

浜松市およびその周辺の被圧地下水

村下 敏夫* 野間 泰二* 岸 和男* 池田喜代治**

Artesian Water in Hamamatsu City, Shizuoka Prefecture

by

Toshio Murashita, Yasuji Noma,
Kazuo Kishi & Kiyoji Ikeda

Abstract

Hamamatsu city is on the lower reaches of Tenryu river. The city has the many plants such as the dye, spinning and mechanic industries.

The city is underlain chiefly by Quaternary and Tertiary formations which contain many permeable aquifers. The artesian wells are mostly from 80 to 100 meters in depth and a few wells are about 300 meters deep. The total pumpage of artesian water for industry and public water-supply purpose amounts to about 130,000 cub. meters a day.

We found the large area of artesian flow at the lower reaches of Tenryu river in 1953. But it has become small from about 1956 owing to the over-pumping. According to the data of the observation well, the water level declines at the rate of about thirty cm a year.

The quality of artesian water is very good. Its chemical character is $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ type and $\text{Na}(\text{HCO}_3)$ type, and is closely dependent upon the formations. The salt-water encroachment occurs at the beach area of the city and in the vicinity of Hamana lake.

要 旨

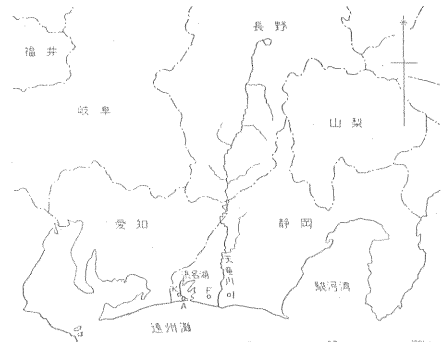
浜松市に立地する工場は、染色・紡績・機械などであつて、なかでも染色工業がさかんで馬込川周辺に集中している。

これらの工業用水は、おもに洗淨、原料、温度調節の用途にあてられるので、水質と水温が吟味される。水源は地下水のみであつて、その取得量は約 130,000m³/day に達する。井戸の深さは 80~100m のものが圧倒的に多いが、なかには 300 m に達するものがある。

元来天竜川下流一帯には自噴井が多数あつて、東海道沿線でも岐阜・大垣につく大きな面積をもつ自噴帯が存在していた。しかし地質調査所の水位観測井の記録に表われているように、昭和31年頃から水位の低下が目立ち、現在では臨海部にわずかに自噴井をみる程度である。

水位低下の原因としては、天竜川の河床低下、供給量に対する地下水取得量の過剰などがあげられる。従来井

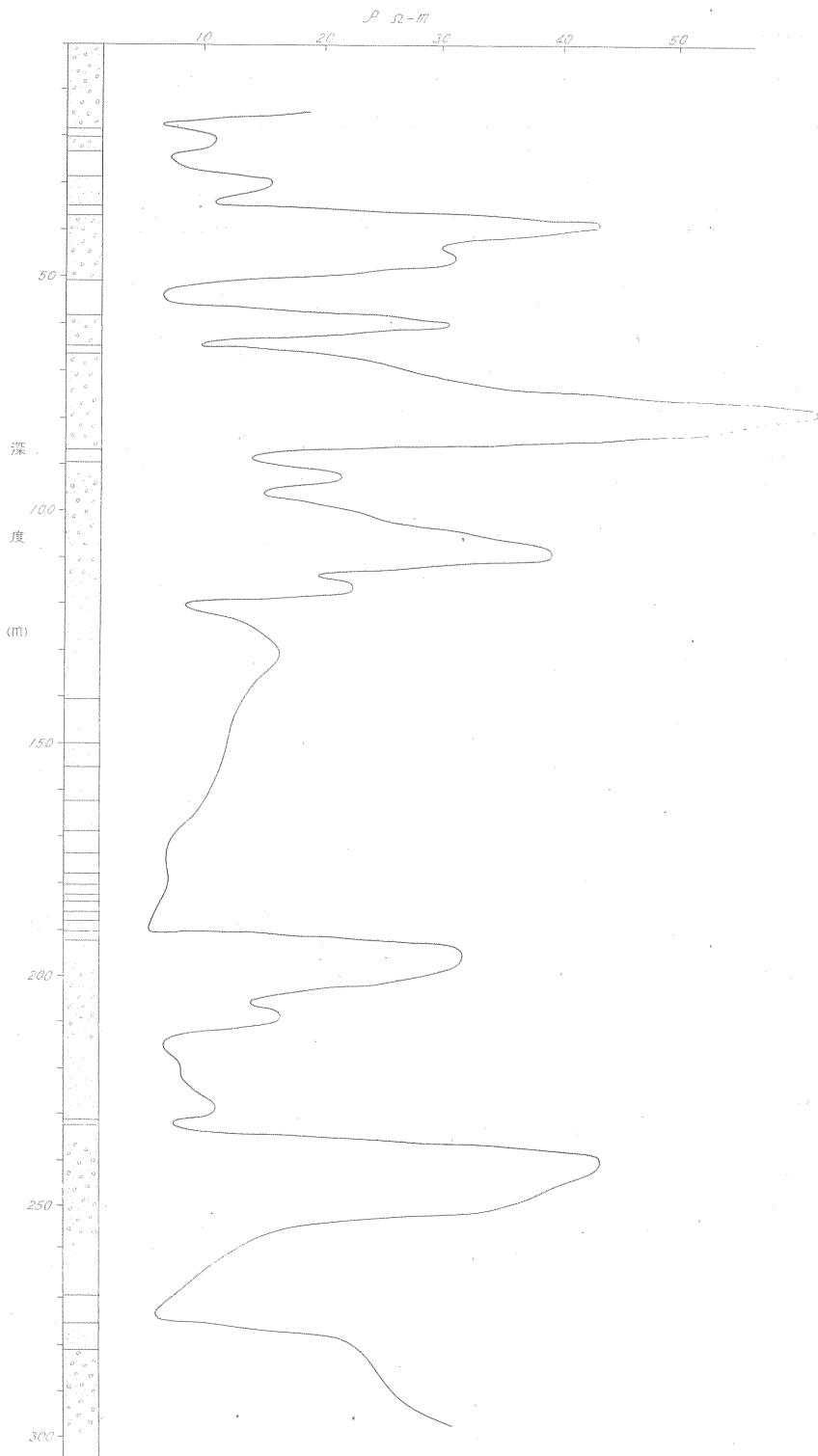
戸の多くが自噴井であつて、わずかの水位降下で多量の水量が確保できていたが、現在では地表面下 7~8m となり、さらに高揚程のポンプによつて運転水位が下げられようとしている。そして運転水位は年間 50cm 程度の低下を示している。



F: 浜松市 I: 磐田市 A: 浜島町 K: 湖西町

第1図 調査位置図

* 地質部
** 技術部



第 2 図 浜松市市街地におけるさく井地質図と電気検層図

地下水の水質はきわめて良好であつて、 Cl^- は数 ppm という分析結果である。しかし地下水位の低下によつて馬込川の下流地帯の地下水には Cl^- の増加が認められ、海岸線から約 1~2.5 km の範囲内では 50~200 ppm 程度含有されている。そして Cl^- の含有量は年々増加する傾向にある。

工業用水の使用量は、今後とも増加する傾向を示しているが、100 m 以浅の地下水は水位の低下によつて水量が減少しているため、いきおい深い帯水層が利用されるようになる。しかしその地下水は、現在利用中のものよりも量、質ともに劣る。したがつて浜松市においては、量・質ともにすぐれた工業用水の確保が緊急の問題となる。

