

## 富山湾岸工業用水源地域調査報告\*

藏田 延男\*\* 村下 敏夫\*\* 森 和 雄\*\*

Résumé

### Ground Water Researches for Fabric Industry on Coastal Area of the Toyama Bay

by

Nobuo Kurata, Toshio Murashita & Kazuo Mori

Ground water of 650,000 m<sup>3</sup> is utilized in a day for public water-supply and fabric industry etc., mostly supplied by wells in confined water in this area.

From 1953 to 1954, the writers had an opportunity in investigation of hydro-geological study on the distribution and movement of aquifers, the pressure surface, and the relation of draw-down and discharge of ground water.

The results of these investigation, shown in the figures of No. 4-No. 15, will give some advantageous suggestions for the development of water sources in industries of the area.

#### 要 約

1. 工業用水源地域調査の一環として、昭和28年度に県よりの受託調査、同29年に当所経常費をもつて実施した富山湾岸・富山・高岡両市およびその周辺地区の地下水理調査結果について記載してある。

2. この地域の工業用水消費量は650,000 m<sup>3</sup>/日に達しており、その30%が地下水によって供給されている。塩水侵入の顕著な徴候はないが、井戸干渉などが生じている。

3. 水露頭調査1,300測点、工場および上水道深井戸検測96カ所、電気探査60測点、水試料分析209個、地下水位および圧力面の測定約200カ所の調査を基礎として、地下水の分布・流動状態・質的構成・被圧面地下水の圧力面・深井戸揚水量と水位降下の関係などを明らかにした。

4. 以上の調査結果を総合して電気化学工業基地としての用水を、水資源全般の立場からどのように処置したらよいかという点に対して一応の結論をだしている。

#### 1. 緒 言

富山湾岸は融雪期における有利な電力事情に立脚して、金属・肥料・化学薬品・紙パルプなどの電気化学工業および繊維工業が発達しているところであり、現在富

山および伏木両港を中心として裏日本有数の臨海工業地帯となつている。用水源はきわめて低温で、冷却用水としては有利であるが、これら既設の大工場はいずれも多量の用水を消費しており、すでに昭和29年度において最大日量650,000 m<sup>3</sup>に達し、府県単位の用水量の大きさでは国内第1級に相当するという特異な状態を呈している。

しかるに地表水源は必ずしも取水に有利な条件が揃つておらず、いよいよ地下水源に依存する率が高く、井戸揚水の激化が一部においてすでに認められるまでに至つている。いうまでもなくこうした井戸揚水の激化によつてもたらされるものは、単に各工場の用水確保が困難になるということにとどまらず、海水の誘引、地盤の沈下など国土保全上憂うべき弊害を伴なうことを予想しなければならぬ。そこでこれらの被害を未然に防止するとともに、水資源全般の観点から将来の工業用水源を確保するにはいかに処置したらよいかを明らかにする目的で、富山県庁・地元市町村の援助の下に2か年に亘り総合的な水理地質調査を行つたのである。この報告はその調査結果をとりまとめたものである。

#### 1.1 調査規模

調査期間 昭和28年10月から同29年12月まで。

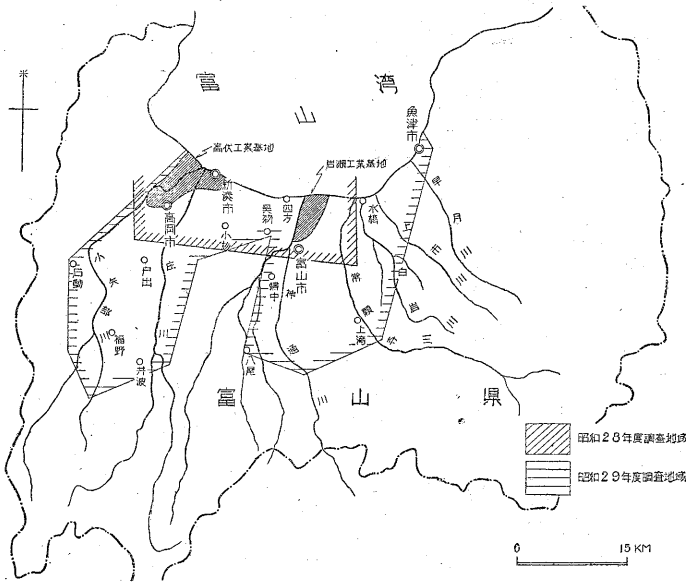
調査範囲 富山・高岡および新湊市を含む越中平野全域約650 km<sup>2</sup> (第1図および50,000分の1地形図 魚津・五百石・富山・八尾・石動・城端・下梨参照)。

#### 1.2 作業経過

28年10月富山県庁の申請に基づく受託調査として、

\* 富山県依頼調査、  
発表許可昭和30年1月  
\*\* 地質部

蒐集した鑿井地層断面図	58
同上 工場用水源調査票	72



第1図 富山湾岸工業用水源地域調査範囲

水比抵抗法による地下水調査, 工場用水源戸別現地調査, 水質分析, 地質調査を主とする本所側第1次調査。

同年11~12月 富山県工業試験場員による水質分析および補足調査。

29年1~3月 工業試験場員による臨海部の水質精査および県耕地課員による地下水位測量。

28年7月 本所経常費による調査として自噴帯圧力面の測定および工業試験場員による補足調査。

29年10月 本所経常費による調査として電気探査, 工場用井戸精査を主とする第3次調査。

29年1~12月 工業試験場員による河川水質の年間変化の調査および県教育委員会による地下水位長期観測。

以上の各種の調査のうち本所側調査には筆者らのほかに, 水試料化学分析のため技術部米谷宏が参加しており, 県側の調査に対し, 指示・指導を与えとともに, 調査結果の全般について整理・解析を行った。

### 1.3 おもな実績

水比抵抗および水温測定

測点 1,300(一部県側担当)

工場および上水道深井戸検測 96

流量測定 断面 6

電気探査 測点 60

水質分析(野外4成分) 110

同 (室内8成分) 209(県側担当)

地下水位および圧力面測定

約 200(大部分県側担当)

地下水位観測 40(県側担当)

## 2. 水分布の概観

### 2.1 河川の一般的性質

面積 800 km<sup>2</sup> におよぶ越中平野は 40 数 km の海岸線をもつて, 瀾れ谷のよく発達している富山湾に接している。その背面には東から順に黒部・片貝・早月・常願寺・神通・庄・小矢部の諸河川が富山湾に向かって収斂的に配列しており, このうち神通・小矢部両川を除けばいずれも典型的な扇状地を形成している。さらにまた庄川を除けば扇状地形は河線際まで連なっており, 塩水の遡上は全く見られず, 河線際においてはじめて淡水と塩水とが接触しているという状態である。

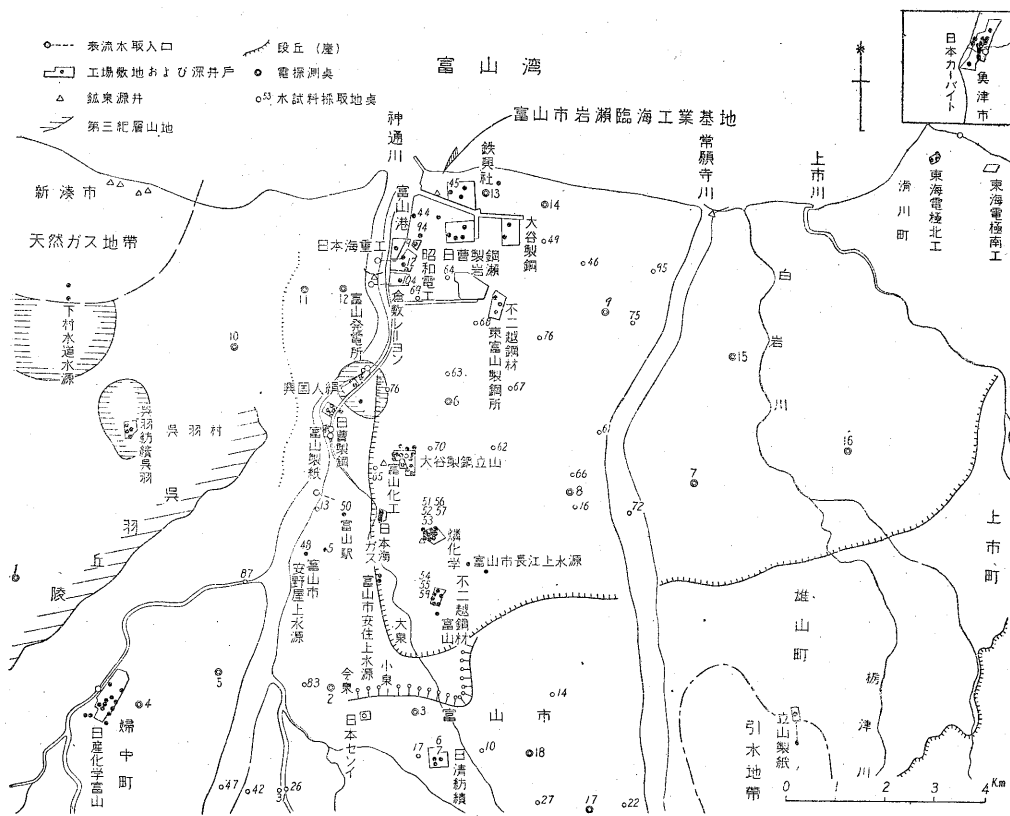
これら各河川は年間を通じて低温で,

温度較差も比較的小さい良質の水を流出しており, その水量は地勢規模に制約されて必ずしも豊富ではないが, 扇頂部附近より下流に向かい地下に滲透・供給する水量は比較的大きく, 地下水涵養源としてはきわめて重要な対象と考えられる。

調査地域全体を概観すると, 地域のほぼ中央に当つて南西から北東に向かって突出している吳羽山の丘陵と, その北端からの四方町に伸びる神通川左岸の低い段丘崖とを境界として東西2つの地区に区別できる。そして東側吳東地域(面積約 300 km<sup>2</sup>)にあつては, 地下水の供給が旺盛な常願寺川と, 一部では地下水涵養を行うが全体として排水河川の性格を有する神通川とが, ともにアルカリ性の水質を示しており, 他方西側吳西地区(面積約 320 km<sup>2</sup>, たゞし吳羽山西側の扇状地を除く)にあつては供給河川としての庄川と, 排水河川としての小矢部川とが, ともに若干酸性の水質を示している。調査の直接の対象となつた各河川の表流規模は第1表に示した通りである。

### 2.2 地下水の分布

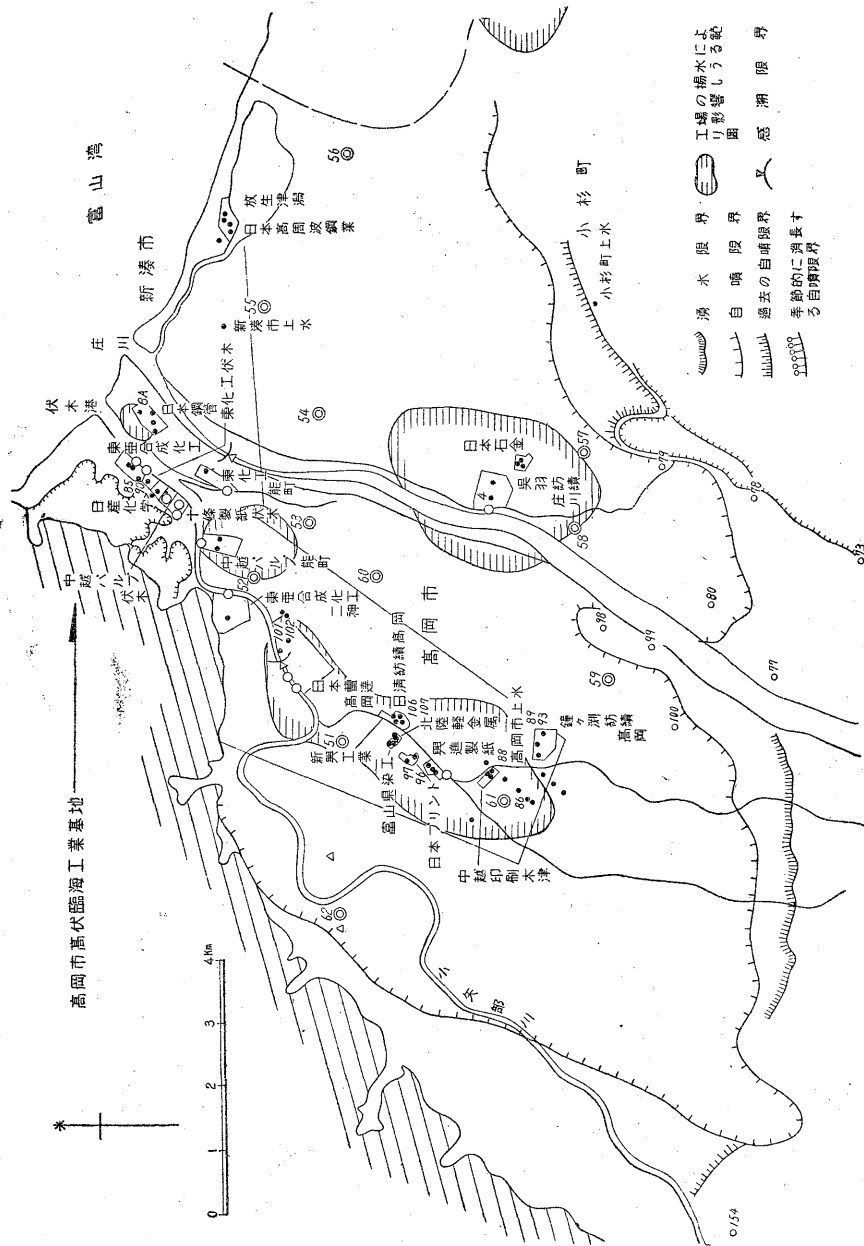
各河川が形成している扇状地堆積層は粗鬆なその性質のため, 直接上方から相当量の天水が滲透しているが, 同時に表流水もまた非常によく滲透していることが認められる。そして地質規模, 特に山岳部における集水面積, 平野部における帯水層の発達規模はいずれも概して小規模であるにもかかわらず, 扇状地に由来する急勾配の地形と粗鬆な堆積物とによつて, 地域全体としてみた場合の地下水は水質についても, 水量についても一応す



