

松本盆地北部の地下水

岸 和 男* 菅野 敏夫* 後藤 隼次**

Investigation for Ground Water Resources in the Northern Part
of the Matsumoto Basin

By

Kazuo KISHI, Toshio KANNO & Hayaji GOTŌ

Abstract

This report is described on the behaviour of the ground water in the northern part of the Matsumoto basin.

1) River waters of the Takase, Kashima and Kago rivers are already utilized for electric power station and irrigation for paddy fields and the remainder go down into the subterranean sediments. Judging from the present conditions, it is very difficult to use the river water for industrial purposes.

2) In the investigated area there are many fans distinguished between new type and old type.

3) The recharge amount from surface waters in rivers or irrigation canals is estimated at the rate of 4 cub. meters per second in the non-irrigation period and at the rate of about 30 cub. meters per second in the irrigation period.

4) The discharge from the Hotaka spring zone is estimated at the rate of about 14.3 cub. meters per second in September, 1963. According to the analysis of the previous data, these discharge amounts are about 5~10 cub. meters per second during the period from November to March, 20~25 cub. meters per second during the period from May to August and 10~20 cub. meters per second during other months.

5) The aquifers in the investigated area are mainly composed of sand and gravel, and the thickness of the aquifer increases towards Toyoshina town or Hotaka town. The maximum thickness is more than 150 m on the neighbourhood of Toyoshina town.

6) The pumping test was carried out in Kamitoba of Toyoshina town, where non-good aquifer is underlaid, it is proved that the safety yield is 600 cub. meters a day for a well, the coefficient of permeability is 0.106 cub. meters per meter per min., and the coefficient of storage is 1.54×10^{-4} .

7) The fluctuation of ground water level all the year round is large on the fan districts and small on the environs of the spring zone. The specific resistivity of ground water ranges from 5,000 ohm-cm to 20,000 ohm-cm in the old type fans distributed on the west side of the basin, and shows the lowest resistivity in the area from Kamitoba to Fumiire. So it may be

* 応用地質部

** 技術部

that the ground water migrates from the Karasugawa bridge to the Hotaka railway station.

8) The available quantity of ground water in this area may be amounted to 600,000 cub. meters a day in the irrigation period, and less than the above amount in the non-irrigation period.

9) The number of confined wells in the investigated area is about 70. Through these wells, ground water is utilized in the rate of 50,000 cub. meters a day for industry and 96,000 cub. meters a day for irrigation.

10) The quality of the surface water in the investigated area is generally good. The chemical contents in the surface water of Takase river and Azusa river are relatively much than others. The ground water in the investigated area contains Fe^{2+} in a little and SiO_2 in 10~30 ppm, it is good enough to utilize for various purposes.

要 旨

1) 盆地北部を流れる高瀬川・鹿島川・籠川などの表流水は上流部で発電用水に取得される関係で1年のうち水無川となつている期間が多い。また西側山地から発する各河川はいずれも扇頂部において、かんがい用に取水されることと、表流水が伏没することによって、中・下流部では水無川の現象を呈している。したがって当地域では産業用水としての河川表流水の利用はきわめて困難である。

2) 松本盆地北部は複合扇状地からなり、新期扇状地と旧期扇状地に分けられる。新期扇状地と旧期扇状地の境界は多くの場合、段丘崖または侵食崖によつて画されている。

3) 地域内を流れる諸河川の表流水およびかんがい用水の伏没量は非かんがい期に $4\text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と推定され、有力な地下水供給源となつている。また新旧扇状地に拡がる水田からも地下水の供給が行なわれ、かんがい期における河川および水田などからの供給量は約 $30\text{ m}^3/\text{sec}$ と試算される。

4) 穂高湧水地帯の湧水量は調査時に約 $14.3\text{ m}^3/\text{sec}$ を示しており、他の資料による試算結果では11月~3月の間は $5\sim 10\text{ m}^3/\text{sec}$ 、5月~9月の間は $20\sim 25\text{ m}^3/\text{sec}$ 、そのほかの月は $10\sim 20\text{ m}^3/\text{sec}$ の湧水量を維持している。

5) 本地域の帯水層は主として砂および砂礫などからなり、周辺山麓部および犀川沿いの地区で薄く、豊科町~穂高町の地区に向かつて厚くなつている。帯水層は豊科町付近で深度150mまで確認されている。帯水層の良否は地区により一様でなく、烏川扇状地の末端部付近がおおむね良好である。

6) 本地域で帯水層の規模が他に較べて劣ると考えられている豊科町上鳥羽付近で行なつた揚水試験の結果から、井戸の限界揚水量は $600\text{ m}^3/\text{day}$ 、透水量係数は、

$0.106\text{ m}^3/\text{m}/\text{min}$ 、貯留係数は 1.54×10^{-4} の値を得た。

7) 地下水位の年変化は標高の高い地区では大きく、湧水地帯周辺で最も少ない。また水比抵抗値は $5,000\sim 20,000\Omega\text{-cm}$ の範囲にあつて西側旧期扇状地で高く、豊科町上鳥羽~踏入にかけての地区が最も低い。水比抵抗の測定結果では、烏川橋から穂高駅に向かう良好な透水帯が認められる。

8) 本地域における将来の地下水開発可能量はかんがい期には $600,000\text{ m}^3/\text{day}$ 程度が見込まれる。しかし非かんがい期には湧水地帯への影響などを考慮しなければならぬので、前述の水量より下廻るであろう。

9) 調査地域内では約70本の井戸が掘られ、農業用・工業用および水道用などの水源として利用されている。工業用および水道用は1年を通じて揚水され、その合計揚水量は約 $50,000\text{ m}^3/\text{day}$ である。農業用はかんがい期(5月~9月)のみ揚水されていて揚水量は最大 $96,000\text{ m}^3/\text{day}$ に達するものと推定される。

10) 調査地域内を流れる河川表流水の水質は全般的に良質である。これらの河川のうち流域面積の大きい高瀬川および梓川では他に較べて溶存成分が多くなつている。地下水の水質は鉄 (Fe^{2+}) がきわめて少なく、さらに SiO_2 は $10\sim 33\text{ ppm}$ を示しており、このほか各イオンは、いずれもその値が僅少であつて、一般的にいつて地下水の水質はすぐれている。

11) 松本盆地の北部地域は大町市付近の一部地区を除き、全般的に良質・豊富な地下水に恵まれており、今後の開発利用が期待される。しかし大量の地下水を小地域で取得する場合には、取水地点の選定・揚水量などを、より一層明らかにするための精密な調査が必要である。なお大町市付近は早急に精確な地下水調査を行ない減少していく地下水を保全するよう努めねばならない。

1. 緒 言

信濃川水系梓川下流部から大町市に至る高瀬川沿いの平地は一名安曇平野と呼ばれ松本盆地の北部に含まれている。

当地域は南方の松本市・塩尻市・諏訪市などとともに昭和38年に内陸新産業都市として指定され、各市町村では着々とその準備と対策をととのえている。この地域は古くから広大な桑畑を背景とした蚕糸工業、清澄な湧水を利用したわさびの栽培および醸造工業などによって支えられてきた。その後、2、3大規模な繊維工場、化学工場などが設けられ、さらに近年になって中小規模の弱電工業、機械工業などが進出してきた。そうしてこれらの諸工業では工業用水源を地下水に依存している工場が多い。

当地域を縦断する大系線に沿った各市町村では工場適地を準備しており、将来田園的な内陸工業地帯として発達することが見込まれ、工業用水の需要はますます増大するものと考えられる。また当地は北アルプスの登山口および黒部第4ダムの入口にも当り、観光的にも発展するものと思われ観光事業およびそれに付随した諸産業に要する水も今後増加していくものとみられる。したがって当地域における地下水の賦存状況、取得可能量などの規模を明らかにしておくことは、今後の産業用水取得に際しての基礎資料として重要である。本調査は、昭和35年～36年に行なつた松本盆地南部の水理、水文調査に関連して行なわれたものであり、本報告は、松本盆地北部における地下水の賦存状況、流動状態、供給量など的一端を明らかにしたものである。

なお、調査に際しては、松本市をはじめ関係各市町村および調査の対象となつた工場、事業所などの関係各位から熱心なる協力をたまわつた。ここに深く謝意を表する次第である。

2. 調査の規模

調査範囲

第1図に示す範囲内、面積約240km²。

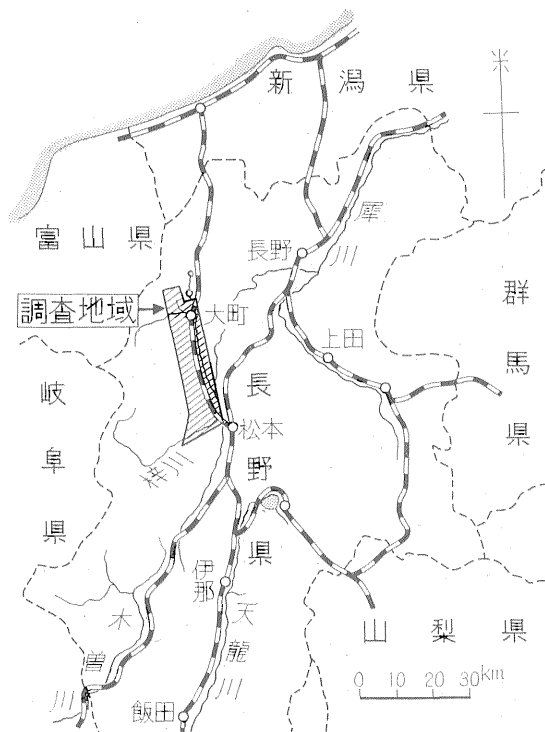
五万分の1地形図、大町・信濃池田・松本参照。

調査期間

昭和38年9月9日～9月25日

調査実績

水比抵抗、水温、地下水位の測定	約90カ所
流量測定箇所	約139カ所
調査の対象となつた工場	4工場
収集したボーリング柱状図	約20本



第1図 松本盆地北部調査地域図

深井戸揚水試験

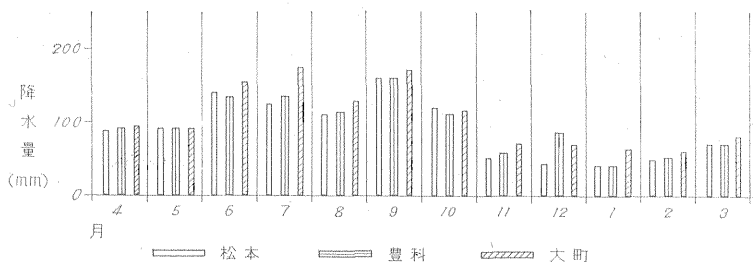
1カ所

3. 梓川および高瀬川水系の概観

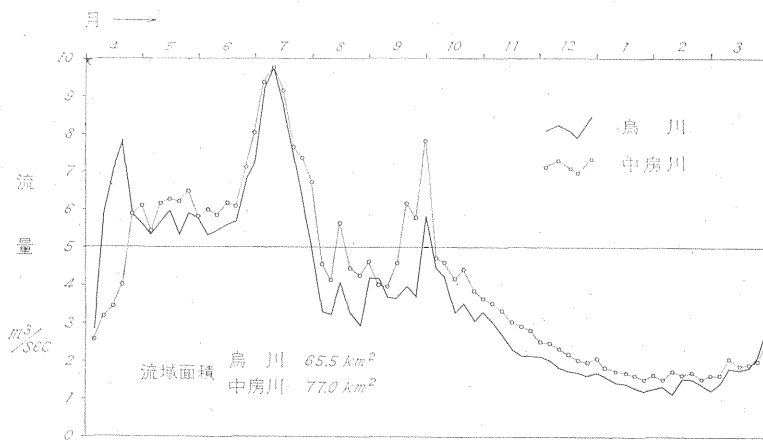
3.1 河川規模

信濃川水系高瀬川はその源を北アルプスの主峰、槍ヶ岳の北側に発し、おもに花崗岩類の地域を北ないし北東に向け下流し大町市上原付近にて山地部を脱する。平地に出た高瀬川は五竜岳から発する鹿島川、青木湖から発する農具川などを合わせ、南に向かつて穂高町東方で乳川・中房川・鳥川などの諸支流を合して犀川と合流する。本流の流路延長は約50km、大町市から上流の流域面積は約322km²である。一方源を槍ヶ岳の南側から発する梓川はおもに古生層の地域を南流し乗鞍岳付近にて流路を東北にかえ、波田村赤松付近にて山地部を脱する。平地部にて梓川は松本市北方で奈良井川を合流し犀川となり、さらに奈良井川合流点から約8km下流で高瀬川と合流する。

飛驒山地の東側斜面に源を発する諸支流の流域面積はそれぞれ、鹿島川48km²、乳川98km²、中房川56km²、鳥川60km²、黒沢川15km²であり、鹿島川は上流部で発電用水に取水されるために山地部を脱する付近での平水流量は最も少ない。盆地内における河川勾配は梓川お



