

小坂川とその周辺の水質について

秋田県衛生科学研究所

児 玉 栄 一 郎
 細 部 弘
 三 浦 栄 一
 芳 賀 義 昭
 船 木 忠 一
 菅 生 倫 子
 佐 志 志 津 子

I はじめに

県の北東部に位置する小坂町は、北の境界が青森県に接する山間の町である。人口14,000人のうち、2,000人、世帯数にして約6割が鉱山勤務者であって、古くから鉱山の町として知られ、鉱山と共に発展してきた町である。図1に小坂町の概略図を掲げたが、十和田湖の西岸を抱えた北東部と小坂川流域の南西部分に大別される。小坂川は南西部の山麓から流れ出た各沢の流れが合流したもので、南へ流れて小坂町の中心街を貫流し、米代川と合流して日本海に達している。ここで図からも明らかなように、小坂川や上流の各支流周辺には、休鉱山、廃鉱山を併せると相等数にのぼる鉱山が散在しており、そのために流域の住民が、小坂川の重金属汚染を危惧するのも尤なことと思われるのである。小坂町当局から調査の依頼を受けた私達は、小坂川やその支流、更には周辺の休、廃山跡の貯留水、堆積物等について検査を行なったのでその成績について報告したい。

II 鉱山の現況

II-I 現在採掘が行なわれている鉱山

相内鉱山

昭和45年4月黒鉱生産量9000 ton/mon
 銅 乾鉱量512 "
 亜鉛 " 402 "
 鉛 " 130 "
 硫化鉄 " 1184 "

乾鉱量とは浮遊選鉱で得られたもので、精鉱とも称し、含有率は20%位である。亜鉛精鉱中にはカドミウムが含まれる。

古遠部鉱山

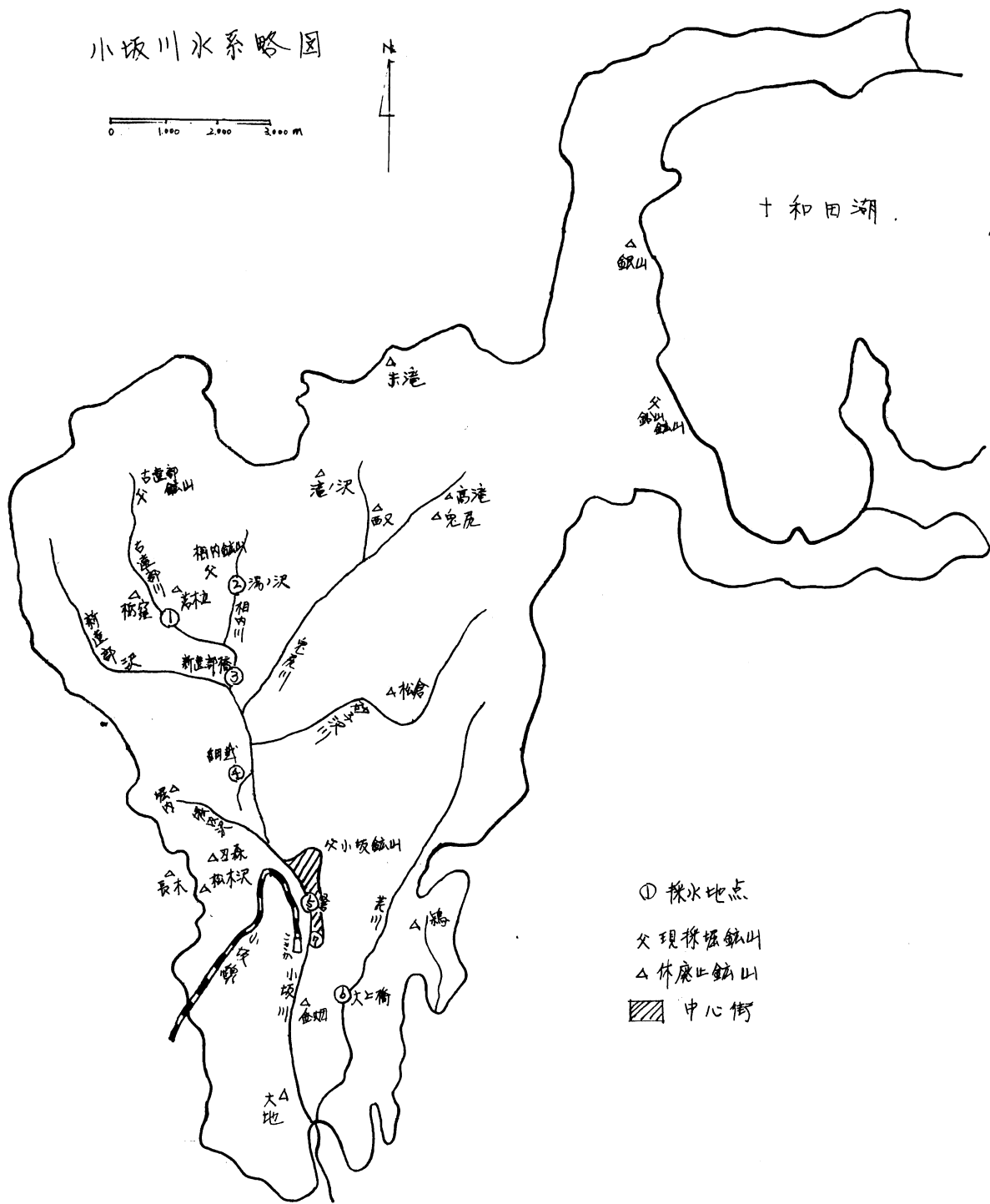
昭和45年3月黒鉱生産量14000 ton/mon
 銅 乾鉱量 1207 "
 亜鉛 " 396 "
 鉛 " 82 "
 硫化鉄 " 3611 "

小坂鉱山

昭和45年3月黒鉱生産量 40000 ton/mon
 沈殿銅 117 "
 銅 乾鉱量4467 "
 亜鉛 " 3720 "
 鉛 " 956 "
 硫化鉄 „1200 "

图. 1. 小坂町

小坂川水系略图



- ① 採水地点
- △ 現採塩鉾山
- △ 休廢止鉾山
- ▨ 中心街

重晶石 2863
重晶石は顔料の原料となる。

鉛山

昭和45年3月黒鉛生産量1500 ton/mon

II-2 休廃止鉛山

図1に△印を付して示した。

十和田湖畔の銀山、高清水川添いの鴉(とき)と鉛山を除いて、他は総て鉛山排水の吐出先が小坂川になっている。休廃止鉛山の跡にはいわゆる研(ずり)、スライム等が堆積され所によっては凹地に雨水が貯留し、全く放任されている。

