

矢作川水系工業用水源地域概査報告

東海地域調査 第7報

森 和 雄* 尾崎 次男**

Résumé

Areal Investigation for Industrial Water Supply in the Yahagi River-basin, Aichi Prefecture

by

Kazuo Mori & Tsugio Ozaki

In this district, the underflow of the River Yahagi and the confined water in the Diluvial and Tertiary formations are utilized for fabric industrial purposes in quantity amounted to 90,000 m³ a day. The hydrogeological investigation suggests that it could possibly be utilize more 40,000-50,000 m³ a day in future. But it seems to have the mutual interference of wells, and so it is necessary to decide carefully the position of wells, as well as the pumping quantities etc. for the utilization of the groundwater.

要 旨

1) 矢作川流域のうち岡崎市を中心とする附近一円の水調査を行い、特に地下水利用の面からみた同地域工業用水源の性格を明らかにした。

2) 180カ所の水露頭の調査、12断面の表流流量の測定結果などに基づいて、地下水の流動状態・帯水層の分布・地下水温および水質の地域的特徴を紹介している。

3) この地域内における工業用水取得量は90,000 m³/日で、その1/2は矢作川の伏流、残余が被圧面地下水によつて供給されている。なお矢作川には最少限200,000 m³/日以上地下水供給量があると推定されるので、流域の沖積低地に関する限り、なお40,000~50,000 m³/日の地下水利用が可能である。

1. 緒 言

東海地域の工業用水源調査の一環として、岡崎市を中心とする矢作川水系流域平野部をとりあげた。矢作川は流路延長122 km、集水面積1,910 km²を有し、わが国の中級河川の1つに属し、中流部から下流部にかけて挙母・岡崎・安城・碧南・西尾など諸都市を含む三河平野を形成し、三河湾に注いでいる。このうちこの調査の対象とした地域は、概略第1図に示したような範囲内であつて、三河平野の北半分、挙母・岡崎・安城3市のほかに矢作・福岡・幸田の3町を含む面積約130 km²の一

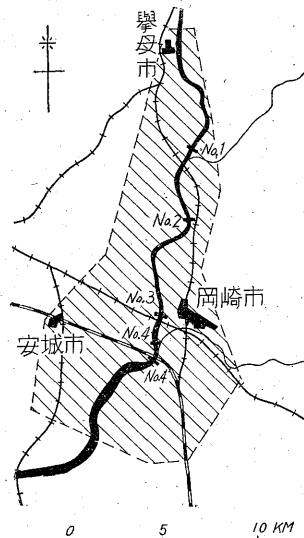
*地質部

**技術部

帯である(5万分の1地形図:岡崎・挙母参照)。

調査規模は

- 1) 湧泉・既設井など水露頭における水温・水比抵抗などの測定 180カ所 (昭和29年9月)
- 2) 精査を行つた工場水源・上水道水源など 10カ所 (昭和29年5月および8月)



第1図 矢作川水系工業用水源調査範囲図
No. 1~No. 4' は流量測定位置

3) 表流の流量測定 12断面 (昭和29年8月, 同30年2月)

4) 水質分析 10試料 (昭和29年5月および8月)

採水)

であり、全体として地域概査の程度であるが、工業用水源の地域的特徴を一応把握し得たと思われるので、こゝに概要を取り纏めておきたいと思う。

岡崎地区は明治初年から、ガラ紡と称されるくず綿布を原料とした紡績業の盛な土地であり、その発生当時は主として矢作川の支流乙川にあつて、和船上で水車を動力とする紡績が行われていたという。現在も小企業のガラ紡が岡崎市内に残存しているが、かつての衣料不足時代ほどの隆盛はみられない。

この地域内における代表的工場としては、北から挙母市のトヨタ自動車工業株式会社挙母工場、岡崎市の日本レイヨン株式会社岡崎工場、日清紡績株式会社美合・戸崎および針崎の3工場、安城市の倉敷紡績株式会社安城工場、幸田町の三菱レイヨン株式会社幸田工場などが挙げられる。これらの工場用水の水源はいずれも地下水で深井戸による被圧面地下水、あるいは集水暗渠による河川敷伏流水の捕集により得られている。

