防災科学技術研究資料　第79号　1983年2月

松代群発地震資料(4)

―地下水に関する資料集（その2）―

まえがき

「防災科学技術研究資料第41号：松代群発地震資料(3)－ 地下水に関する資料集(その1)」に引き続いて，本資料を刊行する運びとなった．

この資料を刊行するにあたり，松代群発地震当時の地下水湧出について触れておきたい．

昭和41年4月頃から松代町東条地区で地下水の湧出が始まった．8月下旬になると，湧出点，水量共に急増し，約1千万トンの水が流出したと推定されている．これらの湧水は，初めは真水に近いものであったが，次第に含有物を増してきた．加賀井温泉の温泉水のように塩素イオンの含有量の多いものと，東条にある太陽通信工業株式会社構内の井戸で代表される塩素イオンを含まない弱アルカリ性の水との二系統があったが，いずれも昭和42～43年頃には最盛期の1／3～1／4に減少した．

しかし，含有物の割合は変化せず，そのまま止まるものが多かった．これら異常湧水のため，東条地区の田畑は塩害を受け，長野県や長野市の手で悪水の排水路，かんがい用水路の新設等の塩害対策がとられた．なお，塩素イオンを含まない湧水の場合も酸素をほとんど含んでいないため，植物の根を枯死させ，果樹等に被害を与えた．これらの水は，いずれも地下深所にあったものが，群発地震の発生と関連して地表にまで押し出されたものと考えられている．水質から判断して塩素イオン系の湧水は，マグマ起源のものであるとする意見と化石海水であるとする意見があり，結論は出ていない．

なお，異常湧水は松代だけでなく，須坂（昭和41年7月），若穂（同8月），雨宮（同9月）などにも見られたが，その量はあまり多くなく，局所的に地すべりを起こす程度のものであった．

一方，菅平，東村などでは昭和41年4月に渇水が認められ，菅平では農業用水道を布敷したほどであった．

これらの異常湧水について，各種調査を行い，まとめたものが本資料である．前回に収集したものが204点，今回の件数は272点合計476点の資料が収集された．

関係諸氏の御参考になれば幸いである．

1983年2月

収集・整理・編集　：　松代地震センター
相　原　奎　二（元地震観測所）
荒　川　義　則（元地震観測所）
佐　藤　　久（元地震観測所）
平　岩　幸　雄（地震観測所）
青　山　　運（元長野市）
竹　内　如意男（元長野市）
塚　尾　睦　子（長野市）
小　山　かほる（旧姓武井，元国立防災科学技術センター）
八木沢　佐知代（元国立防災科学技術センター）
馬　場　るり子（元国立防災科学技術センター）
堀　内　あや子（国立防災科学技術センター）
小見波　正　隆（元国立防災科学技術センター）
片　桐　一　美（国立防災科学技術センター）
斉　藤　政　敏（国立防災科学技術センター）
高　橋　　博（国立防災科学技術センター）
鈴　木　宏　芳（国立防災科学技術センター）

参考資料

1）官報第１２０６７号付録（昭和４２年３月８日付）：松代地震センター設立の経緯，趣旨，業務内容の紹介.

2）国立防災科学技術センター（１９６８）：五年のあゆみ.
第三章　資料調査，3.2松代地震資料の収集整理，６７－６８.

3）国立防災科学技術センター（１９７８）：創立十五周年記念誌. 2.１４資料調査，(3)松代群発地震資料の収集・整理・解析，Ⅱ－６５～Ⅱ－６８.

4）松代地震センター（１９８２）：松代地震センター１５年のあゆみ，pp. ３４.

5）高　橋　　博・鈴　木　定　夫・相　原　奎　二（１９６９）：松代地震センターにおける資料の収集・整理. 第５回情報科学技術研究集会発表論文集，６３－６９.

6）国立防災科学技術センター（１９６７）：松代群発地震観測資料（第１報）（英文），Observations by the Network of JMA during August 1965 to December 1966. 防災科学技術研究資料，第１号，pp. １４０.

7）国立防災科学技術センター（１９６９）：松代群発地震観測資料（第２報）（英文），Observations by the Network of the Earthquake Research Inetitute, the University of Tokyo, during the Period from October 1965 to December 1966. 防災科学技術研究資料，第７号，pp. １４５.

8）松代地震センター・国立防災科学技術センター（１９７９）：松代群発地震資料(3)－地下水に関する資料集（その１）－. 防災科学技術研究資料，第４１号，pp. １９８.

9）気象庁（１９６８）：松代群発地震調査報告. 気象庁技術報告，第６２号，pp. ５５６.

10）高　橋　　博（１９６９）：松代群発地震後第３活動期－あとがきにかえて－. 防災科学技術総合研究報告，第１８号，１１７－１２１.

〔説 明〕

この資料は，目次，図表集，索引，参考地図の順で構成されている．

目次

(松代地震センター資料番号)

松代地震センターにおける資料の受付番号で，それぞれの図表を収録してある資料の固有番号である．これらは「松代群発地震資料月報」または「松代群発地震資料報告」（ＩＳＳＮ：０３８５－２０１６；No.１：１９６５年～No.１４：１９７８年）に収録されている．

(図表の題名)

図表の説明で，長いものについては主要な部分を，また説明のついていないものにはその図表の内容を表わす適当な題名を付した．

(著　者)

図表が掲載されている報文等の著者である．報文等の形態をとっていない資料で調査や試験の結果を表・図だけでまとめてあり，実際の報告者の明らかでないものについては，それを行なった機関を著者とした．

(掲載雑誌)

報告文等が掲載された刊行物名．

(巻　号)

上記刊行物の発刊番号．たとえば，７６－２とあるのはVol．７６，No.２（あるいは第７６巻第２号）のことである．

(掲載ページ)

図表が掲載されている報告文等のページ．

(発行年月)

上記刊行物が発行された年月．

(発行者)

上記刊行物の発行所．掲載誌のないものについては著者と同一名を記した．

(本誌ページ)

図表が掲載されている本誌図表集のページで，アラビヤ数字で示す．巻末の索引の各事項にこのページが記載される．

図表集

本誌の主体であり，松代地震センター資料番号の順に配列した．

索引

この索引では，調査場所，時期，対象の三点にしぼってキーワードをつけて分類し，それぞれを＜地域別＞＜調査年月日＞＜事項別＞に検索できるようにした．キーワードについては「松代群発地震資料の蓄積・検索用シソーラス」を参考にした。

＜地域別＞

その調査等の行なわれた地名により分類した．なお地名の場所については参考地図を参照されたい．

＜調査年月別＞

その調査等の実施された年月により分類した。なお，年月はその調査等の最終年月（連続観測は最終年月，間けつの場合はその都度）を採録した．

＜事項別＞

その調査等の内容についてキーワードにより分類した．大項目として，温泉，湧水，井戸水，水道，ボーリング，流水・用水，水質，地すべりなどに分けた．

参考地図

地域別索引において位置を知るために用意した．1.長野県略図と，2.松代町全図の二つで，両方とも１９６４年３月調製の「松代町全図（１／２５,０００)」からとった（提供，長野市），なお，松代町は１９６６年１０月長野市に合併した．地図はそれ以前の表示である．

松代群発地震においては場所および時期による地下水等に顕著な変化があった．表題または文献名からはその調査された場所，時期が明らかにならないものが多いので，資料の詳細な調査をしたい人のためにこのような索引を用意した．

たとえば，松代町の牧内という地名で調べると「牧内」に関係する図表はそれぞれ本誌の掲載ページに記されている．さらに牧内における松代群発地震に伴う地下水のデータを伴った文献を知りたい場合は，その本誌掲載ページから目次によりそれを調べることができる．また，松代地震センターでは「松代地震センター資料番号」で，当該図表の掲載されている資料が調べられる．ただし，松代地震センターには主要な文献でもまだ完全には収集されていないため，完全な文献調査ができない反面，文献にはない貴重な資料が本誌によって得られるという両面の注意と関心を本誌の利用者は払われたい．

目　　次

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　　者
17	地震で生じた湧水の位置	野口喜三雄
17	松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(O)の塩素含量と臭素含量の関係	野口喜三雄
17	松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(O)の塩素含量とホウ酸含量の関係	野口喜三雄
17	松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(O)の塩素含量とカルシウム含量の関係	野口喜三雄
17	松代の温泉の塩素含量の変動	野口喜三雄
17	地すべり地帯の湧水の塩素含量の変動	野口喜三雄
17	松代の温泉及び地すべり地帯湧水の分析結果	野口喜三雄
17	松代町及びその周辺の湧水の温度，pH 並びに Cl^- 含量の変化	野口喜三雄
50	加賀井地区異常湧水の流量水質調査表	長野県犀川治山事務所
50	Cl^- 量変化図	長野県犀川治山事務所
50	加賀井地区流量観測表	長野県犀川治山事務所
50	採水点位置図	長野県犀川治山事務所
119	松代，東条，牧内付近湧水分布図	気象庁地震観測所
140	松代町における湧水の分布	春日　功
140	B湯井の地震前における湧出量の変化の例	春日　功
140	柱状図（A湯井，B湯井）	春日　功
140	A湯井分析表	春日　功
140	水管傾斜計による南北成分の変化	春日　功
158-2-1	加賀井温泉一陽館温泉湧出量ABC	春日　功
158-2-4	加賀井温泉一陽館A湯井湧出量三日平均グラフ	春日　功
158-10	松代地区の温泉現象	山岸　登
158-8-1	松代地すべり地付近湧水水質分析成績№1	（資料収集団水質分析班）
191	松代町周辺地域湧水・地割れ・地すべり分布図	中村久由・前田憲二郎・山田隆基・山田営三
191	観測井断面図	高橋　博
191	穴曲り測定	高橋　博
197	東条地区の雁行性亀裂	東京管区気象台・長野地方気象台
197	亀裂の拡がる方向	東京管区気象台・長野地方気象台
198	地割れ群の分布	
198	地割れ発生期日と場所	
198	加賀井温泉（新井戸）の湧出量と分布	
198	湧水の温度分布	
198	亀裂幅1日当りの変位	
254	Geological profile of the boring core（皆神山200mボーリング）	高橋　博・高橋末雄・鈴木宏芳
254	試錐内観測装置構成表	高橋末雄・高橋　博・鈴木宏芳

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月 ( )は受付	発行者	本誌ページ
—	—	—	(1967. 4)	—	199
—	—	—	(1967. 4)	—	200
—	—	—	(1967. 4)	—	200
—	—	—	(1967. 4)	—	201
—	—	—	(1967. 4)	—	201
—	—	—	(1967. 4)	—	202
—	—	—	(1967. 4)	—	202
—	—	—	(1967. 4)	—	203
長野市松代町加賀井地区防災対策の概要について	—	8 ～ 9	1967. 2	長野県犀川治山事務所	204
長野市松代町加賀井地区防災対策の概要について	—	11	1967. 2	長野県犀川治山事務所	205
長野市松代町加賀井地区防災対策の概要について	—	10	1967. 2	長野県犀川治山事務所	205
長野市松代町加賀井地区防災対策の概要について	—	12	1967. 2	長野県犀川治山事務所	206
—	—	—		長野県犀川治山事務所	206
地学雑誌	76 — 2	25		地学協会	207
地学雑誌	76 — 2	22		地学協会	207
地学雑誌	76 — 2	17		地学協会	207
地学雑誌	76 — 2	18		地学協会	208
地学雑誌	76 — 2	20		地学協会	208
—	—	—	1967. 10	—	209
—	—	—	1967. 1	—	210
—	—	—	1966. 9	—	211
—	—	—	1966. 11	—	212
地質ニュース	149	28 — 29	1967. 1	地質調査所	212
地質ニュース	149	39	1967. 1	地質調査所	213
地質ニュース	149	39	1967. 1	地質調査所	213
地震調査報告	第 2 報	8	1966. 7	—	213
地震調査報告	第 2 報	8	1966. 7	—	213
					214
					214
					215
					215
					215
防災科学技術総合研究速報	5	58	1967. 3	国立防災科学技術センター	216
防災科学技術総合研究速報	5	72	1967. 3	国立防災科学技術センター	217

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
254	試錐内観測装置検出部	高橋末雄・高橋　博・鈴木宏芳
254	Geophysical logging	高橋末雄・高橋　博・鈴木宏芳
289	松代加賀井温泉一陽館地質柱状図	北陸さく泉株式会社
312	松代町－須坂市表層地質図	竹内順治
312	若穂町温湯北部の地割れ群	竹内順治
312	若穂町部落別被害と地下水位	竹内順治
312	地下水位と被害率の相関図	竹内順治
344	松代町周辺の地形分類図	細野義純
344	1967年3月27日の地下水の水質分布 M－アルカリ度	細野義純
344	1967年3月27日の地下水の水質分布 SO_4^{--} ppm	細野義純
344	1967年3月27日の地下水の水質分布 HCO_3/Cl	細野義純
344	1967年3月27日の地下水の水質分布 SO_4/Cl	細野義純
344	1967年3月27日の地下水の水質分布 Mg／Ca	細野義純
344	1966年6月28日～7月3日牧内で観測された地下水面の異常記録	細野義純
344	松代地域における地下水水位変動状況	細野義純
386	地震と湧水	長野県松代保健所
386	一陽館源水（温泉）および瀬関簡易水道水源の塩素イオンの変化について	長野県松代保健所
386	加賀井長礼一陽館源泉柱状図	長野県松代保健所
386	硬度が300 ppm以上のもの	長野県松代保健所
386	硬度が前回と比較して100 ppm以上増加したもの	長野県松代保健所
386	前回（40. 12調）と比較して塩素イオンの差が100 ppm以上あったもの	長野県松代保健所
386	硬度300 ppm，塩素イオン200 ppm以上のもの	長野県松代保健所
386	瀬関簡易水道水源塩素量の変化	長野県松代保健所
386	水道水源の分布	長野県松代保健所
386	水質検査分布図	長野県松代保健所
386	塩素イオンが200 ppmを越えたもの	長野県松代保健所
386	硬度が300 ppmを越えたもの	長野県松代保健所
429	湧水及び水系別時期別水質Cl調査	長野県農業改良課 長野県農業試験場・松代荘
429	地震による湧水及び河川用水のClの変化	長野県農業改良課 長野県農業試験場
544	松代地域水質現地測点結果表	－
544	皆神山山麓地区水質調査結果	－
544	東寺尾地区水質調査結果	－
544	竹原－中川－菅間－岩沢－滝本地区水質調査結果	－
544	瀬関－牧内地区水質調査結果	－

掲　載　誌　名	巻　号	掲載頁	発行年月	発　行　者	本　誌 ページ
防災科学技術総合研究速報	5	73	1967. 3	国立防災科学技術センター	217
防災科学技術総合研究速報	5	62－63	1967. 3	国立防災科学技術センター	218
—	—	—	1967. 8	北陸さく泉株式会社	219
地質学雑誌	6	264	1967. 6	日本地質学会	220
地質学雑誌	6	273	1967. 6	日本地質学会	220
地質学雑誌	6	270	1967. 6	日本地質学会	221
地質学雑誌	6	271	1967. 6	日本地質学会	221
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	—	1967. 9	消防研究所	222
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	33	1967. 9	消防研究所	222
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	34	1967. 9	消防研究所	223
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	30	1967. 9	消防研究所	223
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	31	1967. 9	消防研究所	224
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	32	1967. 9	消防研究所	224
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	27	1967. 9	消防研究所	225
消防水利に利用する地下水の研究	第３報	21－22	1967. 9	消防研究所	225
松代群発地震と水質変化	—	—	1967.	長野県松代保健所	226
松代群発地震と水質変化	—	—	1967.	長野県松代保健所	226
松代群発地震と水質変化	—	8	1967.	長野県松代保健所	226
松代群発地震と水質変化	—	—	1967. 9	長野県松代保健所	226
松代群発地震と水質変化	—	14	1967. 9	長野県松代保健所	227
松代群発地震と水質変化	—	14	1967. 9	長野県松代保健所	227
松代群発地震と水質変化	—	7	1967. 9	長野県松代保健所	227
松代群発地震と水質変化	—	—	1967. 9	長野県松代保健所	228
松代群発地震と水質変化	—	5	1967. 9	長野県松代保健所	228
松代群発地震と水質変化	—	2	1967. 9	長野県松代保健所	229
松代群発地震と水質変化	—	—	1967. 9	長野県松代保健所	229
松代群発地震と水質変化	—	—	1967. 9	長野県松代保健所	229
地震悪水による稲作検討資料	—	—	1967. 12	長野市松代支所・長野県農業改良普及所・農業協同組合	230
地震悪水による稲作検討資料	—	—	1967. 12	長野市松代支所・長野県農業改良普及所・農業協同組合	231
—	—	—	—	松代地震センター	232
—	—	—	—	松代地震センター	233−236
—	—	—	—	松代地震センター	237−240
—	—	—	—	松代地震センター	241−244
—	—	—	—	松代地震センター	245−251

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　　者
544	加賀井－長礼地区水質調査結果	－
544	犀川の各地点における水質調査表	掛川一夫
636	土層別にみた代表地点の土壌塩素調査	長水農業改良普及所・長野市
636	用水路の塩素の変化	長水農業改良普及所・長野市
636	湧水及び水系別時期別水質（塩素）調査	長水農業改良普及所・長野市
636	湧水および冠水地帯の調査地点別成績	長水農業改良普及所・長野市
636	土壌の汚染程度別区分図	長水農業改良普及所・長野市
636	悪水の性質	長水農業改良普及所・長野市
636	湧水地及び河川の塩素の変化	長水農業改良普及所・長野市
651	被圧水位調査	明治コンサルタント
651	水管式傾斜計計算表	明治コンサルタント
753	pHとVとの関係	野口喜三雄
753	臭素とヨウ素の関係	野口喜三雄
753	Clとの関係	野口喜三雄
753	ClとAsとの関係	野口喜三雄
753	Cl とHBO_2との関係	野口喜三雄
753	ClとAlkalinityとの関係	野口喜三雄
753	LiとCl との関係	野口喜三雄
753	CaとMgとの関係	野口喜三雄
753	温度の分布	野口喜三雄
753	SO_4の分布	野口喜三雄
753	Cl の分布	野口喜三雄
753	H_2Sの分布	野口喜三雄
753	Cl と温度との関係	野口喜三雄
753	ClとNaとの関係	野口喜三雄
753	NaとKとの関係	野口喜三雄
918	Distribution of groups of earthquake fissure	気象庁
993	千曲川と犀川の各成分の最高・最低値表	掛川一夫
993	千曲川に注ぐ小流	掛川一夫
993	千曲川各地点の水温の時刻による最高・最低	掛川一夫
993	千曲川各地点の水温の時間による変化	掛川一夫
993	千曲川各地点のCl^-の時間による変化	掛川一夫
993	千曲川各地点のpHの時間による変化	掛川一夫
993	千曲川各地点のpHの時刻による最高・最低	掛川一夫

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
—	—	—	—	松代地震センター	252-257
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	—	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	258
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	258
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	258
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	259
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	259-260
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	261
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	261
悪湧水と取りくんで	—	—	1968. 3	長水農業改良普及所	262
昭和42年度牧内地区地辷り防止事業調査工事報告書	—	45～50	1968.	長野県長水地方事務所耕地課	262-267
昭和42年度牧内地区地辷り防止事業調査工事報告書	—	52～67	1968.	長野県長水地方事務所耕地課	268-275
温泉科学	2	63	1967. 12	日本温泉科学会	276
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	276
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	276
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	277
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	277
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	278
温泉科学	—	61	1967. 12	日本温泉科学会	278
温泉科学	—	60	1967. 12	日本温泉科学会	279
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	279
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	280
温泉科学	—	56	1967. 12	日本温泉科学会	280
温泉科学	—	57	1967. 12	日本温泉科学会	281
温泉科学	—	58	1967. 12	日本温泉科学会	281
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	282
温泉科学	—	—	1967. 12	日本温泉科学会	282
気象庁技術報告	62	148	1968. 9	気象庁	283
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	307	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	284
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	302	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	285
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	305	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	285
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	305	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	285
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	306	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	286
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	306	1968 12	更級埴科地方誌刊行会	286
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	307	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	287

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
993	坂城川東地域調査点	掛川一夫
993	坂城川東地区の地下水分析表	掛川一夫
993	坂城村上地域調査点	掛川一夫
993	坂城村上地域の地下水分析表	掛川一夫
993	坂城川東地域地下水の全体的特徴	掛川一夫
993	上山田地域調査点	掛川一夫
993	上山田地域の地下水分析表	掛川一夫
993	戸倉南東地域調査点	掛川一夫
993	戸倉南東部の地下水分析表	掛川一夫
993	佐野川水系横断調査地点のpH	掛川一夫
993	更埴地方における温泉の概況	掛川一夫
993	上山田・戸倉温泉成分別平均値・最高値	掛川一夫
993	戸倉・上山田温泉の源泉分布図	掛川一夫
993	上山田温泉第27号源泉の松代地震に伴う水位・アルカリ度・塩素量の変化	掛川一夫
1028	$Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+}$ and $HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-}$ diagrams of ground waters (St. 10: Nov. '66 to Apr. '67; St. 11: Oct. '66 to Feb. '68; St. 12: Sept. '66 to Feb. '68)	北野　康・吉岡竜馬
1028	$Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+}$ and $HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-}$ diagrams of ground waters from Sept. '66 to Feb. '68 (except St. 24: Jan. '67 to Feb. '68)	北野　康・吉岡竜馬
1028	Time change in pH value and water temperature of ground water	北野　康・吉岡竜馬
1028	Time change in concentration of the major ions in ground water	北野　康・吉岡竜馬
1028	Discharge hydrographs of major springs	北野　康・吉岡竜馬
1028	Mass curves of precipitation and specific discharge from the spring groups in the Makiuchi and Kaminoyama areas	北野　康・吉岡竜馬
1028	Location of water sampling stations	北野　康・吉岡竜馬
1028	$Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+}$ and $HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-}$ diagrams of ground water (St. 8; Sept. '66 to Apr. '67; St. 13: Sept. '66 to Feb. '68; St. 14: Sept. '66 to Jul. '67; St. 16: Nov. '66 to Feb. '68; St. 21: Dec. '66 to Feb. '68)	北野　康・吉岡竜馬
1028	$Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+}$ and $HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-}$ diagrams of ground water (St. 17: Nov. '65 and Nov. '66 to Jun. '67; St. 18: Nov. '66 to Feb. '68; St. 22: Nar. '62, Nov. '65 and Dec. '66 to Feb. '68; St. 23: Jan. to Oct. '67)	北野　康・吉岡竜馬

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	252	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	287
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	253～254	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	288-289
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	257	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	290
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	258	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	290
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	256	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	291
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	259	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	291
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	260～261	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	292
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	262	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	293
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	263～264	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	294
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	—	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	295
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	—	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	295
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	321	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	296
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	318	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	296
更級埴科地方誌（自然編分冊）	—	—	1968. 12	更級埴科地方誌刊行会	297
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	298
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	298
Bulletin of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	299
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	300
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	300
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	301
Bulletin of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	301
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	302
Bulletin of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	302

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
1028	$Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+}$ and $HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-}$ diagrams of hot springs (SP. A : Jul. and Nov. '65, Feb. and Oct. '67 and Jan. and Feb. '68 ; SP. B : Oct. '30, Nov. '65 Feb. and Oct. '67 and Jan. and Feb. '68)	北野　康・吉岡竜馬
1028	Time change in pH value and water temperature of ground waters.	北野　康・吉岡竜馬
1028	Time change in the mass transfer of calcium and chloride ions, and of water on a logarithmic scale.	北野　康・吉岡竜馬
1028	Time change in concentrations of the major ions in ground waters.	北野　康・吉岡竜馬
1029	瀬関・菅間・竹原湧水量変化図（S．41．12～42．8）	長野県土木部砂防課
1029	更埴市石杭地区平面図	長野県土木部砂防課
1029	地質柱状図	長野県土木部砂防課
1029	牧内地区地下水面変動図	長野県土木部砂防課
1029	長野市松代町地すべり地域平面図	長野県土木部砂防課
1029	地質柱状図	長野県土木部砂防課
1029	牧内地区地すべり防止事業計画一般図	長野県土木部砂防課
1029	牧内地すべり地周辺被害発生箇所図	長野県土木部砂防課
1029	牧内地すべり地周辺地割れ，湧水発生状況	長野県土木部砂防課
1029	調査結果図	長野県土木部砂防課
1029	松代周辺地下水異常発生箇所図	山岸　登
1029	皆神山周辺主要亀裂位置図	長野県土木部砂防課
1029	加賀井温泉（新井戸）の湧出量と温度	春日　功
1029	若穂区湯温地区の地割れ発生箇所図	長野県土木部砂防課
1029	松代地震対策日誌	長野県土木部砂防課
1047	松代－須坂地域地質図	沢村孝之助・大沢　穠
1047	松代－須坂地域地質断面図	沢村孝之助・大沢　穠
1047	調査区域内湧水点測点分布図	武居由之・室住正義・黒田和男
1047	水比抵抗－水温関係図	武居由之・室住正義・黒田和男
1047	F値分析図	武居由之・室住正義・黒田和男
1047	温度測定図	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	観測井孔底温度測定結果	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	湧水中のCl^{-}濃度変化	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	測器の主な性能	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	303
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	303
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	303
Bulletion of the Disaster Prevention Institute	—	—	1968. 5	京都大学	304
松代地震と地すべり	—	28	1969. 3	全国地すべり対策協議会	305
松代地震と地すべり	—	22	1969. 3	全国地すべり対策協議会	305
松代地震と地すべり	—	30	1969. 3	全国地すべり対策協議会	306
松代地震と地すべり	—	—	1969. 3	全国地すべり対策協議会	307
松代地震と地すべり	—	32	1969. 3	全国地すべり対策協議会	308
松代地震と地すべり	—	39	1969. 3	全国地すべり対策協議会	309
松代地震と地すべり	—	45	1969. 3	全国地すべり対策協議会	310
松代地震と地すべり	—	34	1969. 3	全国地すべり対策協議会	311
松代地震と地すべり	—	—	1969. 3	全国地すべり対策協議会	311
松代地震と地すべり	—	48	1969. 3	全国地すべり対策協議会	312
松代地震と地すべり	—	17	1969. 3	全国地すべり対策協議会	313
松代地震と地すべり	—	17	1969. 3	全国地すべり対策協議会	313
松代地震と地すべり	—	18	1969. 3	全国地すべり対策協議会	314
松代地震と地すべり	—	21	1969. 3	全国地すべり対策協議会	314
松代地震と地すべり	—	—	1969. 3	全国地すべり対策協議会	315-318
防災科学技術総合研究報告	18	7	1969. 3	国立防災科学技術センター	319
防災科学技術総合研究報告	18	7	1969. 3	国立防災科学技術センター	320
防災科学技術総合研究報告	18	47	1969. 3	国立防災科学技術センター	320
防災科学技術総合研究報告	18	49	1969. 3	国立防災科学技術センター	321
防災科学技術総合研究報告	18	49	1969. 3	国立防災科学技術センター	321
防災科学技術総合研究報告	18	54	1969. 3	国立防災科学技術センター	321
防災科学技術総合研究報告	18	55	1969. 3	国立防災科学技術センター	322
防災科学技術総合研究報告	18	56	1969. 3	国立防災科学技術センター	322
防災科学技術総合研究報告	18	57	1969. 3	国立防災科学技術センター	322

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
1047	ひずみ測定結果	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	ひずみ測定結果	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	M－4Sによるひずみの絶対測定結果	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	M－4Sによるひずみの絶対測定結果	鈴木宏芳・高橋末雄・高橋　博
1047	ボーリング柱状図	飯島　弘
1047	ボーリング柱状図	飯島　弘
1047	水温と水比抵抗の関係	飯島　弘
1047	1965年11月～1966年10月に発生したM＝5以上の地震	飯島　弘
1047	水比抵抗とCl^-濃度の関係	飯島　弘
1076	松代温泉湧水分析表	野口喜三雄
1076	防災松代ボーリングの水の全分析	野口喜三雄
1117	油田塩水の化学成分（とじこめられた年代と化学組成との関係）	北野　康・吉岡龍馬
1117	油田塩水のCl^-濃度とNa^+/Ca^{2+}との関係	北野　康・吉岡龍馬
1117	地下水の分析結果の一部	北野　康・吉岡龍馬
1117	ドンファン池の化学成分組成と海水，死海のそれとの比較	北野　康・吉岡龍馬
1178	水圧観測施設の構造	岸本良次郎
1178	ボーリング状況	岸本良次郎
1178	ボーリング状況	岸本良次郎
1178	調査地点	岸本良次郎
1178	水圧の変動状況	岸本良次郎
1178	地下水の電気伝導度とCl^-濃度との関係	岸本良次郎
1178	水圧観測施設の構造（h＞0の場合）	岸本良次郎
1178	地盤傾斜の変動状況	岸本良次郎
1178	水質分析結果	岸本良次郎
1274	松代群発地震発生前すでに井戸水（湧水）に異常現象が起きている	—
1274	松代群発地震発生前に起きたコンクリート壁亀裂進行状況調査	—
1279	ボーリングの掘さく孔径とケーシング	高橋　博
1279	地質柱状図	高橋　博
1279	ボーリング孔の孔曲り	高橋　博
1279	水圧入実験の観測点の配置	高橋　博
1504	坂井村地図	長岡好伊・半田一郎・高橋　博
1504	草湯の水質	長岡好伊・半田一郎・高橋　博
1504	地震群別湧出変化量	長岡好伊・半田一郎・高橋　博
1504	坂井村湧水の水質	長岡好伊・半田一郎・高橋　博

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
防災科学技術総合研究報告	18	58	1969. 3	国立防災科学技術センター	323
防災科学技術総合研究報告	18	59	1969. 3	国立防災科学技術センター	324
防災科学技術総合研究報告	18	60	1969. 3	国立防災科学技術センター	325
防災科学技術総合研究報告	18	60	1969. 3	国立防災科学技術センター	325
防災科学技術総合研究報告	18	106	1969. 3	国立防災科学技術センター	326
防災科学技術総合研究報告	18	107	1969. 3	国立防災科学技術センター	327
防災科学技術総合研究報告	18	111	1969. 3	国立防災科学技術センター	327
防災科学技術総合研究報告	18	113	1969. 3	国立防災科学技術センター	328
防災科学技術総合研究報告	18	114	1969. 3	国立防災科学技術センター	328
—	—	—	1969	—	329
—	—	—	1969. 6	—	330
第６回災害科学総合シンポジウム講演論文集	—	85−86	1969. 10	文部省特定研究災害科学総合研究班	331
第６回災害科学総合シンポジウム講演論文集	—	86	1969. 10	文部省特定研究災害科学総合研究班	332
第６回災害科学総合シンポジウム講演論文集	—	86	1969. 10	文部省特定研究災害科学総合研究班	332
第６回災害科学総合シンポジウム講演論文集	—	86	1969. 10	文部省特定研究災害科学総合研究班	332
地すべり	—	1－2	1969	地すべり学会	332
地すべり	—	3	1969	地すべり学会	333
地すべり	—	—	1969	地すべり学会	333
地すべり	—	2	1969	地すべり学会	334
地すべり	—	4	1969	地すべり学会	334
地すべり	—	7	1969	地すべり学会	335
地すべり	—	2	1969	地すべり学会	335
地すべり	—	6	1969	地すべり学会	335
地すべり	—	8	1969	地すべり学会	336
—	—	—	1964. 4	松代町商工観光課	337
—	—	—	1964. 4	松代町商工観光課	338
防災科学技術	13	10	1970. 5	国立防災科学技術センター	338
防災科学技術	13	11	1970. 5	国立防災科学技術センター	339
防災科学技術	13	11	1970. 5	国立防災科学技術センター	339
防災科学技術	13	13	1970. 5	国立防災科学技術センター	340
防災科学技術総合研究報告	18	95	1969. 3	国立防災科学技術センター	340
防災科学技術総合研究報告	18	95	1969. 3	国立防災科学技術センター	341
防災科学技術総合研究報告	18	95	1969. 3	国立防災科学技術センター	341
防災科学技術総合研究報告	18	96	1969. 3	国立防災科学技術センター	341

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　　者
1504	草湯の湧出量と坂井村地震回数および水管傾斜計の変化	長岡好伊・半田一郎・高橋　博
1504	草湯の湧出量と坂井村地震回数および水管傾斜計の変化	長岡好伊・半田一郎・高橋　博
1585	BrとI並びにClとCaとの関係	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	加賀井温泉1号井の湧水量並びに塩化物含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	加賀井温泉2号井の湧水量並びに塩化物含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	牧内地すべり地帯湧水のCl 含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	瀬関牧内間湧水のCl 含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	瀬関中曽根喜一方地割れ湧水の水量並びに塩化物含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	瀬関中村兼治郎氏井水のCl 含量の変化	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	ClとBrとの関係	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1585	ClとHBO_2との関係	野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・国友香子
1680	施行地	長野県犀川治山事務所
1680	地質柱状図	長野県犀川治山事務所
1680	地層想定断面図	長野県犀川治山事務所
1680	地層想定断面図	長野県犀川治山事務所
1680	A測線弾性波探査解析図	長野県犀川治山事務所
1680	B測線弾性波探査解析図	長野県犀川治山事務所
1680	E測線弾性波探査解析図	長野県犀川治山事務所
1680	F測線弾性波探査解析図	長野県犀川治山事務所
1680	電気検層解析図	長野県犀川治山事務所
1680	放射能探査測線位置図	長野県犀川治山事務所
1680	加賀井地区自然放射能探査	長野県犀川治山事務所
1680	土質試験	長野県犀川治山事務所
1680	Cl^-観測図	長野県犀川治山事務所
1680	地下水状況見取図	長野県犀川治山事務所
1680	調査結果図	長野県犀川治山事務所
1680	水質試験表	長野県犀川治山事務所
1680	Cl^-測定結果表	長野県犀川治山事務所
1680	震度，Cl，水温，雨量の関係	長野県犀川治山事務所
1680	伸縮計調査結果表	長野県犀川治山事務所
1680	伸縮計観測図	長野県犀川治山事務所
1680	観測値整理表	長野県犀川治山事務所
1680	観測値計算表	長野県犀川治山事務所
1680	水質試験表	長野県犀川治山事務所

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
防災科学技術総合研究報告	18	96	1969. 3	国立防災科学技術センター	342
防災科学技術総合研究報告	18	97	1969. 3	国立防災科学技術センター	343
温泉科学	第２報	137	1970. 12	日本温泉科学会	344
温泉科学	第２報	139	1970. 12	日本温泉科学会	344
温泉科学	—	140	1970. 12	日本温泉科学会	345
温泉科学	第２報	143	1970. 12	日本温泉科学会	345
温泉科学	—	—	1970. 12	日本温泉科学会	346
温泉科学	—	—	1970. 12	日本温泉科学会	346
温泉科学	—	—	1970. 12	日本温泉科学会	347
温泉科学	—	136	1970. 12	日本温泉科学会	347
温泉科学	—	136	1970. 12	日本温泉科学会	347
業務報告，治山事業調査試験報告	3	14	1967. 10	長野県犀川治山事務所	348
業務報告，治山事業調査試験報告	—	38－47	1967. 10	長野県犀川治山事務所	349-358
業務報告，治山事業調査試験報告	—	55	1967. 10	長野県犀川治山事務所	359
業務報告，治山事業調査試験報告	—	56	1967. 10	長野県犀川治山事務所	359
業務報告，治山事業調査試験報告	—	57－58	1967. 10	長野県犀川治山事務所	360
業務報告，治山事業調査試験報告	—	59－60	1967. 10	長野県犀川治山事務所	361
業務報告，治山事業調査試験報告	—	65－66	1967. 10	長野県犀川治山事務所	362
業務報告，治山事業調査試験報告	—	67－68	1967. 10	長野県犀川治山事務所	363
業務報告，治山事業調査試験報告	—	72－75	1967. 10	長野県犀川治山事務所	364-365
業務報告，治山事業調査試験報告	—	77	1967. 10	長野県犀川治山事務所	366
業務報告，治山事業調査試験報告	—	78－79	1967. 10	長野県犀川治山事務所	367-368
業務報告，治山事業調査試験報告	—	80－81	1967. 10	長野県犀川治山事務所	369 -370
業務報告，治山事業調査試験報告	—	84	1967. 10	長野県犀川治山事務所	371
業務報告，治山事業調査試験報告	—	93－94	1967. 10	長野県犀川治山事務所	372-373
業務報告，治山事業調査試験報告	—	97－98	1967. 10	長野県犀川治山事務所	374
業務報告，治山事業調査試験報告	—	102	1967. 10	長野県犀川治山事務所	375
業務報告，治山事業調査試験報告	—	105－106	1967. 10	長野県犀川治山事務所	376
業務報告，治山事業調査試験報告	—	107	1967. 10	長野県犀川治山事務所	377
業務報告，治山事業調査試験報告	—	115	1967. 10	長野県犀川治山事務所	378
業務報告，治山事業調査試験報告	—	116	1967. 10	長野県犀川治山事務所	379
業務報告，治山事業調査試験報告	—	142	1967. 10	長野県犀川治山事務所	380
業務報告，治山事業調査試験報告	—	143	1967. 10	長野県犀川治山事務所	381
業務報告，治山事業調査試験報告	—	102	1967. 10	長野県犀川治山事務所	382

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
1680	地盤傾斜変動図	長野県犀川治山事務所
1781	傾斜計の記録と主な地震との対比	松林正義・望月巧一
1781	屋代の積雪量及び降水量（平地部）	松林正義・望月巧一
1781	瀬関1号湧水水質変化図	松林正義・望月巧一
1781	竹原ボーリング孔湧出水水質変化図	松林正義・望月巧一
1927	Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of Br/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B contents and Br/I, I/Cl and borate/Cl of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of I/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of Borate-B/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Rations of bromide, iodide and borate-boron contents to chloride content and bromide content to iodide content.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of Borate-B content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of I content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1927	Plots of Br content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Frequency of earthquakes in the Matsushiro area from Aug. 1965 to May 1969.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against sodium content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against calcium content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康

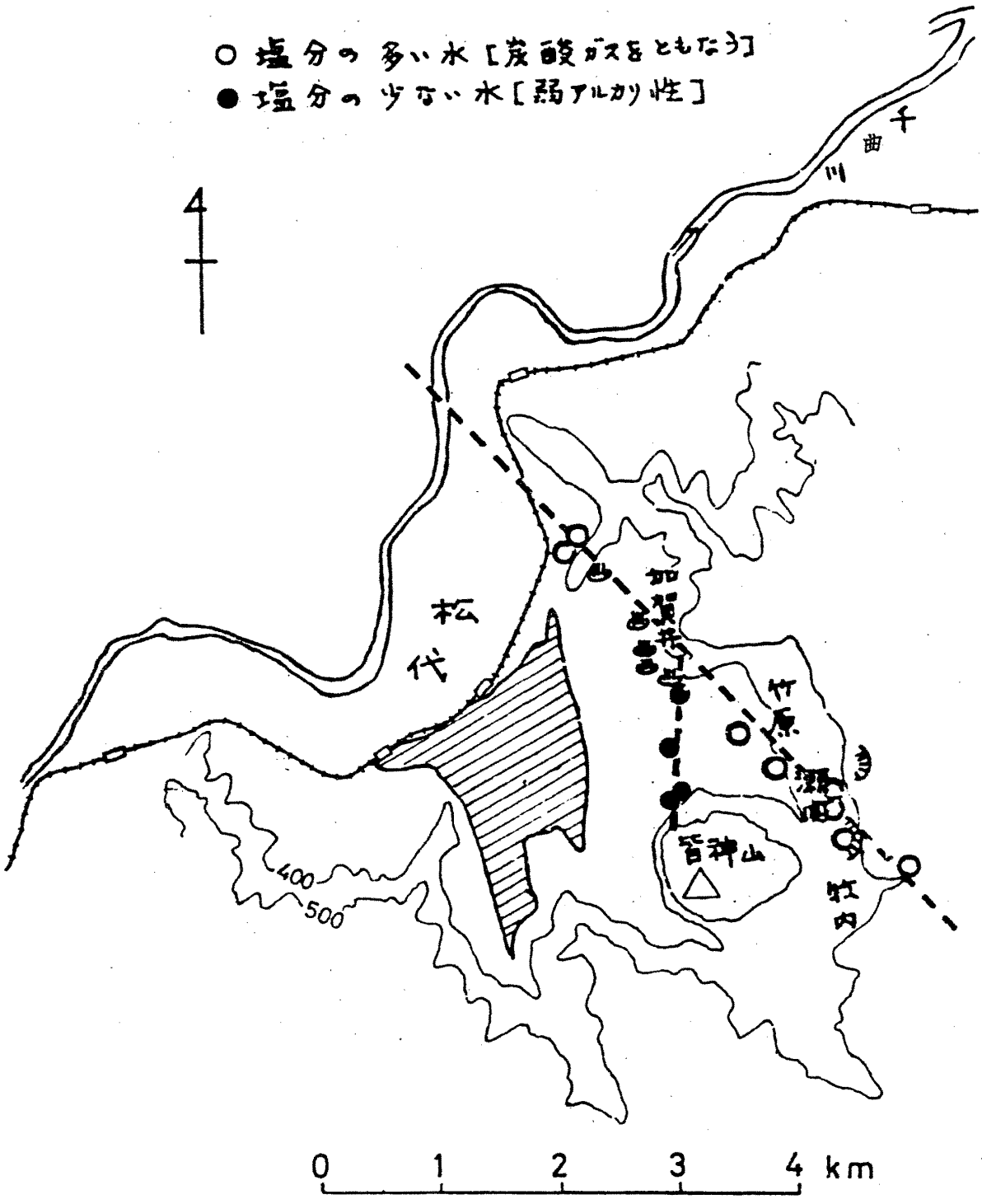
掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
業務報告，治山事業調査試験報告	—	145	1967. 10	長野県犀川治山事務所	382
新砂防	—	5	1967. 12	砂防学会	383
新砂防	—	7	1967. 12	砂防学会	383
新砂防	—	7	1967. 12	砂防学会	383
新砂防	—	7	1967. 12	砂防学会	384
京都大学防災研究所年報	14B	2	1971. 4	京都大学防災研究所	384
京都大学防災研究所年報	—	3	1971. 4	京都大学防災研究所	385
京都大学防災研究所年報	—	6	1971. 4	京都大学防災研究所	385
京都大学防災研究所年報	—	669	1971. 4	京都大学防災研究所	386
京都大学防災研究所年報	14B	670	1971. 4	京都大学防災研究所	386
京都大学防災研究所年報	—	672	1971. 4	京都大学防災研究所	387
京都大学防災研究所年報	—	673	1971. 4	京都大学防災研究所	387
京都大学防災研究所年報	—	673	1971. 4	京都大学防災研究所	388
京都大学防災研究所年報	—	671	1971. 4	京都大学防災研究所	388
京都大学防災研究所年報	—	671	1971. 4	京都大学防災研究所	388
京都大学防災研究所年報	—	671	1971. 4	京都大学防災研究所	389
Geochemical Journal	—	62	1970	京都大学防災研究所	389
Geochemical Journal	—	64	1970	京都大学防災研究所	390
Geochemical Journal	—	64	1970	京都大学防災研究所	390

松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
1931	Map showing sample localities in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against total carbonate content ($H_2CO_3+CO_2+HCO_3^-+CO_3^{2-}$) of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against bicarbonate content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Variation in the pH and water temperature of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against Ca／Na ratio for the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against sulfate content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against magnesium content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against borate－B content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Chloride content plotted against soluble silica content of the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Variation in the concentration of major ions with time in the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Total dissolved solids content plotted against Na／Ca ratio for the water samples of Illinois Basin, Michigan Basin, Alberta and Gulf Coast.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Comparison of percentage in the concentrations of major cations and anions in the ground water in the Matsushiro area with those of Don Juan Pond, Dead Sea and standard sea water.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
1931	Variation in the concentrations of major ions with time in the ground water in the Matsushiro area.	吉岡竜馬・奥田節夫・北野　康
165－1	調査地点位置図	日本さく泉探鉱株式会社
165－1	地質柱状図	日本さく泉探鉱株式会社
165－1	地質柱状図	日本さく泉探鉱株式会社
165－1	地質柱状図	日本さく泉探鉱株式会社
165－1	地質柱状図	日本さく泉探鉱株式会社

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
Geochemical Journal	—	63	1970	京都大学防災研究所	390
Geochemical Journal	—	66	1970	京都大学防災研究所	391
Geochemical Journal	—	66	1970	京都大学防災研究所	391
Geochemical Journal	—	—	1970	京都大学防災研究所	391
Geochemical Journal	—	71	1970	京都大学防災研究所	392
Geochemical Journal	—	65	1970	京都大学防災研究所	392
Geochemical Journal	—	65	1970	京都大学防災研究所	392
Geochemical Journal	—	67	1970	京都大学防災研究所	392
Geochemical Journal	—	67	1970	京都大学防災研究所	393
Geochemical Journal	—	—	1970	京都大学防災研究所	393
Geochemical Journal	—	70	1970	京都大学防災研究所	394
Geochemical Journal	—	69	1970	京都大学防災研究所	394
Geochemical Journal	—	—	1970	京都大学防災研究所	394
昭和41年度緊急地こり対策砂防工事報告書	—	—	1967. 2	屋代建設事務所	395
昭和41年度緊急地こり対策砂防工事報告書	—	—	1967. 2	屋代建設事務所	398-399
昭和41年度緊急地こり対策砂防工事報告書	—	—	1967. 2	屋代建設事務所	400-401
昭和41年度緊急地こり対策砂防工事報告書	—	—	1967. 2	屋代建設事務所	402-403
昭和41年度緊急地こり対策砂防工事報告書	—	—	1967. 2	屋代建設事務所	404-407

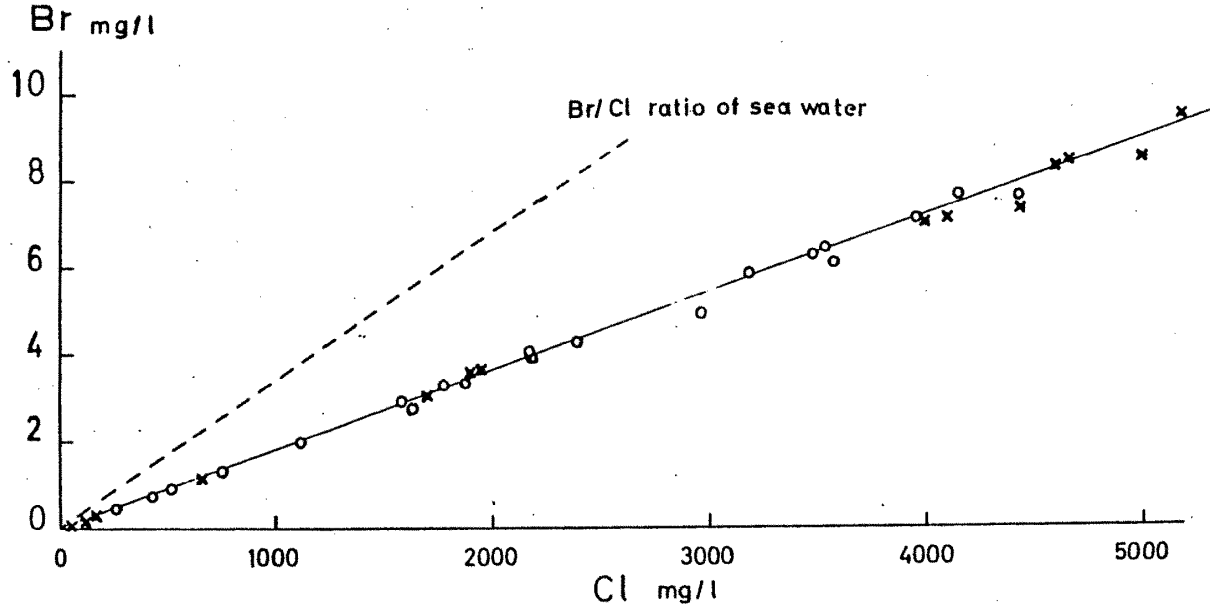
松代地震センター資料番号	図　表　の　題　名	著　者
424	松代温泉新第1号井柱状図	鉱研試錐工業株式会社
425	松代温泉第2号井柱状図	鉱研試錐工業株式会社
426	松代温泉第3号井柱状図	鉱研試錐工業株式会社
427	昭和36年度掘さく状況	—
424	松代町清野地質縦断図	日本総合建設株式会社
544	Cl^- content	—
544	Cl^- content 第4回測定	—
544	Cl^- イオン濃度の変化	—
544	沈澱	—
544	ガス	—
651	牧内地区地質柱状図	明治コンサルタント
1811	井戸柱状断面図	日本総合建設株式会社
1304	松代深層試錐圧入実験周辺湧水観測値	—

掲載誌名	巻号	掲載頁	発行年月	発行者	本誌ページ
—	—	—	—	松代町役場	408-409
—	—	—	—	松代町役場	410-411
—	—	—	—	松代町観光開発株式会社	413
—	—	—	—	長野市松代町商工観光課	414-416
—	—	—	—	日本総合建設株式会社	417-418
—	—	—	—	松代地震センター	419
—	—	—	—	松代地震センター	420
—	—	—	—	松代地震センター	421
—	—	—	—	松代地震センター	422
—	—	—	—	松代地震センター	423
	—	—	1968	長野県 長水地方事務所耕地課	424-437
—	—	—	1972. 10	長野市開発公社	438-440
—	—	—	1969	松代地震センター	441-475


地震で生じた湧水の位置
○ 塩分の多い水［炭酸ガスをともなう］
● 塩分の少ない水［弱アルカリ性］
千曲川
松代
竹原
皆神山
牡内
400
500
0 1 2 3 4 km

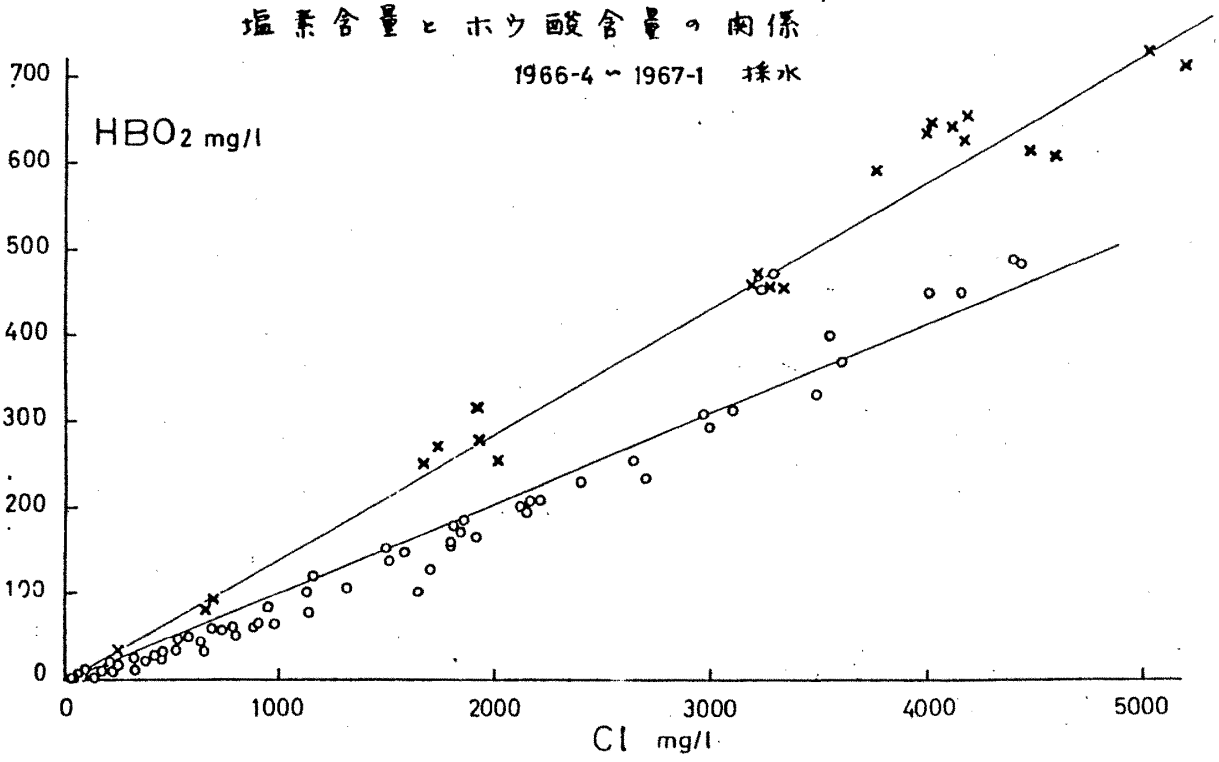
松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(O)の
塩素含量と臭素含量の関係

1966-4～1967-1



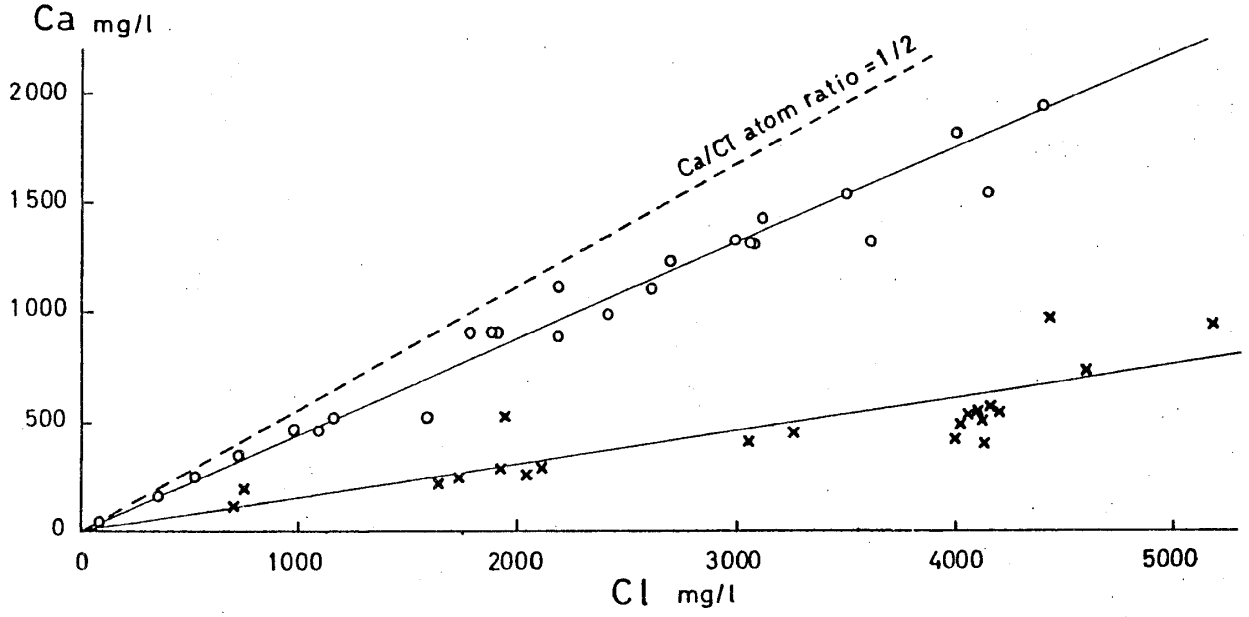
松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(O)の
塩素含量とホウ酸含量の関係

1966-4～1967-1　採水

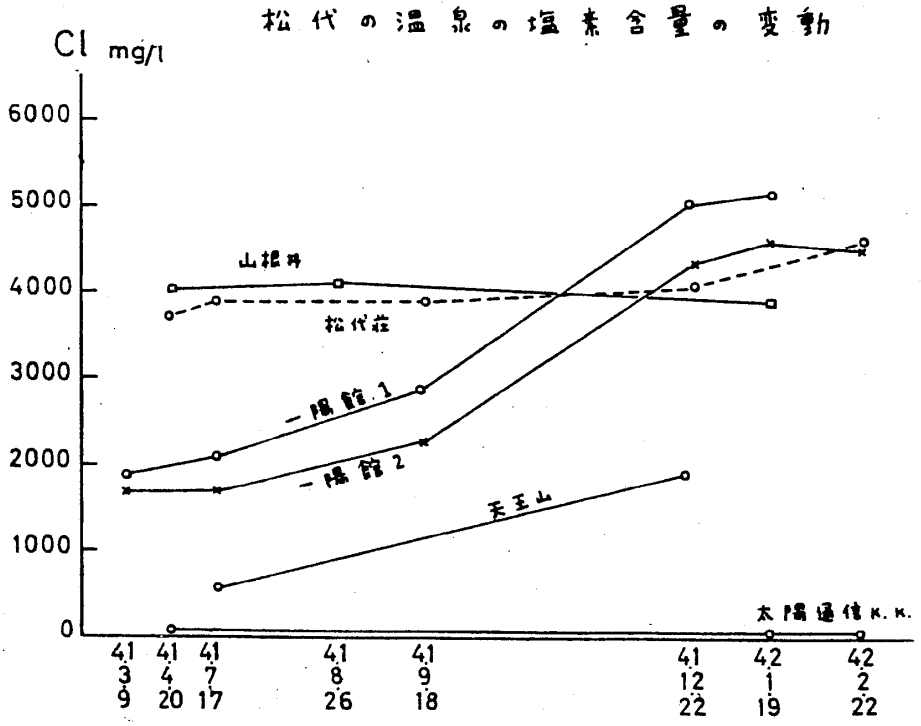


松代の温泉(X)及び地すべり地帯湧水(○)の
塩素含量とカルシウム含量の関係

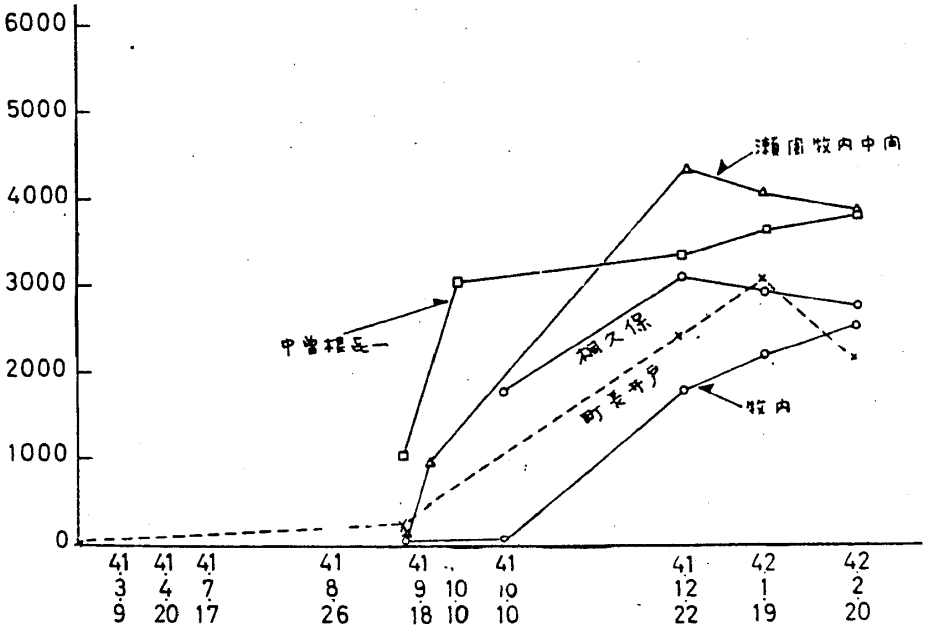
1966－4～1967－1 採水



松代の温泉の塩素含量の変動



地すべり地帯の湧水の塩素含量の変動



松代の温泉及び地すべり地帯湧水の分析結果

Ion \ location	一陽館 No.2	松代荘 No.2 500m	瀬頭湧水 (中曽根)	牧内湧水
Date	66-12-23	66-12-22	66-12-22	66-12-22
Water temp.°c	34.3	36.6	19.8	17.0
pH	6.4	6.6	6.0	6.2
Na mg/l	2060	2540	760	260
K "	284	338	42	14
Li "	3.38	5.27	0.57	0.16
NH_4 "	1.1	0.2	0.4	0.2
Ca "	983	563	1563	902
Mg "	141	93	358	190
Mn "	7.73	2.91	19.45	0.418
Fe "	10.1	7.6	19.4	0.39
Cl "	4430	4175	3480	1815
Br "	7.42	7.35	6.2	3.20
I "	0.5	1.2	1.0	0.22
HCO_3 "	1839	2145	1702	1058
SO_4 "	166	182	369	365
HBO_2 "	615	637	336	177
$Li/Na \times 10^3$	1.64	2.07	0.75	0.61
$Br/Cl \times 10^3$	1.67	1.76	1.78	1.76
HBO_2/Cl	0.139	0.153	0.097	0.098
Ca/Cl	0.222	0.135	0.449	0.497

分析者
東京都立大野口

松代町及びその周辺の湧水の温度，pH．並びにCl⁻全量の変化

1965年	温度 ℃ 11月 1～3日	温度 ℃ 11月 25～26日	pH 11月 1～3日	pH 11月 25～26日	Cl⁻ mg／l 11月 1～3日	Cl⁻ mg／l 11月 25～26日
(1) 加賀井 №1	40.5	39.5	6.5	6.4	2,535	2,040
(2) 加賀井 №2		33.1		6.4		1,457
(3) 松代荘	33.7	32.8	6.5	6.5	3,273	3,020
(4) 皆神山	14.1	—	6.9	—	12	14
(5) 保科温泉	32.7	32.2	7.5	7.6	64	66
(6) 綿内マル湯	30.4	30.0	8.3	8.4	29	28
(7) 須坂温泉	26.6	—	7.9	—	12	—
(8) 代官町	26.7	26.5	7.4	7.4	153	154
(9) 太陽通信K.K.	19.0	19.2	7.4	7.4	48	54
(10) 倉科鉱泉	22.7	22.5	8.0	7.9	117	118
(11) 森中河原	31.7	31.5	8.9	8.9	117	117
(12) 上山田 №26	51.5	51.5	8.7	8.8	192	196
(13) 上山田 №27	45.7	46.1	9.1	9.1	204	203
(14) 上山田 №28	46.3	46.4	8.6	8.6	146	145
(15) 赤祭鉱山	10.5	—	7.1	—	3	—

第３図－１　加賀井地区異状湧水の流量水質調査表

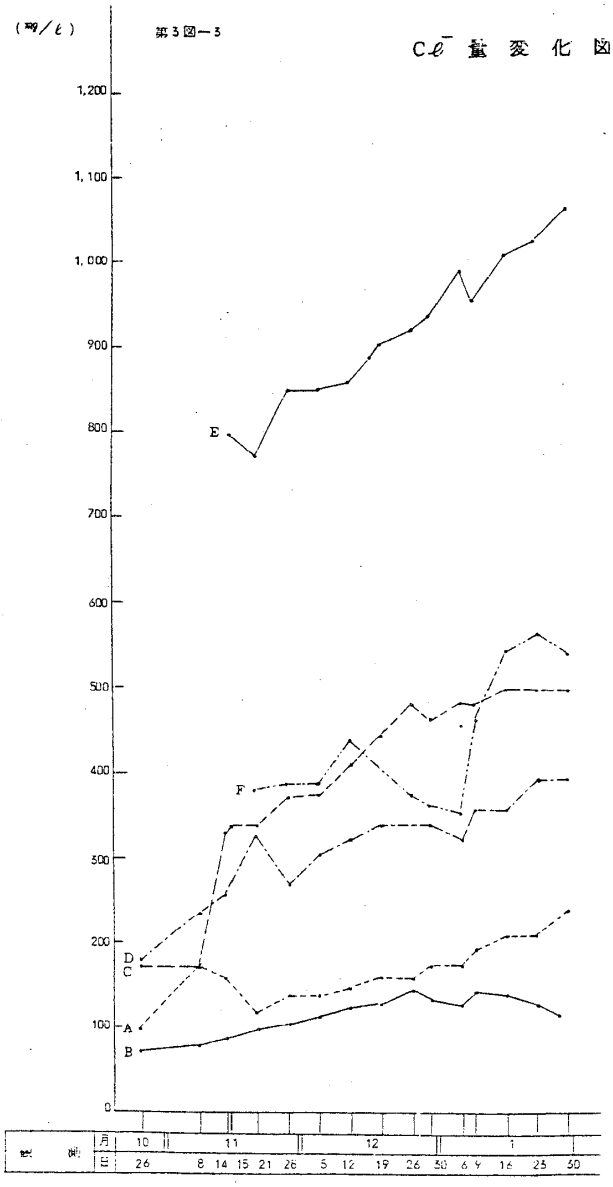
調査地点 / 調査月日	A			B			C			D				E			F		
	Q	t	Cl^-	Q	t	Cl^-	Q	t	Cl^-	Q	t	Cl^-	Q	t	Cl^-	Q	t	Cl^-
	(m/sec)		(mg/l)									(上部湧水点) (下部)						
10. 26	0.0045	20	(上部湧水点) 94.50	0.0028	21	(上部湧水点) 71.80	0.0025	20	(上部湧水点) 168.80	0.0030	—	107.20 177.60	0.0044	20	(上部湧水点) 654.20 757.10	0.0021	—	(上部湧水点) 600.40
10. 31	0.0045	20	—	0.0055	—	—	0.0025	—	—	0.0030	—	—	0.0080	—	—	—	—	—
11. 8	0.0058	20.5	171.95	0.0030	21	76.20	0.0025	20	170.10	0.0030	21	252.20	0.0043	21	599.20	—	—	—
〃 14	0.0053	20.5	155.98	0.0030	21	85.08	0.0025	20	326.14	0.0030	19.5	255.24	0.0037	20.5	673.55	—	17	602.65
〃 21	0.0022	20	114.86	0.0030	21	95.01	0.0020	20	557.41	0.0015	19	523.50	0.0046	21	772.81	—	17	586.41
〃 28	0.0055	20	134.71	0.0030	20.5	102.81	0.0019	19.5	570.46	0.0029	19	265.80	0.0045	21	850.80	—	15	589.95
12. 5	0.0050	20	134.71	0.0050	20.5	109.89	0.0016	20	572.25	0.0025	19	301.28	0.0041	21	850.90	—	14.5	589.95
〃 12	0.0052	20	141.80	0.0050	20	120.55	0.0016	19.5	407.68	0.0029	18.5	319.05	0.0040	21	857.89	—	15	418.51
〃 19	0.0027	19.5	155.98	0.0024	20	124.08	0.0015	19.5	443.15	0.0025	18	336.78	0.0045	21	903.98	—	14	202.70
〃 26	0.0024	19	155.98	0.0023	20	141.80	0.0015	19	478.58	0.0025	18.5	336.78	0.0038	20.5	921.70	—	12.5	375.77
〃 30	0.0027	19	170.16	0.0023	20	151.17	0.0014	19.5	460.85	0.0025	17.5	336.78	0.0038	20.5	939.45	—	12.5	361.59
1. 6	0.0023	19	170.16	0.0022	20	124.08	0.0014	18.5	478.58	0.0025	17	319.05	0.0037	20.5	992.60	—	11.5	350.96
〃 9	0.0023	19	191.45	0.0022	20	158.26	0.0013	19.5	478.58	0.0023	17.5	354.50	0.0037	21	957.15	—	11.5	460.85
〃 16	0.0021	18.5	205.61	0.0018	19.5	154.71	0.0013	19	496.30	0.0017	16.0	354.50	0.0028	19.5	1.010.35	—	8.5	545.95
〃 23	0.0020	19	205.61	0.0018	20.5	124.08	0.0012	19.5	496.30	0.0020	17.5	389.95	0.0031	21	1.028.05	—	11	567.20
〃 30	0.0018	19.0	255.97	0.0018	20.5	113.44	0.0012	19.5	496.30	0.0020	17.5	389.95	0.0034	21.0	1.063.50	—	11.5	531.75

注：1. Cl^-分析は硝酸銀法による。

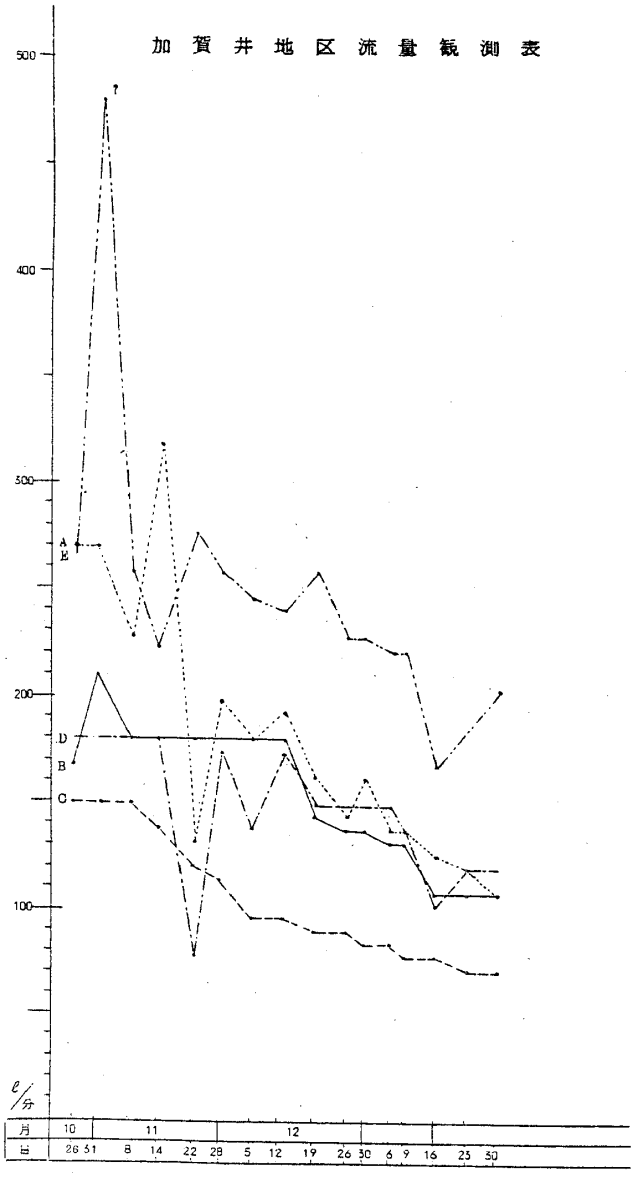
2. A～F地点について，11月８日以降，Cl^-量は流路末端において採水したものを測定。

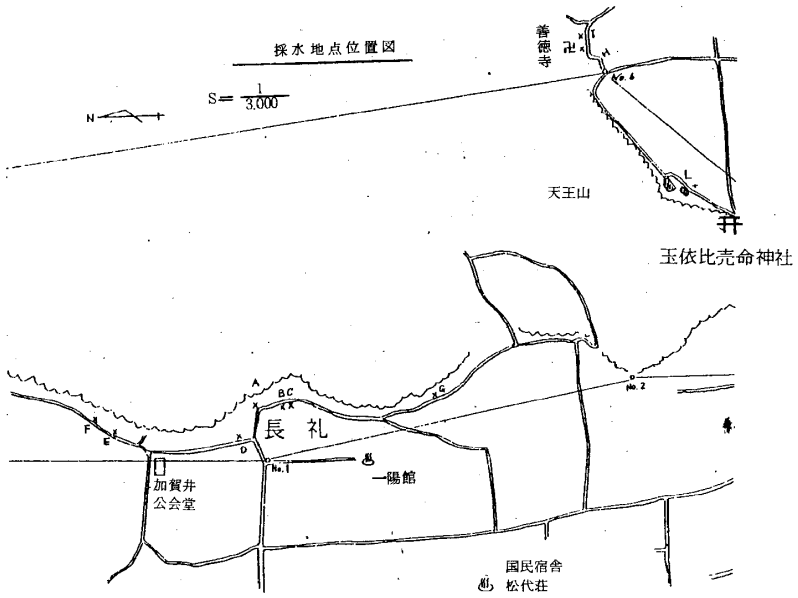
第３図—３

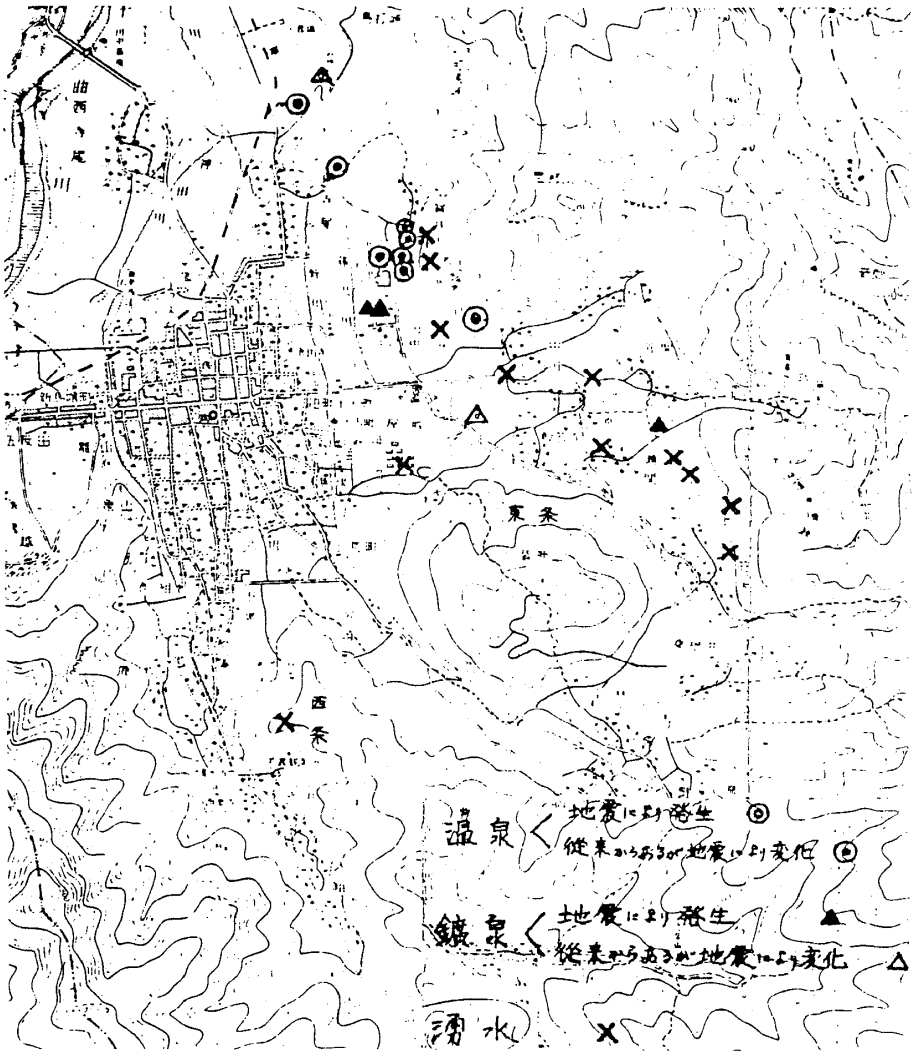
Cl^- 量 変 化 図

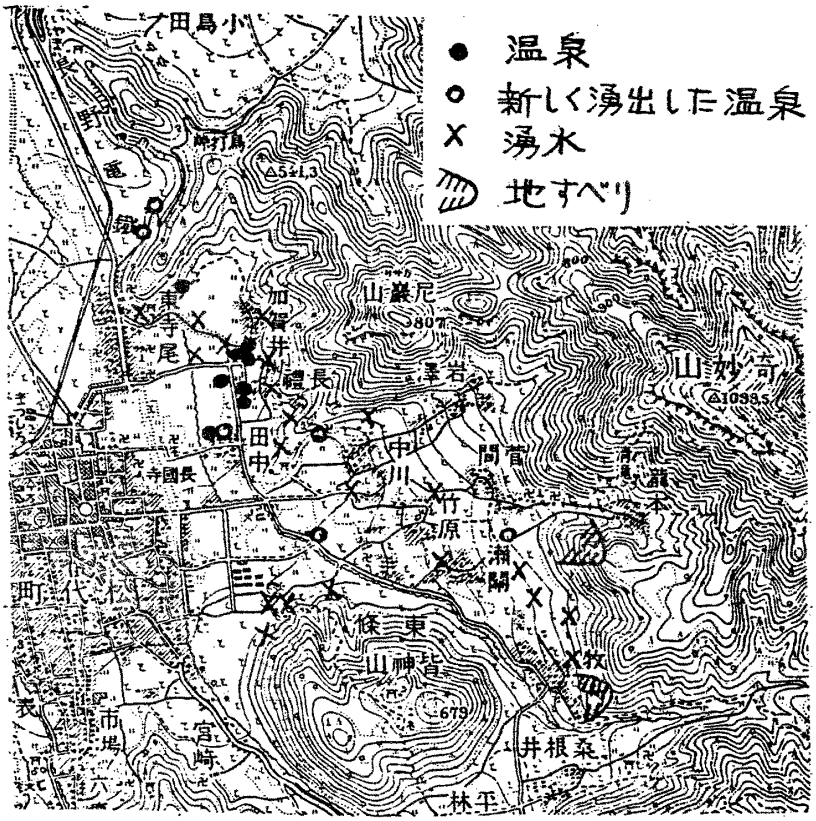


加 賀 井 地 区 流 量 観 測 表

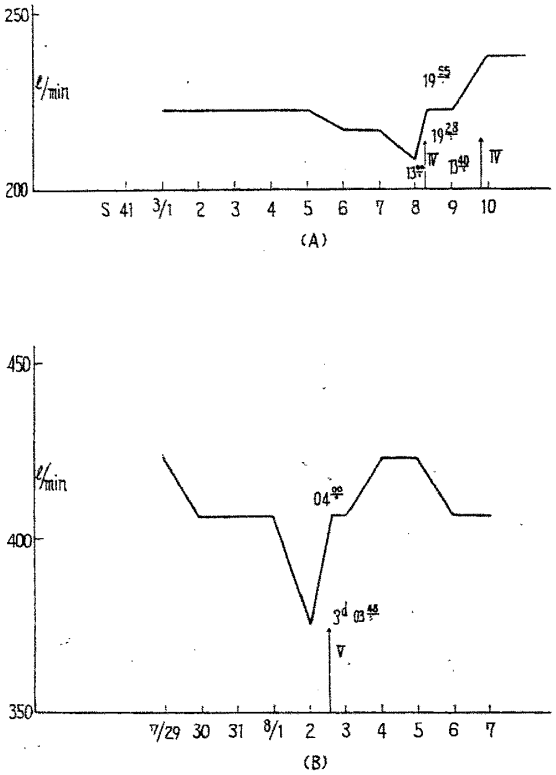



採水地点位置図
S＝1/3,000
N
善徳寺
天王山
玉依比売命神社
長礼
加賀井
公会堂
一陽館
国民宿舎
松代荘

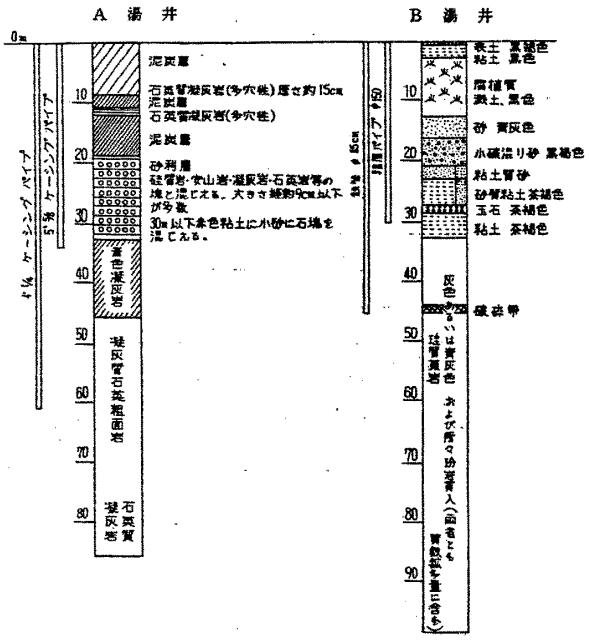

東条
西条
温泉
地震により発生
従来からあるが地震により変化
鉱泉
地震により発生
従来からあるが地震により変化
湧水



第９図　松代町における湧水の分布



第６図　Ｂ湯井の地震前における湧出量の変化の例



第１図　柱　状　図

第1表　A　湯　井　分　析　表

1. 湧出地　　長野県埴科郡松代町東条 55
2. 湧出地における調査および試験成績 (40.6.16)
   (1) 温　　度　41°C (気温 25°C)
   (2) 性　　状　ほとんど無色透明にして清涼味と鉄味と塩味とを有し，わずかに硫化水素臭を有する。
   (3) 水素イオン濃度　pH 6.7 (比色法による)
3. 試験室における試験成績 (採水 40.5.20)
   (1) 性　　状　ほとんど無色透明にして清涼味と鉄味と塩味とを有し，わずかに硫化水素臭を有する。
   (2) 水素イオン濃度　pH 6.7 (比色法による)
   (3) 比　　重　1.007 (20°C において)
   (4) 蒸発残留物　7093 ミリグラム (検水1キログラム中)
   (5) 本検水1キログラムに含有する成分およびその分量

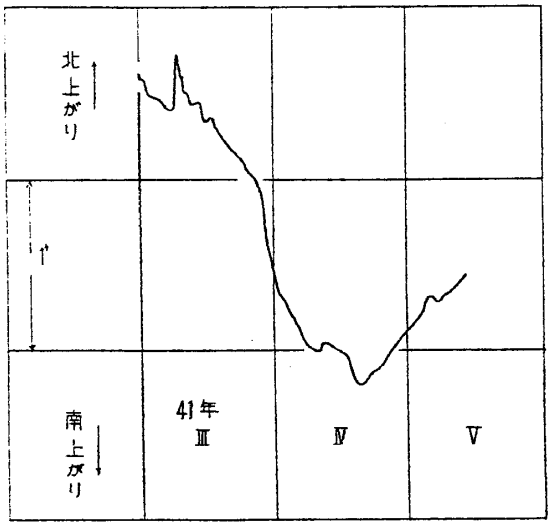
カチオン	ミリグラム	ミリバール	ミリバール %	アニオン	ミリグラム	ミリバール	ミリバール %
K	293.9	7.517	6.88	Cl	3064	86.41	79.13
Na	1717	74.67	68.39	SO_4	174.5	3.632	3.34
NH_4	0.5680	0.0315	0.03	CO_3	0.1350	0.0045	0.00
Ca	429.1	21.41	19.62	HCO_3	1164	19.08	17.48
Mg	60.33	4.961	4.54	$HSiO_3$	0.1001	0.0013	0.00
Fe	10.92	0.3581	0.33	HS	1.829	0.0553	0.05
Mn	1.192	0.0434	0.04				
Al	1.708	0.1900	0.17				
計	2514.718	109.181	100.00	計	4404.5641	109.1831	100.00

通　計　6919.2821
ケイ酸 (メタ) H_2SiO_3　123.4 ミリグラム　1.580 ミリモル
合　計　7042.6821
遊離炭酸 CO_2　699.8 ミリグラム　15.90 ミリモル
硫化水素 H_2S　0.8589 ミリグラム　0.0252 ミリモル
総　計　7743.341

4. 泉　質　含食塩硫化水素泉 (緊張低張温泉)

昭和40年7月5日

長野県衛生研究所　技師　赤　尾　秀　雄



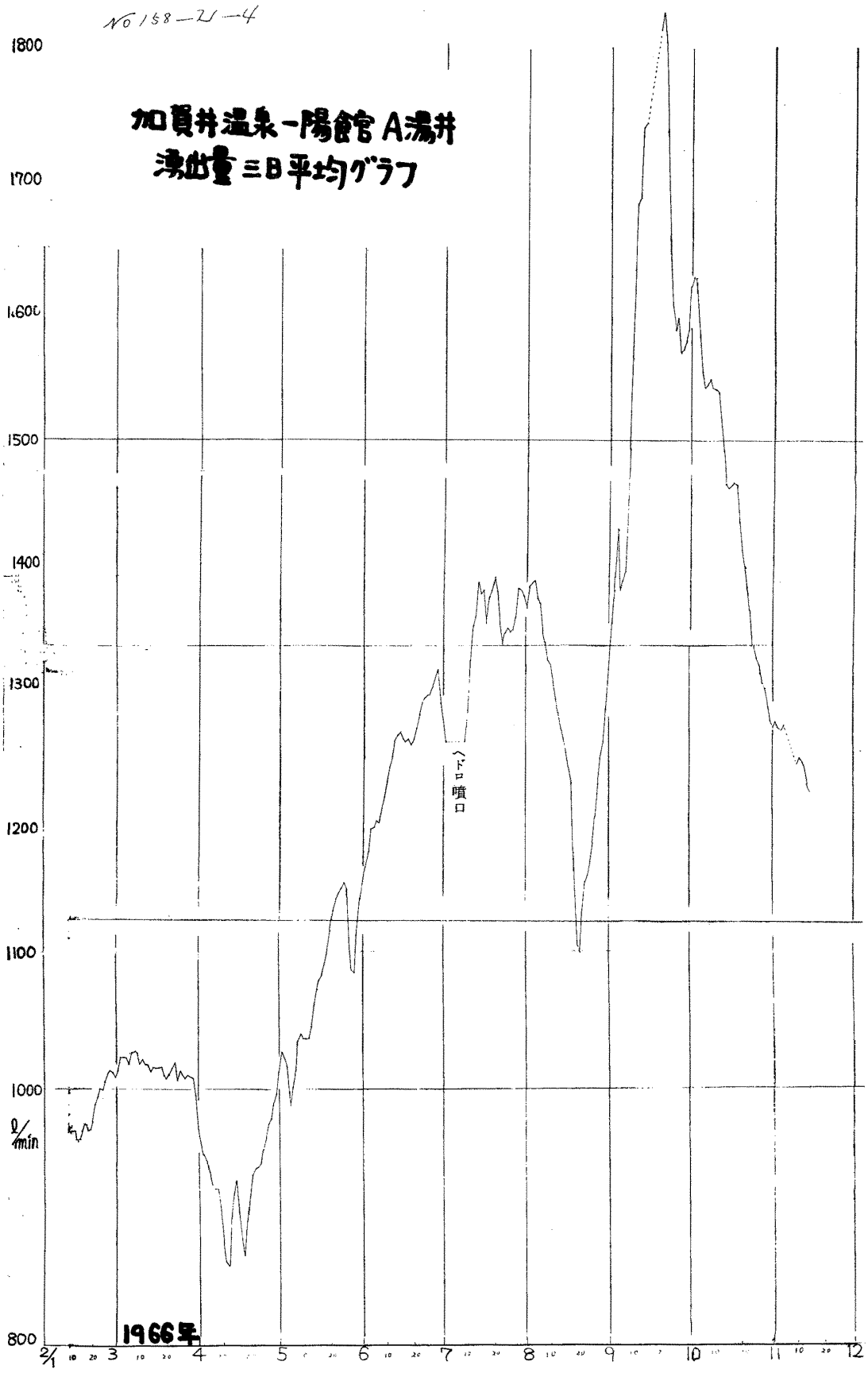
第3図　水管傾斜計による南北成分の変化
(東京大学地震研究所：地震調査報告，第2報，p. 24 による)

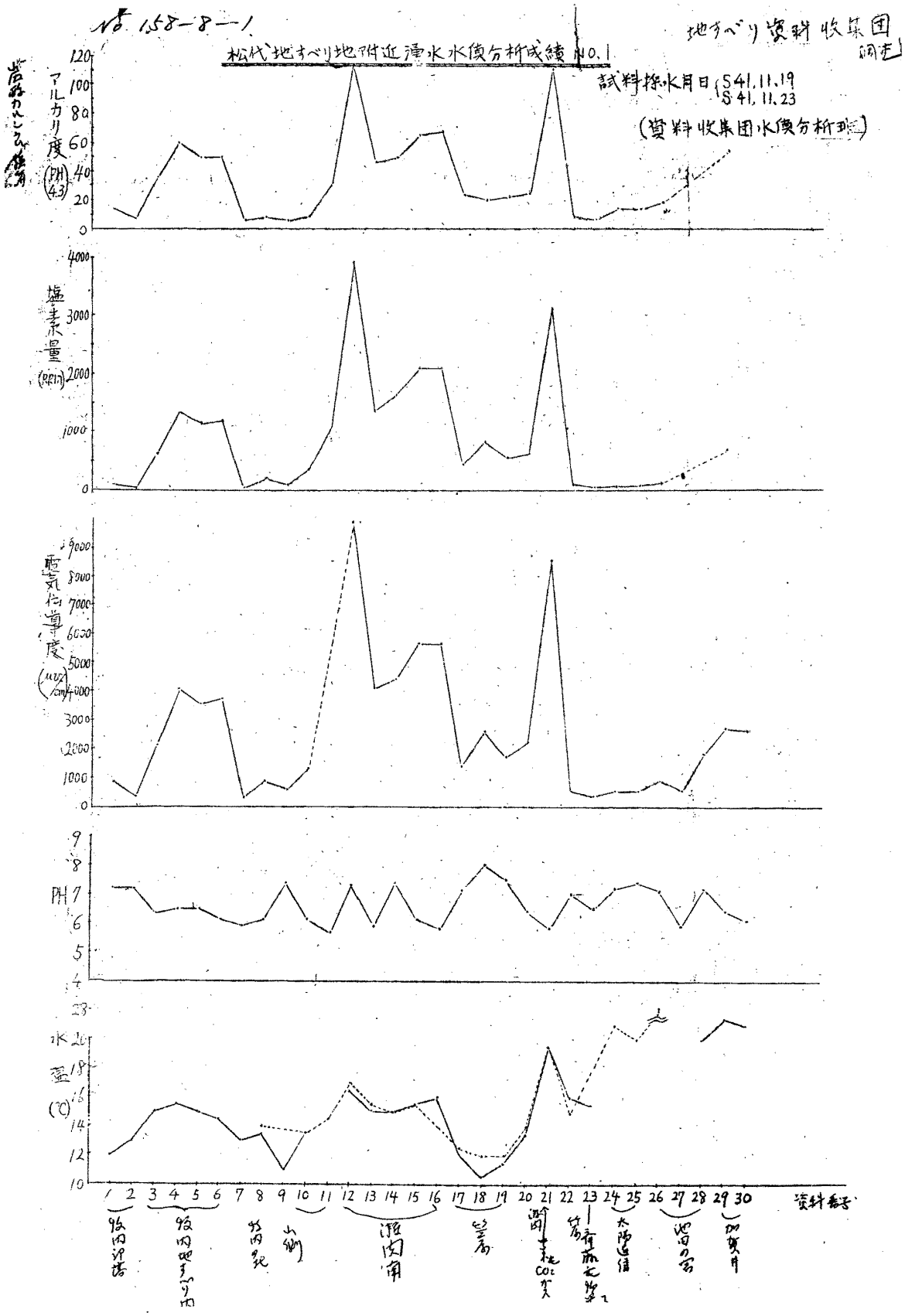
加賀井温泉ー陽館　温泉湧出量

	A	B	C
42.			3″バルブ全開のため全量ではない
8.14			39.7 h=25 461.6 ℓ/min
15			39.5 19^{00}～19^{30} 1166
16			39.5 20^{30}～21^{00} 1099
17			
18			
19			21^{30}～22^{00} 1050
20			21^{30}～22^{00} 1094
21			19^{30}～20^{00} 1098
22			39.3 20^{30}～21^{30} 1018
23			21^{30}～22^{00} 1048
24			21^{30}～22^{00} 1063
25			21^{30}～22^{00} 1039
26	40.2	33.45	39.4 21^{30}～22^{00} 1059
27			21^{30}～22^{00} 1023
28			21^{30}～22^{00} 1049
29			21^{00}～21^{30} 1081
30			22^{30}～23^{00} 1052
31		12^{30} 31sec/16.3ℓ	21^{00}～21^{30} 1056
9. 1	12^{30} 40.1	33.4 316+20 sec	12^{30} 39.35 22^{00}～22^{30} 1095
2			
3			21^{00}～21^{30} 1077
4			21^{30}～22^{00} 1067
5		11^{00} 32/16.3ℓ	23^{00}～23^{30} 1062
6	11^{30} 40.05	33.4 306+20	39.3 20^{00}～20^{30} 1081
7			20^{00}～20^{30} 1078
8			20^{30}～21^{00} 1069
9			21^{00}～21^{30} 1084

（Temp.）浴槽への出口

	A	B	C
42.			
9.10			19^{30}～20^{00} 1042
11			20^{30}～21^{00} 1049
12			19^{30}～20^{00} 1022
13		19^{38} 長野松代TV	20^{30}～21^{00} 1054
14		坂井村V	20^{35}（39.3）20^{00}～20^{30} 1111
15			22^{00}～22^{30} 1033
16			M2440ℓ F1730ℓ 22^{00}～22^{30} 1036
17			21^{30}～22^{00} 1107
	17日浴槽測定 M7.12×1.68×0.196＝2.35M³		
18		F7.14× 69×0.150＝1.81	20^{00}～20^{30} 1168
19			M2350ℓ 19^{30}～20^{00} 1203
20			F1830ℓ 21^{30}～22^{00} 1233
21			M出口 21^{45}(39.3) 21^{30}～22^{00} 1158
22			21^{30}～22^{00} 1180
23			21^{30}～22^{00} 1166
10. 3		3.4sec/16.3ℓ源泉タンク内	19^{30}～20^{00} 1146
10. 4	10^{00} 39.8	33.2 288.0+20 ℓ/min	10^{00} 39.1
10.12			18^{30}～19^{00} 1089
		14^{10} 3.4sec/16.3ℓ源泉タンク内	
10.14	14^{00} 39.75	33.1 288.0+20	14^{20} 39.1

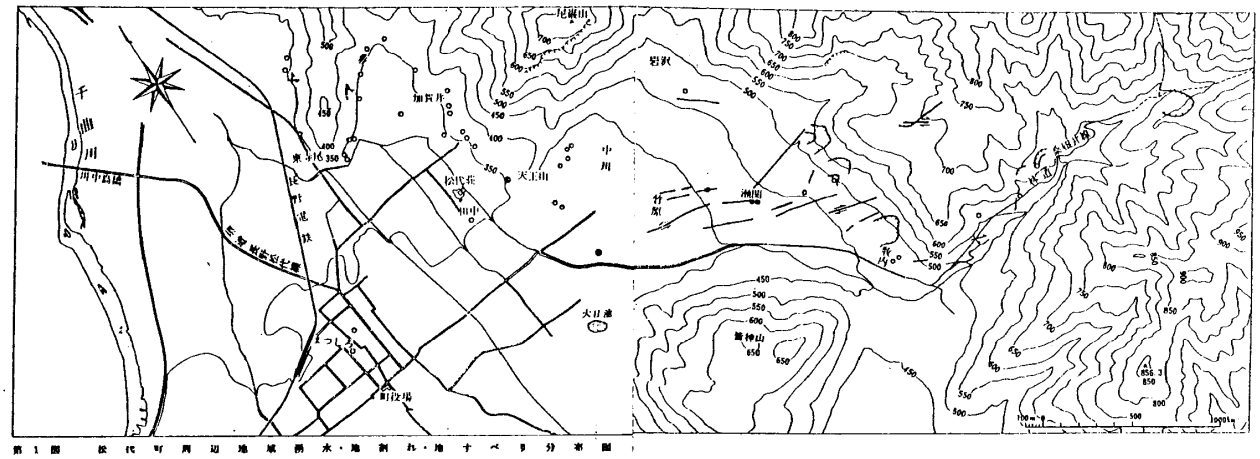

No 158-21-4
加賀井温泉一陽館A湯井
湧出量三日平均グラフ
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
800
l/min
ヘドロ噴口
1966年
2/1
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


No. 158-8-1
松代地すべり地附近湧水水質分析成績 NO.1
地すべり資料収集団
試料採水月日 S41.11.19
S41.11.23
(資料収集団水質分析班)
アルカリ度 (PH 4.3)
塩素量 (PPM)
電気伝導度 (μmho/cm)
PH
水温 (℃)
資料番号
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 30

松代地区の温泉現象

地震観測所　山岸登調査

地名	温度	Cℓ量(mg/ℓ)	現象の変化	特長	深さ(m)
寺尾A	16.0℃(7月14日)	704(7月14日)	地震により湧出	CO_2 含有	
寺尾B	21.5℃	3230	1966年6月頃より湧出	流水なし，CO_2 含有	
山根井	31.8℃(8月26日)	4092(8月26日)	温度，量共多少の変化あり	CO_2 含有	360
松代荘1	33.2℃(7月14日)	3192(7月14日)	〃	〃	280
松代荘2	36.2℃	4000	〃	〃	500
ながれ(旧加賀井鉱井)	19.2℃(2月11日)	1665(2月11日)	量増加の傾向	〃	
一陽館A	40.4℃(7月14日)	2130(7月14日)	量急増傾向	〃	110
一陽館B	33.8℃	1724	量増加傾向	〃	80
田中	—	—	1966年9月上旬より湧出	CO_2 多少含有	
鉱研	28.8℃(8月26日)	676(8月26日)	量増加	CO_2 含有	235(3月26日)
池田宮	27.4℃(9月16日)	82.0(9月16日)	1966年9月上旬より湧出	CO_2 含有少ない	
太陽通信1	20.9℃(9月16日)	61.4(9月16日)	量増加	CO_2 含有少ない	110
〃3	20.3℃(9月16日)	63.0(9月16日)	量急増	〃	100
瀬関	19.1℃(9月16日)	2000以上(9月26日)	1966年9月中旬より湧出	CO_2 含有	



第1図　松代町周辺地域湧水・地割れ・地すべり分布図

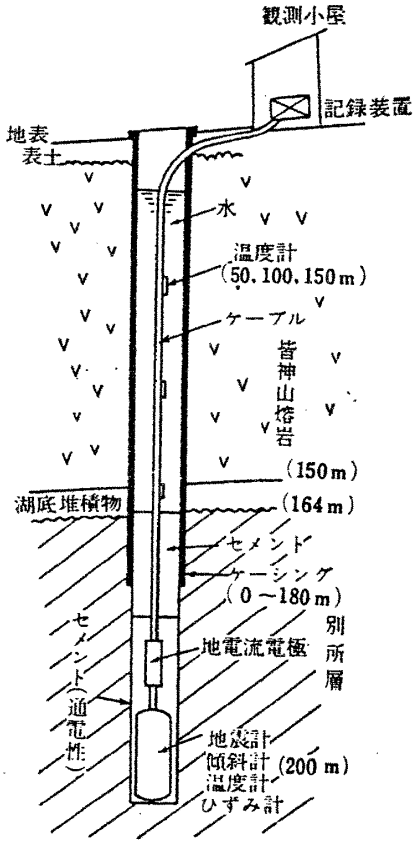
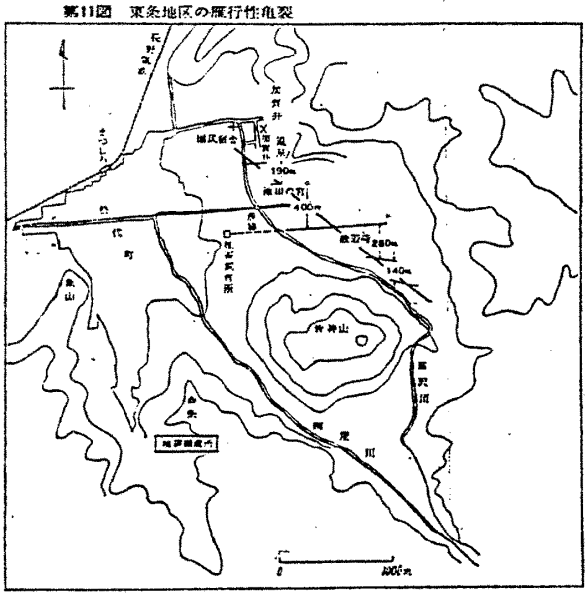


図7　観　測　井　断　面　図

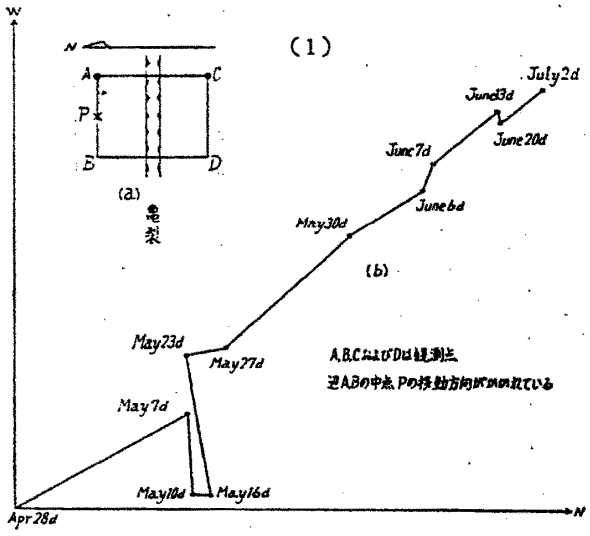
表1　穴　曲　り　測　定

深　度 (m)	方　位	傾　斜
20	—	−90°
40	—	−89°
60	N 15° E	−87°
80	N 7° E	−86°
100	N 3° E	−86°
120	N 12° E	−86°
140	N 11° E	−86°
160	N 7° E	−86°
180	N 7° E	−86°
200	N 11° E	−86°

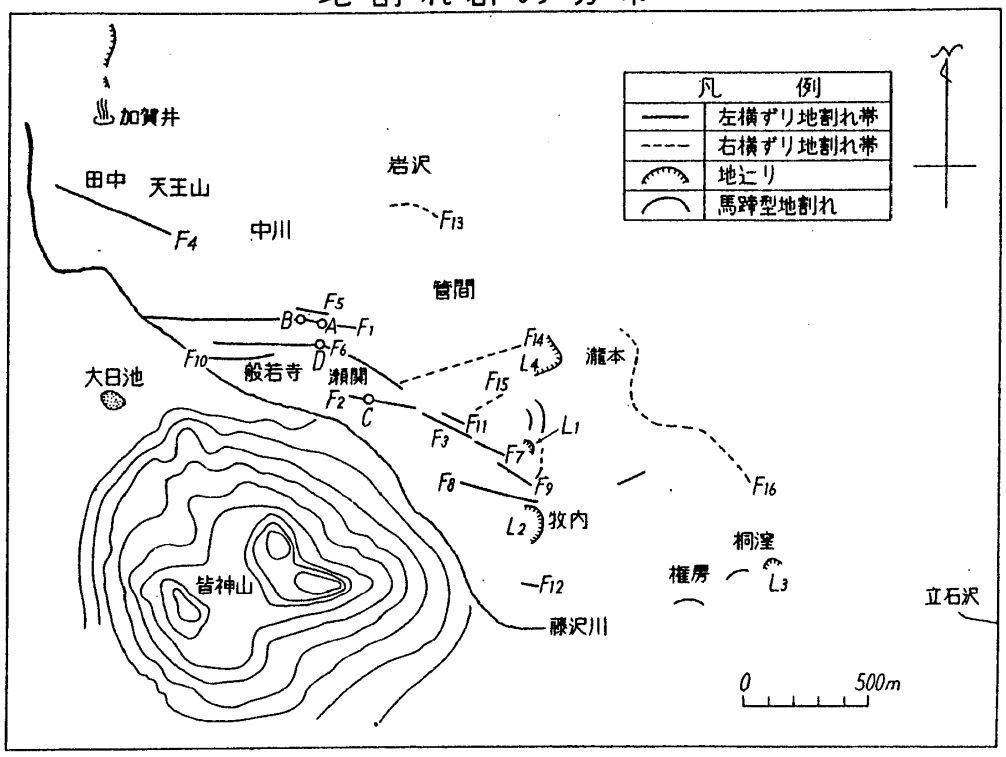
第11図　東条地区の履行性亀裂



第12図　亀裂の拡がる方向
（実際の10倍にかいてある）



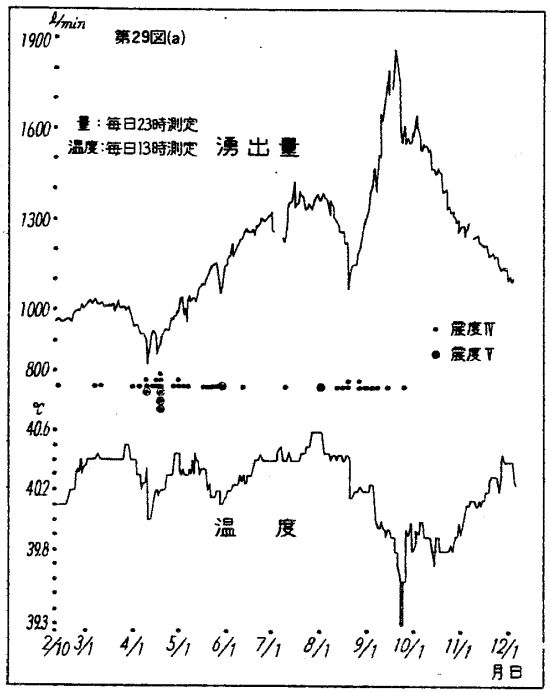
第27図　地割れ群の分布



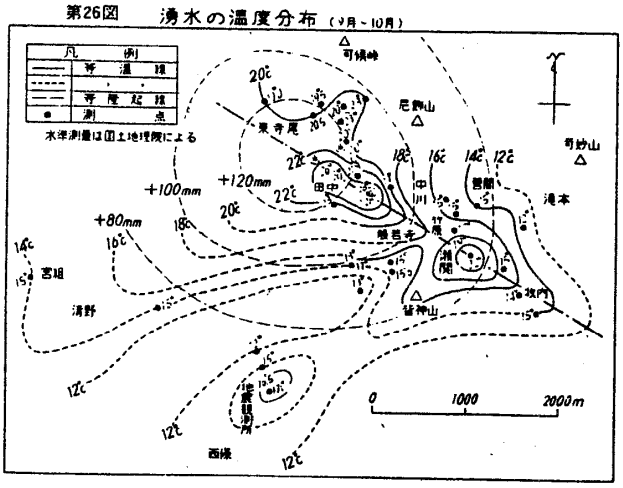
第一表　地割れ発生期日と場所

番　号	地　名	発　生　期　日
F 1	竹　原	1966年 1 月 8 日
F 2	瀬　関	〃　4 月17日
F 3	上 瀬 関	〃　4 月17日
F 4	田　中	〃　4 月17日
F 5	竹　原	〃　5 月 7 日？
F 6	般若寺，瀬関	〃　8 月20日
F 7	牧　内	〃　8 月28日
F 8	牧　内	〃　8 月28日
F 9	牧　内	〃　8 月28日
F 10	般 若 寺	〃　9 月11日
F 11	上 瀬 関	〃　9 月 3 日
F 12	牧　内	〃　9 月24日
F 13	岩　沢	〃　9 月上旬
F 14	瀬関，滝本	〃　8 月28日
F 15	上 瀬 関	〃　9 月上旬
F 16	滝　本	〃　8 月 8 日
L 1	瀬 関 南	1966年 9 月15日頃
L 2	牧　内	〃　9 月17日
L 3	牧内，桐久保	〃　9 月25日
L 4	瀬　関	〃　10月 7 日

加賀井温泉(新井戸)の湧出量と温度（春日資料）



第26図　湧水の温度分布（7月～10月）



第二表　亀裂巾１日当りの変位

月　日	A	B	C	D
5月18日	0.56mm	0.36mm	0.36mm	—
6月17日	0.46	0.11	0.5	—
7月17日	0.16	0	0	—
8月18日	−0.02	0	−0.02	—
8月28日	2.0	0.35	0.25	2.0
9月15日	—	1.1	0.17	2.2
11月14日	—	−0.16	−0.02	0
12月14日	—	−0.02	0	0

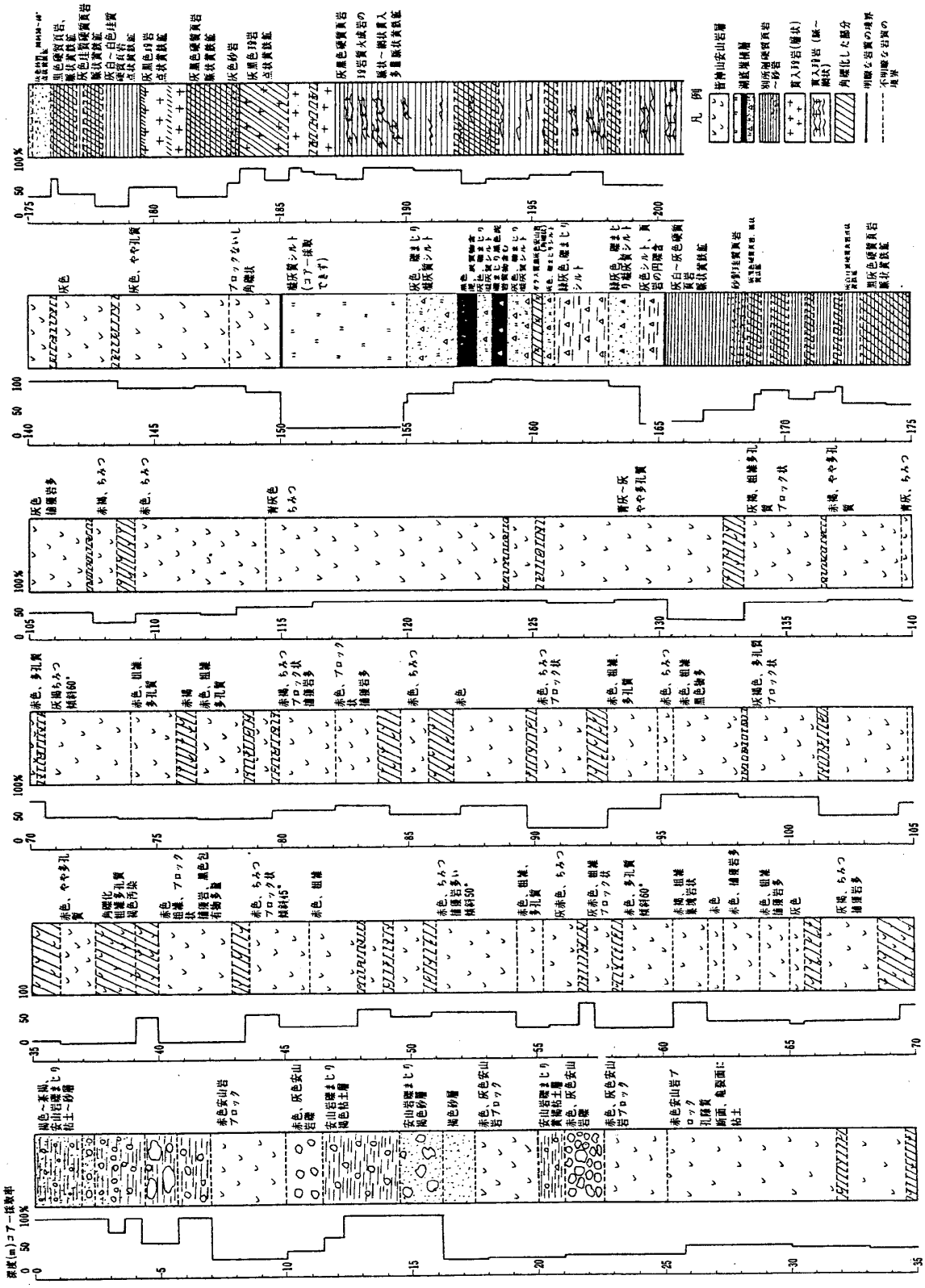
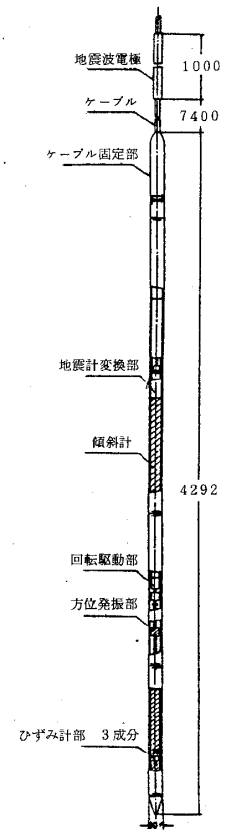


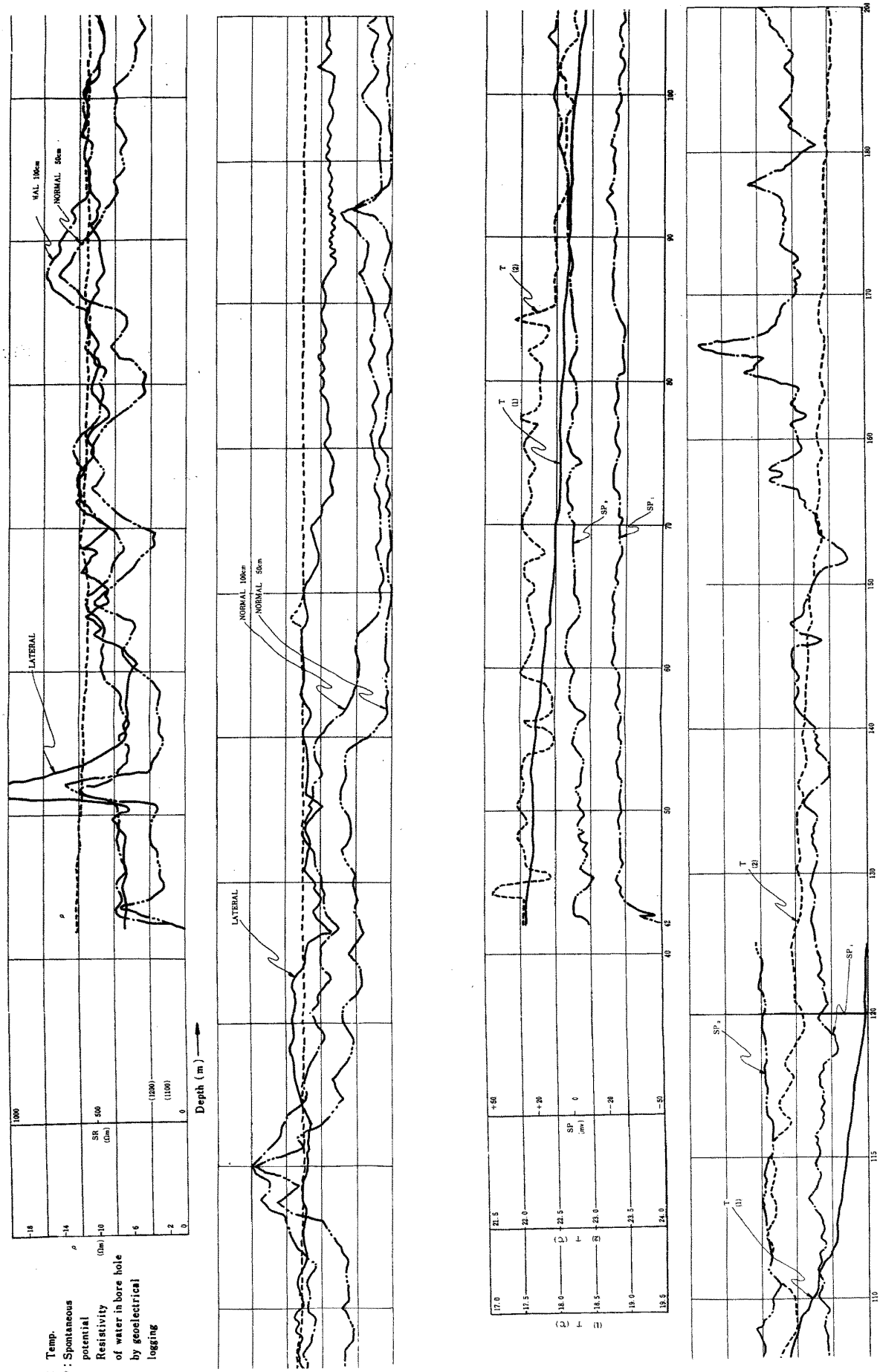
Fig. 1. Geological profile of the boring core.

表－１　試錐内観測装置構成表
Construction of the observation system for boring bottom.

項目		成分	備考
検出部	ひずみ・温度計	上下・東西・南北	カールソン型 20mm（直径）×100mm（長さ）
	地震計	〃	動コイル加速度型 64mm（直径）×540mm（長さ）
	サーミスタ	深さ50mおきに４本	0～50℃用
	地電流用電極	上下成分用１対	鉛製 70mm（直径）×1000mm（長さ）
	傾斜計	東西，南北	差動トランス振子型
記録装置	ひずみ・温度・地電流記録装置	入力調整器，増幅器，打点記録計	
	地震計記録装置	前置増幅器，主増幅器，ペン書き記録計	
	サーミスタ記録装置	入力調整器，高感度ペン書き記録計	
	傾斜計記録装置	増幅器，高感度ペン書き記録計	
付属装置	水晶時計	精工舎製　QC－951型	
	J.J.Y.受信機	トリオ全波受信機　9R－59型	
	信号用鎧装ケーブル	210m　20対　0.3mm$^{\phi}$鉄線鎧装ビニール防食	
	端子箱	30対用防湿型	
	検定装置	低周波発振器，回路試験器	
	調整工具	一般用	
	測定室	7m^{2}ブロック建，地震計台つき	



図－１　試錐内観測装置検出部
Detector of observation system.



T : Temp.
SP : Spontaneous potential
ρ : Resistivity of water in bore hole by geoelectrical logging

Fig. 5 . Geophysical logging.