堆積物は次のようなものである。

研(ずり)……採掘したが、鉛石としての価値がないため、そのまま捨てられたもの。粗い粒子が多い。

スライム……選鉛後の滓で粒子が小さい。

鉞(かわ) 熔鉛炉で熔鉛の際、上に浮く不純物。ガラス様の光沢がある。

鋺(からみ) 精煉後の滓。鉞の細かいもの。

以下に主な休廃止鉛山を列記する。

大地……昭和30年探鉛が行なわれた後休止。
研堆積量9000m³。堆積状態はきわめて不安定である。

金畑……昭和37年休止。研堆積量14000m³
覆土して牧草地とする予定。研に隣接して水田がある。

掘内……昭和38年廃山。利水は行なわれていない。

鴉(とき) 昭和32年休山。下流の長沢、高清水部落で利水している。
研堆積量16000m³。
鋺堆積量4,000m³。

松木沢……小坂部落で利水。(1.5ha灌溉)
研堆積量6000m³。

II 河川水等の水質

III-1 採水地点と採水時期

図に①、②…と記して、採水地点を示した。

①若木立……古遠部川の間地点で、その上流に古遠部鉛山がある。

②相内湯の沢……相内川の間地点で、相内鉛業所構内である。

③新遠部橋……橋沢ダムの放流水水路で、小坂川合流直前で採水。

④細越……小坂川河川水の細越利水地点。

⑤警部派出所前……小坂町の中心街を流れる堰で、小坂鉛山の排水路である。

⑥大上橋……荒川川の間地点で、その上流に鉛滓集堆場があり、更に上流に小坂町上水の取水口がある。

⑦清澄池……小坂鉛山の鉛山排水を小坂川に放流するための処理池で、2回目の採水時直前から使用され出したものである。

採水は大略2ヶ月間隔で4回行ない、水質判断の資料にした。

III-2 試験項目と方法

PH……ガラス電極

So₄……重量法

Cu、Pd、Zn、Cd……原子吸光法

III-3 結果

表1-1～表1-4にその試験結果を示す。

表1-1 1 回 目

№	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	So ₄ ²⁻ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
1	若木立	S. 45. 5. 15 14. 50	晴	17.0	15.5	6.9	類白、蛋白濁	101.9	不	不	0.08	不	0.67
2	相内湯ノ沢	" 15. 00	"	17.0	15.5	7.0	類褐蛋白濁	301.7	0.34	"	2.55	"	0.34
3	新遠部橋	" 15. 30	くもり	15.0	17.0	7.8	" "	255.6	0.91	"	0.16	"	0.07
4	細越	" 16. 05	晴	16.5	14.5	6.9	類褐、白濁	53.8	不	"	0.08	"	1.37
5	警部派出所前	" 16. 25	"	16.0	22.0	5.3	類褐、濁濁	440.0	0.54	"	4.95	0.060	0.84
6	大上橋	S. 45. 5. 16 10. 00	"	17.0	10.5	6.9	無色・透明	17.7	不	"	0.05	不	2.88

表1-1 2 回 目

№	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	So ₄ ²⁻ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	洗流 m ³ /sec
1	若木立	S. 45. 7. 13 11. 45	くもり	18.5	16.2	7.4	殆んど無色・透明	158.7	0.01	0.02	0.12	0.002	0.34
2	相内湯ノ沢	" 11. 25	"	18.0	17.0	7.1	汚褐色・濁濁	443.7	1.89	0.24	7.20	0.005	0.24
3	新遠部橋	" 13. 40	"	18.0	18.8	6.5	褐色・微濁	373.6	0.15	0.04	0.02	0.002	0.10
4	細越	" 13. 55	"	20.5	19.2	7.1	汚褐色・微濁	93.4	0.08	0.02	0.17	0.002	1.88
5	警部派出所前	" 10. 50	晴	22.0	24.0	5.6	黒褐色・濁濁	413.7	0.59	0.43	4.90	0.025	0.81
6	大上橋	" 14. 35	くもり	20.0	16.5	6.9	殆んど無色・透明	15.3	0.01	0.02	0.02	不	0.70
7	清澄池	S. 45. 7. 14 15. 20	小雨	25.0	30.0	5.6	" "	356.9	0.09	0.26	1.59	0.018	

表1-3 3 回 目

№	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	So ₄ ²⁻ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
1	若木立	S. 45. 11. 13 14. 00	くもり	17.0	16.5	7.8	無色・透明	229.3	0.01	0.02	0.46	0.004	0.40
2	相内湯ノ沢	" 14. 10	"	17.0	19.0	7.4	褐色・濁濁	757.8	2.63	0.11	2.42	0.011	0.24
3	新遠部橋	" 14. 20	"	17.0	17.0	7.4	淡褐色・濁濁	706.3	1.81	0.06	0.04	0.004	0.01
4	細越	" 14. 35	"	18.0	16.0	7.5	褐色・濁濁	73.1	0.09	0.01	0.12	0.002	0.54
5	警部派出所前	" 15. 25	"	18.0	19.0	6.2	淡褐色・濁濁	1067.7	1.45	0.26	37.10	1.480	0.10
6	大上橋	" 16. 00	"	18.0	14.0	7.2	微濁	13.2	<0.01	不	0.08	不	0.80
7	清澄池	" 15. 30	"	18.0	23.0	6.6	微濁	607.5	0.19	0.43	1.34	0.028	

表1-4 4 回 目

№	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	So ₄ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
1	若木立	S. 45. 12. 2 14. 30	くもり	1.0	6.0	7.1	無色・透明	316.0	0.01	0.07	0.09	0.001	2.00
2	相内湯ノ沢	" 12. 00	小雪	4.0	5.7	7.0	淡褐色・濁濁	2413.0	1.32	0.12	3.88	0.016	0.11
3	新遠部橋	" 14. 45	くもり	1.0	6.0	8.9	淡褐緑色・濁濁	2138.0	1.51	0.04	0.09	0.002	0.18
4	細越	" 15. 00	"	1.0	5.5	7.2	無色・透明	289.2	0.08	0.03	0.19	0.002	1.42
5	警部派出所前	" 11. 40	小雪	4.0	7.0	5.3	淡褐色・濁濁	2794.0	0.56	0.11	2.54	0.045	0.26
6	大上橋	S. 45. 12. 3 10. 55	晴	0.5	3.0	6.9	無色・透明	76.1	0.01	不	0.03	不	0.91
7	清澄池	" 11. 15	くもり	1.0	6.0	5.4	淡褐緑色・微濁	1852.0	0.21	0.32	2.16	0.026	

III-4 その他

前記7地点以外に更に小坂町の担当者と相談の上、次の5地点から各2回宛採水し試験を行なった。その結果を表2-1～表2-2に示す。

鶉鉦山下流……鶉鉦山については前掲

松木沢……前掲

堀内橋……上流に廃山があり利水が行なわれている。

古遠部鉦山……現在採鉦中。鉦山排水は古遠部川上流に流入するが、流入地点の直前から採水した。

鉛山鉦山……現在採鉦中で排水は十和田湖に流入する。

表2-1

№	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	So ₄ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
	鶉鉦山下流	S. 45. 7. 14 12. 10	くもり	21.5	18.0	5.7	殆んど無色・澄明	63.1	0.43	0.02	2.34	0.009	0.50
	松木沢	S. 45. 7. 13 14. 10	"	20.0	17.5	4.7	"	48.6	0.34	0.03	1.74	0.004	
	堀内橋	" 14. 05	"	18.0	18.0	7.2	"	16.8	0.01	0.01	0.01	0.001	
	古遠部鉦山	S. 45. 11. 13 13. 45	"	17.0	12.1	8.7	帯緑・澄明	638.8	0.06	0.03	2.10	0.012	0.08
	鉛山鉦山	S. 45. 11. 14 16. 40	晴	17.0	13.5	6.4	無色・澄明	524.4	0.18	0.12	3.73	0.046	

表2 - 2

㊦	採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	SO ₄ ²⁻ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
	鶉鉦山下流	S. 45. 11. 14 11. 05	晴	20.0	14.5	6.9	無色・澄明	19.7	0.02	不	0.21	0.002	0.7
	松 木 沢	S. 45. 11. 13 15. 10	くもり	19.0	15.5	5.3	"	39.6	0.26	0.01	0.50	0.004	0.25
	堀 内 橋	" 14. 55	"	18.0	13.0	7.2	殆んど無色・澄明	56.7	0.02	0.01	2.04	0.007	0.3
	古遠部鉦山	S. 45. 12. 2 14. 15	"	1.0	16.2	8.6	淡緑・澄明	1,538.0	0.04	0.07	0.39	0.008	0.08
	鉛 山 鉦 山	" 16. 20	"	1.0	5.0	7.0	淡褐・澄明	801.0	0.36	0.09	4.48	0.028	

IV 研等の重金属溶出量

IV-1 休廃止鉦山の貯留水

金畑、大地、鶉鉦山で貯留水、又は堆積物

からの流出水が見られたので採取し試験を行った。試験項目は前記河川水と同じである。その結果を表3に示す。

表 3

採水地点	採水日時	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	外 観	SO ₄ ²⁻ ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	流量 m ³ /sec
金畑 研堆積場 貯留水	S. 45. 7. 14 12. 40	くもり	20.5	24.0	2.0	褐赤色澄明	5,527.0	40.2	0.12	66.0	0.107	
大地・沈殿池 貯留水	" 10. 45	"	25.0	23.0	2.0	殆んど無色澄明	132.9	3.68	1.38	0.84	0.005	
大地・鉦内 貯留水	" 11. 00	"	25.0		2.5	褐赤色澄明	1376.4	3.40	0.05	36.0	0.097	
鶉研堆積場 流出水	" 11. 55	"	21.0	17.2	6.0	殆んど無色澄明	90.2	0.55	0.13	2.40	0.010	

