

## 報 文

551.482.215.1+551.491.56 : 62(522.7) : 551.482.213/.214+551.491.3/4

### 宮 崎 県 下 工 業 用 水 源 概 査 報 告

木 野 義 人\* 比 留 川 貴\*\*

#### General Investigation on the Water Resources for Manufacturing Industry in Miyazaki Prefecture

by

Yoshito Kino & Takashi Hirukawa

#### Abstract

An areal investigation on the water resources for manufacturing industry was carried out at several industrial districts in Miyazaki prefecture, 1961.

On main rivers such as the Gokase, the Mimi, the Omaru, the Hitotsuse, the Oyodo and etc., the writers can find the great quantity of surface streams which will be expected to utilize for the purpose of industrial water supply.

And there are much possibilities of development for ground water resources in alluvial planes and diluvial uplands. But it is necessary to conserve the ground water for the saltwater invasion on the coastal areas of alluvial planes.

In Miyakonojō district, the investigation for the confined water under mud lavas (so-called "welded tuff") of "Aira Volcano", is interested for the development of the ground water in the "Shirasu" region.

#### 要 旨

1) 主要河川はいずれもすぐれた水質と豊富な流量を有し、その大部分は大きな余裕水量を持つている。とくに耳川の工業用水道取水予定地点における湧水量は26.1 m<sup>3</sup>/sec で、かりにその50%を取水し得るとしても、日量100万 m<sup>3</sup>を超える水量である。

2) 調査地域における淡水総取得量は日量約50万 m<sup>3</sup>で、その80%は河川水(表流および伏流)によつて占められているが、これは旭化成工業(株)延岡支社所属各工場および日本バルブ工業(株)日南工場が大規模用水型工場であるという特殊事情によるものであつて、今後の工業立地に当つて地下水源を軽視し得ることを肯定するものではない。調査結果によれば、むしろ地下水の存在が工業立地上有利な条件となつており、逆に地下水の取得が困難なところでは大きな障害となつている。

3) 海岸沖積低地においては河口を中心として塩水の侵入が認められる。特に延岡地区の場合、その範囲の拡大は淡水供給力を上廻る過剰揚水によつて助長されている。

4) 高鍋地区の小丸川沿岸および宮崎地区の清武川沿岸は河川水・地下水ともに開発の余地が充分ある。

5) 地下水の本格的調査・開発が最も期待されるのは都城地区である。堅硬な灰石層(泥熔岩)の下位にある被圧面地下水の開発意義は大きく、南九州一帯のシラス台地および中九州の阿蘇熔岩分布地域の地下水開発にとつても貴重な指針を与えるものと思われる。

#### 1. ま え が き

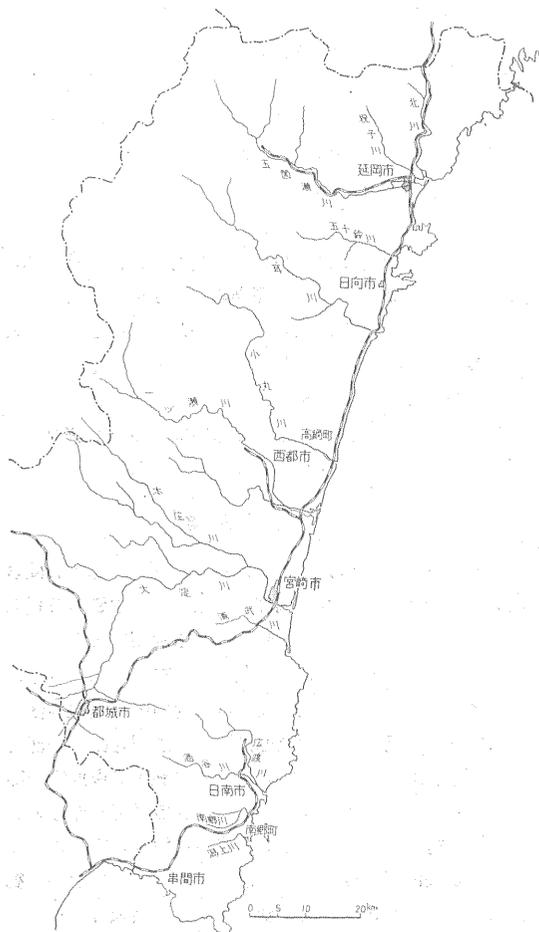
昭和36年2月下旬から3月中旬にわたる約25日間宮崎県下工業用水源の概況調査を実施した。水質の分析およびその考察については比留川が、水利用状況のとりまとめおよび地下水賦存状態に関する考察については木野がそれぞれ担当した。調査範囲は日向地区・高鍋地区・宮崎地区・日南地区・都城地区および延岡地区の一部である。小林地区・串間地区および一ツ瀬川沿岸地区を除けばほとんど全県下に及んだので、各地区当り充分の日程をとり得なかつたが、目的の概要を把握し得たのはひとえに現地関係各位の協力の賜である。とくに熱心に御協力いただいた宮崎県商工課・日向市・高鍋町・日南市・都城市の関係部局ならびに調査対象となつた工場・各種

\* 地質部  
\*\* 技術部

施設などの関係各位に対して深甚の謝意を表する。

## 2. 緒言

宮崎県はその地理的条件において不利な位置にあるため、延岡市の繊維・化学工業や日南市のパルプ工業を除いては、他の大工業地帯に比すべき大工場は見られない。しかし最近に至りいわゆる細島臨海工業地帯(日向地区)の埋立造成が一応完成し、耳川からの取水による125,000~250,000 m<sup>3</sup>/dayの工業用水道の実現に大きな期待がかけられているほか、各地区に工場適地が指定されており、その恵まれた自然的条件に豊かな余裕を残していることは他の地域に見られない利点といえる。各地区の既設諸工場には第4表に示すように天然資源の利用や農林水産物の加工に関連するものが多く、それらは地味ではあるが本県の自然的条件にかなひ、着実な工業発展のための拠点としての価値は大きい。上記の二大工業の立地条件の大きな要素も天然資源としての水にあることはいうまでもない。いずれにしても本県における工



第1図 宮崎県下主要河川分布図

第1表 宮崎県下主要河川水の現況

名称	流路延長 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	湧水量 (m <sup>3</sup> /sec)	既水利権 (m <sup>3</sup> /sec)	視測地点
北川	53.6	589.2	6.0	0.751	延岡市川島
祝子川	35.0	137.7	—	—	—
五ヶ瀬川	103.1	1,214.6	26.4	1.948	延岡市三輪
五十鈴川	50.0	209.4	2.0	—	—
耳川	103.4	851.0	26.1	2.77	東郷村中之原
小丸川	73.9	467.5	—	—	—
一ツ瀬川	91.1	839.0	—	—	—
大淀川	102.2	2,233.0	64.9	0.130	本庄川合流点
清武川	33.6	112.5	—	—	—
広渡川	38.5	194.6	1.26	0.37	日南市東光寺
酒谷川	32.5	130.1	—	—	—
細田川	17.5	78.7	0.35	0.34	南郷町谷口
湧上川	10.5	22.5	—	—	—
福島川	28.8	155.3	—	—	—
大淀川上流(都城盆地)	—	606.47	16.7	—	都城市王子橋

第2表 宮崎県下水系別流域内訳

水系名	流域内訳 (km <sup>2</sup> )		備考
	山地	平地	
五ヶ瀬川	1,689.0	113.9	五ヶ瀬川本流・北川・祝子川を含む。
五十鈴川	196.2	13.2	
耳川	854.9	26.1	
小丸川	440.7	26.8	
一ツ瀬川	747.1	91.9	
大淀川	1,603.2	629.8	
清武川	145.2	20.8	清武川・加江田川を含む。
広渡川	292.6	32.1	広渡川・酒谷川を含む。
細田川	65.4	13.3	
湧上川	17.6	4.9	
福島川	145.1	10.2	

業開発は、地理的に不利な条件を克服して余りあるだけの天然資源ないし自然条件から必然的に生ずる資源や設備条件の高度利用を中核として推進されるべきであろう。以下述べるところは天然資源としての水という立場からみた工場などの用水事情・地下水および一部表流水の実態概要である。

## 3. 主要河川の概況

主要河川の分布は第1図に、それらの規模などについては第1表および第2表にそれぞれ示す。表の数字はお

宮崎県下工業用水源概査報告 (木野義人・比留川貴)

おむね県の資料によつたが、既水利権については今回の調査結果を参考として一部修正されている。

4. 水利用概況

工場・その他施設などの調査結果を一括して第3表に示す。これを集計すれば淡水総取得量は日量約395,000 m<sup>3</sup>で、そのうち地下水が約94,000 m<sup>3</sup>、表流水および伏流水が約300,000 m<sup>3</sup>である。すなわち全体の約80%は河川水に依存しているわけである。第3表のほか未調査の延岡市における旭化成関係諸工場の分を含めると、淡水総取得量は日量50万m<sup>3</sup>以上と推定される。これは北九州工業地帯における淡水総取得量約60万m<sup>3</sup>に匹敵するものである。北九州工業地帯でも河川水への依存度がきわめて高く、これは主として地下水が絶対的に乏しいことに起因するが、本県の場合はむしろ次のよう

な特殊事情によるものと解される。

- 1) 雨量が多くしたがつて河川の絶対流量が多い。
- 2) 第2表に示すように河川の平坦流域に対して山地流域が遥かに広いので、農業用水を差引いてもその水量に充分の余裕がある。
- 3) 淡水総取得量の約90%は旭化成工業(株)延岡支社傘下工場および日本パルプ工業(株)日南工場で占めているが、両者とも典型的な用水型工場であり、元来河川水依存型工場としてそれぞれ五ヶ瀬川水系と広渡川水系の河川水を求めて立地したものである。

以上のように工業その他施設用水量の大部分が河川水に依存している傾向は今後も一層強化されるものと思われる。しかし個々の地区や個々の工場、その他施設などについてみると、必ずしも河川表流水に依存しているわけではなく、上記二大用水型工場や大量の上水道水源を

第3表 宮崎県下工場その他施設などの淡水取得状況一覧表 (番号は第2図の番号に同じ)

番号	名称	所在地	淡水取水量 (m <sup>3</sup> /day)			井戸諸元				揚水条件			備考				
			地下水	河川水	上水道水	名称	深度 (m)	取水深度 (m)	口径 (m)	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)		揚水時間 (h)			
1.	旭化成工業 K.K.ベンベルグ工場	延岡市	15,200	96,000		浅井戸						2,000	24	大瀬川表流水 96,000m <sup>3</sup>			
						〃											
						〃											
						2	64		350			3,600					
						6	58										
2.	レーヨン工場	〃	49,680	61,400		浅井戸				1±		3,600	24	祝子川表流水を主とし、一部北川表流水を含む			
						集水池	6					21,600					
						1	60	30~60	350	〃	8.5	4,800	〃				
						2											
						3											
						4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
						5											
						6											
						7	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
						8											
						9											
10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃										
0								56	30~56			10±	3,360				
01																	
3.	K.K.日向製錬所	日向市	数m <sup>3</sup>	3,000	200		3.5				0.2		数m <sup>3</sup>	表流水は耳川から取水する農業用水路を利用			
4.	日向化工K.K.日向工場	〃	数m <sup>3</sup>	3,000	300		3.5				0.75		数m <sup>3</sup>	表流水は耳川から取水する農業用水路を利用			

地質調査所月報 (第 13 卷 第 10 号)

番号	名称	所在地	淡水取水量 (m <sup>3</sup> /day)			井戸諸元				揚水条件				備考	
			地下水	河川水	上水道水	名称	深度 (m)	取水深度 (m)	口径 (m)	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)	揚水時間 (h)		
5.	日向市上水道	日向市	—	3,000	—										
6.	日向化工K. K. 高鍋工場	高鍋町	2,000			1	6.5		5	5.5/700 m <sup>3</sup> /day				2,000	
						2	〃								
						3	〃								
7.	農協澱粉工場	〃	2,000			1	6~7		3.5	3.7/700 m <sup>3</sup> /day				2,000	
						2	〃								
8.	宝酒造K. K. 高鍋工場	〃	2,000			1	70.5	11~15 37~47 55~57	0	1.85				2,000	22
						2	74	15~18 30~47 63~66	1.8	2.0					10
9.	南九州化学 K. K.	〃	2,500	5,500		8	10±							2,500	他に表流循環水 1,200m <sup>3</sup> 使用  表流水は小丸川 の下流側から逆 流する支流を利用
						9	〃								
						10	〃								
						11	〃			3.7				24	
						13	〃			5.35/1,000 m <sup>3</sup> /day				〃	
						15	〃							〃	
10.	日本冷蔵K. K. 宮崎工場	宮崎市	600			浅井戸	7~8			6~7				600	24
						〃	〃			〃				〃	〃
						〃	〃			〃				〃	〃
						〃	〃			〃				〃	〃
11.	日本クエン酸 化工K. K.	〃	280		20	1	3.5							280	
						2	4.3			3.8					
12.	宮崎化学K. K.	〃	1,000 (推定)			1	6±			4.5				1,000 (推定)	12~ 13
						2	〃			5.3				〃	〃
						3	〃							〃	〃
						4	〃			5.9				〃	〃
13.	宮崎酸素K. K.	〃	400			浅井戸	7							400	24
14.	県立病院	〃	30		500	浅井戸	5		2.85					30	3
15.	国立赤江療養 所	〃	130			1	7.8		5.5	7				130	
						2	9.3			6.7					
16.	青島ゴルフ場	〃	50			1	18							50	
						2	10		4.5						
17.	宮崎市上水道	〃		24,000											