なおこの調査は、地質部蔵田延男・村下敏夫・技術部小谷野長平3技官の指導あるいは協力によつて行われている。また愛知県知事公室企画課の助力により調査能率の向上を計ることができた点を特に附記しておきたい。

2. 水分布と利用

調査地域外南方にある建設省蔵前水位観測所における矢作川水系の集水面積は1,365 km²であり、昭和15~16年の2年間の平均年間降雨量1,562 mm、その年間集水総量は2,158×10⁶m³となり、これに対し年間流出総量は1,310×10⁶m³であるので、年間流出率は60.8%と算出される。

挙母市を含む一帯は矢作川による狭隘な盆地を形成しており、トヨタ自動車の15本の深井戸を初め、そのほかの工場においても100 m以浅の被圧面地下水が利用され、帯水層4~5カ所から収水が行われている。

これより南下し、矢作川と巴川の合流点以南においては、矢作川の氾濫による砂礫・粘土からなる三河平野が

抜けている。こゝでは主として10~40 mまでの深度を有する深井戸群が一般民家の飲用水・工業用水を供給している。自噴帯は矢作川沿いの狭い範囲に分布する(第2図参照)。すなわち左岸では岡崎市街地北方3 km附近の上里・藪田部落一円に、また右岸では矢作町を中心として左岸よりもやゝ広い範囲に分布している。

日清紡績針崎・戸崎両工場の水源である天白水源の3本の深井戸は36 mの深度であり、18.4~30 m間の帯水層から収水しており、圧力面は地下1.7 m前後にある。また三菱レイヨンの在家水源は40 m以浅、同新田水源は23 m以浅で収水している。

矢作川西方の安城市を中心とした一帯は、これら平野部より一段高い洪積台地をなし、倉敷紡績では110 mまでの深井戸が9本存在し、帯水層5層程度を利用しており、その圧力面は地下6~9 m前後にある。

自由面地下水は平野部全般に広く分布し、そのうち湧水として地表に湧出するものは、右岸では上郷村渡刈・阿彌陀堂一帯、矢作町の河岸寄りなど、また左岸では岡崎市街地北方の大門部落の湧水池などが挙げられる。この池は農業用水および日本レイヨンの補助水源として利用されている。また矢作川・乙川の川敷から伏流の捕集が暗渠により行われており、工業用水源および上水道水源となつている。

