

### 愛媛縣重信川水系地下水地域調査報告

藏 田 延 男\*

Résumé

#### Areal Investigation for Groundwater of the Shigenobu River Basin Ehime Prefecture

by

Nobuo Kurata

In these districts, the geological relation of aquifers overlying the Izumi sandstone group was ascertained, and also the hydrogy of the groundwater which is closely connected with the River Shigenobu was classified in detail as shown in Fig. 4.

The groundwater in the quantity of  $170\sim 360 \times 10^6 \text{ m}^3$  a year is estimated to be supplied from the stream.

#### 要 約

1) この調査報告は東洋レーヨン株式会社愛媛工場の委託により実施した工場用水源の水利地質調査に関連して調査した、重信川流域全体の地下水理について記載した。

2) 20測点の電気探査、10数本の深井戸鑿井地層断面等によつて、流域一帯の堆積層と不透水盤との関係を明らかにした。東洋レーヨン株式会社愛媛工場附近では25~44mの厚さの沖積層の下に、120~140mの厚さの洪積層があり、不透水層は和泉砂岩層である。その和泉砂岩層の表面勾配は1/55程度で、東方背面から連なっている。

3) 約600測点の電露頭について水比抵抗を測定し、重信川表流と地下水との交渉状態、流域一帯の地下水の流動状態を明らかにした(第4図参照)。

4) 表流の流量測定、農業用水調査資料等を基礎として、重信川流域の地下水供給量を概略年  $170\sim 360 \times 10^6 \text{ m}^3$  と推定した。

#### 1. 緒 言

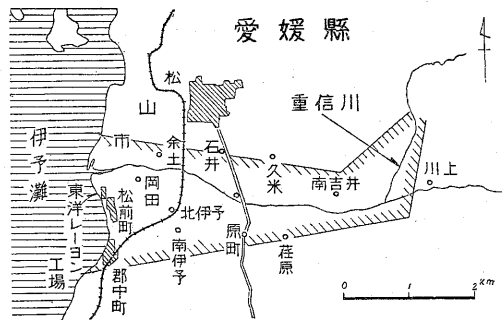
重信川流域は、本邦において地下水利用度の高い愛媛県下においても、また特に地下水が高度に利用されている地域であり、その地下水理に関しては、西日本の多くの河川の中でも興味深いものが予想されていたところである。

昭和29年1月より2月にかけて、東洋レーヨン株式会社

\*地質部  
東洋レーヨン株式会社依頼調査  
発表許可昭和29年3月

社愛媛工場(重信川下流、伊予郡松前町所在)の委託により同工場の用水源である深井戸群を調査した際、関連上重信川流域約  $90 \text{ km}^2$  について、水比抵抗法を中心とした地下水調査(測点数約600)、電気探査(測点20)、溶存酸素等若干成分を対象とした水質調査、その他所要の水利地質調査を行う機会を得、これに加えて愛媛県庁および愛媛大学より水量に関する若干の調査記録の提供を受け得たので、こゝにこれらを一応とりまとめ、今後必要となる地点調査の際の参考に供する次第である。

調査作業に当つて積極的な協力を頂き、かつこの調査結果の公表を許された東洋レーヨン株式会社愛媛工場長および工場関係者各位、ならびに貴重な資料を提供して頂いた愛媛県庁土木部および愛媛大学農学部西岡栄教授に対し厚く感謝の意を表する。



第1図 重信川流域水調査範囲図

なおこの調査には地質部森和雄、技術部米谷宏両技官が参加している(参照地形図50,000分の1群中・三津浜・松山南部・松山北部)。

第1表 重信川の水文資料

2. 重信川の表流

重信川は周桑・越智両郡境に位置する東三方ヶ森(海拔標高 1,233.1m)を水源として、愛媛県内を西南に流れ、表川を合して西に向い、左岸に砥部川、右岸に内川、石手川等の支流を合わせ、松山市境を通り、伊予灘に注いでいる。

