

長崎県郡川扇状地の地下水

村下 敏夫* 菅野 敏夫** 村上 篁**

Ground Water in the Kohri River Basin, Nagasaki
Prefecture

By

Toshio MURASHITA, Toshio KANNO
& Takamura MURAKAMI

Abstract

This investigation was conducted for the purpose of the study of water balance at the Kohri river basin in Nagasaki prefecture.

The coastal plain of the basin is formed by the younger and older fans. The area of younger fan at the lower reaches of the river is smaller than the older fan.

At the younger fan, the chief source of recharge to the water-table aquifer is the streamflow of Kohri river. Average rate of recharge is estimated to be about 0.35 cub. meters per second. The rate is nearly same the droughty water-discharge of the river and may be of the base flow of the ground water.

At the older fan, the source of recharge to the water-table aquifer is precipitation and seepage from the channel flow and irrigated water in the rice-field. The water table during the season of rice culture is 2 or 3 m higher than those of other seasons.

Coefficients of permeability, determined by pumping test, are from 1×10^{-1} to 5×10^{-2} cm per second for the water-table aquifer and about 2×10^{-3} cm per second for the artesian aquifer.

The river basins except Kohri river are very small river system, but show the large specific discharge during the dry season. The discharge may be controlled by the geologic and vegetable characters in the river basins.

要 旨

本研究は、水収支に関する研究目的で、長崎県郡川扇状地について、昭和40年3月の冬季渇水時に行なつたものである。調査方法は、河川水文調査、水位・水質などの地下水調査、物理探査などの方法であつた。

郡川は、多良山系に源を発する河川であつて、大村湾に開いた扇状地を形成している。郡川扇状地は、新期と旧期の扇状地にわかれて、新期扇状地は郡川の下流沿岸にある小規模のものである。

新期扇状地における自由面地下水は、郡川表流水によつて直接に涵養される扇状地型地下水であつて、その涵養帯は支川佐奈川内川との合流点付近である。表流水に

よる涵養量は、渇水時において約 $0.35 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。この水量は、郡川の渇水量にほぼ相当する水量であつて、新期扇状地における地下水の基底流動量となつている。

旧期扇状地における自由面地下水は、おもに天水を起源とし、かんがい期には用水によつても涵養されている。かんがい期と非かんがい期との地下水位は、2~3 mの差を示している。

自由面帯水層は、透水性にとみ、 $1 \times 10^{-1} \sim 5 \times 10^{-2}$ cm/sec 程度の透水係数である。被圧帯水層は、透水性に乏しく、 2×10^{-3} 程度の係数を示す。

大村市内で多良山系に源を発する河川は、郡川を除くと、いずれも小河川である。しかし渇水時の比流量は、小河川でも大きい値を示している。これは、河川流域の土

* 応用地質部
** 福岡駐在員事務所

質・植生などによる保水率の差によるものと考えられる。

なお大村市の水資源開発計画にあたっては、郡川下流域の自由面地下水の開発方法が、重要な課題となる。

1. 緒 論

長崎県は、地勢が水資源涵養に乏しい自然環境にあるので、他県に比較して全県下一様に利水の面で苦勞している。長崎市の本河内高部貯水池は、明治24年に築造された本邦第3位の古さをもつ水道用貯水池であるが、都市人口の増加と水使用の増加に伴って、補給水源を大村市の郡川に求めて導水管の埋設工事中である。長崎外港にある伊王島・高島などの水道水源は、野母半島の表流水・地下水であつて、海底を通つて送水されている。

恵まれない利水環境下にある県内でも、大村市は、水源開発の面では比較的恵まれている。多良山系から流れる郡川が、利水の面で効果的な水源であることが、その理由の一つである。

本報告は、昭和39年度特別研究費をもつて、郡川下流域における水収支について行なつた調査研究の内容をとりまとめたものである。また最後に長崎県からの資料に基づいて検討した野母半島川原大池の開発利用についての意見を追記した。

なお調査中、長崎県河川砂防課ならびに大村市の御協力をいただいた。ここに、これら関係各位に対して、厚く謝意を表する。

2. 調査規模

本調査研究は、郡川下流域における水収支に関する基礎的研究を目的としている。

調査範囲は、萱瀬ダムから下流の地域で、郡川扇状地を含む地域である。また郡川のほかに、多良山系に源を発する佐奈川内川・大上戸川・内田川・鈴田川なども調査の対象としている。