1. 緒言

遠州織物の産地として名高い浜松市は、紡績・織布・染色などの工業がさかんなところで、静岡県繊維工業試験場がその振興に努めているが、そのほかに楽器・自動車などの新しい工業がめざましい発展をみせている。

浜松市は東に天竜川、西に浜名湖をようして、豊富な表流利用が期待されるが、これらの工業はほとんど同量を地下水源に依存している。

浜松市付近については、地質調査所が昭和 28 年度に、また磐田市付近については 29 年度に地下水源の調査を行つた。そして地下水位の観測井が浜松市上島小学校に設けられ、その後浜松市の協力をえて天竜川沿いの既設井をも含めて 3 井の地下水位が記録されている。

最近浜松市内の地下水事情は、とみに悪化してきたので、あらためて地下水保全の見地から調査する必要にせまられたので、昭和 35 年 10 月に同市およびその周辺の地下水源を調査した。これには静岡県および浜松市の絶大な御協力を頂いた。また地質については、坂本亨から御教示頂いた。これら各位に対し厚く謝意を表す。

2. 地質

浜松市の西には、三方原台地と称せられる広大な台地があり、また天竜川を隔てて東側には同様な磐田原台地がある。これらの台地を構成する地層は、粗粒の砂礫層である。三方原台地の地層は、地層区分にしたがうと上部から三方原礫層・佐浜泥層(以上更新統)・小笠礫層(更新~鮮新統)・磐田原台地は磐田礫層と小笠礫層とである。なお浜名湖の西側にある丘陵は、小笠礫層に対比される地層で構成されている。

浜松市の北部、天竜川右岸の段丘は、2~3 段に区分できる。これらの段丘も粗礫で構成されている。

最近の深井戸は、深度 300 m にも及び、かつ電気検層が行なわれるようになったので、地下地質の概況がしだいに明らかにされるようになった。

浜松市街地の地下地質は、大別するとつぎの 4 層に区分される。

A 層、最上位の地層で、礫および青色粘土からなる。

B 層、茶褐色の砂礫または粘土混り礫を主体とし、ときどき薄い青色粘土を挟む。

C 層、青灰色の粘土と砂との互層からなる。

D 層、茶褐色の砂礫からなる。

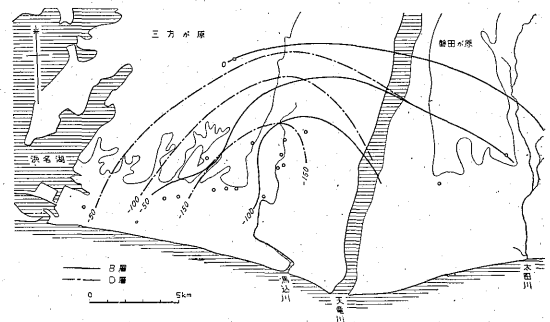
A 層の厚さは、浜松市街地では薄く、天竜川寄りおよび海岸近くでは厚く、さく井記録では最高 60 m となつている。

B 層は A 層の下位にあつて、4 層中もつとも特徴のある砂礫層である。同層は三方原台地でしばしば玉石層として記録されている。市街地では砂・粘土などが介在するので、層厚が増し、台地では 40~50 m、市街地ではおおむね 100 m となつている。なお B 層の粘土は、赤粘土といわれるほど色に特徴があり、なかには褐鉄鉱を含むものがある。

C 層は比較的細粒の地層であつて、電気検層によるほぼ均質の層と判断される。同層は青色を呈して、浜松市西部では貝殻(二枚介)混りのサンプルが採取されている。この層は上・下の砂礫層の間に介在するものであつて、層厚は台地上で 40 m、市街地では 70~120 m と発達するが、天竜川寄りから磐田市では存在しない。

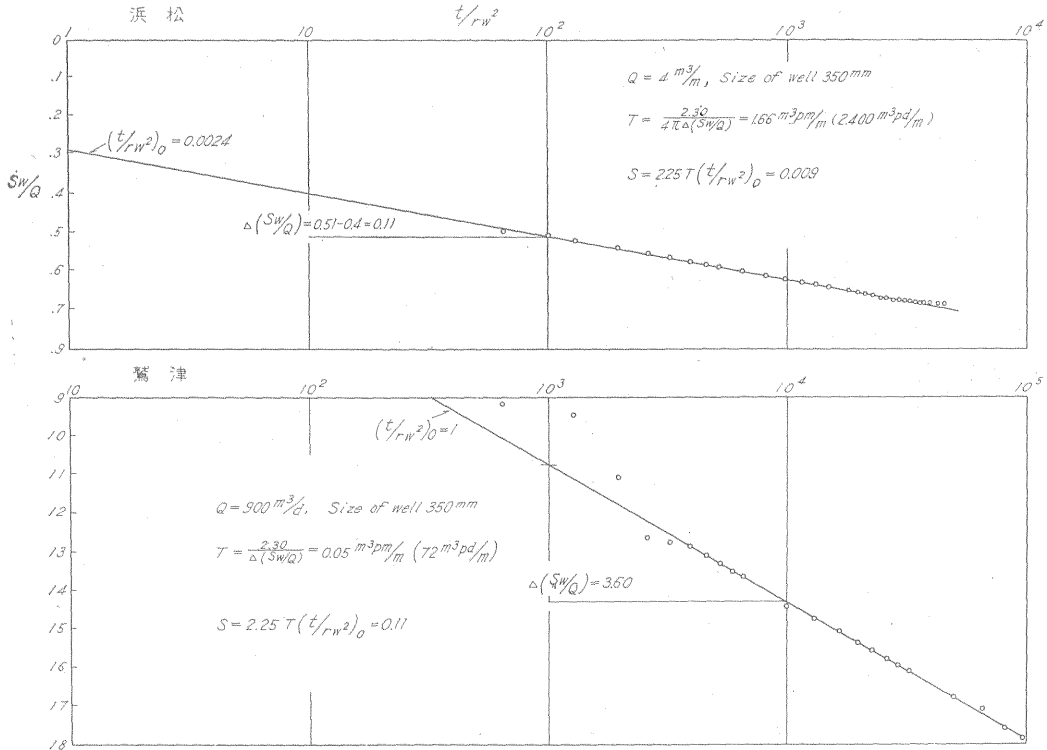
D 層は三方原台地の南縁では約 150 m 以深、市街地では約 200 m 以深に発達する地層で、礫の径はあづき大で、円礫である。

B 層の基底と D 層の上限の等高線をえがくと、第 3 図



第 3 図 B 層の基底と D 層の上限を示す等高線図

がえられる。天竜川以東では C 層が欠除するので、両等高線が一致する。これによると、浜松市街地付近に中心をもつ盆状構造の存在が推定される。



第4図 透水量係数と貯留係数の算定図

3. 帯水層

前述の地層は、それぞれ帯水層となりうる砂礫層をもっている。A層の帯水層は、水質上の欠点があつて、B層が一般に利用されている。C層の帯水層は貧弱なものであつて、浜松市街地のなかで利用されているにすぎない。D層のそれは、浜松市西部および台地上ではよく利用されているが、市街地でそれに達している井戸はまだ数本をかぞえる程度である。

帯水層の水文の性質を知るために、D層に達している井戸を利用して、透水量係数および貯留係数を求めた。透水量係数は、地下水を伝達させる能力を表わす係数、貯留係数は、水を貯溜する能力あるいは圧縮を表わす係数である。