第2図 吳東地区總覽図

第1表 表流の流量

水系別	河川名	集水面積			平路地延長 km	比流量 m <sup>3</sup> /秒	渇水量および年平均流量				年間流出総量 × 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	備考	
		山地 km <sup>2</sup>	平地 km <sup>2</sup>	計 km <sup>2</sup>			量水点/集 水面積 km <sup>2</sup>	渇水量 m <sup>3</sup> /秒	年平均 流量 m <sup>3</sup> /秒	100km <sup>2</sup> 当り流出 量 m <sup>3</sup> /秒			観測値の 性質
常願寺	常願寺川	348.0	20.0	368.0	22.3	8.0	松の木 351.0	10	36.5	11.6	昭12~18 年間平均	1,151	勾配(岡田堰堤 以下) <sup>1/85</sup> 常用流出率山 間部0.7,平野 部0.3(県土木 部による)
	白岩川	87.9	46.7	134.6	29.3	3.4							
	計	435.9	66.7	502.6	51.6	—							
神通	神通川	2,350.0	430.0	2,780	25.5	2.0	中ヶ瀬 2,050 双六川 山 168 宮川打保 1,110	49	175	8.7	昭13~18 年間平均	5,518	勾配(笹津以 下) <sup>1/325</sup> 流出率 同上
	熊野川	96.0	96.6	192.6	40.8	6.0		2.5	10	8	昭13~22 年間平均		
	井田川	335.5	72.0	407.5	25.5	4.2		20	50	5	昭2~22 年間平均		
	計	2,781.5	598.6	3,380.1	91.8								
庄川	庄川	1,312.2	140.6	1,452.8	55.8	3.1	上梨 847	20	75	9.9	昭13~18 年間平均	2,365	勾配(金屋以 下) <sup>1/260</sup> 流出率 同上
小矢部	小矢部川	362.0	305.0	667.0	46.1	2.2	小院瀬見 50	0.9	5	10	大8~昭 24年間平 均	158	勾配(石動以 下) <sup>1/1200</sup> 流出率 同上
	山田川外 支流群	156.7	228.1	384.8	62.6								
	計	518.7	533.1	1,051.8	108.7								



第3図 呉西河地区総覧図

ぐれた条件を具えているということが出来る。

従来の調査結果によると、不透水層と考えられる第三紀層の上限は、富山・高岡両市街地附近においては地下100~150m前後に推定される。この上に重なる洪積層および沖積層は砂礫層の発達が著しく優勢で、部分的にかなりの相違はあるが概して透水性が大きく、さらに被圧面地下水は著しく急な勾配に原因して広い範囲に亘って高い圧力面を有している。したがって利用度の高い割合に、臨海部における地下水への塩水の混入もまだ顕

著に現われる段階には至っていない。しかし別の観点から地域全体を展望すると、山野の荒廃、河川の水利変化などに起因すると考えられる地下水位の低下、自噴帯の縮小が明らかに観察され、利用量の増加と逆に地下水涵養源が漸次弱まっているという各地共通の傾向はこの地域についても認めざるをえない。

呉東・呉西河地区ともその東側または南側山麓沿いには段丘が発達しており、これら段丘群に側面を抑えられる一方、勾配が急なために、調査の結果より求められた

有力な地下水透水帯はいずれもその幅員が比較的狭く、特に表流からの滲透直後の経路は表流の流動方向と僅かな角度で交わる方向に向かつており、かなり下流に至つて漸く扇形に開く形を呈している。

### 3. 水利用の現況(第2.3図参照)

#### 3.1 農業用水源

各河川の水温は夏季でなお16~23°C(最高水温は神通川8月, 24°C)に止まるのであるが、表流はいずれも灌漑用に高度に利用されており、昭和25年当時常願寺・神通・庄および小矢部の4河川140カ所の取水により、水田44,600町歩に対する238m<sup>3</sup>/秒余の灌漑用水が供給されていることになっている。この結果示される水田5町歩に対し1個(27l/秒)の割合は数字の上ではやゝ過大な水量を思わせるが、当時なお28m<sup>3</sup>/秒に相当する水量の不足を訴えており、しかもその水利用率は年間90日の灌漑期間中に推定年間表流流出総量の20%程度に漸く達しているに過ぎない。

昭和28年常願寺川にあつては、国営農業水利事業の完了に伴ない、中新川郡立山村横江地先に設けられた取水堰堤による常東および常西両合口用水がその機能を發揮しはじめ、発電用水15m<sup>3</sup>/秒を含む58m<sup>3</sup>/秒が取水されるに至つた。この結果として典型的急流河川として用水の取得に難渋していた常願寺川両岸の群小井堰は、廃止・統合されて10,640町歩の完全灌漑が可能となつた。一方庄川においても庄川合口用水および高岡統一用水の2つの統合井堰により、最大52.2m<sup>3</sup>/秒、最小24.7m<sup>3</sup>/秒の取水が行われ、10,000町歩の灌漑に寄与している。このほか庄川両岸には金屋用水(小牧堰堤取水)・和田川用水および伏流水を水源とする8個9個用水などがあり、最大6.2m<sup>3</sup>/秒、最小3.7m<sup>3</sup>/秒が灌漑用に取水されている。

河川規模を示す第1表とこれら灌漑水利権の現況とを比較すれば、少なくとも表流水に関する限り、神通川に若干の余裕を残す以外は別な目的への大量の利用は困難であることが明白で、この点西日本諸地域の場合と同様な条件にあるといふことができる。

#### 3.2 上水道水源

この地域における上水道水源はすべて被圧面地下水に依存している。それらのうち代表的なものは約20,000m<sup>3</sup>/日の給水を行っている高岡市上水源であり、その全量が千保川流域木津地区の7本の自噴井によつて供給されている。これらの自噴井群の井戸諸元は第2表に示した通りであるが、この表によると1号井から7号井まで合計7本で少なくとも27,000m<sup>3</sup>/日、平均1本当たり3,800m<sup>3</sup>/日の水が自噴で得られることとなるが、現在で

第2表 高岡市木津上水源井群井戸諸元

井戸番号	完成年月	地盤高 m	鑿井 孔径 mm	深度 m	収水深度 m	自噴量 m <sup>3</sup> /日
1	昭和4年5月	10.6	300	190	120 ~137	3,200
2	5年3月	7.2	〃	197	104 ~126	2,400
3	4年4月	6.3	〃	147	121.5~138	1,200
4	6年—	6.9	〃	90	63~70.5	1,700
5	—	8.8	〃	85	50~66	5,800
6	—	9.1	〃	85	63~69	4,700
7	24年6月	9.3	〃	187	{71~77 191~99	8,750
試掘井	23年—	8.8	〃	25	54~58	3,500

は附近一円の圧力面の低下に井戸の老衰が加わつて全体として自噴量が減少している。しかしなお1本当たり3,000m<sup>3</sup>/日弱の程度は保つている。

高岡市に比較して富山市は市内において簡易水道が発達していたため、上水道の発達が妨げられており、現在安野屋・安住・長江の3カ所の深井戸の揚水により、3,000m<sup>3</sup>/日を得ている程度であり、工業基地としての富山市は将来の水道計画に当り根本的な水源の確保を是行わなければならない段階にある。富山・高岡両市の間にある小杉町には深井戸による1,500m<sup>3</sup>/日の上水源があり、また新湊市では6,000m<sup>3</sup>/日の計画に対し、昭和29年新設の第1号自噴井が2,000m<sup>3</sup>/日の給水を行っている。しかし新湊市の場合には市街地に分布する掘抜井戸群に対し井戸干渉が生ずることを考慮し、水源井自体はポンプ揚水を行わないという条件で設けられているというのが実状である。

#### 3.3 工業用水源

##### 3.3.1 工業用水源の現況

工場調査票による調査および実地調査の結果によりとりまとめ得た既存工場の用水源の概況は第3表と第4表に示した通りである。

##### 3.3.2 水利用上の特徴

第5表に示されているように上水道そのほか一部の給水源を除くこの地域の工業用水使用量は最大650,000m<sup>3</sup>/日に達し、その30%が地下水源に依存しており、地下水利用工場の数についてみればさらに遙かに高い比率を示している。この工業用地下水利用量のほかに、さらに小工場・一般家庭および上水道の用に供せられている水量を加えれば、地下水のみの利用量で既に300,000m<sup>3</sup>/日を超えるものと推定される。集水面積が小さい割合にこのように大量の地下水が利用されている事実は、この地域が元来地下水に恵まれており、概して容易にそれを利用しうるような条件を具えていることを示してい

第3表 吳東地区工場井戸水源の現況

工場名	工場所在地	浅井戸 利用量 m³/日	深井戸 利用量 m³/日	深井戸諸元						備考
				本数	孔径 吋	深 度 m	収水層 深度 m	揚水量 m³/時	水位 降下 m	
日本カーバイド工業 K.K. 魚津工場	魚津市本新		35,000	5	6~14	68	63~67	17	—	
東海電極製造 K.K. 中越北工場	滑川市		25	3	3~12	43 69	33~42 45~70	7.8	—	
K.K. 鉄興社 富山工場	富山市岩瀬古志町		740	3	6~12	82 55	60~65 51~55	120 8.5	3.6 1	
日曹製鋼 K.K. 岩瀬工場	〃 岩瀬赤田町		2,370	5	4~10	65	56~63	25 40	4 5.5	ほかに浅井戸 5あり
不二越鋼材工業 K.K. 東富山製鋼所	〃 西の宮		1,800	3	6~10	54 90	72	21 32	5 2	
K.K. 大谷製鋼所 萩浦工場	〃 海岸通		5,260	2	3~4	72 99	132	87 27	17 27	
日曹製鋼 K.K. 富山工場	〃 下 新		2,800	4	6~8	33	30	—	—	
富山製紙 K.K. 富山工場	〃	40	810	2	2~4	35 50	—	1.6	—	
不二越鋼材工業 K.K. 富山工場	〃 石 金		4,500	7	6~12	47~70 55~70	—	35 19	—	
日本海重工業 K.K. 富山工場	〃 西の宮		30	1	10	30	—	1	—	
昭和電工 K.K. 富山工場	〃	720	3,960	3	4~12	54 75	—	35 115	— 4	浅井戸1, 深度 6m, 揚水量 30m³/時
倉敷レーヨン K.K. 富山工場	〃 蓮 町		940	1	10	82.5	32~57 62~73	39	1.8	
北陸電力 K.K. 富山発電所	〃 中島町		430	2	6~12	42	—	13	3	
興国人絹バルブ K.K. 富山工 場	〃		3,000	3	8外	34 42	30~34	—	2.7 1	
K.K. 大谷製鋼所立山工場	〃 奥井町		1,200	18	1.5~ 10	35~60	—	—	—	中16本自噴井
燐化学工業 K.K.	〃 稲荷町		2,300	11	1.5~ 4	39 41	36~39 38~41	24 11	—	
日本海ガス K.K. 富山製造所	〃		70	3	1.5~2	25~30	—	—	—	上井戸あり
日清紡績 K.K. 富山工場	〃 堀川町		12,600	3	12~14	58 64	27~37 46~58 25~31 48~50	113 113	4.8 4.8	
日本繊維工業 K.K. 富山工場	〃 寺 町		1,250	1	10	58	50~58	54	—	
新報国製鉄 K.K. 富山工場	〃		2,500	2	3~4	—	—	—	—	上井戸あり
日産化学工場 K.K. 富山工場	婦負郡婦中町		7,500	18	8~ 15.5	36 36	21~33 23~35	77 124	1.9 4.8	
立山製紙 K.K.	中新川郡雄山町	2,700	2,700							
敷島紡績 K.K. 笹津工場	中新川郡大沢野町		6,700	4		50	40~45	—	—	
日本カーボン K.K. 富山工場	〃		1,400	2	12	75~78	36~45	37.5	24	

第4表 吳西地区工場井戸水源の現況

工場名	工場所在地	浅井戸 利用量 m³/日	深井戸 利用量 m³/日	深井戸諸元						備考
				本数	孔径 吋	深 度 m	収水層 深度 m	揚水量 m³/時	水位 降下 m	
吳羽紡績 K.K. 吳羽工場	婦負郡吳羽村		1,000	3	12	76	—	34	11	
〃 庄川工場	射水郡大門町	4,600	6,300	2	12	60	—	158	2	
日本電気冶金 K.K. 大門工場	〃 大島村		350	3		54	—	—	—	
日本高周波鋼業 K.K. 富山工場	新湊市放生津		2,000	5	8~12	73	69.5~ 73	30	2.3	
日本鋼管 K.K. 富山電気製鉄 所	〃 中伏木		2,230	4	6~12	90 90	74~80 —	34 59	7 5.8	

