

玉川の水質調査について(第2報)

秋田県衛生科学研究所

児 玉 栄一郎

斎 藤 ミ キ

勝 又 貞 一

I はじめに

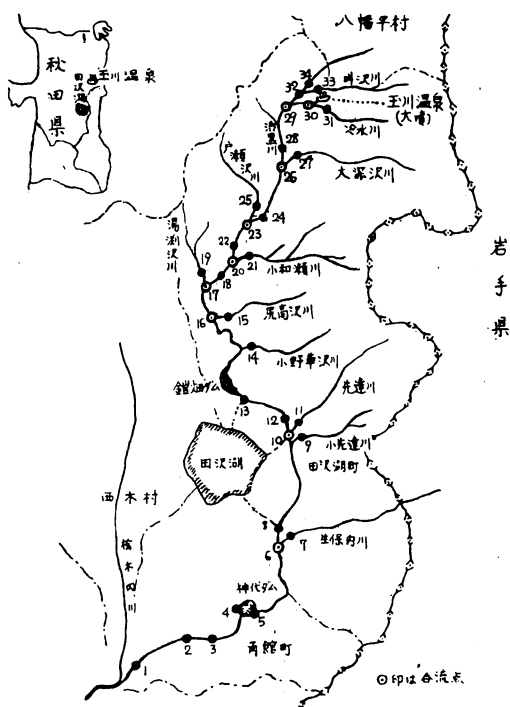
この調査は前年度の継続調査で自然公害と見做される玉川毒水除毒対策の一環として、現状把握の為にを行った調査である。

調査地点は前年度と同一の地点で玉川毒水の源泉である大噴と、その他34地点である。調査地点の概況については昭和44年度所報の第1報に述べたとおりである。

調査回数は7月と10月の2回で、今回は特に流量調査(鉦畑ダム管理事務所で実施した)と同時に並行して現地調査を行なった。

調査項目は前年度行なった項目中BOD試験を除き、その代わりにヒ素を加え更に支流についてはアルカリ度の測定を行なったものである。

図1 玉川調査における採水地点



Ⅱ 試験方法

PH	硝子電極PH計
蒸発残留物	重量法
K、Na	炎光光度計
Ca	重量法
Mg	滴定法と原子吸光法併用
Fe、Mn、Cu	原子吸光分光光度計（日立207形 ランプ（Westinghouse社製）
Pb、Cd、Zn	
Cl	モール法
So ₄	バリウムによる重量法

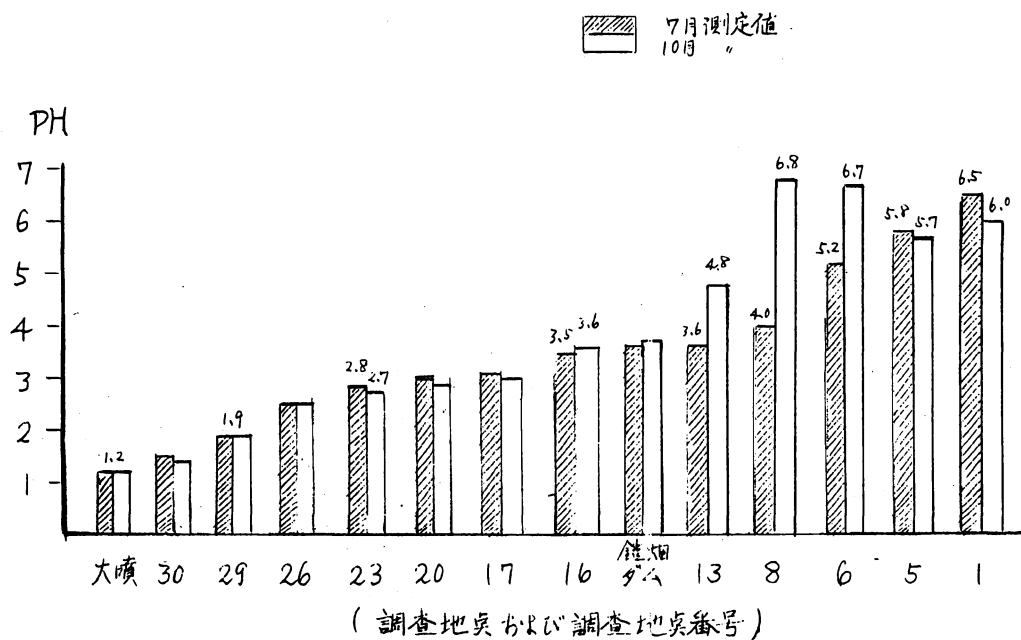
Sio ₂	比色法
As	Gudzeit法
アルカリ度（Mアルカリ度）	滴定法

Ⅲ 試験成績

a) PHについて

玉川温泉源泉である大噴のPH値は、7月及び10月の成績が何れも1.2の強酸性を示し昨年度と同じである。この温泉水の流過に伴うPH値の変動を図2に示す。

図2 主な地点のPH値



7月の測定成績は下流の調査地点1まで次第に酸性度を減少してゆき調査地点1では、PH6.5である。併し10月の調査成績をみると調査地点16を過ぎ鎧畑ダム迄は7月と殆ど等しい減少状態を示し、鎧畑ダムでPH3.7(7月3.6)であるが、ダムから流出して田沢湖に流入する地点13ではPH4.8(7月3.6)となり、更に田沢湖から流出した地点8ではPH6.8(7月4.0)を示し、7月と10月の測定値にかなり甚だしい差を生じている。そして下流に至り再びその差は少くなり地点5ではPH5.7(7月5.8)、地点1ではPH6.0(7月6.5)と云う成績である。

この中間地点における7月と10月のPH値の甚だしい差異については昨年度の調査成績から考えても疑問を感じるものであり、その原因について若干検討を加えたので、これについて述べてみる。

原因について

問題の調査区間である鎧畑ダムから調査地点8までの間に合流している支流は先達川と小先達川である。この両者のPH値を観ると、7月は前者がPH6.3、後者がPH7.4、10月は前者がPH6.5、後者がPH7.4で、両者を合せたもののPH値を考えると7月と10月とでは殆ど等しい状態である。

一方、流量を観ると、7月は前者が3.58m³/sec、後者が0.49m³/secで、10月は前者が3.40m³/sec、後者が0.15m³/secであり、10月の方が7月より少い流量である。また本流の流量は鎧畑ダム流入前の調査地点17において7月4.55m³/sec、10月4.02m³/secで大体同じような流量であるが、田沢湖流出後の調査地点6では7月が55.92m³/sec、10月11.92m³/secで矢張支流と同じように10月が少い流量になっている。

以上のとおり合流している支流のPHおよび流量から推測して、PH値の異常な差の原因は、ダムおよび田沢湖の貯水状態によるものであるか、或いは調査地点が支流と充分に混り合い難い場所であった為にたまたま支流の大半を採水したものであったのか、その何れかが原因であろうと考えられる。

(b) 各成分について

大噴から下流に至る7月と10月の調査成績を表1、表2、に示し、主な地点における各成分の含有率を図3、に示す。

大噴から湧出している温泉は各成分を多量に含有しており、7月と10月の成績に多少のづれはあるが、その平均含有量は蒸発残留物が2,960mg/ℓで、SiO₂は270.7mg/ℓ、Kは35.7mg/ℓ、Naは48.7mg/ℓ、Caは109.8mg/ℓ、Mgは31.7mg/ℓ、Feは98.1mg/ℓ、Mnは2.21mg/ℓ、Clは3,105.5mg/ℓ、SO₄は1,023.9mg/ℓ、と云う成績である。これ等は急激な減少状態を示し乍ら渋黒川を経て玉川に流入しており、玉川流入直後の調査地点26では何れも5~20%位の含有量に低下している。調査地点26における最も低い含有率を示しているのはClで、7月が5.9%、10月が6.9%の成績であり、次がFeで7月が7.9%、10月が7.1%の含有率である。そして玉川となつてからは調査地点13まで緩やかな状態で減少し、それ以後は概ね横ばい状態であることがわかる。

(c) 微量成分について

Cdは大噴で7月が0.036mg/ℓ、10月が0.034mg/ℓ検出されているが、玉川に流入した調査地点26では7月が0.003mg/ℓ、10月が0.002mg/ℓで約7%前後の含有率を示し、更に流下するに随ひ減少して田沢湖流入直前の調査地点13では不検出となり、それより下流は何れの地点も検出されていない。

Znは大噴で7月が2.80mg/ℓ、10月が2.34mg/ℓ検出されているが調査地点26では10%前後に低下し、それ以外は多少のこぼこはあるが横ばい状態を呈している。

Pbは大噴で7月が1.33mg/ℓ、10月が1.32mg/ℓ検出されているが、調査地点26では約7%前後の含有率を示し、更に除々に低下して調査地点13以下の下流では検出されていか、或いは検出されても僅少で問題にならない含有量である。

Asは大噴に7月2.5mg/ℓ、10月2.0mg/ℓ検出されているが、これも玉川に流入するまで急激な

状態で減少し調査地点26では5%前後の含有量である。そして更に減少し調査地点13以下の下流は殆んど検出されていない。

Cuは大噴に僅かに含有され7月10月の測定値は何れも0.02mg/lであるが、支流の小野草沢川

から7月に矢張0.02mg/l検出され小和瀬川から10月に0.08mg/l検出されて、寧ろ支流に多く含有されている場合もある為に他の成分のように一定の減少状態を示していない。