宮崎県下工業用水源概査報告 (木野義人・比留川貴)

番号	名称	所在地	淡水取水量 (m <sup>3</sup> /day)			井戸諸元				揚水条件			備考	
			地下水	河川水	上水道水	名称	深度 (m)	取水深度 (m)	口径 (m)	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)		揚水時間 (h)
18.	道本殿粉第一工場	清武町	1,745				4			3	3.1	1,745	24	
19.	同上第二工場	"	1,820				8			6.7		1,820	"	
20.	九州中川ヒューム管工業K.K.宮崎工場	児湯郡佐土原町広瀬	40			1	6			3		40		
						2	7			1.6	3			
21.	日南市上水道餡肥水源	日南市	2,000				6.5			3	4.5	2,000		
22.	同上油津水源	"		4,000										広渡川本流伏流水 4,000m <sup>3</sup>
23.	日本バルブ工業K.K.日南工場	"		100,800										広渡川本流表流水 28,800m <sup>3</sup> 酒谷川伏流水 72,000m <sup>3</sup>
24.	南郷町上水道	南郷町	1,200			1	5~6			1.75		700		
						2	"			2.1		500		
25.	都城市上水道	都城市	3,728			1	113	69~110	300	7.8	18.73	840		
						2	202	{ 16~33 63~80	"		16.8	1,200		
						3 A	84	64~72	"	3.78	26.3	1,400		
						3 B	49	19~35	"	4.3	25.76	288		
						4	130	37~72	400					
26.	田野殿粉化学工業K.K.		3,400			{	124	110~122	300	自噴		3,400 (自噴量)	24	
27.	霧島酒造K.K.		200			{	90		150	"		520 (自噴量)	"	
28.	霧島酪連都城工場		150			{	42		300		17.85	150		
29.	首藤製糸K.K.		500			浅井戸	8				7.5	500		
30.	林兼産業K.K.都城工場		360			{	1	75	200	2.5		360		
						2	150	122~146	300	自噴				
31.	都城中央冷凍K.K.		900			{	1	60	100			330	24	
						2	93		"	2.1		570	"	
32.	都城冷凍K.K.		100			{	45		180	1.2		20		
						山井戸						80		
33.	九州産業K.K.		1,800			{	1	174	250	10±	16.2	900		
						2	169		"	"		"		
34.	日本織工K.K.		755			{	1	9			8.8	90		
						2								
						3						685		

第4表 宮崎県下工場業種一覧表

工場名	所在地	業種	製品名
旭化成工業 K. K. ベンベルグ工場	延岡市	繊維	ベンベルグ
〃 レーヨン工場	〃	〃	レーヨン
K. K. 日向製錬所	日向市	金属	フェロニッケル
日向化工 K. K. 日向工場	〃	食品	澱粉
〃 高鍋工場	高鍋町	〃	〃
農協澱粉工場	〃	〃	〃
宝酒造 K. K. 高鍋工場	〃	〃	アルコール
南九州化学 K. K.	〃	化学・金属	フェロマンガン・熔成燐肥
日本冷蔵 K. K. 宮崎工場	宮崎市	食品	氷
日本クエン酸化工 K. K.	〃	〃	クエン酸
宮崎化学 K. K.	〃	〃	澱粉
宮崎酸素 K. K.	〃	化学	酸素
道本澱粉工場	清武町	食品	澱粉
九州中川ヒューム管工業 K. K. 宮崎工場	児湯郡佐土原町広瀬	土石	ヒューム管
日本パルプ工業 K. K. 日南工場	日南市	パルプ	パルプ・洋紙
田野澱粉化学工業 K. K.	都城市	食品	澱粉
霧島酒造 K. K.	〃	〃	清酒
霧島酪連都城工場	〃	〃	牛乳
首藤製糸 K. K.	〃	繊維	生糸
林兼産業 K. K. 都城工場	〃	食品	ハム
都城中央冷凍 K. K.	〃	〃	氷
都城冷凍 K. K.	〃	〃	〃
九州産業 K. K.	〃	〃	澱粉
日本織工 K. K.	〃	繊維	ラミー

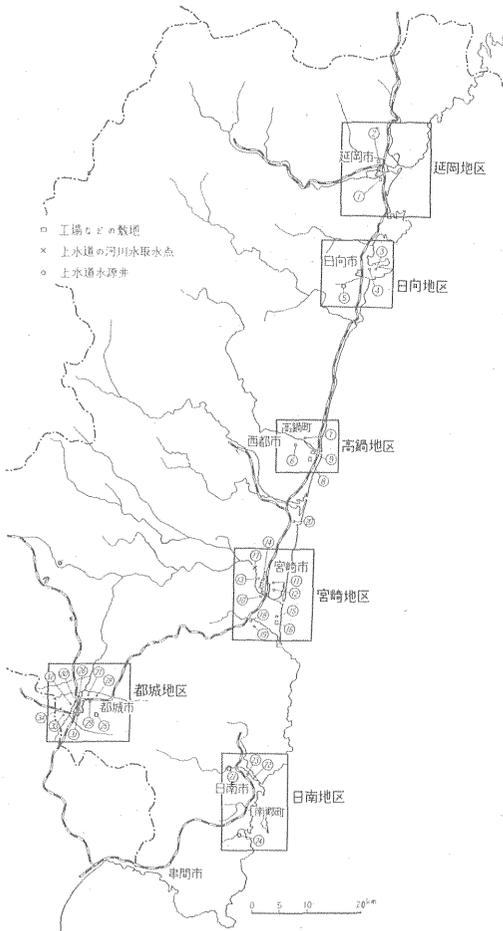
除いた大部分の工場は地下水に依存している。また日向地区を除いては1井当り数100～数1,000 m<sup>3</sup>/dayの範囲で地下水の揚水が可能である。一方河川から取水する工業用水道などの施設は実際問題として必ずしも容易ではない。したがって豊富な河川水の開発利用を計る一方、着実な企業の育成をうながしている原動力ともいふべき地下水の実態を認識することは差当り最も必要なことと思われる。以下各地区の水利用現況を略述する。

#### 4.1 延岡地区

延岡地区の代表的工場の用水取得状況は第3表の通りである。このほか旭化成傘下の薬品工場・食品工場・雷管工場・火薬工場・二硫化工場などを合せた淡水取得量

は日量約35万m<sup>3</sup>でそのうち約29万m<sup>3</sup>は五ヶ瀬川水系(大瀬川・祝子川・北川を含む)の表流水である。ベンベルグ工場・雷管工場など大瀬川南岸から海岸にかけての地下水は塩水の浸入を受けて逐次その用水を表流水に転換しつつあるが、大瀬川取水点においても遡上塩水の影響に対して嚴重な警戒が必要とされる。レーヨン工場では現在のところ祝子川表流水・地下水ともによつた水量と水質に恵まれているが、その保全にはいままら充分の看視が必要であろう。

五ヶ瀬川河口付近では表流水はもちろん地下水の塩水化が予想されるので、今後の取水源は五ヶ瀬川本流・祝子川・北川沿いにそれぞれやや奥地に入らざるを得ない



第2図 宮崎県下調査区域および巡検工場その他の分布 (番号は第3表の番号と同じ)

である。

#### 4.2 日向地区

細島臨海工業地帯として埋立造成が行なわれ、地下水以外の自然的条件としてはすぐれた工場適地と思われる。しかし工業用水に足る隣接河川表流水と地下水に恵まれないことは大きな悩みとなつている。全国的にみて新たに工業用地造成を行なつたところの大部分は隣接する河川水かまたは地下水を利用してすでに工場地帯への足懸りができているという事実を考えれば、これは大きな差異と思われる。したがつて耳川からの取水による工業用水道の完成が最大の先決問題である。その点に期待の大部分がかけられるわけであるが、一方既設工場に対し現有水利施設を最大限に活用して、その可及的優遇措置を講じておくことも忘れてはならない重要なことと思われる。

現在第3表に掲げる諸工場は耳川から導水している農業用水路の利用によつてかろうじて現状生産を維持して

いる状態である。必ずしも適正な立地であつたとはいえないが、差当り既設農業用水路の改修、塩見川上流部における未利用水資源の探査・開発による同用水路への補給、同用水の合理的な再配分、さらに水の還元利用など応急措置を講じておくことが望ましい。先駆者ともいふべき既存工場が自然条件ないし既設条件を充分活用できないといった不遇な状態にあることは工場立地上好ましい先例とはいえないであろう。

#### 4.3 高鍋地区

既存工場として南九州化学(株)・宝酒造(株)・高鍋工場・日向化工(株)・高鍋工場・農協澱粉工場などがあり、用水は南九州化学(株)を除いては地下水に依存している。小丸川畔に立地する農協澱粉工場の揚水現況から推すと、小丸川沿いには良質かつ豊富な地下水が得られると思われるので、今後その調査・開発が期待される。また小丸川表流水からも日量約50万 $m^3$ が取水可能である。したがつて陸上または細島港を経由する輸送を前提として用水型工場の立地も充分可能と思われる。しかし小丸川河口付近では塩水の遡上があり、南九州化学(株)の取水する表流水および地下水にも明らかに塩水の影響が認められるので、今後取水点および取水方法に改善の必要がある。

#### 4.4 宮崎地区

本地区には大工場はなく、小規模の数工場があるにすぎない。第3表に示すようにそれらは主として地下水を利用しているが、一般に水量・水質ともに恵まれず、現状以上の取水規模の拡大はほとんど望めない。大淀川沿いには橋橋より上流側まで塩水の影響が認められる。また澱粉製造の最盛期(秋季)にはそれによる汚染が予想される。したがつて現在宮崎市上水道の取水している地点における水質の変化には厳重な看視が必要である。また工業用水道の大淀川からの取水計画に対してもこの点に配慮が望まれる。一方清武川沿岸に著しい地下水透水帯が認められるので、その表流を含めて大規模取水計画の対象となり得よう。清武川沿岸はまた工業適地としても注目してよい。

#### 4.5 日南地区

日本パルプ工業(株)日南工場は全用水(日量約10万 $m^3$ )を広渡川本流および酒谷川から取水しており、そのうち広渡川からは28,800 $m^3$ /dayの表流を、酒谷川からは72,000 $m^3$ /dayの伏流を取水している。また日南市上水道油津水源の全量(日量約4,000 $m^3$ )を広渡川本流の伏流水に依存している。地下水の大量揚水としては同市上水道糞肥水源において日量約2,000 $m^3$ があるのみである。工業用水に足る地下水揚水可能地点は広渡川河口から5km以上遡つた点より奥地に限定され、新

期取水も広渡川水系の河川水に主として依存する傾向にあるが、広渡川水系の余裕水量は充分とはいえないので、いまから地下水の取水計画を立てておく必要がある。パルプ廃液処理問題も本地区にとつて大きな課題である。

#### 4.6 都城地区

本地区の工業用水は第3表に示すようにすべて地下水に依存し、都城市上水道の分を合せるとその揚水量は12,000 m<sup>3</sup>/dayである。これに農業用水としての揚水量25,000 m<sup>3</sup>/dayを加えると夏期には日量約37,000 m<sup>3</sup>となる。これに対して大淀川水系の表流水は農業用水としてのみ日量約25,000 m<sup>3</sup>取水されている。工業用水として大淀川の利用も可能であるが、本地区は大淀川の上流部に当るので水利権の問題を除外しても多量の廃水を出すような大規模用水型工場の立地には不適であるが、用水量1,000~5,000 m<sup>3</sup>の中規模用水型工場の立地に適していることおよび地下水がまだ充分開発されていないことなどから、工業用水としては最も手近な地下水の開発利用を主力とすべきである。そのため今後試掘・揚水試験などによつて調査を進め、地質構造と地下水賦存状態の精密な把握が必要である。