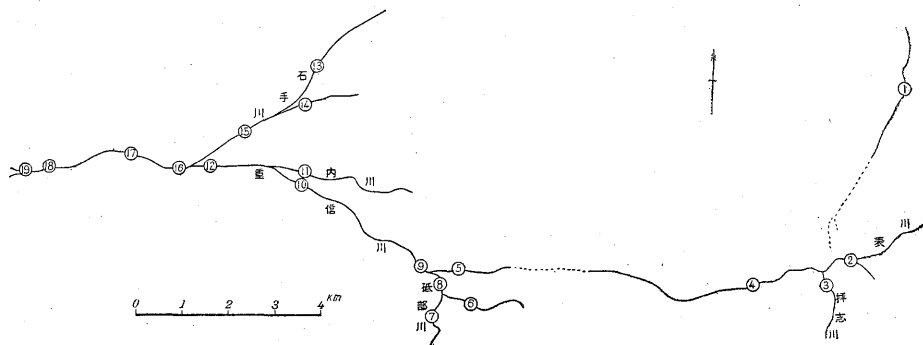
重信川の水文資料として利用できるものは、(1) 重信川本流筋北吉井村山の内および石手川筋松山市市の井手における建設省の量水記録(昭和15年および16年度分)(2) 雨量年表による降雨量(松山測候所、川上村および仁淀川水系久万)(3) 愛媛県土木部河港課、昭和28年12月16日測定 of 重信川縦断方向および支流各部における流量記録等で、概して乏しいが、これらを要約すると第1表・第2図および第2表のようになる。

元来重信川本流は山間部より平野部への出口に当る大畑(海拔標高 177m, 山の内の下流)附近より表川合流点までの間が  $1/90$ 、表川合流点より砥部川合流点までの間が  $1/123$  の勾配で、それぞれ中間に表流の顕著な伏没部

流域別	集水面積	湧水量	年流出総量
	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /秒	
重信川水系全域	593.7		98~189** {159~174 (流出率70% ~80%)}
本流山の内上流側	55.4	1.50~2.75*	
表川山間部	105		
砥部川山間部	95		
石手川市の井手上流側	119	1.91~2.09	
重信川中流平野部 (石手川合流点より上流)	20		
同上・北側山間部	50		

雨量***	地点	年雨量	備考
		mm	
***	松山測候所	1,350.4	1890~1945年 (仁淀川水系)
	川上村	1,360	
	久万町	1,780	

註 \* 最小湧水量山の内 1.39~2.55 m<sup>3</sup>/秒, 市の井手 1.85~2.02 m<sup>3</sup>/秒  
 \*\* この計算値からすれば雨量は少なくとも年間 2,000~4,000 mm となる。  
 \*\*\* 山間部では少なくとも 1,600~2,000 mm の雨量が推定できる。



第2図 重信川流量測定箇所図(第2表参照)

第2表 重信川の表流流量と水比抵抗(第2図参照)

No.	位置	県土木部の測定による表流流量		No.	位置	県土木部の測定による表流流量	
		m <sup>3</sup> /秒 (昭和28年12月)	Ω-cm (昭和29年2月)			m <sup>3</sup> /秒 (昭和28年12月)	Ω-cm (昭和29年2月)
1	北吉井村大畑取水堰下流	1.47	9,500	11	余土村古川地先・内川	1.00	8,700
2	川上村吉久南方・表川	1.25	11,200	12	岡田村開、石手川合流前の本流	3.85	—
3	拝志村助兼	0.20	13,200	13	松山市和泉・石手川	—	14,000
4	拝志村別府・本流	1.35	10,300	14	石井村原・小野川	—	6,600
5	原町村砥部川合流前の本流	1.35	12,000	15	余土村市坪小野川合流後の石手川	0.80	8,400
6	原町村高尾田・久谷川	—	11,600	16	伊予鉄道鉄橋・石手川合流後の本流	—	9,800
7	原町村麻生・砥部川	—	7,400	17	松山市竹原地先・本流	—	9,500
8	原町村久谷川合流後の砥部川	1.66	9,200	18	岡田村塩屋地先・本流	—	1,200*
9	砥部川合流後の本流	—	11,400	19	本流川口より 300m 上流	—	200*
10	北伊予村中川原・中川原橋	—	10,000				