表 1 - (1) 玉川水質調査 昭和45年 7 月 (第 1 回分)

採 水 地 点	採 水 年 月 日	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	蒸発残留物 mg/l	K mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
大噴	45. 7. 21	曇	—	98.2	1.2	2 6 7 6	36.4	50.0	110.9	33.1
34	45. 7. 22	晴	26.6	17.0	6.8	7 0	1.3	4.6	6.5	1.2
33 (叫 沢 川)	"	"	25.8	19.0	2.8	6 4 4	3.7	6.6	12.2	3.7
32	"	"	24.5	16.5	4.1	1 4 7	1.4	4.6	5.7	2.4
31 (冷 水 川)	"	"	24.6	15.0	4.0	7 5	1.0	3.6	4.1	1.4
③⑩	"	"	25.0	45.0	1.5	1 6 2 0	22.8	24.5	87.9	20.2
②⑨	"	"	"	25.0	1.9	6 5 5	8.8	11.8	34.7	9.7
28	"	"	27.2	22.0	2.3	5 3 0	7.4	10.3	32.8	7.6
27	"	"	26.8	22.2	6.6	9 7	1.1	5.3	12.9	0.9
②⑥	"	"	26.8	20.0	2.5	3 9 0	4.1	7.3	20.4	5.1
25 (戸 瀬 沢 川)	"	"	27.4	17.4	6.8	4 4	1.1	4.5	9.0	0.3
24	"	"	27.4	25.0	2.7	3 0 6	3.7	10.4	16.7	3.8
②③	"	"	27.4	23.5	2.8	2 6 7	2.0	9.0	15.9	3.4
22	"	"	27.2	24.0	2.9	2 6 8	3.6	9.5	19.4	3.5
21 (小 和 瀬 川)	"	"	29.0	23.0	6.7	4 7	1.1	4.4	8.2	0.4
②⑩	"	"	28.2	23.0	3.0	2 2 0	3.7	8.5	17.8	3.2
19 (湯 淵 沢 川)	"	"	27.0	20.5	6.7	3 5	1.2	4.9	5.7	0.6
18	"	"	27.4	24.0	3.0	2 0 2	3.5	7.9	18.4	3.3
①⑦	"	"	27.0	22.2	3.1	2 1 4	1.9	8.2	14.3	2.9
①⑥	"	"	26.8	20.0	3.5	9 3	1.5	5.8	10.6	2.1
15 (尻 高 沢 川)	"	"	26.0	15.5	6.9	2 8	0.8	4.0	2.5	0.2
14 (小野草沢川)	"	"	27.0	14.0	7.1	5 8	1.1	4.6	4.5	0.3
鎧畑ダム	"	"	26.2	24.0	3.6		1.3	4.8	10.2	1.8
13	45. 7. 23	"	26.4	18.0	3.6	6 4	1.3	4.9	7.1	1.6
12	"	"	26.8	18.0	6.2	4 3	1.3	5.3	4.1	0.6
11 (先 達 川)	"	曇	27.3	15.0	6.3	1 1 5	1.3	8.3	15.7	2.0
①⑩	"	"	26.2	19.0	6.6	6 2	1.4	7.0	13.7	2.3
9 (小 先 達 川)	"	"	26.2	17.5	7.4	2 5 7	3.5	15.0	43.0	12.9
8	"	"	28.0	19.0	4.0	6 7	1.2	5.2	7.6	1.4
7 (生 保 内 川)	"	"	27.6	19.0	7.1	5 2	1.1	4.8	14.1	1.2
⑥	"	"	28.0	19.5	5.2	6 2	1.3	5.6	8.0	1.6
5	"	"	"	20.5	5.8	4 7	1.1	5.1	14.5	1.3
4	"	"	"	20.0	5.7	4 7	1.0	4.8	8.2	1.4
3	"	"	27.2	21.0	6.2	4 5	0.9	4.7	13.5	1.4
2	"	"	27.0	19.0	6.4	4 5	1.0	4.6	7.6	1.4
1	"	"	29.2	20.0	6.5	5 2	0.9	4.5	9.8	1.5

表 1 - (2)

採水 地点	Fe mg/ℓ	Mn mg/ℓ	Cl mg/ℓ	SO ₄ mg/ℓ	SiO ₂ mg/ℓ	Cu mg/ℓ	Pb mg/ℓ	Cd mg/ℓ	Zn mg/ℓ	アルカリ度 CaCO ₃ mg/ℓ	As mg/ℓ
大噴	113.30	2.03	3120.5	1021.6	269.3	0.02	1.33	0.036	2.80		2.5
34	0.15	不検出	9.2	20.8	17.7	<0.01	不検出	不検出	0.01		
33	9.50	0.26	63.8	421.9	61.6	0.01	0.02	<0.001	0.05		
32	0.33	0.05	12.1	66.5	21.0	<0.01	不検出	不検出	0.02		
31	0.28	<0.01	7.1	41.4	20.6	<0.01	不検出	不検出	0.02		
③⑩	65.60	1.18	1560.2	782.9	153.2	0.01	0.78	0.021	1.47		1.2
②⑨	27.60	0.44	496.4	292.9	68.7	0.01	0.32	0.006	0.49		0.4
28	11.00	0.41	297.9	174.3	52.9	0.01	0.12	0.004	0.31		
27	0.15	不検出	9.2	27.2	21.6	<0.01	不検出	不検出	0.24	6.0	
②⑥	9.00	0.25	184.4	117.3	40.5	<0.01	0.08	0.003	0.31		0.16
25	0.13	不検出	6.4	2.7	14.0	<0.01	不検出	不検出	不検出	13.0	
24	3.80	0.24	151.1	96.3	40.5	<0.01	0.06	0.001	0.33		
②③	2.82	0.18	123.4	75.3	32.5	<0.01	0.05	0.001	0.18		0.04
22	2.75	0.21	123.4	79.0	36.1	<0.01	0.06	0.001	0.15		
21	0.10	不検出	6.4	15.2	12.3	<0.01	不検出	不検出	0.04	10.0	
②⑩	2.20	0.18	106.4	66.9	33.0	0.01	0.04	0.001	0.16		0.02
19	0.38	<0.01	7.1	7.2	8.8	<0.01	不検出	不検出	0.09	14.0	
18	2.45	0.19	106.4	63.8	33.4	0.01	0.03	0.001	0.20		
①⑦	1.58	0.15	87.9	57.8	29.6	<0.01	0.03	0.001	0.13		0.01
①⑤	0.40	0.08	41.8	31.9	19.8	<0.01	0.02	<0.001	不検出		<0.01
15	0.24	不検出	7.1	1.4	10.8	<0.01	不検出	不検出	0.05	13.0	
14	4.64	0.18	7.1	1.4	17.9	0.02	<0.01	不検出	0.06	22.0	
鍾畑 ダム	0.29	0.09	36.9	28.4	18.3	0.01	0.01	不検出	0.04		
13	1.45	0.10	28.4	25.1	16.2	0.02	不検出	不検出	0.08		
12	0.38	0.01	11.3	9.9	16.8	<0.01	不検出	不検出	0.04		
11	0.68	0.06	11.3	61.5	19.0	<0.01	不検出	不検出	0.06	10.0	
①⑩	0.25	<0.01	12.1	22.8	17.2	<0.01	不検出	不検出	0.03		
9	0.28	0.02	20.6	86.0	19.8	<0.01	0.01	不検出	0.05	111.0	
8	0.43	0.07	20.6	23.3	14.2	<0.01	<0.01	不検出	0.05		
7	1.28	0.01	7.1	24.3	7.6	<0.01	不検出	不検出	0.04	23.0	
⑥	0.46	0.05	16.3	26.1	12.1	<0.01	不検出	不検出	0.03		不検出
5	0.37	0.04	12.8	18.5	10.8	<0.01	<0.01	不検出	0.04		
4	0.23	0.04	13.5	18.9	11.3	<0.01	不検出	不検出	0.04		
3	0.34	<0.01	10.6	19.6	10.3	<0.01	不検出	不検出	0.02		
2	0.40	0.04	12.8	17.9	10.6	<0.01	<0.01	不検出	0.07		
1	0.73	0.06	14.2	20.6	10.3	<0.01	不検出	不検出	0.21		不検出

表 2 - (1) 玉川水質調査 昭和45年10月 (第 2 回分)