第2図 松本盆地北部における月別累年平均降水量



第3図 烏川および中房川の流量変化

流量は昭和23年~36年の14年間について半旬平均流量を平均したものである

よび高瀬川が、10/1000~15/1000、烏川などの諸支流が30/1000~50/1000であり、いずれも急流河川に属している。河床の地質は上中流部では粒径の大きい礫からなり、下流部では若干粒径が小さくなる。河川表流水の涵養源である山地部における累年平均降水量は、2,000 mm以上であつて、そのうち冬期における降雪がかなり大きな割合をしめている。第2図に平地部の代表的な地点における降水量の月別累年平均を示している。また第3図に烏川および中房川の半旬平均流量の14年間累年平均流量を示している。これらによると河川流量は融雪の始まる3月下旬から4月上旬ごろから急激に増加し、6月~7月の梅雨期に最大となり以後台風時を除いて漸次減少し、1月から2月にかけて最少となつている。これら諸河川は山地部を脱する付近で農業用水あるいは発電用水に取得されることと、表流水の伏没が著しいことから豊水期以外は水無川となつている。高瀬川水系では大町市大出地先において本流、籠川、鹿島川、青木湖からの表流水はほとんど全量取水され、導水路によつて犀川下流の発電所に送られている。そのため大町から下流の高瀬川は洪水時などとくに流量の多い時を除いて常時は水無

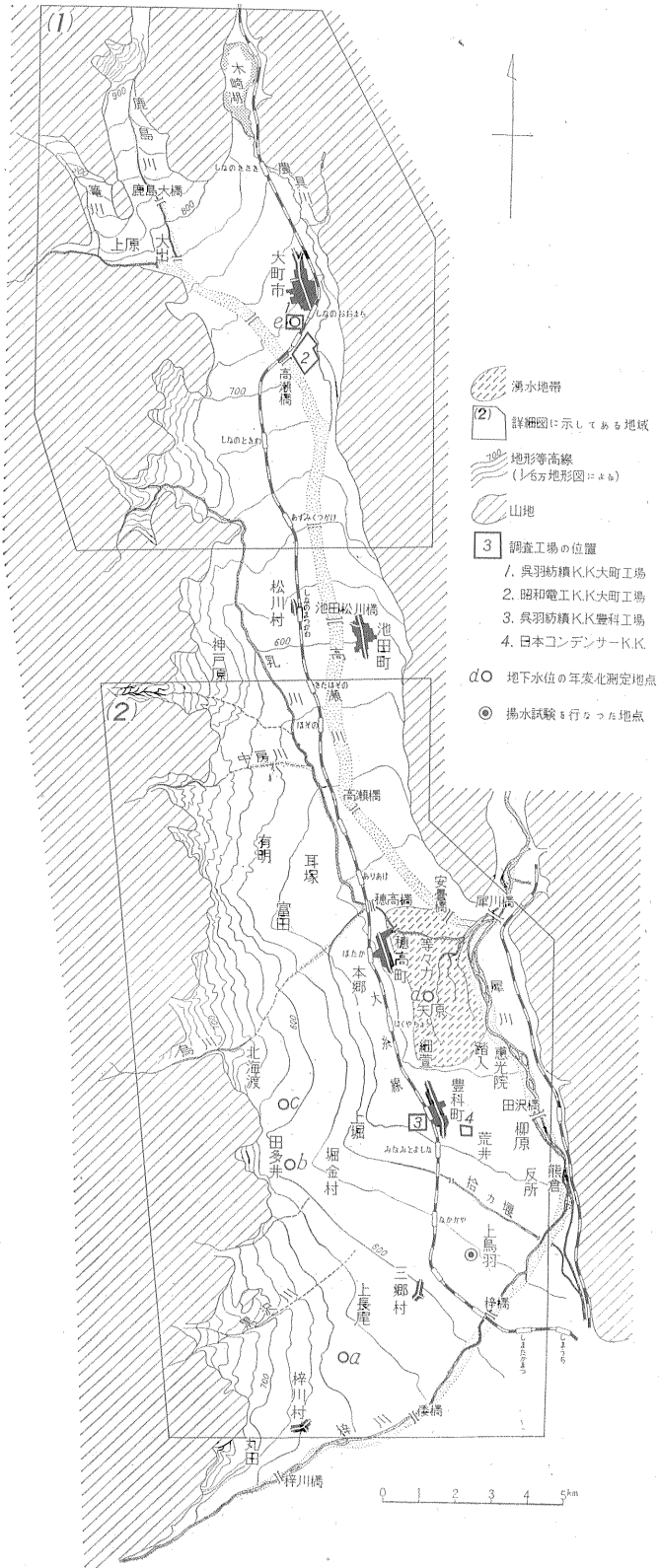
川となつている。また支流群のうち、黒沢川は尻無川であり農業用水に取得された残りの表流水は全量扇状地の上中流部で伏没している。

3.2 地形・地質の概要

松本市から大町市にかけての平野は東西両面を断層によつて割られている地溝盆地である。盆地の西側はおもに古生層と花崗岩からなる飛騨山地で、断層崖と扇状地群がみられ、盆地の東側は集塊岩などの第三紀層からなる筑摩山地であり、西縁には崖錐群がみられる。

盆地部は洪積世末から沖積世初期における河川氾濫堆積物と考えられる扇状地群（ここでは旧期扇状地とする）と現世の河川氾濫堆積物からなる沖積扇状地（ここでは新期扇状地とよぶことにする）に大きく分けられる。旧期扇状地群の比高は160~200mであり、地表面勾配は23/1000~60/1000である。おもな旧期扇状地の面積は鹿島川13km²、中房川23km²、烏川30km²、黒沢川15km²などであり、黒沢川扇状地は流域面積に比較してかなり大きく、中房川扇状地はその中心角が約180°で最も広がっている。

新期扇状地はおもに梓川および高瀬川によつて作られ



第4図 松本盆地北部の地下水調査要図

たもので旧期扇状地との境界は多くの場合、段丘崖または侵食崖によつて劃されている。その境界は梓川村宇丸田一三郷村上長尾一堀金村多井一同村上堀一穂高町細萱一矢原一烏川橋・富田を結んだ線であり富田より北方では乳川および和田川がおよその境界線とみられる。

梓川新时期扇状地の扇頂部の標高は約700mであり、犀川と高瀬川の合流点に向かつて低くなつている。このように穂高町東方地区は松本盆地で最も標高の低い地域であり、表流水はもとより地下水も収斂的に集まり、大きな湧水地帯を形作っている。

4. 河川流域の水文

4.1 表流水の伏没量

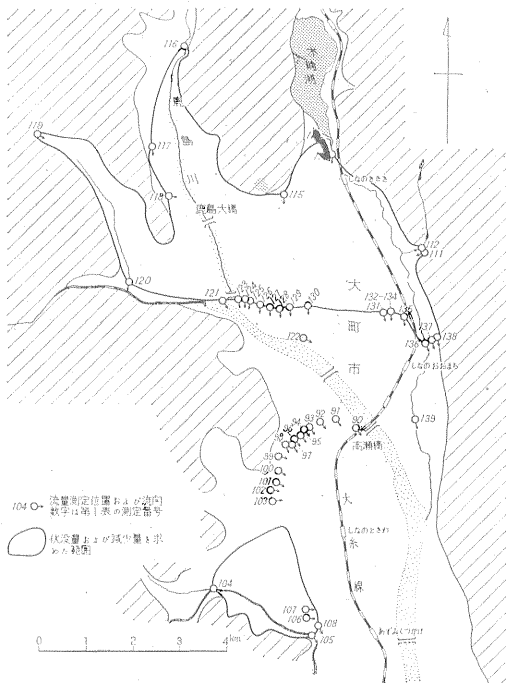
松本盆地を流れる各河川は扇状地の上中流部で表流水が伏没する現象がみられ、西側旧期扇状地を流れる河川表流水と沿岸地下水との量的関連を求めるための水文調査を行つた。地域内を流れる河川のうち犀川は大町市から下流が常時水無川なので、流量測定が行なえず、また梓川は昭和25年に調査を行なつている。

烏川など西側山地から発する諸河川の表流水は扇頂部付近にて非かんがい期においてもかんがい用水に取水され、扇状地中の河道に流れる表流水は平水時にはわずかの水量である。取得されたかんがい用水のうち扇状地の

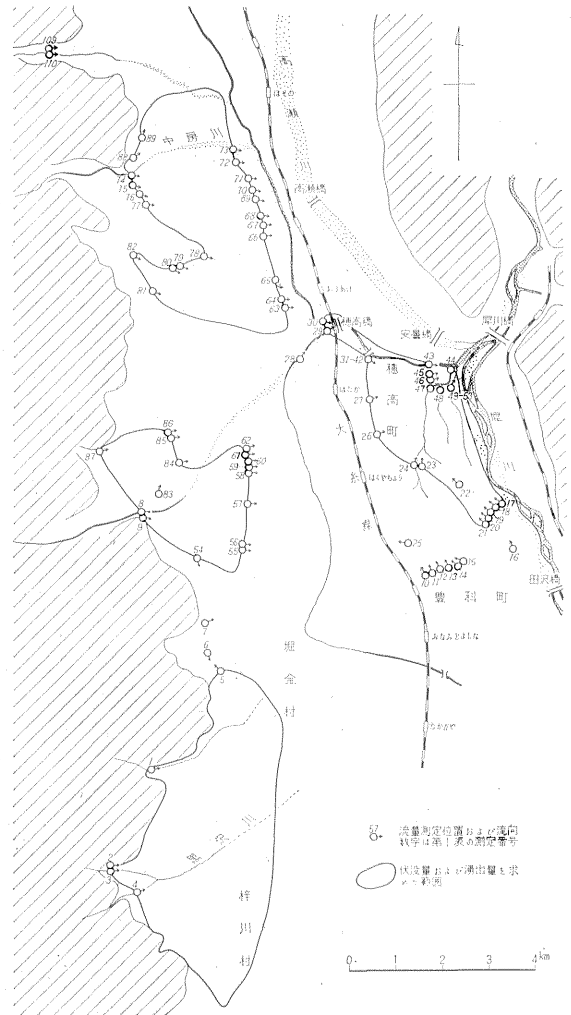
末端にまで流下する量は少なく、用水路からも伏没するものとみられる。そこで当地域における表流水の伏没量の測定は次のような方法によつて行なつた。

ある限られた地区内を通過する河川および用水路などの表流水について、地区内に流入する流量(上流側流量)と地区から流出する流量(下流側流量)を短日に測定し、その差をその地区における表流水の減少量または増加量とした。したがつて表流水の伏没量は表流水の減少量から蒸発散量などを差引くことによつて求められる。今回の調査では地域内に上記のような測定地区を6カ所設定し表流水の伏没量を求めた。

流量測定位置および測定結果は第5図および第6図と第1表に、各地区ごとの表流水の増減量は第2表にそれぞれ示してある。



第5図 松本盆地北部における河川・用水などの流量測定位置 (詳細図1)



第6図 松本盆地北部における河川・用水などの流量測定位置 (詳細図2)

松本盆地北部の地下水（岸 和男・菅野敏夫・後藤準次）

第1表 松本盆地北部の表流水の流量、水温および水比抵抗一覧

番号	測定場所	流量 (m ³ /sec)	水温 (°C)	水比抵抗 (Ω-cm)	番号	測定場所	流量 (m ³ /sec)	水温 (°C)	水比抵抗 (Ω-cm)
1	三郷村北小倉	.005	14.4	6,430	56	堀金村川口	.016	12.7	
2	〃 中塔	.090		34,700	57	穂高町久保田	.032		
3	〃 〃	.007			58	〃 上原	.016		
4	〃 小室	.003	13.9	23,500	59	〃 〃	.016		
5	堀金村田多井	.459	15.4	8,410	60	〃 〃	.024		
6	〃 〃	.099	13.4	22,200	61	〃 〃	.016		
7	〃 〃	.044	13.6	23,400	62	〃 〃	.024		
8	〃 烏川・須砂渡	.022	15.8	20,700	63	〃 橋爪	.507	14.2	
9	〃 〃	1.202 (1.497)	14.6		64	〃 〃	.024		
10	豊科町新屋	.024			65	〃 耳塚	.596	13.5	
11	〃 〃	.024			66	〃 町川	.016		
12	〃 〃	.012			67	〃 〃	.032		
13	〃 〃	.026	14.0		68	〃 〃	.032		
14	〃 〃	.132	14.2		69	〃 立足	.016		
15	〃 矢原堰	.310	14.0		70	〃 〃	.024		
16	〃 寺所	.024			71	〃 〃	.024		
17	〃 恵光院	.012			72	〃 〃	.032		
18	〃 〃	.141			73	〃 〃	.016		
19	〃 〃	.021			74	〃 北矢村	.187	12.2	16,800
20	〃 〃	.301	14.4	5,400	75	〃 〃	.460		
21	〃 〃	.016			76	〃 〃	.016		
22	〃 北踏入	.356	14.5		77	〃 〃	.643	12.3	
23	〃 重柳	.940	16		78	〃 南矢村	.129	14	18,500
24	〃 万水川	2.776	15.8		79	〃 〃	.016		
25	〃 矢原堰・細萱	.703	15.2		80	〃 〃	.016		
26	穂高町三枚橋	.016			81	〃 小岩嶽	.103		
27	〃 〃	.020	16.6		82	〃 中矢村	.024	12.5	18,200
28	〃 貝梅	.511	15.5		83	〃 離山村近	.080	11.3	26,500
29	〃 〃	.319			84	〃 牧	.016		
30	〃 〃	5.313	18.2		85	〃 〃	.016		
31	〃 常盤橋西周辺	.163	15.5		86	〃 草深	.011		
32	〃 〃	.110	16.5		87	〃 山崎	.095	12.9	29,800
33	〃 〃	1.219	14.5	11,900	88	松川村南海渡	.132	11.9	
34	〃 〃	.125	16.2		89	〃 〃	.032	13.3	
35	〃 〃	.140	14.2		90	大町市松原	.075		6,580
36	〃 〃	.049	15.2		91	〃 〃	.016		
37	〃 〃	.012	16.9		92	〃 柿ノ木	.016		
38	〃 〃	.061	15.5		93	〃 〃	.280	12.1	
39	〃 〃	.027	14.6		94	〃 〃	.016		
40	〃 〃	.144			95	〃 〃	.016		
41	〃 〃	.061			96	〃 長畑	.016		
42	〃 〃	.288			97	〃 〃	.016		
43	〃 穂高川・幅下	9.297	18.4		98	〃 〃	.024		
44	〃 万水川川口付近	2.054	15.5		99	〃 〃	.140		
45	〃 〃	.949	14.1		100	〃 大崎	.016		
46	〃 〃	.020			101	大町市大崎	.016		
47	〃 万水川	7.000			102	〃 〃	.187	13.2	
48	〃 〃	.665			103	〃 〃	.094		
49	豊科町万水川川口付近	4.265			104	〃 乳川上流部	.570	13.4	32,200
50	〃 〃	.772	14.5		105	〃 西山	.092	15.2	
51	〃 〃	.226	16.3		106	〃 〃	.016		
52	〃 〃	.772			107	〃 〃	.050		
53	〃 〃	.579			108	〃 〃	.989	13.6	
54	堀金村岩原	.238	12.3		109	松川村天狗岩	.173	13.4	36,500
55	〃 川口	.089	12.5		110	〃 〃	.020		