\* 感潮部であることを示している。

があり、その下流には寡雨季には表流の認められない部分がある。また砥部川合流点より下流は  $1/330$  程度の勾配となり、常時一応の流水が地表に認められるが、河床は著しく高く、側面、特に左岸への地表水の滲透が多量に予想できる状態にある。さらに下流では感潮部が、地震による地盤沈下等で、川口より 1,200 m も溯上してきている。流速計の故障から直接表流流量を測定できなかったため、第2図および第2表に示すような県土木部の資料を借用して、縦断方向の流量変化を知る参考とした。この表に示した数値は調査期間中のものと著しい相違はないものと考えられる。なお第2表に示した表流水比抵抗の値は調査期間中に測定したものである。

### 3. 重信川流域の地下水利用量

#### 3.1 農業用

第3表 重信川流域の農業用地下水利用量  
(愛媛大学の実測調査による)

水源種別	最大量	湧水あるいは早ばつ時の量	平年量
湧水*(湧出量)			
年間 $m^3/秒$	80.445	3.441	13.341
$\times 10^6 m^3$	2,523	100	421
井戸**(揚水量)			
$m^3/秒$	—	9.359***	9.359***
ポンプ運転時間	—	873	315
揚水総量 $m^3$	—	30,804,658	11,101,832

\* 湧水 184 カ所 \*\* 井戸 255 カ所

\*\*\* ポンプ能力より推定した数値であるから同一値

重信川流域の水田はその面積約 4,300 町歩で、いまかりに 10 町歩 1 個としてその用水量を推算すれば、約 1,000,000  $m^3/日$  となる。

別に県の調査 (昭和 27 年および 28 年、愛媛大学農学部の手で実測) によると松山市および伊予、温泉両郡における農業用地下水利用量は、第3表に示すようにまとめられる。

#### 3.2 工業用および上水道用

浅層の地下水あるいは伏流に相当する場合としては、まず岡田村上高柳西北方にあつて東洋レーヨン株式会社愛媛工場の集水井が 10,000  $m^3/日$  の揚水を行つており、伊予鉄道鉄橋下流、岡田村西高柳の対岸に当る松山市竹原には、松山市上水道および工業用水道水源があり、調査当時その捕集水量は長さ 130 m の暗渠による 18,000  $m^3/日$  であるが、帝国人絹株式会社の工場新設に伴なう増加水量を加えると将来 64,000  $m^3/日$  の集水量が予定される。

一方深層の被圧面地下水としては、東洋レーヨン株式会社愛媛工場の構内深井戸群 12 本、構外深井戸 (調査直後完成、たゞし未使用)、1 本の外、松前町・群中町・岡田村の各上水源井、郡中町所在の花がつお製造工場の水源井がある。これらの概況は第4表に示してある。

以上全体を合計すると、工業用および上水道用の地下水利用量はほとんど 100,000  $m^3/日$  に近い数値となる。

### 4. 重信川流域の地下水理

#### 4.1 地下地質の概要 (参照地質図 75,000 分の 1, 松山および久万)

重信川流域平野部で地下地質を知るに有効な資料は臨

第4表 重信川流域における被圧面井戸

井戸所有者および使用目的	井戸位置 (第4図参照)*	井戸規模		揚水量 $m^3/日$	備考
		口径 吋	深度 m		
東洋レーヨン愛媛工場 (工場用 No. 1~12)	1~12	14	69~127	—	(第5表参照)
同 (未使用, No. 14)	14	14	123	—	
松前町上水源	16	8	60	現在 700	{ サクション 4 吋, 3,600 $m^3/日$ まで可能, 東洋レーヨンの非揚水時には自噴する。
郡中町上水源	17	10	76	" 320	
岡田村上水源	18	—	—	—	{ サクション 5 吋, 原水中の $Fe_2O_3$ 6.6 mg/L, 曝気濾過後 0.17 mg/L まで減少。
明関花がつお工場 (冷凍用)	19	6	127	550	