帯水層試験は、観測井を用いることができなかったので、揚水井を利用し、つぎの式 (Jacob and Lohman) によつて係数を算定した。片対数グラフを用いる直線解析法の公式は、

$$T = \frac{2.30}{4\pi\Delta(S_w/Q)}$$

$$S = 2.25 T (t/r_w^2)_0$$

T : 透水量係数、(透水係数×帯水層の厚さ)に

ひとしい。

s_w : 井戸内の水位降下

Q : 揚水量

$\Delta(S_w/Q)$: log の 1 cyce における (s_w/Q) の差

S : 貯留係数

t : 揚水時間

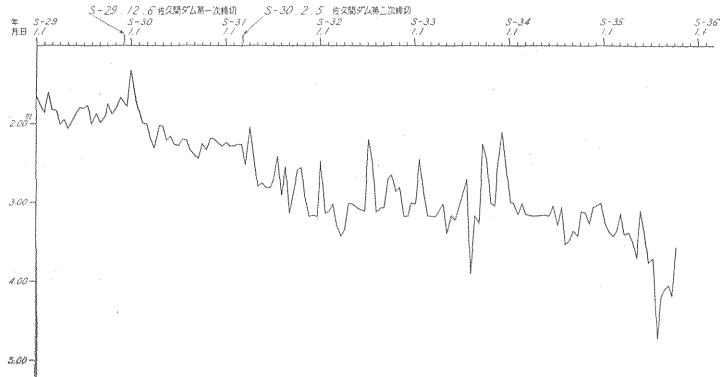
r_w : 井戸の半径

$(t/r_w)_0$: (t/r_w) と (s_w/Q) との関係直線が $(s_w/Q) = 0$ の線と交つた点の (t/r_w) の値

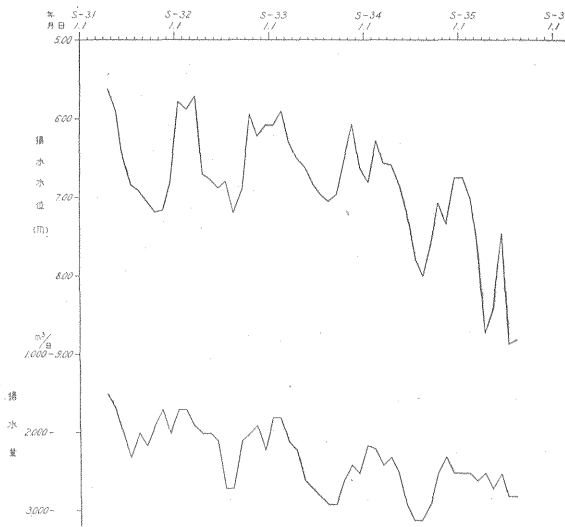
第4図に示した例は、浜松市および鷺津町におけるD層から採水する井戸の測定値である。すなわちD層の透水性は、浜松市の方が鷺津町よりもすぐれている。

透水量係数と貯留係数とを利用して、前例の影響圏と水位降下を近似的に求めると、次表のようになる。なお揚水時間は連続を意味する。

揚水時間 (日)	浜松揚水量 2,400 m ³ /day のとき		鷺津揚水量 900m ³ / day のとき	
	影響圏 (m)	水位降下 (m)	影響圏 (m)	水位降下 (m)
1	780	3.2	130	13.2
10	2,500	3.7	370	15.3
100	7,800	4.2	1,300	17.4
1000	25,000	4.7	3,700	19.5



第5図a 浜松市上島小学校観測井水位経年変化(深度62m)



第5図b 浜松市上水道伊場水源井揚水水位・揚水量経年変化

4. 地下水位の変化

浜松市街地のB・C・D層の地下水は、自然状態では北北西すなわち三方原台地の方向から流れてきている関係が、地質および水質の結果から判断される。また天竜川右岸沿岸のA層の地下水は、天竜川によつて養われており、ほぼ天竜川に沿つて南流する。

地質調査所は、昭和28年の第一次調査に基づき、浜松市上島町に地下水位の観測井を設けた。地下水位は、浜松市に依頼して実施されているが、このほかに天竜川寄りに2井の観測井が選定され、昭和29年以降観測が継続されている。

上島町の観測井はB層の変化を、天竜川寄りのそれはA層の変化を記録している。なおB層の水位変化は、第5図aに示してある。

天竜川右岸一帯の水位は、昭和31年頃から急に低下し、

年々わずかながらも水位低下の一途をたどっている。元来この一帯には自噴井が多数存在していて、東海道沿岸でも岐阜、大垣につぐ大きな規模をもつていた。しかし水位低下は、自噴井を涸渇させ、自噴帯の面積の縮小となつて、現在では臨海部でわずかに自噴井をみるにすぎない。またB層の地下水位も、同様な経過をたどつて年間約30cmの低下量を示している。このことは、浜松市街地におけるB層の地下水が減少していることを表わすもので、第5図bに示されるようにB層に達している井戸の運転水位(揚水水位)は、年間50cm程度の低下となつている。

一般に市街地における工業用井戸は、深さ80~100mであつて、もともと水位が高いために渦巻ポンプなどの低揚程ポンプを動力として揚水していた。しかし現在では午前中はともかく、午後になるとかなり水量が減少するという。上島町の観測井が、日曜日または休日になると、水位の上昇を記録し、また臨海部の自噴井が、日中に水量の減少あるいは自噴停止し、夜間に回復するという事実は、浜松市街地の水位変化がかなり著しいことを意味している。

水位低下の原因は、天竜川の河床低下、地下水の過剰揚水などであろう。とくに浜松市街地における地下水の取得量は、昭和28年度調査のときと今回のそれとほぼひとしい。にもかかわらず水位低下があるということは、取得量130,000m³/dayが同地帯の補給量をすでに上廻つていたことを示すものである。低揚程のポンプが高揚程のポアーホールポンプや水中モーターポンプに切替えられると、水位低下はますます大きくなるであろう。

5. 水質

水質の分析は、地域的特徴を知る目的で行なつた。そのために試料は、なるべくさく井記録のあるものを選ん

だ。また採取にあたっては、原則として30分以上の連続揚水をしていることに留意した。

分析方法は、原則として工業用水試験法 JIS K 0101 に準じているが、表示方法は一部異なっている。なお分析方法は、つぎのとおりである。

pH：比色法

RpH：大気と検水とを平衡状態にした場合の pH、比色法

Dis O₂：L. W. Winkler 法

Free CO₂：TB 混合試薬により NaOH 溶液で、(pH 8.3 まで) 滴定

HCO₃⁻：Mアルカリ度から算出

Cl⁻：Mohr の銀滴定法

NO₂⁻：G. R 試薬による

SO₄²⁻：10 ppm 以下は比色法、10 ppm 以上は重量法

NH₄⁺：Nessler 試薬による

K⁺, Na⁺：炎光分析法

Fe²⁺：α-ジピリジル試薬により発色させ、比色する

Fe³⁺：ビタミンCまたは NaHSO₃ 溶液を加えて還元し、Fe²⁺ と同様に測定し、Fe²⁺ の値を差引く

Ca²⁺, Mg²⁺：EDTA 法

SiO₂：モリブデン黄比色法

KMnO₄ cons.：Cl⁻ 300 ppm 以下は酸性酸化法

Cl⁻ 300 ppm 以上はアルカリ性酸化法

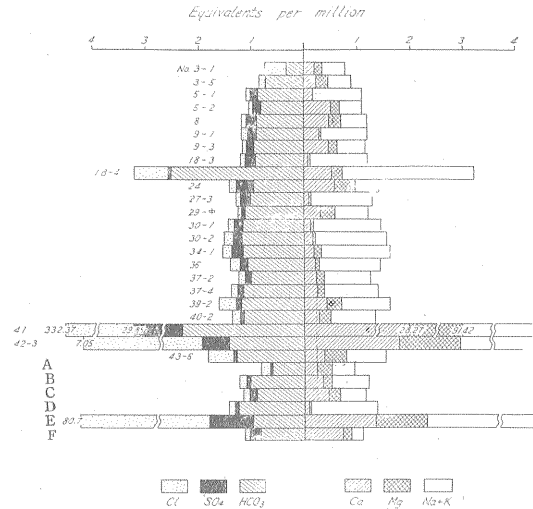
P：モリブデン青比色法

Br⁻, I⁻：Kolthoff の方法で (Br⁻+I⁻) を、Winkler の方法で I⁻ を求める。

分析の結果は第3表に、それを図示したのが第6図である。なお一半の分析は、静岡県浜松繊維工業試験場染色試験課の協力によつて行なわれた。この結果は第4表に示してある。