### 5. 水 質

#### 5.1 表流水の水質

宮崎県下主要河川の水質分析結果は第5表、試料採取地点は第3図に示す。宮崎県工業試験場で継続観測された大淀川および耳川などの資料は第7表に示す。(広渡川などについては現在も観測を継続中。)

経月変化に見られる表流水の水質は、採水時期により各成分に相当な差異が見られるが(例えば、大淀川および耳川のT.S.M.がそれぞれ102~178 ppm, 45~78 ppm)、以下の考察は、限られた期間内の一連の結果として報告する。

先に発表した広島県太田川水系調査報告(地質調査所月報, Vol. 11, No. 2, 1960)と同様に、第6表に附記した本邦河川水の水質平均値および小林純氏の九州地方主要河川水の水質平均値と今回の宮崎県下表流水の水質平均値とを比較して考察した。

**pH** pHは6.5~8.4でその平均値は6.98である。大淀川の8.4が異常値である以外はほぼ中性である。大淀川の数値は、上流域の古生層中の石灰岩に起因し、祝子川の6.5は、流域に花崗岩類の分布が多い河川としての特徴を表わしたものと解される。

**T.S.M.** T.S.M.は48~143 ppmでその平均値(89.3 ppm)は、九州地方および本邦河川の平均値のほぼ中間である。祝子川の48 ppmは宮崎県下の最低値で、中国

地方河川などとともに本邦河川水中の稀薄な水質の一つである。大淀川の124 ppmは古生層に起因する高値であり、大淀川相生橋の143 ppmは流域に多くの都市(都城市・小林市・高城町・高岡町および本庄町など)を持つ河川の値と考える。

**アルカリ度** (M-アルカリ度およびP-アルカリ度の合計をHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>のppmで表現する。) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>のppmで表わしたアルカリ度は、19.8~74.6 ppmでその平均値(48.2 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の1.18~1.11倍である。最高値は大淀川の74.6 ppm (P-アルカリ度を換算して合計したもの)で、次いで大淀川相生橋の69.6 ppmであるが、これらの原因はT.S.M.の項と同様と考える。祝子川の19.8 ppmは、中国地方河川平均値(34.9 ppm)の0.57倍の低値である。

**Cl<sup>-</sup>** Cl<sup>-</sup>は3.2~8.2 ppmで、その平均値(5.31 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.95~0.75倍である。Cl<sup>-</sup>が平均値以上を示す河川は、汚染現象の考えられる河川である。

**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>** SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は4.1~11.6 ppmで、その平均値(7.95 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.60~0.66倍であり、本邦河川の平均値以上を示す河川はない。

**K<sup>+</sup>** K<sup>+</sup>は0.6~3.4 ppmで、その平均値(1.52 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.80~0.76倍である。四十層群の流域の長い耳川・小丸川およびツ瀬川の試料が0.5~0.8 ppmのきわめて低い値である。

**Na<sup>+</sup>** Na<sup>+</sup>は3.1~9.7 ppmで、その平均値(6.17 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.73~0.94倍である。K<sup>+</sup>が低値を示す3河川および祝子川の試料が3.1~4.4 ppmの低値である。

**Ca<sup>2+</sup>** Ca<sup>2+</sup>は3.8~16.2 ppmで、その平均値(9.64 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.96~0.93倍である。祝子川の3.8 ppmが最低値で、中国地方河川よりも低くNa<sup>+</sup>>Ca<sup>2+</sup>の傾向が見られる。大淀川の16.2 ppmが最高値で、祝子川および大淀川の両試料とも流域の地質の差異を明らかに示している。

**Mg<sup>2+</sup>** Mg<sup>2+</sup>は1.5~5.8 ppmで、その平均値(3.19 ppm)は、九州地方および本邦河川の両平均値の間中であるが、その特徴はつかみ難い。

**全硬度** 全硬度は0.88~3.23°dHで、その平均値(2.07°dH)は、九州地方および本邦河川の両平均値の0.99~0.91倍である。Ca<sup>2+</sup>とほぼ同様な傾向を示し、祝子川の0.88°dHが最低値で、中国地方河川以下であり、大淀川の3.23°dHが最高値である。

**Total SiO<sub>2</sub>** Total SiO<sub>2</sub>は11.2~60.6 ppmで(濁

宮崎県下工業用水源概査報告 (木野義人・比留川貴)



第 3 図 宮崎県下工業用水調査試料採取地点

第6表 宮崎県下表流水水質の経月変化

A. 大淀川相生橋													
No.	Sampling Date	Tw (°C)	RpH	T.S.M. (ppm)	M-Alkalinity (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	Acid-soluble Fe (ppm)	Ca <sup>2+</sup> (ppm)	Mg <sup>2+</sup> (ppm)	Total Hard. (°dH)	Mn <sup>2+</sup> (ppm)	SiO <sub>2</sub> * (ppm)
1	33. 6. 23	20.3	7.6	98		5.00	14.4	1.09	6.3	3.6	1.71		17.6
2	33. 7. 21	26.5		123		5.72	15.2	0.2	9.3	1.98	1.76	tr.	17.2
3	33. 8. 23	24	7.75	128	48.8	5.95	13.1	0.04	9.0	3.75	2.12	0.14	17
4	33. 9. 18	24.5	8.05	102		5.25	16.4	0.20	9.8	2.54	1.95	0.10	18.8
5	33.10.20	19	7.85	131	42.5	3.52	12.3	0.5	8.75	3.11	1.94		17.7
6	33.11.24	11	7.95	127	53.9	5.0	21.3	0.42	10.4	3.55	2.27		18.8
7	34. 6. 30	22.6	7.50	178		10.14	12.96	0.07	9.16	3.41	2.07		
8	34. 7. 24	24.2	7.36	119			11.94	0.45	8.96	8.54	3.22		28.1
9	34. 9. 30	25.0	7.42	108		8.14	10.28	0.02	10.18	2.85	2.08		
10	34.11.24	16.0	7.17	115		9.25	10.77	0.11	10.2	2.81	2.07		
B. 耳川 山陰かんがい用水取入口													
1	32. 9. 10	17.5	7.4	**78	24.4	1.3	10.4	0.1	4.5	1.8	1.04	0.01>	10.0
2	32.10. 8	17.8	6.2	52	23.4	1.5	7.0	0.05	5.3	2.7	1.36	0.01>	(5.6)
3	32.11.12	12.3	7.1	50	28.8	1.8	9.8	tr.	6.8	3.2	1.69	0.01>	12.5
4	32.12.11	9.7	6.3	51	26.8	2.6	11.1	tr.	6.8	2.3	1.48	0.01>	12.0
5	33. 2. 14	9.2	6.9	57	30.3	1.9	10.7	0.05	8.2	1.2	1.42	0.01>	11.9
6	33. 3. 12	9.2	7.8	51	31.7	1.9	15.6	0.13	6.7	1.6	1.30	0.01>	9.4
7	33. 4. 9	9.2	7.8	51	26.8		9.5	0.26	6.2	1.3	1.16	0.01>	9.9
8	33. 5. 13	18.5	7.9	48	21.0	2.2	12.7	0.17	5.7	1.1	1.05	0.01>	12.3
9	33. 6. 11	17.5	7.8	45	24.4	1.9	10.3	0.18	5.3	1.3	1.04	0.01>	12.6
10	33. 7. 10	21.0	7.4	53	27.8	2.1	6.6	tr.	6.7	1.1	1.19	0.01>	12.1
C. 清武川													
1	34. 7. 24	25.5	7.07	98			13.3	0.22	8.15	7.30	2.82		28.0
2	34. 9. 30	25.3	6.78	93		8.62	13.6	0.01	9.30	2.54	1.88		
3	34.11.24	19.3	6.88	69		9.76	8.48	0.03	8.28	2.22	1.67		
D. 南郷川													
1	34.10. 9		7.28	77	35.2	20.99	4.01	tr.	7.06	2.70	1.61		27.6
E. 広渡川													
1	35. 6. 28	27.0	7.15	65		7.21	5.92	0.30	6.58	1.95	1.37		11.3
2	35. 8. 25	27.0	6.98	51		7.12	6.17	0.21	5.33	1.94	1.19		
3	35.12. 3	19.0	7.1	44		6.57	11.52	0.03	8.38	2.07	1.65		

SiO<sub>2</sub> の項\*は比色法によるもの。

T.S.M. の項\*\*は台風後のきわめて濁度の高い試料。

(宮崎県工業試験場の資料による)

度の高い試料についてはやや高めの実測値が得られていると思う。), その平均値 (30.1 ppm) は、九州地方および本邦河川の両平均値の 0.96 ~ 3.00 倍である。今回の調査では濁度の高い試料が多かったが、小林の九州地方河川の平均値も本邦河川平均値の約 3.0 倍の高値を示すことおよび T.S.M. と  $\text{SiO}_2$  の関係 (第 4 図参照) などから考えて、宮崎県下表流水の Total  $\text{SiO}_2$  含有量は一般に高いといえる。祝子川・小丸川および一ツ瀬川の試料は 11.2 ~ 17.2 ppm で、ほぼ一般に見られる数値である。

**KMnO<sub>4</sub> cons.**  $\text{KMnO}_4$  cons. は 1.7 ~ 8.1 ppm で、その平均値 (3.54 ppm) は、本邦河川の平均値の約 5 倍の高値である。濁度に由来するものを考慮してもきわめて高い値といえる。

その他の成分 P は 0.00 ~ 0.11 ppm でほぼ半数の試料に検出される。 $\text{NH}_4^+$  は tr. ~ 0.4 ppm で、広渡川の試料にのみ 0.4 ppm の高値が見られる。 $\text{Mn}^{2+}$  は祝子川および大淀川の試料に 0.11 ~ 0.05 ppm が検出される。

以上表流水の水質全般を要約すれば、

1) 九州地方および本邦河川の両平均値より良好な水質を示す河川は、祝子川・耳川・小丸川および一ツ瀬川の 4 河川である。

2) 上記 4 河川以外はきわめて Total  $\text{SiO}_2$  の含有量が高い。

3) 大瀬川および祝子川の水質は、流域の地質条件にきわめて良い対応が見られる。

4) 大淀川の水質には (特に宮崎市などの下流部では) 汚染の徴候が認められ、特に澱粉工場の最盛期に顕著な影響が予想されるので水質上注意を要する。

## 5.2 地下水の水質

地下水 26 試料の水質分析結果は第 7 表、試料採取地点は第 3 図に示す。Loc. No.27 および No.28 は 1960 年度九州地方天然ガス調査で得られたもので、県下の地下水資料として併記した。調査地域が広く採取試料が少ないので、各地域に分けて水質の特徴を略記する。

### (1) 延岡地区 (Loc. No.1 ~ 3)

延岡地区の試料は旭化成 (株) 関係の被圧面地下水であるが、レーヨン工場の地下水は良好な水質を示し、T.S.M. 74~95 ppm,  $\text{Cl}^-$  8.4~11.0 ppm,  $\text{HCO}_3^-$  としての M-アルカリ度 32.6 ~ 44.5 ppm, 全硬度 1.40 ~ 1.95 °dH, Total  $\text{SiO}_2$  20.2~23.2 ppm,  $\text{Fe}^{2+}$  0.31 ~ 0.18 ppm で、両試料とも  $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+}$  の傾向が見られ、水質組成 (第 5 図参照) などから考えて、祝子川表流水との親近度が高い。

ベンベルグ工場の試料は含有塩類に富み (工場関係者

の話では坑井深度の増加とともに塩類特に Na-Cl 系の成分が増加するとのこと), T.S.M. 1.527 ppm,  $\text{Cl}^-$  686 ppm,  $\text{SO}_4^{2-}$  136 ppm,  $\text{Na}^+$  439 ppm,  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$  (epm Ratio) 0.36 で、淡水と海水の混合した水質組成が見られる (第 5 図参照)。

### (2) 日向地区 (Loc. No.4 ~ 5)

日向地区の地下水は、利用度および水源の種類 (水質分析表備考欄参照) などから論議の対称から除外した。

### (3) 都農・川南地区 (Loc. No.6)

Loc. No.6 の試料は、段丘礫層中の湧水の自由面地下水で、今回の結果のみからすれば (水質の変化が大きいと考えられる), T.S.M. 50 ppm,  $\text{Cl}^-$  8.2 ppm, 全硬度 1.01 °dH できわめて良好な水質である。