VI-2 研、土壤等

小坂町には469 ha (昭和44年) の水田があるが、そのうちの7地点を選んで土壤を採取した。

更に鉦山周辺の土壤2検体、研その他6検体、牧草1検体を採取した。研の大略の組成を知る目的で行なった分析の結果を表4に示す。

表 4

採 取 地 点	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ } (%)	CaO(%)	MgO(%)	計	SO ₄ ²⁻ (%)
鶉鉦山・研 A	98.8	0.3	—	—	99.1	
" " B	86.1	9.1	0.12	0.3	95.6	
金畑鉦山・研	96.3	2.8	—	—	99.1	
松 木 沢・研	84.9	11.8	—	1.2	97.9	
鶉鉦山・スライム	91.7	6.9	—	0.01	98.6	

次にこれら研や土壤等について条件を変えて重金属の溶出量を調べた結果を表5-1~表

5-2に示す。

表5-1

試料1gに水100mlを加え10日間室温放置した抽出液についての成績

試料	Zn ppm	Cd ppm	Pb ppm	Cu ppm
金畑・田	0.20	不	不	0.125
若木立・(白枯)・田	0.10	"	"	< 0.001
堀内第一利水地点・田	0.25	"	"	< 0.001
松木沢第二利水地点・田	0.12	"	"	0.050
若木立・一般・田	0.15	"	"	0.075
細越第一利水地点・田	0.25	"	"	0.100
若木立・試験・田	不	"	"	< 0.001
鴫第二利水地点・土	0.42	"	"	0.050
金畑鉦山・土	< 0.01	"	"	不
銀山・滓	4.00	"	1.30	1.050
鴫鉦山・研A	不	"	"	< 0.001
"・研B	0.25	"	0.37	0.375
金畑鉦山・研	< 0.01	"	< 0.01	0.075
松木沢・研	0.20	"	< 0.01	0.252
鴫鉦山・スライム	6.20	0.065	3.90	25.250
金畑・牧草	14.54	1.20	1.62	2.22

(牧草は乾燥試料のppm 水分93.3%)

表 5-2

試料 1 g に 2 N-HCl 100ml を加え加温抽出後水で 100ml としたものの成績

試料	Zn ppm	Cd ppm	Pb ppm	Cu ppm
金畑・田	11.50	0.135	6.20	10.00
若木立・(白枯)・田	3.40	0.055	1.45	2.105
堀内第一利水地点・田	7.00	0.100	4.00	1.70
松木沢第二利水地点・田	2.40	0.055	2.50	2.60
若木立・一般・田	4.50	0.090	1.75	2.65
細越第一利水地点・田	3.00	0.065	3.30	2.40
若木立・試験・田	12.00	0.065	3.60	2.25
鴫第二利水地点・土	7.00	0.155	2.05	4.00
金畑鉦山・土	34.00	0.125	4.52	4.00
銀山・滓	650.00	1.366	190.00	150.00
鴫鉦山・研A	0.75	不	0.95	0.30
"・研B	2.50	< 0.001	2.00	8.50
金畑鉦山・研	0.35	不	0.30	0.10
松木沢・研	4.00	< 0.001	1.80	4.25
鴫鉦山・スライム	10.50	0.110	12.50	75.00

鴫鉦山研Aは白色粗粒、研Bは赤色細粒である

V 検 討

V-1 河川水等の水質

PH 表1では1回目№5の5.3が最低、4回目№3の8.9が最高である。表2では松木沢は4.7、5.3と低く、古遠部で8.7、8.6と高い。これは排水放流時の調整によるものであろう。硫酸が多いと決ってCaが多いことからそのように考えられる。

外観表1の№2、3、5は採水時4回共濁っていた。この濁りは鉦山排水特有の類褐色の細かい粒子の濁りの様にみられた。4回を通して無色透明のものはなかった。№6も3回目濁うたが、大上橋のある荒川が濁るのは必ずしも上流の鉦滓溜めの故ではなくて、濁りの色調等から考えて降雨による土質の流入があったものと推定された。表2に掲げたものでは濁りはなく、古遠部鉦山排水は特有の淡い緑色を帯びていた。

硫酸測定毎に定量値が異なり、最小と最大では3倍から8倍位のひらきがある。表1で多いのは№2、3、5、7で4回目の№5は2794ppmであった。表2では古遠部鉦山、鉛山鉦山が多かった。

Cu 表1の3回目№2の2.63ppmが最大であった。№2、3、5が多く検出され、表2で多いのは鶉鉦山下流の0.43ppmが最大であった。堀内橋、古遠部鉦山は少なかった。

Pb 表1では№2、5、7が多く、2回目の№5、3回目の№7が共に0.43ppmで最大であった。表2では鉛山鉦山が0.1ppm内外、他はそれより少なかった。

Zn 表1の3回目№5が37.1ppmととび抜けて高い値を示し、2回目№3、6が0.02ppmで最小であった。№2、5、7が多く、他は少なかった。表2に掲げたうちでは鉛山鉦山が多か

った。

Cd 表1の3回目№5が1.480ppmと極めて大きい値を示しているが、これは採水前の降雨が影響し、濁りも甚だしく底質の混入によるものと思われる。№5は総体に大きい値で、№1、3、4、6は小さい。表2では鉛山鉦山が他の4地点より多く0.046ppm、0.028ppmであった。

この様に、降雨等一寸した事で金属含有量等が急激に変動し、時として随分高い値を示すのは汚染源が不安定な状態におかれていることを意味するものであろう。

上記各項目別に得られた数値を総合的にみると№2、3を結ぶ流れ、即ち相内川から古遠部川下流を経て小坂川に出る水路が汚染の程度の最も大きいところである。№5が最も甚だしいが、これは小坂鉦山の排水に依るものと考えられる。№7の数値も比較的大きい。これはこの調整池が公共用水路ではないのであるが、オーバーフローの形で小坂川に注いでいるのである。

V-2 休廃止鉦山の貯留水

表3に数値を掲げたが、水量が少ないとは云え夫々硫酸や重金属を多く含み、それらが放置されていて降雨等により流れ出す危険がある。

V-3 研、土壤等

表5-1、5-2共№4銀山滓、№15鶉鉦山スライムが重金属溶出量が多い。研に較べて数倍、時には数10倍のひらきをもっている。これは滓、スライム等の粒子が比較的細かく、きわめて溶解し易い状態にあるためと思われる。又塩酸で加温抽出したものは蒸留水で抽出したものより溶出量は例外なく多い。平均値をとると

Zn = 6.26 (0.15) Ca = 0.081 (不)
Pb = 3.26 (0.19) Cu = 3.39 (0.05)
単位ppm、()内は蒸留水で抽出したものである。

VI おわりに

小坂鉦山の鉦山史に「文久3年(1863年)小林与作銀製錬に着手」とある。その往時から小坂川は流れ続け今日に到っているのであるが、現在では公共用水路が鉦山の排水路と化し、みにくい姿をさらしている。鉦山排水の放流はPH調整のみで事足りる問題ではなく、又汚染物質の濃度を低くすればよいと云うのも一時しのぎの便方に過ぎない。下流で含有量の少なくなるのは水量の増加による希釈もあろうが、勿論底質への沈着も考えられ、これが不測の事故につながることも考えられないことではない。やはり積極的な対策が必要と考えられるのである。

処々に散在する研等の堆積物の放置も極めて危険と云わざるを得ない。特に滓、スライム等粒子の細かいもの程金属の溶出量が多いようである。休廃鉦山の貯留水の汚染も甚だしい。これらの汚染が降雨等で流れ拡がるのは容易なことである。このことは鉦山排水の放流と共に注意されなければならぬ事と思われる。以上のことから研等堆積物には雨水や沢水の浸透、流出がないように早急な対策が望まれる。