5.1 各成分の特徴

浜松市の臨海部、浜名湖沿岸には Cl⁻ の多い地下水が存在するが、分析試料の大部分は、溶存塩類に乏しく、その総当量は 2~3 epm 程度である。溶存塩類の化学組成は、いずれも重炭酸塩を 80% 程度含む組成を示している。そして陽イオンは硬度塩類として 80% 程度含むものから、アルカリ塩類として 90% 以上を含むものまでである。このような溶存塩類の組成は、地層と関係して特徴をもっているようである。第2章地質で区分された A・B・C・D の各層に対応して示される水質は、つぎのとおりである。



第6図 水質を表わす棒状グラフ

水温 水温は、帯水層の深度と関連をもっており、深度の増加とともに上昇する。浜松市を南北方向に横切つて水温をみると、同一深度における水温変化はない。しかし東西方向においては、同一深度でも明瞭な水温変化が認められる。第7図はその関係を示したもので、浜名湖沿岸では浅いところに高温の地下水があるが、浜松市を経て天竜川の方に向かうと、水温がかなり著しく低下する。なおこの関係は、地層の分布を考慮すると、浜名湖寄りには古い地層が地表近く存在し、東側では深くなるとともに、天竜川寄りでは表流水の滲透をよくうけているためと考えられる。

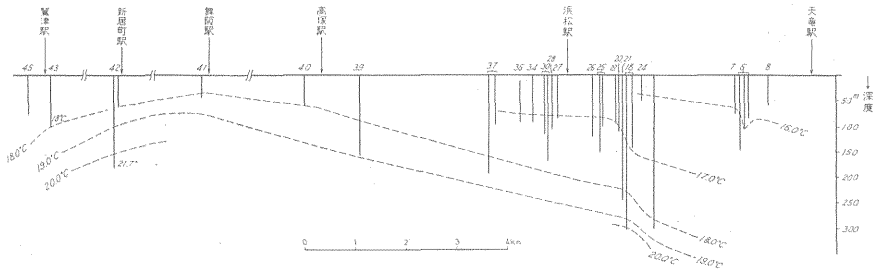
pH 地下水の反応は、一般に中性であるが、浜松市の北部には微・弱酸性の地下水があり、また280~300mの地下水はアルカリ性である。

free CO₂ 遊離炭酸ガスは、浅いところほど多く、そのような水の (pH-RpH) もまた大きい。本地域では 50 m 以浅の地下水は 10~30 ppm、50 m 以深のそれは 8 ppm 以下である。

HCO₃⁻ 重炭酸は、第8図に示したような水平・垂直分布を示している。すなわち北から南に向かって増加し、東よりも西の方が多。とくに浜名湖沿岸には 80~140 ppm の地下水がある。垂直方向では D 層にいたると、急に増加する傾向がうかがわれる。

Cl⁻, SO₄²⁻ 浜松市内の A 層は、Cl⁻ 10 ppm 台、SO₄²⁻ 15 ppm 前後であるが、B・C・D 層のそれらは、10 ppm 以下である。なお臨海部および浜名湖沿岸には Cl⁻ 含有量の多い地下水がある。

K⁺, Na⁺ K⁺ の含有量は、どの試料でも差をみないが、Na⁺ は 8~57 ppm と著しい差をみせている。この



第7図 地下水の温度分布図

差は地層と密接な関係を示して、第9図に示すように、A層よりもB・C層の方が Na^+ にとみ、C・D層に入ると減少の傾向を示しさらに深くなるとふたたび増加する。

Ca²⁺, Mg²⁺ 硬度は Na^+ の増減と逆の相関をもつて増減する。そして地下水の大部分は、ドイツ硬度として 0.27~2.72の範囲内に分布する。

Fe 鉄分はA層を除き、0.00~0.08 ppm 程度ときわめて微量である。また鉄分は Fe^{2+} の形で溶存するものが多い。

SiO₂ 珪酸は 20 ppm 台のものが大半を占め、30 ppm 以上のものは全体の 30%、10 ppm 台のものは 10%程度の割合で含有されている。なお珪酸の分布には特徴がない。

5.2 塩水による汚染

浜松市の南部、馬込川の河口付近と、浜名湖周辺の被圧地下水には、塩分濃度の大きいものがある。

浜松市南部の井戸は、海岸線から 1~2.5 km の範囲内で深度 90 m 前後のものであるが、おそらく帯水層は A 層のものと判断される。

浜名湖周辺で Cl^- にとむ被圧地下水の深度は、鷺津町で 16~25m, 48~58m, 新居町では 35~50m, 160~

180 m であつて、鷺津町のそれは、最近 4~5 年の間に著しい塩分増加の傾向を示している。また舞阪町の深度 45m の井戸は Cl^- 10,600 ppm を示している。

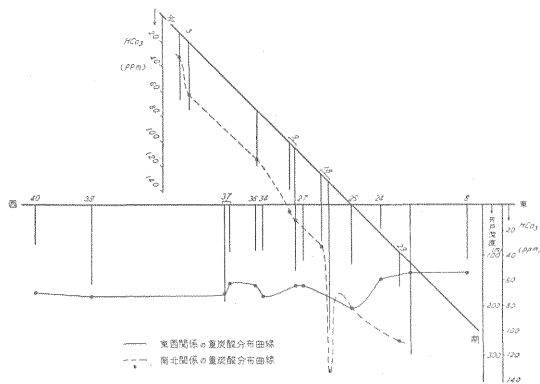
Cl^- にとむ地下水の水質は、第1表に掲げてある。

5.3 地質と水質との関係

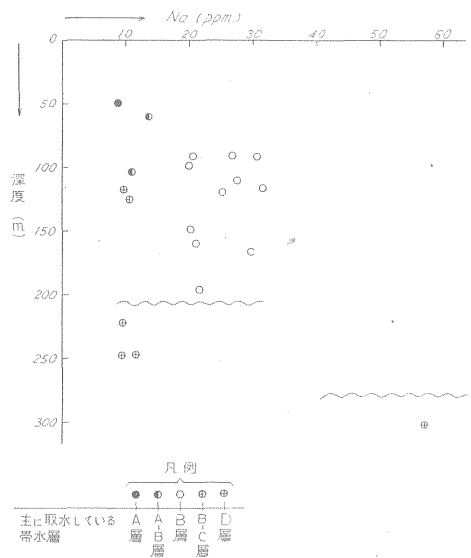
地下水の化学組成を示す Key diagram は、第11図であらわされる。塩水の汚染を受けている地下水は、NaCl type で海水の性質に近い。そのほかの地下水は、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ type の組成を示すものと、 NaHCO_3 type の組成を示すものとに大別される。