\* 井戸位置は第4図に示してある番号を参照されたい。本表中の数字は該当番号を示している。井戸番号 13 および 15 は東洋レーヨン岡田村集水井 (暗渠を伴なう) と松山市上水道・工業用水道暗渠水源とに相当する。本表には示されていない。

海部に限られているが、臨海部には東洋レーヨン株式会社愛媛工場の深井戸群、松前・群中両町および岡田村の上水源井の深井戸掘鑿資料と、松前町・岡田村附近の深度20m程度のボーリング資料とがあり、これらによつておよその地下地質が理解できる。

沖積層は東洋レーヨン工場付近では厚さが25~45m程度で、これより東方岡田村にかけ、その中層に当り、海側に厚く山側に薄くなる形で粘土層が連続し、その下側は“しとれ”と称せられている微砂層に移化している。この粘土層の上位の砂礫層中には自由面地下水、また下位の砂礫層中には東洋レーヨン工場深井戸群の最上位収水層となつている被圧面地下水が含まれている。

重信川右岸の星岡山から重信川を横切り原町村重光に至る間で、土佐街道沿いに選定した電探10測点の計測結果によると、重信川敷附近は不明であるが、その右岸側では深度40m程度で和泉砂岩層に到達するものと推定される。東洋レーヨン工場構内10号井が深度160mで、また岡田村の集水井東側の深井戸14号が同じく110m余で和泉砂岩層とほぼ断定できる砂岩層に打当つており、これよりみれば不透水性岩盤の東西方向の表面勾配は $1/55$ 程度となる。

土佐街道より上流側の地下地質についてはまったく不明であるが、両側山麓には洪積段丘が発達しており、平野部地下にも若干の厚さの洪積層の分布が推定できる。粘土質に富むこれら洪積層の上位に、透水性の高い砂礫層が薄く重なり、表流に代る多量の伏流あるいは地下水の有力な通路となつているものと考えられる。

#### 4.2 東洋レーヨン工場構内の深部地質

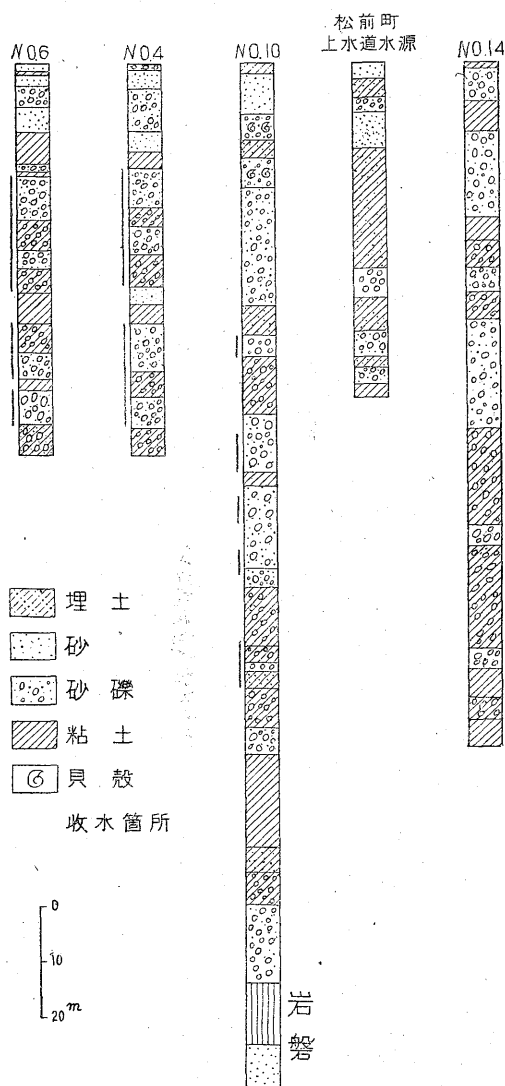
東洋レーヨン愛媛工場には、深度70mの廃井を含め、構内13本の深井戸鑿井柱状地質断面図と、9号井および10号井の採取地質試料とが保存されていて、工場構内の地下地質をかなり詳細に理解することができる。第3図にその一部が記されているが、その概要をとりまとめると次のようになる。

