

大分・福岡県周防灘南岸地域における工業用地下水源

高橋 稠* 池田 喜代治**

Industrial Water Resources in the Coastal Plain of Suho-nada, Oita and Fukuoka Prefectures

by

Shigeru Takahashi & Kiyoji Ikeda

Abstract

The investigation of the ground water resources was carried out in Kanda, Buzen and Nakatsu cities along the coastal plain of Suho-nada. The quantity of industrial water amounts to about 23,600 cubic meters per day as the ground water and about 20,900 cubic meters per day as the river-flow. The confined water beds in this area, consist of Quaternary sediments. The artesian-flow well is about from 90 to 120 m in depth at the coastal plain, and yields about from 1,000 to 3,500 cubic meters per day. As Kanda town is underlain by no ground water-bearing beds, the water for industrial uses is only supplied from the stream-flow. On the coastal plain of Nakatsu city, the confined water is recharged from the Yamakuni river-flow. The possible pumping quantity of a confined well is about from 1,500 to 2,500 cubic meters per day, and the confined water is hopeful for the industrial water in the city. At the left side of Yamakuni river-mouth, we recognize the salt-water contamination in the confined water, so it is necessary to keep the moderate pumping. The confined water in the Nagasu town is contained in the underground of 50 to 90 m in depth on the lower reaches of the Yakkan river, and the artesian-flow wells of 10~12 inches in diameter yield about from 1,000 to 1,300 cubic meters per day. In the coastal part of Nakatsu city, the utilization of ground water is hopeful. Nagasu town has suitable sites for industry, which was once a navy flying ground.

要 旨

- 1) 福岡および大分県周防灘南岸地域の荻田・豊前・中津など諸都市における工業用水源につき概況のとりまとめを行なった。
- 2) 調査地域内における用水総取得量はおよそ50,900 m³/dayである。このうち地下水は23,600m³/day, 河川水は20,900 m³/day, その他が6,400m³/dayとなつている。
- 3) 福岡県荻田地区は地質的に地下水利用が期待できぬため、工場用には用水路から導水した表流水と県営工業用水道水とがそれぞれ使用されている。当地区における用水総取得量は7,600m³/dayであるが、これらはすべて河川表流水によつてまかなわれている。
- 4) 福岡県豊前地区臨海部には、岩岳川の表流などによつて涵養される被圧地下水が賦存している。工場などでは深度90mまでの深井戸により、1井1,000~3,500m³/day程度の地下水が揚水されている。

5) 大分県中津地区における工業用水は、深度110m内外の深井戸により、1井350~1,000m³/day程度の地下水が揚水されている。調査対象8カ所における用水総取得量は11,100 m³/dayであり、このうち85%は被圧地下水である。中津地区における被圧地下水はほとんど未開発であり、臨海部大新田付近にかけての平野部において、今後まだ相当程度の地下水利用が期待できる。

6) 駅館川左岸流域にかけての被圧地下水は、深度50~90mで1井1,000~1,300 m³/day程度揚水可能である。当地区における地下水はまだ未開発であり、旧航空隊飛行場跡など工業用地に相当程度の余裕がみとめられる。

7) 当地域における河川水は比較的清澈であり、溶存化学成分量は本邦河川水の平均値に較べ少ない値となっている。また吉富町の臨海部ならびに豊前市の一部における被圧地下水には、塩水化の現象がみとめられるが、このほかにおけるCl⁻成分は比較的少ない。

1. 緒 言

北九州周防灘南岸地域にかけては、最近港湾の整備あ

* 地質部
** 技術部

地質調査所月報 (第15巻 第11号)

第1表 調査地域内における地下水および河川水など用水総取得量

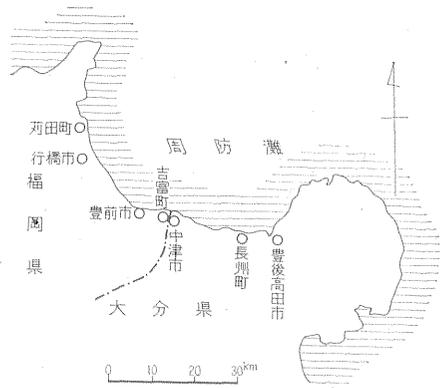
地 区	用 水 総 取 得 量	被圧地下水 (深井戸)	自由面地下水 (浅井戸)	河川表流水	河川伏流水	そ の 他
福岡県	苜田町	7,630	—	—	6,200	1,430
	行橋市	4,440	150	50	4,000	240
	豊前市	11,820	7,420	—	—	3,300
	吉富町	11,200	3,200	—	8,000	—
大分県	中津市	11,110	1,820	445	2,700	4,700
	長州町	1,270	1,270	—	—	—
	豊後高田市	3,500	—	—	—	3,500

昭和38年2月現在
単位: m³/day

第2表 福岡および大分県周防灘南岸地

No.	地 区 名	工場および施設名	敷地数 (m ²)	用 水 総 取 得 量 (m ³ /day)	深 井 戸 (m ³ /day)	浅 井 戸 (m ³ /day)	伏 流 水 (m ³ /day)	河川表流水 (m ³ /day)
1	苜田町	豊国セメントKK	132,000	3,330	—	—	—	2,200
2	〃	九州電力KK苜田発電所	136,000	1,400	—	—	—	1,300
3	〃	ゼニスコンクリート工業	175,000	200	—	—	—	—
4	〃	苜田町浄水場水源	—	2,700	—	—	—	2,700
5	行橋市	安川電機製作所行橋工場	115,000	240	—	—	—	—
6	〃	高圧機KK	33,000	150	120~150	—	—	—
7	〃	岡野バルブ製造KK	—	50	—	50(推定)	—	—
8	〃	行橋市浄水場水源	—	4,000	—	—	—	3,500~4,000
9	豊前市	大分製紙KK	39,600	7,500	4,500	—	—	—
10	〃	九州電力筑上火力発電所	—	1,520	420	—	800~1,100	—
11	〃	日本鋼業KK	—	200	—	—	—	—
12	〃	九州高圧KK	—	100	—	—	—	—
13	〃	豊前市浄水場水源	—	2,500	2,500(冬期)	—	—	—
14	吉富町	吉富製薬KK吉富工場	330,000	11,200	3,200	—	—	7,000~8,000
15	中津市	富士紡績KK中津工場	96,000	1,000	1,000(冬期)	—	—	—
16	〃	鐘淵織布KK中津工場	61,400	200	—	200	—	—
17	〃	大分製糸KK	23,000	200	—	200	—	—
18	〃	中津鋼板KK	43,500	1,300	—	—	—	—
19	〃	富士三機鋼管KK中津工場	106,000	520	460	—	—	—
20	〃	関東特殊製鋼KK九州工場	100,000	350	350	—	—	—
21	〃	旭工場KK	37,300	25	—	25	—	—
22	〃	豊前酪農業協同組合	1,750	18	10	—	—	—
23	〃	大東産業社	3,000	100	—	20	—	—
24	〃	中津市浄水場水源	—	7,400	—	—	4,700	2,700
25	長州町	大分県漁業協同組成長州製水	—	450	400~450	—	—	—
26	〃	酔桜江本商店	—	20	150~20	—	—	—
27	〃	柳浦駅国鉄機関区	—	800	700~800	—	—	—
28	豊後高田市	豊後高田市浄水場水源	—	3,500	—	—	2,500~3,500	—

るいは用地の埋立などが活発であり、新規造成工業地帯として今後の発展が期待されている。なかでも福岡県荊田地区は背後に小倉・戸畑・八幡など工業地帯をひかえており、また筑豊炭の入手が容易で石炭積出港として比較的めぐまれた立地条件を有している。今後、港湾の整備が進むにつれて石炭・セメントなど関連工場がさらに進出するものと思われる。福岡県豊前市は宇島港の拡張や工場用地の埋立など関連施設の開発につとめており、新規工場誘致に対してはかなりの熱意をもっている。大分県中津市は戦前から2～3の地下水利用工場が操業しており、最近では企業の誘致および工業用地・中津港などの開発促進につとめている。中津地区の工場用地には相当の余裕があり、現在干拓など用地造成計画が進められ