工場名	工場所在地	浅井戸 到用量 m³/日	深井戸 到用量 m³/日	深井戸諸元						備考
				本数	孔径 吋	深度 m	收水層 深度 m	揚水量 m³/時	水位 降下 m	
東亜合成化学工業 K.K. 伏木工場	高岡市伏木		900	3	8	130	78~104	40	3	
					8	155	130~135	40	8	
日産化学工業 K.K. 伏木工場	"		2,200	2	12	—	—	50	—	
					6	109	—	—	—	
東化工 K.K. 伏木工場 " 能町工場	" 能町	850 1,200	1	1	6	100	150~200	90	30	
					6	90	—	22	—	
三越金属工業 K.K.	" 吉久	1,450	2	3, 16						
日本曹達 K.K. 高岡工場	" 向野本町	1,100	(夏季 冷却 用)	1		65				浅井戸2, 深度7 m, 揚水量66, 36 m³/時, 水位降下 3.3m
中越パルプ工業 K.K. 能町工場	" 米 島		3,500	2	12	—	—	—	—	
					14	66	—	225	2+	
東亜合成化学工業 K.K. 二神工場	" 二条院内		(臨時 用)	1						
北陸軽金属 K.K.	" 横 田	250		2	2.5~4	33	—	16	—	
富山県染工 K.K.	"	300		2		34	—	4	—	
日本プリント K.K. 丸栄プリント K.K. 新興工業 K.K.	" 内 免	380 300	5	2	2~3	60	—	4~6	—	
					2~3					
日清紡績 K.K. 高岡工場	"	4,650	4	14	25	22	15~18	1400	1.6	
					103	70~85	180	112	0.6	
興進製紙 K.K.	" 横 田	5,780		4	12	64	—	—	—	上井戸あり
中越印刷 K.K. 木津工場	" 木 津	3,200		1	2~8	45	51~61	112	—	外に浅井戸 1, 深度 15m
鐘ヶ淵紡績 K.K. 高岡工場	" 上 関	6,900	3	14	76	78	71~76	—	—	
					76	78	44~62	96	—	
中越紡績 K.K.	東砺波郡井波町	200		1	12	54	20~30	37	1	外に浅井戸1, 深 度13m, 揚水量 0.8m³/時
呉羽紡績 K.K. 井波工場	"	640		1	12	70	50~70	27	5	

第 5 表 富山県管内工業用水水源別使用水量

地区別	工場名	総使用量	表流取 水量	伏流捕 集量	地下水 捕集量	上水道 水使用 量	総使用量 に対する 地下水依 存度	備考
呉	日東紡績 K.K. 泊工場	3,700	—	—	3,700	—	100%	} 戻水として19倍の使 用, 著しい灌漑用水 による制約あり
	呉羽紡績 K.K. 入善工場	7,350	—	—	7,350	—	75	
	日本カーバイド工業 K.K. 魚津工場	42,300	10,800	—	31,500	—	0.2	
	東海電極製造 K.K. 中越北工場	11,450	600	—	25	—	?	
	同 南工場	20?	?	—	20	—	?	
	K.K. 大谷製鋼所萩浦工場	5,260	—	—	5,260	—	100	
	不二越鋼材工業 K.K. 東富山製鋼所	1,800	—	—	1,800	—	?	
	K.K. 鉄興社 岩瀬工場	740	—	—	740	—	?	
	日曹製鋼 K.K. 岩瀬工場	3,400	—	—	2,370	—	?	
	不二越鋼材工業 K.K. 富山工場	4,500	—	—	4,500	—	?	
	日曹製鋼 K.K. 富山工場	4,500	1,700	—	2,800	—	60	
	日本海重工業 K.K. 富山工場	30	—	—	30	—	100	
	極東冷蔵 K.K.	250?	—	—	250?	—	?	
	富山港船舶給水井	200	—	—	200	—	?	
	昭和電工 K.K. 富山工場	16,630	—	11,950	4,680	—	?	





る。

この地域における陸水は一般に水温が低く、冷却用水、温調用水に有利であり、特に河川水は溶存成分が少なく、広島県太田川、岡山県旭川などに次いで本邦第1級の良水をほこっている。また地下水も一般に水質改善の処置をほとんど必要としない程度に良質である。しかしこれらを少しく細部に立入って検討すると種々の問題があることがわかる。まず既設工場の地表水源はその取水箇所が神通川および小矢部川など排水河川の下流部に集中しており、上流側工場排水の混入、塩水の湧上・混入などが顕著な障害となっている。一方地下水は概して圧力面は高いが、一部を除けば必ずしも湧出量の大きい帯水層ばかりではなく、特に臨海部においては2,3の深井戸を除くと2,000 m<sup>3</sup>/日以上揚水を行っている井戸は見当らない。したがって既存工場にあつても水源の確保、用水量の充足のため種々の問題に遭遇しており、これと闘っているというのがこの地域の現状である。いまその若干例についてふれてみよう。

**循環水の使用** 一般に用水に対し高度の循環利用が行われている。東海電極株式会社中越北工場では、柳原川および大谷川の水田用水末端から取水しているが、600 m<sup>3</sup>/日の取水可能量に対して実際生産現場の消費水量は11,500 m<sup>3</sup>/日(主として冷却用)で、その反復利用率は19倍に及んでいる。また磷化学株式会社においては、深井戸の水を冷却に使用後、揚水中の井戸に注入還元して地下水補強を行っている。還元水量がほとんど80%前後に達している井戸もあるが、水温の上昇は工場操作に影響を与えるほどには認められていない。なおこのほかにも循環水使用の例は少なくない。

**井戸の干渉、揚水の制約** 工場周辺の民家においては多数の自噴性掘井戸が利用されている関係上、工場の深井戸の揚水に伴ないこれらが影響を受け、自噴が停止する結果種々の紛争が起つている。そのような紛争の起つた比較的顕著な範囲は第2図(吳東地区)および第3図(吳西地区)に示してあるが、特に湧出量の少ない帯水層に依存している部分ではその傾向が著しい。また接近した工場間には深井戸相互の干渉もみられる。このため深井戸利用の各工場では、周囲の既設井戸に対して問題になるような影響を与えない範囲に揚水量を制約することを余儀なくされており、井戸の改廃もかなり激しく、その結果として一定量の用水量を確保することに困難をきたしている例が少なくない。

このほか地下水位の自然低下は全般的に認められ、臨海部では自噴の止まつたところもある。しかし工場群の集団揚水に伴なう塩水の呼び込みあるいは地盤の沈下などについては、まだ問題となるような段階には至つてい

ない。

**水源の管理** 高岡市小矢部川右岸に位置する日本曹達株式会社の工場では、構内において昭和28年当時すでに深井戸8本、打ち込み井戸25本を掘鑿し、地質的に赤色砂層の良水地帯と青色砂層の不良水地帯とを区別し現在自由面地下水を収水する2本の管井戸(孔径750mmおよび300mm)をその良水地帯の一端に施設し、その両側に観測井を設け、水位変化を連続的に観測しながら揚水量の調整を行い、隣接部落に対する影響が生じないように監視している。ここではこのほかに夏季冷却用水の補給用に深度63mの深井戸の水を用いている。

このほか各工場の用水源調査票を参考として実地に検分した結果では、この地域内各工場の用水源に対する関心はほかの地域に比較して一般に高いように思われ、それだけ水源確保を要望する度合も大きいものと判断できる。

## 4. 周辺部の地質

### 4.1 概観

越中平野周辺の地質は、飛騨変成岩類とジュラ紀の手取層とが基盤になり、その上に第三紀層が堆積し平野部の方に向かつて発達している。急峻な山地を構成するものは不透水性の基盤岩類で、比較的緩い傾斜の山地に移化する附近から第三紀層が露われ、これが平野部を取り囲む形を呈して分布している。

### 4.2 地質構造

吳西地区の高岡市西部から石動町にかけて第三紀層山地の東縁に沿い、石動断層が存在している。高岡市岩坪附近ではこの断層は小矢部川敷地下に推定されるが、電探結果によるとその落差は60~70mで南東側が落ちていることとなる。井波町東方八乙女山にはじまる鼻状構造は金山村および吳羽山まで延び、越中平野を東西に2分している。

第三紀層は地域南部では概して北方、東部では北西方また西部では南東方にそれぞれ傾斜しており、巨視的にみれば越中平野を中心とする盆状構造が推定できる。

### 4.3 層序

飛騨変成岩類を基盤として下から順に、  
 楡原累層(中新統下部) 厚さ最大180m  
 稲岩累層 安山岩質熔岩・緑色凝灰岩、厚さ最大100m  
 黒瀬谷累層 砂岩泥岩の互層、厚さ500m程度、  
 医王山では石英粗面岩質熔岩および火山性堆積物  
 城山累層 下部~凝灰岩、上部~泥岩、厚さ100m  
 音川累層 吳羽山丘陵から八尾町附近に拡がる丘陵地帯を構成する地層の下半部を占めて発達し、細~粗粒の砂岩・泥岩からなる。

吳羽山礫層 首川累層が発達する丘陵地帯の上半部あるいは平野周辺部の丘陵地帯に広く分布し、厚さ 100 m 前後。飛驒変成岩・安山岩・石英粗面岩などの礫を主とする砂礫および粘土が不規則なレンズ状をなして堆積している。

段丘堆積層 平野周辺部に広く発達し、その一部は低い丘陵地形を呈している。

## 5. 吳東地区の地下水理

### 5.1 常願寺川扇状地

常願寺川は海拔高度 240 m 附近から同 20 m 附近までの間で、富山湾に向かって約 120° の角度に拡がる典型的な扇状地形を形成している。この扇状地の東縁には栃津川—白岩川、同じく南縁には神通川の支流熊野川を擁し、そのほぼ中央に常願寺川の現河床がある。現河床は顕著な天井川を呈しており、相当量の表流水が伏流あるいは地下水に転化している。扇状地全体の地下水面は地形に概略準じているが、水比抵抗測定結果によれば左岸側への供給は右岸側に比較して多少優勢な関係にあるように推定される。扇状地末端に当る右岸中新川郡新川村地内には泉および寺田、また左岸富山市内には清水・大泉・小泉・今泉およびの場清水など、湧水あるいはかつて湧水が認められたところがある。しかし地下水位は扇頂部附近で最も深く、また井戸湛水深の大きい地点の分布から推定すれば、水位の季節変化は左岸海拔高度 80 m 附近において最も顕著で、10 m 程度にも達している(地下水面等高線図など省略)。

なお常願寺川が地下水供給河川であるのに対して、神通川は主として排水河川としての機能を示している。神通川にあつては平野部に入つてからの本流の一部を除いて、顕著な扇状地形はほとんど認められない。

### 5.2 地下地質

#### 5.2.1 概観

常願寺川扇状地の東側には吳羽山礫層の上位に重なる旧洪積期の砂礫層があり、丘陵地形を形成している。さらにその上位には段丘を形成している新洪積期の砂礫層が分布しており、大観すればこれらの堆積物が常願寺川扇状地の地下比較的浅部に連続しているように推定される。また扇状地の西方、神通川沿い平野南部では、その南側に八尾層群として一括される第三紀層が分布し、この上に吳羽山礫層および段丘砂礫層が重なっている。したがつてこゝでも常願寺川扇状地と類似した堆積物が地下に推定できる。

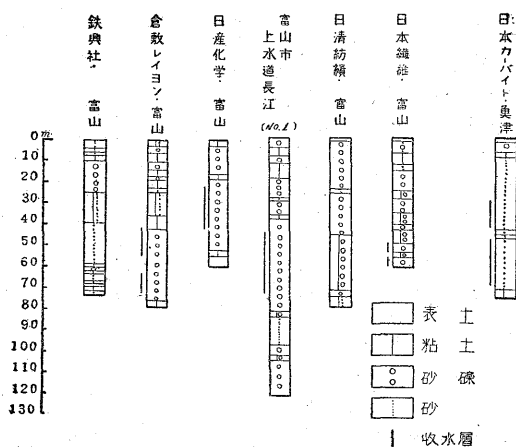
神通川左岸には吳羽山礫層の形成する丘陵が、その南東側に北東—南西方向の直線状の急斜面を連ねている。その北東端は富山市および婦負郡長岡村境界附近から牛

ヶ首用水路の東側に沿い、四方町の方向に僅かな比高差の崖となつて連なり、これにより先に述べたように吳東地区と吳西地区とが区別されている。しかし、神通川右岸富山市の森・蓮町附近にも地形上これに相当すると考えられる僅かな比高差が認められ、おそらくこの種の地形は神通川兩岸に存在するのではないかと考えられる。

一般に常願寺川が堆積した砂礫層中には、巨礫が多数含まれており、しばしば鑿井に際して著しい困難をきたしているが、洪積層が地下比較的浅部にあるとすれば、沖積層に属するこれらの砂礫層は地区全体としては著しく厚いとは考えられない。

#### 5.2.2 鑿井地質資料による比較(第4図参照)

富山市南部および中部 神通川の支流井田川右岸に所在する日産化学株式会社富山工場の用水源井である 18 本の深井戸の鑿井記録によると、深度 10~20 m 間に 3~4 m の灰色~黄色粘土層がある以外は砂礫層が連続しており、深度 60 m の 13 号井の 52 m 附近に黄色粘土層が記録されている。こゝから東方、神通・常願寺両川の中間に所在する日清紡績株式会社富山工場では、37~47 m までの間、約 80% は巨礫混りの砂礫層よりなり、