松代加賀井温泉一陽館地質柱状図

坑井名　加賀井温泉一陽館No.3号井

坑井位置　長野県松代町東条字辰丸

掘鑿種別　油圧式ロータリー方式

用坑年月日　昭和42年4月17日

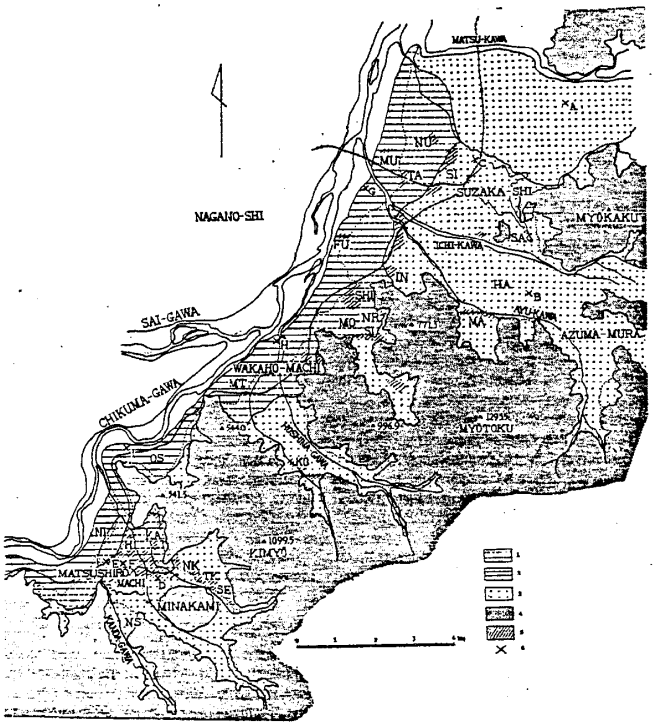
竣坑年月日　昭和42年8月15日

水止深度　54.35

北陸鑿泉株式會社

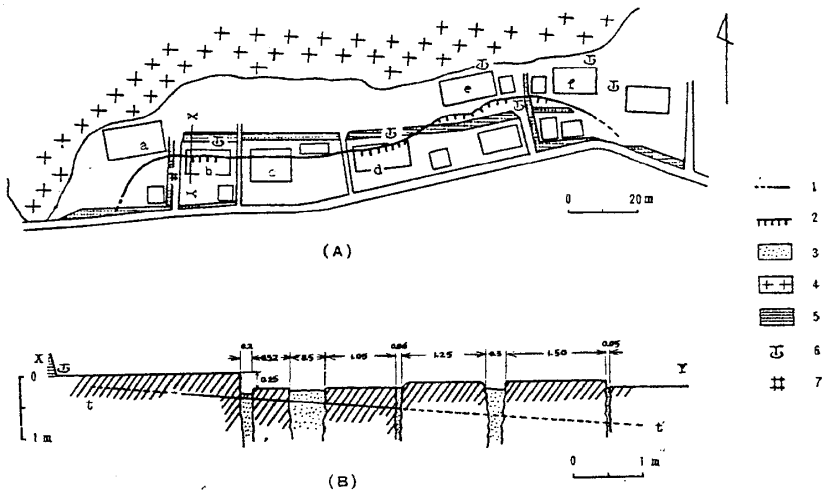
縮尺 1/500

地質図	柱状図	深度	記事深度	地質	記事	色調
			表土	粘土質崩積土	軟弱	暗灰～黒灰
			6.90	崩積土質の粘性土、礫々砂を挟む	7.50以深が地下水の貯溜	暗灰～黒灰
		10.00				
			19.80	礫交り砂	礫々混じる	青緑
		20.00	22.10	崩積土と砂の互層、円礫及角礫交る		青黒色、
			22.80	玉石交り粗粒砂		茶灰
		30.00	27.50	粗粒砂礫々玉石小塊混る	扁平20%	
			33.10	砂土層の互層、角礫凝灰岩多く混る	全般に締る	茶褐色
		40.00	41.10	風化砂岩	極めて硬い	〃
			42.50	礫質凝灰岩～安山岩（風化甚だし）	褐色、灰色	〃
		50.00				
			52.00	安山岩、礫々風化岩	コア状に採となる	暗緑色
			56.70	石英質凝灰岩		
		60.00	57.20	凝灰岩	崩壊性	茶褐色
			60.20	〃 破砕帯となる	崩壊著しい	〃
			62.00	凝灰岩 砂質化	崩壊性	暗緑色
			63.80	礫質砂岩 亀裂大	湧水多く成る	〃
		70.00	66.20	石英斑岩	65.0名留砂岩	灰白色
			72.25	〃 硬質	日産量大に成る	暗緑色
			77.00	〃 コア状粉状態		
		80.00				
			82.15	石英斑岩 亀裂多に	コア状	青灰色
			82.60	〃 細粒質		暗緑色
		90.00				
			94.85	石英斑岩 フェルスライム化	粉状気味	青灰～気灰
		100.00	98.80	〃 硬質	亀裂有	〃
				以下同じ		
		110.00				
		120.00	120.00			
		122.60	122.60	孔底 止		



第1図　松代町―須坂市表層地質図

1. 低湿地帯　2. 千曲川自然堤防地帯　3. 扇状地および盆地　4. 山地（新第三紀中新世の基盤岩類および火山岩）　5. 温泉多発地　6. (A~I). ボーリング地点
NU. 沼目　MU. 村山　TA. 高雄　SI. 塩川　SA. 坂田　HA. 八町　MA. 前山　FU. 福島
IN. 井上　SHI. 島　NR. 温湯　SI. 清水　MO. 森　MT. 町川田　KO. 高下　OS. 小島田
NI. 西寺尾　HI. 東寺尾　KA. 加賀井　NK. 中川　TK. 竹原　SE. 瀬関　NS. 西条



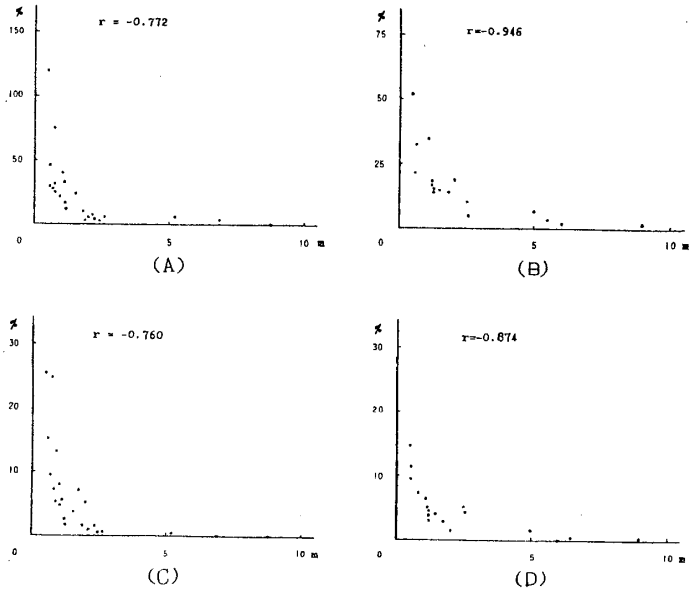
第7図　若穂町温湯北部の地割れ群

(A)　落差を伴う地割れの平面図
(B)　家屋の敷地内の地割れ群断面図（b家屋のX-Y断面，8月3日測定値）
1. 地割れ　2. 落差の大きい部分　3. 地割れ内をうめた土砂　4. 山地（砂岩）　5. 石垣（高さは 0.5~2m）　6. 湧泉　7. 井戸
a~f. 家屋　t~t'. 地下水位

第３表　若穂町部落別被害と地下水位

地盤	No.	部落名	世帯数	被害率 %	地下水位* m
I	1	清水	69	132.2	0.5
	2	温湯	41	51.1	0.5
	3	巻山	26	34.6	0.6
	4	大柳	70	25.7	0.8
	5	引沢	44	22.7	(1.8)
	6	八幡	29	17.2	(3.5)
	7	高下	32	12.5	0.6
	8	町滝崎	58	10.3	2.0
II	9	上町	67	37.3	0.9
	10	島	20	35.0	0.8
	11	田中	38	31.6	1.1
	12	領家	75	5.3	2.2
	13	森	19	5.3	2.1
	14	菱田	46	4.3	2.1
	15	岩崎	28	3.5	1.7
III	16	在家芦町	79	41.7	1.0
	17	町	163	25.7	1.0
	18	牛池	56	19.6	1.6
	19	大橋	53	18.8	1.2
	20	町田	37	10.8	1.2
	21	麦在家	16	6.3	1.5
	22	町川田	239	5.4	2.4
	23	牛島	140	5.0	2.6
	24	万年島	47	4.3	1.8
	25	浦町	28	3.5	1.9
	26	古屋	86	2.3	1.4
IV	27	在家	54	7.4	6.8
	28	塚本	63	4.7	5.2
	29	矢原	52	3.8	(6.5)
	30	久保	64	1.6	——
	31	大門	61	1.6	(8.9)
	32	須釜	63	1.6	(3.7)
	33	小出	79	1.2	(3.0)
	34	和田	74	0	(7.0)
	35	外山	27	0	——
V	36	山新田	83	28.9	——
	37	赤野田	58	10.3	——
	38	高岡	32	3.1	——

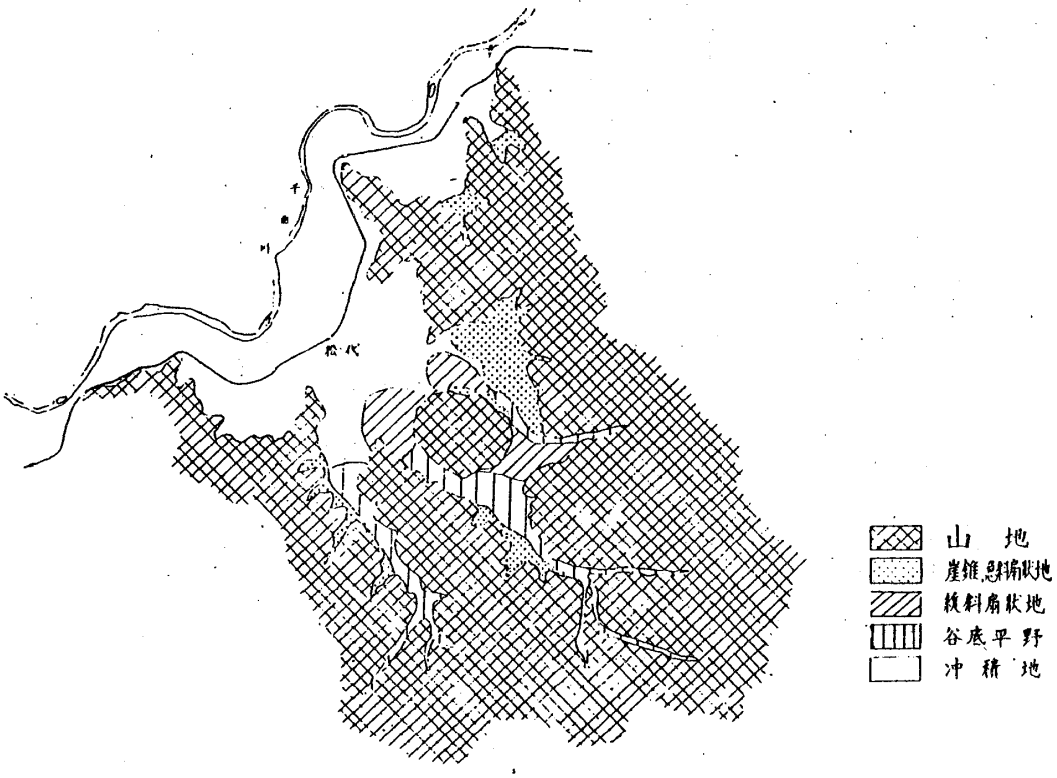
I．扇状地末端および扇状地末端の部落　II．低湿地上の部落　III．自然堤防地帯の部落　IV．扇状地の部落　V．山間地部落（本来はI地帯に含まれるべきであるが被害の特殊性から区別した．本文参照）
部落番号は第４図に点示．
* 各部落の平均地下水位を示す．これは各井戸の地下水位の平均値で，その測定誤差は ±0.1m である．（ ）内の水位は，部落内の地下水位範囲が大きいところ．



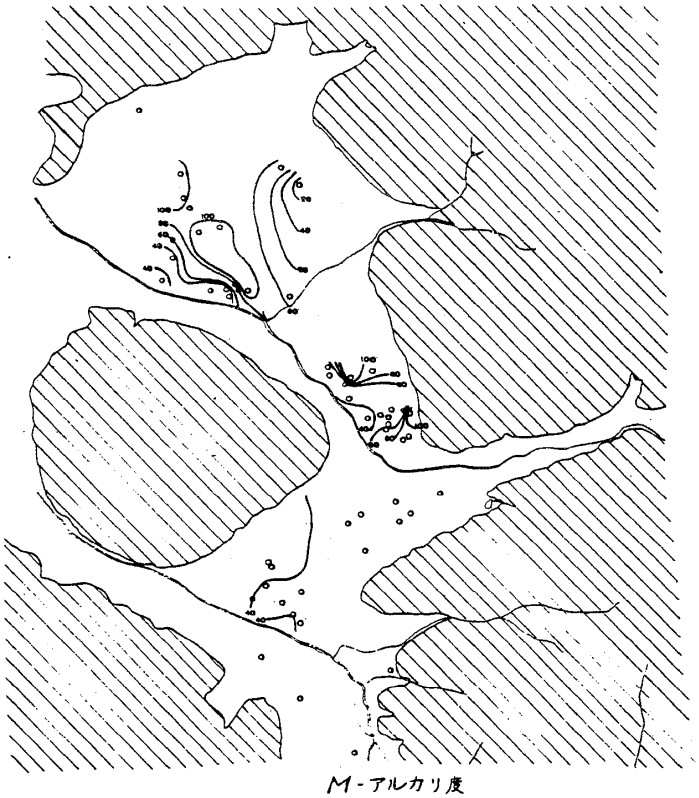
第５図　地下水位と被害率の相関図

（A）若穂町内被害部落の平均地下水位と家屋の被害率
（B）須坂市鮎川，市川沿岸部落および千曲川氾らん原部落の平均地下水位と家屋の被害率
（C）若穂町被害部落内の平均地下水位と家根のぐし瓦崩落率
（D）須坂市鮎川，市川沿岸部落および千曲川氾らん原部落の平均地下水位と屋根のぐし瓦崩落率
r．地下水位（横軸）と被害率（縦軸）に関する資料の相関係数をあらわす．

第1図　松代町周辺の地形分類図



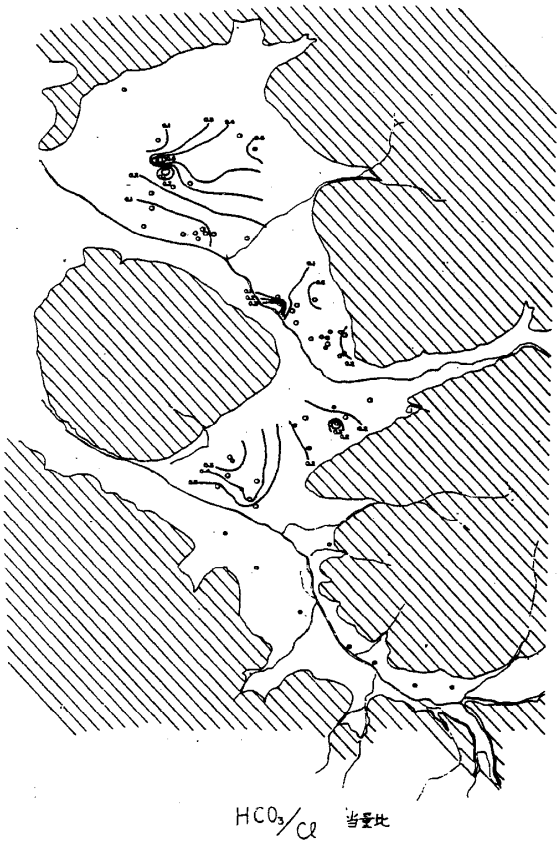
第13図　1967年3月27日の地下水の水質分布



第１４図　１９６７年３月２７日の地下水の水質分布



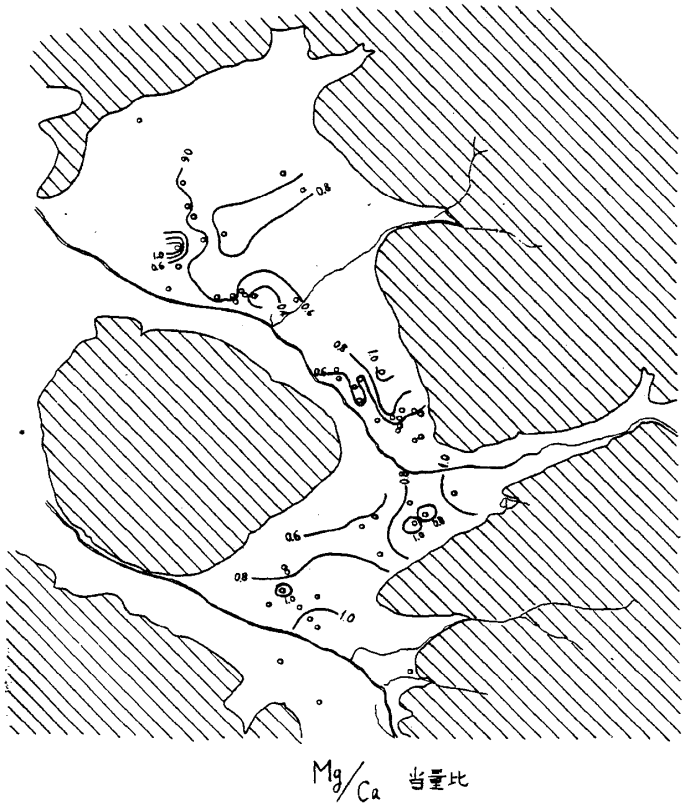
第１０図　１９６７年３月２７日の地下水の水質分布



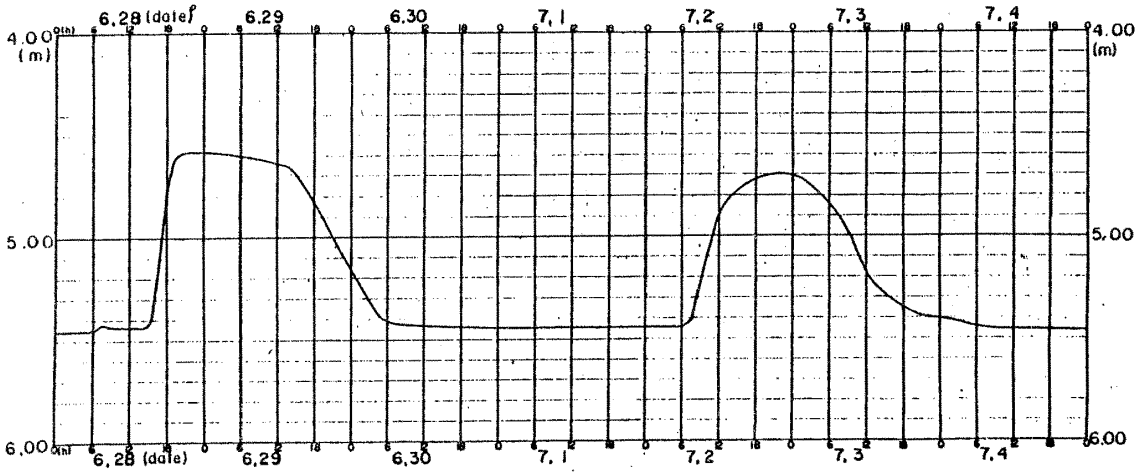
第11図　1967年3月27日の地下水の水質分布



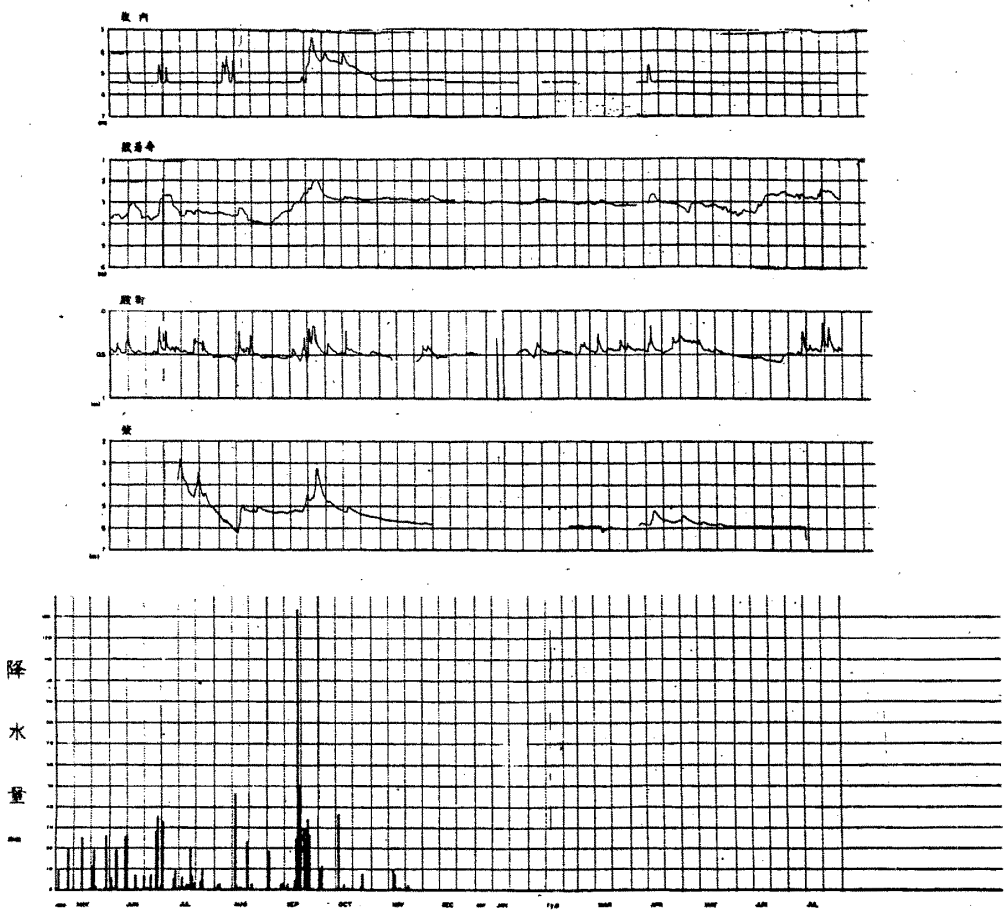
第12図　1967年3月27日の地下水の水質分布



第７図　１９６６年６月２８日～７月３日
牧内で観測された地下水面の異常記録



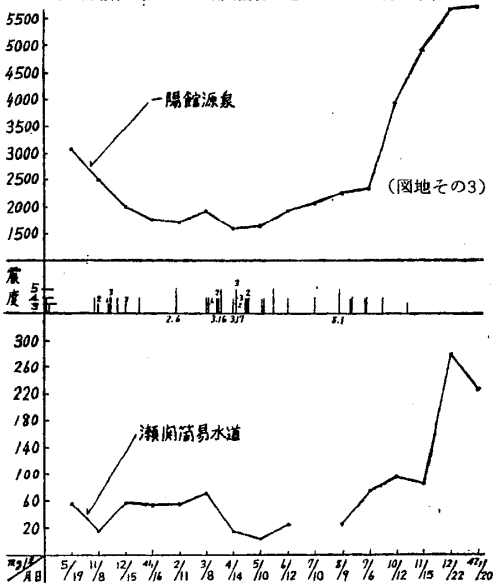
第３図　松代地域に於ける地下水水位変動状況



地震と湧水（表地3）

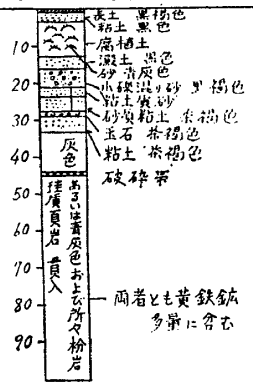
No.	月　日	場　所	温　度	備　考
1	41. 5. 20	田中腰巻	21.1°C	
2	6. 20	〃	不　明	
3	7. 10	〃	24°C	
4	8. 15	加賀井	~~19.7~~ 19.5°C	
5	8. 25	〃	20.5°C	
6	8. 24	管　間	不　明	
7	8. 25	長　礼	20.5°C	
8	8. 28	牧　内	不　明	8か所
9	9. 3	瀬　関	〃	
10	9. 8	〃	〃	
11	9. 16	中　川	27.5°C	牧内地すべり 9.15
12	9. 20	〃	不　明	崩　壊 9.17
13	10. 18	〃	25.6°C	
14	10. 8	東寺尾坂下		笠原西平地すべり 10.8

一陽館源泉(温泉)および瀬関簡易水道水源の塩素イオンの変化について



（図温1）

加賀井長礼一陽館源泉柱状図



硬度が 300 ppm以上のもの（42. 6月調）

井戸番号	ppm	場　所	井戸番号	ppm	場　所
2	596	竹　原	20	352	牧　島
14	594	東寺尾	22	314	牧　島
5	544	瀬　関	21	312	牧　島
37	484	竹　原	19	302	小島田
58	454	清　野			

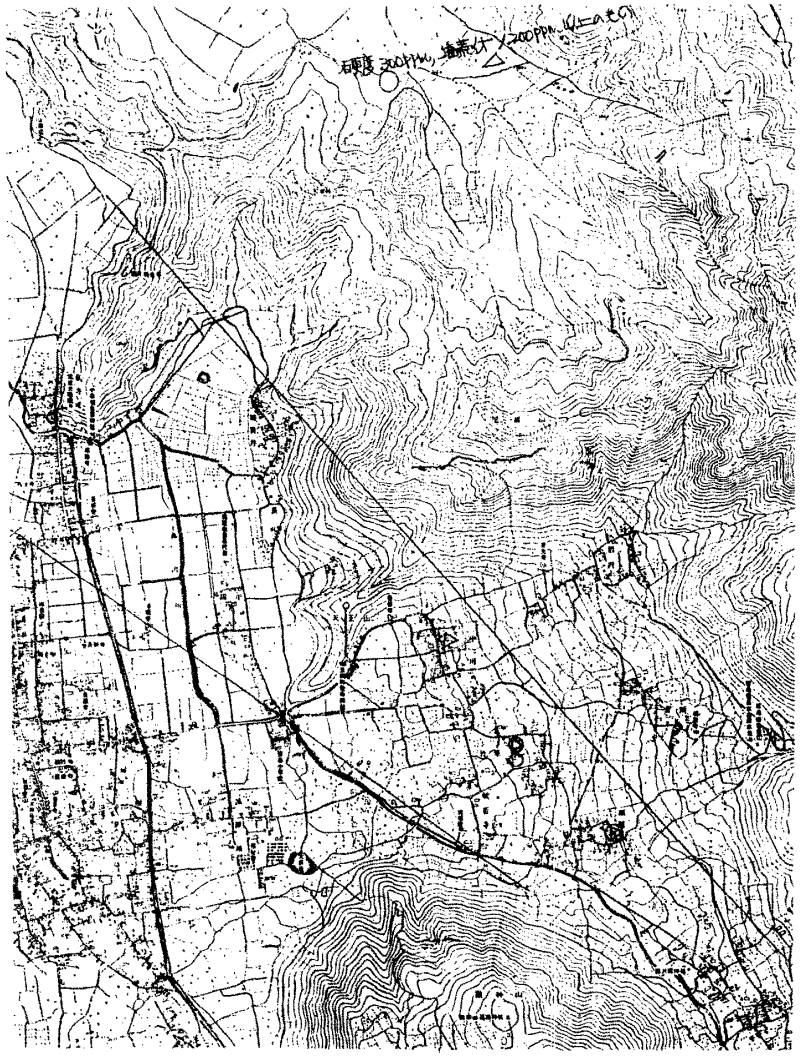
硬度が前回と比較して100 ppm以上増加したもの

井戸番号	ppm	場所
5	478	瀬関
2	418	竹原
37	332	牧内
3	220	中川
64	110	西寺尾

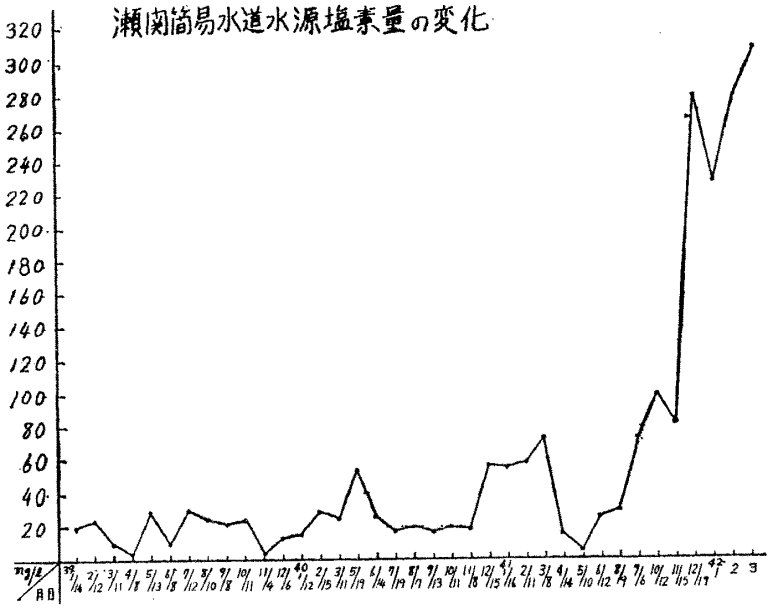
前回（40. 12調）と比較して塩素イオンの差か100ppm以上あつたもの

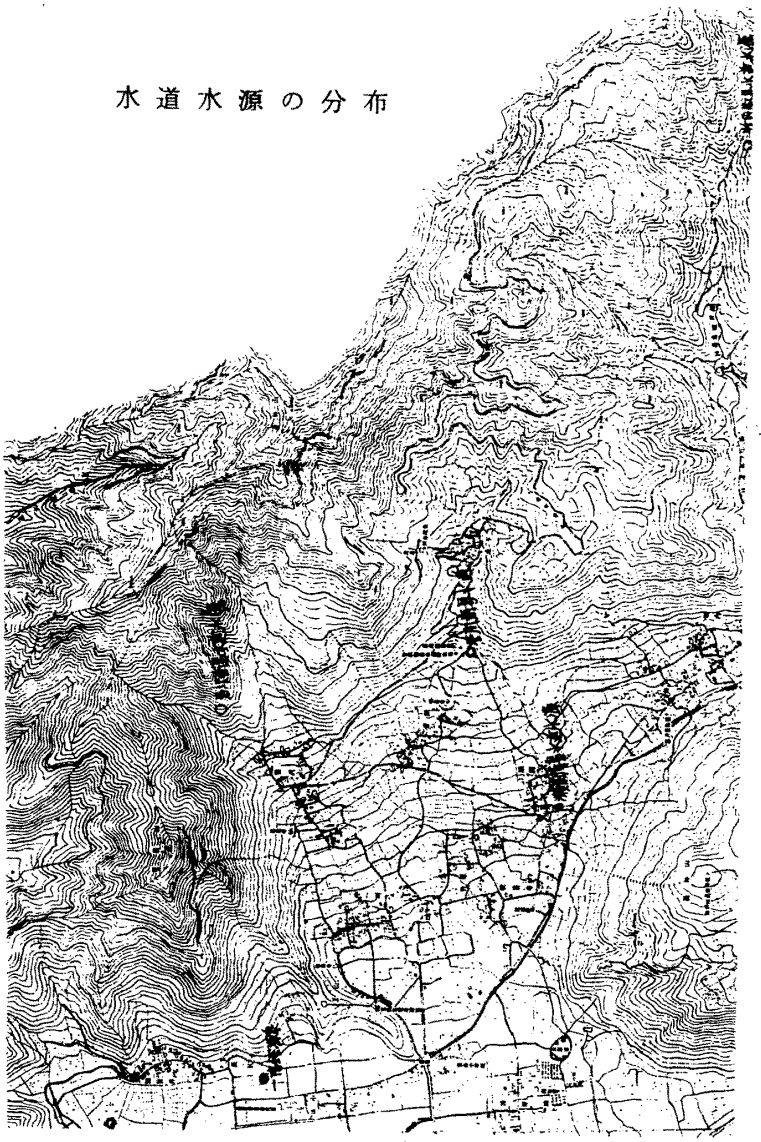
井戸番号	ppm	場所	井戸番号	ppm	場所
3	577	中川	25	220	大室
2	295	竹原	37	153	牧内
5	275	瀬関			
22	236	牧島			

硬度300ppm, 塩素イオン200ppm以上のもの

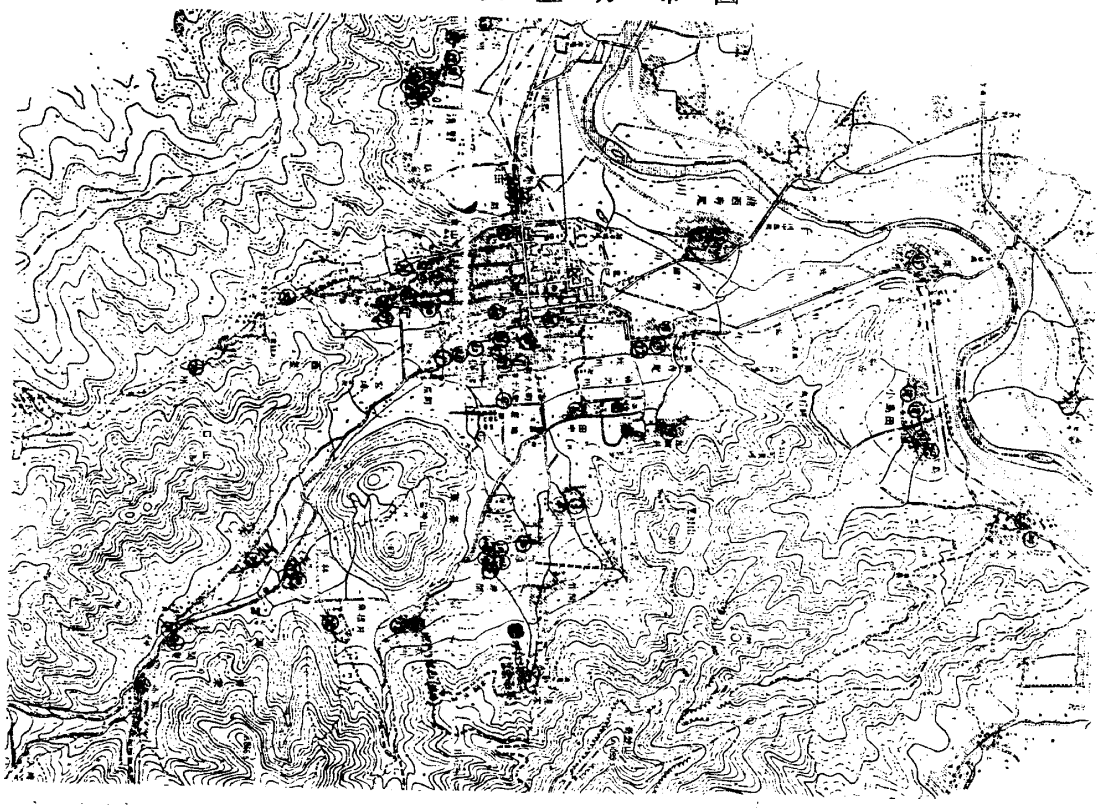


(図 4)


瀬関簡易水道水源塩素量の変化
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20


水道水源の分布

水　質　検　査　分　布　図



塩素イオンが200 ppmを越えたもの（42年６月調）

井戸番号	ｐｐｍ	場所（地区名）
3	587	中　川
2	317	竹　原
5	296	瀬　関
25	241	大　室

硬度が300ppmを越えたもの（40.12月調）

井戸番号	ｐｐｍ	場　所
51	300	清　野
58	508	清　野

NO 7

湧水及水係別　時期別　水質(cl)調査　(代表地点)　cl mg/l　普及所

番号	別	調査月日 / 調査地点	S41 10月27	S42 1月18	2月16	3月17	4月18	6月8	9月13	11月21	今左pH
21	用水	蘇沢川上流(枚内橋)内田用水	249	−	−	245	250	330	360	365	8.5
8	湧水	枚内上ノ山崩れの湧水	655	−	−	2320	2340	2840	1,470	1,790	8.0
22	河川	上の山十蘇沢川(蘇沢神社そば	291	−	−	507	630	870	690	702	8.2
9	湧水	瀬関南湧水	1,219	2,600	2675	2814	2,940	3,140	2,900	3,285	6.7
11	河川	瀬関の旧用水取入口(蘇沢川)	490	810	865	884	730	1,084	1,060	1,280	8.1
41	用水	内田沖附近の内田用水	469	−	915	570	530	440	460	463	8.4
16	湧水	池田宮の湧水	142	154	192	198	220	400	390	780	7.6
25	河川	東条小学校北の蘇沢川	373	−		680	670	888	850	817	8.6
37	河川	蘇沢川十大日水合流(蘇沢川)	287	−		408	426	694	580	452	8.6
15	湧水	大日池中(旧井)	185	713	915	974	1,110	1,480	1,600	1,790	7.6
43	用水	大日池出口水	−	15	170	191	130	172	190	181	8.6
14	用湧水	大日池東(こも池)	23	−	55	55	53	60	70	66	8.5
44	用水	腰巻沖の取入口(加賀井用水)	−	204	330	312	220	180	190		7.6
27	湧水	腰巻沖の中村定太郎氏水田湧水	1804	2605	2,556	2,462	2,018	2,460	2,020	1,775	6.5
参考	用水	千曲川			6.8						
調査者			勝沢改良課	果農試	今左	〃	〃	〃	〃	松川住 6,630 〃	6.6 〃

地震による湧水及河川、用水の Cl の変化　mg/l

番号	調査地名	S41.10.27	S42.6.8	備考
1	当り沢　用水 豊栄	62	35	倍 0.56
2	立石沢　用水 〃	16	16	1.00
3	桐久保　湧水 〃	966	—	
4	ごんぼう上　湧水 〃	1606	—	
5	〃　下　〃 〃	2412	—	
6	山の神　湧水 〃	3,095	—	
7	坂内部らく上段　水路	?	301	
8	坂内上の山崩れ地湧水	655	2,840	4.34
9	瀬関南湧水　川底赤色		3,600	
	〃　川底白色		3,700	
	〃　農道上		2,500	
	〃　農道下合流	1,219	3,140	2.58
10	瀬関中曽根長一宅裏湧水	2,785	3,800	1.36
11	般若寺附近の蒲沢川（旧取入口）	490	1,084	2.22
12	西条中村沖湧水	113	—	
13	大日堂西湧水	24	130	5.43
14	大日池東（こも池）湧水	23	60	2.61
15	〃　中（旧井戸）湧水	185	1,480	8.05
16	池田宮　湧水	142	400	2.81
17	田中部らく馬場宅西湧水	445	1,260	2.83
18 19	松代荘　原湯	3727	5,600	6600 (11月) 1.53
20	西条、関善寺南湧水	93	—	
21	坂内橋下の蒲沢川用水	249	330	1.33
22	蒲沢神社西の蒲沢川河川	290	870	3.00
23	太陽面倍内の湧水	64	74	1.16

[illegible]農業改良課及県農業試験場の調べ　106

番号	調査地点	S41.10.27	S42.6.8	備考
24	東光寺東湧水	140	—	倍
25	東条小学校北の蒲沢川	378	888	2.38
26	腰巻沖の悪排水路	717	600	0.84
27	腰巻沖中村氏水田湧水	1803	2,460	1.36
29	松田深氏水田、いんご口湧水	476	—	
30	長礼舞よう所西せき湧水	192	136	0.71
31	加賀井公会堂西せぎ排水ろ	1,283	1,490	1.16
32	稲葉いな宅西せぎ用排水ろ	344	800	2.33
33	加賀井、野沢氏水田湧水	1,949	2240	1.15
34	そろべく峠の湧水	24	—	
35	東寺尾宮前の蒲沢川	476	874	1.84
36	松原（坂下）いんご口湧水	1,853	2460	1.32
37	蒲沢川と大日水の合流点	287	694	2.32
38	善徳寺東のブドウ口湧水 山際	238	2060	8.75
39	〃　南の排水路	135	1,340	9.90
40	天玉山南の湧水（大町沖）	439	—	
41	内田沖の内田用水	469	440	0.94
42	中川月岡宅貯水池湧水	1,150	230	
43	大日池出口用水	○ 170	172	1.00
44	腰巻取入口（局うらの加用水）	○ 330	180	0.56
45	蛭川合流点前の河川	60	50	
46	坂内幸口内湧水　川底赤色	?	630	
47	竹原小野宅ホーリンク湧水	?	730	
	○印 42.2.16 調べ	?印調査せず	一切湧水なし	湧水平均 3.06 河川 〃 2.70

松代地域水質現地測定結果

採水測定地点	採水測定日時	気温	水温	pH	RPH	電気伝導度	第一鉄(Fe)	マンガン(Mn)	全炭酸(ΣCO)	備考
太陽通信(中ポンプ付)	'67.5.7 14:20−17:20	20.6℃	20.6℃	7.4	8.2	570	0.36 mg/ℓ	0.4 mg/ℓ	174 mg/ℓ	
松代荘源泉小屋外(新一号)	'67.5.7 18:25−20:00	15.0	35.7	6.8	7.9	15800	8.11	2.6	1860	
清滝(阿弥陀堂裏)	'67.5.8 10:20−12:05	17.3	12.6	7.9	7.5	80	0.08	tr	35	
瀬関, 中曽根氏宅	'67.5.8 13:40−16:05	22.6	18.0	6.1	7.8	11300	6.42	20.0	2410	
牧内地すべり地内上(崩落面崖下)	'67.5.8. 17:00−19:00	17.6	16.1	6.3	7.7	10700	0.01	tr	2030	
地震観測所避難坑道内	'67.5.8 20:00−20:25	11.8	16.8	7.7	—	—	—	—	—	
池田の宮, 田の中	'67.5.8 23:00−23:15	13.7	27.0	7.1	—	—	—	—	—	PR
大日堂御神水	'67.5.8 23:50−24:35	14.0	15.8	7.2	—	—	—	—	—	BTB

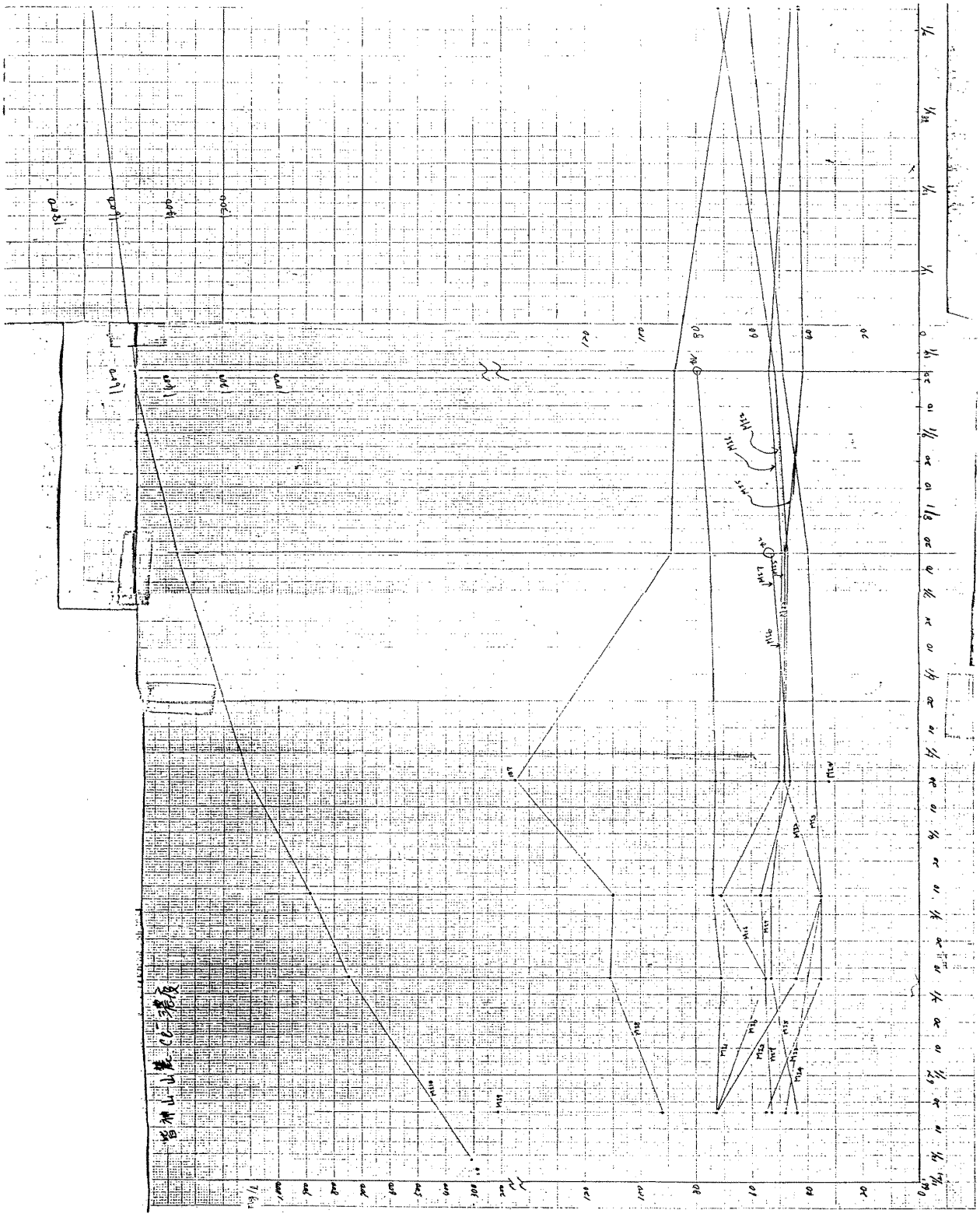
測定法　気温・水温：アルコール温度計(−20°〜100℃)　　pH・RPH：標準列・比色法(BTB 6.1〜7.2)(PR 7.1〜8.2)

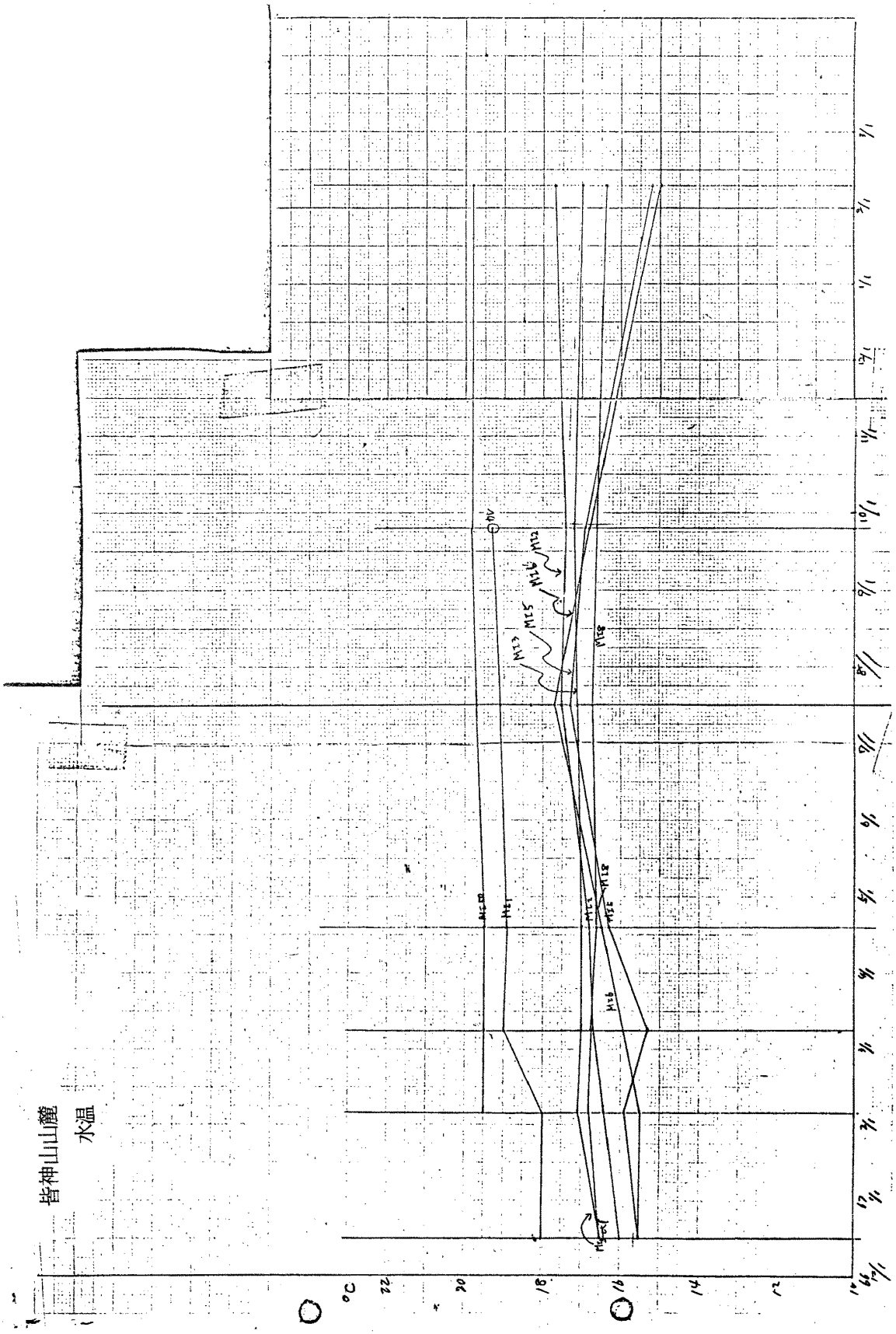
電気伝導度：東亜電波K.K.製CM−3M型　　鉄：2−2ジピリジル法530mμ(現地発色), マンガン過沃素酸カリウム法 530 mμ (現地発色)

全炭酸：微量拡散法, 水酸化バリウム溶液をつかい塩酸で滴定, 硫酸分解

皆神山山麓

試料番号	試料採取地点	種　類	沈　澱	濁　り	gas
MI_1	大日堂ＮＥ側	ゟ	×	×	×
MI_2	〃　防災研23	ゟ	×	×	×
MI_3	〃　横井戸	井	×	×	×
MI_4	MI_3 の上5m	ゟ	×	×	×
MI_5	大日堂ウラ	ゟ	×	×	×
MI_6	〃	ゟ	×	×	×
MI_7	大日池流入水	〓	×	×	×
MI_8	大日堂神水	ゟ	×	×	×
MI_9	大日堂裏洞穴	ゟ	×	×	×
MI_{10}	大日堂 NEコンクリート管	井（横井戸）	黄色少量	×	×
MI_{5}''	大日堂Ｓ側	ゟ	×	×	×




皆神山山麓
水温

試料番号	第1回　41.11.27～11.29			第2回　41.12.14～12.16			第3回　42.2.4～2.6			第4回　42.3.3～3.7			
	水　温	$C\ell^-(HCO_3^-)$	備　考	水　温	$C\ell^-$	備　考	水　温	$C\ell^-$	備　考	水　温	$C\ell^-$	水比抵抗	備　考
MI_1	℃	mg/ℓ		18.0 ℃	73 mg/ℓ		18.0 ℃	71 mg/ℓ		19.0 ℃	74 ppm	2,780 Ω·cm	
MI_2				16.0	73		16.4	44		16.7	35	4,400	
MI_3				16.5	55		17.1	35		17.0	35	4,600	
MI_4				16.5	48					17.0	35	5,400	
MI_5				15.5	44		15.9	53		15.3	53	4,200	
MI_6				15.5	73		15.5	55			71	4,000	
MI_7				−	53					14.5	57	3,900	
MI_8	16.5	92 (122)		16.5	−		16.8	111		16.7	110	2,580	
MI_9	16.0	212 (244)			−				カレ		−	−	カレ
MI_{10}	19.0	308 (85)			−		19.5	746		19.5	884	450	
MI_5'										15.3	57	3,900	
MI_4'													
MI_7'													
MI_7'													
Mi_{11}													

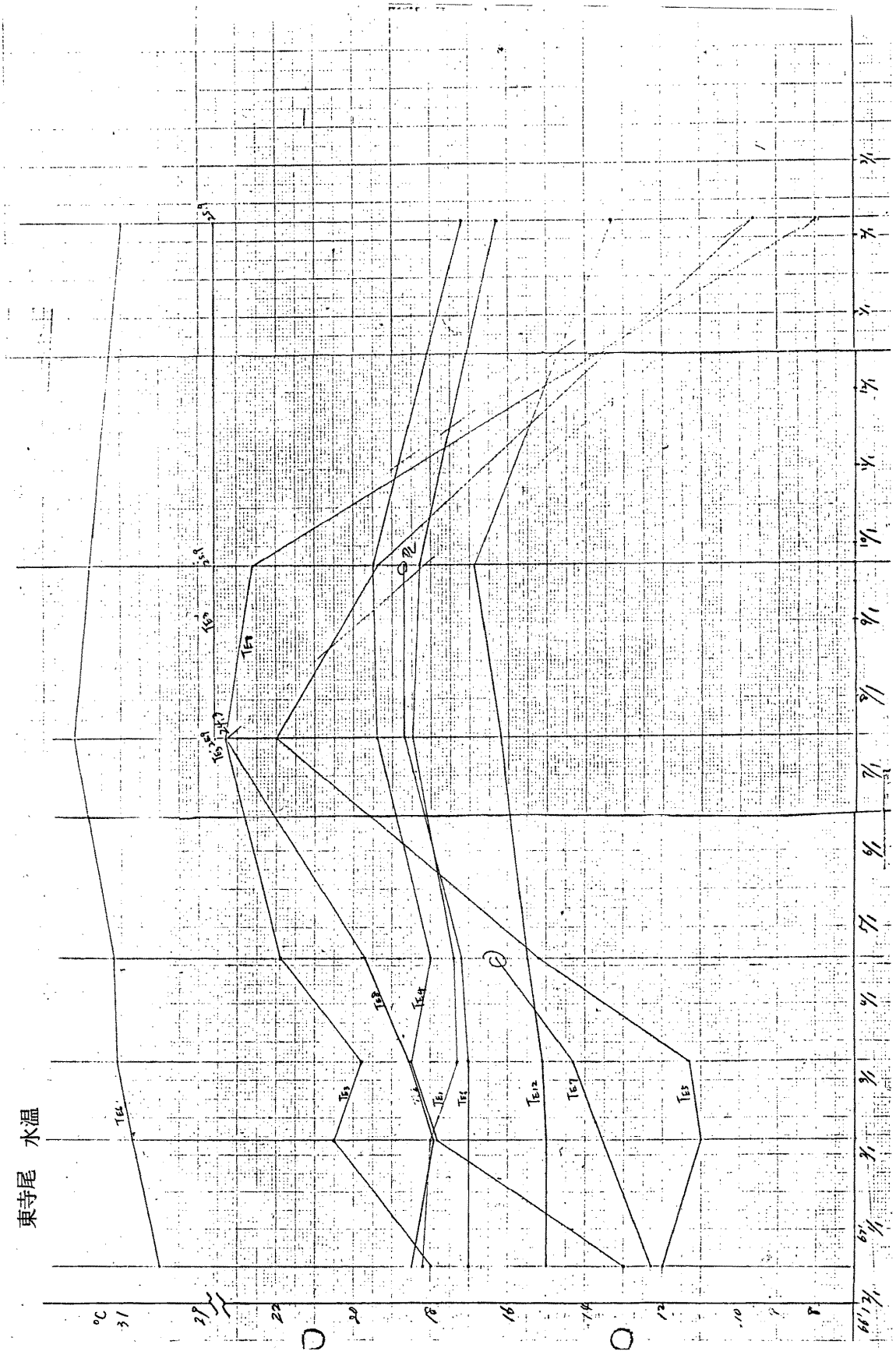
試料番号	第5回　42.4.21				第6回　42.7.16			第7回　42.9.24			第8回　43.2.8		
	水　温	$C\ell^-$	水比抵抗	備　考	水　温	$C\ell^-$	備　考	水　温	$C\ell^-$	備　考	水　温	$C\ell^-$	備　考
MI_1	18.9 ℃	73 mg/ℓ	1,900 Ω·cm		19.1 ℃	75 mg/ℓ	排水溝工事中	19.3 ℃	80 mg/ℓ		℃	mg/ℓ	カレ
MI_2	16.8	48	3,000		17.5	47	〃	17.4	52		17.7	72	
MI_3	17.0	37	3,300		17.1	40	〃	17.2	41		17.0	61	
MI_4				カレ									
MI_5	16.3	48			17.3	48		16.9	41		15.2	43	
MI_6	16.5	50				49	暗キヨ工事	16.8	52		15.0	46	
MI_7	15.4	46			18.3	53				カレ			
MI_8	16.6	187	1,800		16.7	89		16.6	81		16.4	68	
MI_9				カレ									
MI_{10}	19.5	1,110	300		19.7	1,358		19.8	150		19.8	1,676	
MI_5'											16.1	43	
MI_4'	16.7	32	3,600								15.2	50	
MI_7'													
MI_7'													
Mi_{11}													

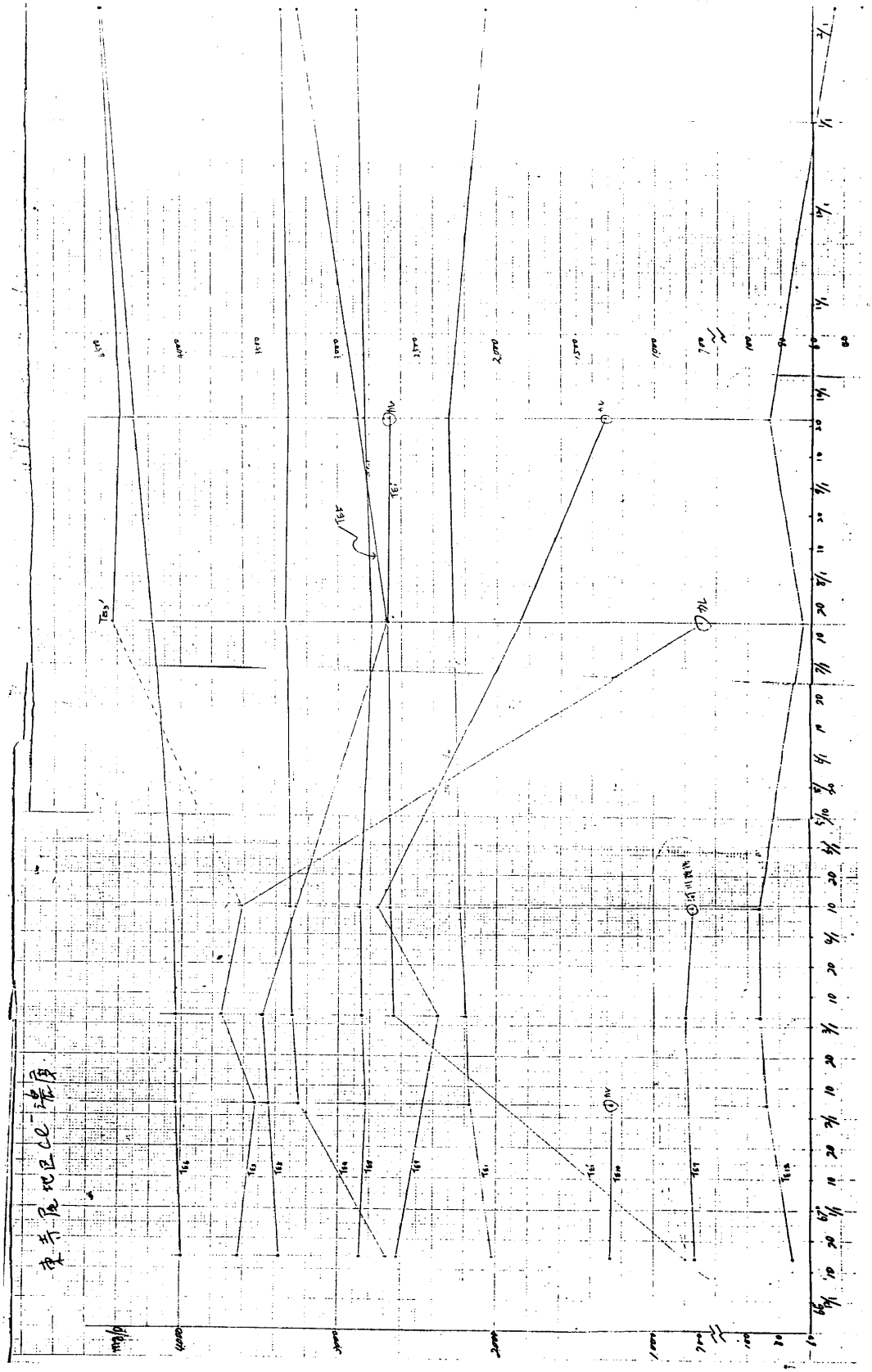
湧 水 分 析

東 寺 尾 地 区

湧 水 ♨ 井 戸 井 温 泉 ♨
ノッチ △ ボーリング B 沼 ≡
水 路 ⌸ 無 し ×
○ 有(中) ◦ 有（少量）
◎ 有（多量）

試料番号	試料採取地点	種 類	沈 澱	濁 り	ガ ス
T_{E1}	ゴミ処理場下	♨	×	や や 白 濁	○
T_{E1}	TE′のW 2.5 *m*	♨	赤 褐	×	○
T_{E2}	TE_1のS 30 *m*	♨ or たまり水	×	×	×
T_{E3}	TE_2のNW 60 *m*	⌸	赤 褐 多 量	黄 赤 褐	×
T_{E4}	中条埴志那神社	♨（少量）	黄 褐	×	◎
T_{E5}	東寺尾ガケ下	♨	×	×	×
T_{E6}	G.S ノッチ	B → △	黄 褐	白 濁	◎
T_{E8}	東 寺 尾	井（ 性）	赤 褐 & 黒	や や 白 濁	○
T_{E9}	東 寺 尾	≡	×	×	×
T_{E10}	東寺尾ー加賀井路上	♨（少量）	赤 褐 & 黒	×	○
T_{E11}	〃	♨	×	×	○
T_{E12}	可候峠入口	♨（多量）	×	×	×


東寺尾　水温



湧水分析

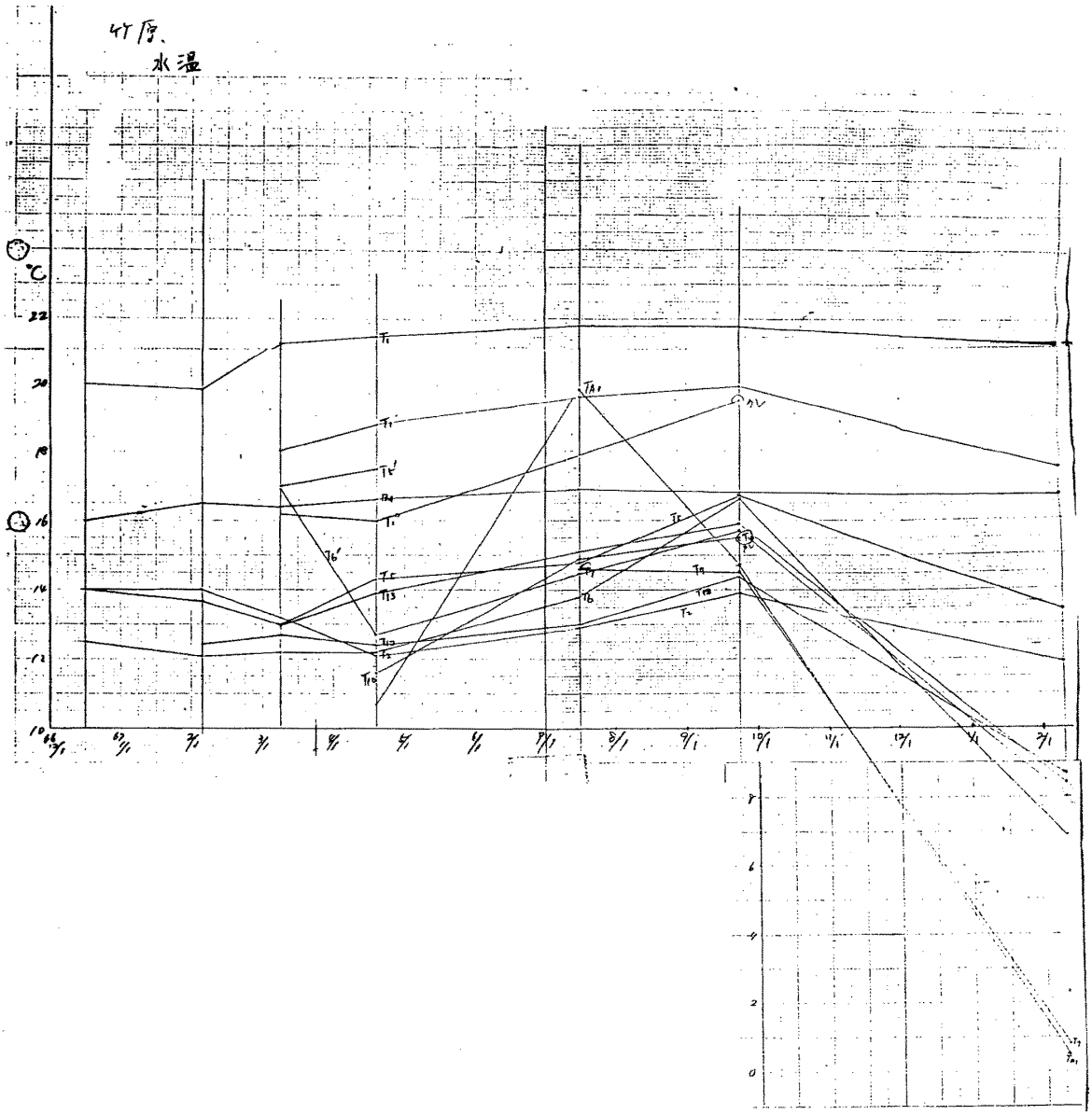
松代町寺尾地区

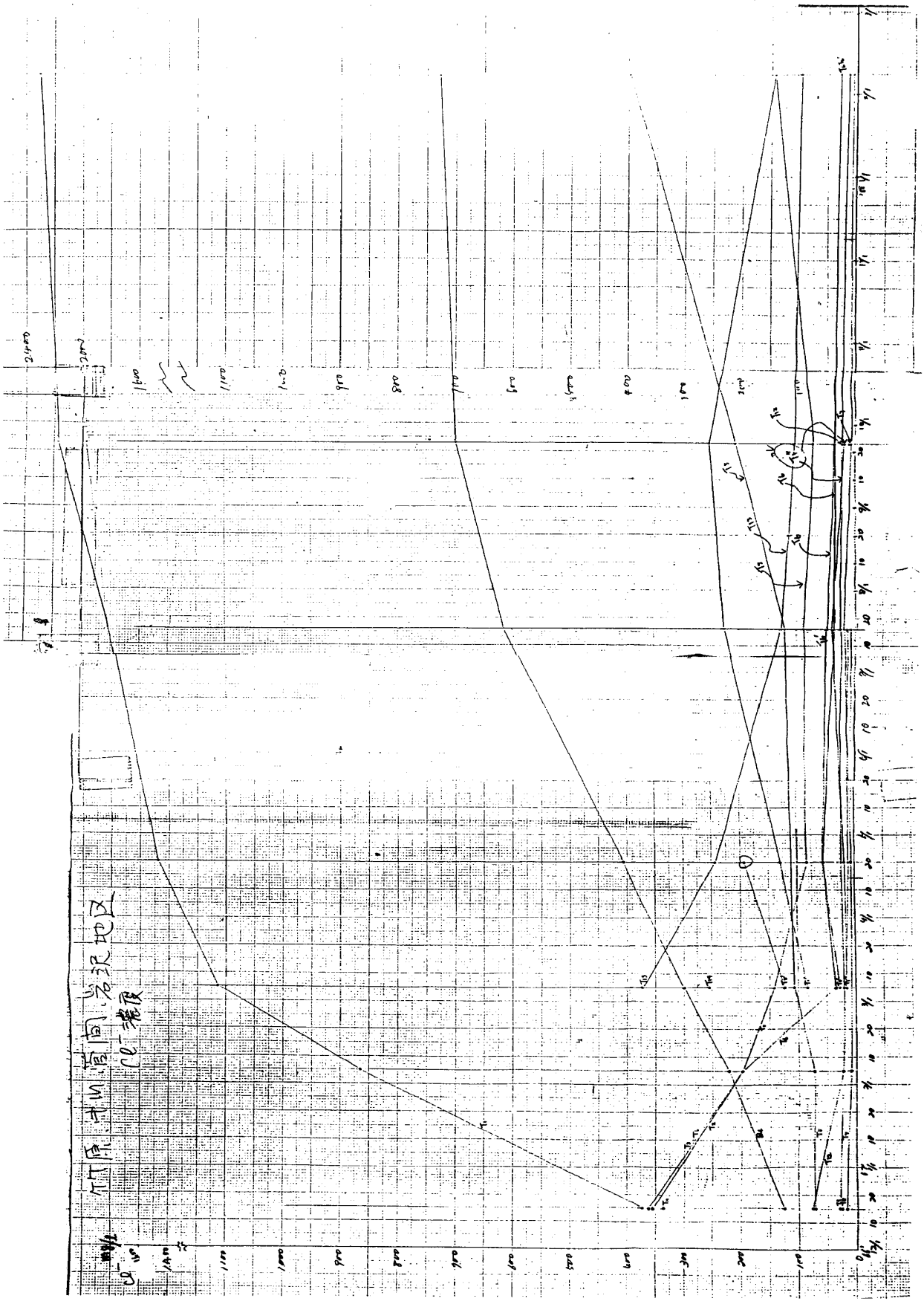
試料番号	第2回 41.12.14～12.16			第3回 42.2.4～2.6			第4回 42.3.3～3.7				第5回 42.4.19			
	水温	Cl^- (HCO_3)	備考	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	水比抵抗	備考	水温	Cl^-	水比抵抗	備考
TE_1	18.2 ℃	2021 (1678) mg/ℓ		18.0 ℃	2,170 mg/ℓ		17.3 ℃	2,191 mg/ℓ	142Ω·cm	湧量減少	17.4 ℃	2234 mg/ℓ	150Ω·cm	
TE_1'	17.0	798	融雪水混入				18.0	2,651	180	透明化	18.2	2,675	135	
TE_2	10.5	275	〃							カレ				
TE_3	18.0	3,634	〃	20.5	3,534		19.8	3,746	95	湧量減少	21.9	3,614	80	
TE_4	13.0	2,684		17.8	3,252		18.5	3,287		湧量増加	18.0	3,308	105	
TE_5	12.0	3,375	融雪水混入	11.0	3,442		11.3	3,478	100	ガス微量	15.2	3,273	115	
TE_6	30.0	3992 (1464)		3·0.7	4029		31.1	4,029	160	ガス減少	31.2	4,055	70	
TE_7	12.3	738	融雪水混入				14.3	799	420	工事のためにごり多し	16.3	747	420	
TE_8	18.5	2,861		17.9	2,827	湧量減少	18.5	2,856	120	量減少にごり増す	19.7	2,867	105	
TE_9	7.0	2,623	融雪水混入				7.2	2,375	140		14.6	2,753	130	
TE_{10}	9.0	1,276		6.6	1,272					カレ，ガスのみ				
TE_{11}	12.0	674				カレ				カレ				
TE_{12}	15.0	71		15.0	88		15.1	92	1,360	工事中	15.5	92	1,200	
TE_3'														

試料番号	第6回 42.7.15			第7回 42.9.22			第8回 43.2.7		
	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	備考
TE_1	18.5 ℃	2,273 mg/ℓ		18.3 ℃	2,298 mg/ℓ		16.3 ℃	2,077 mg/ℓ	排水工
TE_1'	18.7	2,685		18.7	2,669				カレ
TE_2									
TE_3	24.3	694	水路改修			水路改修のため水なし			カレ
TE_4	19.4	3,329		19.5	3,311		17.2	3,373	
TE_5	22.0	2,690		19.4	2,871		9.6	3,266	少量
TE_6	32.2	4,183	湧量減少，ガスなくなる	31.8	4,296		31.0	4,519	
TE_7			河川改修のため採水不可						
TE_8	24.3	2,790		22.6	2,829		10.0	2,893	
TE_9	25.7	1,860	水路改修	19.7	1,320				カレ
TE_{10}									
TE_{11}									
TE_{12}	16.2	65	排水溝とりつけ	16.9	87		13.3	82	
TE_3'	25.9	4,450	新	25.9	4,380		25.9	4,526	

竹原，中川，菅間，岩沢，滝本地区

試料番号	試料採取地点	種　類	沈　澱	濁　り	ガ　ス
T_1	中川善徳寺裏	ゟ	赤褐沈（多）	×	○
T_2	竹　原	井（横井戸）	×	×	×
T_3	竹　原 T_2のW８０mケンセツ	ゟ	×	×	×
B_4	竹原ボーリング水抜孔	B	黄　褐	やや黄濁	○
T_5	竹　原	井（横井戸）	×	×	×
T_6	中　川	井	×	×	×
T_7	岩　沢	〓（少量）	×	×	×
T_8	岩沢－菅間道路ワキ	ゟ	×	×	×
T_9	菅　間	〓	×	×	×
T_{10}	菅間明真寺山門ワキ	〓	×	×	×
T_{11}	竹　原	ゟ	×	×	×
T_{12}	竹　原	ゟ	×	×	×
T_{A_1}	滝本，清滝阿弥陀堂	〓	×	やや黄濁	×
T_{A_2}	滝本南側乙女沢	〓	×	×	×
T_{A_3}	T_{A_2}下５０m	〓	×	×	×
T_{A_4}	笠原裏の神社	ゟ	×	×	×
T_1'	T_1→E　２０m	ゟ	赤　褐（多）	×	○
T_1''	T_1'→E　３０m	ゟ	赤　褐（多）	×	○
T_6'	中　川	井	×	×	×
T_{13}	中　川	井（横井戸）	×	×	×
T_5'	竹原水田クラック中より	ゟ	×	×	×
T_{14}	竹原，斉藤宅	井	×	×	×


竹原、
水温
℃
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0



竹原、中川、菅間、岩沢地区

試料番号	第1回 41. 11. 27～11. 29			第2回 41. 12. 14～12. 16			第3回 42. 2. 4～2. 6			第4回 42. 3. 3～3. 7			
	水温	$c\ell(HCO_3^-)$	備考	水温	$c\ell(HCO_3^-)$	備考	水温	$c\ell^-$	備考	水温	$c\ell^-$	水比抵抗	備考
	℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ	cm	
T_1				20.0	372		19.8	866		21.3	1,113	260	
T_2				14.0	355		14.0	198		13.2	141	1,700	
T_3				12.5	362		12.1	198					?
B_4				16.0	124		16.5	221	濁り消える	16.4	300	900	
T_5				14.0	71		13.7	72		13.0	106	1,900	
T_6				12.5	362		12.1	198		12.2	35	23,000	
T_7				—	18		—	9					カレ
T_8				15.0	26	融雪水混入			涸渇				カレ
T_9				3.0	29	〃			〃				
T_{10}				—	29	〃							
T_{11}				15.0	336								
T_{12}					73		12.4	23		12.7	21	4,100	
TA_1		17	41. 9月かわる										
TA_2		10											
TA_3		21											
TA_4		7											
T_1'										18.0	83	950	
T_1''										16.2	15	1,200	
T_6'										16.9	28	3,100	
T_{13}										13.0	371	770	
T_5'										17.0	124	1,600	
T_{14}											254	1,440	

試料番号	第5回 42. 4. 20				第6回 42. 7. 15			第7回 42. 9. 23			第8回 43. 2. 8		
	水温	$c\ell^-$	水比抵抗	備考	水温	$c\ell^-$	備考	水温	$c\ell^-$	備考	水温	$c\ell^-$	備考
	℃	mg/ℓ	cm		℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ	
T_1	21.5	1,473	230		21.8	1,825		21.8	2,166		21.3	2,306	
T_2	12.1	82	2,900		12.9	88		13.9	73		11.9	143	
T_3													
B_4	16.6	406	660		16.9	616		16.8	620		16.7	752	
T_5	14.3		2,000		14.8	119		16.7	200		13.4	397	
T_6	12.2	53	2,000		13.8	35		16.6	30		6.9	29	
T_7	8.8	7	21,000		13.6	19		14.5			0.8	7	
T_8													
T_9	12.0	11	9,000										
T_{10}	11.6	9	9,000		14.9	13		15.5					カレ
T_{11}													
T_{12}	12.4	23	5,000		13.0	25		14.4			8.7	14	
TA_1	10.7	7	23,000		19.8	6		14.7			0.5	9	
TA_2					13.3	6		14.3			2.3	5	
TA_3	11.0	9	10,000										
TA_4													
T_1'	18.8	128	900		19.6	226		19.9	2		17.5	143	
T_1''	16.0	18	1,250		17.9	37		19.5					カレ
T_6'	12.7?	53	2,000		14.5	44		15.7			8.0	29	
T_{13}	13.9	242	115		15.1	126		15.9	1		8.4	97	
T_5'	17.5	192	1,200				水田						
T_{14}													

瀬関，牧内地区

試料番号	試料採取地点	種類	沈澱	濁り	ガス
S_1	瀬関	ぶ	黄褐	×	×
S_2	瀬関（京大１４）	ぶ（泌性）	赤褐（多量）	×	◎
S_3	瀬関	ぶ（泌性）	赤褐	×	◎
S_4					
M_1	笠原地すべり末端	ぶ	×	×	×
M_2	牧内京大防災研９	ぶ	褐（少量）	×	○
M_3	牧内	ぶ	褐（少量）	×	∘
M_4	牧内	ぶ	×	×	×
M_5	牧内	ぶ	×	×	○
M_6	牧内，小崩落	ぶ（沢水？）	×	×	×
M_7	牧内（地すべりＮ）	ぶ（少量）	×	×	×
M_8	牧内地すべり内（京大№１）	ぶ	赤褐	×	○
M_9	牧内地すべり内（防災研１）京大№２ノッチ	ぶ	赤褐	×	○
M_{10}	桐久保	ぶ	赤～黄褐多量	×	○
M_{11}	桐久保	ぶ	褐少量	×	○
M_{12}	桐久保崩落地	ぶ（微量）	×	×	×
M_{13}	桐久保	ぶ	×	×	×
M_{14}	桐久保	二	×	×	×
M_{15}	牧内地すべり地（地すべり計そば）	ぶ	×	×	×
M_{16}	牧内地すべり地，ガケ下	ぶ	×	×	×
M_{17}	牧内地すべり地	井	×	×	×
M_1'	笠原崩落地下の乙女沢	二	×	×	×
M_1''	笠原地すべり上部	ぶ	×	×	×
M_3'	牧内	ぶ	褐沈	×	○
M_4'	牧内	ぶ	赤褐沈	×	×
M_4''	牧内	ぶ	×	×	×
M_6'	崩落地わきのほら穴下	ぶ	×	×	○

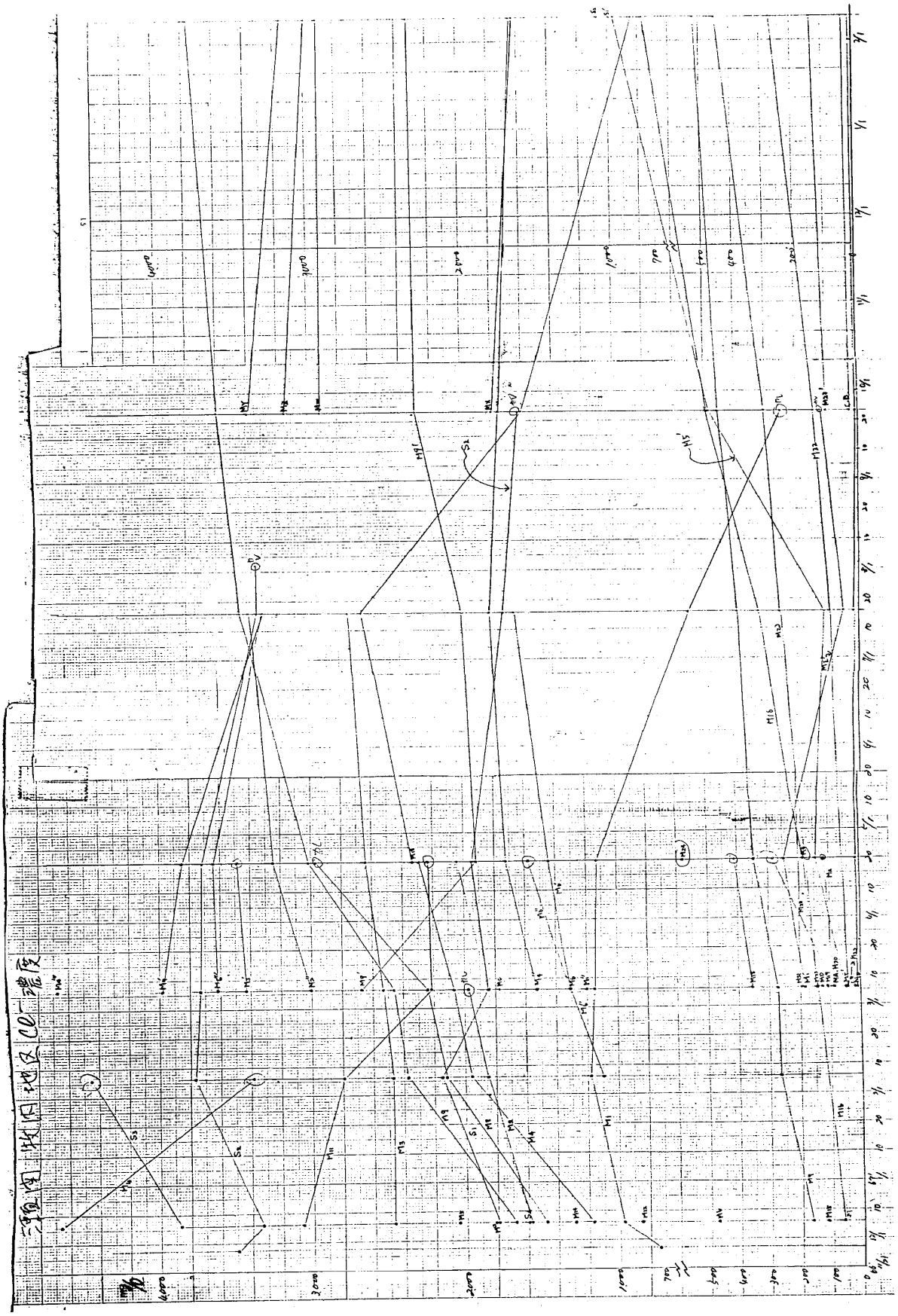
試料番号	試料採取地点	種類	沈澱	濁り	gas
M_{2}''	牧内	あ	赤褐沈	×	◎
M_{6}''	崩落地B孔	B	×	×	○
M_{4}'''	牧内	あ	黄白色沈澱	×	○
M_{5}'	牧内	井（横井戸）	×	多少白濁	×
M_{9}'	牧内地すべり内	あ	赤褐沈	×	○
M_{A}	牧内地すべり水ヌキB	B（水平）	×	×	×
M_{B}	牧内地すべりW	あ	×	×	×
M_{C}	牧内地すべり内	あ	×	×	×
M_{D}	M_{A}の下	あ（少量）	×	×	×
M_{18}	地すべり排水路ワキ	あ	×	×	×
M_{19}	牧内	あ	×	×	×
M_{20}	牧内	あ	×	×	×
M_{21}	牧内	あ	赤褐沈多量	×	×
C.B	センターボーリング(上) 5.5 m	B	×	×	×
	〃 14.0 m	B	×	×	×
	〃 19.0 m	B	×	×	×
	〃 28.5 m	B	×	×	×
M_{22}	立石沢N沢	二	×	×	×
M_{23}	立石沢S沢	二	×	×	×
M_{6}	牧内小崩落地下B	B	×	×	○
M_{18}	牧内地すべり排水路	二	黄褐色多量	×	×
M_{P}	牧内地すべり中腹	あ	赤褐色多量	×	×
M_{24}	藤沢川，東条小学校ウラ	二	×	×	×
M_{W}	牧内地すべり排水管	あ → 二	赤褐色	×	?
M_{X}	〃	あ → 二	×	×	?
M_{Y}	〃	あ → 二	黄褐色	×	?
M_{Z}	〃	あ → 二	赤褐色	×	?
M_{23}'	立石沢	二	×	×	×

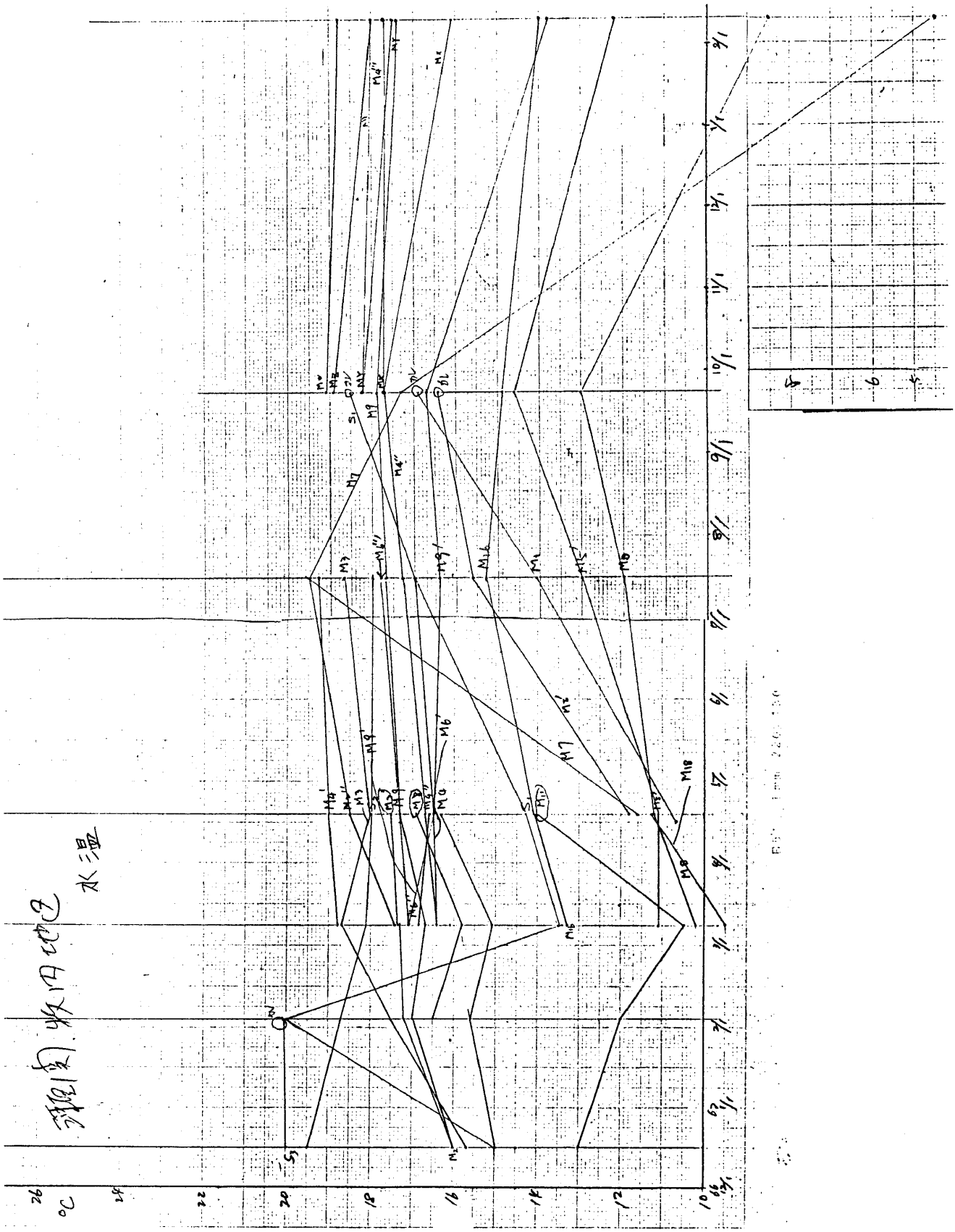
瀬関，牧内，桐久保，笠原地区

試料番号	第1回 41.11.27～11.29			第2回 41.12.14～12.16			第3回 42.2.4～2.6			第4回 42.3.3～3.7			
	水温	$Cl^-(HCO_3^-)$	備考	水温	$Cl^-(HCO_3^-)$	備考	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	水比抵抗	備考
S_1	℃	mg/l		15.0 ℃	1790mg/l		20.0 ℃	2,145mg/l		13.5 ℃	1,843mg/l	230Ω·cm	雨水混入
S_2		3,492		19.5	3,333	濁り消える	18.7	3,768		18.1	3,732	130	
S_3				20.0	3,864		20.0	4,453					カレ
S_4		1,595											
M_1		730		10.0	975		8.7	1,184		8.6	1,145	320	
M_2				16.0	1,517		17.2	1,852		17.3	1,979	185	
M_3				15.7	2,467		17.5	2,467		18.7	2,531	140	
M_4				15.0	1,169		15.6	1,958		15.1	2,071	170	
M_5				16.0	2,047								
M_6				13.0	475				カレ				カレ
M_7				—	164		7.5	265		6.3	272	1,340	
M_8				—	1,480		16.5	2,191	工事中	15.8	2,240	140	工事中
M_9				16.0	1,681		17.0	2,368	工事中	16.7	2,460	150	工事中
M_{10}				14.5	4,663		12.5	3,584	湧量激減	8.1	49	6,500	沢水らしい，湧水はかれたもよう
M_{11}				13.0	3,070		12.0	2,792		10.5	2,213	180	湧出口が以前とちがう
M_{12}				13.0	848				カレ	9.3	71	3,300	工事中
M_{13}				13.0	1,809				カレ				カレ
M_{14}				13.0	1,290				カレ				カレ
M_{15}				—	113								カレ
M_{16}				—	64					13.3	141	1,850	
M_{17}				—	24								
M_1'										7.7	184	1,600	前日雨
M_1''										11.0	1,202	300	
M_3'										17.3	3,428	110	
M_4'										18.8	3,973	85	
M_4''										16.4	1,527	200	
M_6'										16.4	1,308	250	
M_2''										17.4	3,004	120	
M_6''							16.4	1,096		16.8	1,308 ?	270	湧量減少
M_4'''										17.8	4,672	80	
M_5'										11.1	49	3,600	
M_9'										17.1	2,665	130	
M'''													

試料番号	第5回　42.4.20				第6回　42.7.16			第7回　42.9.23			第8回　43.2.9		
	水　温	Cl^-	水比抵抗	備　考	水　温	Cl^-	備　考	水　温	Cl^-	備　考	水　温	Cl^-	備　考
S_1	14.3 ℃	1,942 mg/ℓ	220 Ω·cm		17.0 ℃	1,730 mg/ℓ		18.5 ℃	2,620 mg/ℓ	減　少	℃	mg/ℓ	カ　レ
S_2	18.0	3,714	105		18.0	3,339	42.8.2 3344（かれる前）			カ　レ			
S_3				カ　レ									
S_4													
M_1	10.7	1,124	360		14.1	558	湧量減少	16.9	251				カ　レ
M_2				カ・レ									
M_3	18.0	2,640			18.7	2,740				暗キョ工事			
M_4	16.3	2,298								暗キョ工事			
M_5													
M_6													
M_7	11.6	345			19.5	395		17.3	454		4.5	519	
M_8	16.9	2,967	150	工事中			カ レ						
M_9	17.3	3,017	130	工事中	17.6	3,445		17.9	3,598		17.4	3,767	
M_{10}				完全にカレ									
M_{11}	14.0	2,227	180				カ レ						
M_{12}							カ レ						
M_{13}							カ レ						
M_{14}							カ レ						
M_{15}							カ レ						
M_{16}	14.0	185	1,200		15.3	327		14.9	489		14.0	770	
M_{17}							カ レ						
M_1'	11.8	249	1,100		15.6	50		16.4	122				カ　レ
M_1''				前夜雨			カ レ						
M_3'	17.5	3,685		見あたらず			カ レ						
M_4'	19.0	3,849	110	かれる寸前	19.3	3,304				暗キョ工事			
M_4''	16.7	1,722			17.3	1,815		17.7	1,795	暗キョ工事	17.7	1,647	
M_6'	16.5	1,444			17.0	1,659				暗キョ工事			
M_2''	18.5	3,251			19.5	3,390				暗キョ工事			
M_6''	16.6	1,579					カ レ						
M_4'''				カ　レ			カ レ						
M_5'	11.1	142			13.0	113		14.6	486		12.2	963	
M_9'	16.5	1,921	200		16.4	2,001		16.7	2,291		13.8	2,320	
M'''	17.1	3,543											
	17.3	3,152											

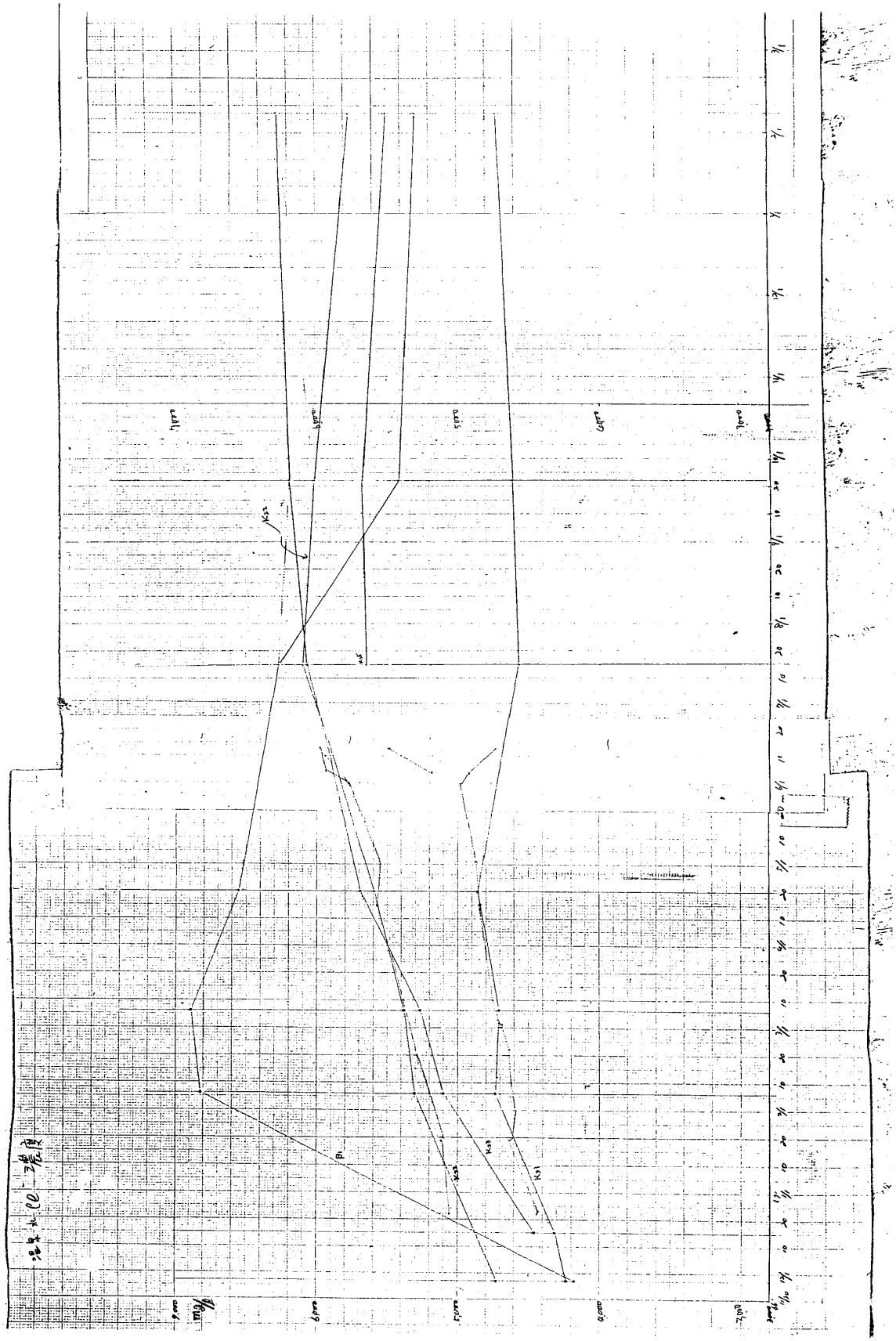
試料番号	第4回 42.3.3～3.7				第5回 42.4.20				第6回 42.7.16			第7回 9.23			第8回 43.2.9		
	水温	Cl⁻	水比抵抗	備考	水温	Cl⁻	水比抵抗	備考	水温	Cl⁻	備考	水温	Cl⁻	備考	水温	Cl⁻	備考
M_A	8.2℃	88mg/ℓ	2,900Ω·cm		10.0℃	116mg/ℓ	Ω·cm		℃	mg/ℓ	カレ	℃	mg/ℓ		℃	mg/ℓ	
M_B	10.2	11	9,000		11.2	11			12.0	18		13.0	10		8.5	14	
M_C	13.4	1,774	200					工事中採取不可			カレ						
M_D	16.1	124	2,400								カレ						
M_{18}	9.5	353	980		11.2	409	780				カレ						
M_{19}	6.0	110	2,600														
M_{20}	5.6	85	2,900		14.1	285											
M_{21}	13.6	191	1,600														
C.B	—	17		深度 5.5m													
〃	—	17		〃 14.0m													
〃	—	17	6,300	〃 19.0m													
〃	—	17	5,400	〃 28.5m		121											
M_{22}	7.5	46	2,400						16.4	96		15.7	147		6.8	269	
M_{23}	8.3	141	2,270						17.2	256		15.5	304		7.6	448	
M_6'''	16.7	3,619	110		17.1	3,643			17.8	3,304		17.1		暗キョ工事			
M_{18}'					16.3	2,369	140	新期	17.6	2,650		17.4	1,600		9.8	841	
M_b'					14.3	281	930	新期									
C.B		213		深度 35.5m		18			14.8	25		14.7	28		14.2	32	
M_{24}					11.5	580	550										
M_W												19.1	2,913	新期	18.8	2,915	
M_X												17.7	1,795	〃	16.1	1,626	
M_Y												18.2	3,395	〃	17.5	3,151	
M_Z												18.9	3,144	〃	18.0	2,994	
M_{23}'												19.3	101	〃	0.8	136	
M_{32}															20.0	451	
S_1'															7.1	985	
S_2'															5.6	1,063	

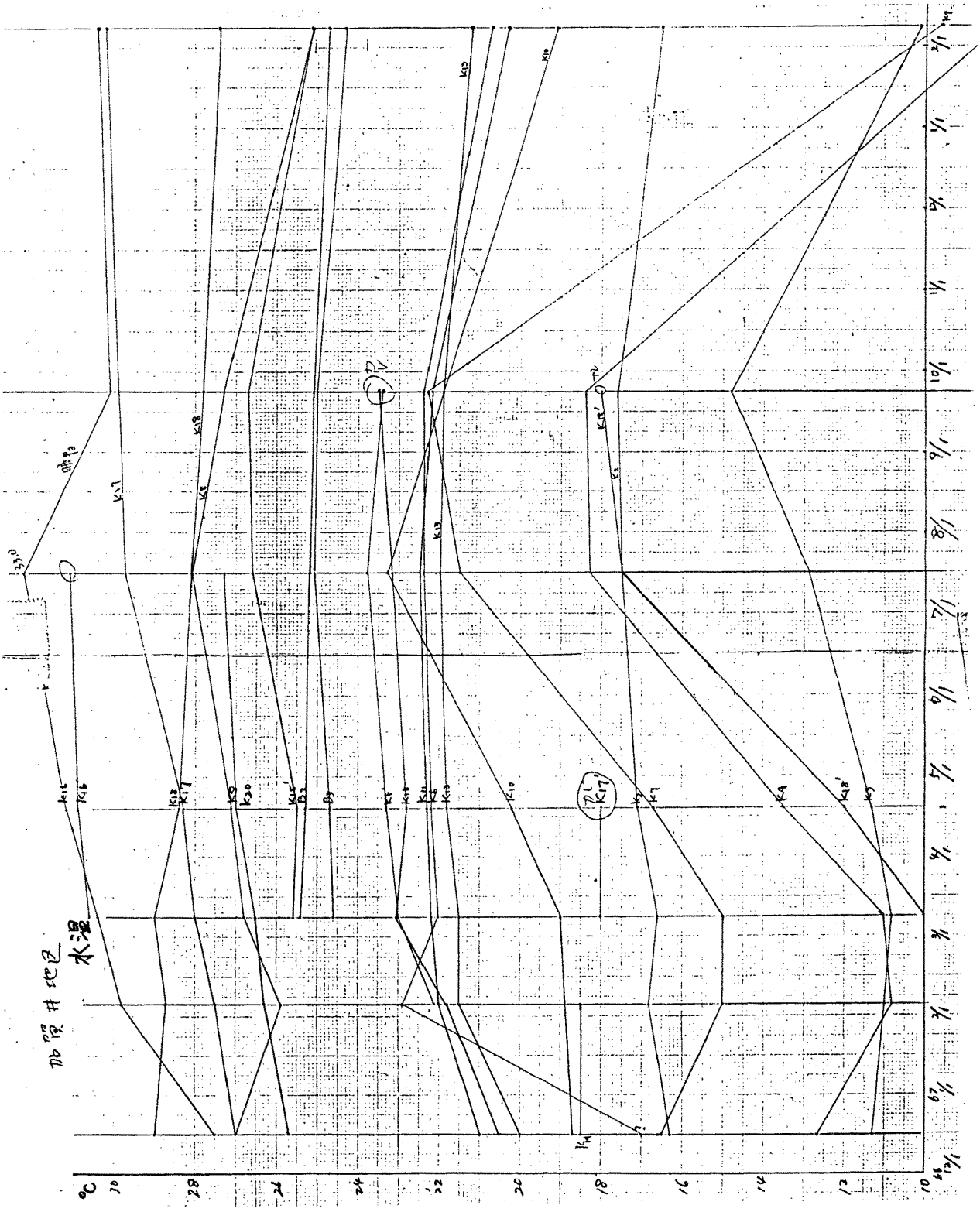


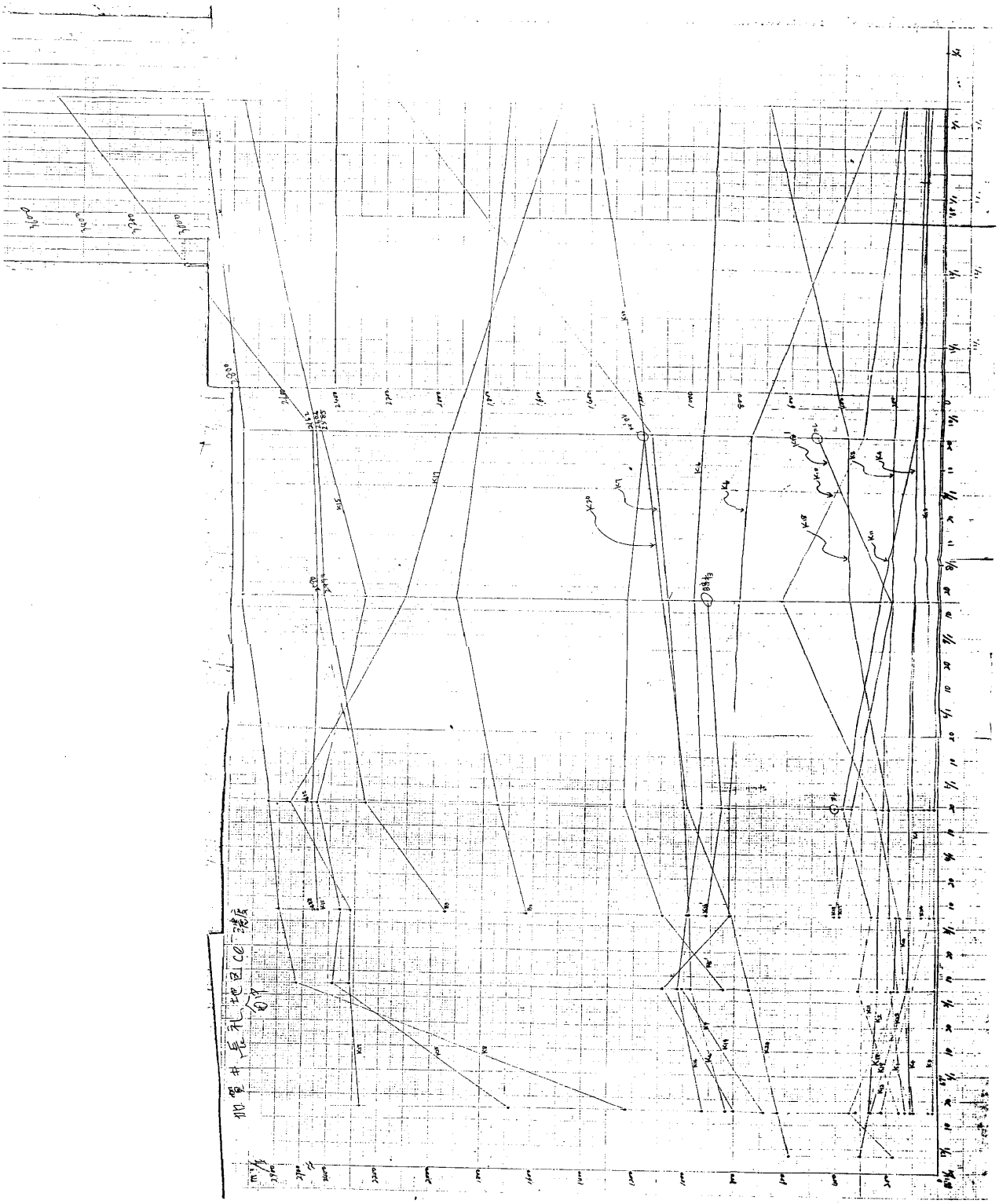

水温
℃

加賀井－長礼地区

試料番号	試料採取地点	種類	沈澱	濁り	ガス
K_1	加賀井－東寺尾	≒	×	×	×
K_2	加賀井－可候峠	♨	赤褐沈微量	×	×
K_3	加賀井	井（横井戸）	×	白濁	×
K_4	加賀井	♨	×	×	×
K_5	加賀井　センター地すべり計下	♨	赤褐少量	×	×
K_6	加賀井　京大防災研　№20	♨	赤褐多量	×	○
K_5'	K_6 のN15m	♨	〃	×	○
K_7	加賀井地割地点	♨	赤褐	×	×
K_8	松代荘源泉わき	♨（♨）	赤～黄褐	やや白濁	◎
K_9	〃　山よりの水田	♨	×	×	×
K_{10}	長礼，湧水排水孔	≒	黄褐少量	×	×
K_{11}	長礼	♨	赤褐	×	×
K_{12}	〃	♨	赤褐	×	×
K_{13}	〃	♨	赤褐少量	×	×
K_{14}	一陽館裏山	♨（少量）	×	×	×
K_{15}	町営ボーリング　南80m	♨	赤褐多量	×	◎
K_{16}	田中，池田宮裏側	♨（♨性）多量	赤褐	×	○
K_{17}	K_{16} W30m　水田	♨（♨性）多量	赤～黒褐	白濁	◎
K_{18}	池田宮前水田（防災研19）	♨（♨性）多量	黄褐	×	◎
K_{19}	池田宮石垣下	♨	赤褐少量	×	×
K_{20}	田中，松代荘南	♨（♨性）多量	赤褐	やや白濁	◎
B_1	町営ボーリング3号	B（♨）	赤褐多量	やや白濁	◎
B_2	加賀井林野ボーリング№3	B	赤褐多量	×	◎
B_3	〃　№1	B	赤褐少量	やや濁	○
K_{15}	K_{15} W	♨	赤褐多量	×	○
K_{16}	K_{16} の10mE	♨	×	×	×
K_{17}'	池田宮ウラ山	♨	黄褐沈少量	×	×
K_{18}'	池田宮わき洞穴	♨	×	×	×
K_{21}	一陽館旧温泉	♨	赤褐多量	黄濁	◎
K_{22}	一陽館新温泉	♨	赤褐多量		◎
K_{23}	松代荘源湯	♨	黄褐	黄濁	?
K_{24}	松代荘W，浄福寺ワキ水田中	♨	赤褐多量	×	×
K_{25}	一陽館新館				







加賀井，長礼地区

試料番号	第1回　41.11.27～11.29			第2回　41.12.14～12.16			第3回　42.2.4～2.6			第4回　42.3.3～3.7			
	水　温	Cl^- (HCO_3^-)	備　考	水　温	Cl^- (HCO_3^-)	備　考	水　温	Cl^-	備　考	水　温	Cl_3^-	水比抵抗	備　考
K_1	℃	mg/ℓ		7.0 ℃	220 mg/ℓ	触電水混入	℃	mg/ℓ		6.0 ℃	35 mg/ℓ	2,600 Ω·cm	
K_2				16.3	266		16.8	240		16.6	240	930	量減少
K_3				11.3	18		11.0	11		10.8	17	12,000	
K_4				12.7	106		10.8	115		11.0	127	1,640	
K_5				16.6	319				K_5'に変更				
K_6				17.0	798 (824)		22.9	1,085		22.0	827	340	量減少
K_5'							22.1	848		23.0	1,087	330	
K_7				16.5	833		15.0	972		15.0	983	320	
K_8				27.0	1223		25.9	2,721		26.8	2,898	120	↓減少 減少で採取できず
K_9				14.5	35								
K_{10}				18.7	96					19.0	159	1,300	
K_{11}				21.0	150		22.0	313		22.2	265	780	
K_{12}				21.0	124		19.3	187					
K_{13}				20.0	266		21.5	118		21.5	117	1,080	
K_{14}				18.5	684		18.5	1,007					涸　湯
K_{15}				20.5	1,684		21.8	2,382		23.0	2,354	180	
K_{16}				27.5	922		29.8	1,025		30.4	990	240	
K_{17}				＞27.0	2,269		27.5	2,319		＞28.0	2,319	110	
K_{18}	28.5	177		29.0	344		28.7	159		29.0	194	860	
K_{19}	14.7	301					13.5	176		13.8	170	1,610	量減少
K_{20}		585 (641)		25.7	629		26.3	764		26.5	820	410	
B_1	30.2	4,183					38.6	6,821		39.0	6,892	50	松代源湯
B_2										25.4	1,626	240	深度19m
B_3										24.6	1,944	180	深度28.6m
K_{15}'										25.6	2,488	100	
K_{16}'										30.6	919		
K_{17}'										18.0	389	450	
K_{18}'										9.9	406	770	少　量
K_{21}	33.9	4,236		33.5	4,312		34.0	4,736		34.0	4,701	100	
K_{22}	40.1	4,726				破　損	39.5	5,302	泥　水	＞39.1	5,379	75	泥　水
K_{23}					4,459			5,104			5,266	85	
K_{24}										15.5	70	3,000	
K_{25}													

試料番号	第5回 42.4.19				第6回 42.7.15			第7回 42.9.22			第8回 43.2.7		
	水温	Cl^-	水比抵抗	備考	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	備考	水温	Cl^-	備考
K_1	10.0 ℃	32 mg/ℓ	4,200 Ω·cm		19.4 ℃	50 mg/ℓ		20.2 ℃	161 mg/ℓ		4.8 ℃	46 mg/ℓ	
K_2	17.1	220	980		17.5	184		17.6	192		16.5	157	
K_3	11.3	11	14,000		12.9	8		14.8	10		10.1	9	
K_4	13.5	103	2,200		18.3	100		18.4	105		5.9	82	
K_5													
K_6	22.2	832	340		22.4	754		22.4	754		20.7	258	
K_5'	23.3	1,245	270		23.8	1,242	湧量減少	23.4	1,188	暗キョ工事			排水工採取不
K_7	16.7	1,010	360		21.5	1,086		22.3	1,153		9.6	2,159	
K_8	27.1	2,988	100		28.1	3,117		27.3	3,053		25.1	2,936	
K_9													
K_{10}	20.2	249	600		23.3	618		21.9	314		19.1	168	
K_{11}	22.1	377	550		22.5	234		22.2	108		20.3	54	
K_{12}													
K_{13}	21.8	121	900		22.0	101		21.9	77		21.2	72	
K_{14}													
K_{15}	22.8	2,504	120		23.2	2,263	改修	23.5	2,585				カレ
K_{16}	31.2	939	240		33.0	980		30.1	950	暗キョ工事	30.4	899	
K_{17}	〉28.3	2,813	120	排水工事 沈澱なくなる	29.7	2,112	排水工事	29.9	1,942		30.2	1,518	
K_{18}	28.4	199	800		28.1	352		27.8	374		27.4	698	
K_{19}													
K_{20}	27.0	996	260	排水工事中	27.3	1,106	排水工事	27.3	1,188		25.6	1,393	
B_1		6,546				5,265	温度さがったという	34.2	5,414		33.2	5,293	
B_2	25.3	1,743	180		25.2	1,911		25.1	1,830		24.7	1,719	
B_3	24.7	2,263	150		25.1	2,474		25.0	2,606		24.3	2,764	
K_{15}'	25.5	2,632	120		26.6	2,590	改修	26.7	2,662		25.1	3,509	
K_{16}'	30.9	861	260		31.1	930				暗キョ工事			
K_{17}'	18.0	409	650				カレ						
K_{18}'	12.0	338	880		17.5	189		18.0	489				カレ
K_{21}	34.2	4,859			33.9	4,566		33.1	4,611		32.5	4,727	
K_{22}	39.2	5,592			40.5	6,099		39.6	6,008		238.6	5,765	
K_{23}	36.1	5,692	40		36.5	6,084		36.5	6,176		35.8	6,267	
K_{24}		53											
K_{25}				湯館新々	39.3	5,642		39.0	5,666		38.1	5,550	

表21　犀川の各地点における水質調査表

項目 / 単位 / 調査地点	気温 °C	水温 °C	pH	RpH	比抵抗 18°C Ω・cm	酸度 me/l	アルカリ度 me/l	Cl^- mg/l	地点名
1	10.7	15.4	7.5	7.8	0.47 ×10⁴	3.12×10⁻²	5.37	6.1	麻績川（参考）
2	11.3	10.4	7.9	7.8	0.42 〃	4.29 〃	2.64	5.3	（越中川）
3	11.0	10.1	7.4	7.5	0.50 〃	2.32 〃	0.92	3.1	（平）
4	12.0	11.3	7.9	7.9	0.19 〃	10.5 〃	2.97	1.6	（平）
5	12.0	12.1	7.6	7.7	0.70 〃	2.97 〃	0.84	4.9	滝の沢
6	14.8	12.8	7.5	7.8	0.62 〃	5.00 〃	1.59	2.8	（町田）
7	13.0	12.2	7.6	7.6	0.83 〃	3.26 〃	1.10	1.9	鳴沢
8	14.5	13.1	7.5	7.6	1.03 〃	4.83 〃	1.00	1.4	樋ノ口沢
9	11.5	12.5	7.6	7.6	0.83 〃	3.07 〃	1.03	2.4	樋沢
10	13.1	10.9	8.0	8.0	0.31 〃	3.07 〃	2.11	3.7	（弘崎）
11	13.6	10.8	7.6	7.6	0.63 〃	3.26 〃	0.97	5.6	
12	14.2	11.7	7.2	7.2	0.75 〃	2.97 〃	0.46	5.8	
13	12.0	10.7	7.4	7.4	0.72 〃	4.98 〃	0.67	6.0	
14	3.8	7.2	7.5	7.6	0.76 〃	5.73 〃	1.13	2.3	（三水）
15	〃	6.4	7.6	8.1	0.28 〃	6.40 〃	0.28	7.9	浦沢
16	6.0	4.7	7.7	7.9	0.23 〃	7.43 〃	1.50	6.8	前沢
17	11.0	8.8	8.4	8.2	0.14 〃	—	1.61	8.6	（みすず橋）

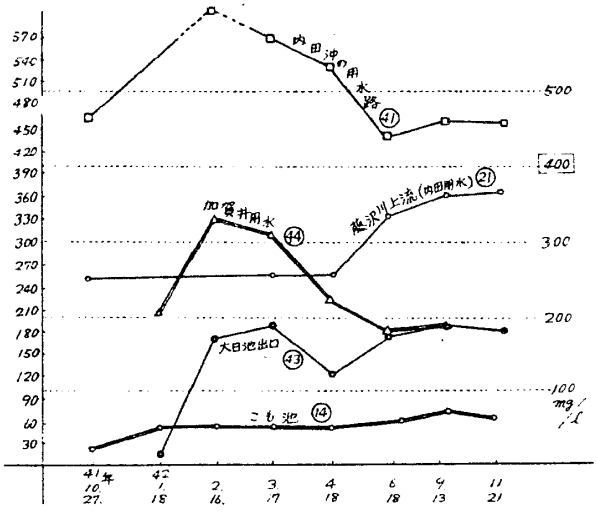
土層別にみた代表地点の土壌塩素調査

（県農試調べ）

乾土（mg/100 g 中）

深さ	土壌調査地の番号田				
	11—2 種葉	62中村	41青木	52中曾根	64野村
0～10cm	183	153	20	503	8
10～20	126	75	13	110	7
20～30	105	75	10	45	
30～40	113	73	13	18	
40～50	107	78	13		
50	108	93	15		
玄米収量	耕作放棄	収かく皆無枯死す	525kg	収かく皆無枯死寸前	575kg

用水路の塩素の変化



湧水及び水系別時期別水質（塩素）調査

（代表地点）　（cℓmg/ℓ　普及所）

調査番号	別	調査地点＼調査月日	S41 10月27	S42 1月18	2月16	3月17	4月18	6月 8	9月13	11月21	11月21の同左 PH
21	用　水	藤沢川（牧内橋）内田用水	249	—	—	245	250	330(11)	360	365	8.5
8	湧　水	牧内上ノ山崩れの湧水	655	—	—	2320	2340	2,840(16)	1,470	1,790	8.0
22	河　川	山の上＋藤沢川(藤沢神社そば)	291	—	—	507	680	870(12)	690	702	8.2
9	湧　水	瀬関南湧水	1,219	2,600	2,675	2,814	2,940	3,140(22)	2,900	3,285	6.7
11	河　川	瀬関の旧用水取入口（藤沢川）	490	810	865	884	730	1,034(17)	1,060	1,28?	8.1
41	用　水	内田沖附近の内田用水	469	—	915	570	530	440(19)	460	463	8.4
16	湧　水	池田宮の湧水	142	154	192	198	220	400(28)	390	780	7.6
25	河　川	東条小学校北の藤沢川	373	—	—	680	670	888(15)	850	817	8.6
37	河　川	藤沢川＋大日水合流(藤沢川で)	287	—	—	408	426	694(16)	580	452	8.6
15	湧　水	大日池中（旧井戸）	185	713	915	974	1,110	1,480(20)	1,600	1,790	7.6
43	用　水	大日池出口水	—	15	170	191	130	172(19)	190	181	8.6
14	用湧水	大日池東（こも池）	23	—	55	55	53	60(16)	70	66	8.5
44	用　水	腰巻沖の取入口（加賀井用水）	—	204	330	312	220	180(18)	190		7.6
27	湧　水	腰巻沖の中村定太良氏水田湧水	1,804	2,605	2,556	2,462	2,018	2,460(29)	2,020	1,775	6.5
参　考	用　水	千曲川	農　業		6.8			(　)内水温		松代荘	6.6
調査者			改良課	県農試	同　左	〃	〃	〃	〃	6,630 〃	〃

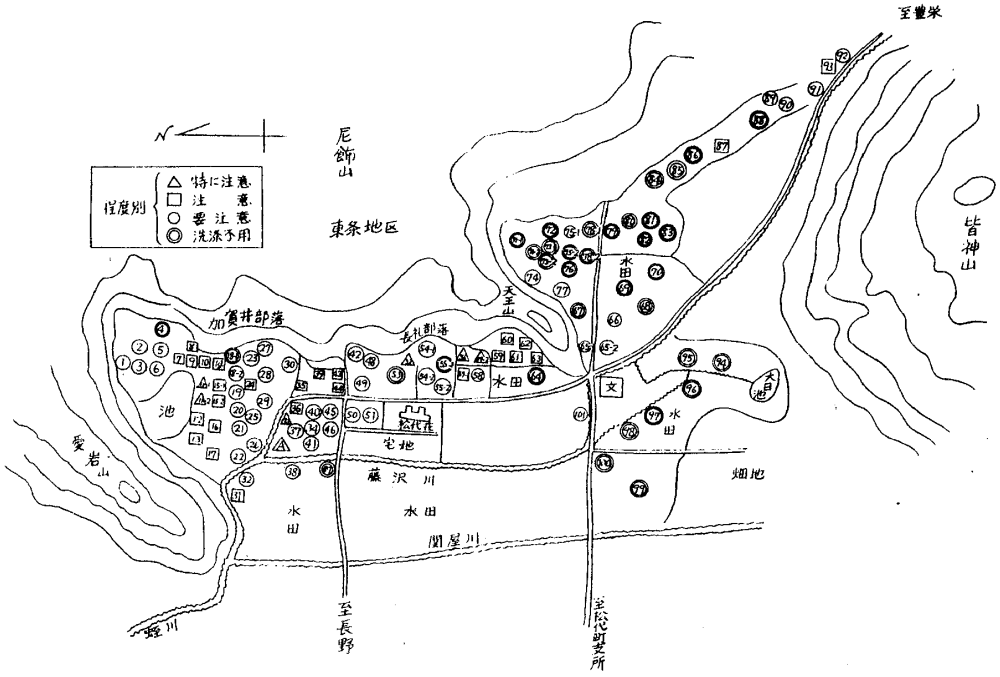
湧水および冠水地帯の調査地点別成績

S42.3　　松代（県農試調べ）

番号	地番	部落	耕作者氏名	乾湿の程度	粘着性 弱	粘着性 中	粘着性 強	PH	比電導度 mΩ	cℓ/mg	Na_2O mg	K_2O mg	湿 土色	乾 土色	土性
1	大熊 3773	加賀井	松本弥太郎	湿水		○		6.6	0.27	27.5	62	2.5	黒褐	黄褐	
2	〃 3753	〃	市川保	〃		○		6.9	0.17	17.5	43	2.9	暗褐	灰黄橙	
3	〃	西条	飯島喜左治	〃		○		6.4	0.32	20.0	45	2.9	黒褐	黄褐灰	
4	〃 3758	加賀井	小林晴子	〃		○		6.7	0.11	7.5	25	1.0	暗黄褐	淡黄灰	
5	〃 3757	〃	市川彦太	〃		○		6.6	0.16	15.0	37	0.9	黒褐	黄褐灰	
6	〃	柴町	井堀雅春	〃		○		6.7	0.38	22.5	49	4.5	〃	〃	
7	〃 3738	平林	窩岡益雄	〃		○		6.7	0.47	45.0	90	7.5	〃	〃	
8	〃 3757	加賀井	市川保	〃			○	7.2	0.37	50.0	96	4.2	〃	灰黄橙	
9	〃	牧内	前沢武勇	〃		○		6.1	0.50	32.5	64	9.2	〃	黄褐灰	
10	中ノ町	関屋	春原直吉	〃		○		8.0	0.63	90.0	189	10.0	〃	淡黄灰	
11－1	〃	御安	城本梅四郎	〃			○	7.9	0.68	102.5	210	10.5	〃	黄褐灰	
11－2	〃 3707	加賀井	稲葉幸男	〃			○	8.2	1.00	153.0	376	23.9	〃	〃	
12	細田 3706	東寺尾	滝内千武	〃			○	8.0	0.53	52.0	177	9.2	〃	〃	
13	〃 3725	瀬関	中曾根文治郎	〃			○	8.7	0.48	57.5	137	6.0	黄褐灰	〃	
14	中ノ町 3682	加賀井	西沢忠雄	〃			○	8.1	0.23	37.5	67	2.2	灰黄褐	灰黄橙	
15－1	〃	西	第野沢忠雄	〃			○	8.1	0.28	36.0	76	4.7	暗黄褐	黄褐灰	
15－2	〃	〃	〃	〃			○	8.0	0.19	21.0	50	3.4	〃	〃	
16	細田 3710	加賀井	松本弥太郎	〃		○		7.8	0.55	73.0	183	7.5	黄褐灰	淡黄灰	
17	〃 3711	屋地	熊井ふじの	〃			○	7.8	0.37	57.5	94	5.5	暗黄褐	黄褐灰	
18－1	清水 4238	〃	小林晴子	半湿		○		7.0	0.09	14.0	34	0.9	黒褐	〃	
18－2	中ノ町 3682	加賀井	西沢祐二	湿田		○		7.5	0.15	22.5	43	1.7	灰黄褐	灰黄橙	
19	〃 3684	赤柴	春原直吉	半湿			○	7.0	0.26	31.0	69	4.5	黒褐	〃	
20	細田 3711	屋地	熊井ふじの	〃		○		7.1	0.22	25.0	66	4.0	黄褐灰	〃	
21	〃 3715	岩沢	宮沢袈裟三	〃				6.7	0.28	35.0	76	3.5	灰黄褐	〃	
22	〃 3718	東寺尾	滝内千武	〃		○		7.6	0.29	35.0	39	1.9	黒褐	黄褐灰	
23	藤沢 3681	加賀井	松林けん三郎	〃		○		7.2	0.12	12.5	76	5.2	〃	灰黄橙	
24	〃 3666	〃	宮原栄治	乾田表		○		6.9	0.33	35.0	71	5.5	〃	黄褐灰	
25	〃 3661	〃	稲葉伝四郎	〃		○		7.2	0.25	25.0	60	2.4	暗黄褐	淡黄橙	
26	〃 3660	〃	〃	半湿		○		6.4	0.29	21.0	48	2.1	黄褐灰	灰黄橙	
27	清水	〃	松林蔵	〃		○		6.5	0.16	25.0	55	1.3	暗黄褐	淡黄灰	