番号	測定場所	流量 (m ³ /sec)	水温 (°C)	水比抵抗 (Ω-cm)	番号	測定場所	流量 (m ³ /sec)	水温 (°C)	水比抵抗 (Ω-cm)
111	大町市大笹	.047	14.8		126	大町市久保	.022		
112	〃 〃	.045	14.8		127	〃 〃	.064		
113	〃 山崎	.507	19.0		128	〃 〃	.024		
114	〃 〃	.016	16.8		129	〃 野口	.033		
115	〃 新郷	.374	16.5		130	〃 〃	.138		
116	〃 鹿島川・源汲	.755	13.5	18,900	131	大町市街地	.182		
117	〃 〃	.032			132	〃	.058		
118	〃 籠川分水	1.421			133	〃	.036		
119	〃 籠川・滝ノ小屋	.427			134	〃	.016		
120	〃 上原	.193	15.0		135	〃	.032		
121	〃 大出	.064			136	〃 農具川	.703		
122	〃 高根	.202	13.4		137	〃	.057		
123	〃 久保	.062			138	〃	.034		
124	〃 〃	.286			139	〃 農具川・館ノ内	1.410		
125	〃 〃	.044							

1) 鹿島川扇状地地区

当地区ではかんがい用水路と発電用水路が輻輳し測定作業がかなり困難であり、一部の水路については測定を行なっていないものもあるが、おおよそ次のことがいえる。

地区内に流入する鹿島川・籠川・農具川などの表流量は約3.62 m³/secであり、そのうち約1.2 m³/secが発電水路に取得されるので差引約2.42 m³/secが地区内の河川敷およびかんがい用水路に流入する水量である。これに対し地区からの合計流出量は2.25 m³/secなので、減少量は0.17 m³/secとなり調査時における伏没量は扇状地面積に較べてきわめて少ない。

2) 乳川扇状地地区

乳川扇状地では扇頂部における地区内への流入量は0.57 m³/secであり、扇端部における流出量は0.158 m³/secであり差引き約0.4 m³/secの減少が認められる。

3) 中房川扇状地地区

当地区では上流側流入量が、1.758 m³/sec、扇端部における流出量が1.32 m³/secであり、差引き約0.44 m³/secの表流水が減少している。なお、流入量測定地点における中房川は、表流水がみられず前述の減少量は用水路のみからの減少量を示している。

4) 烏川扇状地地区

当地区における上流側流入量は約1.76 m³/secでありそのうち烏川の流量は0.022 m³/secである。これに対して下流側断面の用水路の流出合計は0.49 m³/secであり、差引き0.829 m³/secの表流水が減少している。

5) 黒沢川扇状地地区

当地区においては扇状地末端における流出がみられな

いので上流側流入量0.105 m³/secが当地区における表流水の減少量となる。

以上のように鹿島川扇状地を除く各地区では上流側流量の30%以上に当る水量が扇状地の中・下流部で減少している。なお上流側流量測定断面は扇頂部より下流で測定しており、本流は扇頂部から測定位置までの間でも、かなりの水量が伏没するものと考えられる。また水路からの蒸発散量は測定していないが、ごく少量とみられ、未測定の伏没量と相殺されるものと考えて差支えない。そこで西側旧期扇状地における表流水の地下水供給量を、1.8 m³/secとしても大差はない。

調査期間中の梓川は梓橋付近で6~8 m³/secの表流量があり、昭和35年7月調査の時期は兩岸地下水水位が高く、10月は低い時期に当るので35年7月の測定結果から推定すると少なくとも2~3 m³/sec程度は伏没していると思われる。梓川の伏没水は、35年および今回の地下水調査の結果、おもに梓川左岸側の地下水に供給していることが明らかなので、調査地域における表流水からの地下水供給量の合計は約4 m³/secと推定される。調査時は湯水期の始めに当り、10月から4月の融雪期までの間は4 m³/sec程度もしくは、それより若干下廻る程度の供給量とみられる。

鹿島川扇状地では10月から融雪期までの間は表流水からの地下水供給はほとんど行なわれず、また融雪期においても上流山地で発電用に取水される関係から、河川からの伏没量は期待できないと思われる。

4.2 かんがい期における地下水供給量の試算

鹿島川扇状地および高瀬川沿いの低地を除く調査地域内の水田に取得されるかんがい用水量は昭和35年の資料

によると、烏川が平均約 $3.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、中房川が $2.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、乳川が $0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、梓川用水が $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ などであり、これに捨カ堰、勘左衛門用水、黒沢川などを合計すると約 $23 \text{ m}^3/\text{sec}$ と推定される。合計 $23 \text{ m}^3/\text{sec}$ のかんがい用水は新期扇状地の水田に湛水され、この地域の水田からの蒸発散量を多めに見積もつても約 $4 \text{ m}^3/\text{sec}$ にすぎないので、残り $19 \text{ m}^3/\text{sec}$ が、水田およびかんがい用水路から地下に浸透する水量となる。なお、かんがい用水の残水は梓川および犀川には流出しておらず、また湧水地帯周囲の水田では矢原堰からの用水を得ている状態なので、上記 $23 \text{ m}^3/\text{sec}$ のかんがい用水は湧水地帯に流入していないものとみて差支えない。

かんがい期に河川から地下水供給が行なわれるおもな河川は梓川・烏川・中房川などがある。梓川は昭和35年7月の測定結果から平均 $3.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ と推定され、烏川および中房川は、山地部における流量とかんがい用水取得

量からそれぞれ $1.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $2.7 \text{ m}^3/\text{sec}$ と推定される。鹿島川扇状地および高瀬川沿い低地におけるかんがい用水量は昭和38年の資料によれば $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上と推定され、そのうち少なくとも $3 \sim 4 \text{ m}^3/\text{sec}$ は地下に浸透し湧水地帯に向かって流動しているものと思われる。

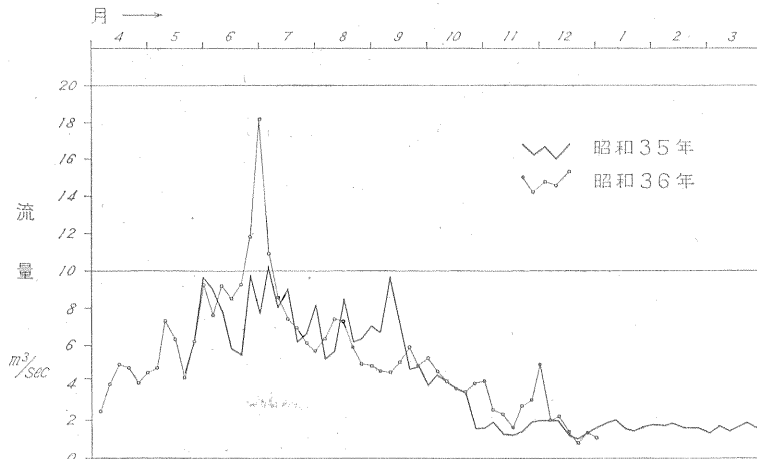
以上各扇状地における伏設量を合計すると約 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ となり、これがかんがい期における表流水および水田からの地下水供給量となる。

4.3 湧水地帯における湧水量

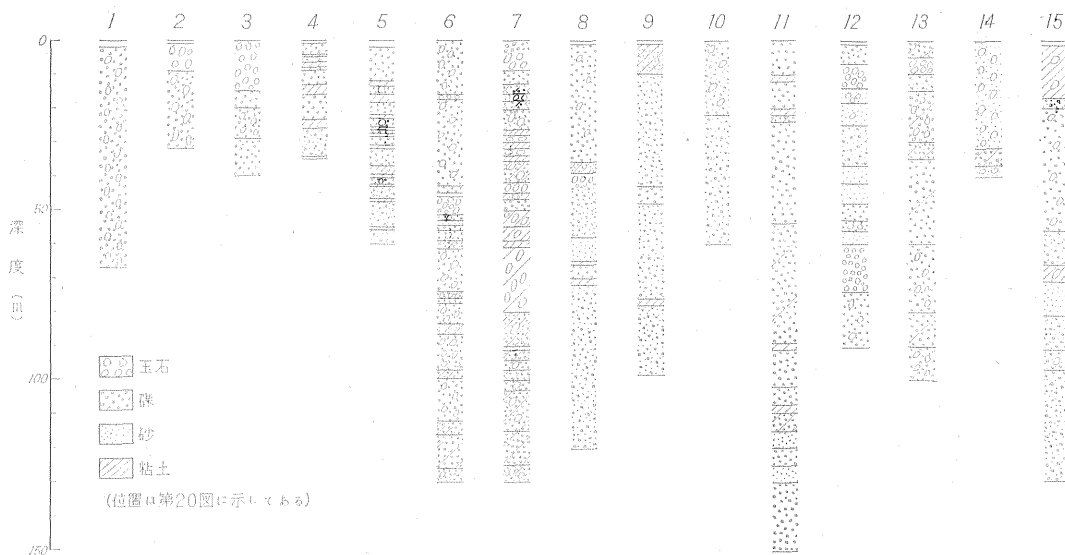
穂高町東部、犀川、穂高川、捨カ堰に囲まれた地区に面積約 7.5 km^2 の湧水地帯があつて、わさび畑、水路などから湧出した水は集まつて万水川となり犀川に合流している。湧水量は犀川に合流する万水川流量から湧水地帯に流入するかんがい用水の合計水量を差引いて求めた。その測定結果は第2表に示してある。この結果では湧水地帯に流入するかんがい用水量は合計約 $12.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、万

第2表 松本盆地北部における地区別の表流水流量の増減

地 域 名	流入水路断面番号	流 量 (m^3/sec)	流出水路断面番号	流 量 (m^3/sec)	差引流量 (m^3/sec)	
					増	減
鹿島川・籠川扇状地	111~119	2.42	120, 121, 122, 123~138	2.250		0.17
乳 川 扇 状 地	104	.570	105, 106, 107	.158		.412
中 房 川 扇 状 地	74~82, 88~89	1.758	63~73	1.319		.439
烏 川 扇 状 地	8, 9, 87	1.319	54~61, 84~86	.490		.829
黒 沢 川 扇 状 地	1, 2, 3, 4	.105				.105
穂高川・万水川流域	17~21, 23, 24, 26, 27, 29~42	12.274	43~53	26.599	14.325	



第7図 穂高町矢原地点における万水川の流量変化



第8図 松本盆地北部におけるさく井柱状図

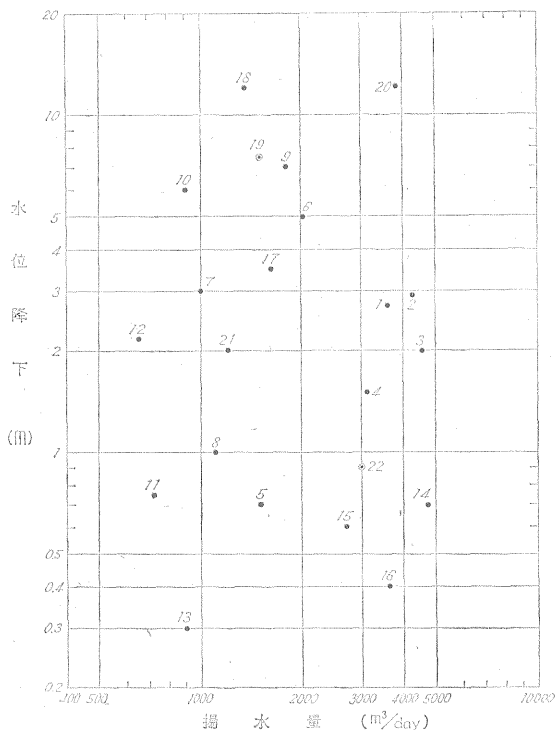
水川流量は 26.6 m³/sec であり差引き約 14.3m³/sec が湧水していることとなる。第7図に湧水地帯内のある水路における流量の経年変化を示してある。この流量はかんがい用水の残水が若干含まれているが、湧水の季節的变化を表わしているとみて差支えない。この図によると10月の湧水量は年変化のほぼ平均値に当り、12月から3月までの湧水期は9月の約1/2、5月から9月までは9月の約2倍の湧水量を維持していることが判明した。そこで9月に実測した湧水量を基にして湧水地帯全域からの季節的湧水量を推定すると11月から3月までの間は、5~10 m³/sec、5月から8月までの間は 20~25 m³/sec となる。