採 水 地 点	採 年 月 日	天候	気温 ℃	水温 ℃	PH	蒸発残留物 mg/ℓ	K mg/ℓ	Na mg/ℓ	Ca mg/ℓ	Mg mg/ℓ
大噴	45. 10. 13	晴	19.0	98.0	1.2	3 2 4 4	35.0	47.3	108.6	30.2
34	"	"	18.0	11.0	6.2	6 5	2.3	5.4	8.9	2.7
33 (叫 沢 川)	"	"	18.0	18.5	2.7	7 5 6	3.3	8.5	25.0	7.2
32	"	"	16.0	11.0	4.0	1 0 8	2.5	6.9	12.0	3.7
31 (冷 水 川)	"	"	18.0	10.0	2.5	9 3	1.9	4.5	6.6	2.6
③⑩	"	"	17.0	41.0	1.4	1 8 7 1	21.0	29.6	78.6	20.0
②⑨	"	"	16.0	20.0	1.9	7 1 5	8.4	13.8	40.7	8.8
28	45. 10. 14	"	19.0	13.5	2.3	6 1 2	6.6	11.9	37.1	8.8
27	"	"	19.0	13.0	6.4	7 7	2.1	8.7	6.8	2.0
②⑤	"	"	19.0	13.5	2.5	4 1 5	4.2	11.8	24.5	6.7
25 (戸 瀬 沢 川)	"	"	19.0	10.5	6.8	4 4	1.5	5.0	5.7	1.2
24	"	"	19.0	13.0	2.6	3 7 1	3.6	11.9	23.4	6.1
②③	"	"	19.0	13.0	2.7	3 2 8	3.4	10.7	22.6	5.0
22	"	"	22.0	10.5	2.8	2 8 7	3.2	10.9	18.9	5.4
21 (小 和 瀬 川)	"	"	21.0	14.5	6.5	5 1	1.8	5.9	6.3	1.3
②⑩	"	"	19.5	15.0	2.9	2 5 2	3.2	10.7	19.1	4.4
19 (湯 淵 沢 川)	"	"	19.5	13.5	6.6	3 6	1.9	6.1	7.4	1.5
18	"	"	18.0	14.0	2.9	2 5 5	2.9	11.4	16.6	4.6
①⑦	"	"	19.5	13.5	3.0	1 9 7	2.6	9.5	12.9	4.6
①⑥	"	"	21.5	16.0	3.6	1 0 9	1.9	6.0	12.8	2.7
15 (尻 高 沢 川)	"	"	18.0	12.5	6.6	3 1	1.0	4.4	3.4	1.2
14 (小 野 草 沢 川)	"	"	21.0	12.0	6.7	4 5	1.3	4.4	4.6	1.3
鎧畑ダム	45. 10. 15	"			3.7	9 4	2.2	7.9	8.0	2.6
13	45. 10. 14	"	21.5	16.0	4.8	6 0	1.5	6.8	10.2	1.9
12	"	"	20.5	14.0	6.2	5 0	1.5	5.5	5.4	1.5
11 (先 達 川)	"	"	23.5	13.5	6.5	1 7 1	1.7	11.2	20.9	4.6
①⑩	"	"	21.0	15.0	6.5	5 0	1.4	4.9	5.1	1.6
9 (小 先 達 川)	"	"	21.0	15.5	7.4	2 1 6	2.6	12.7	28.5	12.6
8	45. 10. 15	"	18.0	13.0	6.8	9 0	1.5	7.0	13.7	3.6
7 (生 保 内 川)	"	"	19.5	14.0	7.0	6 1	1.1	4.6	17.9	2.5
⑥	"	"	19.5	14.5	6.7	7 0	1.5	6.0	14.6	2.7
5	"	"	20.0	15.0	5.7	7 2	1.4	5.8	9.1	2.3
4	"	"	20.0	16.0	5.6	8 5	1.4	5.8	17.8	2.3
3	"	"	20.0	14.0	6.8	8 8	1.3	8.4	19.1	2.8
2	"	"	20.0	15.5	6.0	6 3	1.7	6.7	10.0	2.3
1	"	"	21.5	16.0	6.0	6 8	2.0	6.8	26.5	2.4

表 2 - (2)

採水 地点	Fe mg / ℓ	Mn mg / ℓ	Cl mg / ℓ	SO ₄ mg / ℓ	SiO ₂ mg / ℓ	Cu mg / ℓ	Pb mg / ℓ	Cd mg / ℓ	Zn mg / ℓ	アルカリ度 CaCO ₃ mg / ℓ	As mg / ℓ
大噴	82.80	2.38	3190.5	1026.1	272.0	0.02	1.32	0.034	2.34		2.0
34	0.11	0.01	8.7	14.5	22.4	0.01	不検出	不検出	0.02		
33	7.44	0.37	21.3	386.4	50.0	0.01	0.02	<0.001	0.05		
32	0.29	0.11	14.2	54.3	15.2	0.01	不検出	不検出	0.04		
31	0.11	0.01	8.9	47.4	19.6	<0.01	不検出	不検出	0.02		
③⑩	47.25	1.68	1737.0	713.6	200.0	0.02	0.81	0.021	1.31		1.3
②⑨	15.78	0.52	602.6	275.8	82.0	<0.01	0.29	0.001	0.39		0.4
28	8.87	0.50	343.9	156.6	85.0	0.01	0.13	0.004	0.25		
27	0.05	<0.01	9.6	24.2	24.8	<0.01	不検出	不検出	0.01	7.0	
②⑥	5.85	0.35	220.0	108.3	49.2	<0.01	0.11	0.002	0.18		0.08
25	0.07	0.02	5.8	5.3	17.0	0.02	0.01	不検出	0.04	15.0	
24	4.02	0.37	184.3	89.7	53.6	0.05	0.11	0.001	0.17		
②③	3.23	0.32	159.4	81.3	44.0	0.03	0.11	0.001	0.13		0.04
22	2.82	0.33	152.4	75.6	48.8	0.01	0.06	0.001	0.13		
21	0.45	0.02	6.4	10.5	10.8	0.08	0.03	不検出	0.01	10.0	
②⑩	2.27	0.29	125.8	65.5	50.0	0.03	0.03	0.001	0.13		0.02
19	0.09	0.01	7.1	10.0	6.8	0.01	0.03	不検出	0.02	14.0	
18	2.23	0.30	125.8	63.6	11.2	0.03	0.05	0.001	0.02		
①⑦	1.64	0.22	99.3	53.7	25.6	0.02	0.06	不検出	0.08		0.02
①⑤	0.11	0.22	38.3	27.2	12.8	0.02	0.11	不検出	0.08		<0.003
15	0.07	0.03	9.6	6.1	10.8	0.02	0.04	不検出	0.02	12.0	
14	0.09	0.03	6.4	4.1	17.2	0.02	0.02	不検出	0.05	18.0	
鋸畑 ダム	0.53	0.19	36.3	27.7	16.8	<0.01	0.01	不検出	0.04		
13	0.13	0.05	18.8	13.7	12.0	0.01	0.06	不検出	0.05		
12	0.25	0.02	8.5	6.4	28.0	<0.01	不検出	不検出	0.02		
11	0.39	0.04	11.7	54.5	32.0	<0.01	<0.01	不検出	0.02	18.0	
①⑩	0.18	0.02	8.5	6.4	14.4	<0.01	不検出	不検出	0.01		
9	0.06	0.02	14.5	68.1	20.4	<0.01	<0.01	不検出	0.01	86.0	
8	0.16	0.01	9.4	20.3	12.0	<0.01	不検出	不検出	0.01		
7	0.05	0.01	6.4	26.6	6.0	<0.01	<0.01	不検出	0.04	25.0	
⑥	0.14	0.01	8.2	19.3	9.2	0.01	不検出	不検出	0.02		0.007
5	0.04	0.10	15.6	20.0	10.8	<0.01	不検出	不検出	0.02		
4	0.43	0.11	15.2	17.3	9.6	0.01	不検出	不検出	0.02		
3	0.03	0.01	9.2	28.0	7.2	0.01	不検出	0.003	0.02		
2	0.04	0.09	14.9	18.3	9.2	0.01	不検出	不検出	0.02		
1	0.05	0.09	15.4	20.4	10.0	<0.01	不検出	不検出	0.02		<0.003