### (4) 高鍋地区 (Loc. No.7 ~ 8)

高鍋地区の自由面地下水は (Loc. No.7), 潮の干満および採取時期などによる水質変化が大きく、南九州化学 (株) の資料による毎月一回の分析結果では (Loc. No.7 と同一坑井)  $\text{Cl}^-$  566 ppm (35-2-29) ~ 21.3 ppm (35-7-31) と変化したと報告されている。

被圧面地下水は (Loc. No.8), T.S.M. 270 ppm,  $\text{HCO}_3^-$  としての M-アルカリ度 207 ppm,  $\text{Cl}^-$  45.8 ppm,  $\text{Na}^+$  59.1 ppm, 全硬度 5.11 °dH と溶存成分に富み, dis.  $\text{O}_2$  および  $\text{SO}_4^{2-}$  がともに少なく,  $\text{Fe}^{2+}$  および  $\text{KMnO}_4$  cons. がともに多く, 還元的な地下水であり, carbonate-alkali の水質組成 (第 5 図参照) が見られる。

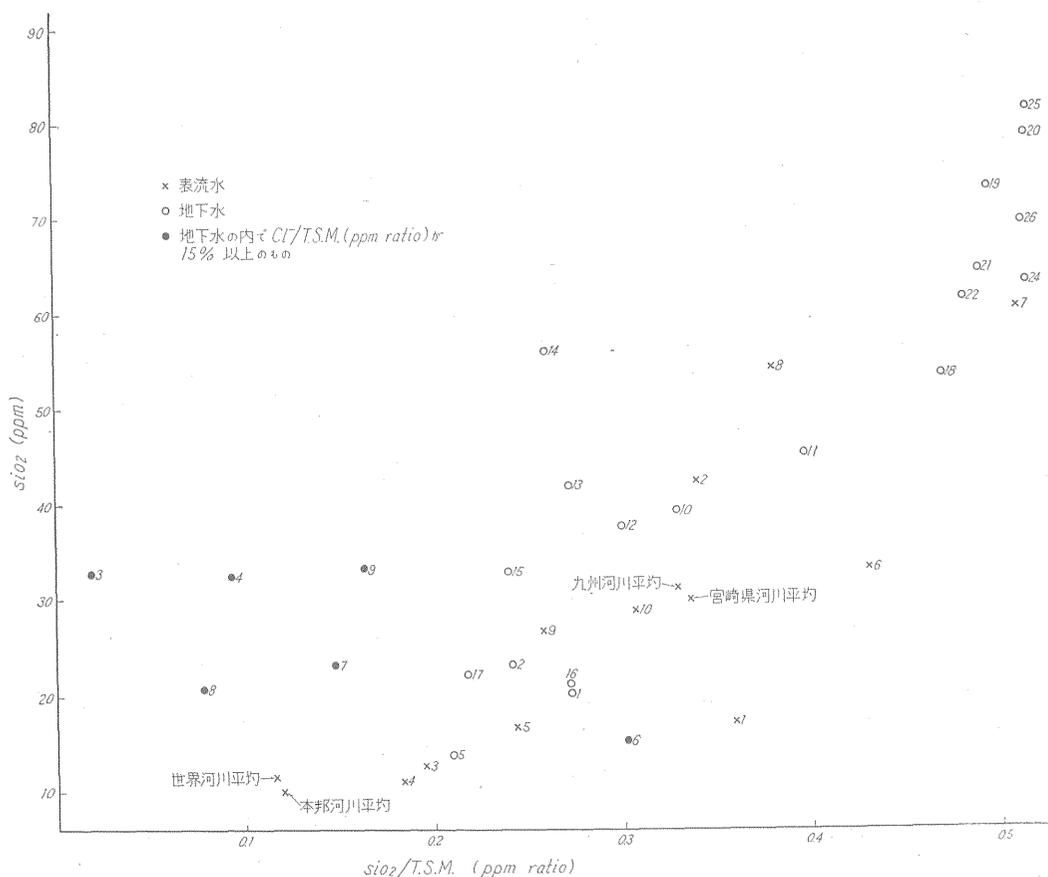
### (5) 宮崎地区 (Loc. No.9 ~ 15)

宮崎地区の自由面地下水は、砂丘地帯および沖積層中の地下水であり、被圧面地下水はほぼ第三紀層の地下水である。

砂丘地帯の地下水 (Loc. No.9 および No.15) は各種成分に富み (T.S.M. 204~138 ppm,  $\text{Cl}^-$  22.6~17.6 ppm), 季節変化が大きいのと思われる。

沖積層地下水 (Loc. No.10 ~ 14) は、T.S.M. 114 ~ 214 ppm,  $\text{Cl}^-$  8.9 ~ 18.4 ppm, 全硬度 1.88 ~ 6.11 °dH, Total  $\text{SiO}_2$  37.5 ~ 55.9 ppm で、全般的に溶存成分に富み、特に Total  $\text{SiO}_2$  が高い特徴を示し、表流水との親近度は低いと考えられる。第三紀層の直上まで掘った試料 (Loc. No.14) および第三紀層の露出に近い地点の試料<sup>注1)</sup>は塩分濃度が高く、宮崎市内池内および山城などでは (両試料とも素掘の浅井戸),  $\text{Cl}^-$  167 ~ 149 ppm,  $\text{HCO}_3^-$  としての M-アルカリ度 324~234 ppm, dis.  $\text{O}_2$  1.09 ~ 1.07 cc/l で第三紀層の影響が顕著に見られる。

注 1) 筆者の資料による。



第4図 宮崎県下水質の T.S.M. と  $SiO_2$  との関係

宮崎市およびその周辺の第三紀層地下水は、きわめて塩分に富み、例えば赤江の九州電力(株)のガス試掘井では  $Cl^-$  3,000 ppm 以上、 $HCO_3^-$  としての M-アルカリ度 900 ppm 以上、 $SO_4^{2-}$  2 ppm 以下、dis.  $O_2$  0.28 cc/l 程度で、きわめて高塩分で、かつ還元的な性質が強く、 $CH_4$  系の天然ガスを随伴している。

(6) 日南地区 (Loc. No. 16~17)

日南地区の自由面地下水は、飴肥市街地付近での利用度が高い。水質は表流水にきわめて類似し、表流水との親近度が高い。

第三紀層の被圧面地下水は、宮崎地区に類似してきわめて塩分に富み、かつ還元的な性質が強く  $CH_4-CO_2$  系の天然ガスを随伴している。水質の概略は  $Cl^-$  2,900~5,000 ppm,  $HCO_3^-$  としての M-アルカリ度 2,000~3,400 ppm,  $SO_4^{2-}$  2 ppm 以下、dis.  $O_2$  0.3~0.5 cc/l 程度である。

(7) 都城地区 (Loc. No. 18~26)

都城地区は宮崎県内で最も地下水に恵まれ、自由面お

よび被圧面地下水の露頭が多い。水質の概略は、T.S.M. が 114~158 ppm (Loc. No. 23 は休止井で各成分が異常であるので論議から除外する。) であり、pH は 6.0~7.0 で深度の増加とともに中性に近づく。dis.  $O_2$  は 6.20~0.48 cc/l で  $Fe^{2+}$  の検出される試料が低値を示す。 $HCO_3^-$  としての M-アルカリ度は 48.3~75.3 ppm で Loc. No. 18 の湧水に最低値が見られる。Loc. No. 25 の試料は 75.3 ppm の最高値を示し、水温が異常に高く (22.6 °C)、かつ自噴水とともに気泡が上昇してくるので、気泡の量が少なく採取は不可能だったが、あるいは  $CO_2$  系のガスが随伴しているのかもしれない。 $Cl^-$  は 3.6~8.0 ppm,  $SO_4^{2-}$  は 2.5~9.5 ppm で両成分ともほぼ深度の増加とともに減少する。 $K^+$  は 1.0~3.5 ppm,  $Na^+$  は 6.8~16.6 ppm で  $(K^++Na^+)/Cl^-$  (epm Ratio) は深度の増加とほぼ平行して 2.0~5.6 と変化する。 $Ca^{2+}$  は 5.4~9.8 ppm,  $Mg^{2+}$  は 2.7~3.9 ppm で大半の試料では  $Ca^{2+} < Na^+$  の傾向である。全硬度は 1.63~2.04 °dH で全般的に低く例外な

第 5 表 宮 崎 県 下 表 流 水 水 質 分 析 結 果

Loc. No.	試料採取地点	流域のおもな地質	Tw (°C)	T.S.M. (ppm)	pH	RpH	P-Acidity (CO <sub>2</sub> ppm)	M-Alkalinity (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (ppm)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ppm)	K <sup>+</sup> (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	Fe <sup>2+</sup> (ppm)	Fe <sup>3+</sup> (ppm)	Ca <sup>2+</sup> (ppm)	Mg <sup>2+</sup> (ppm)	Total Hardness (°dH)	Mn <sup>2+</sup> (ppm)	Total SiO <sub>2</sub> (ppm)	KMnO <sub>4</sub> cons. (ppm)	P (ppm)	備 考
1	祝子川表流水 延岡市 旭化成レーヨン工場取入口	1. 四万十層群 2. 花崗岩 3. 沖積層 4. 花崗斑岩	12.1	48	6.5	6.9	7.4	19.8	5.2	0.00	4.1	0.1	1.1	4.2	0.00	0.01	3.8	1.5	0.88	0.050	17.2	1.7	0.00	
2	大瀬川表流水 延岡市 旭化成ベンベルグ工場取入口	1. 阿蘇泥熔岩 2. 古生層 3. 四万十層群 4. 沖積層	10.4	124	8.4	8.4	3.1*	68.3	3.6	0.03	11.6	tr.	2.3	6.1	0.00	0.06	16.2	4.2	3.23	0.000	42.4	2.6	0.04	河床工事中濁度大
3	耳川表流水 日向市 上水道取入口	1. 四万十層群 2. 石英斑岩 3. 阿蘇泥熔岩 4. 古生層	9.5	60	7.0	7.1	3.0	42.9	3.2	0.00	4.3	tr.	0.5	3.1	0.00	tr.	10.7	2.0	1.96	0.000	11.7	1.9	0.00	
4	小丸川表流水 高鍋町 高鍋橋	1. 四万十層群 2. 花崗岩 3. 阿蘇泥熔岩 4. 沖積層	9.7	61	6.7	6.9	7.0	38.6	4.1	0.00	8.4	0.1	0.8	4.4	0.00	0.03	8.2	2.8	1.79	0.000	11.2	5.5	tr.	
5	一ツ瀬川表流水 新田村 せぐち橋	1. 四万十層群 2. 沖積層 3. 宮崎層群 4. 花崗斑岩	10.4	69	7.0	7.1	4.6	46.4	3.4	0.00	8.3	0.1	0.6	3.6	0.00	0.05	9.3	4.0	2.19	0.000	16.8	2.1	0.00	濁度大
6	沖水川表流水 都城市 三股橋	1. 沖積層 2. シラス層 3. 宮崎層群	14.9	77	6.8	7.0	8.0	34.5	4.5	0.00	6.1	0.1	1.5	5.6	0.00	0.02	6.2	2.2	1.37	0.000	33.2	2.3	0.02	砂利採取中濁度大
7	大淀川表流水 都城市 乙房橋	1. 沖積層 2. シラス層 3. 霧島熔岩	15.6	119	6.8	7.0	10.4	51.4	6.0	0.01	4.3	0.1	3.4	9.3	0.00	0.05	7.0	2.7	1.60	0.011	60.6	8.1	0.03	濁度大
8	大淀川表流水 宮崎市 相生橋	1. 沖積層 2. シラス層 3. 宮崎層群 4. 四万十層群	11.5	143	7.1	7.2	3.0	69.6	8.2	0.00	11.3	tr.	2.8	9.7	0.00	0.04	11.6	5.8	2.96	0.016	54.2	2.8	0.04	濁度大
9	広渡川表流水 日南市 日本パルプ日南工場取入口	1. 宮崎層群 2. 沖積層 3. シラス層	17.0	104	6.9	7.0	7.6	62.1	8.0	0.01	9.5	0.4	1.1	8.8	0.00	0.02	14.1	3.5	2.68	0.000	26.8	5.8	0.11	
10	酒谷川表流水 日南市 日本パルプ日南工場取入口	1. シラス層 2. 宮崎層群 3. 沖積層	17.0	88	6.6	6.9	9.0	42.0	6.9	0.00	11.6	0.1	1.1	6.9	0.00	tr.	9.3	3.2	2.04	0.000	27.0	2.6	0.00	一部伏流水を含む
11*	宮崎県下表流水平均			89.3	6.98			48.19	5.31		7.95	0.10	1.52	6.17	0.00	0.028	9.64	3.19	2.070	0.0077	30.11	3.54	0.024	
12**	九州地方河川水平均			94.9				40.7	5.6		13.2	0.07	1.9	8.5		0.18*	10.0	3.0	2.09		31.3		0.020	
13	本邦河川水平均			83.5	6.7			42.3	7.1		12.0	0.19	2.0	6.6		0.11	10.4	3.6	2.28		10.0	0.70	0.02	三宅氏の資料
14	世界河川水平均			99.8				71.35	5.68		12.12		2.12	5.78			20.35	3.40	3.90		11.65			Clarke の資料

