

東京都城南工業用水源小規模地域調査報告

—関東西部地域調査 第6報—

蔵田 延男* 安藤 武* 森 和雄*

Ground Water Resources for Fabric Industry in the Southern Part of Tōkyō

By

Nobuo Kurata, Takeshi Andō & Kazuo Mori

Abstract

In the southern part of Tōkyō, the ground water is contained in alluvium and diluvium of 15~25 m in thickness at the inner part and 50~60 m at the sea-coast.

The ground water is the characteristic colouring water by the organic matter derived from Tertiary shale.

The ground water of 40,000 cub. m is utilized in a day for fabric industry and the number of bore holes is more in remarkable increasing.

The land-subsidence is extending at the bank of the Meguro river. But as the alluvial sediment is thin, the subsidence is presumed to take place in a minor and limited scales.

The colouring water has the property to depress metal ions, therefore, it is favourable to use as cooling water or to restore the drainage under the ground for the cultivation of ground water.

要 旨

1. 関東西部地域調査の一環として東京都城南地区、目黒・品川・港および大田の4区にわたる地域の工業用水源の調査を行った。

2. 地域内の工業用水取得量は80,000 m³/dayで、そのうち40,000 m³/day余が地下水源に依存している。

3. 第四紀層は山の手台地に入り込んだ目黒川谷部で15~25m、大田区の臨海部で50~60mの厚さを有するが、その基底部はgraywackeの礫からなり、6m以下の厚さの礫層を有している。この礫層中には無色の地下水が含まれているが、場所によると揚水時すでに収水管が裸出してしまうことがある。

4. 新第三紀層の砂岩層中に、ある程度ひろがりをもった地下水が分布している。しかしこの地下水は腐植を着色物質として、褐色に着色しており、その湧水量も12時井1本当たり1,000 m³/day以下に止まっている。

したがって5~6時、30~50HP程度の揚水施設を有している多くの工場は、バルブをしぼって辛うじて揚水している実状である。

5. 圧力面の低下は著しく、すでに一部には地盤沈下が生じている。地域全体としての揚水量の増加が有力な原因と考えられる。

6. 着色水の色度は4,000度に達するものがあり、概して深いほど高い。しかしその着色物質は明礬などにより容易に凝集するから除去が可能であり、しかも水中の金属イオンに対して封鎖剤の作用をなし、水の硬度を低下させ、かつ鉄の沈殿を抑制する特徴がある。

7. 第四紀層中の収水をできる限り抑制する措置を講じるとともに、着色水のこの利点を活用して用水の循環使用の強化、地下への圧(注)入還元をはかるなどの処置が考慮されてしかるべきものと考えられる。

1. 緒 言

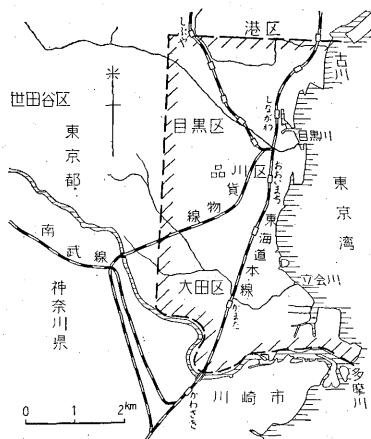
*地質部

いわゆる城南地区は、以前から横浜・川崎の重工業地帯とともに、京浜工業地帯の一角をなしていたが、戦災でその機能の大半を失ってしまった。しかしその後徐々に復興し、中小規模の機械・軽化学・薬品・食品関係の工場群が操業を始め、最近では特に製水・冷蔵関係の小規模用水型工場が盛んに増設・新設されている。ときあたかもこれに応ずるかのよう、目黒川沿いの一帯には既設井の圧力面低下が進み、さらに地盤の沈下現象さえ認められるほどになっている。

こうした事情から、われわれは関東西部地域調査の一環として、昭和32年2月および同9月の2回にわたり、この地域の工業用水源の概略調査を行った。調査対象となった工場のはかに、なお相当数の製水・冷蔵関係などの工場群が未調査のまま残つてはいるが、この地域一帯には褐色の地下水が分布しており、その水理地質的解明を行うことを一つの目標として調査を進めた関係上、ここに一応のとりまとめを行った。この報告はその概要を記載している。