番号	地番	部落	耕作者氏名	乾燥程度	粘着性 弱	粘着性 中	粘着性 強	PH	比電導度	cl	Na_2O_2	K_2O	湿 土色	乾 土色	土性
28	藤沢 3673	加賀井	富岡和雄	乾田麦		○		6.7	0.23	20.0	47	4.7	黄褐灰	黄褐灰	
29	〃 3664	〃	西村喜一良	半湿		○		6.3	0.22	17.5	52	3.5	灰黄褐	灰黄橙	
30	〃 3680	〃	稲葉邦平	〃			○	7.0	0.12	15.0	23	3.0	黒褐	黄褐灰	
31	東田 3711	東寺尾	酒井盛芳	湛水		○		6.7	0.26	45.0	70	1.5	褐	灰黄橙	
32	東田 3701	東寺尾	中島正史	湛水	○	○		7.1	0.14	22.5	44	5.0	黒褐	灰黄橙	
33	兼田	荒神町	北村レンコン田	〃	○			7.7	0.90	102.5	244	16.0	〃	黄褐	
34	横間繰 3647	加賀井	青木謹治郎	湿田	○		○	7.0	0.12	7.5	20	1.0	〃	灰黄褐	
35	長礼西 1	船若寺	坂口喜太郎	湛水				7.2	0.37	45.0	80	5.5	〃	黄褐灰	
36	兼田 3634	東寺尾	米山伊作	〃				7.1	0.34	30.0	57	4.4	〃	〃	
37	横間繰 3654	加賀井	稲葉嘉栄	〃		○		7.1	0.26	23.5	40	4.4	〃	〃	
38	東田 3751	東寺尾	村田一雄	〃	○		○	7.2	0.15	15.0	17	0.7	〃	黄褐	
39	長礼西 6	牧内	前沢武勇	湿田	○	○		7.0	0.55	90.0	192	5.0	〃	〃	
40	兼田 3636	東寺尾	中沢茂三	湛水				6.7	0.25	17.5	36	4.0	〃	黄褐灰	
41	横間繰 3651	瀬関	中沢常治	湿田				6.6	0.30	20.0	38	2.5	〃	黄褐	
42	長礼西 17	長礼	上野覚	〃		○		6.1	0.14	11.5	22	1.0	〃	黄褐灰	
43	〃 14	牧内	前沢武勇	湛水		○		6.6	0.45	66.0	99	5.0	〃	〃	
44	〃 3	長礼	上野晴司	湿田		○		6.9	0.13	67.5	29	0.7	〃	〃	
45	兼田 3644	加賀井	西沢春治	〃		○		6.8	0.18	25.0	45	1.5	〃	灰黄橙	
46	横間繰 3648	〃	青木謹治郎	〃		○		6.5	0.21	20.0	30	2.0	〃	黄褐灰	
47	東田 3760	東寺尾	熊原尊保	湛水		○		6.7	0.12	7.5	10	0.7	〃	〃	
48	長礼西 19	長礼	上野覚	湿田	○	○		6.5	0.16	19.0	38	1.5	〃	〃	
49	〃 36	加賀井	松林修	〃	○	○		6.4	0.21	30.0	49	3.0	〃	黄褐	
50	保科田 3574	〃	青木頼光	〃				6.6	0.19	20.0	49	1.6	〃	〃	
51	〃 3583	竹原	宮尾啓三	湛水	○			6.8	0.14	20.0	48	1.4	暗黄褐	〃	
52	長礼西 57	瀬関	中曾根元喜	湿田			○	6.6	1.50	217.5	412	12.0	暗褐	灰黄橙	
53	〃 48	長礼	松田嘉信	乾田				6.7	0.10	10.0	15	1.0	〃	灰黄橙	
54—1	〃 61	〃	松田一馬	乾田麦		○		6.4	0.11	21.0	25	1.0	黒褐	黄褐灰	
54—2	〃 65	〃	斉藤教子	半湿		○		6.4	0.14	15.0	41	1.5	〃	黄褐	
55—1	〃 64	中川	春原唯夫	〃		○		6.6	0.15	8.5	28	0.8	〃	〃	
55—2	〃 766	石切	山岸武彦	湿田		○		6.6	0.20	28.5	49	15.0	〃	〃	
56	〃 83	田中	竹内茂	〃		○		6.3	0.48	76.5	204	4.0	暗黄褐	灰黄褐	
57—1	〃 61	長礼	斉藤福治	半湿		○		6.7	0.38	47.0	94	7.5	黄黒	黄灰	
57—2	〃 84	屋地	臼井定男	湛水		○		6.7	0.75	95.0	92	4.4	黄褐	黄褐灰	
58	〃 86	中川	半田昭雄	湿田		○		6.5	0.20	19.0	26	0.7	〃	黄褐	
59	腰巻 103	岩沢	中村春美	〃		○		6.3	0.32	54.0	58	2.0	〃	黄褐灰	
60	〃 109	菅間	小林文男	湛水		○		6.3	0.26	32.0	47	2.5	〃	灰黄褐	
61	〃 10	田町	中村剛士	湿田		○		6.7	0.31	45.0	62	2.0	〃	黄褐灰	
62	〃 111	岩沢	中村定太郎	半湿田		○		6.3	0.38	48.0	57	3.5	〃	灰黄褐	
63	腰巻 115	中川	野村三男	湛水		○		6.6	0.34	42.5	60	5.0	黄褐	黄灰	
64	〃 120	〃	〃	乾田	○			5.4	0.09	10.5	6	0.7	暗褐	黄褐灰	
65—1	大町 353	菅間	中村幾久馬	湛水			○	5.6	0.17	13.0	16	1.0	〃	〃	
65—2	〃 357	岩沢	相原善治郎	〃			○	5.6	0.20	22.0	20	1.4	黒褐	黄褐	
66	〃 358	〃	青木元光	湿田			○	5.7	0.24	15.5	23	1.5	暗褐	黄褐灰	
67	〃 351	〃	中村喜一郎	湛水			○	5.3	0.11	6.5	11	0.7	黒褐	黄褐	
68	〃 379	瀬関	岡沢孝明	半湿		○		5.2	0.10	6.0	8	2.0	〃	淡黄灰	
69	〃 386	中川	野村滅	湿田			○	5.3	0.16	11.5	14	0.9	暗褐	黄褐灰	
70	〃 393	般若寺	和田好男	〃		○		5.3	0.09	12.0	6	0.9	黒褐	〃	
71—1	内田 412	中川	栗原慶男	半湿		○		6.0	0.07	2.0	5	0.4	暗褐	〃	
71—2	〃 451	菅間	中村寿公	湛水			○	6.2	0.05	4.0	5	0.4	〃	〃	
72	内田 465	菅間	柳沢薫	半湿		○		6.2	0.07	8.0	5	0.4	黒褐	黄褐灰	
73—1	〃 450	中川	野村喜一	〃		○		6.3	0.07	9.5	5	0.3	〃	〃	
73—2	〃 440	竹原	相沢孝雄	湛水		○		6.1	0.21	7.5	8	0.4	暗褐	灰黄橙	
74	〃 446	中川	小河原清一良	〃		○		6.3	0.18	23.0	12	0.3	黒褐	黄褐灰	
75—1	〃 447	岩沢	相沢典雄	半湿			○	6.0	0.09	4.5	7	0.7	〃	〃	
75—2	〃 480	竹原	中村照幸	湿田			○	6.1	0.08	4.0	5	0.4	〃	〃	
76	〃 1482	瀬関	中沢滋雄	半湿	○			6.3	0.03	3.0	2	0.4	暗褐	淡黄灰	
77	〃 441	中川	月岡泰雄	湛水			○	5.8	0.02	3.5	16	1.5	黒褐	黄褐灰	
78—1	〃 593	菅間	青木謹司	〃			○	6.1	0.10	3.5	5	0.7	〃	〃	
78—2	〃	竹原	中村達雄	湿田			○	5.6	0.17	9.0	7	0.7	〃	〃	
79	般若寺北 1926	岩沢	山浦泰雄	〃			○	5.7	0.18	6.0	6	0.8	〃	〃	
80	〃 466	竹原	鈴木武一郎	乾田麦		○		5.4	0.16	8.5	5	0.5	〃	〃	
81	〃 1889	瀬関	西村藤二	湿田			○	5.9	0.14	4.0	8	0.7	〃	〃	
82	〃 1933	菅間	中沢弘絢	半湿		○		6.7	0.11	8.0	5	2.0	〃	〃	
83	〃 1915	般若寺	吉池文男	〃	○			5.7	0.09	3.5	4	0.7	暗褐	灰黄橙	
84	〃 1920	中川	月岡彦	乾田麦	○			6.7	0.08	6.5	4	1.2	黒褐	黄褐灰	
85	〃 1878	竹原	斉藤辰	半湿		○		6.2	0.04	3.0	3	0.5	〃	灰黄褐	
86	〃 1877	〃	坂口清己	〃		○		6.2	0.03	3.0	3	0.7	〃	黄褐灰	
87	会の田 1803	般若寺	吉池祐治	湛水			○	6.7	0.26	37.0	19	2.0	〃	〃	
88	〃 2156	〃	村松賢治	半湿		○		6.7	0.09	6.5	7	0.6	暗褐	〃	
89	〃 1754	〃	相沢範夫	〃		○		5.7	0.11	12.5	13	0.7	黒褐	〃	
90	〃 1686	〃	河口忠雄	〃		○		5.8	0.14	17.5	11	1.0	暗褐	〃	
91	瀬関南 1604	瀬関	中村兼治郎	〃		○		6.1	0.10	6.7	4	0.9	黒褐	〃	
92	下沖	牧内	竹内明芳	湿田		○		6.4	0.02	36.0	17	1.6	黒褐	黄褐灰	
93	〃 1595	小淵	伊藤信安	〃			○	6.4	0.38	57.0	10	2.2	〃	〃	
94	西河原 2018	瀬関	田村孝男	半湿			○	6.3	0.06	3.0	6	0.4	〃	淡黄灰	
95	東屋地 1990	〃	西村渡	〃			○	5.9	0.10	3.0	5	0.3	〃	黄褐灰	
96	〃 2448	〃	相沢嘉夫	湿田			○	6.1	0.11	7.5	9	0.8	〃	〃	
97	中屋地 2452	田中	竹内茂	〃			○	6.2	0.08	4.0	7	0.7	〃	〃	
98	〃 2451	東十人	坂口稔	湛水			○	5.6	0.26	6.5	8	0.8	〃	〃	
99	西屋地 2453	般若寺	西沢重	半湿			○	6.1	0.24	6.5	4	0.4	〃	〃	
100	〃 2576	上十人	河口穣	湛水			○	5.6	0.27	6.5	4	0.7	〃	〃	
101	鋤崎 3411	屋地	春日勇	半湿		○		5.8	0.11	12.0	8	0.7	暗褐	灰黄橙	
	桐久保遺跡水田									20.0			褐	〃	

土壌の汚染程度別区分図



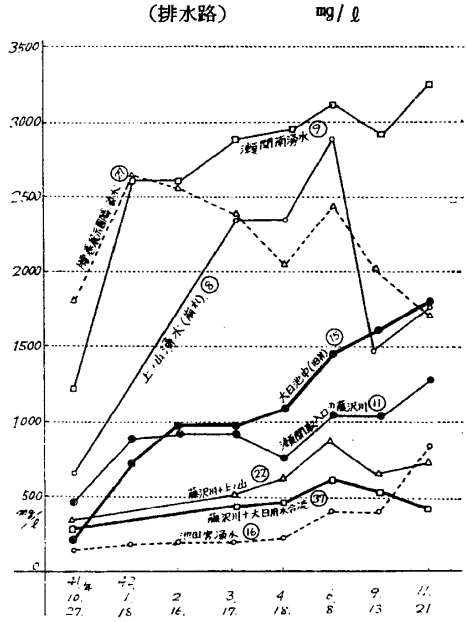
悪水の性質（S42. 6）

（長農試調べ）

		PH	cl	SO_3	cao	Mgo	Na_2o	K_2o	Fe	EC
湧水（24点）	最低	6. 0	74	51	67	12	0. 14	1. 0	0. 04	0. 59
	最高	7. 4	7412	329	1486	1006	959	36. 0	0. 41	17. 00
	平均	6. 6	2598	167	529	278	275	17. 2	0. 19	5. 50
灌がい水（16点）	最低	6. 7	16	35	62	4	15	0. 7	0. 04	0. 36
	最高	8. 4	1490	440	574	206	630	89. 0	0. 27	2. 90
	平均	7. 5	537	218	318	72	177	13. 2	0. 10	1. 87
千曲川（2点）	平均	7. 1	6. 9	13. 9	20. 8	6. 9	11. 7	2. 5	0. 14	—

PPM＝mg/ℓ

湧水地及び河川の塩素の変化



○印調査番号

(Ⅵ－2)　被圧水位調査

(1) 概　要

本調査は昭和42年度調査孔8孔のうち6孔について7ケ所に水位測管を設置し昭和42年11月から昭和43年3月まで被圧水水位観測を継続したものである。

a) 被圧水位測管設置及び観測期間

試錐 No.	被圧水位測管設置深度	観測日数	観測工業
No. 9	48.30 M	136	42.11/1～33.3/20
No.10	41.70	116	42.12/1～43.3/31
No.11－2	25.60	104	42.12/13～43.3/31
No.13	20.00	125	42.11/1～43.3/3
〃	32.55	125	42.11/1～43.3/3
No.14	47.60	122	42.11/15～43.3/20
No.15	53.00	136	42.11/1～43.3/20

b) 被圧水位測管設置方法

所定の位置に被圧水位測管を設置し 15m/mφ のガス管を使用して地表まで連結した。

被圧水位測管の周囲及び上部は標準砂（１ℓ）及び粗砂（2ℓ）で充填し更にその上部を下記のボーリング孔内充填材料で充填した。

充填材モルタル配合

セメント	3KG
フライアッシュ	500g
ベントナイト	50g
ホゾリース№5	60CC
水	1.5ℓ

これらはφ=20m/m のビニールホース及びボーリングロッドを利用して孔底まで下し充填した。

このため充填作業は長時間を要した。

(2) 調査結果

調査結果は被圧水位測定一覧表を次頁に調査関係図を末巻（ホルダー入れ）に添布した。

当調査結果から被圧水位は全般的に漸次減少の傾向にあり，降雨量及び松代地区の地震回数との間に相関関係は認められない。

ボーリングNo. / 月日	No.9	No.10	No.11－2	No. 13		No.14	No.15
	48.30M	41.70M	25.00M	32.55M	20.00M	47.60M	55.00M
12. 11. 2	−19.64			+12.11	+ 9.60		+0.54
2	−19.60			+12.23	+ 9.70		+0.54
3	−19.60			+12.50	+10.00		+0.54
4	−19.62			+12.72	+ 9.85		+0.54
5	−19.60			+12.95	+ 9.75		+0.54
6	−19.60			+12.90	+ 9.80		+0.54
7	−19.58			+12.90	+ 9.82		+0.49
8	−19.60			+13.10	+ 9.70		+0.49
9	−19.40			+12.85	+ 9.80		+0.49
10	−19.50			+12.80	+ 9.75		+0.49
11	−19.55			+12.90	+ 9.75		+0.49
12	−19.60			+12.85	+ 9.70		+0.49
13	−19.65			+12.80	+ 9.82		+0.49
14	−19.60			+12.72	+ 9.83		+0.49
15	−19.57			+12.80	+ 9.75	−5.42	+0.49
16	−19.56			+12.80	+ 9.80	−5.50	+0.49
17	−19.65			+12.65	+ 9.80	−7.50	+0.49
18	−19.67			+12.72	+ 9.50	−6.95	+0.49
19	−19.60			+12.65	+ 9.85	−6.85	+0.49
20	−19.60			+12.65	+ 9.65	−6.85	+0.49
21	−19.60			+12.60	+ 9.80	−6.85	+0.49
22	−19.40			+12.65	+10.00	−6.80	+0.49
23	−19.50			+12.55	+ 9.50	−6.80	+0.49
24	−19.40			+12.50	+ 9.50	−7.00	+0.49
25	−19.50			+12.55	+ 9.35	−6.90	+0.49
26	−19.60			+12.45	+ 9.50	−7.00	+0.49
27	−19.60			+12.80	+ 9.50	−6.90	+0.49
28	−19.60			+12.80	+ 9.50	−6.80	+0.49
29	−19.60			+12.80	+ 9.50	−6.83	+0.49
30	−19.60			+12.80	+ 9.55	−6.83	+0.49
12. 2	−19.57	+4.55		+12.65	+ 9.05	−6.83	+0.30
2	−19.57	+4.55		+12.20	+ 9.05	−6.80	+0.30
3	−19.57	+4.55		+12.20	+ 9.05	−6.80	+0.30
4	−19.60	+4.55		+12.20	+ 9.05	−6.70	+0.30
5	−19.60	+4.55		+12.22	+ 7.90	−6.70	+0.30
6	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.80	+0.30
7	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.80	+0.35
8	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.80	+0.35
9	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.80	+0.35
10	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.90	+0.35
11	−19.60	+4.55		+12.23	+ 8.35	−6.80	+0.35
12	−19.60	+4.55		+11.57	+ 8.35	−7.00	+0.35
13	−19.73	+4.50	−5.75	+11.25	+ 8.00	−7.05	+0.34
14	−19.75	+4.50	−5.95	+11.80	+ 8.55	−7.05	+0.30
15	−19.75	+4.50	−5.80	+11.80	+ 8.55	−7.00	+0.30
16	−19.72	+4.50	−5.75	+11.80	+ 8.55	−6.90	+0.30
17	−19.74	+4.55	−5.70	+12.20	+ 8.55	−7.00	−0.15
18	−19.75	+4.50	−5.75	+12.23	+ 8.55	−7.10	−0.15
19	−19.80	+4.50	−5.80	+10.95	+ 8.55	−7.10	−0.15

松代群発地震資料(4) — 地下水に関する資料集（その２）—

ボーリングNo.	No.9	No.10	No.11−2	No.13		No.14	No.15
月日	48.30M	41.70M	25.60M	32.55M	20.00M	47.60M	53.00M
12.20	−19.78	+4.40	− 5.76	+10.95	+8.55	−7.10	−0.15
21	−19.80	+4.43	− 5.78	+11.00	+8.75	−7.10	−0.15
22	−19.80	+4.43	− 5.80	+11.15	+8.70	−7.10	−0.15
23	−19.80	+4.40	− 5.90	+11.72	+8.70	−7.10	−0.15
24	−19.76	+4.40	− 5.90	+11.30	+8.75	−7.10	−0.17
25	−19.70	+4.50	− 5.90	+11.08	+8.85	−7.07	−0.17
26	—	—	—	—	—	—	—
27	−19.68	+4.50	− 5.70	+10.75	+8.75	−7.00	−0.20
28	—	—	—	—	—	—	—
29	−19.60	+4.35	− 5.68	+10.70	+7.65	−7.13	−0.20
30	−19.70	+3.95	− 5.67	+10.85	+7.90	−7.10	−0.20
31	−19.80	+3.85	− 5.80	+10.90	+8.35	−7.20	−0.20
1. 1	−19.88	+3.85	− 5.90	+11.10	+8.05	−7.20	−0.20
2	−19.68	+3.65	− 5.93	+10.85	+8.85	−7.20	−0.20
3	−19.70	+3.85	− 5.80	+11.10	+8.85	−7.25	−0.20
4	−19.68	+3.90	− 5.74	+11.40	+8.80	−7.25	−0.20
5	−19.67	+3.80	− 5.70	+11.35	+8.60	−7.26	−0.20
6	−19.70	+3.85	− 5.76	+11.40	+8.65	−7.30	−0.20
7	−19.68	+3.80	− 5.81	+11.40	+8.40	−7.38	−0.20
8	−19.70	+3.80	− 5.69	+10.80	+8.35	−7.15	−0.20
9	−19.68	+3.92	− 5.70	+10.90	+8.40	−7.25	−0.20
10	−19.70	+3.90	− 5.80	+10.85	+8.40	−7.30	−0.20
11	−19.68	+3.90	− 5.65	+10.85	+8.40	−7.25	−0.20
12	−19.67	+3.90	− 5.70	+10.85	+8.40	−7.40	−0.22
13	−19.67	+4.25	− 5.80	+10.75	+8.45	−7.30	−0.22
14	−19.60	+4.25	−11.15	+10.70	+8.55	−7.45	−0.55
15	—	—	—	—	—	—	
16	−19.70	+4.25	−11.20	+10.75	+6.25	−7.60	−0.60
17	−19.73	+4.25	−11.20	+10.55	+8.00	−7.46	−0.64
18	−19.70	+4.25	−11.10	+10.35	+8.00	−7.40	−0.64
19	−19.65	+4.00	−11.20	+10.40	+8.00	−7.30	−0.60
20	−19.70	+3.85	−11.20	+10.55	+8.00	−7.30	−0.63
21	−19.60	+3.85	−11.20	+10.55	+8.00	−7.40	−0.63
22	−19.60	+3.70	−10.80	+10.55	+8.20	−7.60	−0.64
23	−19.50	+3.80	−10.70	+10.55	+8.20	−7.50	−0.66
24	−19.60	+3.70	−10.70	+10.65	+8.20	−7.60	−0.66
25	−19.65	+3.70	−10.80	+10.65	+8.20	−7.60	−0.68
26	−19.70	+3.70	−10.70	+10.65	+8.20	−7.75	−0.68
27	−19.60	+3.70	−10.70	+10.65	+8.10	−7.80	−0.68
28	−19.60	+3.70	−11.10	+10.65	+8.15	−7.40	−0.68
29	−19.70	+3.70	−11.10	+10.65	+8.15	−7.20	−0.68
30	−19.60	+3.80	−11.10	+10.65	+8.20	−7.30	−0.00
31	−19.65	+3.80	−11.25	+10.40	+8.20	−7.40	−0.00
2	−19.67	+3.85	−11.25	+10.40	+8.20	−7.25	−1.00
2	−19.70	+3.85	−11.25	+10.40	+8.20	−7.30	−1.00
3	−19.60	+3.85	−11.20	+10.45	+8.20	−8.40	−1.15
4	−19.60	+3.85	−11.20	+10.45	+8.00	−8.50	−1.00
5	−19.68	+3.85	−11.20	+10.45	+8.00	−7.40	−1.00
6	−19.70	+5.85	−11.20	+10.45	+8.00	−7.50	−1.00

ボーリング No. / 月日	No.9	No.10	No.11−2	No. 13		No.14	No.15
	48.30M	41.70M	25.60M	32.55 M	20.00M	47.60M	55.00M
2. 7	−19.75	+3.85	−11.10	+10.45	+8.00	−7.40	−1.08
8	−19.65	+3.85	−11.10	+10.45	+8.00	−7.20	−1.08
9	−20.50	+2.85	−11.15	+10.45	+8.00	−7.15	−1.10
10	−20.60	+2.85	−11.25	+10.45	+8.10	−7.20	−1.10
11	−19.70	+2.85	−11.25	+10.40	+8.10	−7.25	−1.00
12	−19.66	+2.85	−11.25	+10.38	+8.10	−7.20	−1.00
13	−19.63	+2.85	−11.15	+10.38	+8.10	−7.30	−1.00
14	−19.70	+2.57	−11.15	+10.38	+8.10	−7.40	−1.00
15	−19.70	+2.57	−11.15	+10.38	+8.10	−7.40	−1.10
16	−19.65	+3.20	−11.20	+10.40	+8.15	−7.40	−1.10
17	−19.65	+3.20	−11.20	+10.40	+8.15	−7.40	−1.10
18	−19.65	+3.20	−11.20	+10.40	+8.15	−7.40	−1.00
19	−19.70	+3.20	−11.30	+10.40	+8.15	−7.60	−1.00
20	−19.68	+3.20	−11.30	+10.40	+7.80	−8.10	−1.10
21	−19.66	+3.20	−11.30	+10.40	+7.30	−8.13	−1.10
22	−19.70	+3.20	−11.35	+10.40	+7.60	−8.15	−1.10
23	−20.40	+3.20	−11.35	+10.40	+7.80	−7.13	−1.10
24	−20.50	+3.00	−11.35	+10.40	+7.80	−7.90	−1.00
25	−20.40	+3.00	−11.35	+10.40	+7.80	−7.90	−1.35
26	−20.40	+3.00	−11.30	+10.40	+7.80	−7.80	−1.40
27	−20.40	+3.00	−11.30	+10.40	+7.50	−7.80	−1.55
28	−20.40	+3.00	−11.30	+10.40	+7.50	−8.90	−1.55
29	−20.50	+3.00	−11.35	+10.90	+7.45	−7.10	−1.55
3. 1	−20.50	+3.10	−11.35	+10.40	+7.45	−7.80	−1.60
2	−20.50	+3.15	−11.35	+10.40	+7.45	−7.80	−1.60
3	−20.50	+3.15	−11.40	+10.40	+7.40	−7.80	−1.65
4	−20.50	+3.15	−11.40			−7.90	−1.65
5	−20.50	+3.00	−11.40			−7.90	−1.65
6	−20.50	+3.00	−11.40			−7.80	−1.65
7	−20.50	+3.00	−11.40			−7.80	−1.65
8	−20.40	+3.00	−11.30			−7.80	−1.65
9	−20.40	+3.10	−11.30			−7.80	−1.65
10	−20.40	+3.20	−11.30			−7.60	−1.65
11	−20.40	+3.20	−11.30			−7.60	−1.65
12	—	—	—			—	—
13	−20.70	+3.20	−11.40			−7.90	−1.65
14	—	—	—			—	—
15	−20.60	+3.10	−11.40			−7.60	−1.65
16	−20.60	+3.10	−11.40			−7.60	−1.68
17	−20.60	+3.10	−11.40			−7.60	−1.68
18	−20.70	+3.10	−11.40			−7.70	−1.68
19	−20.70	+3.10	−11.40			−7.70	−1.68
20	−20.70	+3.10	−11.40			−7.70	−1.68
21		+3.10	−11.40				
22		+3.20	−11.40				
23		+3.20	−11.40				
24		—	—				
25		+3.20	−11.50				

ボーリングNo. / 月日	No.9	No.10	No.11－2	No.13		No.14	No.15
	48.30 M	41.70 M	25.60 M	32.55 M	20.00 M	47.60 M	53.00 M
43. 3. 26		+3.20	－11.50				
27		+3.20	－11.50				
28		+3.20	－11.55				
29		+3.20	－11.55				
30		+3.10	－11.55				
31		+3.10	－11.45				

器械番号及検定値　N－S　2268　1.200698±0.004641
E－W　2269　1.197731±0.005822

No. 1 傾斜式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S差	E－W差	N－S(x)傾斜変動量(秒)	E－W(y)傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n=x^2+y^2$	$(\theta n-\bar{\theta n})^2$	N－S(X)傾斜累積量	E－W(Y)傾斜累積量	DX	DY	D^2
12. 9	1	－2	－2	－2.40	－2.40	5.76	5.76	11.52	3.39	82.08	－2.40	－2.40	－2.40	－2.40	1
10	2	－11	－1	－13.21	－1.20	174.50	1.44	175.94	13.26	0.65	－15.61	－3.60	－31.22	－7.20	4
11	3	－13	－8	－15.61	－9.58	243.67	91.78	335.45	18.32	34.46	－31.22	－13.18	－83.66	－39.54	9
12	4	0	－1	0	－1.20	0	1.44	1.44	1.20	126.56	－31.22	－14.38	－124.88	－57.52	16
13	5	－3	＋10	－3.60	＋11.98	12.96	143.52	156.48	12.51	0	－34.82	－2.40	－174.10	－120.00	25
14	6	＋3	－3	＋3.60	－3.59	12.96	12.89	25.85	5.09	54.17	－31.22	－5.99	－187.32	－35.94	36
15	7	＋4	－14	＋4.80	－16.77	23.04	298.00	321.04	17.92	29.92	－26.42	－22.76	－184.94	－159.32	49
16	8	0	＋13	0	＋15.57	0	242.42	242.42	15.57	9.73	－26.42	－7.19	－211.36	－57.52	64
17	9	0	－5	0	－5.99	0	35.88	35.88	5.99	41.60	－26.42	－13.18	－237.78	－118.62	81
18	10	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	－26.42	－13.18	－264.20	－131－80	100
19	11	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	－26.42	－13.18	－290.62	－144.98	121
20	12	－1	－3	－1.20	－3.59	1.44	12.89	14.33	3.78	75.17	－27.62	－16.77	－331.44	－201.24	144
21	13	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	－27.62	－16.77	－359.06	－218.00	169
22	14	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	－27.62	－16.77	－386.68	－234.78	196
23	15	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	－27.62	－16.77	－414.30	－251.55	225
24	16	＋2	－5	＋2.40	－5.99	5.76	35.88	41.64	6.45	36.00	－25.22	－22.76	－403.52	－364.16	256
25	17	＋2	0	＋2.40	0	5.76	0	5.76	2.40	101.00	－22.82	－22.76	－387.94	－386.92	289
27	18	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	－22.82	－22.76	－410.76	－409.68	324
29	19	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	－22.82	－22.76	－433.58	－432.44	361
30	20	0	＋4	0	＋4.79	0	22.94	22.94	4.79	58.68	－22.82	－17.97	－456.40	－359.40	400
31	21	＋4	＋6	＋4.80	＋7.19	23.04	51.70	74.74	8.65	14.44	－18.02	－10.78	－378.42	－226.38	431
1. 1	22	＋24	＋7	＋28.82	＋8.39	830.59	70.39	900.98	30.01	108.35	＋10.80	－2.39	＋237.60	－52.58	484
2	23	－18	－4	＋21.62	－4.79	467.42	22.94	490.56	22.14	93.90	－10.82	－7.18	－243.86	－165.14	529
3	24	－9	＋4	＋10.81	＋4.79	116.86	22.94	139.80	11.82	0.40	－21.63	－2.39	－519.12	－57.36	576
4	25	0	－3	0	－3.59	0	12.89	12.89	3.59	78.50	－21.63	－5.98	－540.75	－149.50	625
5	26	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	－21.63	－5.98	－562.38	－155.48	676
6	27	－9	＋7	－10.81	＋8.39	116.86	70.39	187.25	9.34	9.67	－32.44	＋2.41	－875.88	＋65.07	729
7	28	＋10	－20	＋12.01	－23.96	144.24	574.08	718.32	26.80	205.92	－20.43	－21.55	－572.04	－603.40	784
8	29	＋2	0	＋2.40	0	5.76	0	5.76	2.40	101.00	－18.03	－21.55	－522.87	－624.95	841
9	30	0	＋3	0	－3.59	0	12.89	12.89	3.59	78.50	－18.03	－25.14	－540.90	－754.20	900
10	31	＋7	＋1	＋8.41	＋1.20	70.73	1.44	72.17	8.49	15.68	－9.62	－23.94	－298.22	－742.14	961
11	32	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	－9.62	－23.94	－243.84	－766.08	1,024

器械番号及検定値　N－S　2269　1.200698±0.004641
E－W　2269　1.197731±0.005822

No. 1 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S 差	E－W 差	N－S(x) 傾斜後動量秒	E－W(y) 傾斜後動量秒	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n=x^2+y^2$	$(\theta n-\bar{\theta n})^2$	N－S(X) 傾斜累積量	E－W(Y) 傾斜累積量	DX	DY	D^2
12	33	+7	0	+8.41	0	70.73	0	70.73	8.41	16.32	−1.21	−23.94	−39.93	−790.02	1,089
13	34	+23	0	+27.62	0	762.86	0	762.86	27.62	230.13	+26.41	−23.94	+897.94	−813.96	1,156
14	35	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+26.41	−23.94	+924.35	−837.90	1,225
16	36	+35	−4	+42.04	−4.79	1,767.36	22.94	1790.30	42.31	891.62	+68.45	−28.73	+2,464.20	−1034.28	1,296
17	37	+5	0	+6.01	0	36.12	0	36.12	6.01	41.47	+74.46	−28.73	+2,755.02	−1063.01	1,369
18	38	−7	0	−8.41	0	70.73	0	70.73	8.41	16.32	+66.05	−28.73	+2,509.90	−1,091.74	1,444
19	39	+5	+7	+6.01	+8.39	36.12	70.39	106.51	10.33	4.49	+72.06	−20.34	+2,810.34	−793.26	1,521
20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+72.06	−20.34	+2,882.40	−813.60	1,600
21	41	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+72.06	−20.34	+2,954.46	−833.94	1,681
22	42	−4	−1	−4.80	−1.20	23.04	1.44	24.48	4.94	56.40	+67.26	−21.54	+2,824.92	−904.68	1,764
23	43	−4	+5	−4.80	+5.99	23.04	35.88	58.92	7.68	22.75	+67.46	−15.55	+2,900.78	−668.65	1,849
24	44	0	+3	0	+3.59	0	12.89	12.89	3.59	75.00	+67.46	−11.96	+2,968.24	−526.24	1,936
25	45	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+67.46	−11.96	+3,035.70	−538.20	2,025
26	46	0	+7	0	+8.39	0	70.39	70.39	8.39	16.48	+67.46	−3.57	+3,103.16	−164.22	2,116
27	47	+13	+2	+15.61	+2.40	243.67	5.76	249.43	15.79	11.16	+78.07	−1.17	+3,669.29	− 54.99	2,209
28	48	+7	+13	+8.41	+15.57	70.73	242.42	313.15	17.70	27.56	+86.48	+14.40	+4,151.04	+691.20	2,304
29	49	+22	0	+26.42	0	698.02	0	698.02	26.42	195.16	+112.90	+14.40	+5,532.10	+705.60	2,401
30	50	−43	0	−51.64	0	2,666.69	0	2666.69	51.64	1535.86	+61.26	+14.40	+3,063.00	+720.00	2,500
31	51	−7	−7	−8.41	−8.39	70.73	70.39	141.12	11.88	0.32	+55.85	+6.01	+2,695.35	+306.51	2,601
2.1	52	+9	+7	+10.81	+8.39	116.86	70.39	187.25	13.67	1.49	+63.66	+14.40	+3,310.32	+748.80	2,704
2	53	+5	0	+6.01	0	36.12	0	36.12	6.01	41.47	+69.67	+14.40	+3,692.51	+763.20	2,809
3	54	−10	0	−12.01	0	144.24	0	144.24	12.01	0.19	+57.66	+14.40	+3,113.64	+777.60	2,916
4	55	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+57.66	+14.40	+3,171.30	+792.00	3,025
5	56	+10	0	+12.01	0	144.24	0	144.24	12.01	0.19	+69.67	+14.40	+3,901.52	+806.40	3,136
6	57	0	+12	0	+14.38	0	206.78	206.78	14.38	3.72	+69.67	+28.78	+3,971.19	+1,640.46	3,249
7	58	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+69.67	+28.78	+4,040.86	+1,669.24	3,364
8	59	−7	+17	−8.41	+20.37	70.73	414.94	485.67	22.04	91.97	+61.26	+49.15	+3,614.34	+2,899.85	3,481
9	60	−6	+4	−7.21	+4.79	51.98	22.94	74.92	8.68	14.21	+54.05	+53.94	+3,243.00	+3,236.40	3,600
10	61	+21	+12	+25.22	+14.38	636.05	206.78	842.83	29.04	275.23	+79.27	+68.32	+4,835.47	+4,167.52	3,721
11	62	+11	+9	+13.21	+10.78	174.50	116.21	290.71	17.05	21.16	+92.48	+79.10	+5733.76	+4,904.20	3,782
12	63	+12	0	+14.41	0	207.65	0	207.65	14.41	3.84	+106.89	+79.10	+6734.07	+4,983.30	3,969
13	64	−5	0	−6.01	0	36.12	0	36.12	6.01	41.47	+100.88	+79.10	+6,456.32	+5,062.40	4,096
14	65	65	+19	−40.83	+22.76	1,667.09	518.02	2,185.11	46.75	1176.49	+60.05	+101.86	+9303.25	+6,620.90	4,225
15	66	66	0	+34.83	0	1,213.13	0	1,213.13	34.83	500.42	+94.88	+101.86	+6262.08	+6,722.76	4,356

器械番号及検定値　N－S　2267　1.2035625±0.005822
E－W　2268　1.186368±0.004116

No 1 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S差	E－W差	N－S(x) 傾斜変動量(秒)	E－W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n = x^2+y^2$	$(\theta n-\bar{\theta} n)^2$	N－S(X) 傾斜量累積	E－W(Y) 傾斜量累積	DX	DY	D^2
2.16	67	−22	0	−26.42	0	698.02	0	698.02	26.42	195.16	+68.46	+101.86	+4,586.82	+6,824.62	4,489
17	68	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+68.46	+101.86	+4,655.28	+6,926.48	4,624
18	69	+13	−3	+15.61	−3.59	243.67	12.89	256.56	16.02	12.74	+84.07	+98.27	+5,800.83	+6,780.63	4,761
19	70	−12	0	−14.41	0	207.65	0	207.65	14.41	3.84	+69.66	+98.27	+4,876.20	+6,878.90	4,900
20	71	0	−2	0	−2.40	0	5.76	5.76	2.40	101.00	+69.66	+95.87	+4,945.86	+6,806.77	5,041
21	72	0	−18	0	−21.56	0	464.83	464.83	21.56	82.99	+69.66	+74.31	+5,015.52	+5,350.32	5,184
22	73	+23	+12	+27.62	+14.38	762.86	206.78	958.64	30.95	340.40	+97.28	+88.69	+7,101.44	+6,474.37	5,329
23	74	−15	+4	−18.02	+ 4.79	324.72	22.94	347.66	18.65	38.44	+79.26	+93.48	+5,865.24	+6,917.52	5,476
24	75	0	+5	0	+ 5.99	0	35.88	35.88	5.99	41.73	+79.26	+99.47	+5,944.50	+7,460.25	5,625
25	76	+17	+18	+20.42	+21.56	416.98	464.83	885.81	29.76	299.64	+99.68	+121.03	+7,575.68	+ 9,198.28	5,776
26	77	−14	+19	−16.81	+22.77	282.58	518.47	801.05	28.30	251.22	+82.87	+143.80	+6,380.99	+11,041.03	5,929
27	78	+23	+3	+27.62	+3.59	762.86	12.89	775.75	27.85	237.16	+110.59	+147.39	+8,618.22	+11,496.42	6,084
28	79	−7	0	−8.41	0	70.73	0	70.73	8.41	15.29	+102.08	+147.39	+8,064.32	+11,643.81	6,241
29	80	−26	+18	−31.23	+21.56	975.31	464.83	1,440.14	37.95	650.25	+70.85	+168.95	+5,668.00	+13,516.00	6,400
3.1	81	0	−23	0	−27.55	0	759.00	759.00	27.55	228.01	+70.85	+141.40	+5,738.85	+11,440.44	6,561
2	82	+7	−21	+8.41	−25.16	70.73	633.03	703.76	26.53	198.25	+79.26	+116.24	+6,499.32	+9,531.68	6,724
3	83	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+79.26	+116.24	+6,578.58	+9,647.92	6,889
4	84	0	+7	0	+8.39	0	70.39	70.39	8.39	16.48	+79.26	+124.63	+6,657.84	+10,468.92	7,056
5	85	+16	+35	+19.22	+41.93	369.41	1,758.12	2,127.53	46.13	1134.34	+98.48	+166.56	+8,370.80	+14,157.60	7,225
6	86	0	−16	0	19.17	0	367.49	367.49	19.17	45.16	+98.48	+147.39	+8,469.28	+12,417.54	7,396
7	87	+3	0	+3.60	0	12.96	0	12.96	3.60	78.32	+102.08	+147.39	+8,880.96	+12,822.93	7,569
8	88	0	−22	0	−26.36	0	694.85	694.85	26.36	193.49	+102.08	+121.03	+8,983.04	+10,650.64	7,744
9	89	+10	−27	+12.01	−32.35	144.24	1,052.35	1,196.59	34.59	490.18	+114.09	+88.68	+10,154.01	+7,892.52	7,921
10	90	+9	−4	+10.81	−4.79	116.86	22.94	139.80	11.82	0.40	+124.90	+83.89	+11,241.00	+7,550.10	8,100
11	91	+10	+10	+12.01	+11.98	144.24	143.53	287.76	16.96	20.34	+136.91	+95.87	+12,458.81	+8,724.17	8,281
13	92	−10	−15	−12.01	−17.97	144.24	322.92	467.16	21.61	83.91	+124.90	+77.90	+11,490.80	+ 7,166.80	8,464
15	93	0	−5	0	− 5.99	0	35.88	35.88	5.99	41.73	+124.90	+71.91	+11,615.70	+6,581.65	8,649
16	94	+9	0	+10.81	0	116.86	0	116.86	10.81	2.69	+135.71	+71.91	+12,756.74	+6,579.54	8,836
17	95	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+135.71	+71.91	+12,892.45	+6,831.45	9,025
18	96	+2	−5	+2.40	−5.99	5.76	35.88	41.64	6.45	36.00	+138.11	+65.92	+13,258.56	+5,464.32	9,216
19	97	0	−3	0	−3.59	0	12.89	12.89	3.59	78.50	+138.11	+62.33	+13,396.67	+6,046.01	9,409
20	98	0	+5	0	+5.99	0	35.88	35.88	5.99	41.73	+138.11	+68.32	+13,534.78	+6,695.36	9,604
21	99	−23	−8	−27.62	−9.58	762.86	91.78	854.64	29.23	281.57	+110.49	+58.74	+10,938.51	+5,815.26	9,801
22	100	+24	+5	−28.82	+5.99	830.59	35.88	866.47	29.44	288.66	+ 81.67	+64.73	+ 8,167.00	+6,473.00	10,000

器械番号及検定値　N−S 2268 1.200698±0.004641
E−W 2269 1.197731±0.005822

No. 1 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N−S 差	E−W 差	N−S(x) 傾斜変動量(秒)	E−W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n = x^2+y^2$	$(\theta n-\bar{\theta} n)^2$	N−S(X) 傾斜累積量	E−W(Y) 傾斜累積量	DX	DY	D^2
3.23	101	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+81.67	+64.73	+8,248.67	+6,537.73	10,201
25	102	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+81.67	+64.73	+8,330.34	+6,602.46	10,404
26	103	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+81.67	+64.73	+8,412.01	+6,667.19	10,609
27	104	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+81.67	+64.73	+8,493.68	+6,731.92	10,816
28	105	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+81.67	+64.73	+8,575.35	+6,796.65	11,025
29	106	0	−5	0	−5.99	0	35.88	35.88	5.99	41.73	+81.67	+58.74	+8,657.02	+6,226.44	11,236
30	107	0	0	0	0	0	0	0	0	155.00	+81.67	+58.74	+8,738.69	+6,285.18	11,449
31	108	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+81.67	+58.74	+8,820.36	+6,343.92	11,664
	5,886								1,344.38	16,315.62			+247,266,65	+371,969,24	233,682

$$\alpha = \frac{n\,[DX] - [D]\,[X]}{n\,[D^2]\,[D^2]}$$

$$= \frac{108\times(+247,666.65) - (5886)\times(+81.67)}{108\times 233,682 - 233,682}$$

$$= \frac{26,704,798.20 - 480,709.62}{25,237,656 - 233,682}$$

$$= \frac{26,224,088.58}{25,003,974} = +1.05$$

$$\beta = \frac{n\,[DY] - [D]\,[Y]}{n\,[D^2] - [D^2]}$$

$$= \frac{108\times(+371,969.24) - (5886)\times(+58.74)}{108\times 233,682 - 233,682}$$

$$= \frac{40,172,677.92 - 345,743.64}{25,237,656 - 233,682}$$

$$= \frac{39,826,934.28}{25,003,974} = +1.59$$

$$\cos\phi n = \frac{\alpha}{\alpha^2+\beta^2} = \frac{1.05}{(1.05)^2+(1.59)^2} = 0.54974$$

$\phi n = 57^\circ\ 20'$　　N57° − 20′ E

$$\bar{\theta} n = \frac{\sigma n}{n} = \frac{1344.38}{108} = 12.45$$

標準偏差

$$\frac{(\theta n-\bar{\theta} n)^2}{n(n-1)} = \frac{16.315.62}{108\times 107}$$

$$= \frac{16,315.62}{11,556} = 1.41$$

$$= 1.19$$

器械番号及検定値　N－S　1.2035625±0.005822

E－W　1.186368±0.004116

No. 2 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S 差	E－W 差	N－S(x) 傾斜変動量(秒)	E－W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n = x^2+y^2$	$(\theta n - \bar{\theta n})^2$	N－S(X) 傾斜累積量	E－W(Y) 傾斜累積量	DX	DY	D^2
12. 9	1	0	−2	0	−2.37	0	5.62	5.62	2.37	374.42	0	−2.37	0	−2.37	1
10	2	+1	0	+1.20	0	1.44	0	1.44	1.20	421.07	+1.20	−2.37	+2.40	−4.74	4
11	3	+9	0	+10.84	0	117.51	0	117.51	10.84	118.37	+12.04	−2.37	+36.12	−7.11	9
12	4	+4	−2	+4.82	−2.37	23.23	5.62	28.85	5.37	267.32	+16.86	−4.74	+67.44	−18.96	16
13	5	−2	+4	−2.41	+4.74	5.81	22.47	28.28	5.32	268.96	+14.45	0	+72.25	0	25
14	6	−3	−4	−3.61	−4.74	13.03	22.47	35.50	5.95	242.42	+10.81	−4.74	+64.86	−28.44	36
15	7	+5	−4	+6.02	−4.74	36.24	22.47	58.71	7.66	198.53	+16.86	−9.48	+118.02	−66.36	49
16	8	+2	−3	+2.41	−3.56	5.81	12.67	18.48	4.30	303.46	+19.27	−13.04	+154.16	−104.32	64
17	9	−1	+10	−1.20	+11.86	1.44	140.66	142.10	11.92	96.04	+18.07	−1.18	+162.63	−10.62	81
18	10	−10	−3	−12.04	−3.56	144.96	12.67	157.63	12.55	84.09	+6.03	−4.74	+60.30	−47.40	100
19	11	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+6.04	−4.74	+66.44	−52.14	121
20	12	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+6.04	−4.74	+72.48	−56.88	144
21	13	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+6.04	−4.74	+78.52	−61.62	169
22	14	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+6.04	−4.74	+84.56	−66.36	196
23	15	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+6.04	−4.74	+90.60	−71.10	225
24	16	− 6	0	−7.22	0	52.13	0	52.13	7.22	210.25	−1.18	−4.74	−18.88	−75.84	256
25	17	+ 6	0	+7.22	0	52.13	0	52.13	7.22	〃	+6.04	−4.74	+102.68	−80.58	289
27	18	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+6.04	−4.74	+108.72	−85.32	324
29	19	0	−6	0	−7.12	0	50.69	50.69	7.12	213.16	+6.04	−11.86	+114.76	−225.34	361
30	20	+13	−1	+15.65	−1.19	244.92	1.42	246.34	15.69	363.61	+21.69	−13.05	+433.80	−261.00	400
31	21	+47	+4	+56.59	+4.74	3,202.43	22.47	3,224.90	56.79	122.99	+78.28	−8.31	+1,643.88	−174.51	431
1. 1	22	+8	+8	+9.63	+9.49	92.74	90.06	182.80	13.52	67.24	+87.91	+1.18	+1,934.02	+25.96	484
2	23	−28	+1	−33.71	+1.19	1,136.36	1.42	1,137.78	33.73	144.24	+54.20	+2.37	+1,246.60	+54.51	529
3	24	−1	−1	−1.20	−1.19	1.44	1.42	2.86	1.69	401.20	+53.00	+1.18	+1,272.00	+28.32	576
4	25	−12	−13	−14.45	−15.42	208.80	237.78	456.58	21.36	0.13	+38.55	−14.24	+963.75	−356.00	625
5	26	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+38.55	−14.24	+1,002.30	−370.24	676
6	27	−9	+3	−10.84	+3.56	117.51	12.67	130.18	11.41	106.30	+27.71	−10.68	+748.17	−283.36	729
7	28	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+27.71	−10.68	+775.88	−299.04	784
8	29	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+27.71	−10.68	+803.59	−309.72	841
9	30	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+27.71	−10.68	+831.30	−320.40	900
10	31	−2	+9	−2.41	+10.67	5.81	113.85	119.66	10.94	116.21	+25.31	−0.01	+784.61	−0.31	961
11	32	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+25.31	−0.01	+809.92	−0.32	1,024
12	33	+6	+5	+7.22	+5.93	52.13	35.16	87.29	9.34	151.04	+32.53	+5.92	+1,073.49	+195.36	1,089
13	34	−5	−16	−6.02	−18.98	36.24	360.24	396.48	19.91	3.28	+26.51	−13.06	+901.34	−444.04	1,156

器械番号及検定値　N−S　2267　1.2035625±0.005822
E−W　2268　1.186368±0.004116

No. 2 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N−S 差	E−W 差	N−S(x) 傾斜変動量(秒)	E−W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n=\sqrt{x^2+y^2}$	$(\theta n-\bar{\theta n})^2$	N−S(X) 傾斜累積	E−W(Y) 傾斜累積	D X	D Y	D^2
1.14	35	0	.0	0	0	0	0	0	0	471.76	+26.51	−13.06	+927.85	+457.10	1,225
16	36	−3	0	−3.61	0	13.03	0	13.03	3.61	327.97	+22.90	−13.06	+824.40	+470.16	1,296
17	37	−4	+3	−4.82	+3.56	23.23	12.67	35.90	5.71	256.32	+18.08	−9.50	+668.96	+351.50	1,369
18	38	−5	+7	+9.63	+8.30	36.24	68.89	105.13	10.25	131.56	+12.06	−1.20	+458.28	+45.60	1,444
19	39	+8	−4	0	−4.74	92.74	22.47	115.21	10.73	120.78	+21.69	−5.94	+845.91	+231.66	1,521
20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+21.69	−5.94	+867.60	+237.60	1,600
21	41	0	0	−7.22	0	0	0	0	0	〃	+21.69	−5.94	+889.29	+243.54	1,681
22	42	−6	0	0	0	52.13	0	52.13	7.22	210.25	+14.47	−5.94	+607.74	+249.48	1,764
23	43	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+14.47	−5.94	+622.21	+255.42	1,849
24	44	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+14.47	−5.94	+636.68	+261.36	1,936
25	45	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+14.47	−5.94	+651.15	+267.30	2,025
26	46	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+14.47	−5.94	+665.62	+273.24	2,116
27	47	+43	−9	+51.77	−10.67	2,680.13	113.85	2,793.98	52.86	969.70	+66.24	−16.61	+3,113.28	+780.67	2,209
28	48	+68	+10	+81.87	+11.86	6,702.70	140.66	6,843.36	82.73	3,722.22	+148.11	−4.75	+7,109.28	+228.00	2,304
29	49	+43	+11	+51.77	+13.05	2,680.13	170.30	2,850.43	53.39	1,002.99	+199.88	+8.30	+9,994.12	+406.70	2,401
30	50	+8	0	+9.63	0	92.74	0	92.74	9.63	146.17	+209.51	+8.30	+10,475.50	+415.00	2,500
31	51	+4	+5	+4.82	+5.93	23.23	35.16	58.39	7.70	196.56	+214.33	+14.23	+10,930.83	+725.73	2,601
2. 1	52	+24	+1	+28.90	+1.19	835.21	1.42	836.63	28.92	51.84	+243.23	+15.42	+12,647.96	+801.84	2,704
2	53	+67	+22	+80.67	+26.09	6,507.65	680.67	6,188.32	78.66	3,242.16	+324.90	+41.51	+17,219.70	+2,200.03	2,809
3	54	+100	+2	+120.40	+2.37	14,496.16	5.62	14,501.78	120.43	9,743.66	+444.30	+43.88	+23,992.20	+2,369.52	2,916
4	55	−12	+21	−14.45	+24.91	208.80	620.51	829.31	28.77	49.70	+429.85	+68.79	+23,641.75	+3,783.45	3,025
5	56	−10	+29	−12.04	+34.39	144.96	1,186.67	1,331.63	36.49	218.15	+417.82	+103.18	+23,397.92	+5,778.08	3,136
6	57	+79	−12	+95.12	−14.23	9,047.81	202.49	9,250.30	96.17	5,542.80	+512.93	+88.95	+29,237.01	+5,070.15	3,249
7	58	+14	+30	+ 16.86	+35.58	284.26	1,265.94	1,550.20	39.37	391.52	+529.79	+124.53	+30,727.82	+7,222.74	3,364
8	59	+7	+14	+8.43	+16.60	71.06	275.56	396.62	19.92	3.24	+538.22	+141.13	+31,754.98	+8,326.67	3,481
9	60	−7	+8	−8.43	+9.49	71.06	90.06	161.12	12.69	81.54	+529.79	+150.62	+31,789.40	+9,037.20	3,600
10	61	+86	−48	+103.54	−56.93	10,720.53	3,241.02	13,961.55	118.16	9,300.67	+633.33	+93.69	+38,633.13	+5,715.09	3,721
11	62	+30	−66	+36.12	−78.28	1,304.65	6,127.76	7,432.41	86.21	4,158.96	+669.45	+15.41	+41,505.90	+955.42	3,782
12	63	+24	−10	+28.90	−11.86	835.21	140.66	975.87	31.24	90.63	+698.35	+3.55	+43,996.05	+223.65	3,969
13	64	−3	−63	−3.61	−74.72	13.03	5,583.08	5,596.11	74.81	281.85	+694.74	+71.17	+44,463.36	+4,554.88	4,096
14	65	+51	−35	+41.40	−41.51	3,769.96	1,723.08	5,493.04	74.12	2,745.76	+756.14	−112.68	+49,149.10	+7,259.20	4,225
15	66	+41	+33	+49.36	+39.14	2,436.41	1,531.94	3,968.35	62.99	1,703.21	+805.50	−73.54	+53,163.00	+4,853.64	4,356
16	67	+20	+30	+24.08	+35.58	579.85	1,265.94	1,845.79	42.96	451.14	+829.58	−37.96	+55,581.86	+2,543.32	4,489
17	68	+37	+39	+44.55	+46.25	1,984.70	2,139.06	4,123.76	64.22	1,806.25	+874.13	+8.29	+59,440.84	+563.72	4,624

器械番号及検定値　N－S　2267　1.2035625±0.005822
E－W　2268　1.186368±0.004116

No. 2 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S差	E－W差	N－S(x) 傾斜変動量(秒)	E－W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n = x^2+y^2$	$(\theta n-\overline{\theta n})^2$	N－S(X) 傾斜累積量	E－W(Y) 傾斜累積量	DX	DY	D^2
2.18	69	−4	+47	−4.82	+55.74	23.23	3,106.95	3,130.18	55.95	1,171.69	+869.31	+64.03	+59,982.39	+4,418.07	4,761
19	70	−2	+27	−2.41	+32.02	5.81	1,025.28	1,031.09	32.11	107.95	+866.90	+96.05	+60,683.00	+6,723.50	4,900
20	71	+9	+68	+10.84	+80.65	117.51	6,504.42	6,621.93	81.38	3,559.32	+877.74	+176.70	+62,319.54	+12,545.70	5,041
21	72	−14	+56	−16.86	+66.42	284.26	4,411.62	4,695.88	68.53	2,191.18	+860.88	+243.12	+61,983.36	+17,504.64	5,184
22	73	−15	0	−18.06	0	326.16	0	326.16	18.06	13.40	+842.82	+243.12	+61,525.86	+17,747.76	5,329
23	74	−32	+5	−38.53	+5.93	1,484.56	35.16	1,519.72	38.98	297.91	+804.29	+249.05	+59,517.46	+18,429.70	5,476
24	75	+2	−2	+2.41	−2.37	5.81	5.62	11.43	3.37	336.72	+806.70	+246.68	+60,502.50	+18,501.00	5,625
25	76	−4	0	−4.82	0	23.23	0	23.23	4.82	285.61	+801.88	+246.68	+60,942.88	+18,747.68	5,776
26	77	−11	−2	−13.24	−2.37	175.30	5.62	180.92	13.45	68.39	+788.64	+244.31	+68,425.28	+18,811.87	5,929
27	78	+25	0	+30.10	0	906.01	0	906.01	30.10	70.22	+818.74	+244.31	+63,861.72	+19,056.18	6,084
28	79	−7	+12	−8.43	+14.23	71.06	202.49	273.55	16.54	26.83	+810.31	+258.54	+64,014.49	+20,424.66	6,241
29	80	−11	+20	−13.24	+23.72	175.30	562.64	737.94	27.16	29.59	+797.07	+282.26	+63,765.60	+22,580.80	6,400
3.1	81	−59	−21	−71.04	−24.91	5,046.68	620.51	5,667.19	75.28	286.87	+726.03	+257.35	+58,808.43	+20,845.35	6,561
2	82	−16	−19	−19.26	−22.53	370.95	507.60	878.55	29.64	62.73	+706.77	+234.82	+57,955.14	+19,255.24	6,724
3	83	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+706.77	+234.82	+58,661.91	+19,490.06	6,889
4	84	−20	−18	−24.08	−21.35	579.85	455.82	1,035.67	32.18	109.41	+682.69	+213.47	+57,345.96	+17,931.48	7,056
5	85	−8	+26	−9.63	+30.84	92.74	951.12	1,043.86	32.31	112.15	+673.06	+244.31	+57,210.10	+20,766.35	7,225
6	86	−18	−26	−21.67	−30.84	469.59	951.12	1,420.71	37.69	255.04	+651.39	+213.47	+56,019.54	+18,358.42	7,396
7	87	−8	0	−9.63	0	92.74	0	92.74	9.63	146.17	+641.76	+213.47	+55,833.12	+18,571.89	7,569
8	88	−4	−10	−4.82	−11.86	23.23	140.66	163.89	12.80	79.57	+636.94	+201.61	+56,050.72	+17,741.68	7,744
9	89	−7	−3	−8.43	−3.56	71.06	12.67	83.73	9.15	158.00	+628.51	+198.05	+55,937.39	+17,626.45	7,921
10	90	+7	+9	+8.43	−110.67	71.06	113.85	184.91	13.59	66.10	+636.94	+208.72	+57,324.60	+18,784.80	8,100
11	91	−4	−6	−4.82	−7.12	23.23	50.69	73.92	85.87	411.52	+632.12	+201.60	+57,522.92	+18,345.60	8,281
13	92	−26	0	−31.30	0	979.69	0	979.69	31.30	91.78	+600.82	+201.60	+55,275.44	+18,547.20	8,464
15	93	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+600.82	+201.60	+55,876.26	+18,748.80	8,649
16	94	+7	0	+8.43	0	71.06	0	71.06	8.43	176.62	+609.25	+201.60	+55,269.50	+18,950.40	8,836
17	95	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+609.25	+201.60	+57,878.75	+19,152.00	9,025
18	96	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+609.25	+201.60	+58,488.00	+19,353.60	9,216
19	97	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+609.25	+201.60	+59,097.25	+19,555.20	9,409
20	98	−10	0	−12.04	0	144.96	0	144.96	12.04	93.70	+597.21	+201.60	+58,526.58	+19,756.80	9,604
21	99	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+597.21	+201.60	+59,123.79	+19,958.40	9,801
22	100	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+597.21	+201.60	+59,721.00	+20,160.00	10,000
23	101	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+597.21	+201.60	+60,318.21	+20,361.60	10,201
25	102	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+597.21	+201.60	+60,915.42	+20,563.20	10,404

器械番号及検定値　N－S 2267 1.203562 5±0.005822
E－W 2268 1.186368±0.004116

№2 水管式傾斜計計算表

月日	累積経過日数(D)	N－S 差	E－W 差	N－S(x) 傾斜変動量(秒)	E－W(y) 傾斜変動量(秒)	x^2	y^2	x^2+y^2	$\theta n = x^2+y^2$	$(\theta n-\bar{\theta} n)^2$	N－S(X) 傾斜累積量	E－W(Y) 傾斜累積量	DX	DY	D^2
3.26	103	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+597.21	+201.60	+61,512.60	+20,764.80	10,609
27	104	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+597.21	+201.60	+62,109.84	+20,966.40	10,816
28	105	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+597.21	+201.60	+62,707.05	+21,168.00	11,025
29	106	−10	−2	−12.04	−2.37	−144.96	5.62	150.58	12.27	89.30	+585.17	+199.27	+62,028.02	+21,122.62	11,236
30	107	0	0	0	0	0	0	0	0	471.76	+585.17	+199.27	+62,613.19	+21,321.89	11,449
31	108	0	0	0	0	0	0	0	0	〃	+585.17	+199.27	+63,198.36	+21,521.16	11,664
	5,886								2,346.01	81,746.27			+3,069,944.56	+771,631.98	233,682

$$a = \frac{n[DX]-[D][X]}{n[D^2]-[D]^2}$$

$$= \frac{108\times(+3,069,944.56)-(5886)\times(+565.17)}{108\times233,682-233,682}$$

$$= \frac{331,554,012.48-3,444,310.62}{25,003,974}$$

$$= \frac{328,109,701.86}{25,003,974} = +13.12$$

$$\beta = \frac{n[DY]-[D][Y]}{n[D^2]-[D^2]}$$

$$= \frac{108\times(+771,631.98)-(5886)\times(+199.27)}{108\times233,682-233,682}$$

$$= \frac{83,336,253.84-1,172,903.22}{25,003,974}$$

$$= \frac{82,163,350.62}{25,003,974} = +3.29$$

$$\cos\varnothing n = \frac{\alpha}{\alpha^2+\beta^2} = \frac{13.12}{(13.12)^2+(3.29)^2} = \frac{13.12}{13.50} = 0.97185$$

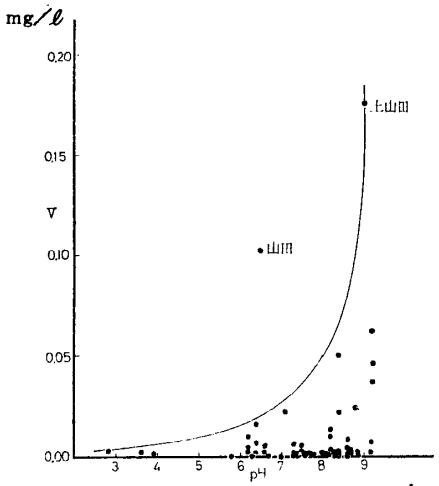
$$\varnothing n = 13^\circ 38' \qquad N13^\circ-38'E$$

$$\bar{\theta} n = \frac{\theta n}{n} = \frac{2,346.01}{108} = 21.72$$

標準偏差 $\dfrac{(\theta n-\bar{\theta} n)^2}{n(n-1)} = \dfrac{81,746.27}{108\times107} = \dfrac{81,746.27}{11,556}$

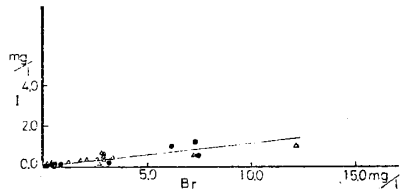
$= 7.07 = 2.71$

長野県の温泉の化学成分



第 16 図　pH と V との関係

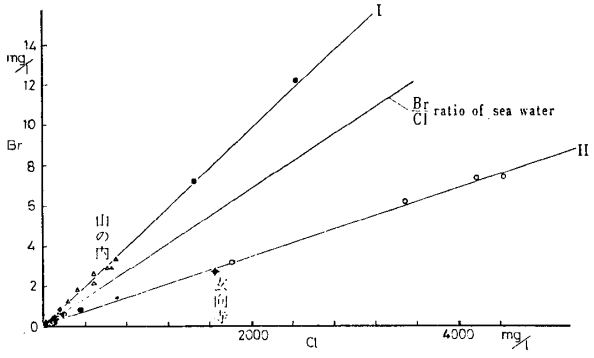
バナジウムと pH との関係を第16図に示した．バナジウムは pH の大きい即ちアルカリ性の温泉に多いものがある．



第 15 図　臭素とヨウ素の関係

● 星野，松代，その他　　△ 山の内，山田

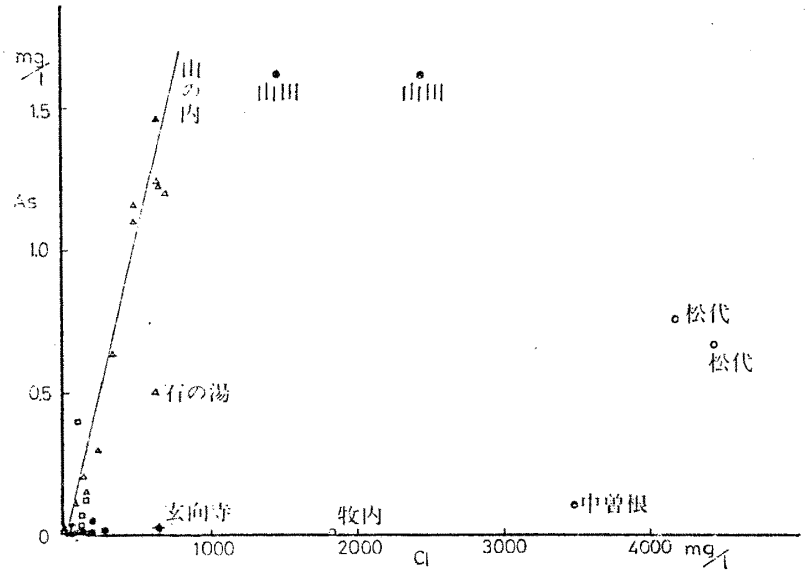
臭素とヨウ素の関係を第 15 図に示した．この場合は明に正の直線関係が成立し，臭素の多い温泉はヨウ素に富んでいる．



第 14 図　Cl と Br との関係

● 星野，小瀬，西軽井沢，春日，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，田沢，沓掛，上山田，戸倉，野沢，湯戸，浅間，御母家，湯の原，美ケ原，入山辺
○ 松代，中曾根，牧内
△ 山の内（渋，安代，田中，地獄谷，角間），木戸池，熊の湯
⊙ 山田　　□ 七味

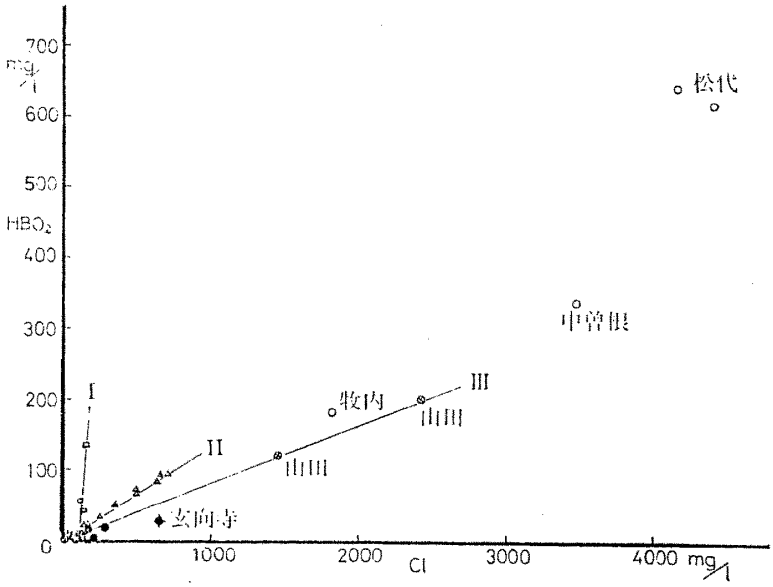
塩素と臭素との関係を第14図に示した．この場合 I，II で示す正の直線関係が成立し，山田温泉，山の内温泉は直線 I 上に配列され，松代，加賀井，中曾根喜一氏湧水，牧内湧水，玄向寺は直線 II の上に配列される．従って熱水は山田温泉型と松代温泉型の 2 種に分類される．前者は Br/Cl 比が海水の値より大きく，後者は Br/Cl 比が海水の値より小さい．星野，鹿教湯，別所，上山田，野沢，浅間等の温泉についてはその含量少く明確ではないがむしろ海水の値に近いようである．松本に近い玄向寺温泉が松代型に属することは興味ある点である．



第 13 図　Cl と As との関係

● 星野，小瀬，西軽井沢，春日，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，沓掛，田沢，上山田，野沢，湯戸，浅間，御母家，湯の原，美ケ原，入山辺，戸隠

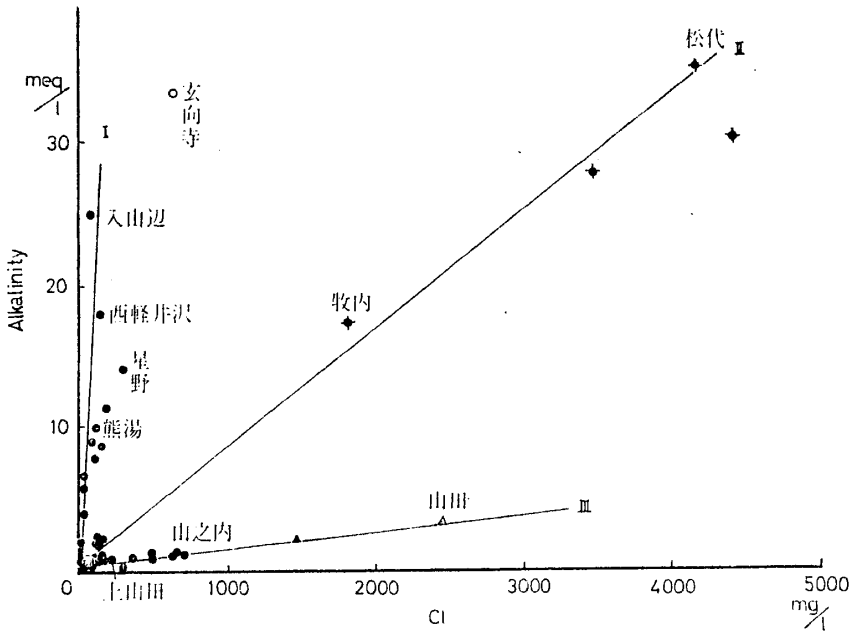
塩素とヒ素の関係を第 13 図に示した．この場合は山の内温泉については明に正の直線関係成立し，熱水はヒ素に富んでいる．また山田温泉もヒ素を多く含有する．然し星野，小瀬，西軽井沢，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，沓掛，田沢，上山田，戸倉，野沢，浅間，御母家，湯の原，玄向寺，入山辺霞山荘等何れも含量極めて少い．



第 12 図　Cl と HBO_2 との関係

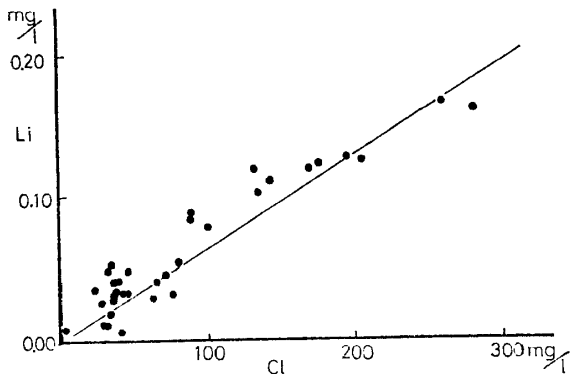
● 星野，小瀬，西軽井沢，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，田沢，沓掛 上山田，戸倉，野沢，湯戸，浅間，御母家，湯の原，美ケ原，入山辺，戸隠
○ 松代，瀬関，牧内　　△ 山の内　　⊗ 山田　　□ 五色，七味

塩素と硼酸との関係を第 12 図に示した．この場合は I，II，III で表される直線関係が成立し，HBO_2/Cl 比は五色，七味が最も大きく，山の内温泉，山田温泉の順に減少する．



第 10 図　Cl と Alkalinity との関係

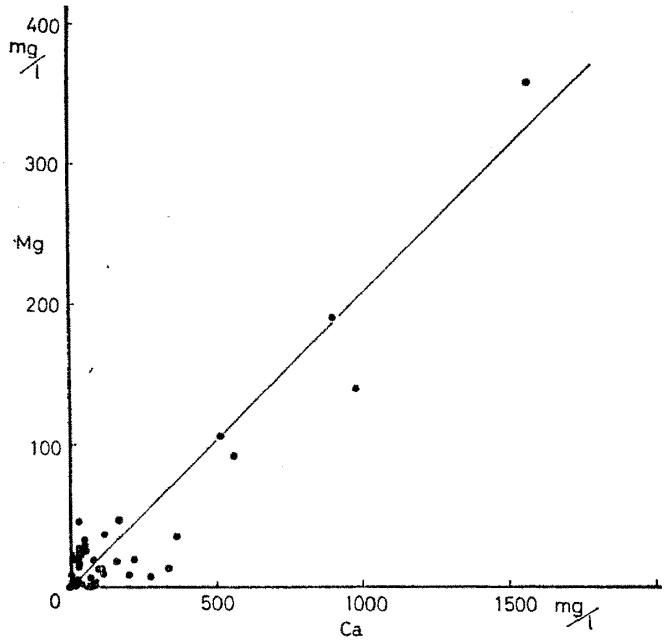
Alkalinity と Cl との関係を第10図に示した．この場合明に I, II, III の3本の直線関係が成立する．塩化物が少くアルカリ度の大きい温泉は I に属する．熊湯，星野温泉，入山辺霞山荘，玄向寺温泉などがこれに属する．これらの温泉の特徴は何れも炭酸ガスを伴っている．従って炭酸ガスの岩石に対する腐蝕によって岩石中の Ca, Mg, Fe 等が溶出し，重炭酸塩が増加したものと想像される．II に属する温泉としては松代荘，加賀井温泉，中曾根喜一氏湧水，牧内湧水等が存在する．これらは著しく塩化物に富む温泉であるが多量の炭酸ガスを伴って居り，重炭酸塩を多く含むのは当然であろう．III に属する温泉としては山田温泉，山の内温泉群，上山田温泉等がある．これらの温泉水に含まれる炭酸ガスは少く，従って重炭酸塩も少いのであろう．



第 11 図
Li と Cl との関係

星野，小瀬，西軽井沢，春日，霊泉寺，大塩，鹿教温，別所，田沢，沓掛，上山田，戸倉，野沢，浅間

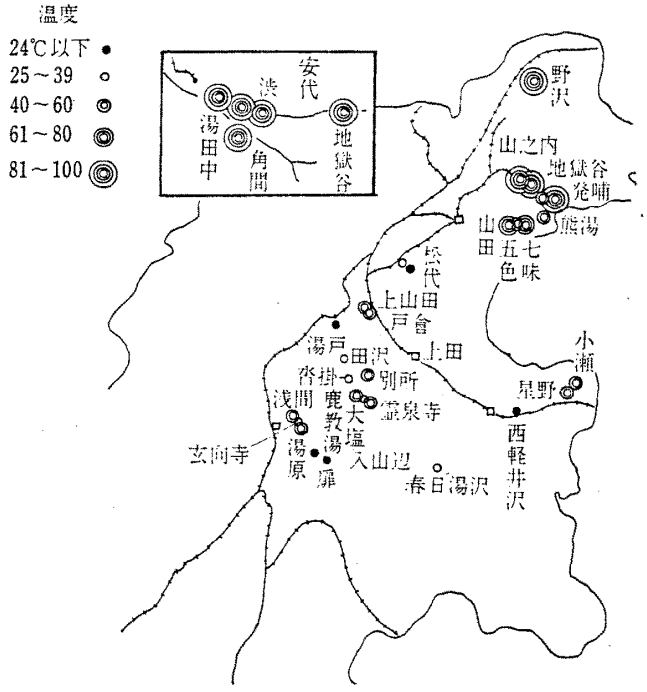
Li と Cl との関係を第11図に示した．この場合は星野，小瀬，西軽井沢，春日，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，田沢，沓掛，上山田，戸倉，野沢，浅間等の温泉については明に正の直線関係が成立する．然し山の内温泉群，並に松代温泉（加賀井，松代荘その他）に関してはこの関係が明瞭でない．その原因については目下調査中である．



第９図　Ca と Mg との関係

Mg と Ca との関係を第９図に示した．この場合も正の直線関係が成立し，Ca が増加するに従い Mg も増加する．

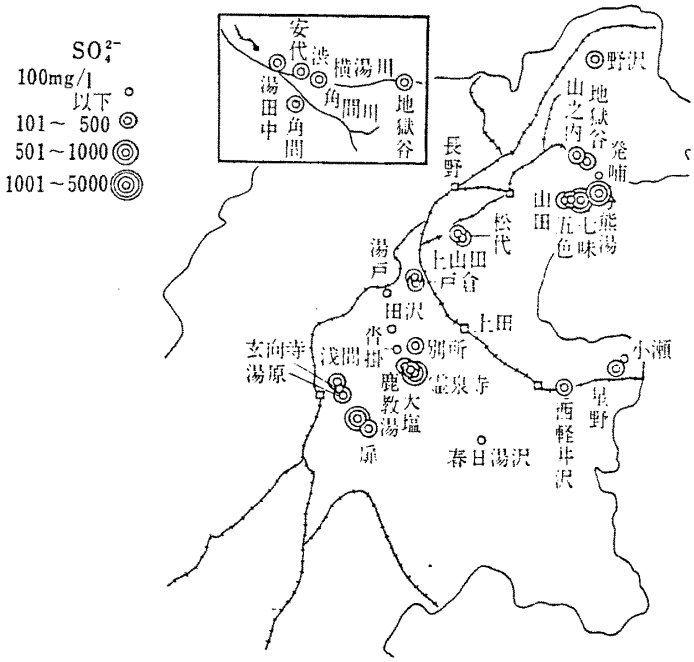
1)　水温　温度の分布を第１図に示す．



第１図　温度の分布

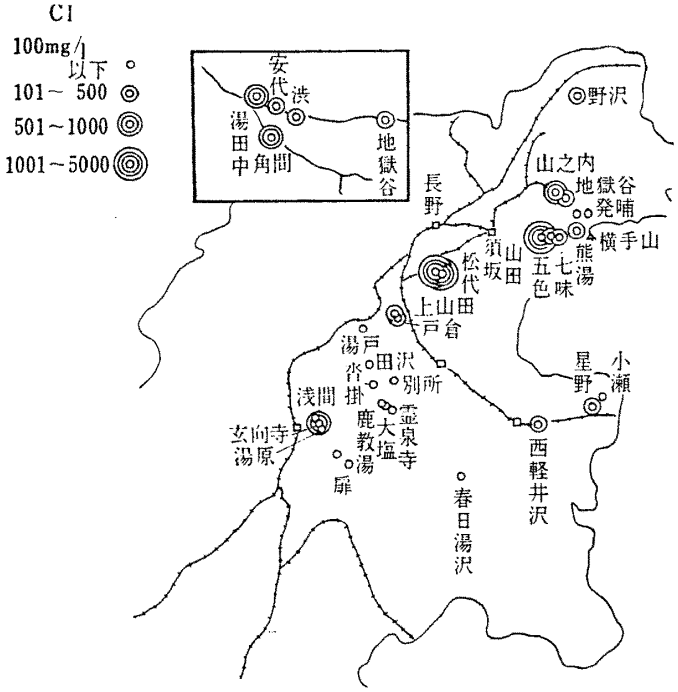
山の内温泉が最も規模大きく温度も著しく高い．水温の最高は湯田中温泉星川 98°C，渋温泉石の湯 98°C，地獄谷噴泉 98°C 等である．また湯田中には熱湯を 30m の高さに吹上げる噴騰泉がある．野沢温泉麻釜の 92°C はこれについで温度が高い．

10) SO_4:　硫酸イオンの分布を第3図に示した.



第3図　SO_4 の分布

七味温泉国民宿舎 861 mg/l が最大値であり，入山辺霞山荘 725 mg/l，霊泉寺 678 mg/l，七味温泉2号 622 mg/l，熊の湯1号 519 mg/l 等が大きい値である.

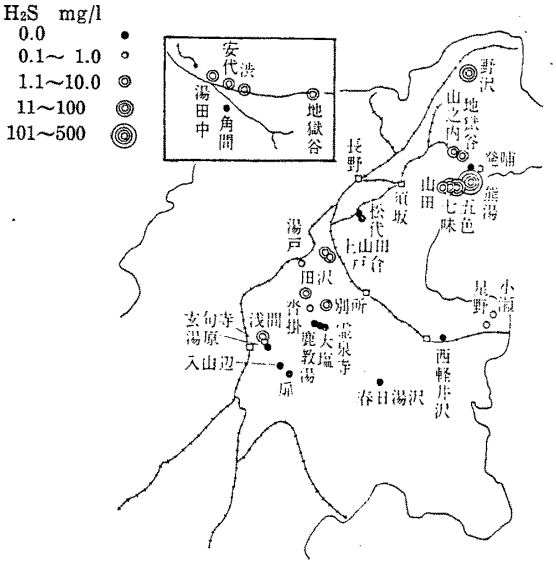


第4図　Cl の分布

11) Cl:　塩素の分布を第4図に示す.

加賀井温泉2号 4430 mg/l，松代荘 4175 mg/l が最大であり，中曾根喜一 3485 mg/l，山田温泉1号 2440 mg/l 牧内湧水 1815 mg/l，山田温泉2号 1462 mg/l 等が何れも大きい．松代町加賀井温泉附近の温泉並に山田温泉が著しく塩化物に富むことは注目に値する.

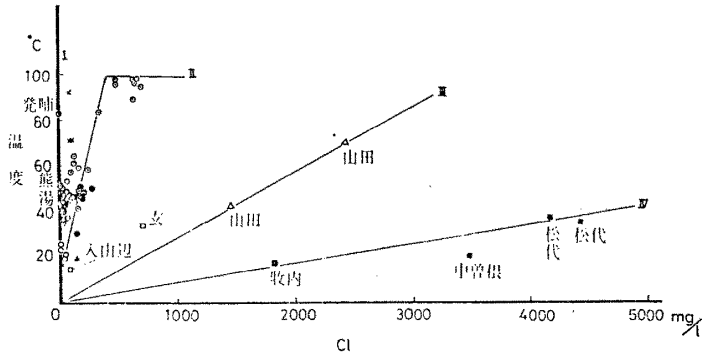
長野県の温泉の化学成分



第５図　H_2S の分布

16) H_2S:　硫化水素の分布を第５図に示した．

硫化水素については熊の湯１号 205 mg/l が最大値であり，熊の湯に非常に近い横手山は 193 mg/l を示した．これらは同一熱水系統に属する．五色 56.8 mg/l，野沢温泉真湯 48.5 mg/l，七味１号 43.6 mg/l，七味２号 35.0 mg/l 等が何れも大きい値であり注目に値ずる．



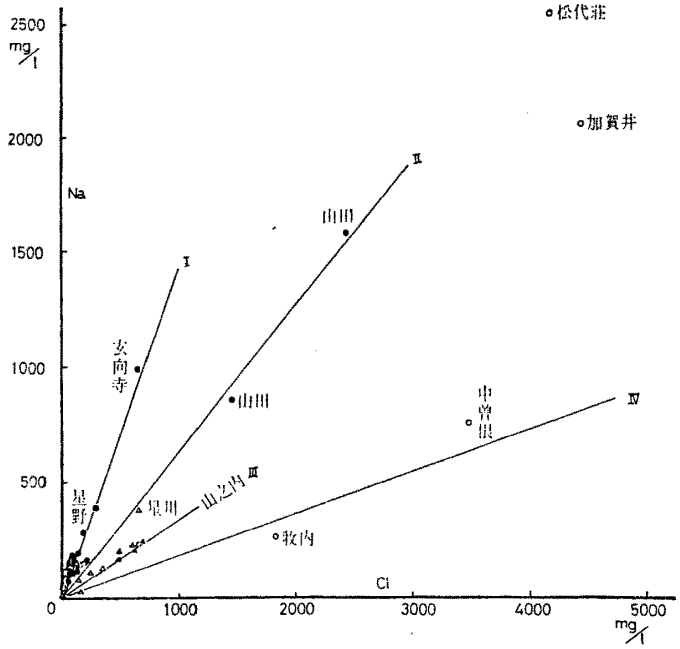
第６図　Cl と温度との関係

● 星野，小瀬　　▲ 西軽井沢
○ 鹿教湯，大塩，霊泉寺，別所，浅間，御母家，湯の原，湯戸
⊗ 上山田，戸倉　　× 野沢　　⊙ 山の内，熊の湯，発哺

成分相互の関係

まず温度と塩化物との間には第６図に示すように凡そ I, II, III, IV の関係が成立する．塩化物量に比較しての温度は I で示した松代温泉の熱水が最も低温であり，II で示した山田温泉これに次ぎ，III で示した山の内温泉の熱水が最も高温である．II の線が 100°C で折れて水平となるのは水の沸点が１気圧のもとでは 100°C であることに基因する．I の線は縦軸に接近しており塩化物の少い温泉群がこれに属する．発哺温泉は塩化物を含有しない．この温泉は高温の塩化物を含有しない H_2O, CO_2, H_2S などからなる噴気に，塩化物に乏しい通常の地表水を導入することによって作った一種の人工温泉であるから塩化物が含有されないのは当然である．河原小屋温泉は発哺と丸池の間の谷間に存在する温泉である．この温泉の温度は 51.3°C を示すが塩化物は含有されない，無機成分も極めて少い．この温泉は発哺と類似の機構が地中で行われて生じた温泉であろう．塩化物の非常に少い温泉にはこれに類する機構で生成されたと想像されるものが少くない．

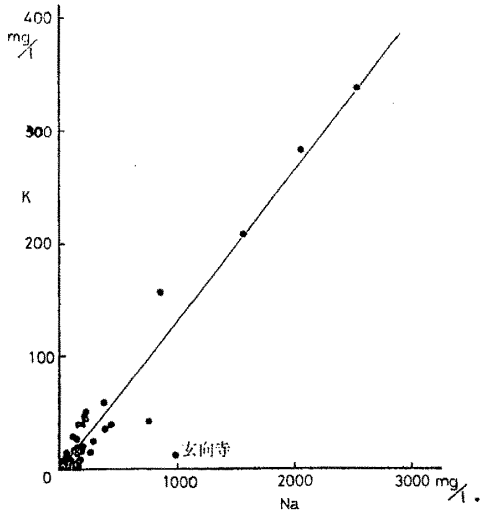
長野県の温泉の化学成分



第7図　Cl と Na との関係

● 星野，小瀬，西条井沢，春日，霊泉寺，大塩，鹿教湯，別所，沓掛，田沢，上山田，戸倉，野沢，湯戸，浅間，御母家，湯の原，美ヶ原入山辺，扉，玄向寺，熊湯，五色，七味
△ 山の内　⊗ 山田　○ 松代

Na と Cl の関係を第7図に示した．Na/Cl 比が最も大きい直線関係 I には玄向寺を初め星野温泉その他多くの弱アルカリ性温泉はこれに属する．II は山田温泉，III が山の内温泉，(星川が III の線から稍離れているが原因は不明である) IV が松代地震で新に生じた中曽根喜一氏湧水並に牧内湧水である．



第8図　Na と K との関係

K と Na との関係を第8図に示した．カリウムとナトリウムの間には明に正の直線関係が成立する．玄向寺温泉の K/Na 比は稍小さい．

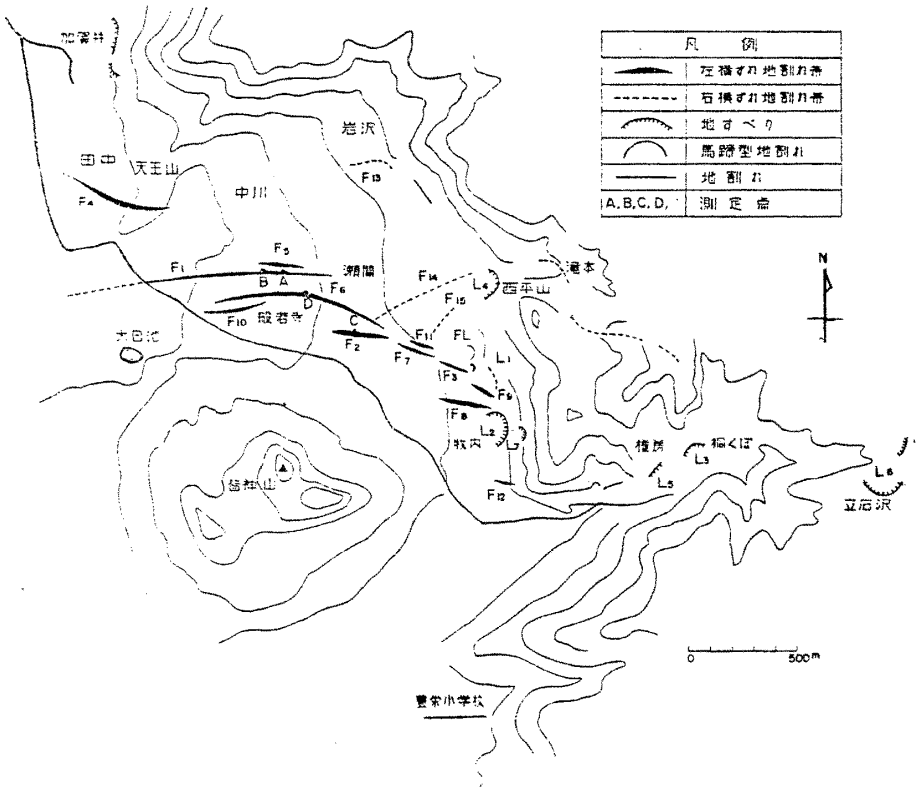


Fig. 6.3.1　Distribution of groups of earthquake fissure.

表23　千曲川と犀川の各成分の最高・最低値表

最　高　値

項目	千曲川 最高値を示した採水場所	千曲川 最高値を示した採水時刻	千曲川 最高値	犀川 採水時刻	犀川 最高値
気温	千本柳	14時	19.8°C	13時	16.9°C
水温	落合橋下流の千曲川	13	17.0°C	9	17.8°C
pH	千本柳	15.16.17	9.3	9	9.5
RpH	千本柳	15.16.17	9.3	9	9.3
比抵抗ρ_{18}	落合橋下流の千曲川	2	0.996×10⁴ohm cm	22	1.16×10⁴ohmcm
アルカリ度4.3B×	篠ノ井橋	11	1.23 me/l 62.1($CaCO_3$)	17	0.989me/l
酸度8.4A×	落合橋下流の千曲川	21	0.209 〃 10.5 〃	9	0.178 〃
KM_nO_4 COD	篠ノ井橋	13	0.339 mg/l 2.71 (O_2)	18	0.139 〃
SO_4^{2-}	落合橋下流の千曲川	24	1.03 〃 49.7	15	0.648 〃
Cl^-	篠ノ井橋	14	0.368 〃 13.1	3	0.336 〃
Ca^{2+}+Mg^{2+}	落合橋下流の千曲川	17	1.31 〃 65.6($CaCO_3$)	13	1.01 〃
Ca^{2+}	上記に同じ	18	0.908 〃 18.2	19	0.833 〃
Mg^{2+}	上記に同じ	17	0.467 〃	19	0.153 〃
SiO_2	a) 上記に同じ b) 川中島橋	8 9	0.253 mmol 15.2 mg/l	11.14	0.173mmol
NO_2^-—N	鼠宿	23.24.1.7	13×10⁻³ μmol 0.18×10⁻³ 〃	3	11×10⁻³μmol
PO_4—P	篠ノ井橋	12	6.1 〃 0.19 〃	17	10.46μmol
NH_4^+—N	千本柳	15	0.21 〃 0.0028 〃	21.22	0.13μmol

最　低　値

項目	千曲川 最低値を示した採水場所	千曲川 最低値を示した採水時刻	千曲川 最低値	犀川 採水時刻	犀川 最低値
気温	鼠宿	6 時	4.0°C	6時	5.5°C
水温	こうがい橋上流100m	9.10	11.2°C	5.6	9.5°C
pH	落合橋下流の千曲川	9	7.1	5	7.4
RpH	a) 上記に同じ b) 鼠宿	19 5	7.3	3.4.5	7.5
比抵抗ρ_{18}	こうがい橋上流100m	9	0.481×10⁴.ohmcm	9	0.703×10⁴ohmcm
アルカリ度4.3B×	鼠宿	5	0.760 me/l 38.0($CaCO_3$)	22	0.702mo/l
酸度8.4A×	こうがい橋上流100m	9	0.0278 〃 1.39($CaCO_3$)	10	0.0122 〃
KM_nO_4 COD	川中島橋	12	0.0366mg/l 0.293(O_2)	10	0.0220 mg/l
SO^{3-}_4	鼠宿	12	0.0722 〃 3.47	20	0.097 〃
Cl^-	上記に同じ	10	0.150 〃 5.32	21.23	0.282 〃
$Ca^{2+}Mg^{2+}$	こうがい橋上流100m	14	0.909 〃 45.5($CaCO_3$)	9	0.944 〃
Ca^{2+}	千本柳	16	0.559 〃 11.2	9	0.754 〃
Mg^{2+}	a) 上記に同じ b) 鼠宿	10 4	0.295 〃	19	0.153 〃
SiO_2	鼠宿	12	0.121mmol 7.27mg/l	3	0.146mmol
※NO_2^-—N	a) こうがい橋上流100m b) 千本柳	12.14.15.16 12.14.15.16	0	18.22 23. 5	0
PO_4—P	a) 鼠宿 b) 落合橋	22.7 21	0.042μmol 0.0013mg/l	5	0.042μmol
NH_4^+—N	i) 篠ノ井橋	12.13.15	0.022μmol以下	10	0.022μmol以下
	ii) 川中島橋	9.10.11.15	0.022μmol以下		
	iii) 落合橋下流の千曲川	10.9.16.24	0.00031mg/l以下		

※c)篠ノ井橋　11
d)川中島橋　15
e)落合橋下流の千曲川　13.2.3
.f)落合橋下流の犀川　18.22.23.5

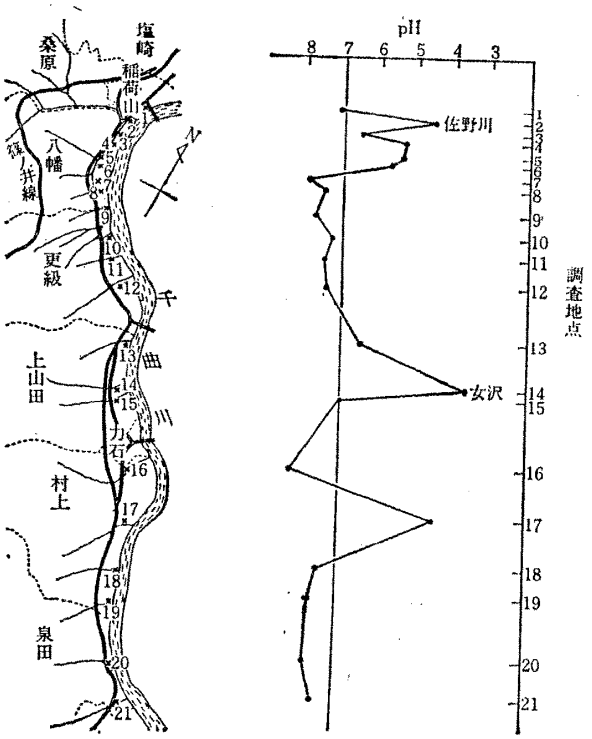


図20　千曲川に注ぐ小流

表22　千曲川各地点の水温の時刻による最高・最低

採水地点名	最高水温	時刻	最低水温	時刻
①鼠宿	16.0°C	14時	11.3°C	7時
②こうがい橋上流100m	15	15.16	11.2	9.10
③千本柳地籍	15.3	14	12.6	9
④篠ノ井橋	15.6	13	12.8	9
⑤川中島橋	15.8	12	14.1	10
⑥合流点直前の千曲川	17.0	13	12.5	7
⑦合流点直前の犀川	17.8	9	9.5	5.6

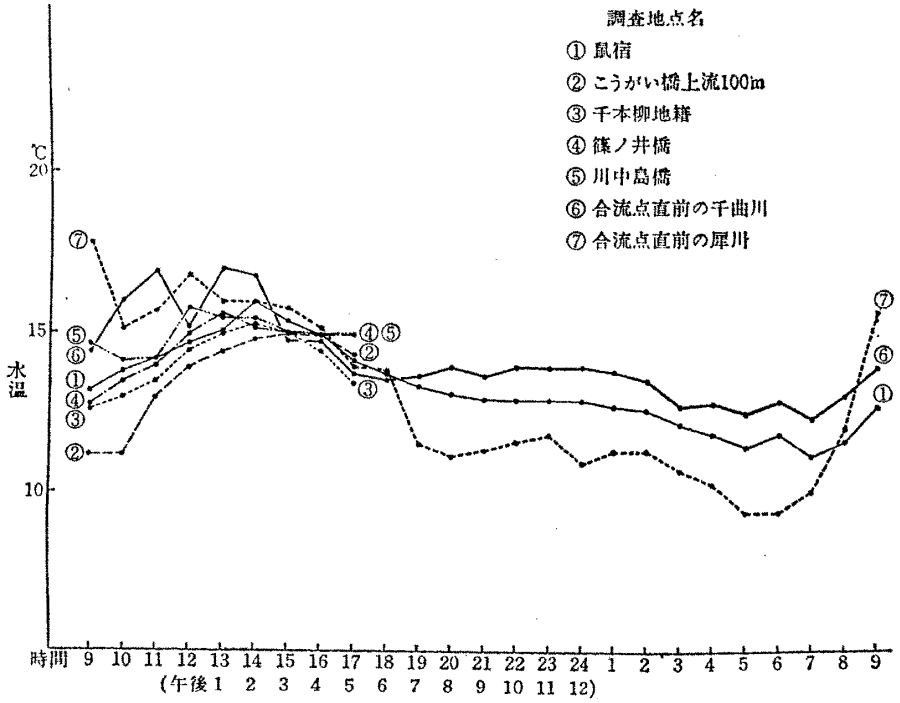


図23　千曲川各地点の水温の時間による変化

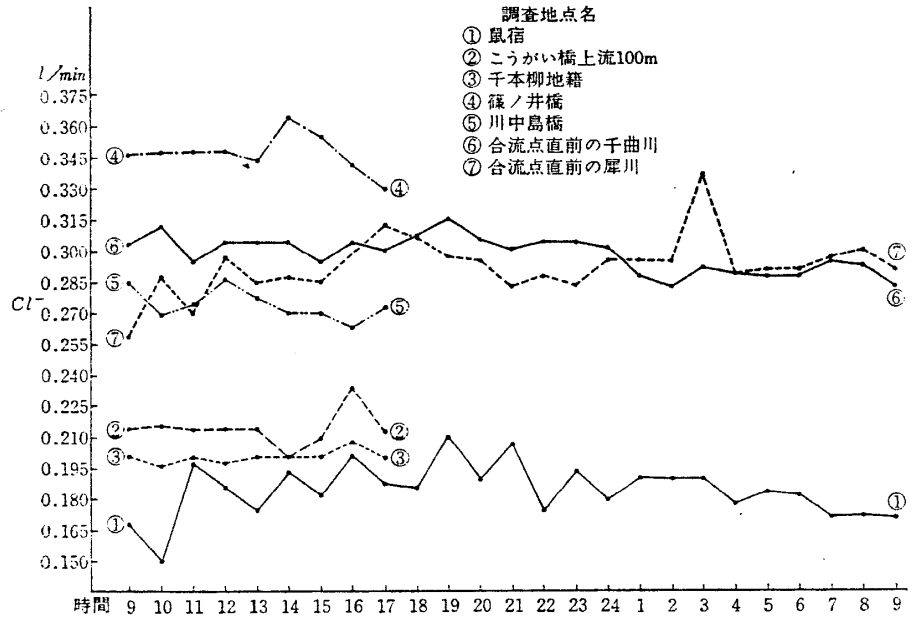


図25　千曲川各地点の Cl^- の時間による変化

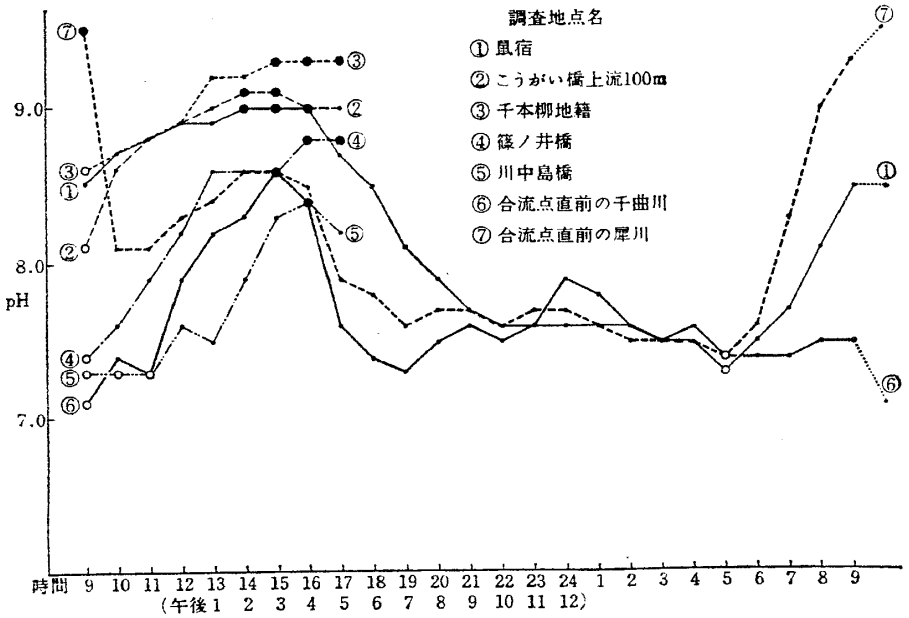


図24　千曲川各地点のpHの時間による変化

表24　千曲川各地点のpHの時刻による最高・最低

調査地点＼pHの値	最高	時刻	最低	時刻
鼠宿	9.0	14.15.16時	7.3	5時
こうがい橋上流 100m	9.1	14.15	8.1	9
千本柳地籍	9.3	15.16.17	8.6	9
篠ノ井橋	8.8	16.17	7.4	9
川中島橋	8.4	16	7.3	9.10.11
合流点直前の千曲川	8.6	15	7.1	9
合流点直前の犀川	9.5	9	7.4	5

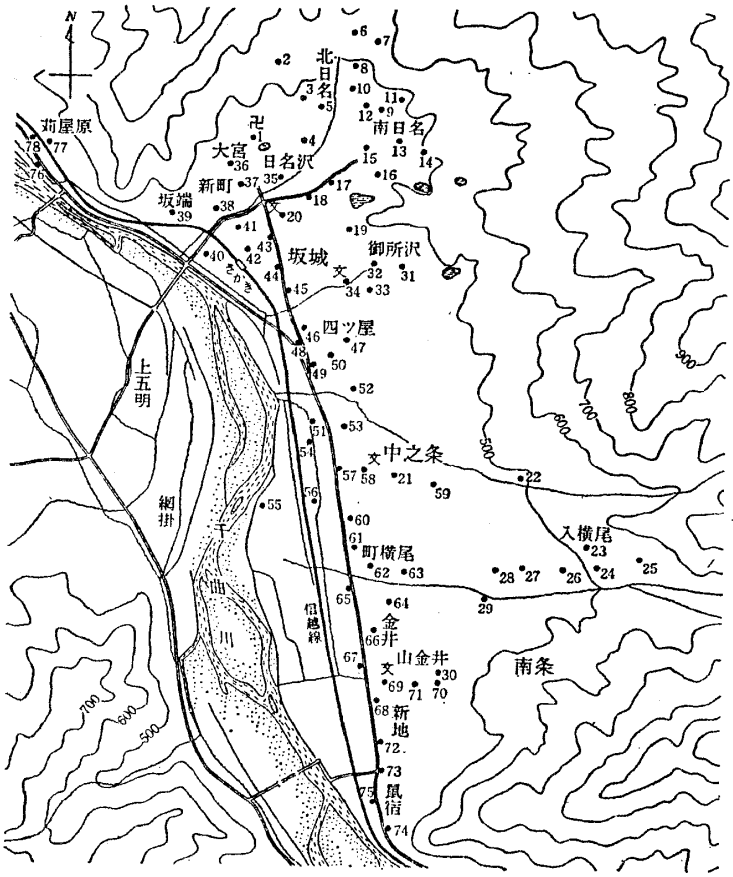


図１　坂城川東地域調査点

表1　坂城川東地区の地下水分析表

項目 / 単位 / 調査地点No.	気温 °C	水温 °C	pH	RpH	比抵抗 Ω.cm	アルカリ度 me/l	酸度 me/l	塩素イオン Cl^- mg/l	総硬度 $CaCo_3$ mg/l	水位 m	水深 m
1	3.8	12.6	6.4	6.9	1.0×10^4	1.09	1.10	10.6	62	2.1	1.6
2	7.8	12.1	6.7	7.3	0.7× 〃	1.74	0.6	8.8	97	6.5	4.1
3	9.0	12.4	6.2	6.8	0.6× 〃	0.90	1.26	32.2	177	7.0	4.0
4	7.9	13.8	6.3	6.9	0.3× 〃	1.87	1.72	17.1	133	2.7	1.8
5	8.2	12.6	6.5	7.1	0.3× 〃	1.61	0.95	29.7	138	9.8	3.6
6	7.0	9.0	6.7	7.0	0.3× 〃	1.15	0.42	15.3	166	0.3	1.0
7	7.1	13.4	6.3	7.0	0.3× 〃	1.26	0.94	15.3	157	1.8	1.8
8	5.5	12.2	6.5	7.2	0.49× 〃	1.70	0.64	9.9	115	3.9	1.5
9	2.8	9.7	6.6	7.4	0.2× 〃	3.96	1.42	38.8	300	2.0	1.0
10	6.2	12.4	6.5	—	0.5× 〃	1.74	0.64	10.9	106	2.5	2.7
11	6.0	18.1	7.7	7.7	16×10^2	1.81	0.30	40.8	313	0	0.5
12	3.5	4.5	7.5	—	35×10^4	9.94	4.20	38.5	337	—	—
13	5.8	11.4	6.1	6.3	0.35× 〃	2.42	2.64	26.3	143	6.5	—
14	5.5	11.4	6.5	6.7	0.75× 〃	1.26	0.40	11.3	94	8.0	3.0
15	6.8	13.4	6.3	6.5	0.45× 〃	1.81	2.30	14.5	101	9.0	—
16	5.0	9.7	6.5	7.0	0.70× 〃	1.65	0.30	8.7	92	1.1	2.7
17	5.8	11.8	6.4	6.9	0.25× 〃	1.28	0.52	33.7	235	5.5	4.5
18	5.1	12.5	6.8	6.7	0.75× 〃	1.12	0.38	6.9	73	9.0	1.0
19	4.1	11.6	5.4	5.5	0.3× 〃	0.72	3.82	25.3	175	5.7	1.8
20	3.1	15.2	6.3	6.5	0.6× 〃	1.88	1.72	7.9	138	3.5	8.5
12	2.5	14.3	6.3	7.0	0.4× 〃	1.74	1.72	9.2	97	2.1	0.9
22	5.0	8.9	6.2	6.8	1.58× 〃	1.06	0.64	2.8	73	1.0	0.3
23	7.8	13.0	6.2	6.6	0.65× 〃	0.66	0.30	17.9	69	1.7	1.5
24	4.0	12.0	5.8	6.2	80×10^2	1.36	0.32	7.1	203	3.7	1.0
25	4.1	11.4	5.4	6.9	0.7×10^4	0.33	0.62	4.0	170	1.0	2.1
26	4.5	12.3	6.5	6.2	50×10^2	1.80	0.94	26.0	113	5.0	1.2
27	4.2	11.5	5.6	6.1	80×10^2	0.28	0.38	5.9	101	—	—
28	4.3	14.5	5.3	6.4	70×10^2	0.38	1.80	6.2	97	4.5	1.5
29	3.5	10.4	6.1	6.8	1.0×10^4	0.61	1.02	6.6	64	1.5	4.5
30	1.5	9.8	6.6	4.7	1.58× 〃	0.68	0.32	—	64	0.3	0.7
31	0.5	11.8	6.5	6.5	0.4× 〃	1.24	0.84	17.5	97	3.8	4.2
32	3.4	9.9	6.1	7.1	1.0× 〃	0.90	1.40	14.3	46	0.9	2.0
33	5.4	11.1	6.1	7.1	0.55× 〃	1.10	0.90	12.8	122	1.2	2.5
34	4.8	12.6	6.5	7.1	0.35× 〃	0.90	0.80	34.6	120	4.2	2.1
35	9.0	11.6	6.9	5.3	0.30× 〃	2.02	0.52	26.3	145	3.4	1.4
36	8.7	10.9	6.5	7.3	0.75× 〃	1.73	1.30	8.3	104	1.3	4.1
37	8.0	10.7	6.3	7.8	0.30× 〃	3.25	3.54	41.2	161	2.3	1.8
38	8.0	13.8	6.5	7.8	0.20× 〃	3.46	1.82	51.6	175	3.5	2.0
39	5.8	15.9	6.9	7.8	0.45× 〃	2.47	0.62	6.4	117	—	—

項目 / 単位 / 調査地点No.	気温 °C	水温 °C	pH	RpH	比抵抗 Ω・cm	アルカリ度 me/l	酸度 me/l	塩素イオン Cl^- mg/l	総硬度 $CaCO_3$ mg/l	水位 m	水深 m
40	5.8	15.5	6.3	7.7	0.30×10^4	4.62	4.02	37.8	166	—	4.5
41	−0.7	13.4	6.5	7.6	0.35× 〃	1.92	0.6	21.6	115	3.0	2.5
42	1.8	15.1	6.5	7.7	0.3× 〃	2.53	1.62	14.5	120	—	7.2
43	4.0	15.5	6.3	7.8	0.5× 〃	1.92	1.86	11.1	145	—	5.4
44	6.0	12.4	6.3	7.8	0.25× 〃	6.36	4.66	52.5	196	—	6.0
45	9.0	13.2	6.4	7.8	0.25× 〃	3.46	2.60	58.1	166	2.5	1.2
46	8.0	11.2	6.5	7.8	0.2× 〃	1.78	2.10	46.3	267	2.5	2.5
47	8.0	14.1	5.6	7.1	0.8× 〃	0.52	1.28	5.7	83	4.4	1.0
48	8.8	12.1	6.7	7.8	0.3× 〃	3.34	1.32	37.0	163	1.5	3.5
49	8.2	10.6	6.3	7.5	0.6× 〃	1.14	1.22	10.3	120	0.8	0.7
50	6.1	15.8	6.3	7.8	0.5× 〃	1.98	2.02	—	—	—	—
51	−0.4	9.0	5.3	7.1	0.4× 〃	1.42	1.46	18.9	124	—	—
52	4.0	10.6	6.8	7.4	0.8× 〃	1.50	0.38	3.3	78	0.6	0.9
53	4.8	12.2	6.5	7.4	0.6× 〃	1.26	1.50	4.4	117	1.0	2.0
54	6.0	13.9	5.5	7.2	0.4× 〃	1.28	1.62	13.1	110	—	1.8
55	6.5	15.4	6.3	7.7	0.6× 〃	2.20	1.74	13.1	101	6.0	4.0
56	6.0	12.0	6.1	7.4	0.35× 〃	0.94	0.82	21.4	124	4.5	2.1
57	4.0	12.7	5.4	7.2	0.3× 〃	0.96	1.48	19.6	159	—	7.2
58	2.0	10.3	6.1	7.2	0.4× 〃	0.86	0.96	9.9	120	5.2	1.1
59	6.9	13.4	7.3	7.8	0.4× 〃	2.94	0.35	7.5	110	20.0	113.0
60	7.8	13.5	5.3	7.1	0.3× 〃	1.08	2.42	18.6	90	—	1.8
61	8.6	11.3	5.4	6.5	0.5× 〃	0.42	0.92	8.6	97	0.3	0.5
62	9.0	12.5	6.4	7.0	0.5× 〃	0.55	0.38	14.2	97	8.0	3.0
63	12.0	13.4	5.5	7.1	0.4× 〃	0.80	1.32	11.1	106	4.5	1.5
64	12.0	12.6	5.2	7.0	0.6× 〃	0.48	1.04	9.4	87	7.5	1.5
65	11.0	13.0	5.4	6.6	0.7× 〃	0.38	0.58	9.4	115	5.0	1.0
66	10.5	12.7	6.2	7.0	0.5× 〃	0.86	2.00	10.4	133	14.0	2.0
67	5.8	13.6	6.3	7.6	0.25× 〃	1.72	1.71	27.3	189	—	5.0
68	5.0	15.3	6.6	7.7	0.80× 〃	3.74	1.86	17.9	210	—	—
69	5.8	13.2	6.1	7.5	0.30× 〃	1.38	1.40	22.3	89	3.8	3.0
70	6.0	10.7	6.1	7.7	0.30× 〃	2.36	2.90	45.9	108	0.3	5.2
71	5.5	11.9	5.5	7.7	0.25× 〃	2.00	1.08	58.4	171	5.0	6.0
72	5.2	16.8	6.6	7.8	0.4× 〃	3.54	1.50	15.0	198	—	4.5
73	3.0	20.3	6.5	7.7	0.3× 〃	3.12	1.54	20.6	129	—	7.5
74	7.0	16.8	6.6	7.8	0.4× 〃	3.52	1.30	13.5	87	—	3.0
75	6.8	14.2	6.8	7.8	0.3× 〃	3.74	0.50	41.8	175	3.5	1.0
76	5.8	18.2	6.9	7.8	0.6× 〃	2.14	0.36	11.5	76	—	—
77	6.0	16.0	6.9	7.8	0.7× 〃	2.30	0.26	9.5	78	5.2	—
78	6.2	13.9	6.9	7.8	0.6× 〃	2.38	0.28	11.3	83	6.1	—

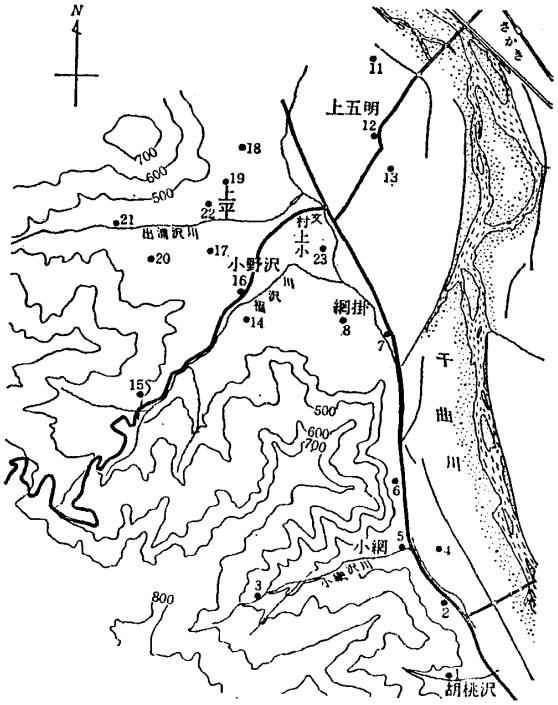


図2　坂城村上地域調査点

表3　坂城村上地域の地下水分析表

No.	項目 / 単位 / 調査地点	採水月日	気温 °C	水温 °C	PH	RPH	アルカリ度 $CaCO_3$ mg/l	酸度 $CaCO_3$ mg/l	鉄 定性	塩素イオン Cl^- mg/l	総硬度 CaC_3 mg/l	カルシウム Ca^{2+} mg/l	マグネシウム Mg^{2+} mg/l	硫酸 SO_4^{2-} mg/l
1	胡桃沢	1964.10	14.2	11.4	6.9→7.0	7.2	3.5	—	—	8.9	54.5	12.2	9.2	0.283
2	小　網　井戸	〃	14.4	18.3	6.6	7.0	9.5	—	—	16.6	110.0	23.6	20.4	1.503
3	〃　川水	〃	14.5	—	6.8	7.1	—	—	—	9.7	45.5	8.4	7.8	0.542
4	〃　井戸	〃	14.5	14.5	6.4→6.3	7.0	11.15	—	—	20.4	116.0	26.8	19.6	2.085
5	〃　井戸（10尺）	〃	16.0	15.7	6.6	8.0	14.0	—	—	32.7	90.0	21.2	14.8	0.858
6	〃　川	〃	—	—	6.7	7.2	11.35	—	+	14.4	195.5	50.2	28.0	2.115
7	網　掛　井戸	〃	18.0	16.0	6.6	7.0	13.5	—	—	19.5	105.5	24.0	18.2	0.984
8	〃　井戸	〃	—	14.7	6.4	6.8	18.35	—	—	26.5	117.5	26.6	20.4	1.042
11	上五明　1　井戸	〃	21.5	17.3	6.4	8.0	16.75	73.75	—	14.5	91.5	20.8	15.8	1.127
12	〃　2　井戸	〃	20.7	17.0	6.6	7.6	22.75	77.25	—	14.9	94.0	21.4	16.2	0.848
13	〃　3　井戸	〃	20.7	18.3	6.5→6.6	7.8	—	—	—	14.4	93.5	22.2	15.2	0.567
14	福　沢　井戸	1965. 6	18.9	18.0	6.7	7.0	—	—	—	84.3	153.0	32.4	28.8	1.088
15	〃　上湧水	〃	—	—	6.1	6.4	—	—	—	7.8	69.5	14.8	13.0	0.638
16	小野沢　清水	〃	—	16.6	8.4	8.0	—	—	—	6.5	122.0	40.0	8.8	1.945
17	島　島の泉　旧井戸	〃	—	14.6	6.0	6.6	—	36.5	—	9.3	120.5	38.8	9.4	0.130
18	出　浦	1965. 7.4	10.5	14.7	6.4	7.0→7.1	32.25	43.75	—	43.5	182.5	39.4	13.6	2.615
19	〃　鉱泉	〃	—	23.3	8.2	8.2	11.75	14.25	—	26.2	113.0	30.6	14.6	1.782
20	島　井戸	〃	—	11.0	6.0	6.7	29.5	39.75	—	17.1	99.5	23.6	16.2	1.645
21	〃　鉱泉	〃	—	20.0	8.2	8.0	11.27	—	—	9.6	53.0	18.8	2.4	1.072
22	上　平　自在神社湧水	〃	—	—	6.6	7.0	—	29.0	—	8.5	75.0	26.8	7.0	2.545
23	〃　井戸	〃	—	12.5	6.7	7.2	104.75	97.5	—	43.6	231.0	26.2	6.6	2.558

表2　坂城川東地域地下水の全体的特徴

水温		液性		塩素イオン(CC)		総硬度($CaCO_3$)		酸度(PH8.4)		アルカリ度(pH4.3)	
°C	箇所数	PH	箇所数	mg/l	箇所数	mg/l	箇所数	me/l	箇所数	me/l	箇所数
4.5～5.4	1	4～4.9	0	0～10	24	0～50	1	1～10	22	0～10	11
5.5～6.4	0	5～5.9	15	11～20	27	51～100	12	11～20	15	11～20	13
6.5～7.4	0	6～6.9	60	21～30	9	101～150	30	21～30	17	21～30	17
7.5～8.4	0	7～7.9	3	31～40	9	151～200	17	31～40	5	31～40	19
8.5～9.4	3	8～8.9	0	41～50	5	201～250	3	41～50	4	41～50	7
9.5～10.4	6			51～60	4	251～300	2	51～60	1	51～60	1
10.5～11.4	11					301～350	3	61～70	3	61～70	5
11.5～12.4	16							71～80	1	71～80	4
12.5～13.4	18									⋮	
13.5～14.4	8									121～130	1（地点44）
14.5～15.4	5									⋮	
15.5～16.4	5									201～210	1（地点12）
16.5～17.4	2										
17.5～18.4	2										
18.5～19.4	0										
19.5～20.4	1										