地層の区分と水質の型との関係は、

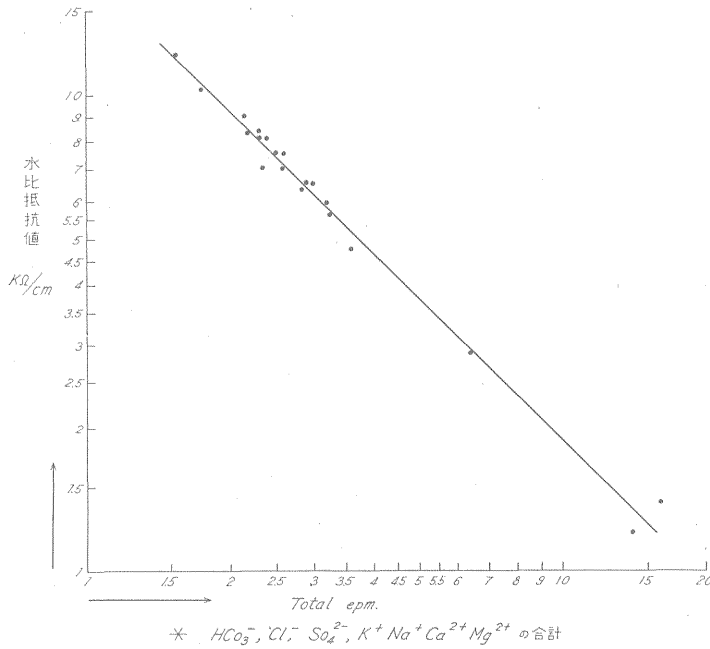
地層	化学組成の型	総当量	水温
A層	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ type	3.0 ± epm	15~16.4°C
B層	$\text{Na}(\text{HCO}_3)$ //	2.2~3.2 //	17.0 ± 0.7 //
C層	$\text{Na}(\text{HCO}_3)$ //	2.9~3.3 //	17.3~19.0 //
D層	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ //	1.6~2.5 //	17.2~19.1 //
	{ 深部 $\text{Na}(\text{HCO}_3)$ //	6.5 //	20.6 //
天竜川	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ //	2.2 //	調査当時 15.6 //



第8図 重炭酸の分布図



第9図 K, Na の分布図



第10図 水比抵抗と溶存塩類総量* (epm) との関係

第1表 水質分析結果

No.	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	Br ⁻ (ppm)	I ⁻ (ppm)	SO ₄ /Cl ×10 ⁻²	K/Cl ×10 ⁻²	Na/Cl ×10 ⁻²	Ca/Cl ×10 ⁻²	Mg/Cl ×10 ⁻²	Br/Cl ×10 ⁻³	I/Cl ×10 ⁻⁵	
	221.9	39.6	2.0	134.	27.0	11.7	0.81	0.0	17.8	0.91	60.8	12.2	5.3	3.64		
41	10645.1	1435.3	86.0	5470.	565.4	768.2	35.85	0.63	13.5	0.81	51.5	5.3	7.2	3.36	5.9	
42	180.8	25.3	2.3	90.1	36.0	14.1	0.53	0.0	14.0	1.28	50.0	20.0	7.8	2.95		
* 43	①	30年 11月	90.2	13.6	n. d	n. d	2.1	3.3	n. d	n. d	15.1	—	—	2.3	3.7	—
		35年 6月	395.	47.9	n. d	n. d	9.2	14.9	n. d	n. d	12.1	—	—	2.3	3.8	—
	②	30—35 増加分	305.	34.3	n. d	n. d	7.1	11.6	n. d	n. d	11.3	—	—	2.3	3.8	—
		30年 11月	20.2	16.0	n. d	n. d	8.4	10.9	n. d	n. d	7.9	—	—	41.6	5.4	—
	35年 6月	501.	42.7	n. d	n. d	21.7	44.1	n. d	n. d	8.5	—	—	4.4	8.8	—	
	30—35 増加分	481.	26.7	n. d	n. d	13.3	33.2	n. d	n. d	5.6	—	—	2.6	6.9	—	
標準海水	18980.	2649.	380	10560	400.	1272.	65	0.05	13.9	2.00	55.6	2.1	6.7	3.42	0.26	

* No. 43の①および②は工場側資料

のようにあらわされる。

6. 地下水の利用

被圧地下水の利用量は、約130,000 m³/dayと抑えられ、工業用水がその大半を占めている。しかも帯水層は、80~100mの深度までであつて、300mにも及ぶものは数

少ない。しかしこの帯水層の水位低下が著しいことと現在の井戸口径は高揚程のポンプを設置するほど大きくないので、おそらく深い大口径の井戸が新設されるようになろう。また水位低下の大きい市街地にある工場は、天竜川寄りに移転する傾向にある。すでに新工場を建設しているところの井戸記録は、市街地の井戸よりもはるか



第12図 工場の分布図

少ないために、浜松市内の工場よりも悪条件のもとで操業を行なっている。

7. 結 論

(1) 浜松市街地における100 m以深の地下水は、深くなるほど水質が悪く、かつ帯水層の透水性が小さくなるので、100 m以浅ほどの利用価値はないであろう。地下水保全と工業用水確保のために、すみやかな工業用水道の布設がのぞましい。

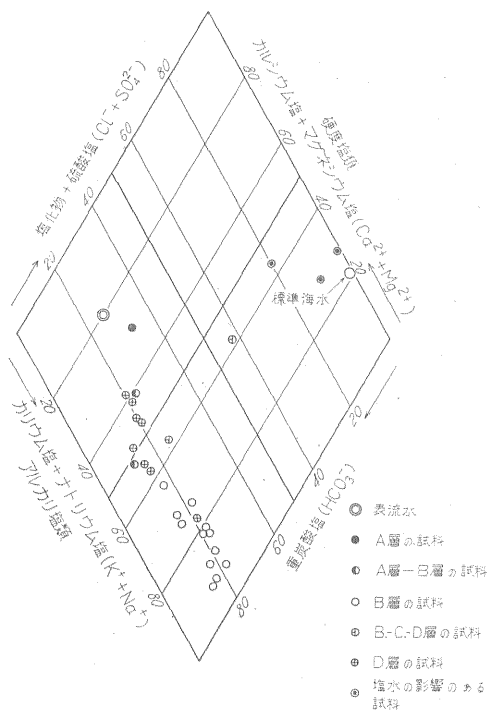
(2) 浜松市街地東部における地下水は、50~60 m以浅のものに Fe^{2+} が比較的多く含まれているから、工業用井戸はこの深度の帯水層をさけるべきである。なお適正揚水量は約 $3,000 \text{ m}^3/\text{day}$ である。

(3) 地層の分布から判断すると、笠井から中野にかけての天竜川沿いでは、B層、C層が比較的浅く存在するので、天竜川からの滲透水を比較的有利に利用することができよう。

(昭和35年10月調査)

文 献

- 1) 蔵田延男・村下敏夫・森和雄・小池正八：静岡県西遠地域工業用水源地域調査，地質調査所月報，Vol. 5, No. 6, 1954
- 2) 横山次郎・坂本亨：5万分の1地質図幅見付・掛塚および同説明書，地質調査所，1957