図3-(1) 含有率
基残留物

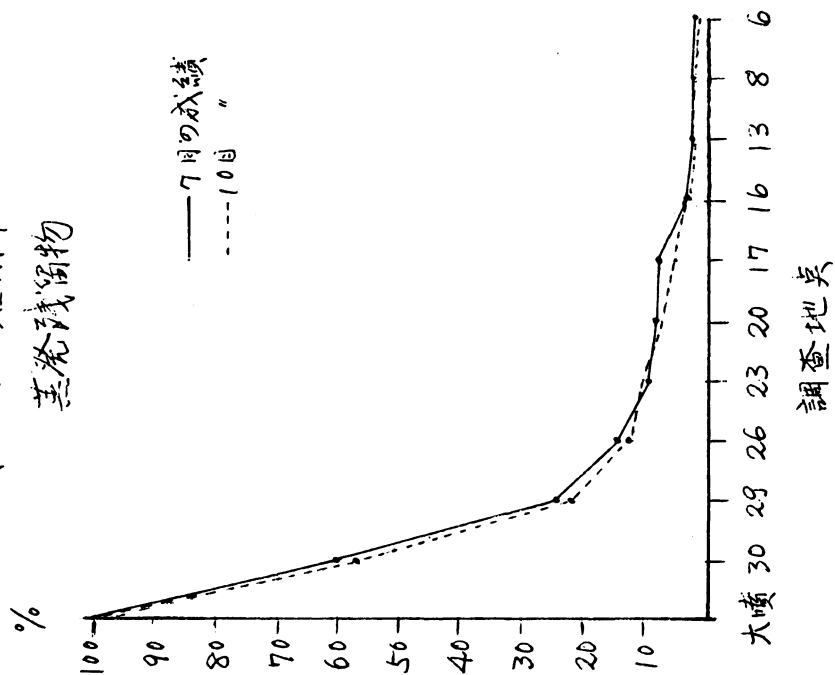


図3-(2)
 SiO_2

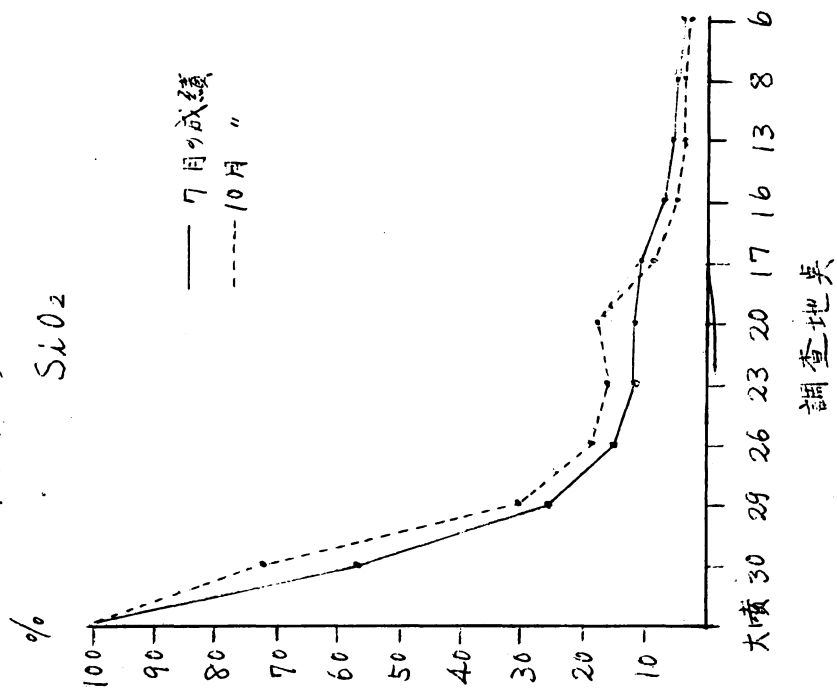


圖 3-(3)

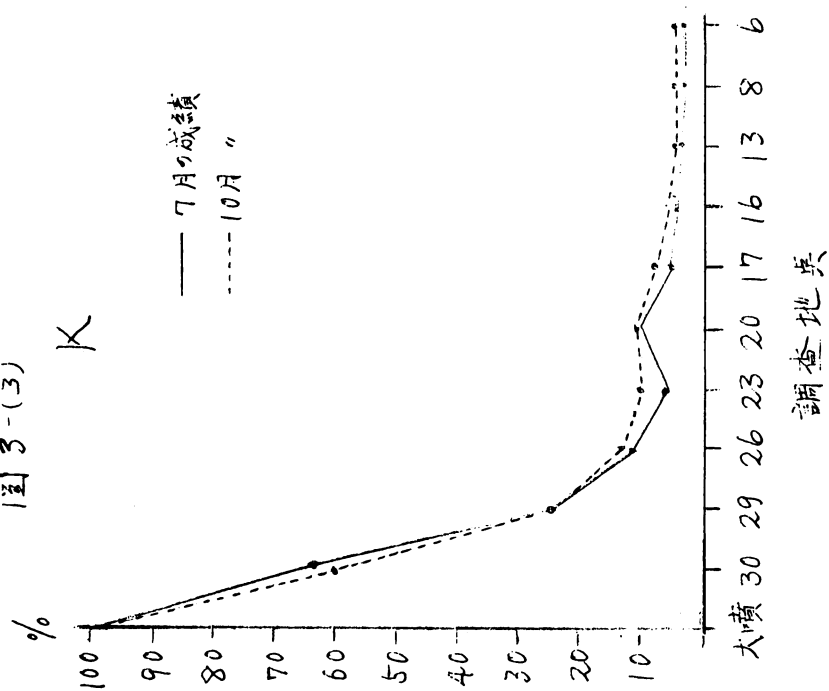


圖 3-(4)

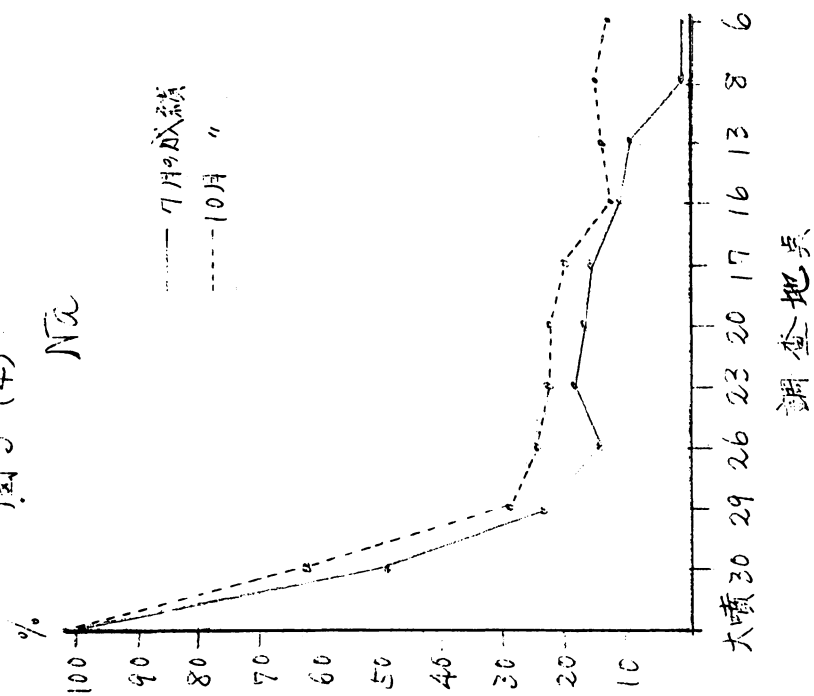


圖 3--(5)

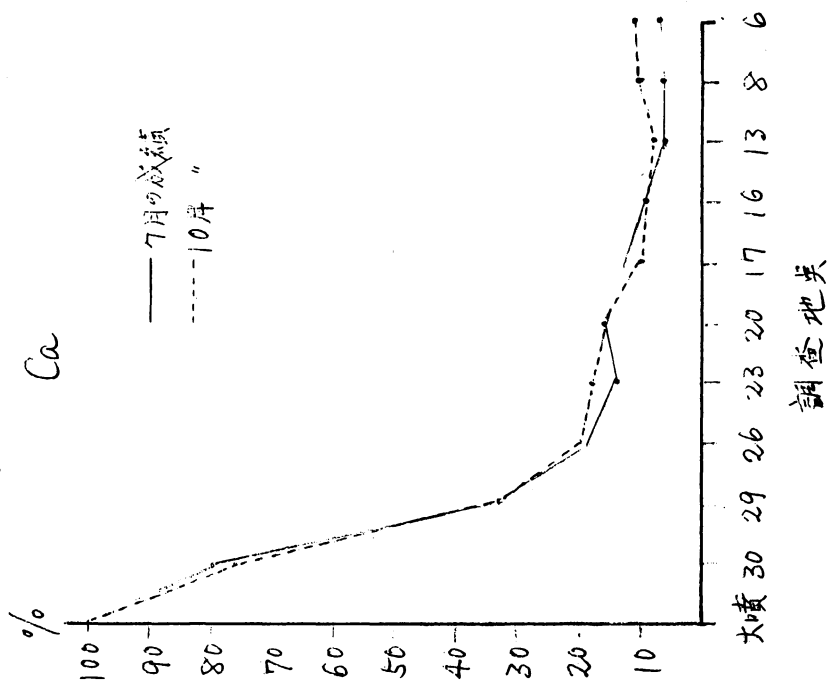
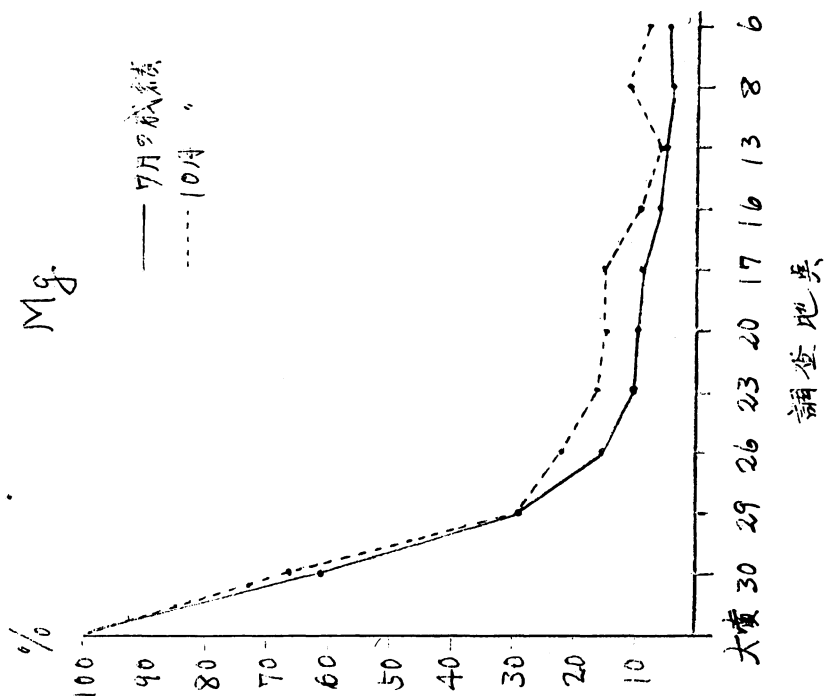