荒川は特に上水道水源でもあるので、その取水流域は特に注意深く守られなければならないことは当然であろう。

小坂川の浄化は困難ではあったも、それがあべき本當の姿であろうと思われる。一日も早く清い流れに甦らせたいものである。

なお小坂町当局がこの問題に限らず、公害に対し、示された意欲的な姿勢に敬意を表します。

文 献

加藤虎郎：標準定量分析法。

武内・鈴木：原子吸光分光分析。

浮遊粉じんの測定について

秋田県衛生科学研究所

環境衛生科 芳賀義昭

中尾国太郎

はじめに

大気汚染がその度を増し、色々な形で弊害が現われ、当然衛生的にも深刻な問題として取り上げられている。SO₂については別に報告したが、更に大気中の浮遊粉じんについて測定を試みたので報告する。

測定場所

当衛生科学研究所の屋上（地上13.5m）で浮遊粉じんの採取を行なった。研究所は秋田市の中心

街近くに位置し、東北方約300mに千秋公園（城址）が小高い杜を成し、周囲は大体南と西は商店街、北は住宅街と云った環境である。国鉄「あきた駅」は東方約1kmにあり、他に2km以内では大きな工場はない。

測定期日

昭和45年1月～6月の6ヶ月間、略々1週間々隔で試料を採取した。一回の採取時間は8時間とした。測定日と当日の天候を表1に示す。

表1 測定日と気象状況

測定日	天気	風向	風速 m/s	視程 km
S45. 1. 21	くもり	W	6	30
1. 28	晴	W	4	40
2. 4	雪	E	1	30
2. 12	くもり	NW	5	30
2. 17	快晴	W	4	40
2. 25	みぞれ	NNW	3	5
-3. 4	雪	SE~NW	3	5
3. 11	くもり	W~N	3	40
3. 18	くもり	W~NW	7	10
3. 25	晴	NW	6	30
3. 31	晴	SW	4	30
4. 8	快晴	NW	3	30
4. 16	くもり	NW	4	20
4. 23	快晴	NW	2	20
4. 30	うすぐもり	NW	2	20
5. 6	うすぐもり	SE	5	20
5. 20	小雨	SW	3	5
6. 3	晴	NW	3	30
6. 10	うすぐもり	SW	2	10
6. 16	くもり	S	6	40

測定方法

ハイヴオリウムエアサンプラーを用い、8×10inchのガラス繊維フィルターに浮遊粉じんを捕集した。フィルターは恒湿デシケーターに収納放置後使用し、粉じん捕集後も同様デシケーター中

に24～48時間放置し、重量を測定した。次いで稀、 $\text{HNO}_3(1:1)$ で加温抽出し、原子吸光法により金属を測定した。

結 果

表2に示す。

表 2 粉じんおよび各種金属の測定成績

単位：mg/m³

№	採取月日	粉じん量	Zn	Pb	Fe	Cu	Cd
1	45. 1. 21	87.67	0.26	0.36	0.92	0.081	0.008
2	28	94.40	0.28	0.34	0.73	0.065	0.004
3	2.4	80.30	0.11	0.17	0.30	0.063	0.004
4	12	75.18	0.12	0.35	0.43	0.069	0.003
5	17	95.59	0.23	0.35	1.06	0.066	0.006
6	25	58.51	2.95	0.39	0.96	0.032	0.007
7	3. 4	70.84	2.94	0.47	0.98	0.045	0.008
8	11	100.42	2.08	0.37	1.51	0.046	0.006
9	18	89.35	1.92	0.29	1.17	0.048	0.006
10	25	180.25	2.26	0.41	2.83	0.050	0.006
11	31	57.60	5.04	0.24	2.32	0.022	0.003
12	4. 8	178.34	2.97	0.26	2.92	0.030	0.004
13	16	147.77	6.52	0.37	2.53	0.057	0.006
14	23	134.75	7.48	0.27	2.37	0.040	0.004
15	30	117.82	7.75	0.31	2.41	0.036	0.005
16	5. 6	167.08	8.05	0.25	3.35	0.045	0.007
17	20	101.05	6.67	0.26	1.60	0.043	0.006
18	6. 3	92.19	4.12	0.24	2.00	0.029	0.004
19	10	179.03	7.60	0.38	3.43	0.058	0.005
20	16	131.27	3.20	0.14	2.70	0.034	0.003

表3には各項目の最小値、最大値、平均値及び前半10回と後半10回に分けて平均値を掲げた。

表3 測定値の最小・最大および平均値単位 mg/m^3

	粉じん量	Zn	Pb	Fe	Cu	Cd
最 小	57.60	0.11	0.14	0.30	0.022	0.003
最 大	180.25	8.05	0.47	3.43	0.081	0.008
平 均	111.97	3.63	0.31	1.83	0.048	0.005
前 半 平 均	93.25	1.32	0.35	1.09	0.057	0.006
後 半 平 均	130.69	5.94	0.27	2.56	0.039	0.005

検 討

表4には大都市や工業都市の成績(S43)を並べたが、これと比較すると秋田が総体で下廻っているが、これは当然と思う。

粉じん量 平均値 $111.97 mg/m^3$ (以下単位略) であるが、大体表4の都市の $\frac{1}{2}$ である。

Zn 平均値3.63は大体2倍である。粉じん量に比べてZnが特に多い前半10回は大体表4の

都市並みであるが、後半10回が多かった。

Pd 平均値0.31は同程度か、それを下廻る数値である。

Fe 平均値1.83は非常に少ない。 $\frac{1}{2}$ ないしそれ以下である。

Cu 平均値0.048はFe程ではないが少ない。

Cd 0.005は東京(S42)0.016の $\frac{1}{3}$ と云った所である。

表4 各都市の浮遊粉じん量 (mg/m^3) (昭和43年)

	粉じん量	Zn	Pb	Fe	Cu	Cd
札 幌	220	< 1.1	< 0.30	4.5	0.068	
東 京	175	1.2	0.43	3.5	0.123	0.016 (S42)
川 崎	420	2.4	0.89	14.7	0.395	
大 阪	297	1.8	0.74	5.3	0.088	
尼 崎	231	2.0	0.70	7.5	0.149	
宇 部	236	< 1.1	< 0.30	4.2	0.058	
北 九 州	202	< 1.1	< 0.30	6.8	0.078	
米 (年度不明)	55~500		0.1~8.3	4.1~6.2	0.18~0.45	

前半積雪の頃と、後半融雪後の季節にわけて、別々に平均を求めると、表3の下欄の始くなる。粉じん量は後半の方が多いが、測定した金属で後半多いのはZnとFeであった。Pb、Cuは後半少ない。Cdは似たような数字であった。

因に同じ場所の降下ばいじん中の不溶解性物質

は次のようである。

1月~3月平均 2.16 mg/m^3 / Mon

4月~6月平均 4.18 "

測定項目別の相互の相関は表5に示すとおりである。

表5

	粉じん量	Zn	Pb	Fe	Cd
粉じん量					
Zn	* +0.4652				
Pb	-0.0306	-0.1249			
Fe	****+0.8198	****+0.7475	-0.1657		
Cd	-0.0220	+0.0171	***+0.6161	-0.1129	
Cu	-0.0500	+0.1602	+0.3450	-0.4688	+0.2666

* P < 0.05 ** P < 0.02 *** P < 0.01 **** P < 0.001

即ち、粉じん量、Zn、Feの三者間、及びCdとPbの二者間に相関が認められた。FeとCuには負の相関が見られた。

おわりに

浮遊粉じん中の5種類の金属の測定を行なったが、Zn以外は他の大都市や工業都市に比べて少なかった。粉じんの量や組成は地域によって勿論異なるであろうが、成分組成と粒度組成を明らかにすることは衛生的に極めて大切なことだと思う。検討の項に記したように、項目別には量的に必ずしも相関はないので、ある項目から他を類推することは不可能と思われるのである。他にも測定

必要な金属や項目もあるし、中でも粒度分布の測定は絶対必要であると思う。

文 献

寺部：大気汚染測定法の実際、1969
 武内・鈴木：原子吸光分光分析 1969
 日本公衆衛生協会：大気汚染便覧 1963
 荒木・高橋：大気汚染の機器分析 1967
 自然災害公害対策技術シリーズIII大気汚染1966
 大喜多：大気汚染 1969
 寺部：空気汚染の化学 1969