調査方法は、郡川ほか4河川の流量測定、郡川扇状地における地下水の水位・水質などの測定、帯水層の分布状態の推定を目的とした電気探査などである。

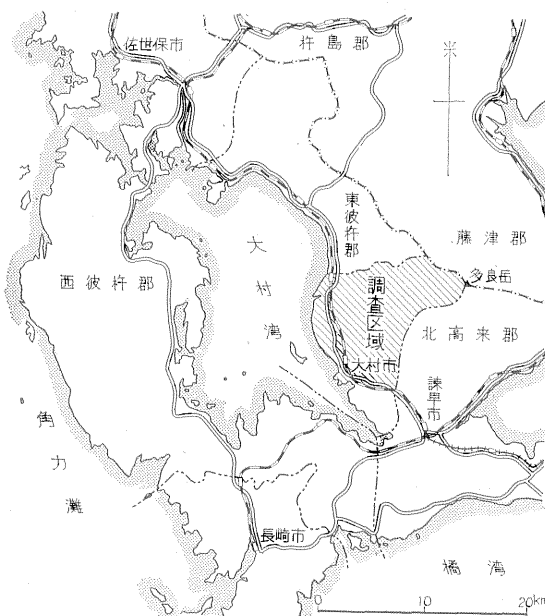
調査日時は、昭和40年3月上・中旬であつて、幸いにも冬季の湧水時にあつてた。

なお調査および報告執筆の分担は、河川水文については菅野敏夫、地下水の水文については村上眞、電気探査ならびに報告書のとりまとめは村上敏夫である。

3. 地形および地質

3.1 地形

郡川下流域の地形は、山地と扇状地とに区分される。



第1図 調査位置図

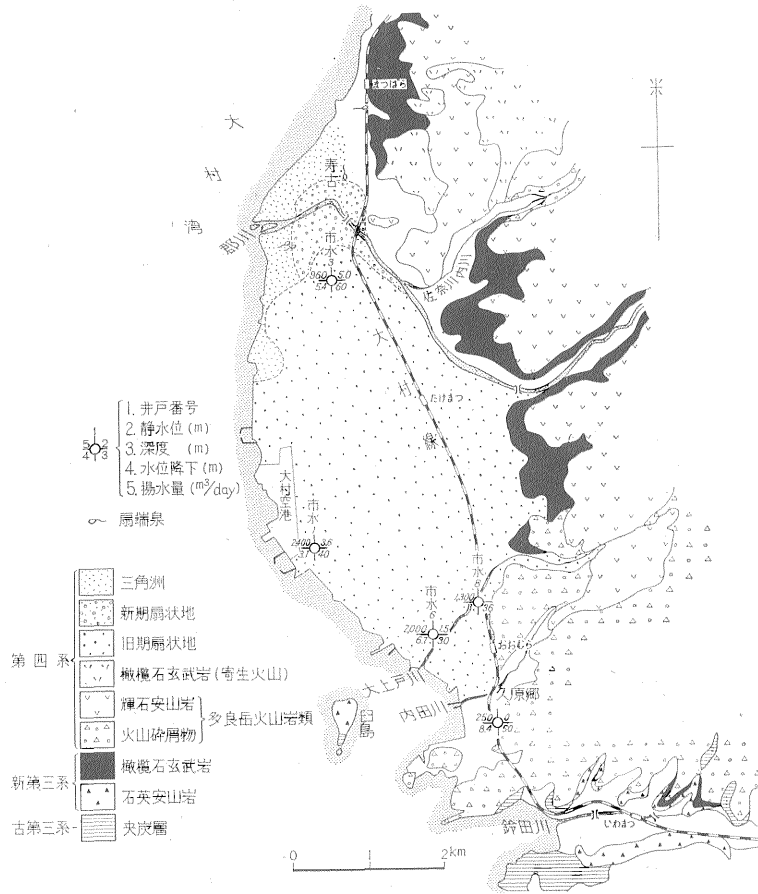
郡川の分水嶺は、郡岳・遠目山・経ヶ岳・多良岳・五家原岳・琴平岳が馬蹄形に連なり、その開いた口が西方に向かつて形を成している。郡川はそのなかを盆状に開析して、萱瀬川・南川内川などの支川を合して西流し、標高40m付近で山地を脱すると流路を北西に転じて大村湾に注ぐ。郡川は、上流部ではV字型の谷を、中流部ではU字型の谷を形成する。兩岸の河岸段丘は、下流に向かつて発達し、標高40m付近から下流には氾濫原である扇状地が形成されている。

郡川のほかに、多良山系に源を発するおもな河川は、大村市内には4河川ある。これらの流域面積は、第1表のとおりである。なおこの面積は、山地の流域面積である。

第1表 おもな河川の流域面積

河 川 名	流域面積 (km ²)	流 向
佐 奈 川 内 川	13.7	南 西
郡 川	37.7	南 西
大 上 戸 川	6.4	南 西
内 田 川	2.2	南 西
鈴 田 川	11.7	西

郡川扇状地は、荒瀬橋付近を扇頂として約140°の角度で約8kmの半径をもつて展開し、約22km²の面積を擁している。扇状地の勾配は、国道から上流側では約10/1,000、下流側では8/1,000程度で、大村湾に臨んでい



第2図 郡川扇状地水理地質図 (山地の地質区分は松井和典による)