Loc. No. の項 \* は No. 1 ~ No. 10 の算術平均値, \*\* は小林純氏の資料による。

流域の地質は宮崎県発行の 1/20 万宮崎県地質図によるものである。

Fe<sup>3+</sup> の項\*は Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の ppm で示す。

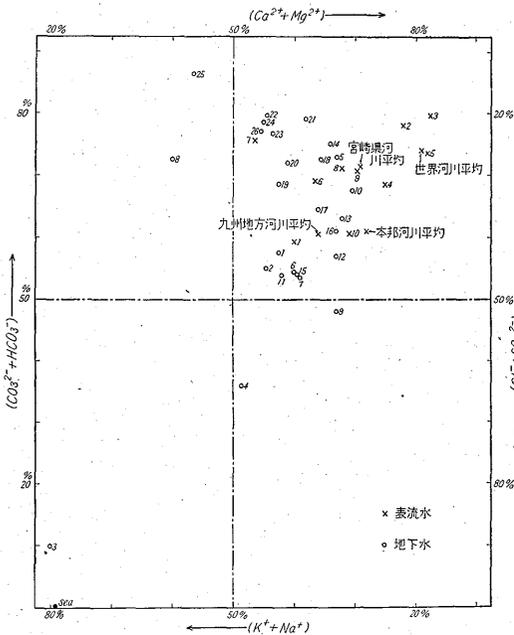
P-Acidity の項\*は P-Alkalinity を CO<sub>3</sub><sup>-</sup> の ppm で示す。

第 7 表 宮 崎 県 下 地 下 水 水 質 分 析 結 果

Loc. No.	試 料 採 取 地	坑 井 種 類 坑井深度, ストレーナ深度	Tw (°C)	T.S.M. (ppm)	pH	RpH	Dis. O <sub>2</sub> (cc/l)	P-Acidity (CO <sub>2</sub> ppm)	M-Alkalinity (HCO <sub>3</sub> -ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ppm)	K <sup>+</sup> (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	Fe <sup>2+</sup> (ppm)	Fe <sup>3+</sup> (ppm)	Ca <sup>2+</sup> (ppm)	Mg <sup>2+</sup> (ppm)	Total Hardness (°dH)	Mn <sup>2+</sup> (ppm)	Total SiO <sub>2</sub> (ppm)	KMnO <sub>4</sub> cons. (ppm)	P (ppm)	備 考
1	延岡市旭化成レーヨン工場 No.9, 10, 11 井集合水	深 井 戸	16.9	74	6.4	6.9	(4.37)	14.0	32.6	8.4	0.00	7.9	0.1	1.1	7.8	0.31	0.05	5.4	2.8	1.40	0.000	20.2	0.9	0.05	
2	〃 〃 No.0-2井	約56m, ストレーナ 30m以深	17.4	95	6.4	7.0	4.64	15.0	44.5	11.0	0.00	13.7	0.1	1.3	12.1	0.18	0.06	8.2	3.5	1.95	0.005	23.2	1.8	0.02	
3	〃 旭化成ベンベルグ工場南井戸	約70m	19.0	1527	7.0	7.2		11.6	152	688	0.01	136	0.4	20.2	439	0.19	0.06	17.9	49.2	13.83	0.000	32.8	1.3	0.18	
4	日向市 K.K. 日向製錬所	浅井戸	12.1	345	8.4	8.4	1.24	*32.9	45.7	67.1	0.00	66.0	1.0	11.7	49.8	0.03	0.01	27.1	15.1	7.26	0.000	32.5	16.4	0.05	新設井, 調査時は未利用
5	日向市永田 日向市上水道水源着水井		9.8	66	6.8	7.0		7.0	43.3	6.2	0.03	4.3	0.1	0.8	6.4	0.00	tr.	8.2	2.4	1.70	0.000	13.8	1.3	0.01	耳川表流水が大部分で一部は塩見川の伏流水
6	川南町 国立宮崎療養所	浅井戸約3m	19.9	50	5.9	6.7	6.53	32.0	21.3	8.2	0.00	3.0	0.1	0.8	5.1	0.00	0.00	3.9	2.0	1.01	0.000	15.1	0.9	tr.	洪積層中の湧水的なもの
7	高鍋町 南九州化学 K.K.	浅井戸	18.2	156	6.1	6.9	4.59	42.0	78.5	23.7	0.00	21.8	0.5	4.2	18.1	0.27	0.10	15.8	7.4	3.91	0.036	23.1	2.4	0.15	潮の干満が水質に影響するとの話あり
8	〃 宝酒造 K.K. 高鍋工場	深井戸, ストレーナ深度(m) 11.5~15.8, 37.3~46.7, 54.6~57.6	19.4	270	7.1	7.3	0.07	17.0	207	45.8	0.00	tr.	tr.	6.3	59.1	2.80	0.04	16.3	12.3	5.11	0.53	20.9	7.8	0.10	
9	広瀬町 九州中川ヒューム管K.K.	浅井戸約6m	18.7	204	6.6	7.0	6.31	8.6	74.6	22.6	0.03	33.2	0.1	2.3	18.2	0.00	0.02	18.9	9.5	4.83	0.006	33.3	0.4	0.03	
10	宮崎市北方 宮崎市上水道水源着水井		10.9	119	6.6	7.0		8.4	60.2	8.9	tr.	11.0	0.1	1.5	8.9	0.00	0.03	10.4	5.4	2.70	0.000	39.1	3.8	0.06	表流水(大淀川)十伏流水
11	宮崎市内 宮崎県工業試験場	浅井戸 5.6m	16.5	114	6.0	6.9	5.94	23.6	40.8	10.7	0.00	12.9	0.1	1.8	10.2	0.00	0.03	9.0	2.7	1.88	0.000	45.2	3.2	0.01	
12	〃 宮崎県立病院	浅井戸	12.2	127	6.4	6.9	5.07	11.4	56.4	11.0	0.00	18.7	0.1	2.3	10.5	0.02	0.10	13.2	4.8	2.95	0.000	37.5	1.1	0.02	
13	〃 宮崎東映	浅井戸	11.2	153	6.7	7.0	6.72	13.0	76.5	13.4	0.00	17.6	0.1	3.3	12.2	0.00	0.02	15.6	6.3	3.63	0.014	41.8	0.9	0.03	休止後5カ月位, 運転中はFeが多いとのこと
14	〃 日本クエン酸化工K.K.	浅井戸約4m	18.9	214	6.2	7.2	2.29	63.6	134.8	18.4	tr.	10.8	0.3	3.2	12.1	0.35	0.09	25.9	10.8	6.11	1.21	55.9	4.9	0.05	第三紀層の直上まで掘つたもの
15	宮崎市赤江 宮崎ゴルフ K.K.	浅井戸約4m	20.4	138	7.0	7.1	6.06	4.0	56.4	17.6	0.08	14.4	0.1	2.7	13.5	0.00	tr.	9.6	6.3	2.79	0.017	32.9	2.4	0.03	
16	日南市 飢肥上水道水源井	浅井戸	16.5	78	6.2	6.9		24.6	38.2	7.2	0.00	9.4	tr.	1.1	6.5	0.00	0.04	7.8	3.0	1.78	0.000	21.3	0.4	tr.	伏流水
17	南郷町 湯上南郷町上水道水源 No.1井	浅井戸約5m	18.0	102	6.2	6.7	4.86	44.0	58.6	14.3	0.00	5.8	tr.	1.8	10.8	0.04	0.03	10.4	4.9	2.58	0.017	22.2	4.7	0.02	伏流水
18	都城市内 早水神社脇湧水	湧 水	18.3	114	6.0	6.8	6.20	33.4	48.3	6.3	0.02	6.0	0.2	2.5	6.8	0.00	0.01	8.0	3.1	1.83	0.000	53.5	4.3	0.01	シラスの湧水
19	〃 首藤製糸 K.K.	浅井戸	18.7	148	6.2	6.9	2.64	35.0	56.5	8.0	tr.	9.5	0.1	2.3	11.0	tr.	tr.	8.2	3.9	2.04	0.000	73.2	1.7	0.26	
20	〃 霧島集約酪農協同組合	深井戸 42.4m	(20.0)	153	6.2	7.0	(4.26)	41.0	57.7	7.5	0.02	7.7	0.1	3.5	9.7	0.00	tr.	9.8	2.9	2.04	0.000	78.8	1.7	0.03	
21	〃 霧島酒造 K.K.	約 90m	18.0	132	6.5	7.0	5.00	13.6	61.6	4.5	0.01	6.8	0.3	2.3	8.9	0.00	0.03	8.7	3.6	2.04	0.000	64.6	2.6	0.01	自噴井
22	〃 田野殿粉化学合資会社	約 124m	18.7	128	6.6	7.1	4.00	15.0	60.5	4.6	0.00	6.1	0.1	2.6	10.5	tr.	0.02	7.3	3.5	1.83	0.000	61.7	1.1	0.03	自噴井
23	〃 都城市上水道水源 No.3B井	48.70m ストレーナ 19.10~35.66m	18.5	176	6.8	7.0	2.10	14.4	52.7	4.5	tr.	6.6	0.1	2.1	9.5	0.19	0.08	6.8	3.2	1.69	0.000	114.8	4.1	0.04	休止井
24	〃 〃 No.3A井	84.37m ストレーナ 64.00~73.21m	19.1	123	6.4	7.0	2.28	25.0	52.1	4.7	0.00	6.2	0.1	2.6	9.3	0.08	0.04	6.2	3.3	1.63	0.000	63.4	0.8	0.09	
25	〃 林兼産業 K.K.	深井戸 150m	22.6	158	7.0	7.2	0.48	11.4	75.3	4.9	0.00	2.5	0.1	2.0	16.6	0.46	0.02	5.4	3.9	1.65	0.161	81.5	1.1	0.07	自噴井
26	〃 九州産業 K.K. No.1井	深井戸 175m ストレーナ 133m 以深?	19.0	136	6.9	7.1	1.92	8.6	57.4	3.6	0.00	7.6	0.1	1.0	11.9	0.05	0.02	8.5	2.7	1.81	0.000	69.7	0.2	0.08	自噴井
27*	小林市内 三楽酒造 K.K. 小林工場	深井戸 35m			7.12		(7.34)		148	20.5	0.00	30.1	1.48	6.3	20.0	0.02	0.06	22.1	17.5	7.12			2.0	0.05	
28*	〃 雪印乳業 K.K. 小林工場	深 井 戸			6.89				177	28.3	0.00	38.2	1.85	8.0	26.7	0.05	0.02	29.2	19.0	8.45			3.3	0.22	

Loc. No. の項 \*は 1960 年天然ガス調査の際の資料。

( ) の内の数値はやや不正確なもの。P-Acidity の項\*は P-Alkalinity を CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> の ppm で示す。



第5図 宮崎県下の表流水および地下水の水質組成

しに全硬度/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (epm Ratio) >1である。Total SiO<sub>2</sub> は53.5~81.5 ppm で全般にきわめて高く、T. S.M. の50%近くが Total SiO<sub>2</sub> で占められている(第4図参照)。

以上各地区別の水質の概略を説明したが、要点を列記すれば

- 1) 延岡地区の被圧面地下水には一部海水の混入が見られる。
- 2) 臨海沖積低地とくに河口付近の地下水は Loc. No. 6 および No. 16 以外は水質の面から期待が持てない。
- 3) 都城市付近には良質な地下水(自由面および被圧面)が分布するが、Total SiO<sub>2</sub> の含有量がきわめて多いことに注意を要する。

### 6. 地下水の賦存状況

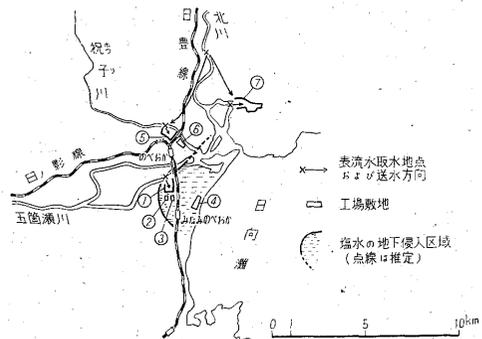
工場などの水利用状況・水質などの調査とともに、地形・地質の検討と水比抵抗測定による地下水理の概査とを実施した結果、各地区の地下水賦存状態の概況が判明したので、以下各地区ごとに略述する。