大気中の亜硫酸ガスの 時間別測定について (第2報)

秋田県衛生科学研究所

環境衛生科 三浦栄一
芳賀義昭

はじめに

大気汚染調査の一環として昭和41年以来、秋田市10地点にPbO₂法によるSO₂の測定を行った結果、ビル街を中心とする当衛研の測定点の値が比較的高かったので、自動測定記録計による測定を試みた。

前回その一部の成績を発表したが、このたび、昭和45年の年間の成績がまとまったので改めて発表する。

しかしこの測定に用いた記録計は携帯用で長期連続測定が不可能なので、可能の範囲内で稼動したものの成績である。

2 測定期間と場所

測定期間：昭和45年1月から12月まで

測定場所：秋田県衛生科学研究所屋上
(地上13.5 m)

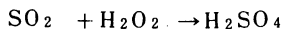
3 測定器

溶液導電率式 SO₂ 計

(柳本T.G.A-15)

4 測定方法

可検空気を希薄な H₂O₂ 溶液に導き、



生成したH₂SO₄の電導度を測定し、SO₂の濃度を求めるものである。SO₂の濃度変化が連続して記録されるが、1時間毎の平均値で表わした。

5 周囲の状況

衛生科学研究所は市内のビル街に接し、四方に高い建物が多くみられるが、主なものを方位別に見ると次の様である。

北～東：<千秋公園>

秋大附属病院

東～南：和洋女子高校、県民会館

県立美術館、敬愛学園高校

長崎屋秋田店、セントラルデパート

、婦人会館、第一ホテル、秋田赤十字

病院、保健所、秋田駅と駅前の商店街

南～西：秋田警察署、木内デパート、協働社

産業会館、日本勧業銀行、農林中金

、羽後銀行

<旭川をこえて>

本金、辻兵、農業会館、日本銀行

秋田銀行、魁新報社

西～北：<当衛研の煙突>

東洋ビル、ホテルハワイ、環衛会館

以上の様な建物の暖房、炊事、給湯などの熱源は主として石油系の燃料である。

6 成績

昭和45年、1月から12月までの大気中のSO₂を測定した成績から24時間別の各月の平均値と最高値は次の表1のとおりである。

表1

SO₂ の月の時間別平均値

昭和45年1月~12月

PPm

月 時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1		0.010	0.003	0.014	0.008	0.001	0.006	0.003	0.007	0.001	0.011	0.002	0.006
2		0.007	0.002	0.024	0.014	0.000	0.004	0.006	0.004	0.001	0.018	0.005	0.008
3		0.005	0.002	0.012	0.003	0.001	0.004	0.002	0.004	0.001	0.005	0.000	0.004
4		0.006	0.008	0.028	0.012	0.001	0.005	0.028	0.004	0.000	0.002	0.000	0.009
5		0.006	0.006	0.011	—	0.005	0.005	0.014	0.003	0.003	0.011	0.000	0.006
6		0.003	0.013	0.031	0.011	0.001	0.006	0.024	0.005	0.002	0.013	0.004	0.010
7		0.017	0.016	0.025	0.012	0.002	0.007	0.012	0.003	0.002	0.011	0.004	0.010
8		0.058	0.037	0.056	0.011	0.002	0.009	0.017	0.002	0.001	0.001	0.008	0.018
9	0.156	0.139	0.122	0.079	0.016	0.013	0.005	0.015	0.007	0.001	0.015	0.059	0.052
10	0.112	0.095	0.097	0.043	0.014	0.017	0.009	0.012	0.007	0.004	0.014	0.021	0.037
11	0.083	0.076	0.064	0.030	0.011	0.010	0.003	0.013	0.007	0.007	0.005	0.024	0.028
12	0.075	0.080	0.072	0.031	0.009	0.007	0.002	0.024	0.018	0.004	0.007	0.015	0.029
13	0.058	0.063	0.049	0.020	0.005	0.017	0.004	0.031	0.021	0.003	0.008	0.016	0.024
14	0.070	0.069	0.060	0.024	0.007	0.012	0.014	0.033	0.035	0.003	0.012	0.010	0.029
15	0.070	0.064	0.056	0.028	0.011	0.018	0.013	0.032	0.040	0.04	0.044	0.010	0.031
16	0.092	0.070	0.050	0.026	0.010	0.018	0.013	0.029	0.022	0.004	0.028	0.014	0.032
17	0.061	0.068	0.043	0.031	0.009	0.026	0.008	0.019	0.021	0.004	0.001	0.009	0.025
18	0.097	0.049	0.014	0.021	0.007	0.013	0.007	0.013	0.022	0.001	0.003	0.004	0.021
19	0.120	0.053	0.018	0.017	0.009	0.007	0.004	0.004	0.019	0.006	0.004	0.003	0.022
20		0.044	0.015	0.012	0.017	0.009	0.005	0.004	0.009	0.001	0.001	0.004	0.011
21		0.030	0.012	0.010	0.016	0.005	0.010	0.003	0.004	0.002	0.000	0.007	0.009
22		0.028	0.016	0.020	0.006	0.003	0.010	0.009	0.018	0.001	0.000	0.006	0.011
23		0.037	0.033	0.030	0.009	0.005	0.006	0.006	0.005	0.000	0.005	0.004	0.013
24		0.035	0.017	0.026	0.015	0.003	0.008	0.003	0.006	0.002	0.009	0.009	0.012

月の最高値

日	28	18	10	16	14	2	16	20	8	3	10	11
時	10	17	12	10	11	17	14	15	15	11	14	9
Max値	0.230	0.287	0.228	0.121	0.056	0.073	0.026	0.075	0.089	0.019	0.082	0.059

この平均値を隔月おきに図表で示すと図1のとおりとなる。

(2)

時間別 SO₂ の値

昭和45年 1月～12月

場所 秋田県 狂研 屋上



また各月の平均値は表2のとおりであって、年間各月に比し冬季の1月から3月までは比較的高

いことから、この3カ月間を風向別によるSO₂の値を解析してみると表3図2～4のとおりになる。

表2 SO₂の月平均値

月別		P P m												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
昭和 45年	回数 (時)	155	284	298	246	142	48	53	102	108	69	31	65	1,601
	平均 値	0.078	0.060	0.046	0.028	0.009	0.010	0.007	0.016	0.012	0.003	0.011	0.011	0.035

表 3

SO₂ の風向別平均濃度

単位：PPb

風向 月	NNE	NE'	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	静穏
1	027	—	066	064	099	100	117	161	069	108	052	112	073	028	049	063	028
2	029	047	018	047	084	099	056	075	105	114	044	057	055	035	047	043	038
3	017	001	020	026	044	075	069	110	049	048	066	066	042	032	029	006	—

図 2

昭 45 1 月

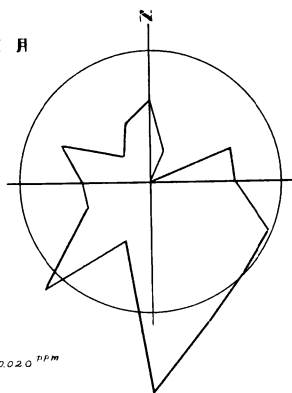


図 3

2 月

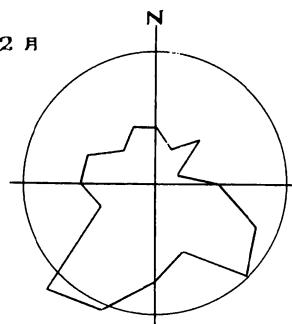
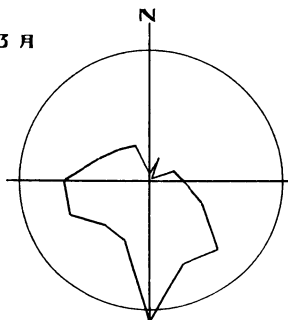


図 4

3 月



7 まとめ

SO₂の濃度を年間を通して見ると、朝6時前後（年平均0.010 ppm）から上昇し9時頃が最も高く（年平均0.052 ppm）、その後いくらか下降するが、17時頃まで高値が続き、そのあとは下降線をたどる。しかし、22時、23時に一端上昇する事がみられる（図1）。