第1図 位置図

域における地下水取得量の現況（昭和38年2月現在）

上水道水 (m ³ /day)	県工業用水 (m ³ /day)	循環水 (m ³ /day)	井戸数		備 考
			深井戸	浅井戸	
130	1,000	—	—	—	自家用貯水池から表流取水、自火発出力 8,000 kW, 海水使用量 90,000 m ³ /day
100	—	—	—	—	m ³ /day " 発電出力 387,000kW, " 900,000
60	140	—	—	—	今川の表流を取水、給水人口 14,000人
—	—	若干使用	3	—	深井戸は廃井
240	—	—	1	—	—
—	—	—	—	7	主として電気炉冷却に使用
—	—	—	—	—	給水人口 15,000人、さらに 2,700m ³ /day の増設計画がある
—	—	3,000	2	—	—
—	—	(不明)	1	暗きよ 1	佐井川伏流を取水しているが、夏期には湯水のために半減する
180~200	—	—	1	—	—
100	—	—	—	3	夏期における揚水実績 4,000m ³ /day、給水人口 15,000人
—	—	(260m ³ /h)	3	—	工場敷地外用水路から河川水を取水、さらに山国川畔にて伏流水 30,000m ³ /day の取水計画がある
—	—	—	1(3)	—	夏期における揚水実績は深井戸 3本で 3,400m ³ /day
—	—	—	—	2	(深井戸 3本廃井)
—	—	—	—	1	ほかに貯水池の水を使用
200~300	—	1,000	—	—	—
60	—	—	2	—	ほとんど 2号井のみで揚水、ほかに深井戸 2本が廃井
—	—	若干	2	—	—
—	—	"	—	4	—
7~8 (15~17夏期)	—	—	1	—	浅井戸 1本
80	—	—	—	1	—
—	—	—	—	集水井 1	—
—	—	若干	3	—	製氷能力 10 t
—	—	—	2	1	—
—	—	—	2	1	揚水能力 1,300m ³ /day
—	—	—	—	1	—

ており、今後さらに工業地区としてますます発展するものと思われる。

地質調査所では低開発地域における水調査の一環として、北九州周防灘南岸の造成工業地帯をとり上げ、地下水の開発規模など工業用水源の実態調査を行なった。今回とりまとめられた調査結果は、工場誘致などの基礎資料として活用され、参考になればさいわいである。

なお、この調査にあたりいろいろと御協力いただいた大分県庁・関係市町村当局、ならびに調査の対象になった工場各位に対して、厚く感謝の意を表わしておきたい。

2. 調査規模

調査期間	昭和38年2月4日～23日
調査地域	福岡県荊田町・行橋市・豊前市・吉富町および大分県中津市・長州町・豊後高田市など、周防灘南岸における海岸平野部一円(第1図参照、関係地形図は1/50,000行橋・囊島・中津・宇佐)
調査対象巡検数	26カ所
水試料の採取および水質分析	28カ所
収集したさく井地層図	13点
調査担当者	

工業用地下水源に関する総括的調査	高橋 稠
水質の化学分析	池田 喜代治

3. 工業用水取得の現況

調査地域内における工業用地下水の取得状況は第1表・第2表に示すとおりであるが、各地区の地下水・河川水・上水など用水総取得量はおよそ50,900m³/dayである。福岡県荊田・豊前地区などにおける巡検調査対象工場は9カ所、また大分県中津・長州地区などでは12カ所となつている。このほか上水道水源関係が5カ所である。このうち深井戸により地下水を揚水するものが12カ所、浅井戸依存が5カ所である。また主として河川表流に依存しているものが4カ所である。これ以外はほとんど上水が使用されている。

深井戸は全部で27本、また浅井戸は19本がそれぞれ使用されている。これら地域内における地下水総取得量はおよそ23,600m³/dayとなつている。

3.1 荊田地区

当地区の背後山地は石灰岩などの地質によつて構成されており、至つて沖積平野部がせまいため、工場はいずれも海岸埋立地に建設されている。荊田地区は深井戸による地下水の見込がまったくなく、主として工場用には河川水などが使用されている。荊田町浄水場および県管工業用水道の水源はいずれも今川の表流が使用されてい

る。しかし夏期渇水のため供給を停止することがあり、この対策として豊国セメントK.K.および九州電力荊田発電所は断水にそなえて独自の貯水池をもっている。これらの自家用水源はそれぞれ農業水路から導水されており、豊国セメントK.K.では2,200m³/day、九州電力荊田発電所では1,300m³/dayの表流水がそれぞれ使用されている。なお、荊田地区における用水総取得量はおよそ7,600m³/dayであるが、これらはほとんど河川表流水であり、地下水はまったく利用されていない。

3.2 行橋地区

当地区の地下水利用は、わずか2工場にすぎない。これらの揚水はいずれも小規模のものである。岡部バルブ製造K.K.においては浅井戸7本で合計50～60m³/day程度の自由面地下水が、また高圧機工K.K.では深度50m揚水井により120～150m³/day程度の被圧地下水がそれぞれ利用されている。K.K.安川電機製作所行橋工場においては戦時中に使用されていた数本の揚水井がある。この井戸は現在工業用にはまったく使用されておらず、主として消火用として残されているにすぎない。

3.3 豊前地区

地下水利用工場には、大分製紙K.K.および九州電力筑上発電所などがある。このほか豊前市浄水場においても地下水が揚水されている。これら当地区全体における地下水総取得量はおよそ8,500m³/dayである。

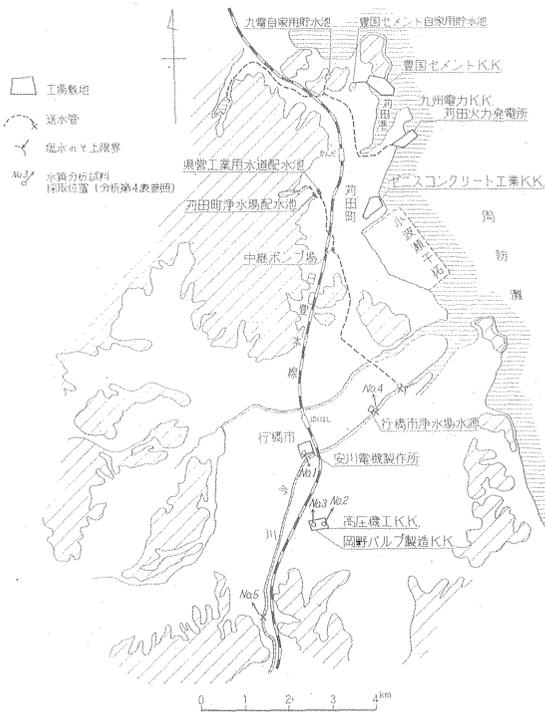
大分製紙K.K.における深度90m揚水井は、3,500m³/day、また豊前市浄水場水源は深度70m前後の深井戸3本により、夏期4,000m³/dayの揚水実績を示している。宇島港にのぞむ九州電力筑上火力発電所は、構内においては良質の地下水がえられないため、豊前市郊外に2カ所の水源を設けて取水を行なつている。同発電所の佐井川伏流取水場では1,100m³/day、また赤熊水源池においては深度46mの深井戸により、400m³/day前後の地下水がそれぞれ揚水されている。

3.4 中津地区

調査対象工場は全部で8カ所をかぞえ、このうち深井戸による地下水利用は4工場、浅井戸使用が4工場である。中津地区における深井戸深度は90～120m程度で、工場などのさく井地層図は第5図に示すとおりである。

富士紡績K.K.中津工場においては全部で4本の深井戸があり、冬期は1井の稼働で1,000m³/day前後、夏期には揚水井3本で3,400m³/day程度が揚水されている。富士三機鋼管K.K.においては深度100～115mの揚水井3本が掘さくされており、現在工場用には稼働井1本のみで約400m³/dayの地下水が使用されている。

また関東特殊鋼K.K.九州工場においては、深度120mの深井戸2本により合計350m³/day前後の地下水が使用されている。現在中津市におけるこれら深井戸の揚水規



第2図 福岡県行橋・行橋地区における工業用水調査対象位置図

横は1工場あたり 350~1,000 m³/day 程度となつている。中津鋼板K. K.の工場位置は、洪積台地上に立地しており、深井戸による地下水は期待できぬ状況にある。当工場では深度150mの試験井を掘さくしてみたのであるが、その結果では地下水見込がまったくえられず、現在工場用水は中津市水道から200~300 m³/day程度の供給を受けている。なお中津鋼板K. K.は今時大戦中に作られた神戸製鋼所跡を利用して昭和27年頃再開されたものである。戦前当時は工場用に山国川の河川水を使用していたが、戦後同水源は国有財産のまま中津市に引きつがれ、浄水場水源として利用されこんにちに至つている。

3.5 長州地区

当地区における地下水利用はまだ小規模程度であり、主として酒造用・製氷用として2~3が使用されているにすぎない。

大分県漁業組合長州製氷工場においては、深度75m程度の揚水井3本により450 m³/day内外の地下水が揚水されている。また日豊本線柳浦国鉄機関区においては深度100m、および56mの2本の深井戸があり、主として機関用水など合計700~800 m³/dayの地下水が揚水されている。駅館川左岸の旧航空隊跡には広大な用地があり、工場適地となつている。当飛行場跡にはまだ深井戸の掘さく資料がなく、地下水の賦存規模などはまったく不明である。