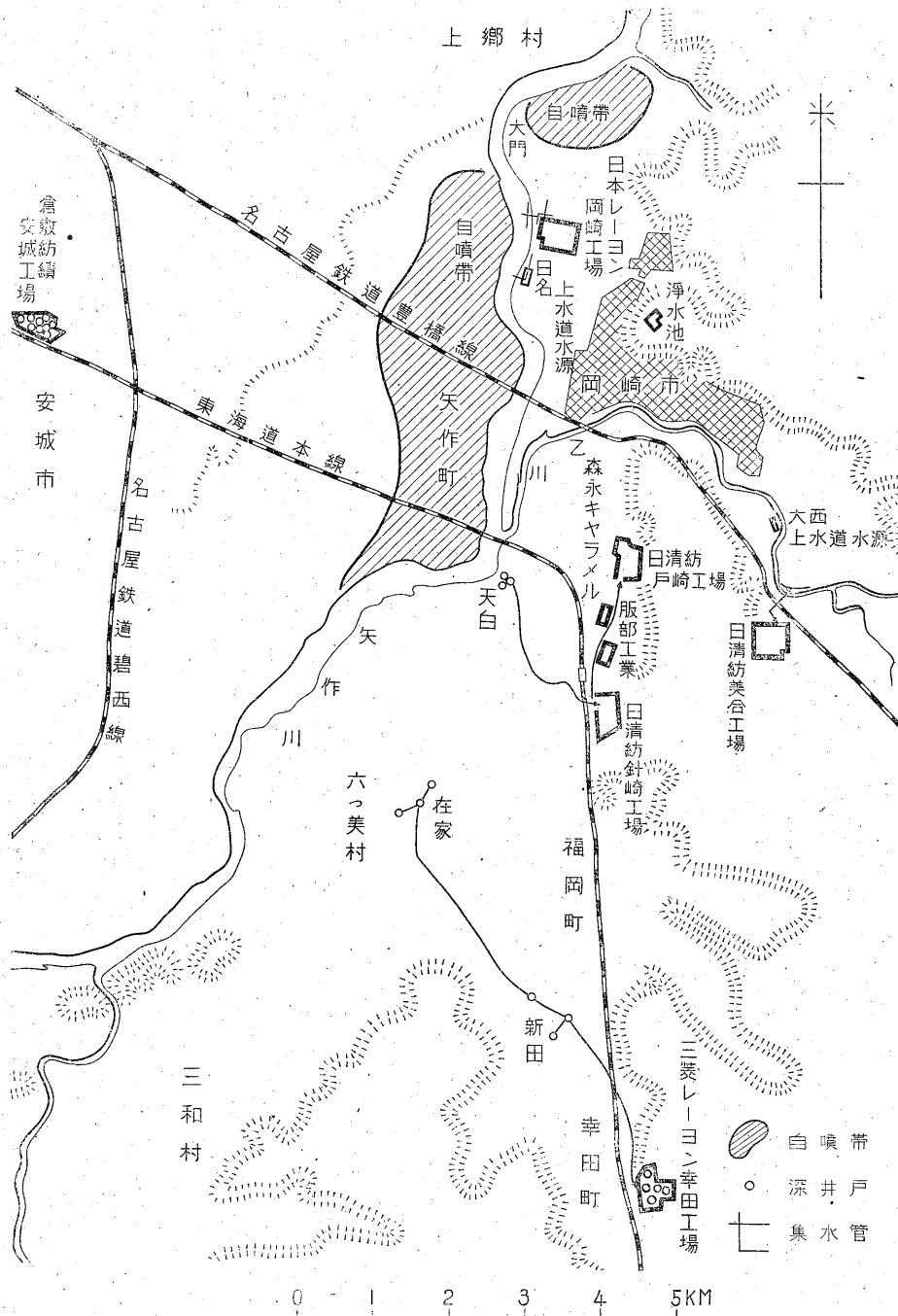
この地域の工業用水の取得量は約90,000 m³/日、上水道の取得量は18,500 m³/日で、これらの総量は100,000 m³/日以上に及んでいる。そのうち代表的工場の取得量は第1表に示した通りである。河川敷伏流集水量は総計63,500 m³/日で、その内訳は、矢作川で日本レイヨン30,000 m³/日、岡崎市上水道10,000 m³/日、乙川で日清紡績美合工場15,000 m³/日、岡崎市上水道8,500 m³/日であり、これに対して深井戸揚水量は約35,000 m³/日を示している。

3. 地質の概要

本地域東部の丘陵地帯は主として片状花崗岩・両雲母花崗岩・黒雲母片岩などの古期岩類からなり、その周辺

第1表 矢作川流域における主要工場の原水取得状況

| 工場名 | 所在地 | 用途 | 取得量 m ³ /日 | 水源種別 |
|-----------|----------|-----------|-----------------------|------------|
| 三菱レイヨン 幸田 | 額田郡幸田町菱池 | 温・湿度調整 | 7,800 | 深井戸 13本 |
| 日清紡績 針崎 | 岡崎市針崎 | 〃 〃 | 7,000 | 深井戸 3本共同 |
| 日清紡績 戸崎 | 〃 戸崎 | 〃 〃 | 2,400 | |
| 日清紡績 美合 | 〃 美合 | 洗 滌 | 15,000 | 集水暗渠 |
| 日本レイヨン 岡崎 | 〃 日名町 | 洗滌・冷却・汽罐 | 30,000 | 浅井戸および集水暗渠 |
| トヨタ自動車 挙母 | 挙母市 | 汽罐・冷却・洗滌 | 12,000 | 深井戸 14本 |
| 倉敷紡績 安城 | 安城市安城 | 温・湿度調整・汽罐 | 4,020 | 深井戸 9本 |