第4図 吳東地区鑿井柱状地質図

微砂および砂質粘土の層を僅かに挟み、これ以下の深度では礫混りでやゝ硬い粘土層が優勢となり、少なくとも 73 m まで連続している。特に湧水能力の大きい部分は、深度 45 m および 75 m 附近の薄い砂礫層となつている。また日本繊維工業株式会社富山工場の深度 60 m の井戸では、10 m 前後に腐蝕土層を挟むが、それ以外は上記日清紡績の場合に類似している。神通川右岸旧川敷地内に位置する富山市安野屋上水源井では、深度 25 m 程度まで細砂礫の堆積層よりなり、それ以上深も粘土層を挟んだ砂礫の厚層となつて、深度 97 m のうち 88 m ま

で連続している。

富山市北部 神通川下流右岸に所在する倉敷レーヨン株式会社富山工場では、深度 40 m まで砂泥の互層でそれ以深は砂礫層が連続し、75 m 前後で凝灰質の泥層に当っている。この泥層の部分は前記安野屋上水源の 88 m 以下、日清紡績の 73 m 以下および日産化学の 52 m 以下の部分に相当し、あるいは第三紀層の一部ではないかと思われる。

倉敷レーヨン株式会社の北側に当る昭和電工株式会社富山工場では、深度 20 m まで細砂・泥互層で、それ以下 40 m 前後まで細砂礫層となり、粘土層を挟んで 50~60 m 間にふたたび細砂礫層があり、これが収水に値する帯水層となつている。臨海部に所在する株式会社鉄興社富山工場では、深度 10~25 m 間に砂礫層があり、60 m までは各数 m の厚さの細砂および泥の互層が主体をなし、60 m 以深は各 0.5 m 程度の厚さの砂・粘土の互層となつている。

魚津市 日本カーバイド株式会社魚津工場では、深度 35~40 m 前後と 50~70 m とに砂礫層があり、これが良質の帯水層となつている。このうち 50~70 m の砂礫層の方は洪積層に属するものであろう。

### 5.2.3 電気探査による補足

神通川および常願寺川流域において、メガーおよび島津型探査装置を用いて 4 極比抵抗法による電気探査 21 測点をとり、地下地質の推定の参考に供した。その結果は概略次のようにまとめられる(測点位置第 2 図参照)。

1) 富山市西側の丘陵を形成する吳羽山礫層は、みかけ層比抵抗 20,000~30,000  $\Omega$ -cm 台で、この程度の層比抵抗を示す堆積層は富山市南部および南西郊外の地下には推定されない(測点 No. 2~5)。神通川右岸、富山市北部および常願寺川下流部の 30~60 m 以深にむしろこれに近い層比抵抗を示すものがある(測点 No. 6~9 および No. 13~15)。

2) 富山市南部日清紡績附近あるいは南西郊外日産化学附近では上層部から層比抵抗が著しく高く、測点 No. 4 では日産化学の 13 号井の地層断面に示されているように、深度 50 m 前後からさらに高い層比抵抗を示している(70,000~80,000  $\Omega$ -cm)。またその比抵抗曲線形も起伏に乏しく、砂泥の厚層を推定させる。この点同地層断面中の 53 m 以深が第三紀層であろうという前述の推定が電探結果によつてもある程度裏書きできる。

3) 神通川下流部では、これに相当する不連続面は深度 60~80 m 前後、また測点 No. 13 では 70 m 前後に推定される。

4) 富山市北部および常願寺川下流における測点 No. 6, 8~9 および No. 13~15 では、深度 30~60 m 前後

まで 10,000  $\Omega$ -cm 台の層比抵抗を示し、これ以深においてはいずれも漸増しつつ深部に至っている。既存の鑿井記録に乏しく具体的には明瞭でないが、たとえば倉敷レーヨンの鑿井記録から推定すれば、上層の砂・泥互層に対して砂礫層に移る深度より以下では、層比抵抗が高くなる概略の傾向が認められ、おそらくこの砂礫層は吳羽山礫層あるいはその上位に重なる洪積層に相当するものであろう。

5) したがつて吳東地区の臨海部における容水地盤の厚さは 60 m 前後、最も厚い部分で 80 m 前後で、それを支える不透水層は第三紀層(多分音川層)と推定される。なお常願寺川扇状地中央部においても概略これに近い状態を示している。たゞし容水地盤についての細部の区別は、いずれの場合にも明瞭ではない。

## 5.3 地下水理

### 5.3.1 富山市およびその附近の地下水理

富山市およびその周辺における飲料適の良水の賦存深度は、南から北に向かい漸次深くなつているが、東西方向にもかなりの変化がある。飲用井の鑿井深度はいたち川附近で 10 m、いたち川右岸で 30~40 m で、いずれも自噴性の良水層に達する。しかしいたち川左岸ではこの深度では良水は得難く、大泉・木町附近で 30 m、西町で 35 m、堀川附近で 60 m、安野屋・安住町附近で 100 m に達し、深度が大きいうえに特に市街地南部では巨礫層に当たるため、一般民家の井戸掘鑿は制約されている。現在この地区における深井戸としては富山市上水道の安野屋水源井(深度 90 m、孔径 12~10 吋、揚水量 1,000  $\text{m}^3$ /日)および同安住水源井(深度 97.2 m、揚水量 800  $\text{m}^3$ /日)のほか、国鉄富山駅(深度 63 m、最大揚水量 1,300  $\text{m}^3$ /日)、大和ビル・電気ビルなどの水源井があり、いずれも深度 60~100 m 程度から収水している。しかし神通川右岸吳羽地区の田苅屋附近では深度 30 m すでに良水が得られている。

一方富山市東部の新庄地区では深度 45 m 程度、常願寺川沿い藤の木ではふたたび 30 m 程度、また富山市北部の森・蓮町および豊田附近では 50 m 程度が飲用適の地下水賦存深度となるが、これから常願寺川河口の方に向かつては漸次深度を増加し、70 m 前後にまで達している。

### 5.3.2 被圧面地下水の水温および水比抵抗

比較的正確に測定された深井戸の水温および水比抵抗を第 6 表に示す。一見この水温は不規則に見受けられるが、概略次のような傾向を示している。

1) 富山市街地附近では深度 20~40 m 間の帯水層が 13~15°C、50~60 m 間が 17~17.5°C、70~80 m 間が 18°C で、このうち 17~18°C の地下水は洪積層中のも

第6表 吳東地区深井戸の水温および水比抵抗

井戸所在地	収水深度 m*	水温 C°	水比抵抗 Ω-cm
日本カーバイドK.K.魚津工場	31~40, 43~70	14.5~15	12,000~ 12,500
東海電極製造K.K.中越工場	38~43	14.5~15	10,400
日曹製鋼K.K.岩瀬工場	56~63	17.5~18	10,200
K.K.鉄興社 富山工場	52~55	17.5~18	8,360
昭和電工K.K.富山工場	(59)	17.5	10,300
	(75)	18	10,500
倉敷レーヨンK.K.富山工場	32~57, 62~73	17	10,500
北陸電力K.K.富山発電所	(40)	16~17	9,000
興国人絹パルプK.K.富山工場	30.5~34	15	9,000
日曹製鋼K.K.富山工場	18~23	16.5~17	9,500
日本海重工K.K.富山工場	(28)	14	—
富山港船舶給水井	(82)	18	8,840
富山製紙K.K.	35~50	15.5	8,800~ 9,800
K.K.大谷製鋼所 立山工場	35~60	13~14	7,000~ 7,600
燐化学K.K.	33~36 35~40	15~15.5 15	6,240 6,080
日本海ガスK.K.富山製造所	52~55	15~15.5	6,480
国鉄富山駅	(63)	14.5~15	6,500
富山市安住町上水源井	(90)	—	5,120
〃 長江町 〃	22~37	15~15.5 13.5~14	6,000 7,400
日清紡績K.K.富山工場	27~37, 47~60 9~12, 22~24, 31~40	16 18	10,000 9,000
日産化学工業K.K.富山工場	23~25 20~30 17~30 20~47	14.5 15.0 15.0 17.5	10,500 9,600 6,650 6,600
数島紡績K.K.笹津工場	36~45	12~13	12,000~ 12,500
日本カーボンK.K.富山工場	75~79		6,200~ 7,000

\* ( )で示してあるのは収水深度不明のため井戸深度を示したもの  
 ・印は昭和29年10月測定, それ以外は昭和28年10月測定

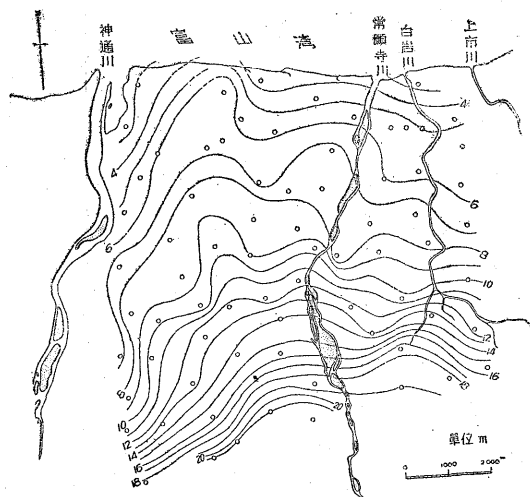
のと推定される。

2) 臨海部では比較的浅層でも 17~18°C, また南方の山麓沿いでは洪積層中の地下水が相当深度でなお 12~13°C を示している。

また水比抵抗については、深度 40m 程度までが、10,000 Ω-cm 以下、40m 以深の水が 10,000 Ω-cm 以上を示す傾向があり、全体としては上流側(南方)から下流側(北方)に向かって低くはなるが、臨海部でもなお比較的高い水比抵抗を示しているのが特徴である。

### 5.3.3 自噴帯

第2図に自噴帯の限界が示されている。この自噴帯の区域内には自噴井が分布しており、それらの自噴圧水層への到達深度は区域の南から北へ向かつて漸次深くなっている。自噴帯内における被圧面地下水の圧力面の概況



第5図 常願寺川下流部壓力面等高線 単位 m

は第5図に示してあるが、このうち比較的高い部分の1つは富山市東部を通過する西合口用水路(常願寺川合口用水の西分水路)沿いにあり、株式会社鉄興社富山工場東方に連なっている。電気探査の結果においても、同工場東方(測点 No. 14 附近)に容水地盤の厚さが最も厚い部分が推定されるが、これは圧力面の高い地帯と概略一致している。またこのさらに前面、富山湾底には溺れ谷の1つが認められるが、これら溺れ谷と地下水理との関係についてはなお研究の余地がある。

一方富山市街地南東部にみられるように、自噴帯には季節的消長が認められる部分がある。ここでは自噴帯が縮小しているという明瞭な事実は認められないが、富山市岩瀬地区から市街地東部にかけて分布する自噴性掘抜は、その湧出量が最近に至つて漸次減少の傾向をたどっている事実是否定できない。おそらくこれは背面における地下水供給量の減少とともに、地下水利用量が増加しているためと考えられる。現状に関する限り、著しい井戸相互間の干渉は認められない。

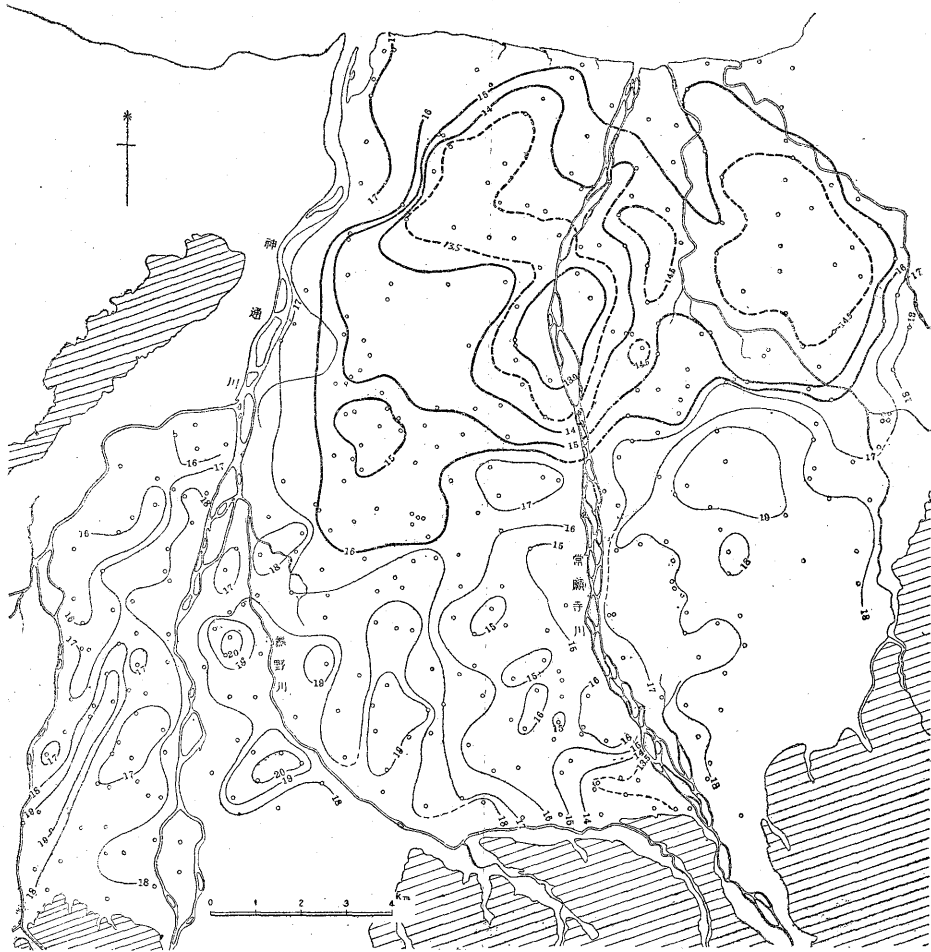
### 5.3.4 地下水の流動

吳東地区全体に亘り水露頭について水温・水比抵抗および溶存酸素を測定した結果は第6~8図に示してある。これらの測定結果を勘案し、地下水の流動状態について総合判断すると概略次のようにまとめられる。