3.6 豊後高田地区

当地区における地下水利用は、わずかに上水用として柱川の伏流水を捕集する計画があるにすぎない。豊後高田市浄水場の水源は柱川右岸に設けた集水井により、2,500~3,500 m³/dayの揚水を行なう予定である。このほか臨海部の呉崎・水崎地区においては農業用の井戸が2~3掘さくされており、深度30~35m程度の掘抜井戸(口径50m)においては0.1~0.3 m³/dayの被圧地下水が自噴している。

4. 地下水埋

4.1 山国川流域

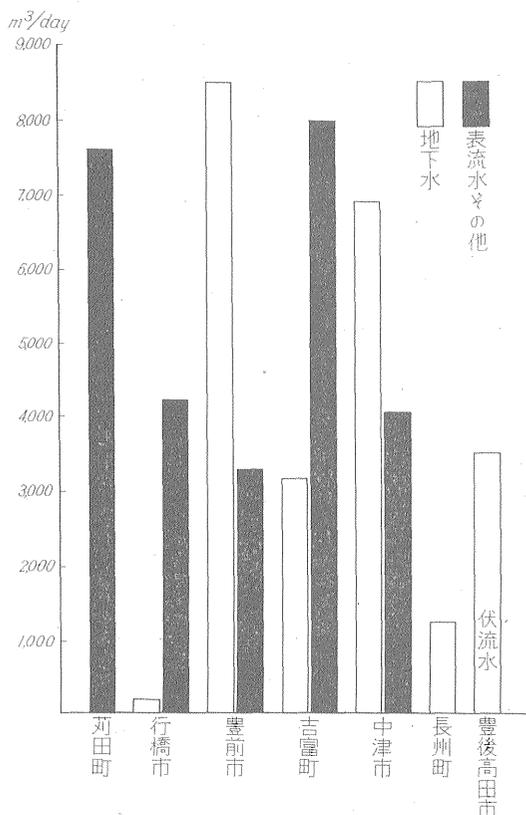
山国川下流域の臨海部沖積平野下部は、主として砂礫層および粘土層の互層によって構成されている。とくに深度40~90m間にはおもに粘土層が分布しており、これに多少薄い2~3枚程度の礫層を挟んでいる。さらに90m以深では砂礫層の発達が良好であり、地下水にめぐまれる帯水層が分布している。さく井柱状図によると深度90~130m付近の帯水層は、ある程度の連続性を有しており、工業用水源としてかなりの地下水利用が期待できる。なお深度40m以浅における地下水は、山国川流量と密接な関係にあり、山国川分水路などからの表流によって広く養われている。また60m以深における被圧地下水は、おそらく南側洪積台地や背面山岳地帯などにおける天水によって広く涵養されているものと思われる。なお中津地区の深度60~110mにおける砂礫層は、富士三機鋼管K. K.および関東特殊鋼K. K.など深井戸における主要帯水層となつており、地下水水比抵抗は7,000Ω-cmの値を示す良質のものである。

一方山国川左岸吉富地区においては基盤岩の一部が地上に露出しており、山国川表流からの浸透供給がにぶく、被圧地下水の期待ができぬ地質となつている。このため山国川下流臨海部における吉富製薬K. K.の工場用深井戸では、すでに地下水中への塩水混入現象がみとめられている。

なお、山国川表流における海水のその上限界は河口から3 km程度であるが、表流を直接工業用に使用しているものはない。

4.2 岩岳川および佐井川流域

さく井地層図によると岩岳川下流域における帯水層は深度55~90m間においてかなり良好である。しかし岩岳川流心から遠くなる東西方向では、礫層が減少し帯水層の発達が不十分となつている。岩岳川左岸側における豊前市宇島港付近では比較的粘土層が厚くなりかなり砂層が発達しており、条件の良い帯水層はみとめられない。また岩岳川東岸側においては基盤岩が一般に浅くなつている傾向にあり、佐井川東岸では地下水の量的取水が困



第4図 調査地域内諸都市における産業用水取得量の比較

難と思われる。

なお、岩岳川系に属する地下水は、同扇状地を流下する用水路などの表流によって広く養われており、また深度60~90m付近における被圧地下水は、背面山岳地帯の降水によって広く涵養されているものと考えられる。

大分製紙K.K.深井戸における地下水水比抵抗は4,900 Ω -cm を示しており、地下水はやや良質のものである。しかし豊前市浄水場水源における地下水は1,000 Ω -cm の値を示しており、年々地下水の Cl^- 増加がみとめられている。

4.3 駅館川流域

国鉄柳浦機関区における深井戸のさく井記録によると、深度50~90m間には粗礫を含む砂礫層が分布しており、地下水水比抵抗は9,300 Ω -cm の高い値を示し水質は良好である。これら国鉄柳浦駅付近に分布する被圧地下水は、おそらく駅館川表流によって直接涵養されているものと考えられる。長洲町南側における四日市町および宇佐町は、駅館川流心から遠くはなれた洪積台地上の関係もあつて、駅館川表流からの直接浸透が弱い。このため四日市町で掘さくした上水道のための試験井結果に

よると、被圧地下水の見込はまつたくえられずにおわつており、深井戸による地下水利用はほとんど期待できぬ状況にある。

駅館川左岸流域における自由面地下水水比抵抗は4,000 Ω -cm 台の値を示しており、駅館川表流からの直接浸透がみとめられる。また旧飛行場跡一円に分布する自由面地下水は2,000~3,800 Ω -cm を示しており、その値は一定せずばらばらしている。こうした原因は、おそらく用水路などからの浸透供給が弱いためであると考えられる。

4.4 寄藻川および柱川流域

寄藻川右岸下流の水崎・呉崎などの臨海部にかけては、深度30~50m程度に自噴性被圧地下水が分布している。水崎地区の地下水水比抵抗は5,300 Ω -cm、また呉崎地区では4,100 Ω -cm の値となつている。

なお、柱川表流における海水上限界は河口から3 km、また寄藻川では4 km 付近までにも達しており、相当に内陸部側深くまで入りこんでいる。この結果臨海部低地における自由面地下水は、その一部がすでに塩水化しており水質が不良となつている。

5. 地下水の揚水規模

行橋市今川河畔における地下水は川に沿った狭い範囲において深井戸により30~40 m³/h の揚水量が可能である。しかしこれらの地下水は行橋市の工場で現在ほとんど利用されていない。

岩岳川下流の豊前市においては深度90m程度の深井戸により、1井あたり1,000~2,000 m³/day の揚水規模が可能である。豊前市浄水場水源には深度67~73mの深井戸3本が掘さくされているが、水位降下19mで1,000~1,300 m³/day の揚水量がえられている。また豊前市の大分製紙K.K.の深井戸では運転水位24m程度で1井あたり3,500 m³/day の実績となつている。中津市の富士紡績K.K.における深井戸では13mの水位降下で1井あたり1,100 m³/day 内外の地下水がえられている。また中津市大新田にかけての臨海部においては掘さく深度110m内外で1井あたり1,500~2,500 m³/day の地下水揚水が可能である。なお、中津市および豊前市における揚水は、ともに水位降下の割合が大きい関係で示されており、地下水源保全のために今後は井戸管理に十分な注意が必要である。

長洲町駅館川左岸における地下水は深度50~90mで1井あたり1,000~1,300 m³/day 程度の揚水が可能である。また駅館川右岸下流の臨海部にかけては深度50~70m（口径200 m/m）で1井あたり400~500 m³/day の揚水量が可能である。