このことは早朝病院、ホテルなどでボイラーをたき、9時頃は各ビルのボイラーが可動するためであろう。又、22、23時に一時高くなるのはホテルで夜間の浴場用などに一時たくためであろう。

次に冬季の1月から3月頃までの影響を、風向別に解析してみると東寄りから南西にかけ、特に南が最も高い（1月0.161 ppm）。次いで西から北にかけてであって、北から東は最も少ない（図2～4）。

このことは前述の周辺の建物の規模と密集具合などとほぼ一致する。

月別で石油系燃料消費の少ない8・9月の日中ことに12時頃から18時頃まで高い値（最高8月0.033 ppm、9月0.040 ppm）をしめし、4月の同時刻（最高0.031 ppm）よりも高いことが分った。

この年は夏季に降雨が殆んどなく、日によっては気温が午前中から30℃を越すこともあって（昭和30年以来の旱天）、気象と何らかの関係があるのではないかと思われるが、はっきりとした原因は不明である。

ただ測定に用いた溶液導電率計はO₃の存在によって電気伝導度が増加するという事があり、自動車排気からのオレフィン系炭化水素と窒素酸化物が強い太陽光線中の紫外線により光化学反応をおこし、生じたO₃の2次的な影響は考えられる。

最後に、今後の都市のビル化、交通化に伴い、大気の汚染が急速に進むものと思われ、その基礎資料の一端として以上の成績をまとめた次第であります。

牛乳の調査研究について、

学校給食牛乳及び市販牛乳の栄養分（主として）の規格検査の結果について

秋田県衛生科学研究所

宍戸 勇

〔目的〕 食生活の中で牛乳が重要な栄養食品であることは一般に常識とされているが、タンパク質、脂質、糖質、塩類、ビタミン等各種の栄養素の配合がよく消化吸収されやすいことにもその重要性が認められている。しかして乳類で一般食品としての重要なものは先づ牛乳であろう。この牛乳が学校給食用に利用されたことは、当を得たことであるが近年この給食牛乳が乳臭味の点において又薄いのではということなど市販牛乳と多少異なるのではないかということも聞かれるので、牛乳の理化学的規格検査を試みた。

〔方法〕 実験に供した検体給食牛乳は、秋田、

本荘両市教育委員会の協力を得て一校月1本(200cc)、について分析した。

分析方法……衛生試験法注解によって行った。

検査項目については今回は食品衛生法の栄養関係のものを主として、即ち、乳脂肪、比重、無脂乳固形分、酸度(乳酸)、の4項目である。

検体は各学校に 出向研究室に持参したが、高清水小学校は45年9月～46年2月迄庁務員に収集方依頼し、本荘市の2校については、本荘市教育委員会の職員に研究室に自動車をもって運んでもらった。

市販牛乳については当研究所配達のもリナガ牛乳について、年間11本について行った。

検体の採集日は、表3～表8の採集年月日の欄に記しておいた通りであるが、もリナガ、ユキシルシ、大手メーカーは、秋田市から本荘市に運搬するため、秋田市とダブルないよう、期日を替えた。

表1 給食牛乳採取校及検査、年、月

採 取 校	年 月	種 類
秋田市高清水小学校	S45 ~ 46 5 ~ 2	もリナガ
秋田市保戸野小学校	"45 ~ 46 4 ~ 3	ユキシルシ
秋田市牛島小学校	"45 ~ 46 5 ~ 3	イトウ
本荘市 鶴舞小学校	"45 ~ 46 4 ~ 3	ユキシルシ
本荘市子吉小学校	"45 ~ 46 4 ~ 3	もリナガ

表2 栄養分に関する規格

区 分	栄 養 分 に つ い て	
	乳 脂 肪 分	無 脂 乳 固 形 分 (タンパク質、乳糖)
牛 乳	3.0%以上	8.0%以上
加 工 乳	3.0% "	8.0% "
乳 飲 料	自 由	自 由
発 酵 乳 (ヨーグルト)	自 由	3.0%以上

※……普通牛乳……消費量、全体の4割。

※……加工乳……農家から集めた、生牛乳に脱脂粉乳・バター、ビタミン、ミネラルなどを加えて、調製したもの、全体の約3割6分、又脱脂粉乳と還元牛乳もこれに含まれる。

※……乳飲料……全体の2割4分、コヒ、フルーツなどを牛乳に混じたものこれらは牛乳より、コーヒ、フルーツ等に重きをおいている。

市販牛乳については当研究所配達のもリナガ牛乳について、年間11本について表1の期間に行なった。検体の採集日は表3～表8の採集年月日の欄に記しておいた通りであるが、もリナガ、ユキジルシ、大手メーカーは、秋田市から本荘市に運搬するため、秋田市とダブルなよう、期日を替えた。

表2、については、食品衛生法による成分規格の中特に栄養分について記載した、この外に比重(15℃)、酸度(乳酸)、細菌数、大腸菌群、製法基準保存基準などである。表2の※…の普通牛乳、加工牛乳が白い牛乳で食品衛生法で、衛生と栄養面

できびしく規定されている。

なお市販の牛乳は、集乳受入…冷却貯乳……ろ過……均質化(ホモジナイザー処理)、加熱殺菌……冷却—ビン詰……冷蔵の順で処理されるようである。

※…加工乳……還元牛乳も加工乳の一つで、脱脂乳又は脱脂粉乳に牛乳脂肪(バター精製して貯える)を加えて均等機(ホモジナイザー、ホモゲナイザー)にかけて、外観や成分を牛乳と同じくして、殺菌したもので、牛乳との区別が困難である。

〔成 績〕 学 校 給 食 牛 乳

表3 3.0%以上 8.0%以上 1.028以上 0.18以下

検体採取場所	検査年月日	項目	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
秋田市保戸野小学校	45. 4. 26		3.12	8.82	1.029	0.16
"	5. 22		3.30	8.86	1.030	0.15
"	" 6. 22		3.10	9.20	1.030	0.16
"	" 7. 17		3.15	9.48	1.030	0.13
"	" 8. 25		2.96°	9.72	1.030	0.13
"	" 9. 17		3.10	8.11	1.029	0.13
"	" 10. 8		2.99°	8.19	1.030	0.13
"	11. 12		3.08	8.82	1.029	0.14
"	46 12. 22		3.19	8.65	1.031	0.13
"	" 1. 27		3.17	8.53	1.031	0.14
"	" 2. 17		3.21	8.69	1.031	0.13
"	" 3. 11		3.03	8.55	1.031	0.14

○印は3.00以下

表4 学 校 給 食 牛 乳

3.0%以上 8.0%以上 1.028以上 0.18以下

検体採取場所	検査年月日	項目	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
秋田市高清水小学校	45. 5. 25		3.23	8.98	1.028	0.15
"	" 6. 24		3.26	9.11	1.028	0.13
"	" 7. 20		3.20	8.92	1.028	0.15
"	" 8. 26		3.01	9.51	1.028	0.17
"	" 9. 24		3.23	8.38	1.028	0.13
"	" 10. 14		3.23	8.90	1.030	0.15
"	" 11. 20		3.20	8.24	1.028	0.13
"	" 12. 14		3.33	8.15	1.030	0.13
"	46. 1. 27		3.24	8.46	1.030	0.13
"	" 2. 3		3.20	8.33	1.029	0.13

学 校 給 食 牛 乳

3.0%以上 8.0%以上 1.028以上 0.18以下

検体採取場所	検査場所	項目	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
秋田市牛島小学校	A	45.5.28	3.45	8.45	1.028	0.15
"	B	" "	3.31	8.34	1.028	0.17
"	45	" 6.23	3.30	8.65	1.028	0.14
"	"	7.16	3.14	8.63	1.028	0.13
"	"	8.27	3.36	8.68	1.026°	0.13
"	"	9.17	3.17	9.07	1.027°	0.13
"	"	10.9	3.28	8.57	1.030	0.15
"	"	11.12	3.15	8.89	1.028	0.13
"	"	12.16	3.37	8.51	1.030	0.13
"	46	1.26	3.20	8.47	1.030	0.13
"	"	2.18	3.30	9.20	1.030	0.15
"	"	3.15	3.30	9.13	1.031	0.14