(1) 1号井より8号井までは深度25~27m、9号井が42m、10号井が44m、11号井が35m、12号井が最も深くて45mで洪積層に入っている。この洪積層は硬結した粘土層が厚く、砂礫層は粘土質で、しかも比較的薄い。これに対して上位の沖積層の方は砂礫層の厚さが厚く、粘土層が比較的薄い。

(2) 9号井の深度10~18m附近に顕著な介殻層、10号井の45m附近に埋木層が認められる(保存標本による)。

(3) 深度の最も大きい10号井では、160m余で和泉砂岩層に到達している。

(4) 1号井より9号井までは沖積層下部の砂礫層と



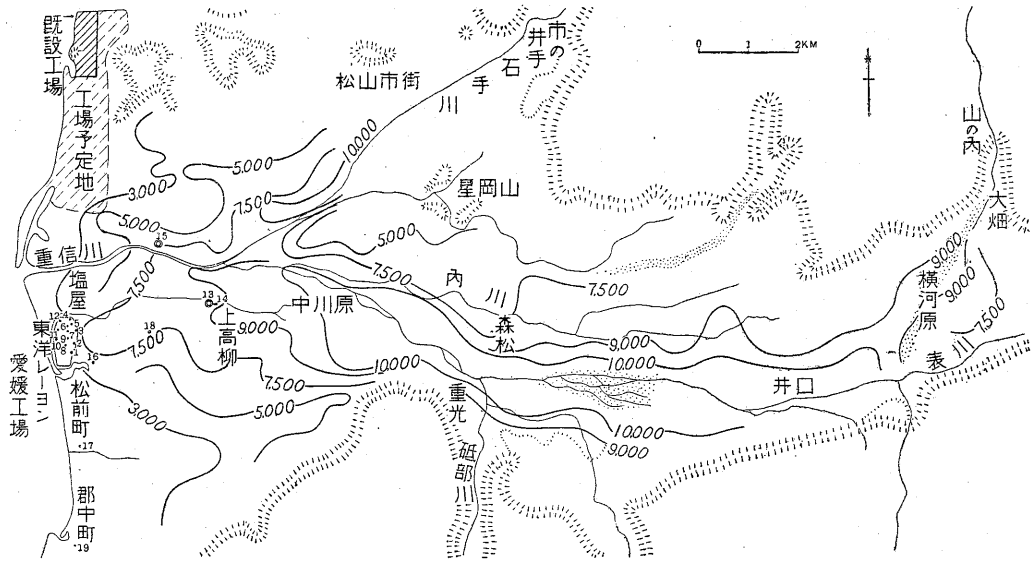
第3図 東洋レーヨン愛媛工場その他の深井戸柱状地質断面図

洪積層中70mまでの2~3の帯水層より収水しており、10~12号井は洪積層中の5~6層の粘土質砂礫層より収水している。

(5) なお附近約10測点の電探結果によると、沖積層中の砂礫層は、工場東方背面では10,000 $\Omega$ -cm台であるが、工場附近では数千 $\Omega$ -cm台に下つており、これに対して洪積層は工場附近でも、東方背面におけると同様10,000 $\Omega$ -cm台を示している。

#### 4.3 自由面地下水

重信川は元来表流を地下に著しく滲透させて、多数の湧泉・湧水を形成しているの而得名であり、雨季を除けば表流がまったく認められなくなる部分を生じるのが特徴となつている。



第4図 重信川流域平野部の自由面地下水の水比抵抗等値線図 単位 Ω-cm, ●13 自由面地下水を収水する主要水源  
 ●14 被圧面地下水を収水する井戸 数字はともに第4表参照のこと