第3表 福岡および大分県周防灘南岸地域

地区名	工場および施設名	井戸番号	井戸名	さく井年度 (S-昭和)	さく井側孔徑mm	さく井深 (m)	ポンプおよび動力の大きさ	取水深度 (m)	
福岡県	豊国セメントKK	—	井戸なし	—	—	—	—	—	
田町	九州電力KK 苅田発電所	—	—	—	—	—	—	—	
〃	ゼニスコンクリート工業KK 苅田工場	—	—	—	—	—	—	—	
〃	苅田町浄水場水源	—	—	—	—	—	—	—	
行橋市	KK安川電機製作所行橋工場	廃井 1~3	深井戸	—	—	250	34~36 夏のみ使用 50m/m TP 5HP	—	
〃	高圧機工KK 関野バルブ製造KK	1	浅井戸	S-37	350	50	80m/m SP 7.5HP	16~29, 24~48	
		2	浅井戸	—	1.2m	7.4	37m/m TP 2HP	—	
		3	浅井戸	—	1.2m	6.8	37m/m TP 2HP	—	
		4	浅井戸	—	0.9m	6.8	—	—	
		5	浅井戸	—	1.2m	6.3	37m/m TP 1HP	—	
		6	浅井戸	—	3.4m	4.0	37m/m TP 1HP	—	
		7	浅井戸	—	1.5m	5.0	37m/m TP 2HP	—	
			深井戸	—	0.9m	5.4	37m/m TP	—	
	行橋市浄水場水源	—	—	—	—	—	河水用 100m/m VP 7.5HP×2台 2.5HP×2台	—	
豊前市	大分製紙KK	1	深井戸	—	—	250	56	100m/m SP 20HP	
〃	九州電力筑上火力発電所	2	浅井戸	S-36	350	105	150m/m SP 30HP	21~27, 40~55, 60~90	
		1	(赤熊取水場)	—	—	300	46	AL	—
		2	(佐井川伏流取水場)	—	—	—	—	伏流取水用 150m/m VP 20HP×2台	—
	豊前市浄水場水源	1	深井戸	S-35	300	71	125m/m BH 25HP	15~20, 28~30, 35~45, 65~67	
		2	浅井戸	S-27	300	73	125m/m BH 30HP	34~37, 40~43, 55~60	
		3	浅井戸	S-33	300	67	150m/m SP 40HP	15~18.1, 43.9~47.4, 52.8~64	
吉富町	吉富製薬KK 吉富工場	1	浅井戸	S-17	300	90	150m/m BH 50HP	35~85	
		2	浅井戸	S-18	300	84	100m/m SP 25HP	35~85	
		3	浅井戸	S-36	300	90	100m/m SP 25HP	35~85	
		4	浅井戸	S-36	300	90	100m/m SP 25HP	35~85	
大分県中津市	富士紡績KK 中津工場	1	浅井戸	S-27	300	90	150m/m BH 20HP	23.5~26.5, 51~59, 69~77, 5.87~90	
		2	浅井戸	S-27	300	90	150m/m BH 20HP	23~27.5, 55~58, 72~80, 83~85.2	
		3	浅井戸	S-35	300	90	125m/m SP 30HP	20.8~24.6, 37.4~39, 49.4~57.3	
		4	浅井戸	S-36	300	90	125m/m SP 30HP	63~64.6, 70~83.7	
〃	関東特殊製鋼KK 九州工場	1	浅井戸	S-36	350	120	100m/m SP 19kW	20~26, 32~38, 49~62, 65.5~68, 77~85	
		2	浅井戸	S-36	350	120	100m/m SP 19kW	33~39, 54.5~55.5, 57.5~59, 63~66, 91~107	
								31~43, 60~63, 68.5~75, 77~80, 93~97, 100~112	
中津市	鐘淵織布KK 中津工場	工場用 雑用	浅井戸	—	—	1.9m	6.7	100m/m TP 5HP	—
			浅井戸	—	—	0.74m	3.7	37m/m TP 1HP	—
		1	深井戸	S-10	250	60.5	—	—	—
		2	浅井戸	S-26	—	71	—	—	—
		3	浅井戸	S-31	—	106	—	—	—
〃	大分製糸KK 中津鋼板KK 富士三機鋼管KK 中津工場	1	浅井戸	—	—	0.9m	3	75m/m TP 5HP	—
		1	深井戸	S-20	—	100	—	—	—
		2	浅井戸	S-36	300	115	100m/m SP 40HP	54.5~57, 66~68.5, 72~75, 91~107.5	
		3	浅井戸	S-35	300	110	100m/m BH 30HP	65~71.5, 75~78, 83~85, 90~99	
		4	浅井戸	—	—	30	—	—	—
〃	旭工機KK	1	浅井戸	—	—	1.8m	9.1	50m/m TP 3HP	—
		2	浅井戸	—	—	3.0m	—	50m/m TP 3HP	—
		3	浅井戸	—	—	3.0m	—	50m/m TP 3HP	—
		4	浅井戸	—	—	3.0m	9.7	50m/m TP 3HP	—
〃	豊前酪農業協同組合	1	深井戸	—	—	75	24	35m/m TP 1HP	—
		2	浅井戸	—	—	1.4m	—	TP	—
〃	大東産業社	1	浅井戸	—	—	0.9m	10	25m/m ホームポンプ 2HP	—
長州町	大分県漁業協同組合連合会	1	深井戸	S-31	200	75	65m/m PT 5HP	—	
		2	浅井戸	—	—	75	54.5	PT 3HP	—
		3	浅井戸	—	—	50	27	50m/m TP 2HP	—

大分・福岡県周防灘南岸地域における工業用地下水源（高橋潤・池田喜代治）

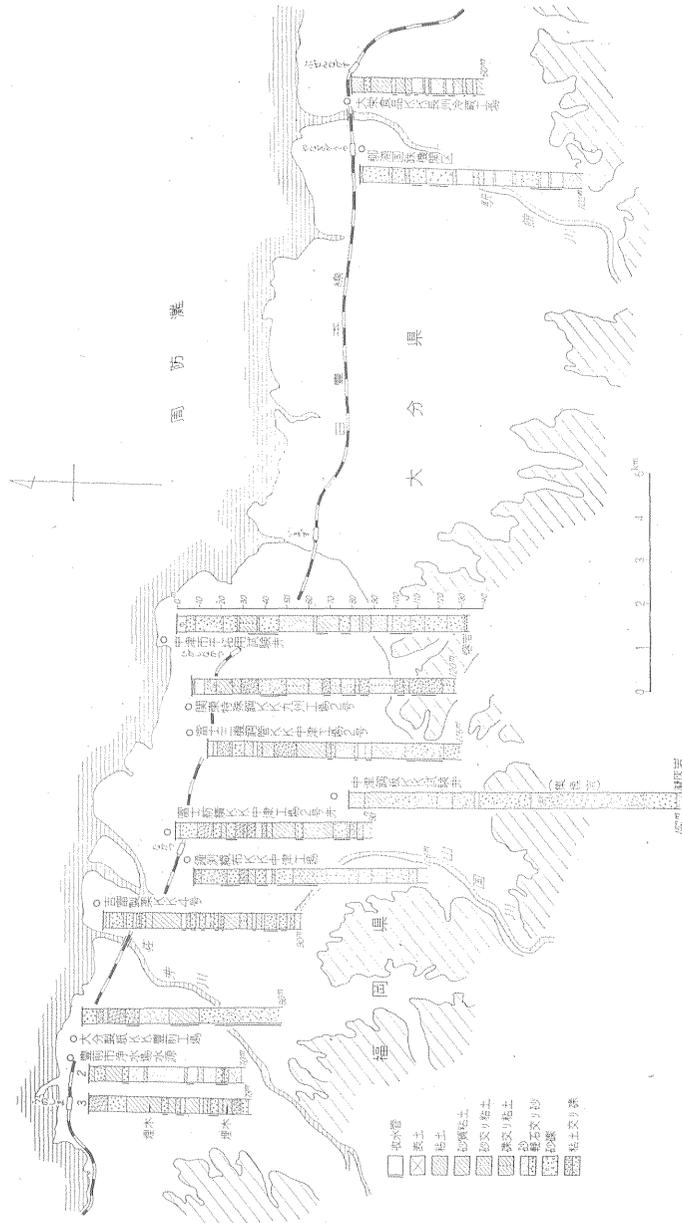
における地下水利用工場などの現況

自然 水位 (m)	揚水 水位 (m)	揚水 量 (m ³)	使用 時間	地下水水 比抵抗 (Ω-cm)	水温 (°C)	製 品	用 途	備 考
						ポルトランド セメント	ボイラー用	
						電力		
						コンクリートパイプ		上水および県管工業用水道水使用
						上水		今川の表流を取水（夏期能力 3,000 m ³ /day）
1.30				3,000	18	制御用スイッチ	冷 却	夏期のみ事務所冷房用に 40m ³ /day 使用
2.5		120~150m ³ /day	24	4,700	17.8	ボルト・ナット	冷 却	地下水の揚水実績50~100m ³ /day
3.5				4,000	15.9	高圧バルブ	雑用・冷却 冷却・雑用	貯水槽400m ² ×2
				6,000	17			
				9,300	6.5		上 水	今川表流を取水，暗きよ埋管 600m ³ /m×60m
	23	1,000m ³ /day	24			チリ紙	製 紙 用	
	24	3 m ³ /分	24	4,900	20.8			
			4~5	4,400	18.4			エヤリフト揚水量不明
			8~10	11,000	8.2		ボイラー用	佐井川伏流を取水，暗きよ埋管 900m/m×72m
8.5	25~27			1,100			上 水	冬期一2本稼働 夏期一3本稼働
		1.7m ³ /分		1,000	17.9			
				1,800				
5~7	10~12		24			一般医薬品	冷 却	井水ほとんど塩水化しており飯料水 は給水タンク車にて，中津市から上 水の供給を受けている
5~7			24					
5~7			24					冷却塔能力200m ³ /時，60m ³ /時
6.9	20	1.2m ³ /分	20	5,200	19.1	スフ紡	冷 却	揚水稼働井 冬期 1本 夏期 3本
8.7	25	1.2m ³ /分	25	5,600	19.2			
9.0	24	1.2m ³ /分	24	3,000	17.4			
9.0	21	1.2m ³ /分	21	4,400	19.4			
2.3	25.3	能力 2,350m ³ /day		7,100	18.7	圧延用ロール	冷 却	揚水量9,000m ³ /月
3.0	20	能力 2,500m ³ /day						
		200m ³ /day	6			綿 布	雑 用	
		200m ³ /day	2	2,600	17			浅井戸 2 本使用 現在深井戸は全部廃井
1.6				3,000	15.3	生 糸	操 糸	貯水槽の用水を使用
						鋼 鉄 板	冷 却	地下水がえられぬため上水使用 1号廃井
1.4			14	7,200	18.4	鋼 管	冷 却	
1.9								4号廃井
4.5						酒造用ホーロータンク	洗浄・冷却	
				5,500	14.8			
				8,100	17	アイスクリーム	冷却・洗浄	冷凍機35HP，25HP，7.5HP 浅井戸は休止
5m				3,500				
				3,500	12.8	缶 詰	冷 却	
3.8	7.5	200~250m ³ /day	24	4,100	18.7	製 氷	冷 却	年々水位低下ひどくポンプ位置下げ
		5m ³ /時		3,000				
		2.7m ³ /時						