#### 自由面地下水

1) 常願寺川の表流は中新川郡立山村横江附近から漸次河床下に没して、伏流を形成し、上滝町附近より川の両岸に向かって扇状地砂礫層中に供給される。

2) 常願寺川左岸では富山地方鉄道立山線沿いに顕著な透水帯(水比抵抗でいえばその値が高く、かつ減少の割合が距離の割合に少ない地帯)があり、同じく右岸で



第6図 呉東地区地下水水温等値線(単位°C)  
細線は自由面地下水, 太線は被圧面地下水

は同鉄道五百石線の西側までの範囲にあつて特に強く地下水が供給されている。たゞし右岸側は左岸側ほどではない。昭和29年1月富山県庁耕地課で測定した地下水面等高線図によると、右岸側への供給はむしろ横江附近より右岸山沿いに直接行われているように認められる。

3) 一般に扇状地の地下水は直上から滲透する天水の影響を顕著に示しており、天水の直接の供給量もかなりの量に加わっているものと推定される。

4) 神通川の支流熊野川右岸においても表流の地下水への転化が相当量推定できる。富山地方鉄道立山線を概略境界として、これより南側は北側(地下水温 13°C, かつ溶存酸素量が多い)に比較して高温(15°C)でかつ溶存酸素量が少ない。

5) 神通川右岸には牛ヶ首用水路に沿い、若干の地下水供給が推定される。

6) 常願寺川常盤橋より下流では、伏流は側面に向か

つては著しく拡がらず、むしろ深層に向かつて供給される傾向を示している。そのうち右岸側に向かうものが有力である。

#### 被圧面地下水

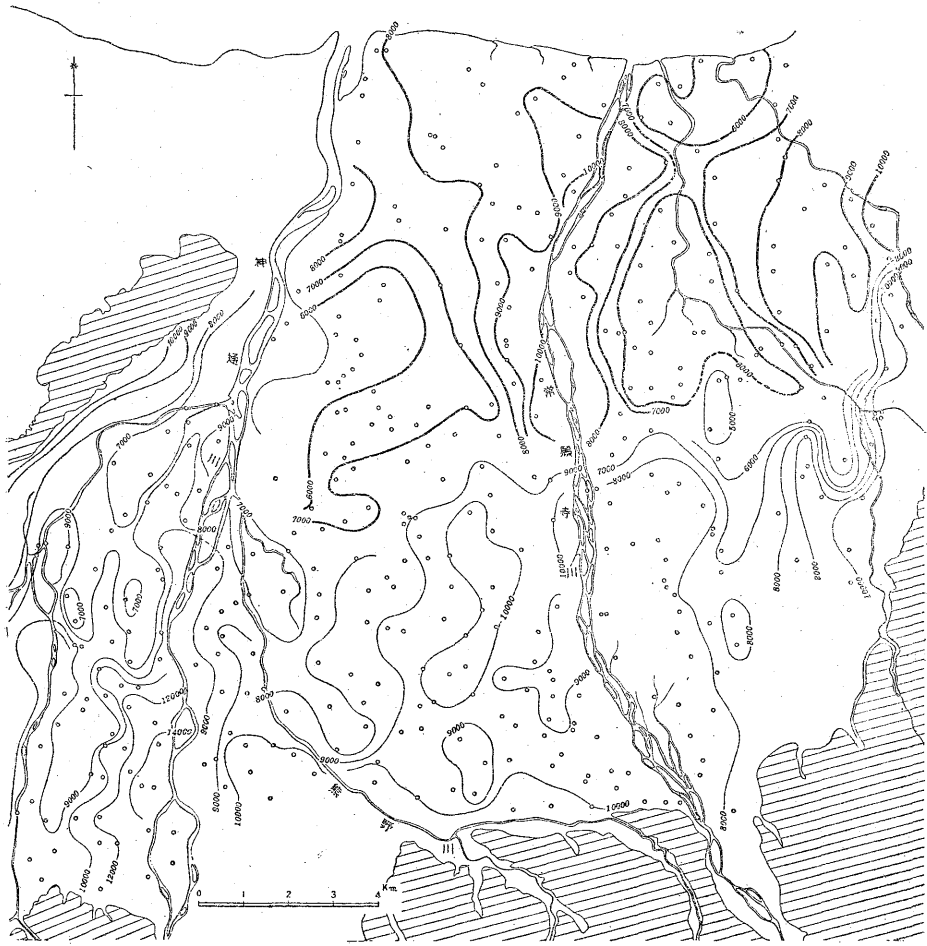
1) 富山市岩瀬工業基地を含む自噴帯の西部には透水度の低い部分があり、そのために背面扇状地からの地下水供給が沮害され、その下流側ではむしろ神通川の表流からの供給を受けている部分がある。

2) 岩瀬工業基地の東半部は常願寺川常盤橋附近から深層に向かう地下水の供給を受けており、これにより岩瀬地区の被圧面地下水の大部分がまかなわれている。

3) 概して細粒の堆積物が分布している割合に富山湾底に向かつて地下水が押し出している傾向が強く認められる。

#### 5.3.5 深井戸揚水量に対する水位降下の関係

蒐集し得た深井戸揚水量と水位降下との関係に関する



第7図 呉東地区地下水水比抵抗等値線 (単位 Ω-cm)  
細線は自由面地下水, 太線は被壓面地下水

記録32について、その収水深度と帯水層の地質とを考慮して解析すると、第9図(a, bおよびc)に示すように、富山市内における深度60~90mの帯水層(富山市南部では深度50m以浅)が比較的すぐれていることがわかる。この場合で概略東京下町における深度120~130mの深井戸群に匹敵している。これに比較して深度40~60mの帯水層は遙かに不良で、特に臨海部に近い神通川右岸の帯水層では揚水量に対する水位降下が著しい。これらを通じて全体としてみれば、1本当りの深井戸揚水量は1,500m<sup>3</sup>/日程度に抑制しておくべきであろう。

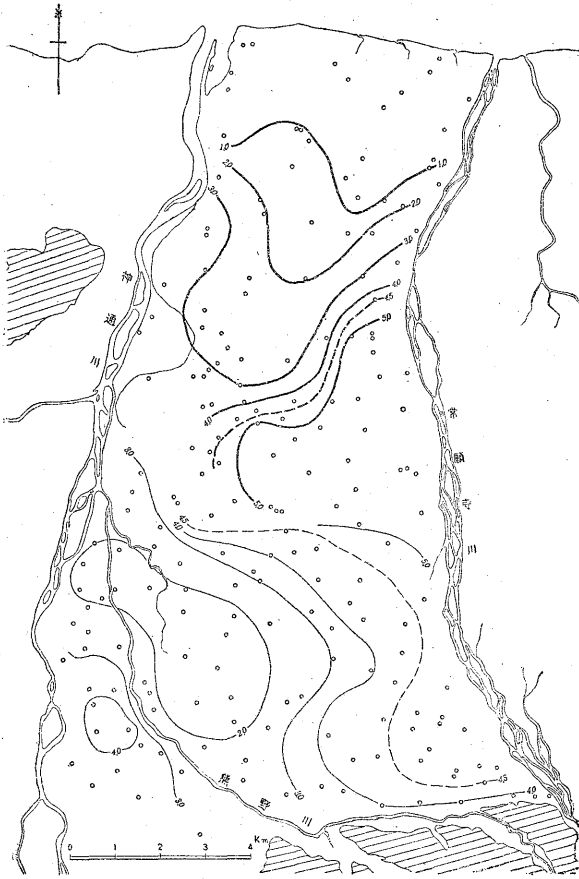
## 6. 呉西地区の水理地質

### 6.1 庄川扇状地

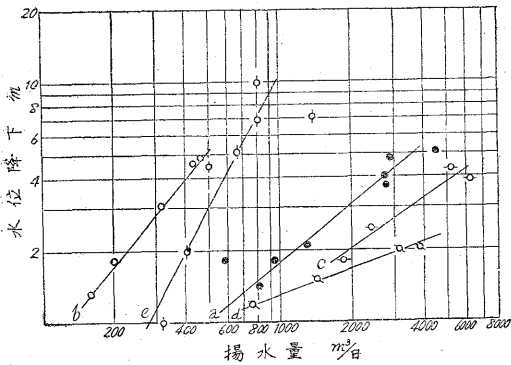
庄川は北西に向かって約70°に開いた扇状地を形成している。現河床はその東端寄りに位置し、他方西端には

小矢部川の流路を擁している。地下水面は扇状地南半にあつては地表勾配と少しく相違し、地下水面等高線によると、扇頂部より下流約4kmの間にあつて表流水が地下水に転化している関係が明らかに読み取られる。地下水位は扇頂部に向かつて深くならず、むしろN15°Wの方向、すなわち戸出町・砺波町太郎丸・福野町北東部を連ねた方向が最も深く、その水位の深い地帯の南端が僅かに井波町の方向に向かつて延びている。水位の年変化の最も大きい部分と推定されるのもまたこれに概略一致した地帯となつている。庄川の表流水そのものは小牧ダムによつて流量調節が行われており、その発電後の放水はまた庄川合口用水および、そのほかの用水堰により取り入れられ、常願寺川ほどでないにしても漸次減少しており、これに伴つて両側への地下水供給量も減少の傾向をたどつていくことが推定できる。

供給河川である庄川に対しほとんど排水河川である小



第8図 吳東地区地下水溶存酸素含有量等値線 (単位 cc/L)  
細線は自由面地下水, 太線は被壓面地下水



第9図 深井戸揚水量と水位降下との関係

吳東地区	(a) 富山市内	深度 60~90 m
	(b) " "	" 40~60 m
	(c) 日産化学富山工場附近	" 35~40 m
吳西地区	(d) 高岡市市街地	" 30~60 m
	(e) 高岡市臨海部および新湊市	" 70~90 m

矢部川は、石動断層の推定延長方向に流下しており、高岡市に入りその流域にクロールおよび炭酸にとむ鉱泉群を伴ない、かつ水田および染色工場の排水や都市下水を

混じ、やゝ異常な水質を呈するが、神通川同様の流量が年間を通じて比較的安定しているの、従来から下流部では重要な水源となっている。

## 6.2 水理地質

### 6.2.1 概観

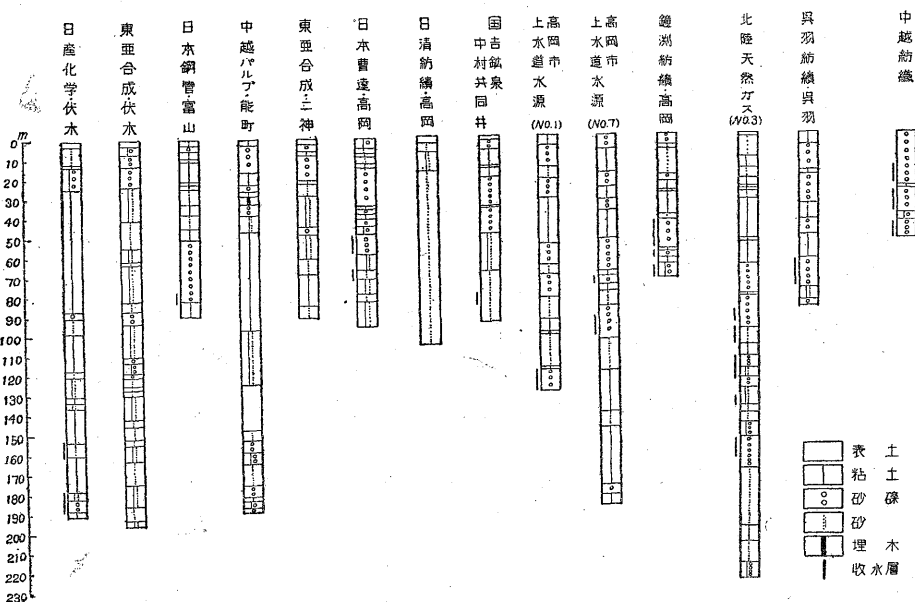
庄川水系右岸には吳羽山礫層上に重なる段丘堆積層が上流より下流に向かつて連続的に発達している。また庄川が山間部から平野部に現われる出口の附近の井波町から南西に向かつては山麓沿いに扇状地が発達するが、小矢部川流域においてはふたたび南方から北方に延びる段丘が現われる。小矢部川左岸には第三紀層の山地が直接平野部に接して聳えており、石動町より下流にあつては南西より北東へ延びる石動断層に関係があると推定される急斜面が、小矢部川左岸に沿つて臨海部まで連なり、高岡市伏木地区に至つて僅かにその山麓に段丘を伴なつてゐる。しかし高岡市街地中央には洪積層と考えられる粘土質砂礫層が露出する高岡公園の丘陵があり、上述の段丘の分布と併せ考えると、吳西地区平野部には地下浅く洪積層が連続分布しているものと推定される。