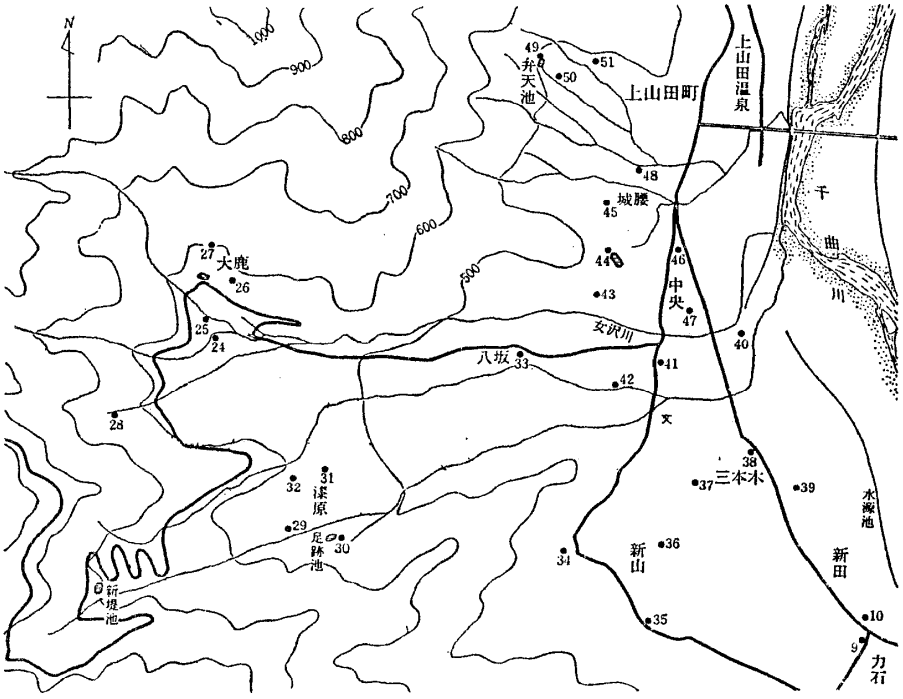


図3　上山田地域調査点

表4　上山田地域の地下水分析表

No.	調査地点 ＼ 項目 ／ 単位	採水年月日	気温 °C	水温 °C	pH	RpH	アルカリ度 $CaCO_3$ mg/l	酸度 $CaCO_3$ mg/l	鉄 定性	Cl^- mg/l	総硬度 $CaCO_3$ mg/l	Ca^{2+} mg/l	Mg^{2+} mg/l	SO_4^{2-} mg/l
9	力石　井戸	1964.11	21.5	17.3	6.4	7.6	21.5	—	−	52.6	123.5	26.2	23.2	1.272
10	協同湧水	〃	21.3	17.0	6.0	7.5	11.25	88.5	−	21.6	108.5	25.0	18.4	0.264
24	大鹿　女沢川上流南	1965. 7.11	22.5	15.5	5.8以下	—	0	131.5	+	—	65.5	15.0	11.2	2.970
25	〃　〃　北	〃	—	15.7	5.8以下	—	0	131.5	+	17.9	131.5	36.6	16.0	3.730
26	〃　井戸	〃	—	11.0	6.7	7.4→7.5	47.5	0	−	11.5	96.0	18.8	19.6？	1.027
27	〃　大鹿部落水道水源	〃	—	10.5	6.6	7.3	36.5	22.5	−	13.2	107.0	25.2	17.6	0.508
28	〃　川	〃	—	12.0	6.6	6.8	23.5	9.25	−	3.2	27.0	13.4	7.4	0.211
29	漆原　川	1965. 7.31	29.5	13.0	7.1	7.2	17.0	8.0	−	3.0	17.5	12.0	5.0	0.000
30	〃　足跡池	〃	29.8	24.4	8.2	8.4	32.0	23.0	−	5.1	37.5	8.0	7.0	0.547
31	〃　清水	〃	31.0	11.2	5.8以下	—	16.0	32.5	+	5.5	35.5	9.8	4.4	0.643
32	〃　漆原神社清水	〃	31.0	11.5	〃	〃	16.0	29.0	+	17.7	32.0	8.0	6.8	0.000
33	八坂　十一面観音　井戸	〃	30.5	14.3	〃	〃	14.0	52.5	++	32.8	185.0	39.8	24.2	1.575
34	新山　清水	1965. 8. 9	33.4	13.5	〃	〃	72.0	84.0	++	68.5	198.5	44.4	35.0	1.075
35	〃　〃	1965. 7	33.2	16.0	—	6.8	18.5	36.5	−	10.5	63.0	14.0	11.2	0.840
36	〃　井戸	〃	33.2	15.5	—	6.8	21.5	21.5	−	10.8	70.5	18.4	9.8	0.375
37	〃　井戸	〃	31.7	12.5	6.1	6.8	30.5	29.0	−	12.1	49.0	18.6	1.0	0.167
38	三本木　温泉	1965. 9	30.3	36.7	8.4	8.0	49.0	9.5	−	15.8	217.0	75.4	11.4	2.500
39	〃　三本木部落水道水源　井戸	〃	27.5	17.0	6.2	7.2	81.0	51.0	−	22.5	133.0	37.6	15.6	1.568
40	中央　上山田役場南方　井戸	1965. 8.10	29.5	20.0	6.3	7.6	28.0	68.0	−	19.0	111.5	32.8	11.8	1.493
41	〃　清水	〃	—	15.3	5.0	5.4	21.3	17.25	−	27.7	148.5	35.4	24.0	2.085
42	〃　清水	〃	—	14.5	5.4	6.5→6.0	27.5	18.5	−	39.0	235.0	45.6	44.8	2.013
43	〃　井戸	〃	—	16.5	4.7	5.0	10.0	35.5	−	44.9	159.0	38.2	25.4	2.276
44	城腰　池田池東端湧出場所	〃	—	16.5	6.2	7.0	55.5	44.0	−	30.5	93.0	31.2	26.0	1.292
45	城腰　井戸	1965. 5. 9	30.3	13.0	5.8	6.8	31.5	29.5	−	43.3	163.5	4.12	1.58	1.224
46	中央　清水	〃	30.3	14.5	4.2	4.3	—	—	−	47.3	154.5	3.86	2.32	1.704
47	清水	1965. 8.13	33.2	14.2	5.4	7.1	30.5	16.0	+	—	—	—	—	—
48	城腰	〃	34.0	12.5	6.8	7.8	128.0	17.5		29.4	147.0	3.44	2.44	0.908
49	弁天池	〃	34.0	17.3	7.8	7.6	36.0	3.0		6.2	47.5	1.62	0.28	1.081
50	弁天池中　井戸	〃	32.5	13.5	6.0	7.2	30.5	16.0		7.6	162.0	1.64	1.60	1.272
51	沢　鉱泉	〃	32.5	14.5	6.4	7.5	40.5	12.0		—	142.0	1.70	1.14	1.387
52	温泉街　井戸	1965. 7.10	10.0	—	6.6	7.2	49.5	68.0		5.3	—	—	—	—
53	井戸	〃	10.0	—	6.4	6.8	62.5	53.5		—	—	—	—	—

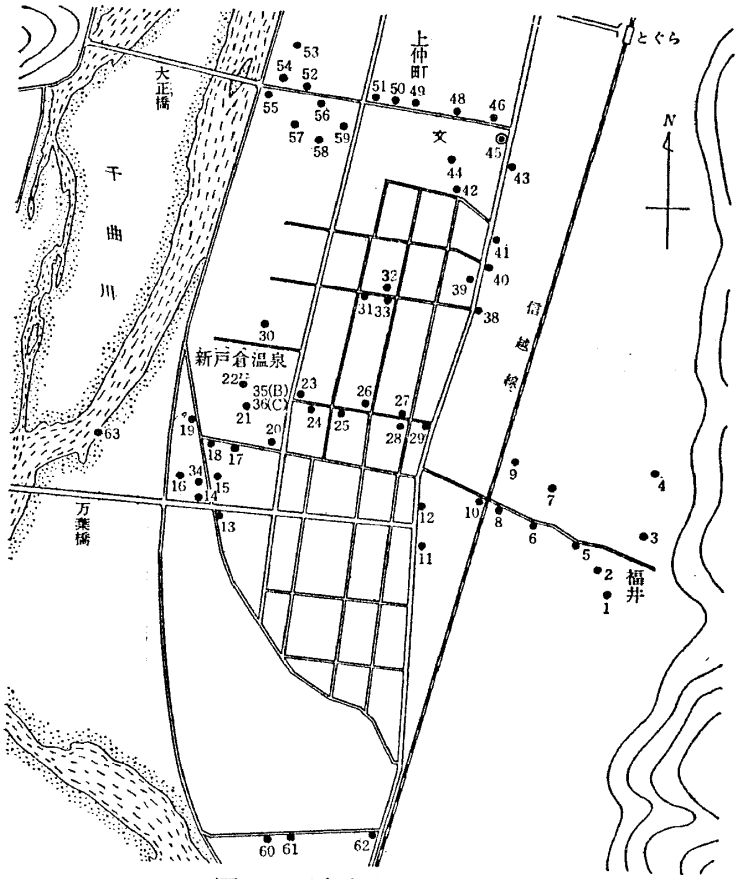


図４　戸倉南東地域調査点

表5　戸倉南東部の地下水分析表

調査地点 No.	水温 °C	pH	RpH	アルカリ度 me/l	酸度 me/l	カルシウム硬度 mg/l	総硬度 mg/l	Cl^- mg/l	COD mg/l	備考
1	20.8	6.0	6.3	0.55	—	44	85	17.0	1.8	
2	18.3	6.1	6.3	0.61	—	48	85	18.4	2.8	
3	16.2	6.8	7.0	0.02	0.24	20	45	33.7	2.2	
4	18.5	6.2	6.5	0.52	0.12	92	90	21.6	1.8	
5	18.0	6.0	6.4	0.52	0.14	52	130	16.1	2.4	
6	16.0	6.2	6.6	1.07	0.20	52	75	14.5	1.6	
7	—	6.2	6.6	1.27	—	60	80	14.3	1.8	
8	17.0	6.2	6.4	1.13	0.33	48	90	14.8	1.8	
9	15.0	6.4	6.8	11.1	0.26	44	65	16.2	2.4	
10	20.0	6.2	6.6	1.08	0.29	52	80	13.8	2.0	
11	20.5	6.4	6.8	0.78	0.09	52	100	17.0	1.4	
12	18.2	6.6	6.9	0.80	—	92	80	18.0	1.4	
13	19.5	6.4	6.8	0.84	0.43	64	75	13.1	3.2	
14	20.9	6.4	6.8	0.84	0.44	24	90	13.8	—	
15	15.5	6.6	6.9	0.81	0.42	56	70	14.2	—	
16	19.0	6.4	6.7	0.80	0.48	28	95	12.4	2.0	
17	19.2	6.4	6.8	0.85	0.65	28	75	13.5	2.8	
18	16.5	6.3	6.6	0.93	0.65	48	80	14.2	2.2	
19	23.6	6.6	6.9	0.90	0.61	56	75	12.4	2.0	
20	21.0	6.3	6.7	0.96	0.52	40	90	12.9	1.4	
21	22.0	6.2	6.7	0.79	0.52	40	75	13.3	—	
22	26.6	6.2	6.6	1.11	—	44	65	10.9	2.0	
23	17.5	6.0	6.4	1.16	0.39	64	95	15.3	2.6	
24	21.1	6.0	6.4	1.02	0.25	56	90	17.0	3.0	
25	20.0	6.2	6.4	1.03	0.02	56	85	10.8	2.0	
26	20.0	6.2	6.7	11.1	0.24	52	90	17.0	2.6	
27	20.0	7.2	7.3	0.59	—	44	85	11.4	2.0	
28	23.0	6.0	6.5	0.84	0.15	44	85	13.8	1.6	
29	19.0	6.0	6.4	1.16	0.35	72	95	12.9	—	
30	18.0	6.2	6.6	1.97	0.10	56	95	13.1	1.8	
31	22.4	6.4	6.6	1.16	0.21	40	80	14.4	2.2	
32	20.7	6.2	6.6	1.02	0.26	40	60	13.1	2.2	
33	24.6	6.4	6.8	1.03	0.24	44	65	13.4	2.4	

調査地点 No.	水温 °C	pH	RpH	アルカリ度 me/l	酸度 me/l	カルシウム硬度 mg/l	総硬度 mg/l	Cl^- mg/l	COD mg/l	備考
34	36.2	8.2	8.2	2.67	—	41	42	171.1	2.7	温泉 A
35	46.6	8.2	8.2	3.64	—	39	41	165	6.3	〃 B
36	33.6	8.2	8.2	1.46	—	67	69	204	4.8	〃 C
37	36.9	8.2	8.2	1.52	—	57	58	133.5	1.4	〃 D
38	20.0	6.3	6.8	1.36	0.31	64	75	12.4	1.8	
39	18.0	6.0	6.4	1.13	0.14	44	90	14.8	1.6	
40	—	6.2	6.8	1.07	0.10	56	95	13.4	1.8	
41	24.4	6.2	6.4	0.98	0.17	44	90	12.7	1.6	
42	—	6.0	6.4	1.05	0.22	44	100	14.3	2.4	
43	21.0	6.0	6.6	1.04	0.26	44	70	12.4	2.2	
44	23.0	6.5	6.8	1.07	0.10	44	105	17.9	2.6	
45	7.0	6.2	6.6	0.79	0.06	40	120	19.5	3.0	
46	18.0	6.2	6.6	0.74	—	28	140	20.4	2.4	
48	18.5	5.8	6.6	1.27	0.05	64	150	17.0	2.0	
49	16.0	6.2	6.4	0.73	0.06	48	125	18.0	3.0	
50	20.0	6.2	6.6	0.84	—	62	90	19.5	—	
51	23.0	6.3	6.3	0.86	0.04	40	125	18.1	3.4	
52	7.7	6.0	6.4	0.99	0.10	80	115	20.7	3.2	
53	18.0	6.0	6.4	0.78	0.08	48	110	20.4	2.6	
54	26.0	5.8	6.2	0.87	0.15	48	125	21.8	2.4	
55	17.0	6.2	6.6	1.05	0.13	44	90	20.0	2.6	
56	17.0	6.4	6.7	1.1	0.28	76	95	12.8	2.6	
57	22.0	6.2	6.6	1.05	0.13	44	90	15.1	2.6	
58	22.0	6.3	6.4	1.04	0.2	76	85	15.8	2.0	
59	—	6.2	6.4	1.04	0.13	40	80	15.1	2.6	
60	22.5	6.8	6.9	0.90	0.13	64	105	18.4	3.4	
61	18.0	6.4	6.8	0.76	—	76	85	18.4	2.0	
62	23.9	6.7	6.9	0.70	0.14	64	95	17.8	1.6	
63	25	6.6	6.9	1.30	0.13	44	120	15.4	2.0	千曲川

測　定　値

調査点	pH	水　温	気　温	Fe^{2+}
1	7.3			なし
2	7.6→7.5			なし
3	7.6			なし
4	7.6			なし
5	7.6→7.7	14.2℃	23.8℃	なし
6	3.0→3.1	12.3℃	22.0℃	多量
7	6.8	14.8℃	24.1℃	あり
8	4.6→4.7	14.4℃	22.9℃	少量
9	5.8→5.7			あり
10	3.6	15.2℃	21.0℃	多量
11	4.2	16.0℃	22.8℃	少量
12	3.0			あり
13	5.8			少量
14	6.6			少量

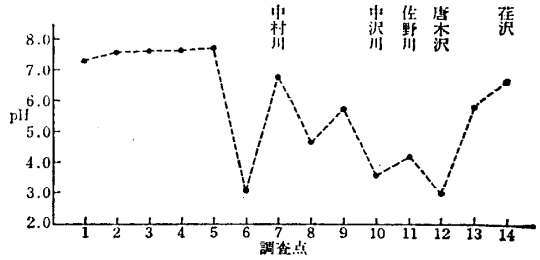


図21　佐野川水系横断調査地点のpH
(図22照合)

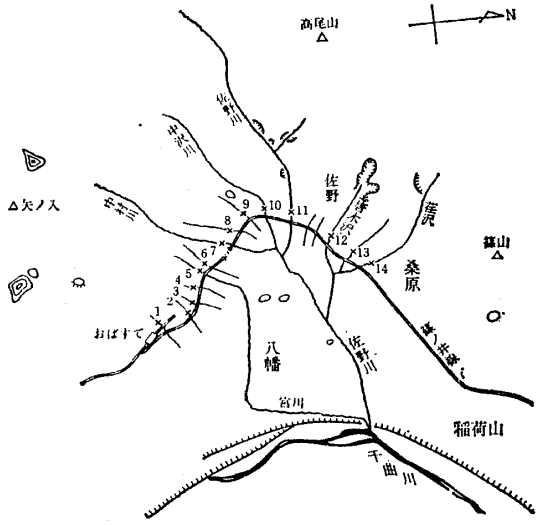


図22　佐野川水系横断調査地点

表27　更埴地方における温泉の概況

(1967.3.31現在)

		上山田	戸　倉	新戸倉	松　代	稲荷山
源泉総数		27	14	10	4	1
枯　渇		2	2	2	1	0
利　用	自噴	0	0	0	3	0
	動力	25	12	8	0	1
温　度 (°C)		90>	47.5>	49.5>	41>	23.1
湧出量(l/分)		5,173	1,795	1,271	2,235	180
宿泊施設数		74	32	14	2	1
収容人員		4,350	995	620	170	50
年間延宿泊利用者数		578,000	112,560	78,460	57,754	4,010

注　長野県衛生部資料による。

表29　上山田・戸倉温泉成分別平均値・最高値

項目		平均値	最高値	項目		平均値	最高値
泉温		45.0°C	60°	陰イオン			
pH		8.3	8.8	塩素	(Cl^-)	129.16	245.0
				硫酸	(SO^{2-}_4)	78.84	127.4
陽イオン				チオ硫酸	($S_2O^{2-}_3$)	2.16	7.12
カリウム	(K^+)	1.84 mg/kg	11.02	炭酸	(CO^{2-}_3)	0.93	2.79
ナトリウム	(Na^+)	114.47 〃	182.10	ヒドロ炭酸	(HCO^-_3)	56.58	134.20
カルシウム	(Ca^{2+})	23.72 〃	60.05	水酸	(OH^-)	0.21	0.65
マグネシウム	(Mg^{2+})	2.35 〃	10.43	水硫	(HS^-)	4.45	12.76
鉄（II）	(Fe^{2+})	0.36 〃	1.00	ヒドロ珪酸	($HSiO^-_3$)	3.07	6.09
鉄（III）	(Fe^{3+})	0.62 〃	0.62	メタ硼酸	(BO^-_2)	0.05	0.08
アルミニウム	(Al^{3+})	0.01 〃	0.01	メタ珪酸	(H_2SiO_3)	43.28	79.61
アンモニウム	(NH_4^+)	8.04 〃	29.91	メタ硼酸	(HBO_2)	2.39	4.25
蒸発残留物		457.3 〃	728	二酸化炭素（炭酸ガス）	(CO_2)	13.51	42.07
ラドン	(Rn)	0.631 マッヘ	0.748	硫化水素	(H_2S)	3.87	23.51

（高村・宮井による）

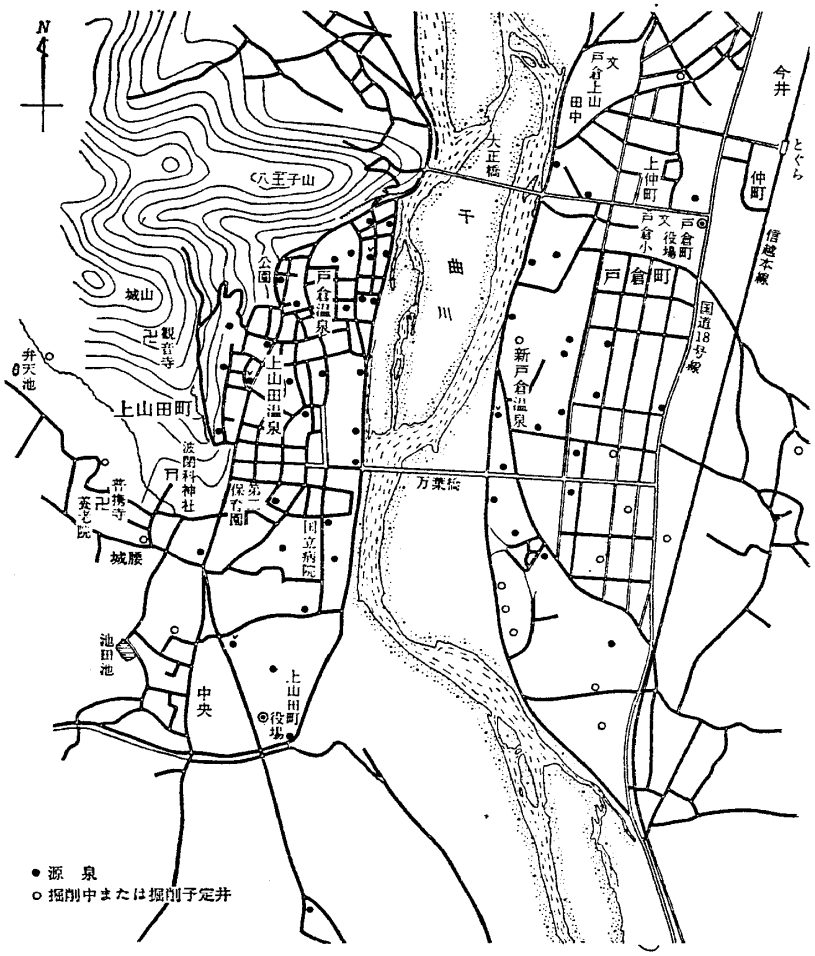


図27　戸倉・上山田温泉の源泉分布図

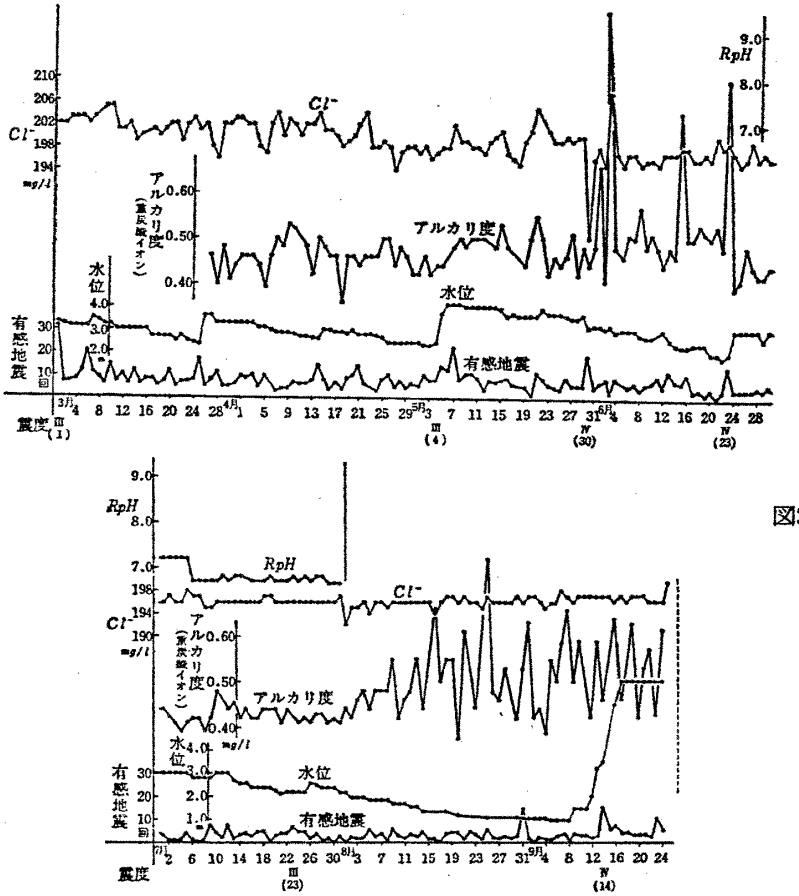
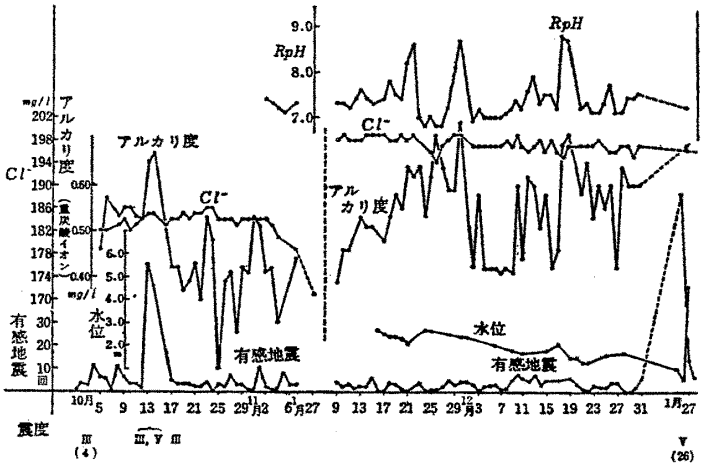


図30　上山田温泉第27号源泉の松代地震に伴う水位・アルカリ度・塩素量の変化

注　主な地震

月日	震度	総回数
3/ 1	Ⅲ	392
5/ 4	Ⅲ	226
5/30	Ⅳ	
6/32	Ⅳ	250
7/23	Ⅲ	146
9/14	Ⅳ	220
10/ 4	Ⅲ	136
10/13	Ⅲ・Ⅴ	366
10/15	Ⅲ	201
1/26	Ⅴ	675



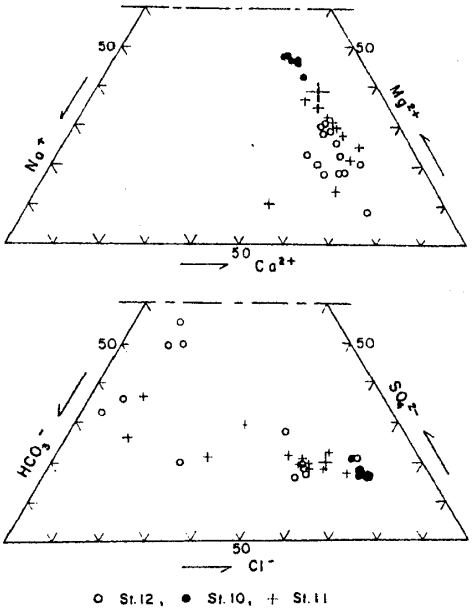


Fig. 5D Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+} and HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-} diagrams of ground waters (St. 10 : Nov. '66 to Apr. '67 ; St. 11 : Oct. '66 to Feb. '68 ; St. 12 : Sept. '66 to Feb. '68).

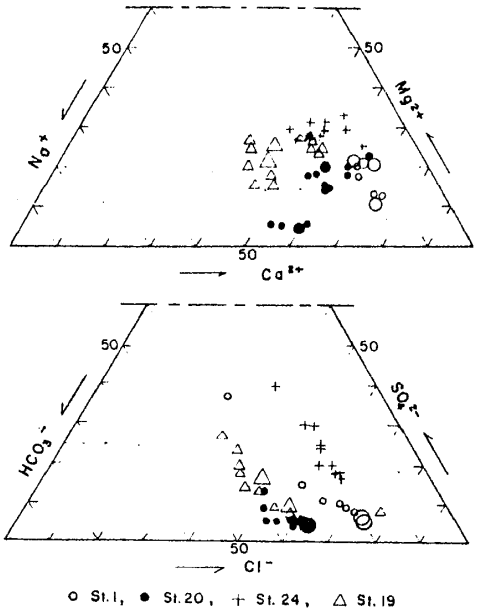


Fig. 5E Na^{+}-Ca^{2+}-Mg^{2+} and HCO_3^{-}-Cl^{-}-SO_4^{2-} diagrams of ground waters from Sept. '66 to Feb. '68 (except St. 24 : Jan. '67 to Feb. '68).

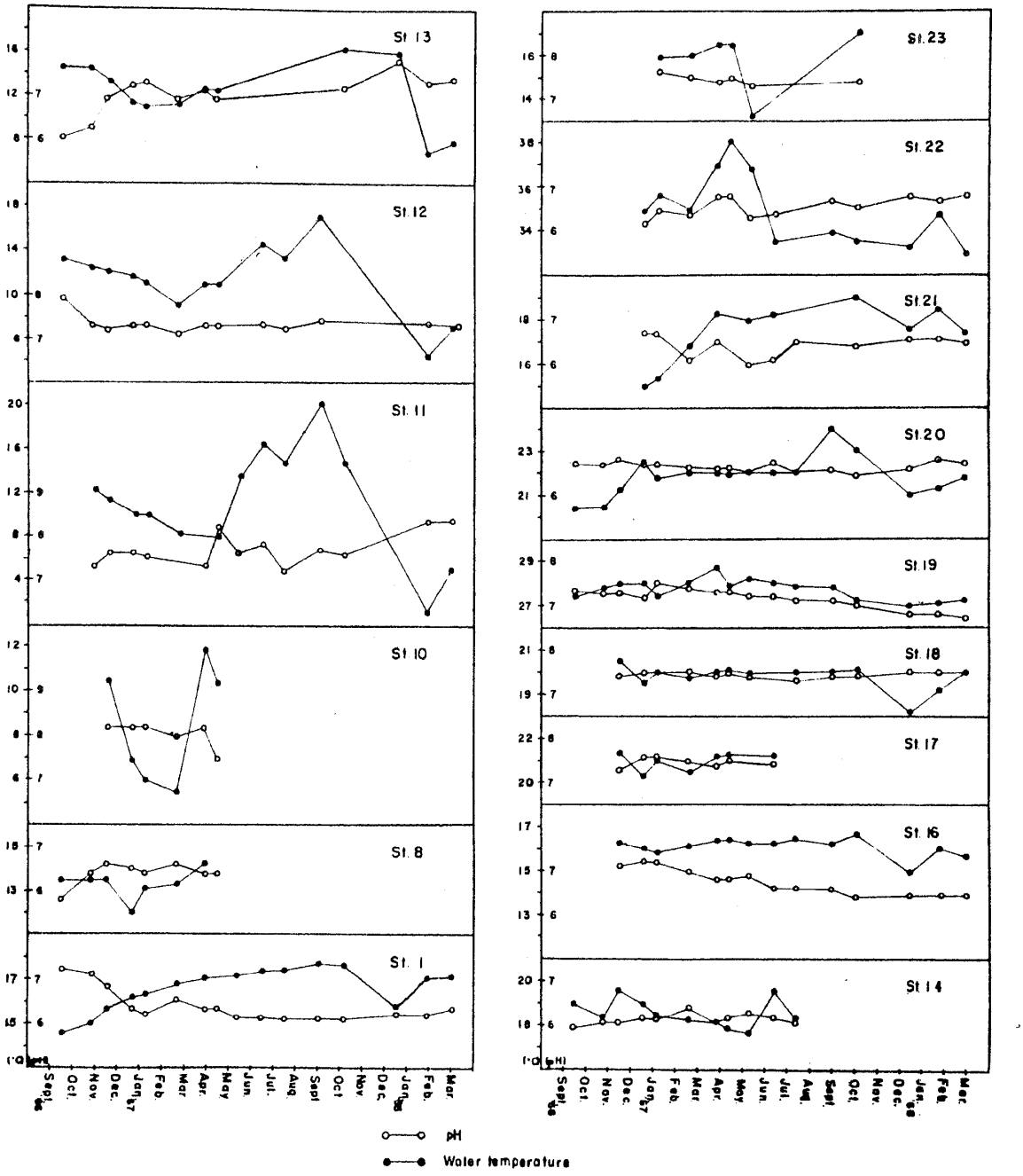


Fig. 4A Time change in pH value and water temperature of ground waters.

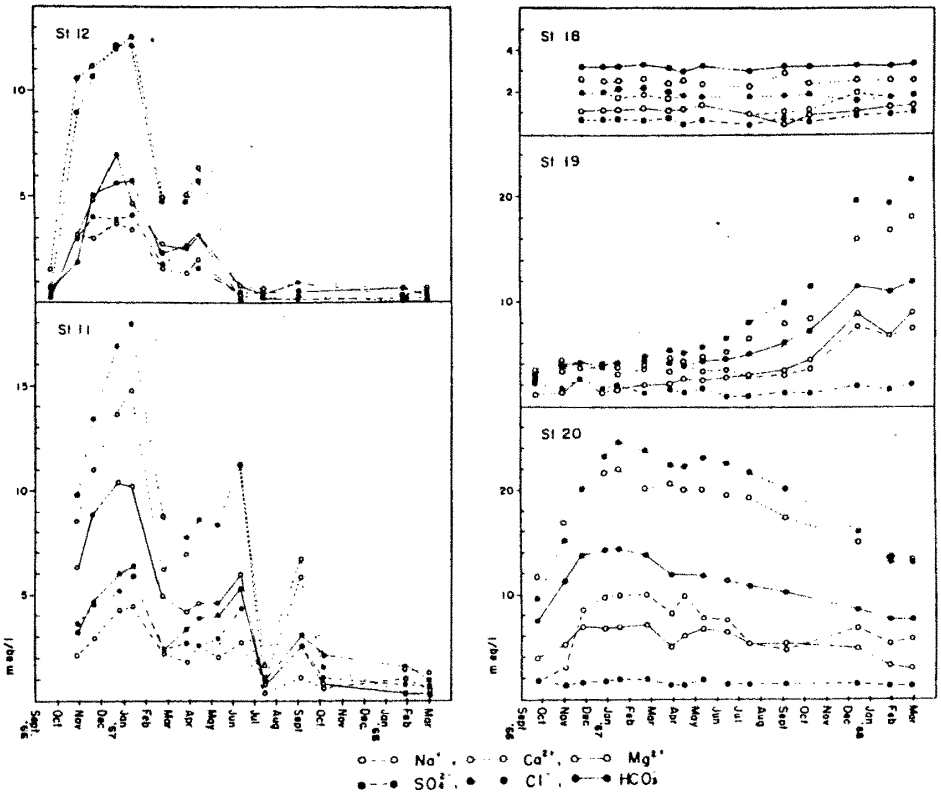


Fig. 6B Time change in concentrations of the major ions in ground waters.

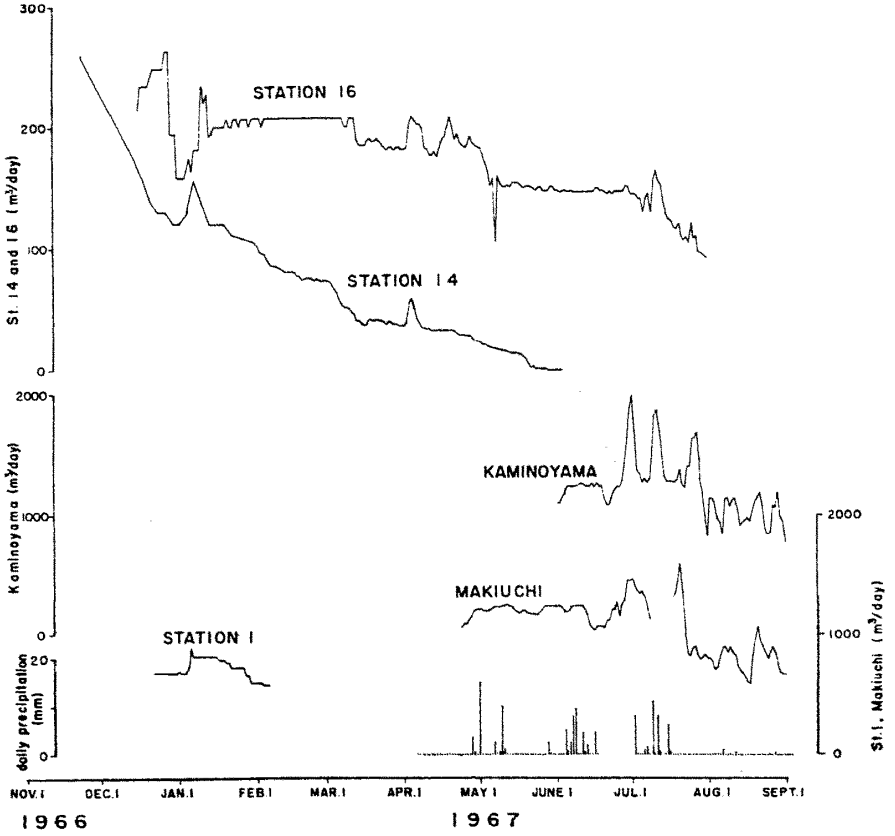


Fig. 1 Discharge hydrographs of major springs.

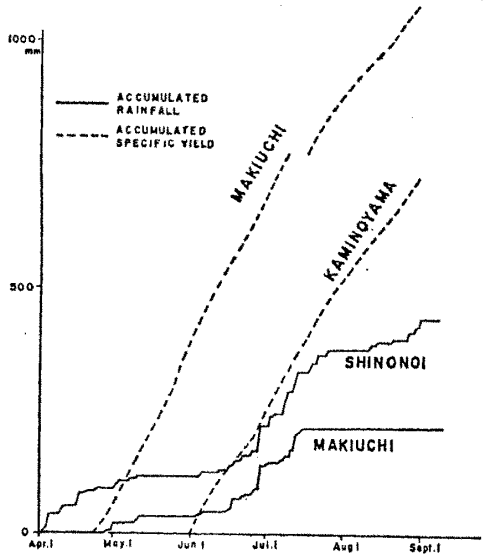


Fig. 2 Mass curves of precipitation and specific discharge from the spring groups in the Makiuchi and Kaminoyama areas.

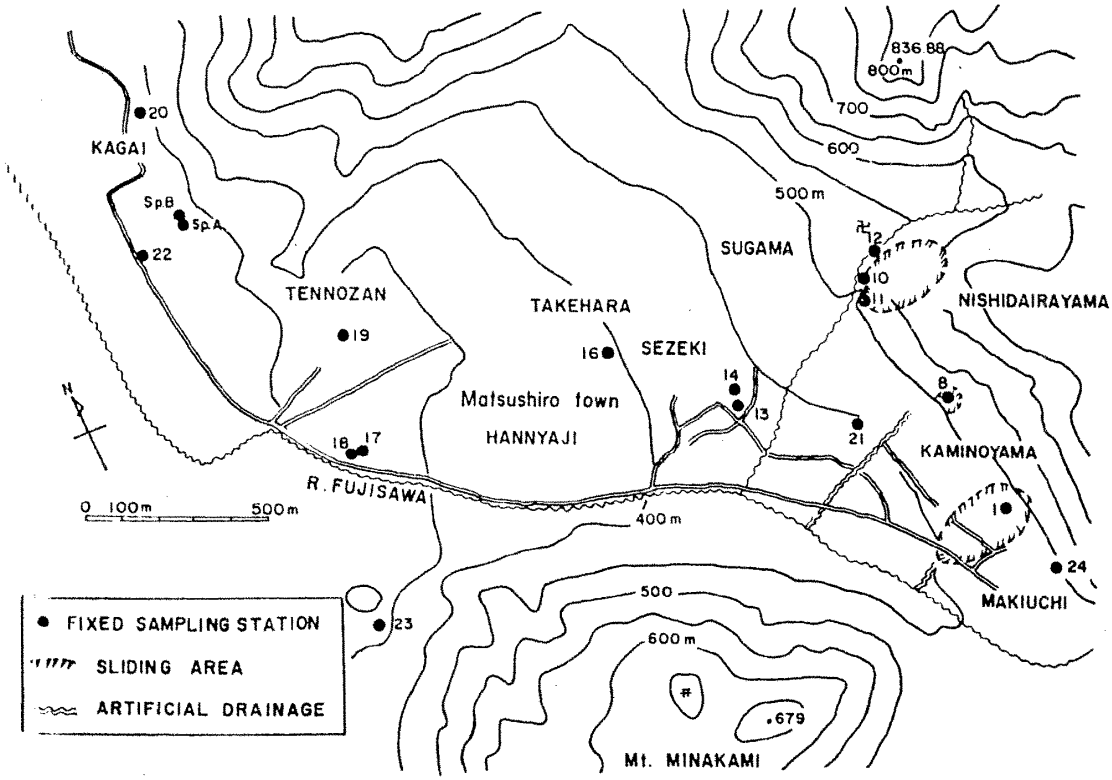


Fig. 3 Location of water sampling stations.

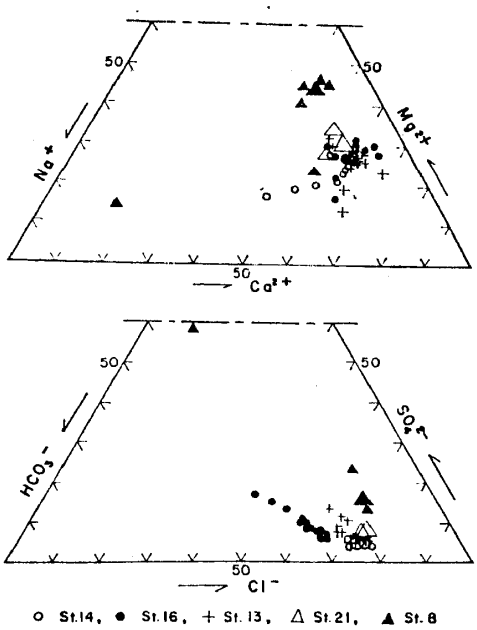


Fig. 5C Na^+-Ca^{2+}-Mg^{2+} and HCO_3^--Cl^--SO_4^{2-} diagrams of ground waters (St. 8 : Sept. '66 to Apr. '67 ; St. 13 : Sept. '66 to Feb. '68 ; St. 14 : Sept. '66 to Jul. '67 ; St. 16 : Nov. '66 to Feb. '68 ; St. 21 : Dec. '66 to Feb. '68).

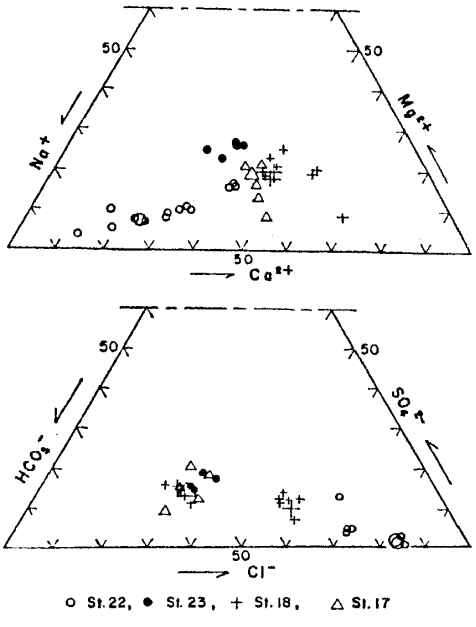


Fig. 5B Na^+-Ca^{2+}-Mg^{2+} and HCO_3^--Cl^--SO_4^{2-} diagrams of ground waters (St. 17 : Nov. '65 and Nov. '66 to Jun. '67 ; St. 18 : Nov. '66 to Fed. '68 ; St. 22 : Mar. '62, Nov. '65 and Dec. '66 to Feb. '68 ; St. 23 : Jan. to Oct. '67).

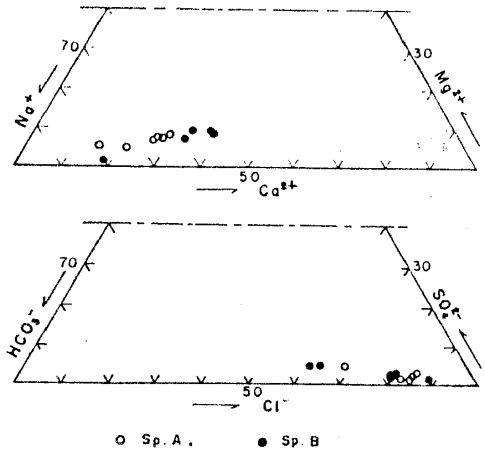


Fig. 5A Na^+-Ca^{2+}-Mg^{2+} and HCO_3^--Cl^--SO_4^{2-} diagrams of hot springs (Sp. A: Jul. and Nov. '65, Feb. and Oct. '67 and Jan. and Feb. '68 ; Sp. B : Oct. '30, Nov. '65, Feb. and Oct. '67 and Jan. and Feb. '68)

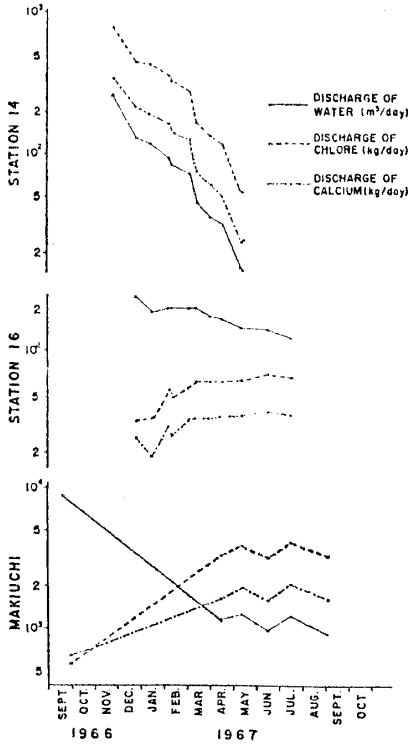


Fig. 7 Time change in the mass transfer of calcium and chloride ions, and of water on a logarithmic scale.

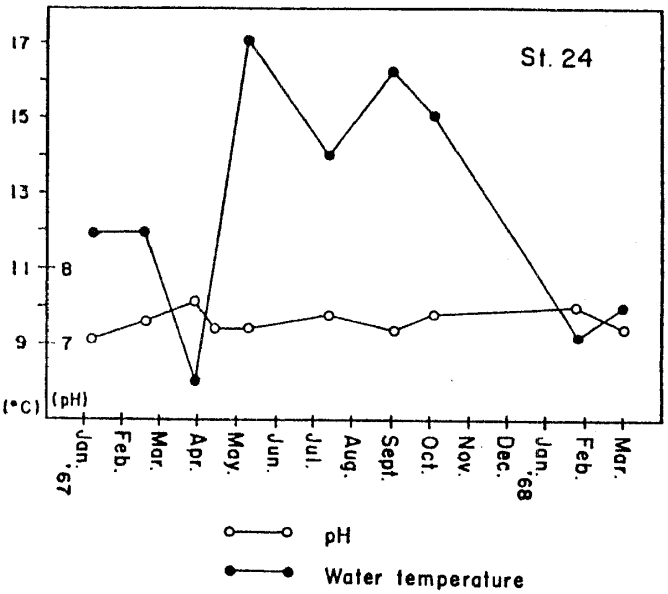


Fig. 4B Time change in pH value and water temperature of ground waters.

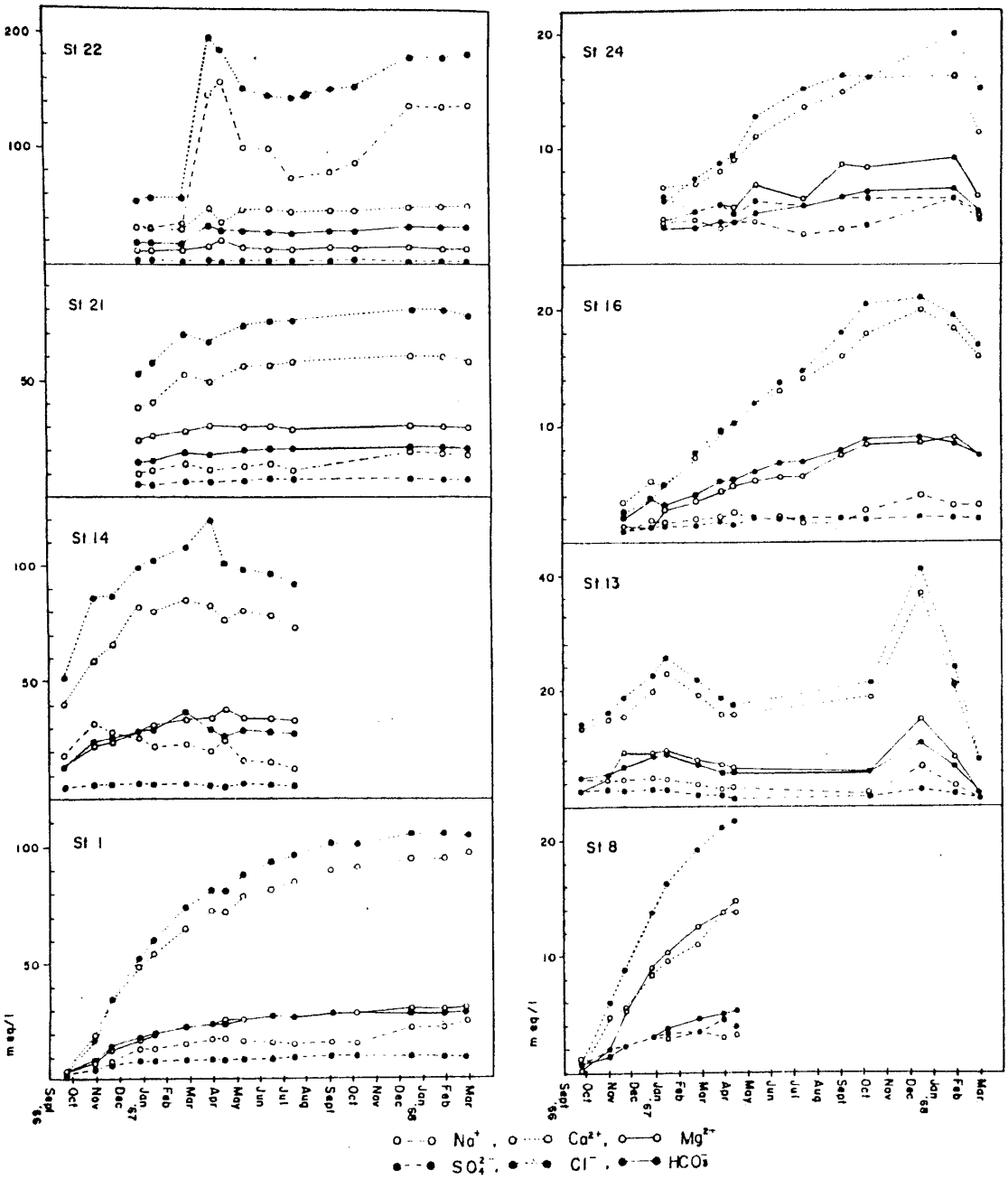
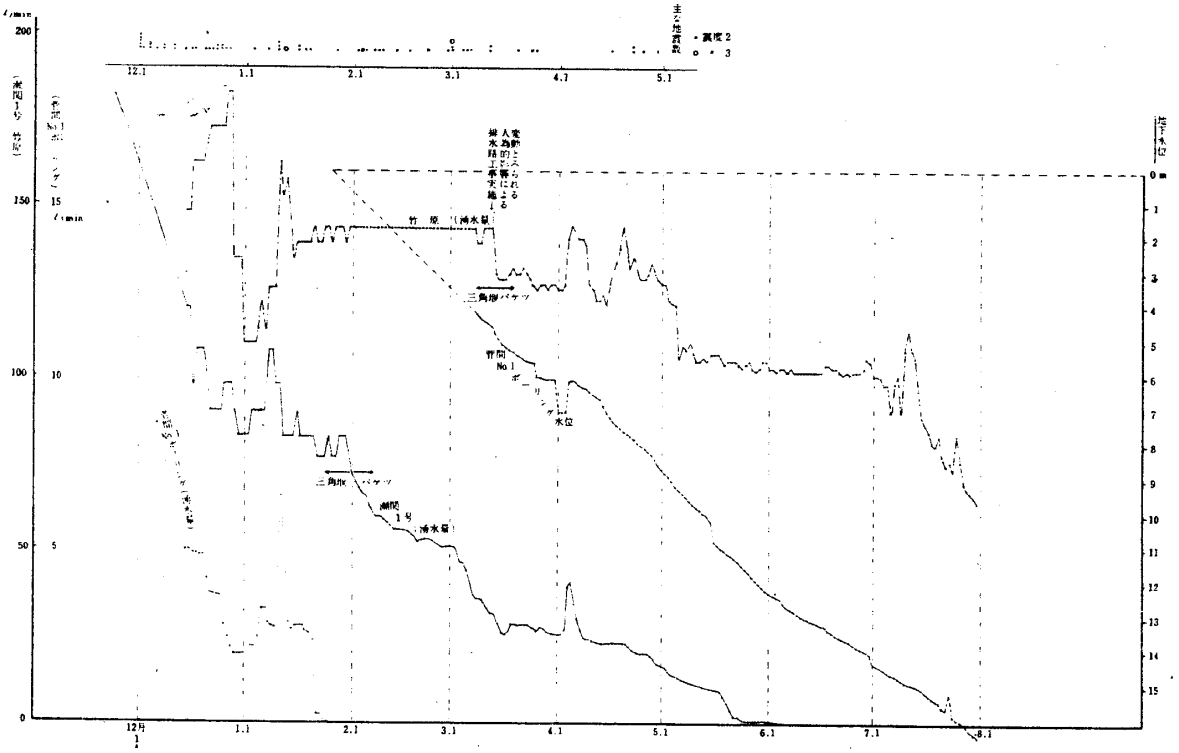
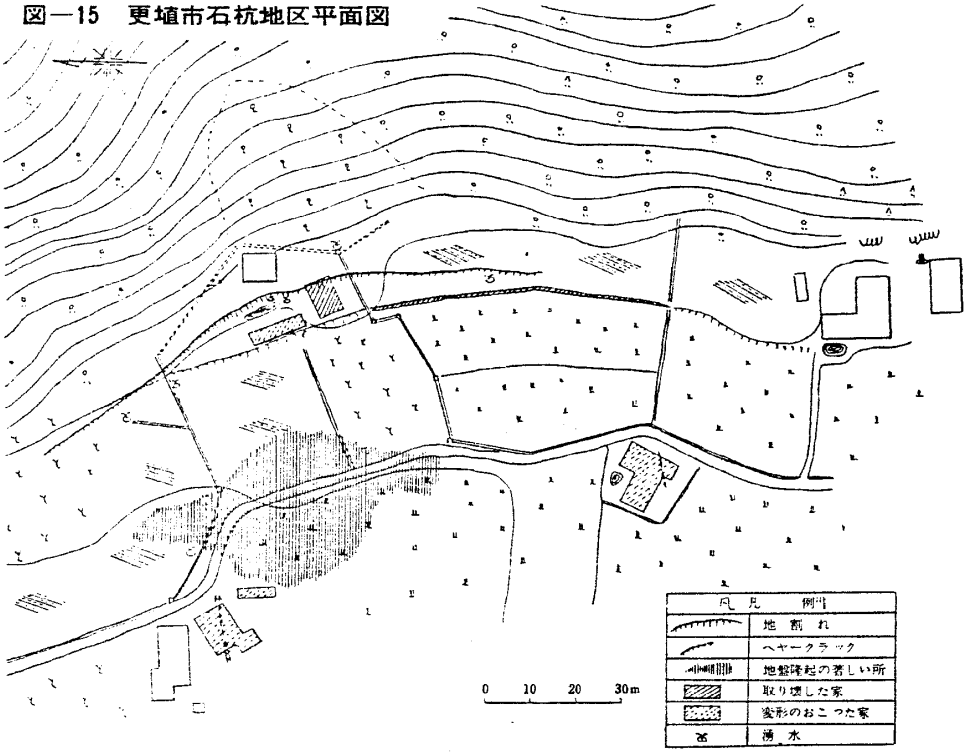


Fig. 6A　Time change in concentrations of the major ions in ground waters.

図―16　瀬間・菅間・竹原湧水量変化図　（昭和41年12月～42年８月）



図―15　更埴市石杭地区平面図



図－19　地質柱状図

調査地名・長野県長野市篠ノ井塩崎

地点番号	No.8	日平均掘進長	5.00 m	揚水試験有無	無
勾配	m	総コアー長	23.35 m	各種施工検層名	電気検層
方向角度	90°東向	平均コアー採取率	66.6 %		
掘進期間	3/10～3/16	最終水位	7.20 m		
総掘進長	35.00 m	水位計設置有無	無		

1 月日	2 標尺	3 深度 標高	4 層厚	5 地質記号	6 分類	7 硬軟	8 色調	9 記事 地質土質所見	9 記事 掘削状況	10 孔内水位 m	11 漏水量 ℓ/m	湧水量 ℓ/m	12 孔径 mm	13 ケーシング mm	14 ストレーナ 有無	15 コアー長 cm	16 コアー採取率 %	17 各種試験結果 電気検層 電極間隔 10cm Ω・m	電極間隔 30cm Ω・m	18 尺
	1	1.40	1.40		表土 礫混土		暗灰褐	φ100～200㎜の暗灰色安山岩角礫と褐色粘土から成る。	本ボーリング孔は逸水・湧水・崩壊が無く掘進は非常に順調であった。							100	100			1
	2	2.00	0.60		安山岩角礫粘土	硬	褐	安山岩の細礫を少量含有する部分的に砂質粘土に変る。	粘土層は可能なかぎり無水で掘進し、コアーの採取を行った。							〃	〃			2
		2.80	0.80			中硬	暗灰													
	3				礫混り粘土			φ100～200㎜の安山岩角礫と粘土から成り角礫の量は非常に多い。								〃	〃			3
3/10	4							角礫は暗灰色の色調を呈し粗粒で斜長石の斑晶のはっきりとした風化が進行していない新鮮なものが多い。								70	70			4
	5							粘土は深度ごとに色調を異にする。		0.70						50	50			5
	6							4.50迄青灰色粘土で局所的に暗褐色の色調を呈する。								65	65			6
	7							4.50～9.00 茶褐色軟質粘土								50	50			7
	8							9.00～青灰色粘土								〃	〃	49.1	80.0	8
3/11	9									1.30						〃	〃	66.0	63.1	9
	10	10.80	8.00		安山岩角礫粘土	硬	暗灰褐									〃	〃	72.1	74.0	10
	11							φ40～60㎜の暗灰色粗粒な安山岩角礫とソーティングの悪い暗青灰色粘土から成る。								65		90.0	111.0	11
	12	12.90	2.10		安山岩角礫砂質粘土	〃	暗灰暗青灰									100	100	159.0	125.1	12
	13							15.00迄、緑青色の均質な粘性のある粘土で礫は細礫を稀に含有するのみである。								50	50	27.8	34.5	13
	14								ビット径を86㎜から66㎜に切変る。				86			100	100	28.5	26.0	14
3/12	15							下層部に観察される淡黄褐色粘土のパッチが部分的に認められる。								〃	〃	45.0	34.1	15
	16							15.00～淡褐色の粘土で15.00～15.30の間に少量の珪岩、安山岩の角礫が認められる。								90	90	40.0	36.8	16
	17	17.50	4.60		粘土	軟	緑青茶褐									100	100	46.2	42.9	17
	18							φ50㎜内外の珪岩角礫と、淡黄褐色の粘土から成る。								85	85	52.1	51.0	18
	19							珪岩角礫は淡黄色～淡黄褐色の色調を呈し、小さな節理が多数発達。								90	90	59.3	53.2	19
3/13	20	20.00	2.50		珪岩角礫粘土	中硬	淡黄褐									20	20	62.7	68.3	20
		20.90	0.90		粘土	軟	淡褐	粘土は珪岩の風化物と推定される。												
	21							軟質な淡褐色粘土で珪岩の風化粘土と推定される。	小亀裂が発達しており、亀裂にそって割れ易く、コアーは小さく割れる							65	65	83.0	90.1	21
	22							本地域の基盤岩類を構成していると推定される珪岩で部分的に閃緑岩に漸移する。								70	70	102.0	125.0	22
	23															60	60	111.0	138.0	23
3/14	24							珪岩は非常に破砕されており風化が進み小亀裂面多く、亀裂面は褐色に酸化されている。								55	55	97.5	128.0	24
	25															50	50	115.0	125.0	25
	26							亀裂には同質の褐色～淡褐色の粘土が充塡している。								60	60	111.0	130.0	26
	27							当珪岩は斑状組織が認められず流紋岩質様である。								70	70	105.0	151.0	27
	28															75	75	142.0	200.0	28
	29															50	50	131.0	120.0	29
	30															55	55	89.1	105.0	30
3/15	31															40	40	91.2	81.5	31
	32							32.00以深では斑状組織が認められる珪岩が多くなり閃緑岩質になる。	32以深掘進中、試進機機の震動が少なくなる。							〃		82.0	150.0	32
	33															55	55	75.2	181.0	33
	34							他孔の基盤岩として一般的に観察される閃緑岩と一連のものと推定される。								70	70	64.9	200.0	34
3/16	35	35.00	14.10		〃 岩	硬	淡褐						66			35	35			35

記入要領　3　5.00 ……深度
(23.50)……標高　の如く記入する。

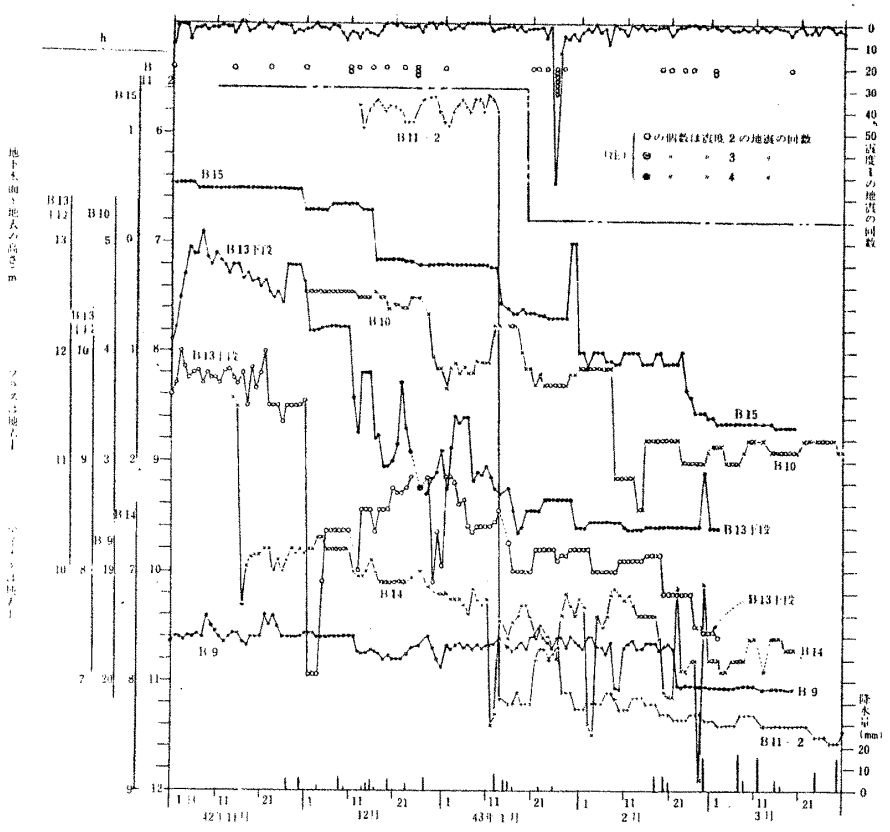
10　毎日作業開始前の孔内水位を、その時の掘削深度の位置に数字で－8.00の如く記入する。

11　漏水は $\frac{\downarrow}{10}$ ℓ/min、湧水は $\frac{\uparrow}{10}$ ℓ/min の如く記入する。

16　毎回の掘進長で毎回のコアー長を除した百分率

19　使用シンウォールチューブの孔径、試料採取長をその深度位置に記入する。

図―25　牧内地区地下水面変動図





図－22　長野市松代町地すべり地域平面図

図—26　地質柱状図

試錐番号　№ 13

調査名　地すべり防止事業調査工事

地盤高　476.56m

調査位置　長野市松代町字牧内

地下水位　GL－0.00m

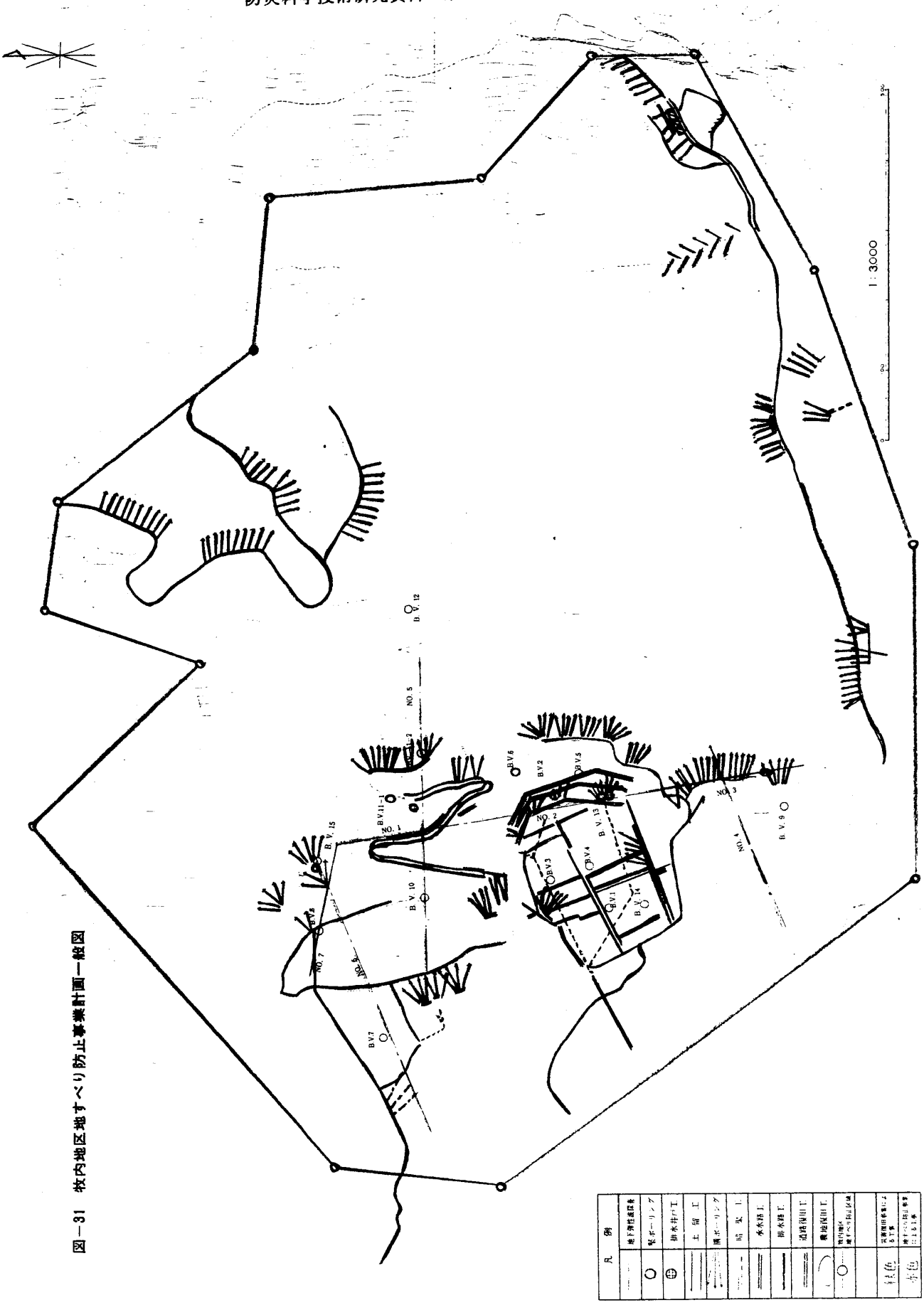
方向	垂直	総掘進長	35.00 m	コアー採取長	22.40 m
傾斜		平均日掘進長	1.59 m	コアー採取率	64.00％

月日	標尺	深度(m)	色調	地質名	硬・軟	コア長/掘進長	記事
9/12	1	0.50	暗茶褐			50/50	0.50mまで閃緑岩礫を主とし最長コアー65m/mを採取、少量の優黒色の安山岩40m/mを混入する。
9/12–9/13	1–6	6.20	茶褐	礫混り粘性土	軟	40/40, 30/30, 45/45, 35/35, 50/50, 30/40, 20/40, 30/35, 60/60, 65/65, 50/50, 30/30, 35/35	風化した閃緑岩礫40～60m/mを主とし茶色～青緑色の凝灰岩礫20～100m/mを少量混ぜる。閃緑岩の風化礫は部分的に指で簡単に崩れる程軟質なところが多い。10/10, 18/18
9/14	7	7.20	白緑	角礫	硬	40/62	角礫70～250m/mの硬質な閃緑岩で粘性土分はない。
9/14	8–9	8.95	茶褐	粘性土混り風化礫	軟	80/125, 50/50	10/20 礫は閃緑岩の風化礫で軟質である。指で簡単に崩れる。
9/15	10	10.20	茶褐	礫混り粘性土	やや軟	20/50, 70/120	30～80m/mの風化閃緑岩を混ずる粘性土層。
9/16–9/25	11–21	21.50	茶褐	粘性土混り礫	やや硬	20/45, 45/60, 50/55, 60/155, 90/90, 59/90, 50/50, 55/120, 0/75, 30/30, 50/90, 50/150	全体的に30～100m/mの閃緑岩礫で最長コアー150m/mを採取する。部分的に粘性土分が多くみられるところがあり。13.00m附近白灰色の石英粒子30m/mを採取する。10/10。18.15～19.20m 粘性土分が少ない。15/15。20.00m附近20～40m/mの少量の閃緑岩を混入する粘性土を採取。
9/27–10/9	22–26	25.70	白緑	岩盤（閃緑岩）	硬	50/50, 25/50, 50/110, 20/30, 30/35, 50/75, 90/90	全体的に硬質な閃緑岩の岩盤で亀裂が多い。24.00m附近棒状コアー採取。最長コアー200m/m
10/9–10/10	26	26.00	茶褐	粘性土混り角礫	やや軟	25/85	25.70～26.00m クラックの中に粘性土を狭在し軟質となる。
10/10–10/17	27–35	35.00	白緑	岩盤（閃緑岩）	硬	15/25, 50/100, 20/20, 10/10, 25/25, 15/120, 45/25, 10/10, 40/60, 35/110, 20/60, 10/60, 30/100, 10/20, 20/30, 25/25, 45/80, 10/25, 20/20	30.00～35.00m 亀裂が多く、孔内の崩壊が激しい。

月日の記録：9/12, 9/13, 9/14, 9/15, 9/16, 9/17, 9/18, 9/19, 9/24, 9/25, 9/27, 10/4, 10/6, 10/9, 10/10, 10/11, 10/12, 10/13, 10/14, 10/15, 10/16, 10/17

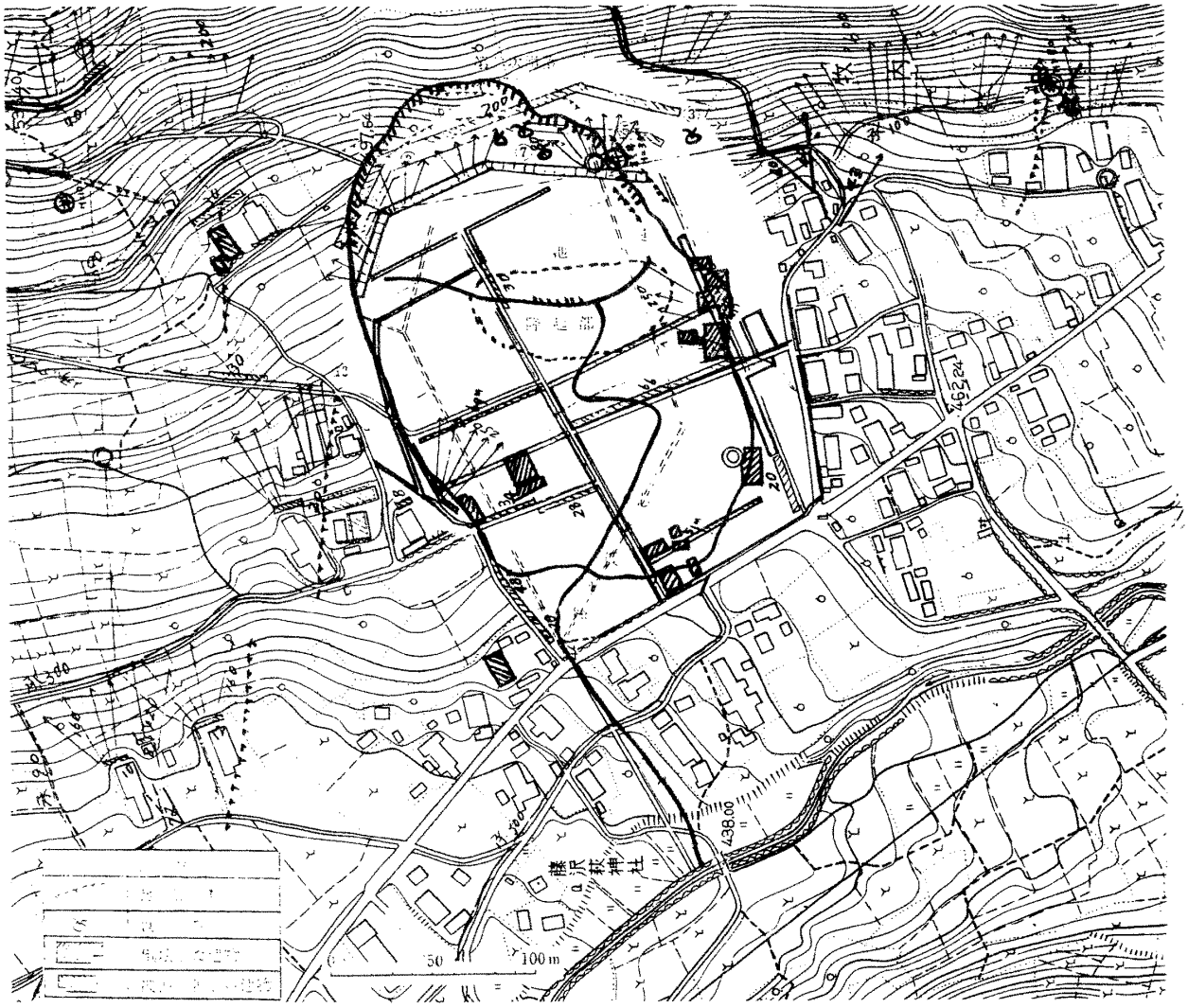
コアー採取率％目盛：20 40 60 80

パイプ口径 m/m	孔内ケーシング	ストレーナー位置	計位置
116	114		2.00
86	83		4.00
76		20.00m	5.00
66		32.55	6.00
			7.00
			8.00
			9.00
			10.00
			水位測管位置（I）
			水位測管位置（II）



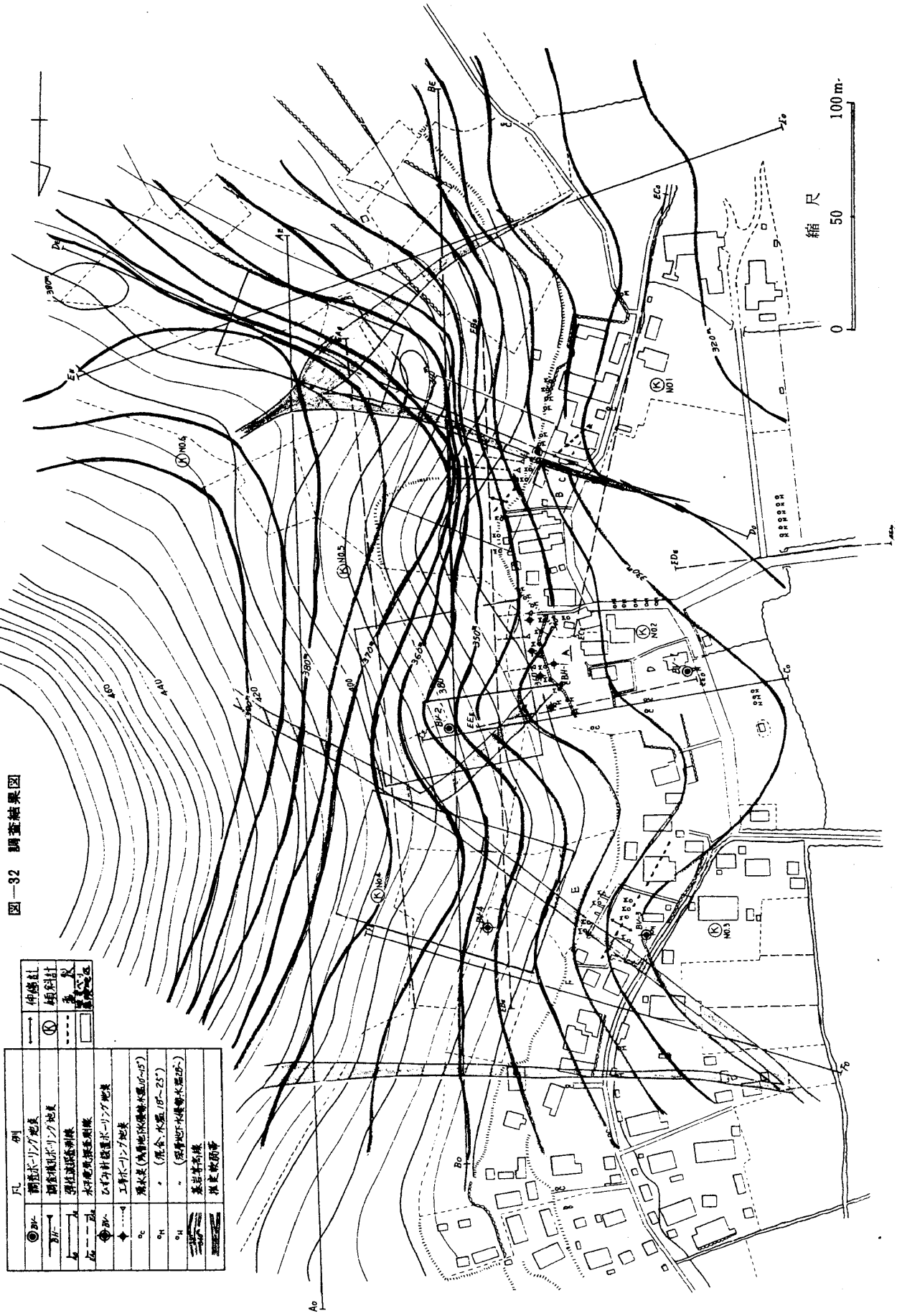
図－31　牧内地区地すべり防止事業計画一般図

図－23　牧内地すべり地周辺被害発生箇所図



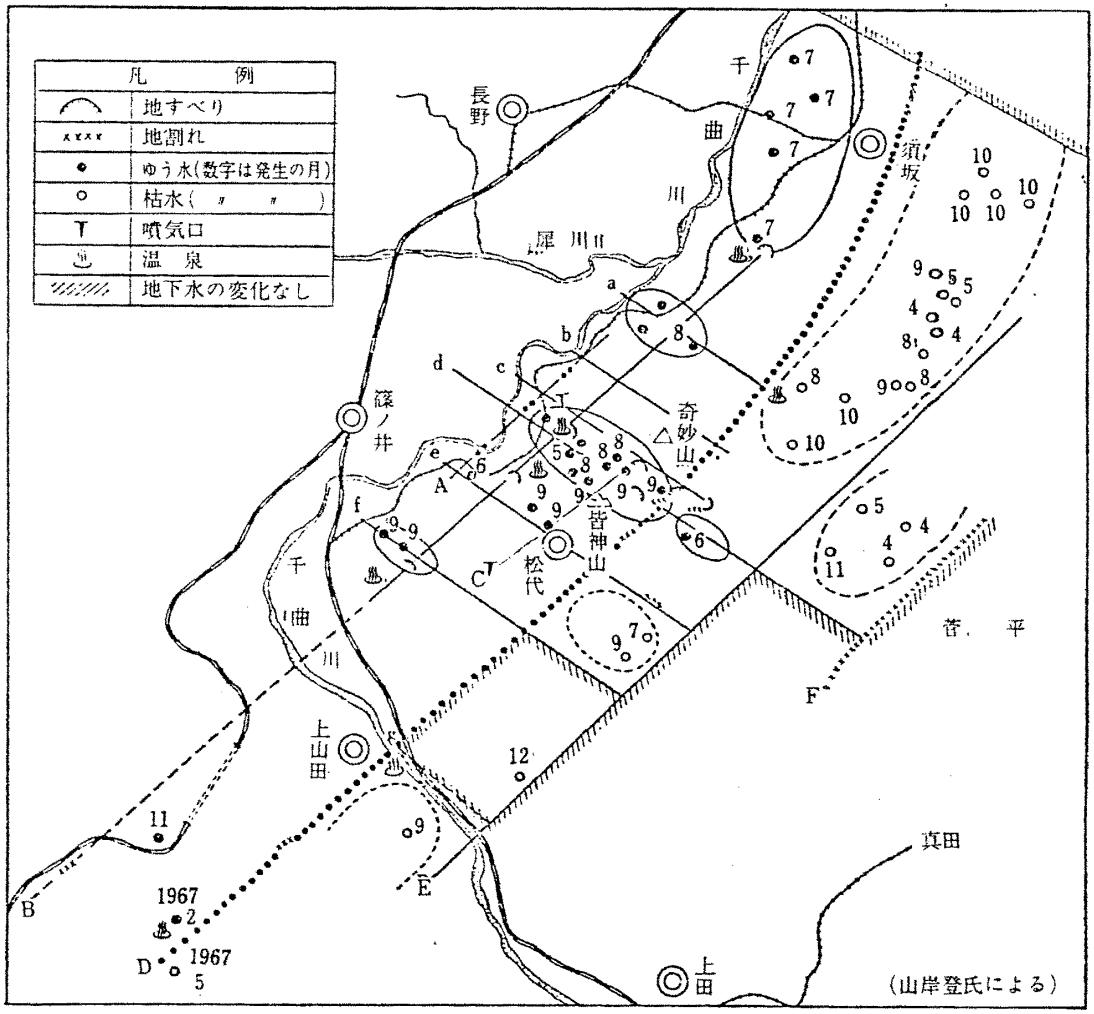
表－10　牧内地すべり地周辺地割れ、湧水発生状況

地図対象番号	発見月日	摘要
① 地割れ	昭和41年8月28日	約 100m 雁行状にヘヤークラックがつく
② 〃	〃 9月11日	発見当時長6m、巾2cm、15日午前6時、長15m、巾5cm、落差3cm 16日午后3時長25m、巾10～15cm、落差9～10cm
③ 湧水	〃 9月8日	9月8日すんだ水が湧出、15日にごる　湧水量漸増
④ 地割れ	〃 9月15日	9月15日午前5時30分発見、長約6m、落差1cm 上方石垣湧水地点に接続、上へのびて行く
⑤ 〃	〃 9月15日	
⑥ 〃	〃 9月15日	15日早朝発見、午前6時巾最大15cm、落差10cm 16日午后3時巾30cm、落差最大40cm、17日午前6時、巾40cm、落差最大90cm
⑦ 湧水	〃 9月12日	はじめすんだ水が出る、15日に地割れ発生
⑧ 地割れ	〃 9月15日	長3cm、巾1cm、発見当時　その后次第に拡大　長3～4m、巾最大3cm程度の雁行状亀裂になる
⑨ 湧水	〃 9月23日	
⑩ 地割れ	〃 9月28日	ヘヤークラック状の地割れ、巾1～2cm
⑪ 〃	〃 9月28日	〃
⑫ 〃	〃 10月15日	〃

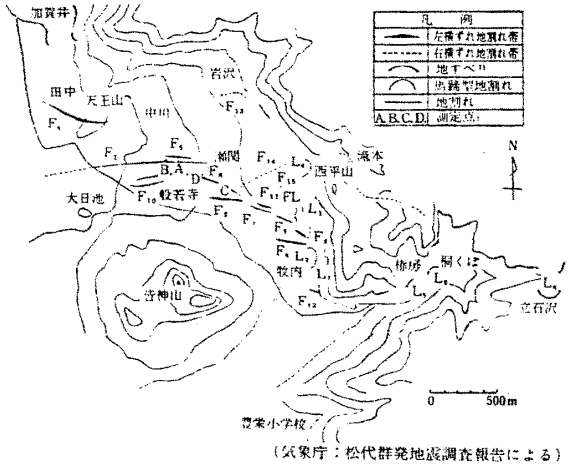

凡　例
調査ボーリング地点
調査横孔ボーリング地点
弾性波探査測線
水平電気探査測線
ひずみ計設置ボーリング地点
工事ボーリング地点
湧水点
基岩等高線
推定軟弱帯
伸縮計
傾斜計
縮　尺
0
50
100m

図—32　調査結果図

図―10　松代周辺地下水異常発生箇所図

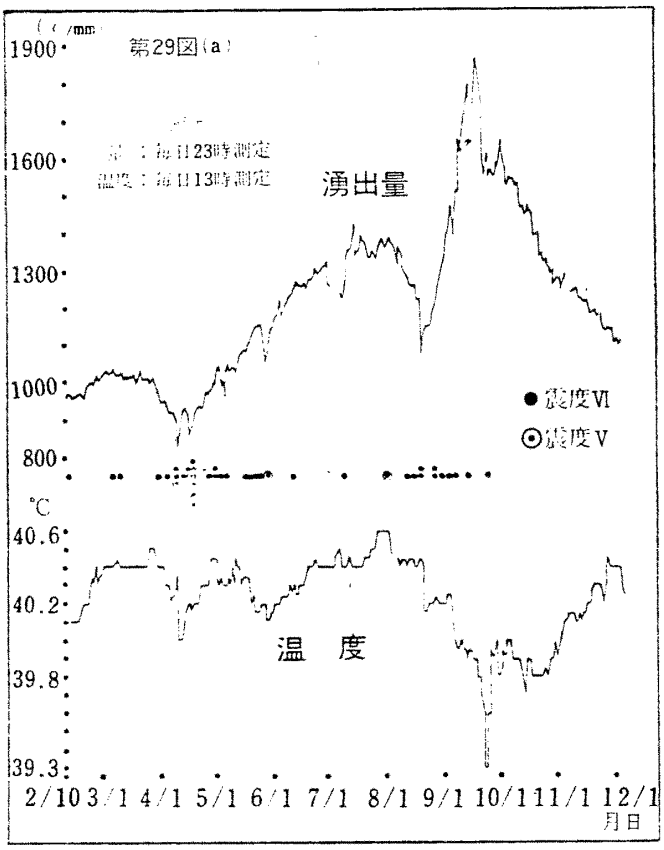


図―11　皆神山周辺主要亀裂位置図



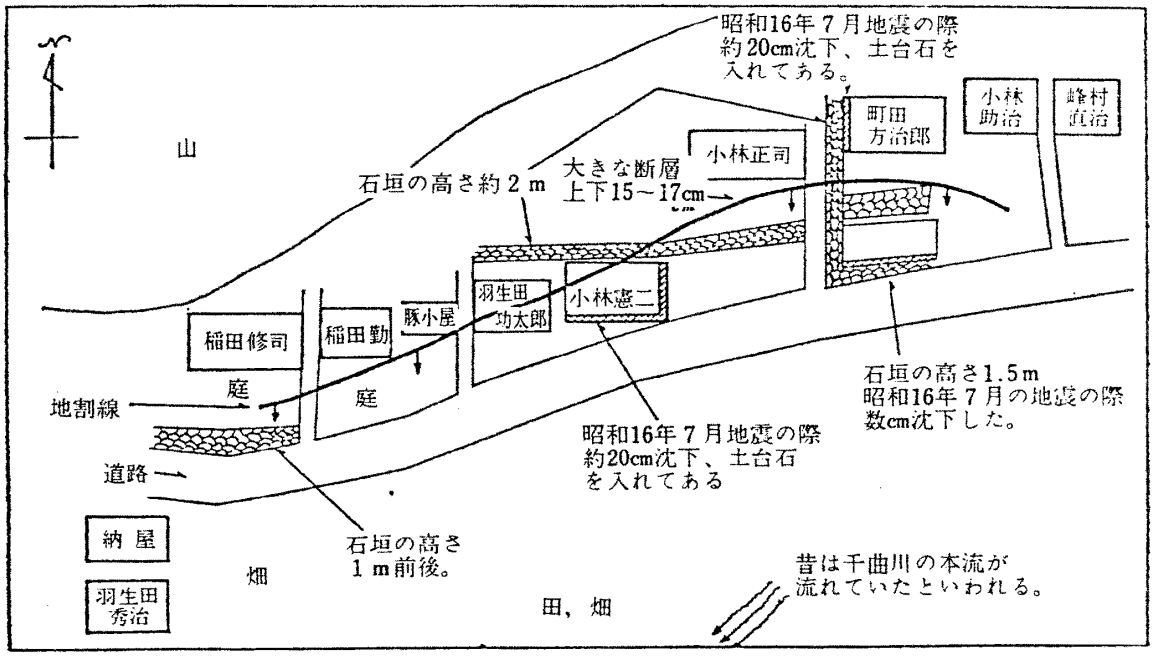
（気象庁：松代群発地震調査報告による）

図—13　加賀井温泉（新井戸）の湧出量と温度



（春日 功氏による）

図—14　若穂区湯温地区の地割れ発生箇所図



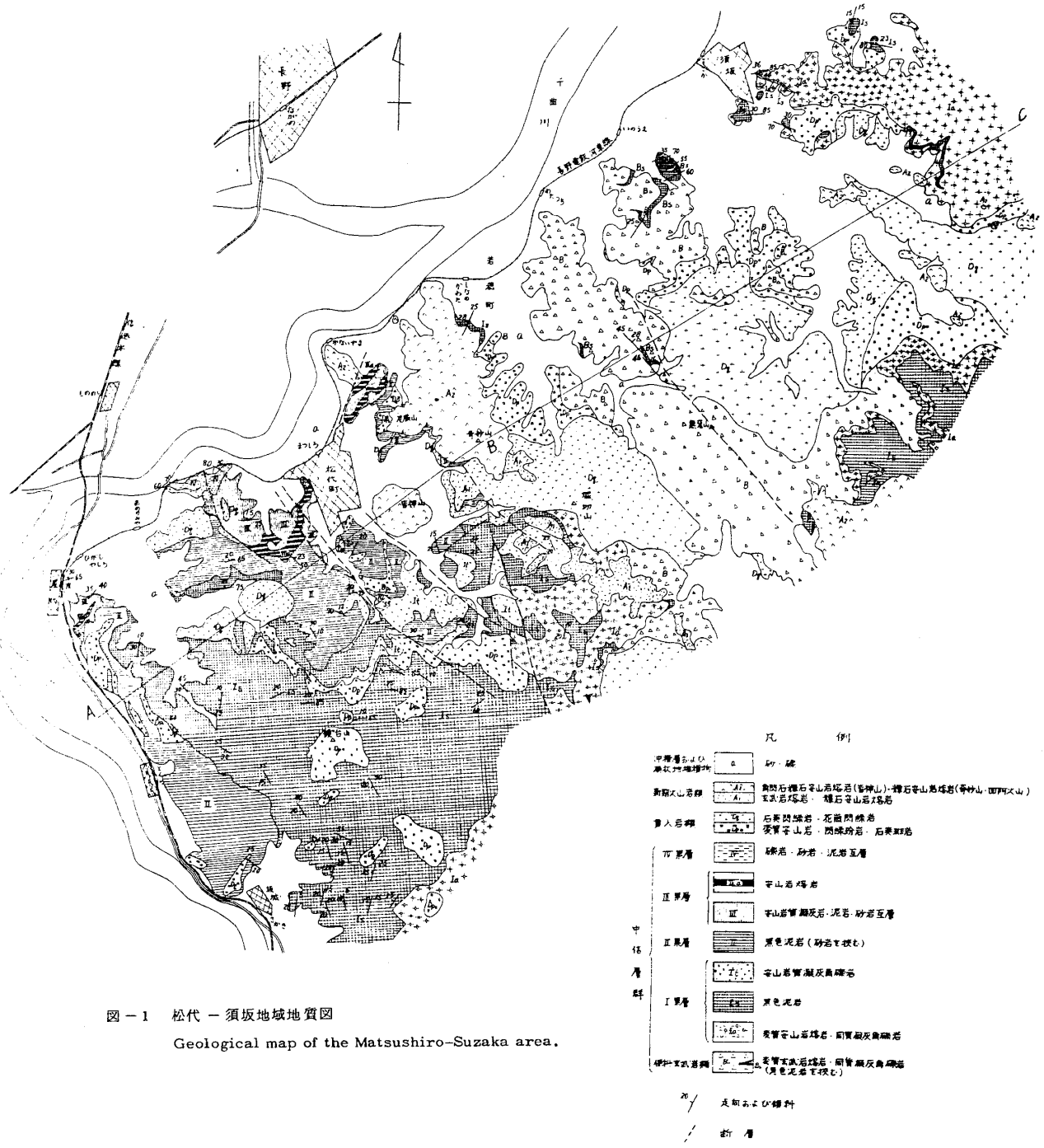
松代地震対策日誌

地震と対策の状況		地盤変動、地すべりと対策状況
40.8.3	長野市松代町を中心に地鳴りをともなう微小地震発生３回記録	
8.6	松代町ではじめて震度１（微震）を記録	
8.11	気象庁地震観測所微小地震観測体制に入る。	
8.15	松代町ではじめて震度２（軽震）記録	
8.24	気象庁地震観測所ひん発地震群と判定	
10.1	松代町と長野で初の震度３（弱震）を記録	
10.6	気象庁地震観測所長野地方気象台公式に「地震情報第１号」発表、地震状況及び震源域を発表	
10.9	気象庁異例の地震警告発表	
10.11	松代町地震対策本部発足	
11.4	松代町ではじめて震度４（中震）発生	
11.12	地震日別総回数 1,000回になる	
11.20	松代町で震度４が２回、震度３が６回発生	
11.22	松代町で震度４が３回、３が５回発生、第１の活動期となる。 地震日別総回数 2,000回に増加、松代町に若干被害出る。	
11.25	松代町中村町長ら政府、国会へ請願	
11.26	政府松代地震対策各省連絡会議をひらき異例の積極的予防処置決定、「地震情報第２号」発表	
11.29	長野県と関係20市町村で「松代地震対策協議会」設置	
12.1	松代地区地震政府調査団（団長、瀬戸山建設大臣）現地視察	
12.4	参院災害対策特別委松代地震対策で決議、各機関の学術調査本格化	
12.10	松代地震対策協議会（長野県及び関係20市町村）第１回対策会議開催、「地震情報第３号」発表	
12.16	参院災害対策特別委松代町視察 松代町会地震対策費48,000千円可決	
12.24	国立防災科学技術センター震源域中心部にあたる皆神山のボーリング調査計画決定	
12.27	「地震情報第４号」発表（震源の状況及び今後の見とおし）	41.1.8竹原地区に地割れ発生
41.1.23	松代町ではじめて震度５（強震）記録１日地震回数 1,448回	41.1.25 東大地震研究所(1)上水内郡豊野町付近の地盤隆起(2)震源域移動などの新事実発表
1.28	地震総回数10万回突破	
2.4	有感地震総回数１万回突破	
2.6	松代町に震度５（強震）記録	
2.10	「地震情報第５号」発表（震源域に変化がないこと及び今後の注意）	
3.9	松代町で震度４が１回、３が８回発生、地震回数急増	
3.11	衆議院科学技術振興特別委員会原茂団長他１行現地視察	
3.16	この日から夏にかけ地震日別総回数連日 1,000回突破、第２の活動期に入る。	
3.28	地震日別総回数この日より 3,000回台にはね上る。 松代町地震対策本部初の地震警報発表 「地震情報第６号」発表	
3.29	松代地震対策協議会（関係20市町村）開催（第３回）	3.31東大地震研究所地盤の異状隆起を上田市ふきんでも観測と公表
3.31	地震日別総回数 4,000回を突破、 4,286回を記録	
41.4.1	地震日別総回数 6,000回をこえ 6,596回を記録 長野県松代地震対策本部設置	
4.3	各町村、長鉄局、県警本部等で震度６（烈震）を想定した防災訓練はじまる。	
4.5	長野市中心部ではじめて震度５記録、須坂市、若穂町も震度５、若穂町に被害が出る。 「地震情報第７号」発表 東大地震研究所も震度６の発生する危険性もあると警告	4.5 若穂町温湯地区に地割れ発生
4.6	政府関係各省庁の松代地震対策連絡会議で最悪の事態に備える方針を決定	
4.8	地震総回数20万回を越え 200,133回となる。 松代地震対策協議会に16市町村が新たに参加、合計36市町村となり対象地域は北信一帯に拡大	4.8 長野県及び関係市町村地震にともなう山崩れの危険箇所の見まわりを強化する。
4.11	松代町に３度目の震度５襲う。同町の被害これ迄の最高、 「地震情報第８号」発表	
4.13	衆院科学技術特別委、地震予知など行政対策の一元化決議 長野県では東北信の７地方事務所に地震対策相談所開設	
4.14	衆院災害対策特別委で西沢知事ら実情訴え救済要望、衆参両院災害対策	

	地震と対策の状況	地盤変動、地すべりと対策状況
	特別委、適切な措置決議	
4.17	松代町で震度4、5各3回発生　1日回数 6,780回、有感回数 661回、今迄の最高となる。 「地震情報第9号第10号第11号」発表 松代町中村町長「非常事態」を宣言	4.17瀬関、田中地区に地割れ発生
4.18	「地震情報第12号」発表、マグニチュード5程度の地震もありうると警告	4.18地震の地すべりの影響を調査するため観測機械設置を決定、北信地区に5ヶ所
4.19	閣議「松代町周辺地区地震対策連絡協議会」設置、災害救助法に準じた非常措置決める。	
4.22	瀬戸山建設相を団長とする政府調査団2度目の現地調査	4.22建設省土木研究所藤田研究員北信地区の地すべり地調査
4.26	「地震情報第13号」発表、北信地震活動情報連絡会発足	4.22農林省農地局小林査定官、竹内技官松代地震地区調査
4.26	西沢知事、東京都と新潟、群馬、埼玉三県に非常事態に医療関係者、土木建築技術者の援助要請	4.26～4.28長野県土木部、林務部、農政部合同で山崩れ、地すべりの危険箇所調査
5.6	地震総回数30万回突破、 302,641回、うち有感30,841回。	4.30　同　上　報告書発表 5.12関東農政局曾野課長補佐現地調査
5.9	松代地震対策協議会開催（関係36市町村）	5.31建設省土木研究所谷口敏雄氏、京大防災研山口真一氏茶臼山地すべり地等調査
5.13	閣議地震対策を一層充実させる13項目を決める。	
5.17	東大地震研究所と気象庁冠着山ふきんで新しい震源地キャッチ、公表。	5.16農林省農地局高瀬設計官他4名地盤変動のため池への影響について現地調査
5.18	「地震情報第14号」発表、冠着山ふきんの地震と今後の注意について	
5.19	佐藤総理大臣と建設、自治、文部の3大臣現地視察	5.20地殻構造調査のため皆神山山麓にボーリング工事開始
5.20	若穂町で震度5記録、長野市で落石により重軽傷者3人出る。 「地震情報第15号」発表	5.24農林省農地局松井災害復旧課長地震災害現地調査
5.26	「地震情報第16号」発表、松代町以外の周辺地区でマグニチュード6程度の地震がありうると警告	
5.28	松代町で7回目の震度5記録、マグニチュード 5.2 「地震情報第17号」発表	
6.1	衆院災害対策特別委、現地視察	
6.3	「地震情報第18号」発表、水管傾斜計等の記録から今後の見とおしをのべる。	6.4 日本科学者会議松代地震綜合調査団現地調査
6.6	参院災害対策特別委、現地視察	6.10通産省地質調査所松代周辺で重力、電気探査はじめる。
6.12	長野市北部山沿いを震源とする地震発生 「地震情報第19号」発表	6.10建設省関係地震対策地すべり対策事業費（2,400千円）決定
6.13	天皇陛下、和達国立防災科学技術センター所長から松代地震の様子を聞かれる。	6.16農業土木試験場大平成人、岸本技官瀬原田地すべり調査
6.15	地震総回数 40万回突破、 400,694回となる。 有感総回数は39,444回となる。	6.15建設省土木研究所係官、北信地方の地すべり地（秋古、矢沢、倉並、西河原）調査
6.26	若穂町で震度5記録 「地震情報第20号」発表、若穂町南西部の地震活動が衰えていないこと、更埴市東部、北部に活動区域が拡がった。	6.22京大防災研高田雄次氏茶臼山地すべり地で内部歪の測定開始 6.23建設省土木研究所渡正亮氏、防災センター高橋博氏ら北信地方の地すべり地調査、秋古地すべり地に地震計設置
7.26	皇太子殿下松代町御視察	7.5 建設省土木研究所新潟試験所長高野秀夫氏ら北信の地すべり地調査（瀬原田、麻庭、日方地すべり）伸縮計等設置
7.29	「地震情報第21号」発表	7.21大阪工業大学玉城逸夫教授茶臼山調査
8.3	満1周年、地震総回数 462,781回、うち有感回数44,519回、朝、松代町で震度5記録「地震情報第22号」発表	7.26茶臼山地すべり地に地震計設置 8.5大阪工大玉城教授茶臼山に地震計設置
8.8	「地震情報第23号」発表、水管傾斜計の変化がはげしくなったことから松代町南方で特に要注意	京大防災研高田助教授茶臼山に土圧計、水圧計設置
8.15	「地震情報第24号」発表、第3の活動期に入ったとみられる、松代町と周辺地区ではひきつづき注意	8.8 滝本地区に地割れ発生
8.17	「地震情報第25号」発表、地震が第3の活動期に入った、長野―上田間の千曲川流域は注意と警告	
8.25	地震総回数50万回突破、 500,774回となる。	8.20瀬関、般若寺地区に地割れ発生
8.28	更埴市で初の震度5記録（参考）長野松代上田で震度4 「地震情報第26号」発表	8.28戸倉町八王子山で山崩れ、観光客3人がケガ。 大阪工大佐々憲一氏、京大山口真一氏茶臼山地すべり調査
8.30	冠着山で震度3発生、「地震情報第27号」発表	8.28牧内、瀬関、滝本地区に地割れ発生

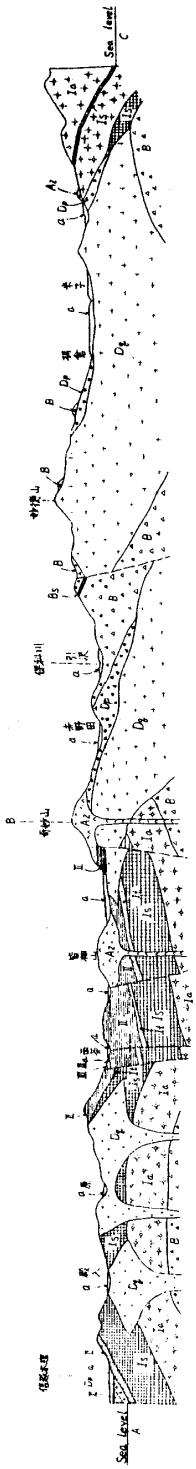
地震と対策の状況		地盤変動、地すべりと対策状況
9.1	地震対策防災綜合訓練実施（上田市にて）、参加人員4,500名	9.3 上瀬関地区に地割れ発生
9.5	「地震情報第28号」発表、水管傾斜計の変化が第２活動期の３倍の動きをしめし、震度５程度の発生する危険性があると警告	9.12皆神山東部で20日間に20cm、北部で30cm以上の地盤隆起判名
9.14	松代町周辺地区地震対策連絡協議会の対策地域へ８町村（上小７、東筑１）の追加決定	9.17松代町牧内で地すべり発生、11棟全壊
9.19	東大地震研究所「第３のピーク下り坂に向かいそう」と発表	9.19県に「松代地震地すべり総合調査班」発足 9.20第１回現地調査
9.20	「地震情報第29号」発表 松代町東部の地盤変動の影響による地下水の異常により、今后も皆神山附近の傾斜地で地すべりの生ずるおそれがある……と警告	9.20政府の松代町周辺地区地震対策連絡協議会、地すべり対策決定 建設省土木研究所職員、京大防災研奥田、高田氏ら牧内地区調査 9.21建設省砂防部長ら牧内地区を調査 9.22県土木部、農政部、林務部牧内、瀬関、加賀井地区調査、所管決定
9.27	更埴市で２度目の震度５発生	9.23建設省、土木研究所渡正亮氏他牧内、瀬関地区調査、伸縮計設置、調査方針決定
9.30	松代地震対策協議会の対称地域44市町村になる。小県郡丸子町他７町村追加。	9.25松代町桐久保で地すべり発生 更埴市森倉科地区に地割れ発生関係者現地調査 10.7地すべり綜合調査班第２回同現地調査実施（温湯と牧内） 10.9松代町西平山で地すべり発生、175世帯に避難命令が出る。 10.10 県関係者西平山地区現地調査 10.11 関東農政局宮本査定官牧内、瀬関南、桐久保第１次査定91,000千円 10.18 松代地震地すべり対策技術会議（第１回）開催
10.21	東大地震研究所、地震は下り坂傾向だが、善光寺平外縁部は警戒必要と警告	
10.23	地震総回数60万回突破、 600,320回、内有感回数57,696回	
10.26	上高井郡東村で震度５、マグニチュード 5.1発生 「地震情報第30号」発表	10.25 県関係者更埴市石杭地すべり調査、所管決定 10.26 政府地すべり調査団一行（団長上村総務副長官）現地調査 10.28 地すべり総合調査班第３回現地調査（石杭、西平山） 10.29 農業土木試験場大平室長松代地すべり調査
10.27	「地震情報第31号」発表 群発地震の回数は全般に減少しているがなお警戒の必要がある。	11.3建設省尾の内技監松代地すべり現地視察
11.7	「地震情報第32号」発表 上高井郡東村東部～群馬県境方面の地震がやゝ多くなっていると警告	11.7建設省河川局関係者藤沢川の増水状況視察 11.10 建設省土木研究所河川部長ら松代地すべり地視察 11.11 瀬関、竹原地区(建告3725号)牧内地区（農告1408号）加賀井地区(農告1409号)地すべり防止区域に指定される。 11.15牧内地すべり復旧工事着工42.3.30完了 11.18 建設省土木研究所長、企画室長ら松代地すべり地視察 11.24 松代地震地すべり対策技術会議（第２回）開催
11.29	「地震情報第33号」発表 各地の地震回数は著しく減少したが極微小地震は広範囲に発生している。	11.25 農業土木試験場大平室長、岸本技官牧内地区調査 11.28 建設省土木研究所瀬関地区に地震計設置 12.5関東農政局須藤災害復旧課長第２次査定28,000千円 12.8瀬関南復旧工事着工42.10.31完了 12.11 地すべり資料収集団(信大、杉山氏ら)現地調査 12.15 建設省砂防課係官松代地すべり視察 12.20 桐久保地すべり復旧工事着工42.3.20 完了
12.21	「地震情報第34号」発表	12.22 長野県と長野市が牧内地区の地すべり対策につき農林省に陳情 12.27 建設省関係、緊急地すべり対策事業費12,000千円決定（瀬関、竹原地区）
42.1.16	冠着山附近を震源とする地震発生マグニチュード5.1、東筑摩郡坂井村参考震度５、「地震情報第35号」発表	1.3 牧内地区調査ボーリング着手 42.3.20完了 1.13信大理学部長杉山隆二氏ら牧内地すべり地調査
1.26	「地震情報第36号」発表 松代町皆神山附近を震源とする地震活動は終末期に入ったとみられる。	
2.3	冠着山南部にマグニチュード 5.1参考震度５（坂井村）の地震発生	2.6 農林省加納技官牧内地区現地調査

地震と対策の状況		地盤変動、地すべりと対策状況
	「地震情報第37号」発表	
2.8	松代地震センター発足	2.20～21 松代地震と地すべりに関するシンポジウム開催 （地すべり学会主催、長野県共催）
3.2	「地震情報第38号」発表 松代町皆神山附近を震源とする地震活動は終ったが周辺地域においてはなお警戒が必要	
3.25	東筑摩郡坂北村、本城村2ヶ村を松代地震対策地域（長野県松代周辺地区地震対策連絡協議会）に追加指定	3.23関東農政局須藤課長牧内地区現地調査
4.27	「地震情報第39号」発表	
5.5	冠着山附近を震源とする地震(マグニチュード4.9)発生、坂井村参考震度4 「地震情報第40号」発表	
5.7	倉石農林大臣牧内、加賀井地区視察	
5.24	松代地震センター開所式	5.24農業土木試験場佐々木部長、大平室長牧内地すべり現地調査
6.24	冠着山附近を震源とする地震発生（マグニチュード 4.8） 「地震情報第41号」発表	6.15松代地震センター第1回談話会、松代地区の地すべりと地下水について討議 6.16農業土木試験場大平成人、岸本技官牧内地区調査
7.8	9時までの24時間の有感回数が1年10ヶ月ぶりで0を記録	
7.26	「地震情報第42号」発表 地震は順調に衰弱している。	
8.21	上高井郡高山村北東部を中心とする地震発生、震源附近参考震度4 「地震情報第43号」発表	
		9.12牧内地区地すべり調査ボーリング着工42.12.9完了
		9.18農業土木試験場大平成人氏牧内地区調査
9.14	坂井村北部を震源とする地震発生、震度坂井村5、長野、松代、上田4 「地震情報第44号」発表	9.20松代地震センター第2回談話会 松代盆地附近の崩壊地形につき討議 10.5農業土木試験場岸本技官牧内地区に水位測管パイプヒズミ傾斜計設置 10.17 農林省資源課西田課長補佐、松岡係長牧内地区調査
9.21	衆議院地方行政委員会大石理事他3名松代地区視察	10.25 牧内地区水抜横ボーリング着工43.12.12完了 10.26 農業土木試験場岸本技官牧内地区調査 11.1農業土木試験場佐々木部長、大平室長牧内地区調査 11.9～17牧内地区で弾性波探査実施7測線
10.14	更埴市附近を震源とする地震発生 震度松代、更埴5、長野、上田4マグニチュード4.8 「地震情報第45号」発表	11.21～12.4 北信一帯で人工地震による地下探査が行なわれる。
11.1～ 11 30	1ヶ月間地震回数 2,175回 40年8月の地震発生以来月別総回数最低となる。	11.1松代地震センター第3回談話会で異常地下水の問題討議 12.11 牧内地区集水井3ヶ所さく井1ヶ所着工43.3.5完了 1.22大平室長牧内地区調査
43.1.26	更埴市東部を震源とする地震発生 マグニチュード4.9 震度篠の井、更埴5、長野、松代4 「地震情報第46号」発表	1.25松代地震センター第5回談話会 松代地区の地塊運動について討議
3.15	「地震情報第47号」発表 地震は全体に弱まりつゝあるがなお震度5程度のおこる可能性がある。	
4.4	更埴市北東部を震源とする地震発生 震度長野、松代4、更埴、篠の井5、マグニチュード5.0 「地震情報第48号」発表	



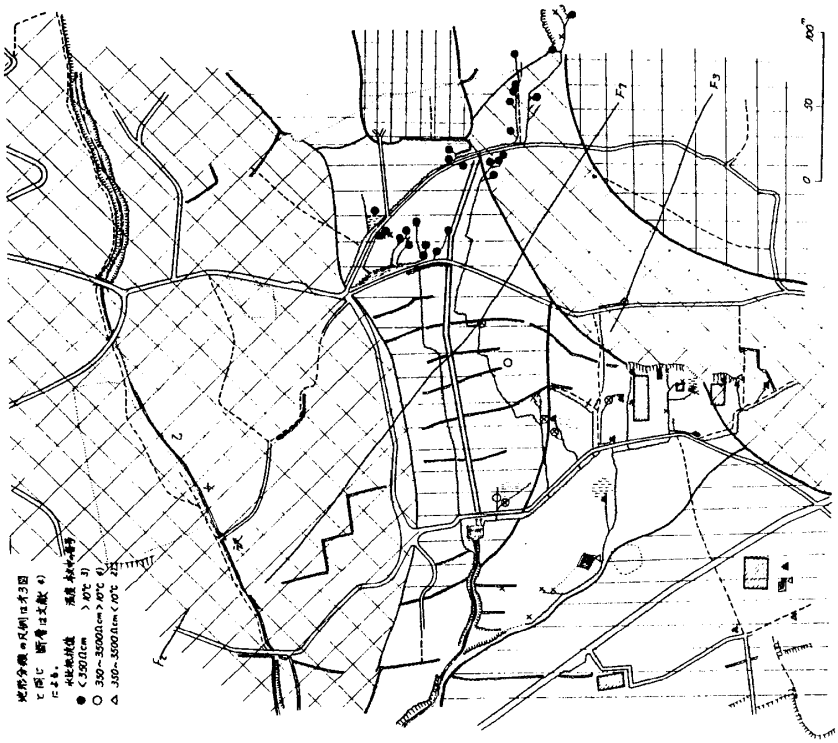
図－１　松代 － 須坂地域地質図

Geological map of the Matsushiro-Suzaka area.



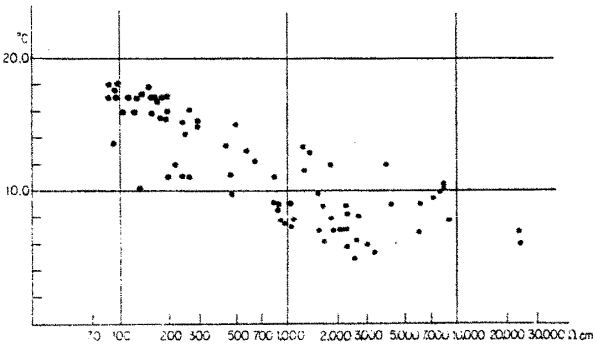
図－2　松代－須坂地域地質断面図

Geological profile of the Matsushiro-Suzaka area.

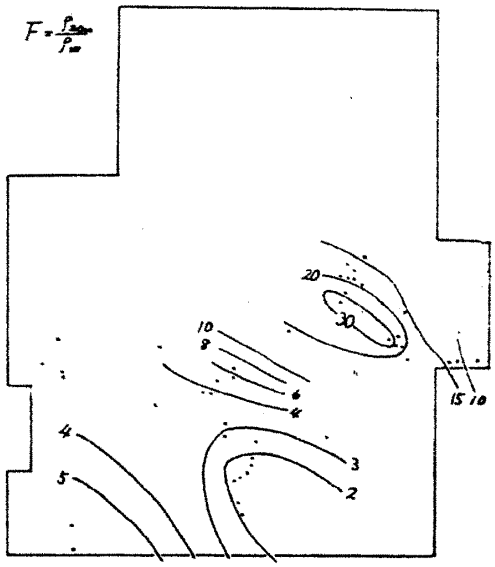


図－11　調査区域内湧水点和点分布図

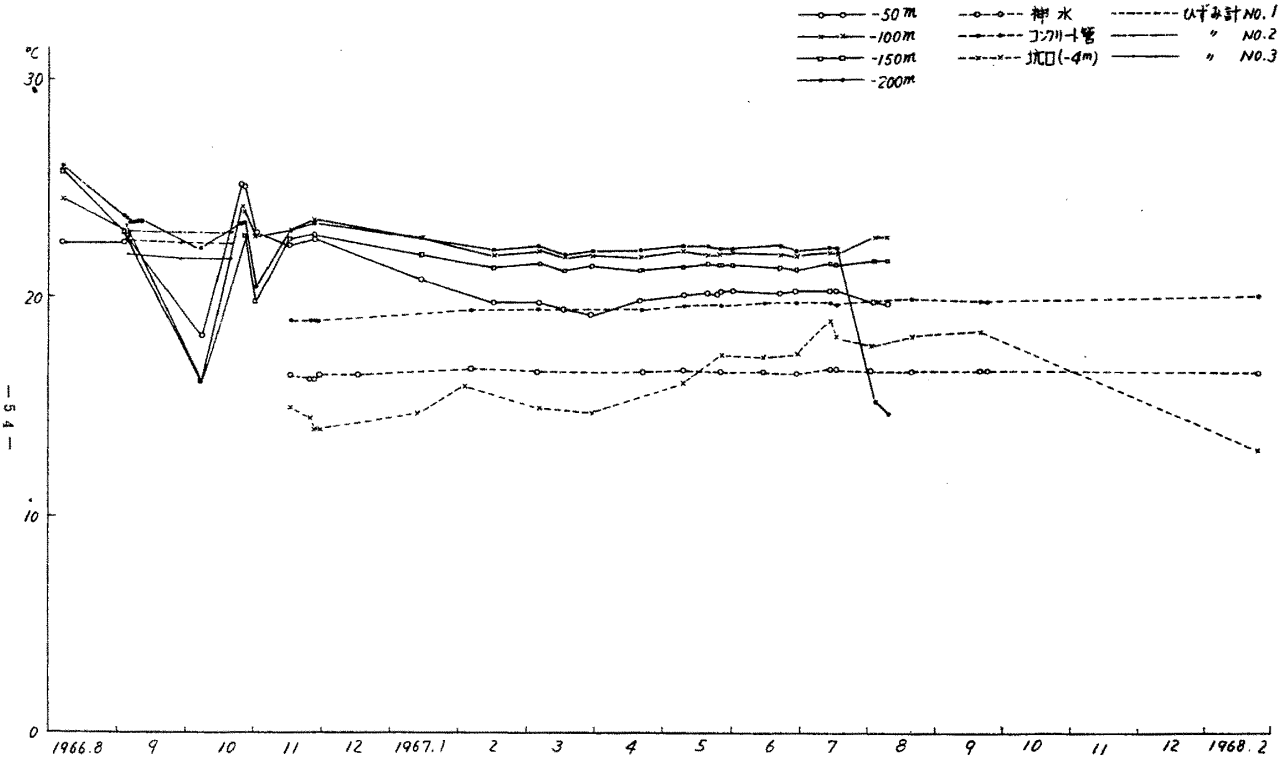
Distribution of saline springs and wells.



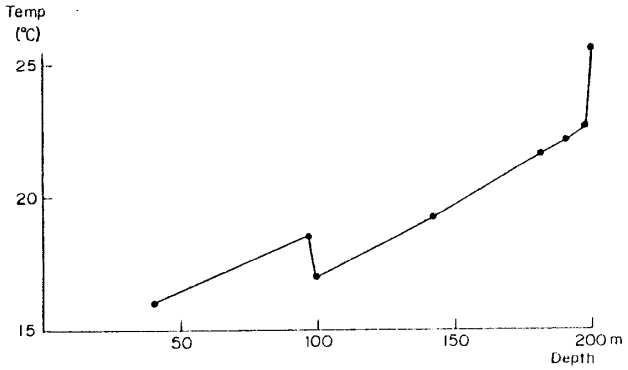
図－１３　水比抵抗－水温関係図
Relation between specific resistivity and temperature



図－１４　Ｆ－値分布図
Map showing "formation resistivity factor"

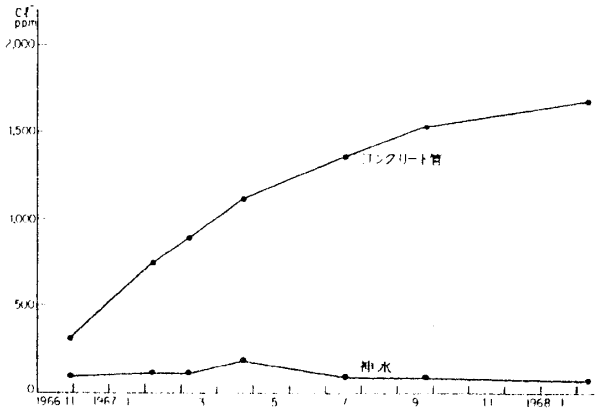


図－１－２　温度測定図
Variation of temperature



図－1－3　観測井孔底温度測定結果
（200mの値はセメント注入後）

Measurement of temperature at bottom of the observation well.



図－1－4　湧水中のCℓ⁻濃度変化

Cℓ⁻ variation of the ground water.