第11図 Key diagram

にすぐれた揚水量を示している。

磐田市の工場は、井戸の密度が小さいので、かなりゆとりのある地下水利用を行なっている。浜名湖沿岸の工場は、地下水が Cl^- にとみ水温が高く、かつ揚水量が

第2表 工業用水の

番号	工場名	工業用水		備考	井戸							
		地下水取得量 (m ³ /day)	用途		番号	口径 (in)	深さ (m)					
1	日清紡績K. K. 貴布禰工場	29,900	温		1	12	15					
					2	15	15					
					3	6	11					
					4	6	15					
					5	14	15					
					6	6	15					
					7	6	15					
					8	14	15					
					9	14	15					
					10	10	15					
					11	15	15					
					12	15	18					
					13	15	23					
					21	3.0m	4.5					
					22	4	10.6					
					23	6	9					
					24	5	15					
					25	7	15					
					2	協和染色K. K.	500	洗			m	
										1	0.8+5×3	9.1
										2	0.8m+5'	9.1
					3	5	9.1					
					3	本田技研工業K. K. 浜松製作所	夏10,440 冬5,780	温, 冷, 洗		1	12	125
										2	12	136.5
										3	15	136
4	15	136										
5	15	137										
4	竹田染工	370	洗			6	72					
5	今枝染工K. K.	1,200			1	6	144					
					2	12	243					
6	東棉紡績K. K.	夏6,000 冬4,000	温		旧別							
					珍	8-6	85					
					S I	10-8	85					
					S II	14	106					
					S IV	15	145					
W	15	145										
7	浜松繊維工業K. K.	500	洗		4	72						
8	日本楽器製造K. K. 天竜工場	890	冷		10	109						
9	東京セロファン紙	9,200	冷, 洗		1	12	95					
					2	12	126					
					3	14	244.5					
10	東陽興業K. K. 第二工場	2,500	洗		12	242						
11	鈴六染工K. K. 新津工場	6,400	洗		1	8	118					
					2	5	9					
					3	10	236					
12	新東海フェルトK. K.	20	原		m							
					0.7+2'	27						
13	浜松牛乳K. K.	800	洗, 冷		1	2	10.8					
					2	2	10.8					
					3	2	10.8					
					4	5	85					
14	東陽興業K. K. 本社工場	3,900	洗		1	6	117					
					2	6	108					
					3	8	136					
					4	10	114					

浜松市およびその周辺の被圧地下水（村下敏夫・野間泰二・岸和男・池田喜代治）

取 得 状 況

諸 元 ストレーナの位置 (m)	ポ ン プ 諸 元				水 温 (°C) / 水 比 抵 抗 Ω-cm	
	種 類	口 径 (in)	動 力 (HP)	能 力 (m ³ /min)		
4.5-13.6	V	5	10			
	V	7	15			
	V	4	7.5			
	V	4	7.5			
3.-15.1	V	6	15			
	V	4	7.5			
	V	4	7.5			
	V	7	15			
3.3-10.4	V	7	15			
	V	7	15			
	V	4	7.5			
	V	8	20			
5.-20.	V		10		18.3/6,000	
	V		10			
5.6-10.6	V	3	5			
	V	2.5	5			
4.5-7.6, 7.9-15	V	4	5		19.5/6,200	
	V	3	5			
3.-9.2	V	5	10			
	V	2	2		17.2/6,200	接合井
30-35, 39-44, 52-63, 87-92, 96-101, 110-115	V	2	2		17.4/5,300	〃
	V	2	2		16.5/8,800	
	S	5	25		17.8/9,300	
42-48.5, 76-88, 110-135	S	6	45			
	S	6	45			
	S	6	45			
	S	6	45			
27-33, 64-75, 88-97, 103-124	S	6	45			
	S	6	45			
27.3-33.3, 63.9-75.9, 88.2-97.1, 103.2-124.5	S	6	45		17.1/10,200	
	S	6	45			
73.1-94.8, 102.1-126.5	S	6	45			
	S	6	45			
38-44.2, 46.8-54, 59.4-71.	V	3	3		16.4/9,000	
	V	3	3		16.4/8,400	
74-83.5, 86.4-88.2, 99-104, 107-118	V	6	20	1.39		
	V	6	10		17.2/9,000	
39.5-53.5, 87-97, 120-135	S	3	4.5kW	0.625		
	V	4	10	1.19	16.0/9,000	
	S	6	28	2.5	15.9/8,800	
	S	6	32	2.5	16.3/8,600	
41.3-46.3, 60.6-65.7, 90-95, 106-111, 114-119, 121-136	S	6	32	2.5	16.3/8,800	
	T	4	7.5	0.85	16.2/8,500	
46.7-51, 62.2-69.5, 74.3-77, 83.2-87.8	S	3	7.5	0.625	15.5/6,900	
	S	3	7.5	0.625		
70-73, 77-86, 90.4-94.5	B	6	20		16.3/8,400	
	B	6	20		16.6/8,100	
	B	7	30		17.7/8,100	
201-206, 214-222, 231-238	B	7	30			
	B	7	30			
104.5-117.5, 188-239	V	8	50	5.5	17.9/8,400	
	V	8	50	5.5		
70-83, 95-113	V	5	15	1.8	16.7/10,000	
	V	5	10	1.86	18.0/4,000	
8-9	V	6	20	2.7	17.9/8,800	
	V	6	20	2.7		
200-232	V	1.5	2		18.6/5,500	接合井
	V	1.5	2			
74-113	V	2	1		17.9/3,800	
	V	2	1			
	V	2	2			
	V	3	3		16.7/10,000	
58-70, 82-100, 103-112	V	6	20		16.8/10,400	
	V	5	10	1.7	16.7/10,400	
58-70, 82-100, 103-112	V	6	20	2.8	16.2/11,600	
	V	6	25			新設, 未使用

地質調査所月報 (第13卷 第2号)

番号	工場名	工業用水		備考	井戸		
		地下水取得量 (m ³ /day)	用途		番号	口径 (in)	深さ (m)
15	日本楽器製造K. K. 本社工場	1,600	温, 洗	このほか上水 400m ³ /day 使用		12	91
16	藤田晒工場	500	洗		1 2 3	2 2 2	8 8 8
17	K. K. 相曽形染	200	洗		1 2	6 2	81 6.3
18	日本形染K. K.	7,760	洗, 原, 汽		1 2 3 4	6 10 10 14	227 134 137 300
19	丸忠染色K. K.	700	洗		1 2	0.9m 4	7 90
20	丸川清水染色工場	500	洗			6	108
21	松下染色工場	650	洗		1 2	6 8	135 243
22	K. K. 斉藤味噌工場	60	洗, 冷			0.9m	5
23	大和染工K. K.	7,200	洗, 原		西1 西2 北1 北2 北3 船越	6 12 6 17.5~10 14 6	126 218 243 215.1
24	帝国製帽K. K.	110	洗, 汽			8	49
25	遠州染工K. K.	1,000	洗		1 2	8 8	100 150
26	玉川紡績K. K.	1,200		循環水 1,200m ³ /day 使用		1.8m 8	5.5 120
27	遠州製紙K. K.		原			8	18 24 110
28	遠産製氷冷蔵K. K.	夏1,500	冷			1.4m 5	6.4 106.2
29	富士精密工業K. K.		冷		中央 塗装	10 10	60
30	浜松染工K. K.	1,960	洗		1 2 3	12 8 6	165.5 116 105
31	互興商事K. K. 海老塚工場	90	温			6	160
32	海老塚サイジングK. K.	30	汽, 原			0.8m+	72
33	浜松ピロード	200	温			3	9
34	岡本染色K. K.		洗		1 2	6 8	90 90
35	マルイチ織布K. K.	170	原			3	
36	南部加工K. K.	1,600	洗			8	90.3

浜松市およびその周辺の被圧地下水 (村下敏夫・野間泰二・岸和男・池田喜代治)