重信川流域平野部の自由面地下水については、昭和16年3月22日に一齊に行つた地下水位の調査記録がある。また昭和27年12月19日14時より15時に至る1時間に一齊に水位の再測を行つている。これらは約300測点に亘つており、地下水の流動方向、特に表流と地下水との関係をよく示している。これをさらに別の面から検討する目的をもつて、水比抵抗法により既設井・湧泉等約600測点を検測の結果、第4図のような水比抵抗等値線を求め得た。上述の地下水位等値線図(愛媛県庁土木部河港課保管)と第4図とから推定される地下水流動経路のうち、確実にして重要と思われる諸点を要約すると次のようになる。

(1) 重信川本流と表川との合流点附近では、少なくとも調査当時に関する限り、重信川本流よりも表川の表流の滲透の方が優勢で、本流側の滲透水は表川の滲透水に混交されてしまい、その本来の特徴を失つてしまう。表川は右岸に向い、また重信川本流でも同様右岸、横河原・井口を結ぶ線に沿つて地下水を供給している。

(2) 中流部に至り土佐街道と国鉄予讃線との間で、左岸側に表流の顕著な滲透部がある。この滲透部は国鉄重信川鉄橋附近まで重信川沿いに連なつている。

(3) 予讃線以西では重信川表流の直接著しく滲透するような部分は見当たらない。

(4) 伊予鉄道重信川鉄橋附近より左岸に向つて、伏流が側面へ押出して行くのがかなり顕著に認められる部分がある。この透水帯は東洋レーヨン工場の方向に向つて伸びているが、この地帯は下流部では最も有利な自由

面地下水の利用可能地帯である。昭和11年頃の同工場建設直前に行われた地下水位調査結果もよくこの傾向を示している。

(5) 支流石手川は右岸にのみ地下水を供給している。

(6) 臨海部にはかなりの幅員をもつて水比抵抗の低い(3,000 Ω-cm 台以下の)部分が拡がっている。この部分は塩水の侵入を受けているか、あるいは地下水流動がにぶく、地上汚染を強く受けている地帯である。

なお別に伊予史談によると、松山市南部より松前町南部にかけて、南北約7kmの間に5つの重信川旧河道が記録されている。これら旧河道と推定される部分は、水比抵抗等値線から判断される現存の透水帯と概略一致しており、また旧河道としての水理関係が残つていることが理解できる。

水中の溶存酸素を検出した結果によると、重信川表流7.2 cc/L に対し、表川合流点附近湧泉群が7.0 cc/L、これより下流の湧泉群で5.4~6.5 cc/L 程度であつた。自由面地下水については臨海部において塩水が侵入している以外、水質上問題となるような点はない。たゞし潮汐による水位変化は海岸線より1,500m 内側でなお20cmを示し、2,000m 以上内側まで及んでいるものと推定される。

#### 4.4 被圧面地下水

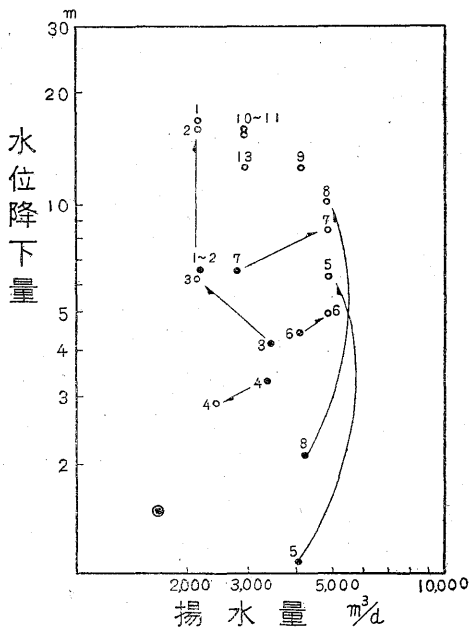
重信川中流附近より漸次伏没、深部に入った地下水が主として洪積層、一部沖積層中であつて被圧面地下水を形成している。