圖 3--(6)



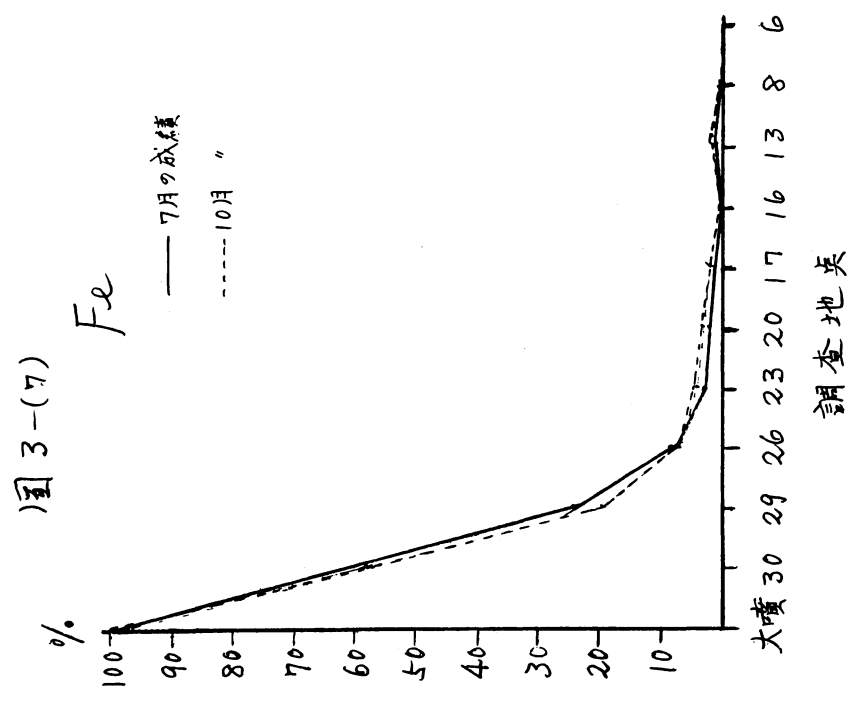
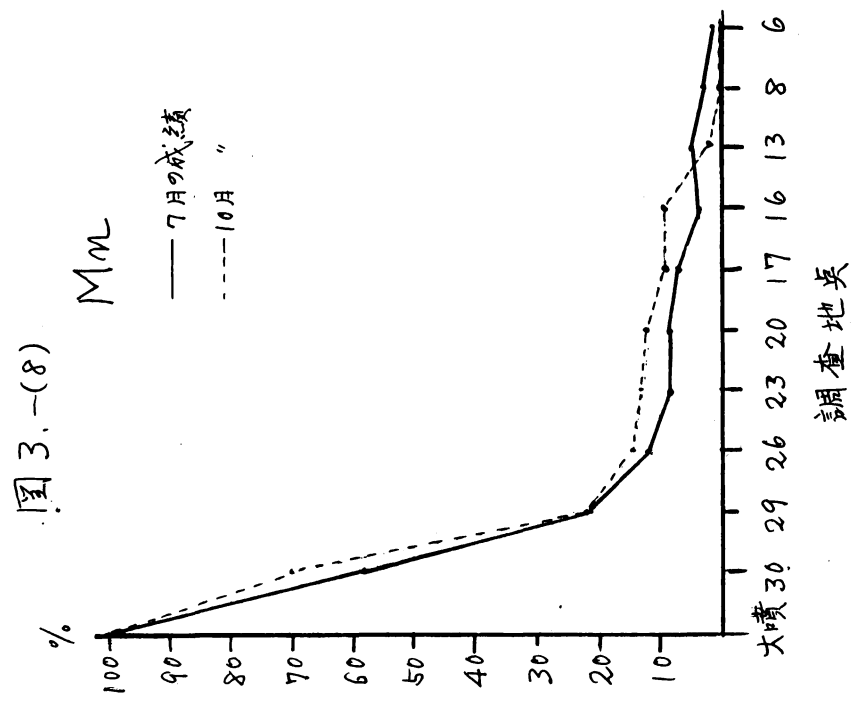


图 3-(9)

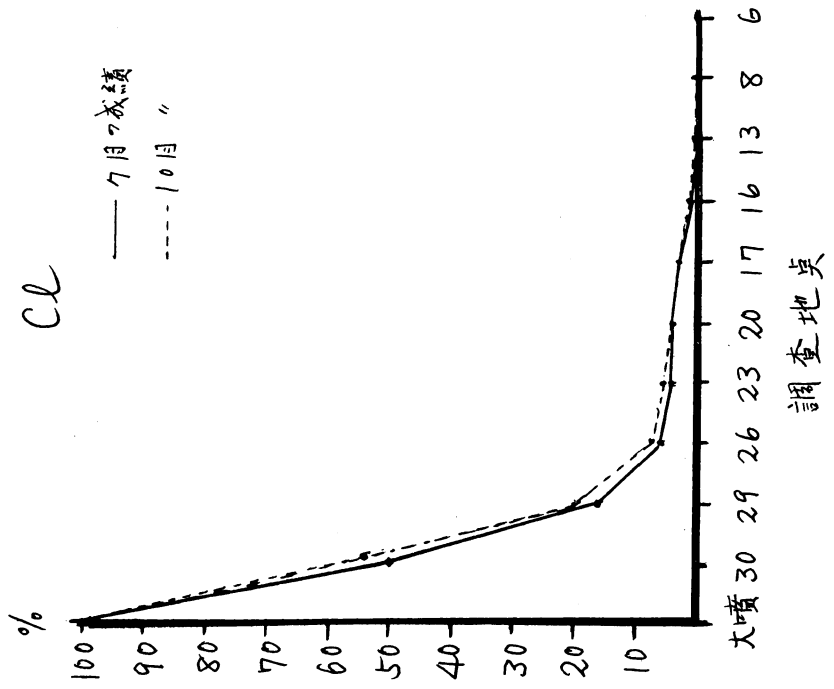


图 3-(10)

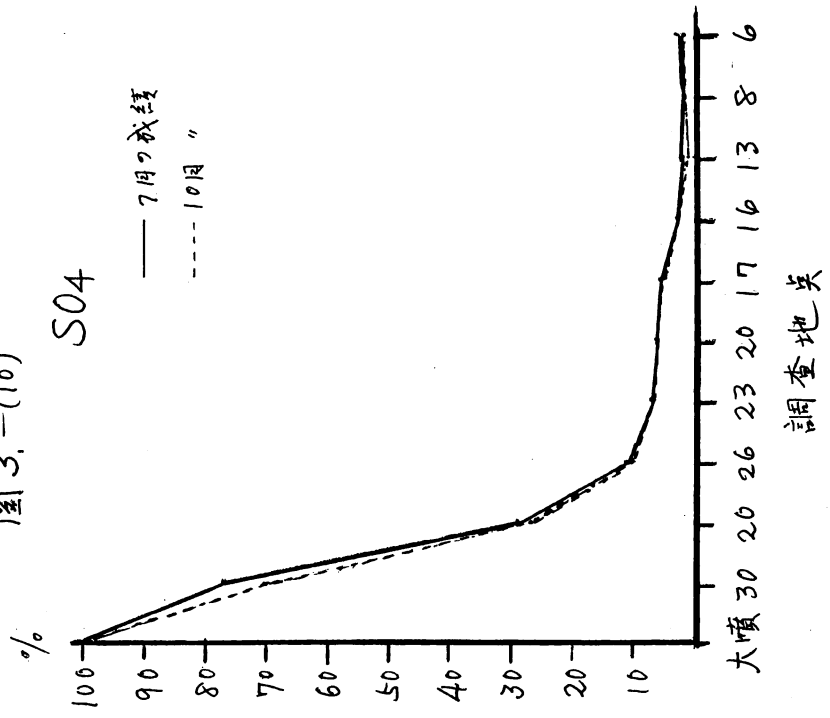


圖 3-(11)