諸元 ストレーナの位置 (m)	ポンプ諸元				水温(°C)/ 水比抵抗Ω-cm	
	種類	口径 (in)	動力 (HP)	能力 (m³/min)		
45.4-69.6, 81-87.3	B	7	20		16.4/9,800	ポンプはプーリーよいベルト掛 〃
	V	2	3		17.8/4,200	
	V	2	3			
	V	2	3			
	V	3			16.4/7,800	
	V	2			17.3/5,400	
97-110, 199-200, 205-207, 214-216 74.6-80.5, 81.8-84.8, 94.5-102, 103-106, 111-115, 121-124, 127-132 103-107, 111-123, 129-133 208-255, 282-300	T	6	10	2.5		ポンプ位置地下1.5m
	T	6	20	2.5		
	T	6	20	2.5	16.6/8,100	
	S	8	50	4.0	20.6/2,880	
	V	2	1			
	V	4	5		17.1/10,800	
	V	4	5		16.6/10,200	
	V	4	5			
	V	5	10	1.8	18.5/8,900	
	T	2	3	0.22	20.2/5,000	
	V	4	15	1.1		
	99-108, 115.6-124 195-208 217.5-236.5 193-206.5	V	6	20	2.5	
V		4	15			
V		6	20	2.5	18.3/9,600	
V		8	30	4.0	/9,600	
V		4	15			
T		5	7.5	1.27	16.4/8,700	
V		5	15	2.7	17.2/8,800	
V		5	10		17.1/9,000	
V		4	10	1.2	/2,600	
V		4	15		17.5/8,400	
93.6-102.5	V	4	10	1.1	17.7/2,300	ポンプ位置地下1.4m
	V	3	5	0.4	17.3/9,200	
	V	4	7.5			
	V	4	7.5		16.9/7,500	
	B	5	20		17.3/6,500	
	V	5	15		17.8/6,500	
95.4-112, 159.5-165.5 96.4-112.6 94-105	V	4	15			予備
	T	1.2	1		16.9/9,200	
	V	1.5	1	0.084	16.6/8,000	
	V	2.5	5		18.5/3,500	
	V	3	2		17.5/5,900	
	V	3	2			
	T	3	5		/6,600	
	V	5	10		17.1/6,300	
	T	1.5	2			
	80.5-88.7					

地質調査所月報 (第13卷 第2号)

番号	工場名	工業用水		備考	井戸		
		地下水取得量 (m ³ /day)	用途		番号	口径 (in)	深さ (m)
37	東洋紡績K. K. 浜松工場	5,900	温		1	14	170
					2	14	93
					3	14	147
					4	14	191
38	日本専売公社浜松工場	240	雑	計画 12,000 m ³ /day 新設工場分湿調用		14	154
					12	90	
					14	150	
					14	150	
					14	150	
39	鈴木自動車工業K. K.	900	洗, 冷		1	6	158
					2	8	
					3	6	
					4	6	
40	大東紡績K. K. 高塚工場	340	洗		1	6	77
41	浜名湖食品K. K. 本社工場		原		2	8	56.2
42	新日本紡績K. K.	11,000	温		1	15	180
					2	14	60
					3		180
43	富士紡績K. K. 鷺津工場	4,030	温	循環水 3,720 m ³ /day 使用	1	14	30.3
					2	14	93
					3	14	90.9
					4	14	90.3
					5		
					6		
44	矢崎部品K. K. 鷺津工場	40	洗, 飲			6	
45	鷺津紡績K. K.	1,000	温		1	6	80
					2	8	80
46	K. K. 東洋ベアリング磐田製作所	2,300	温		1	20	55
					2	15	50
47	東京通産局磐田アルコール工場	800	冷			14	59
48	帝国繊維K. K. 磐田工場	3,500	温, 汽		1	12	60.6
					2	12	45.5
					3	12	75.8

浜松市およびその周辺の被圧地下水 (村下敏夫・野間泰二・岸和男・池田喜代治)

諸元 ストレーナの位置 (m)	ポンプ諸元				水温(°C)/ 水比抵抗Ω-cm	
	種類	口径 (in)	動力 (HP)	能力 (m ³ /min)		
39. 1-44. 2, 61. 2-63. 7, 75. 7-78. 1, 84. 2-93. 8, 144-162, 40. 6-46. 6, 54. 8-61. 8, 75. 7-93 39. 7-45. 4, 56. 6-61. 5, 74. 2-90. 5, 141-147 24. 8-29. 1, 39. 7-44. 5, 57. 2-61. 2, 80. 2-93. 8, 140-152, 155-162, 174-191	B	5	40	1.6	18. 1/7, 300	飲料用
	V	7	30	3.5	17. 8/7, 800	
	S	7	42			
	S	7	32		18. 5/6, 900	
65. 2-81. 4, 124. 4-136. 5 46. 3-52. 4, 67. 7-79. 8, 125. 6-137. 8 62. 1-69. 1, 72. 8-78. 3, 123. 1-137. 8 60. 6-74. 7, 120. 6-137. 8	T	3	7.5			
	S	5	19kW	2.43		
	S	5	21kW	2.33		
	S	5	19kW	2.43		
	S	5	19kW	2.43		
110. 4-119. 6 127. 6-132, 150-156 54. 6-66. 8, 119-133. 5 151. 2-160. 5	T	3	7.5kW	0.6	19. 0/5, 600	
	T	3	11kW	0.5-0.8		
	V	3				
	V	3	7.5kW	0.6		
38. 2-50. 6	V	3	5		17. 4/8, 100	
	V	4	15		18. 0/7, 100 18. 8/48	
160-178 7. 6-12, 35-50 163-178	V	8	30kW		21. 7/1, 200	
	V	6	15kW			
	V	8	30kW			
	V	6	19kW			
16-25. 3 33-45, 62-65, 70. 5-76. 5 48-57. 5, 67-86 20-30, 37-42. 5, 71. 5-76. 5	T	4	10		17. 5/	
	S	4	15		17. 5/	
	B	8	50		17. 4/	
	B	7	50		17. 3/	
63-65, 70. 5-77. 5, 89-92. 5					18. 1/	社宅用, 休止 新設未使用
	V	4	7.5		17. 0/	
	T	3	5	0.6	16. 4/7, 000	
24-45	T	4	10	0.6-1.2		ポンプ位置地下2.4 m
	S	4	16kW	1.2	16. 1/14, 600	
	S	6	30kW	2.5	16. 3/14, 800	
25. 7-60. 6	B	7	20	2.25	/9, 600	
	V	6	15			
	V	6	30	2.0	15. 9/7, 500	
42. 4-74. 2	S	5	15	1.9	15. 2/9, 600	