(第3表つづき)

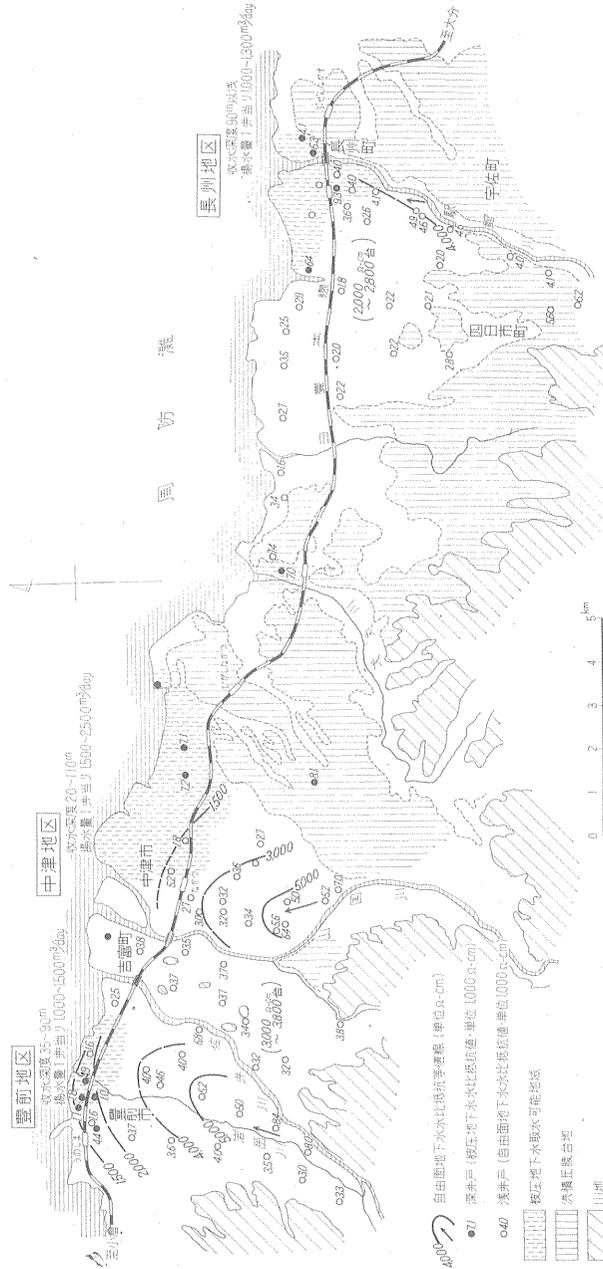
地区名	工場および施設名	井戸番号	井戸名	さく井年 (S-昭和)	さく井側 (m/m)	さく井深 (m)	ポンプおよび動力の大きさ	収水深度 (m)
長州町	酔桜酒造有限会社	1	深井戸	S-31	50	77.5	37m/mTP1HP	50~70
		2	"	—	—	77.5	37m/mTP1HP	—
		3	浅井戸	—	—	14.5	—	—
"	柳浦駅国鉄機関区	1	深井戸	S-28	250	100	150m/mBH30HP	24~29, 31.5~41, 64~69.4, 77.5~92
		2	"	—	150	56	AL20HP	5~13.8, 15~20.8, 22~42.8, 44~52.8
		3	浅井戸	—	—	5	—	—
豊後高田市	豊後高田市浄水場水源	1	"	S-36	5.5m	7.8	—	5.2~7.8

BH: ポアールポンプ, SP: 水中モーターポンプ, TP: タービンポンプ, VP: 渦巻ポンプ, AL: エアリフト, PS: ピストンポンプ

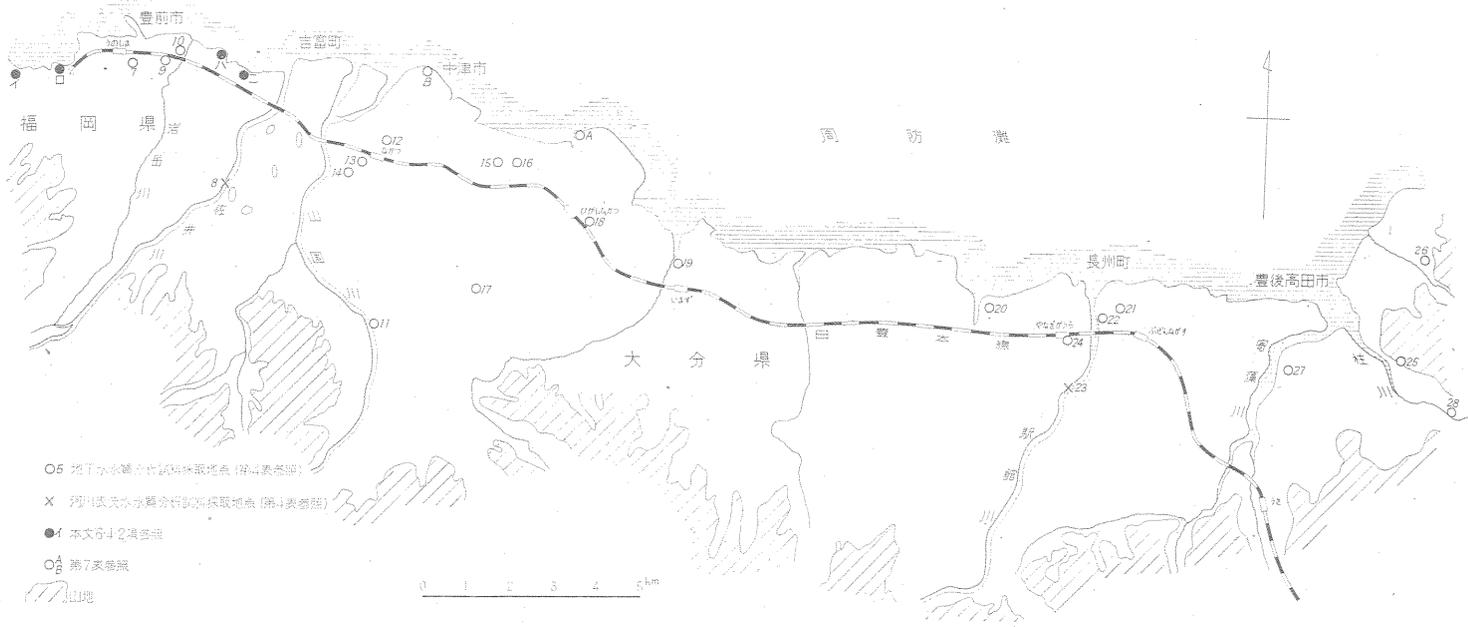


第5図 中津海岸平野におおけるさく井地層

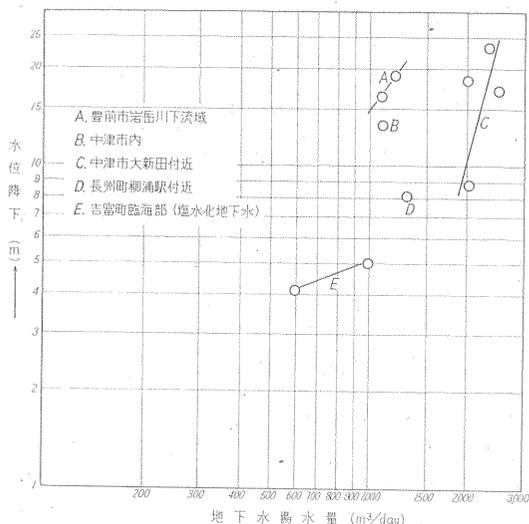
自然水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 (m ³)	使用時間	地下水抵抗比 ($Q \cdot cm$)	水温 (°C)	製 品	用 途	備 考
—	—	—	—	6,300	20.1	清 酒	原 料	1号は酒造用 浅井戸 C1 ⁻ 多い
5~6	14	0.6m ³ /分	—	9,300	20.4	—	機 関 用 水 飯 料 用	—
—	—	—	—	—	—	—	—	柱川の伏流を取水
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—