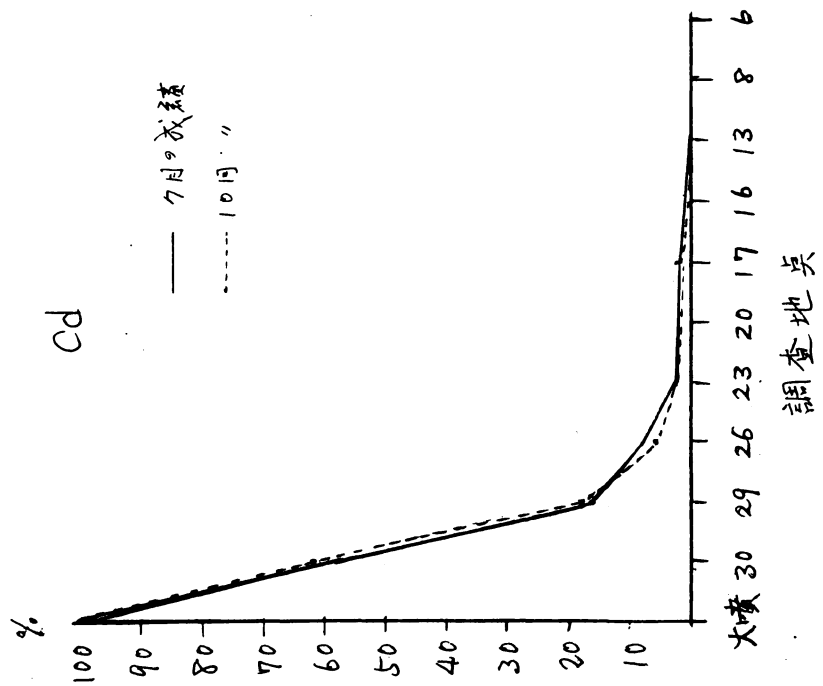


圖 3-(12)

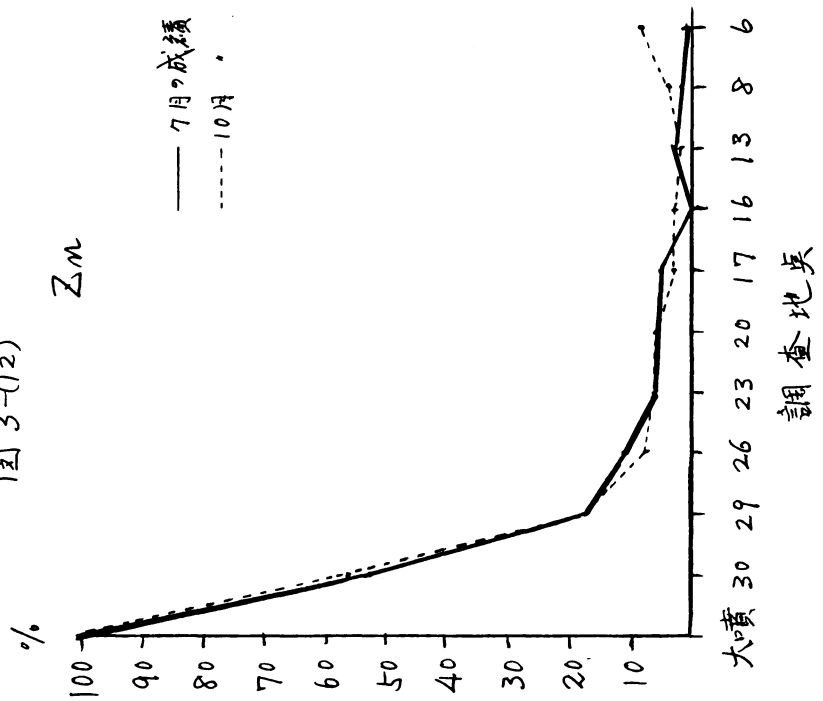


圖 3-(13)

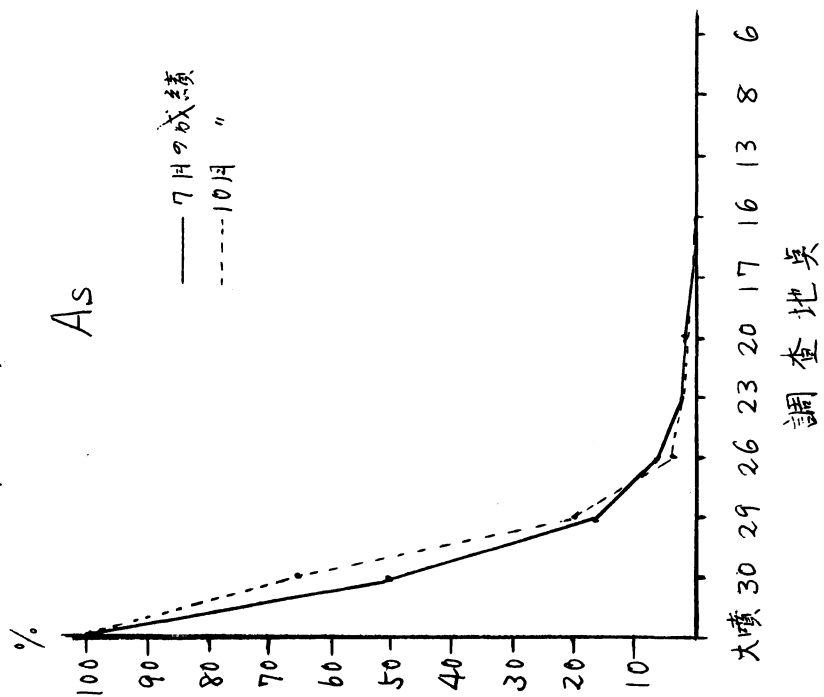


圖 3-(14)

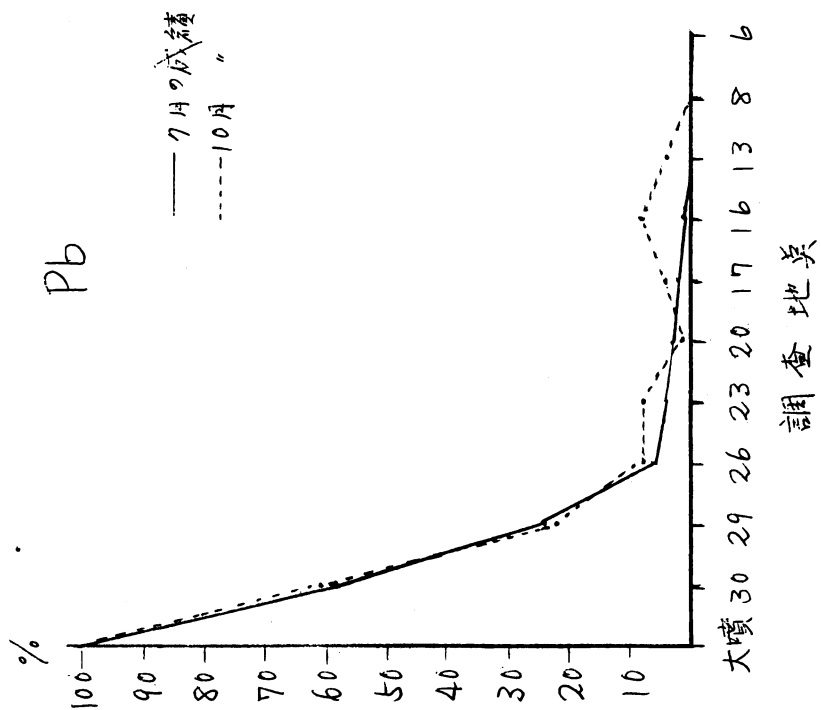
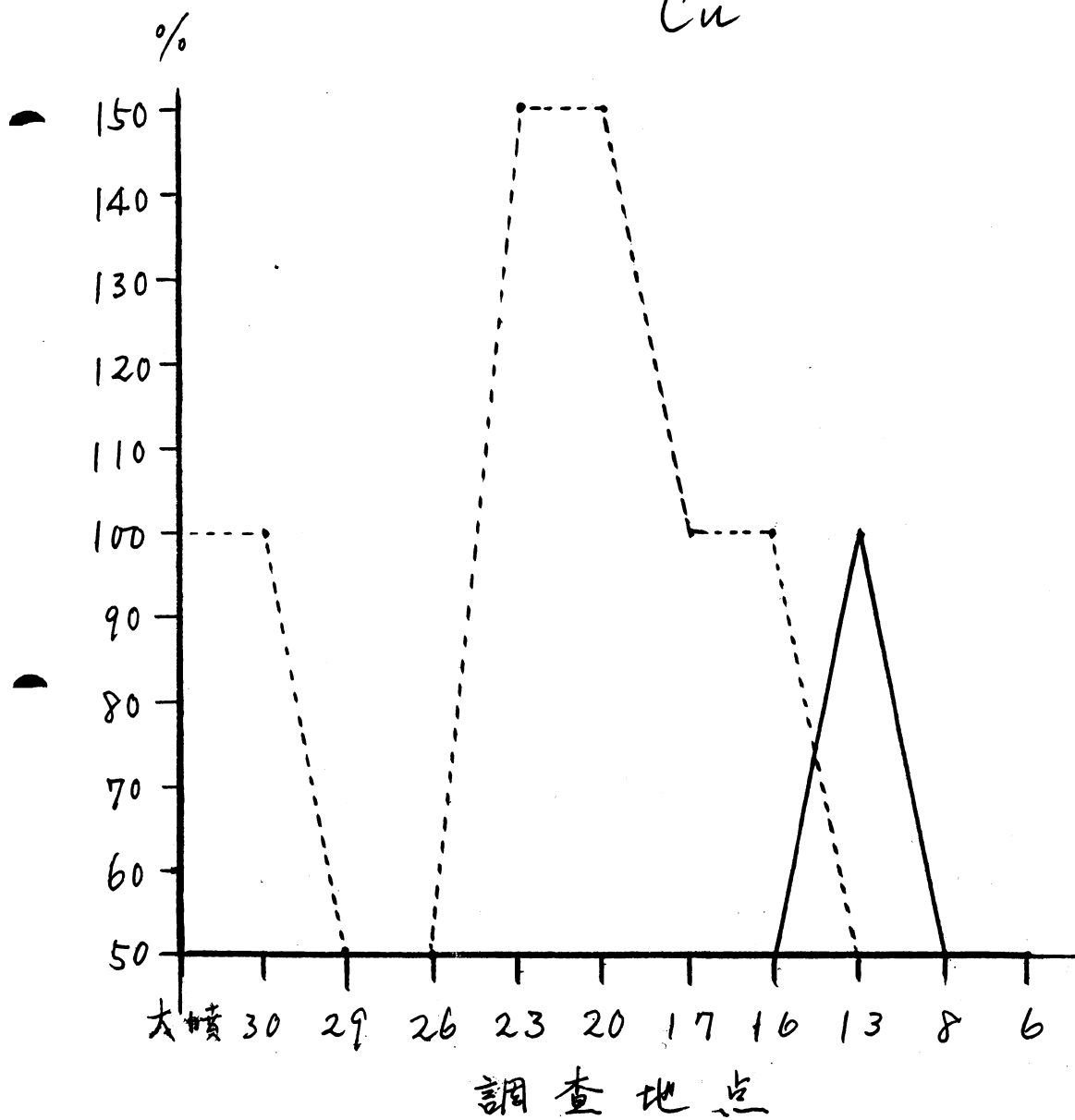