る。

3.2 地質

調査地域における地質については、松井和典技官の5万分の1大村図幅がある。

本地域における地質は、第三系と第四系とからなる。夾炭層である古第三系は、大村市街地の南方鈴田川の沿岸に露出し、大村湾中の箕島・白島の一部をも構成している。

新第三系は、石英安山岩・玄武岩などで、石英安山岩は鈴田川の沿岸に、また玄武岩は扇頂部に近い郡川沿岸および大村市街地背面の山麓に露出している。

第四系は、安山岩・凝灰角礫岩からなる多良火山岩類と、河川堆積物とである。多良火山岩類は、山地を構成し、新第三系を不整合に覆っている。河川堆積物は、礫・砂・粘土であつて、郡川によつて形成された扇状地堆積物をもつとも規模の大きいものである。扇中央部における砂礫は、一般に粘土勝ちである。

なお郡川河口から松原にかけての地帯には、三角洲堆

積物が分布する。

4. 帯水層

4.1 地下地質

扇状地における地下地質は、深井戸の資料および電気探査の結果、つぎのように推定される。

深井戸のなかで、古第三系に到達した記録があるのは、大村市役所の東側山地寄りに位置する久原郷の井戸である。この井戸は、地表面下28mで古第三系の砂岩層に達している。砂岩層の上には、下から順に安山岩・集塊岩および玉石と転石混りの砂質粘土が存在する。玉石・転石混り砂質粘土の厚さは、約12mである。

深井戸のなかで、安山岩もしくは熔岩の記録があるのは、大村市街地の北側を流れる大上戸川沿岸の水道水源井である。熔岩に達する深度は約30mで、その上位には扇状地堆積物である転石・粘土混り礫が存在する。

その他の深井戸資料は、深度60mでも地表面から粘土混りの粗い堆積物という簡単な表示に止まっている。

大上戸川以北の扇状地で行なつた電気探査の成果によると、深度100mまでの扇状地下は三つの異なつた地層に大別される。第1層は10~20mで浅の高比抵抗層で、海岸寄り(扇端部)では10~13m、国道沿い(扇中部)では15~20mの層厚である。第2層は第1層よりも低い比抵抗層で、30~45mの層厚を有する。第3層はふたたび高比抵抗を示す層で、深度40~65m以深に分布する。深井戸の資料によつて推定すると、第1層は大礫もしくは粘土混り礫層、第2層は粘土を多く混える礫層、第3層は大礫もしくは熔岩層であろう。

扇状地における地下地質は、古第三系を基盤とし、その上に第三系・第四系の火山岩類をのせ、最上部は河川堆積物で覆われている。第三系および第四系の火山岩類は、扇状地の南側では浅く、北に向かつて深くなり、扇状地堆積物は、扇状地のほぼ中央部、すなわち扇頂部と大村空港とを結ぶ線の付近でもつともよく発達している。この線は、郡川が大村湾に向かつて山地から真直ぐに流れたと仮定した方向に相当している。扇状地のほぼ中央部は、局部的ではあるが盆状構造をなしているのではないかと考えられる。

4.2 帯水層の水理学的性質

扇状地における帯水層は、熔岩および砂礫層である。熔岩を採水層とした久原郷の揚水試験の成績によると、静水位が地表面すれすれで、揚水量は水位降下8.2mで230 m³/dayであつた。この井戸の比湧出量は、28 m³/day/mである。

扇状地の北方、黒田地先にある市水道第3号水源井の比湧出量は180 m³/day/mで、深度32.7~60mの採水層(粘土混り礫)の透水係数は、 2×10^{-3} cm/secである。大上戸川沿いの水道水源井および大村空港周辺にある深井戸の比湧出量は、240~270 m³/day/mを示している。

比湧出量の分布をみると、大きい値を示す範囲は、扇状地堆積物の厚い中央部にある。なお熔岩は、亀裂をもたなければ透水性に乏しい。久原郷の揚水時には、揚水井周辺の田面が次第に乾燥した記録があるから、上掲の比湧出量は、熔岩自体からの湧出のほかに表層からの漏水も加わつた値である。

扇状地における30~60mの透水係数は、土の分類による細砂程度の値を示すが、最上部の帯水層の透水係数は、農林省の資料によると郡川の下流では、 9.85×10^{-2} cm/sec、竹松では 4.95×10^{-2} となつている。