#### 6.1 延岡地区

旭化成工業(株)ベンベルグ工場およびレーヨン工場の井戸掘さく資料によれば、深度60~80mで基盤岩である四万十層群に達している。その間の帯水層となり得る礫層の分布はほぼ深度30~40m以深と深度15m以浅とに2分され、そのうち下部礫層は被圧地下水の収水層として、上部礫層は自由面地下水として利用されてい

る。両者とも1井当り1,600~3,600 m<sup>3</sup>/day 揚水されている。レーヨン工場においては、平均50~60m間隔の14本の被圧井戸によって計24,500 m<sup>3</sup>/day が一斉に揚水されているが、自然水位が1mに対して揚水水位が8~10mに止つていることは、帯水層がすぐれた透水性を有していることを示すものである。その水比抵抗値が10,000~15,000 Ω-cmを示していることは、すぐれた透水性を裏づけるとともに、その被圧地下水が祝子川から供給されていることを示すものである。

ベンベルグ工場では揚水水位が10m以深に及んでいるとはいえ、なお1井当り日量3,600 m<sup>3</sup>の揚水が可能なので、帯水層自体の透水性はレーヨン工場における場合と大差無いと推定されるが、水質分析結果から明らかに塩水の影響が著しく現われている。これは深度15~43mの間にある粘土質層が連続性に富んでいるので、大瀬川ないし五箇瀬川本流からの浸透水の充分な供給を妨げているため、逆に海側から塩水の侵入を誘発したものと考えられる。これは自然水位が海水準面下約2mに低下していること、昭和32年当時 Cl<sup>-</sup> = 100~300 ppm であつたものが現在700~1,500 ppm に達しているといった具合に Cl<sup>-</sup> の量が急激に増加しつつあること、昭和32年当時ベンベルグ工場で Cl<sup>-</sup> = 100~300 ppm のとき、海側の雷管工場では2,000 ppm に達しているといった具合に海岸寄りの方が Cl<sup>-</sup> の量がさらに多いことおよび同じベンベルグ工場内でも浅井戸ではまだ Cl<sup>-</sup> が100 ppm 前後に止り飲用に供されているといった具合に下部帯水層の方が塩水化が進行していることなどの諸事実から裏づけられる。このような傾向は五箇瀬川河口付近から大瀬川南岸一帯にかけて広く波及しているものと推定される。

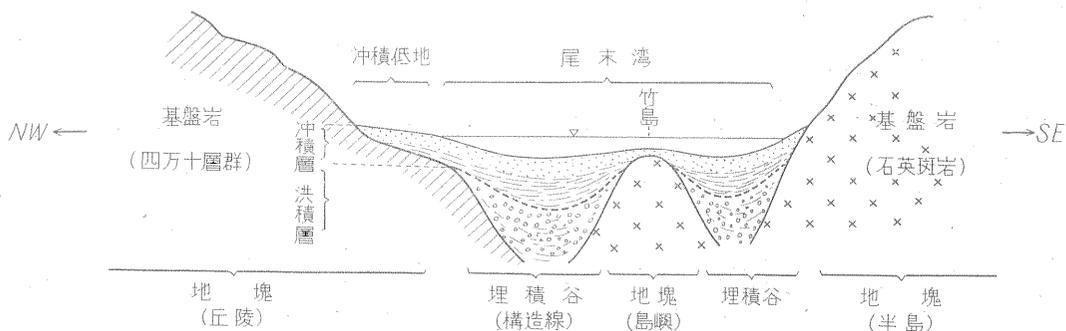


- |   |                      |
|---|----------------------|
| ① | 旭化成工業K.K.延岡支社ベンベルグ工場 |
| ② | 薬品工場                 |
| ③ | 食品工場                 |
| ④ | 雷管工場                 |
| ⑤ | レーヨン工場               |
| ⑥ | 二硫化工場                |
| ⑦ | ダイナマイト工場             |

第6図 延岡地区における主要工場の分布および塩水侵入区域



① 日向製錬所 ② 日向化工 ③ 日本畜産 ④ 日向市上水道取水点  
 第7図 日向地区における工場などの分布と水理地質



第8図 細島臨海工業地造成地区における埋積谷と堆積物との関係を示す模式断面図

前述のようにレーヨン工場では地下水の賦存状態は現在きわめて恵まれた条件下にある。しかし祝子川からの浸透による供給量を上回るような過剰揚水によつて自然水位を著しく低下させるならば、大瀬川南岸地区と同様被圧地下水を荒廃に導くことは必至である。海水と淡水との比重の差による圧力面のバランスと延岡地区の基盤の深度を考慮すると、自然水位は海水準面上少なくとも2 mを維持するようにすべきである。

## 6.2 日向地区

日向市付近の基盤の地質構造は第三紀末～更新世における地塊運動によつてその骨格が形成されたと考えられる。すなわち地形および地質調査<sup>13)</sup>の結果によれば、沖積低地をとり巻く山地・丘陵・島嶼などは多数の断層運動によつて地塊化したもので、細島臨海工業地造成の目的で試錐を実施した結果によれば、海水準面から基盤岩までの深度は陸岸および竹島沿岸では10 m以内でほぼ平坦であるが、倉戸鼻—亀崎を結ぶ陸岸から150～500 m南東寄りの線において急に深くなり、竹島との中間では30 m以深に達している。このような埋積谷は北東側尾末湾方面から南西方日知屋方面に入り込み、いわゆる坪谷川—塩見川構造線<sup>13)</sup>に合流する形をとっている。浜口付近の入江および竹島と細島半島北部との間にも同様の埋積谷が認められる。また塩見川南岸の財光寺付近における試錐資料によれば基盤までの深度は少なくとも40 m以上である。このような事実から判断すれば、各地塊(山地・丘陵・島嶼)間には深度30 m以上に達する第四紀層が谷を埋めた形で堆積し、その谷は海側にさらに深く続いているものと推定される。

次に旧富高町市街地北部に露出する更新統<sup>13)</sup>の砂礫層は日向ロームと呼ばれる火山灰質褐色粘土層に覆われているが、上記試錐資料にも同ローム相当層と思われる火山灰質層が認められ、その深度は第7図に示す通りである。この火山灰質層を境にして下位は粘土を交える硬い礫層であるが、上位は表層部の砂層厚さ10 m以内を除いて大部分軟弱な泥質層からなっているので、一応この火山灰質泥質層以下の地層が洪積層、上位の地層が沖積層と考えられる。

沖積層中の帯水層は表層の砂層に限定されるが、塩水の浸入が容易であるから、自然水位を海水準面上1 m以上に保つことにおいてのみ天水の浸透水が保存され得る。日知屋西部の浅井戸では水比抵抗値が5,000～16,000  $\Omega\text{-cm}$  であるが、細島湾に近い日知屋東部では1,500～1,900  $\Omega\text{-cm}$  と著しく低下している。さらに細島湾に近接した日向製錬所では水比抵抗値2,400  $\Omega\text{-cm}$  を示すときの水質が第7表に示すように  $\text{Cl}^-$  とともにかなり顕著な  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  などが認められ海水の組

成を示している。日向化工(株)の浅井戸では水比抵抗値が1,100  $\Omega\text{-cm}$  で塩水の影響と考えられる。さらに日向製錬所で建設中の貯水池においては、排水ポンプ連続運転中の水位が海水準面上1 mを割り、明らかに塩水侵入の限界水位を超えていたが、貯水池内の水は著しい鹹味を呈し、水比抵抗値は130  $\Omega\text{-cm}$  にすぎず、ほぼ完全に塩水化していた。

一方洪積層に属すると考えられる下部の礫層は帯水層となり得る可能性があるが、臨海部では塩水化している可能性が強い。しかしその堆積状態から考えて各地塊間の埋積谷中に帯状に分布するものと推定されるので、日豊線以西の塩見川沿いにその存在を確認する余地は充分残されている。

## 6.3 高鍋地区

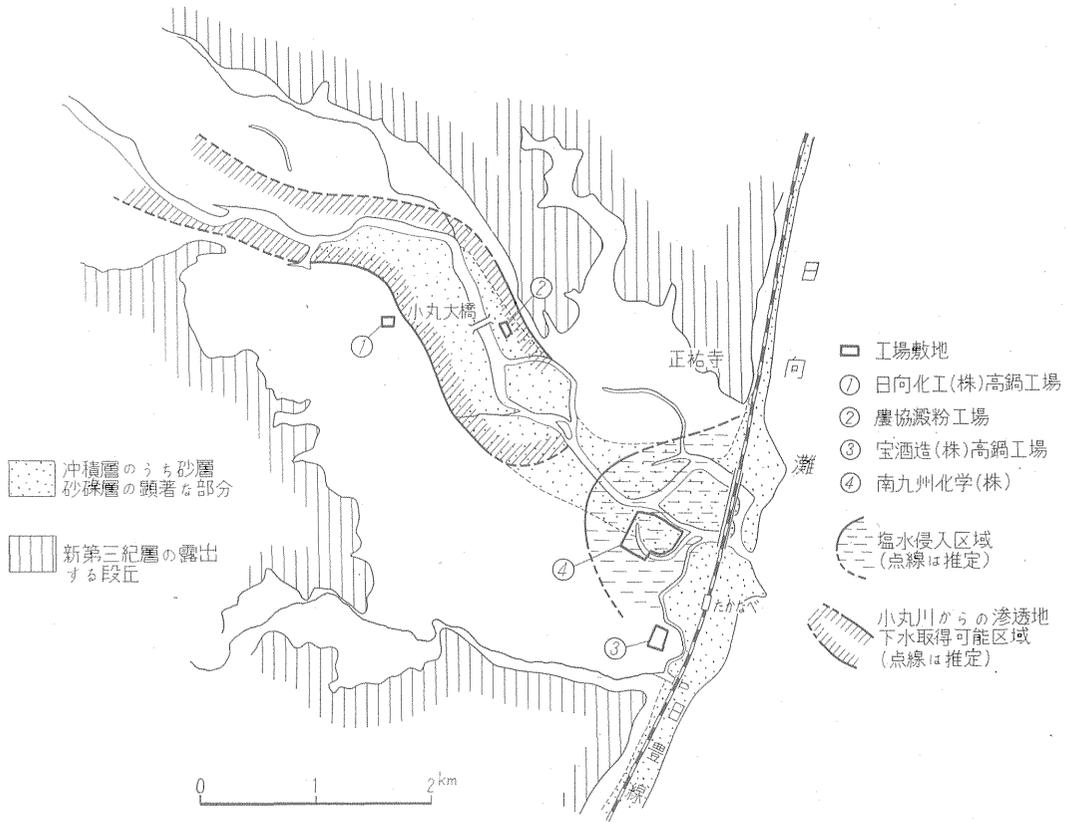
一般に自由面地下水が利用されており、工場の揚水実績は1井当り500～1,000  $\text{m}^3/\text{day}$  を示している。沖積層は主として砂礫層であるが、それほど厚くなく、深度5～10 mで泥質層を主とする基盤の新第三紀層(高鍋層群)に達する。宝酒造(株)のさく井資料によれば深度35～47 mの間に小礫混りの粗粒砂層があり、唯一の被圧地下水取水層となつている。これは付近の地質構造から判断して、小丸川北岸の正祐寺付近の段丘崖に露出する粗粒砂層(走向  $\text{N } 10^\circ \text{ E}$ 、傾斜  $8^\circ \text{ E}$ )に相当するものと思われる。小丸川北岸の段丘崖の踏査結果<sup>注2)</sup>ではこの層準以外に帯水層となりうる地層はほとんど認められないので、宝酒造における高鍋層群中の帯水層は例外的な存在といえる。

次に各工場の浅井戸により自由地下水を調査した結果、水量・水質ともにすぐれているのは農協殿粉工場で、700  $\text{m}^3/\text{day}$  の揚水に対する水位降下量は20 cmにすぎず、水比抵抗値は17,000  $\Omega\text{-cm}$  を示しているので、小丸川からの浸透によつて大きな供給量を有しているものと思われる。礫層も河川敷内の礫層とほとんど変わらない。しかし南九州化学では水量はかなり多いが、塩水の影響が認められ、特に小丸川に近づくほど顕著で、鹹味を呈し、水比抵抗値が40～400  $\Omega\text{-cm}$  と低下している。小丸川河口方面から逆流する表流水は同工場で取水しているが、これも水比抵抗値が400  $\Omega\text{-cm}$  にすぎず、同工場の分析結果によれば700 ppm以上の  $\text{Cl}^-$  を含んでいる。