測器の主な性能は次のとおりである．

カールソン型ひずみ計　共和電業製CS－10FM2型

ひずみ測定範囲　引張り　500×10⁻⁶

圧縮　1,000×10⁻⁶

最少検出ひずみ　6.5×10⁻⁶

使用温度範囲(℃)　－30～＋70

直線性，ヒステリシス　定格値の1.5％

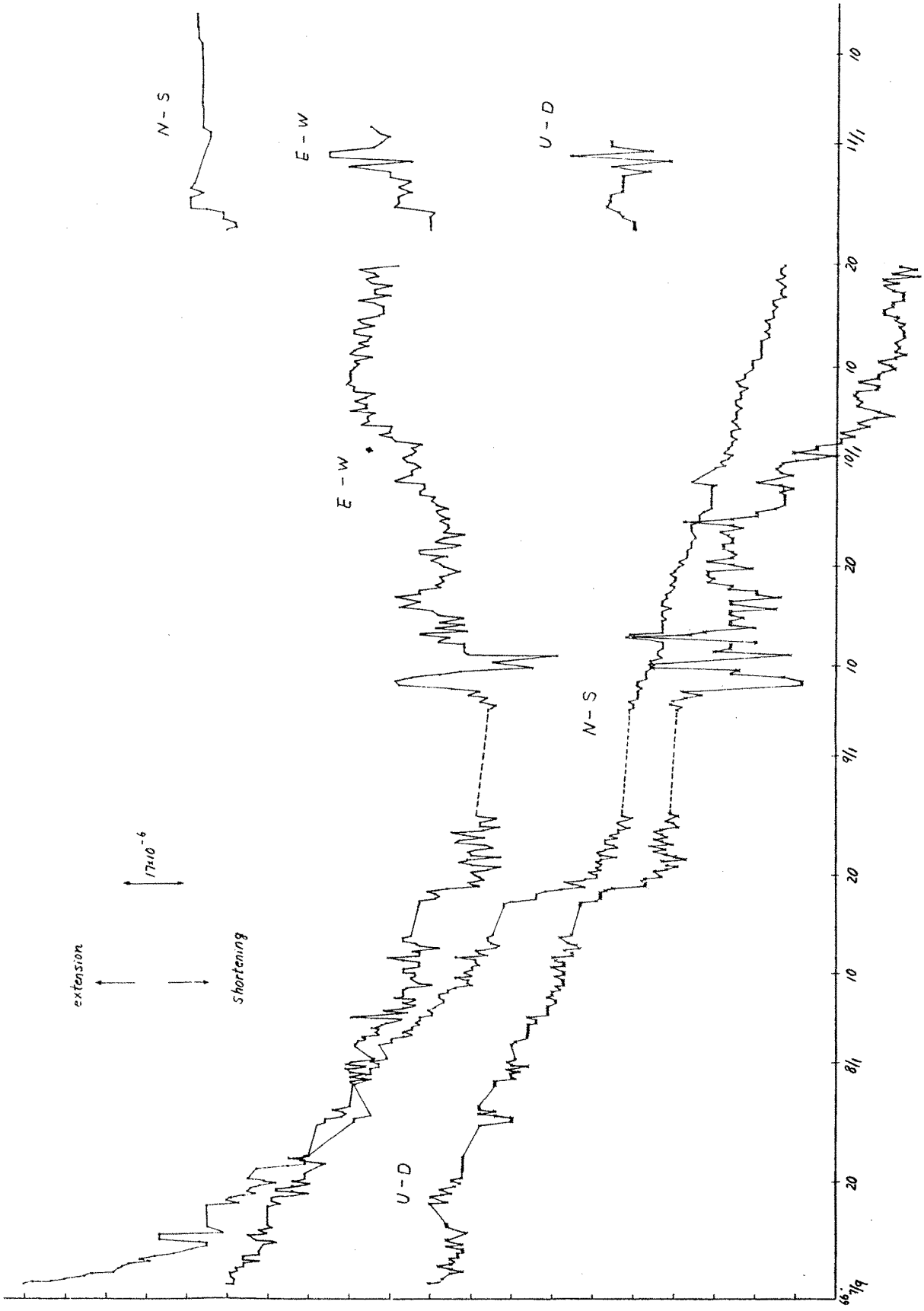
記録計　富士電機製6打点記録計

記録紙送り速度　20mm/H

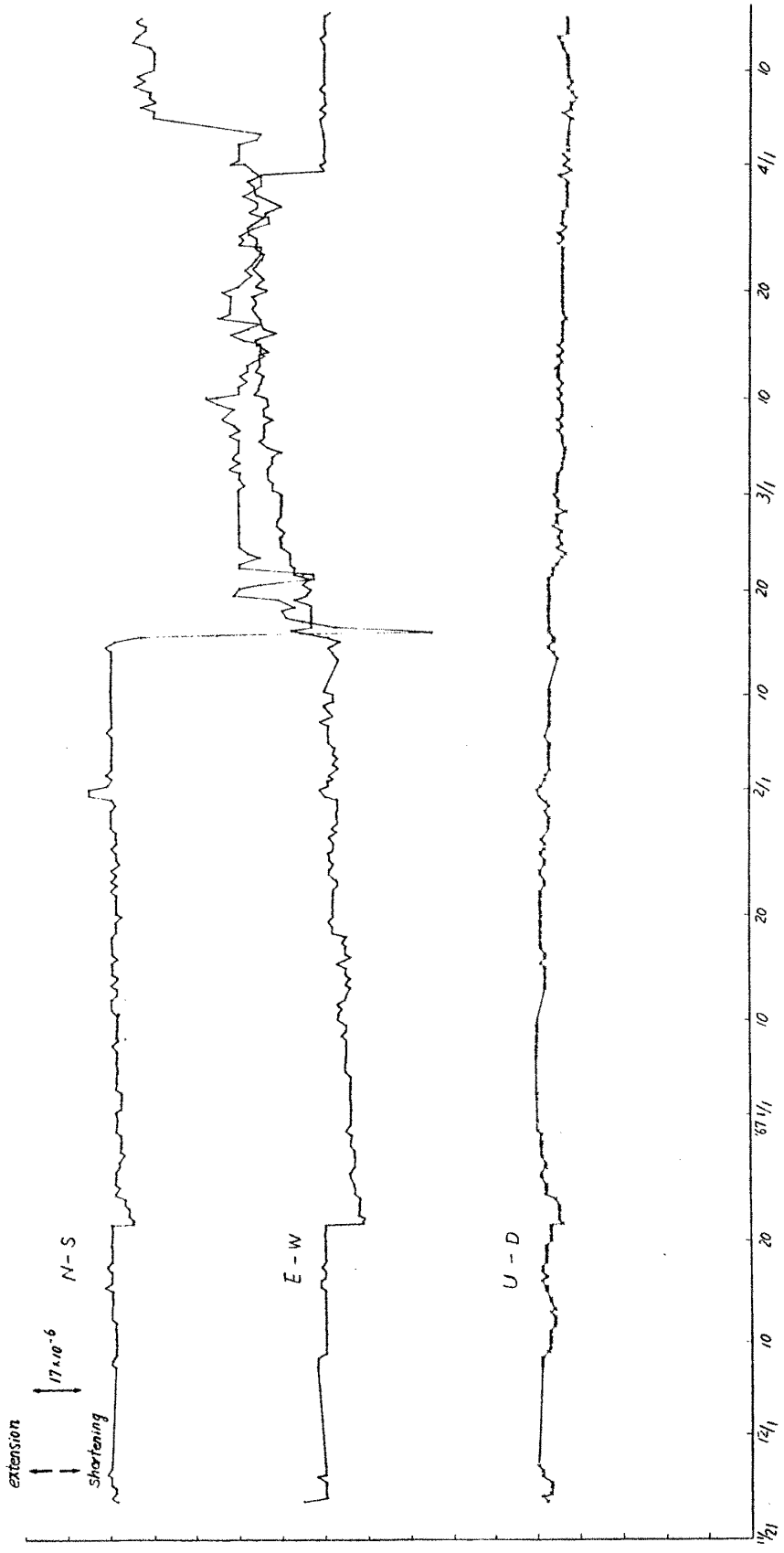
測定範囲（入力調整器と組み合せた場合のフルスケール100mm）

800×10⁻⁶

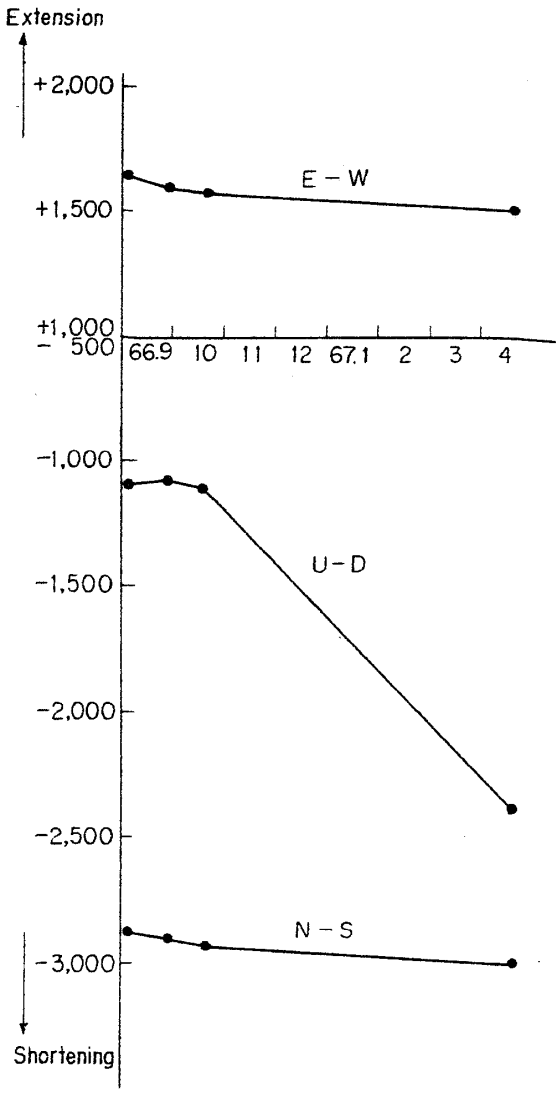
精度　フルスケールの2％



図－2－1－a　ひずみ測定結果
Results of strain measurements.



図－2－1－b　ひずみ測定結果
Results of strain measurements.

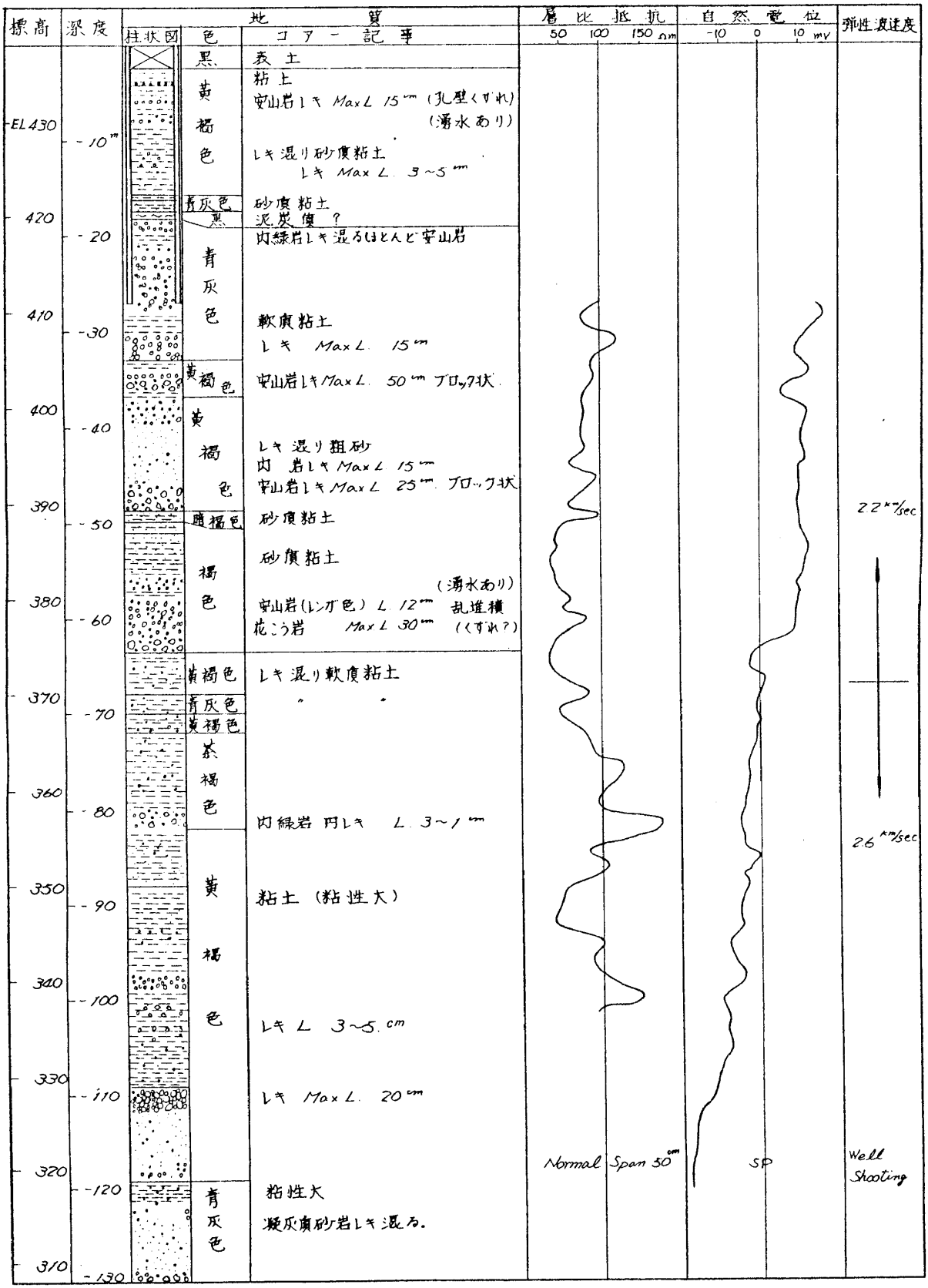


図—2—2　M—4Sによるひずみの絶対測定結果
Strain measured with an M—4S type strain meter.

表—2—1　M—4Sによるひずみの絶対測定結果
Strainmeasure with an M—4S type strainmeter.

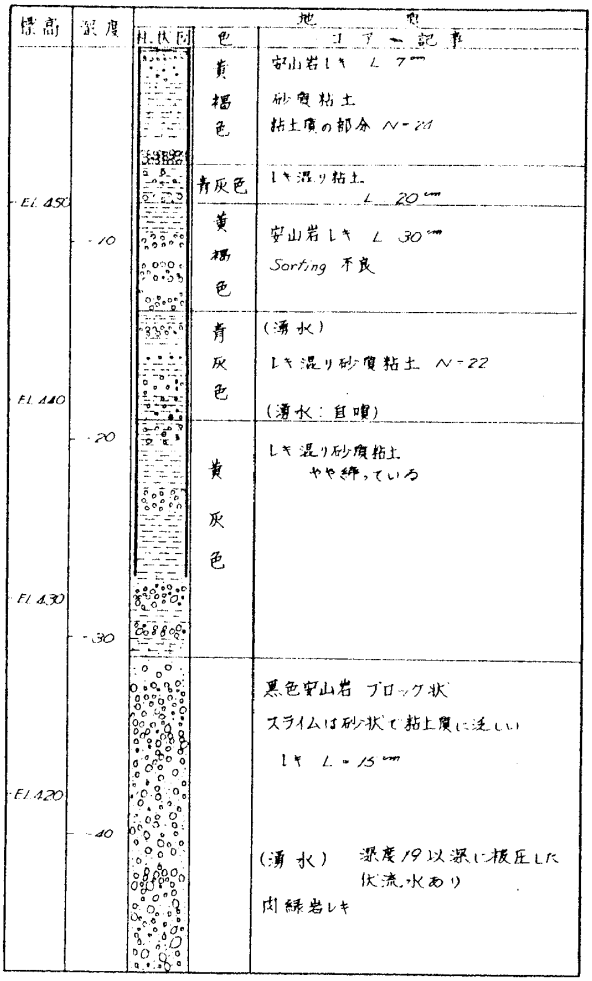
＋：のび
−：ちぢみ　×10⁻⁶

	N−S	E−W	U−D
1966.9. 3	−2872.40	+1643.12	−1090.00
9.29	−2905.21	+1592.85	−1074.42
10.20	−2939.09	+1575.63	−1108.26
1967.4.20	−2998.38	+1506.75	−2377.26



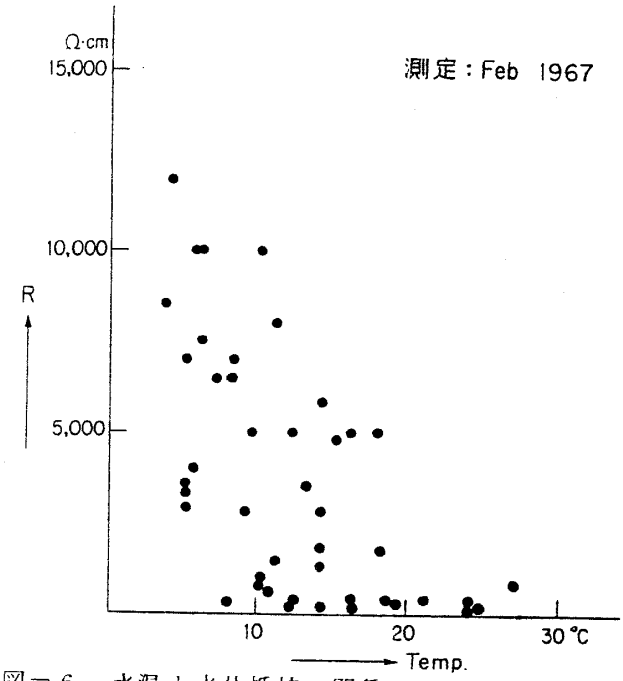
図－２－ａ　ボーリング柱状図（防セNo.２（EL４３８m））

Columnar section of the boring No.2



図－２－ｂ　ボーリング柱状図（防セNo．３（ＥＬ４５８ｍ））

Columnar section of the boring No.3

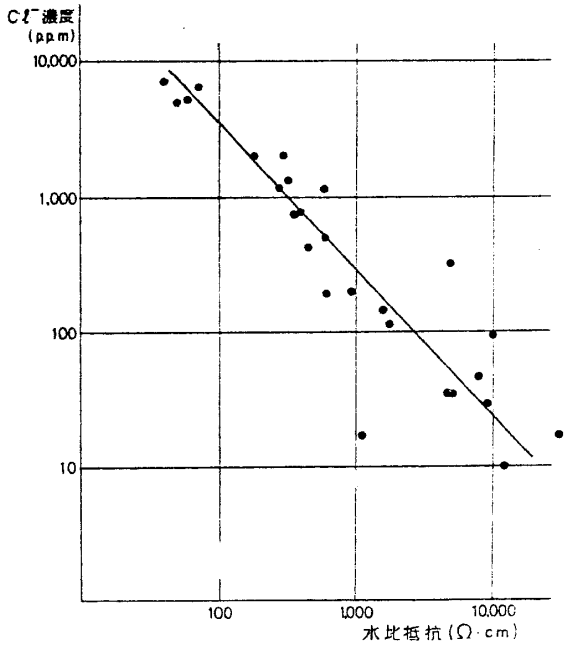


図－６　水温と水比抵抗の関係

Relation between water temperature and water specific resistivity.

表－3　1965年11月～1966年10月に発生したM＝5以上の地震
Earthquakes　(Magnitudes ≥5)occured from Nov. 1965 to Oct. 1966.

	Date	Location		M
1	1965・11・23	E 138° 14'	N 36° 31'	5.0
2	1966・ 1・23	138° 13'	36° 31'	5.1
3	1966・ 4・ 5	138° 19'	36° 35'	5.4
4	1966・ 5・ 6	138° 15'	36° 31'	5.0
5	1966・ 5・28	138° 13'	36° 34'	5.3
6	1966・ 6・12	138° 19'	36° 32'	5 0
7	1966・ 6・26	138° 21'	36° 33'	5 0
8	1966・ 8・ 3	138° 12'	36° 28'	5.3
9	1966・ 8・ 8	138° 19'	36° 32'	5.1
10	1966・ 8・28	138° 08'	36° 28'	5.3
11	1966・ 8・29	138° 15'	36° 34'	5.1
12	1966・ 9・14	138° 15'	36° 34'	5.0
13	1966・10・26	138° 22'	36° 33'	5.3



図－7　水比抵抗と Cl^- 濃度の関係
Relation between water specific resistivity and Cl^- concentration.

松代温泉，湧水

1969－3－17採水		上部 Clmg/l	HBO_2 mg/l	HBO_2/Cl ×100	Ca mg/l	Mg mg/l	Br mg/l	Br/Cl	I mg/l
加賀井 №1 A	37.4℃	5775	672	11.6	970	176	10.4	0.180	2.3
同上 №2 B	32.4	4850	550	11.3	1050	158	8.9	0.183	2.0
同上 №3 C	39.0	5700	672	11.3	1000	170	10.4	0.183	2.1
池田宮新ボーリング173M	173m 31.4℃	2475	214	8.6	1435	276	4.32	0.175	1.1
牧内地辷地帯 ボーリング13号	17.3	5000	427	8.5	2450	359	9.34	0.187	2.6
牧内地辷り排水降の水	4.2	150	3.2	2	96	24	0.25	0.165	0.03
瀬関牧内間10号	17.5	2550	224	8.8	880	389	4.48	0.175	0.5
同朱色 doposit	19.3	3270	302	9.3	1340	356	5.99	0.183	0.9
同赤色 doposit	19.5	2500	238	9.5	960	295	4.46	0.178	0.6
瀬関中村兼次郎氏井戸	9.3	560	37.1	6.6	222	57	0.90	0.16	0.05
太陽通信	21.4	88	2.9	3	51	15	—		
皆神山湧水	16.2	77	3.0	4	29	17	—		

防災松代ボーリングの水の全分析

1969年4月6日深度400M　水温44.4℃ PH 6.7

$C\ell^-$	9810 mg/ℓ	277 mℓg/ℓ	Na^+	5000 mg/ℓ 焔色法	217mℓg/ℓ
SO_4^{2-}	171	3.5	K^+	630	16
アルカリ度を換算して HCO_3^-	2260	37.2	Ca^{2+}	1318	66
Br^-	18.7	—	Mg^{2+}	297	24
J^-	5.0	—	Fe^{2+}	20	1
	㊀イオン合計	317.7 mℓg/ℓ	Mn^{2+}	5.3	—
				㊉イオン合計	324 mℓg/ℓ

S_iO_2	156 mg/ℓ
HBO_2	1105 mg/ℓ
蒸発残量	20,128 mg/ℓ

注　㊀イオンと㊉イオンがすこし一致しないが Na を炎光分析で定量した誤差が一番多いと思う

防災科学技術研究資料　第79号　1983年2月

第6回災害科学総合シンポジウム 1969

28 松代群発地震地域の地すべり地帯に湧出した地下水の化学成分

(名大理水研・京大防災研) ○北野康・吉田龍馬・奥田節夫

研究目的：松代群発地震が活発になり、地すべりがおこった。この地すべり地帯に多量の地下水が湧出したので、この水を採水し、化学的性質を中心に調査した。地下水の化学的性質を規定する因子を明らかにすることができれば地下水の生成に関係ある地下の状態を推定することができよう。地下の状態は群発地震発生に無関係ではありえないであろう。

調査：地下水の湧出があってから毎月1回採水し、水温, pH, alkalinity などを現地で、その他は名大あるいは京大に持ち帰って化学分析した。

結果および考察：地下水の化学分析結果のうち3例だけを Fig. 1 に示した。この結果とわれわれの行ったその他の調査結果をまとめると、結論としていえることはこの地帯で $CaCl_2$ 型の水が出てきたことである。$CaCl_2$ 型の性格が明らかになるとともに湧出量も大きくなった。Ca^{2+} と Cl^- の濃度が大きくなるとともに CO_2 ガスの噴出量が大きくなった。但し水温はそれほど変化しなかった。扨て、この $CaCl_2$ 型の水と CO_2 ガスが湧出してきたが一体どうしてこんな型の水が出てきたのであろうか？まず、いいたいことはこの型の水は世界でもひじょうに珍しい水であることである。日本には温泉が多いがこの型の水は1つもない。今までに世界中でこの型の水のみつかったところを記載するのが上の疑問を解くのに有効であろう。その1つは油田塩水である。これは粘土などの堆積物の間に海水が長い間大気と遮断されてとじこめられると海水が堆積物と反応し含有溶存元素濃度が大きくなるとともに $CaCl_2$ 型の水に変質することが広くみられてきた。Fig. 2, 3 から海水の変質状態が理解されよう。天然では海水を源とするとき この型がえられることがわかったが、堆積物とそれに接する天然水中にとけている元素との間におこる反応系の平衡関係を物理化学的に調べると海水は海水でなくてもどんな塩水であっても $CaCl_2$ 型の水がえられると考えてよいといえそうである。もう1つ Fig. 4 に示した角井ドンファン泡の水が典型的な $CaCl_2$ 型の水である。油田塩水にしろ角井ドンファン泡の水にしろ、塩分の濃度はひじょうに大きいことが注目される。以上のことを総合して考えると、松代でもある塩水が粘土などの堆積物の間に長い間とじこめられていたのが群発地震で湧き出てきたと思われる。湧き、水温ともあわせて地下の状態を論議したい。

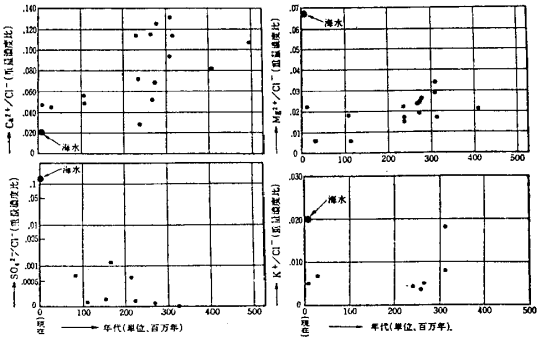


Fig. 2 油田塩水の化学組成(とじこめられた年代と化学組成との関係) (Chave)

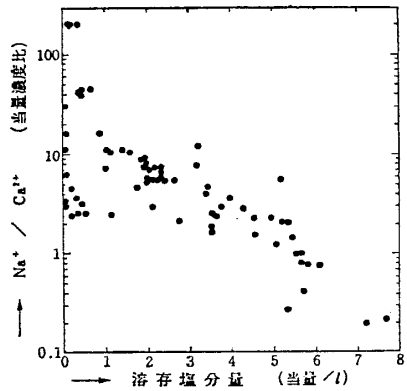


Fig. 3　油田塩水の Cl^- イオンと Na^+ / Ca^{2+} との関係
(Chave)

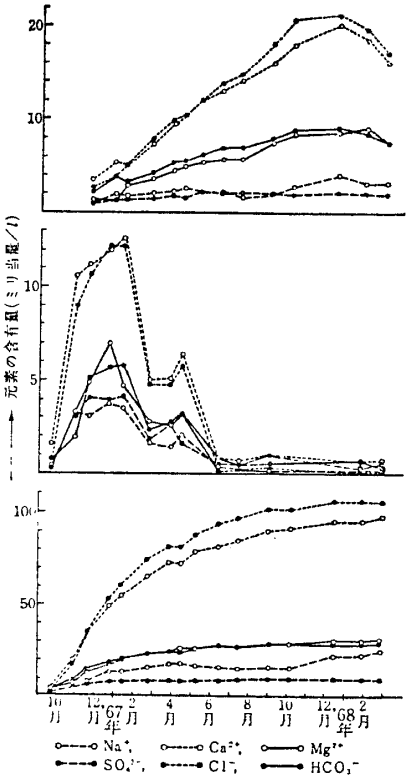


Fig. 1　地下水の分析結果の一部

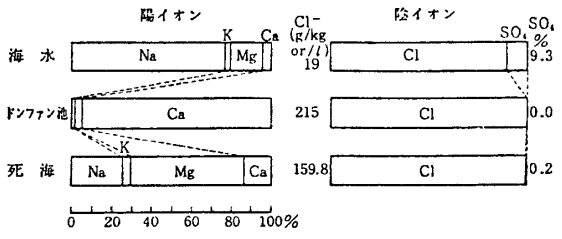


Fig. 4　ドンファン池の化学成分組成と海水，死海のそれとの比較
(鳥居，山崎)

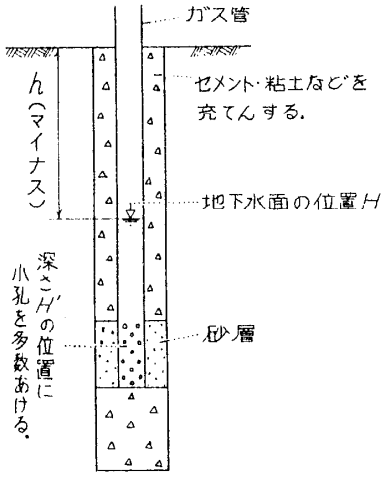


図-2　水圧観測施設の構造

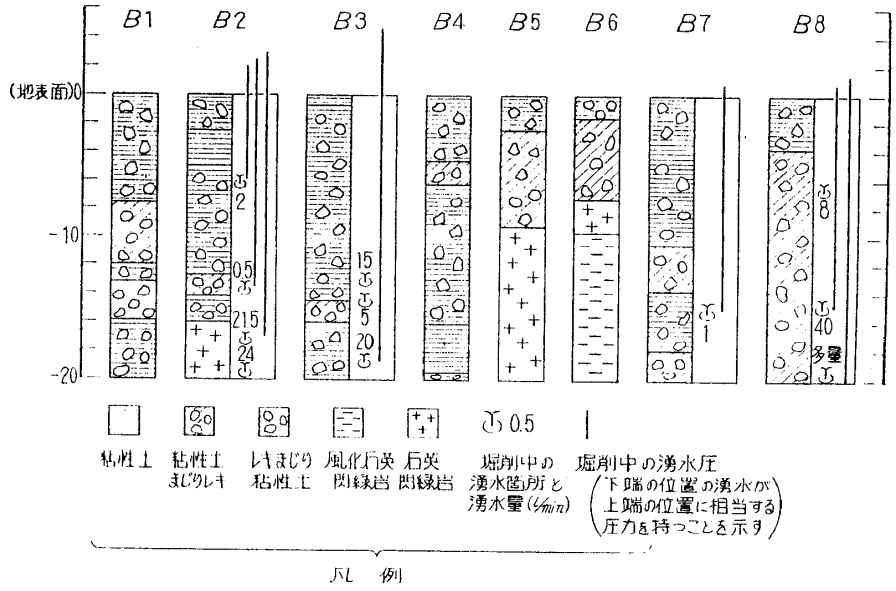


図-4　ボーリング状況（S.42年1月～2月）

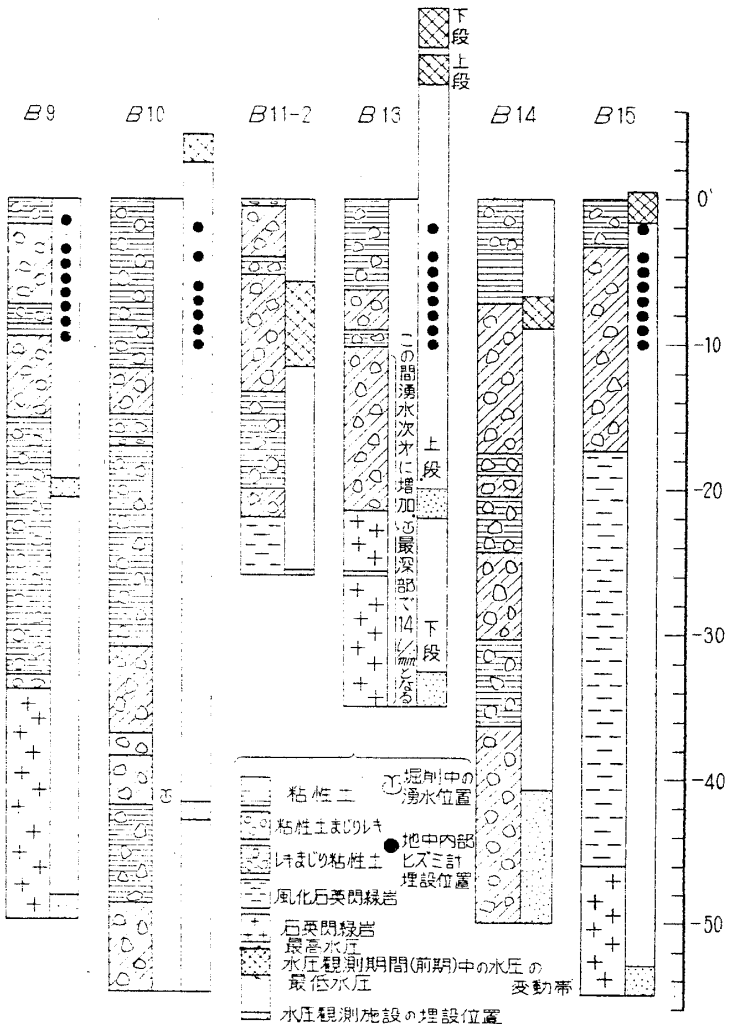


図-5　ボーリング状況（S.42年9月～12月）

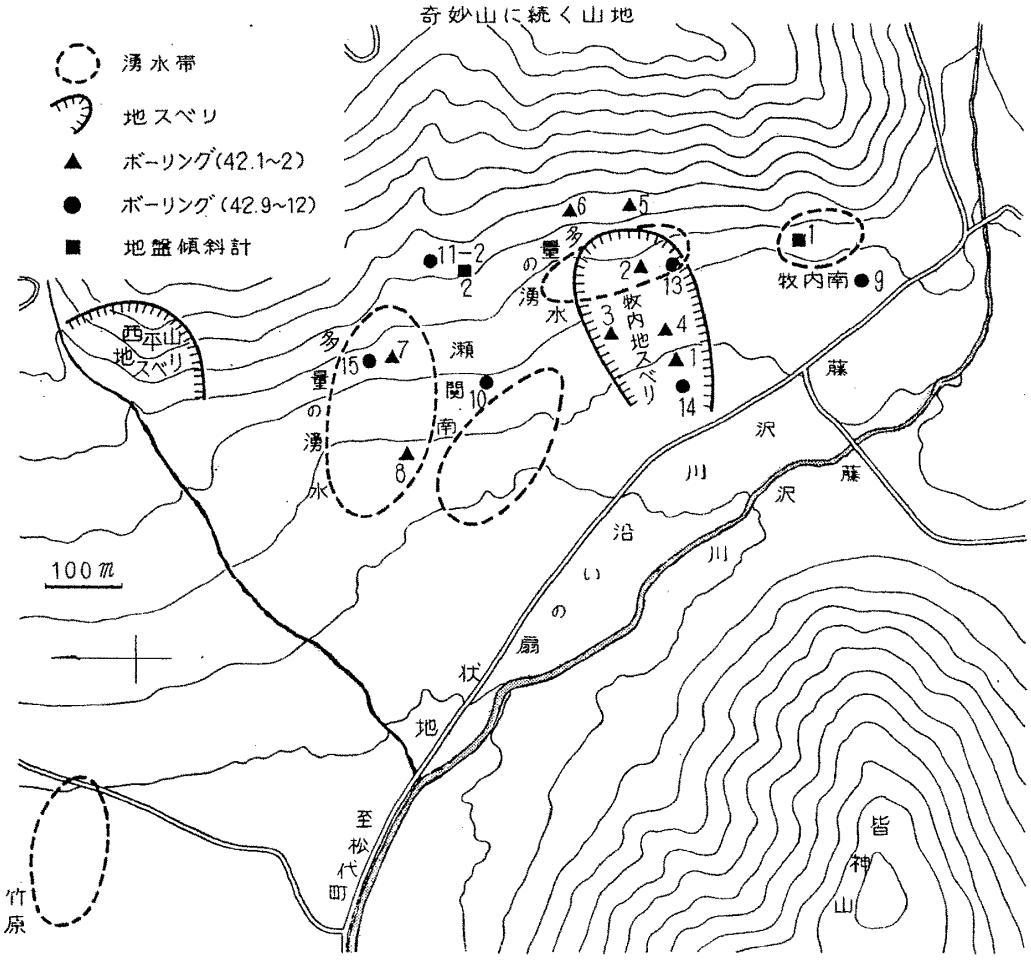


図-1　調　査　地　点

表-1　水圧の変動状況（昭和42年11月1日～43年3月31日）

測点 No.	測定部 深さ(m)	地層	h (m) 最大	h (m) 最小	Hの標高(m) 最高	Hの標高(m) 最低	低下傾向 低下率(cm/日)	左を計算した期間(年月日)
B 9	48.3～50	石英閃緑岩	−19.40	−20.70	455	453	0.48	42.11. 1～43. 3.20
B10	41.7～43	扇状地堆積物	4.55	2.57	480	478	1.77	42.12. 1～43. 3.31
B11-2	25.6～26	風化石英閃緑岩	−5.65	−11.55	527	521	0.45	43. 1.14～43. 3. 31
B13 上段	20～22	扇状地堆積物底部	10.00	7.90	487	485	1.94	42.11. 1～43. 3. 3
B13 下段	32.6～35	石英閃緑岩	13.10	10.35	490	487	2.30	42.11. 1～43. 3. 3
B14	40.7～50	扇状地堆積物	−6.70	−8.90	454	452	0.88	42.11.17～43. 3.20
B15	53～55	石英閃緑岩	0.54	−1.68	488	485	1.77	42.11. 1～43. 3.20

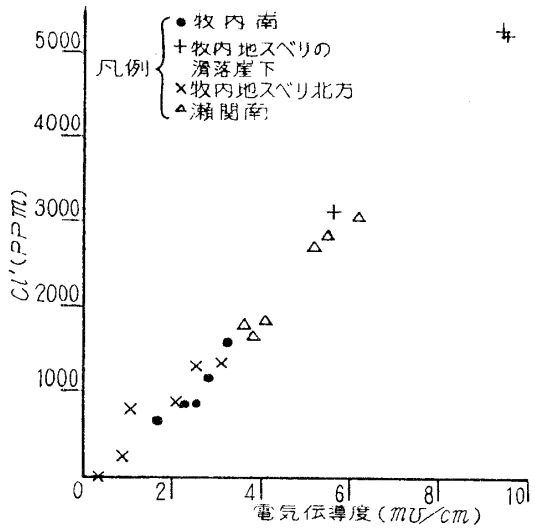


図-11　地下水の電気伝導度と Cl^- 濃度との関係

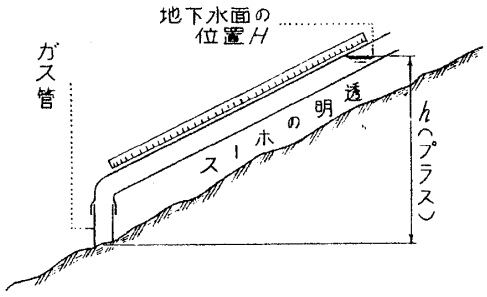


図-3　水圧観測施設の構造（$h>0$ の場合）

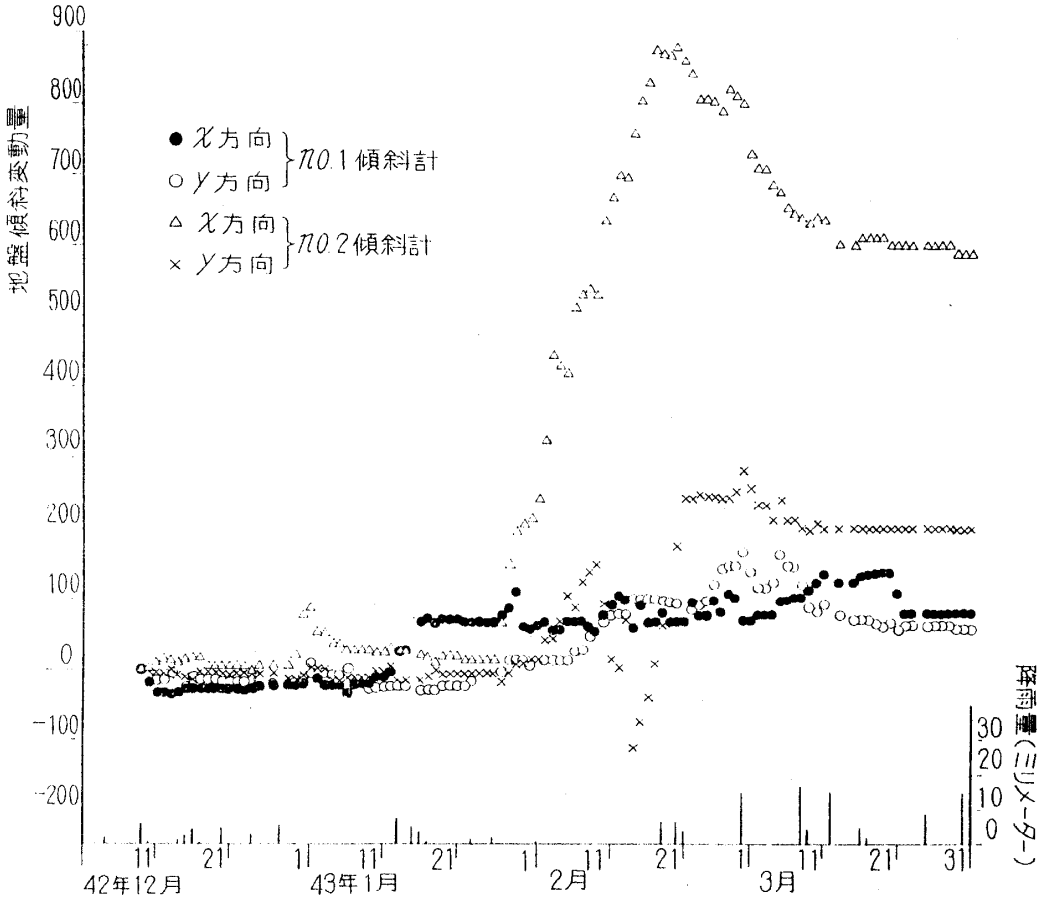
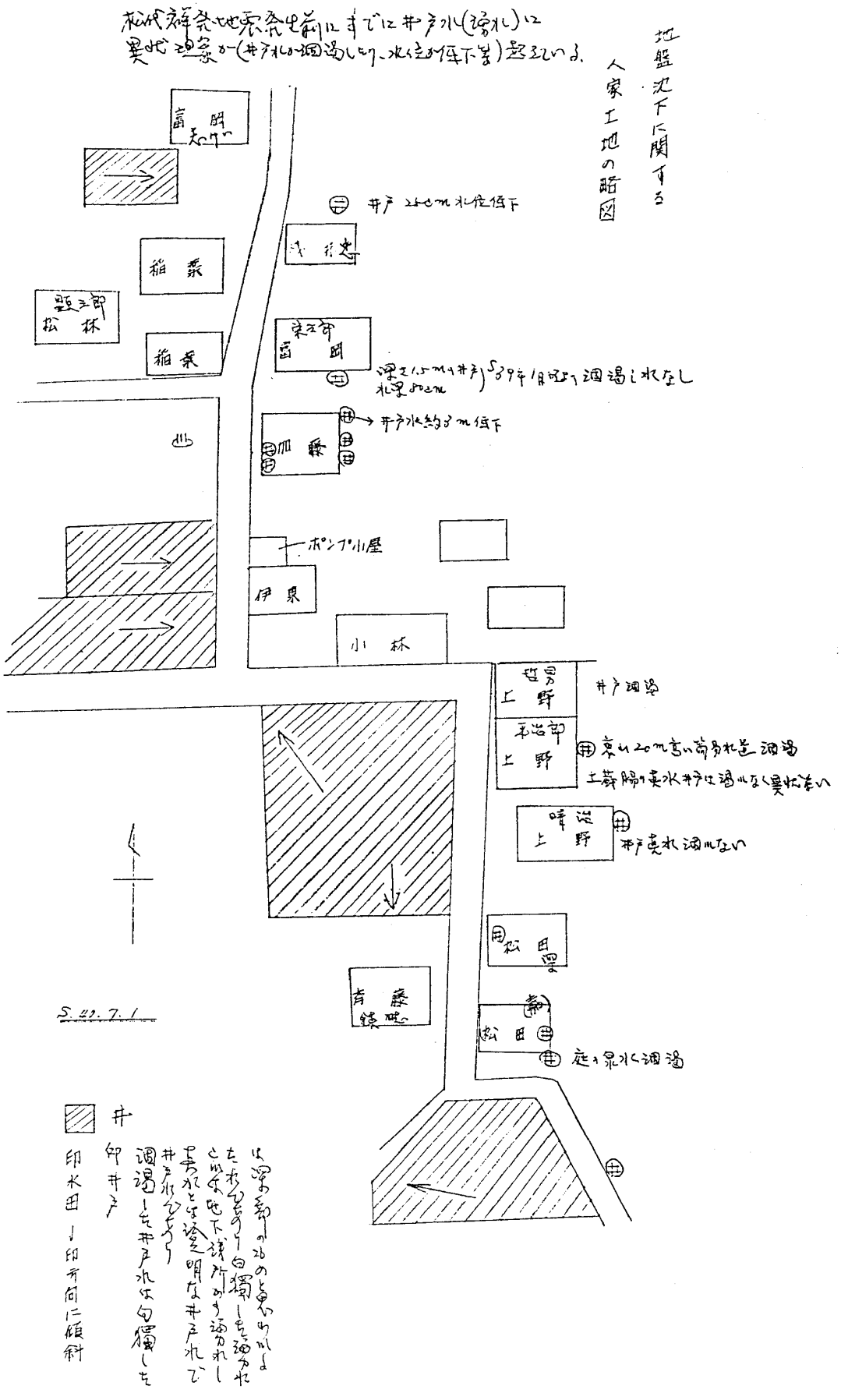


図-9　地盤傾斜の変動状況

表-2 水 質 分 析 結 果

地域	測点 No.	硫酸イオン SO_4^{--} ppm	塩素イオン Cl^- ppm	ナトリウムイオン Na^+ ppm	カルシウムイオン Ca^{++} ppm	マグネシウムイオン Mg^{++} ppm	ケイ酸(比色) SiO_2 ppm	pH(ガラス電極)	電導度(15°C) μ℧/cm	備考
牧内南	湧水1	234	671	89.0	283	105	23	7.48	1,640	
	湧水2	253	1,180	82.5	601	147	30	6.83	2,800	
	横ボーリング1	292	1,610	12.7	392	130	34	6.94	3,200	
	横ボーリング2	241	890	57.0	392	130	34	6.94	2,400	
	集水井1	255	911	11.6	272	155	19	6.70	2,300	
滑落崖下牧内地すべりの	湧水3	400	4,300	230	1,840	396	53	5.87	7,500	
	暗渠4	330	3,150	184	1,320	496	48	6.32	5,600	湧水3, B13付近の湧水を排水したもの。
	B13 上段	397	5,270	170	2,105	827	44	5.97	9,450	水圧観測用測管内の水を直接採水
	B13 下段	399	5,220	247	2,230	582	50	5.93	9,500	水圧観測用測管内の水を直接採水
牧内地すべり北方	湧水4	204	1,360	42.6	463	265	41	7.02	3,100	
	湧水5	123	890	33.5	344	149	49	6.50	2,180	
	湧水6	35	247	30.4	107	60.1	47	6.54	900	
	湧水7	140	1,320	39.2	408	205	51	6.27	2,560	
	横ボーリング3	41.6	803	25.1	129	63.8	62	6.58	1,100	
	横ボーリング6	60	18.5	17.8	135	71.5	39	7.92	400	
瀬関南	暗渠1	412	1,875	116	471	610	52	6.94	3,600	
	暗渠2	400	3,050	74.0	1,100	591	65	6.33	6,200	
	暗渠3	364	2,860	146	1,100	429	67	6.23	5,500	
	暗渠5	316	2,720	170	758	539	63	6.14	5,200	
	横ボーリング4	354	1,830	124	569	470	57	6.27	4,100	
	横ボーリング5	380	1,670	146	553	334	49	6.30	3,800	


地盤沈下に関する
人家土地の略図
富岡
井戸 25cm 水位低下
稲葉
松林
稲葉
富岡
井戸水約3m低下
加藤
ポンプ小屋
伊泉
小林
上野
井戸調湯
上野
上野
井戸真水調水ない
松田
松田
庭の泉水調湯
S.40.7.1
井
印水田
印井戸

松代群発地震発生前に起きた現象

地　盤　沈　下　資　料

NO. 1

松田　嘉信氏コンクリート壁亀裂進行状況調査

年度	月日	亀裂幅	進行幅
39	3. 31	7 m/m	
	4. 18	8 〃	1 m/m
	5. 7	10 〃	2 〃
	10. 5	12 〃	2 〃
40	1. 27	16 〃	4 〃
	5. 18	16 〃	0 〃
	6. 30	16 〃	0 〃
計			9 m/m

群発地震発生が昭和４０年８月３日であるが
その前年の３９年３月頃にすでに地殻変動が
発生していたことになる。

ボーリングの掘さく孔径とケーシング

深　度	孔　径	ケーシング
0～ 117m	7 5/8″	6″
117～ 399	136mm	127mm
399～1,072	88	86
1,072～1,334	78	73
1,334～1,934	64	な　し

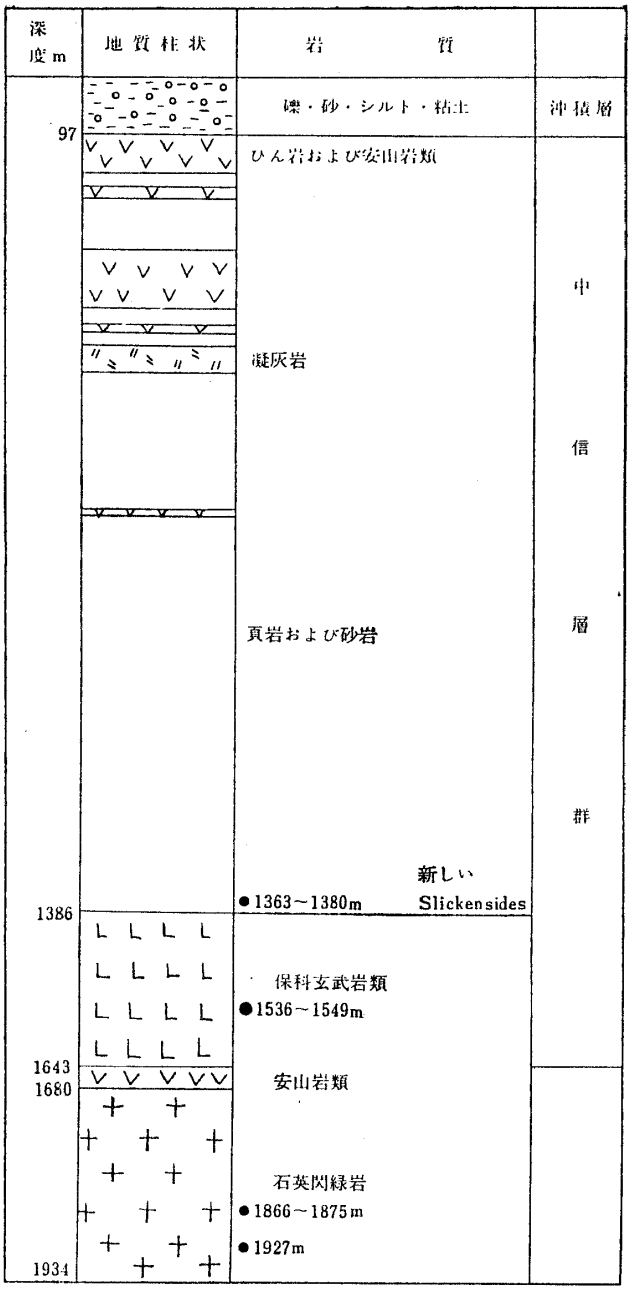


図-2 地 質 柱 状 図

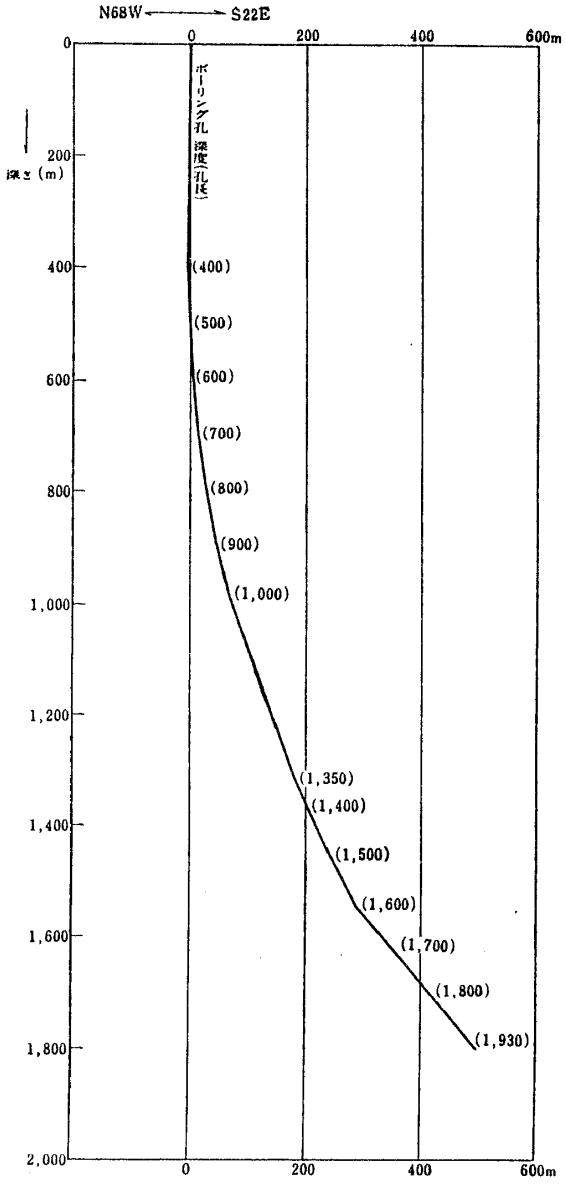


図-1 ボーリング孔の孔曲り

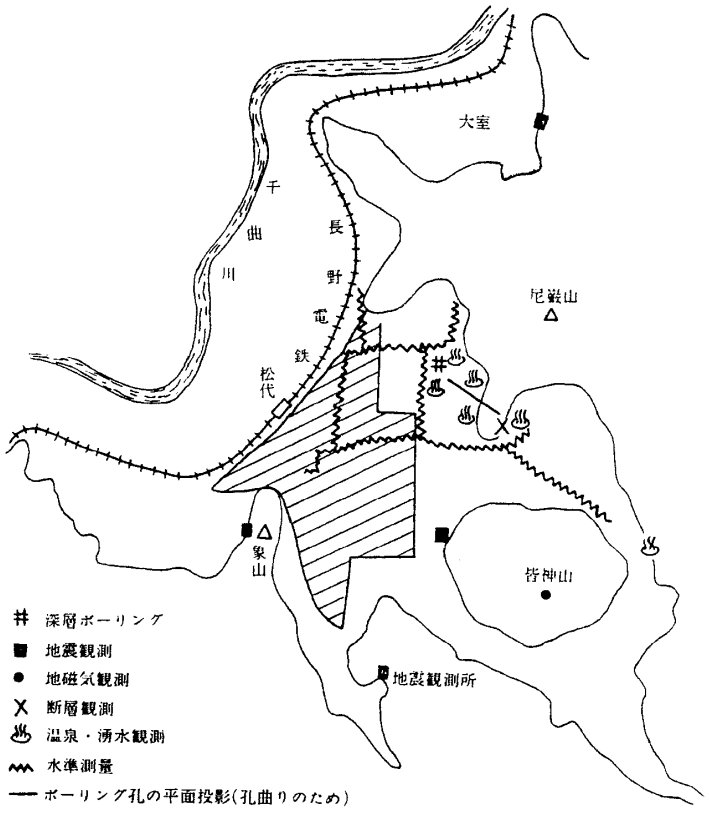
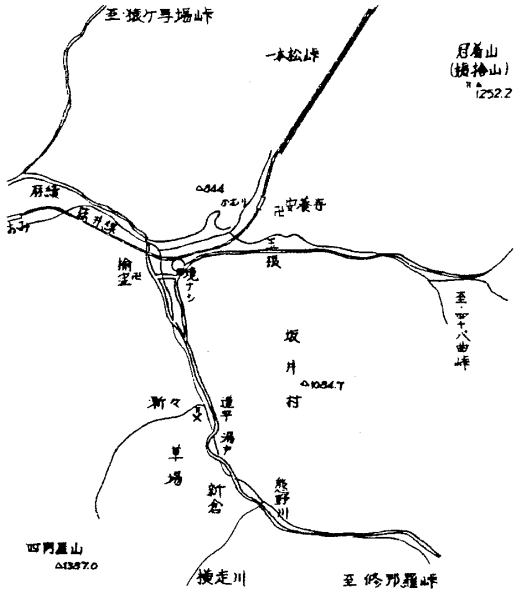


図-3　水圧入実験の観測点の配置
（松代町内のみ）



図－2　坂井村地図（×草湯，○役場）
Geographic map of Sakai Village(× Kusayu, ○ Village Office)

表－1　草湯の水質
Chemical properties of Kusayu(cold spring)

水　温　20.4 ℃
PH*　8.4（PR. TB）
電気伝導度**　230 μʊ/cm
＊比色法　＊＊東亜電波 K.K. CM－3M型
測定日　1967年8月11日　13時35分～14時10分　気温 23.6℃
測定者　防災センター　内田哲男，高橋博

地震群	湧出変化量
冠着山群	5～19 ℓ/sec 増加
坂井群	7 ℓ/sec 前後 増加
更埴群	18 ℓ/sec 増加*
千曲川沿い松代群	5 ℓ/sec 増加

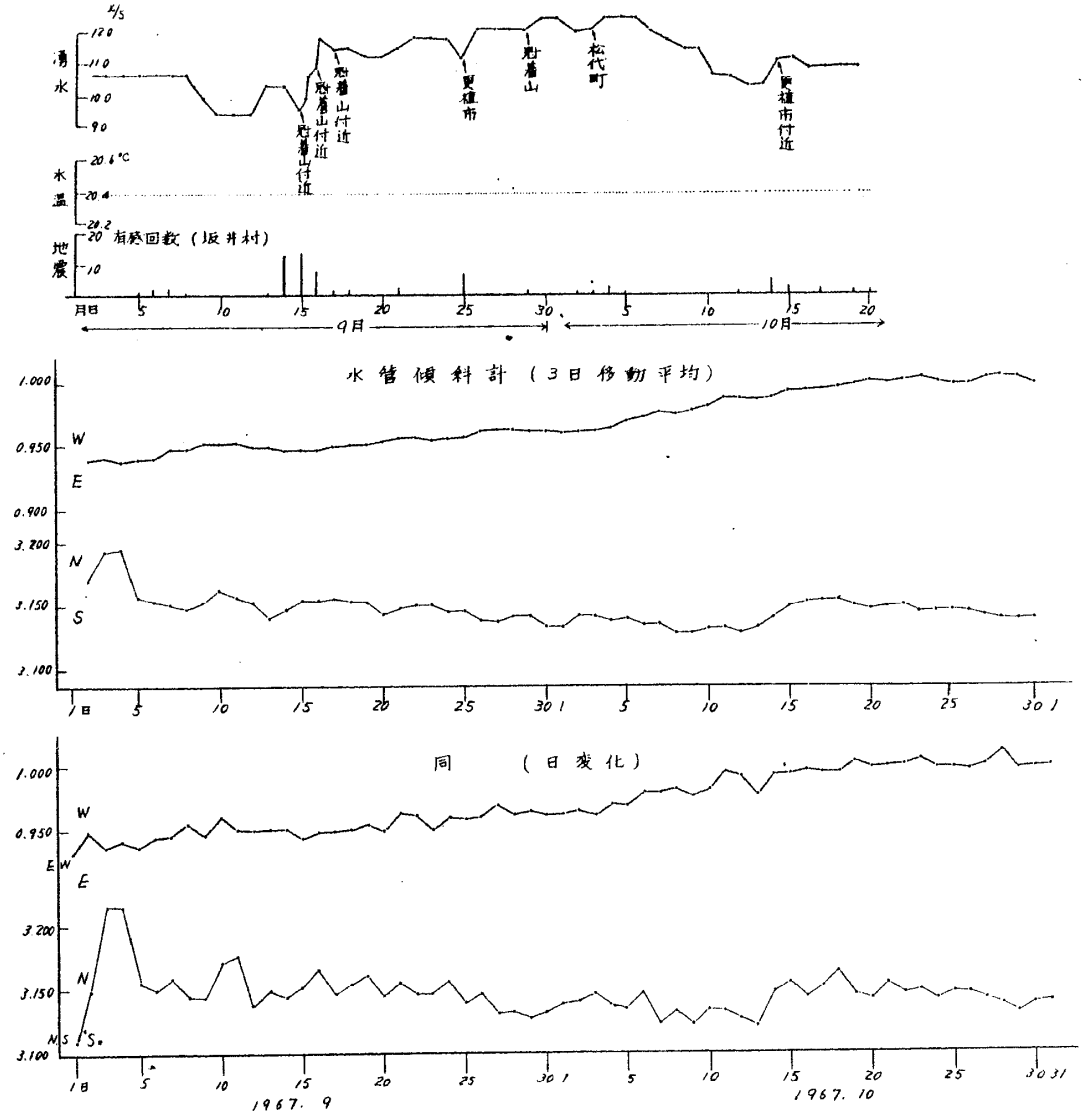
＊ '68年1月26日強震（V）による．

坂井群：坂井村およびその周辺（四阿屋山付近）数的に十分とはいえないが，今日までの観測結果をみると（図－5），松代西部から四阿屋山に至る地域の地震群の活動によっては，それが震度Ⅲ以下の場合でも，湧出量に変化がみられ，それ以北の地域群の活動によっては，まったく影響されないか，或は識別できるような影響をうけてはいない．今の所その原因，或は関係する地殻活動や地下構造上の要因については明らかにできていない．なお，各地震群による影響の程度は上のようである．

表－2　坂井村湧水の水質
Chemical properties of spring, Sakai village.

水色	澄明
臭	無臭
味	無味
水温	13.5 ℃
PH	7.4
O_2	1.01mℓ/ℓ 15.0%
NH_4－N	0.0
NO_2－N	0.0
NO_3－N	0.0
Cℓ	32 ppm

測定場所　坂井村 草湯　滝沢虎雄方湧水
測定日　1967年9月12日 13時10分より
測定者　水産庁淡水区水産研究所上田分場



図－3　草湯の湧出量と坂井村地震回数および水管傾斜計の変化（地震観測所，松代）（1967.9－10）

Comparison of spouting of Kusayu, frequency of felt shock in Sakai Village and observation of water tube tiltmeter in Matsushiro. (1967. Sep.－Oct.)

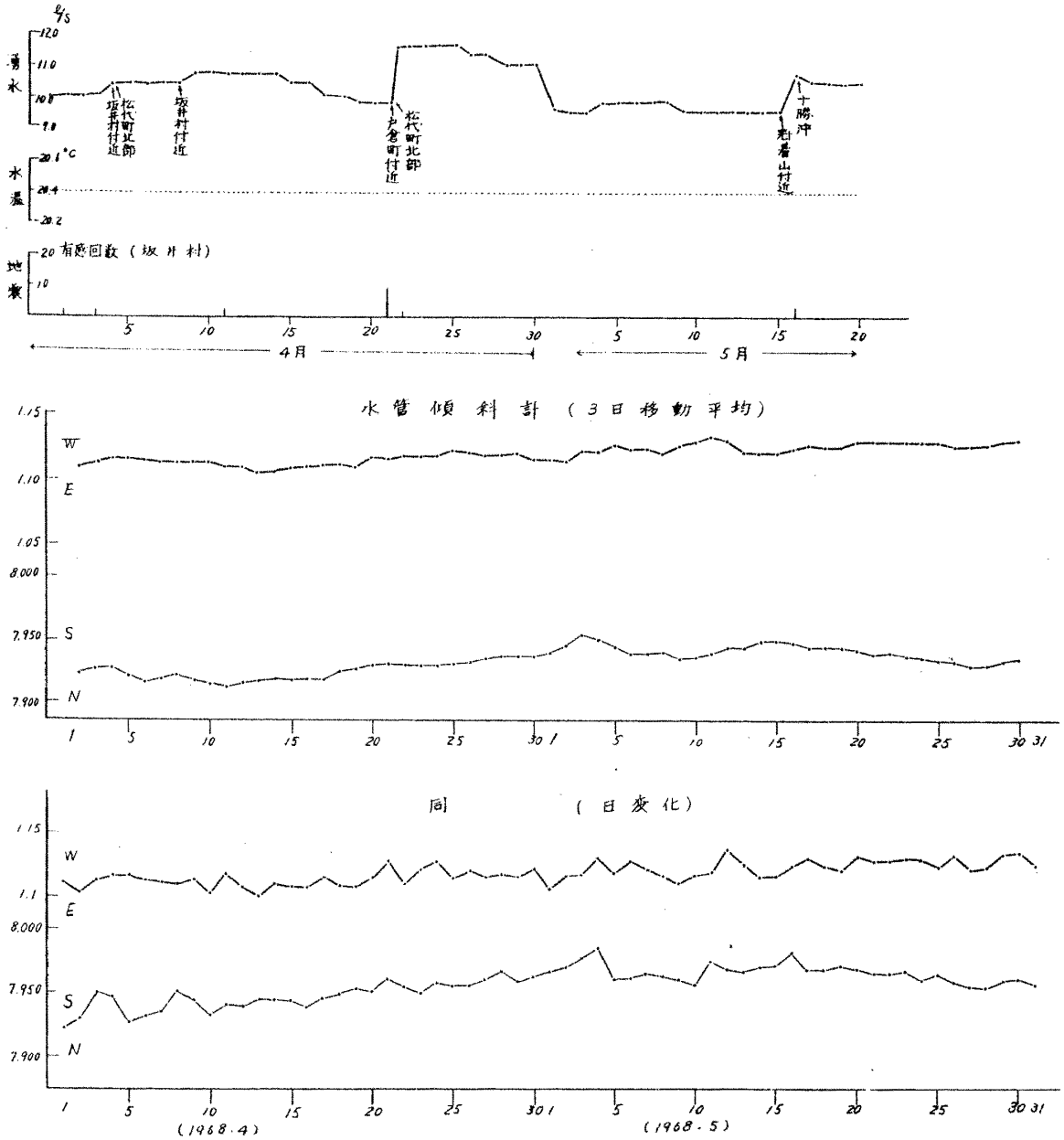


図 — 4　草湯の湧出量と坂井村地震回数および水管傾斜計の変化（地震観測所，松代）（1968.4—5）

Comparison of spouting of Kusayu, frequency of felt shock in Sakai Village and observation of water tube tiltmeter in Matsushiro. (1968 Aug.—May)

松代群発地震にともなう温泉水の変化に関する地球化学的研究　第2報

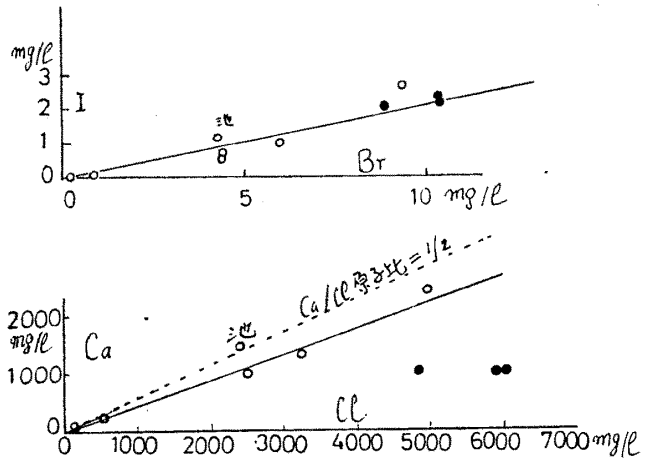


図 4　Br と I 並に Cl と Ca との関係
（●）加賀井温泉　（○）地震によって生じた湧水

松代群発地震にともなう温泉水の変化に関する地球化学的研究　第2報

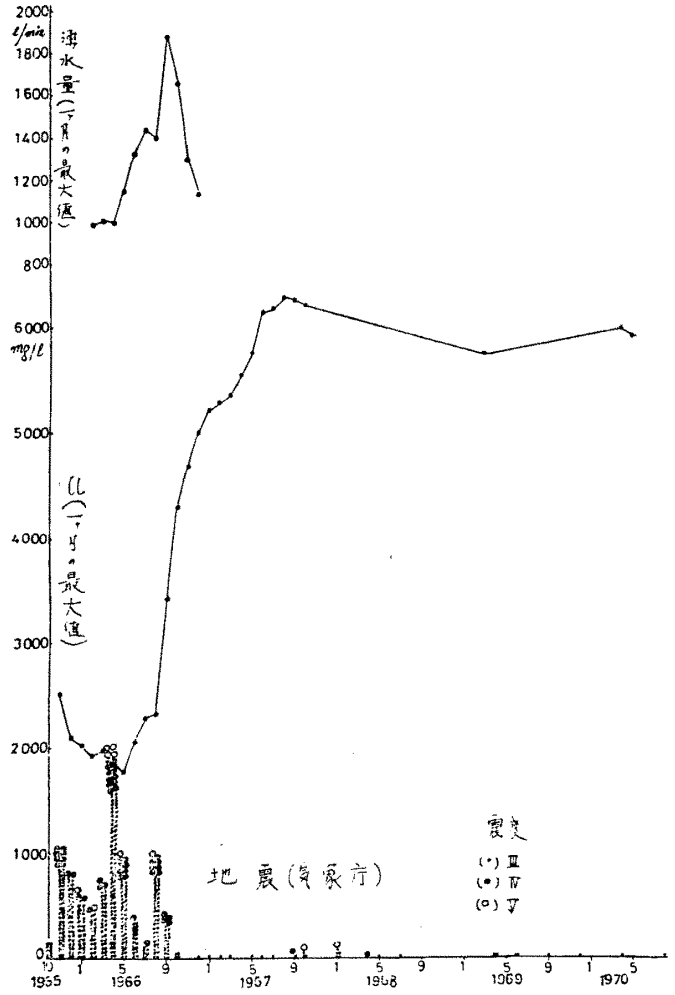


図 5　加賀井温泉1号井の湧水量並に塩化物含量の変化

松代群発地震資料(4) — 地下水に関する資料集（その２）—

野口喜三雄・上野精一・相川嘉正・園友香子

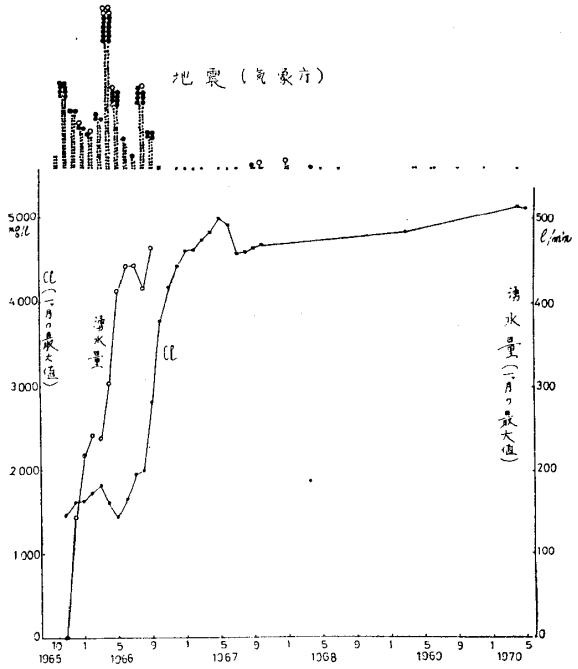


図 6　加賀井温泉２号井の湧水量並に塩化物含量の変化

加賀井温泉２号の変化を図６に示した．この井戸はすでに涸渇した古井戸であるが，今回の松代地震により復活したものである．1965 年 11 月下旬から湧出し始め次第にその水量が増大した，1966 年９月頃にはこの井戸の附近の各処から湯が自噴し，遂に水量測定が不可能になった．一方 Cl 含量は No. 1 の Cl 含量と類似の変化を示し 1967 年２月頃にはほぼ一定値を示した．1966 年 10 月から水量は減少したが Cl 含量はかえって増大したことは No. 1 と同様である．

松代群発地震にともなう温泉水の変化に関する地球化学的研究　第２報

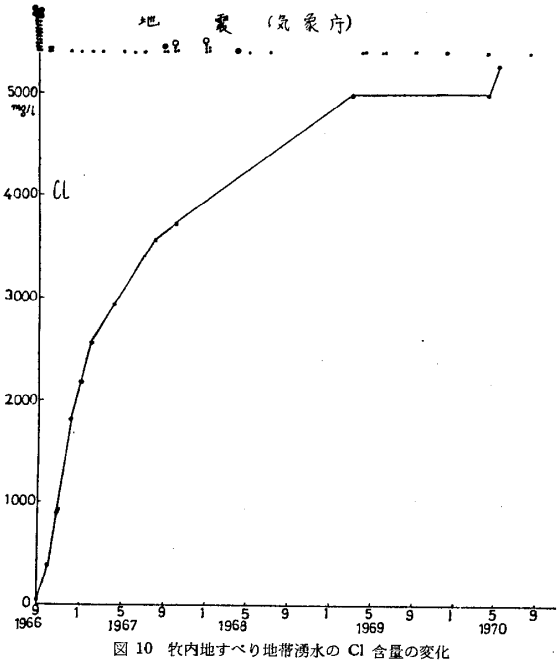


図 10　牧内地すべり地帯湧水の Cl 含量の変化

牧内地すべり地帯湧水の Cl 含量の変化を図 10 に示した．1966 年９月 17 日に牧内に大地すべりが発生したが地すべりの起る直前に地割れから盛んに湧出していた水は通常の浅い地下水で Cl 37 mg/l を示したが，この湧水は時間の経過と共に急激に水量並に Cl^- 含量が増大した．湧水量はやがて極大値となり，次いで減少し始めたが，塩化物含量はますます増大し 1969 年５月頃から漸くほぼ一定値を示した．

瀬関，牧内間にも地割れから莫大な量の水が湧出した．この水の Cl 含量の変化を図9に示した．この場合も湧出初期 (1966年9月) には塩分の少い浅い地下水が湧出し，次いで水量並に塩分濃度が急激に高まり，1966年12月22日には Cl^- 含量は最大値 4392 mg/l に達した．その後水量は次第に減少したが，塩化物濃度はそれほど減少せず現在に至っている．従って湧出初期には冷い塩分の少い通常の地下水が先に湧出し，次いで水量の増加と共に塩分濃度が増大し，末期には水量は著しく減少したが，Cl^- 濃度はそれほど減少しない．尚この塩分に富む水は温度が 19.0°C であり，常に二酸化炭素をガスとして伴っている．

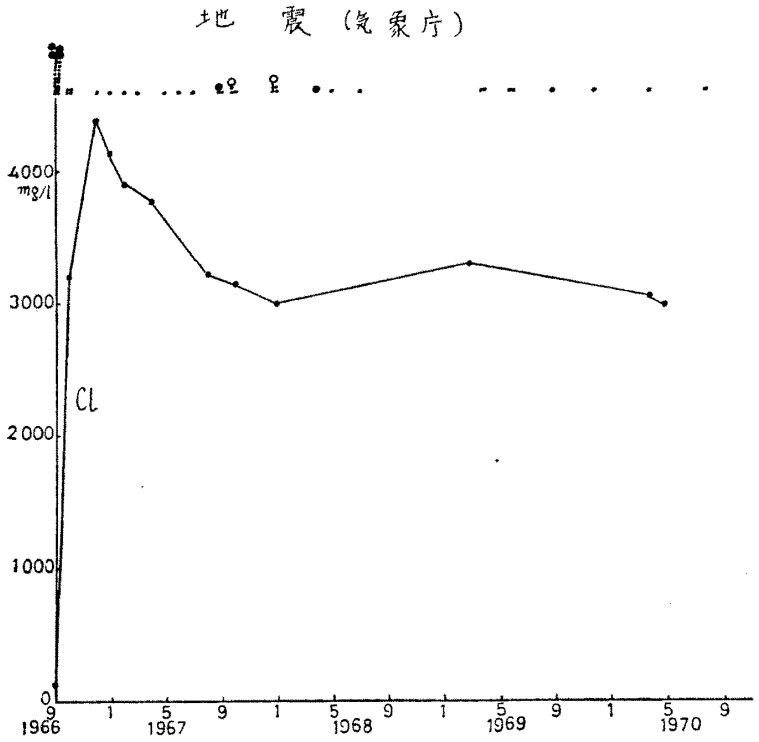
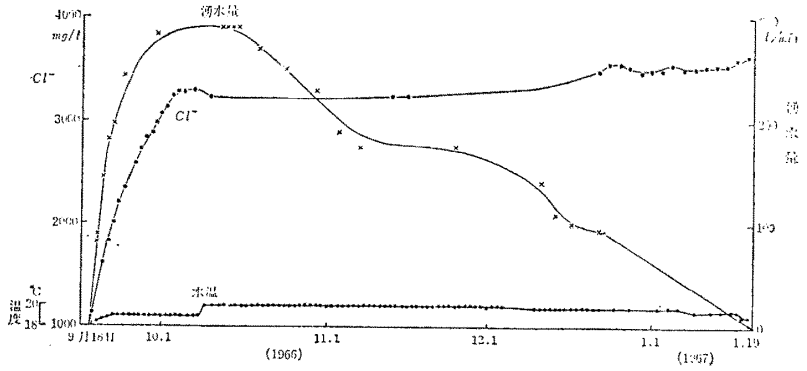


図 9　瀬関牧内間湧水の Cl 含量の変化



瀬関中曽根喜一方地割れ湧水の水量並に塩化物含量の変化

図　7

瀬関地区中曽根喜一方地割れ湧水の水温，湧水量及び Cl 含量の変化を図7に示した．この場合は湧出の初期には水温の上昇，湧水量並に Cl 含量の著しい増加が認められたが1966年10月1日頃にはほぼ一定値となり，これ以後は湧水量は次第に減少したが，Cl 含量は減少せずむしろ稍上昇を示した．1967年1月19日頃涸渇した．この場合湧出の初期に出た水は浅い通常の地下水で温度が低く，Cl 含量少い．これが日時の経過と共に次第に Cl 含量の大きい水が二酸化炭素を伴って湧出した．末期には水量は時と共に著しく減少したが Cl 含量は減少しなかった．

瀬関地区の中村廉治郎氏井戸は中曽根喜一宅より下方約 100 m の距離にあるが，浅井戸で手押ポンプを使用して揚水している．この井水の Cl 含量の変化を図８に示した．この変化は中曽根氏地割れ湧水の出現と呼応して起った．Cl 比含量は 1966 年９月急激に上昇し，1967 年１月 20 日に最高値 3570 mg/l を示した．その後 Cl 含量が除々に減少し，1970 年４月 23 日には 126 mg/l に減少した．この場合は井戸水であるから常に浅い地下水が存在する．従って深部から割目を通って上昇する Cl^- 含量の多い水が増大すれば当然井水の Cl^- 含量が増大するが 1967 年１月 20 日以後この異常水が減少したため井水の Cl^- 含量が次第に浅い地下水の

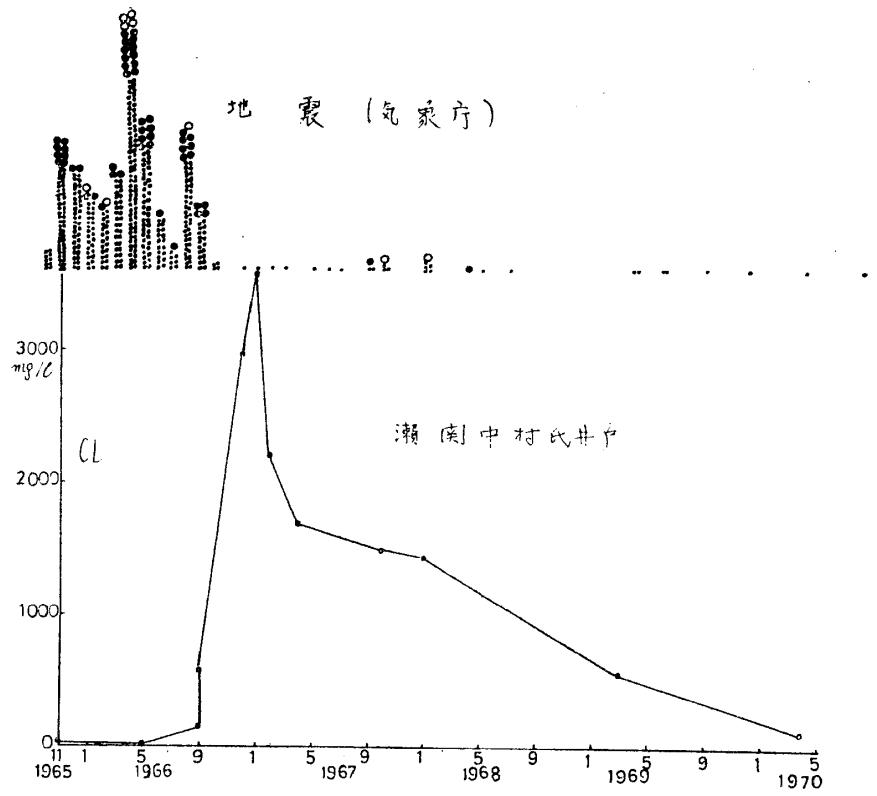


図 8　瀬関中村兼治郎氏井水の Cl 含量の変化

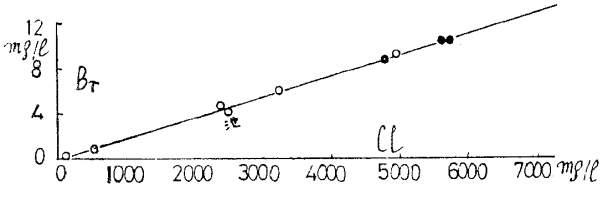


図 2　Cl と Br との関係

（●）　加賀井温泉　　（○）　地震によって生じた湧水

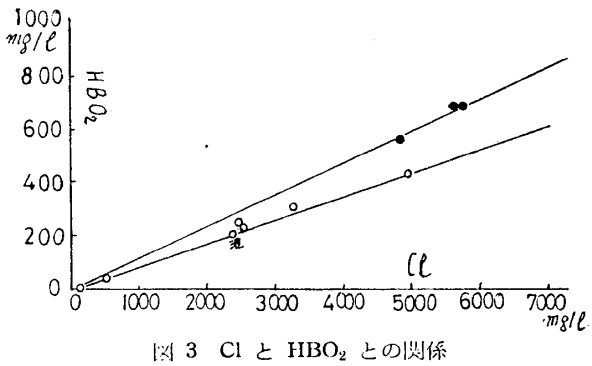


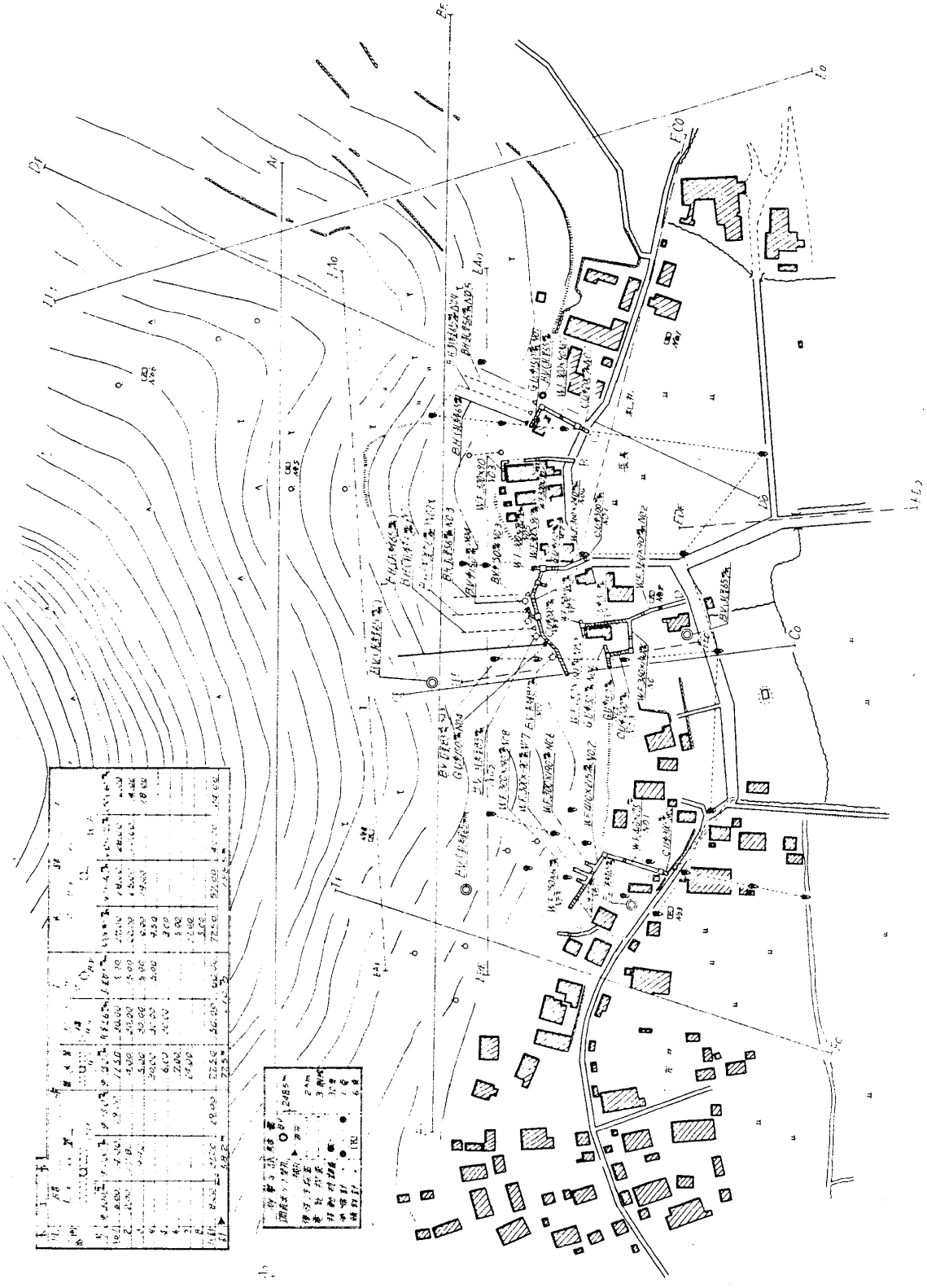
図 3　Cl と HBO_2 との関係

（●）　加賀井温泉　　（○）　地震によって生じた湧水

4　事業の内容

(1)　施行地　長野市松代町大字東条字（加賀井）長礼

（旧埴科郡松代町大字　　（加賀井）長礼）



(1) 調査ボーリング

この地区で行なったテストボーリングは№.1～№.7の計7本で、№.1～№.5まではコアボーリングとし、№.6～№.7はノンコアーボーリングとした。

なお、№.5及び№.7は水平ボーリング（BH）、他は垂直ボーリング（BV）とした。

BV_1 掘削深度 G.L.（—28.6m）

C.L.（—0.00m）～（C.L.—7.70m）湖成堆積物有機物を多量に含む黒色粘土を主とし、泥炭、腐蝕土などからなり、含水多く非常に軟質である。

G.L.（—7.70m）～G.L.（—28.60m）、崖錐堆積物？

礫混りのシルトならびに砂からなり、流紋岩質安山岩や、石英流紋岩の巨礫を各所にはさむ。G.L.（—14.50m）～G.L.（—15.30m）

は安山岩礫を主体とした礫層をはさみ、全体的に非常に透水性のよい層となっている。

石英閃緑岩の巨礫は著るしい風化をうけて軟質であるが、石英安山岩は非常に新鮮かつ硬質で掘進困難である。G.L.（—28.10m）～G.L.（—28.60m）まで石英安山岩を掘進し、一応岩盤として掘進を完了したが、調査が進むにつれて岩盤ではなかったことが明らかとなった。しかし、震探その他のボーリング結果よりG.L.（—30.00m）前後より着盤することは確かである。本孔は、G.L.（—12.00m）～G.L.（—15.00m）附近で著るしい湧水があり、現在も自噴している。

これは深度が深くなるにつれ多くなる傾向があるが、急激にふえるのは15m付近からである。

$B.V_2$、掘削進度 G.L（40.0m）

G.L（0.0m）～G.L—（8.50m）：崖錐堆積物

全体的にシルトおよび粘土質シルトよりなり、たまに5～15cm大の石英閃緑岩の礫を含むが、安山岩の転石はほとんどない。G.L—（5.5m）附近より粘土質となる。湧、漏水はほとんどなく、特に湧水には注意をおこたらなかったが認められなかった。

G.L（—8.50m）～G.L—（27.0m）：風化石英閃緑岩

著るしい風化変質をうけ非常にもろくなっている。岩芯は岩片状となり、部分的に粘土をはさむ。湧水は全く認められなかったが、漏水はG.L（—14.00m）附近より10%（2ℓ/mm）前後の漏水が認められた。

G.L（—27.0m）～G.L（—40.0m）：石英閃緑岩

風化は認められないが、全体的に熱水変質や破砕をうけ、石英粒や黄銅鉱が多量に析出している。局部的に著るしい破砕をうけ、岩片状の岩芯となり、緑色の粘性土をはさむ。漏水は全体的に5～8

%程度認められる。これは破砕状況からいえば少ないが、これは破砕部に粘性土が生成され、透水性が悪くなっているためと解釈されよう。本孔は着盤にかかわらず40m堀進したのは、BV1の湧水深度を考慮し、BV1との高低差の分だけ延長したものである。

BV3、堀削深度G.L（—30.0m）

G.L（0.00m）～G.L（—60.0m）：湖成堆積物

有機物質を多量に含む黒色粘土、腐蝕土などからなり、含水多く非常に軟質である。G.L（—5.00）附近より5ℓ/mm程度の湧水がみとめられる。

G.L（—6.00m）～G.L（—18.25m）：崖錐堆積物

粘土質シルト、安山岩、石英閃緑岩の転石などからなるが、安山岩の礫は一般に少なくG.L（—11.00m）附近より礫はほとんど含まない粘土質シルトよりなる。しかし、5～6cm大の内緑岩の礫をわずかに含む。G.L（—12.15m）～G.L（—13.80m）に安山岩礫よりなる礫層がある。

G.L（—18.25m）～G.L（—22.20m）：風化石英閃緑岩

著るしい風化をうけた褐色の風化石英閃緑岩でもろく、所どころに薄いシルトをはさむ。

崖錐堆積物と風化石英閃緑岩の層界附近より著るしい湧水が認められる。

G.L（—22.20m）～G.L（—30.00m）：石英閃緑岩

淡灰色～乳色を呈し、著るしい熱水変質をうけている。（基岩の変質度は本孔付近がもっとも大きい。）全体的に粘性土化し、破砕がはなはだしく、造岩鉱物もはっきりせず、多量の石英が粒析出している。G.L（—22.20m）～G.L（—28.00m）附近が特に著るしい。本孔は現在150～200ℓ/mmほどの多量の湧水があるが、これは前述したように崖錐堆積物と風化石英閃緑岩の層界付近ならびに基岩の破砕部をとおって湧出してくると考えられる。

BV.4：堀削深度　G.L（—40.00m）

G.L（—0.00m）～G.L（—6.50m）：崖錐堆積物

ほとんどシルトからなり、たまに閃緑岩の転石をはさむが5～10cm大である。比較的均質で、無水にて堀進したため湧水はわからないがコアーの状態からみてほとんど湧水はないと考えられる。

G.L（—6.50m）～G.L（—27.20m）：風化石英閃緑岩

著るしい風化変質をうけ褐色化した閃緑岩で時に湧土化した部分があり、G.L（—12.00m）附近より破砕がみとめられる。漏水は約5%（1ℓ/min）で岩芯の状態から推定すると多くなく、破砕はうけているが極く微弱である。

G.L（—27.20m）～G.L（—40.00m）：石英閃緑岩

熱水変質、破砕はうけているが、BV2ほどではない。所どころに緑色の粘性土をはさみ、黄銅鉱の析出がみられる。岩芯状態から考えると相当破砕されているが、漏水率が5%前後で少ないことを考えると、破砕部分は青色粘土により充填されていると考えられる。

また本孔も湧水は全くみとめられなかった。

BH_5：堀削深度　水平60.00m

深度　0～3.70m　：崩土

暗褐色のシルトよりなり、5cm前後の岩片の少量含む。（これを崩土としたのは、3.70m～4.10mにかけて草根が混入しているからである。）

深度　3.70m～6.00m　：崖錐堆積物

褐色のシルトならびに内緑岩の転石よりなるが、5.00m～6.00mは転石が少ない。

深度　6.00m～60.00m　：風化石英閃緑岩

著るしく風化、変質をうけ、もろくなった石英内緑岩である。水平深度60.00 mにおいても石英閃緑岩には着岩しなかった。

本孔は水平ボーリングによって排水が可能か否かを知ることと、地質の把握のため行なったものである。当時6 ℓ/mmの湧水があったが、これは崩土と崖錐堆積物との層界より湧出することが確認された。

この湧水は、$BV._1$ならびに$BV._3$の湧水とは化学的に大きな差があり、同系の水とは考えられない。これについては後に詳述する。

なお、本孔の1.5m横に工事用の垂直ボーリングG.L—（15.0m）を行なったが、崩土（崖錐も含む）と風化石英内緑岩の層界にて100～150ℓぐらいの湧水をみており、この湧水が始まってからは、BH_5の湧水は半分程に減少した。

BV_6、BH_7については地質柱状図を参照せられたい。

(2)　弾性波探査

a　調査概要

測線番号	測線長（m）	方　　位	高度（最高最高～最低）（m）
A	480	N — S	+68.5 ～+ 22.7
B	480	N — S	+43.5 ～+ 5.0
C	165	N 120°E	+30.0 ～+ 0.0
D	330	N 70°E	+49.5 ～+ 0.0
E	330	N 70°E	+58.0 ～+ 0.0
F	220	S 110°E	+53.5 ～+ 0.0

6測線の合計　：　2,005mである。

標　　高　：　F測線上の測線始点を仮B・Mとして求めた。

測点間隔　：　50m

地質柱状図

BV-1

掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	漏水率(%)	定管設置と面測	記事	
	0.00													
					腐蝕物混りシルト	茶灰	軟				自積 20%/sec		植物根及び礫混入	湖成堆積物
		1.50	1.50		泥炭	黒	軟						有機物を多量に混入し炭化が かなり進行している。含水多く軟質	
		3.15	1.65											
	5.00				腐蝕土	黒茶	極軟						上部泥炭層より有機物の混入は少ないが有機物も炭化されている 礫はよったく含まず含水も多い極軟質の腐蝕土	
		7.70	4.55											
		8.25	0.55		シルト	褐	軟							崖錐堆積物
2/2					風化石英閃緑岩(転石)	褐	中						風化を受けた石英閃緑岩の転石で軟質である。	
	10.00	10.60	2.35											
2/3					砂質シルト	暗褐	中						径5~8cm程度の礫を混合む砂質シルト	
		14.50	3.90										礫層との境界附近より湧水多るい	
2/4	15.00				礫	暗灰	硬						安山岩と閃緑岩の礫よりなる。	
		15.30	0.80		風化硬質閃緑岩(転石)	褐	中						風化石英閃緑岩の転石	
		16.60	1.30											
2/5					細砂	暗灰	中						源岩は石英閃緑岩と思われる。	
	20.00													
2/6		21.00	4.40											
2/7					砂質粘土	褐灰	中	22.80	100				全体的に安山岩の礫を多く混入し掘進に困難する	
2/8		23.70	2.70											
2/9		24.30	0.60		砂 礫	褐灰	硬	1.25	89				安山岩の礫が主体	
	25.00				シルト	褐灰	中	0.90	90				石英閃緑岩のSoil化したもので礫を混入する。	
		26.30	2.00					0.90	90					
2/11					細砂	暗灰	中	0.80	84				石英閃緑岩のSoil化したものであるが上部層より粒子は粗い。礫を混入	
2/12		28.10	1.80					1.05	100					
2/13		28.60	0.50		安山岩(転石)	黒	硬硬	0.30	100				転石	
	30.00													

地質柱状図

BV-2

掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩質長(m)	岩質率(%)	水位(m)	湧漏水量(%)	定管設	記事	
	0.00													
		1.50	1.50		表土	暗褐	軟						上部草根混る 3～9cmの岩片を含む	崖錐堆積物
								2.00	100					
					シルト	暗褐	軟						著るしく風化をうけた石英内緑岩の小岩片を含む。	
2/8	5.00	5.00	3.50					2.00	100					
								1.00	100					
					粘土質シルト	暗褐	軟	2.00	100				上部シルトとほゞ同じであるが砂分が多くなり粗な感じがする。	
2/9		8.50	3.50					1.50	100					
								1.50	100				ボーリングによる岩芯はシルト状であるが露頭その他の観察から強く風化をうけSiO化した石英内緑岩と考えられる。	風化石英内緑岩
	10.00				粘土質シルト（風化石英内緑岩）	褐	中	1.80	90				風化石英内緑岩の岩片を含み下部にゆくに従い岩片は大きくなる。	
2/11								1.60	80				5～10%の湧水がある。	
	15.00	15.00	6.50											
		16.00	1.00		シルト	褐	中	1.60	80					
2/12		18.00	2.00		砂質シルト	褐灰	中	1.60	80					
								1.68	84					
	20.00				シルト	褐灰	中	1.00	100					
		22.00	4.00					0.40	40					
								0.70	70				風化石英内緑岩起源岩塊物もはっきりしない。（凝灰岩状である）	
	25.00				風化石英内緑岩	褐	硬	1.50	75					
2/13		27.00	5.00					1.50	75					
								0.35					強く熱水変質並びに石英脈をつけて粘性土化した部分のある。全体的に石英脈多くコア採集悪い。	石英内緑岩
	30.00							0.15	15					
								0.18	18					
								0.25	25					
2/14								0.35	35					
					石英内緑岩	淡緑色	硬	0.40	40					
								0.75	75					
	35.00							0.81	80					
								0.50	50					
								0.50	50					
								0.60	60					
								0.40	40					
2/15	40.00	40.00	13.00					0.70	70					

地質柱状図

BV−3

掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	湧漏水率(%)	定管設置 上り面測	記事	
	0.00													
		0.80	0.80		表土	暗褐							植物の根混入	湖成堆積物
	5.00	5.00	4.20		腐蝕土	黒	軟						腐蝕物,有機物を多量に含み含水多く非常に軟質	
		6.00	1.00		粘土	褐							腐蝕物含まず軟質な粘土	
		7.00	1.00		風化石英内緑岩(転石)	黒褐	中						転石	崖錐堆積物
2/15		8.20	1.20		砂礫	黒灰	硬						安山岩質の礫で硬質で堀進に困難する	
2/16	10.00	12.15	3.95		礫混り砂質シルト	黒褐	中						著るしく風化を受けSoil化した石英内緑岩で完全に風化しないものが岩片状で含まれる。	
		13.80	1.65		礫	暗灰	硬						安山岩質の礫で堀進に困難する。	
2/17	15.00				砂質シルト	褐灰	中						所々に風化石英内緑岩片(4〜7cm)を混入する。	
2/18		18.25	4.45					17.00	100					
2/19	20.00				風化石英内緑岩	褐	硬	1.80	90				18.25mより湧水が著るしく多くなる。	石英内緑岩
								1.00	83				著るしく風化を受け破砕されており造岩鉱物も明確でなく鉄内的に強い熱水変質を受けている。	
		22.20	3.95					1.20	60					
2/20					石英内緑岩	淡緑	硬	0.60	46				著るしく熱水変質を受け,変生鉱物石英,黄鉄鉱などが多量に析出している。風化し粘性土化した部分を多く挟在する	
	25.00							1.80	90					
								1.50	75					
2/22								0.40	50					
2/23	30.00	30.00	7.80					8.80	47					

地質柱状図

BV−4

掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	湧漏水率(%)	定管設置辺り面測	記事	
	0.00													
		0.70	0.70		表土	暗褐	軟	0.70	70				草根混る。	崖錐推積物
					シルト	褐	軟	1.50	75				ほとんどシルトからなり岩片は少い。含水なし。10cm φ程度の礫含まれが多くない。	
2/20	5.00							1.50	75					
		6.50	5.80					2.00	100				著しい風化破砕をうけ源岩と著しく異なる岩相岩質を示す。Soil化した部分が局所にある全体的にち〜10%の漏水があるが破砕状態から考えると少く特に多い部分少い部分はなく平均している。粘性土化した部分あり。湧水は認めず。	風化石英内緑岩
					風化石英閃緑岩	褐灰	硬	2.00	100					
2/21	10.00							2.00	100					
2/22		12.50	6.00					1.50	100					
2/23		14.00	1.50		風化石英閃緑岩	褐灰	硬	1.20	80					
2/24	15.0	15.50	1.50		風化石英閃緑岩	褐灰	硬	1.00	70					
					風化石英閃緑岩	褐灰	硬	1.00	70					
								1.50	75					
2/25	20.00	20.00	4.50					0.70	70					
					風化石英閃緑岩	褐灰	硬	1.50	75					
								1.60	80					
2/26	25.00	24.70	4.70					0.35	50					
					風化石英閃緑岩	褐灰	硬	0.80	62					
		27.90	3.20					1.60	80				熱水変質を受け黄鉄鉱の析出が認められる。B.V.3程の変質はない。粘性土化した部分あり。(特に破砕部) B.V.2のものと比べて破砕変質が少し進んでいる。	石英内緑岩
2/27	30.00	29.50	1.60		石英内緑岩	淡緑色	硬	1.00	67					
					石英内緑岩	淡緑色	硬	0.80	40					
2/28		32.40	2.90					0.30	33					
3/1		34.30	1.90		石英内緑岩	淡緑色	硬	0.70	70					
								0.50	56					
3/2	35.00	36.00	1.70		石英内緑岩	淡緑色	硬	0.30	43					
								0.40	40					
					石英内緑岩	淡緑色	硬	0.80	40					
3/3	40.00	40.00	4.00					0.70	35					

地質柱状図

BV-6

掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	湧水率(%)	定管設置による削孔	記事
		0.3	0.3		表土	黒褐	軟						
		4.3	4.0		礫混り粘土	褐色	軟	ノーコアボーリング					崩壊著しく掘進困難
	5.00												
	10.00				風化石英閃緑岩	褐色	軟						
	15.00												
	20.00	20.00	15.7										

地質柱状図

BV−7

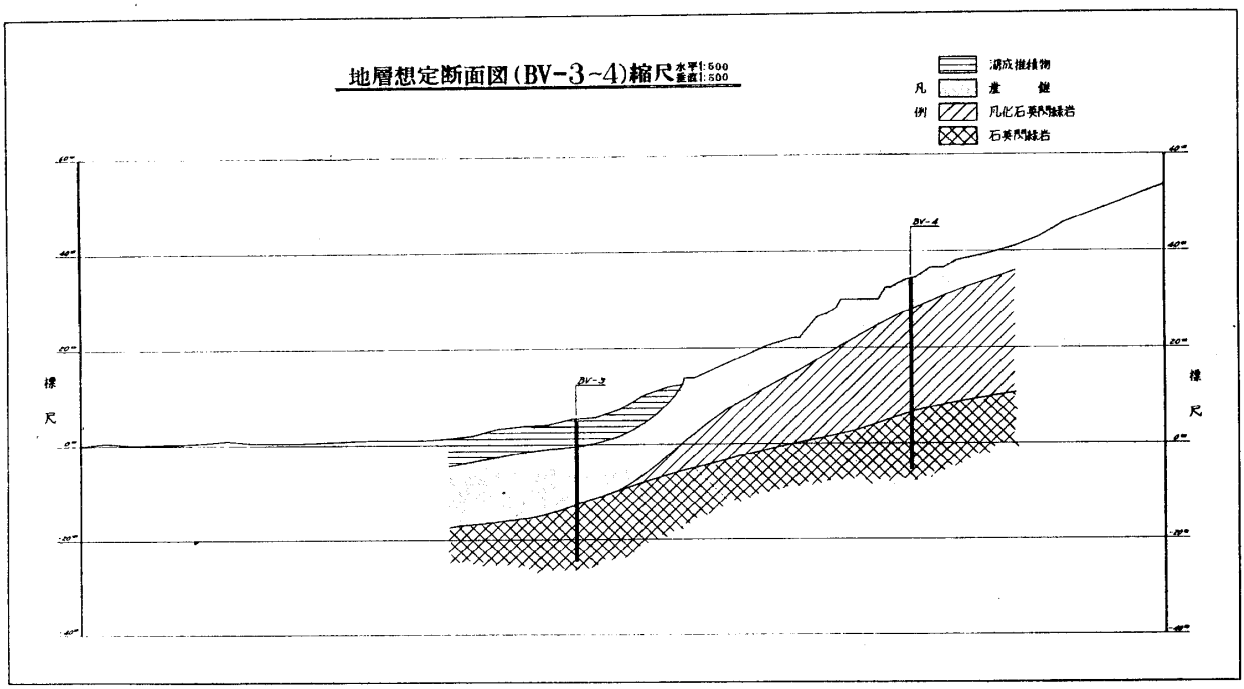
掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	湧漏水率(%)	定管設置より面測	記事
					礫混り粘土	褐色	軟			毎分5ℓ			転石多く孔閉崩壊多し 6m附近にて湧水多し。
	5.00	6.00	6.00										全体的に軟質で崩壊著しく掘進終了後の崩壊激しい。 ロッドの引抜き非常に困難 6m以深の湧水は認められない。
	10.00						軟						
	15.00				風化石英閃緑岩	褐色							
	20.00												
	25.00						中						
		30.00	24.00										

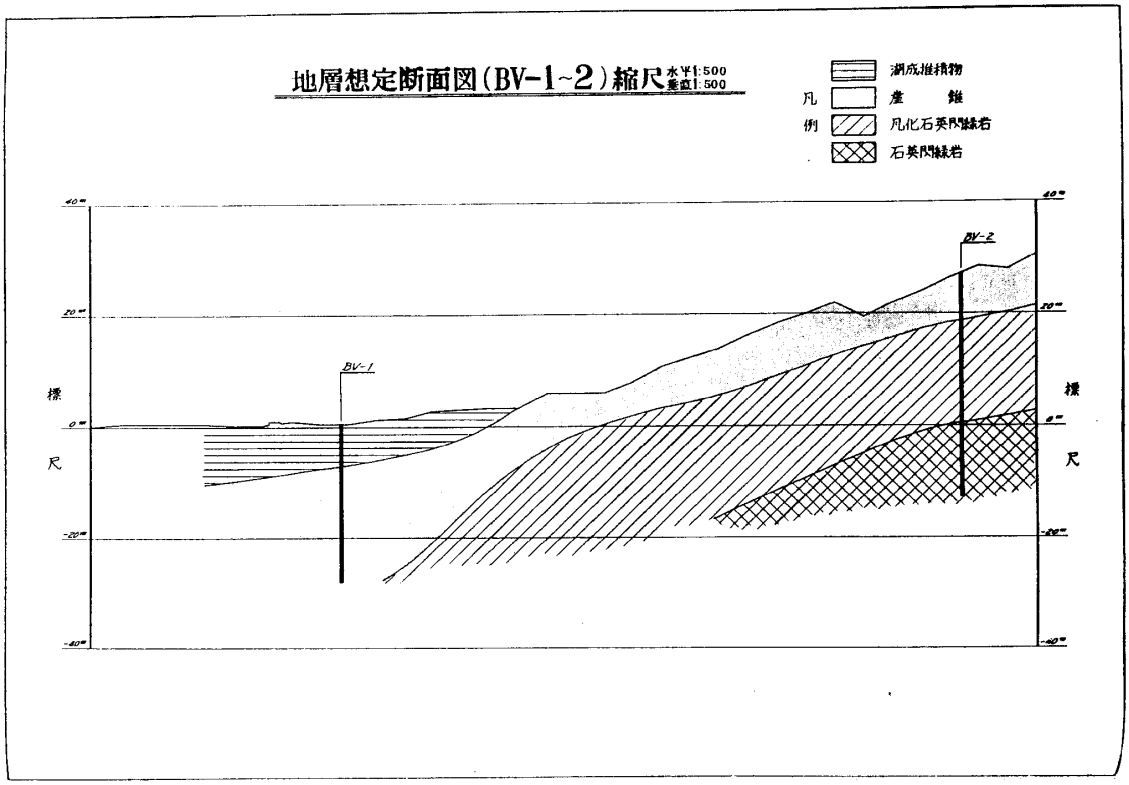
地質柱状図

BH-1

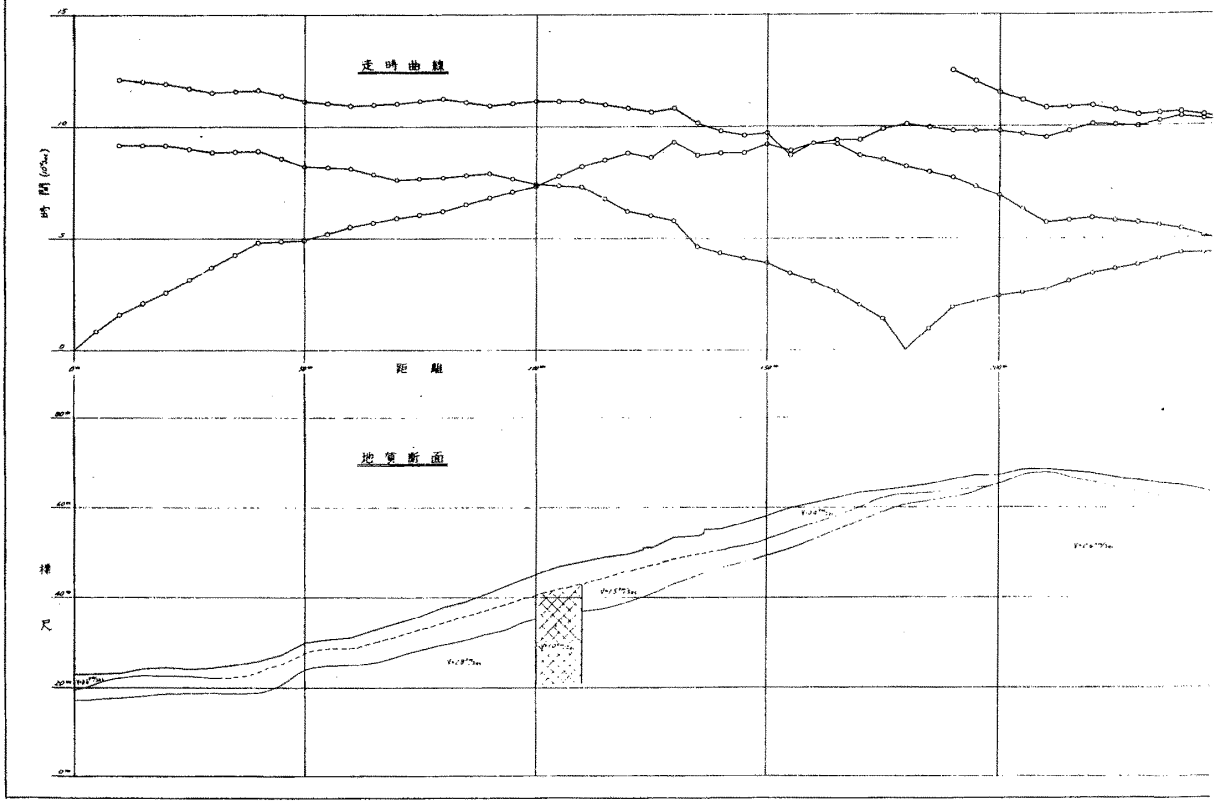
掘進月日	標尺(m)	深度(m)	層厚(m)	柱状記号	地質名	色調	硬軟	岩芯長(m)	岩芯率(%)	水位(m)	湧漏水率(%)	定管設置辺り面測	記事	
		3.70	3.70		シルト	暗褐	軟						上部木の根草の根混る。所々に径max5cm程度の礫混る。腐蝕物混入	崩土
2/24		6.00	2.30		礫混りシルト	褐	軟	6.00	100				石英内緑岩の風化礫多量に含む	岩錐
								1.00	100		↑W		7m附近湧水4ℓあり	
2/25	10.00							1.80	90					
								0.55	91.7					
							中	1.10	78.6				6m~15.50間 著るしく風化破砕を受けた石英内緑岩である。	
								0.90	90					
								1.70	85					
2/26								1.30	86.7					
								1.40	93.3					
								1.80	90					
	20.00							1.80	90					
2/27								0.40	80		↑W			
								1.90	95				15.50m~30.00間 破砕が特にはげしくシルトまたは細砂状になり22m附近では湧水が有り軟質である。	
							軟	1.70	85					
2/28								1.90	95					
								1.30	86.7					
	30.00							0.95	95				30m~35m間 湧水は見られないが風化が著るしく軟質である	
								1.90	95					
					風化石英閃緑岩	褐灰		0.95	95					
3/1								1.90	95					
								1.50	75					
								1.60	80					
3/2	40.00							1.60	80					
								1.90	95					
								1.80	90				35m~60m 全体的に硬質なるがもろい岩質である 色調は褐色呈しているが風化石英内緑岩であり、全体に湧水は見られない。	
3/3								1.50	93.8					
							硬	0.80	100					
								1.60	80					
	50.00							1.60	80					
3/4								0.70	70					
								1.60	80					
								1.50	75					
3/5								1.00	83.4					
								0.50	62.5					
								0.70	70					
3/6	60.00	60.00	54.00					0.85	85					