### 6.2.2 鑿井地質資料による比較(第10図参照)

砺波平野 砺波町中越紡績株式会社の深井戸では深度 55 m まで巨礫混りの砂礫層が連続し、また井波町吳羽紡績株式会社吳羽工場では、巨礫混りのさらに厚い砂礫層が認められる。

高岡市西南部 鐘ヶ淵紡績株式会社高岡工場では深度 30~40 m まで青色粘土および礫混りの砂泥互層よりなり、これ以深は赤褐色粘土および赤褐色砂礫を特徴とする堆積層に入る。高岡市上水源井7本のうち少なくとも No. 1, 2 および No. 3 井にあつては、深度 70~80 m 前後まで大礫を伴なう砂礫層が優勢で、これ以深に赤褐色の砂質粘土層が現われ、くるみ殻を含む砂層を混えるに至る。日清紡績株式会社高岡工場では、深度 20 m 前後まで砂泥互層よりなり、これ以深では細砂層が少なくとも深度 120 m まで連続しており、この間 50 m 前後に粗砂層を挟んでいる。小矢部川沿いに位置する高岡市国吉鉱泉の泉源井では、深度 7 m まで砂礫、同じく 20 m まで粘土、50 m まで砂礫、70 m まで砂質粘土および砂となり、これ以深が第三紀層と推定される。

高岡市臨海部 小矢部川左岸あるいは小矢部川・庄川中間地帯に分布する工場群のうち日本曹達株式会社高岡工場には多数のボーリング記録がある。これらのうち多くのものでは、深度 60 m まで上半が砂質粘土層、下半が砂礫層よりなり、60 m 前後で第三紀層に入っている。



第10図 吳西地区 鑛井柱状地質図

また東化工株式会社能町工場では、深度 40m まで砂泥互層よりなり、これ以深では厚い砂礫層を伴ない 90m に至っている。

小矢部川左岸に所在する東亜合成株式会社二神工場では、砂泥互層の下位、深度 50m で第三紀層に入っており、この砂泥互層は臨海部に向かって厚さを増し、中越パルプ株式会社能町工場で 40m、さらに北方小矢部川河口に近い日産化学工業株式会社伏木工場、東化工株式会社伏木工場および東亜合成株式会社高岡工業所などでは 90~120m 前後、庄川河口に近い日本鋼管株式会社富山製鉄所では 90m まで連続している。そしてこれらの深度以下ではいずれも固結度のやゝ高い粘土層が現われる。なお庄川右岸に位置する新湊市上水源井の記録によれば、東方放生津瀨の方に向かい、この固結度の高い粘土質堆積層の上限はかなり急激に深まっているようである。

6.2.3 電気探査による補足

高岡市周辺において 9 測点、小矢部川流域において特に石動断層検出の目的で 30 測点(この一部分は高岡市役所橋本正彌氏の協力によつて実施した)の電気探査を行い、地下地質の推定の参考に資した。その結果は次のようにまとめられる。(測点位置第 3 図参照、特に高岡市西部における石動断層の検出については参考文献 7 参照)。

- 1) 砂礫層および粘土層よりなる沖積層は小矢部川敷で層厚最大 30m、高岡市上水源井付近で同じく 10m 余、高岡市東部中川附近で 20m 程度と推定される。
- 2) この下位に見掛けの層比抵抗 7,000~8,000 Ω-cm

(小矢部川敷)より東に移るに随い漸次高くなり 20,000 Ω-cm (高岡市上水源井附近)にまで至る堆積層が分布し、さらにその下位に 10,000 Ω-cm 台で比較的一定した見掛けの層比抵抗を示す堆積層が認められる。

3) 7,000~8,000 Ω-cm より 20,000 Ω-cm に変化する堆積層は高岡市上水源井の収水層の深度に相当している。上水源井附近では深度 70m 前後まで粘土層を挟む 2 層の砂礫層があり、それ以深は砂層にとみ、したがつて見掛けの層比抵抗も上部に比較すれば低いことが考えられる。

4) 第三紀層は 10,000 Ω-cm 台の層比抵抗を示し、高岡市水源井附近では深度 130~140m 以下と推定される以外不明であるが、この連続と考えられる堆積層は石動断層の延長部が推定される小矢部川を越してその左岸において急激に浅く認められるようになり、そのまま西側の第三紀層の露出している山地に連なっている。この点からみても高岡市岩坪および長江の鉱泉群は石動断層に関連するものと推定できる。

5) 高岡市街地南東の測点 No. 57~59 および臨海部の測点 No. 51~56 における測定結果ではいずれも見掛けの層比抵抗 10,000~20,000 Ω-cm を示し、概して厚い砂泥の互層を推定させる。測点 No. 60 (高岡市能町)の深度 70m 前後に推定される不連続面は測点 No. 54 以東ではかなり急激に深まる様子であり、また No. 57 から No. 59 の方向にも多少深くなる傾向が認められる。たゞし第三紀層の上限はさらに深部になるものと予想される。



第7表 吳西地区深井戸の水温および水比抵抗

井戸所在地	収水深度 m*	水温 °C	水比抵抗 Ω-cm
吳羽紡績K.K. 吳羽工場	20~30	15.5	12,700
〃 庄川工場	(60)	13.5	14,750
	(60)	14.5	17,200
・日本高周波鋼業K.K.富山工場	70~73	15.5~16	7,100
〃	〃	16	2,500
〃	〃	19~16.5	1,200
〃	〃	19~16.5	500
	100~135		
・新湊市上水源井	139~148	—	2,500
	151~160		
・三越金属工業K.K.	45	15.5	3,500
・東化工K.K.伏木工場	60~75	17	—
・日産化学工業K.K.伏木工場	(100)	14	3,500
	(216)	19.5~20	4,900
日本曹達K.K.高岡工場	(65)	16.5~17	1,120
中越パルプK.K.能町工場	(66)	16	—
東亜合成化工K.K.二神工場	70~73	15.5	—
北陸軽金属K.K.	(33)	15	—
新興工業K.K.	—	15~15.5	4,400~
		17.5	5,600
日清紡績K.K.高岡工場	15~18	17.5	2,200
	70~80	16~16.5	3,000
・中越印刷K.K.木津工場	(15)	18	7,200
	(45)	13	12,700
興進製紙K.K.	(64)	13~13.5	—
	(73)	14	10,800
高岡市上水源第1号井	120~130	14.5~16	8,090
〃 2	102~127	14	6,200
〃 4	63~69	13	13,300
鐘ヶ淵紡績K.K.高岡工場	51~60	12.5~13	14,500
	70~75		
	45~58		
	59~62	13	15,000
	66~73		
	—	13~13.5	13,500
中越紡織K.K.	8~27	13~14	—
吳羽紡績K.K.井波工場	20~30	13.5~	—
	50~70	14.5	—

\* ( ) は井戸深度を示す

・ 昭和29年10月測定, それ以外は昭和28年10月測定

### 6.3 地下水理

#### 6.3.1 被圧面地下水の水温および水比抵抗

実測した被圧面地下水の水温および水比抵抗を第7表に示した。このうち水温については次のようにまとめられる。

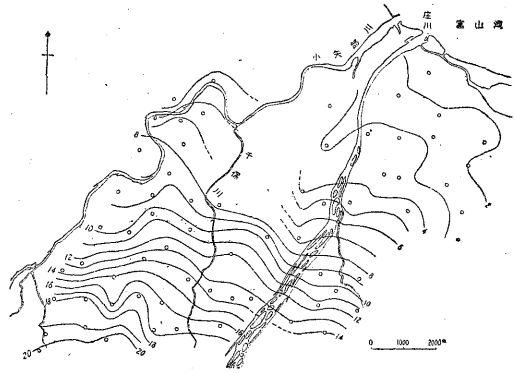
- 1) 吳東地区に比較して平均1°C前後低い。
- 2) 高岡市南部では深度70m前後までの滞水層が13~15°C, それ以深は15°C以上となる。
- 3) 60~80m前後の深度について内陸部より臨海部に向かい, 13°C合から17°Cまで漸次高温になって行く状態が比較的よく認められる。

また水比抵抗については第13図中に一括して示してある。

#### 6.3.2 自噴帯

第3図に示したように吳西地区においても自噴帯が認

められる。しかもその面積は100km<sup>2</sup>以上に及び、吳東地区の自噴帯よりなおいくらか大きい。圧力面の測定結果は第11図に示したが、それによると吳西地区における高圧部の1つは高岡市上水源附近にあり、こゝでは地上10m弱にまで達する自噴井がある。また別な高圧



第11図 庄川下流部壓力面等高線 単位 m

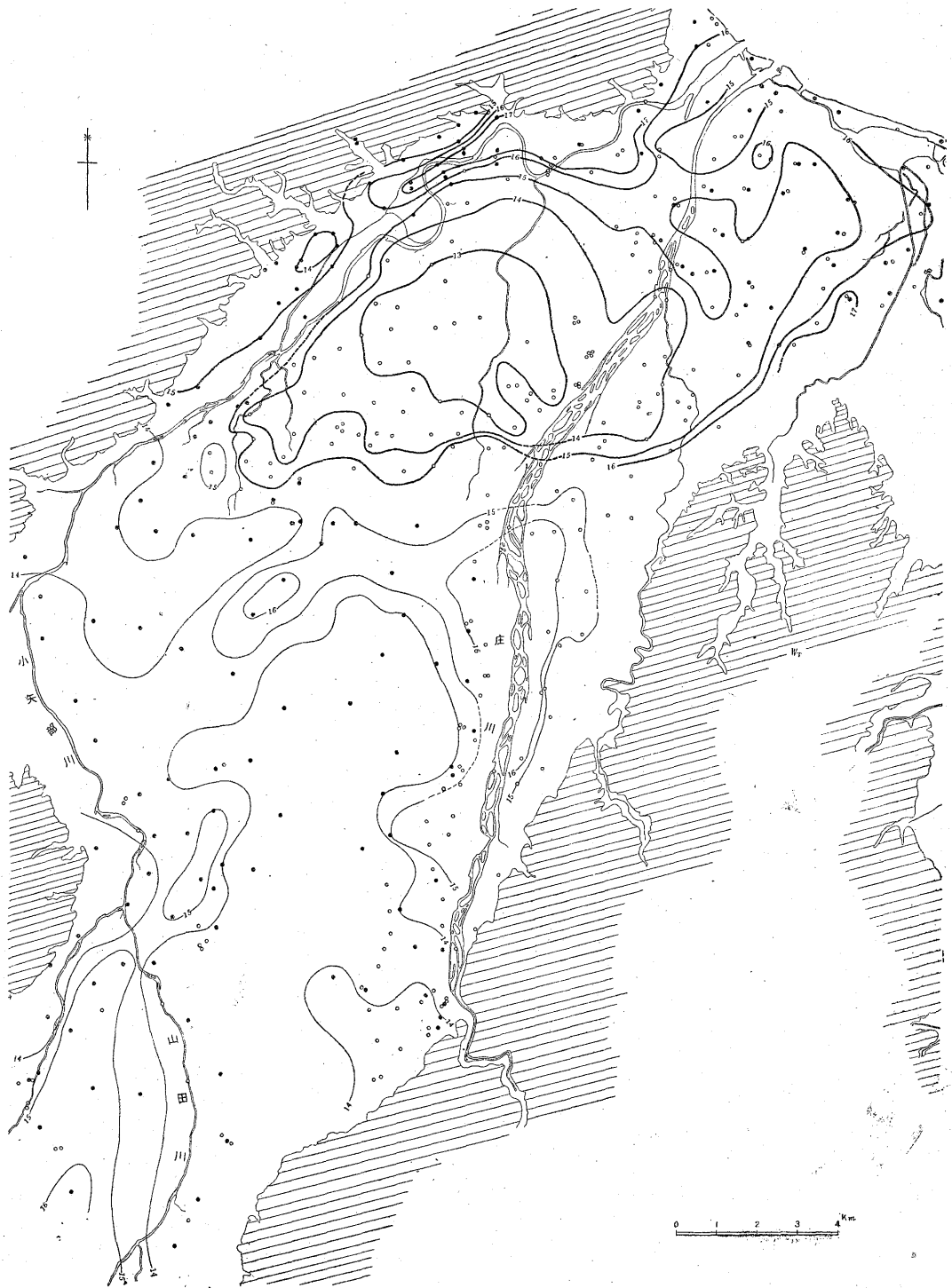
部は大門町附近と放生津瀧とを結ぶ方向にあり、いずれも水比抵抗によつて示される地下水の主要な流動方向と概略一致した関係にある。特に後者の高圧部の方向には地下地質調査結果より推定される不透水層表面の谷部が概略一致して連なつており、またその両側の低圧部は掘抜井戸の自噴停止地帯に相当している。なお自噴帯の東西両側にはかつて自噴していたという地帯が認められ、小矢部川下流左岸の日産化学工業株式会社伏木工場の2号井(旧伏木港船給水井, 深度192m, 第10図参照)などでは昭和4年鑿井直後には地上6.7mまで自噴していた(自噴量, 1,600m<sup>3</sup>/日, 揚水水位0.75mで揚水量2,200m<sup>3</sup>/日)のが現在では揚水水位を地下30mにまで下げて使つているという状態である。