第5表 東洋レーヨン

井戸番号	1	2	3	4	5
完成年月 (昭和)	12~9	12~9	12~11	12~12	12~10
孔径 (吋)	14	14	14	14	14
完成深度 (m)	69	90	69	69	70.5
サクシヨソノ孔径 (吋)	8	8	8	8	8
サクシヨソノ深度 (m)	26.7	28.5	27.6	25.5	26.7
収水深度 (m)	{ 17.5~24 34 ~36.5 49 ~57	{ 17 ~42 45 ~50 52 ~56 64 ~67 68 ~70 79.5~81.5	{ 18.5~27 29 ~38.5 47.5~54.5 57 ~60 63 ~67	{ 19 ~40 47 ~65	{ 18 ~24 30.5~32 46 ~49 50.5~53 59 ~71
井戸検収当時の水位 (m)	0.6	0.6	0.3**	2.1	1.8
同上 動水位 (m)	7.2	7.2	4.5	5.4	3.0
同上 揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	2,180	2,180	3,364	3,273	4,000
昭和28年3月当時の水位 (m)	2.33	2.32	2.34	2.13	2.25
同上 動水位 (m)	19.16	18.8	8.6	5.03	8.5
同上 揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	2,160	2,160	2,160	2,400	4,800
水温 (°C)	← 17 ~ 18				
昭和28年6月当時の水比抵抗 (Ω-cm)	3,620	3,200	5,360	2,680	1,120
昭和29年2月当時の水比抵抗 (Ω-cm)	3,160	3,440	5,800	3,500	560

\* 掘鑿深度 183.5 m

\*\* 干潮時水位 0.3m, 満潮時自噴量 540 m<sup>3</sup>/日



第5図 東洋レーヨン深井戸群の揚水量と水位降下の関係図

- 検収当時
- 昭和28年における関係を示す。数字は井戸番号
- ◎ 松前町上水源井の関係を示す。

東洋レーヨン工場構内の深井戸群では、深度 10~20 m

間のしとれ層下側に被圧面地下水の最上位の帯水層が推定され、これ以下 30 m までの沖積砂礫層とこれ以深の洪積砂礫層中とに被圧面地下水の帯水層が分布している。この井戸諸元は第5表に、また揚水量と水位降下との関係は第5図に示してあるが、概して 70 m 以深で収水している 10~12 号井は不良で、それ以浅で収水している 1~9 号井は良好な関係にある。

第5図ではまた揚水量と水位降下との関係についての時間的変化を、鑿井当時と最近と 2 つの時期における記録で示している。全体として揚水の効率が衰退するとともに、ほぼ同一の収水層から収水している 70 m 以浅の井戸群のそれを見ると、点の乱れが著しく、相互に近距離にあるため顕著な影響を与え合っていることが読み取られる。比較的浅層部で収水している松前町の上水源井の揚水量と水位降下との関係は第5図下方◎印で示してあるが、かなり良好である。おそらく下流部でも井戸相互に影響がないようにさえすれば、水位降下 3~4 m で 2,500 m<sup>3</sup>/日程度の揚水が可能であろう。

### 5. 重信川の地下水供給量

第1表によると、重信川の湧水量は本流筋山の内に於いて、1.5~2.75 m<sup>3</sup>/秒、石手川筋市の井手において 1.91~2.09 m<sup>3</sup>/秒であるが、このほかの地点では不明であ

愛媛工場深井戸諸元

6	7	8	9	10	11	12
12~11	12~9	12~11				
14	14	14	14	14	14	14
69	72	69	72	127*	127	127
8	8	8	8	8	8	8
26.7	26.7	26.7	25.5	25.6	25.6	25.6
{ 20~41 47~57 59~65	{ 17~19 20~54 51~65 67~69	{ 20.5~43 48 ~50.5 52 ~71	{ 23~41 48~57 61~66 69~72	{ 50~ 53 68~ 74 79~ 85 88~ 93 105~110 120~125	{ 57.5~ 63 67 ~ 72 76 ~ 82 86 ~ 97 103 ~108 113 ~123	{ 59.5~ 73 76.5~ 82 85 ~ 91 114 ~120
0.6	0.6	0.9	—	—	—	—
5.1	7.2	3.0				
4,000	2,730	4,180				
2.24	2.28	2.16	2.48	6.10	6.02	7.89
7.38	16.8	12.5	15.4	21.55	21.55	21.45
4,800	4,800	4,800	4,800	2,880	2,880	2,880
			← 19~19.5 →			
120	170	650	2,600	1,600	1,440	—
110	—	—	440	2,280	960	3,400