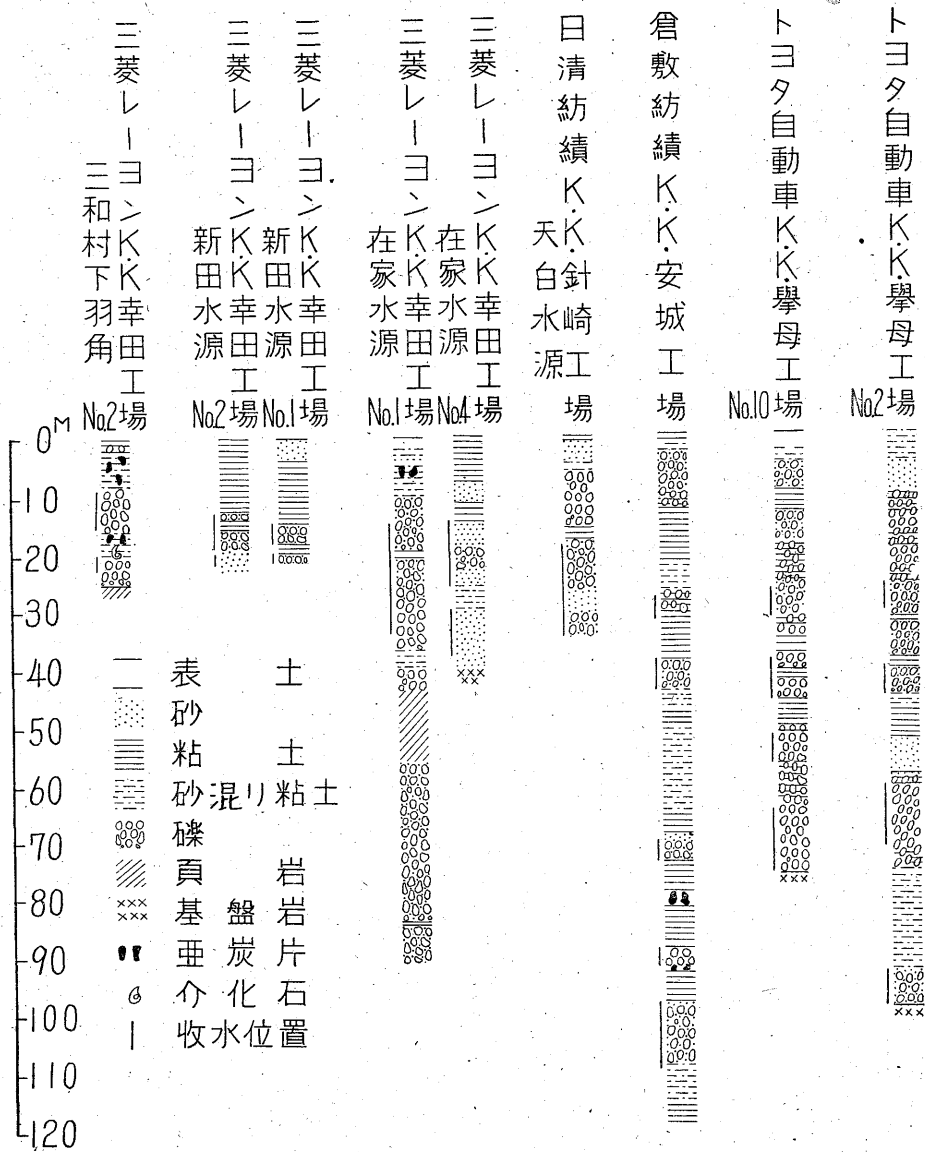
第2図 岡崎市附近矢作川流域における水利用の現況

には泥岩・砂岩・礫岩などからなる第三紀層（洪積一鮮新統に相当するものと推定される。以下同じ）が狭い範囲に分布している。

挙母市西部一帯の丘陵地帯は第三紀層の泥岩・砂岩・礫岩からなり、西へ緩く傾斜し、名古屋市東部の丘陵に

連なっている。また西方安城市を中心とした一帯では、第三紀層を被覆して洪積層が広く、かつ厚く発達している。

挙母市にあるトヨタ自動車工業の深井戸では地下 76 ~ 100 m まで第三紀層であり、それ以下は花崗岩盤であ



第3図 學母・岡崎および安城3市とその附近における深井戸掘井地質断面図

る。安城市一帯の洪積台地では洪積層の厚さは10~15m前後と考えられ、それ以深は第三紀層である。倉敷紡績においては110m以浅の第三紀層から収水する深井戸9本があるが、こゝでは基盤岩に到達していない。