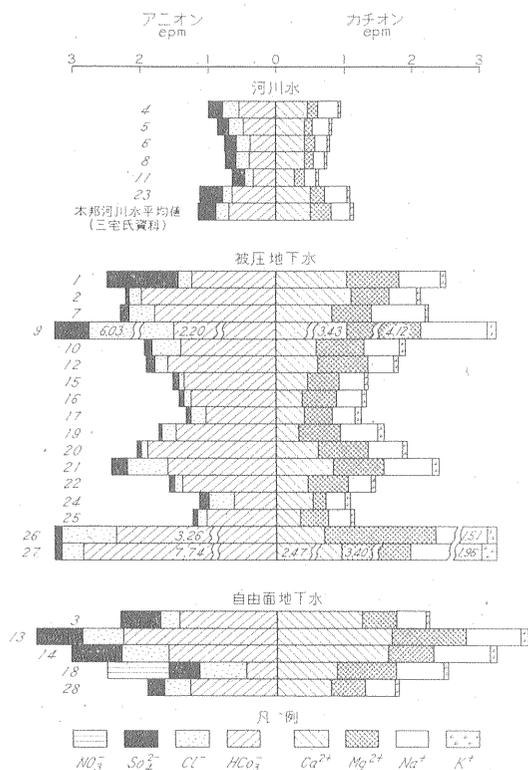
第6図 豊前・中津・長洲地区における地下水理



第7図 豊前・中津海岸平野における水質分析試料採取地点位置



第8図 調査地域内における地下水揚水量と水位降下の関係



第9図 周防灘南岸地域の河川水および地下水の溶存化学成分を示す図

6. 水質

6.1 水質分析法

水質分析項目のうち、水温・pH・溶存酸素・酸度・アルカリ度・亜硝酸イオン・アンモニウムイオンおよび鉄(II)イオンは、現地で採取直後の水について分析した

ものであり、その他の成分は実験室に持帰って分析したものである。なお、COD・全鉄・マンガンについては、現地で採取直後の試料を硫酸酸性(pH1.3)にして暗所に保存したものについて実験室で求めたものである。水質分析方法は原則として、JIS K0101の方法(地質調査所化学課資料 501(2)工業用水分析法)による。

6.2 水質分析結果と採取位置図

採取地点位置は第7図に示し、これらの採取地点における水質分析結果は第4表に示す。水質分析結果を当量に換算し図で表わしたものを第9図に示す。

6.3 河川水の水質 (No. 4,5,6,8,11,23)

大分県および福岡県の周防灘に注ぐ主要河川の水質として、表流水以外に伏流水を加えた、この場合の伏流水は河床下0.3~2m程度埋没した位置における伏流水である。河川水の水質は、地下水などよりも比較的採水時期による変動が考えられるから、厳密には以下述べる考察は、調査当時の一時点における水質と考えるのが妥当かも知れない。

pH は 6.8~7.7でほぼ中性を示す。濁度は表流水が3~7、伏流水はそれ以下の数値を示し、河川水としては比較的清澄である。濁度あるいは浮遊物に起因する鉄分が0.06~0.38ppm含まれるが、Mnは認められない。

塩化物・硫酸塩・重碳酸塩など溶存化学成分の当量換算値の合計は、第9図によつて明らかのように、いずれの河川水も三宅^{注1)}の算出による本邦河川水の平均値より小さく、なかでも山国川の表流水が最も小さい。

溶存化学成分中、各成分の含まれる割合は、第5表に示す通りで、本邦河川水平均値との比較では、重碳酸塩の含む割合が全般に小さく、その反面No. 4, 5, 6, 8, など福岡県側の河川水は塩化物の割合が西側の山国川・駅館川では硫酸塩の割合が多い特徴を示している。カチオンのおもなものはNa, K, Ca, Mgであるが、本邦河川水の平均値と比較するとMgの含有割合が少ないことが特徴として挙げられる。

またイオン状態で測定したSiO₂の値が、本邦河川水の平均値の全SiO₂の10ppmよりも多く16~34ppmを含んでいる。

6.4 地下水の水質

6.4.1 行橋地区 (No. 1~No. 3)

No. 1は今川沿いの平野部の中心にある深度35m前後の3本の井戸のうちの1本である。これらの井戸水はいずれも鉄分をかなり多量に含む水質である。No. 1については有機物の分解機構と密接な関係をもつ遊離炭酸(酸度で表示)NH₄⁺、CODの値が高くこれら有機物の多い地層の存在が考えられる。このほかFe²⁺、Mn²⁺、

注1) 三宅泰雄：本邦河川の地球化学的研究，気象集法，II (1944)

第4表 大分・福岡県周防灘南岸地

番号	試料採取地点	水源の種類	井戸深 (m)	外観	水温 (°C)	pH	RpH	溶存酸素 (DO) (Oppm)	酸度 (epm)	アルカリ度		Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)
										M- (epm)	P- (epm)		
1	安川電機製作所行橋工場	C	36	無色透明	18.0	6.6	7.4	0.41	1.69	1.24	0.00	7.1	0.00
2	高圧機工KK	C	50	〃	17.8	7.1	7.9	1.00	0.30	1.98	0.00	6.5	0.00
3	岡野バルブ製造KK行橋工場	F	4	〃	17.2	6.6	7.8	8.22	0.33	1.43	0.00	9.4	0.00
4	行橋市浄水場水源(今川伏流水)	U	—	〃	6.9	7.1	7.4	—	0.05	0.55	0.00	9.0	0.00
5	行橋市今川表流水天生田地点	R	—	〃(濁度4.5)	5.6	6.9	7.2	—	—	0.48	0.00	7.6	tr.
6	城井川表流水築城町馬渡橋地点	R	—	〃(〃3)	5.9	7.1	7.1	—	0.00	0.38	0.00	7.5	0.01
7	九州電力KK筑上火力発電所赤熊取水場	C	91	〃	18.5	7.7	7.8	—	0.06	1.80	0.00	12.7	0.00
8	〃 佐井川取水場	U	〃	〃	8.2	6.8	7.1	—	0.05	0.40	0.00	6.7	0.03
9	豊前市浄水場第2水源井	C	73	〃	17.9	7.4	8.0	—	0.08	2.20	0.00	213.8	0.00
10	大分製紙KK	C	105	〃	20.8	7.5	7.8	4.37	0.08	1.40	0.00	15.3	0.00
11	中津市浄水場三口水源(山国川表流水)	R	—	〃	6.4	6.8	6.8	—	0.03	0.34	0.00	4.3	0.00
12	富士紡績KK中津工場1号井	C	91	〃	19.3	7.3	7.6	1.02	0.13	1.59	0.00	7.1	0.00
13	鐘淵織布KK中津工場(雑用井)	F	3.7	〃	17.0	6.6	7.9	1.01	1.39	2.26	0.00	22.4	tr.
14	大分製糸KK	F	3.8	〃	15.3	7.3	7.9	—	—	1.58	0.00	24.6	0.02
15	富士三機鋼管KK中津工場2号井	C	115	〃	19.1	7.5	7.6	1.13	0.07	1.34	0.00	3.4	0.00
16	関東特殊製鋼KK九州工場2号	C	112	〃	18.7	7.4	7.8	0.26	0.08	1.26	0.00	3.6	tr.
17	豊前酪農業協同組合	C	133(?)	〃	17.0	7.4	7.7	4.85	0.10	1.04	0.00	7.6	0.00
18	中津市大和田是則	F	6	〃	15.0	6.1	6.8	2.81	0.64	0.46	0.00	25.8	0.00
19	中津市今津自噴井(石炭ボーリング)	f	不明	〃	21.0	7.5	7.7	0.59	0.08	1.48	0.00	7.1	0.00
20	宇佐郡長州町順風掘抜井矢部氏宅	f	〃	〃	17.7	7.2	7.5	2.26	0.14	1.89	0.00	3.7	0.00
21	長州製氷冷凍工場	C	75	〃	18.7	6.9	7.7	—	0.51	1.60	0.00	21.0	0.00
22	酔桜江本商店(長州町)	C	72	〃	20.1	7.3	7.7	0.37	0.93	1.39	0.00	3.6	0.00
23	駅館川表流	R	—	〃(濁度6.4)	6.3	7.7	7.6	—	0.00	0.64	0.00	4.9	0.00
24	柳浦国鉄機関区深井戸	C	100	〃	20.4	7.3	7.7	3.52	0.14	1.03	0.00	4.2	0.00
25	豊後高田市玉津志手町 1,350	f	100	〃	20.0	6.7	7.9	5.44	1.18	3.26	0.00	28.4	0.00
26	〃 吳崎掘抜井戸(かんがい用)	f	30	〃	18.4	6.9	7.9	3.91	0.34	1.73	0.00	16.8	0.00
27	〃 水崎 (松久氏宅)	f	58	〃	18.8	6.6	8.3	0.90	4.40	7.74	0.00	10.6	0.00
28	豊後高田市浄水場水源(伏流水)	F	7	〃	9.6	6.3	6.7	8.59	1.40	1.27	0.00	13.4	0.05