なお金井に潮汐の干満に伴なう水位変化があり、また1~3号井を除いて塩水の侵入を認める。しかも揚水量の変化に伴ない揚水中の塩分含有量も変化する。

る。表川および砥部川は比較的水量が多いので、集水面積に応じて本流筋と同じ割合の湧水量、また中流部北側山地を石手川のそれと同じ割合の湧水量として、それぞれの地区の湧水量を求めると第6表のようになる。

第6表 重信川本・支流の湧水量

	集水面積 km <sup>2</sup>	湧水量 m <sup>3</sup> /秒	備考
本流	55.4	1.5 ~ 2.75	実測による
表川	105	2.83~ 5.2	推算による
砥部川	95	2.56~ 4.7	〃
石手川	120	1.91~ 2.09	実測による
中流部北側山地	20	0.32~ 0.35	推算による
合計		9.12~15.09	

一方山の内に近い大畑における県土木部の流量測定結果は、湧水位に近い12月に1.5m<sup>3</sup>/秒で、そのとき本流筋最下流では4.65m<sup>3</sup>/秒(第2表12と15との和)となっている。この値は下流側の湧水量と一応みなし得られるが、この場合第6表合計量の9.12m<sup>3</sup>/秒あるいは15.09m<sup>3</sup>/秒から4.65m<sup>3</sup>/秒を差引いた残量4.5~10.5m<sup>3</sup>/秒(日量40~90×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>、年間総量140~330×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)が重信川中流地帯における表流の供給する地下水量、すなわち地下水転化量であると推定できる。もちろ

んこの中には河川敷下を流れる伏流と呼ぶべきものも含まれるのであるが、このほか第1表に示した中流地帯50km<sup>2</sup>における雨水の直接の滲透による供給量もあり、これを40%として年間30×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>と見積れば、合計170~360×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>の水量が石手川合流点附近南北断面より上流における地域の地下水供給量となる。この数値は第3表に示した農業用地下水利用量の一部に測定水量の重複があるものとすれば、概略妥当な数値となることが認められる(註1)。

6. 結論

重信川は表流流量に比較して地下水供給量の大きい点で代表的な河川の1つに挙げられているが、その地下水供給量を既存の調査資料を基礎として試算すると、年170~360×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>の範囲におさまる。一方現在実際に年間を通じて使用されている工場用水および水道用水は50,000m<sup>3</sup>日を下廻る程度で、上記試算値の1/10~1/20であるから、少なくとも灌漑期以外であれば、水量確保の点で重大な支障を生じるとは考えられない。しかしこの170~360×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>と推定される地下水のうちには、湧泉

註1) なお第2表の表川・石手川の測定値はその測定箇所が表流の滲透地帯より下流側に位置している関係上、滲透量を求めるには役立たない。

あるいは湧水として上流部で地表に湧出してしまうものがあり、さらに残余の大半も重信川の河川敷に集中しており、これらは下流に至るにしがたい、漸次両岸に拡がっている。しかも地下深部に供給されるものは、大きな面積の透水断面に散らばってしまうので、個々の地点における揚水可能量は、余程有利な地点を除けば著しい制約を受ける。特に工場、都市の水源は地理的に集中し勝ちであり、そのため一層きゆうくつな状態となる。さら

にこの上に灌漑期の揚水量が差引かれると、水量確保もまた決して生易しくない。地下水理、特に地下水の量的分布を勘案して、既存の利用対象にできるだけ被害を与えずに、かつできるだけ有利に水量が得られるよう、総合的な観点から、今後の水源増設計画あるいは新設計画を押し進めることが必要であろう。

(昭和29年1~2月調査)