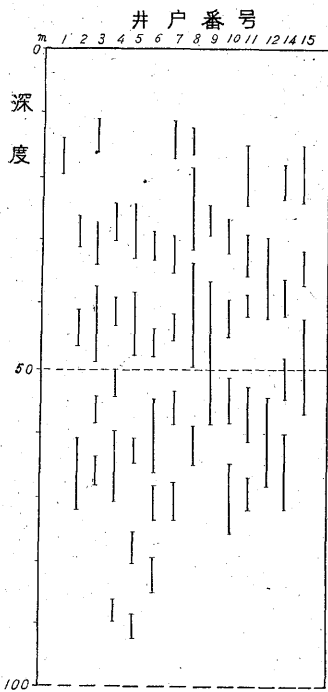
矢作川を中心とした沖積平野では、沖積層の厚さは20~30m程度で、その下位には洪積層あるいは第三紀層が存在するものと推定される。三菱レイヨンの在家水源においては、井戸深度は不同であるが、なかには40m程度で花崗岩類に到達しているものもあり、矢作川流域平野部の基盤岩は比較的地下浅くに分布し、東方へ向かうにしたがって深度を増加する傾向が認められる。同じく三菱レイヨンの新田水源は25m程度の井戸であり、

これは基盤岩には達していないが、基盤表面にごく近い深度にまで達しているものと推定される。

4. 地下水理

4.1 自由面地下水

自由面地下水はこの地域のほぼ全般に分布するが、矢作川流域の沖積平野においてはそのほとんどが、矢作川表流の滲透水によつて涵養されているものと考えられる。右岸において上郷村渡刈・阿彌陀堂、左岸において岡崎市街地北方2kmの大門にそれぞれ湧水が存在することは前述したが、これらは明らかに矢作川の滲透水である。この湧水とその附近にある多数の浅井戸群の水比



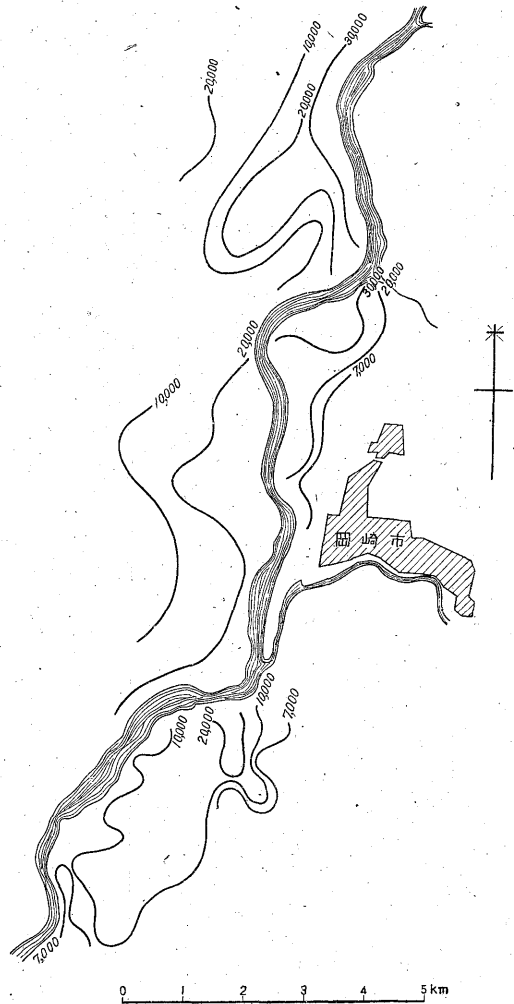
第4図 トヨタ自動車工業 K.K. 舉母工場深井戸
水源井の取水深度の関係

抵抗値は、ほぼ近似した 30,000 Ω -cm 台の高い値を示し、これらは第5図のように舌状をなして平野部堆積層中に透過しており、表流水の滲透経路を明瞭に示している。これより南の矢作町においても 20,000 Ω -cm 台、10,000 Ω -cm 台と、水比抵抗等値線は西方へ突出し、同様に滲透経路を示している。