第2表 壹瀬小学校における降水量の経年記録

年別	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
昭和16年		96.0	84.1	137.0	97.1	216.4	231.5	242.4	241.5	335.9	158.3	43.5	49.2	1,932.9
	17	77.5	39.8	156.0	204.4	122.7	512.7	86.1	429.9	151.9	58.1	20.8	35.9	1,895.8
	18	17.2	25.2	52.5	247.2	166.3	263.3	173.7	155.3	315.6	82.5	42.5	33.3	1,574.6
	19	23.4	51.6	14.7	73.4	214.2	213.4	99.4	44.1	158.4	62.9	130.1	44.2	1,129.8
	20	7.8												
	21													
	22													
	23	27.0	48.7	93.7	60.6	166.2	117.6	378.4	235.5	248.9	30.5	57.9	121.1	1,586.1
	24	74.7	62.7	87.9	167.8	371.0	393.3	569.7	788.6	180.6	242.1	196.6	135.7	3,270.7
	25	231.1	144.4	227.5	173.1	264.1	367.8	266.9	216.4	280.5	60.1	110.8	91.9	2,434.6
	26	31.3	136.9	82.0	166.3	192.3	198.6	316.1	53.3	189.2	174.5	107.5	101.4	1,749.9
	27	121.8	137.3	113.3	228.8	226.9	437.8	339.3	138.0	265.2	77.5	54.7	38.5	2,229.1
	28	31.2	110.4	105.6	109.1	263.1	548.1	425.8	138.6	211.8	26.7	23.2	80.5	2,074.1
	29	66.6	83.7	65.0	143.7	265.8	371.1	441.0	57.5	355.2	107.4	22.5	26.7	2,006.2
	30	46.5	93.0	111.1	379.1	101.3	350.0	478.3	266.8	299.1	17.4	54.9	16.6	2,224.1
	31	60.0	60.5	161.6	98.4	238.6	216.1	180.7	284.8	281.9	108.9	23.9	16.6	1,732.0
	32	89.9	58.8	22.4	222.1	96.0	267.6	1,331.2	292.4	230.4	52.1	116.5	不明	
	33	97.1	70.0	112.2	327.2	166.6	125.0	46.0	559.1	69.2	147.9	130.5	90.1	1,940.9
	34	72.3	137.2	103.7	200.0	201.3	92.1	268.1	55.5	203.0	59.1	67.3	127.4	1,587.0
	年平均	68.9	84.0	103.5	181.1	204.6	297.3	352.7	247.3	236.1	91.6	75.2	63.1	2,005.4
	昭和29~34年平均	72.0	73.2	96.5	228.4	178.3	237.0	457.6	224.9	253.6	59.0	57.0	56.9	1,994.4

備考 昭和29~34年平均雨量は昭和29~34年間の金泉寺と黒木宮林署との同時記録の平均値である。(長崎海洋気象台観測による)

第3表 坂口浄水場における降水量の経年記録

年別	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
昭和27年		102.6	112.6	114.6	225.6	284.2	417.0	335.3	223.3	375.2	62.2	73.5	52.0	2,378.1
28		56.2	95.3	157.9	125.6	313.8	606.5	389.2	135.3	213.0	26.2	25.3	88.7	2,233.0
29		78.7	78.8	78.6	156.0	308.3	492.4	431.8	47.2	443.1	114.0	33.9	23.0	2,285.8
30		60.8	139.9	143.2	421.7	106.9	361.2	513.3	315.5	282.6	19.2	58.5	15.0	2,437.8
31		87.4	67.4	170.6	138.3	261.0	250.0	147.1	426.3	335.4	132.1	28.1	22.3	2,066.0
32		101.6	78.8	31.6	285.0	121.5	327.0	1,263.4	299.2	315.3	49.8	114.1	126.1	3,113.4
33		68.2	69.7	135.1	287.4	162.1	109.7	62.5	450.6	49.4	134.1	115.0	91.5	1,735.3
34		69.1	136.3	88.5	208.7	190.2	87.8	229.3	47.9	215.7	55.4	69.8	127.8	1,526.5
年平均		78.1	97.4	115.0	231.0	218.5	331.5	421.5	243.2	278.7	74.1	64.8	68.3	2,222.1

備考 年平均雨量は、不明を除いたものの平均値である。(大村市役所観測による)

5. 河川水文

5.1 気象

大村市の気温は、最近5カ年の平均によると、16.1℃、湿度は78%である。

降水量は、郡川の上流で年平均3,000mm、中流で2,000、平地で2,200である。第2・3表は、大村市水資源開発計画書(昭和38年11月)から引用した降水量の記録で、萱瀬小学校は郡川の中流、坂口浄水場は大村市街地の近くに位置する。

大村市の年平均降水量は2,000mmであるが、昭和33年・35年には1,700という渇水に見舞われている。38年および39年には山地雨量が平常であつたにもかかわらず、平地雨量は平年の60%程度であつた。

5.2 河川流量

郡川の流況は、県営萱瀬ダムにおける昭和39年の記録によると、次のとおりである。なおこのダムは、郡川総合開発事業として昭和36年12月に完成したもので、洪水調節・かんがい・上水道の三目的をもつた多目的ダムである。洪水調節はダム地点における計画高水流量毎秒315m³/secのうち185m³/secを一時貯水することによつ

第4表 郡川の流況
(萱瀬ダム、流域面積 18.9km²)

区分	流量 (m ³ /sec)	比流量 (m ³ /sec/100km ²)
豊水量	0.68	3.60
平水量	.41	2.17
低水量	.29	1.53
渇水量	.17	.90
最大流量	105.3	
最小流量	.12	.63
平均流量	1.02	5.40

て下流の計画高水流量 865m³/secを680m³/secに低減させるもの、かんがいは郡川沿岸304haの用水補給を行なうもの、上水道は大村市に対して0.14(12,000m³/day)の用水供給を行なうものである。なおダムの責任放流量は、0.05m³/secである。