表 6

学 校 給 食 牛 乳

3.0%以上 8.0%以上 1.028以上 0.18以下

検体採取場所	検査月日	項目	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
本荘市鶴舞小学校	45.	4.24	3.03	9.80	1.029	0.17
"	"	5.29	3.10	8.20	1.028	0.15
"	"	6.25	3.40	8.90	1.028	0.13
"	"	7.22	3.01	9.43	1.027	0.13
"	"	8.31	3.16	8.45	1.029	0.12
"	"	3.30	9.08	9.26	1.030	0.13
"	"	10.14	2.92	8.80	1.030	0.13
"	"	11.20	3.00	8.12	1.030	0.13
"	"	12.23	3.10	9.31	1.029	0.13
"	46.	1.26	3.22	8.43	1.030	0.14
"	"	2.25	2.98	8.41	1.030	0.14
"	"	3.18	2.98	8.53	1.030	0.14

学 校 給 食 牛 乳

3.0%以上

8.0%以上

1.028以下

0.18以下

検体採取場所	検査年月日	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
本荘市子吉中学校	45. 4 . 24	3.29	9.34	1.029	0.15
"	" 5 . 29	3.26	8.24	1.028	0.15
"	" 6 . 25	3.36	9.20	1.028	0.13
"	" 7 . 22	3.07	8.37	1.026	0.13
"	" 8 . 31	3.16	8.15	1.028	0.13
"	" 9 . 30	3.24	9.08	1.030	0.13
"	" 10 . 14	3.17	8.45	1.028	0.13
"	" 11 . 20	3.36	9.06	1.026	0.13
"	" 12 . 23	3.13	8.55	1.029	0.13
"	46. 1 . 26	3.19	8.61	1.029	0.13
"	" 2 . 25	3.37	8.22	1.028	0.14
"	" 3 . 18	3.13	8.99	1.030	0.14

表 8

3.0%以上

8.0%以上

1.028以上

0.18以下

検体採取場所	検査年月日	乳脂肪%	無脂乳固形分%	比 重	酸 度
県衛生科学研究所	45. 5 . 25	3.20	9.06	1.028	0.15
"	" 6 . 24	3.25	8.45	1.028	0.13
"	" 7 . 30	3.22	8.90	1.028	0.15
"	" 8 . 26	3.13	8.52	1.028	0.15
"	" 9 . 24	3.09	8.38	1.030	0.13
"	" 10 . 14	3.24	8.90	1.030	0.15
"	" 11 . 20	3.30	8.92	1.028	0.13
"	" 12 . 14	3.20	8.01	1.030	0.13
"	46. 1 . 27	3.20	8.40	1.030	0.13
"	" 2 . 3	3.22	8.37	1.029	0.13
"	" 3 . 15	3.21	8.29	1.029	0.13

図 1

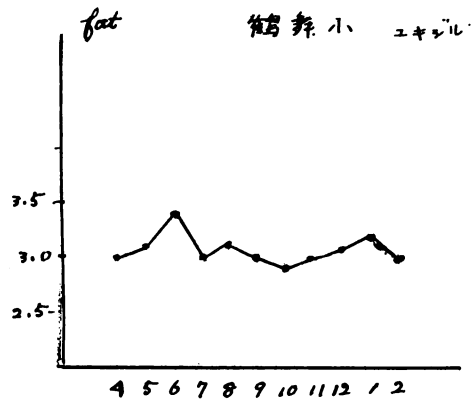
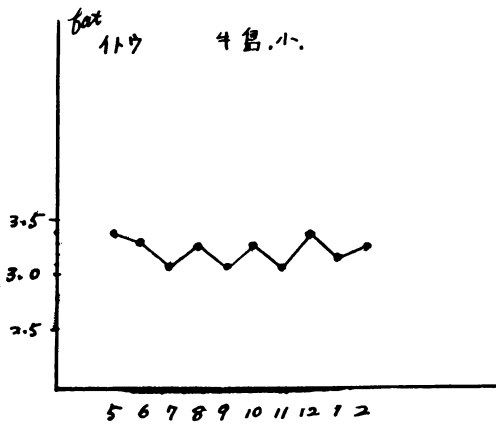
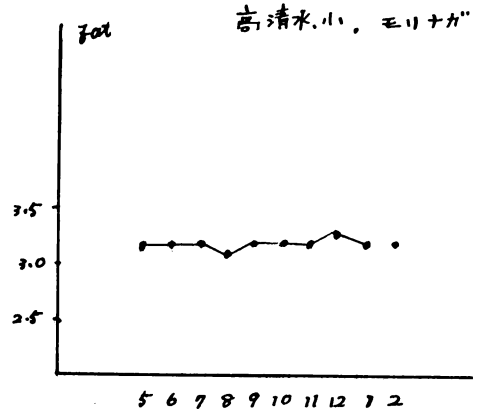
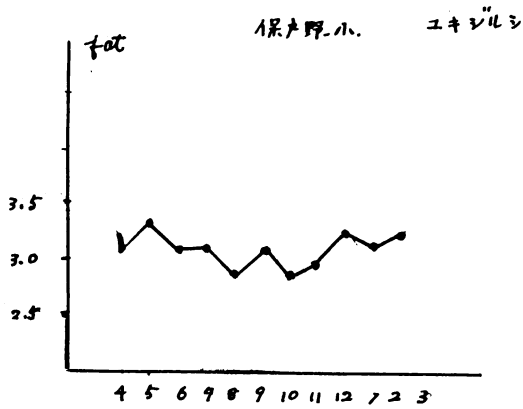