次に六美村一帯では矢作川の右曲部にあたり 20,000 Ω -cm 台の等値線が舌状をなし、また 10,000 Ω -cm 台の部分が細長く南下しており、その方向が旧河川敷と推定される。すなわち 20,000 Ω -cm 台の部分から滲透した地下水が、現矢作川流路とほぼ平行して南南西へ向かい、地下水はこれに沿って比較的強く流動しているものと推定される。

4.2 被圧面地下水

第三紀層中の被圧面地下水を収水する代表的な深井戸としては、トヨタ自動車工業挙母工場の 100 m 以浅の 15 本、倉敷紡績安城工場の 110 m 以浅の 9 本などがある。岡崎市および矢作町を中心とする沖積平野に分布する深井戸群は 10~40 m 程度のもので、ほとんどが沖積層から収水しているものと考えられる。そのうち自噴性井戸の分布する地帯は、第2図に示した通りである。沖積平野における被圧面地下水は第6図に示すように、矢作川に近づくほど水比抵抗が高く、またその等値線は、



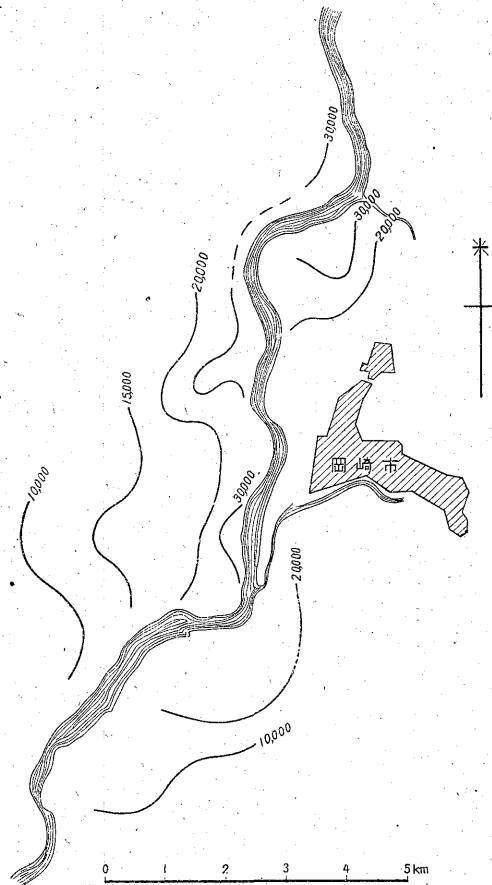
第5図 岡崎市附近矢作川流域における自由面地下水の流動状態を示す水比抵抗等値線図 単位 Ω -cm

自由面地下水の水比抵抗等値線と非常に似通っている点などから、その供給源は遠方からのものではなく、ほぼ自由面地下水と同一箇所、あるいはその近くからの矢作川の滲透水と考えられる。

右岸の 15,000 Ω -cm 台の所から西側では鉄分が多く水質が悪化する。なお水温は沖積平野部では 15~16°C 台までであり、概して低温である。

5. 流量測定結果

昭和29年8月および30年2月の2回の渇水期にそれぞれ6断面(第3表、断面位置第1図参照)について流量測定を行った。29年8月の測定に際しては、矢作川の上流部に発電ダムおよび農業用井堰があつて、水量調整を行つている関係上なかば失敗に帰したので、30年2月