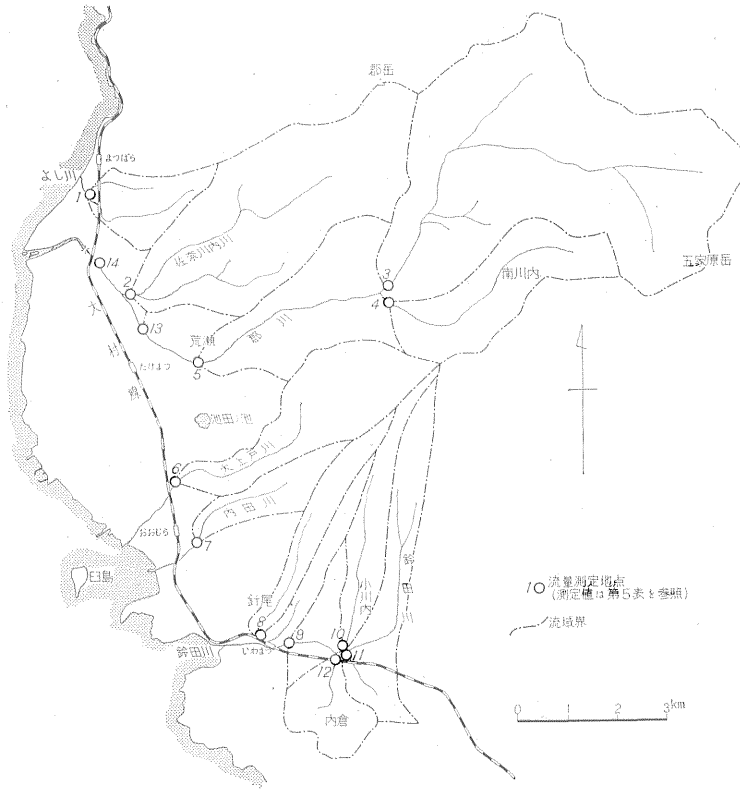
観測記録から年流出総量を、降水量に換算すると、昭和39年は1,700mmの年降水量になる。

今回の流量測定は、昭和40年3月上旬であつたから、観測記録を検討すると、調査時は渇水時に相当し、測定流量はほぼ渇水量とみなして差支えないようである。渇水量から計算される比流量は、第5表のとおりである。郡川とその支川佐奈川内川・大上戸川・内田川・鈴田川の比流量は、いずれも1.0以下である。しかし草場郷を流れる小河川、鈴田川や支川の小川内川などは、2~3

第5表 おもな河川の比流量

流量測定地点	河川名	流域面積 (km ²)	流量 (m ³ /sec)	比流量 (m ³ /sec/100km ²)	備考
1	よし川	2.7	0.055	2.04	
2	佐奈川内川	13.7	.060	0.44	
3	萱瀬川	25.0	.161	.64	
4	南川内川	6.1	.057	.93	
5	萱瀬川	37.7	.263	.70	荒瀬橋
6	大上戸川	6.4	.043	.67	
7	内田川	2.2	.013	.59	
8	針尾川	2.5	.005	.20	
9	鈴田川	11.7	.075	.64	鈴田橋
10	小川内川	3.2	.053	1.65	
11	鈴田川	4.6	.050	1.09	
12	内倉川	2.2	.004	0.18	
13	郡川	39.3	.224	0.57	鬼橋
14	同	53.6	.085	.16	福重橋

(測定地点は第3図を参照)



第3図 河川流量測定地点図

倍の比流量を示している。この差は、河川流域の土質・植生などによる保水率の差によるものと考えられる。

5.3 表流水の伏没

郡川本川と支川南川内川との合流点の近くにある横川橋から下流国道橋福重橋までの間で行なった河川流量測定によると、河川流量は次のような増減を示している。

第1回調査 (3月9日)

横川橋付近の郡川流量は、	0.218 m ³ /sec
横川橋と荒瀬橋との間で、	.019 増加
荒瀬橋と鬼橋との間でさらに、	.009 増加
鬼橋と福重橋との間では、	.188 減少

第2回調査 (3月12日)

荒瀬橋と鬼橋との間では、	0.040 増加
鬼橋と矢次橋との間では、	.151 減少
矢次橋と福重橋との間ではさらに、	.052 減少

測定結果から、郡川表流水は、支川佐奈川内川合流地点の上流付近から地下に浸透して地下水化していることが、明らかになった。今回の測定値から計算される地下浸透量は、約0.2 m³/secであるが、残流域を考慮に入れると実際には0.37程度になるものと考えられる。測定