圖 3 - (15)

Cu



(d) 流量

大噴から湧出される温泉は昭和43年度秋田県の玉川毒水調査報告書によれば、地下深みから上昇するガスが地下水と会合し温泉となって湧出しているものであろうと報告されている。随ってその湧出量は時期的にもかなりの変動ある事が考えら

れるが、これまでの調査によれば0.08~0.23m³/secまでの広いバラ付きのある幾つかの数値が報告されている。流下途中の主な地点における流量を参考まで表3に示す。

表3 主な地点の流量

調査地点番号	7月	10月	備考
	m ³ /sec	m ³ /sec	
大噴	0.08~0.09	0.08~0.09	鎧畑ダム 管理事務所の測定値
30		0.34	
29		0.90	
26	2.43	2.28	
23	3.59	4.09	
17	4.55	4.02	
6	55.92	11.92	
1	22.11	29.53	

Ⅳ 総括

大噴から湧出している玉川温泉は泉温が98°、PH1.2の高温且つ強酸性の温泉であり数多くの成分を多量に含有し、古くから神秘的な温泉として療養に広く利用されている。その湧出量は0.08~0.09 m³/sec、或いは0.14~0.23m³/secであるとも云われ絶えず激しい変動を示し乍ら大量に湯川となって流れ、渋黒川に注ぎ更に南流して大深沢川と合流し、いわゆる玉川となって流れ最後は雄物川に注いでいる。その間に多くの支流と合流して酸性度

および各種成分は希釈され乍ら流下しているものの、農作物等に被害を及ぼし、玉川毒水と称されて古くから幾たびか除毒法が試みられていることは第1報で述べたとおりである。

この自然公害とも見做される玉川の現状を把握する為に昭和44年度と昭和45年度に7月と10月の計4回水質調査を行ったのであるが、この2年間に調査した結果を次に述べる。

表4に主な地点の各種成分平均含有量を示す。

表 4 - (1) 流過地点の含有量 (昭和44年度・45年度の総平均値)

調査地点番号	蒸発残留物 mg/ℓ	SiO ₂ mg/ℓ	K mg/ℓ	Na mg/ℓ	Ca mg/ℓ	Mg mg/ℓ	Fe mg/ℓ
大 噴	2822.8	270.1	34.2	48.0	130.2	38.6	97.61
30	1687.0	169.1	20.2	26.4	93.0	21.9	55.65
29	665.3	73.7	7.6	12.9	35.9	8.0	19.24
28	534.5	61.1	5.3	10.9	43.1	8.1	0.15
26	407.3	47.1	3.6	9.4	31.3	5.7	7.46
24	345.5	48.4	3.3	10.9	21.5	5.2	4.35
23	287.5	38.7	2.6	9.4	20.7	4.3	3.27
22	291.5	43.8	3.0	10.0	19.3	4.6	3.20
20	261.8	40.4	3.0	9.2	20.8	3.4	2.58
18	242.0	31.3	3.0	9.2	20.3	4.1	2.56
17	212.8	30.9	2.5	8.6	15.7	3.7	2.11
16	118.0	21.7	1.5	5.9	11.5	2.6	0.69
13	75.5	18.3	1.1	5.5	10.2	1.8	0.90
8	81.5	14.9	1.1	5.4	11.6	2.2	0.24
6	82.3	12.0	1.2	5.4	14.2	2.2	0.30
5	67.3	12.8	1.1	5.2	15.0	1.8	0.19
4	68.5	12.5	1.1	5.2	13.5	2.0	0.24
2	60.8	12.3	1.1	4	11.7	1.9	0.19
1	65.3	12.3	1.2	5.4	16.1	2.0	0.27

表 4 — (2)

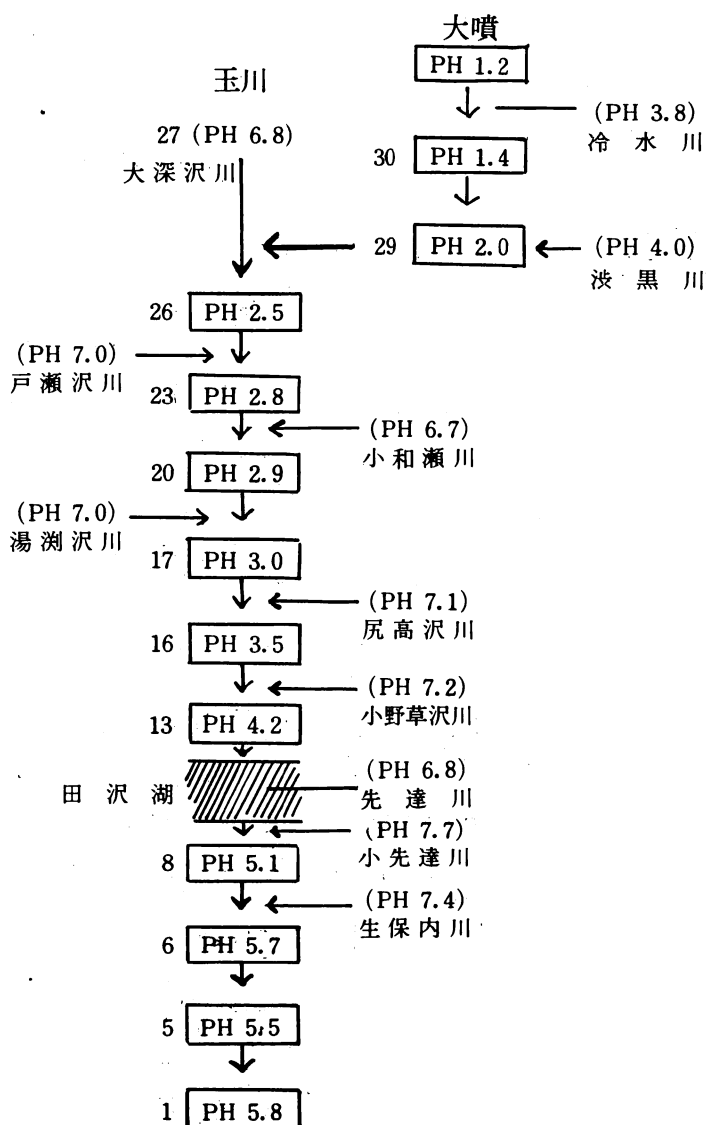
調 査 地 点 番 号	Mn mg / ℓ	Cl mg / ℓ	SO ₄ mg / ℓ	Cu mg / ℓ	Pb mg / ℓ	Cd mg / ℓ	Zn mg / ℓ
大 噴	2.14	3368.5	1098.7	0.04	0.72	0.034	3.86
30	1.38	1693.1	708.5	0.02	0.43	0.021	1.49
29	0.49	597.5	275.6	0.01	0.17	0.007	0.47
28	0.44	375.0	154.1	0.03	0.07	0.004	0.30
26	0.31	251.8	110.7	0.01	0.05	0.004	0.23
24	0.29	183.2	89.3	0.03	0.05	0.002	0.17
23	0.23	138.1	70.8	0.02	0.04	0.002	0.14
22	0.26	141.7	72.8	0.03	0.03	0.002	0.11
20	0.23	111.3	67.8	0.03	0.02	0.001	0.13
18	0.24	110.4	66.1	0.02	0.02	0.001	0.09
17	0.18	96.5	55.3	0.01	0.03	<0.001	0.09
16	0.15	45.4	29.8	0.02	0.03	<0.001	0.04
13	0.08	25.0	21.1	0.02	0.02	不 検 出	0.04
8	0.06	17.1	20.2	<0.01	<0.01	不 検 出	0.02
6	0.05	14.7	21.7	0.01	<0.01	不 検 出	0.02
5	0.08	15.8	19.6	0.01	<0.01	不 検 出	0.02
4	0.08	15.9	18.5	<0.01	不 検 出	不 検 出	0.02
2	0.08	15.7	19.7	<0.01	<0.01	不 検 出	0.03
1	0.08	15.8	19.5	0.01	不 検 出	不 検 出	0.06