#### 6.3.3 地下水の流動

吳東地区の場合と同様, 水温・水比抵抗および溶存酸素の測定結果を等値線で表わし, 第12~14図に示した。地下水面等高線(図は省略)を考慮し, 地下水の流動状態を要約すると次のようにまとめられる。

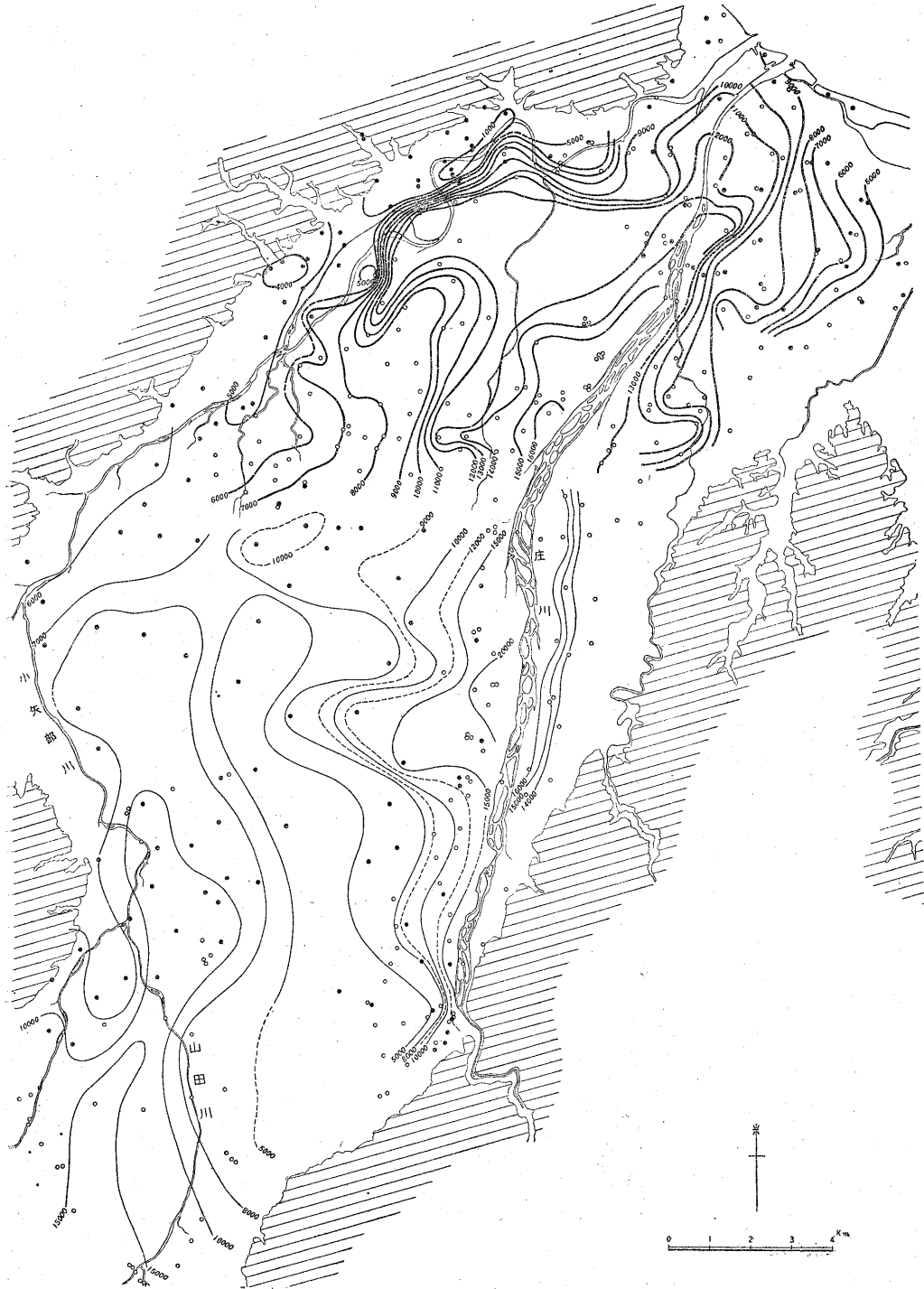
##### 自由面地下水

- 1) 庄川は庄川町青島附近から現河床沿いに少しずつ表流を側面に供給しているが, 大観すれば左岸に向かって奥深くまで達するような顕著な透水帯はない。
- 2) 小矢部川本流と支流山田川との合流点附近から小矢部川右岸に沿つて顕著な透水部が連なり, 高岡市西南部にまで及んでいる。
- 3) 以上の中間に位置する福野町・砺波町附近は厚い砂礫層の発達しているのが特徴であるが, 地下水の流動



第12図 吳西地区地下水温等値線(単位°C)

細線は自由面地下水, 太線は被壓面地下水



第13图 吳西地区地下水水比抵抗等値線(単位Ω-cm)

細線は自由面地下水, 太線は被壓面地下水



第14図 吳西地区地下水溶存酸素含有量等値線(単位 cc/L, 自由面地下水のみ)

は概してにぶい。

4) 庄川中田橋より下流に至つて漸次左岸に向かつて表流が強力に供給される状態となり、これらが臨海部一円の深層地下水の主要な供給源となつている。

5) 自噴限界の上流側に 500~1,000m の幅員をもつて東西方向に連なる自由面地下水の湧水限界がある(第3図)。

#### 被圧面地下水

1) 高岡市臨海部を含め、自噴帯の西南部に当る高岡市東五位附近には、小矢部川からの地下水が供給されており、支流千保川筋高岡市上水源井附近には庄川からの地下水が供給されている。たゞし後者は高岡市市街地に至つて高岡公園に露出する洪積層に遮られて、その流動がいくらか妨害されているようにみられる。

2) 臨海部に向かつては別に庄川の現河床沿いから伏流が側面に向かつて直接供給されており、特に雄神橋よ

り下流の右岸側新湊市背面向かう有力な透水帯が推定される。

#### 6.3.4 深井戸揚水量に対する水位降下の関係

蒐集した深井戸揚水量と水位降下との関係を示す記録24についてまとめると、第9図のdおよびeとなる。このうち高岡市街地南部の深度30~60mの帯水層は著しく有力で、大垣市における工場用深井戸群のそれに概略匹敵している。これに対して高岡市伏木地区および新湊市など臨海部における深度50~80mの帯水層は遙かに劣っており、また吳羽山礫層中で収水している吳羽紡績株式会社吳羽工場の深井戸もこの類に近い。

一般に本地区では工場の深井戸揚水に伴ない附近民家の掘抜井戸の自噴が停止した例が多く、かつその影響範囲も岩瀬地区に比較して概して広く認められる(第3図)。特に高岡市木津および同市街地附近の井戸群および大門町附近の井戸群は、被圧面地下水の主流部に相当する圧力面の高圧部に位置しているにもかかわらず、その影響範囲はかなり広範囲に及んでいる。これはこうした地帯では井戸により概して多量の水が得られるので、附近に工場・民家が密集しており、その結果工場の深井戸の揚水に伴なう僅かな水位降下によつても民家の掘抜井戸に対する影響が生じ、とかく問題になり易くなつてゐるためと考えられる。これに比較すれば岩瀬地区ではまだ主流部の地下水利用がなされておらず、したがつて井戸1本当りの揚水量も比較的少なく、しかも工場と民家の地理的關係も概して距たつてゐるので、揚水に伴なう影響はそれほど目立っていない。

以上要するに工場周囲の自噴井に対する影響を考慮しない限り、高岡市の場合、南部においては元来湧水量が大きいのであるから1本当り 3,000 m<sup>3</sup>/日程度を見込んで計画できる。これに対し臨海部にあつては、揚水に伴なう水位降下が実際に大きいから1本当り 1,200 m<sup>3</sup>/日程度に抑制しておくことが必要であろう。

#### 6.4 庄川・神通川中間地区地下の地質と水理

##### 6.4.1 概観

吳西地区のうち庄川・神通川中間に括がつてゐる海岸平野(新湊市および婦負・射水両郡)にあつては、その臨海部で深度50~60m程度まで砂泥の互層が連続し、小矢部川あるいは庄川の下流部と類似している。一方海岸平野の背面には現在の神通川河床より30m高い位置を頂部とする扇状地(婦負郡池田村および朝日村など)があり、その末端は地形的には不明瞭で、あたかも平野地下堆積層に連なつてゐる観があるので、この砂泥の互層は扇状地形成当時あるいはそれ以後の新しい堆積物と推定

される。もしかりにこの砂泥の互層が古期沖積層であれば、本地区における沖積層の厚さはかなり厚い部類に属することとなる。なおこれ以深の部分には粘土質砂礫層と砂層との互層が発達しており、この地区の掘抜井戸は以上2種の堆積層にそれぞれ水を求めている現状である。またさらにここ数年來ガス井戸が掘鑿されるようになり、昭和28年末には深度220mの深井戸が地下水とともに天然ガスを産出している。

これらの掘抜井戸によつて求められたこの地区の地下水中のクロール含有量は、第15図に示すような等値線で表わされる。また自噴帯としては庄川流域の自噴帯に連なっており、その水の供給源も直接背面の丘陵地以外に、庄川流域の地下水に負うところが多い。

#### 6.4.2 粘土層の分布

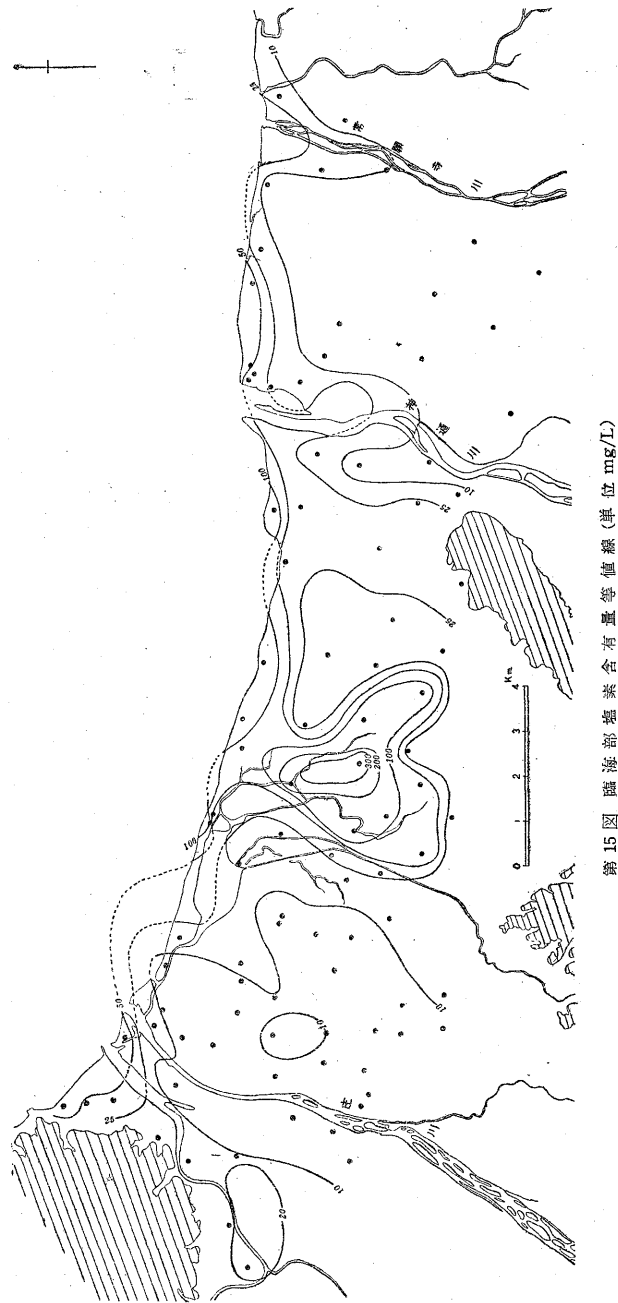
鑿井地層断面によると、臨海部で深度30~70m間に20m以上の厚さの粘土層があり、かなりの範囲に亘り地理的に連続している。吳東地区では、昭和電工株式会社富山工場で10m程度の厚さの粘土層が深度15~25m間と40~50m間とにあり、吳西地区庄川流域では、日本鋼管株式会社富山電気製鉄所で30mの厚さの粘土層が深度15~45m間に、また鐘ヶ淵紡績株式会社高岡工場で20mの厚さの粘土層が深度20~40m間に認められる。これらの粘土層は必ずしも一連のものではないが、本地域の相当広い部分において概略同程度の深度に分布しており、しかもその下側の帯水層からおもに揚水している実状からみると、この部位から一旦過剰揚水が行われた場合には地盤沈下を生ずる可能性が考えられる。

#### 6.4.3 収水層と採ガス層との関連

前述の粘土層を挟んで、この地区の掘抜井戸の収水深度は30m以浅のものと60m以深のものに大別される。しかし上下いずれの帯水層についてもそのクロール含有量等値線は類似の形を呈している。

ガスは深度20~40m以下に産するが、既設の水井戸との干渉を考慮して、ガス井戸は100m以浅では採取を行わない方針でガス採取に当たっている。したがって現在の産ガス層はすべて100m以深の数枚の砂礫層に求められている。

なお本地区南東部の吳羽紡績株式会社吳羽工場の深度90mの深井戸は粘土質砂礫層がおもで、全体が吳羽山礫層に属するものと推定される。



第15図 臨海部地層断面等値線(単位mg/L)

### 7. 水質の地域的特徴

#### 7.1 概観

この地域の陸水の水質は固形物の少ない点の特徴で、特に珪酸含有量の多い本邦陸水の一般的傾向に反して、著しく珪酸の少ない点で工業各部門の用水として国内第1級の良水と認められる。