註) 温 : 温度調節
洗 : 洗滌
冷 : 冷却
原 : 原料
雑 : 雑用
飲 : 飲料

B : ボアーホール・ポンプ
V : 渦巻
S : 水中モーター
T : タービン

第 3 表 水 質

No.	水 温 (°C)	pH	RpH	Dis. O ₂ (cc/l)	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)
3-1	17.8	5.8	6.3	6.04	25.6	19.0	13.7	0.00	1.	0.1	1.2
3-5	17.1	6.8	7.3	3.31	8.8	43.9	3.6	0.06	1.	0.1	1.0
5-1	16.4	6.9	7.2	2.44	7.6	53.7	3.4	0.00	7.	tr.	0.6
5-2	17.2	7.0	7.3	2.67	5.2	50.2	2.2	0.00	7.	0.1	0.9
8	15.5	7.0	7.3	1.00	2.8	54.3	2.2	0.00	10.	0.7	0.8
9-1	16.3	6.8	7.2	1.74	10.6	55.5	3.4	0.00	7.	0.5	0.8
9-3	17.7	7.1	7.4	2.83	8.8	57.3	2.9	0.00	7.	0.1	0.9
18-3	16.6	7.1	7.4	1.01	4.8	56.6	2.9	0.00	9.	0.2	0.7
18-4	20.6	8.3	8.3	0.08	0.0	153.6	22.6	0.00	2.	0.2	1.5
24	16.4	6.8	7.2	0.34	9.6	59.3	5.4	0.00	15.1	0.1	1.5
27-3	17.1	7.2	7.4	0.80	3.2	63.2	2.4	0.00	7.	0.7	0.7
29	16.9	6.9	7.3	0.80	10.4	68.3	3.9	0.00	4.	0.7	1.6
30-1	17.3	7.3	7.5	0.09	4.0	71.2	3.8	0.00	8.	0.1	0.6
30-2	17.2	7.3	7.5	0.20	3.2	72.7	4.9	tr.	8.	0.2	0.7
34-1	17.5	7.2	7.4	0.14	4.8	72.8	4.6	0.01	9.	0.1	1.2
36	17.1	7.1	7.4	1.08	2.4	65.9	5.4	0.00	7.	0.1	0.7
37-2	17.8	7.3	7.5	0.82	3.6	62.7	3.3	0.00	5.	0.2	0.8
37-4	18.5	7.3	7.5		3.6	70.8	4.2	0.00	5.	0.1	0.7
39-2	19.0	7.3	7.5		3.6	73.2	10.9	0.00	5.	0.1	1.0
40-2	18.0	7.1	7.4	0.69	5.6	70.8	5.9	0.00	3.	0.2	0.8
41	18.8	7.1	7.5	0.89	29.4	142.3	10,645.1	0.30	1,435.3	0.7	86.0
42-3	21.7	7.5	7.8	0.48	2.0	86.4	180.8	0.00	25.3	0.0	2.3
43-6	18.1	7.4	7.6	0.27	2.0	93.7	7.7	0.00	3.	0.0	1.0
A	17.2	6.6	7.1	2.93	11.9	39.6	4.3	0.00	2.	0.3	0.9
B	19.1	7.1	7.4	2.48	5.9	63.5	4.7	0.00	3.	tr.	0.8
C	18.2	7.2	7.4	2.06	4.0	55.2	3.3	0.03	7.	0.0	1.0
D		7.7	7.9			76.3	2.4	0.00	7.	0.1	0.8
E	16.9	7.2	7.4		4.4	60.3	221.9	0.00	39.6	0.3	2.0
F	15.6	7.1	7.4			51.2	3.1	0.00	10.	0.1	1.9

浜松市およびその周辺の被圧地下水 (村下敏夫・野間泰二・岸和男・池田喜代治)

分 析 結 果

Na ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	Total Hardness (°dH)	SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	P (ppm)	備 考
10.5	tr.	0.15	3.9	1.8	0.96	24.6	3.9	0.03	
9.8	0.42	0.11	4.7	2.8	1.31	42.6	8.9	0.16	
20.0	0.00	0.01	3.4	0.1	0.50	30.1	0.8	0.12	
9.4	tr.	0.02	9.9	2.2	1.90	31.0	5.3	0.04	
10.9	0.07	0.42	9.4	2.9	1.99	20.7	25.3	0.11	
19.8	0.00	0.01	5.7	0.4	0.90	29.6	17.7	0.10	
11.5	0.00	0.02	9.1	2.1	1.76	32.7	2.3	0.05	
24.9	0.00	tr.	1.7	0.1	0.27	28.7	6.4	0.21	
56.8	0.01	0.01	10.5	2.4	2.01	17.9	14.8	0.17	色度2°程度の着色あり
8.6	0.29	0.12	11.6	4.8	2.72	18.2	1.7	0.09	
27.1	0.00	0.02	2.0	0.1	0.28	22.0	14.9	0.25	
13.6	1.90	0.06	5.9	3.5	1.63	32.2	4.7	0.23	
29.4	0.00	0.04	2.7	0.5	0.48	27.7	5.9	0.31	
31.3	0.01	0.01	3.1	0.5	0.55	25.9	2.5	0.34	
30.7	0.03	0.05	3.4	1.7	0.87	28.6	5.1	0.26	
26.6	0.00	0.03	3.9	0.8	0.72	30.2	5.0	0.21	
20.2	tr.	0.02	4.6	1.6	1.02	27.7	6.0	0.15	
23.0	0.00	0.01	4.8	1.4	1.01	26.9	3.4	0.19	
20.8	0.00	0.01	8.5	3.3	1.94	22.6	3.0	0.11	
18.6	0.00	0.02	5.6	2.5	1.36	34.3	6.7	0.19	
5,470.0	0.44	0.06	565.4	768.2	256.08	25.3	0.4	0.00	
90.1	0.04	0.01	36.0	14.1	8.30	27.3	9.9	0.08	
21.7	0.04	0.01	7.7	4.8	2.19	16.6	0.5	0.12	
10.2	0.00	0.00	4.8	3.4	1.07	35.9	6.5	0.06	
15.5	0.00	0.01	7.2	2.0	1.48	35.4	4.9	0.11	
10.9	0.02	0.17	9.2	2.7	1.91	28.7	7.4	0.06	
28.0	0.38	0.07	1.9	0.1	0.27	27.0	3.1	0.42	
134.0	0.00	0.02	27.0	11.7	6.47	24.6	10.1	0.04	
3.9	0.00	tr.	14.7	1.8	2.48	11.0	3.3	0.01	

深度 (m) ストレナー位置

註) A : 浜松市上水道浄水場 2 号井	120	49-59, 67-72, 77-80, 95-100, 110-115
B : " 富塚水源井	150	53-61, 71-93, 126-141
C : " 神立 1 号井	300	207-225, 259-263
D : 静岡県浜松織維工業試験場井戸	112	66-74, 93-97, 99-108
E : 浜松市白羽町簡易水道水源井	100	
F : 天竜川表流水 (天竜川橋)		

第4表 塩水による汚染の状況

No.	深度 (m)	Tw (°C)	pH	Mアル カリ度 (epm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)
1—12	18.	18.3	5.95	1.103	67.4	8.18
2—1	9.1	17.2	5.95	1.149	70.2	11.31
4	72.	16.4	6.08	1.028	62.8	4.86
6—S ₁	85.	16.0	7.12	1.042	63.7	3.41
6—S ₂	106.	15.9	7.12	1.091	66.5	3.83
6—W	145.	16.3	7.10	1.176	71.7	3.97
7	72.	16.2	7.10	1.139	69.5	4.67
11—1	118.	16.7	7.22	1.091	66.5	2.57
11—3	236.	17.9	7.38	1.224	74.8	3.27
12	27.	18.6	6.43	1.054	64.3	17.10
13—4	85.	16.7	7.25	1.156	70.5	1.40
14—3	136.	16.2	7.12	1.115	68.0	3.27
15	91.	16.4	7.30	1.130	64.9	2.80
16—1	8.	17.8				18.18
19—2	90.	17.1	7.29	1.108	67.5	3.04
20	108.	16.6	7.55	1.084	66.2	2.10
21—2	243.	18.5	7.49	1.280	78.2	4.72
22	5.	20.2	6.46	1.508	92.0	17.80
25—1	100.	17.2	7.60	1.270	77.5	2.52
25—2	150.	17.1	7.59	1.246	76.0	2.57
26	120.	17.5	7.19	1.391	84.9	3.50
28—2	106.4	17.3	7.50	1.270	77.5	2.76
31	160.	16.9	7.38	1.360	83.0	3.00
32	72.	16.6	6.70	1.178	71.7	9.44
33	9.	18.5	6.90	1.903	116.1	28.97
44		17.0				33.18
45—1	80.	16.4	6.41	0.982	59.9	12.52
46—2	50.	16.3	6.50	0.558	34.0	6.07
47	59.		7.27	1.091	66.5	2.24
48—2	45.5	15.9	6.92	1.424	86.9	3.55
48—3	75.8	15.2	7.40	1.098	67.0	2.34

分析：静岡県浜松繊維工業試験場