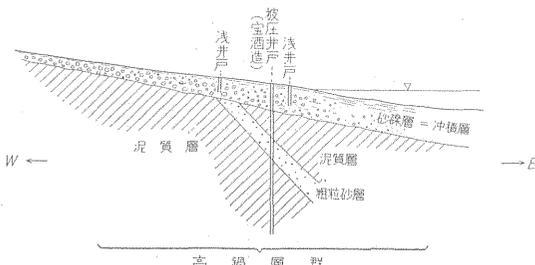
## 6.4 宮崎地区

宮崎市街地付近の沖積低地帯における基盤(宮崎層群=新第三系)までの深度は、天然ガス井・水井戸・土木工事などの資料を総合すると、一部に40 mに達すると

注2) 都農図幅調査文献14) の際の踏査資料(未発表資料)



第9図 高鍋地区における工場分布および水理地質



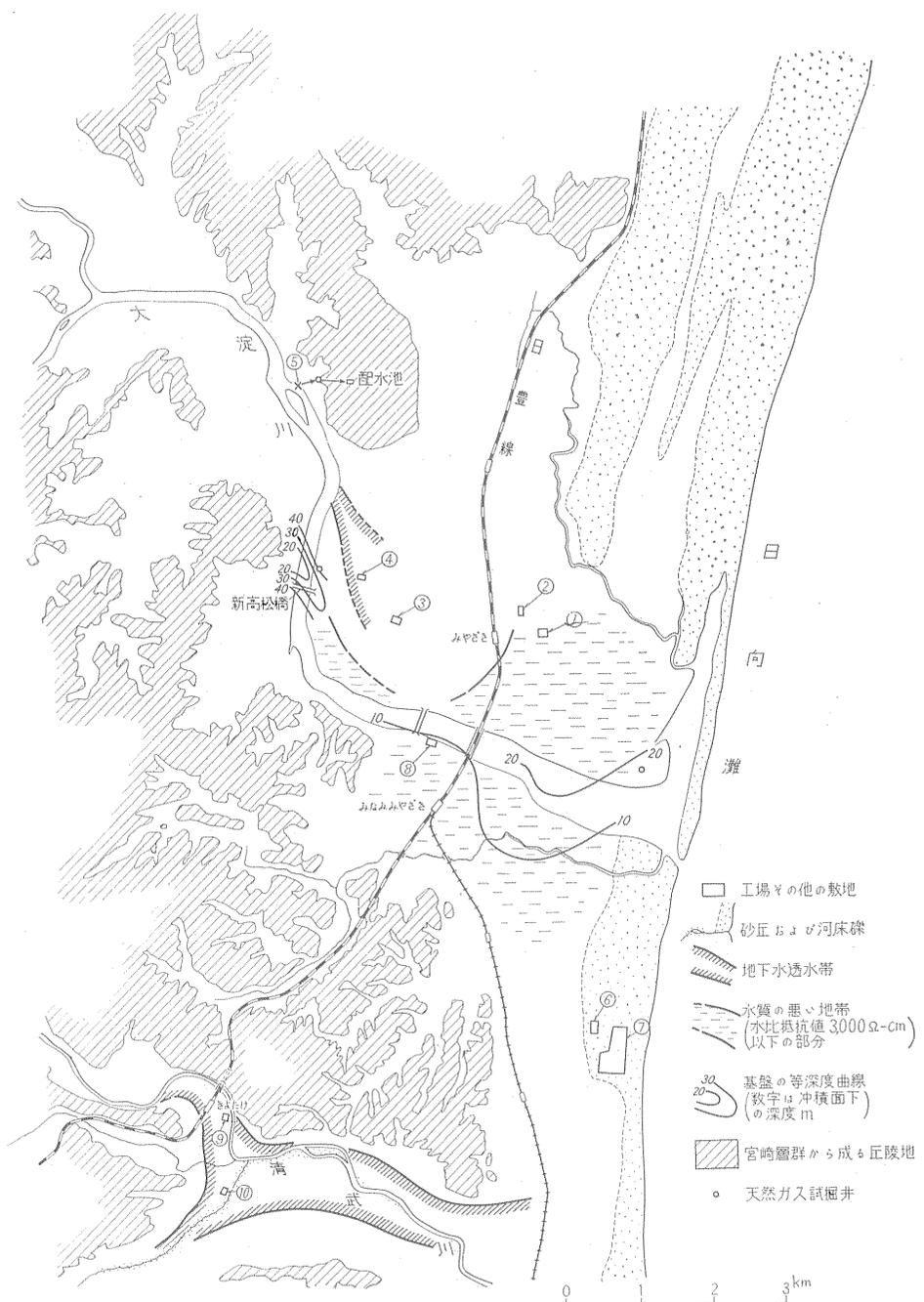
第10図 高鍋地区における地質構造模式断面図

ころもあるが、一般に10~20mである。宮崎層群からはほとんど淡水の揚水はできない。したがって同地付近の地下水は、厚さ平均20m前後の沖積層中の自由地下水に限定される。沖積層は基底に礫層を伴うこともあるが、一般に粘土質層に富み、帯水層はそのなかに含まれる砂層を主とするので、透水性は余り良好ではない。また同地付近では大淀川の勾配が緩やかでその河床に礫層の発達認められないので、その浸透水の影響は第11図に示すように小規模な地下水透水帯において認められるのみである。一方大淀川沿岸では塩水の遡上が認めら

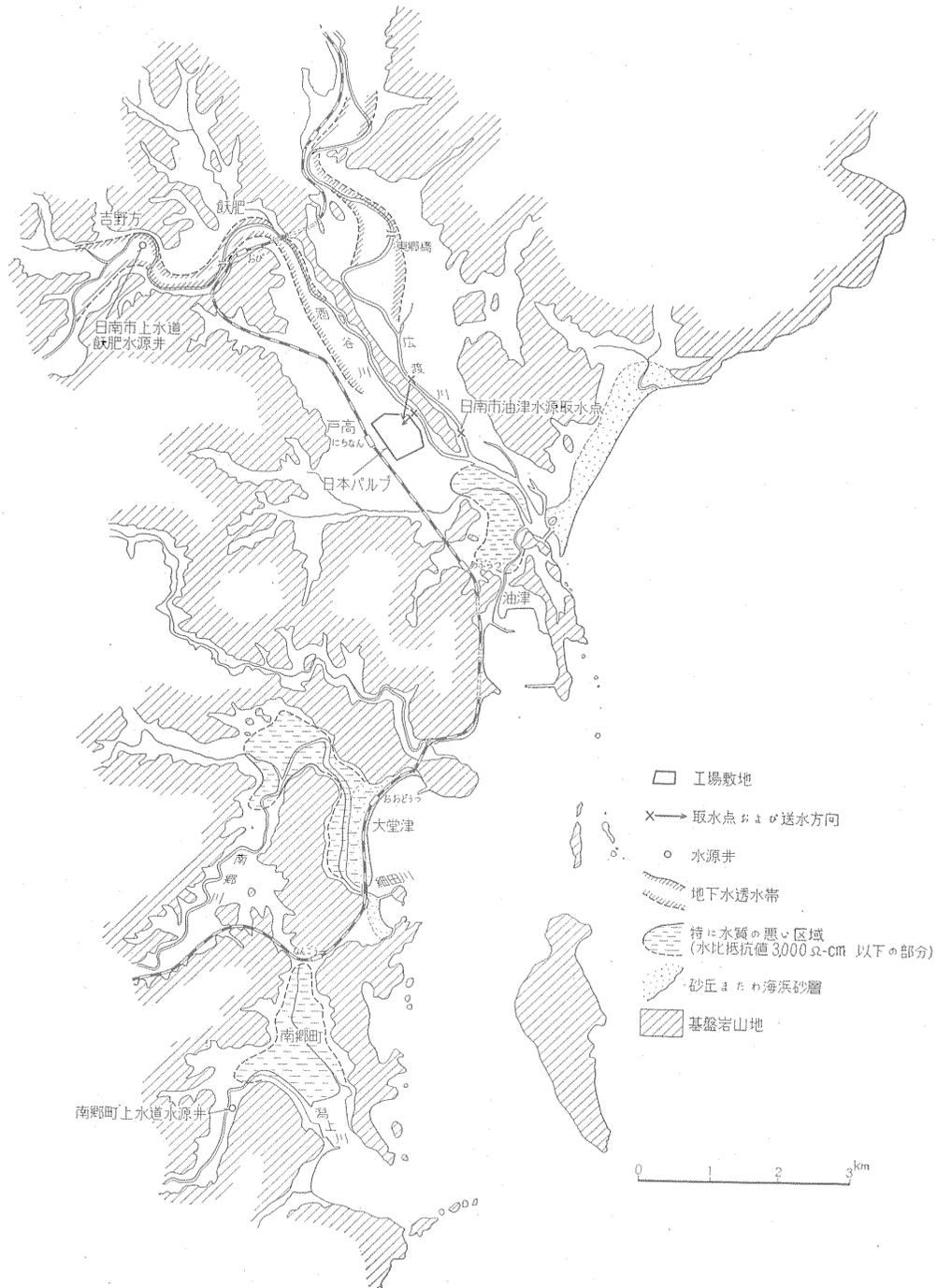
れ、上記の透水帯を外れると水比抵抗値の急激な低下が認められる。水比抵抗値が3,000 Ω-cm以下を示す区域はほぼ第11図に示す通りであるが、これには大淀川沿いに遡上する塩水の影響のほか、宮崎層群から沖積層中に放出されるガス水性地下水の影響が含まれているものと考えられる。上記透水帯における自然水位が海水準面上3m以上に維持されているのに対し、水質の悪い区域では海水準面上1mを割っていることは、残された良質地下水の保全上重要な条件を提供している。

日向灘に面して発達する砂丘における水質は第7表の宮崎ゴルフ場の浅井戸によつて代表されるように良好であるが、供給源が天水のみであること、水位を海面上1m以上に保つ必要があることなどによつて揚水量が制約され、1井当たり日量数10m<sup>3</sup>程度の規模が限度と思われる。

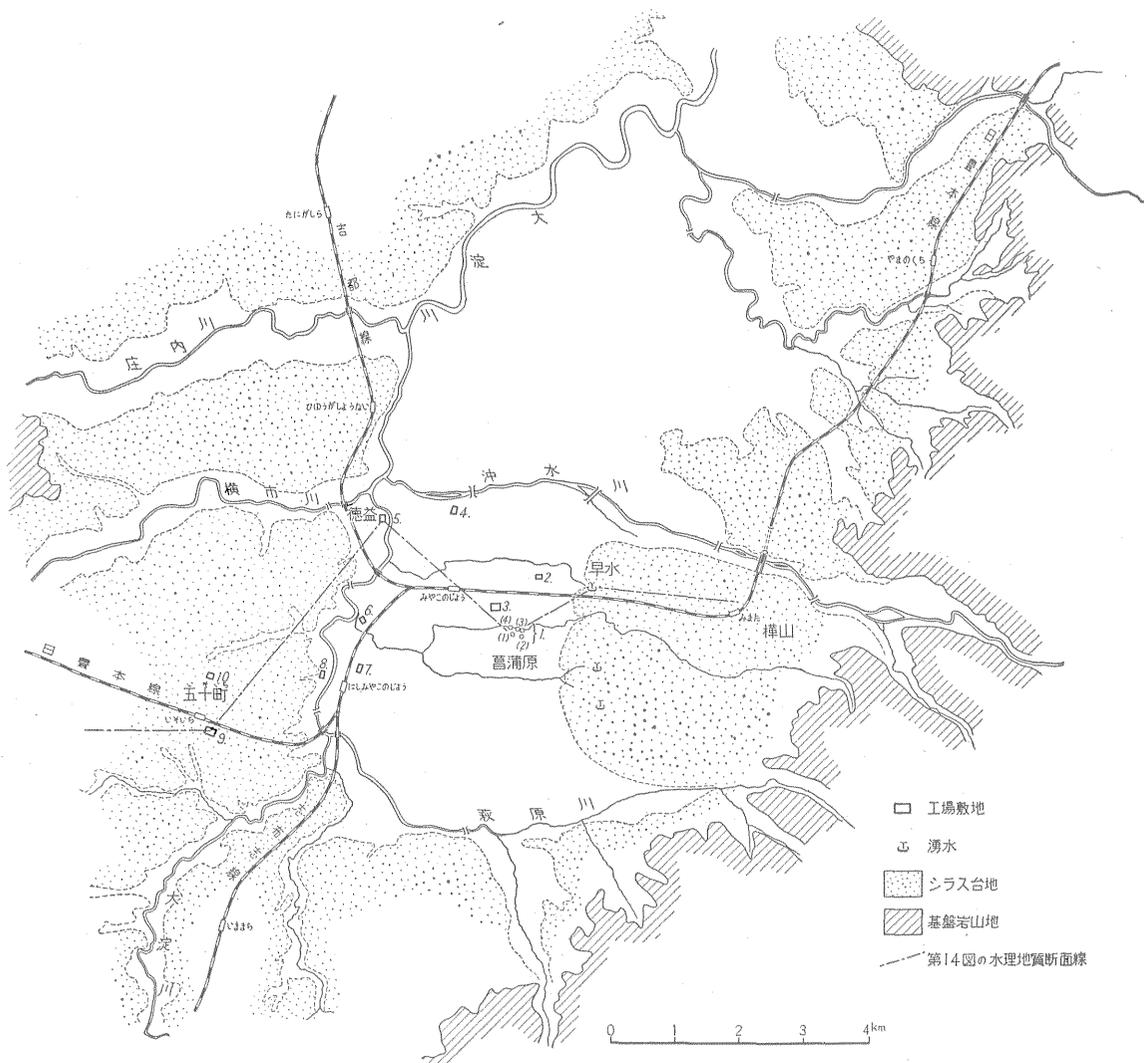
次に宮崎市域南部を流れる清武川沿岸には清武町を中心として著しい地下水透水帯が認められる。清武町中心部付近における清武川の水比抵抗値が約13,000 Ω-cmであるが、これに対し第11図に示した透水帯内の水比抵抗値は10,000 Ω-cm以上を示している。また清武川