5. 容水地盤の規模

5.1 帯水層の分布とその性質

調査地域には工業用・農業用・上水道用などの深井戸が約50本点在しているが、地質標本が得られる井戸は数少なく、地質柱状図も全部は残されていない。また本地域の周辺山地を構成する古生層および第三紀層などの非帯水層を基盤とみなせば、基盤にまで到達している井戸は大町市と黒沢川扇頂部に掘られた2本以外にはなく容水地盤の全貌を明らかにするには資料が少ない。第8図に得られた地質柱状図のうちの若干を、おおむね北-南の方向に並べて示した。柱状図の得られた井戸の位置は第20図に示してある。また各井戸の揚水量と水位降下の関係を第9図に示した。(第8図および第9図参照)

鹿島川扇状地の末端部には工場の深井戸が数本みられ、そのうちの一本の柱状図資料に深度47m以下が岩盤



第9図 松本盆地北部における井戸の揚水量と水位降下の関係

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. 大町市呉羽紡績KK | 13. 堀金村開田 |
| 2. 大町市昭和化工KK | 14. 豊科町呉羽紡績KK |
| 3. 大町市呉羽紡績KK | 15. 豊科町呉羽紡績KK |
| 4. 大町市呉羽紡績KK | 16. 豊科町呉羽紡績KK |
| 5. 大町市呉羽紡績KK | 17. 豊科町日本コンデンサーKK |
| 6. 油田町上水道水源 | 18. 豊科町上水道水源 |
| 7. 油田町上水道水源 | 19. 豊科町上水道水源 |
| 8. 松川町上水道水源 | 20. 豊科町上水道水源 |
| 9. 穂高町上水道水源 | 21. 三郷村上水道水源 |
| 10. 島川村大扇 | 22. 松本市村井町小屋 |
| 11. 堀金村 | ◎ 揚水試験を行なつた井戸 |
| 12. 堀金村拾 | |

と記載されている。しかしそこから北東に250m離れた深度65mの井戸および南方に約1km離れた深度約40mの井戸ではともに基盤に到達していない。また扇状地上部の鹿島川沿い（精確な位置不明）に試掘した深度約40mの井戸も基盤に当たっていない。容水地盤はいずれも玉石混りの砂礫からなっており、各井戸の揚水量と水位降下の割合によると、この地区の帯水層は比較的透水性がすぐれているものと推定される。しかしこの地区の一部では地下水位が40mにも達し、年間の水位変動も大きく、とくに年々地下水位が低下している状態なので、地下水の取得は必ずしも容易とはいえない。

高瀬川沿いの池田町には深度約60mの水道水源井があり、基盤には到達していないといわれている。井戸は約5mの距離をおいて深度の異なるものが2本掘られており、1本の深井戸を揚水した場合、他の井戸への干渉が少なく帯水層中に若干の粘土層が存在することが推定され、揚水量の割合に水位降下がやや大きい。高瀬川右岸松川村の沖積低地では深度約40mまで、神戸原旧期扇状地の中部（標高約700m）では深度72mまで、それぞれ玉石混り砂礫からなる帯水層が確認されている。烏川扇状地では標高600m付近に10数本の上水道水源と農業用水源があり左岸扇状地では深度60m、右岸扇状地では深度130mまで帯水層が確認されている。帯水層は粘土質がかなり多くなり、揚水量と水位降下の関係からみると、調査地域内では透水性が低いほうに属する。

梓川新期扇状地のほぼ中央部に当る豊科町荒井には調査地域で最も深い、深度150mの工業用井戸があり、その南方約3kmの地点には上水道用の深度90~100mの井戸が3本ある。柱状図によれば井戸深度は基盤に到達せず、帯水層はうすい粘土層を数層はさむほかは玉石混

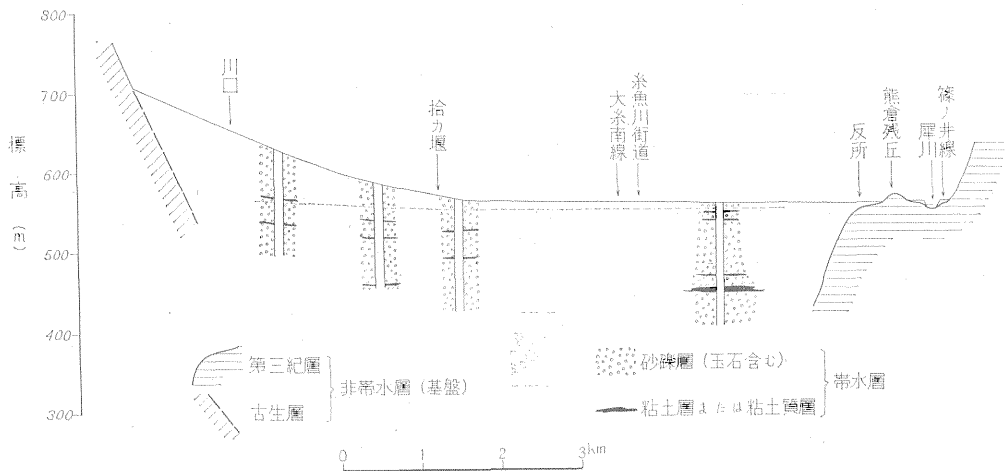
じり砂礫からなる。これに対し1.5km東方の豊科町熊倉、反所では5~10mで基盤に当たり、さらにそのすぐ東側には基盤の露出している小丘陵がみられる。また犀川の右岸平地では5~15mで基盤に到達するといわれている。このように犀川沿いの地区では基盤がきわめて浅く、豊科町上出一同町柳原一穂高町恵光院を結んだ線から西側に向かって急激に基盤が深くなるものと考えられる。第10図に豊科町中村から烏川扇状地頂部にかけての地質断面を示してある。豊科町から穂高町にかけての新期扇状地では、帯水層の水理的性質が一様でなく、場所によりかなり異なっている。すなわち豊科町西方の烏川扇状地の末端に当る井戸では約0.5mの水位降下で3500 m³/dayの揚水を行なっており、この付近は調査地域で最もすぐれた帯水層が分布している地区といえる。これに対し豊科町南部地区は揚水量の割合に水位降下が大きく、当地域としては帯水層の性質はよくない。

黒沢川扇状地の扇端部に当る三郷村上長尾、同赤坂付近に農業用水源と上水道水源井が掘られており深度130mで基盤に到達していない。上長尾の農業用井戸では最大約4,000 m³/時の揚水を行なっているが、水位降下の割合からみると帯水層の透水性はあまりすぐれていないものと考えられる。

また黒沢川扇状地の扇頂部山際に深度約45mの水道水源井があり基盤に達している。

以上のように調査地域内における基盤の形態は、犀川沿いの一部の地区を除き周辺山麓部から平野中央部に向かって急に深くなり、この上におもに砂礫からなる容水地盤が形成されている。

容水地盤はおもに礫・砂および粘土を少量含む砂礫などからなり、一般に連続性に富んだ粘土層をはさむこと



第10図 松本盆地北部における東西方向の地質の模式断面

は少ない。したがって当地域の深部の地下水は地下水の供給源が高い所にあり、かつ地下水面の勾配が急であるにもかかわらず被圧の度合いが弱い。低地における深さ100~150mの帯水層から収水している井戸の地下水圧力面の高さは同地点における自由面地下水の水面の高さとほぼ同じである。このことは当地域においては、深部の地下水でも自由面地下水の性質をもっていることを示している。容水地盤の帯水層としての良否は地区的にかなり差があるが、一部の地区を除いては全般的にすぐれている。

5.2 揚水試験

豊科町上鳥羽地先に、2本のほぼ同一構造の水道水源があつたので、これを使用し帯水層の透水性をあらわす透水量係数と帯水層の貯溜・圧縮を示す貯溜係数を測定した。井戸間の距離は26.5m、井戸の規模は、次のとおりである。

- 1号井 孔径 200mm 深度 90m
ストレーナ位置 45~90m
- 2号井 孔径 300mm 深度 100m
ストレーナ位置 45~100m
ポンプ水中モーター型 15kW

揚水井は2号、観測井は1号を用い、常数の測定すなわち帯水層試験は、水位降下法により、その解析方法はCooper and Jacob (1946) にしたがつた。すなわち

$$T = \frac{0.183Q}{\Delta S}$$

$$S = \frac{2.25Tt_0}{r^2}$$

T: 透水量係数

Q: 揚水量 1.2 m³/min
 ΔS : t-s 曲線における log cycle の水位降下 (第11図参照) 2.05m

S: 貯溜係数

t₀: t-s 曲線において直線が S=0 の軸と交わる点の時間 0.45 min

r: 揚水井と観測井との距離 26.5m

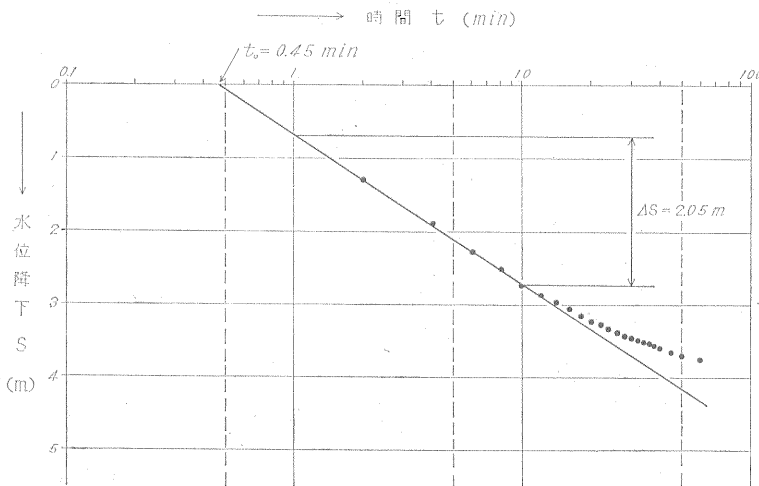
この式から計算される透水量係数は 0.106 m³/m/min、貯溜係数は 1.54 × 10⁻⁴ となる。

なお揚水井の限界揚水量を算定するための段階試験は行なっていないが、これまで実測された数多くの揚水量と水位降下の記録によれば約 600 m³/day と推定される。

帯水層の常数である透水量係数と貯溜係数を使用して24時間揚水後の影響圏が求められる。Cooper and Jacob の式 $r_0 = \sqrt{\frac{2.25T}{S}}$ から概算すると影響圏は約1,500m となる。また揚水量を 500, 1000, 1500, 2000 m³/day としたときの井戸中心からの距離と水位降下の関係を第12

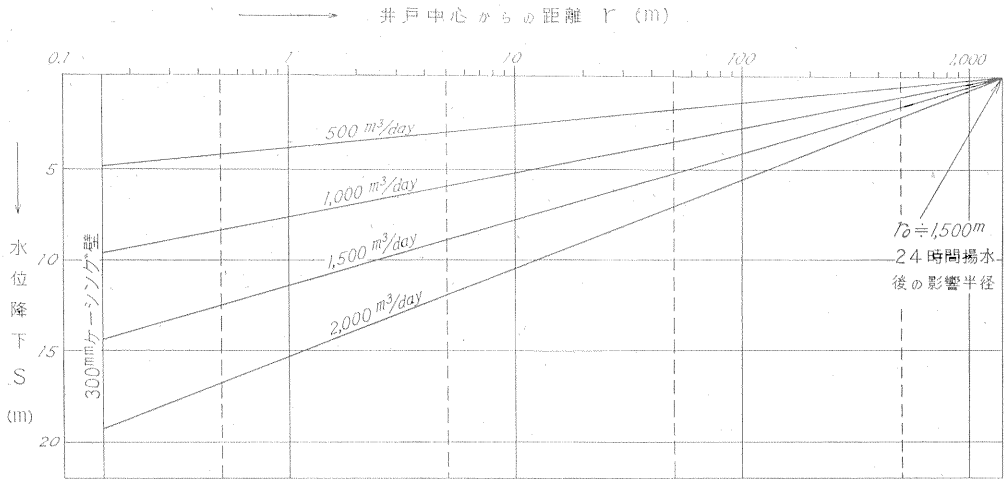
第3表 松本盆地北部における揚水試験から算定された井戸中心からの距離と水位降下との関係

揚水量 (m ³ /day)	100m (m)	300m (m)	500m (m)
500	1.40	0.80	0.50
1,000	2.80	1.60	1.10
1,500	4.20	2.40	1.60
2,000	5.60	3.20	2.20

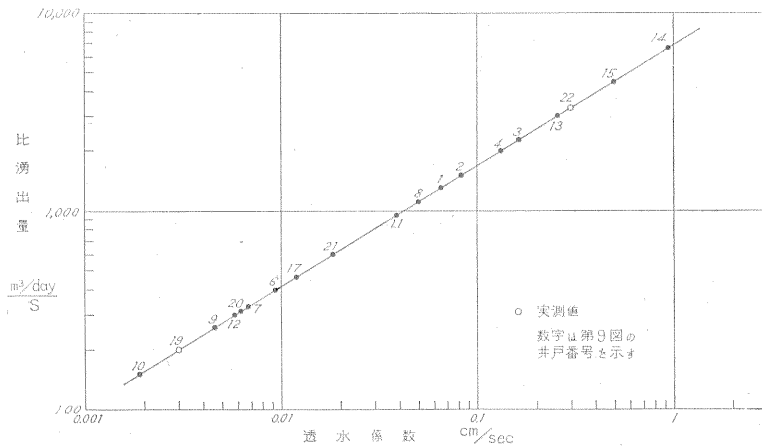


第11図 豊科町上鳥羽における上水道水源井の透水量係数の測定結果

松本盆地北部の地下水 (岸 和男・菅野敏夫・後藤隼次)