第6図 岡崎市附近矢作川流域における被壓面地下水の流動状態を示す水比抵抗等値線図 単位 Ω-cm

第2表 水質分析一覽表

| No. | 試料採取箇所 | 深度 m | 水温 °C | pH | RpH | Ex. Base | -1 Cl | -1 NO ₂ | -2 SO ₄ | +1 NH ₄ | Total Fe ⁻ | +2 Ca | +2 Mg | 総硬 度 | Total SiO ₂ | KMnO ₄ 消費量 | P |
|-----|------------------------|---------|----------|-----|------|-------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------|----------|---------|---------------------------|--------------------------|------|
| 1 | トヨタ自動車工業 拳母工場 No. 4 | 92 | 16.5 | 5.9 | 6.5 | 0.47 | 17.9 | 0.00 | 10 | 0.5 | | 2.6 | 1.5 | 0.71 | 37.6 | 35.0 | 0.02 |
| 2 | 〃 No. 12 | 77 | 17.2 | 6.2 | 6.5 | 0.59 | 15.1 | 0.00 | 0 | 0.0 | | 3.9 | 1.3 | 0.85 | 27.6 | 3.8 | 0.04 |
| 3 | 日本レヨン岡崎工場 | 22 | 6.5 | 6.8 | 0.28 | 9.3 | 0.00 | 0 | 0.0 | | | | | 3.6 | 5.4 | 0.02 | |
| 4 | 矢作中学校 | 16.8 | 6.4 | 6.9 | 0.47 | 10.3 | 0.00 | 2 | 0.2 | | | 3.3 | 1.7 | 0.86 | 31.2 | 2.2 | 0.14 |
| 5 | 日清紡績美合工場 | 23.8 | 5.4 | 6.4 | | 8.6 | 0.00 | 3 | | | | 6.7 | 2.1 | 1.43 | 9.2 | 31.0 | 0.06 |
| 6 | 岡崎市上水道乙川大西 水源 | 15.1 | 6.6 | 6.8 | 0.71 | 8.4 | 0.00 | 5 | 0.0 | | | 9.5 | 1.8 | 1.75 | 6.8 | 6.6 | 0.05 |
| 7 | 三菱レヨン幸田工場 | 40 | 6.4 | 6.6 | | 15.9 | 0.26 | 3 | | | | 3.1 | 2.6 | 1.04 | 52.9 | 21.8 | 0.78 |
| 8 | 倉敷紡績安城工場 No. 2 | 90 | 18 | 6.2 | | 0.66 | 7.4 | tr | 1 | 0.1 | 5.9 | 5.7 | 2.6 | 1.4 | 107 | 0.8 | 0.00 |
| 9 | 〃 No. 7 | 116 | 18 | 6.6 | | 1.05 | 7.4 | 0.00 | 10 | 0.3 | 8.8 | 6.8 | 3.3 | 1.7 | 48 | 10.2 | 0.02 |
| 10 | 〃 No. 8 | 90 | 18 | 6.3 | | 1.13 | 6.4 | 0.00 | 0 | 0.0 | 5.9 | 9.0 | 4.8 | 2.4 | 47 | 1.7 | 0.00 |

No. 8~10 は昭和29年5月, その他は昭和29年8月採水,
技術部化学課分析, 単位: Ex. Base (過剰塩基) は m.eq/l, 総硬度はドイツ硬度,
その他 Cl 以下は mg/l。

第3表 矢作川流量測定一覽表

| No. | 水系 | 測定年月日 | 天候 | 測定場所 | 測定流量 m ³ /秒 | 補正率* % | 流量差 | | 水面幅 m | 平均深 m | 断面積 m ² | 平均流速 m ³ /秒 | 河床 | 兩岸の状況 |
|-----|-----|--------|----|-------------|---------------------------|-----------|--------|--------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|-------|---------------|
| | | | | | | | + | - | | | | | | |
| 1 | 矢作川 | 29.8.9 | 晴 | 下落合部落附近 | 14.607 | | | | 98.00 | 0.36 | 35.149 | 0.416 | 砂礫 | 左岸洪水敷 右岸堤防 |
| | | 30.2.5 | " | " | 15.862 | | | | A 43.00 B 38.60 | | 17.360 10.295 | 0.617 0.498 | " | " |
| | 巴川 | 29.8.9 | " | " | 6.080 | | | | B 38.00 | 0.26 | 9.990 | 0.501 | 細礫 | |
| | | 30.2.5 | " | " | 6.289 | | | | A 14.00 38.80 | 0.12 | 1.760 10.550 | 0.599 0.596 | " | |
| 2 | 矢作川 | 29.8.9 | " | 天袖橋上流300 m | 40.156 | | 19,466 | | A 172.00 B 13.00 | 0.34 0.23 | 59.146 2.995 | 0.652 0.515 | 粗砂 | 兩岸堤防 |
| | | 30.2.5 | " | " | 20.489 | | 1,662 | | 165.00 | | 50.040 | 0.409 | | |
| | | 30.2.6 | " | " | 20.302 | | | | 165.00 | | 44.000 | 0.461 | | |
| 3 | 矢作川 | 29.8.8 | " | 名鉄鉄橋上流約80 m | 40.837 | -9.3 | | 3,119 | 143.00 | 0.43 | 61.510 | 0.664 | 粗砂 | 兩岸堤防 |
| | | 30.2.6 | " | " | 18.687 | | 1,615 | | A 109.00 B 31.30 | | 30.275 3.381 | 0.584 0.331 | | |
| | | 30.2.7 | " | " | 18.926 | | | | A 107.00 B 31.00 | | 29.925 2.870 | 0.601 0.328 | | |
| 4 | 矢作川 | 29.8.8 | " | 東海道線鉄橋上流部 | 22.795 | +44 | | 8,006 | A 173.00 B 15.00 | 0.33 0.31 | 40.06 4.669 | 0.515 0.461 | 粗砂 | 左岸洪水敷 右岸堤防 |
| | | 4' | " | 30.2.7 | " | " | 下流部 | 24.591 | | 5,645 | 261.00 | | 47.15 | 0.521 |