時の河川流量は湧水量であつたから、この浸透量は、郡川下流沿岸地帯における地下水の基底流動量と判断される。

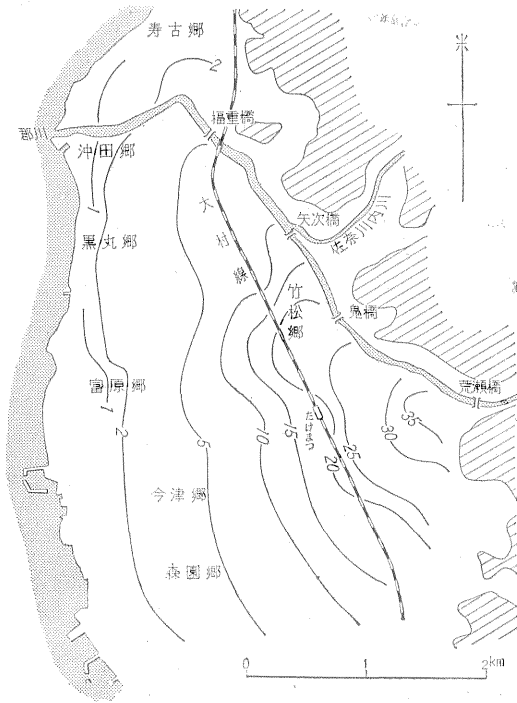
6. 地下水

郡川扇状地における地下水は、自由面状態と被圧状態で分布するが、被圧地下水は水道水源井で利用されているにすぎないので、もつともよく利用されている自由面地下水について記述することにする。

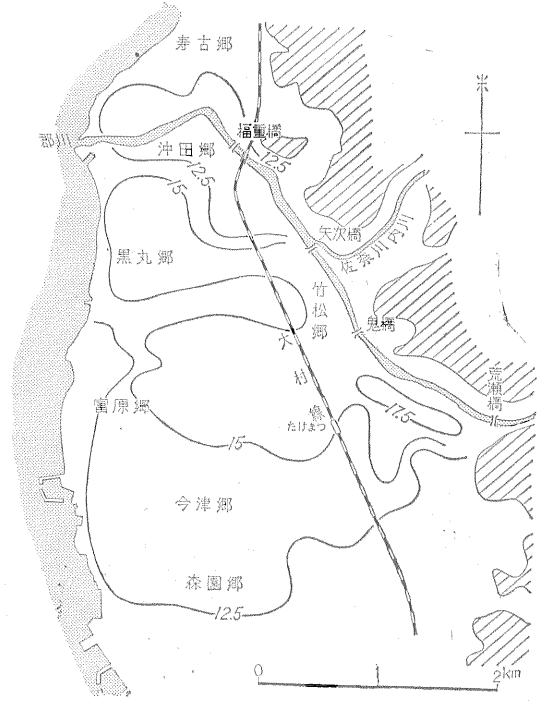
6.1 地下水位

浅井戸の水位測定によつて作図される地下水面等高線は、扇状地の地形面を緩やかにしたような形をなしている。地下水位は、扇頂部で数m、扇中部で10m程度、扇端部では2 m以下であつて郡川河口付近では地表面と接触する。

農林省が昭和34年8月と35年1月、すなわち地下水の夏季豊水時と冬季渇水時との2回にわたつて測定した地下水位の記録によると、夏季の地下水位は全体として2~3 m冬季よりも高くなつている。また夏季の地下水位上昇時には、富田郷の海岸付近は湿田化し、井戸は自噴



第4図 地下水面等高線図 (単位 m)



第5図 地下水温等値線図 (単位 °C)

状態となるという。

扇状地における地下水の流動は、地下水面等高線から判読できるように、ほぼ地形に準じて流動している。郡川の表流水と地下水との関係は、支川佐奈川内川の合流点から上流側では地下水が表流水を養い、下流では表流水が地下水を養うという水文学的關係にある。郡川左岸の沖田郷にある湧泉、右岸の寿古郷をかんがいする寿古水源などは、郡川を起源とする地下水が扇状地の末端で湧出する扇端泉である。

扇状地の北方松原には、市の松原水源がある。水源は湧泉で、湧出量は20~22m³/h (16.4°C)であつた。この付近には、大小の湧泉があつて、大村湾に注ぐ「よし川」となる。小規模な流域面積ながら、比流量が大きいことは、河川水文の項で記述したとおりである。

深井戸の水位は、掘さく時の記録によると、自由面地下水の水位とほとんど同じ位である。この水位は、比較的気象の影響を受けやすく、昭和38年・39年の異常渇水時には、水道水源井の水位は、平年より約1m低下したようである。また運転水位は、水使用量の多い夏に高く、昭和39年8月の水位は40年1月の水位よりも0.3~1.6mほど高くなつている。なお水源井の多くは、渦巻ポンプによつて揚水しているので、運転水位は9mどまりである。

6.2 地下水の水温および水質

水温 調査時における自由面地下水の温度は、おおむね14~17°Cであつた。大村市の平均気温が約16°Cであるから、地下水温は平均気温にほぼひとしいと考えられる。

郡川の表流水が地下水となつて浸透・流動している下流沿岸には、13~11°Cの地下水が細長く分布している。調査時の河川水温が9°C程度であつたから、下流沿岸の地下水は表流水温の影響をかなり強く受けているものと考えられる。