第12図 豊科町上鳥羽における上水道水源井の揚水量と水位降下との関係



第13図 松本盆地北部における比湧出量と透水係数との関係

図に示した。この図から 100m, 300m, 500m の地点における水位降下 (井戸干渉の度合) は第3表のように示される。

今回求められた透水量係数と昭和36年に求められた松本市小屋地先における透水量係数を用いて、松本盆地北部における透水係数と比湧出量 (水位降下 1m 当りの揚水量) との関係を示した。

また調査地域内における各井戸の比湧出量 (第9図によつて求められる) を第13図の直線上にプロットして求めた各地区の概略の透水係数を次に示した。

梓川新时期扇状地東端部	} 0.002~0.02 cm/sec	
黒沢川扇状地末端部		
鳥川旧期扇状地中流部		
高瀬川沿新时期扇状地		0.01~0.05
鹿島川旧期扇状地下流部		0.05~0.2

鳥川扇状地末端部 0.2~1.0

6. 地下水理

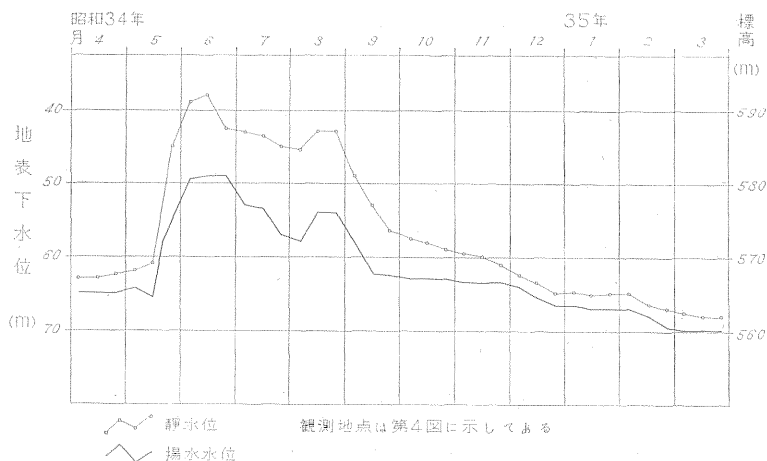
6.1 地下水位

第14図~第16図に鹿島川扇状地、梓川扇状地中流部、湧水地帯付近における地下水水位(揚水水位を含む)の経年変化をそれぞれ示してある。これによると、地下水水位は9~10月頃から徐々に低下し始め、3月に最低となり5月中旬から急激に上昇し、8月に最高水位となる。水位の変動が少ない3月下旬から5月上旬の間は雪どけ期に当り、融雪水が地下水を供給していることが示されている。また水位が上昇し始める期日は上流側扇状地の水田に灌水される期日とほぼ一致しており、水位上昇の大きさから水田からの地下水供給がきわめて大きいことを示している。水位の年変化は、鹿島川扇状地下流部および

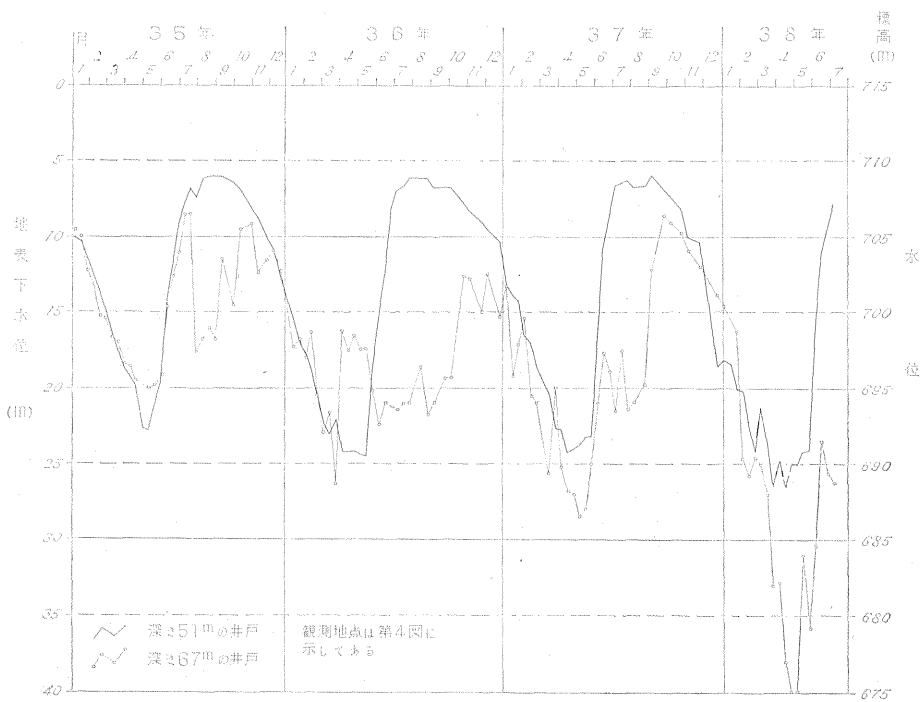
梓川扇状地中流部で15~20 m, 湧水地帯付近で1~5 mを示し, おおむね標高の高い地区ほど大きく, 低い地区すなわち湧水地帯付近では少ない。

地下水面の形態は大局的にみれば, 地形に準じ周辺山麓部で高く湧水地帯で最も低く, 盆地状をなしているが, 地下水面勾配は各扇状地の地表面勾配に準じてはいない。第17図に湧水地帯を基点とした北, 西, 南方向の

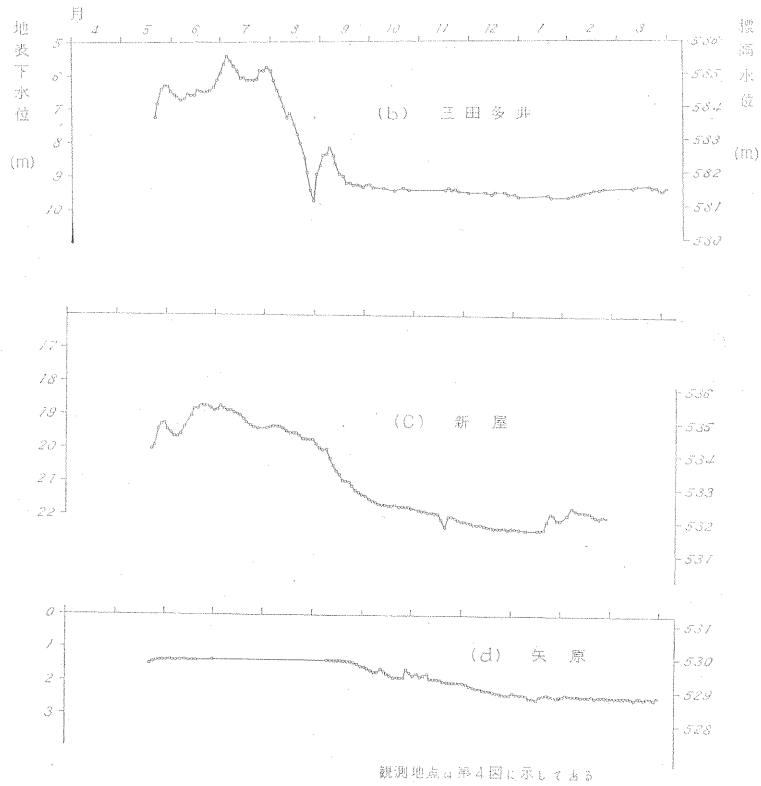
地下水位断面, 第18図に梓川新期扇状地における地下水位の等高線を示した。これによると地下水面の勾配は地形勾配に関係が少なく, 4/1000~8/1000である。したがって地形勾配が急な扇状地では, 標高が高くなると地下水面が深くなり, 勾配のゆるい扇状地では標高が高くても地下水面はそう深くはならない。



第14図 三郷村上水道水源井における地下水位の通年変化 (a)



第15図 大町市における地下水位(揚水水位)の経年変化 (e)



第16図 松本盆地北部における地下水の通年変化の一例 (b) (c) (d)

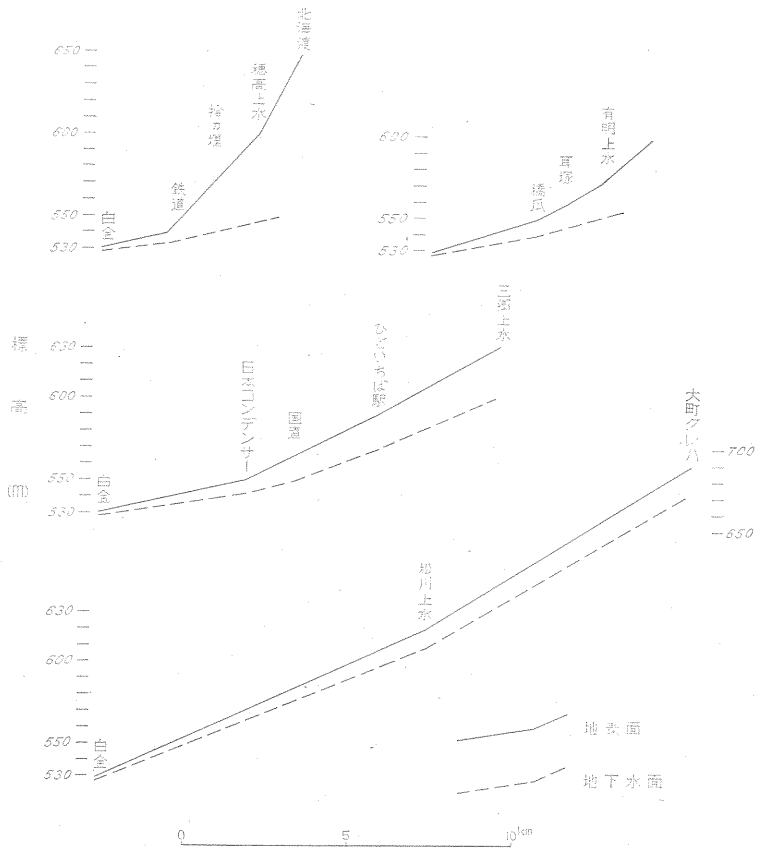
6.2 水比抵抗・水温

調査地域内の地下水の水比抵抗は 5,000~25,000 Ω -cm を示し、おおむね新期扇状地では、9,000 Ω -cm以下、旧期扇状地では 10,000 Ω -cm 以上の値を示している。旧期扇状地の地下水は扇頂部に近い地区ほど水比抵抗が高く (20,000 Ω -cm 以上) 扇端部に向かうに従って低くなっている。また旧期扇状地に流入する河川表流水は 20,000~30,000 Ω -cm のきわめて高い水比抵抗値を示している。

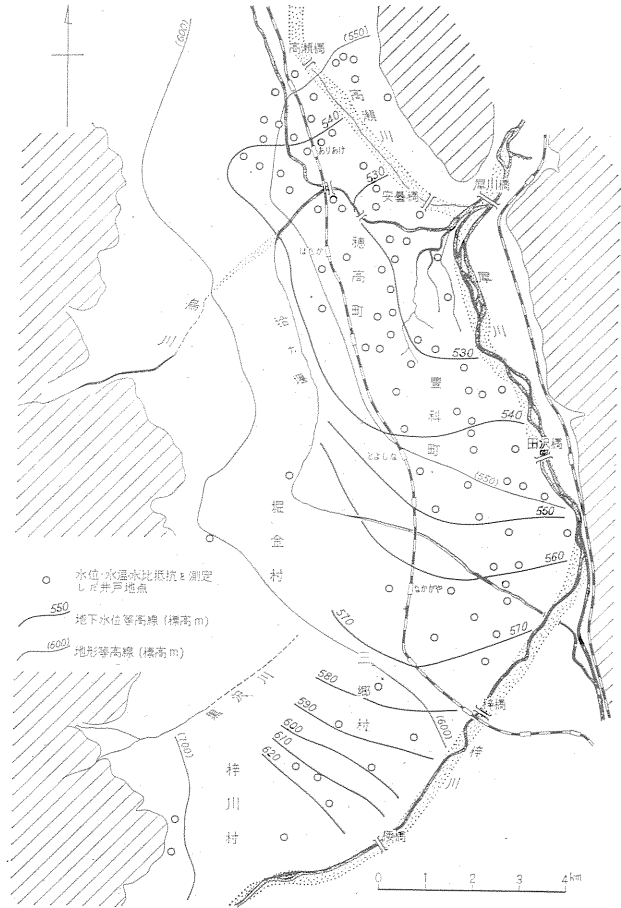
第19図に梓川新期扇状地における自由面地下水の水比抵抗と水温を等値線で示してある。この地区の水比抵抗は 5,000~10,000 Ω -cm を示し、西側旧期扇状地と梓川沿いの地区が高く、豊科町上鳥羽一荒井一踏入にかけての地区が最も低くなっている。穂高町付近には水比抵抗 10,000 Ω -cm 以上を示す良質な地下水がみられ、穂高駅から安曇橋の方向に舌状に延びており、顕著な透水帯を作っている。地下水の温度はおおむね旧期扇状地では 12~15 $^{\circ}$ C を示し新期扇状地の大部分の地区では 15~18