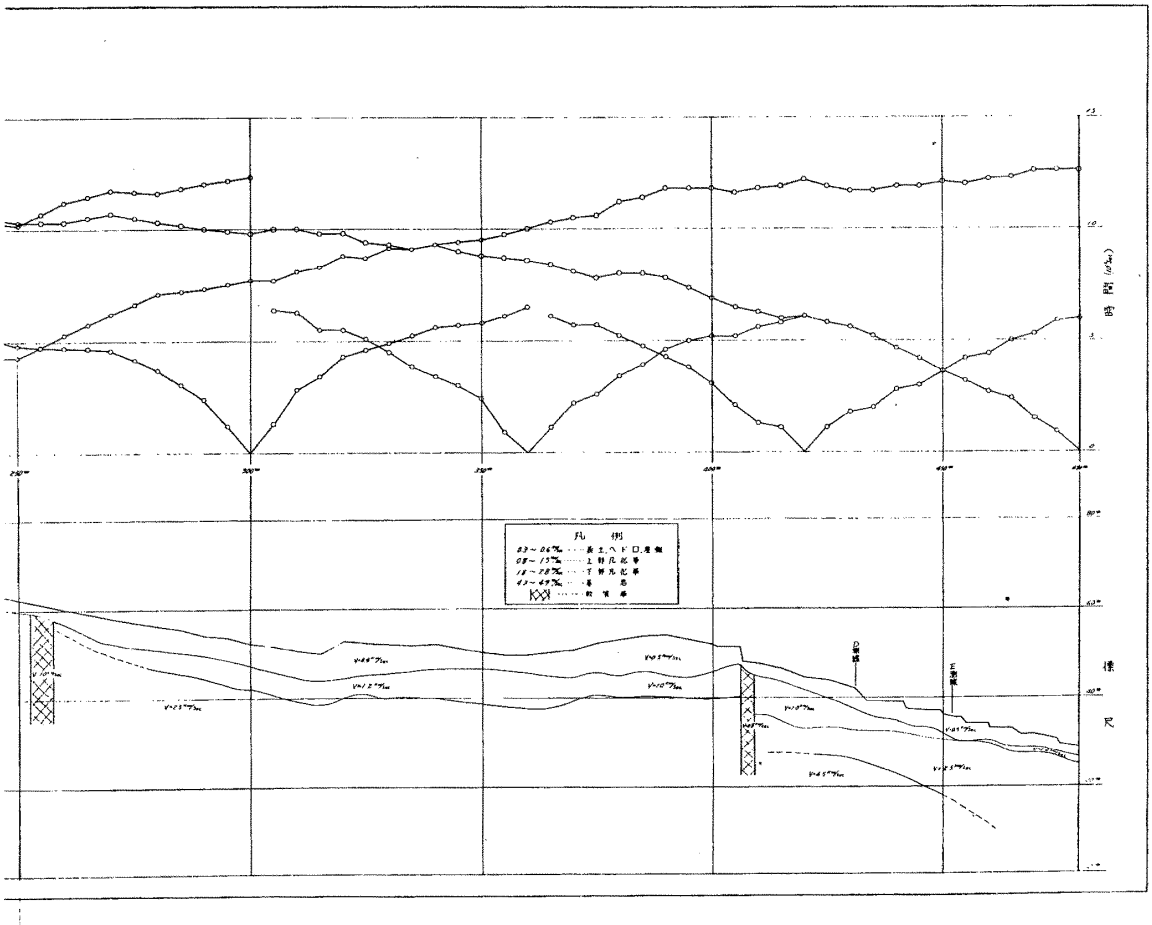
石英内緑岩


地層想定断面図(BV-3~4)縮尺水平1:500 垂直1:500
凡例
沖積堆積物
崖錐
凡化石英閃緑岩
石英閃緑岩
BV-3
BV-4
標尺

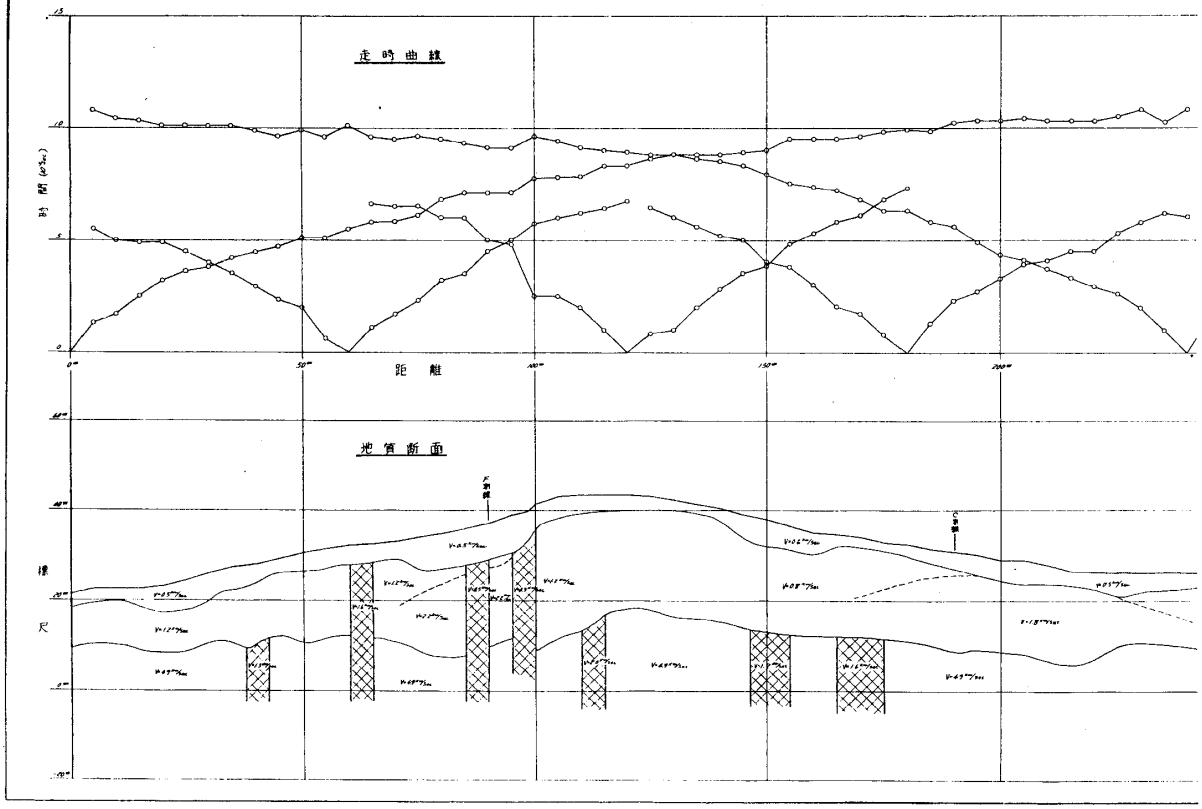

地層想定断面図(BV-1~2)縮尺水平1:500 垂直1:500
凡例
沖積堆積物
崖錐
凡化石英閃緑岩
石英閃緑岩
BV-1
BV-2
標尺

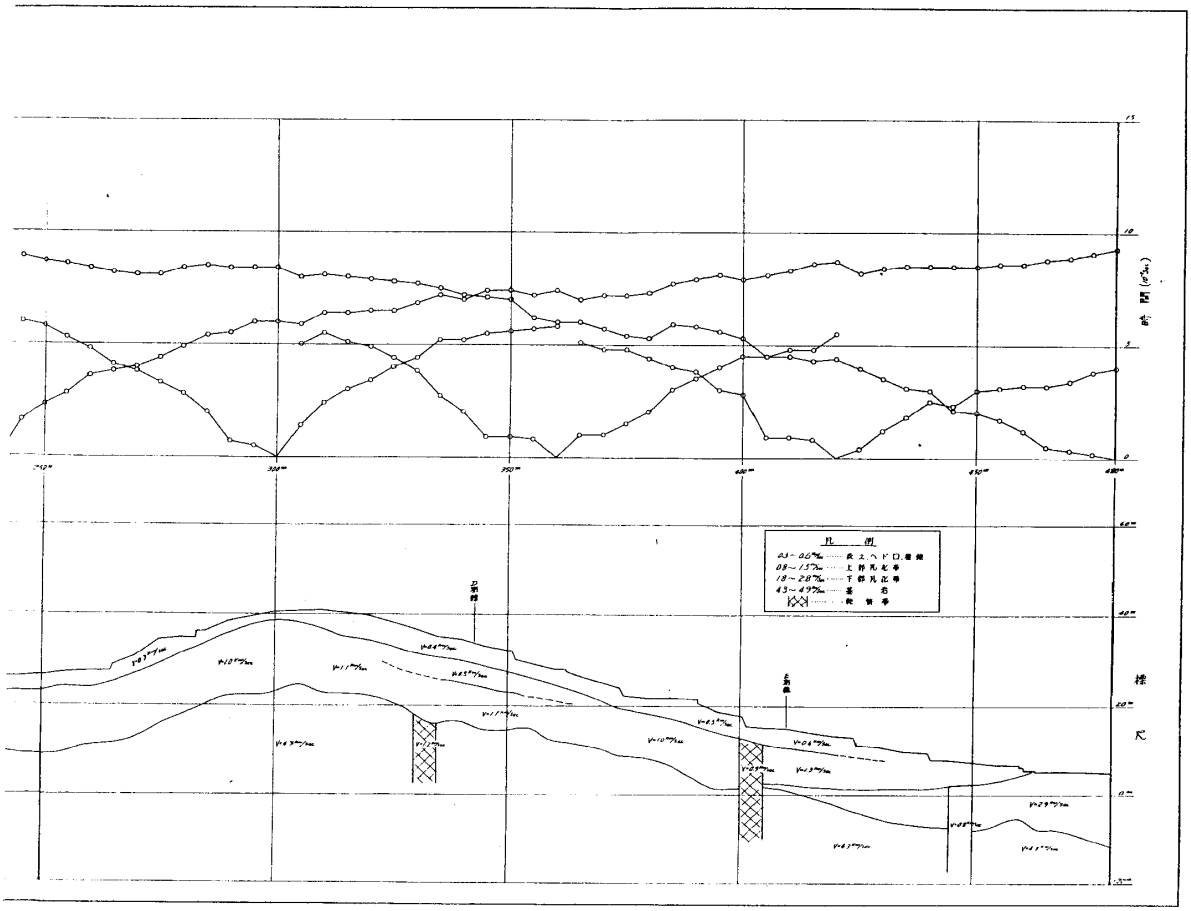
A測線弾性波探査解析図

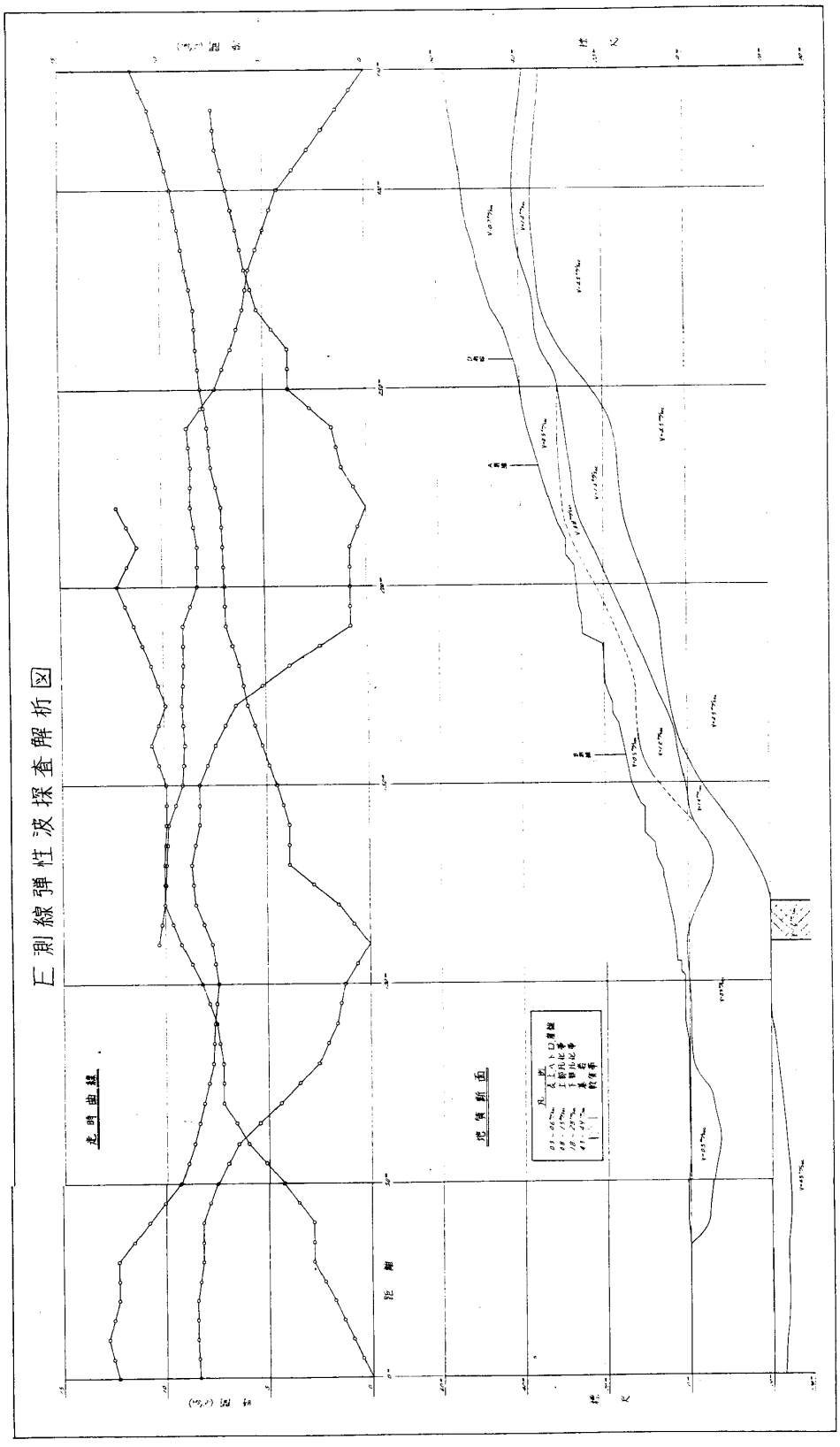


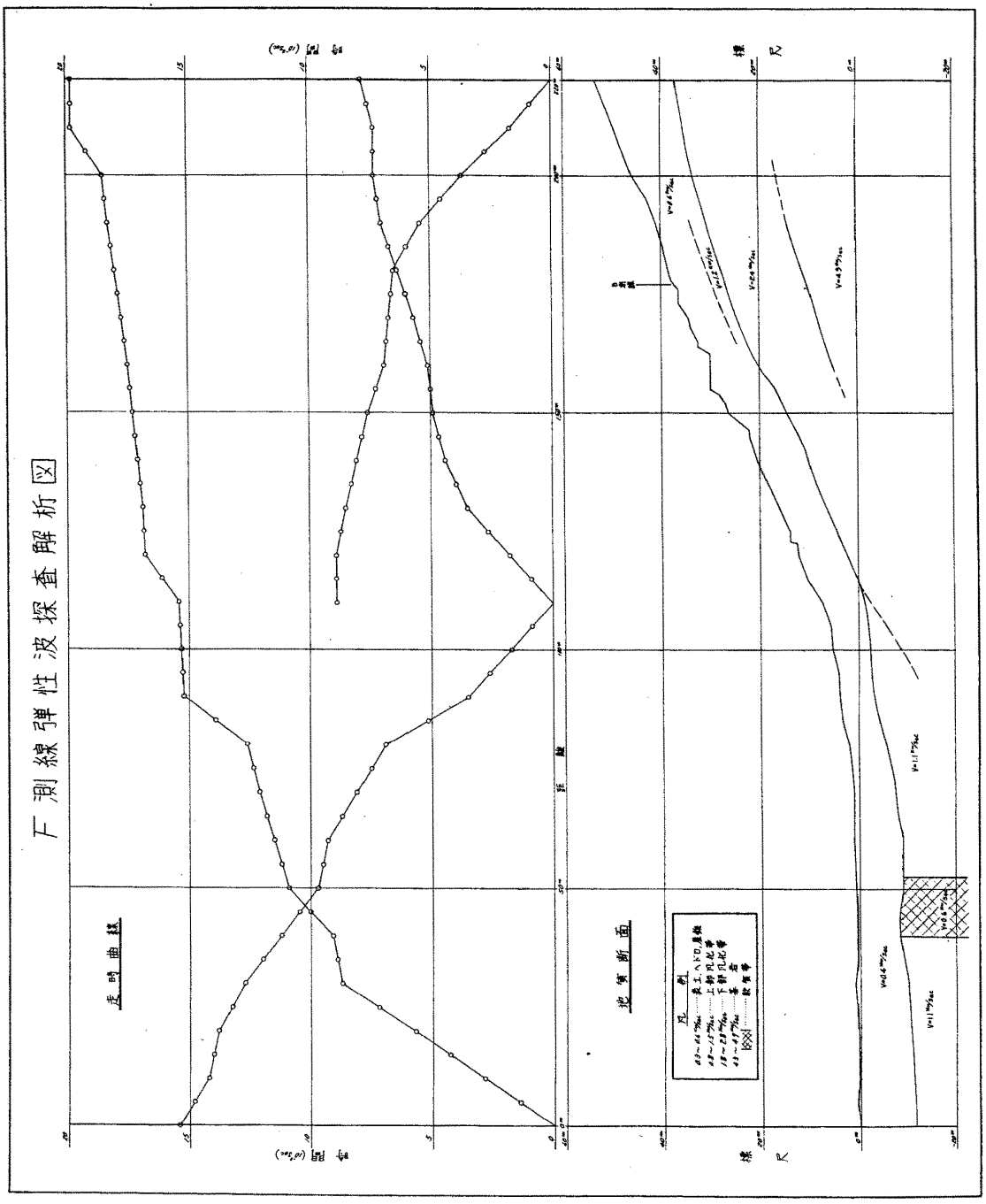


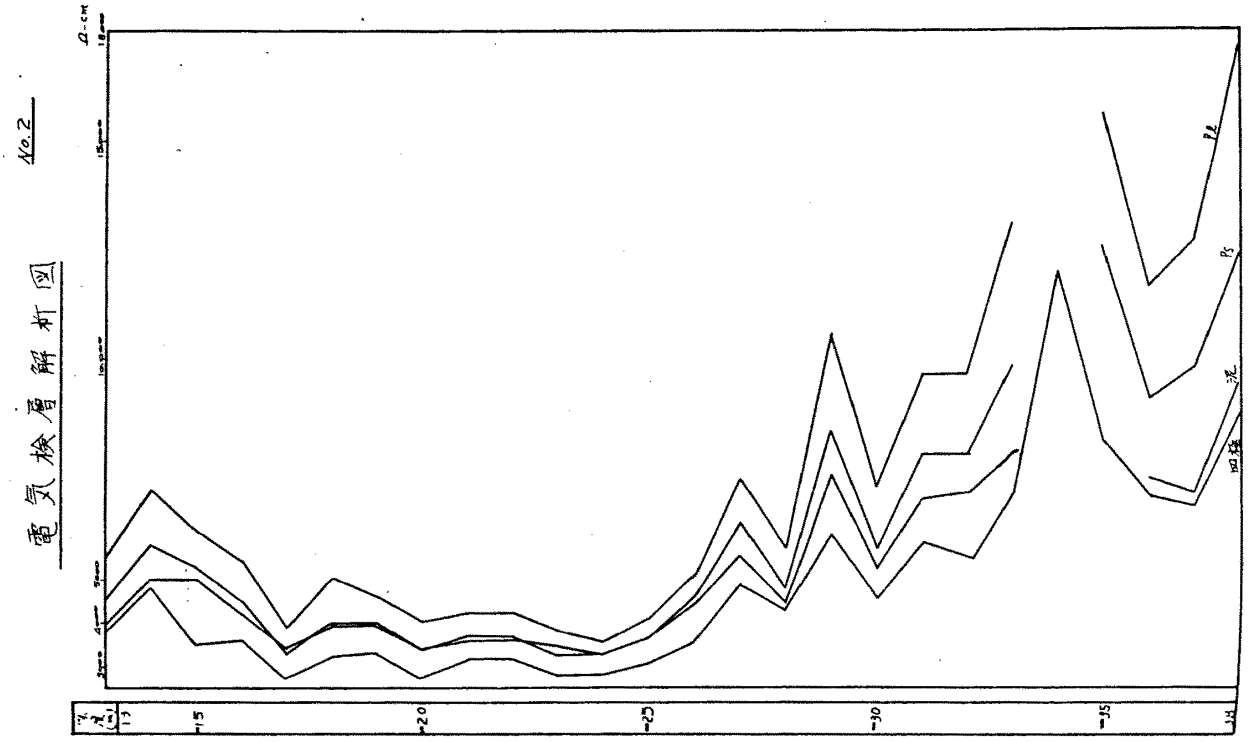
B 測線弾性波探査解析図

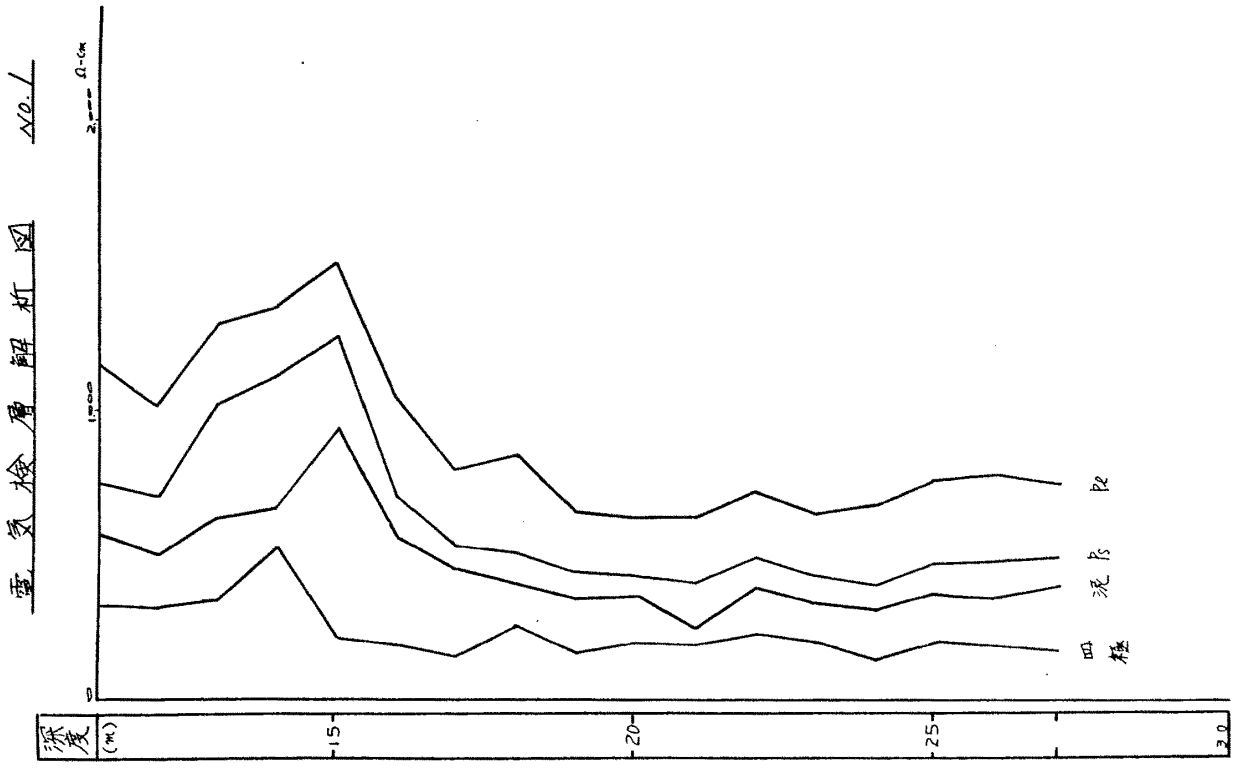


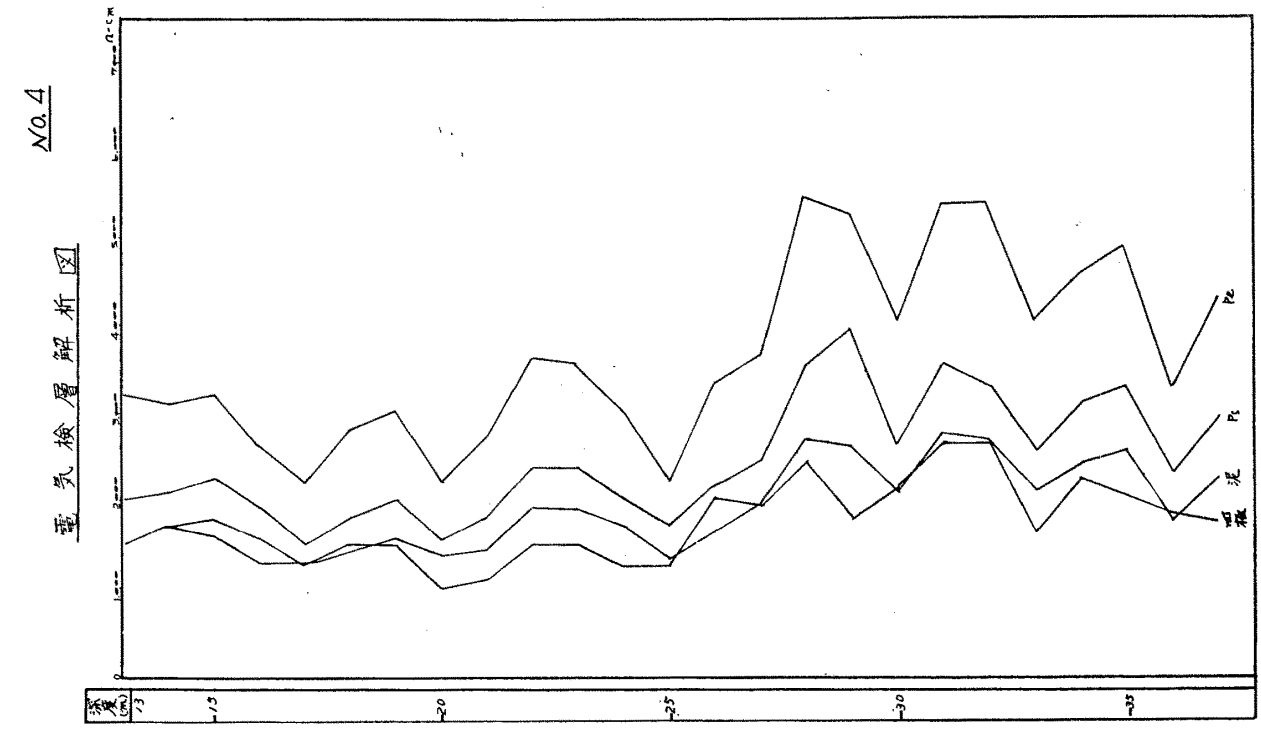


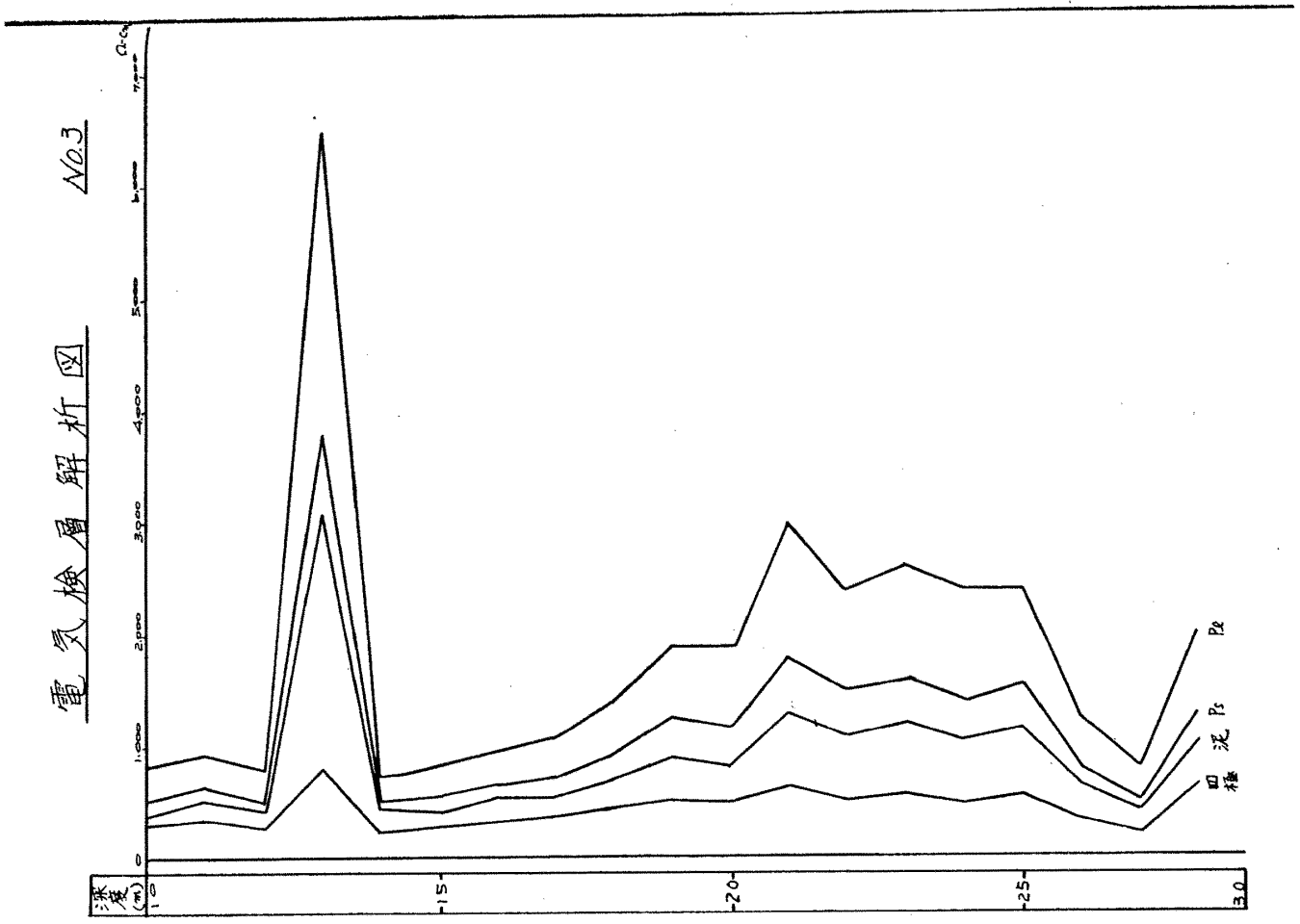

E測線弾性波探査解析図
走時曲線
速度断面

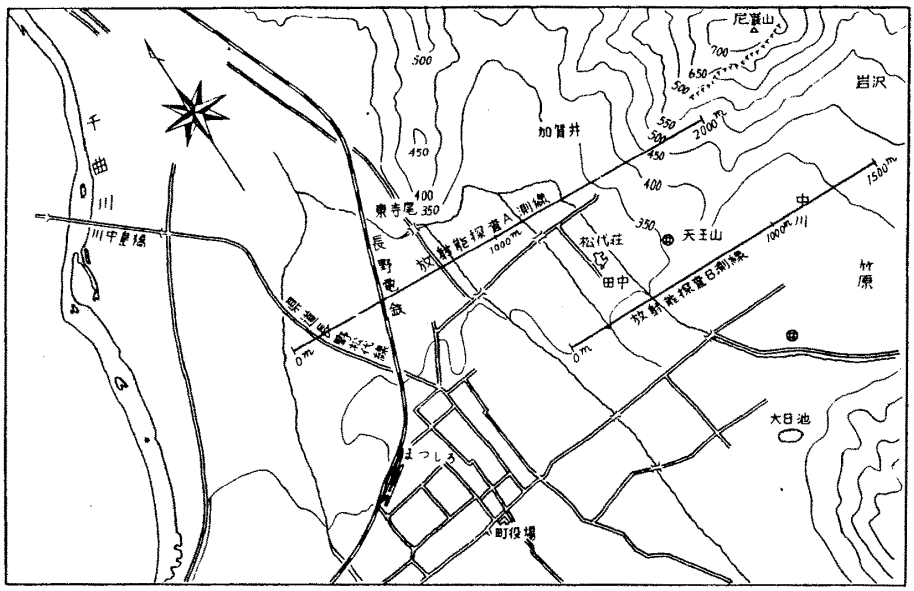

弾性波探査解析図
走時曲線
地質断面


電気検層解析図
No.2
Ω-cm
15
20
25
30
35
Pl
Ps
泥
四極


電気検層解析図
No.1
Ω-cm
1,000
0
深度
(m)
15
20
25
30
Pl
Ps
泥
四極


No.4
電気検層解析図
深度(m)
13
15
20
25
30
35
Pe
Ps
泥
四極


No.3
電気検層解析図
深度(m)
10
15
20
25
30
Pe
Ps
泥
四極



(6)　自然放射能探査

本調査の目的は、該調査地附近に推定されている破砕帯、断層等の構造線の確認、特にその方向性の追求にある。測線は下図に示す位置にA・B２測線を設けた。

A測線 …… 2km
B測線 …… 1.5km
計3.5km

A　測　　線

開始支点０mから580m（以下、L—580mと記す）までは、ほぼ6.5×10^{-3}mγ／h の間にあり、バックグランド（7.5×10^{-3}mγ／h）を考えると顕著な高放射能帯はみあたらない。

L—580m附近よりL—900mまでしだいに高くなり、L—750m附近で15×10^{-3}mγ／h の最高をしめし、（バックグランドの２倍）高放射能帯と考えられる。

L—900mよりL—2000mまでは、8.5×10^{-3}mγ／h～12.5×10^{-3}mγ／hを示し、バックグランドの1.2～1.5倍を示す。これも一応高放射能帯として考えてよかろう。

B　測　　線

L—800mまでは、8×10^{-3}mγ／h～12×13^{-3}mγ／hを示し、A測線のL—580m～L—900m と同様な値をしめす。L—450m附近より増加の傾向を示し、L—600m附近にてB測線で最高の12×10^{-3}mγ／hを示し、この値はバックグランドの1.8倍である。

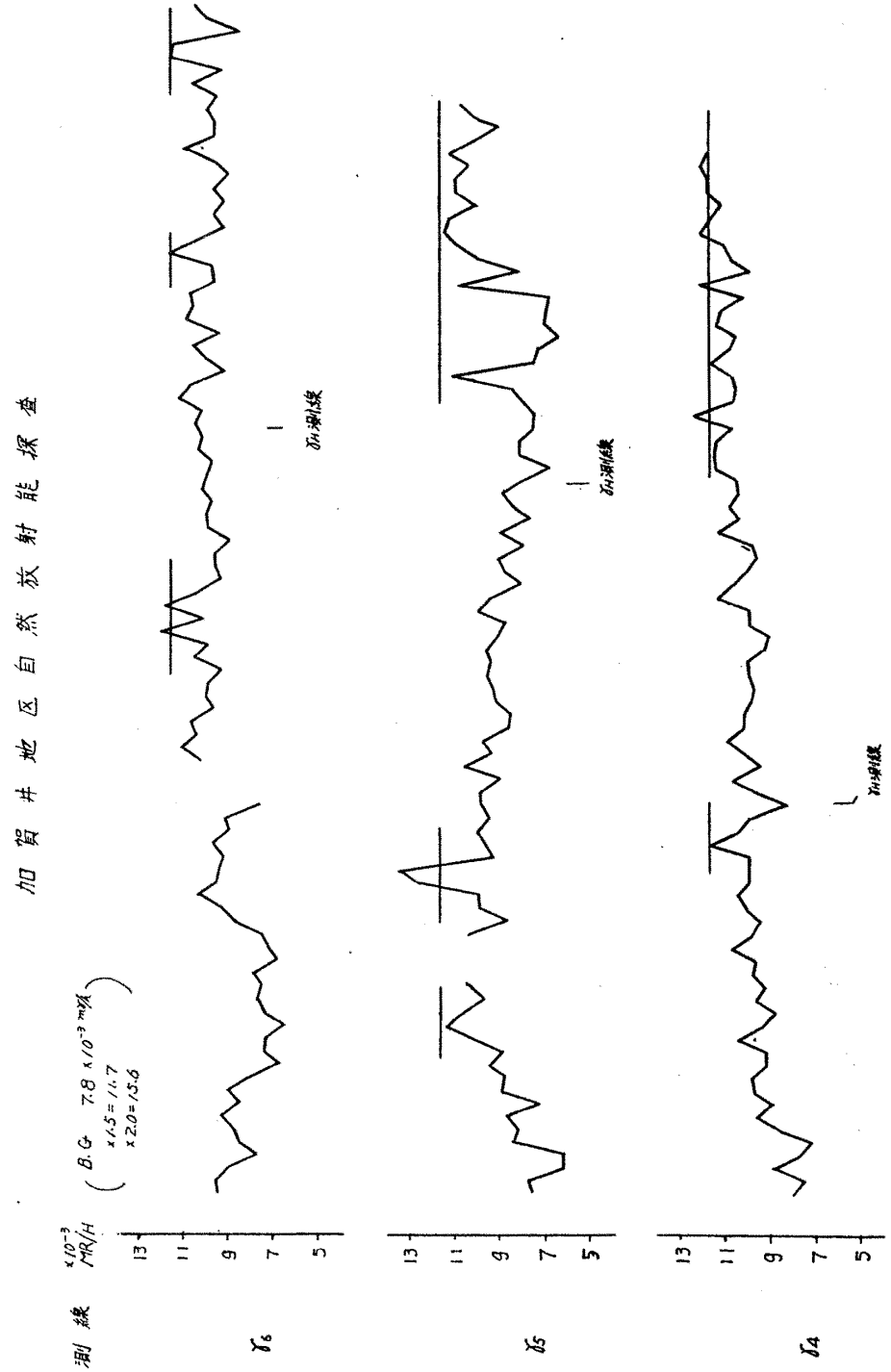
L—800mよりL—1500まで 7×10^{-3}mγ／h～8.5×10^{-3}mγ／hの間に下り、これは、A測線のL—０～L—580mまでと同程度で、ほぼバックグランドに等しい。

これらを考え合わすと、A測線のL—750m 附近とB測線のL—600m附近の Maximum をむすぶ方向すなわちNW—SE方向の構造線が考えられる。

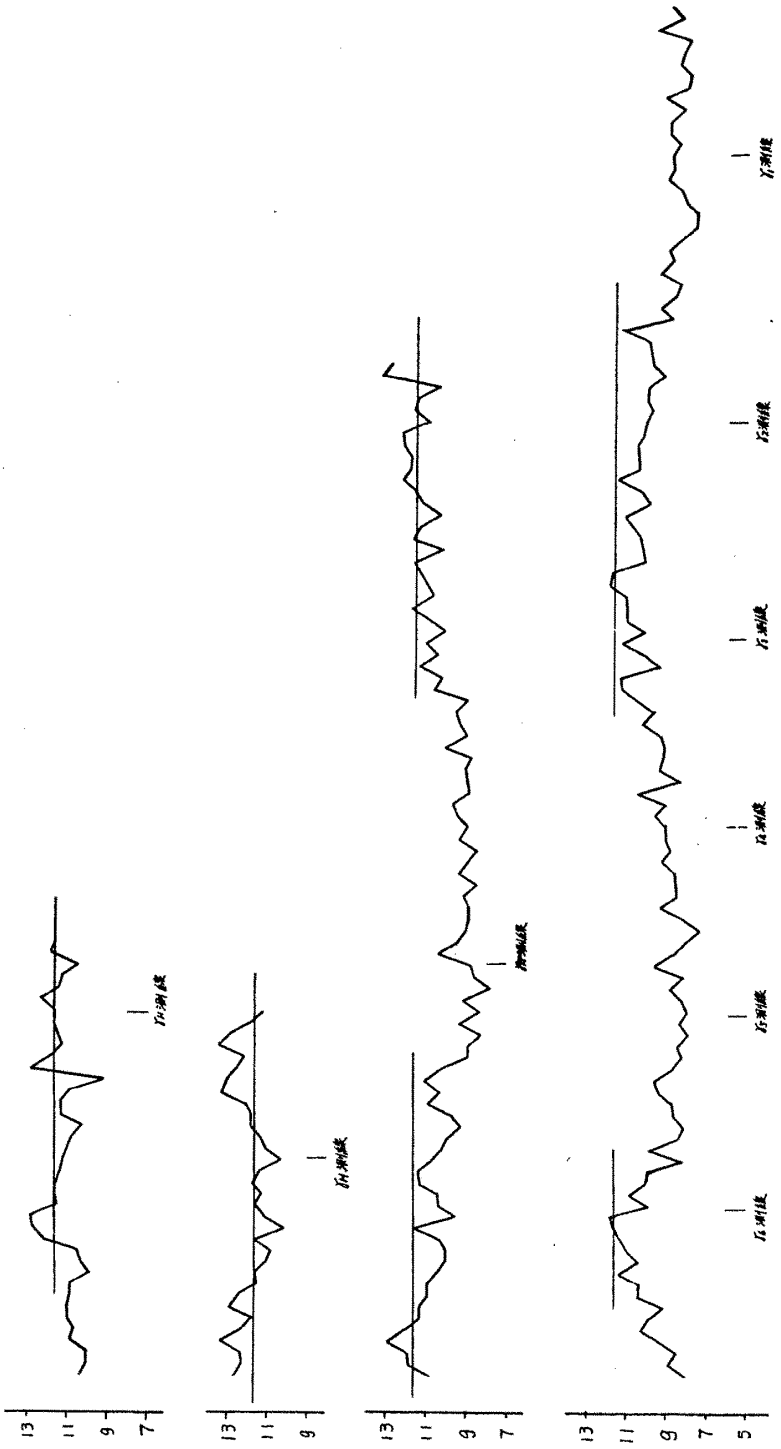
バックグランドの1.5倍程度の高放射能帯を地下構造と直ちに結びつけるのは危険であろうが、一応A測線L—900mより東側部分とB測線のL—900mより西側部分をN—W方向に結ぶ部分は地質の弱線帯と考えてよかろう。

なお調査地内に東西方向に50m間隔、６測線、南北方向に１測線を計画し、測定を行なった。測点間隔は３mとした。バックグランドの値（7.8×10^{-3}mr／h）の1.5倍を示す位置は、γ_1測線では0.～30m、70m～90mにみられる。この測線では亀裂の部分は低い数値を示しており、この亀裂は単なる表面的なものとみられる。

γ_3測線では40m附近、80m～100m附近であるが、40m附近のものは左山腹からＳＷ方向に走る軟弱層の延長を示すものだろうか。γ_4測線では80m附近、150m～200mにみられる。80m附近のものは



弾性波探査から得られた軟弱層の位置にあたる。150m～200mについても同上のことがほぼみられそうである。（弾性波探査から得られた軟弱層との関係を認めうるかどうか、またそれを結びつけるのが適当であるかどうか疑問であるが）γ_5測線では70m～80m、180m，220m～250mであるが，180m附近のものは左山腹からNW方向に走る軟弱層の位置にあたる。γ_6測線では150m，200m，250m～260mにみられる。γH測線では40m附近のγ_6測線，180m～200mのγ_3測線上にみられる。しかしながらγH測線では軟弱層をとおしているにかかわらず何ら特徴的なものがあらわれていない。



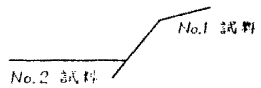
(8) 土質試験

当土質調査は前項に述べた基準に基き土質試料No. 1～No. 2の試料について力学・物理試験を行なった。

いずれも深度1 m以内における採取試料の試験である。

採取点は下表の通りである。

詳細には土質試験結果表にゆずるとして、ここでは主だった結果値について述べる事にする。



イ、物理試験

当試験における試験結果値は次の通りである。

試験 No.	合水比	湿潤単位重量	比重
	W	γ t	G S
No. 1	42.6	1.870	2.52
No. 2	173.1	1.148	2.22

ロ、稠度試験

練り返した粘土が液状から塑性、塑性から固体へ変化する時の含水量であって液性限界（LL）と塑性限界（PL）とが有り本試験では次の通りである。

試料 No.	液性限界	塑性限界	塑性指数
	(LL) %	(PL) %	IP
No. 1	67.5	20.8	46.5
No. 2	56.5	16.0	21.5

また、液性指数（LL）は乱さない土の安定性と鋭敏度を表わすし、本試験から液性指数（IL）は0.483でやや安定である。

なお稠度試験よりAcasagrawdeの塑性図表により分類すれば次の通りである。

試料 No.	統一分類
No. 1	高塑性無機質粘土 乾燥強さ（大） 透水性、体積変化率（小さい）
No. 2	高圧縮性の有機質粘土 乾燥強（小さい） 透水性、体積変化率（大）

なお、次ページの塑性図を参照されたい。

ハ、粒度分析

見掛分類においては礫混りローム、腐植土であったが本試験結果値は次の通りである。

試料 No.	礫 %	砂 %	シルト %	粘土 %	分類名
No. 1	16.0	48.0	20.0	16.0	礫混り砂質ローム
No. 2	—	57.0	16.0	27.0	砂質粘土ローム

また、粒径加積曲線からは混合状態を見ると粒度分布の良くない試料で崩積土に多くみられる資料である。

ニ、一軸圧縮試験（gu）

本試験では一試料より2面の試験を行なった平均値はNo. 1　0.302kg/㎠、No. 2　0.141kg/㎠で軟弱な試料である事が判明した。

ホ、三軸圧縮試験

本試験結果値は次の通りである。

試料 No.	粘着力 C	内部摩擦角 ϕ
No. 1	0.140	8.0
No. 2	0.04	3.0

以上当試料の土質試験結果値からいずれも軟弱で、無材質または、有機質の礫混り砂質ローム、砂質粘土ロームであると判明した。

またNo. 2の試料では腐植土で有り地下水位の減少により不等沈下のおこす恐れのある資料である。

No. 1の試料は崩積土からの資料と推定され礫混りロームで有り液性指数（I. L）からはやや安定な資料である。

しかし三軸圧縮試験値から間げき水圧を考慮した場合の安定感（Fs）は0.858の値が得られた。

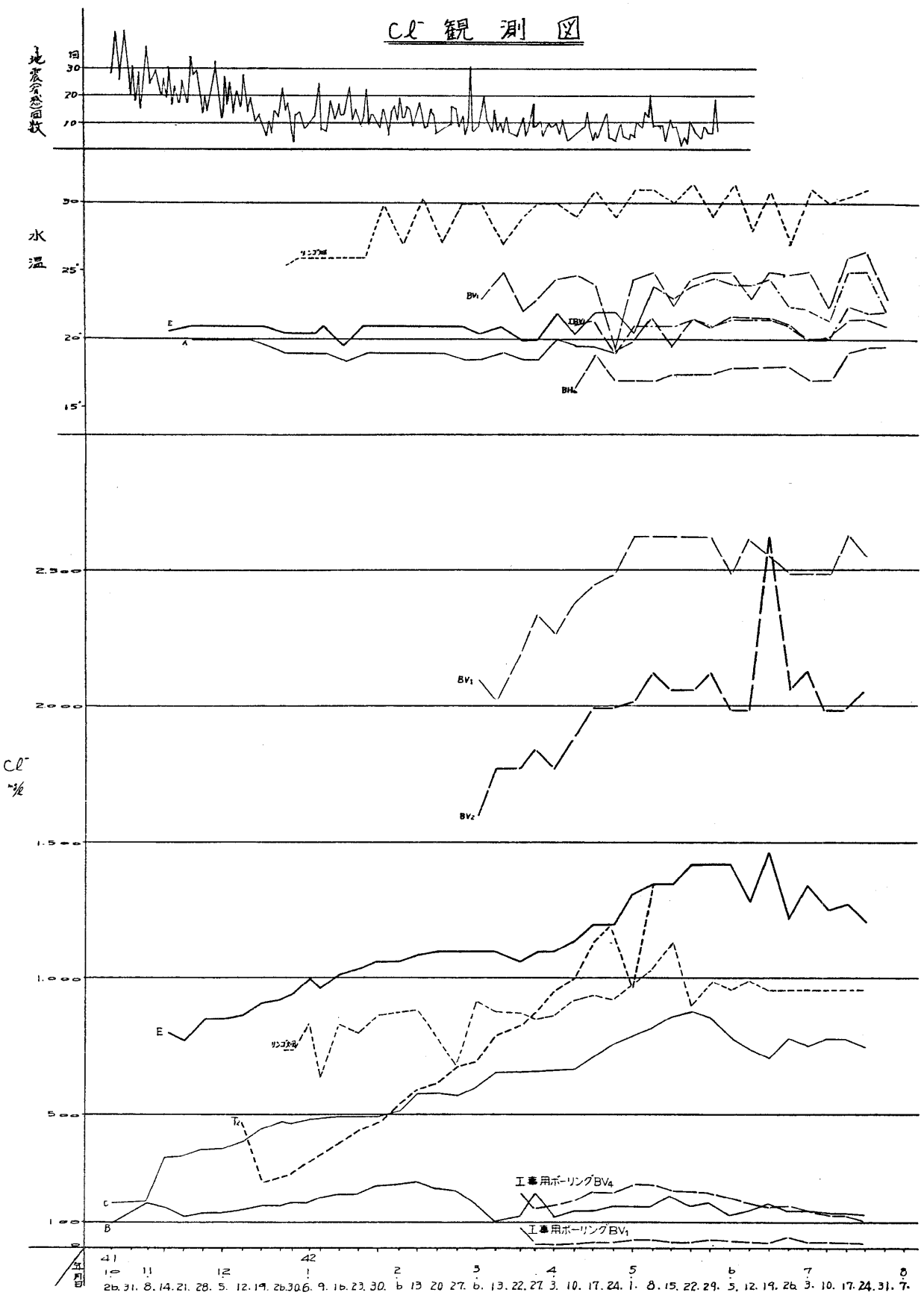
仮定円弧の値ではあるがNo. 1の間ゲキ水圧の増加またはNo. 2の不等沈下等による地盤の不安定化、それに供なう地すべり斜面の不安定は十分考えられる。

ヘ、斜面の安定について

崖錐を構成している礫混り粘土は土質試験によって

$\phi = 8°$

C = 1.4t／㎡

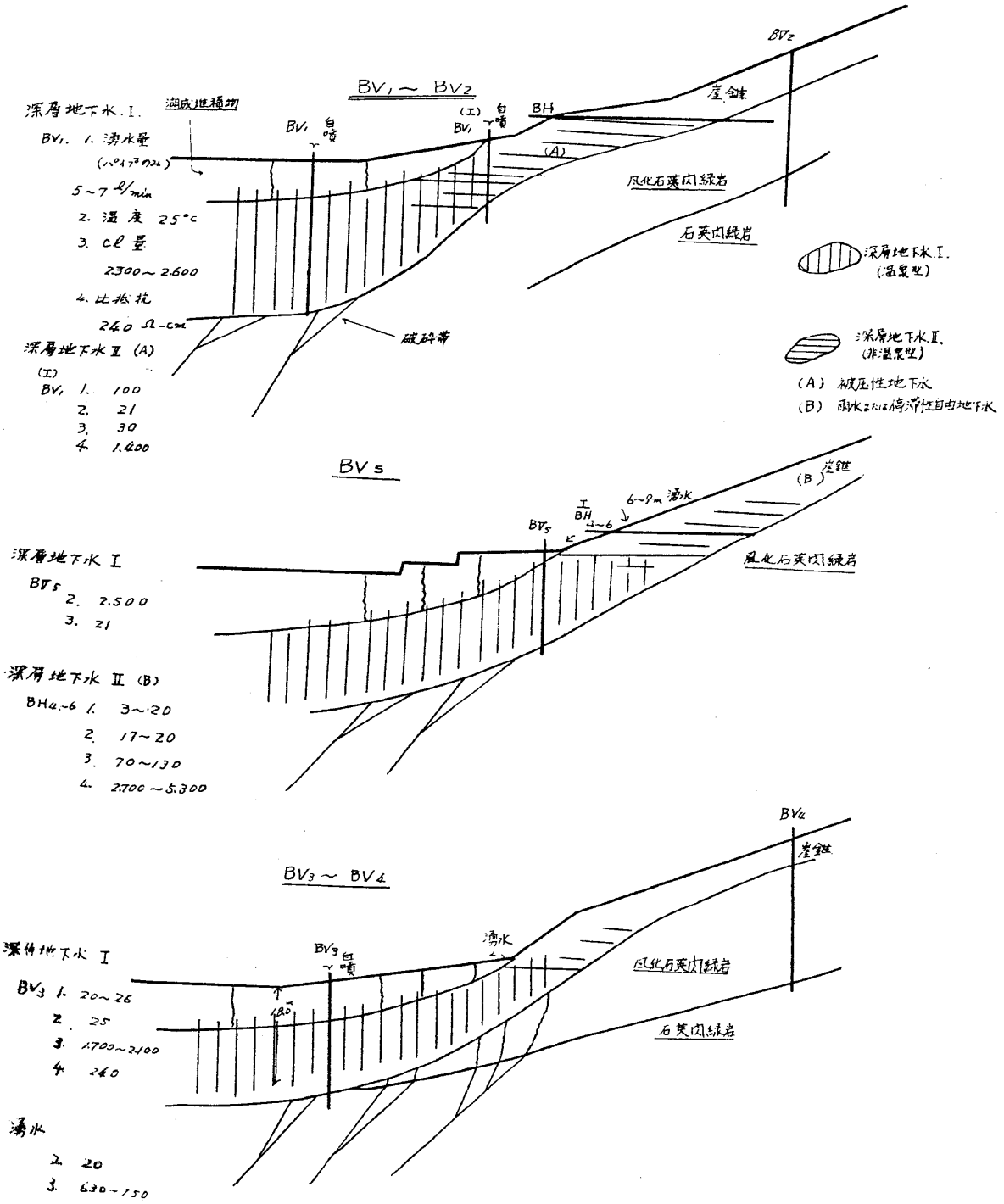

Cl⁻ 観測図
地震(有感)回数
回
30
20
10
水温
30
25°
20°
15°
リンゴ水
BV1
BV2
BH4
E
A
2.500
2.000
1.500
1.000
500
100
0
Cl⁻
mg/l
E
リンゴ水
T4
C
B
工事用ボーリングBV4
工事用ボーリングBV1
41
42
年月日
10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8
26. 31. 8. 14. 21. 28. 5. 12. 19. 26. 30. 6. 9. 16. 23. 30. 6 13 20 27. 6. 13. 22. 27. 3. 10. 17. 24. 1. 8. 15. 22. 29. 5. 12. 19. 26. 3. 10. 17. 24. 31. 7.

(4)　湧水についての考察その（Ⅲ）

この湧水現象は、春日氏によれば、〃この地帯のごく浅い自由面地下水は、下からの炭酸ガス？の供給によってガス圧が高まるにしたがい相対的に地下水位が上昇して各地に湧水、温泉徴候等の現象を起こしたが、しだいに地下水そのものにもガスがとけこみ、遊離炭酸、Cl等を多量に伴うものに変わってきたのではないかと考えられる〃といわれている。

又、中村久由氏外の〃温泉と地すべり〃の発表文の中にも、これらの湧水について、〃水にとけこ

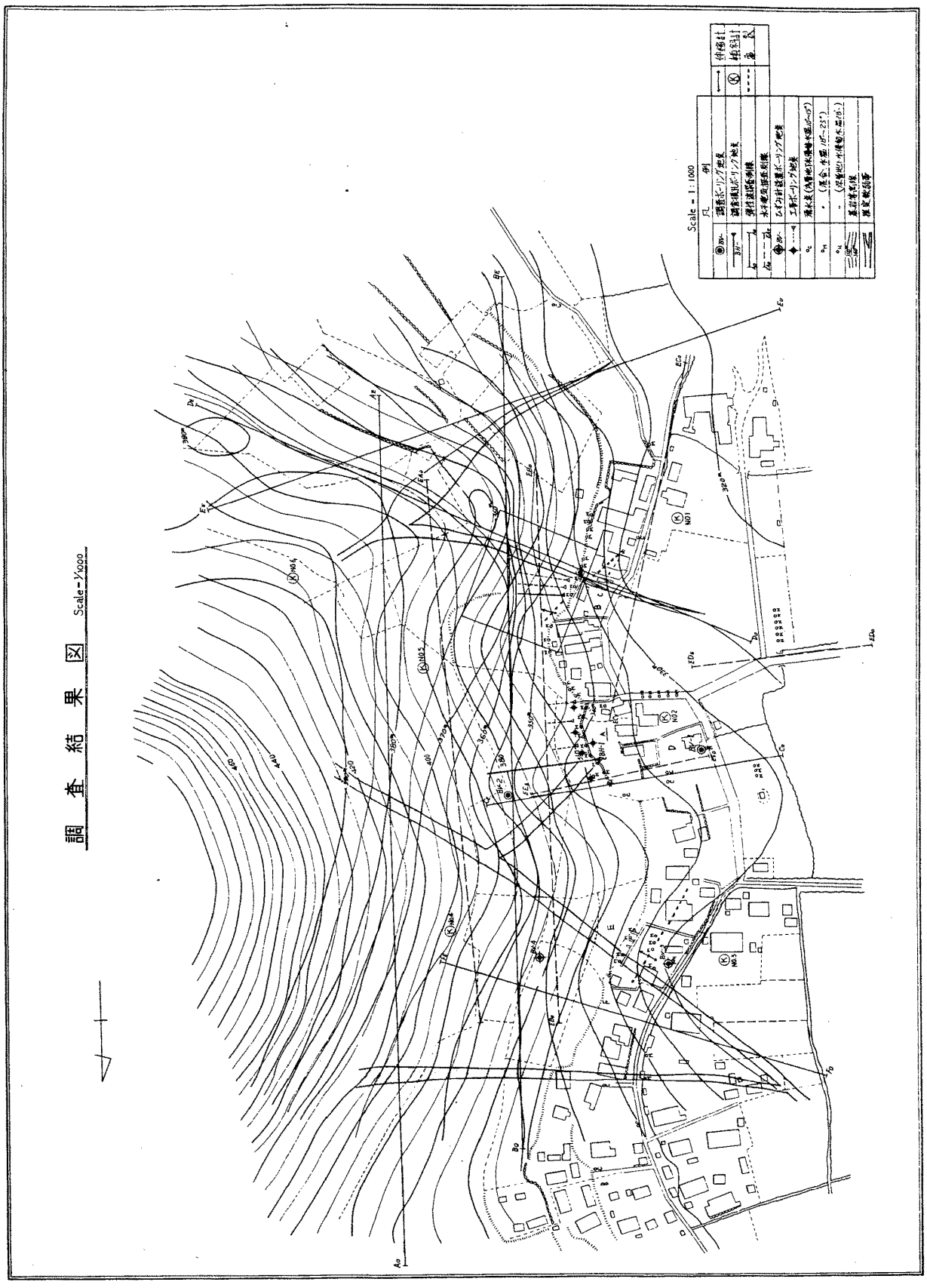
地下水状況見取図



んでいる炭酸ガスのガス圧のためか、あるいは大きな岩圧のためか？〜等の疑問を投じている。これらの考察や調査結果から判断すると、地下水面の上昇によって、結局湧水点の高低、地盤の軟弱、地下水供給源、径路、量、地盤等高線の状態、地盤の砂砕状況等により複雑な形で、それぞれの弱点部となった場所に、表面的には異なった水質の湧水がみられたのではないかと考えられる。

また、本工事ボーリングの湧水の性質、（Cl量が少なく、被圧されている？）A地区〜C地区とE地区の２つの地域について眺めてみると、前地区の方がこの水の量ははるかに多く賦存する。湧水地点のCl量もF地区の方がはるかに多い。という様な現象からも、この地域に、一方では、後背山腹からの（深い所で岩盤節理を経路として）水の供給があるものと解称できそうであり、それが、A地区〜C地区側にかによって多く賦存し、これが、Cl量の多い水の上昇のために平衡的な地下の場所でぶつかり、崖錐中に上昇し弱点部分にともども吹き上げたものと考えられる。

ここで、この水の温度について触れてみるとA地区のものが20.5°〜21.5°C、C地区のものが17°〜20.5°Cと非常に高いが、一般に深層地下水（恒温層）の温度は〜その地域の年平均温度とほぼ同じ〜ということから考えると、5°Cほどの開きがあり、これは温泉地帯ということから単に熱伝導だけを引き受けたものかどうか、この点については不明である。


調査結果図
Scale=1/1000
Scale = 1:1000
凡例

水　質　試　験　表（分光定性分析）

試料 / 成分	A上部(湧水点)	B	C	D上部	D下部	E上部(1)	E上部(2)	F	G	摘　　要
Mg	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋ 極めて多量にあり
Si	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋＋ 多量にあり
Fl	＋＋	＋	＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋＋ やや多量にあり
Ca	＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋ あり
Cu	＋＋	±	±	±	±	±	±	±	±	± 認められるが弱い
Na	＋＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	
Mn	＋	＋	＋		＋	＋	＋	＋	＋	
B	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	

注　1.　全試料とも湧水地点より採取したものである。

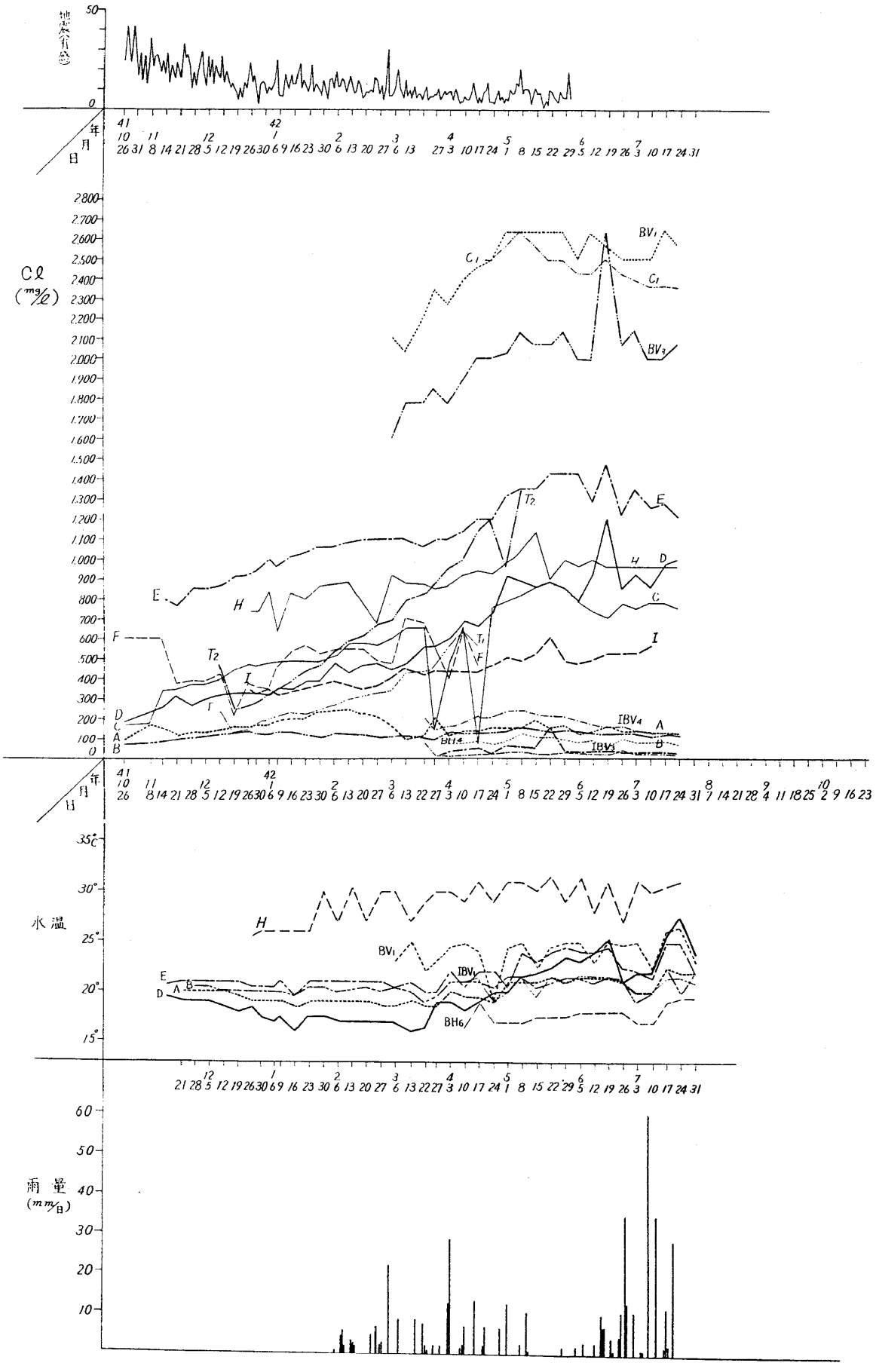
2.　分光定性分析は蒸発残分について行なったものである。

（長野県工業試験場の分析による）

採水	測定	A mg/ℓ		B		C		D		E		F		H (リンゴ畑)		I (左集水)		K (寺1)		L (寺2)		BV1		BV8		BH		IBV1		IBV8		IBV4		IBH4		IBH5		IBH6		C1	
3/ 6	3/20	177. 25	18. 5	109. 90	20. 5	602. 65	19. 5	443. 13	17. 0	1, 098. 95	20. 5	478. 58	12. 0	921. 70	30. 0	407. 68	17. 0	347. 41	17. 5	691. 28	20. 0	2, 197. 90	23. 0	1, 595. 25	24. 0														
/31	/20	99. 26	19. 0	116. 99	20. 0	655. 83	19. 0	478. 58	16. 0	1, 098. 95	21. 0	709. 00	14. 0	886. 25	27. 0	460. 85	17. 0	432. 49	16. 0	797. 63	19. 5	2, 020. 65	25. 0	1, 772. 50	25. 0									21. 27					
/22	/24	120. 53	18. 5	102. 81	19. 0	655. 83	18. 0	567. 20	16. 5	1, 063. 50	20. 0	691. 28	15. 0	868. 53	29. 0	425. 40	16. 0	439. 58	16. 0	833. 08	18. 0	2, 197. 90	22. 0	1, 772. 50	22. 0			70. 90		70. 90		212. 70							
/27	/29	219. 89	18. 5	99. 26	19. 5	141. 80	19. 0	567. 20	19. 0	1, 098. 95	20. 0	407. 68	—	850. 80	30. 0	443. 13	18. 0	460. 85	19. 0	886. 25	20. 5	2, 339. 70	23. 0	1, 843. 40	23. 5			15. 95		21. 27		154. 21							
4/ 3	/ 3	113. 44	21. 0	124. 08	21. 0	478. 58	19. 5	602. 65	19. 0	1, 098. 95	22. 0	620. 38	16. 0	868. 58	30. 0	443. 13	17. 0	567. 20	19. 0	957. 15	20. 5	2, 268. 80	24. 5	1, 772. 50	25. 5	12. 40		14. 18		37. 22		159. 53		70. 90					
4/10	4/13	141. 80	20. 5	134. 71	21. 0	673. 55	19. 5	691. 28	18. 0	1, 134. 40	20. 5	478. 58	17. 0	921. 70	29. 0	443. 13	16. 0	584. 93	19. 0	1, 010. 33	19. 0	2, 375. 15	24. 8	1, 878. 85	25. 0	14. 18	15. 0	19. 50	21. 0	42. 54	20. 4	180. 80	21. 4	77. 99	20. 2	63. 51	19. 5	106. 35	16. 5		
4/17	4/18	141. 80	20. 5	131. 17	21. 0	709. 00	20. 0	655. 83	19. 0	1, 205. 30	22. 0	中止	14. 5	937. 43	31. 0	443. 13	17. 5	567. 20	20. 0	1, 134. 40	20. 5	2, 446. 05	24. 0	1, 985. 20	25. 0	15. 90	16. 5	21. 27	21. 5	53. 18	20. 5	205. 61	21. 0	85. 08	20. 2	70. 90	19. 5	124. 08	19. 0		
4/24	4/24	155. 98	19. 0	131. 17	20. 5	762. 18	20. 0	726. 73	20. 0	1, 205. 30	22. 0			621. 70	29. 0	478. 58	16. 5	中止		1, 205. 30	21. 0	2, 481. 50	19. 0	1, 985. 20	25. 0	中止		23. 04	19. 0	23. 04	20. 5	212. 70	20. 0	70. 90	20. 0	70. 90	19. 5	92. 17	17. 0	2, 481. 5	21. 0
5/ 1	5/ 4	155. 98	21. 0	134. 71	21. 5	790. 43	20. 5	911. 07	20. 5	1, 311. 65	20. 5			957. 15	31. 0	514. 03	18. 0			957. 15	19. 0	2, 623. 30	24. 5	2, 020. 65	25. 0			35. 45	20. 0	56. 72	20. 5	241. 06	20. 5	92. 17	20. 5	120. 53	19. 5	127. 62	17. 0	2, 552. 40	20. 5
5/ 8	5/11	155. 98	21. 0	155. 98	21. 5	815. 35	21. 0	886. 25	21. 5	1, 347. 10	24. 0			1, 028. 05	31. 0	496. 30	18. 0			1, 347. 10	20. 0	2, 623. 30	25. 0	2, 127. 00	25. 0			35. 45	21. 5	63. 81	21. 0	241. 06	21. 5	127. 62	20. 5	85. 08	19. 5	127. 62	17. 0	2, 623. 30	21. 0
5/15	5/22	198. 52	21. 0	148. 89	20. 5	850. 80	21. 0	850. 80	22. 0	1, 347. 10	23. 0			1, 134. 40	30. 0	531. 75	16. 0			中 止		2, 623. 30	22. 5	2, 056. 10	25. 0			21. 27	19. 5	53. 18	19. 5	219. 79	20. 0	113. 44	20. 5	70. 90	19. 5	127. 62	17. 5	2, 552. 40	28. 0
5/22	5/24	155. 98	21. 5	141. 80	21. 0	886. 25	21. 0	886. 25	22. 5	1, 418. 00	24. 0			836. 25	31. 5	602. 65	13. 0					2, 623. 30	24. 5	2, 056. 10	24. 5			24. 82	21. 5	152. 44	20. 5	212. 70	21. 5	113. 44	20. 5	198. 52	19. 5	99. 26	17. 5	2, 481. 50	21. 0
5/29	6/ 5	170. 16	21. 0	148. 89	21. 5	850. 80	21. 0	850. 80	23. 5	1, 418. 00	24. 5			992. 60	29. 0	496. 30	16. 0					2, 623. 30	25. 0	2, 127. 00	25. 0			28. 36	21. 0	46. 09	20. 5	205. 61	21. 5	99. 26	20. 5	56. 72	20. 0	85. 08	17. 5	2, 481. 50	21. 5
6/ 5	6/ 9	127. 62	21. 5	141. 80	21. 5	779. 90	21. 0	779. 90	23. 0	1, 276. 20	24. 0			957. 15	31. 5	496. 30	18. 0					2, 481. 50	25. 0	1, 985. 20	25. 0			21. 27	21. 5	35. 45	20. 5	198. 52	21. 5	85. 08	19. 0	70. 90	19. 5	85. 08	18. 0	2, 410. 60	21. 0
6/12	6/17	141. 80	21. 5	134. 71	20. 0	744. 45	21. 5	921. 70	24. 0	1, 488. 90	24. 0			992. 60	28. 0	496. 30	16. 0					2, 623. 30	23. 0	1, 985. 20	25. 0			21. 27	21. 5	37. 00	20. 5	170. 16	21. 5	99. 26	20. 5	85. 08	19. 5	99. 26	18. 0	2, 410. 60	21. 0
6/19	6/24	170. 16	21. 5	184. 71	21. 5	709. 00	21. 0	1, 205. 30	25. 5	1, 205. 30	24. 5			957. 15	31. 0	531. 75	18. 0					2, 552. 40	25. 0	2, 623. 30	25. 0			21. 27	21. 5	39. 00	20. 5	155. 98	21. 5	56. 72	21. 0	99. 26	19. 5	70. 90	18. 0	2, 481. 50	21. 0
6/26	6/30	141. 80	21. 1	134. 71	21. 3	779. 90	21. 0	850. 80	21. 0	1, 347. 10	22. 4			957. 15	27. 0	531. 75	18. 0					2, 481. 50	24. 8	2, 056. 10	23. 0			24. 82	21. 2	31. 91	18. 5	163. 07	21. 3	99. 26	20. 8	56. 72	18. 0	85. 08	18. 1	2, 410. 60	21. 0
7/ 3	7/11	141. 80	20. 0	127. 62	19. 0	744. 45	20. 0	921. 70	22. 0	1, 276. 20	22. 2			957. 15	31. 0	531. 75	18. 0					2, 481. 50	25. 0	2, 127. 00	24. 8			21. 27	20. 0	28. 36	20. 5	141. 80	21. 3	85. 08	19. 0	70. 90	18. 0	70. 90	17. 0	—	—
7/10	7/11	127. 62	20. 0	113. 44	20. 0	779. 90	20. 0	850. 80	22. 0	1, 134. 40	21. 5			957. 15	30. 0	567. 20	16. 0					2, 481. 50	22. 3	1, 985. 20	22. 8			21. 27	20. 0	24. 82	19. 0	127. 62	20. 0	85. 08	19. 0	85. 08	18. 0	70. 90	17. 0	2, 339. 70	19. 0
7/17	7/20	127. 62	22. 5	120. 53	22. 5	779. 90	22. 0	957. 15	22. 5	1, 276. 20	25. 0			—	—	中止						2, 623. 30	25. 0	1, 985. 20	25. 0			21. 27	21. 5	31. 91	20. 8	120. 53	22. 0	85. 08	21. 0	56. 72	20. 0	99. 26	19. 0	2, 339. 70	22. 5
7/24	7/27	127. 62	22. 0	113. 44	20. 0	744. 45	22. 5	992. 60	27. 5	1, 205. 30	25. 0			957. 15	31. 0							2, 552. 40	25. 5	2, 056. 10	25. 0			17. 73	21. 5	24. 82	20. 5	106. 35	22. 0	70. 90	21. 5	85. 08	20. 5	85. 08	19. 5	2, 339. 70	22. 5
7/31	8/ 9	133. 44	22. 0	106. 35	22. 0	779. 90	22. 5	992. 60	24. 0	1, 205. 30	22. 0			中 止								2, 694. 20	23. 0	2, 127. 00	23. 0			17. 73	21. 2	24. 82	20. 0	106. 35	21. 0	99. 26	21. 0	85. 08	20. 0	70. 90	19. 5	2, 339. 70	23. 0

各欄の左側はmg/ℓ，右側は温度℃を示す

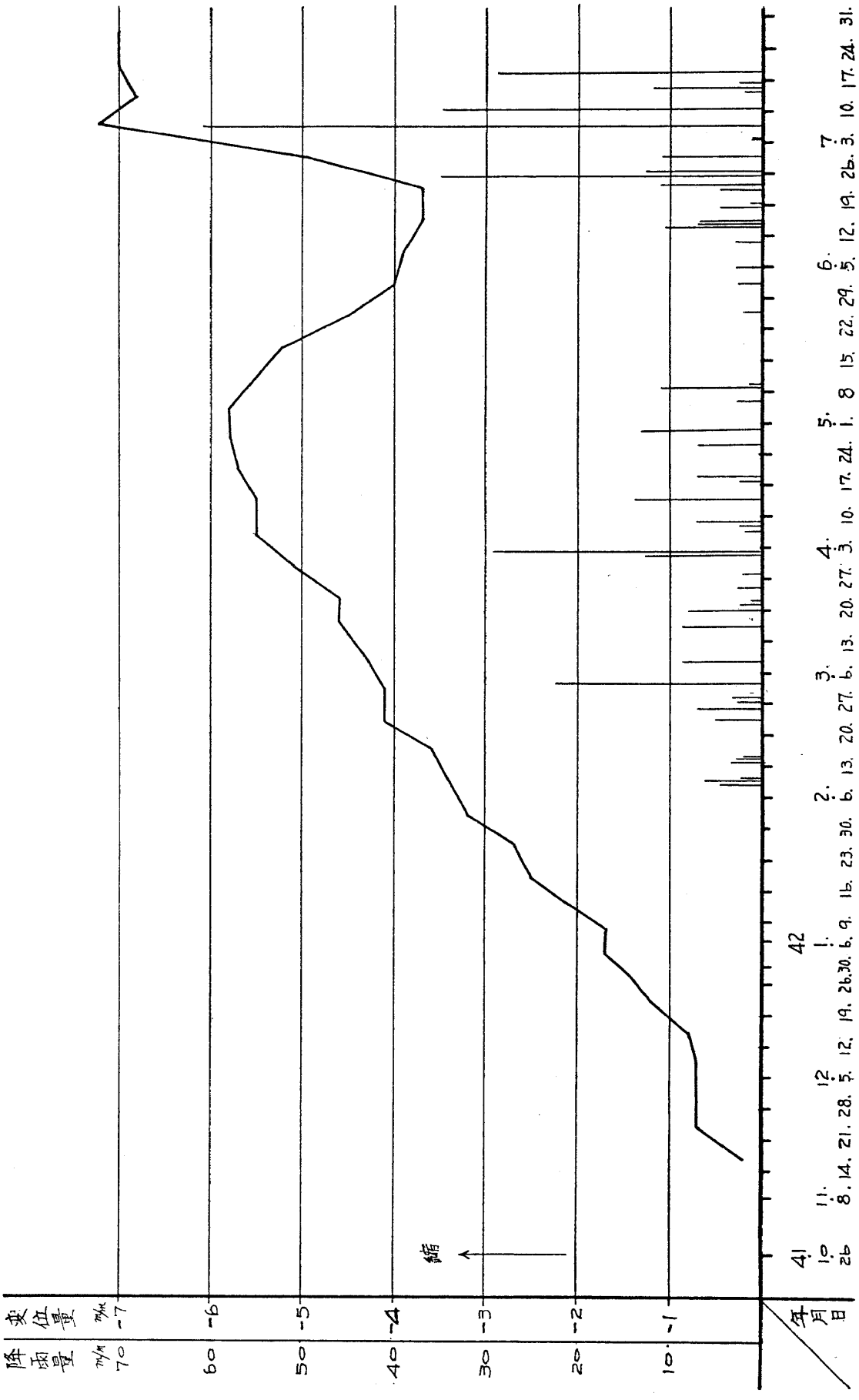
図―２


地震(有感)
Cl (mg/l)
水温
雨量 (mm/日)
年
月
日
BV1
BV3
C1
T2
T1
E
H
D
C
F
I
A
B
IBV4
IBV3
BH4
BH6

伸縮計調査結果表

期間	記録紙の読み	実際の変位	歪(ε)	期間	記録紙の読み	実際の変位	歪(ε)
	mm	mm			mm	mm	
41							
11.16～ 21	−1.0	−0.2		3.20～3.27	0	0	
11.21～ 28	−2.5	−0.5		3.27～4. 3	−2.5	−0.5	
11.28～12. 5	0	0		4. 3～4.10	−2.0	−0.4	
12. 5～12.12	0	0		4.10～4.17	0	0	
12.12～12.19	−0.5	−0.1		4.17～4.24	−1.0	−0.2	
12.19～12.26	−2.0	−0.4		4.24～5. 1	−0.5	−0.1	
12.26～12.30	−1.0	−0.2		5. 1～5. 8	0	0	
12.30～ 1. 6	−1.5	−0.3		5. 8～5.15	+1.5	+0.3	
42							
1. 6～ 1. 9	0	0		5.15～5.22	+1.5	+0.3	
1. 9～ 1.16	−2.0	−0.4		5.22～5.29	+3.5	+0.7	
1.16～ 1.23	−2.0	−0.4		5.29～6. 5	+2.5	+0.5	
1.23～ 1.30	−1.0	−0.2		6. 5～6.12	+0.5	+0.1	
1.30～ 2. 6	−2.5	−0.5		6.12～6.19	+1.0	+0.2	
2. 6～ 2.13	−1.0	−0.2		6.16～6.26	0	0	
2.13～ 2.20	−1.0	−0.2		6.26～7. 3	−6.0	−1.2	
2.20～ 2.27	−2.5	−0.5		7. 3～7.10	−11.5	−2.3	
2.27～ 3. 6	0	0		7.10～7.17	+2.0	+0.4	
3. 6～ 3.13	−1.0	−0.2		7.17～7.24	−1.0	−0.2	
3.13～ 3.20	−1.5	−0.3		7.24～7.31	0	0	

図-4　伸縮計観測図（No1）



表－1

観測値整理表

	N — S (No. 1997)				W — E (No. 1998)			
月　日	今　読	前　読	差	累　積	今　読	前　読	差	累　積
2. 15	265	258	7	7	54	41	13	13
17	265	265	0	7	47	54	−7	6
20	260	265	−5	2	14	47	−33	−27
22	260	260	0	2	19	14	5	−22
24	249	260	−11	−9	51	19	32	10
27	248	249	−1	−10	81	50	31	41
3. 1	241	248	−7	−17	73	81	−8	33
3	230	241	−11	−28	80	73	7	40
6	225	230	−5	−33	82	80	2	42
8	238	225	13	−20	63	82	−19	23
10	246	238	8	−12	83	63	20	43
13	239	246	−7	−19	89	83	6	49
15	239	239	0	−19	78	89	−11	38
17	240	240	0	−19	78	78	0	38
20	230	240	−10	−29	91	78	13	51
22	223	230	−7	−36	131	91	40	91
24	191	223	−32	−68	168	130	38	129
27	211	191	20	−48	177	168	9	138
29	207	211	−4	−52	169	177	−8	130
31	233	208	25	−27	221	170	51	181
4. 3	228	233	−5	−32	220	220	0	181
5	225	228	−3	−35	237	221	16	197
7	221	225	−4	−39	159	237	−78	119
10	216	221	−5	−44	135	158	−23	96
12	239	216	23	−21	135	135	0	96
14	220	238	−18	−39	143	135	8	104
17	188	220	−32	−71	144	142	2	106
19	203	188	15	−56	144	144	0	106
21	203	203	0	−56	146	144	2	108
24	176	204	−28	−84	130	146	−16	92
26	173	176	−3	−87	166	130	36	128
28	193	173	20	−67	128	166	−38	90
5. 1	176	193	−17	−84	159	128	31	121
3	174	176	−2	−86	172	160	12	133
8	162	174	−12	−98	186	173	13	146
10	167	162	5	−93	192	186	6	152
12	185	166	19	−74	155	192	−37	115
15	174	185	−11	−85	146	154	−8	107
17	169	174	−5	−90	153	146	7	114
19	155	169	−14	−104	167	153	14	128
22	143	154	−11	−115	146	167	−12	107
24	127	143	−16	−131	174	147	27	134
26	135	127	8	−123	154	174	−20	114
29	131	135	−4	−127	187	154	33	147
31	136	131	5	122	191	187	4	151

表－2

観　測　値　計　算　表

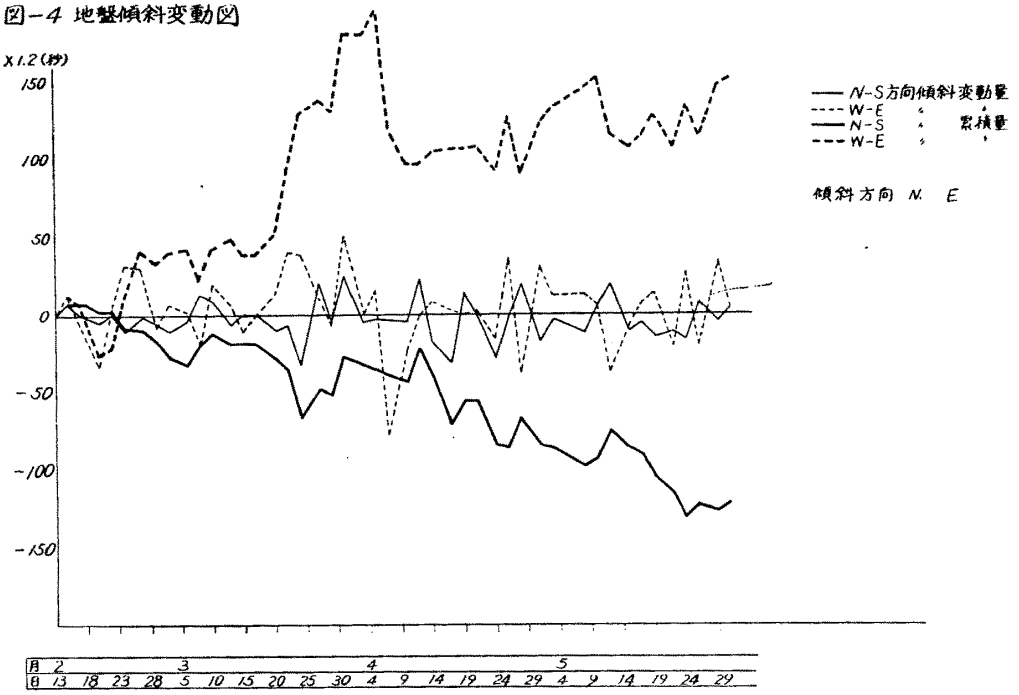
月 日	差 a (N－S) 差 b (W－E)	傾斜角 α (N－S) 傾斜角 β (W－E)	最大傾斜角 θ (秒)	最傾斜角方向 ϕ	月 日	差 a (N－S) 差 d (W－E)	傾斜角 α (N－S) 傾斜角 β (W－E)	最大傾斜角 θ (秒)	最傾斜角方向 ϕ
2 15	7 13	8.4 15.6	17.7178	S－E 61°42′	10	−5 −23	−6.0 −27.6	28.2446	N－W 77°44′
17	0 −7	0 8.4	8.4000	E	12	23 0	27.6 0	27.6000	S
20	−5 −33	−6.0 −39.6	40.0520	N－W 81°23′	14	−18 8	−21.6 9.6	23.6373	N－E 23°58′
22	0 5	0 6.0	6.0000	E	17	−32 2	−38.4 2.4	38.4749	N－E 3°53′
24	−11 32	−13.2 38.4	40.6054	N－E 71°02′	19	15 0	18.0 0	18.0000	S
27	−1 31	−1.2 37.2	372193	N－W 88°09′	21	0 2	0 2.4	2.4000	E
3 1	−7 −8	−8.4 −9.6	1.27562	N－W 70°02′	24	−28 −16	−33.6 −19.2	38.6988	N－W 29°45′
3	−11 7	−13.2 8.4	15.6461	N－E 32°28′	26	−3 36	−3.6 43.2	43.3497	N－E 85°14′
6	−5 2	−6.0 2.4	6.4622	N－E 21°48′	28	20 −38	24.0 −45.6	51.5302	S－W 62°14′
8	13 −19	15.6 −22.8	27.6261	S－W 55°37′	5 1	−17 31	−20.4 37.2	42.4264	N－E 61°16′
10	8 20	9.6 24.0	25.8488	S－E 68°12′	3	−2 12	−2.4 14.4	14.5986	N－E 80°32′
13	−7 6	−8.4 7.2	11.0635	N－E 40°36′	8	−12 13	−14.4 15.6	21.2302	N－E 46°56′
15	0 −11	0 −1.2	1.2000	W	10	5 6	6.0 7.2	9.3723	S－E 50°12′
17	0 0	0 0	0		12	19 −37	22.8 −44.4	49.9119	S－W 62°49′
20	−10 13	−12.0 15.6	19.6815	N－E	15	−11 −8	−13.2 −9.6	16.3218	N－W 36°03′
22	−7 40	−8.4 48.0	48.7295	N－E 80°05′	17	−5 7	−6.0 8.4	10.3228	N－E 54°28′
24	−32 38	−83.4 45.6	59.6148	N－E 49°54′	19	−14 14	−16.8 16.8	23.7588	N－E 45°00′
27	20 9	24.0 10.8	26.3181	S－E 24°14′	22	−11 −21	−13.2 −25.2	28.4478	N－W 62°21′
29	−4 −8	−4.8 −9.6	10.7331	N－W 63°26′	24	−16 27	−19.2 32.4	37.6617	N－E 59°21′
31	25 51	30.0 61.2	68.1575	S－E 63°53′	26	8 −20	9.6 −24.0	25.8488	S－W 68°12′
4 3	−5 0	−6.0 0	6.0000	N	29	−4 33	−4.8 39.6	39.8898	N－E 83°05′
5	−3 16	−3.6 19.2	19.5346	N－E 79°23′	31	5 4	6.0 4.8	7.6837	S－E 38°40′
7	−4 −78	−4.8 −93.6	93.7230	N－W 87°04′					

表—1　　水　質　試　験　表（定量分析）

成分＼試料＼単位		A上部（湧水点）	B	C	D上部	D下部	E上部(1)	E上部(2)	F	G
PH		7.20	7.35	7.31	7.32	7.30	6.43	6.67	7.11	6.88
蒸発残分	PPm	548	784	1,134	646	859	1,992	2,492	1,960	1,512
$C\ell^-$	PPm	94.5	71.8	168.8	107.2	177.0	634.2	757.1	600.4	403.7
SO_4^{2-}	PPm	116.0	204.4	251.4	64.5	112.1	73.3	93.2	66.5	102.1

(1)　地盤傾斜変動図

図—4 地盤傾斜変動図



この変動図は最も一般的に用いられる。観測日を横軸にとり、縦軸に観測側と累積値を記入したものである。次項に示すb図に比べれば、いつごろ変動が活発になったかというようなことについて見やすい図である。観測値整理表の差、累積の数値を用いて作図する。日平均傾斜量は

$\frac{\sqrt{\sum a^2+\sum b^2}}{n}\times 1.2$（秒/日）の計算によって概数が求められる。

a：N—S方向の観測値

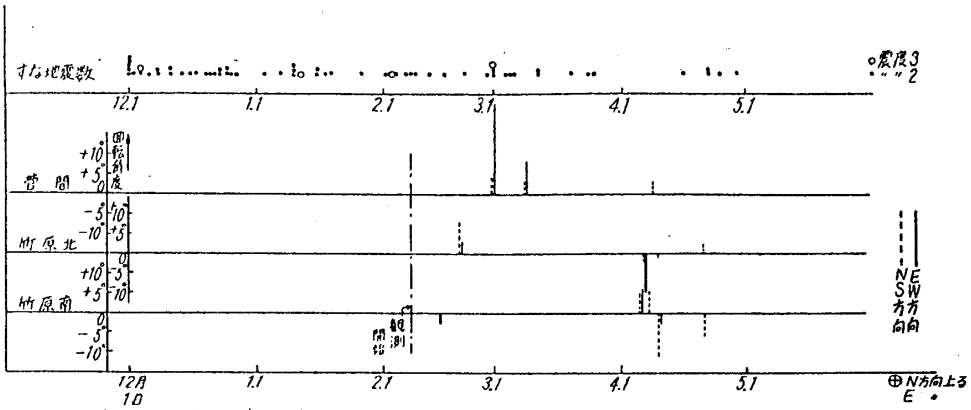
b：W—E方向の観測値

n：観測日数

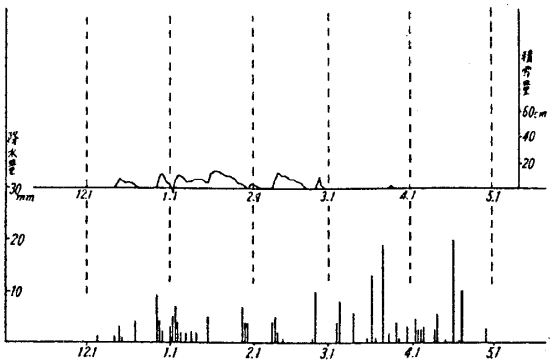
なお、一定期間の傾斜方向については、図からも大体の方位を知ることができるが、

$\cos\phi=\frac{|\sum a|}{\sqrt{\sum a^2+\sum b^2}}$として求められる。

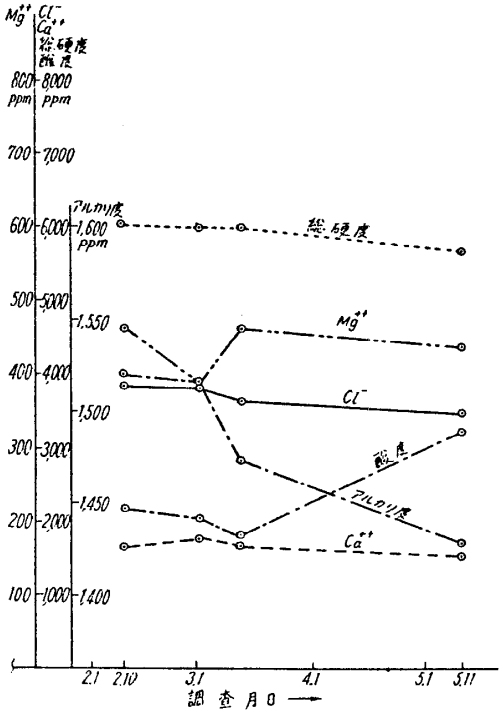
図—4　傾斜計の記録と主な地震との対比



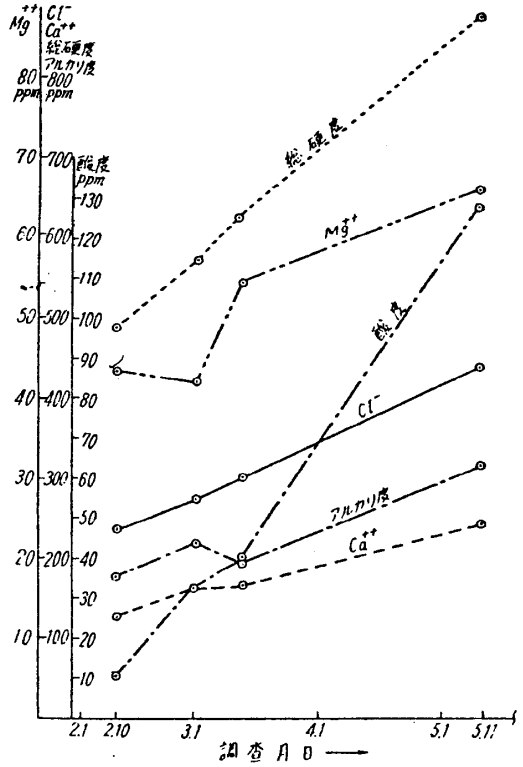
注）上記は傾斜計の変位を補正するために計れた回転角をそのまゝしめした。この回転角3000″で地盤傾斜1″になる



図—8　屋代の積雪量及び降水量（平地部）



図—10　瀬関１号湧水　水質変化図



図—9　竹原ボーリング孔湧出水　水質変化図

St. 1

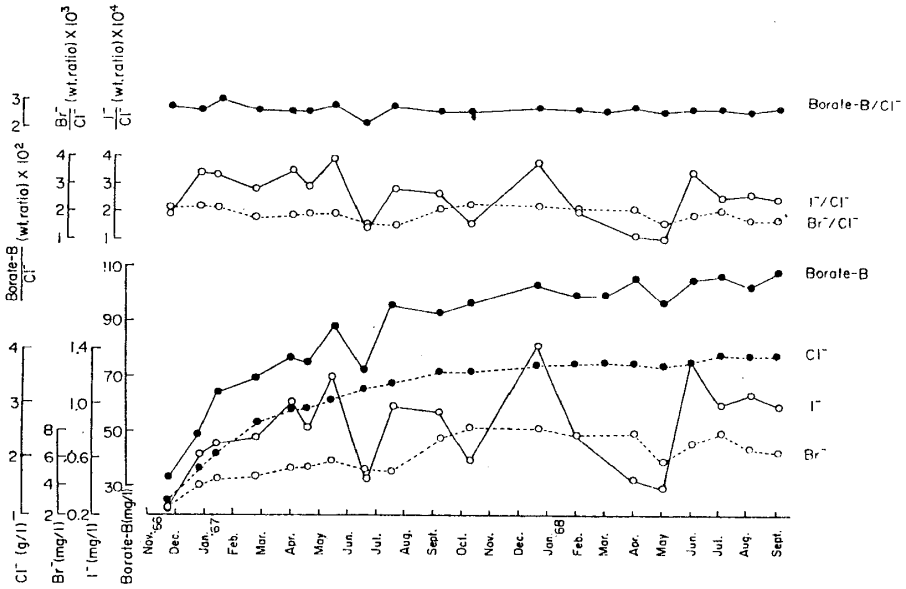


Fig. 1　Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.

3.1.1　St. 1 (牧内) では，Cl, Borate B 含量は時間とともに著しく増加し，1967年9月頃からは漸次増加し続けている。Br は Cl, Borate-B 程顕著ではないが時間とともにやはり増加しているが，'67年9月頃からほぼ一定の値を示している。I は '67年5月までは，Cl, Borate-B と同じように時間的に漸次増加しているが，6月に急に減少し，それ以後は不規則な変化を示している。

一方，I/Cl の重量比をみると，$1\sim4\times10^{-4}$ とかなりの変動をしているが，Br/Cl は $1.5\sim2.3\times10^{-3}$ となり，I/Cl に比較して変動が少ない。Borate-B/Cl のそれは 2.7×10^{-2} とほぼ一定の値を示している (**Fig. 1**)。

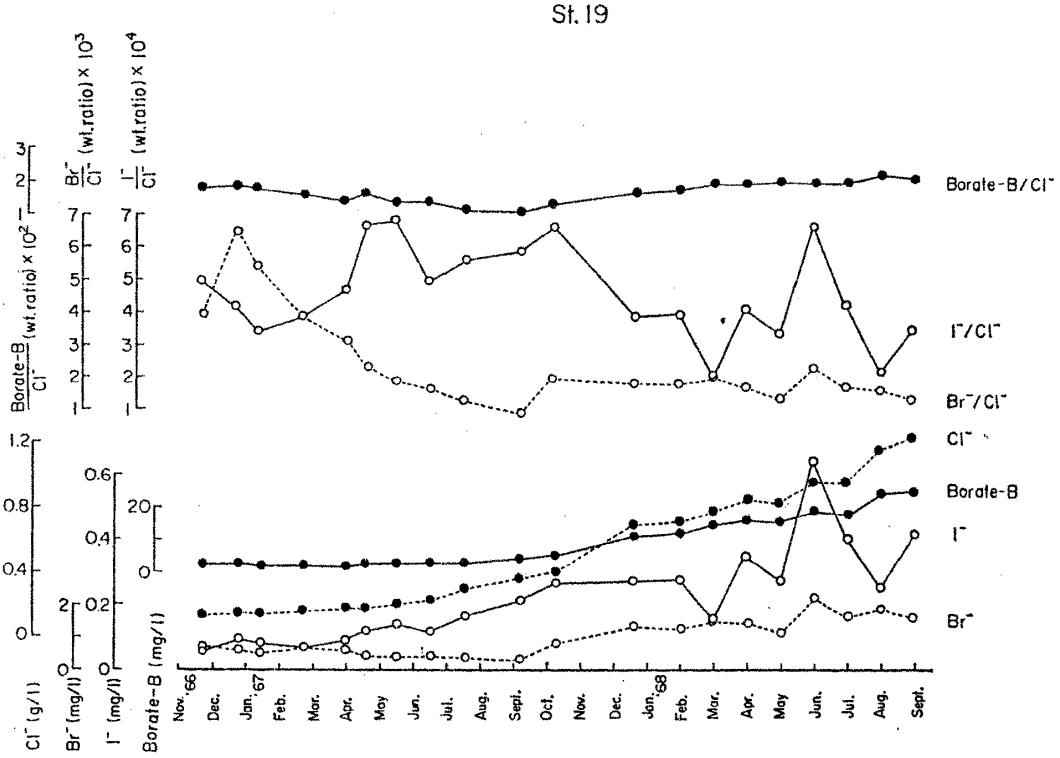


Fig. 3 Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.

3.1.3 St. 19 (天王山)では Cl 含量は時間とともに漸次増加しているが，Borate-B 含量は '67 年 9 月頃から増加しはじめ，I は同年 4 月頃から濃度の増減を示しながら増加している。Br 含量は同年 9 月頃までは減少の傾向を示しているが，それ以後は漸次増加している。この傾向は Br/Cl の重量比をみると一層顕著である。

Br/Cl の重量比は 5×10^{-3} からほぼ 1×10^{-3} まで減少し，その後はほぼ 2×10^{-3} と一定の値に近づいている。Borate-B/Cl の重量比もその変動は小さいが，Br/Cl のそれと似た傾向を示している。すなわち，初期の段階でほぼ 2×10^{-3} の値を示しているが '67 年 8 月に最小値 1×10^{-3} を示し，それ以後はだんだん増加している。I/Cl は非常に大きな変動 $2-7\times10^{-4}$ を示している **(Fig. 3)**。

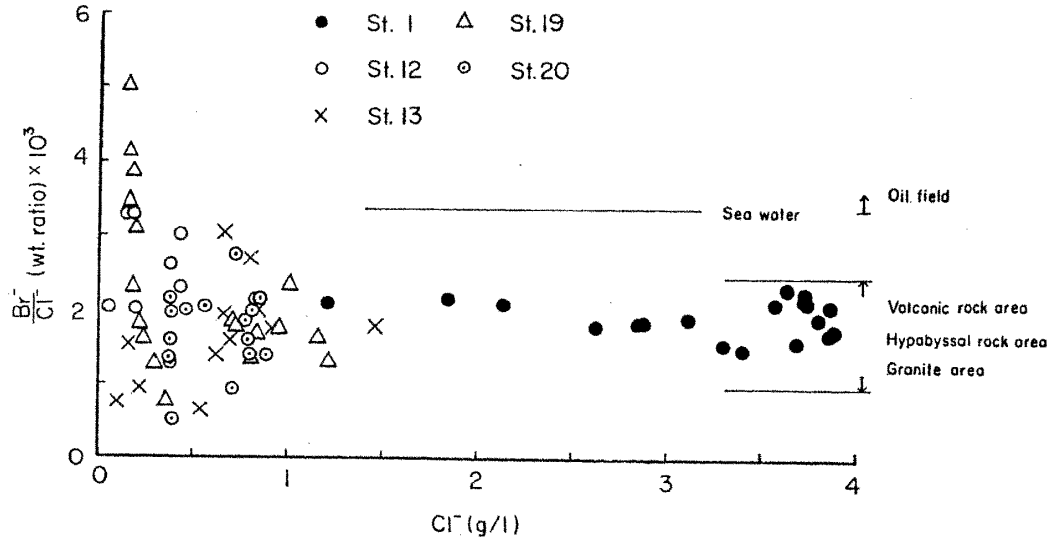


Fig. 9 Plots of Br/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

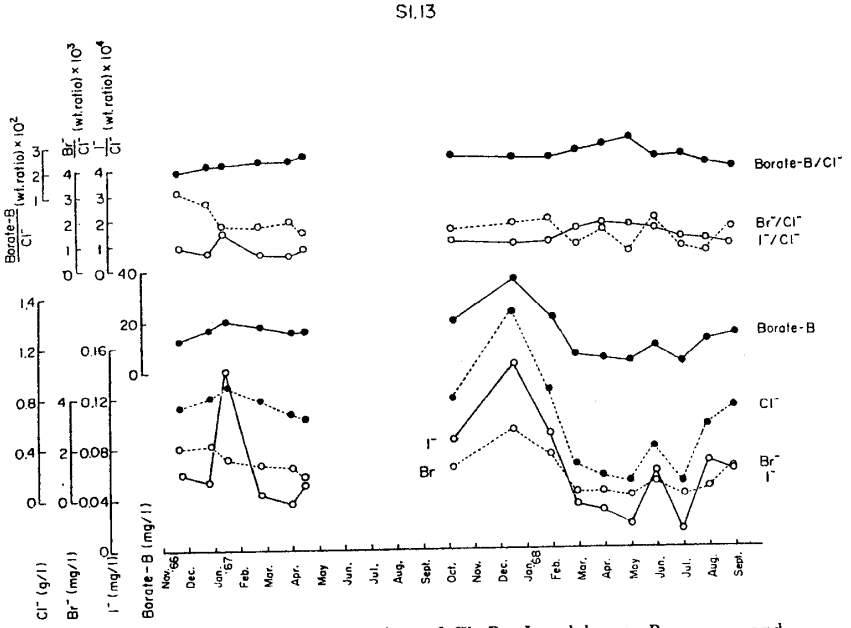


Fig. 2　Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B and Br/Cl, I/Cl and borate-B/Cl of the ground water in the Matsushiro area.

3.1.2　St. 13（瀬関）は Cl 含量が 0.3～1.4 g/*l* とかなり変動し，Br, I, Borate-B においても Cl と同じような変動を示している。

I/Cl のそれは 0.5～1.8×10^{-4} となり，St. 1 に比較して変動は小さい。Br/Cl は 0.5～3.0×10^{-3}, Borate-B は 2～3×10^{-2} とかなりの変動を示している（**Fig. 2**）。

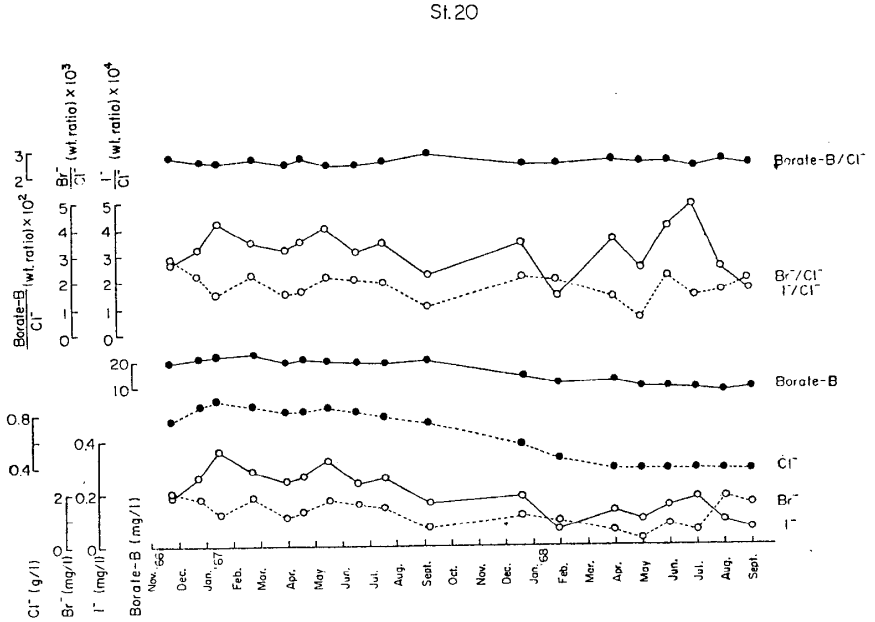


Fig. 4　Variation in the concentrations of Cl, Br, I and borate-B contents, and Br/Cl, I/Cl and borate/Cl of the ground water in the Matsushiro area.

3.1.4　St. 20（加賀井）では Cl 含量は漸次減少し，'68 年 4 月からはほぼ一定の値を示し，他の元素含量も大略似た傾向を示している。とりわけ Br と I とはよく似た傾向を示している。

Br/Cl, I/Cl の重量比も全く同じパタンを示しており，Borate-B/Cl のそれは約 2.5×10^{-2} と一定の値を示している（**Fig. 4**）。

京大防災研究所年報第14号B (昭. 46. 4)

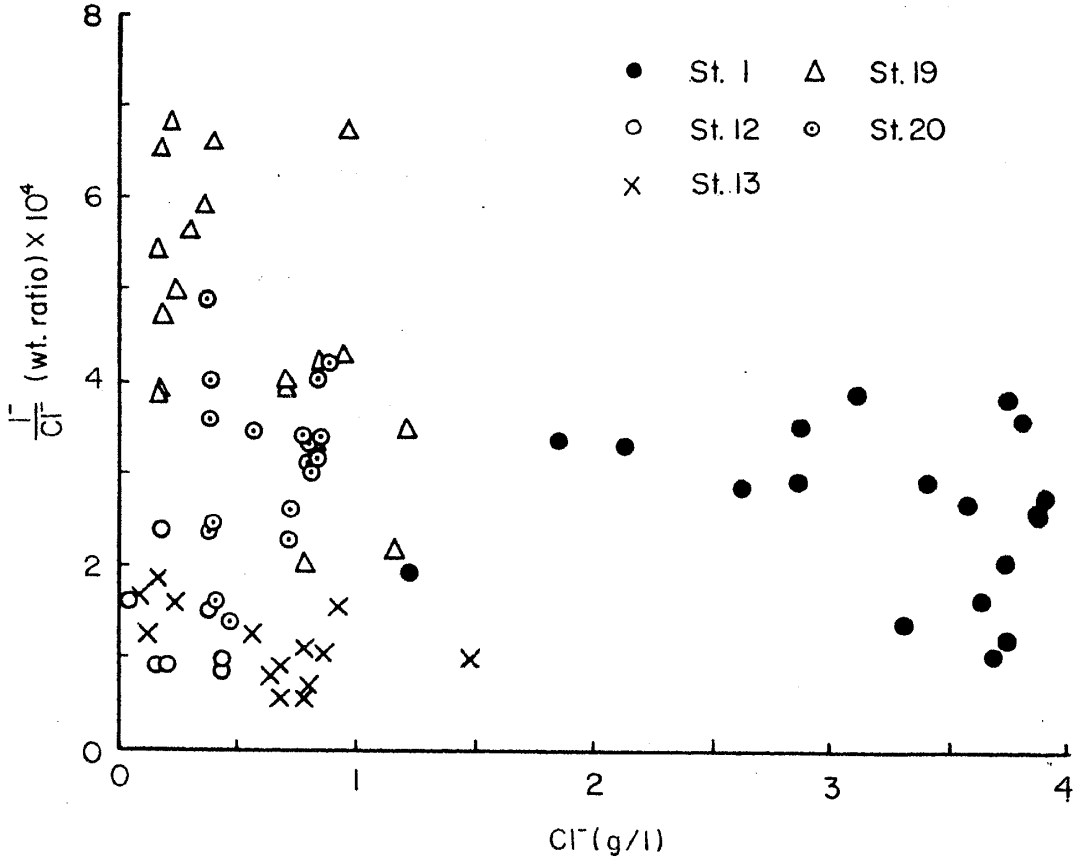


Fig. 8 Plots of I/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

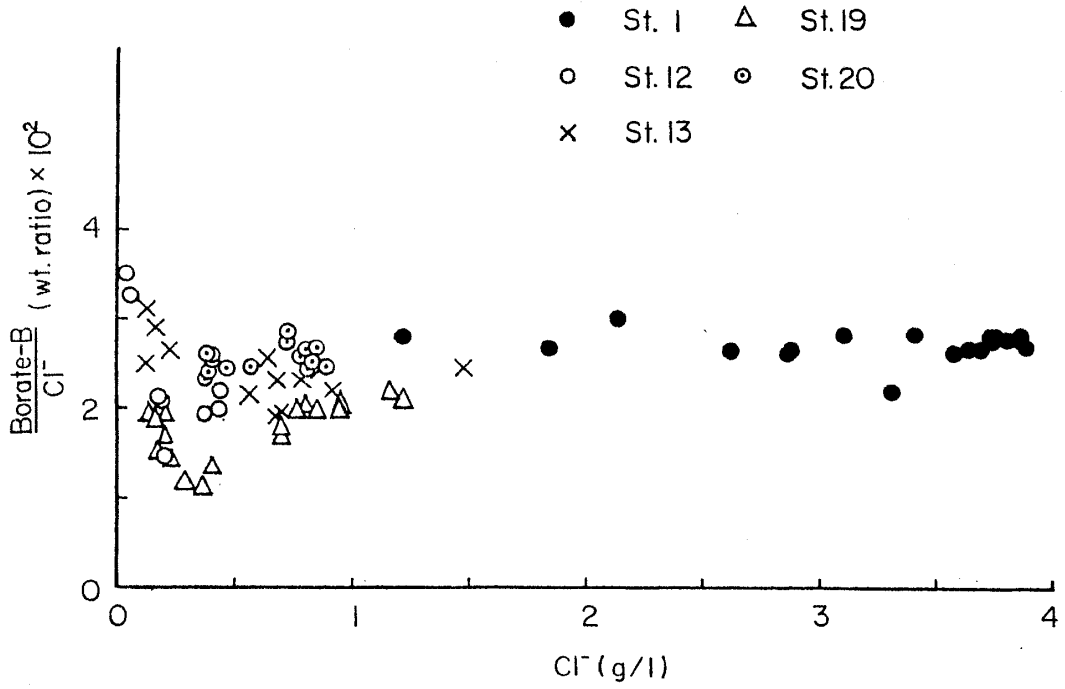


Fig 10 Plots of Borate-B/Cl against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

Table 1　Ratios of bromide, iodide and borate-boron contents to chloride content, and bromide content to iodide content.

Ratios by weight	I Ground water in Matsushiro	II Hot spring water in Hokkaido and Aomori Pref.	III Oilfield brine Hokkaido *	III Oilfield brine Oklahoma **	IV Deeper subsurface water of ancient basin	V Sea water
Br/Cl	$0.6-5.0\times10^{-3}$	$1-4\times10^{-3}$	$2-8\times10^{-3}$	$2.7-8.5\times10^{-3}$	$3.8-7.5\times10^{-3}$	3.4×10^{-3}
I/Cl	$0.5-6.8\times10^{-4}$	$1-10\times10^{-4}$	$2-7\times10^{-3}$	$1.2-2.4\times10^{-3}$	$0.5-4.1\times10^{-4}$	2.6×10^{-6}
Borate-B/Cl	$1.1-3.5\times10^{-2}$	$0.3-2.5\times10^{-2}$	$0.4-1.5\times10^{-2}$	—	—	2.3×10^{-4} ***4.2×10^{-4}
Br/I	2—50	>2	<2	0.1—3.6	35—110	1100

I : This work
II : Uzumasa and Nasu (1960)[13]
III : *Uzumasa and Nasu (1960)[13]
III : **Collins and Egleson (1967)[14]
IV : Chave (1960)[12]
V : ***Interstitial water, Kitano et al. (1969)[15]

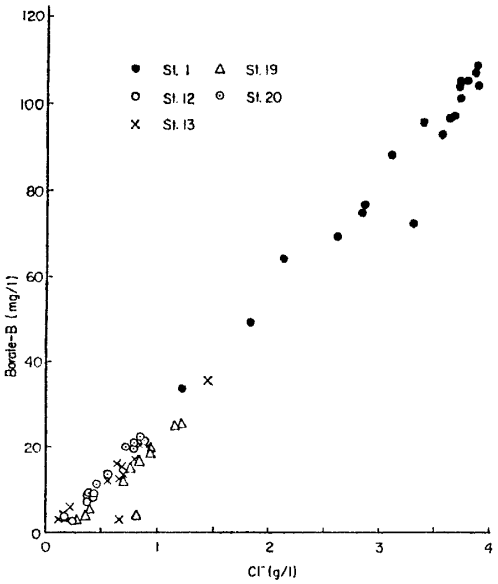


Fig. 7　Plots of Borate-B content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

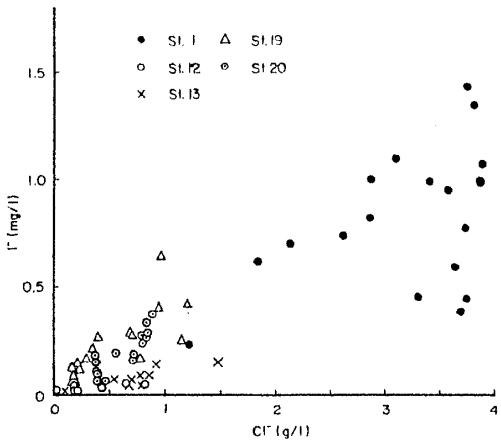


Fig. 6　Plots of I content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

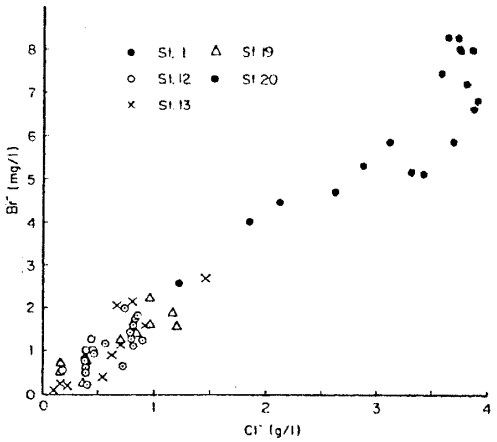


Fig. 5 Plot of Br content against Cl content of the ground water in the Matsushiro area.

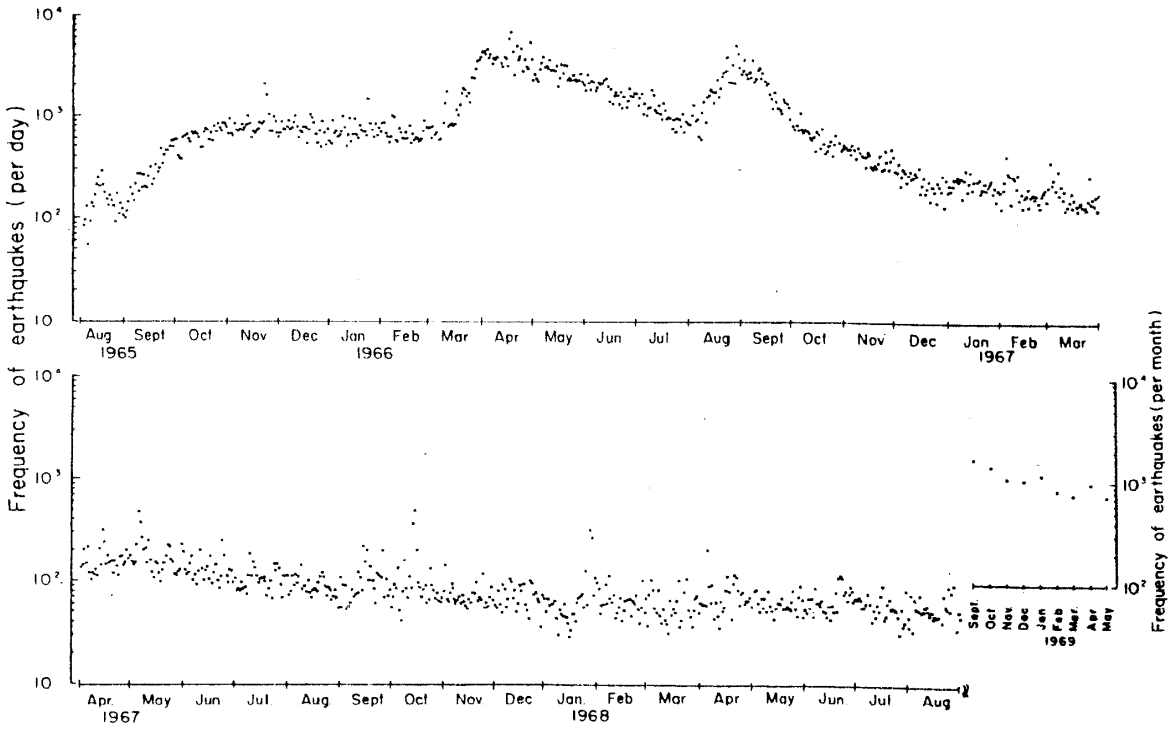


Fig.1 Frequency of earthquakes in the Matsushiro area from Aug. 1965 to May 1969.

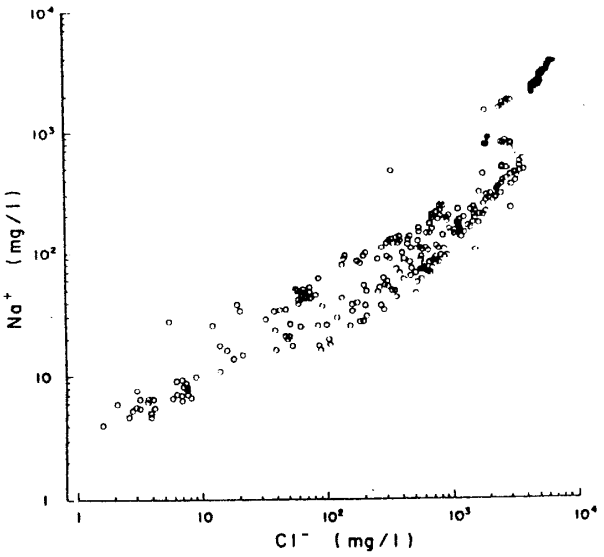


Fig.3. Chloride content plotted against sodium content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

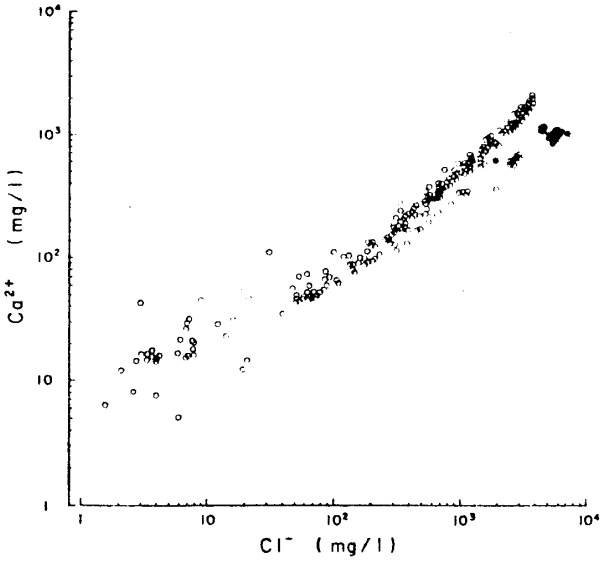


Fig.4. Chloride content plotted against calcium content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

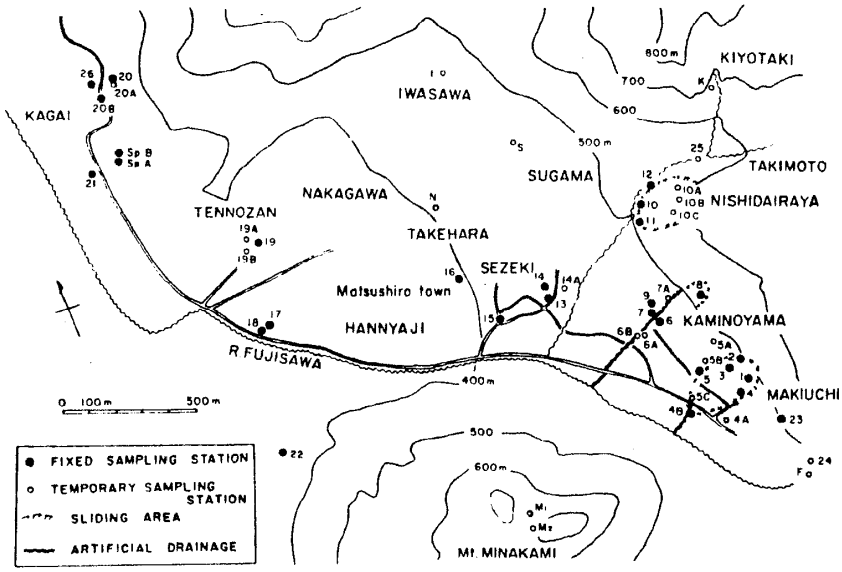


Fig.2 Map showing sample localities in the Matsushiro area.

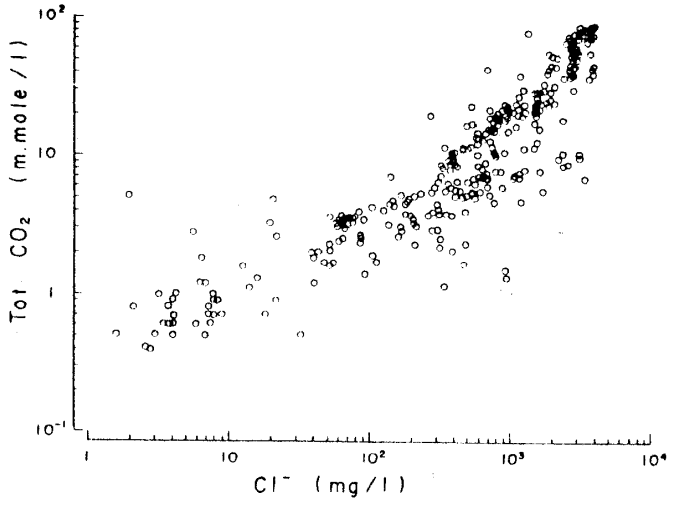


Fig.8. Chloride content plotted against total carbonate content ($H_2CO_3 + CO_2 + HCO_3^- + CO_3^{2-}$) of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

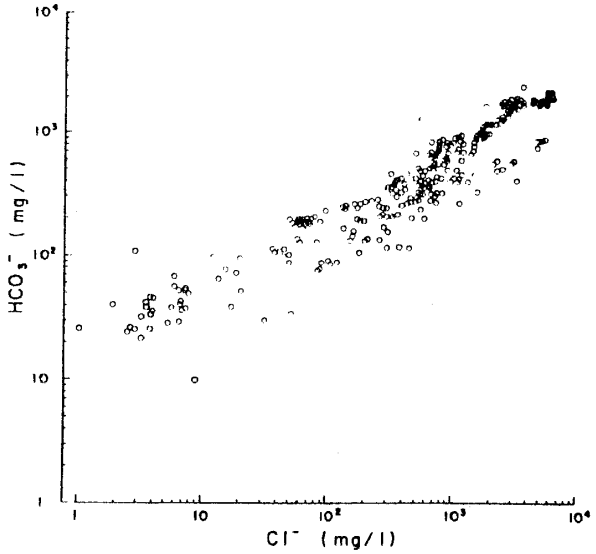


Fig.7. Chloride content plotted against bicarbonate content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

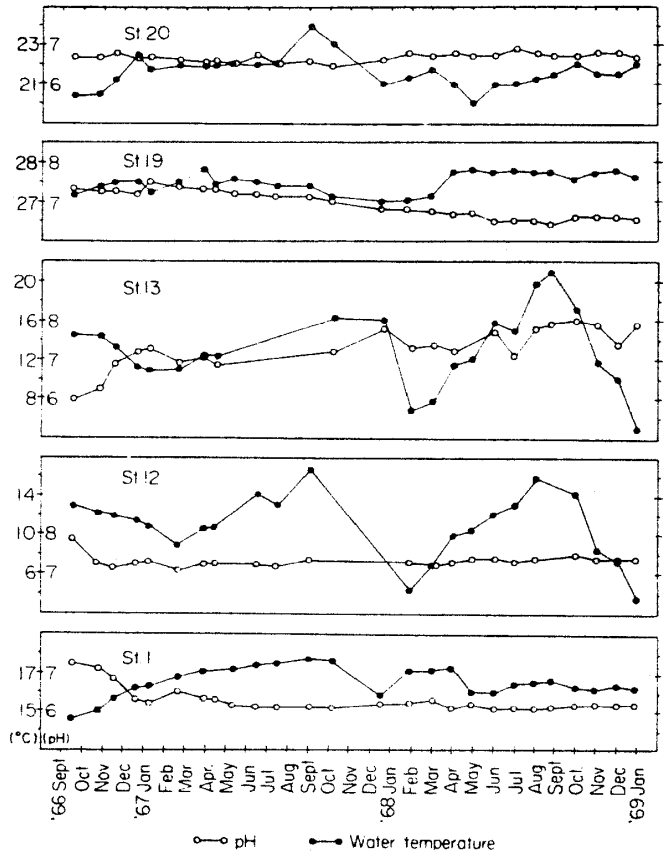


Fig.16. Variation in pH and water temperature of the ground water in the Matsushiro area.

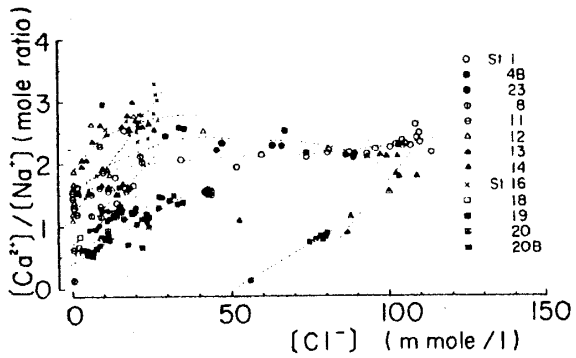


Fig.15. Chloride content plotted against Ca/Na ratio for the ground water in the Matsushiro area.