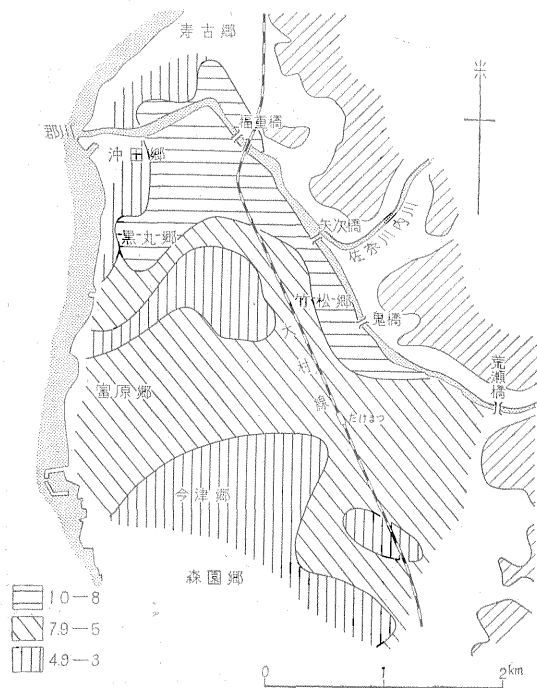
なお地下水温は、地下水位の低いところで高くなる傾向にある。

pH 地下水位の測定と同時にこなつた pH の測定によると、河川水は一般に弱アルカリ性、地下水は弱酸性~中性であつた。

河川水の pH は、郡川をはじめ多良山系から流出する河川ではいずれも7.2~7.4、扇状地の自由面地下水の pH は6.0~7.0である。

河川水が弱アルカリ性の反応を示すのは、流域の地質が中性~アルカリ性の岩石で構成されているためであろう。

水比抵抗 水の比抵抗は、溶存成分量とある一定の關係をもつていて、比抵抗の高い水ほど溶存成分量が少な



第6図 水比抵抗等値線図 (kΩ-cm)

い。

表流水の比抵抗は、海水その他の汚染をうけていないもので 10 kΩ-cm 前後、地下水の値は 10~3 kΩ-cm とかなりの分散度を示していた。

扇状地地下水の比抵抗を、便宜上 8 kΩ-cm 以上と 7~5 および 4~3 とにわけると、佐奈川内川合流点から下流の郡川沿岸に表流水に近い値を示す高比抵抗の地

第6表 大村市水道水源井の水質

成分	試料採取地点			
	大村市 1号 水源	同 6号 水源	同 8号 水源	同 松原 水源
深 度 (m)	40	30	36	湧泉
pH	7.2	7.1	6.8	6.8
アルカリ度 (ppm)	—	—	45.6	—
Cl ⁻ (〃)	20.2	17.5	16.8	11.0
SO ₄ ²⁻ (〃)	—	11.9	8.3	—
全鉄 (〃)	—	tr	tr	0.28
全硬度 (CaCO ₃ , ppm)	67.2	64.4	60.0	31.1
SiO ₂ (ppm)	35.8	37.6	36.0	35.0
蒸発残留物 (〃)	182.0	186.0	185.0	85.0
KMnO ₄ 消費量 (〃)	<1.0	1.0	2.16	<1.0
採 水 年 月	39年 6月	同	同	38年 8月

分析：長崎県衛生研究所

下水が分布し、黒丸郷・今津郷・森園郷に低比抵抗の地下水が分布している。高比抵抗を示す範囲は、郡川起源の地下水分布範囲とよく一致している。低比抵抗を示す地下水は、扇状地の末端付近に分布する。なお測定した地下水は自由面地下水であり、比較的地下水位が浅いと、地上汚染の影響を受けやすいようである。

深井戸の水質 市水道水源井の水質は、第6表に示したように、良質である。しかし第1号水源井は、揚水水位が地表面下7mを超えると塩水化するという。

7. 考 察

郡川扇状地における水収支についての研究は、河川水文調査、水位・水質測定による地下水調査ならびに帯水層の連続性を推定する電気探査などの調査方法によつて行なわれた。

扇状地における自由面地下水は、郡川の表流水によつて養われるものと、降水によつてちかに養われるものと二系統に分類される。

郡川の表流水を起源とする地下水は、支川佐奈川内川の合流点付近から下流に分布し、一つは左岸にあつて沖田郷の方向に、一つは右岸にあつて福重橋付近から下蓮寺を経て松原の方向に流動する。そしてこの地下水は、標高3m付近では扇端泉となつて一部地上に排出される。扇端泉の湧出量は、表流水の流量によつて変動する。郡川による地下水涵養量約 0.35 m³/sec の時には、この湧出量はごく少量であつた。したがつて、この涵養量は、下流沿岸地帯の地下水基底流量と考えられる。

郡川沿岸地帯を除く大半の扇状地における自由面地下水は、直上の降水もしくは多良火山岩類で覆われている山地の地下水を起源とするものであろう。

扇状地の自由面地下水位が、かんがい期と非かんがい期とでは2~3mも相違する。これは表層の扇状地堆積物の透水性がよいことに原因するもので、農林省の調査によると、かんがい用水の浸透率は、山間部では下流河川にほぼ100%還元されるが扇状地では50%程度還元されるにすぎないという。すなわち、かんがい用水の大半が地下水となり、扇状地の地下水涵養に大きな効果をもたらしている。かんがい期に富田郷の海岸近くで地下水位が著しく上昇し田面が湿田化し、非かんがい期には周囲の水位より1~2m近くも浅くて地下水位の不連続を暗示する原因は、粗い扇状地堆積物と細かい物質からなる三角洲堆積物との相違によるものと考えられる。