$^{\circ}$ C を示している。また新期扇状地のうち穂高町の透水帯の地区および梓川沿いの地区は 12~13 $^{\circ}$ C の水温を示している。

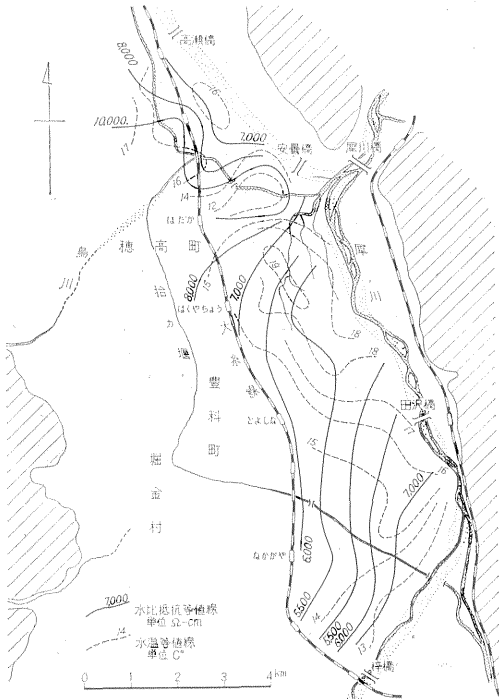
地下水の水位、水比抵抗などの測定結果から調査地域の地下水の流動状況と供給源はおおよそ次のように考えられる。地下水の流動方向は大局的には周辺山麓部から湧水地帯に向かって収斂的に集まっているが、北方、高瀬川沿いの地区よりも、鳥川旧期扇状地から梓川新期扇状地にかけての地区の方が、流動が活発である。西側旧期扇状地群の地下水は全般的に湧水地帯に向け流動しているが、とくに鳥川、浅川合流点から穂高町本郷、等々力にかけての地区では流動が活発であり良好な透水帯を形成していることがうかがわれる。また梓川沿いの地区には梓川表流水から供給されているものと考えられる地下水が賦存しており湧水地帯に向け流動し、豊科町上鳥羽一荒井一踏入を結んだ地区で西側旧期扇状地からの地下水と混合している。渇水期における地下水の供給源は、河川および用水路の表流水であるが、梓川および鳥川を除いては、大きな供給源となっていない。豊水期には河



第17図 穂高町湧水地帯から北、西および南の方向にかけての地下水位の地理的変化



第18図 松本盆地北部における自由面地下水の水位等高線



第19図 松本盆地北部における自由面地下水の水比抵抗および水温等値線

川および水路の表流水からの供給もかなり多くなるが、湛水田からの浸透供給がきわめて大きいものと考えられる。

7. 地下水供給量と開発可能量

調査地域内の各河川および水田などからの地下水供給量と湧水地帯における湧水量との差をみると、非かんがい期には湧水量 $7\sim 15\text{ m}^3/\text{sec}$ に対し地下水供給量は $4\text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と推定され、湧水量が $3\sim 11\text{ m}^3/\text{sec}$ 多く、かんがい期には、湧水量 $20\sim 25\text{ m}^3/\text{sec}$ に対し供給量は約 $30\text{ m}^3/\text{sec}$ と推定されるので供給量が $5\sim 10\text{ m}^3/\text{sec}$ 多い。このように当地域ではかんがい期における河川表流水および湛水田からの地下水供給量がきわめて多く、供給された地下水は扇状地中に貯溜され、非かんがい期に除々に湧水地帯に湧出するものと思われる。このような現象は扇状地の中流部における地下水位の径年変化によっても明らかに示されている。

以上のことから湧水地帯周辺で地下水を大量に揚水すれば非かんがい期は間接的に湧水地帯に影響するが、かんがい期には影響の度合いがごく少ないものと考えられる。たとえば、かんがい期に地下水を $60\text{ 万 m}^3/\text{day}$ 揚水した場合、地下水供給量と湧水量との差の $\frac{1}{2}$ にしか相当

しないので、湧水地帯への影響はごく少なく、かりに直接影響したとしても湧水量 $20\sim 25\text{ m}^3/\text{sec}$ のうち $7\text{ m}^3/\text{sec}$ 程度が少なくなるだけで、実際には問題にはならないであろう。非かんがい期においては湧水地帯のすぐ近くで $60\text{ 万 m}^3/\text{sec}$ 揚水した場合、湧水量 $7\sim 15\text{ m}^3/\text{sec}$ のうち $5\sim 6\text{ m}^3/\text{sec}$ 程度は減少するものと考えなくてはならない。ただし湧水地帯から、距離を離し分散して揚水すれば、湧水地帯への影響は、かなり少なくなるものと考えられる。このように地下水を年間を通じて大量に取得する場合には、かんがい期には問題はないので、冬期における湧水地帯の湧水量をどの程度まで減少させられるかによつて地下水開発量が定まってくる。

8. 水利用の現況

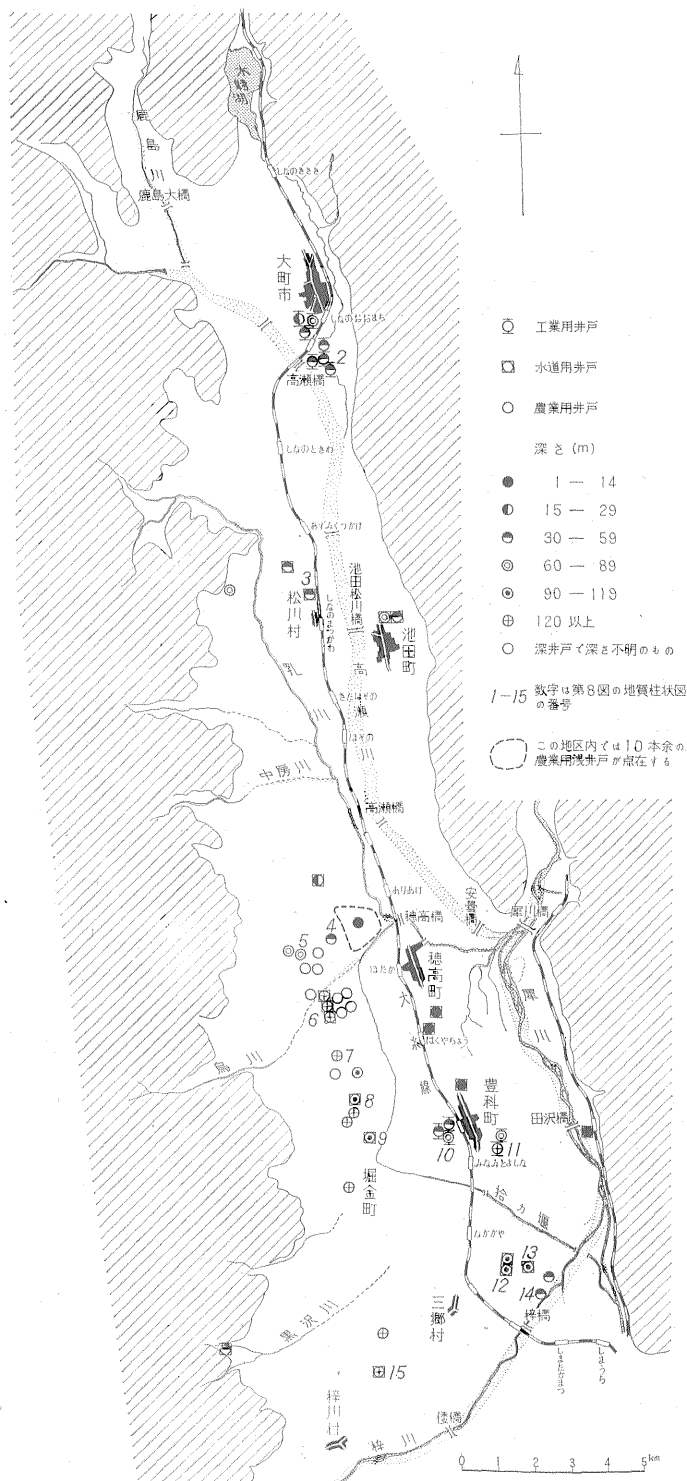
前にも述べたように調査地域内に流入する諸河川（農具川を除く）の表流水は扇状地の上、中流部において、かんがい用水および発電用水にほとんど全量が取水され中・下流部では豊水時を除いては水無川となっている。したがつてこれらの河川からは工業用水および上水道水とも取水しておらず、今後もその取得はむずかしい。ただし農具川は青木湖から常時放流されており下流の化学工場で工業用に若干利用されている。また梓川合流点から下流の犀川および万水川の下流では渇水期でもかなりの流量を維持しており、現在は工業用に利用されていないが、工業用としての利用の可能性が残されている。

地下水は工業用・農業用・上水道用にそれぞれ利用され、調査地域内で約70本の井戸が掘られている。使用目的別および深度別の井戸本数は第4表に、おもな井戸の地理的分布は第20図に示してある。それによると浅井戸、深井戸とも烏川扇状地中下流部が最も多く次いで鹿島川扇状地下流部に深度 $30\sim 60\text{ m}$ の井戸が数本みられる。

第4表 松本盆地北部における利用目的別および深度別の井戸本数

井戸深度 (m)	農業用	工業用	水道用	合計
1 ~ 14	約 15		4	約 20
15 ~ 29		1	1	2
30 ~ 59	3	7	4	14
60 ~ 89	3	3	1	7
90 ~ 119	1		5	6
120 以上	5	1	4	10
39m以上であるが不明のもの	9			9
合計	約 36	12	19	約 67

揚水量 $500\text{ m}^3/\text{day}$ 以上の井戸のみ
農業用は5月~9月の間のみ揚水される



第20図 松本盆地北部における利用目的別、深度別にした井戸分布

8.1 工業用水

調査地域の工業用水は地下水と表流水を水源とし、表流水は大町市の昭和電工 K. K. で日量約 15,000 m³/sec を取得している。地下水を工業用としてやや多量に取得している工場は豊科町および大町市の呉羽紡績 K. K. および、大町市の昭和電工 K. K. であり、そのほかの工場では、上水道水を利用しているか、地下水を利用しているもごく少量 (300 m³/day 以下) である。各工場の取得量は呉羽紡績 K. K. 豊科工場が約 7,000 m³/day, 同大町工場が約 10,000 m³/day であり、冬期は上記の約半量となる。昭和電工の取得量は河川表流水の取得量によつて増減し最大 8,000 m³/day 程度、平均約 4,000 m³/day 程度と思われる。

8.2 農業用水および上水道水

この地域のかんがい用井戸は、その大部分が鳥川扇状地に集まり、そのほかの地区では神戸原と黒沢川扇状地下流部に、それぞれ 1 本掘られている。井戸深度は数 m ~ 130 m であり、15 m 以浅の浅井戸は乳川と鳥川の合流点付近に 10 数本が集まっている。深井戸の本数は約 20 本であり旧期扇状地の中流部に点在している。これらの井戸はかんがい期 (5 月中旬から 9 月初旬) のみ揚水され、ポンプ能力から推定すると地下水取得量は最大揚水時において約 96,000 m³/day に達する。

調査地域の大部分の市町村では水道が敷設されており、地下水をその水源としている。水道水の総取得量は合計約 30,000 m³/day であり、そのうち約 10,000 m³/day が深井戸によつて取得され、約 20,000 m³/day が浅井戸および暗渠等で取水されている。

9. 表流水および地下水の水質

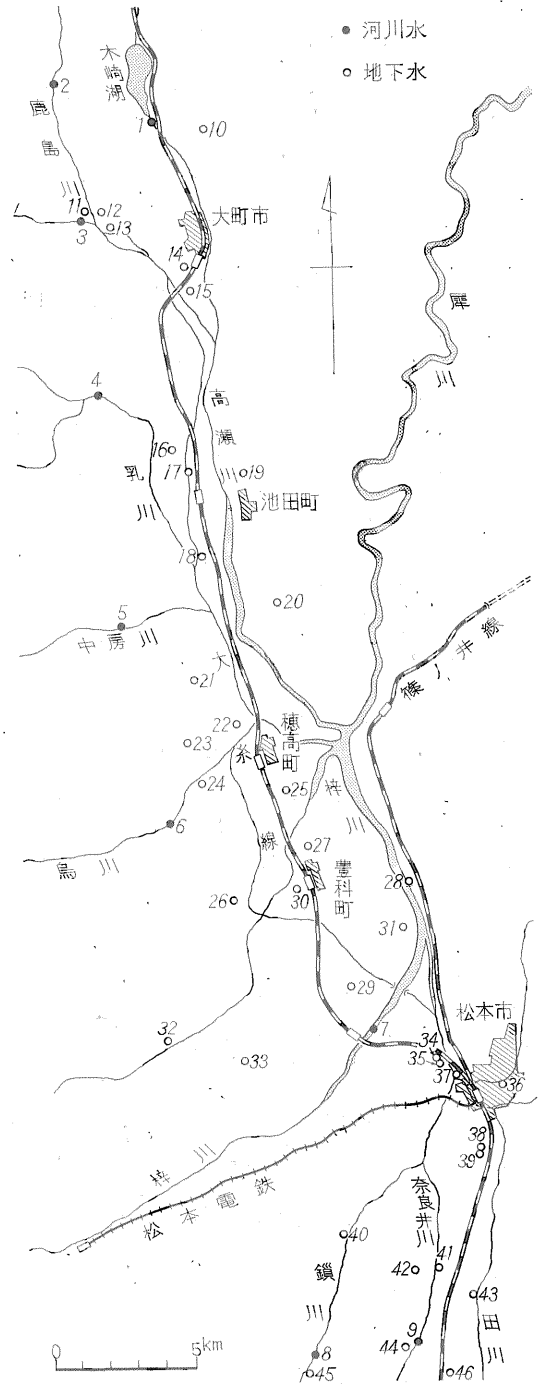
9.1 試料採取について

松本盆地に分布する河川水および地下水などの水質を明らかにする目的で、それぞれ代表地点を選び分析試料を採取した。試料の内訳は湖水 1 点 (No. 1), 河川水 8 点 (No. 2~9), 湧水 2 点 (No. 10, 11) および地下水 35 点 (No. 12~46) の合計 46 点である。水質分析結果および試料採取地点を第 5 表と第 21 図に示す。(第 5 表および第 21 図参照)