(a) PH

大噴から湧出したPH1.2の温泉は表5に示しているように、冷水川と合流して平均PH1.4になり、これが渋黒川に流入し平均PH2.0とやや低下し更に玉川の上流である大深沢川に注ぎ玉川となって流下している。玉川となつてからの平均PHは2.5であるが、流下するに随い殆ど中性か中性に近い支流と合流し乍ら酸性度を感じ、調査区域の最下

流である調査地点1では平均PH5.8に低下している。然しこの数値は昭和44年度平均PH5.2と昭和45年度平均PH6.3による総平均値であることから考えて、気象条件等によっては玉川温泉の酸性は約70km下流の地域までも影響を及ぼしていることが解る。

表5 玉川水系のPHの推移



(b) 各支流の水質

玉川に流入している各支流の平均成績を表6に示す。支流のPHはそれぞれの総平均値が6.7~7.7の範囲にあって、中性か殆ど中性に近いPH値を示している。

また各種成分の含有量は、蒸発残留物を観ると最も少いのが調査地点15の尻高沢川で、総平均値が30mg/ℓであり、最も多いのが調査地点9の小先達川で272mg/ℓである。随って各種成分も概ね尻

高沢川が最小値を示し、小先達川が最大値を占めている現状である。主な各成分の平均含有量について述べると、SiO₂は7.3~25.6mg/ℓの範囲にあり、Kは0.7~3.1mg/ℓ、Naは3.8~14.7mg/ℓ、Caは3.0~40.8mg/ℓ、Mgは0.8~14.0mg/ℓ、Feは0.07~1.20mg/ℓ、Clは6.7~17.5mg/ℓ、SO₄は3.5~68.5mg/ℓと示う成績である。

表.6 支流の成績（昭和44年度・45年度の平均値）

調査地点番号	川 名	PH	蒸発残留物 mg/ℓ	SiO ₂ mg/ℓ	K mg/ℓ	Na mg/ℓ	Ca mg/ℓ	Mg mg/ℓ
27	大深沢川 (玉川上流)	6.8	99	25.6	1.4	7.5	10.5	1.9
25	戸瀬沢川	7.0	51	16.1	1.0	4.4	5.3	0.9
21	小和瀬川	6.7	52	13.6	1.2	4.7	5.8	1.0
19	湯淵沢川	7.0	42	9.2	1.2	4.9	5.8	1.2
15	尻高沢川	7.1	30	11.8	0.7	3.8	3.0	0.8
14	小野草沢川	7.2	51	20.1	0.9	4.1	6.0	1.1
11	先達川	6.8	147	25.6	1.3	9.6	23.1	3.5
9	小先達川	7.7	272	24.2	3.1	14.7	40.8	14.0
7	生保内川	7.4	82	7.3	1.0	4.6	22.4	2.0

調査地点番号	Fe mg/ℓ	Mn mg/ℓ	Cl mg/ℓ	SO ₄ mg/ℓ	Cu mg/ℓ	Pb mg/ℓ	Cd mg/ℓ	Zn mg/ℓ
27	0.07	<0.01	9.9	26.2	0.01	不検出	不検出	0.07
25	0.08	<0.01	7.0	3.5	0.02	<0.01	不検出	0.01
21	0.16	<0.01	6.8	11.2	0.04	0.01	不検出	0.02
19	0.21	<0.01	7.1	10.1	<0.01	0.01	不検出	0.03
15	0.09	0.01	7.4	3.7	0.01	0.01	不検出	0.02
14	1.20	0.06	6.7	5.7	0.02	<0.01	0.01	0.03
11	0.38	0.05	11.2	54.9	0.01	<0.01	不検出	0.02
9	0.13	0.01	17.5	68.5	<0.01	<0.01	0.01	0.02
7	0.12	<0.01	7.0	27.0	<0.01	<0.01	不検出	0.02

(c) 各種成分の減少状態

主な地点におけるPHと各種成分の減少率を表7に示す。玉川温泉の各成分は何れも最初に急激な減少をしており、PH1.2からPH2.5に希釈される間に70～90%位の減少を示し、更にPH5.1になっている調査地点では大体90%以上の減少率である。そしてPH5.1以後は殆ど変動のない状態である。即ち温泉水の各成分は、玉川に流入する迄の間に大半減少し、玉川となってからは緩やかな状態で田沢湖流入前の調査地点13附近か、或いは田沢湖流出地点8附近まで徐々に減少を続けており、それ以降は支流によって希釈されてPHは変

っているが、含有成分は殆ど変動がない状態であることが解る。

各成分中もっとも高い減少率を示したのはFeで99.7%であり、最小はNaで88.8%の減少率であった。

またCuは温泉中に微量含有されているが、前にも述べているように、寧ろ合流している支流に多く含有されている場合もあって、Cu成分から玉川毒水の流下過程における影響を把握することは出来ないと考えられる。

表7-(1) 主な地点の各成分減少率（昭和44年度・45年度の平均値）

調査地点番号	PH	蒸 発 物	SiO ₂	K	Na	Ca	Mg	Fe
		%	%	%	%	%	%	%
大 噴	1.2	0	0	0	0	0	0	0
30	1.4	40.2	37.8	41.1	45.1	28.0	42.3	33.0
29	2.0	76.4	72.7	77.8	73.1	72.5	78.9	80.3
26	2.5	85.5	82.5	89.6	80.4	76.4	84.6	92.3
23	2.8	89.8	85.7	92.5	80.4	84.1	88.6	96.6
20	2.9	90.6	85.0	91.2	80.8	84.0	90.7	97.3
17	3.0	92.4	88.5	92.8	82.1	88.0	90.1	97.8
16	3.5	95.8	92.0	95.6	87.7	91.1	93.2	99.3
13	4.2	97.3	93.2	97.0	88.6	92.2	95.1	99.1
8	5.1	97.1	94.6	96.8	88.8	91.1	94.0	99.7
6	5.7	97.0	95.5	96.4	88.7	89.2	94.1	99.7
5	5.5	97.6	95.2	96.9	89.1	88.6	95.1	99.8
2	5.6	97.8	95.4	96.8	88.7	91.9	94.9	99.8
1	5.8	97.7	95.4	96.6	88.7	87.4	94.6	99.7

表 7 - (2)

調 査 地 点 番 号	Mn	C l	SO ₄	C u	P b	C d	Z n
	%	%	%	%	%	%	%
大 噴	0	0	0	0	0	0	0
3 0	35.7	49.6	34.9	50.0	40.3	40.0	61.6
2 9	77.1	82.3	74.7	75.0	76.4	80.0	87.8
2 6	85.7	92.6	89.9	75.0	93.1	88.6	94.2
2 3	89.5	95.9	93.5	50.0	94.5	94.3	96.4
2 0	89.3	96.6	93.8	25.0	97.3	97.2	96.6
1 7	91.6	97.1	94.9	75.0	95.9	> 97.2	97.7
1 6	93.2	98.6	97.2	50.0	95.9	> 97.2	99.0
1 3	96.5	99.3	98.1	50.0	97.3	不 検 出	99.0
8	97.1	99.5	98.1	> 75.0	> 98.6	不 検 出	99.5
6	97.6	99.5	98.0	75.0	> 98.6	不 検 出	99.5
5	96.2	99.5	98.2	75.0	> 98.6	不 検 出	99.5
2	96.4	99.5	98.2	> 75.0	> 98.6	不 検 出	99.2
1	96.5	99.5	98.2	75.0	不 検 出	不 検 出	98.5

本調査に当り多大な御援助と御協力を賜った秋
田県土木部河川課高橋信男技師ならびに鰐畑ダム

管理事務所の皆様、更に御協力を載いた武藤公二
氏に対し心から感謝を捧げます。

文献

- 1) 児玉栄一郎, 斎藤ミキ, 勝又貞一: 玉川の水質調査について (第一報), 秋田県衛生科学研究所報、第14輯, 昭和44年度
- 2) 秋田県: 玉川毒水調査報告書, 昭和43年度、昭和44年度
- 3) 日本業学会編: 衛生試験法注解, 1, 965
- 4) 日本工業標準調査会: 工場排水試験方法JIS K 0 1 0 2, 1, 964
- 5) 宮永徳: 原子吸光法によるFe、Cuの定量、衛生化学, 13, 148 (1, 967)
- 6) 田村正平著: 原子吸光分析, 昭和42年
- 7) 佐藤彰著: 原子吸光法による重金属分析について, 昭和42年
- 8) 佐藤彰, 熊谷昭輔, 他: 玉川温泉の化学的研究 (第1報~第4報), 玉川温泉の総合的研究, 第5輔~第7輯), 昭和29年度~昭和35年度
- 9) 東北電力株式会社技術局土木部: 玉川, 田沢湖の毒水研究経過, 昭和?年
- 10) 玉川温泉研究会編: 玉川温泉研究会十周年誌, 昭和29年
- 11) 富木友治編: 田沢湖, 昭和34, 瑞木の会
- 12) 田沢湖町史, 昭和41年10月