図 2

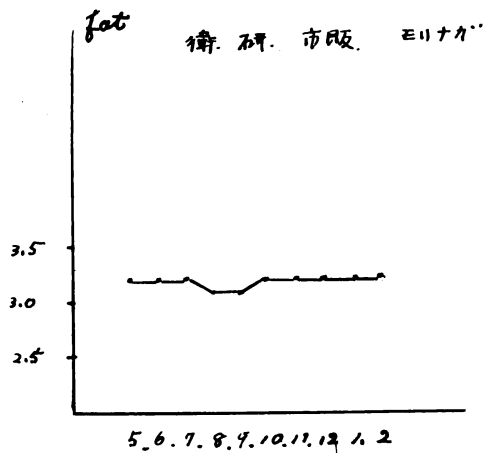
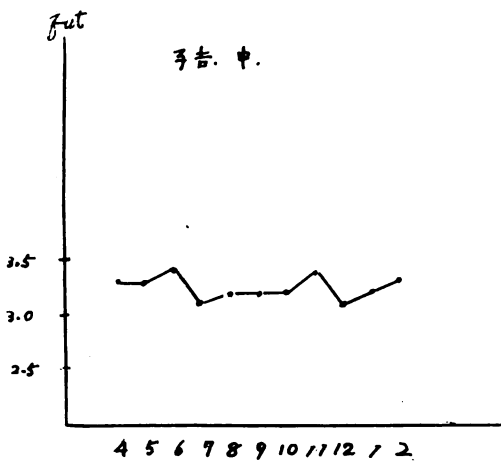
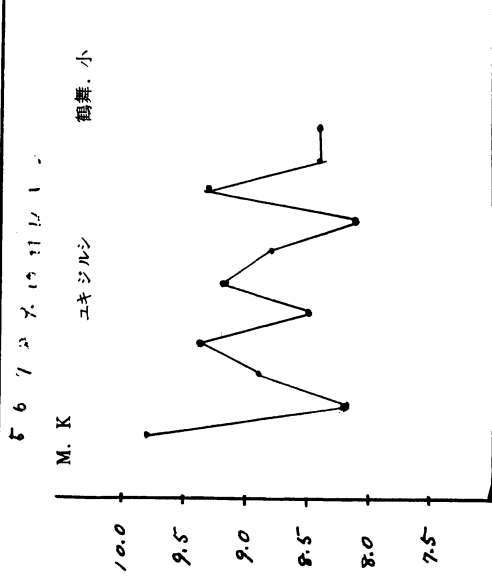
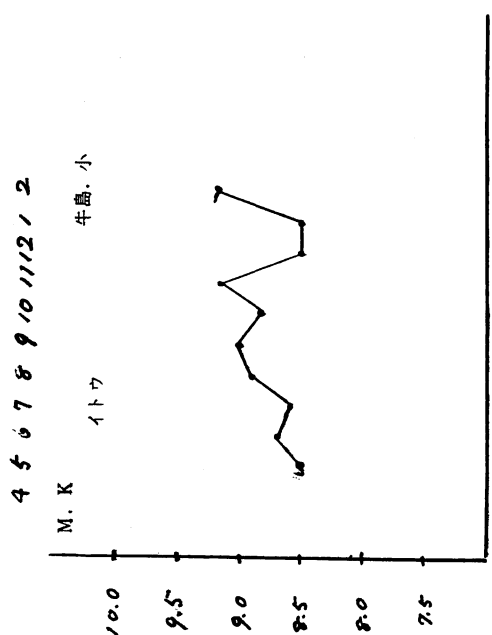
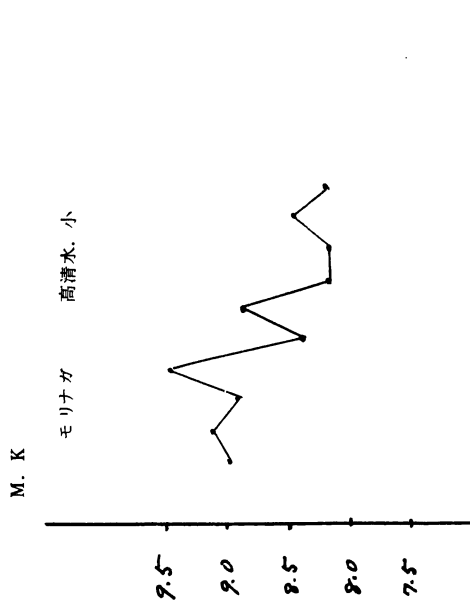
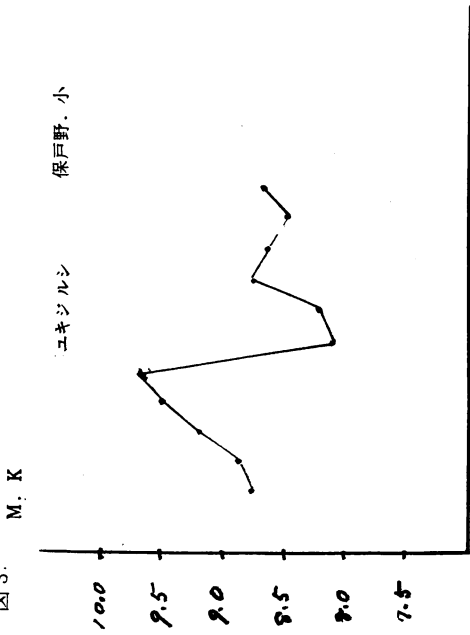


図 3.



5 6 7 8 9 10 11 12 1

4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2

4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2

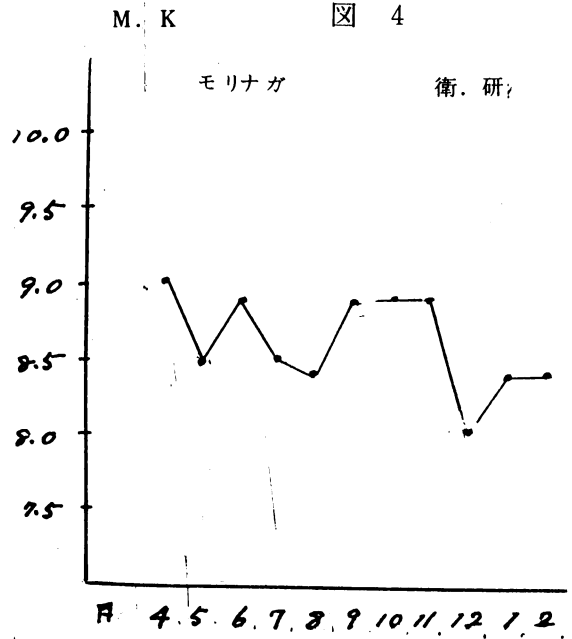
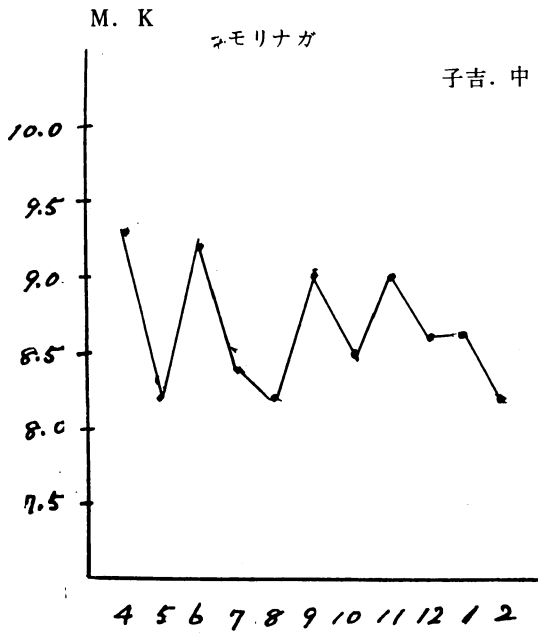


表9 規格外項目件数 1.028以上 0.18以下 3.0%以上 8.0%以上

検体採取場所	検査年月	項目			
		乳脂肪	無脂乳固形分	比重	酸度
秋田市保戸野小学校	45 4 ~ 46 3	2	0	1	0
秋田市高清水小学校	45 5 ~ 46 2	0	0	0	0
秋田市牛島小学校	45 5 ~ 46 3	0	0	2	0
本荘市鶴舞小学校	45 4 ~ 46 3	3	0	1	0
本荘市子吉中学校	45 4 ~ 46 3	0	0	2	0

〔結果〕 表9の通り、保戸野小学校において乳脂肪不足のものが2件あったが、これは3.0%以上に対して2.96%と、2.99%で小数以下二位四捨五入の形をとれば3.0%となる比重については1,028に対して1,026というのが1件のみであった。

高清水小学校においては調査の四項目についていづれも規格外のもの一件もなく良好であった。

牛島小学校については大手メーカーの牛乳ではなく個人経営の牛乳である。比重が1,026と1,027と2件のみ規格外であった。15°Cの条件のもとで比重を測定したが、乳脂肪と比重の関係を検討して見たい。この場合いづれも乳脂肪が3.0%以上であった。

本荘市鶴舞小学校の場合この給食牛乳は秋田から自動車運ばれるもので、いづれも大手メーカーのもので、秋田市のものとダブらないように検体の採取月日をずらして検査した。

乳脂肪3件、比重1件の規格外が見られた。乳脂肪は2.98%と2.92%、小数以下二位四捨五入式にすれば1件となるが、比重については、1,027 1件みであった。

本荘市子吉中学校、この学校の給食牛乳も秋田から運ばれる大手メーカーの牛乳である規格外は比重のみで2件、1,026であった。

これら学校給食牛乳を市販牛乳と比較検討して見たが表3～表8によって理るように、ほとんど変化が認められなかつた。食味、味覚については種々いわれているが夏の牛乳は冬の牛乳に比較して多少薄く感じることはあるが、これは放牧という季節的な飼料から来る水分の関係からと思はれるがこの四項目の検査からははっきりしたものがつかめなかつた。

この調査所究に協力いただいた、秋田市教育委員会、及阿部給食係長、本荘教育委員会及、須田成子技師、高清水小学校長、佐藤佐一郎氏、教頭嵯

峨先生、給食主任中山フサ先生、保戸野小学校長岩谷貞三氏、給食主任、佐藤トシ先生、牛島小学校長石橋作四郎氏、及給食主任、堀井昌子先生、及牛乳を研究所に持参した各小学校の庁務員の方々に深く感謝いたします。

〔文献〕

衛生試験法 日本薬学会編 食品化学各論