* 上流部ダム調整による水位変化を既設・仮設の量水標に基づいて補正したものである。

には連日同一断面を重複させて上下2断面の同時測定を行い、その誤差を少なくするよう努めた。その結果、断面 No. 1 における 22 m³/秒が No. 2 との間で 1.66 m³/秒、さらに No. 3 との間で 1.6 m³/秒の減少を示し、乙川の合流後の No. 4' に至り、乙川の注入流量に概略相当する 5.6 m³/秒の増加を認めるという結果を得た。

この測定結果によれば、矢作川には少なくとも断面 No. 1~No. 3 間において 3 m³/秒前後、さらに No. 1~No. 4 間においてはおそらくそれ以上の量の伏流・滲透が推定できることとなり、河川規模特に当時の流量規模からみれば比較的大きな(すなわち 20~30 % に及ぶ)損失水量を推測することができる。このうち一部は伏流、一部は西側の地下水に供給されるものと考えられる。

6. 結 論

一工業用水源の点からみた地域的特徴一

沖積平野において被圧面地下水の存在が地下約 40 m までに限られており、概して浅い。またその供給源は自由面地下水同様至近の表流が主と考えられる。したがつ

て浅井戸・深井戸間においても揚水による干渉は比較的敏感であるから接近して大量揚水することは努めて避けることが望ましい。

地域全体として供給水量 3~4 m³/秒、250,000 ~ 300,000 m³/日とすれば、現在の揚水総量 90,000 m³/日を差引き、なお 160,000~210,000 m³/日の余裕があることになる。もちろんこのうちには河川敷下を流れる水量が多量にあり、実際に利用できる水量はその 1/2 以下であり、最大限 40,000~50,000 m³/日程度を開発可能な水量として見込むのが安全であろう。なお今後の水源として有利な地帯は、表流の比較的強力に滲透している上郷村阿彌陀堂を含む矢作川沿い一帯の水比抵抗 30,000 ~ 20,000 Ω-cm 台の部分(第5図参照)、岡崎市街地北方 2 km の上里・藪田一帯の 30,000 Ω-cm 台の部分、右岸矢作町一帯の 20,000 Ω-cm 台の部分および東海道本線鉄橋南側の左岸 20,000 Ω-cm 台および 10,000 Ω-cm 台の部分の北半などが挙げられる。被圧面地下水の場合には 20,000 Ω-cm 以上(第6図参照)の一帯があり、これはほぼ自由面地下水に述べた部分と一致している。被圧面地下水の水温は 15~16°C 台を示し比較的低温であ

る。

今後さらにこれらの水供給の関係を確かめるとともに、工場適地個々についての地下水利用限界を明らかにし、工業育成に伴う用水に関する紛争の発生を未然に

防止できるよう充分な関心を払うことが必要と思われる。

(昭和29年5~9月調査)