9.2 河川水の水質の特徴

盆地内を流れる各河川の上流域の地質を大きく分類すると、大略花崗岩類と古生層などの古期岩類に大別できる。すなわち盆地北方流域の地質は主として花崗岩類で構成され、盆地南方流域の地質は主として古生層などの古期岩類で構成されている。地質の違った地帯を流下した河川水の水質を化学成分的に検討した結果では

Mg²⁺/Ca²⁺ はミリグラム当量 (epm) 比に差が認められる。すなわち、花崗岩分布地域 (盆地北部方面) を流れる河川水はこの比が 0.10 以下の小さい値を示すのに



第 21 図 松本盆地分析試料採取地点図

第5表 松本盆地の陸水

番号	試料採取地点	水源の種類	ストレーナーの位置 () は井戸深度 (m)	水温 (°C)	pH	RpH	アルカリ	Cl ⁻ (ppm)
							度 M— (epm)	
1	大町市木崎湖 (山崎)	R	表 流	18.4	7.0	7.1	0.32	2.7
2	〃 鹿島川 (鹿島橋)	〃	〃	12.2	6.9	7.1	0.37	1.7
3	〃 高瀬川	〃	〃	18.2	7.1	—	0.64	11.5
4	〃 乳川	〃	〃	14.2	6.9	6.9	0.30	3.0
5	〃 中房川	〃	〃	14.6	6.8	—	0.22	2.3
6	穂高町鳥川 (須砂渡発電所)	〃	〃	13.4	6.9	7.1	0.30	1.2
7	松本市梓川 (梓橋)	〃	〃	17.9	7.4	7.5	0.62	11.3
8	〃 鎮川 (上橋)	〃	〃	21.2	7.5	7.5	0.54	1.5
9	〃 奈良井川 (今村橋)	〃	〃	23.2	8.2	—	0.72	2.8
10	大町市扇谷里水源	S	〃	11.1	6.6	6.9	0.30	—
11	〃 大出湧水	〃	〃	10.7	6.6	7.0	0.47	3.5
12	〃 関西電力KK 1号井	F	(10)	14.6	6.7	7.0	0.40	2.3
13	〃 〃 2号井	〃	(10)	13.6	6.5	6.8	0.61	4.4
14	〃 吳羽紡績KK大町工場2号井	〃	27~47 [1]	13.6	5.8	6.5	0.60	9.7
15	〃 昭和電工KK大町工場1号井	〃	(30)	14.2	6.1	6.5	0.59	8.8
16	松川町藤塚農業用井戸	〃	(72)	—	6.2	6.8	0.28	2.8
17	〃 松川上水道水源	〃	(40)	14.3	6.1	6.8	0.60	17.6
18	〃 大泉寺簡易水道水源	F	不明	16.3	5.8	6.6	0.65	16.0
19	池田町池田上水道水源	〃	(60)	14.5	6.2	6.8	0.81	8.6
20	〃 池田醸造合資会社	F	不明	16.3	6.0	6.9	1.07	9.9
21	〃 有明水道水源	〃	(18)	13.7	5.8	6.5	0.52	10.7
22	〃 天神原農業用井戸 1号井	〃	(6)	17.7	5.8	6.5	0.36	15.5
23	〃 富田幅上農業用井戸	〃	60	13.0	6.1	6.6	0.27	2.1
24	〃 穂高上水道水源 1号井	〃	(130)	11.7	6.1	6.5	0.36	2.2
25	〃 約矢丁簡易水道水源	〃	(10)	14.2	5.8	6.3	0.66	11.7
26	堀金村堀金水源	〃	(120)	13.2	5.8	6.5	0.37	6.2
27	〃 豊科第1水源	〃	(13)	16.1	5.8	6.5	0.92	14.3
28	〃 〃 第4水源	〃	(10)	18.4	6.3	6.8	0.94	13.8
29	〃 〃 南都水源 2号井	〃	(90)	13.6	6.4	7.1	1.31	14.8
30	〃 吳羽紡績KK豊科工場3号井	〃	(56.2)	14.4	6.1	6.8	0.96	16.4
31	〃 熊倉反所	F	(5)	18.3	5.8	6.7	0.94	12.2
32	三郷村三郷農業用井戸	U	〃	15.8	6.4	6.8	0.27	2.7
33	〃 三郷第1水源	〃	(130)	14.3	6.0	6.5	1.02	14.7
34	松本市島内水源 (旧)	〃	(26)	14.3	6.0	6.5	0.82	14.3
35	〃 〃 (新)	〃	(30)	13.8	6.1	6.8	0.84	14.8
36	松本市源池水源	〃	(100)	15.8	6.5	7.0	2.72	20.2
37	〃 東信製紙KK 新井戸	〃	20~34 [1]	13.0	6.9	7.3	1.18	9.6
38	〃 松本製紙KK 2号井	〃	(30)	14.8	6.2	6.8	0.88	15.3
39	〃 〃 3号井	〃	(70)	14.3	6.3	6.9	0.82	14.8
40	〃 神林水源	〃	25.5~100 [2]	13.2	6.5	6.9	0.56	6.0
41	〃 村井水源	〃	不明	12.0	6.5	6.9	0.96	3.3
42	〃 笹賀神戸新田水源	〃	(50)	14.0	6.4	7.0	0.50	6.3
43	〃 芳川水源	〃	(100)	15.5	6.1	6.9	1.08	17.6
44	〃 笹賀水源	〃	(90)	14.0	6.5	7.1	0.84	6.3
45	〃 今井水源	U	〃	18.0	6.3	6.5	0.50	1.7
46	塩尻市カンロKK 塩尻工場	〃	(31)	13.7	5.8	6.4	0.25	30.2

注1) 水源の種類 R: 河川水 U: 伏流水 S: 湧水 F: 自由面地下水 注2) 表示法 1. SiO₂: 比色によるイオン状ケイ酸

対し、古生層分布地域 (盆地南部方面) を流れる河川水は約2倍に近い0.27以上の値を示している。さらに、この事実を分析値から判断すると、花崗岩地域の河川水に

は Mg²⁺ が極端に少量にしか含まれていないことに基因しているようである。

溶存成分の当量換算値の総量は 0.65~2.46 epm の範

松本盆地北部の地下水（岸 和男・菅野敏夫・後藤準次）

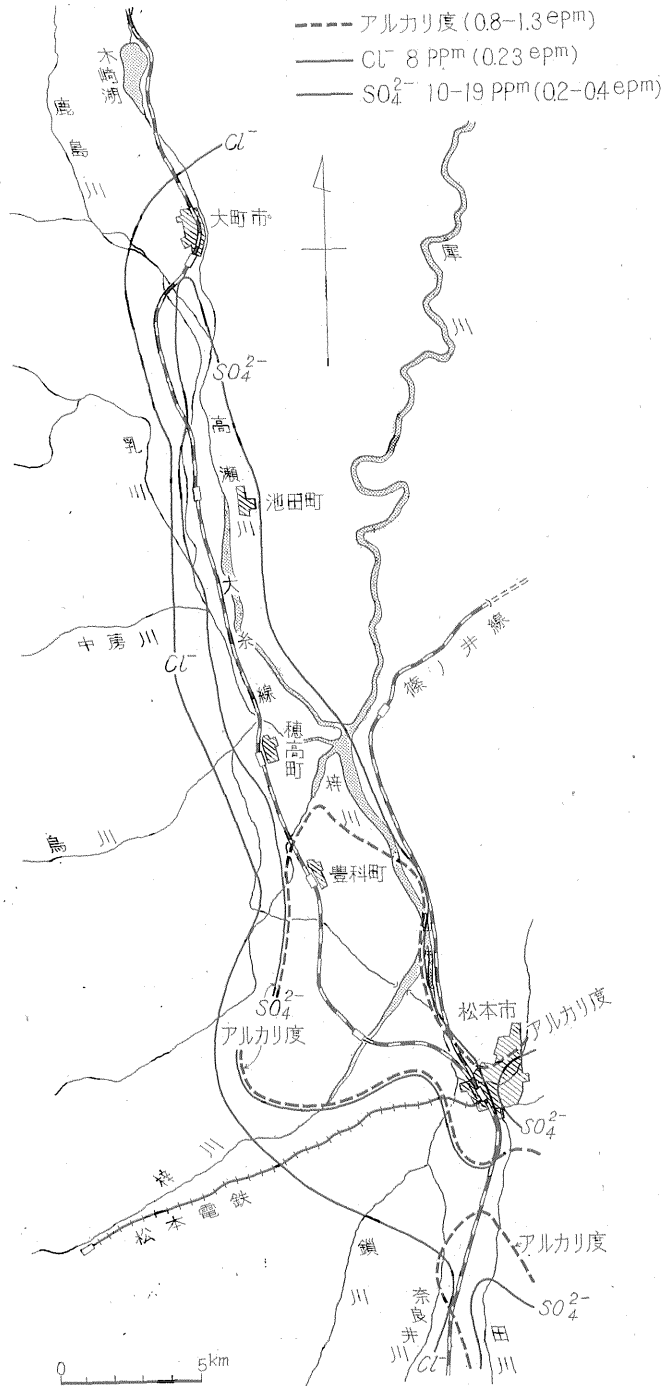
水質分析結果表

NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	SiO ₂ (ppm)	酸 素 消費量 (Oppm)	
0.00	3.1	2.0	0.7	0.10	0.00	5.9	0.2	15.7	15.0	1.05	
0.00	3.6	1.6	0.5	0.05	0.00	7.4	0.0	18.2	10.7	0.27	
—	15.4	7.3	2.1	—	0.00	15.2	0.6	40.3	14.5	—	
0.00	2.3	3.5	1.0	0.08	0.00	4.4	0.3	12.1	10.8	—	
0.00	2.9	1.8	0.4	—	0.00	4.0	0.2	10.8	10.8	—	
0.00	5.2	1.8	0.3	0.05	0.00	5.9	0.2	15.3	12.0	0.41	
tr	12.1	5.6	1.3	0.00	0.00	13.6	2.2	43.0	17.7	0.31	
0.00	3.8	1.9	0.8	0.06	0.00	8.4	1.5	27.1	12.7	0.88	
0.01	3.8	2.5	0.9	0.09	0.08	12.0	1.9	38.0	12.7	0.69	
—	3.8	—	—	0.09	—	2.4	0.5	—	29.0	—	
0.00	3.1	4.6	0.7	0.05	0.00	6.7	0.3	18.0	15.7	0.50	
0.00	3.8	2.1	0.6	0.06	0.00	7.1	0.7	20.3	10.0	0.33	休止井
0.00	8.2	3.5	1.5	0.13	0.00	13.9	0.3	35.8	12.5	0.30	
0.00	7.4	4.2	1.5	0.06	0.00	15.4	1.9	46.2	22.0	0.28	休止井
0.00	10.3	4.8	1.6	0.06	tr	15.4	1.3	43.9	16.3	0.13	
tr	2.4	3.9	0.4	0.07	0.00	3.9	0.7	12.3	21.5	0.22	
0.00	17.9	8.7	2.6	0.04	0.00	18.6	1.7	53.3	21.0	0.25	
0.00	19.4	8.7	3.1	0.03	0.00	19.0	1.5	53.7	16.7	0.20	
0.00	11.0	7.6	2.4	0.01	0.00	15.7	1.8	46.4	28.5	0.17	
0.00	14.3	10.0	3.2	0.01	0.00	19.1	3.0	59.8	33.0	0.21	
0.00	8.9	6.0	2.0	0.05	tr	13.2	1.1	37.4	18.7	0.17	
0.00	14.7	5.8	1.0	0.05	0.00	12.2	1.3	35.7	17.0	0.17	
0.00	1.9	3.7	0.6	0.04	0.04	3.5	0.2	9.2	29.0	0.20	
0.00	3.9	2.9	0.8	0.05	0.00	6.8	0.6	19.4	20.7	0.18	
0.00	9.6	5.2	1.2	0.07	0.00	16.0	2.4	49.8	23.2	0.28	
0.00	4.1	4.3	1.3	0.04	0.00	7.2	1.7	24.8	21.0	0.21	
0.00	15.4	6.3	1.6	0.03	0.00	22.6	2.7	67.4	29.3	0.15	
0.00	17.2	7.3	1.9	0.01	0.00	20.9	3.0	64.2	20.3	0.20	
0.00	14.0	6.9	2.1	0.03	0.00	27.7	4.6	87.8	24.5	0.22	
0.00	15.0	5.8	1.6	0.01	0.00	23.0	3.9	73.3	22.7	0.18	
0.00	16.9	8.1	1.9	—	0.00	21.2	2.5	63.2	17.8	—	
0.00	6.3	2.4	0.4	0.03	0.00	4.8	0.8	15.1	11.4	0.47	
0.00	14.3	6.5	1.6	0.03	0.00	23.9	3.1	72.6	27.5	0.23	
tr	14.8	6.4	1.5	0.04	tr	21.1	3.0	64.8	13.7	0.17	
0.00	14.7	6.4	1.5	0.00	0.00	20.7	3.0	64.1	21.0	0.17	
0.00	30.0	30.8	1.7	0.05	—	33.1	11.9	131.6	50.0	0.17	
0.00	10.4	8.6	1.5	0.05	tr	18.6	3.8	61.9	29.0	0.17	
0.00	12.4	6.4	1.4	0.05	0.00	22.2	3.7	70.7	20.7	0.17	
0.00	12.1	6.1	1.4	0.05	0.00	19.6	4.3	66.7	20.7	0.17	
0.00	3.4	4.1	0.7	0.05	—	10.7	1.9	34.4	23.5	0.19	
0.00	7.4	3.0	0.9	0.09	0.07	15.8	3.4	53.5	12.0	0.19	
tr	5.6	4.0	0.8	0.76	0.21	9.4	2.7	34.4	21.0	0.28	揚水試験中
0.00	14.6	8.1	1.5	0.11	0.05	22.5	4.4	74.2	22.3	0.25	
0.00	6.3	6.8	0.8	0.04	0.04	11.8	3.2	42.4	11.3	0.24	
0.00	3.5	1.9	0.7	0.05	0.05	8.7	1.1	26.2	12.5	0.31	
tr	1.2	9.6	1.6	0.11	0.11	15.1	5.4	59.6	27.5	0.28	