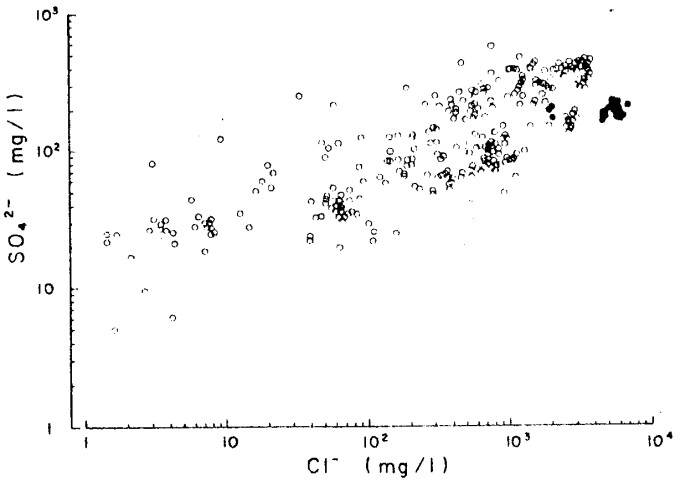


Fig.6. Chloride content plotted against sulfate content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

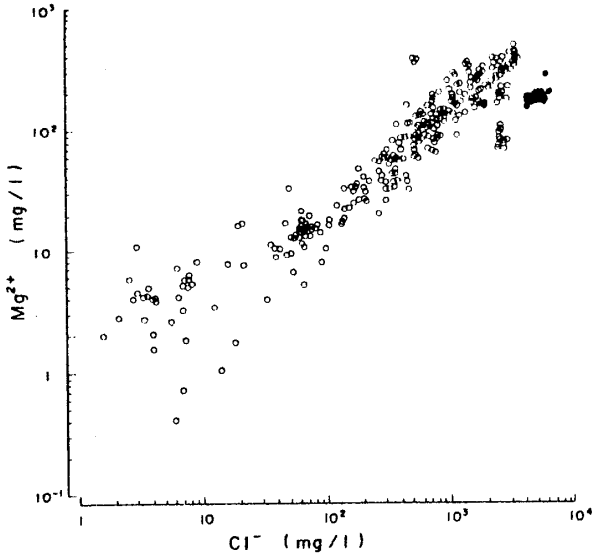


Fig.5. Chloride content plotted against magnesium content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

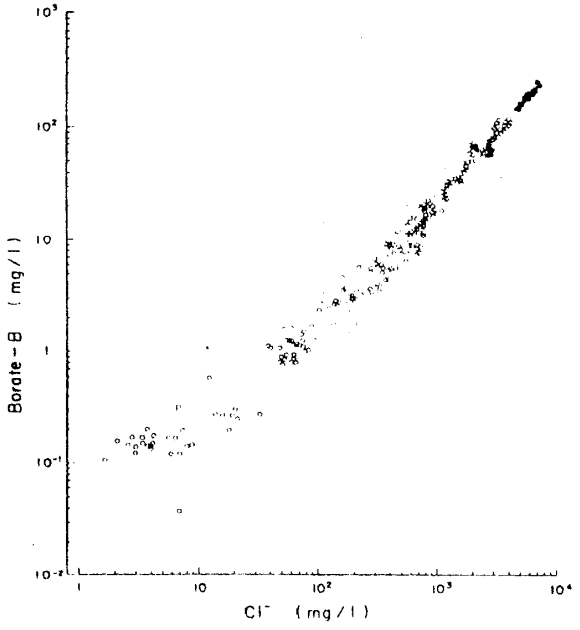


Fig.10. Chloride content plotted against borate-B content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

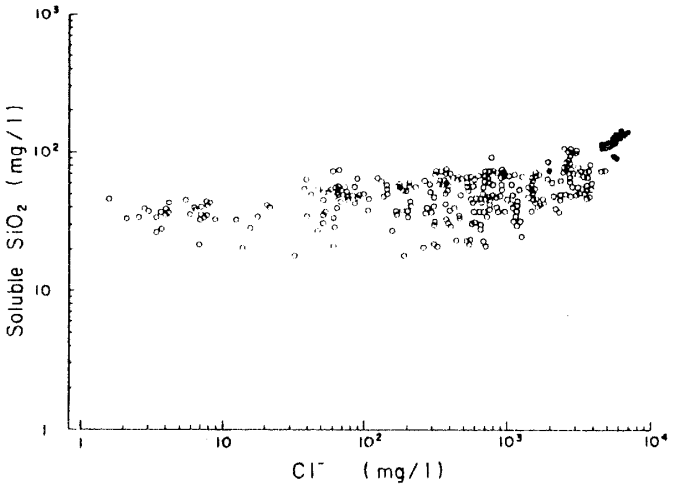


Fig.9. Chloride content plotted against soluble silica content of the ground water in the Matsushiro area (○: ground waters, ●: Kagai hot spring waters).

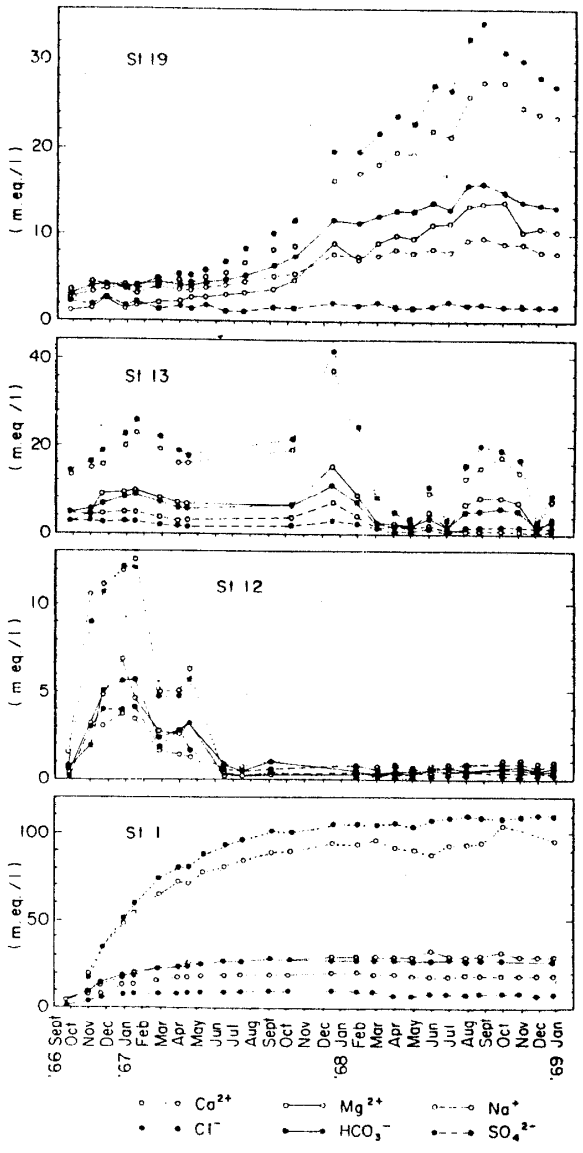


Fig.11. Variation in the concentrations of major ions with time in the ground water in the Matsushiro area.

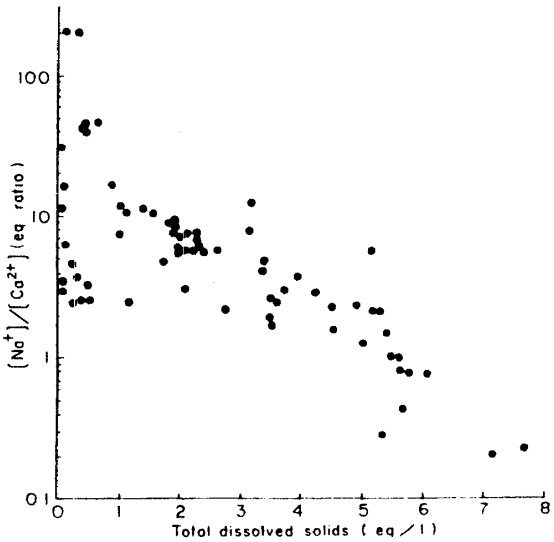


Fig.14. Total dissolved solids content plotted against Na/Ca ratio for the water samples of Illinois Basin, Michigan Basin, Alberta and Gulf Coast (after Graf *et al.*).

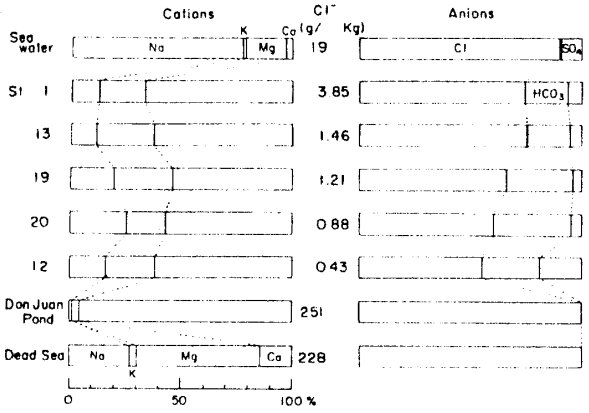


Fig.13. Comparison of percentages in the concentrations of major cations and anions in the ground water in the Matsushiro area with those of Don Juan Pond, Dead Sea and standard sea waters.

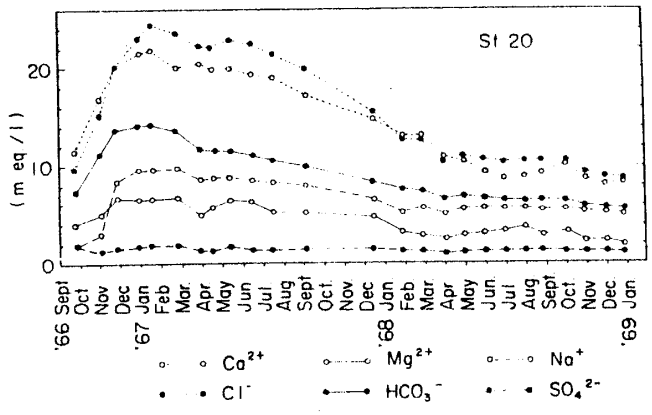
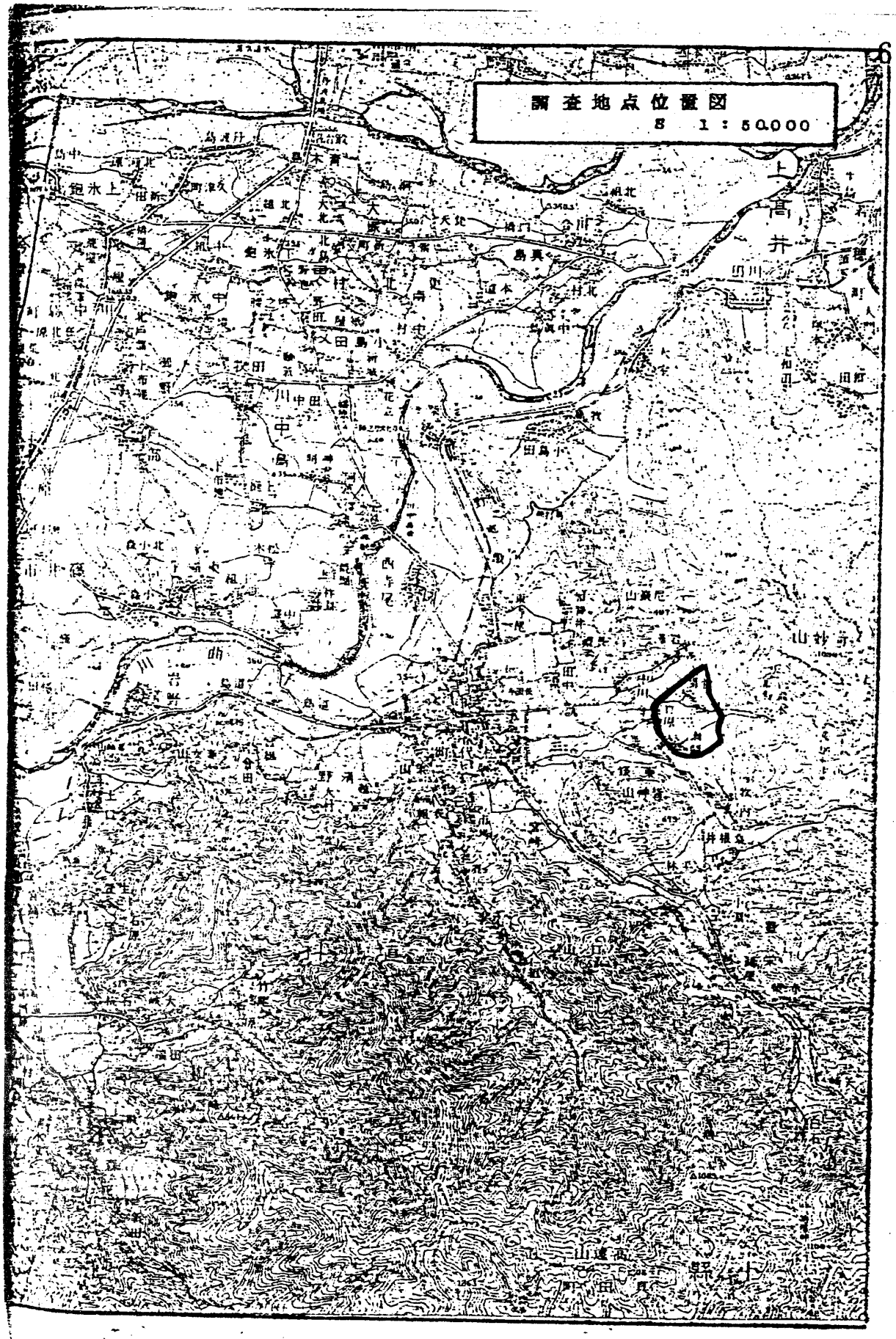


Fig.12. Variation in the concentrations of major ions with time in the ground water in the Matsushiro area.


調査地点位置図
S 1：50,000

深度の縮尺 1/50

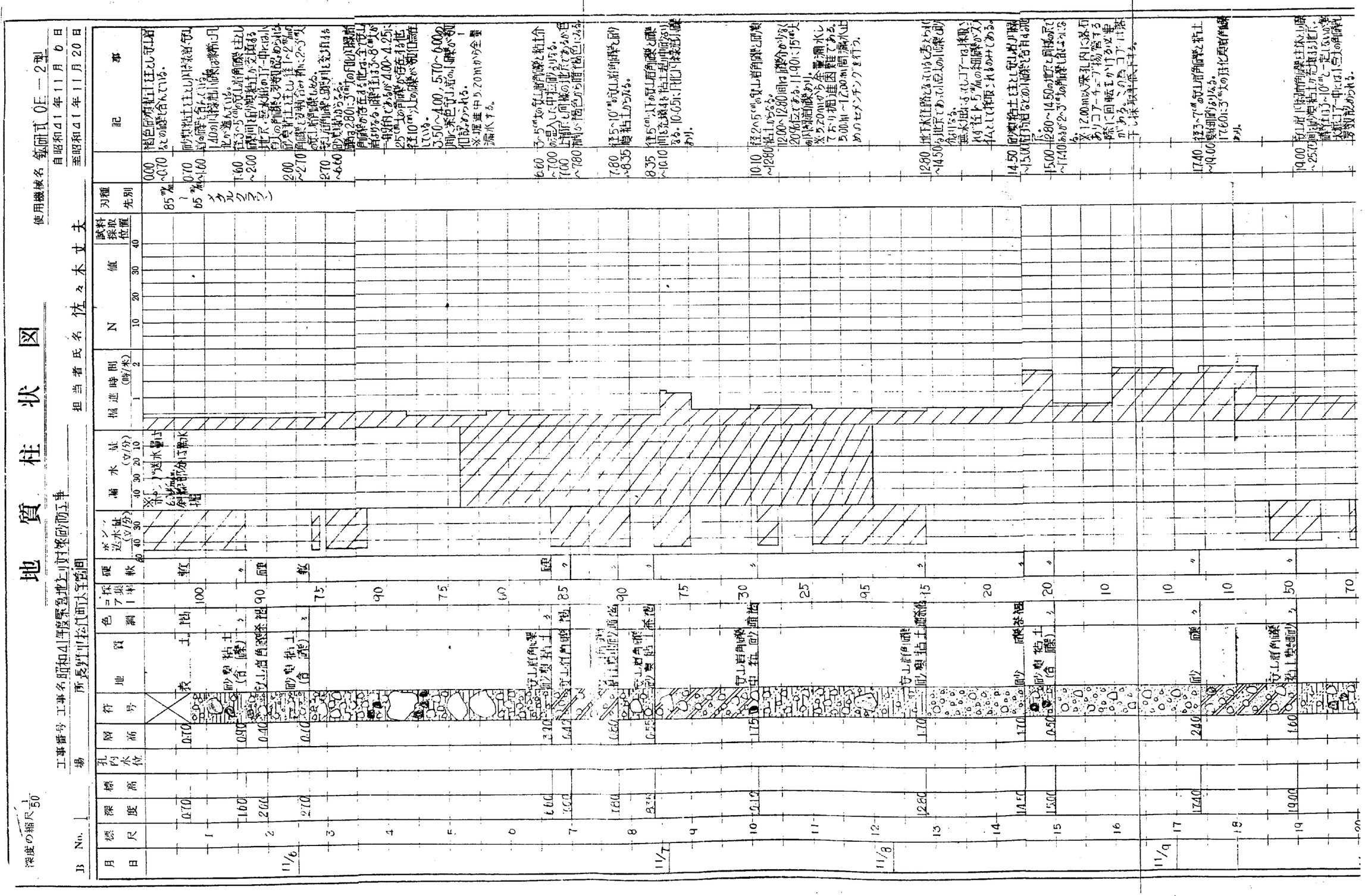
地質柱状図

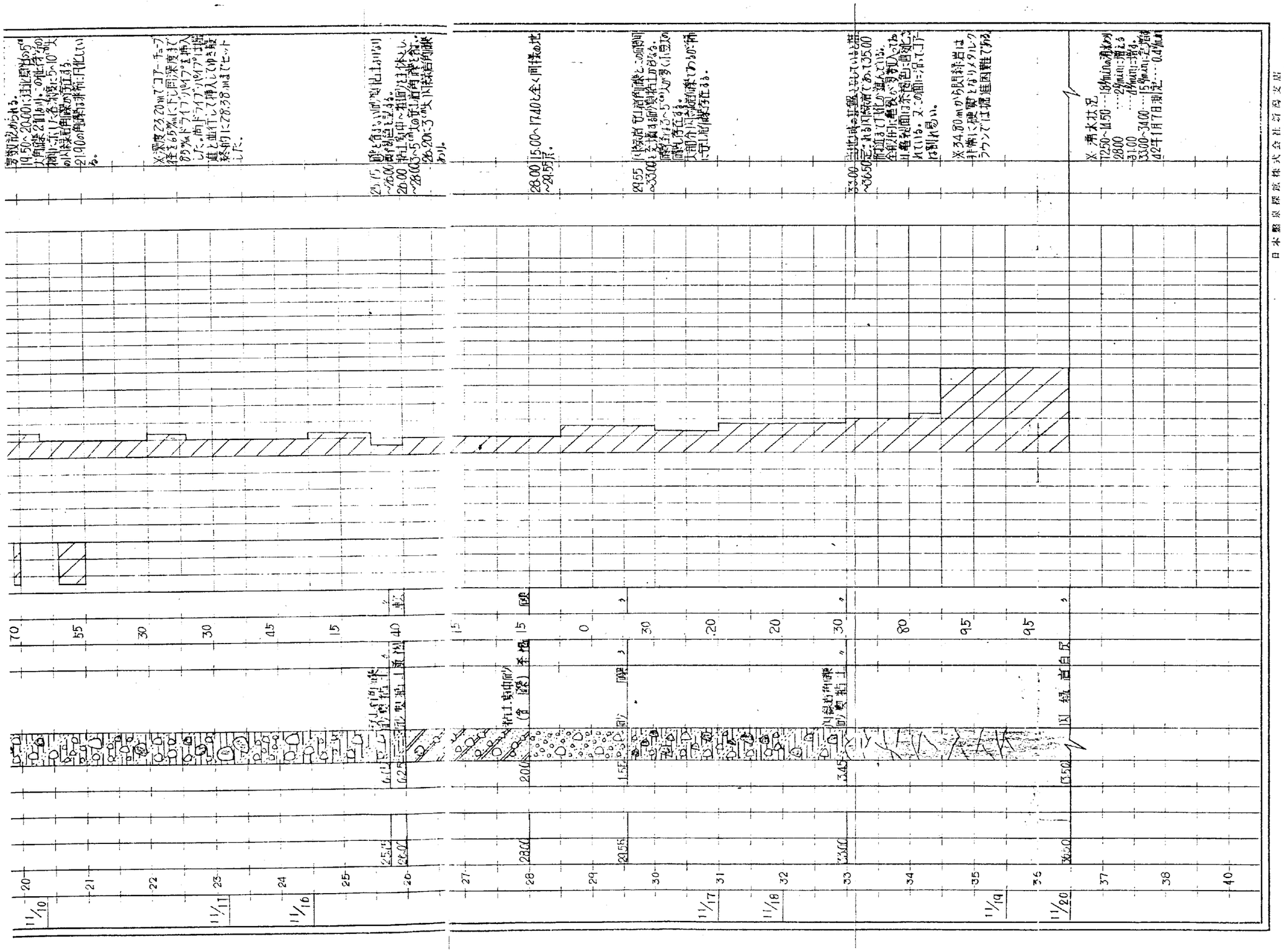
使用機械名 鉱研式 OE－2型

工事番号 工事名 昭和41年度緊急地上り対策砂防工事　　自昭和41年11月6日

B No. 1　場 所長野中松代町大字管間　　担当者氏名 佐々木丈夫　　至昭和41年11月20日

月日	標尺	深度	標高	孔内水位	層高	符号	地質	色調	コア採集率	硬軟	刃種先別	記事
		0.70			0.70		表土	褐	100	軟	85 m/m ～ 65 m/m メタルクラウン	0.00～0.70 褐色砂質粘土を主とし安山岩などの礫を含んでいる。
	1	1.60			0.90		砂質粘土（含礫）	〃		〃		0.70～1.60 砂質粘土を主とし凹緑岩・安山岩の礫を含んでいる。1.40の凹緑岩小礫は非常に凡化が進んでいる。
	2	2.00			0.40		安山岩角礫	茶褐	90	硬		1.60～2.00 径3～5cmの安山岩角礫を主とし礫間を砂質粘土が充填する地尺。無水堀のコアー中には小豆大の角礫も多数認められる。
11/6		2.70			0.70		砂質粘土（含礫）	〃	75	軟		2.00～2.70 砂質粘土を主とし径1～2mmの角礫を多数含み稀に2～3cm大の安山岩角礫もある。
	3								90			2.70～6.60 安山岩角礫と礫間を充填する砂質粘からなる。礫は2.80に3cm大の凡化凹緑岩角礫が存在する他は全て安山岩よりなる。礫径は3～8cm大が一般的であるが4.00～4.25に25cm大の角礫が存在する他径10cm以上の礫が数個点在している。3.50～4.00，5.70～6.00の間に茶色安山岩の小礫が数個認められる。※掘進中5.20mから全量漏水する。
	4								75			
	5								60			
	6	6.60			3.90		安山岩角礫 砂質粘土	〃		硬		6.60～7.00 3～5cm大の安山岩角礫と粘土分の混入した中粒砂よりなる。
	7	7.00			0.40		安山岩角礫	褐	85	〃		7.00～7.80 上部尺と同様の地尺であるが色調が褐色から暗褐色になる。
	8	7.80			0.80		安山岩角礫 粘土質中砂	暗褐	90	〃		7.80～8.35 径5～10cmの安山岩角礫と砂質粘土からなる。
11/7		8.35			0.55		安山岩角礫 砂質粘土	茶褐		〃		8.35～10.10 径5cm以下の安山岩角礫と礫間を充填する粘土混り中砂よりなる。10.05に凡化凹緑岩小礫あり。
	9								75			
	10	10.10			1.75		安山岩角礫 中粒砂	暗褐	30	〃		10.10～12.80 径2～5cmの安山岩角礫と砂質粘土からなる。12.00～12.80間は礫分が少なく20%位である。11.90に15cm大の凹緑岩礫あり。※5.20mから全量漏水しており掘進困難である。5.00m～12.00m間漏水止めのセメンチングを行う。
	11								25			
11/8	12								95			
	13	12.80			1.70		安山岩角礫 砂質粘土	暗茶褐	15	〃		12.80～14.50 地下水径路となっていると考えられる地尺であって小豆大の小礫と砂分よりなる。無水堀によってもコアーは採取されず径1～5mmの細礫がスライムとして採取されるのみである。
	14	14.50			1.70		砂礫	茶褐		〃		14.50～15.00 砂質粘土を主とし安山岩凹緑岩角礫などの小礫を含有する地尺。
	15	15.00			0.50		砂質粘土（含礫）	〃	20	〃		15.00～17.40 12.80～14.50の地尺と同様の尺であるが2～3cm大の角礫も含まれるようになる。※12.00m以深孔内に落石ありコアーチューブ揚管する際に回転をかける必要がある。この為コアーは落下し採取率低下する。
	16								10			
11/9	17	17.40			2.40		砂礫	〃	10	〃		17.40～19.00 径3～7cmの安山岩角礫と粘土質細砂よりなる。17.60に3cm大の珪化質岩角礫あり。
	18								10			
	19	19.00			1.60		安山岩角礫 粘土質細砂	〃	50	〃		19.00～25.75 安山岩凹緑岩角礫を主体とし礫間を砂質粘土が充填する地尺。礫径は3～10cmと一定しないが無水堀コアー中には小豆大の角礫も多数認められる。
	20								70			




19.50~20.00に注水開始から5分間は2kg/cm²の圧力で注水
20.00~21.90の間は0.5~0.10kg/cm²の圧力で注水
21.90の時点で注水を中止した。
※深度ゴム20mmでコアーチューブ径より0.5mmに下に同深度まで0.5mmドライブパイプを挿入した。内ドライブパイプより注水しながら抜き取りつつ外ドライブパイプを挿入して注水終了時に28.38mまでセットした。
21.15 砂と含まいが混じり比土おりなり
~26.00 m/m 程度とれる。
26.00 m/m 程度中~粗砂は土質は水よし
~28.00 5~6mmの砂と砂利が混ざる。
28.00~5mmの砂と砂利が混ざる。
26.20~3mmの玄武岩破砕物
あり。
28.00 15.00~17.40と全く同様の地
~29.55 層。
29.55 小豆大の砂利が混ざる。
~33.00 玄武岩の破砕物と土質は水よし
33.00~5mmの砂と砂利が混ざる。
~36.50 小豆大の砂利が多く小豆大の
砂も存在する。
又細かい砂利が混ざっているが特
に守山層が顕著である。
33.00 当地域の基盤となっている岩盤
~36.50 玄武岩破砕物であり35.00
~36.50迄すり鉢状に混ざっている。
全体的に粘土質が多く入っている。
出来上り面は赤褐色に変色して
いる。又この面に沿って亀裂
は割れ易い。
※34.80mから以下は岩は
非常に硬質となりメタルクラウンでは掘進困難である。
※ 湧水状況
12.50~14.50 …… 1.0kg/cm²の圧力で
28.00 …… 2.0kg/cm²に増圧
31.00 …… 3.0kg/cm²に増圧
33.00~34.00 …… 1.5kg/cm²に減圧
42年1月7日測定 …… 0.4kg/cm²
日本鉱泉探鉱株式会社河原支店
70 55 30 30 45 15 40
15 15 0 30 20 20 30 80 95 95
20 21 22 23 24 25 26
27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 40
11/10 11/11 11/16 11/17 11/18 11/19 11/20
2.00 2.80 1.55 2.05 1.35 3.00 1.50 3.60
2.55 2.80 2.05 3.30 3.60
粘土質砂礫層（含礫）
砂礫層
礫質粘土
礫 岩 自 反

地質柱状図

使用機械名 鉱研式 0E－2型

自昭和41年11月24日
至昭和41年12月5日

担当者氏名 佐々木丈夫

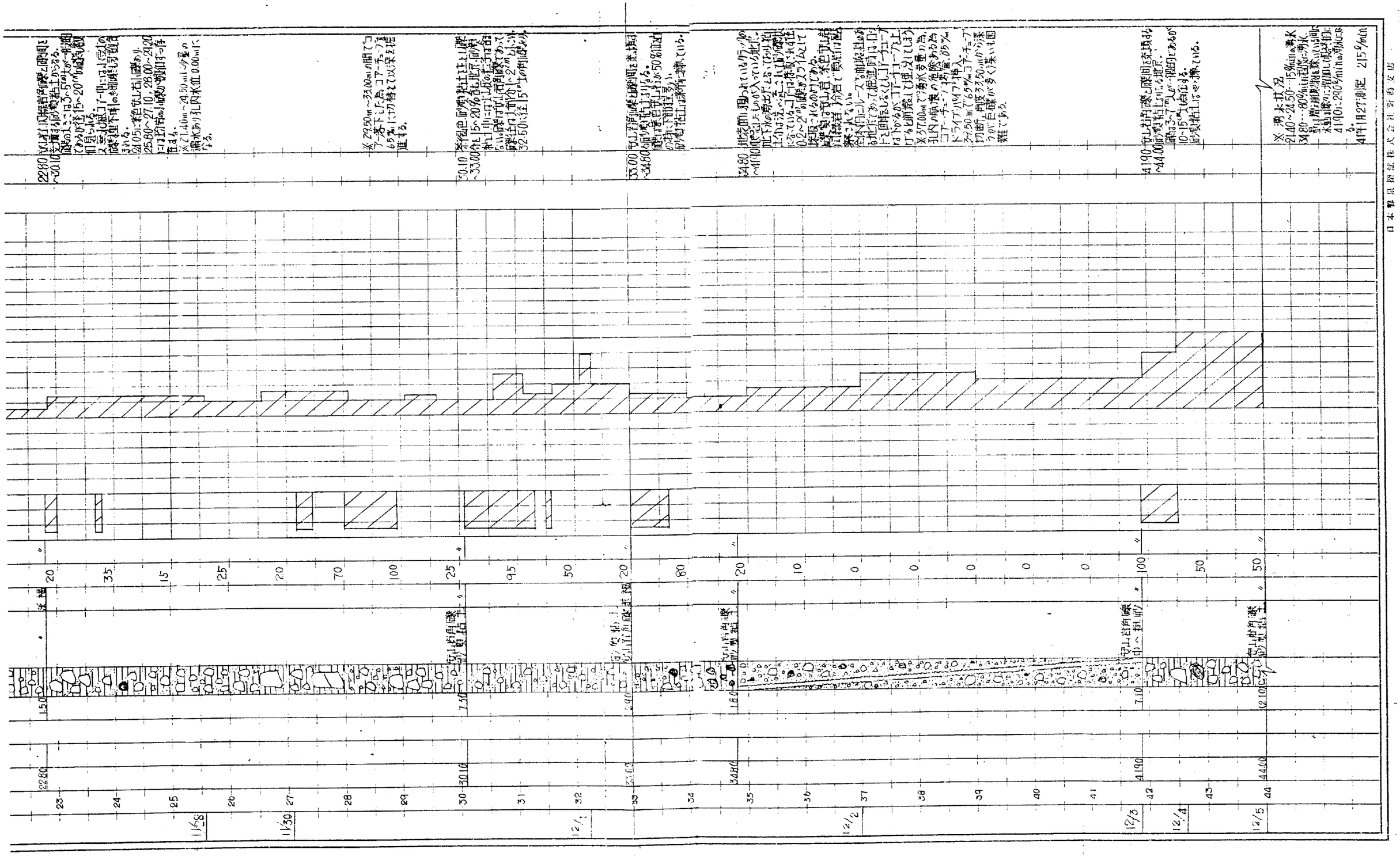
工事番号・工事名 昭和41年度緊急地すべり対策砂防工事

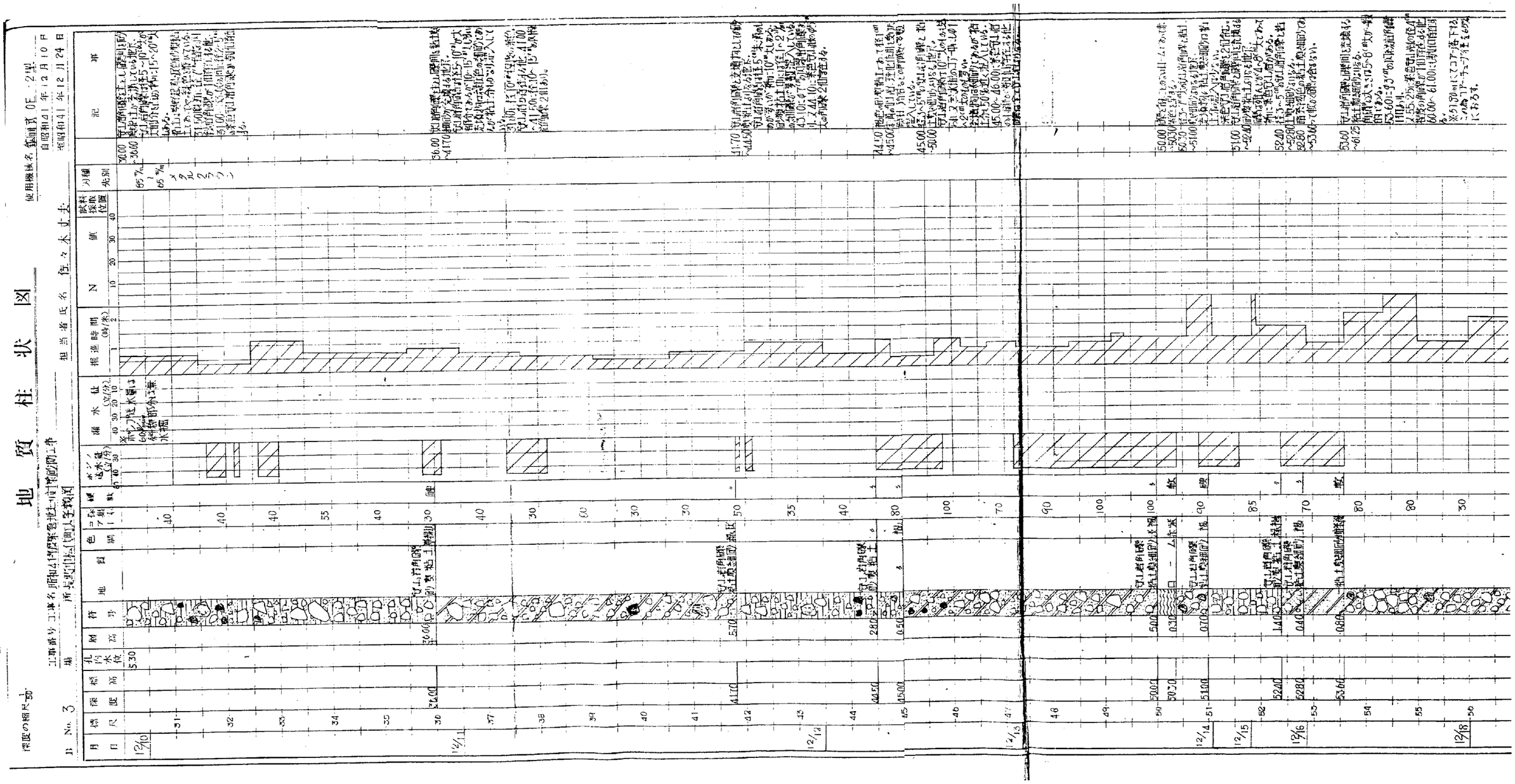
場所 長野県松代町大字西条

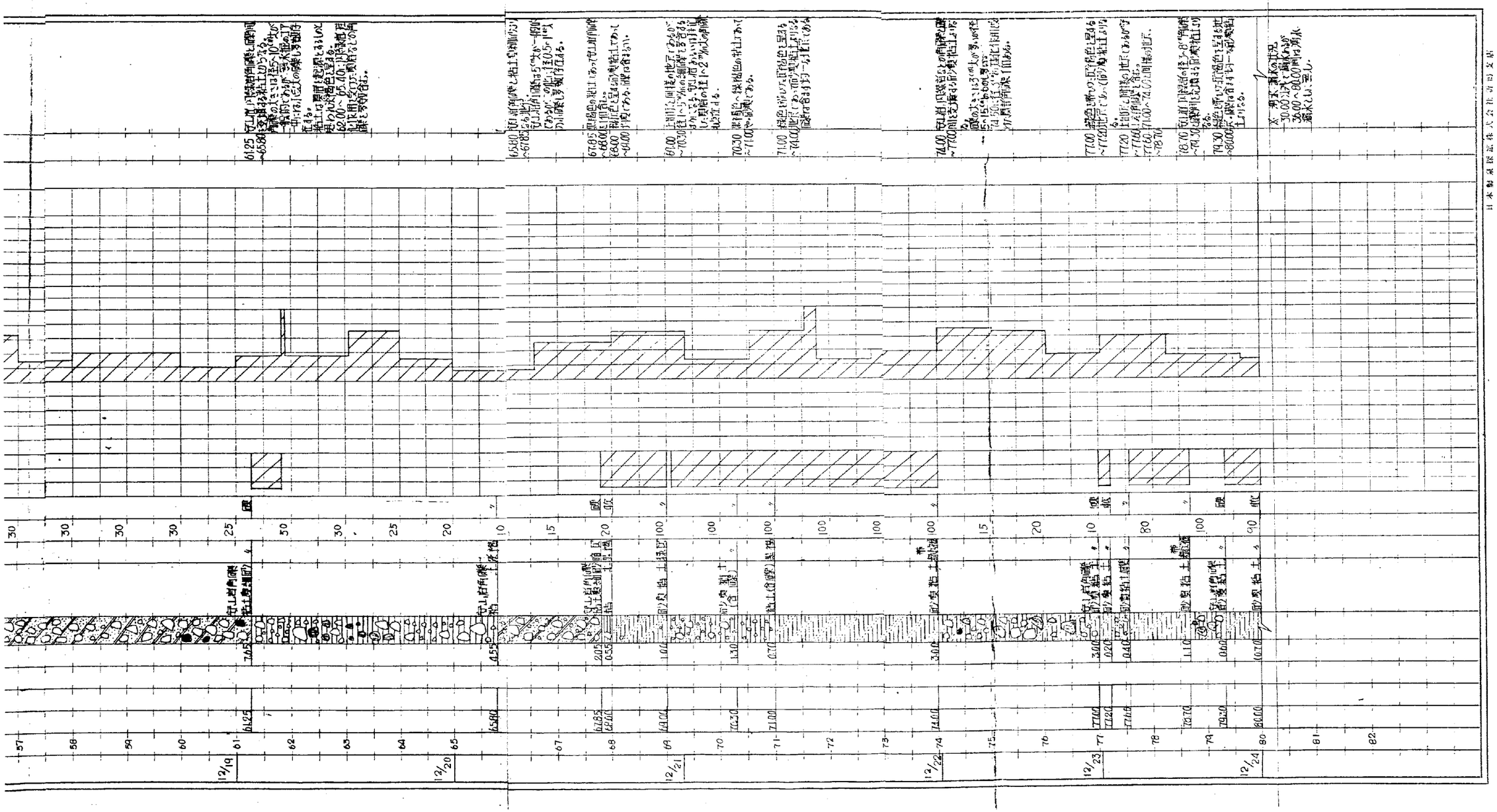
深度の縮尺 1/50

BH No. 2

月日	標尺	深度	標高	孔内水位	柱状図	地質	色調	コア採取率 %	硬軟	ボンプ送水量 (ℓ/分)	備考	削進時間 (時/米)	N値	試料採取位置	刃種 先別	記事
11/24	1	0.80	0.80			表土	褐	100	軟							0.00～0.80 地表・礫まじり粘土の進んだ部分であって1.5mの深さまでは礫、岩片の混入は少ない。
	2	1.85	1.05			粘土(含礫)(凝灰質)	褐	100	〃						メタル 2ウイング	0.80～1.85 主として凝灰質粘土の進んだ部分であって、礫、岩片の混入は1～5%の間である。
	3	2.40	0.55			シルト(含礫)(凝灰質)	淡褐	70	〃							1.85～2.40 凝灰質の細礫と粘土との進んだ部分であって、礫、岩片の混入は1～5%の間である。
	4	3.70	0.70			安山岩角礫	灰	55	硬							2.40～3.30 粘土とシルトからなる比較的均質な部分である。
	5					安山岩質凝灰角礫岩		30	〃							3.30～3.70 礫径2～5mmの安山岩礫を含む。
	6	6.00	2.30					20	〃							3.70～6.00 礫径2～5mmの安山岩礫を含む。
	7							50	〃							6.00～8.10 礫径5～12mmの安山岩礫を含む。
	8	8.10	2.10					15	〃							8.10～11.80 礫径5～10mmの安山岩礫を含む。
	9							75	〃							11.80～13.70 礫径5～10mmの安山岩礫を含む。
	10							60	〃							13.70～17.80 礫径5～10mmの安山岩礫を含む。
11/25	11	11.80	3.70			安山岩角礫凝灰岩	灰褐	55	〃							17.80～21.30 礫径2～5mmの安山岩礫を含む。
	12							20	〃							21.30～22.60 礫径2～5mmの安山岩礫を含む。
	13	13.70	1.90					30	〃							
	14							50	〃							
	15							30	〃							
	16	17.80	4.10					55	〃							
11/26	17							50	〃							
	18							40	〃							
	19							70	〃							
11/27	20							50	〃							
	21	21.30	3.50			安山岩角礫		50	〃							
	22	22.60	1.30					75	〃							


22.60 ゆるい凹凸があり、全体に北に傾斜している。
~30.10 安山岩質凝灰角礫岩の風化部からなる。
礫のほとんどは5~15mmであるが、最大径が15~20mmの礫も混じる。
粗粒砂を挟む。
25.80~27.10, 28.00~29.20 にも同様な礫層が認められる。
30.10 茶褐色凝灰質粘土と礫層
~33.00 径5~20%の礫が混じる。
33.00 安山岩質凝灰角礫岩
~34.80 礫は径1~2cmが多い。
34.80 北西に傾斜している。
~41.90 安山岩質凝灰角礫岩
41.90 安山岩質凝灰角礫岩
~44.00 礫は径1~2cmが多い。
※ 21.40m~24.50m に少量の湧水あり孔内水位 0.00m になる。
※ 29.50m~33.00m の間でコア一本下した為、コアーチューブを65cmにカットして採取する。
※ 湧水位 24.50~15%/min の湧水。
21.40~24.50…15%/min の湧水。
24.80…80%/min 程度の湧水。
※ 孔内の崩壊防止の為、ケーシングパイプを挿入する。
41.90~44.00 の間は礫層であるが、コアーチューブが詰まってしまい採取できなかった。
※ 孔内水位 2.15m/min
4月1日27時測定
10~15cm 大の礫が多く混じる。
※ 湧水位 2.90%/min の湧水。
※ 孔内水位 0.00m になる。
※ 57.00m で湧水多量の為、コアーチューブを上げる。
※ 50mm で 5mm コアーチューブを挿入。
ライフハイプ
50mm で 5mm コアーチューブを挿入。
ドライブハイプ
50mm で 5mm コアーチューブを挿入。
切断、再度 75 50mm が採取できるが巨礫が多く採取困難である。
※ 孔内の角礫の為、コアーチューブを上げる。
※ 孔内の角礫の為、コアーチューブを上げる。
※ 孔内の角礫の為、コアーチューブを上げる


地質柱状図
使用機械名 鉱研式 OE-2型
自昭和41年12月10日
至昭和41年12月24日
深度の縮尺 1/50
B No. 3
月日
標尺
深度
標高
孔内水位
層高
符号
地質
色調
コネア貫入
硬軟
ボンノ送水量
漏水量
掘進時間
N値
試料採取位置
刃種先別
記事



地質柱状図

使用機械名 ボーリング機 BE－2型

自 昭和41年12月19日
至 昭和　年　月　日

担当者氏名 佐々木太夫

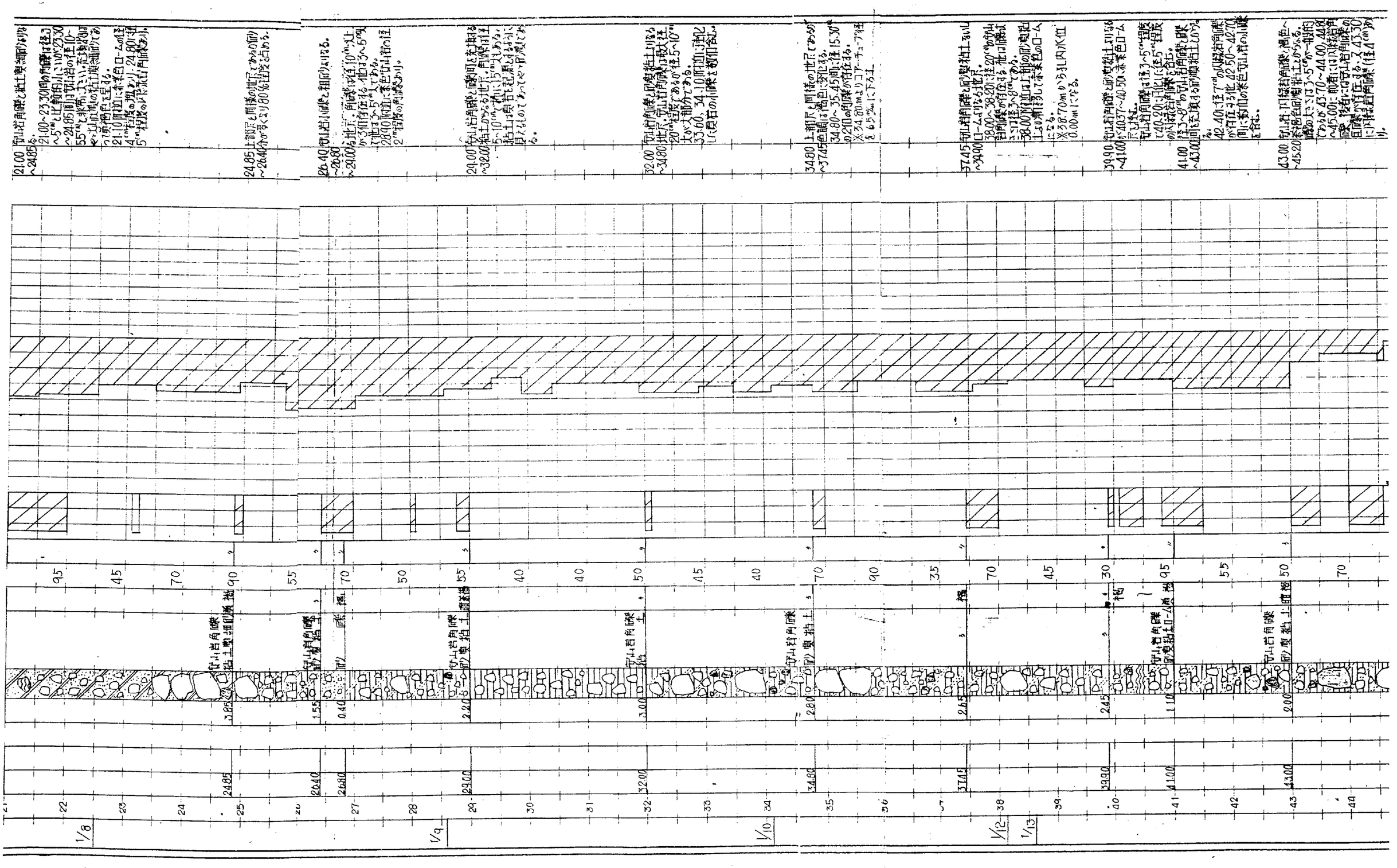
工事番号 工事名 昭和41年度緊急地すべり防止対策砂防工事

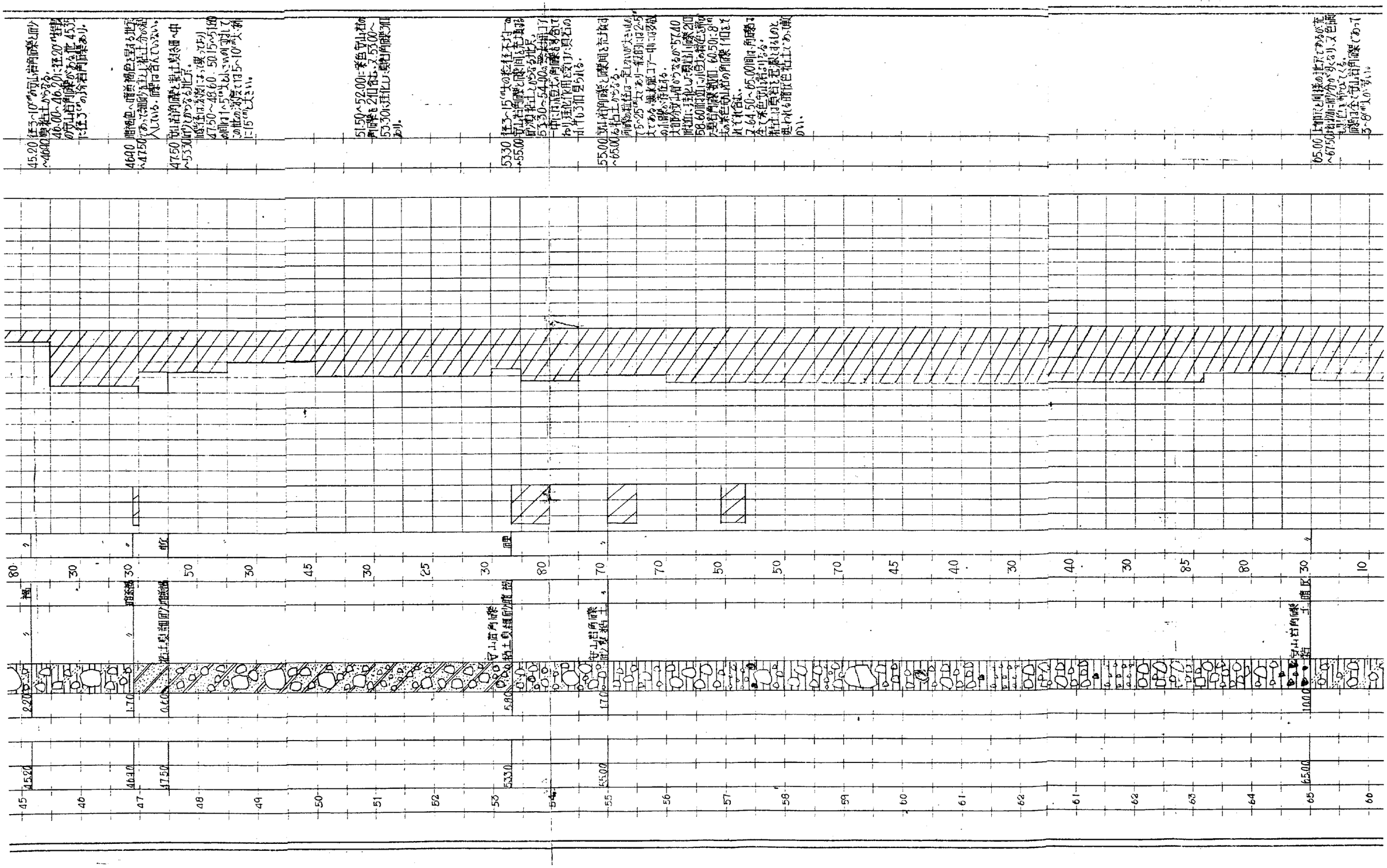
場所 長野市松代町土生地内

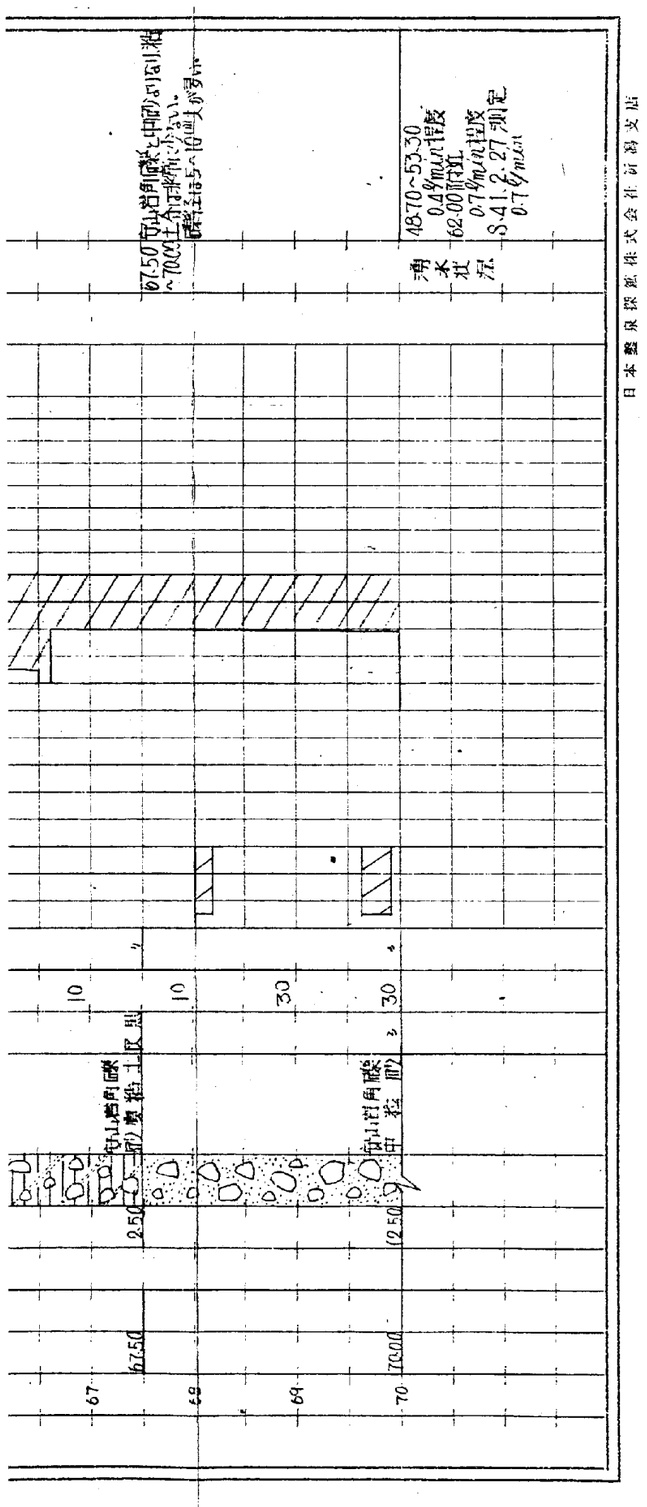
B No. 4

深度の縮尺 1/50

月日	標尺	深度	標高	孔内水位	厚さ	符号	地質	色調	コア採取率	硬軟	ポンプ送水量 (ℓ/分)	湧水量 (ℓ/分)	掘進時間 (分/米)	N値	試料採取位置	刃種 先別	記事
12/21	1	0.55			0.55		土壌	褐	100	軟			1			85 mm ～ 65 mm メタルクラウン	0.00～0.55 粘土まじり礫混り土砂。 0.55～1.20 径3～5cmの安山岩角礫が少し入り粘土まじりとなる。 1.20～5.00 安山岩角礫が大部分占め、粘土は少なく礫間を粘土が充填する地層。 100～380の間は均一角礫が多く大部分は10～30cmである。この間にボーリングが3回入ってあり一部に空洞(1.70～2.70)がある。
	2	1.20					安山岩角礫		95								
	3								80								
	4								75								
12/30	5	5.00			3.80		安山岩角礫 砂質粘土		95	軟			1				5.00～9.25 径3～5cmの安山岩角礫と粘土より成る。500～700間は礫は多いが粘土まじりで礫と粘土は半々である。 7.00～8.00間は茶色安山岩の判定は困難である。 9.25～10.00 径2～5cmの角礫と粘土より成る。 5.00～700までと違い礫は少ない。
	6								95								
	7								95								
	8								50								
	9	9.25			0.75		安山岩角礫		85	硬			1				9.25～10.00 堅硬な粘土の様に見えるが礫は含んでいない。
1/6	10	10.00			3.70		安山岩角礫 粘土		50								10.00～13.70 安山岩角礫と粘土より成る地層であるが一般的に角礫は5cm以上が10～15%と少ない。
	11								50								
	12								55								
	13	13.70			1.30		土質区	褐	50								12.50以下は化石を含む礫混り粘土層で5cm前後の粘土質安山岩角礫があり、粘土は暗褐色と茶褐色を呈している。
1/7	14						帯状		100								
	15	15.00			1.00		土質区		100								13.70～15.00 径3～5cmの安山岩角礫と粘土より成る。 15.00～16.00 礫質粘土である。
	16	16.00			0.90		粘土		95								16.00～16.90 径3～5cmの安山岩角礫と粘土より成る。
	17	16.90			1.10		安山岩角礫 粘土混り礫		100								16.90～18.00 上部は同様の安山岩角礫と粘土より成る。
	18	18.00					安山岩角礫		100								18.00～21.00 安山岩角礫と粘土より成る。 18.00～20.15 径3～5cmの安山岩の角礫が多く10cmの礫もある。 20.15～21.00 茶色安山岩の角礫が多くなり粘土は少ない。 21.00～21.45 暗褐色の粘土質砂礫層 21.45～22.00 暗褐色粘土
	19								20								
	20								40								
	21	21.00			3.00		安山岩角礫 砂質粘土										


21.00 守山岩角礫と粘土質細砂が互層
～24.85 ら。
21.00～23.30間の角礫は径2～5㎝と比較的小さいが23.30～24.85間は守山岩の径10～55㎝と非常に大きい。元は地山の礫であったが風化の為に粘土質細砂である。
21.10 附近に赤褐色ローム様の4㎝程の層あり。24.80迄5㎝程度の淡灰色粘土質細砂あり。
24.85 上部層と同様の地下であるが含水が多くなり60%位となる。
26.40 守山岩小礫と粗砂が互層する。
～26.80
～29.00 ら。地下、角礫は径10㎝以上が存在する他は2～5㎝である。
28.00 附近に赤色守山岩の径2㎝程の礫あり。
29.00 守山岩角礫と礫間は粘土質細砂である。
～32.00 粘土からなる地下、角礫は径5～10㎝大が存在する他は2～5㎝である。
32.00 守山岩角礫と礫間は粘土質細砂である。
～34.80 地下、守山岩角礫は最大径20㎝程度であるが径5～10㎝大が大部分である。
33.60, 34.10 附近に薄く比較的目立たないが黄白色粘土層あり。
34.80 上部層と同様の地下であるが含水が多く3745色調は褐色に変化する。
34.60～35.45 附近に径15.30㎝の2個の角礫が存在する。
※34.80 m より コアーチューブ径を65.2㎜にする。
37.45 守山岩角礫と礫間は粘土質である。
～39.00 ローム状となる地下。
38.00～38.20 に径20㎝の守山岩角礫が存在する他、礫間は径3～5㎝である。
38.00 附近より上部の礫間粘土質は赤褐色のローム状になる。
※38.70 m から31.内水位 0.00 m にする。
39.90 守山岩角礫と礫間粘土質である。
～41.00 が4037～40.50 は赤色ローム質粘土。
守山岩角礫は径3～5㎝程度で40.20 に至れば径5㎝程度の礫岩角礫を含む。
41.00 径3～8㎝の守山岩角礫と礫
～43.00 間に玄武岩質の礫粘土がある。
42.40 に径7㎝の礫岩角礫が存在する他 42.50～42.70 間に赤褐色の守山岩の小礫を含む。
43.00 守山岩、凹凸岩角礫、褐色～
～45.20 赤褐色凝灰粘土からなる。
礫の大きさは2～5㎝が一般的であるが 43.70～44.00, 44.80～45.00 に部分的に守山岩角礫の互層が存在する。又 43.30 に小径岩角礫（径4㎝）がある。
95 45 70 90 55 70 50 55 40 40 50 15 40 70 90 35 70 45 30 95 55 50 70
守山岩角礫 粘土質細砂互層 地
守山岩角礫 礫間粘土
守山岩角礫 礫間粘土 凝灰粘土
守山岩角礫 礫間粘土
守山岩角礫 礫間粘土
礫
礫
守山岩角礫 礫間粘土ローム質粘土
守山岩角礫 礫間粘土 凝灰粘土
2.85 1.55 0.40 2.20 3.00 2.80 2.85 2.45 1.10 2.00
21 22 23 24 2485 25 26 2640 2680 27 28 29 2900 30 31 32 3200 33 34 3480 35 36 37 3745 38 39 3990 40 41 4100 42 43 4300 44
1/8 1/9 1/10 1/12 1/13


45.20 往ろ〜10°の守山古期礫と凹が
〜46.00 褐色粘土からなる。
46.00〜46.20 往20°程度
の守山古期礫がある。
46.20〜47.50 往45°
〜往ろ°の泥岩角礫あり。
46.00 暗褐色〜暗黄褐色ろ粘土
〜47.50 であって細かな粘土分が混
入している。礫は含んでいない。
47.50 守山古期礫と粘土質細〜中
〜53.30 礫からなる地戸。
礫は径5cm内外が優ってより
47.50〜48.60 50.15〜51.00
の間は〜5cmと小さいが更にて
この他の部分では5〜10cm大、稀
に15cmと大きい。
51.50〜52.00 暗色守山古期
角礫を2回含む。52.50〜
53.30 往北に傾斜角礫混じり
あり。
53.30 往ろ〜15°の往往不揃で
〜55.00 守山古期角礫と礫間を充填
即ち粘土からなる地戸。
53.30〜54.00 暗赤褐色ろ
一部に凹凸大角礫を含んで
おり往北に傾斜する事が多い
ゆれろ回見られる。
55.00 守山古期礫と礫混じり粘土
〜65.00 も粘土からなる。
角礫の粘土は一定しないが大きい
ものでろ〜25cmであり一般的には2〜5
cmである。最大径はコア一中に3〜4個
の角礫が存在する。
土質的分布は部分的ではあるが57.40
附近に往北に傾斜する2回
56.60附近に小凹凸の斜走する
2重角礫帯60.50〜8.0m
ろの粘土質守山古期礫1回とを
みてとれる。
7.64.50〜65.00間は角礫ろ
全て暗色守山古期礫である。
粘土は15程度と若干粘性ろ
思われる暗赤色粘土であり硬
い。
65.00 上記と同様の性状であるが色
〜67.50 程度は明かかり少なり又色調
も明るい。
礫径は全て守山古期礫であって
5〜6cmと小さい。
80 30 30 50 30 45 30 25 30 80 70 70 50 50 70 45 40 30 40 30 85 80 30 10
盛土 既設擁壁 盛土 既設擁壁 盛土 既設擁壁 盛土 守山古期礫 盛土 守山古期礫 盛土 守山古期礫 盛土 既設擁壁
2.20 1.70 0.40 5.80 17.00 10.00
45.20 46.40 47.50 53.30 55.00 65.00
45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 61 62 63 64 65 66



日本鑿泉探査株式会社 河潟支店

松代温泉新第1号　井柱状図

縮尺 1/1000

工事名	松代温泉新第1号泉工事	標高		企業者	松代町役場
場所	長野県長野市松代町加賀井地籍	方向角度	垂直	施工者	金属研試鑿工業株式会社
期間	昭和40年6月1日 ～昭和41年4月	使用機械	EH-α，NG-15	担当者	川又　修

標尺	深度 m	記号	層厚 m	岩石 色	岩石 名称	記事	送水量 l/min	排水量 l/min
	10.70		10.70	茶褐色	腐蝕土			ベントナイト累計袋数
	11.20		0.50	灰色	粘土			
	13.40		2.20		砂礫	W↓ 22.20 80 l/min		55
					凝灰岩質安山岩	W↓ 25.50 120 l/min		96
	35.40		22.50	青灰色	破砕帯	W↓ 27.20 20 l/min		
								106
								109
				灰白色	硅質凝灰岩	W↓ 50.50 87 l/min		137
	75.00		39.60				ベライト2袋	152
						W↓ 73.20 60 l/min 1号泉泉に逸水		164
				青灰色	石英質凝灰岩			176
					石英質亀裂エ			190
	98.00		25.00			98.00～103.60 地尻極端に悪し		
	104.85		6.85	青灰岩	石英質凝灰岩	W↓ 98.50 50 l/min	13%拡孔14袋	359
					軟質	W↓ 99.35 130 l/min		
							ベライト4袋	367
				青灰色	石英質凝灰岩 亀裂多レ	W↓ 118.10 50 l/min 以下1号泉泉に逸水		
						W↓ 128.00 40 l		384
						W↓ 132.00 30 l		
						W↓ 134.20 30 l		395
	140.60		35.75			W↓ 140.60 20 l		
	150.00		9.40	灰白色	硅質凝灰岩	W↓ 143.00 50 l		
						W↓ 146.40 10 l		
	157.00		7.00	青灰色	石英質凝灰岩	硬質		
					全上			405
	172.00		15.00	灰白色	(スレートに似る)			409
	183.40		11.40	青灰色	石英質凝灰岩		116%拡孔に7袋	424
					硅質凝灰岩			426
	199.50		16.30	灰白色	破砕帯			436
								444
	218.30		18.60	青灰色	石英質凝灰岩	W↓ 205.20 20 l		
	244.60		26.30	灰白色	硅質凝灰岩	小さい亀裂あり軟質もろい	16%拡孔に2袋	
	257.70		13.10	青灰色	石英質凝灰岩			
	273.50		15.80	灰白色	硅質凝灰岩			446
	275.50		2.00	青灰色	石英質凝灰岩			
	280.00		4.50	灰白色	硅質凝灰岩			459
	285.40		5.40	緑灰色	石英質凝灰岩	W↓ 266.50 10～20 l		
	298.40		13.00	灰白色	硅質凝灰岩	W↓ 273.50 10～20 l		476
	303.80		5.40	暗灰色	石英質凝灰岩	W↓ 287.00 20～30 l		
	306.40		2.60	灰白色	硅質凝灰岩	W↓ 285.40 10～20 l		
	312.00		5.60	緑灰色	硅質凝灰岩	W↓ 295.60 10～20 l		492
	319.20		7.20	灰色	硅質安山岩	W↓ 303.80 10～20 l		512
	334.10		14.40	灰色	硅質凝灰岩			
	347.20		13.10	灰白色	硅質安山岩	部分的に黒色チャートはさむ	11%拡孔に5袋	514
	351.20		4.00	灰白色	硅質凝灰岩		以上3袋	522
	365.20		14.00	暗灰色	硅質凝灰岩	部分的に黒色チャートの狭より		525
	373.00		7.80	青灰色	砂質凝灰岩	亀裂多く粘土含む		
	381.05		8.05	暗青灰色	凝灰岩	W↓ 347.20 20～30 l		539
	385.45		4.40	青灰色	凝灰岩	W↓ 357.40 10 l 破砕帯亀裂多く粘土はさむ		541
	398.80		13.35	青灰色	硅質凝灰岩	W↓ 365.20 10～30 l		
						W↓ 369.30 10～20 l		

孔井状況図

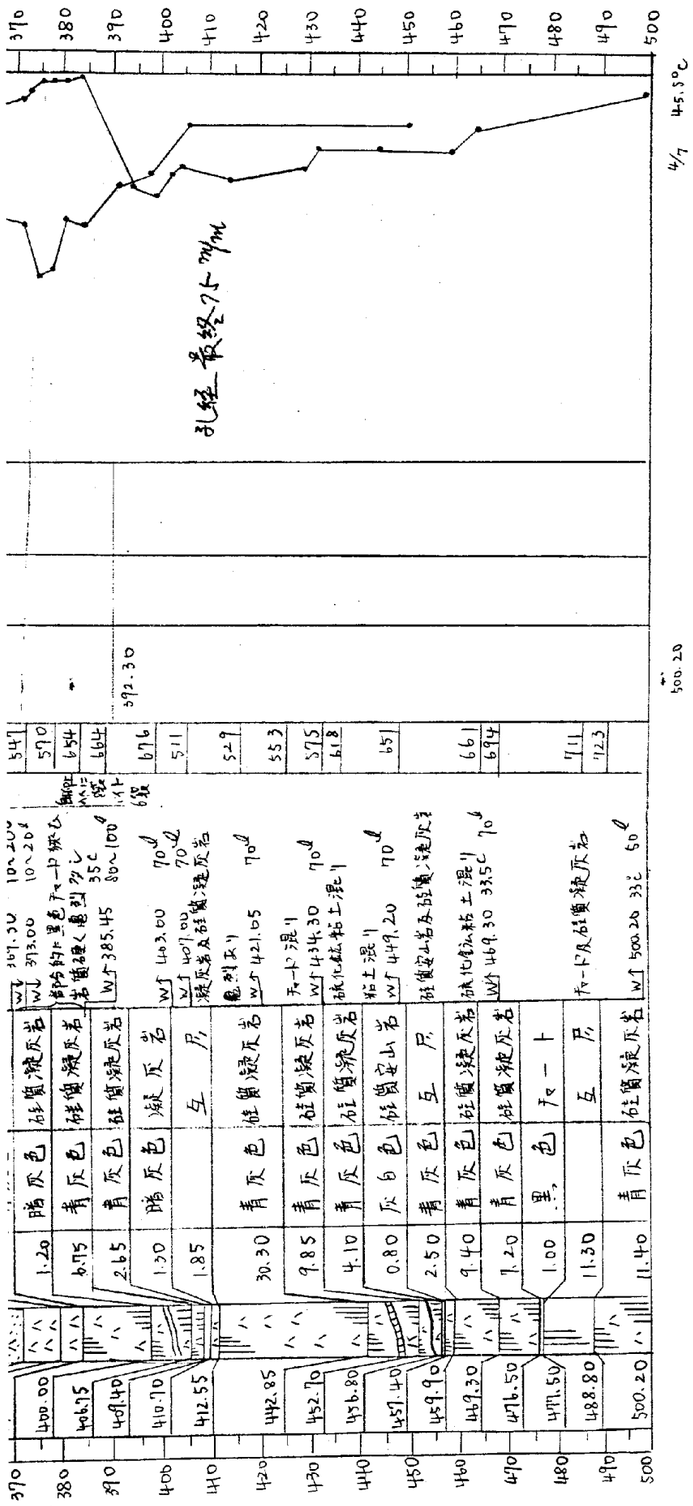
水位(-)変化(m)(+)　12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3

温度変化(℃)　26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46

孔底温度　水位

127%拡孔 C.P. 104.00

238.00		ストレーナ長 パッキン
258.00		20.00
270.00		
286.00		16.00
294.00		
302.00		8.00
314.00		
322.00		8.00
338.00		
350.00		12.00
ストレーナ全長		64.00m


370
380
390
400
410
420
430
440
450
460
470
480
490
500
4/7 45.5°C
500.20
392.30
400.00
406.75
409.40
410.70
412.55
442.85
452.70
456.80
457.40
459.90
469.30
476.50
477.50
488.80
500.20
1.20
6.75
2.65
1.30
1.85
30.30
9.85
4.10
0.80
2.50
9.40
7.20
1.00
11.30
11.40
暗灰色
青灰色
青灰色
暗灰色
青灰色
青灰色
青灰色
灰白色
青灰色
青灰色
黒色
青灰色
砂質凝灰岩
砂質凝灰岩
砂質凝灰岩
凝灰岩
互層
砂質凝灰岩
砂質凝灰岩
砂質安山岩
互層
砂質凝灰岩
砂質凝灰岩
互層
砂質凝灰岩
547
570
654
664
676
511
529
553
575
618
651
661
694
711
723

松代温泉才二号井柱状図

縮尺 1/500

工事名	松代温泉才二号工事	標高		企業者	松代町役場
場所	長野県埴科郡松代町	方向角度	垂直	施工者	鉱研試錐工業(株)
期間	S39.12.16 S40.5.16	使用機械	EH-a MG-15	担当者	佐幸正司

深度 m	層厚 m	岩石 色	岩石 名称	記事	送水量 l/min	排水量 l/min
	33.50		表土 礫 粘土 交り 軟石	沖積尺	100	80~100
33.50	4.70	黒色	頁岩(日化)		100	50~100
38.20	12.30	黒色	頁岩		100	80~100
50.50	5.50	白灰色	砂岩		100	80~100
56.00	29.00	緑灰色	凝灰質 砂岩	亀裂多し 80.85~85.00 粘土と互尺	100	80~100
85.00	0.50	黒色	頁岩		100	100
85.50	1.30	灰色	凝灰質 砂岩		100	100
86.80	1.20	黒色	頁岩		100	100
88.00	13.00	白灰色	砂岩		100	100
101.00	9.00	黒色	頁岩	粘土と互尺	100	100
110.00	2.00	白灰色	砂岩	粘土と互尺	100	100
112.00	8.00	灰色	砂岩		100	100
120.00	10.00	濃灰色	頁岩		100	100
130.00	3.00	白灰色	砂岩		100	100
133.00	5.45	灰色	砂質 凝灰岩		100	100
138.45	1.15	白灰色	砂岩		100	100
139.60	8.85	黒色	頁岩		100	100
148.45	7.75	灰色	凝灰質 砂岩		100	100
156.20	11.10	黒色	頁岩		100	100
167.30	15.70	灰色	凝灰質 砂岩		100	50~100
183.00	3.50	白灰色	砂岩		100	100

孔井状況図

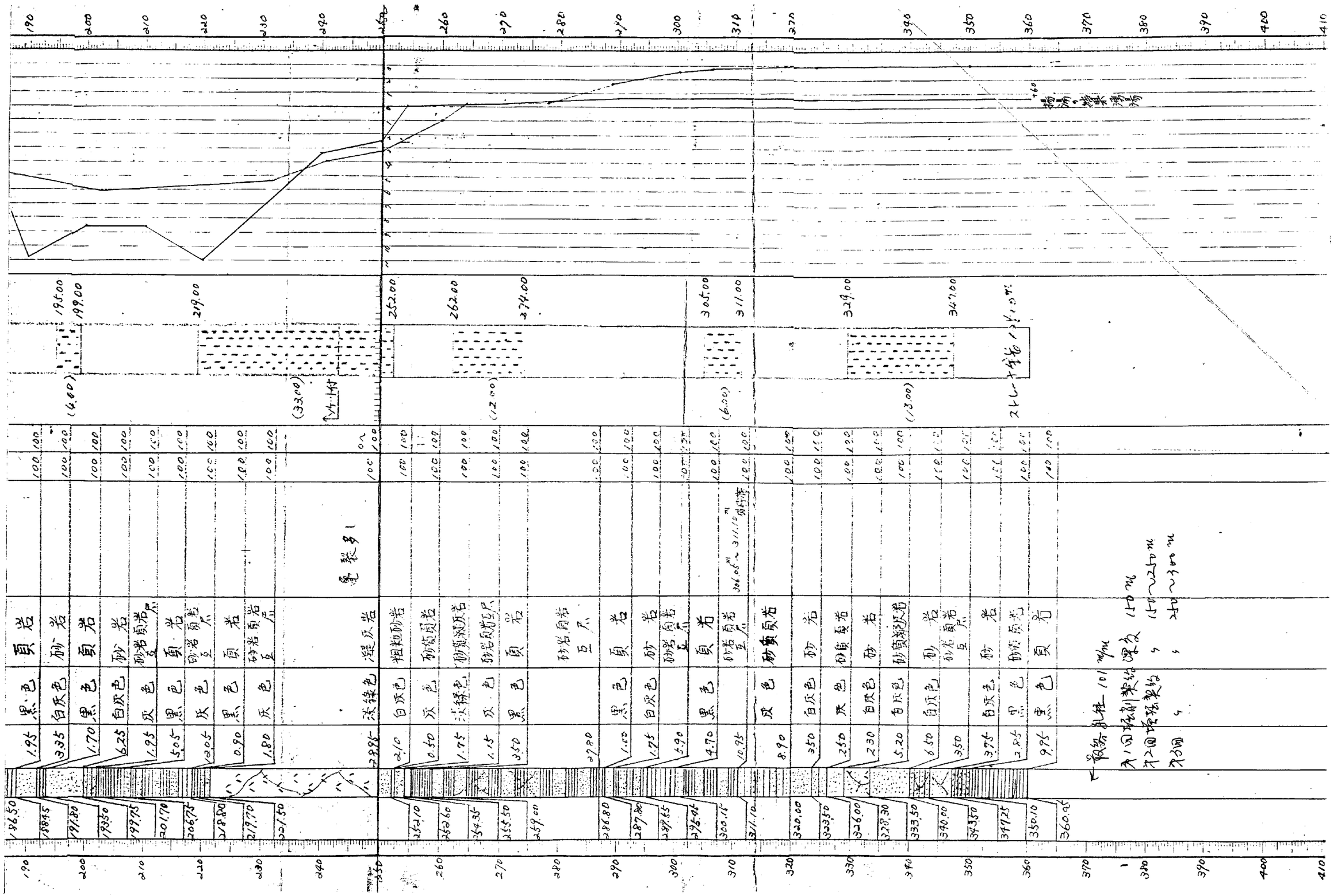
水位変化(m) 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3

温度変化(℃) 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

7吋 (19.07) 20.20 6吋 25.60 127cp 90.00 (8.00) (8.00) (8.00) (12.00) (16.00)

95.00 103.00 111.00 119.00 131.00 139.00 147.00 159.00 167.00 183.00

孔底温度 水位



杉代温泉 #3号　井柱状図

縮尺 1/1000

工事名	杉代温泉 #3号泉工事	標高		企業者	杉代町観光開発株式会社
場所	長野県埴科郡杉代町	方向角度	垂直	施工者	鉱研試錐工業(株)
期間	S41.6.1 ～ S41.12.23	使用機械	EH-a　MG-10	担当者	川又 修

標尺	深度 m	記号	層厚 m	岩石 色	岩石 名称	記事	送水量 ℓ/min	排水量 ℓ/min
0								
10	9.80		8.80	黄褐	黄土	礫交り		
20	12.40		2.60		凝灰岩	黄土交り		
30	19.70		7.30	茶褐色	凝灰岩			
40	25.50		5.80	青灰色	凝灰岩	硅化含有		
50	37.15		11.65	青灰色	凝灰岩	破砕帯		
60	43.90		6.75	青灰色	凝灰岩	破砕帯 硅化含有		
70	62.80		18.90	白灰色	硅質凝灰岩			
80	67.75		4.95	青灰色	緑色変山岩			
90	82.80		15.05	暗灰色	軟質凝灰岩			
100								
110	107.90		25.10	白灰色	凝灰岩			
120	124.95		17.05	暗灰色	凝灰岩			
130								
140	152.50		22.55	青灰色	硅質凝灰岩			
150	158.65		6.15	暗灰色	凝灰岩	亀裂乱		
160								
170	178.50		19.85	白灰色	硅質凝灰岩			
180	186.65		8.15	暗灰色	凝灰岩	亀裂乱		
190	189.80		3.15	青灰色	凝灰岩			
200	190.50		0.50	黒灰色	安山岩			
210	210.60		20.10	青灰色	硅質凝灰岩			
220	211.10		0.20	青灰色	凝灰岩			
230	213.30		2.20	青灰色	硅質凝灰岩			
240	213.80		0.50	白灰色	凝灰岩			
250	215.56		1.76	青灰色	硅質凝灰岩			
260	217.36		1.80	白灰色	凝灰岩			
270				青灰色	凝灰岩	237.95m 調査自噴孔作業打ち		
280						拡孔作業終了後 湧水 約3000ℓ/min		
290						b.c.p.よりの吹き上げ 約7m.		
300	300.05		82.70					

孔井状況図

水位変化 (m)　5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

温度変化 (℃)　22 23 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43

6吋

18.70m

耐硫パイプ 100%

21.00m

水位

温度

34.2℃

118%

127%
C-P

131%

130m

116%

116%

264m

トリコンビット
97%

孔内温度

39.2℃

標尺 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310

No.1
旧1号

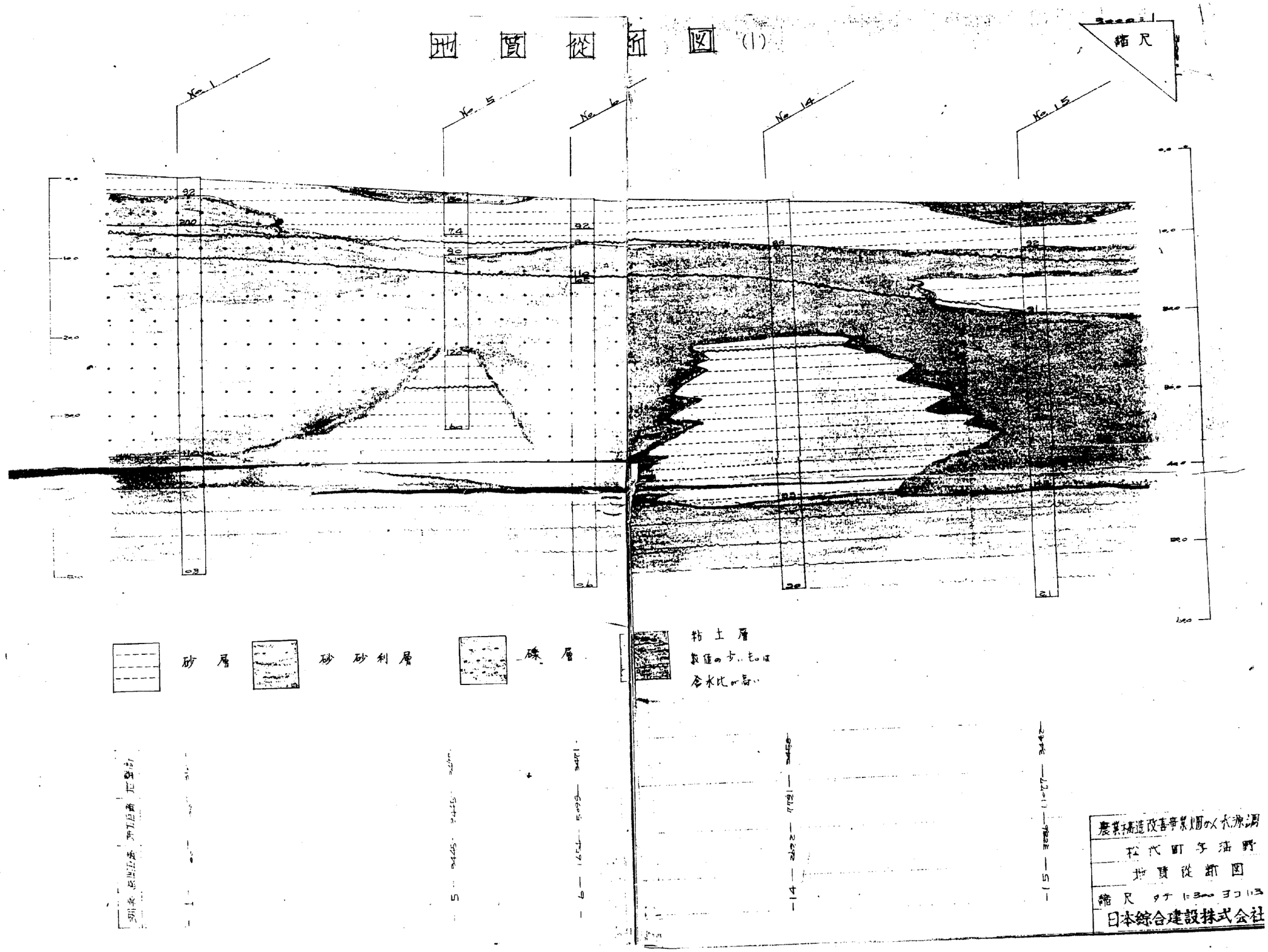
昭和36年度 温泉堀さく状況 7/12許可分

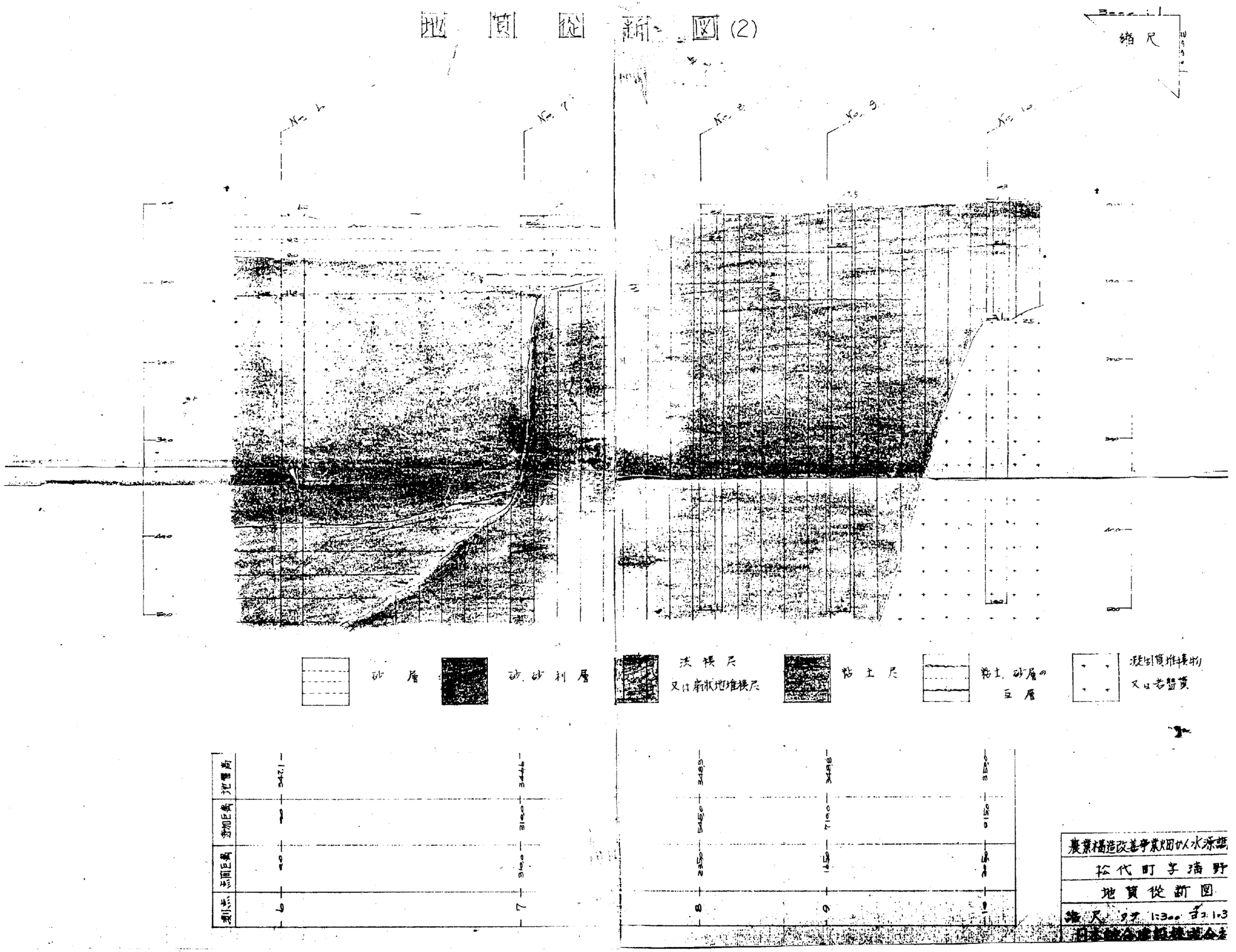
堀さく者 長野市役所松代支所 商工観光課
場所 東条加賀井地籍 旧1号泉

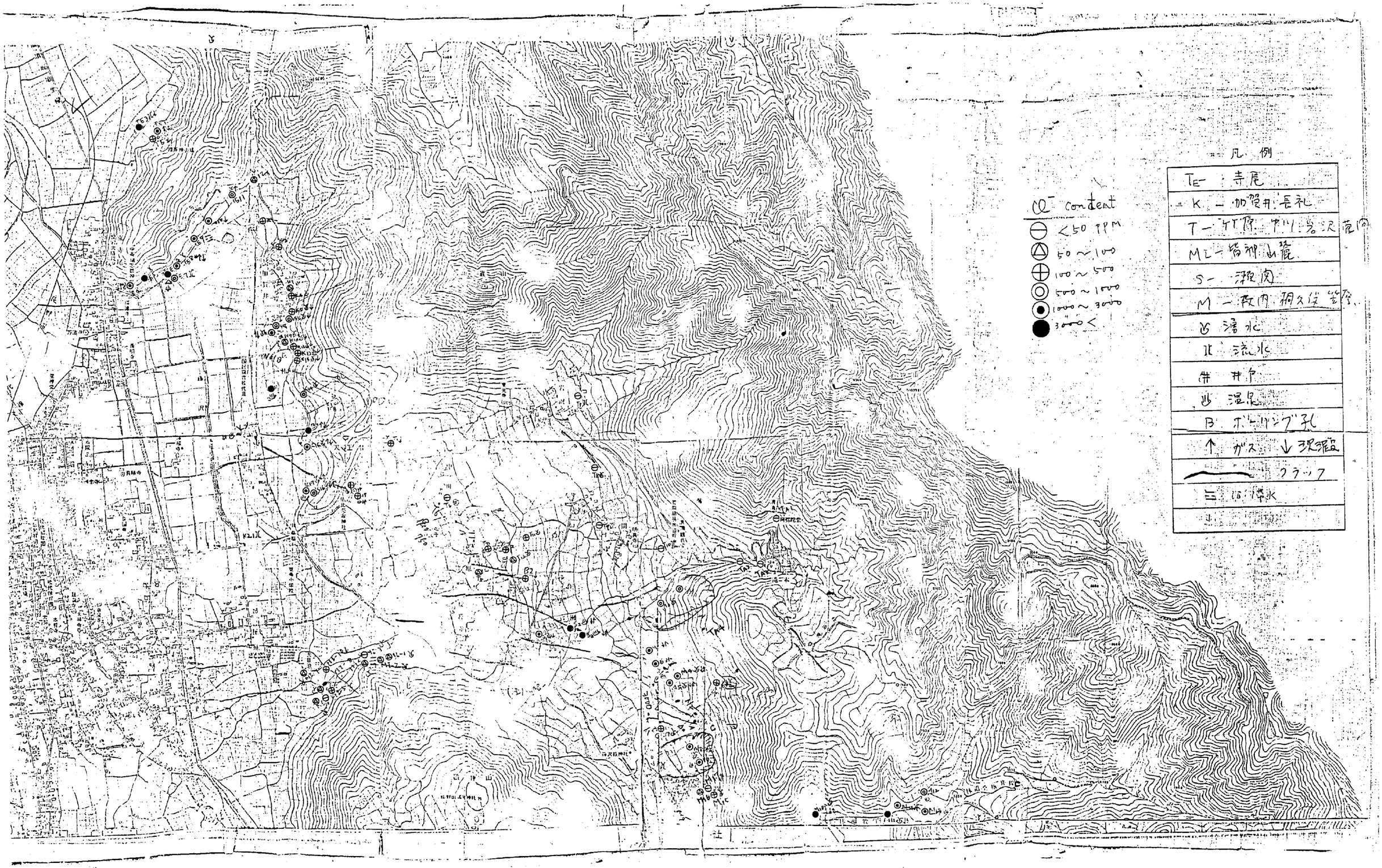
深度	柱状図	岩石名	自噴量 l/分	孔口温度	孔内温度	備考
		腐蝕土				
10.00m			10.90m 8l/分			
		砂利ア (青色大石大入)	20l/分	24.5°C		累計16.10mまで97m/m CPドライブ入 17.50mにて泥水使用すると逸水す
20.00m		安山岩 破砕帯	43l/分			
				26°C		累計36.00にて74.25m/mケーシング挿入 湧水 {97m/m及び74.25すき間より ≒ 40l/分 / 74.25m/m CP内より(40mより) ≒ 10l/分}
		安山岩破砕帯				湧度 {97m/m 74.25m/m間のもの 26°C / 74.25m/mのもの 26.5°C}
				26.5°C		
74.25m/m ケーシング 36m		内縁岩 薄い破砕状入				
40.00		亀裂あり (硫化鉄含有)	15l/分	26.5°C	27.5°C	40mにて10l/分 湧出 26.5°C
			30l/分	26.5°C	27.5°C	
50.00			35l/分	27.2°C	29°C	
		内縁岩 (薄い破砕状入)	50l/分	〃	〃	
60.00		(亀裂堪し)	120l/分	27.5°C	?	
		硫化鉄含有				臭気 あまりなし 味…塩化カリューム
			130l/分	〃		自噴量とともに炭酸ガス気泡多量出る
70.00			150l/分	28°C		累計71.00m 附近にて崩壊あり
						{泥水使用するも比重大にて掘進中は湧出止まり Rod上げると湧出す}
80.00						
			160l/分	29°C	32°C	
						湧出量増加する

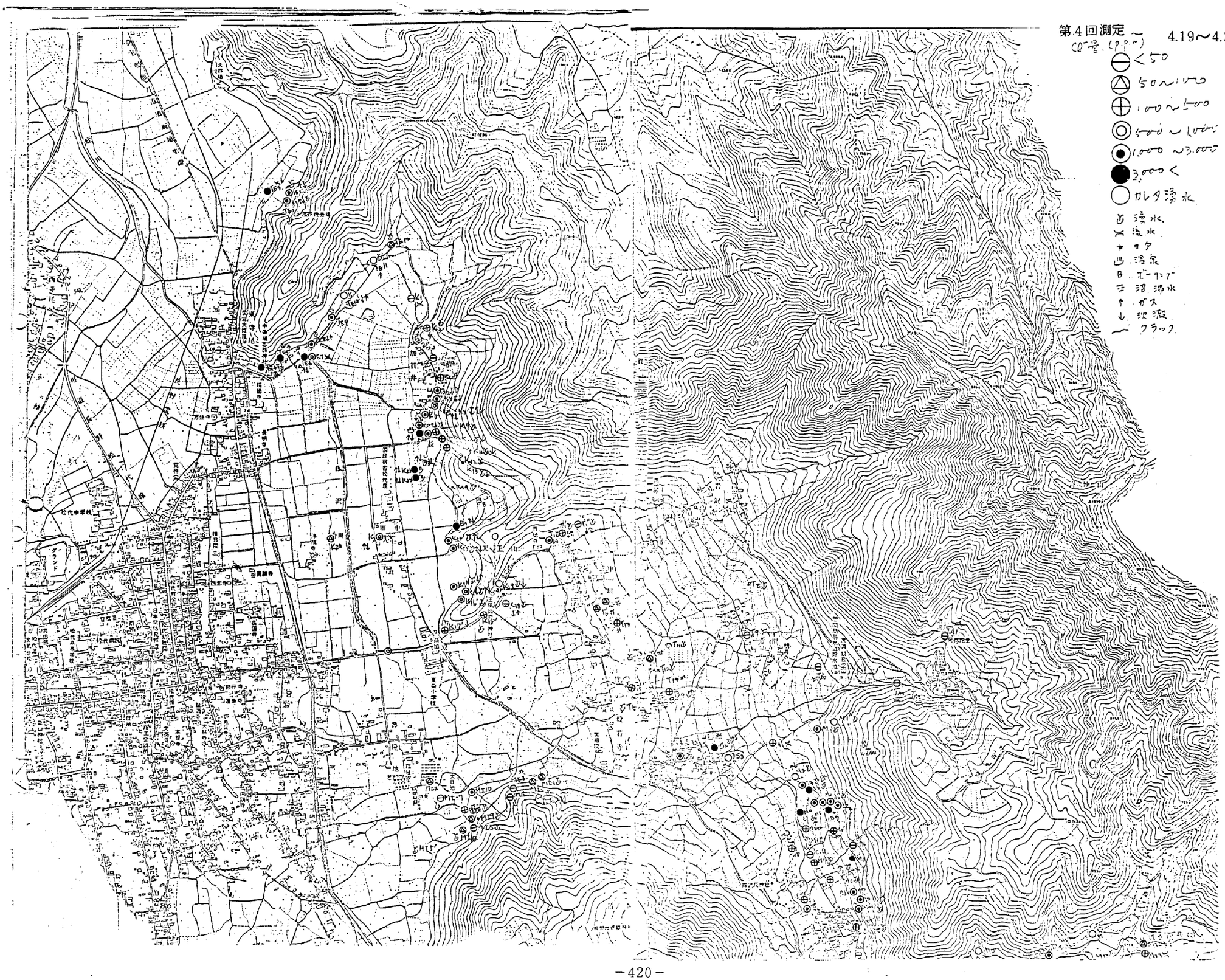
深度	地質	湧出量	孔口	孔内	記事
90.00					温度変化なし 累計90m附近にて200l/分
	石英安山岩	200l/分	29.5℃	33.5℃	98m附近にて温度29.5℃(孔口) 33.5℃(孔内)
100.00		220l/分	30℃	33.5℃	湧出量増加 約300l/分
63m/m ケーシング 102m					累計102mにて崩壊防止及び水止めのため63m/m Cr挿入
		63m/m Cr内より 15l/分	29℃	34℃	63m/m ケーシング挿入後 {孔は温度29℃ 孔底 〃 34℃
110.00					累計108.20m～108.90mより湧出量増加 孔口温度33℃ 約300l/分 孔内温度測定出来ず水圧のため
53m/m ケーシング 114m (102～114mまでストレーナー加工)					深度ともとに湧出量増加 測定出来ず 水温は33℃変らず
120.00	安山岩	63m/m Cr より			
	亀裂及び硫化鉄含有	約400～500l/分	33.5℃	?	累計124.50mにて {63m/m Crはより約3m高く吹き上げる 約800～1000l/分
130.00	クラック多く崩壊ヶ所	約800l/分	33.5℃	?	累計132.5m {63m/m Crは元より約5m吹き上げ 地質調査所近斉課長来現
					破砕帯部より崩壊あり進行悪化
					崩壊ヶ所132～139m間多し 累計142mより崩壊のため {ロットクラウン及び拡孔錐にて進行
140.00					
					予定(才1次工事)150m 9/19 完了 引続き200mまで掘進
150.00	(灰色) 安山岩				{深度108附近の湧出量のため上部温泉(春日氏) 異状有
	破砕帯入	湧出量 約800～1000l/分	孔口 33.7℃ 30.5℃	36.5℃	深度158.50mにて従場にて電気検温試みるも湧水量多量のため検温出来ず 9/20
160.00	硫化鉄入 亀裂あり				深度159.80mにて鉱研より検ゲ、検温するも崩壊のため測定出来ず 孔内温度112.50m～34℃ 深度160.20mにて53m/m ケーシングパイプ挿入 53m/m ケーシングパイプ挿入時状況 9/23
130～160.20m 53m/m ケーシング切断分					
	安山岩 (変蝕軟質入)				
170.00		5l/分	31℃	37℃	累計深度171.95mの状況 9/25
	安山岩 破砕帯入 硫化鉄含有 亀裂有				
	暗色安山岩				
	安山岩(灰色) 亀裂 硫化鉄				
180.00	(白灰色) 安山岩	25l/分	31.5℃	37.2℃	累計深度181mの状況 9/26 気泡多く出る
		28l/分	32℃	37.5℃	〃 〃 作業開始測定状況 9/27
	亀裂入 硫化鉄やや少なくなる				

190.00	(灰色)	36ℓ/分	32°C	37.5°C	累計 190.95mの状況 (9/27)
200.00	安山岩 硫化鉄鉱 亀裂入				
	安山岩 薄い破砕入	38ℓ/分	32.5°C	38.0°C	累計 204.95mの状況 9/29
210.00		60ℓ/分	32.5°C	?	孔底温度測定中 測定終上らず、残逆コーアにてケーシングのパイプ浮し 累計 211.25m 状況 9/30
	硫化鉄あり 亀裂入				湧水量ガスのため一定でなく
220.00		60ℓ/分	32.5°C	38.5°C	累計 220.70m 状況 10/2
					第2期工事 230m 完了
230.00		50～60ℓ/分	32.5°C	39.5°C	累計 230.00m 状況 (松代町状場久保、井内立合) 最上孔径 97mm 最終孔径 5-3mm

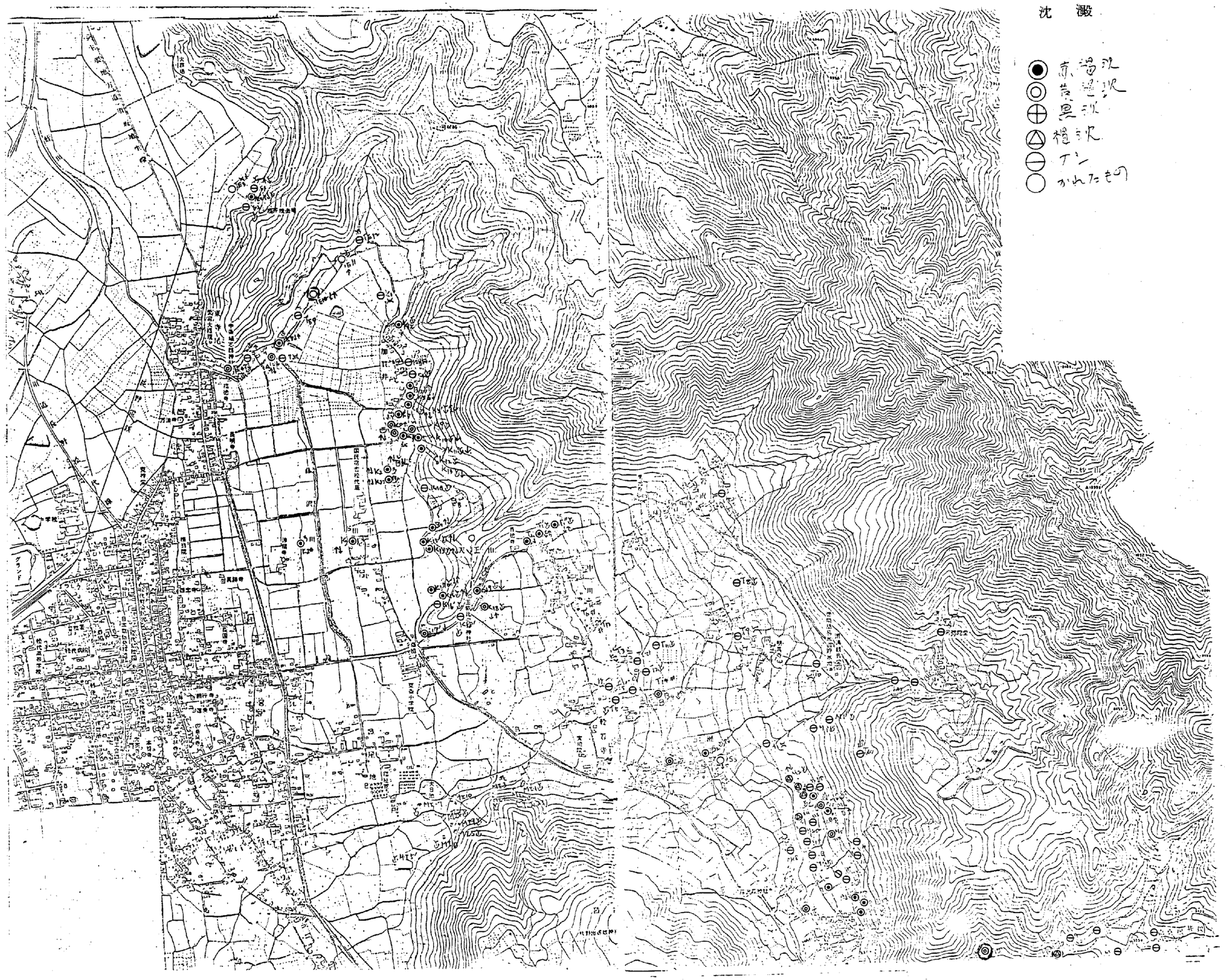

地質從斷図 (1)
縮尺
No. 1
No. 5
No. 6
No. 14
No. 15
砂層
砂砂利層
礫層
粘土層
数値の少いものは
含水比が高い
農業構造改善事業畑かん水源調
松代町字浦野
地質從斷図
縮尺 タテ 1:300 ヨコ 1:3
日本綜合建設株式会社

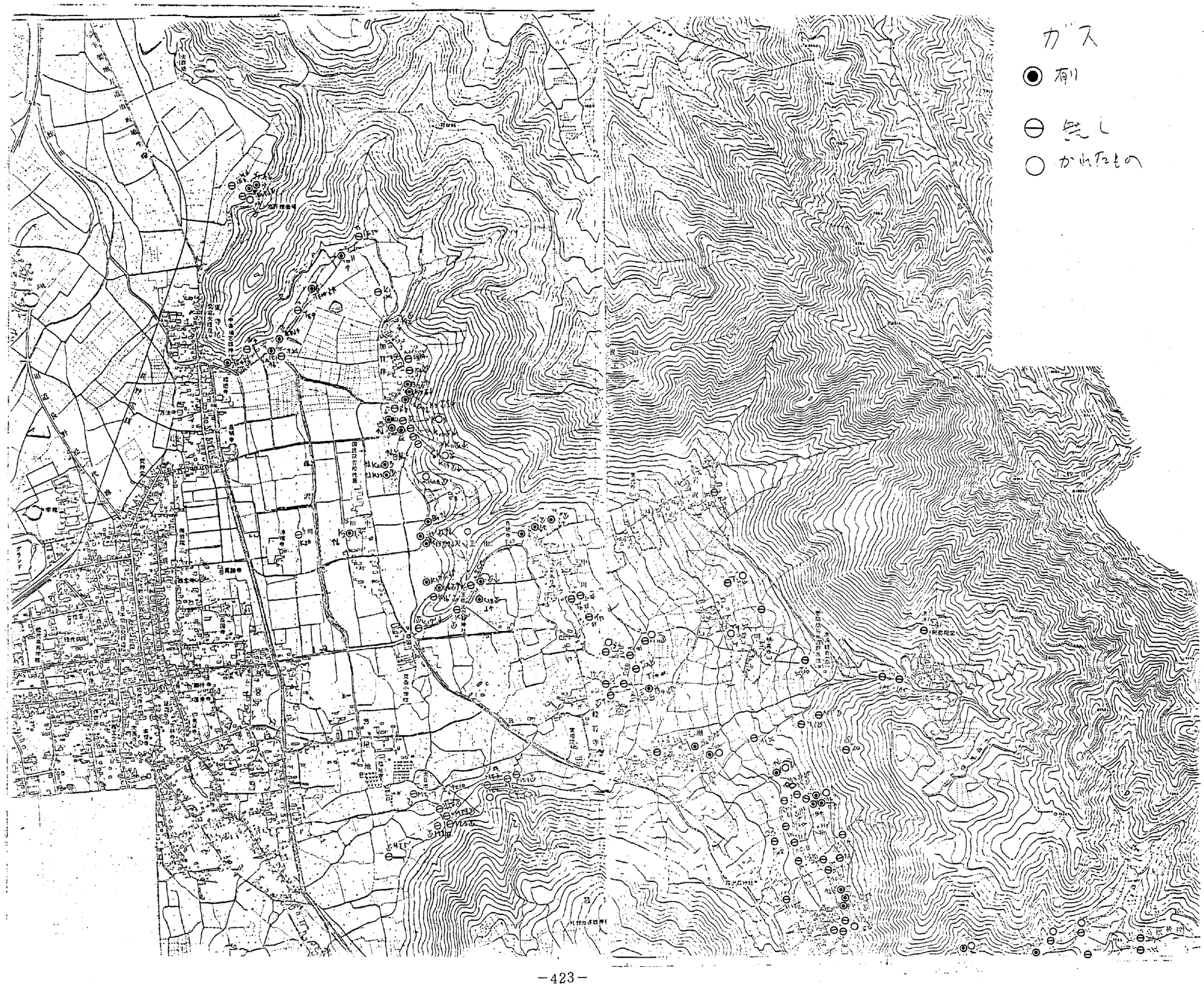

地質從新図(2)
縮尺
砂層
砂,砂利層
洪積尺
又は扇状地堆積尺
粘土尺
粘土,砂層の
互層
凝固質堆積物
又は岩盤質
農業構造改善事業火田かん水源調
松代町字満野
地質從新図


凡例
TE－寺尾
K－加賀井長礼
T－竹原 中川 名沢 菅内
MI－皆神山麓
S－瀬関
M－牧内 桐久保 笠原
湧水
流水
井戸
温泉
B ボーリング孔
↑ ガス ↓ 沢瀬
クラック
Cl⁻ content
<50 ppm
50～100
100～500
500～1000
1000～3000
3000<


第4回測定
4.19～4.22
Cl⁻量 (p.p.m)
<50
50～100
100～500
500～1,000
1,000～3,000
3,000<
カレタ湧水
湧水
流水
サケ
温泉
ボーリング
沼沸水
ガス
沢渡
クラック


Cl⁻ イオン濃度の変化
:66'.12.14 ～ 67'.4.19
増加率（変化量×100 / 始めの濃度）により分類する
◉ ＞30（増加の著しいもの
◎ 30～5（やや増加している
⊕ 5～－5（ほとんど変化のな
△ －5～－30（やや減少している
⊖ －30＞（減少の著しいもの
○ かれたもの


沈　澱
赤褐沢
黄褐沢
黒沢
褐沢
ナシ
かれたもの


ガス
有り
無し
かもしれない

地　質　柱　状　図

試錐番号　No.9　　縮尺　1/100

調査名　地すべり防止事業調査工事　　地盤高　479.84m　　施工期間　自 S42.9.12 至 S42.10.5

調査位置　長野市松代町字牧内　　地下水位　GL−19.50m　　調査員　村上勝美

方向	垂直	総掘進長	50.00m	コアー採取長	25.99m	使用機械	TS-6	最終口径	76 mm
傾斜		平均日掘進長	2.50m	コアー採取率	51.98%	機械高		担当者	松下強

月日	標尺	深度(M)	柱状図	色調	地質名	硬軟	コアー 採取率% 20 40 60 80	コアー長 堀進長	記事
9/12	1	1.20		暗茶褐	礫混り粘性土	軟		50/50	礫は40~70%の閃緑岩および明紫色の凝灰岩20~50%の泥礫で粘性土分が多い
	2	1.80		茶褐				50/50	混入礫率20~30%程度
								25/50	
								70/100	
								70/80	
9/13	3			茶褐	粘性土混り石礫	やや硬		35/75	黒灰色の斑点の大きい安山岩で最長コア-100%以上および緑色~白灰色の凝灰岩礫(最長コア-100%)閃緑岩礫最長コア-90%の混入礫
								45/85	
	4							50/50	
								50/100	
	5							70/70	
	6							100/150	6.00m付近 完全逸水 粘性土分採取されず
9/14	7	7.20						25/60	
								50/80	
	8	8.70		茶褐	礫混り粘性土	軟		65/120	最長コア-100%の閃緑岩礫を主体とし緑灰色の安山岩礫 最長コア-100%を少量混入する。石英の粒子30%を一個採取する。
	9	8.50		茶褐	粘性土	軟		50/50	8.30mまで礫分はほとんどない。8.96mより堆化の激しい閃緑岩礫30%以下を少量混入する。
								40/40	
	10							50/77	
9/15	11			茶褐	粘性土混り石礫	やや硬		30/100	閃緑岩礫40~90%程度の採取が一番多く斑晶の大な安山岩(最長コア-100%)礫の混入はやや少ない。
	12							30/120	14.00m付近 緑色の凝灰岩礫の混入がみとめられ 最長コア-100%となって採取される
								16/50	全体的に粘性土は採取できないが部分的に軟質なところが認められるので粘性土も混じていると考えられる。
9/17	13							12/80	
	14							29/160	
9/18	15	15.20						15/60	15.20~22.00m 閃緑岩礫最長コア-100%の混入が多く、往時の凝灰岩最長コア-50%、斑晶に富む安山岩礫、最長コア-100%の順に多く混入する。
	16							15/30	
								40/90	
9/19	17			茶褐	礫混り粘性土	やや軟		65/80	17.30~17.70m 閃緑岩の風化マサ状層を採取する
	18							70/80	
	19							30/90	22.00~23.20m
9/20	20							25/20	斑晶に富む安山岩礫、凝灰岩礫、閃緑岩礫の順に混入が多い。
								30/80	いずれも40%以下となって採取されない。
	21							100/120	
	22							60/90	
	23	23.20						50/110	礫は風化した閃緑岩礫を主体とし最長コア-130%)風化の激しい部分では、マサ状となっている。また、風化を含む斑晶に富む安山岩礫(最長コア-130%)を少量混する。極く少量の凝灰岩礫は(明褐色)50%以下の岩片となって採取される。
9/22	24							25/110	
	25							65/90	
	26			茶褐	風化礫混り粘性土			45/175	
9/23	27					軟		100/130	
	28							65/115	
	29							40/110	
	30								
9/24	31	31.00						50/150	礫は20~40%程度が多く閃緑岩だけとなる。最長コア-150%部分的に礫はかなり風化しているものもある。
	32			茶褐	礫混り粘性土	やや軟		20/30	
	33	33.00		茶褐	粘性土混り角礫	やや硬		70/120	棒状コアーとなり最長コア-150%閃緑岩だけ採取される。
9/25	34	34.00						40/80	
	35							60/120	閃緑岩の硬質な岩盤、亀裂多い。部分的に亀裂部分に粘性土を挟んでいる。
	36								
	37							45/150	31.00~31.50m やや風化した閃緑岩 31.50~32.00m 風化した閃緑岩で60%以下となって
9/26	38							75/50	

パイアー径 116 101 86 76

孔内ケーシング 114 99

ストレーナー位置

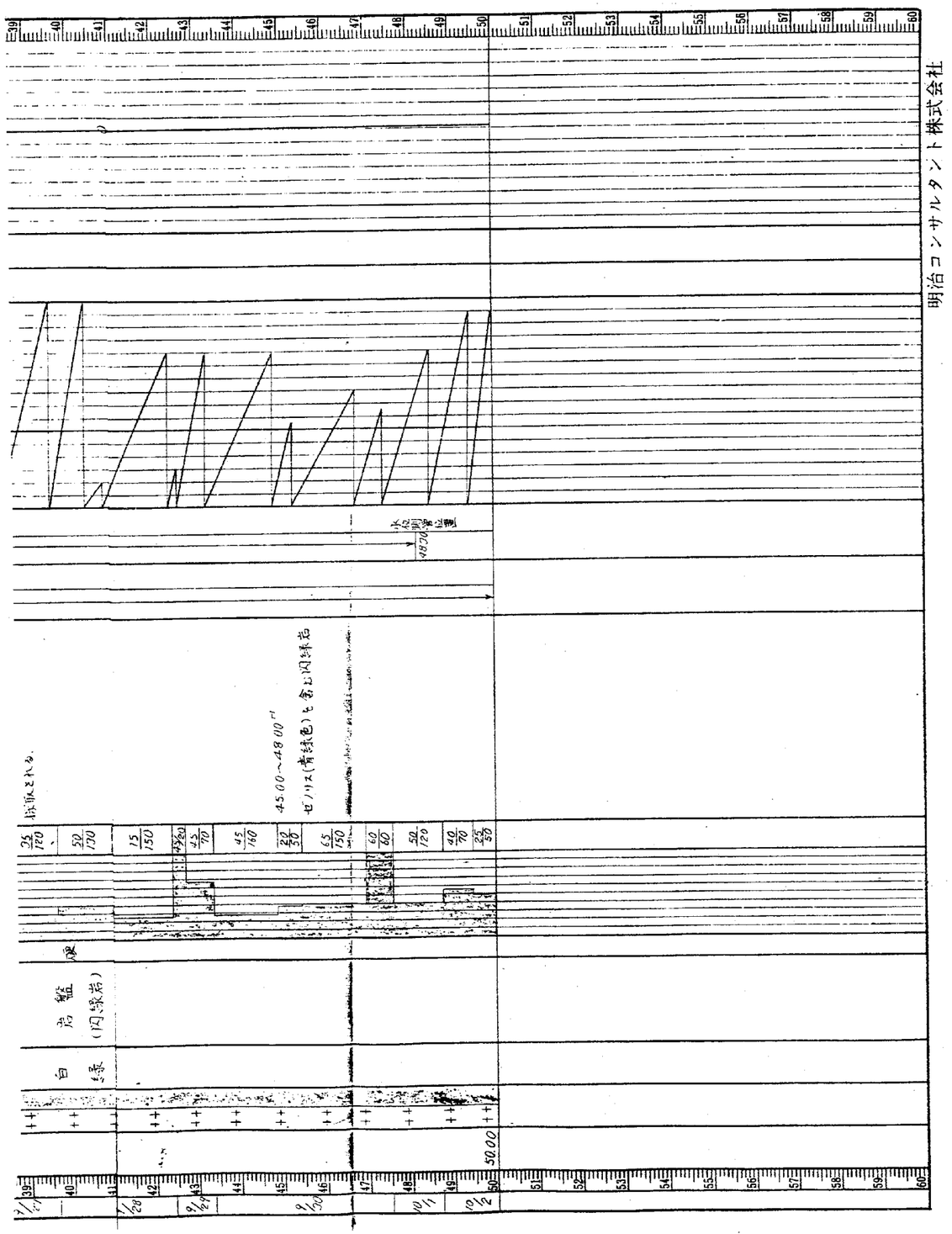
深度(M)	試及び料試験採取深度(M)	N値	打撃/cm
1.50	1.15	24/30	
1.45			
3.50			
5.50			
6.50			
7.50			
8.50			
8.50			

ビット給圧 (kg) 500 1000 1500
堀進時間 (min) 30 60 90 120 150

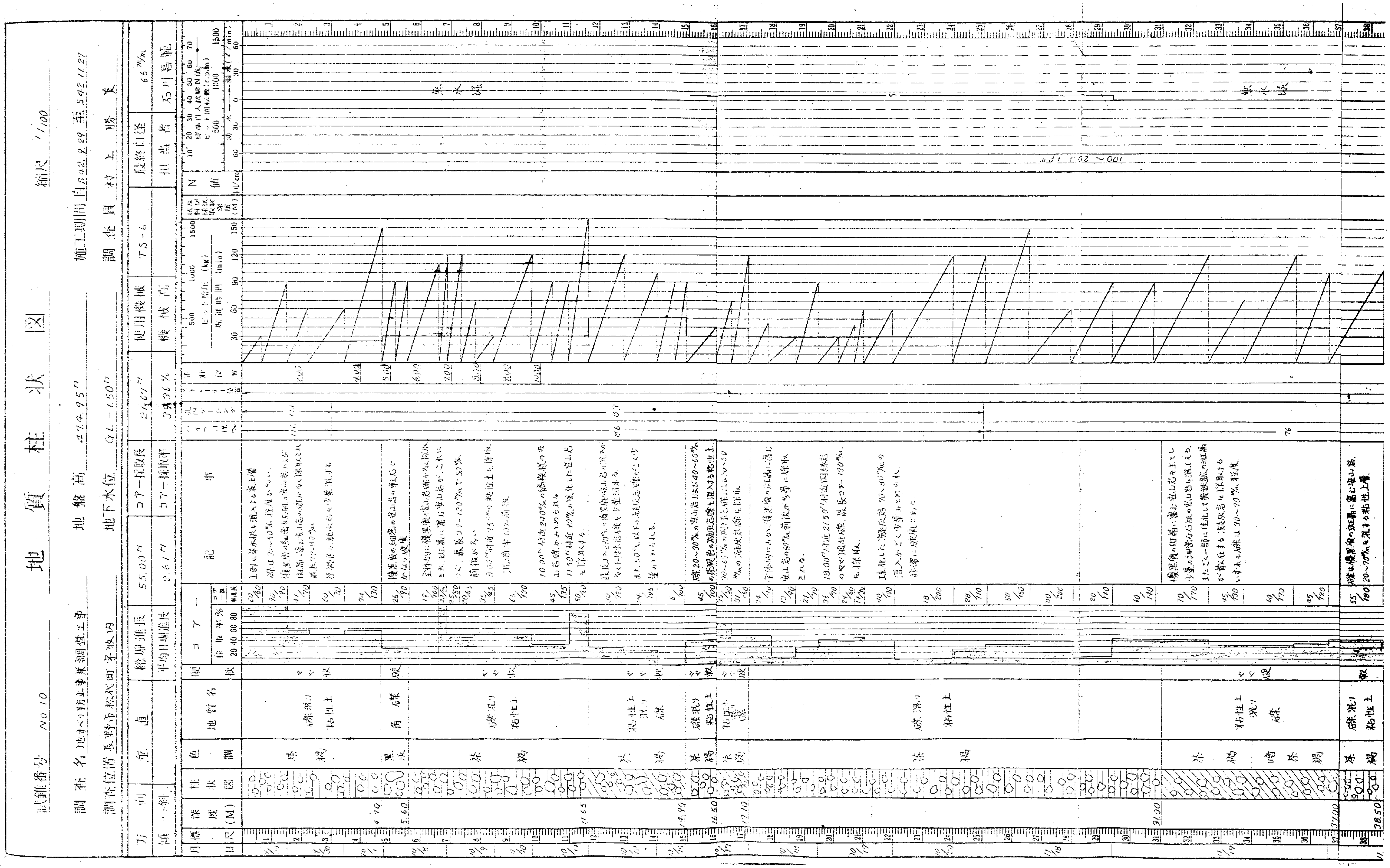
標準貫入試験N値 10 20 30 40 50 60 70
ビット回転数(r.p.m) 500 1000 1500
湧水 ——— 逸水 (ℓ/min) 60 30 0 30 60