扇状地地下水のあり方から考察すると、河川水の直接浸透(扇頂部)一通過(扇中部)一排出(扇端部)の水文学的循環をなすいわゆる扇状地型地下水は、佐奈川内川

合流地点から下流の小規模な扇状地に限られて分布する。その南側に連続する広大な扇状地の地下水は、郡川表流水と上述のような水文学的循環をもっていない。これは、南高北低の地殻運動によつて郡川の下流流路が、南から北に順次移動し、現在では旧扇状地の側面を侵食しながら北方に新しい扇状地を形成しつつあることによるものと考えられる。水比抵抗の分布図において、竹松郷から黒丸郷にかけて細長い低比抵抗地帯がある。ここは、旧扇状地の北縁にあたるところであろう。

扇状地の被圧地下水については、とくに系統を明らかにするほどの資料がえられなかつたが、地下水の起源は郡川流域の天水もしくは表流水であろう。帯水層の透水性から考察すると、荒瀬橋から大村空港の方向に比較的まとまつた地下水が分布するようである。

扇状地における自由面帯水層の透水係数は、郡川系の地下水域では $1 \times 10^{-1} / \text{cm}^3 / \text{sec}$ 程度、扇状地の中央では 5×10^{-2} 程度、また被圧帯水層の透水係数は 2×10^{-3} 程度である。郡川系の地下水域では、揚水中に表流の浸透補給をうけ易いので、僅かな水位降下で揚水が可能であるが、扇状地中央では同一揚水量をするには少なくとも2倍の水位降下を必要とする。被圧地下水の汲み揚げは、自由面の場合よりもさらに悪条件であつて、大村市第3号水源井の段階試験では揚水量の増加とともに水位降下が増加し、かつ揚水時間の経過とともに水位の低下が継続する。この井戸では $1,000 \text{ m}^3 / \text{day}$ を超える揚水は、地下水の供給量を上回つた揚水状態であることが、試験結果で示されている。また久原郷の揚水試験は、揚水中に他の帯水層からの漏水補給がなくて安定した揚水水位を保つには、 $200 \text{ m}^3 / \text{day}$ 程度の揚水量が適当であることを暗示している。

地下水の大口利用者とその揚水量は、昭和38年10月現在八つの殿粉工場と一つの農産加工工場の $7,700 \text{ m}^3 / \text{day}$ 、市水道の $5,900 \text{ m}^3 / \text{day}$ 、火力発電所・大村耐火・陸海自衛隊その他の水源で $2,000 \text{ m}^3 / \text{day}$ 、合計 $15,600 \text{ m}^3 / \text{day}$ である。市水道を除いては、浅井戸であるが、水道水源井も自由面地下水を同時に採水しているので、厳密な意味での被圧地下水の汲み揚げ量は、ごく少ないであろう。

8. 結 論

郡川扇状地における水取支に関する研究目的で、河川水文調査・地下水調査・物理探査などの方法を用いて、水調査を行なつた。

その結果、表流水を起源とする地下水は郡川下流沿岸に分布し、その基底流量は約 $0.35 \text{ m}^3 / \text{sec}$ であることが明らかとなつた。この系統の自由面地下水が大村市における主要な水源であつて、沖田郷・寿古郷における地下水開発方法が今後に残された課題である。

なお大村市内で多良山系に源を発する河川は、郡川を除くと、いずれも小河川である。しかし渇水時の比流量は、小河川でも大きい値を示している。これは、河川流域の土質・植生などによる保水率の差によるものと考えられるが、水取支研究の一環として今後研究をすすめるつもりである。
(昭和40年10月稿)

(追 記)

長崎県が計画している長崎外港臨海工業地帯に対する工業用水源として、野母半島三和町にある川原大池の湖水が検討されている。大池は、橋湾に面している潟湖である。大池の面積は $110,416 \text{ m}^2$ 、池の周囲 $2,086 \text{ m}$ 、水深は最大 9.2 m である。この池に流入する大きな川はなく、また流入水のほとんどは池の手前で高島町の水源地源井として取水されている。湖水の比抵抗は、 $230 \sim 130 \Omega \cdot \text{cm}$ で、これを塩素イオン量に換算すると約 $1,500 \sim 2,500 \text{ ppm}$ であるから、「かん水湖」である。

したがつて、工業用水源としての川原大池の水は、淡水の補給量に乏しく、かつ大量揚水するとますます塩水化するもので、水量および水質の面で、現時点においては経済的に不利な水源であると考えられる。

文 献

- 1) 松井和典(1966): 5万分の1地質図幅「大村」および同説明書, 地質調査所
- 2) 熊本農地事務局: 昭和34年度郡川(総合調査多目的ダム)地区調査報告書