吳東地区では常願寺・神通両川がpH 7.3~7.4程度

第8表 主要工場その他用水源井の溶存無機分

地区	No.	所在地	井戸別	RpH	固形物 総量	SiO <sub>2</sub>	Cl	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	
吳	5	富山市安住町上水源		7.3	282	34	7.0	tr.	23.0	6.0	9	
	8	〃 長江町 〃		7.6	302	2	6.4	〃	25.8	2.0	15	
	6	〃 日清紡績 K.K. 富山工場	2号井	7.6	145	14	6.0	0.03	17.6	0.9	9	
	7	〃 〃 〃	3号井	7.7	180	15	7.1	0.1	20.1	2.7	24	
	50	〃 国鉄富山駅	63m井	7.2	180	6	5.9	tr.	25.0	3.6	13.5	
	51	〃 磷化学 K.K.	3号2吋井	7.1	152	35	6.1	〃	—	—	3	
	52	〃 〃 〃	11号井	7.1	99	39	6.0	0.1	19.7	4.4	15	
	53	〃 〃 〃	5号井	7.1	174	3.9	5.7	0.04	21.0	2.7	10.5	
	56	〃 〃 〃	3号3吋井	7.3	124	3.9	5.9	tr.	—	—	15	
	57	〃 〃 〃	1号	7.4	167	33	5.2	〃	21.6	3.6	—	
東	58	〃 日本繊維 K.K.		7.3	153	21	6.5	〃	24.5	2.0	10.5	
	59	〃 不二越鋼材工業 K.K. 富山工場	6号	7.2	150	33	6.5	0.04	18.5	2.8	15	
	60	〃 〃 〃	A井	7.1	189	18	28.1	0.12	17.0	1.6	12	
	79	〃 〃 富山製鋼所	B井	7.3	220	14	34.1	0.26	16.9	5.0	—	
	44	〃 岩瀬市営船給水井	1号井	7.0	143	20	4.9	tr.	—	—	—	
		〃 〃 〃		7.0	172	38	5.5	0.1	5.7	3.0	3	
	45	〃 K.K. 鉄興社富山工場	2号井	7.5	90	27	7.0	0.1	5.7	—	12	
	49	〃 大広田自噴井		7.2	113	22	5.4	tr.	13.2	4.8	12	
	62	〃 鍋田広田小学校		7.0	168	17	6.0	〃	23.0	2.0	12	
	63	〃 豊田自噴井		7.6	185	10	7.4	〃	14.0	2.4	12	
地	70	〃 奥田 〃		7.5	209	23	7.0	〃	20.3	0.8	9	
	73	〃 米田 〃		7.7	120	25	8.1	0.05	—	—	15	
	74	〃 蓮町 〃		7.4	208	20	26.1	0.5	17.7	2.0	15	
	76	〃 中島 〃		6.9	121	17	5.1	0.13	8.5	—	45	
	9	〃 昭和電工 K.K. 富山工場	高島井戸	7.6	90	18	7.2	0.10	10.3	0.5	9	
	12	〃 〃 〃	75m井	7.6	157	28	6.5	1.0	7.8	1.8	27	
	104	〃 倉敷レーヨン K.K. 富山工場		7.2	115	10	6.0	tr.	11.8	1.6	30	
	10	〃 的場の清水		7.5	105	35	7.0	〃	8.2	2.7	24	
	14	〃 山室中学校		7.4	190	15	6.1	〃	11.0	1.4	27	
	20	上滝町上滝小学校		7.5	84	19	5.5	0.4	11.7	0.9	27	
区	21	上新川郡大庄小学校		7.3	88	14	6.8	0.1	14.6	0.9	30	
	24	〃 月岡 〃		7.4	99	10	5.9	0.1	—	—	—	
	33	〃 大沢野町日本カーボン K.K. 富山工場	1号井	6.9	146	39	37.4	0.05	17.8	2.3	1.5	
	37	〃 〃 敷島紡績 K.K. 富山工場		6.8	135	21	7.8	tr.	9	1.8	10.5	
	85	富山市日産化学 K.K. 富山工場	11~12号井	7.2	136	22	7.1	0.03	13.2	2.0	12	
	90	〃 〃 〃	13号井	7.5	198	8	7.5	0.27	14.3	4.8	12	
	41	上新川郡神保小学校		7.0	153	17	7.8	tr.	13.2	1.6	15	
	吳	2	婦負郡吳羽村紡績 K.K. 吳羽工場	3号井	7.5	175	43	10.5	0.54	6.6	1.2	84
		86	高岡市木津上水源井	1号井	7.3	105	13	6.7	0.14	14.3	1.6	4.5
		88	〃 〃 〃	4号井	7.6	75	18	6.1	0.02	10.5	—	—
107		〃 日清紡績 K.K. 高岡工場	1号井	7.5	264	42	41.2	1.0	—	—	12	
106		〃 〃 〃	4号井	7.5	332	39	50.3	0.02	41.0	6.4	2	
89		〃 鐘ヶ淵紡績 K.K. 高岡工場	1号井	7.3	80	14	7.1	tr.	9.0	0.8	21	
93		〃 〃 〃	2号井	7.4	169	12	7.4	0.02	9.8	—	9	
97		〃 興進製紙 K.K.	1号井	7.2	185	12	7.0	tr.	—	—	6	
96		〃 〃 〃	3号井	7.2	225	9	6.5	〃	—	—	6	
102		〃 日本曹達 K.K. 高岡工場	浅井戸	7.1	118	16	16.5	0.27	19.7	1.2	24	
地	101	〃 〃 〃	深井戸	7.2	617	43	146.1	0.5	5.7	1.2	1.5	
	100	〃 新林自噴井		7.2	127	6	6.0	0.02	12.5	1.2	10.5	
	84	〃 日本鋼管 K.K. 富山製鋼所		7.2	2,146	25	982.8	tr.	—	—	90	
	74	東砺波郡中田小学校		7.2	59	15	5.1	〃	9.8	1.2	84	
	151	〃 福岡 〃		7.3	138	14	10.5	〃	12.5	1.2	12	
	153	〃 戸出 〃		7.1	119	14	9.1	0.05	20.3	1.6	6	
	87	〃 福野北部小学校		6.6	88	9	8.5	0.18	16.9	2.3	9	
	4	射水村大門町吳羽紡績 K.K. 庄川工場	2号井	7.5	63	31	6.6	0.40	17.65	3.6	9	

(R pH を除き単位mg/l)

で、流域の地下水も大部分アルカリ性で、RpHも7.4～7.6程度のものが広く分布し、呉西地区でも庄川がpH 7.2、その流域の地下水が大部分 RpH 7.2～7.5程度を示している。たゞ小矢部川のみ pH 6.8程度で、その流域の地下水も酸性を呈し、特に支流山田川流域では酸性が強い。

全地域に亘り広く採取した水試料209個のうち、臨海部で塩水が混入している場合を除けば、固形物の最大量は300mg/l前後で、珪酸もまた40mg/l以下である。鉄は特に少なく、209のうち1mg/l以上のものは18に過ぎず、最大2mg/lに止まっている。

## 7.2 表流水の水質

常願寺川の上流部には片麻岩とともに安山岩が分布し、地獄谷の噴気口があり、そのため表流水中には硫酸がやゝ多量に含まれており、そのほかカルシウム・マグネシウムおよびカリウムなども他の川に比較すれば多い。神通川の上流部には花崗岩・片麻岩・石英粗面岩・中～古生層および安山岩など種々の岩石が分布し、支流高原川流域には神岡鉱山、また支流熊野川流域には黒鉛鉱山があり、それぞれ排水による水質の汚染に対して防止の策が講じられてはいるが、なお水質保全について不測の関心が必要であろう。これらに対し庄川は、上流部が花崗岩・石英粗面岩の露出地帯で、水質的に最も無難である。

この調査地域の北東に所在する早月川および黒部川は溶存成分がさらに少なく、固形物総量はともに40mg/l合で、融雪期には30mg/l前後となる。常願寺川・神通川および庄川はこれに比較して50～70mg/lの固形物総量を示しているが、このように溶存成分の少ないのはいずれも急流で、夏季でもなお融雪の水により稀釈され、かつ低温なため、岩石に対する溶解作用が顕著に行われ、難しいことに基因しているものと考えられる。たゞ小矢部川のみは溶存成分がやゝ多く、北陸地方表流水の平均を上廻っている。しかし各成分間の均衡はよく保たれており、神通川および庄川とともに標準型の水質を呈している。

## 7.3 地下水の水質<sup>註1)</sup>

第8表に工場・上水道などの水源井の水試料分析結果の一部を示した。これらの分析は主として富山県工業試験場化学科員の協力によつて行われたものであるが、このほか直接現場で当所員の手により溶存酸素、遊離炭酸および2個の鉄の検出を行つている。

註1) 水調査の一環として富山県教育委員会の協力により、調査地域内所在の小・中および高等学校校40校に依頼し、昭和29年1月より30年1月に至る期間5日毎の地下水観測を実施し、地下水位・水温、特に自噴井の場合には自噴量の季節的変化を測定した。これらの結果については富山縣廳において別に報告される予定であるのでこゝにはその記載を省略する。

## 8. 結 論

### —工業用水源の確保のための参考—

1) 富山県の工業用水取得量は最盛時650,000m<sup>3</sup>/日程度で、さらにこのほかに多量の循環水が用いられており、その1県当り使用量としては本邦でも第1級の部類に属する。しかもそのうち地下水利用率は30%を占め、背面の集水面積の小さい割合に著しく大きい。

2) 地表水・地下水とも特に低温、良質の点が電気化学工業に不可欠の冷却用水として高く評価される。

3) 富山湾岸臨海工業基地のうち、富山市岩瀬地区に対する地下水供給はほとんど大部分常願寺川に負っており、井戸湧出量は神通川寄りよりも常願寺川寄りの方がすぐれている。特に東岩瀬附近の被圧面地下水の圧力面にみられる高圧部での深井戸利用に希望もてる。

4) 岩瀬地区においては特に深度60～90mの収水層の湧出量がすぐれている(水温は17～18°C)。しかし今後漸次井戸が密集して掘鑿されるようになることを考慮して、一般には深井戸揚水量を1本当り1,500m<sup>3</sup>/日程度以下に抑制するようすべきであろう。このようにして揚水規模を地区全体について規正することは、塩水の侵入や地盤の沈下を予防するために是非必要である。なお圧力面変化の観測のため深度60m程度の水位観測孔を設けることがのぞましい。

5) 岩瀬地区東部の工場増設に伴う当分の間の給水源は、1工場で数万m<sup>3</sup>というような大量でない限り、地下水で充分である。1km<sup>2</sup>当り概略10,000m<sup>3</sup>/日程度の地下水利用が可能であるとして、もしこれ以上の計画水量が必要であれば神通川の表流水を取水する工業用水道計画に依存できるよう配慮すべきである。一方において地区内の地下水を確保しておくことも必要であるから、その供給源に当る常願寺川に現在以上の負担を負わせるよりもむしろ神通川の利用を考慮し、その計画案を検討・促進することが妥当であろう。

6) 富山湾岸臨海工業基地のうち、高岡市高伏地区に対する地下水供給は全面的に庄川に負っており、常願寺川よりも幅が広くかつ厚い透水層を通じて行われている。しかし高岡市街地を境として、その北側に当る臨海部では細粒の堆積物に変つているので一般に湧出量が乏しい。

7) 高岡市南部庄川左岸一帯は深井戸利用の適地である。しかしこれに対して臨海部では深井戸1本当りの揚水量を岩瀬地区よりも少ない——1,200m<sup>3</sup>/日程度以下に抑制しておくことがのぞましい。なお一般に高岡市では掘抜井戸を利用する工場周辺の民家に速やかに上水を供給できるように処置し、工場の深井戸揚水が積極的に

行えるようにすることが必要である。

8) また臨海部地下には厚い粘土層が分布しており、過剰揚水が行われる場合には岩瀬地区よりも地盤沈下の生じる可能性が大きい。

9) したがってなるべく速やかに工業用水道を設けるべきである。その水源は庄川左岸高岡市二塚附近より上流部における伏流あるいは地下水に求めることを推奨する。なおこれによつて小矢部川感潮部に水源を得ている既存工場の用水も改善できる。

10) 新湊市東部一円の天然ガスの開発に伴ない地下水の排水が行われ、その結果庄川右岸地区の水理に変化を生じることが予想できる。排水の影響は岩瀬地区には及ばないと考えられるが、高伏地区にあつては水位観測井などを設けてその変化を記録できるように留意すべきである。

11) なお将来高岡市次いで富山市の工業用水道の水源について探査を行う必要がある。

(昭和28年11月、29年7月および10月調査)

#### 参考文献

- 1) 吉田義信： 富山県三大扇状地の地下水 その1, その2, 地理学評論, Vol. 17, No. 12, 1941, Vol. 18, No. 1, 1942
- 2) 津田禾粒： 京都大学卒業論文, 1949
- 3) 横山次郎： 日本地方地質誌・中部地方, 1950
- 4) 千地万造： 京都大学卒業論文, 1950
- 5) 富山県経済部商工課： 富山県の工業立地条件, 工場誘致資料, 1, 1953
- 6) 高岡市役所： 高岡市鉱泉調査報告, 1953
- 7) 富山県： 富山・高岡市及びその近郊の地下水調査報告書, 1954