注1) 水源の種類 R: 河川水, F: 自由面地下水, C: 被圧地下水, f: 自噴地下水, U: 伏流水
 注2) 表示法 SiO₂: 比色によるイオン伏ケイ酸, P: 可溶性燐

第5表 河川水の溶存化学成分の組成

No.	anion HCO ₃ +Cl+SO ₄ =100%			Cation Na+K+Ca+Mg=100%			
	HCO ₃ (%)	Cl (%)	SO ₄ (%)	Na (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
4	54	25	21	32	3	48	17
5	56	24	20	28	7	49	16
6	51	28	21	24	4	52	20
8	54	26	20	21	4	50	25
11	56	17	27	30	5	43	22
23	57	12	31	26	5	51	18
*	61	17	22	25	4	45	26

* 本邦河川水平均 (三宅)

(化学当量 %)

れる。No. 2, 3は洪積台地上の被圧地下水と自由面地下水であるが、ここではNH₄ 0.1ppm>, 酸度 0.3 epm台を示し、No. 1とは明らかに水質の相違が見られる。全鉄 0.35ppm>, Mn²⁺ 0.00ppmの比較的良好な水質である。またNo. 2, 3に見られる被圧および自由面の各地下水の相違は、自由面地下水の方に溶存酸素および、SO₄²⁻が多い点である。

6.4.2 豊前・吉富地区 (No.7, 9, 10)

佐井川・山国川の間は不透水性の基盤が、地表面の所々で露出しており、臨海部でようやく沖積層がやや厚く被覆する。上記のような条件下で、臨海部では被圧地下水の開発が行なわれたが、この数年間地下水中の塩分が増加しつつあり、塩水による汚染が考えられる(第6表参照)。

SO₄²⁻なども多く含まれ、硫化水素の臭が僅かに感ぜら

域における水質分析結果

NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Mn ²⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	SiO ₂ (ppm)	P (ppm)	酸素消費量 (COD) (Oppm)	
—	49.8	3.30	14.1	3.3	5.06	5.06	0.90	21.0	9.2	90.8	45.0	0.00	4.82	休止井（揚水15分 後採水 H ₂ S 臭僅か に感ず
—	2.7	tr.	9.5	1.6	0.15	0.12	0.00	22.0	6.8	83.4	52.0	0.05	0.43	
—	28.8	0.07	9.6	1.5	0.35	0.19	0.00	24.9	6.7	90.3	38.1	0.05	0.43	
—	10.0	0.09	7.2	1.3	0.14	0.09	0.00	9.2	1.9	31.2	16.0	0.00	0.69	
—	8.0	0.09	5.2	2.2	0.35	0.00	0.00	8.3	1.6	27.7	17.3	0.00	0.92	
—	7.7	0.08	4.3	1.0	0.30	0.00	0.00	8.2	1.9	28.3	18.5	0.00	0.74	
—	8.7	0.07	10.3	3.6	0.07	0.03	0.00	16.5	10.8	85.8	64.5	0.06	0.42	
—	7.2	0.14	4.0	1.1	0.16	—	0.00	7.3	2.3	28.1	22.5	0.00	0.54	
—	24.2	0.07	22.5	5.6	0.07	0.05	0.00	68.6	50.0	378.4	60.0	0.07	0.80	
—	4.8	tr.	12.3	7.6	0.17	0.13	0.00	11.8	8.6	65.1	75.0	0.10	0.53	
1.20	8.7	0.01	4.3	1.1	0.06	0.00	—	5.4	1.7	20.5	20.5	0.00	0.72	鉄バクテリア検出 H ₂ S 臭僅かに感ず
0.62	5.6	0.00	8.1	3.3	0.10	0.05	—	12.0	9.2	68.0	66.2	0.08	0.22	
—	31.0	0.00	19.3	4.3	0.16	0.00	—	34.4	12.6	138.4	47.0	0.00	0.61	
—	35.7	0.00	19.8	3.4	0.02	—	0.00	32.6	8.5	117.0	32.9	0.00	0.54	
0.08	4.0	0.00	7.2	2.7	0.04	0.00	—	9.2	5.9	47.5	62.3	0.14	0.24	
—	3.2	0.00	8.6	2.8	0.31	0.29	0.15	7.9	6.1	45.2	60.0	0.13	0.43	
—	2.8	tr.	7.5	3.9	0.09	0.07	0.03	8.3	4.9	41.4	63.7	0.12	0.46	
63.0	22.3	0.00	16.2	7.5	0.19	0.00	0.03	17.8	10.8	89.1	10.8	0.00	0.61	
—	2.1	0.00	13.1	3.3	0.15	0.13	0.32	6.5	7.5	47.2	70.0	0.19	0.47	
—	2.5	0.10	11.3	3.7	0.13	0.09	0.12	12.2	8.9	67.6	73.0	0.14	0.38	
—	10.9	0.09	16.3	3.5	0.34	0.25	0.24	16.6	9.3	80.1	75.8	0.01	0.48	鉄バクテリア検出
—	3.7	0.00	7.5	1.9	0.20	0.19	0.17	9.5	7.2	53.8	74.5	0.15	0.47	
—	16.7	0.11	6.3	2.0	0.38	0.10	0.00	10.6	2.3	36.3	33.6	0.00	1.02	
—	3.2	tr.	7.2	2.4	0.11	0.10	0.04	6.8	5.1	38.0	77.0	0.14	0.43	
—	4.8	tr.	34.6	4.9	0.06	0.04	0.03	13.9	20.3	118.5	91.0	0.14	0.74	
—	7.5	0.00	13.7	2.0	0.17	0.12	0.00	20.7	6.9	80.7	84.8	0.11	0.40	
—	5.0	0.11	44.9	8.0	0.10	0.07	1.11	49.5	41.4	294.0	96.0	0.15	0.40	
1.28	11.7	0.00	10.8	2.3	0.02	0.00	—	15.7	6.1	64.3	42.0	0.00	0.50	

参考 酸度(CaCO₃ ppm):(cpm)×50.045, アルカリ度(CaCO₃ ppm):(cpm)×50.045, ドイツ硬度(°dH):全硬度(CaCO₃ ppm)×0.056
38年2月4日~23日調査 分析:池田喜代治

佐井川左岸側での地下水の取得は、主として宇島周辺における深度20~100mの被圧地下水を対象としている。これらは Cl⁻ 12~220 ppm を示しているが少なくとも昭和36年当時は Cl⁻ 約10 ppm の値を示していたものである。とくに豊前市上水道第2水源井は、この間に約200

ppm の Cl⁻増加が認められる。この地下水の Cl⁻全硬度などの成分が; 他の地下水の塩水化地帯の成分とよく類似している点から考察すれば、この地帯における Cl⁻の増加は、地下水が塩水化しつつあることを暗示しているものようである。

No. 7, 10 は上記の徴候がなく, SiO₂ のやや多い点を除けば水質的に良好な地下水である。このほか臨海部で深度21~27mのテストボーリングを行なったときの Cl⁻の記録によるとイロハニの各点(第7図参照)で Cl⁻ (ppm) はそれぞれ 15.2, 10.6, 19.9, 20.9 を示している。

6.4.3 中津地区 (No. 12~19)

山国川右岸から中津市の東南側の洪積台地に至るまでの平野部での被圧地下水は、比較的水質に恵まれてい

第6表 吉富町某製薬会社の被圧地下水水質

井戸番号	Cl ⁻ (ppm)		全硬度 CaCO ₃ (ppm)		蒸発残留物 (ppm)	
	昭36.7	昭38.1	昭36.7	昭38.1	昭和36.7	昭和38.1
2	—	723	—	758	—	2,720
3	170	765	280	917	900	2,780
4	10	75	60	154	150	365

製薬会社資料

る。被圧地下水 No. 12, 15, 16などは水温19℃前後、pH 7.3~7.5, Cl⁻ 3~7 ppm, SO₄²⁻ 3~5 ppm, Mアルカリ度 1 ppm 台、硬度40~70 ppmを示し、全鉄、Mn²⁺の含有の少ない良好な水質である。これらの被圧地下水は井戸深度 90~120m 位で得られているが、さらにこの地区のA, B地点(第7図参照)における、深度別の垂直的な水質の分布を示す資料^{注2)}によると(第7表参照)、深度