参 考 酸 度 (CaCO₃ ppm) : (epm)×50.045
 アルカリ度 (CaCO₃ ppm) : (epm)×50.045
 ドイツ硬度 (°dH) : 全硬度 (CaCO₃ ppm)×0.056

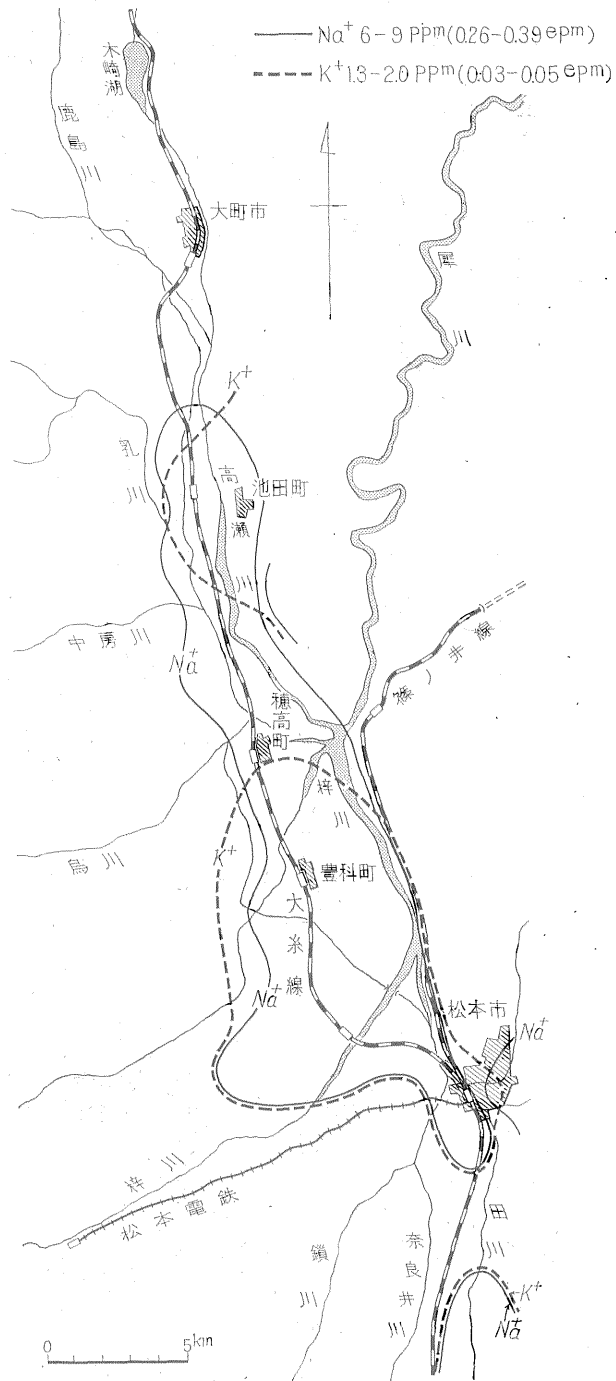
調 査 : 38 年 9 月 分 析 : 後 藤 準 次

圏にあるが、大部分の河川が1.77 epm以下の低い値を示している。鹿島川・乳川・中房川・烏川・鎮川および奈良井川などがこれに含まれる。これに対し高瀬川・梓川などは2.46、2.32 epmとそれぞれ2.00 epm以上の値を示している。高瀬川・梓川などの溶存成分が多いのは、地質的条件

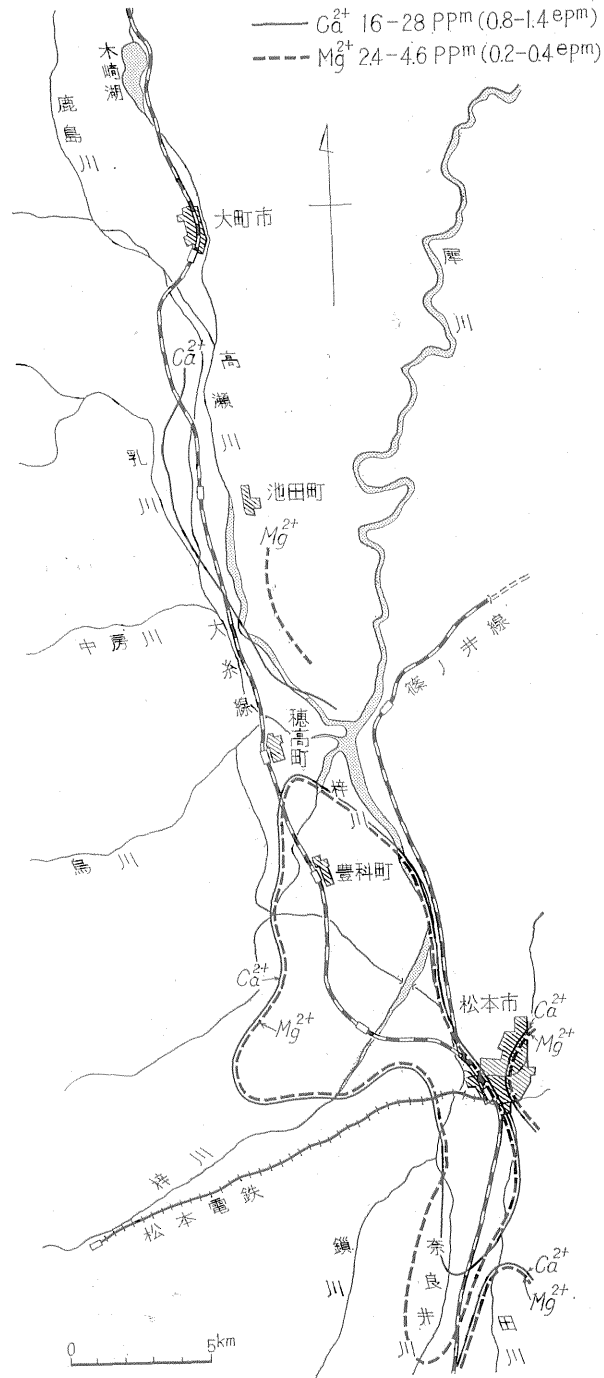


第 22 図 松本盆地地下水中の陰イオン分布図

松本盆地北部の地下水（岸 和男・菅野敏夫・後藤隼次）



第 23 図 a 松本盆地の地下水中の陽イオン分布図



第23図 b 松本盆地の地下水中の陽イオン分布図

およびその他種々の要因が考えられるが、すくなくも、河川流域面積が大であること、河川の流過距離が長い事実などが、要因の一つとなっていることは間違いない。各河川の Cl^- 値を比較検討した結果では、高瀬川および梓川の両河川は 10 ppm 台を示し、他河川に較べて多くなっている。

また、他に較べて、とくに水温が高い河川水があるが、水温の高低は流過距離、流速、流量、気温の影響および地下水の湧出などに関連しており、鎮川・奈良井川などの水温が高いのは試料採取時に比較的水量が少なかった関係で、気温の影響を強くうけたものであろう。

9.3 地下水の水質

地下水の溶存成分の当量換算値の総量は比較的少なく 1.20~4.13 epm でその平均値は 2.73 epm となっている。全般的には硬度は小さく、また鉄分も非常に少ない値を示し良好な水質といえる。ただ松本市東部 No. 36 と、東南部 No. 34, 46 の3点が溶存成分量からも、また各成分の組成からも盆地一般の地下水とちがった水質を示している。

9.3.1 pH と RpH

pH は全体に中性より弱酸性側の値を示す傾向がみられ、5.9~6.9 の範囲にある。また RpH と pH との差が大きく 0.4~0.9 の値を示すものが多い。pH と RpH との差は、被圧地下水では概略、一般に 0.2~0.3 の値のものが普通である。本盆地の地下水が、上述のように大きな値を示すものが多いことは、地下水がすべて自由面的な性格、すなわち、その流動が、かなり活発で表層からの影響を強く受けていることに基因するものと思われる。

9.3.2 陰イオン

陰イオンの分析値はアルカリ度が 0.3~1.3 epm、 Cl^- が 2~18 ppm、 SO_4^{2-} が 1~19 ppm の範囲で、 NO_2^- はほとんど検出されない。第22図(陰イオン分布図)はアルカリ度 0.8~1.3 epm、 Cl^- 8 ppm (0.23 epm)、 SO_4^{2-} 10~19 ppm (0.2~0.4 epm) の分布範囲を示したものである。アルカリ度は松本市と豊科町周辺部を境とし、その内側には 0.8~1.3 epm を示す地下水が分布し、外側ではこれより少ない。

Cl^- の 8 ppm 線は各河川の扇状地のほぼ中央を通っており、これより西側では低く、東側では高い値を示している。そして 10 ppm 以上の値を示す点は平坦地にみられるが、これらはいずれも地上汚染によるものである。

SO_4^{2-} は陰イオン中で増加の幅が比較的大きく、10~19 ppm の範囲を示すものは Cl^- の 8 ppm の線に沿った

東側から扇状地の末端にかけて分布している。このように SO_4^{2-} が扇状地の末端に向かって増加しているという事実は、少なくとも帯水層が還元的環境ではないと考えて差支えない。

9.3.3 陽イオン

陽イオンの分析値は Na^+ が 2~10 ppm、 K^+ が 0.4~3.1 ppm、 Ca^{2+} が 4~28 ppm、 Mg^{2+} が 0.2~4.6 ppm である。

陰イオンの場合と同じように Na^+ 6~9 ppm (0.26~0.39 epm)、 K^+ 1.3~2.0 ppm (0.03~0.05 epm)、 Ca^{2+} 16~28 ppm (0.8~1.4 epm)、 Mg^{2+} 2.4~4.6 ppm (0.2~0.4 epm) の分布範囲を第23図 a, b にそれぞれ示している。これを陰イオンの場合の第22図と比較すると Na^+ と SO_4^{2-} 、さらに Ca^{2+} とアルカリ度などが当量関係で非常に近似した分布範囲を示している。

これらの結果から考えられることは、当地域においては SO_4^{2-} は Na^+ と関連して増減しているようにみられることである。なお、当地区の地下水は前述のように鉄がきわめて少なく、(Fe^{2+} はほとんど検出されないことが多い) また、 SiO_2 も 10~33 ppm (平均 20.5 ppm) と一般の地下水としては非常に少ない値を示しており、さらに、COD も低くきわめて良好な水質といえることができる。

10. 結 語

松本盆地北部地域は一部の地区を除き良質な地下水が比較的豊富であり、今後の開発利用が期待される。また豊富な湧水を利用できるような措置が講ぜられれば、産業用水として有利な温度の低い良質の水が大量に取得できよう。

当地域において工業用水道などの大規模な地下水の取得を行なうためには、さらに精確な地下水調査を行ない、一年を通じた地下水の収支を明らかにすることが必要である。

大町市付近は地下水位が地表から 40m 以上にも下り、かつ年々低下しており、今後の地下水開発は容易ではない。この地区ではさしあたり、基盤の形態とその深さ、などを明らかにすることが必要であり、さらに揚水試験を含む精密な地下水調査を早急に行ない、減少する地下水の保全をはからなければならない。

当地域の容水地盤は、豊科町付近で最大 150m の深さまで確認されているが、その全容は明らかでないので、今後各地区において基盤に達するまでのボーリングなどを行ない、当地域の容水地盤の規模を明らかにしておくこともまた将来の地下水開発にとって重要なことである。

る。

(昭和40年7月稿)

報, vol. 14, no. 3

参考文献

- 1) 岸 和男他2名(1963): 松本市およびその南郊に
広がる扇状地の地下水, 地質調査所月報, vol. 14, no. 3
- 2) 南安曇郡誌改訂編纂会(1956): 南安曇郡誌, vol. 1
- 3) 長野県地学会(1957): 長野県地質図
- 4) 長野県(1960): 長野県工場適地調査書
- 5) 長野県(1960): 水位流量年表