① 宮崎化学 ② 日本クエン酸 ③ 県立病院 ④ 工業試験場 ⑤ 上水道取水点  
 ⑥ 国立赤江療養所 ⑦ 青島ゴルフ場 ⑧ 日本冷蔵 ⑨ 道本製粉第一工場 ⑩ 道本製粉第二工場  
 第11図 宮崎地区における工場などの分布と水理地質



第12図 日南地区における水理地質



1. 上水道水源地 2. 霧島酪連 3. 首藤製糸 4. 霧島酒造 5. 田野殿粉  
6. 林兼産業 7. 都城中央冷凍 8. 都城冷凍 9. 九州産業 10. 日本織工

第 13 図 都城地区における工場などの分布と水理地質

の河床には砂礫層の発達が著しい。したがってこの透水帯における自由面地下水の帯水層はすぐれた透水性を有し、清武川の浸透によつて地下水が供給されているものと思われる。第 3 表に示すように清武町の道本殿粉工場における揚水条件はきわめて良好で、日量 1,700 m<sup>3</sup> の揚水に対する水位降下はほとんど認められないほどである。

### 6.5 日南地区

試錐資料によれば、広渡川本流と酒谷川との合流点付近を中心とする沖積低地における沖積層の厚さは一般に 10 m 前後と推定される。戸高 (志布志線日南駅付近) お

よび東郷橋付近から下流側では、沖積層は主として泥質層からなり、透水性は余り良くないものと思われる。しかしそれらの場所から上流側の地下水は水比抵抗値が 10,000  $\Omega$ -cm 以上を示し、広渡川本流 および酒谷川の水比抵抗値に近く、それらからの浸透を受けていることを示している。吉野方における日南市水道飴水水源井の水質は第 7 表に示す通りであるが、日量約 2,000 m<sup>3</sup> の揚水に対する水位降下量は 50 cm 程度である。

第 12 図に示した地下水透水帯のうち、日本パルプの敷地以北の部分は沖積層下のシラス層中の水比抵抗値に基づくものである。試錐資料によれば、この付近では深

度10m以深にはシラス層が潜在しているが、この中にも河川水の浸透が及んでいるものと思われる。しかしこの透水帯の中でも、沖積層中の水は鉄分が多く、水比抵抗値も4,000Ω-cm以下の低い値を示し、明らかにシラス層中の水と異なっている。旧油津町市街地付近特に水質が悪いのは沖積層がより泥質になるためばかりではなく、広渡川河川から遡上する塩水の影響を受けているためと考えられる。日南市域南部の大堂津や南郷町付近の河口に近い沖積低地も、油津付近と同様の理由で水質が悪いが、河口から4~5km以上さかのぼれば、良質の伏流水または浸透水が得られる。

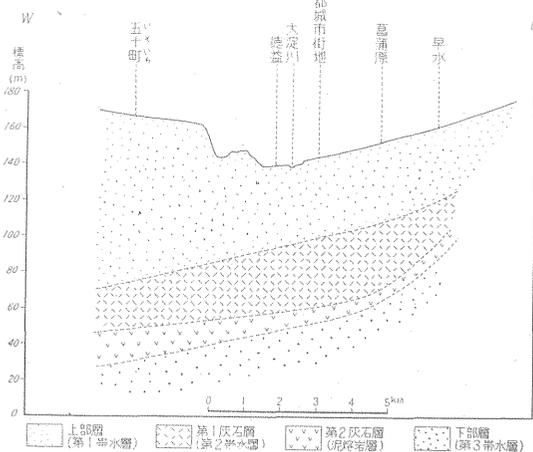
### 6.6 都城地区

都城地区の地下水は第四紀層中にあり、現在のところ深度150mまでその存在が知られている。第四紀層は都城市街地付近および河川沿岸低地帯における薄い沖積層を除けば大部分がいわゆるシラス質の堆積物からなる洪積層である。シラス質の堆積物はいわゆる始良火山(現在の鹿児島湾北部を中心として活動したと考えられている洪積世における火山)から流出した軽石流堆積物である。これをさく井資料によつて水理地質的に分類すれば、第14図のように4層に大別される。

上部層は主として固結していない軽石質の白色砂層、すなわちいわゆるシラス層からなり、ところどころに砂礫層を挟んでいる。したがつてかなり豊富な自由地下水を有している。これを第1帯水層と呼ぶことができる。その下位の第1灰石層は主としてかなり固結した灰白色の軽石質砂岩すなわちいわゆる灰石からなつており、下半部のところどころに砂礫層、または粘土質砂礫層が挟在し、その中に被圧地下水を含んでいる。これを第2帯水層と呼んでおく。

第2灰石層はいわゆる泥熔岩で、暗灰色を呈し、第1灰石層よりさらに堅硬で、全く地下水を含んでいない。本層は地表からの深度70~120m付近に連続的に分布し、その掘さくは容易でなかつたので、従来は基盤岩と信じられていたものである。それが市の上水道水源調査に際して昭和29年~30年にあたり、菖蒲原(現上水道水源井所在地)および早水において試錐を実施した結果、本層の厚さは10m前後であり、その下位にさらに帯水層が存在することが明らかとなつたものである。

下部層はかくして開発されたもので、軽石質砂礫・粘土質砂礫および粘土などの互層からなり、砂礫層中には豊富な被圧地下水を保有している。これを第3帯水層と呼ぶ。その地下水は上位の第2灰石層によつて強く被圧され、田野殿粉(株)の場合は、10m前後に達する圧力面を有し、自噴量は日量3,400m<sup>3</sup>に及んでいる。この第3帯水層を利用している井戸は、市上水道水源井の



第14図 都城盆地水理地質断面図

一部をはじめ田野殿粉(株)・霧島酒造(株)・林兼産業(株)・九州産業(株)などまだ数本にすぎない。

以上の各帯水層のうち第1帯水層は現在までに最も普遍的に利用されているもので、水量もかなり豊富で、水質も珪酸を除いては一般的に良好である。早水付近から南方に連なる湧水群はこの地下水の露頭である。しかしこれは主として天水の浸透によつて供給される自由地下水なので、乾期における地下水位の低下、地表からの汚染水の浸入などの影響をまぬがれないので、大量用水に対して安定した地下水源とはいえない。また第2帯水層中の地下水は第1灰石層中の一部の砂礫層中に存在するものであるが、その砂礫層の水平的な発達状態は必ずしも良好でないので、大量の供給量は余り期待できないと思われる。市水道水源井の大部分はこの第2帯水層に依存しているが、第3表に示されるようにその揚水量に対する水位降下量はかなり大きい。

これらに対して第3帯水層はその実績から推して最も有望な帯水層と考えられる。しかしその開発利用に対しては次のことに留意し、かつ調査を進める必要がある。第1にさく井資料から推して都城市街地以西では本層は砂礫層に富むが、東方では粘土を多く含んでいるので、今後の開発は東部よりもむしろ大淀川以西地区に期待がかけられる。第2にこの地下水の供給源を確かめるため、本帯水層の上位にある第1灰石層および第2灰石層を鍵層として、周辺地域の地層との関係を把握することが必要であろう。第7表における水質によつては、第3帯水層と第1および第2帯水層の地下水を区別することは困難であるが、その圧力面の大きな相違から考えて、少なくとも都城市付近の表流や第2帯水層と直接関係があるとは考えられないので、周辺の高地との関係を追跡することによつて、その供給源の位置と規模とが把握される

ものと思われる。

## 7. 結 言

1) 淡水取得量の大部分は河川水によつて占められているが、今後の水資源の開発は河川水とともに地下水についても進められなければならない。地下水を取得できないことがいかに致命的であるかは日向地区(細島臨海工業地造成地区)の例で明らかである。日向地区の場合、工業用水道の実現に全期待がかけられているのが現状であるが、なお水の合理的な利用・配分、未利用水資源の開発など改善の余地があると思われる。

2) 高鍋地区は小丸川表流水とその沿岸の自由地下水の両面において開発利用の余地が充分あり、用水型工場の立地も可能と思われる。

3) 宮崎地区南部の清武川の表流水およびその沿岸の自由面地下水の開発利用は充分可能である。しかし宮崎市街地付近では現状規模以上の地下水揚水は期待できない。

4) 日南地区では沖積低地の中央部では工業用水に足る地下水の取得は困難であるが、やや奥にある河谷低地帯では1井当り1,000~2,000 m<sup>3</sup>/dayの揚水が充分可能である。

5) 延岡地区・日向地区・高鍋地区・宮崎地区・日南地区の各地区を通じて、河川部を中心とした沖積低地の地下水には塩水の浸入が認められるので、残された良質の地下水を保全するため、水位および水質の変化を嚴重に監視する必要がある。

6) 都城地区は地下水源として最も期待されるところで、特に第2灰石層(泥熔岩)下の被圧地下水の調査・開発の一層の推進が望まれる。

(昭和36年2月~3月調査)

## 文 献

- 1) 蔵田延男：九州地方工業用水源予察調査報告書，地質調査所月報，Vol. 9, No. 9, 1958
- 2) 宮崎県：昭和33年度新規工業地区産業立地条件調査書，日向延岡地区，1958
- 3) 宮崎県：細島臨海工業地帯の工業用水道事業概要，1960
- 4) 宮崎県：日向・延岡地区工場立地条件調査(細島および延岡臨海工業地帯)，1960
- 5) 宮崎県：昭和34年度工場適地調査報告書，宮崎地区，1959
- 6) 宮崎県：昭和34年度工場適地調査報告書，日南地区，1959
- 7) 宮崎県：昭和35年度工場適地調査，都城小林地区，1960
- 8) 河野益太郎・日高一男：宮崎県河川水質調査報告，宮崎県工業試験場，1958
- 9) 宮崎県工業試験場：耳川水質調査資料，1959
- 10) 天然ガス鉱業会：九州地方天然ガス開発利用調査報告，1961
- 11) 宮崎県：20万分の1宮崎県地質図，1954
- 12) 石井清彦：7万5千分の1地質図幅「延岡」，地質調査所，1939
- 13) 野沢保・木野義人：5万分の1地質図幅「富高」および同説明書，地質調査所，1956
- 14) 木野義人：5万分の1地質図幅「都農」，および同説明書，地質調査所，1956
- 15) 大塚弥之助：宮崎県高鍋町付近の地質学的問題，地理学評論，Vol. 6, 1930
- 16) 首藤次男：宮崎層群の地史学的研究，九州大学理学部研究報告，地質学之部，Vol. 4, No. 1, 1952
- 17) 伊田一善：宮崎・青島間天然ガス地質調査報告，地質調査所月報，Vol. 5, No. 2, 1954
- 18) 木野義人：5万分の1地質図幅「日向青島」および同説明書，地質調査所，1958
- 19) 木野義人：5万分の1地質図幅「飢肥」および同説明書，地質調査所，1959
- 20) 松本唯一：始良火山について，地理学評論，Vol. 9, No. 7, 1933
- 21) 沢村孝之助：5万分の1地質図幅「国分」および同説明書，地質調査所，1956