であろうと予想していたが、実験結果ではCRN抗体が証明された16人中、10才の小児が1人で他の多くは60才以上の高年齢者であった。これは予想外の新しい知見である。

更に抗体価を定量的に測定すると、加齢とともに抗体保有率は上昇し、同時に高い抗体価の者も比較的年齢の高い方に集積する。

これらの現象は人が初感染を経過したのも高年齢となって再感染をした結果と考えるよりも、HSVが潜伏感染をしていて間歇的に人に不顕性感染をくり返すようになった結果、抗体価も高いレベルが必要となり、（見方を変えればこれは人とHSVとの共存ということになりはしないだろうか。）このような状態でCRN抗体が検出されたとも考えられる。

しかし使用した人血清の多くが医療機関から採取されたので薬剤投与、ホルモンの関係などHSVの誘発を起す他の因子も考えねばならず今後研究されるべき問題も多い。

本論文の要旨は第24回日本細菌学会東北支部会（山形市）において発表した。

また雑誌に投稿中である。

編 集 後 記

創刊号来第10号（1969年）まで発刊してきた所報は、1970年から1972年の3年間、特殊な事情から中断するの止むなきにいたっていたが研究所員諸氏の発刊への情熱と努力、さらには総務課の絶大なる支援により、物不足の折にもかかわらず、1973年第11号と発行できたことは誠に意義深く、各諸氏に対し、深愛なる敬意を表するものである。

第11号を編集には研究論文を主体に構成し、その他はできるだけ簡素化して、3年間の空白を埋めることにその主眼をおいたが、将来は地方色、豊かにして、かつ統計的資料としての価値ある所報に育て上げたいと考えている。今后とも研究所所員諸氏の絶大なる協力と支援を熱望するものである。

昭和48年12月19日 橋本 記

青森県衛生研究所所報

第 1 1 号

昭和 4 5、4 6、4 7 年度合併

昭和 4 8 年 1 2 月 1 日発行

〒 0 3 0 青森市造道沢田 2 5 〇 1

青森県衛生研究所

電話 0 1 7 7 - (4 1) 4 3 6 6 ~ (4 1) 4 3 6 7

印刷所 〒 0 3 6 - 0 3 黒石市前町 4 8

津 軽 新 報 社

電話 0 1 7 2 5 - (2) 3 1 9 1