2. 調査規模

調査時期	昭和32年2月13日～20日 9月16日～24日
調査の様式	水理地質小規模地域調査
調査範囲	約80 km ² (第1図参照)
対象工場	30
井戸測点	約60
水試料分析	47



第1図 調査範囲

3. 水分布と水利用の概況

3.1 水分布

調査地域はその東側に東京湾を控え、西側にはローム層に覆われた山の手台地がせまり、南部の多摩川左岸地区(大田区南部)を除けば臨海平野はその幅が著しく狭い。河岸低地としては多摩川のほか、山の手台地の排水を集めて流れる立会川・目黒川・古川などの小河川が両岸に僅かな面積の沖積平坦地を形成しているにすぎない。工場群はこれらの低地にひろがっている市街地のなかに点在し、あるいは部分的に小集団をなして操業している。いきおいその用水源は上水道以外、地下深部250m以浅の地下水にたよらざるをえない関係にある。

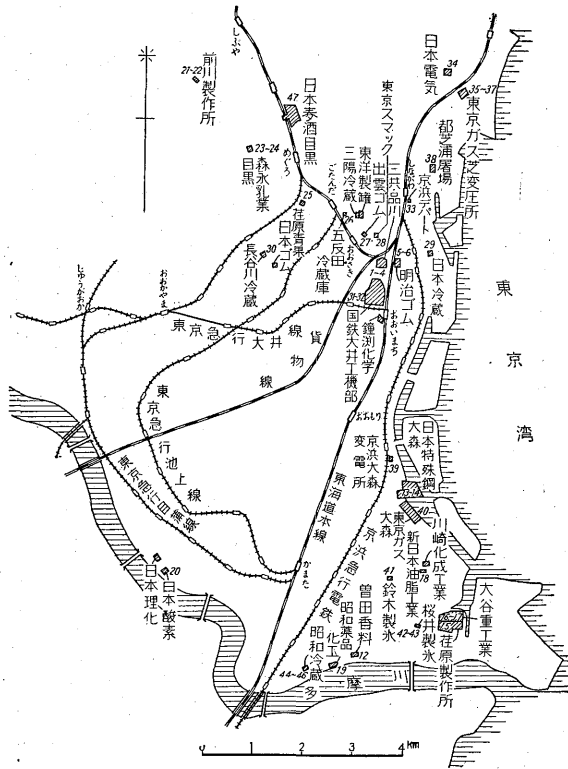
調査地域内には地下に数層の可採水層があるが、一般に50～60m以浅の水層を除けば透水度が小さく、かつ川崎・横浜両市の臨海部と同様に、褐色に着色した地下水を含んでおり、この状態はほとんど地域全体に及んでいる。大田区南部多摩川左岸の三角洲地帯にも、特に多摩川の表流あるいは伏流に関連の深いと思われる透水帯は認められない。たゞ羽田・穴守附近の三角洲先端部近くでは着色の度合いが低くなっているが、これは塩水と混交している結果であつて、海水の呼び込みも一部には認められている。

要するに調査地域内に関する限り、工業用に利用されていない浅層部の地下水は別として、深度50～60m前後の地下水が質・量ともに比較的良好な条件にあるが、これには既存の利用対象が多く、したがって井戸の干渉をさけてこれ以深の地下水を求めるとなると、湧出量が著しく乏しくなり、かつ褐色の水を揚水しなければならない宿命の土地ということになる。

3.2 水利用

調査対象30工場の用水取得総量は約80,000 m³/dayで、このうち28,000 m³/dayの海水、4,000 m³/dayの河水、8,000 m³/day余の上水を差引いた残り約40,000 m³/day(弱)が、夏季最盛時の地下水利用量と推定される。その大部分は被圧面地下水であるが、そのまた大半が着色水である関係上、用水現場は冷却あるいは雑洗浄がおもになつている。しかしいづれにしても16～17℃という低い水温は、夏季高温時冷却に関する面で、地下水の工業用水としての価値を充分高めている。しかも上水道供給水量の不足、他種の水源から水の求められない点などから、なお生産の増加に伴ない、地下水依存度もそれなりに高まつている。工場用水以外市街地としてビル・商店などの冷房・冷凍用に地下水を用いる例が相当数あり、これらが地点的に集中し勝ちなことを併せて考慮すれば、水理地質的にすでに過剰揚水の段階にはいつている部分が推定できる。