第7表 中津地区A, B地点の水温, Cl⁻の垂直分布

A 地点			B 地点		
取水層深度 (m)	水温 (°C)	Cl ⁻ (ppm)	取水層深度 (m)	水温 (°C)	Cl ⁻ (ppm)
32~47	20	4.7	57 ~60 64 ~66	19.5	6.3
63~69	19	4.7	77.5~81 82 ~87	20.5	5.3
75~80	18	4.9	92 ~94	20.8	6.3
97~110	19	4.7	104~108	20.7	5.2

30m付近の取水層から深度110m 付近の取水層に至るまでの各層の水質は、Cl⁻、水温値に見られる限りでは、ほとんど変化していない。

今津には自噴性の被圧地下水がある。この水質は溶存化学成分中の Na⁺+K⁺ の存在比率が、中津の他の試料より高い特色をもっている。

本地区の自由面地下水については、山国川右岸側の沖積層中のものと台地上の洪積層中のものとタイプがある。前者は右岸側の深度4~6mで得られる地下水で、No. 13, 14で代表されるような水質である。Cl⁻ 20~30 ppm, SO₄²⁻ 30~40 ppmを示し、遊離炭酸を指示する酸度が高い。後者は地表からの影響を受けやすく、局部的に水質が変化しているものと思われるが、No. 18の例では地表から供給されたと考えられる NO₃⁻ を多量に含んでいる。

6.4.4 長州地区 (No. 20~22, 24)

駅館川河口付近に被圧地下水の測点が存在する。これらの地下水はNo. 21を除くと、3~5 ppmの Cl⁻ 値を示し、水質は良好である。No. 21は同じ駅館川右岸側のNo. 22と同一取水層から揚水しているものと思われるが、Cl⁻ 21 ppm, SO₄²⁻ 11 ppmを示し、溶存塩類がやや多い。

右岸側と左岸側の比較では左岸側のNo. 20, 24の方が溶存酸素を多く含み、被圧地下水試料としても比較的高い値 2.26 ppm, 3.52 ppmを示していることから、地下水の透水性の点で、好条件下にあると思われる。No. 24は周防灘南岸地域の地下水測点の中でもっとも溶存化学成分の少ない水質を示している。

注2) 中津干拓資料：農林省熊本農地事務局

本地区での被圧地下水の特徴は SiO₂ がいずれも 70 ppm 台のやや高い値を示すことである。

6.4.5 豊後高田地区 (No. 25~28)

寄藻川以東の水崎・玉津および呉崎における被圧地下水はいずれも自噴性である。各地点における水質は、Cl⁻ 10~29 ppm, SO₄²⁻ 5~8 ppmであるが、玉津・水崎でMアルカリ度が非常に高く、水崎では、CaCO₃として387 ppmを示す。またこの両地点では遊離炭酸を指示する酸度が被圧地下水としては異常に高い値を持つているが、NH₄⁺, CODなどの値が低い。この成因は有機物の分解によるものではなく、下部の地層に由来するものようである。

またここでは SiO₂ は長州地区よりもさらに多く 85~96 ppmを含んでいる。水崎には Mn²⁺ が多く含まれている。

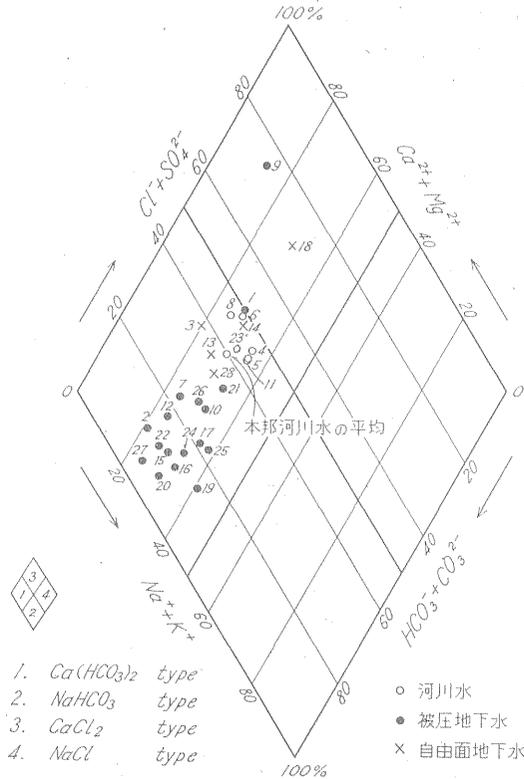
6.5 水質についてのまとめ

河川水は比較的清澈で、溶存化学成分の量的には本邦河川水の平均値より小さい。また質的には重炭酸塩(Mアルカリ度より換算)の含まれる割合が51~57%で本邦河川水の平均値61%よりも低く、周防灘南岸地域の河川水の地域性を示すものと思われる。

被圧地下水は吉富町の臨海部で塩水による汚染が認められ、豊前市の臨海部にそのさざしが生じている。この他はCl⁻, SO₄²⁻の比較的少ない水質を示す。全般に鉄は少なくNo. 1以外は0.4 ppm以下である。Mn²⁺はNo. 1を除いた行橋・豊前の両地区ではほとんど検出されないが、中津・長州および豊後高田では検出される。SiO₂は全般に多く45~96 ppmで東側に多くなる傾向がある。溶存化学成分の組成は重炭酸塩として70~95%を占め、対応するカチオンでは、Ca²⁺+Mg²⁺が60~80%を占め、Ca(HCO₃)₂タイプの化学的性質を示す(第10図参照)。

7. 調査結果による総合的所見

荇田町浄水場および県営荇田工業用水道(能力5,000 m³/day)の両水源は遠く行橋市今川に水源を求めている。しかし夏期湯水時に断水することがあり、このため荇田地区における各工場では、かんがい用水路から表流を導水し、それぞれ自家用水源として独自の取水を行なっている。今後当地には殿川ダムの構想があり、この建設計画に関連して荇田地区工業用水道の拡張が要望されている。また荇田町においては河口湖建設計画がある。これは小波瀬の干拓地を利用して淡水湖をつくり、工業用に使用するものであるが、今後干拓堤の締切や、淡水導入路の建設などかなりの設備が必要と思われる。このほか北九州市曾根においても淡水湖の計画が進められている。これら河口ダムの建設計画は塩水の浸透度や湖底の地質条件など、その開発にあたっては種々の問題が予



第 10 図 周防灘南岸地域の河川水および地下水の化学的性質を示す図

想される。

豊前市浄水場水源における深井戸は Cl^- の増加が年々みとめられている。大分製紙K.K.の深井戸では1井3,500 m^3/day の揚水を行なっているが、この汲上げ規模はすこし過大水量と思われる。なお、豊前地区における地下水は塩水化防止のため、今後揚水量の適正限界を把握しておく必要があり、深井戸の過大揚水はさけるべきである。

中津市における地下水開発はまだ相当に余裕があり、日豊本線以北の臨海部にかけては工業用水源としてかなりの地下水利用が期待できる。とくに中津市の大新田から東浜付近にかけては、深度 110m 内外で 1 井 1,500~2,500 m^3/day 程度の揚水が、合理的な安全利用限界であると考えられる。

吉富町臨海部における深井戸には、すでに塩水の混入が生じており、中津地区には今後新工場の進出が予想され、工場用深井戸の増加によつて、将来地下水の塩水化をよぶ危険が考えられるので、今後この対策として深井戸の揚水水位を充分監視するなど、地下水保全の策を講ずる必要がある。

長州町駅館川左岸流域の被圧地下水は、ほとんど未開

発であるが、当地区には20万坪に及ぶ旧航空隊跡があり、工場用地には相当の余裕がみとめられる。なお同飛行場付近にはまだ手がかりとなる深井戸資料がなく、地下水の揚水規模などまったく不明であるので、今後当地域内において口径10吋程度の深井戸試験井を掘さくし、地下水の賦存機構を確認しておく必要がある。豊後高田地区臨海部における被圧地下水は河川からの供給規模が至って小さく、将来地下水の塩水化の危険が考えられるため、当地区における地下水開発は量的期待が困難と思われる。

山国川は福岡と大分の県境を流れる河川であつて、渇水時 61,300 m^3/day の流量がある（大分県企画室調査資料）このほか福岡県側支流である友枝川・黒川などから 25,000 m^3/day が流入している。このうち大分県における既存農業用の水利権は、24,000 m^3/day また中津市浄水場水源では 7,000 m^3/day 程度が取水されている。この結果山国川の表流が実際に使用できうる水量は、塩止堤付近で差引き 50,000 m^3/day 程度といわれる。

現在山国川の表流は工業用水源として直接まだ利用されていないが、福岡県北九州市の工業地帯においては淡水確保のため、山国川・今川などから表流の導水計画を

考えている。しかし今後山国川における総合開発は技術的に、また資金的にも難関があり、さらに福岡・大分両県にまたがる水利権の解決など幾多の諸問題が残されている。

(昭和38年2月調査)