(5.10.8 / 10.10.10) 無水掘

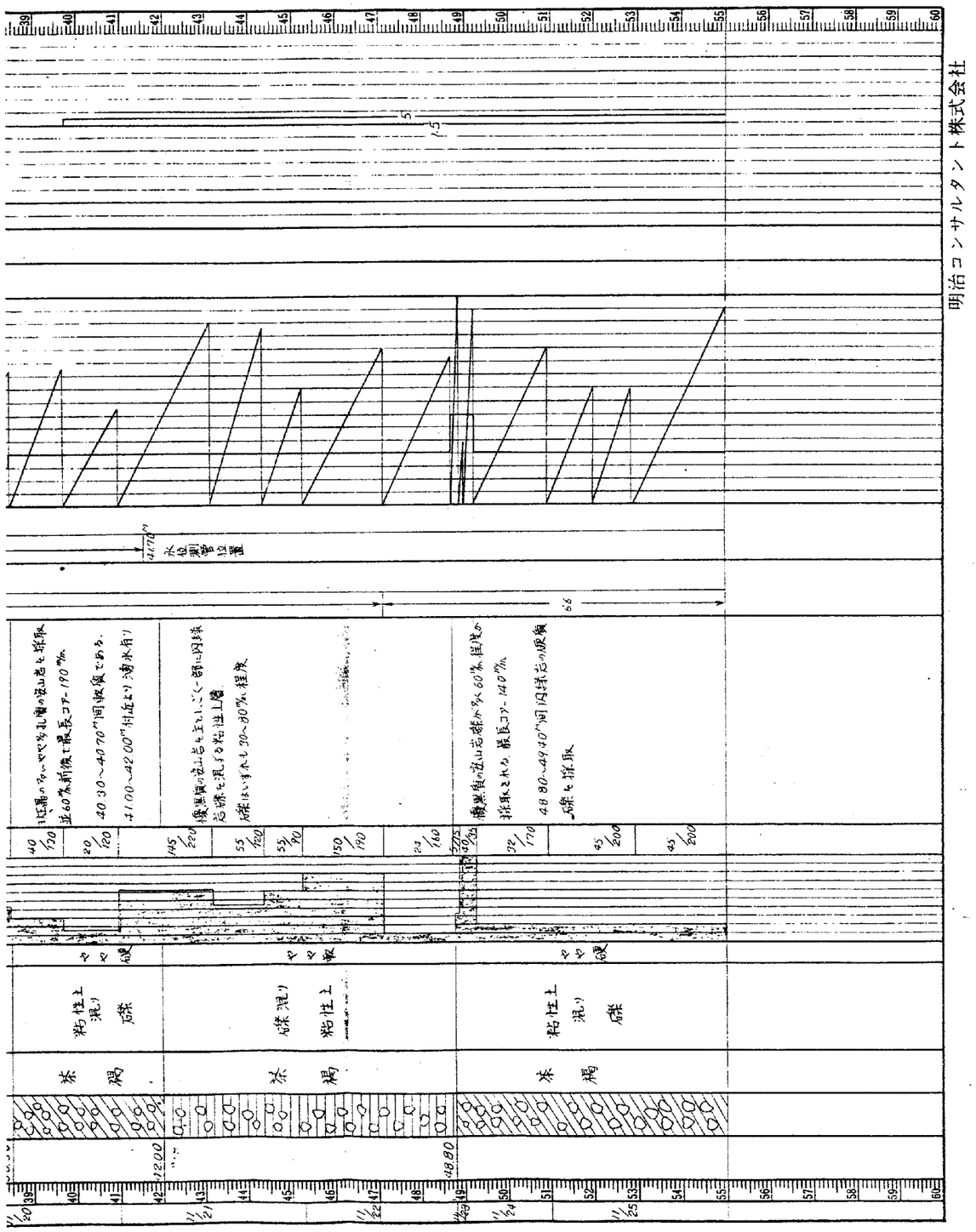
100~200 r.p.m



明治コンサルタント株式会社



地質柱状図
縮尺 1/100
試錐番号 NO 10
調査名 地すべり防止事業調査工事
調査位置 長野市松代町字牧内
地盤高 474.95m
地下水位 GL-1.50m
施工期間 自 S42.9.29 至 S42.11.27
調査員 村上勝美
方向 垂直
傾斜
総掘進長 55.00m
平均日掘進長 2.61m
コアー採取長 21.67m
コアー採取率 39.36%
使用機械 TS-6
機械高
最終口径 66mm
担当者 石川昌範
標尺
深度(M)
柱状図
色調
地質名
硬軟
コアー
採取率%
記事
ビット荷圧 (kg)
掘進時間 (min)
孔内水位
ケーシング
ビット回転数 (r.p.m)
標準貫入試験N値
N値
試料採取深度(M)
湧水
漏水
無水掘
100～200 rpm
4.70
5.60
11.65
14.90
16.50
17.10
31.00
37.00
38.50
茶褐
黒灰
暗茶褐
礫混り粘性土
角礫
粘性土混り礫
やや軟
硬
やや硬
軟
上部は草木根を混入する表土層
礫は20～50mm程度が多い。
優黒質の細密な安山岩の礫が少なく採取され
最長コアー40mm
全体的に優黒質の安山岩礫が多く採取され
最長コアー120mmで50mm前後が多い
10.00m付近240mmの緑灰色の安山岩礫がみとめられる。
11.50m付近70%の風化した安山岩を採取する。
最長コアー240mmの暗黒色の安山岩の混入が多く
礫20～30mmの安山岩および40～60mmの茶褐色の凝灰岩礫を混入する粘性土
全体的に細かい優黒質の斑晶に富む安山岩の60mm前後が多量に採取される。
19.00m付近21.50m付近円礫岩のやや風化礫、最長コアー130mmを採取。
珪化した凝灰岩30～80mmの混入がごく少量みとめられ
優黒質の斑晶に富む安山岩を主とし少量の細密な石基の安山岩も混じえる
いずれも礫は30～70mm程度
礫は優黒質の斑晶に富む安山岩。20～70mmを混ずる粘性土層


明治コンサルタント株式会社
水位測管位置
41.70M
66
柔褐
柔褐
柔褐
粘性土混り礫
粘性土混り礫
やや硬
やや軟
やや硬
42.00
48.80

柱状図

調査名　地すべり防止事業調査工事　　地盤高　564.39m

調査位置　長野市松代町字牧内　　地下水位　GL-29.03m

施工期間　自 S42.10.24 至 S42.12.1

調査員　村上　勝美

方向	東	総掘進長	24.00m
傾斜		平均日掘進長	1.71m

使用機械	TS-6	最終口径	76 mm
機械高		担当者	川上智文
12.30m		コア一採取長	
51.25%		コア一採取率	

月日	標高	深度(M)	柱状図	色調	地質名	硬軟	コア一 採取率% 20 40 60 80	記事
1/24		1		茶褐	表土	やや軟	100/100	表土及び耕土層
		2					50/50	礫は凝灰岩質の細礫で角礫状を呈している。礫径は5～10mm程度
2/24		3					30/30	全体的に礫質の細粒な粘土層で礫径は5～10mmを採取しない。礫を伴入している。礫径は5～10mm程度
		4					100/100	
		5					50/50	
		6					65/100	
		7					50/50	礫径5～10mm程度
		8					100/100	
		9					100/100	
		10					50/50	11.00'付近 優勢の山崩れ堆積物 礫径5～10mm程度
		11					100/100	
		12					50/50	11.60'付近 暗茶褐色の粘土 を採取する
		13					100/100	11.00～12.10' 完全逸水
		14					50/50	
		15					100/100	
		16					100/100	
		17					100/100	16.50'付近 暗茶褐色の粘性土を採取する
		18					100/100	17.50'～18.00' 茶褐色
		19					100/100	18.00'～18.40' 暗茶褐色
		20					100/100	18.40'～19.50' 暗茶褐色
		21					100/100	19.50'～20.50' 茶褐色 小粘性土を採取する
		22					100/100	20.50'～21.60' 茶褐色 暗茶褐色を呈する礫層
		23					100/100	23.00'付近より大きな湧水 量が増す。
		24					50/50	小礫混りの粘性土は、礫混り粘性土に漸移 礫径5～10mm程度

地質柱状図

整理番号 No.11-2　　縮尺 1/100

調査名 地すべり地上事業調査工事　　地盤高 533.10m　　施工期間 自 S42.12.5 至 S42.12.10

調査位置 長野市松代町 字牧内　　地下水位　　調査員 村上勝美

方向	垂直	総掘進長	26.00m	コアー採取長	15.10m	使用機械	TS-6	最終口径	76 m/m
傾斜		平均日掘進長	5.20m	コアー採取率	58.08%	機械高		担当者	佐竹英輝

月日	深度(M)	色調	地質名	硬軟	コア長/掘進長	記事
12/5	0.50	茶褐	礫混り粘性土	軟	50/50, 50/50	草木根を混える表土層
	4.00	茶褐	粘性土混り角礫	やや硬	60/110, 110/120	角礫20～100%の暗黒硬細密ている肌の安山岩を主として少量の閃緑岩の風化礫を含有する。部分的に粘性土層を挟在する。
	5.20	茶褐	礫混り粘性土	軟	160/160	礫30～50%の暗黒色の安山岩を混入する粘性土層
11/6, 11/7	13.30	茶褐	粘性土混り角礫	やや硬	140/180, 150/150, 55/100, 55/120, 80/210	全体的に角礫は暗黒色の細密な安山岩で結晶に富む安山岩礫を主とする。60～80%程度が多く採取される。7.70m付近粘性土分が多い。9.00m付近10.130%の破砕岩片を挟有する。
	15.00	茶褐	風化礫混り粘性土	やや軟	55/135	風化礫は閃緑岩の風化したもので軟質である。
11/8	22.00	茶褐	風化礫混り粘性土	軟	90/155, 120/170, 60/150, 50/150, 30/150	閃緑岩の風化礫は部分的に所々やや硬質な部分が有るが、全体的にかなり指で簡単に崩れ、極く軟質となっている。
12/9	26.00	茶褐	風化岩盤（閃緑岩）	軟	55/170, 40/130, 50/100	閃緑岩の茶褐色の風化岩盤で軟質である。25.50m付近青灰色の風化した閃緑岩も含んでいる部分有り。

25.60m 水位測定位置

回転数 100～200 rpm

湧水

試錐番号 No. 5

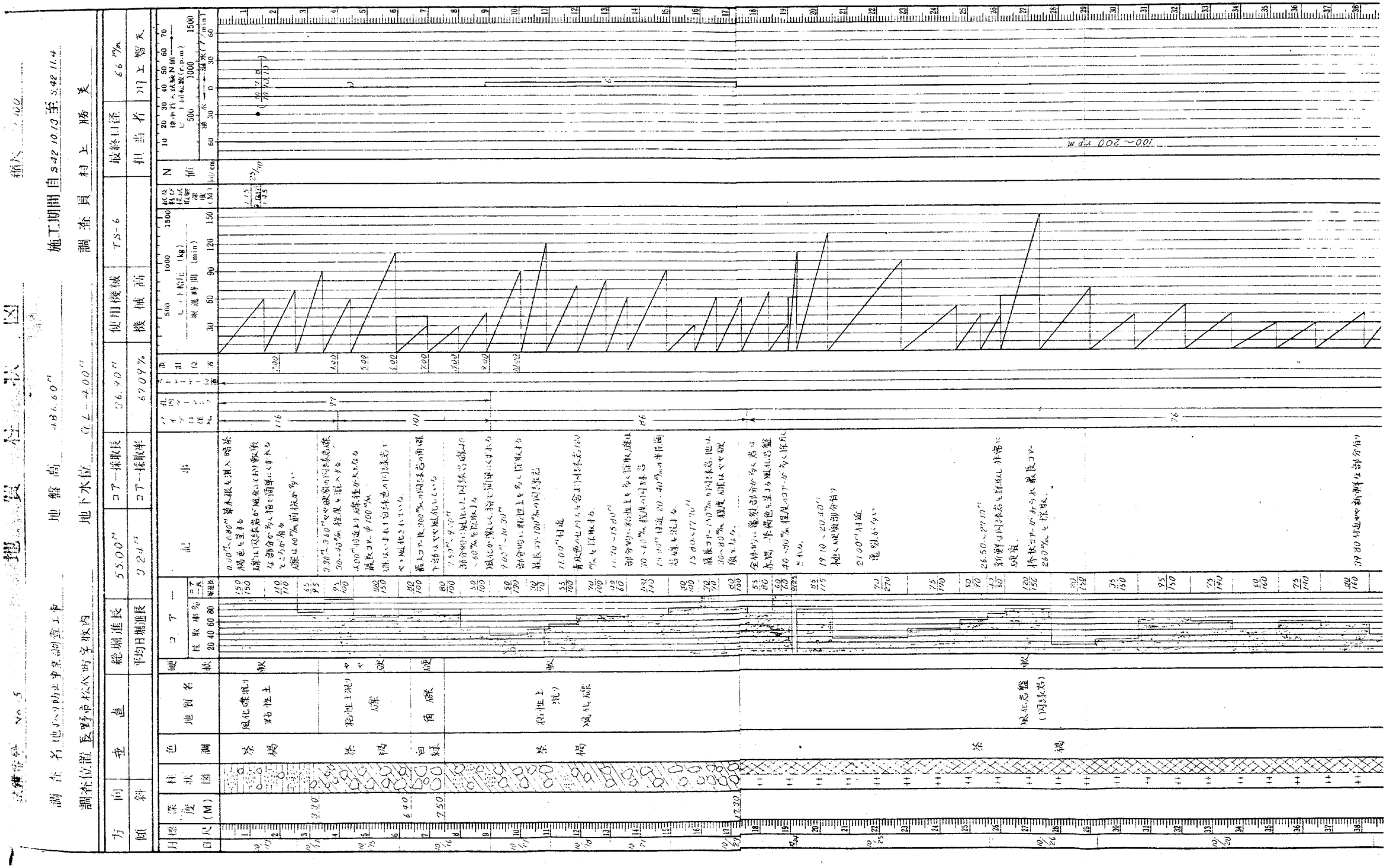
地質柱状図

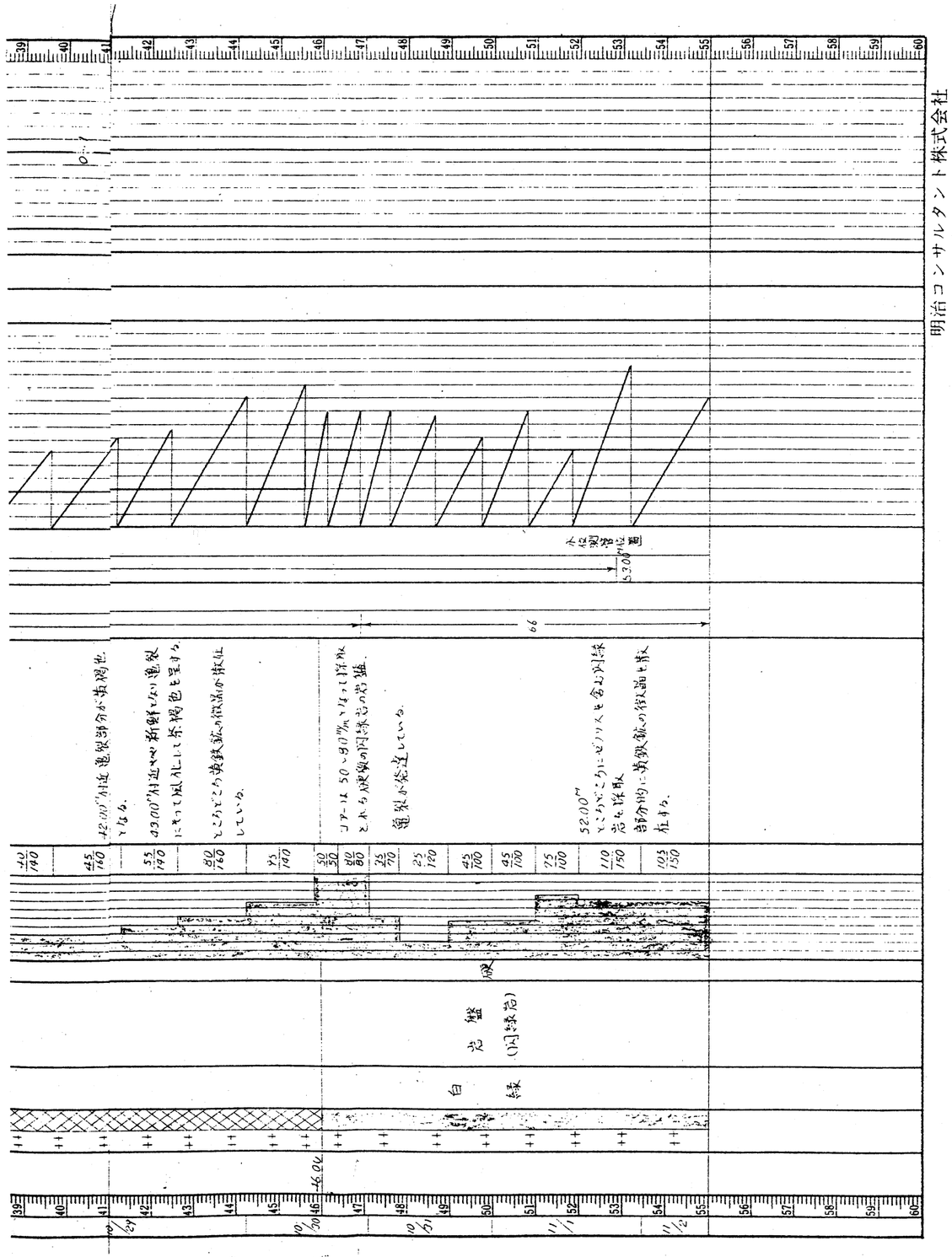
縮尺 1:100

調査名 地すべり防止事業調査工事	地盤高 486.60m	施工期間 自 S42.10.13 至 S42.11.4	
調査位置 長野市松代町字牧内	地下水位 GL-4.00m	調査員 村上 勝美	

方向	垂直	総堀進長	55.00m	コアー採取長	36.90m	使用機械	TS-6	最終口径	66 m/m
傾斜		平均日堀進長	3.24m	コアー採取率	67.09%	機械高		担当者	川上智夫

月日	標尺	深度(M)	柱状図	色調	地質名	硬軟	コアー採取率%	コアー長 / 堀進長	記事	パイプ口径 m/m	孔内ケーシング	スーパーサー位置	重計位置	試験及採取深度(M)	N値
10/13	1			茶褐	風化礫混り粘性土	軟		150/150	0.00m～0.80m 草木根を混入 暗茶褐色を呈する					1.15 / 1.45	25/30
	2							110/110	礫は閃緑岩が風化しており軟質な部分が多く指で簡単にくずれるところが有る	116			2.00		
10/14	3	3.30						65/95	礫は60m/m前後が多い						
	4			茶褐	粘性土混り礫	やや硬		95/100	3.30m～3.60m やや硬質の閃緑岩礫 30～40m/m程度を混入する		97		4.00		
10/15	5							100/150	4.00m付近より礫径が大となる 最長コアー φ100m/m 礫はいずれも白緑色の閃緑岩でやゝ風化されている				5.00		
	6	6.40						80/100	最大コアー長300m/mの閃緑岩の角礫 下部はやや風化している	101			6.00		
10/16	7	7.50		白緑	角礫	硬		80/100	7.50m～9.00m 部分的に風化した閃緑岩礫40～60m/mを採取する				7.00		
	8							50/100	風化が激しく指で簡単にくずれる				8.00		
10/17	9							50/130	9.00m～10.30m 部分的に粘性土を多く採取する				9.00		
	10			茶褐	粘性土混り風化礫	軟		30/70	最長コアー100m/mの閃緑岩				10.00		
10/18	11							55/100	11.00m付近 青灰色のセノクスを含む閃緑岩120m/mを採取する						
	12							70/100	11.70～15.80m 部分的に粘性土を多く採取 礫は30～60m/m程度の閃緑岩						
10/21	13							90/60	15.00m付近 20～40m/mの半花崗岩礫を混ずる	86					
	14							100/140	15.80～17.30m 最長コアー150m/mの閃緑岩 他は30～80m/m程度 礫はやや硬質となる						
	15							80/100							
10/23	16							70/70							
	17	17.30						80/100							
	18							55/80	全体的に亀裂部分が多く岩は赤褐 茶褐色を呈する風化岩盤						
10/24	19							60/60	40～80m/m程度のコアーが多く採取される						
	20							0/25							
	21							85/115	19.10～20.40m 極く硬質部分有り						
10/25	22							70/270	21.00m付近 亀裂が多い						
	23							75/170							
	24							50/90							
	25			茶褐	風化岩盤(閃緑岩)	軟		40/60	26.50～27.10m 新鮮な閃緑岩を採取し非常に硬質						
10/26	26							120/150	棒状コアーがみられ最長コアー260m/mを採取						
	27							80/150							
	28							35/150							
	29							95/150		76					
10/28	30							75/140							
	31							60/160							
	32							75/140							
	33							80/160	39.80付近やや新鮮な部分有り						
	34														
	35														
	36														
	37														
	38														



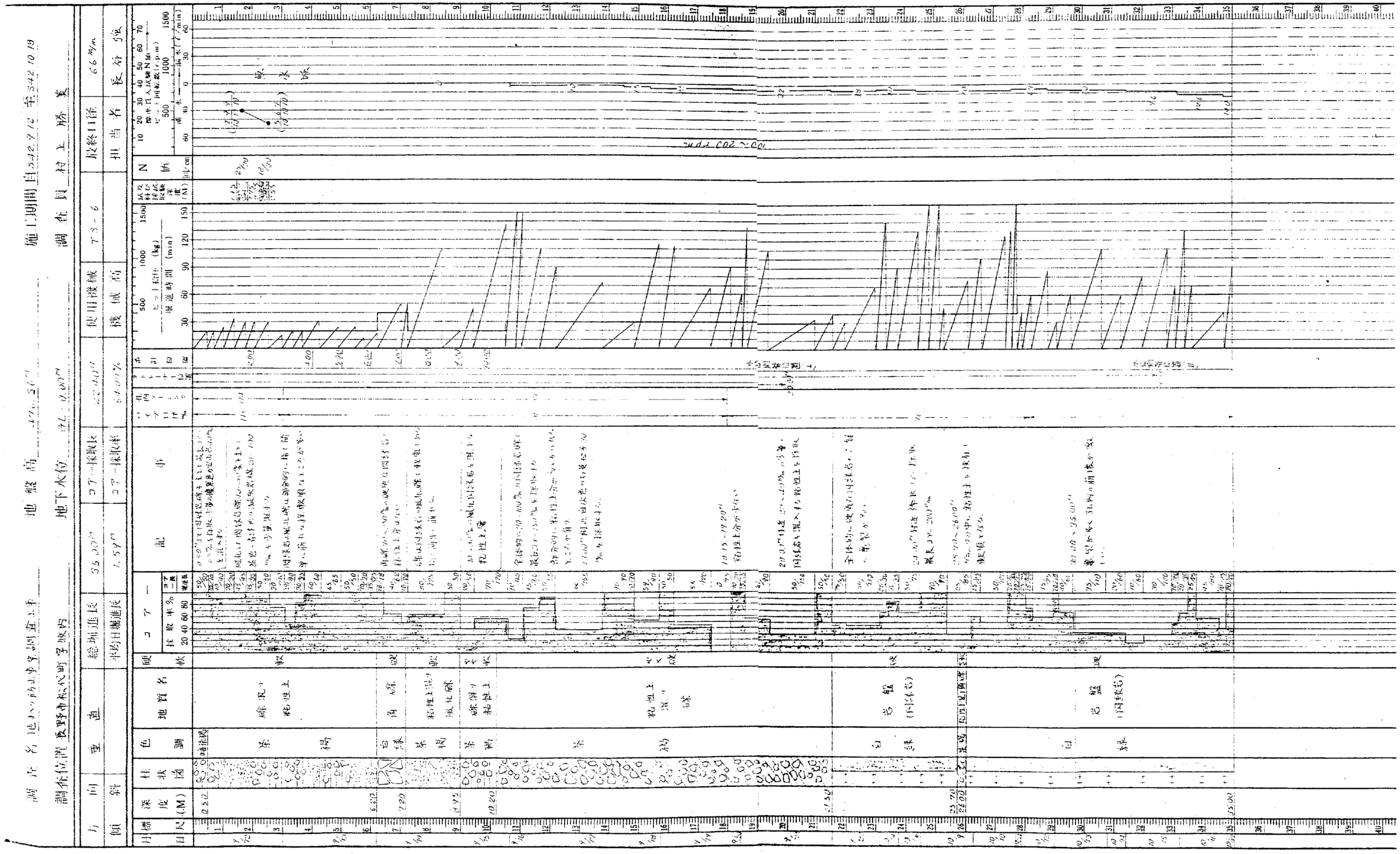

明治コンサルタント株式会社
42.00M付近 亀裂部分が黄褐色となる。
43.00M付近や新鮮でない亀裂にそって風化して茶褐色を呈する。
ところどころ黄鉄鉱の微品が散在している。
コアーは50～80%となって採取とれる硬質の閃緑岩の岩盤。
亀裂が発達している。
52.00M
ところどころにゼリスを含む閃緑岩も採取
部分的に黄鉄鉱の微品も散在する。
白緑
岩盤
(閃緑岩)
硬
66
53.00M位置
46.00

調査名 地すべり防止事業調査工事　　地盤高 476.56m　　施工期間 自 S42.9.12 至 S42.10.18

調査位置 長野市松代町字坂内　　地下水位 GL-0.00m　　調査員 村上勝美

方向	垂直	総堀進長	35.00m	コアー採取長	22.40m	使用機械	TS-6	最終口径	66 m/m
傾斜		平均日堀進長	1.59m	コアー採取率	64.00%	機械高		担当者	長谷強

月日	標尺	深度(M)	柱状図	色調	地質名	硬軟	コアー採取率%	コアー長	記事	パイプ口径	孔内ケーシング	ラトレーナー位置	歪計位置	試料及採取深度(M)	N値
		0.50		暗茶褐					0.50mまで関緑岩礫を主とし最長コアー25%を採取、少量の優黒色の安山岩40%を混入する。						
9/12				茶褐	礫混り粘性土	軟			風化し関緑岩礫40～50%を主とし茶色、青緑色の凝灰岩礫20～100%を少量混ずる。	11.5	11.4		2.00	1.15 / 1.75 / 2.25 / 2.55	25/30 / 18/30
9/13									関緑岩の風化礫は部分的に指で簡単に崩れる程軟質なところが多い				4.00		
		6.20											5.00		
				白緑	角礫	硬			角礫70～250%の硬質な関緑岩で粘性土分はない				6.00		
9/14		7.20		茶褐	粘性土混り風化礫	軟			礫は関緑岩の風化礫で軟質であり指で簡単に崩れる。				7.00		
		8.95		茶褐	礫混り粘性土	やや軟			30～40%の風化関緑岩を混ずる粘性土層				8.00		
9/15		10.20											9.00		
9/16				茶褐	粘性土混り礫	やや硬			全体的に30～100%の関緑岩礫で最長コアー150%を採取する。				10.00		
9/17									部分的に粘性土分が少なくなったところが有り。						
9/18									13.00m附近白灰色の石英粒子30%を採取する。						
9/19									18.15～19.20m 粘性土分が少ない						
									20.00m付近 20～40%の少量の関緑岩を混入する粘性土を採取						
		21.50													
				白緑	岩盤（関緑岩）	硬			全体的に硬質な関緑岩の岩盤で亀裂が多い。						
									24.00m付近 伸状コアー採取 最長コアー200%m						
		25.70							25.70～26.00m 25.70の中に粘性土を挟在し軟質となる。						
		26.00		茶褐	粘性土混り角礫	軟									
				白緑	岩盤（関緑岩）	硬			30.00～35.00m 亀裂が多く孔内の崩壊が激しい。						
		35.00													

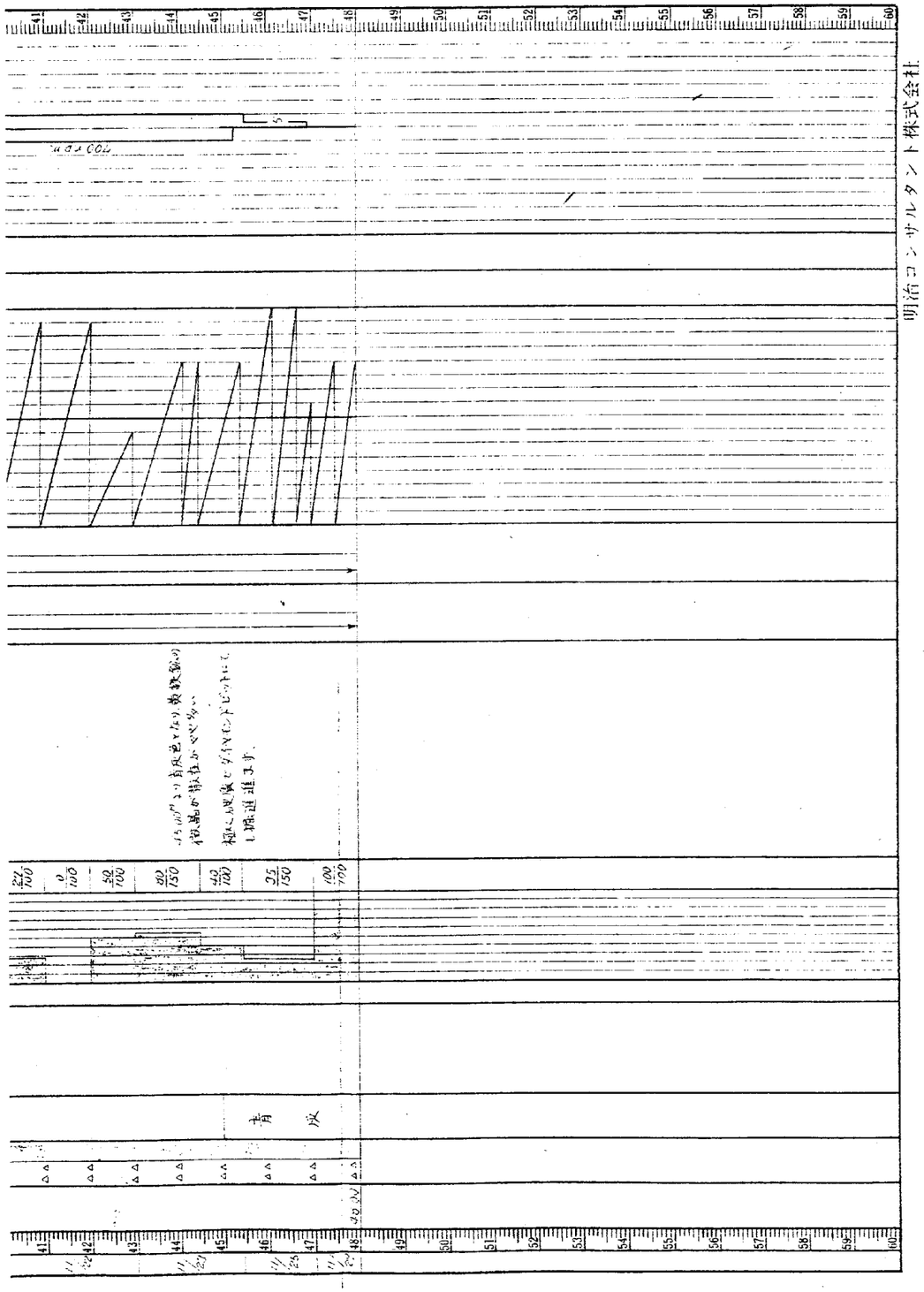


調査名 地すべり防止事業調査工事　　地盤高 ○○.○○m　　施工期間自 S○○.10.30 至 S○○.11.30

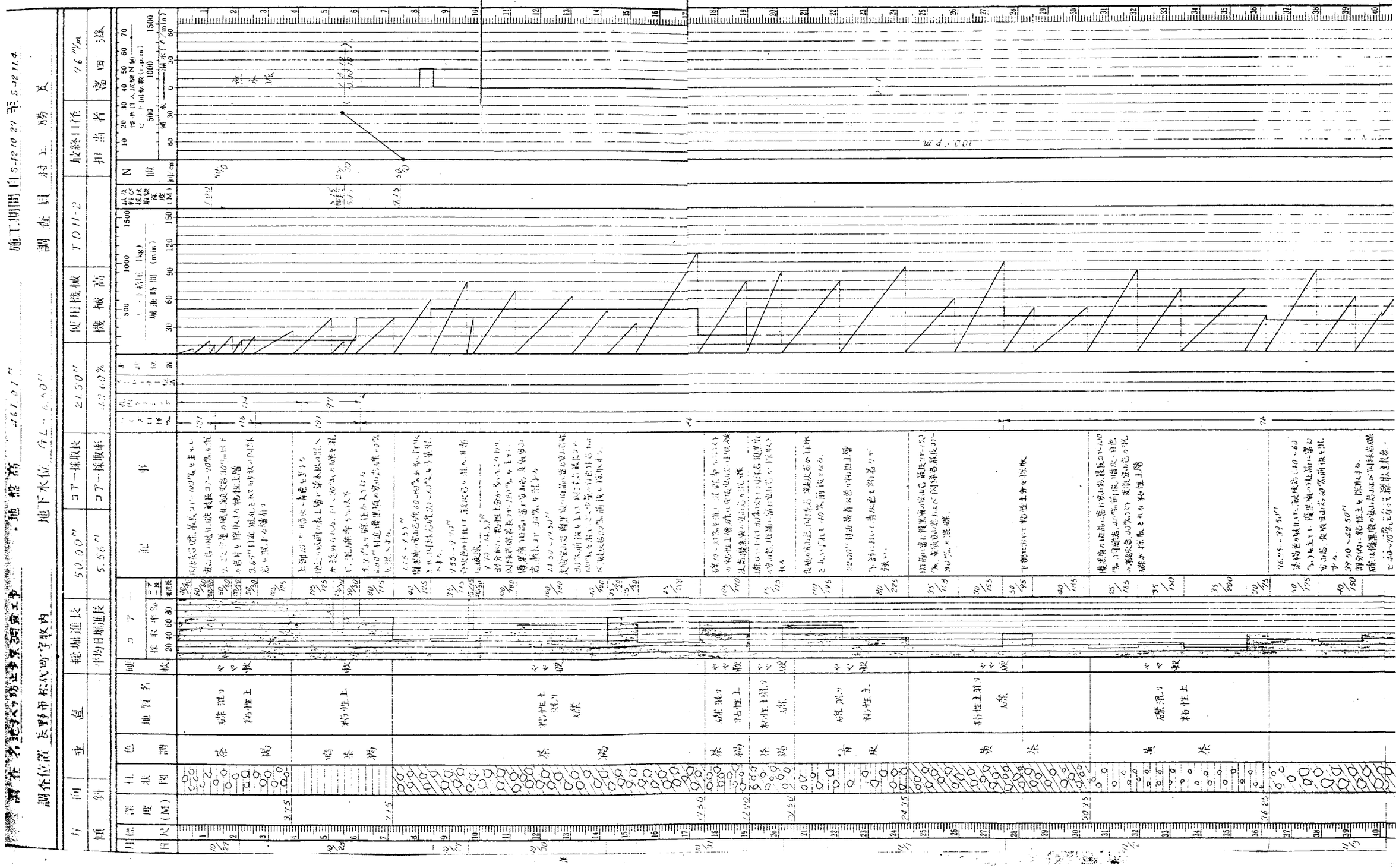
調査位置 長野市松代町字牧内　　地下水位 GL －○○.20m　　調査員 村上 勝美

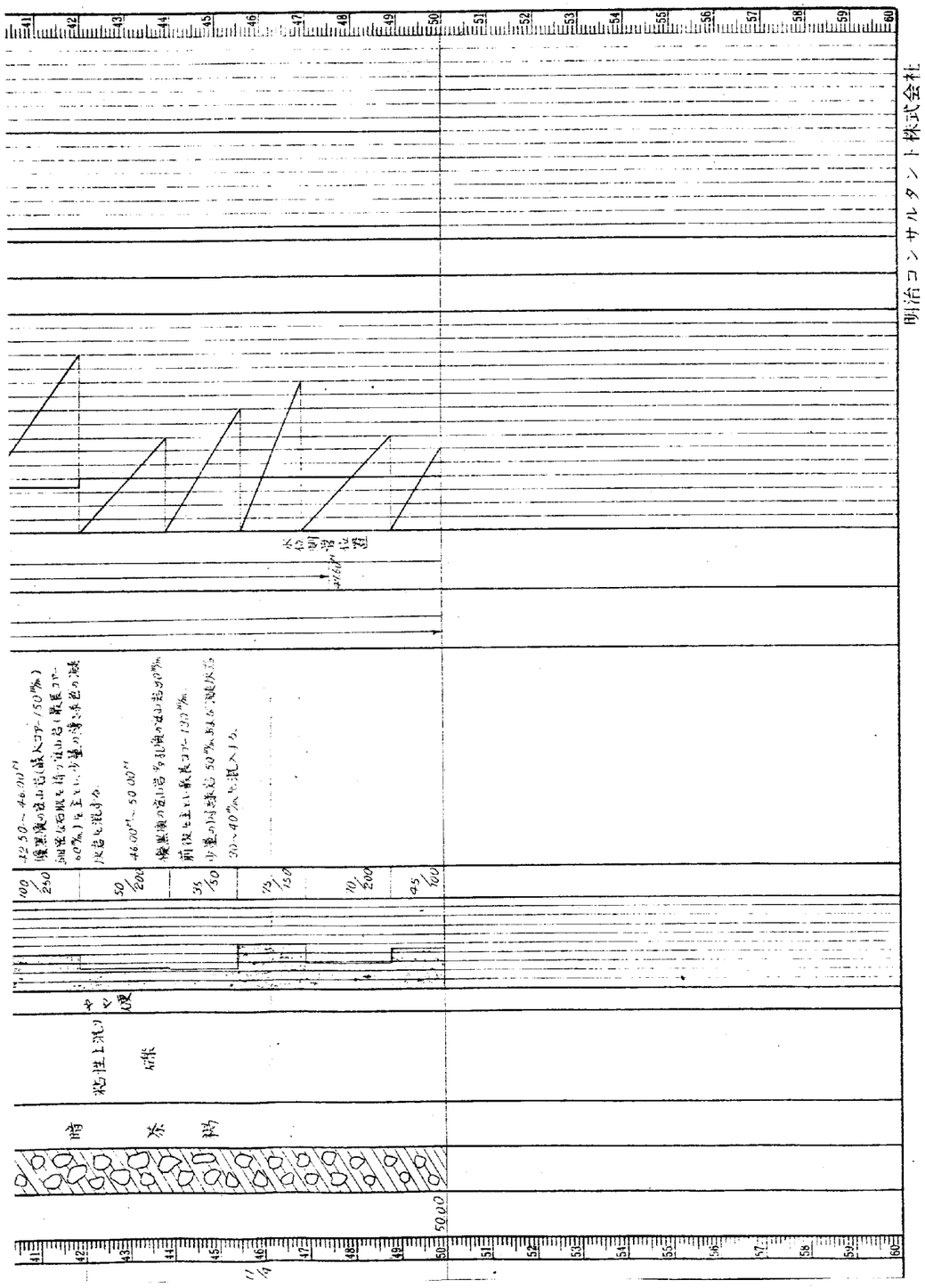
方向	垂直	総掘進長	○○.00m	コア採取長	○○.○○m	使用機械	T.S-6	最終口径	φ66 mm
傾斜		平均日掘進長	3.00m	コア採取率	○○.○○%	機械高		担当者	佐竹 英輝

月日	標尺	深度(M)	柱状図	色調	地質名	硬軟	コア 採取率%	コア区間	記事	孔内水位	孔内傾斜	スライム位置	垂直荷重	掘進圧力 (kg)	掘進時間 (min)	試及料採取深度(M)	N値 回/cm	標準貫入試験N値	回転数 (r.p.m)	清水 (ℓ/min)
10/30	1	1.20		暗茶褐	(腐植)粘性土	軟	20 40 60 80	50/50 50/50	埋木混入する表土層					500 1000 1500	30 60 90 120 150			10 20 30 40 50 60 70	500 1000 1500	60 30 0 30 60
	2							100/100	礫混り粘性土 礫は亜角礫状となっている 礫質部の長径の大きい物は 10cm 位まである 礫の少ない細密な所は粘土質を呈する											
	3							100/100												
11/2	4							85/150	80% 前後を示す 良好 最長コア 140 mm											
	5							115/250												
	6																			
	7				粘性土混り			80/150	7.00m 付近亜角礫が混じる											
11/4	8			茶				23/100	やや締まりの悪い所もある											
	9				角礫			35/70												
	10			褐				65/100												
11/5	11								コア一時悪い											
11/6	12							40/140												
	13							15/70												
	14							5%/150												
11/7	15							17/100												
	16								15.00m 付近より粘性土分多くところにより軟質となる											
	17							70/200												
	18							45/200												
	19							1/150												
11/9	20			茶褐	粘性土			25/150	礫混り部が礫質凝灰岩質礫下部が固結凝灰礫となっている 角礫となって採取される											
11/10	21							20/70												
	22	22.00						30/90												
	23							22/140	非常に硬質な岩盤でダイヤモンドビットにて掘進されるも掘進非常に珪化した凝灰岩となる											
	24																			
	25							50/150	亀裂から多く 特に垂直フラーフが多量にみられる											
11/13	26								亀裂部分には黄鉄鉱の微晶が散在する											
	27							20/150												
	28							70/220												
	29							20/100												
	30			白	岩盤	極く硬		52/100												
11/16	31							40/140												
	32				(凝灰岩)			42/150												
	33							20/150												
	34																			
	35							49/150												
11/19	36								36.50m 付近 珪化して凝灰岩は 40 mm 前後の岩片となって採取される											
	37							25/170												
	38							2/170	コア採取が不良											
11/21	39							20/200												
	40																			



明治コンサルタント株式会社

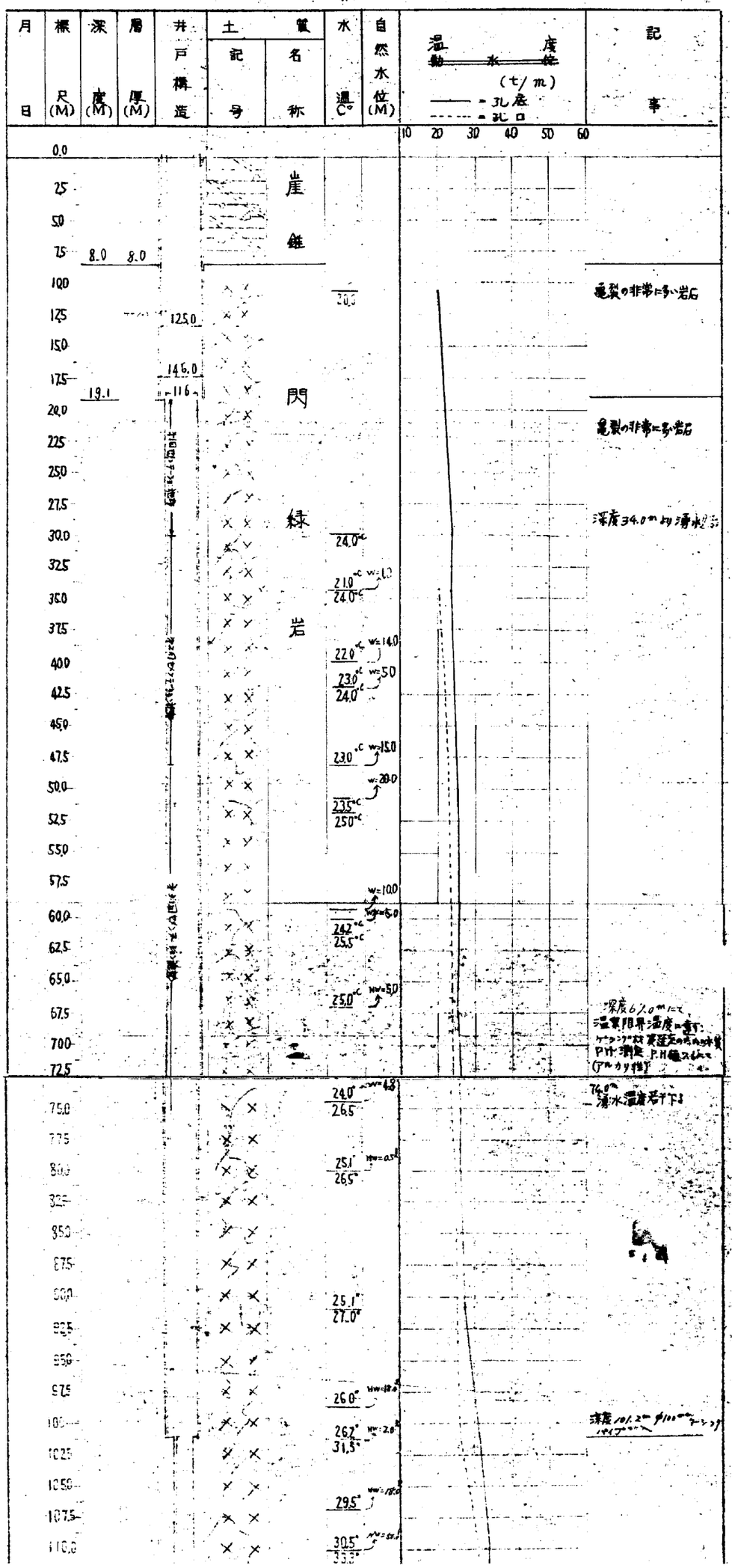

調査位置　長野市松代町字牧内　　地下水位
施工期間　自 S42.10.27　至 S42.11.4
調査日　昭和42年10月27日～11月4日
孔口標高　T.P.+600.01m
方向　垂直
傾斜
総掘進長　50.00m
平均日掘進長　5.56m
最終日作
担当者
使用機械　TD11-2
機械番号
コア採取率
コア一採取長
コア一採取率
孔口　北
孔口　東
孔口　南
孔口　西
孔口　上
孔口　下
地質名
色調
土質
硬軟
深度(M)
柱状図
コア採取率 %
コア採取長
記事
茶褐色 粘性土
暗茶褐色 粘性土
茶褐色 粘性土混り礫
茶褐色 礫混り粘性土
灰茶色 礫混り粘性土
黄茶色 粘性土混り礫
黄茶色 礫混り粘性土
N値
水位
水頭
水圧
水量
水温
水位
水頭
水圧
水量
水温
水位
水頭
水圧
水量
水温

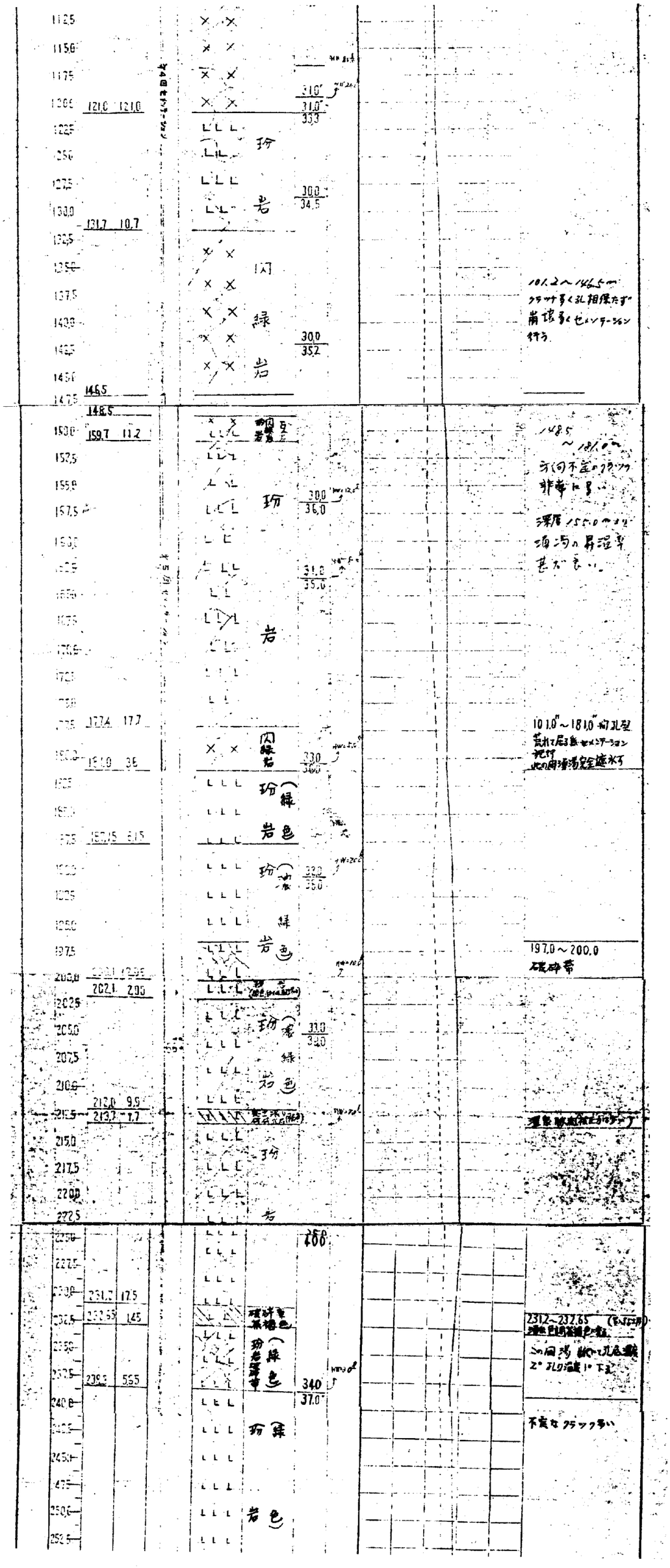

明治コンサルタント株式会社
暗茶褐
粘性上流り
砂礫
50.00

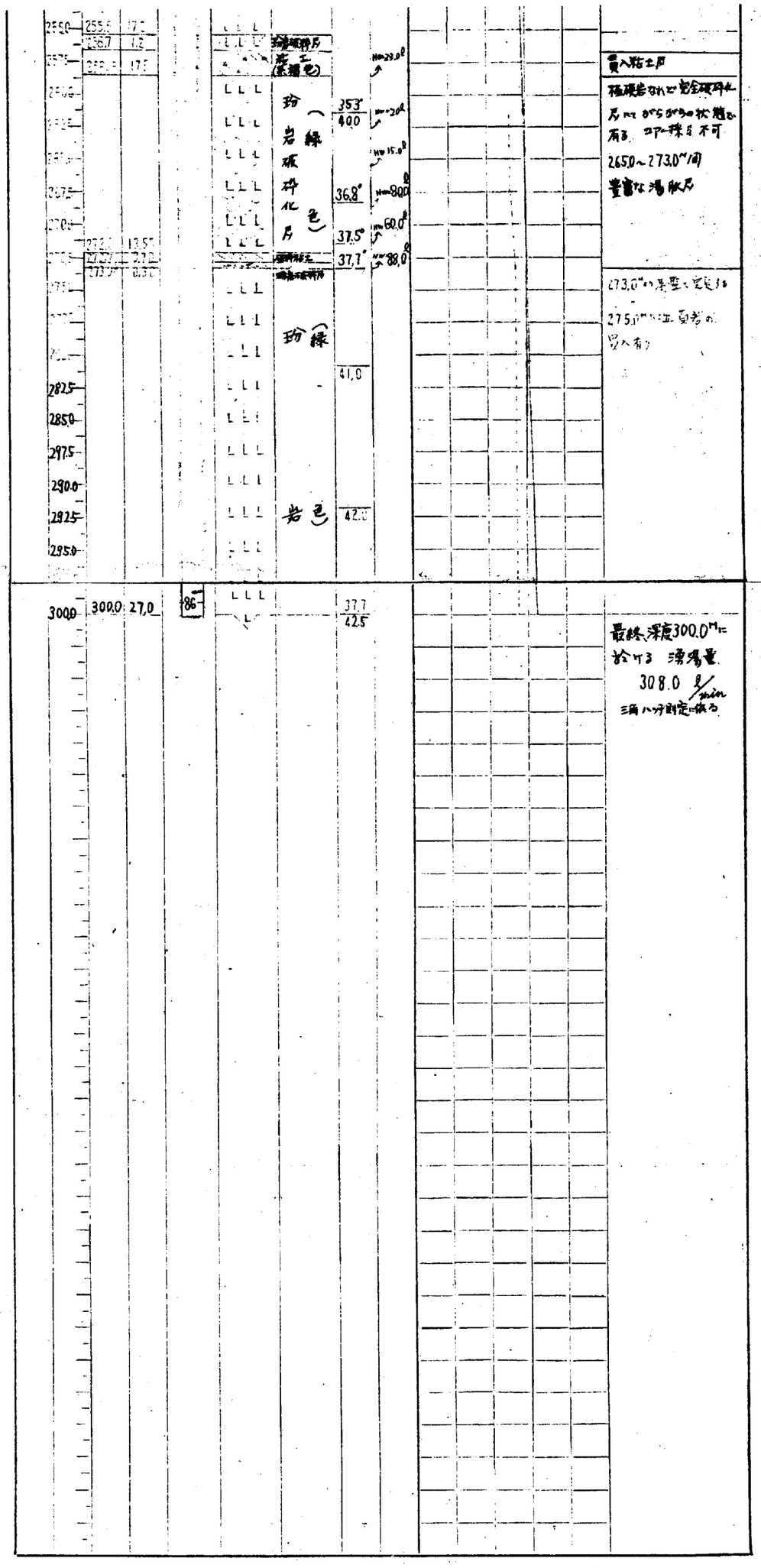
井戸柱状断面図

工事名	温湯地区温泉掘さく工事
個所名	長野市若穂牛郷内
着工	47年 2月 10日 掘削深度 M
しゅん工	年 月 日 掘削口径 MM

施工	主任技師	
	作業担当	
	整理担当	
	施工	日本鋪合建設株式会社




121.0 121.0
131.7 10.7
146.5
146.5
159.7 13.2
185.15 6.15
197.4 17.7
202.1 4.95
202.1 2.05
212.0 9.9
213.7 1.7
231.2 17.5
233.65 1.45
239.2 5.55
玢岩
緑岩
凝灰岩
玢緑岩
玢岩
凝灰岩
玢緑岩
玢岩
凝灰岩
玢緑岩
玢


255.5
256.7
1.2
17.5
273.0
13.5
273.0
0.3
282.5
285.0
297.5
290.0
292.5
295.0
300.0
300.0
27.0
86
玢岩破砕化片
（緑色）
玢岩破砕化片
（緑色）
353°
40.0
36.8°
37.5°
37.7°
41.0
42.0
37.7
42.5
Hw23.0
Hw20
Hw15.0
Hw80.0
Hw60.0
Hw88.0
貫入粘土片
極硬岩なれど完全破砕化片にてがらがらの状態で有る。コアー採り不可
265.0～273.0m間
豊富な湯脈片
273.0mの湯量で完了する
275.0mに血頁岩の貫入有り
最終深度300.0mに於ける湧湯量
308.0 l/min
三角ハッチ測定に依る

年月日	時分	孔水位（cm）	温度(℃)	ガス	にごり	比抵抗	気温(℃)	その他
1969. 12. 10		約30 cm減						
11	14 10	−96	27.6	11日夕方から増えだす			10.0	
12	13 50	−44	29.0				11.1	
13	11 20	−46	32.8				5.7	
15	13 30	−45.6	33.4				5.0	
17	13 45	−45.0	33.3				7.6	
25	13 45	−45.0	34.4				8.0	
1970. 1. 10	16 00		33.5	少	濁多		0.1	
14	午後		32.3 32.5	ガス少 ガス多			−0.2	
15	14 15		32.0				−1.0	第一次圧入
18	午後		32.3				−0.2	
19	昼		32.5				2.4	
21	16 45	−82	25.3	11^h03^mから急にへり出した			1.0	
21	16 51	−83	−				−	
21	17 13	−85	−				−	
22	朝	カラになる						
22	15 30	−85	23.6				1.6	水量 21日 17^h13^mよりはやや多い
23	14 30	−68	25.5	少	濁		3.6	
24	10 10	−61	−				−	

年月日	時　分	孔水位（cm）	温　度（℃）	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温（℃）	そ　の　他
1970．1．24	15 30	－57	23.8				3.0	
25	13 00	－49	24.5	少	濁		2.4	
25	14 30	－50	－				－	
29	15 10	－47	23.9				6.4	
30	13	－	24.4	PH6.4	（防災センター） 内田氏　測定）		9.4	
31	11 10	－47	23.3				7.3	
2．1	16 25		21.0				2.1	
2	16 40	－47	21.3				1.4	第
3	11 45	－47	22.0				3.0	二 ・白茶色の沈澱＋黒い沈澱
4	15 00	－48	23.5	やや増	いくらか澄む	100	4.1	次
5	16 54	－46.5	21.7		いくらか澄む	162	－2.	圧 ・赤くなる，雪
6	11 00	－46	23.2	やや増	やや澄む		1.0	入
6	16 20	－46	23.4			－	2.1	
7	14 20	－51	23.7	ヘル		90	4.6	・量へり流れず，小雪，小雨
8	14 40	－47	22.5			75	2.8	・流れるようになった 黒い沈澱目立つ
9	15 40	－46	21.8	少		76	0.6	小雪
11	13 05	－47	23.2	少		100	1.2	
12	15 35	－47	26.5	やや多い	底みえる	85	7.5	
13	09 30		－	－	－	－	－	
13	16 40	－110	－			－	－	
14	10 20	－99	23.0			89	－	

年月日	時 分	孔水位(cm)	温 度 (℃)	ガ ス	にごり	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 2. 14	17 15	−98	20.4			98	−	
15	14 15	−90	19.4			−	2.6	
16	09 10	−78	△20.5			105	−	△利根工事で測定
16	16 15	−76	20.2 △20.5		ゴミ浮くにごる	113	5.3	
17	09 45	−77	△20.7		ゴミ浮くにごる	113	−	
17	17 55	−76	△20.7			112	5.8	
18	10	−83 (57)	△22.7		ゴミ浮くにごる	128	−	
18	16 15	−79	21.2 △21.2			125	7.6	
19	08 18	−80 (54)	△19.5		ゴミ浮くにごる	160	−	
19	15 07	−78 (52)	21.0 △20.8			124	9.7	
20	08 10	−75 (49)	△20.0			150	−	
20	15 10	−73 (47)	△22.0			118	17.2	
21	08 10	−72 (46)	△24.5			185	−	
21	14 35	−72 (46)	△19.5			140	−	
22	08 10	−74 (48)	△16.0			125		
22	15 25	−73 (47)	17.2 △17.8			142	4.2	
23	08 15	−73 (47)	△17.5			145	−	
23	15 20	−73 (47)	△20.5 ?			149	0.6	
24	09 00	−73.5 (47.5)	△17.1			138	−	$13^{h}10^{m}$気温 6.8
24	16 00	−73.5 (47.5)	△18.7			138		
25	16 20	−63 (37)	18.2			150	4.2	

年月日	時　分	孔水位(cm)	温　度 (℃)	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温(℃)	そ　の　他
1970. 2. 26	16 45	−82.5 (58.5)	17.4			175	6.2	
27	15 40	−89.0 (63.0)	15.8			204	2.9	雪
28	15 50	−102	18.0			170	2.0	
3. 1	17 20	水ナシ	−			−	− 2.2	
2	16 15	水ナシ (105)	−			−	− 1.7	
3	16 10	水ナシ (98)	−			−	2.7	
4	16 05	水ナシ (88)	−			−	1.2	
5	15 40	(96)	−	−	−	−	− 3.0	
6	15 35	(103)	−	−	−	−	− 1.3	
7	15 35	(101)	−	−	−	−	− 0.5	
8	15 10	(102)	−	−	−	−	1.5	
9	15 45	(>150)	−	−	−	−	1.5	
10	15 15	(130)	−	−	−	−	4.0	
11	15 40	(130)	−	−	−	−	3.4	
12	15 50	(130)	−	−	−	−	3.6	
14	14 25	−	−	−	−	−	1.5	
15	16 25	(110)	−	−	−	−	6.4	
16	17 35	(−150)	−	−	−	−	6.0	
17	15 20	(−150)	−	−	−	−	− 1.3	
18	16 00	(150)	−	−	−	−	1.8	
19	16 20	(140)	−	−	−	−	0.7	

年月日	時　分	孔水位（cm）	温　度（℃）	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温(℃)	そ　の　他
1970．3．20	17 10	(120)	—	—	—	—	0.8	
21	16 40	(130)	—	—	—	—	2.6	
22	17 15	(130)	—	—	—	—	0.4	
23	16 00	(120)	—	—	—	—	2.4	
24	15 10	(120)	—	—	—	—	1.0	
25	15 35	(150)	—	—	—	—	1.6	
26	15 20	(150)	—	—	—	—	5.6	
27	15 05	(110)	—	—	—	—	11.8	
28	16 25	(120)	—	—	—	—	11.6	
29	16 35	(130)	—	—	—	—	13.8	
30	15 25	(140)	—	—	—	—	5.2	
31	17 30	(200)	—	—	—	—	6.6	
4．1	14 45	(200)	—	—	—	—	7.4	
2	14 30	(180)	—	—	—	—	12.8	
3	15 35	(150)	—	—	—	—	9.9	
4	15 15	(水見えず石だけ)	—	—	—	—	10.0	
5	14 35	水ナシ	—	—	—	—	10.7	
6	15 40	(280)	—	—	—	—	16.6	
7	10 30	(120)	—	—	—	—	—	$10^{h}30^{m}$ ～約40分間浴場の湯が止った。その後ガス圧が上りフタを吹き上げてから順調に出ている．
7	15 35	水ナシ	—	—	—	—	17.2	
8	14 35	水ナシ	—	—	—	—	16.4	

年月日	時　分	孔水位（cm）	温　度（℃）	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温(C)	そ　の　他
1970．4．9	15 30	(200)	—	少々	—	—	17.6	
10	15 30	(180)	—	少々	—	—	12.4	
11	15 15	(170)	—	少々	—	—	11.8	
12	15 07	(170)	—	やや増	—	—	9.0	
13	13 50	(170)	—	ガス少	—	—	6.7	
14	16 45	(170)	—	少	—	—	9.6	
15	15 25	(170)	—	少	—	—	16.0	
16	16 00	(180)	—	少	—	—	20.0	
17	15 30	(160)	—	少	—	—	17.0	
18	16 30	(150)	—	少	—	—	9.0	
19	15 15	(180)	—	少	—	—	19.6	
20	16 50	(180)	—	少	—	—	17.2	
21	16 30	(180)	—	少	—	—	10.8	
22	—	—	—	—	—	—	—	
23	16 50	(180)	—	少	—	—	12.6	
24	17 50	(150)	—	少	—	—	17.2	
25	16 35	(150)	—	少	—	—	14.8	
26	15 55	(130)	—	少	—	—	18.0	
27	17 40	(140)	—	少	—	—	12.6	
28	16 30	(130)	—	少	—	—	16.0	
29	13 45	(120)	—	少	—	—	18.2	

年月日	時　分	孔水位(cm)	温　度(℃)	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温(℃)	そ　の　他
1970．4．30	16 20	(130)	—	少	—	—	18.2	
5．1	16 40	(120)	—	少	—	—	22.1	
2	15 45	(120)	—	少	—	—	21.6	
3	16 00	(120)	—	少	—	—	24.3	
4	16 15	(110)	—	少	—	—	21.0	
5	15 10	(120)	—	少	—	—	25.2	
7	19 00	—	—	—	—	—	—	
10	15 55	(150)	—	—	—	—	—	
16	16 30	(120)	—	—	—	—	—	
23	15 40	(120)	—	—	—	—	23.8	
30	17 05	(−150)	—	—	—	—	22.9	
6．6	17 10	(100)	—	—	—	—	18.4	
13	16 15	(180)	—	—	—	—	23.8	
20	15 10	(100〜90)	—	—	—	—	22.2	
27	16 30	(100)	—	—	—	—	24.2	
7．4	17 25	(100)	—	—	—	—	27.0	
11	16 00	(100)	—	—	—	—	25.2	
18	14 30	(80)	—	—	—	—	33.8	
25	17 30	(60)	—	—	—	—	31.4	
8．1	17 20	(60)	—	—	—	—	26.4	
8	17 50	(60)	—	—	—	—	24.8	

年月日	時　分	孔水位(cm)	温　度 (℃)	ガ　　ス	に　ご　り	比抵抗	気温(℃)	そ　の　他
1970. 8. 15	16 15	(50)	—	—	—	—	28.4	台風9号通過直後
22	11 00	(50)	—	—	—	—	32.6	
24	14 00	(40)		フエル				
27	16 15	(40)	内 28.6 ℃ 外 20.8 ℃			7.7 5.2	28.2	
30	12 15	37 (38)	—	—	—	—	33.8	
9. 5	16 50	32 (32)	内 28.0 ℃ 外 28.4 ℃			6.6 6.1	26.0	
12	16 20	22 (21)	内 27.7 ℃ 外 — ℃			7.7 —	27.8	
20	14 05	20 (19)	内 27.4 ℃ 外 28.2 ℃			8.0 7.5	28.4	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1969. 12. 13		38.5		
15		38.6		
17		38.7		
25		38.5		
1970. 1. 21		(38.3 38.2		
22		38.7		量やや多
23		38.2		昨日より少
24		38.2		
2. 4		38.3	5.8	
5		38.1	6.3	6日の夜は割合澄んでいた
7	14 45	38.4	5.4	
8	14 45	38.4	4.1	
9		38.6	3.9	
11		38.2	5.6	小雪
12		38.2	5.8	利根工事田中氏測定
13		—	5.6	枯れる
13		38.3	5.6	
14		38.1	5.6	いくらか出る
14		38.2	5.8	
15		38.0	—	抵抗計ゾンデ故障
16		△37.5	5.9	△利根工事測定
16		38.0 △38.2	6.2	
17		△38.8	5.6	
17		△38.8	5.9	
18		△37.9	6.1	
18		38.3 △38.5	6.6	
19		△38.5	6.9	
19		△39.0	6.4	
20		△38.5	6.8	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970. 2. 20		△38.2	6.4	南風強し
21	08 13	△38.2	6.9	
21	14 35	△38.2	6.6	
22		△38.2	5.8	
22		△38.2	6.4	
23		△38.3	6.1	
23		△38.6	6.6	
24	13 10	△38.6	6.4	気温6.8
24		△38.5	6.7	
25		38.4	6.0	24日夜から雨
26		38.2	7.0	
27		38.3	8.0	
28		38.2	7.9	雪
3. 1		38.2	8.3	雪
2		38.2	8.0	抵抗計クラック（各点共同じ）スイッチ不良らしい
3		38.4	7.7	
4		38.2	6.9	朝から13^{h}すぎまで雪
5		38.1	6.6	雪
6		38.4	6.3	雪
7		38.2	6.5	雪
8		38.4	6.3	
9		38.2	6.2	
10		38.1	5.8	
11		38.2	5.9	
12		38.2	—	計器不良，修理（コード切れ）
14		38.5	4.1	
15		38.1	4.6	
16		38.1	4.2	
17		38.2	4.8	
18		38.0	4.3	
19		38.	4.4	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970. 3. 20		38.4	3.8	
21		38.0	3.8	
22		38.2	4.2	
23		38.2	4.1	
24		38.2	5.1	計器コードなおす
25		38.6	5.1	孔へ排湯逆流
26		38.1	5.0	
27		38.2	4.9	
28		38.3	5.1	
29		38.3	5.1	カラクシブイ，カナケナシ
30		38.1	5.1	カラクシブイ，カナケナシ
31		38.2	5.8	
4. 1		38.2	5.2	シブイ
2		38.2	4.9	
3		38.2	5.0	
4		38.4	5.9	
5		38.2	5.6	増量のとき
6		38.6	4.1	シブイ
7		38.2	4.7	シブミ昨日よりウスイ
7		38.2	―	シブイ朝より多い
8		38.4	4.5	シブイ
9		38.0 38.6	4.7	シブイ
10		38.0	4.9	ニガイ
11		38.0	＊4.7／6.5	新電極／（－10.0） （－3.5）／旧電極
12		38.4	4.7／7.8	カライ
13		38.3	4.7	シブイ，13日より新電極使用
14		38.0	4.8	ニガクシブイ
15		38.2	4.6	シブイ，カナケアリ
16		38.2	4.7	シブイ
17		38.2	4.4	シブイ
18		38.2	4.6	シブミツヨイ

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970. 4. 19		38.1	4.6	シブイ
20		38.3	4.7	シブミツヨイ
21		38.0	4.6	シブイ　新電極断線のため 21日から旧電極（+1.4）
23		38.1	4.6	シブイ
24		38.2	4.8	
25		38.2	4.7	カナケアリ，シブミウスイ
26		* 38.1	4.3	シブミツヨイ　春日宅温度計（1／10）使用
27		** 37.8	5.0	カラクシブイ　防災センターNo.8（1／10）使用
28		37.9	4.9	シブイ
29		38.1	4.7	カライ　シブミヤヤウスイ
30		38.1	4.8	シブイ
5. 1		38.1	4.7	シブイ，カナケアリ
2		38.3	4.6	シブミツヨイ
3		38.1	5.0	シブク，カナケ少々
4		38.0	5.0	シブイ
5		38.1	4.2	シブイ，採水電極ソージ後
7		37.9 38.5	3.6 3.4	量少 多
16		37.9		
23		38.2	4.0	シブイ
30		38.2	4.1	シブイ
6. 6		37.9	4.1	
13		38.0	4.2	カナケシブイ
20		37.8	4.2	カナケシブイ
27		38.2	4.2	シブイ，量多し
7. 4		38.9	4.2	シブミヤヤウスイ（量の少ない時）
11		38.3	4.2	マズイ（量の多い時）
18		38.2	4.0	シブミウスイ（量のこい時）ミドリの薬あり
25		38.1	4.4	シブクカナケアリ，まずい
8. 1		38.2	4.2	カライ，シブミ，カナケ少（量の多い時）
8		38.2	4.0	カライ，カナケ少し
15		38.1	4.2	カライ，カナケアリ

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970．8．22		38.1	4.0	シブミウスイ
24		38.1	4.0	—
27		38.1	4.0	カライ，くもり
30		38.3	3.9	カラミウスイ，ニガミツヨイ，うすぐもり 昔に比べて止っている時が長い
9．5		38.3	4.0	カライ，シブミウスイ
12		38.3	4.1	カライ，シブミウスイ
20		少 38.2 多 38.2	4.6 4.0	カライ

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970．2．25		44.5	5.8	
3．4		48.5	5.1	
5		48.3	4.1	くもり
6		48.6	4.0	くもり，シブクハナイガニガイ
7		48.8	4.0	カラミウスクシブミアリ，小雪くもり
8		48.8	3.9	うすぐもり
9		49.1	3.6	カライシブミ
10		49.0	3.4	くもり
11		49.2 48.9	3.5	はれ
12		49.4	3.6	はれ
14		49.4	2.6	はれ　カライカナケ少
15		49.6	2.8	くもり
16		49.6	2.6	雨　くもり　はれ
17		49.6	2.8	雪　くもり
18		49.6 49.8	2.7	くもり　Vノッチから出ないこともある
19		49.6	2.5	雪　はれ
20		49.8	2.5	雪　はれ
21		49.7 49.6	2.6	くもり　カライカナケアリ
22		49.7	2.6	小雪
23		49.6 49.4	2.5	はれ
24		49.6	3.0	くもり　雪　カラミウスクカナケツヨクヤヤシブイ
25		49.6	3.2	小雪　泡状のカルシウム結晶アリ
26	08 30	49.6	3.0	はれ　カライガカナケシブイ
27		49.6	3.0	はれ
28		49.6	3.1	はれ　カライ　カナケナシ　シブミナシ
29		49.6	3.0	くもり　カライ
30		49.6 49.5	3.2	くもり　カライ
31		49.6	3.1	はれ　カライ
4．1	14 25> 16 00>	49.5	3.2	はれ　カライ　カナケ少々

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	そ　の　他
1970. 4. 2		49.6	3.1	はれ　シブミ　ニガミ
3		49.6 49.5	3.1	くもり　小雨　シブミアリ　カナケナシ
4		49.5 49.6	3.2	くもり　シブミウスシ
5		49.4 49.4	3.1	はれ　カライヤヤシブイ 増量時シブミナシ
6		＊〔43.5	3.9 〕	はれ　工事のため流出口で測定
7		＊〔44.2	4.1 〕	くもり　風　吐出口変更６インチ→３インチ
7		＊〔44.2 44.6	4.0 4.0 〕	ガス発生
8	14 30 15 15	〔44.0 44.2	4.3 4.0 〕	くもり
9	15 25 16 15	〔43.8 43.6	4.3 4.2 〕	くもり
10	15 25 16 25	〔43.4 43.2	4.2 〕 4.3	北風くもり
11	14 45 15 05	〔43.6 39.6	3.3／4.4〕 3.3／4.4	孔口　48.0℃　3.2／3.8 16:15 孔口49.2　3.0／3.8
12	14 55 15 55	49.2 49.1	3.0／4.0 3.2／4.0	北風くもり　カライガノメル　カナケナシ
13	13 40 14 37	49.1 49.2	3.0 3.0	くもり　カライ少々ニガミ
14	16 40 17 25	49.2 49.0	3.1 3.0	くもり
15	15 15 16 20	49.0 49.6	3.3 3.0	くもり　カライ　白茶の沈澱出ル
16	15 55 16 45	49.1 49.0	3.0 3.0	はれ　ニガイ　白茶の沈澱
17	15 20 16 15	49.1 49.1	3.0 3.0	小雨後くもり　カライニガミ少
18	16 20 17 10	49.0 49.0	3.1 3.1	くもり　ややカナケアリ
19	15 05 16 00	48.9 49.0	3.0 3.0	はれ　カライ　ニガミ　シブミ　カナケナシ
20	16 40 17 35	49.0 49.0	3.0 3.0	くもり小雨　カライシブミ少々
21	16 20 17 10	48.7 48.6	3.0 3.0	くもり　カライニガミウスイ
23•24	―	―	―	耐酸パイプ挿入で観測 $3\frac{1}{2}$（４ｍもの）はれ
25	17 30	△58.3	2.0	パイプ挿入終りセメンティング来る カライカラミマス　くもり
26	09 00 16 40	△58.3 ―	― 2.1	くもり小雨　カライ
27	―	―	―	バルブ取付締切　くもり
28	―	―	―	孔内洗浄　くもり
29	―	―	―	ロッド昇げ　水はほとんど出ていない　くもり
30	―	―	―	エアリフト中（エア18 kg / 43.5 ℃）はれ
5. 1	―	―	―	孔内修理　はれ
2		42.7	3.8	くもり　カラクシブイ
3		―	4.0	ロッド昇げ切断　くもり

年月日	時間	温度(℃)	比抵抗	その他
1970. 5. 4	16 05	42.3	4.2	カラミシブミウスイ　くもり
5	14 45 16 20	42.4 42.6	3.6 3.6	カラクシブイ　採水　くもり
10	—	—	—	ヤグラ解体中
16	16 15	42.3		カラクシブクヤヤカナケアリ
23	15 40	42.3	3.6	カラクシブイ
30	16 50	42.2	3.7	シブミウスイ
6. 6	17 05	42.2	3.7	
13	16 10	42.2	3.7	
20	15 00	42.0	3.8	
27	16 15	42.1	3.5	
7. 4	17 15	42.1	3.8	浴場への引渡工事中
	引湯工事のため測況変り測定せず			
18	14 15	41.3	3.8	ガス抜きタンク中　シブイ
25	17 20	41.2	4.1	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 2. 2	16 12	36.2			
4	15 15	36.2	6.3	—	
5	17 09	36.1	7.0	−2	
6	16 05	36.2	—	2.6	
7	14 52	36.0	5.9	4.8	
8	14 30	35.8	4.5	1.9	
9	15 50	36.0	4.5	0.2	
11	15 15	36.0	5.8	1.6	
12	15 50	36.0	6.1	6.6	
13	09 30	—	6.2	—	
13	16 40	36.2	6.1	9.2	
14	10 20	36.0	6.1	—	
14	17 20	36.4	6.0	—	
15	14 15	36.2	—	2.5	
16	09 15	△36.5	6.2	—	△利根工事測定
16	16 27	36.2 △36.5	6.3	—	
17	09 50	△36.5	6.2	—	
17	17 15	△36.2	6.6	—	
18	10	△36.3	7.0	—	
18	16 27	36.3	7.1	—	
19	08 25	△36.5	7.2	—	
19	15 20	36.3 △36.5	6.9	—	
20	08 20	△36.4	7.1	—	
20	15	△36.4	7.1	—	
21	08 13	△35.9	7.4	—	
21	14 40	△36.0	7.1	—	
22	08 23	△36.0	6.7	—	
22	15 38	△36.0	7.1	—	
23	08 23	△36.3	7.1	—	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970．2．23	15 30	△36.0	7.0	—	
24	09 00	△36.0	7.0	—	
24	16 10	△36.5	7.0	—	
25	16 30	36.2	6.7	4.6	
26	17 00	36.2	7.8	5.5	
27	15 55	36.3	8.4	2.7	
28	16 00	36.5	8.5	1.7	
3．1	17 30	36.2	9.4	−2.6	
2	16 50	36.2	7.9	−2.6	
3	16 30	36.4	7.6	2.2	
4	16 15	36.4	7.8	0.8	
5	16 00	36.4	7.6	−3.2	
6	15 45	36.5	8.5	−1.7	
7	15 45	36.4	6.9	−0.6	
8	15 20	36.4	7.0	2.0	
9	16 00	36.4	7.0	1.0	ガス多
10	15 25	36.4	6.7	3.5	
11	15 45	36.4	6.7	3.6	
12	16 00	36.2	6.1	2.0	
14	14 30	36.4	4.4	2.0	
15	16 31	36.5	5.0	6.6	
16	17 40	36.2	5.0	6.0	
17	15 30	36.5	5.7	−1.4	
18	16 05	36.5	4.7	1.8	
19	16 35	36.4	4.9	0.2	
20	17 25	36.4	4.6	−0.6	
21	16 45	36.4	5.0	2.4	
22	17 25	36.5	4.9	0.4	
23	16 10	36.4	4.6	2.2	
24	15 20	36.4	5.6	1.0	
25	15 45	36.4	5.3	1.0	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 3. 26	15 25	36.4	5.5	5.6	
27	15 15	36.5	5.2	10.6	
28	16 35	36.5	5.6	10.8	カライ　シブミアリ　カナケナシ
29	16 45	36.4	5.4	13.7	
30	15 30	36.5	5.6	5.2	ヤヤシブイ
31	17 40	36.4	5.9	6.1	
4. 1	14 55	36.5	5.8	6.6	
2	14 40	36.6	5.6	12.0	シブイ
3	15 40	36.4	5.9	8.2	シブイ
4	15 25	36.5	5.9	10.2	シブイ ガスヘル
5	14 45	36.6	5.7	10.6	シブイ
6	16 50	36.6	5.0	14.5	シブイ
7	15 50	36.5	5.1	17.6	シブミウスイ
8	14 45	36.6	4.9	16.2	シブミウスイ
9	15 40	36.5	5.0	17.3	シブイよりニガイ アワ多
10	15 45	36.5	5.3	12.0	シブイ
11	15 30	36.5	5.2／6.8	11.6	ニガイ　新電極（−10.0）／旧電極（−3.5）
12	15 15	36.5	5.1／7.0	9.3	カライ　シブイ
13	14 00	36.5	5.1	5.9	シブイ　量ヘル？　13日より新電極使用
14	16 55	36.5	5.2	8.9	シブイ
15	15 35	36.5	5.0	16.0	シブイカナケナシ　ガスヤヤ多
16	16 05	36.4	5.2	19.2	シブイ　アワ多シ
17	15 40	36.4	5.0	17.2	シブイよりウスイ　ガスヤヤヘル
18	16 35	36.4	5.0	8.6	カナケ少々　シブミナイ
19	15 20	36.4	5.0	18.2	シブイ
20	16 55	36.5	5.4	17.6	シブミツヨイ
21	16 35	36.4	5.0	10.5	量ヘル？　21日より旧電極（+1.4）新電極断線のため
23	16 55	36.4	5.3	12.4	シブイ
24	18 00	36.4	4.9	16.6	シブミマス
25	16 45	36.5	5.0	14.7	シブイ昨日と同じ
26	16 05	＊36.5	5.2	−	シブミツヨイ 春日宅温度計（1／10）使用

年月日	時分	温度(℃)	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 4. 27	17 50	** 36.3	5.3	11.6	シブイ　防災センターNo.8 (1/10) 使用
28	16 40	36.4	5.2	16.0	シブイ
29	14 00	36.4	5.1	18.2	シブミウスイ
30	16 35	36.3	5.3	18.2	シブイ
5. 1	16 55	36.4	5.5	22.0	シブイガス多
2	15 55	36.4	5.1	21.5	シブイ
3	16 05	36.3	5.4	24.0	シブイ
4	16 25	36.3	5.5	20.8	シブイ
5	15 40	36.3	□4.6	23.7	カラクシブイ　□電極掃除後使用
7	16 50	36.3	4.1	15.6	
16	16 55	36.2	—	—	
23	16 25	36.4	4.5	23.3	
30	17 10	36.4	4.5	24.3	シブイ
6. 6	17 30	36.4	4.5	18.4	
13	16 27	36.4	4.6	23.8	
20	16 25	36.4	4.5	22.2	シブイ
27	16 35	36.7	4.6	24.2	シブイ
7. 4	17 45	36.6	4.8	27.0	量ヘル
11	16 10	36.6	4.6	25.2	シブミツヨイ　一陽館に同じ 緑色の藻が水面近くに発生
18	14 40	36.7	4.4	33.8	シブミ一陽館よりウスイ ミドリの藻やや増える
25	17 40	36.8	4.2	31.4	シブイ　緑色の藻やや増　水ヘル
8. 1	17 30	36.8	4.4	26.4	シブミツヨイ　〃　〃
8	18 05	36.7	4.4	24.8	カラクシブイ　〃　〃
15	16 25	36.7	4.3	28.4	シブイ　排水管掃除 流脈なくなり水へった感じ
22	10 55	36.8	4.4	32.6	カライ　シブミウスイ
27	16 30	36.8	4.2	28.2	カライ
30	12 10	37.0	4.1	33.8	
9. 5	17 10	37.0	4.3	26.0	カライ　シブミウスイ
12	16 35	37.0	4.1	27.8	カライ　シブミウスイ
20	13 50	37.0	4.1	28.4	

年月日	時分	温度(℃)	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 2. 13	17 15	27.2	16.8 14.3	10.0	
14	—	26.4	17.7	—	
14	17 40	26.2	19.2	—	
15	15 00	26.0	—	—	
16	09 50	△26.8	20.1	—	△利根工事測定
16	16 56	26.5	19.2	4.6？	
17	10 30	△26.5	19.4	—	
17	17 35	△26.0	20.0	—	
18	10	△26.0	22.7	—	
18	16 46	26.5	20.7	—	
19	08 50	△26.	24.8	—	
19	15 50	△26.7	24.5	—	
20	08 55	△26.5	24.8	—	
20	15 55	△26.8	24.8	—	
21	08 55	△26.7	24.7	—	
21	15 50	△26.5	23.7	—	
22	08 55	△26.5	24.6	—	
22	16 40	△26.0	20.6	—	
23	08 53	△26.0	25.5	—	
23	15 55	△26.5	26.5	—	
24	09 35	△25.0	23.5	—	
24	17 00	△25.8	24.7	—	
25	16 55	26.0	26.4	—	
26	17 30	26.2	27.8	4.7	
27	16 25	26.0	27.7	0.2	
28	16 30	26.2	26.0	1.6	
3. 1	17 55	25.6	25.1	−2.9	
2	17 17	25.6	26.5	−3.0	
3	17 05	26.0	23.7	1.7	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 3. 4	16 50	25.7	36.8	0.1	雪
5	16 33	25.7	27.8	−3.1	雪
6	16 25	25.4	22.7	−1.8	雪
7	16 15	25.8	21.6	−1.0	雪
8	15 55	26.2	22.0	1.2	
9	16 30	26.0	20.5	1.2	
10	16 00	26.2	20.4	3.2	
11	16 20	26.1	21.3	2.0	
12	16 33	26.0	19.2	1.6	
14	15 15	26.2	12.6	1.6	
15	17 05	26.4	14.1	6.6	
16	18 05	26.0	14.7	5.2	
17	16 05	25.6	14.8	−1.5	雪
18	16 35	26.2	14.6	1.0	
19	17 05	25.6	14.2	−0.7	
20	17 55	25.9	13.6	−1.0	
21	17 15	26.2	14.5	1.4	
22	17 50	26.0	15.0	−0.4	
23	16 40	26.2	13.9	0.8	
24	15 45	26.0	16.3	2.2	
25	16 15	25.9	18.0	0.2	
26	16 00	26.3	15.2	4.9	
27	15 45	26.8	16.1	10.3	
28	17 00	26.4	16.0	9.9	
29	17 15	26.6	16.4	12.8	
30	16 05	25.8	17.9	3.8	
31	18 10	26.0	17.8	5.1	
4. 1	15 50	26.2	18.7	5.2	
2	15 15	27.0	17.1	11.6	
3	16 10	26.2	19.5	7.6	
4	15 55	26.6	17.5	9.8	

年月日	時分	温度(℃)	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 4. 5	15 30	27.0	18.4	8.8	
6	17 20	26.5	14.1	12.9	
7	16 20	26.6	14.2	16.9	
8	15 10	27.0	13.2	15.4	
9	16 15	26.8	14.3	16.2	
10	16 20	26.5	14.5	11.6	
11	16 05	26.0	*16.0／21.0	12.2	新電極／（－10.0） （－3.5）／旧電極
12	15 50	26.3	15.5／21.0	19.0	
13	14 30	26.6	15.9	6.7	13日より新電極使用
14	17 20	26.2	16.2	7.8	
15	16 15	26.7	15.0	15.2	
16	16 40	26.9	16.5	17.9	
17	16 10	26.8	15.1	16.8	ガスやや多
18	17 05	26.0	16.0	8.4	ガス少
19	15 55	26.8	16.0	16.8	
20	17 30	26.6	16.0	16.2	
21	17 05	26.4	15.2	9.8	新電極断線のため 21日より旧電極（＋1.4）
23	17 30	26.5	16.0	10.9	
24	18 30	26.4	16.0	15.4	
25	17 20	26.5	15.5	13.8	
26	16 35	* 26.9	16.3	－	春日宅温度計（1／10）使用
27	18 25	** 26.0	17.1	11.5	防災センターNo.8（1／10）使用
28	17 20	26.6	16.6	15.5	
29	14 37	27.4	15.5	17.7	
30	17 10	27.0	17.0	16.0	
5. 1	17 25	27.2	16.5	20.5	
2	16 30	27.2	16.8	21.0	
3	16 45	27.4	16.5	23.5	
4	17 00	27.2	17.5	19.7	
5	16 15	27.6	14.5	23.0	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1969. 12. 11		30.5			ボーリング孔の深さ185 m
17		30.2		5.4	
1970. 2. 4	15 35	31.1	12.7	—	
6	17 20	31.2	—	1.0	
7	15 10	31.2	11.9	4.1	
8	14 10	31.0	9.4	2.0	
9	16 05	31.2	8.9	0.2	
11	15 35	31.1	12.9	1.2	
12	16 10	31.1	13.1	5.1	
13	17 07	31.1	12.9	9.8	
14	—	31.2	15.8	—	
14	17 35	31.2	13.8	—	
15	14 50	31.1	—	0.8	
16	—	△31.5	14.6	—	△利根工事測定
16	16 44	31.2	15.0	—	
17	10 20	△31.2	14.9	—	
17	17 30	△31.0	15.0	—	
18	10	△31.2	17.5	—	
18	16 42	31.2	16.8	—	
19	08 43	31.0	18.2	—	
19	15 40	△31.5	18.2	—	
20	08 40	△31.0	18.7	—	
20	15	△31.0	18.2	—	
21	08 40	△30.3	18.1	—	
21	15 40	△31.0	18.1	—	
22	08 40	△31.0	17.1	—	
22	16 30	△30.5	14.6	—	
23	08 41	△31.5	18.1	—	
23	15 40	△30.5	19.6	—	

年月日	時分	温度(℃)	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 2. 24	09 25	△31.0	16.5	—	
24	16	△31.2	19.5	—	
25	16 45	31.0	18.5	—	
26	17 16	31.0	19.5	5.4	
27	16 10	31.1	19.3	1.9	
28	16 20	31.1	19.5	1.3	
3. 1	17 45	31.1	18.3	−2.4	
2	17 10	31.2	18.3	−3.0	
3	16 50	31.2	17.1	1.9	
4	16 35	31.2	18.2	0.3	
5	16 20	31.2	16.2	−3.2	
6	16 10	31.2	16.2	−1.9	
7	16 00	31.2	15.6	−1.5	
8	15 45	31.2	15.9	2.4	
9	16 15	31.2	15.8	1.3	
10	15 45	31.2	14.6	3.6	
11	16 00	31.0	15.5	2.5	水ヘル
12	16 15	31.0	14.0	2.0	
14	14 55	31.2	9.5	1.6	測点変更
15	16 50	31.2	10.6	6.8	
16	17 55	31.2	10.7	5.3	
17	15 50	31.2	11.6	−1.3	
18	16 25	31.2	11.0	1.5	
19	16 50	31.1	11.3	−0.8	
20	17 43	31.2	10.8	−0.8	
21	17 05	31.2	11.8	1.6	
22	17 40	31.2	11.5	−0.1	
23	16 25	31.1	11.2	1.2	
24	15 35	31.2	13.1	2.0	
25	16 00	31.0	12.6	0.4	
26	15 45	31.2	12.5	5.3	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 3. 27	15 30	31.2	12.4	10.5	
28	16 50	31.2	13.6	10.1	
29	17 05	31.2	12.7	13.0	
30	15 05	31.2	13.5	4.0	
31	17 55	31.1	13.5	6.0	
4. 1	15 30	31.2	13.9	5.5	
2	15 00	31.2	13.4	11.8	
3	16 00	31.2	14.4	8.2	
4	15 40	31.1	13.4	10.1	
5	15 10	31.1	13.3	9.8	
6	17 07	31.2	10.9	14.0	
7	16 10	31.2	11.5	16.7	
8	15 00	31.2	12.1	16.0	
9	16 00	31.2	11.3	16.4	測点周囲茶褐色になる
10	16 07	31.2	11.7	12.0	
11	15 50	31.2	*12.0／13.9	12.3	新電極／（－10.0） （－3.5）／旧電極
12	15 35	31.2	10.3／14.6	8.7	
13	14 20	31.2	10.2	6.2	13日より新電極使用
14	17 10	31.2	10.7	8.0	
15	15 55	31.2	10.4	15.2	白茶の沈澱，やや増える
16	16 25	31.2	11.5	18.2	池の水ヘル
17	15 57	31.2	10.5	16.5	
18	16 52	31.1	10.8	8.5	
19	15 40	31.1	10.8	17.4	カナケ浮く
20	15 15	31.0	11.0	16.8	
21	16 55	31.0	10.0	10.2	新電極断線のため 21日より旧電極（＋1.4）
23	17 10	31.0	10.8	11.6	カナケ浮く 量ヘルか？
24	18 20	31.0	10.8	16.1	
25	17 03	31.0	10.8	14.0	
26	16 22	*31.2	11.0	－	*春日宅温度計（1／10）使用
27	18 13	**31.0	11.2	11.7	**防災センターNo.8（1／10）使用

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 4. 28	17 00	31.2	11.0	15.5	
29	14 20	31.2	11.0	17.3	
30	16 55	31.1	11.2	16.0	
5. 1	17 10	31.2	11.2	20.8	
2	16 15	31.2	11.5	21.3	
3	16 30	31.2	11.6	23.6	増量？
4	16 45	31.1	12.0	19.8	
5	16 00	31.2	9.3	23.0	
16	17 00	31.2	—	—	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 2. 1					量 40～50ℓ／min
2	17 00	30.6			
4	15 28	30.8	16.1		
5	17 16	30.6	17.2	−2	
6	15 55	30.6	−	1.2	
7	15 00	30.6	14.8	4.1	
8	14 20	30.8	11.7	2.2	
9	15 55	30.6	12.0	0.5	
11	15 25	30.6	15.5	1.4	
12	16 00	30.6	15.7	5.3	
13	−		14.9	−	
13	16 55	30.8	15.6	8.0	
14	−	30.8	16.3	−	
14	17 26	30.8	15.9	−	
15	14 45	30.6	−	2.4	
16	−	△31.0	16.0	−	△利根工事測定
16	16 34	30.6	16.8	4.3	
17	10 05	△31.0	17.2	−	
17	17 20	△30.5	17.8	−	
18	10	△31.0	18.3	−	
18	16 35	30.6	18.0	−	
19	08 35	30.5	21.0	−	
19	15 30	30.6 △30.6	18.5	8.7	水ヤヤヘル
20	08 33	△30.0	21.0	−	
20	15	△30.5	19.0	−	
21	08 20	△31.5	20.9	−	
21	14 55	△30.6	17.9	−	
22	08 30	△30.5	17.3	−	
22	15 50	△30.0	17.3	−	

年月日	時分	温度(℃)	比抵抗	気温(℃)	その他
1970. 2. 23	08 33	△30.5	20.1	—	
23	15 38	△29.5	18.8	—	
24	09 15	△31.0	17.2	—	
24	16 15	△31.0	19.7	—	
25	16 37	30.5	18.5	—	
26	17 07	30.6	18.6	5.5	
27	16 00	30.5	19.1	1.8	
28	16 10	30.6	20.4	1.4	
3. 1	17 35	30.6	20.4	−2.6	
2	16 55	30.7	21.3	−2.9	
3	16 40	30.7	19.3	2.0	
4	16 25	30.6	20.2	0.6	
5	16 10	30.6	19.6	−3.0	
6	16 00	30.6	18.1	−1.9	
7	15 50	30.6	18.0	−0.8	
8	15 30	30.6	17.6	2.3	
9	16 05	30.7	17.4	1.0	
10	15 35	30.5	16.8	3.6	
11	15 50	30.6	16.7	3.3	
12	16 07	30.4	15.2	2.5	
14	14 40	30.5	11.3	1.5	
15	16 40	30.5	12.5	7.0	
16	17 48	30.4	12.3	5.6	
17	15 40	30.2	13.1	−0.7	
18	16 15	30.6	12.3	1.6	
19	16 40	30.3	12.5	−0.4	
20	17 35	30.4	11.7	−1.2	
21	16 55	30.5	13.1	1.8	
22	17 30	30.5	13.0	0.0	
23	16 15	30.5	11.6	1.9	
24	15 25	30.6	14.4	1.4	

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 3. 25	15 53	30.4	14.3	0.6	
26	15 35	30.5	13.8	5.3	
27	15 20	30.6	13.7	10.9	
28	16 40	30.7	13.7	10.8	
29	16 55	30.6	14.1	12.9	
30	15 40	30.6	15.0	4.8	
31	17 45	30.5	14.9	6.1	水ヘル
4. 1	15 05	30.6	14.4	5.9	
2	14 50	30.6	14.1	11.9	
3	15 45	30.7	14.8	8.7	
4	15 30	30.8	14.7	10.8	
5	14 55	30.6	14.1	10.6	
6	17 00	30.7	12.3	14.0	
7	16 00	30.7	12.2	17.2	小さい紫の花咲く
8	14 50	30.6	12.0	15.9	
9	15 50	30.6	12.5	16.8	田に水を入れる 黒沈の上に茶沈
10	15 55	30.7	12.8	11.7	用水路に水入る
11	15 37	30.7	※ 13.3／17.3	11.6	新電極 (−10.0) (−3.5) ／ 旧電極
12	15 25	30.7	19.5／22.0	9.1	
13	14 07	30.6	13.0	6.9	水止まる 13日より新電極使用
14	17 00	30.7	13.4	8.6	ウス茶の沈澱
15	15 45	30.8	13.1	15.7	ウス茶の沈澱
16	16 15	30.7	13.5	19.3	黒色沈澱
17	15 50	30.8	13.0	16.8	黒沈＋白茶沈
18	16 43	30.6	13.0	8.5	
19	15 30	30.8	13.2	17.6	黒沈ヘル　茶沈フエル
20	17 05	30.8	13.1	17.2	黒沈出る
21	16 45	30.5	13.2	10.4	新電極断線のため 21日より旧電極（＋1.4）
23	17 05	30.6	14.8	12.0	
24	18 10	30.7	13.0	16.0	カナケ浮く，量ヘル
25	16 53	30.7	13.0	14.2	黒沈デル

年月日	時　分	温　度 (℃)	比　抵　抗	気　温 (℃)	そ　の　他
1970. 4. 26	16 15	* 30.8	13.5	—	*春日宅温度計（1／10）使用
27	18 00	** 30.6	13.6	11.5	**防災センターNo.8（1／10）使用
28	16 50	30.8	13.6	15.5	
29	14 10	30.9	13.3	17.9	
30	16 43	30.7	13.6	17.3	茶沈
5. 1	17 00	30.9	13.5	21.3	
2	16 05	30.8	13.6	21.5	
3	16 15	30.8	13.8	23.7	
4	16 35	30.7	14.0	20.5	
5	17 50	30.8	12.0	23.2	

・86mmパイプ抜管後
・ドラム缶（200 ℓ）1ぱいの時間，10回の平均値
・利根工事測定

年月日	時　分	ℓ／min	sec／ドラムカン	比　抵　抗	そ　の　他
1970．3．5	15 30	330	40		
	16 30	339	39		
6	16 30	348	38		
9	17 25	330			
10	08 45	333			
11	08 10	312			
13	08 30	340	38.9		
13	16 00	342	38.2		
14	08 15	358	37.1		
14	16 00	378	34.9	3.4	
15	08 15	379	34.8	3.3	
15	16 15	368	35.8	3.4	
16	08 30	370	35.6	3.3	
16	16 00	348	37.9	3.3	
17	08 30	344	38.4	3.4	
17	16 00	372	35.5	3.3	
18	08 30	368	35.9	3.4	
18	16 00	382	34.5	3.4	
19	08 20	394	33.5	3.4	
19	16 00	368	35.9	3.3	
20	08 20	381	34.6	3.4	
20	16 00	384	34.3	3.4	
21	08 15	370	35.7	3.1	
21	16 30	384	34.4	3.4	
22	08 30	341	38.7	3.4	
22	16 00	363	36.3	3.3	
23	08 30	392	33.7	3.4	

年月日	時分	ℓ／min	sec／ドラムカン	比抵抗	その他
1970．3．23	16 00	358	36.9	3.4	
24	09 00	374	35.3	—	
24	15 50	—	—	3.7	
25	13 00	358	36.8	3.8	
26	08 30	392	33.7	3.5	
26	16 00	341	38.7	3.7	
27	08 30	415	31.8	3.2	
28	08 30	400	33.0	3.8	
29	08 30	380	34.8	3.9	
29	16 00	396	33.4	—	
30	09 00	368	35.9	3.9	
31	10 00	414	31.9	4.0	
4．1	朝	408	32.4	4.0	
2	08 30	404	32.7	3.9	
3	08 30	403	58〜22	32.8	3.9
4	08 30	415	44〜22.5	31.8	4.1
5	08 30	444	41〜22	29.8	4.2
	吐出口６インチパイプを３インチに交換，測定中止				
	11日再開15^h05^m～15^h15^m復旧工事				
11	15 00	356	18〜75	37.0	＊4.4／3.3	＊新電極（−3.5）／（−10.0）旧電極
	16 15	—			3.0／3.8	
12	09 00	393	26〜46	33.6	—	
13	09 00	413	16〜60	32.0	2.9	13日より新電極使用
14	09 00	420	53〜21	31.4	3.1	
15	09 00	447	41〜21	29.5	3.2	
16	09 00	416	48〜20	31.7	3.0	
17	09 00	464	34.5〜24	28.4	3.2	
18	09 00	411	50〜20	32.1	3.0	
19	09 00	465	34〜28	28.4	3.0	
21	09 00	449	27〜32	29.4	3.0	新電極断線 21日より旧電極（＋1.4）
22	09 00	422	25.5〜52	31.3	3.0	

年月日	時　分	ℓ／min	sec／ドラムカン	比抵抗	その他
1970. 4. 23	09 00	429	37.5〜24　30.8	—	
25	17 30	217	105〜31　60.9	2.0	
26	09 00	227	55〜53　53.8	2.1	
27	13 15	332	40〜39　39.5	—	
28	—	—	—	—	セメンティング後洗浄中
29	—	—	—	—	ロッド昇げ

年月日	時　分	温度(℃)	比抵抗	そ	の他
1970. 5. 23		32.7	50		
30		32.7	52	シブミツヨイ	
6. 6		32.7	53		
13		32.7	53		
20		32.7	53	シブイ	
27		32.7	52	シブイ	
	工事をしたため測水なくなった。				

年月日	時　分	水　温	比抵抗	気　温	その他
1970. 8. 27	16 45	16.7	2.0	28.2	
9. 12	16 50	16.7	2.0	27.8	水面から上にはない 水中に赤斑のある石あり
20	14 35	16.6	2.0	28.4	味なし （地震観測所の水道は3.9(Ⅲ)である）

年月日	時分	水温	比抵抗	気温	その他
1970. 8. 24	11 00 ころ	21.6	7.0		水中にゲンゴロー住む　湧水よりウスイ？ 雷雨の翌日ドラムカン中のタマリ水
30	11 45	18.1	7.6		T管の口 ドラムカン水中
9. 5	16 15	19.3	8.2	26.0	T管の口 コップで受ける　赤トンボ多し
20	12 50	21.0	7.7	28.4	T管の口　13：15 道路排水路出口 19.0℃　16.5Ω

索　　引

＜地域別＞　　（ページ）

松代町	222, 230, 237, 241, 248, 258, 273, 316, 317, 318, 319, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 333, 336, 337, 338, 339, 343, 344, 345, 351, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 366, 368, 369, 370, 372, 374, 375, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 385, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 451, 452, 453
清　野	252, 260, 462
豊　栄	227, 255, 261, 262, 274, 294, 322, 340, 346, 463, 464, 465, 466, 467,
松　代	206, 211, 212, 312,
東　条	203, 206, 211, 225, 227, 255, 261, 262, 270, 274, 294, 322, 340, 346, 463, 464, 465, 466, 467
加賀井	199, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 220, 221, 229, 249, 257, 263, 268, 270, 271, 362, 408, 438, 439, 458, 459, 460, 461, 470
長　礼	221, 249, 268, 398
般若寺	228, 231, 242, 243, 244, 245, 246, 248
竹　原	199, 204, 205, 220, 221, 228, 231, 249, 250, 252, 253, 254, 256, 257, 259, 263, 267, 270, 272, 273, 329, 362, 371, 373, 376, 393, 394, 395, 424, 456
東寺尾	203, 252, 262, 265
西寺尾	253
寺　尾	221
菅　間	249, 257, 266, 329, 331, 422, 454, 455, 457
滝　本	228, 266
赤　紫	206
大　室	254, 259
牧　内	199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 220, 228, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 263, 267, 277, 278, 320, 321, 332, 334, 335, 361, 371, 373, 376, 392, 393, 468, 470
田　中	221, 228, 249, 472
中　川	249, 253, 254, 259, 266
笠　原	220
桐久保	204, 228
岩　沢	228, 266
西　条	216

大　日	263, 271, 272, 276, 350, 352, 353, 354, 355, 356, 470
池田の宮	220, 221, 263, 272, 276, 361, 470
上ノ山	272, 276, 320, 321
牧　島	252, 253
小島田	252
太陽通信	263

長野市

若穂町 （元上高井郡）	239, 240
篠ノ井 （元篠ノ井市）	339

更植市	206, 312, 330, 385, 423
須坂市	206, 237, 240, 339, 344, 345

埴科郡

坂城町	302, 303, 304, 305, 306
戸倉町	309, 310, 312, 314

更級郡

上山田町	307, 308, 312, 314, 339

東筑摩郡

坂井村	383, 385, 387,

オクラホマ	433
イリノイ	450
ミシガン	450
ドンファン池	367, 451
死　海	367, 451

温　泉

加賀井	217, 218, 236, 250, 251, 341, 389, 390, 391, 396, 397, 470
松　代	200, 201, 202, 203, 280, 361
草　湯 （坂井村）	384, 386, 387, 388

山之内　280
山　田　279, 280
保　科　206
温　湯　238, 342, 469
上山田　206, 279, 313, 315
戸　倉　313
星　野　280
長野県　280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293
北海道　433
青　森　433

河　川
藤沢川　271, 272, 276
千曲川　261, 272, 275, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301
犀　川　269, 295
佐野川　311

山
冠着山　385
皆神山　206, 223, 224, 232, 233, 234, 235, 264

＜調査年月別＞　（連続観測は最終月，間けつはその都度）

1961．10 (昭和36年)	461
1962．12 (昭和37年)	302, 303
1965．5 (昭和40年)	459
6	377, 378
7	215, 304, 305, 306, 308
10	295, 297, 298, 299, 300, 301, 307, 308
11	206, 462
12	260
1966．1 (昭和41年)	315
4	458
5	216
6	213, 225, 239
7	224, 226, 232, 233, 234, 235, 240, 247
8	330
9	211, 212, 221, 222, 238, 255, 257
10	210, 227, 228, 230, 237, 249, 294, 333, 334, 336, 337
11	220, 223, 251, 353, 454
12	205, 219, 229, 231, 341, 455, 456, 457
1967．1 (昭和42年)	199, 200, 201, 202, 209, 219, 250, 394, 453
2	203, 204, 207, 208, 264, 265, 266, 267, 268, 359, 369
3	242, 243, 244, 245, 246, 256, 270, 273, 274, 312, 331, 346, 347, 348, 464
4	352, 354, 355, 356, 361, 465
5	279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 418, 419, 421, 422, 423, 424, 425
6	252, 253, 254, 258, 259, 262, 275
7	241, 248, 383, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 414, 416, 417
1967．8 (昭和42年)	236, 263, 329, 350, 384, 410, 437
9	320, 386
10	217, 218, 269, 324, 327, 360, 387, 388, 415
11	261, 271, 272, 276, 468,
12	214, 368, 370, 371, 373
1968．1 (昭和43年)	351, 385
2	316, 317, 321, 323, 325, 349, 463, 466, 467
3	277, 278, 318, 319, 326, 328, 332, 372, 375
4	343
5	387
8	428, 431, 432, 433, 434, 435, 436
9	426, 427, 429, 430
10	376
11	374
12	438, 439, 440, 441, 442, 444, 445, 446, 447, 448
1969．1 (昭和44年)	443, 449, 452
3	362, 389, 396, 397
4	363
5	437
10	364, 365, 366, 367
11	379, 380, 381
1970．2 (昭和45年)	382
5	390, 391, 395
9	392, 393, 470
1972．2 (昭和47年)	469

＜事項別＞

温　　泉　200, 201, 202, 203, 205, 211, 212, 215, 217, 218, 219, 221, 229, 250, 251, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 292, 293, 312, 313, 314, 315, 325, 341, 362, 384, 387, 388, 389, 390, 391, 396, 397, 458, 459, 460, 461,

水　　温　215, 221, 229, 287, 291, 312, 313, 341, 384

湧　出　量　217, 218, 219, 229, 312, 341, 387, 388, 390, 391

位置・分布図　211, 212, 287, 288, 289, 290, 314

水　　位　315

源泉柱状図　251, 458, 459, 460, 461

化学成分　200, 201, 202, 203, 205, 215, 221, 250, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 313, 315, 325, 362, 384, 389, 390, 391, 396, 397

湧　　水　199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 220, 222, 230, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 261, 262, 273, 275, 276, 320, 321, 329, 330, 339, 346, 349, 351, 371, 385, 386, 389, 392, 393, 394, 396, 397, 413, 424

水　　温　205, 206, 220, 230, 249, 349, 386

水　　位　239, 240, 247, 248, 320

湧水量　207, 209, 213, 321, 329, 346, 385, 394

位　　置　199, 210, 211, 212, 222, 249, 330, 339, 371

化学成分　200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 220, 242, 243, 244, 245, 246, 261, 262, 273, 275, 276, 351, 386, 389, 392, 393, 396, 397, 413, 424

井戸水　252, 253, 254, 259, 260, 377, 395

水　　位　377

化学成分　252, 253, 254, 259, 260, 395

水　　道　250, 256, 257

位　　置　257

化学成分　250, 256

ボーリング　223, 224, 232, 233, 234, 236, 277, 331, 334, 349, 350, 357, 358, 363, 369, 370, 371, 379, 380, 381, 398, 399, 400, 401, 410, 412, 425, 454, 455, 456, 457, 468, 469, 470

水　　温　349, 350

水　　位　277
位　　置　371, 398, 412
観測井断面図　223, 381
観測装置　233, 234
口　　径　379
化学成分分析　363, 410, 425, 470
地質柱状図　232, 236, 331, 334, 357, 358, 369, 370, 380, 399, 400, 401, 454, 455, 456, 457, 468, 469

流水・用水　261, 262, 271, 272, 276, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 311, 414
水　　温　297, 298
化学成分　261, 262, 271, 272, 276, 296, 299, 300, 301, 311, 414
調査地点分布図　302, 304, 307, 309, 322, 383, 440, 453
地下水分析　303, 305, 306, 308, 310, 316, 317, 318, 319, 323, 324, 326, 327, 364, 365, 373, 411, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 438, 439, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 451, 452
水比抵抗　347, 348, 359, 361, 411
ガス分析　467
沈澱物　466
地下水の水位　332
水圧入実験　382
水　　圧　368, 372, 374
枯　　水　339
降水量　415, 423
弾性波探査　402, 403, 404, 405
電気探査　406
放射能探査　407, 408
地化学探査　270, 274
地　　形　241
地　　質　214, 237, 344, 345, 462
土　　質　409
地割れ　222, 225, 226, 227, 228, 231, 238, 294, 330, 337, 339, 340, 342, 394
地　　震　360, 387, 388, 415, 437
ひずみ測定　352, 353, 354, 355, 356
地盤傾斜　375, 419, 421, 422

地殻変動 378

水管傾斜計 216, 278, 387, 388

伸縮計 416, 417, 418

地すべり 200, 201, 202, 204, 205, 212, 220, 222, 330, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 343, 371, 392

位置 212, 222, 333, 335, 336, 338, 339, 340, 343, 371

湧水 200, 201, 202, 204, 205, 220, 330, 337, 338, 392

対策 343

水質 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 215, 258, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 272, 295, 303, 305, 306, 308, 310, 311, 316, 317, 318, 319, 323, 324, 326, 327, 328, 367, 373, 376, 414, 415, 420, 438, 439, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 463, 464, 465

PH 205, 206, 263, 269, 295, 303, 305, 306, 308, 310, 311, 318, 326, 376, 420, 443

RPH 263, 269, 295, 303, 305, 308, 310

酸度 269, 295, 303, 305, 308, 310

アルカリ度 269, 295, 303, 305, 308, 310

硬度 202, 205, 215, 295, 305, 306, 308, 310, 316, 317, 319, 323, 324, 327, 328, 364, 365, 366, 376,

（Mg^{2+}, Ca^{2+}） 439, 444, 446, 449, 450, 452

電気伝導度 263

アニオン 215, 367, 449, 451

Cl^- 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 215, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 272, 295, 303, 305, 306, 308, 310, 316, 317, 319, 323, 324, 328, 364, 365, 366, 373, 376, 411, 414, 415, 420, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 438, 439, 441, 442, 444, 445, 446, 449, 452, 463, 464, 465

塩化物 327, 447, 448

Br^- 200, 205, 426, 427, 428, 429, 430, 433, 436

I^- 205, 426, 427, 429, 430, 431, 433, 435

SO_4^{2-} 205, 215, 305, 308, 316, 317, 319, 323, 324, 328, 364, 366, 376, 420, 445, 449, 452

炭酸 205, 215, 263, 316, 317, 319, 323, 324, 328, 366, 449, 452

（HCO_3^-）

CO_2 441

CO_3^{2-} 215

ほう酸 201, 205, 426, 427, 429, 432, 433, 434

カチオン 215, 367, 449, 451

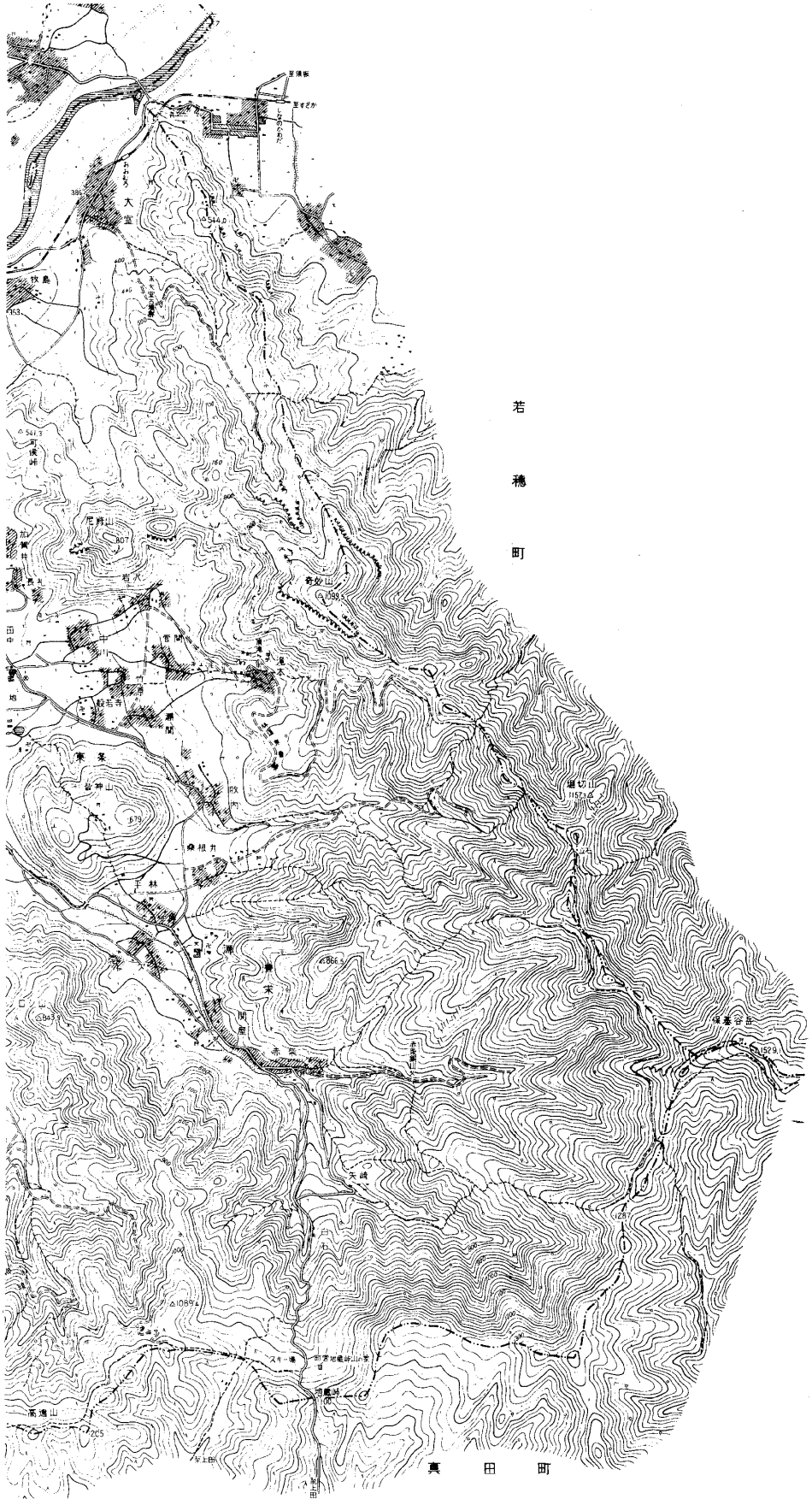
Na^+ 205, 215, 316, 317, 319, 323, 324, 328, 365, 366, 376, 438, 444, 449, 450, 452

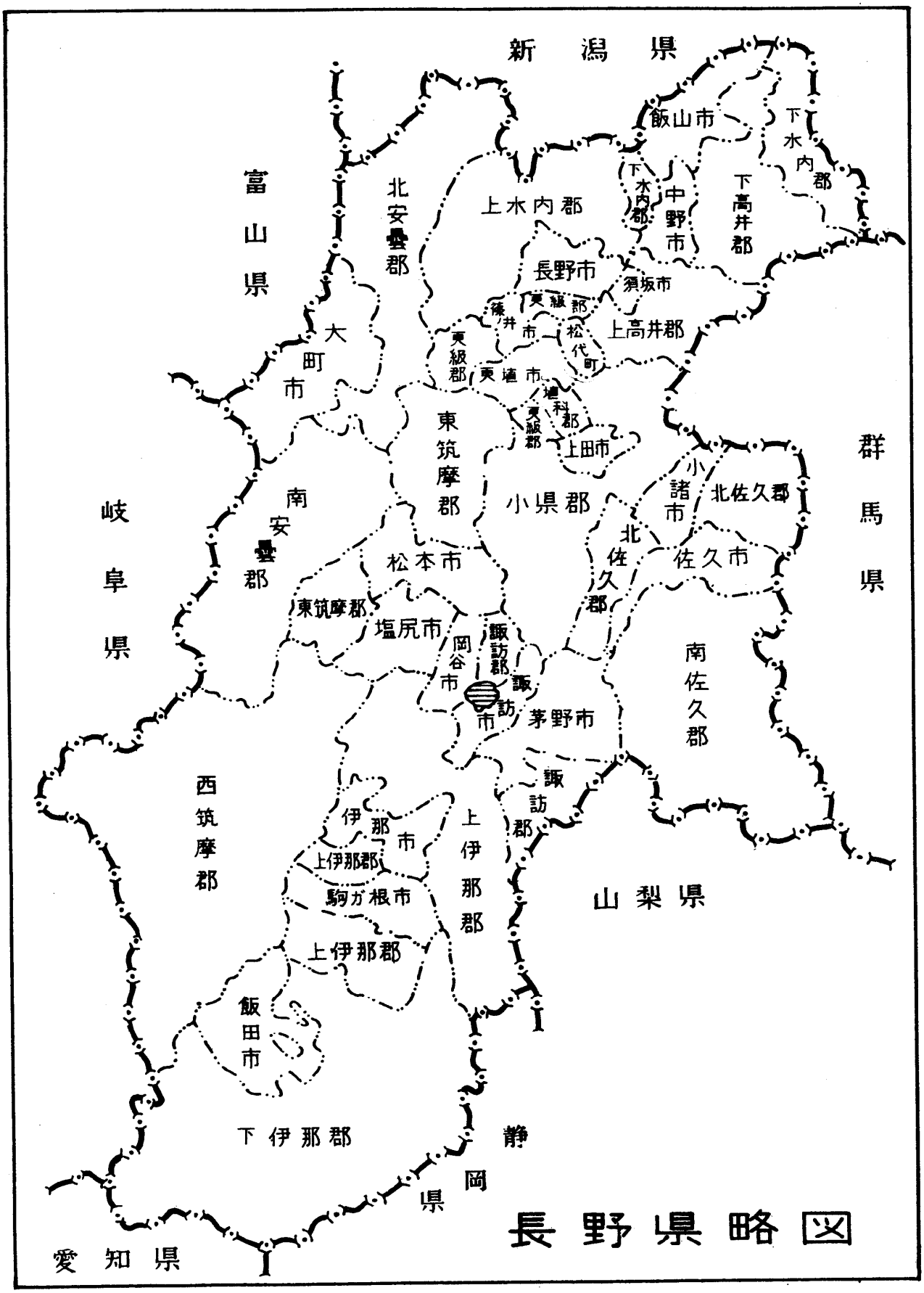
K^+	205, 215, 364
Li^+	205
NH_4^+	205, 215, 295
鉄（Fe^{2+}, Fe^{3+}）	205, 215, 263, 305, 308, 311
Al^{3+}	215
SiO_2	295, 376, 448
$HSiO_3$	215
HS	215
COD	310
ガス	264, 265, 266, 267, 268

参考地図

松代町全図




若
穂
町
真
田
町


新潟県
富山県
岐阜県
群馬県
山梨県
静岡県
愛知県
飯山市
下水内郡
中野市
下高井郡
北安曇郡
上水内郡
長野市
須坂市
大町市
上高井郡
東筑摩郡
上田市
小諸市
北佐久郡
南安曇郡
小県郡
松本市
佐久市
塩尻市
諏訪郡
岡谷市
諏訪市
茅野市
南佐久郡
西筑摩郡
伊那市
上伊那郡
駒ヶ根市
飯田市
下伊那郡
長野県略図