調査対象工場30の分布およびその工場用水源の現況



第2図 東京都城南工業用水源調査対象工場および水質分析試料採取点
(工場ごとの番号は第1表参照)

は、第2図および第1表に示した通りである。

4. 容水地盤の規模およびその性質

調査地域内の目黒区下目黒利根ボーリングK. K.には深度1,500 mの試錐機試験用の穿孔があり、また港区芝浦東京ガスK. K. 芝制圧所には同じく900 mのガス井戸があるが、一般の工場用水井戸は250 m以内の深度に止まっている。

一般に調査地域内では深井戸の水量・水質が容水地盤としての第四紀層の厚さと密接な関係にあることがまず指摘される。すなわちこの地域の容水地盤を構成しているもののうち、第四紀層に相当する地層には礫層が発達しており、その基底部はところによって、下位の新第三紀層の泥岩と多少性質を異にした泥質と接することもあるが、一般には礫層そのものが第四紀層の基底礫層となっており、以下の泥質部は新第三紀層として区別することができる。

このように取り扱った場合、目黒川沿い低地では、第四紀層の厚さは15~25 m内外、これより南部に行くに従って深くなり、大田区糀谷・羽田町附近では50~60

mの厚さになっている。その主要帯水層は graywacke の礫片からできている礫層であり、礫層自身は厚さ6 m以下であるが、そのなかに含まれる地下水は無色のもので、化学的性質から判断して周囲の浸透水によって涵養されているものと推定される。所により礫層は2層に分れるが、その上に重なるものは粘土層あるいはローム層の類で、ほかにめばしい帯水層はない。一方新第三紀層は、泥岩・砂質泥岩・細粒砂岩などの互層からなり、深度を増すに伴ない砂質部が減り、100 m以深には帯水層として利用可能のものがほとんどなくなってしまう。これらのうち細粒砂岩層が地下水の供給源となっているが、また同時に着色水の供給源ともなっている。褐色水は少なくとも調査地域では、新第三紀層中に含まれる地下水に原因しており、その特徴ともいうことができる。

このような容水地盤の規模および性質からみて、この地域に予想される地盤沈下は、江東地区のようには大規模にはならないものと思われる。しかし揚水中の井戸孔内水頭は、すでに主要帯水層である礫層以下の深度にまで低下しており、井戸集団の干渉、圧力面の低下の激化、あるいは国鉄五反田駅附近から目黒川沿い下流一帯に認

第1表 東京都城南

工場名	所在地	取得量 (m ³ /day)	水源別取得量 (m ³ /day)	井戸数
日本電気K. K. 三田事業所	港区芝三田四国町2	1,520	W 1,300 C 220	1
東京都立芝浦屠場	港区芝高浜町10	712	W 12 C 700	4
東京ガス総合研究所芝変圧所	港区芝浦1の61	150	C 15	2
森永乳業K. K. 目黒工場	目黒区中目黒1の852	1,140	W 600 C 540	2
日本麦酒K. K. 目黒工場	目黒区三田217	4,000	R 4,000	
荏原青果冷蔵工場	品川区大崎本町3の611	1,370	W 20 C 1,350	1
五反田冷蔵庫	品川区五反田1の258	912	W 12 C 900	2
三陽水産K. K.	品川区五反田1の436	1,815	W 15 C 1,800	1
出雲ゴム工業所	品川区北品川4の562	148	W 16 C 132	
K. K. 明治ゴム製造所	品川区北品川3の258	577	W 200 C 377	2
東洋製罐K. K. 東京工場	品川区北品川5の484	220	W 120 C 100	1
日本冷蔵K. K. 品川工場	品川区北品川2の52	1,440	C 1,440	1
東都造機K. K. 東京工場	品川区大井鮫洲246	106	W 16 C 90	1
長谷川製氷所	品川区荏原3の204	900	C 900	1
国鉄大井工場	品川区南品川6	1,400	W 400 C 1,000	2
三共K. K. 品川工場	品川区品川1の888	2,900	W 700 C 2,200	10

東京都城南工業用水源小規模地域調査報告 (蔵田延男・安藤 武・森 和雄)

工場用水源の現況

(昭和32年9月現在)

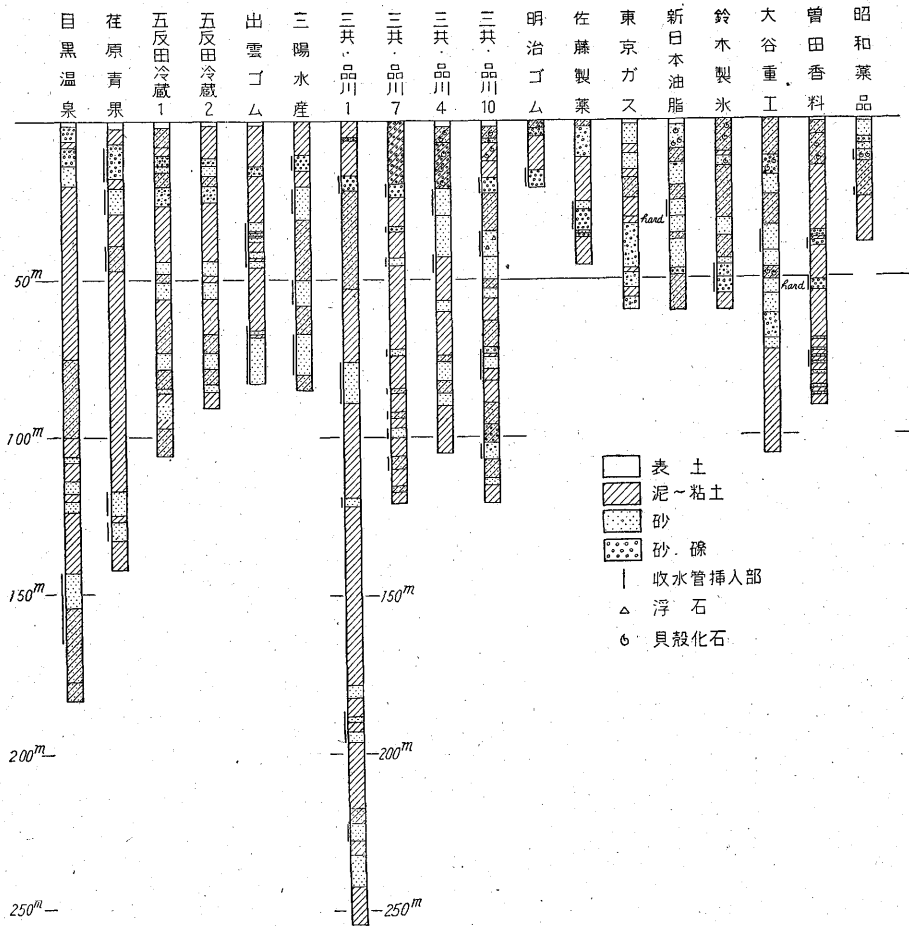
番号	井 戸			規 模			揚 水 規 模		
	深度 (m)	孔径 (時)	収水深度 (m)	吸水口径(時) 送水口径	ポンプ 種 類	動 力 (P)	自然水頭 (m)	揚水水頭 (m)	揚水量 (m ³ /h)
	61	10	—	5 / 5	AL	20	—	—	220/8
1	121		—	—	—	—	—	—	—
2	121	8	—	4 / 4	BH	15	—	—	700/16
3	121	14	—	5 / 5	W	40	—	—	—
4	121	14	—	5 / 5	W	40	—	—	—
1	100	10	—	6 / 6	AL	30	—	—	100/4
2	—	—	—	6 / 6	AL	20	—	—	50/4
1	45	—	—	—	BH	10	—	—	90/24
2	14	—	—	—	BH	20	—	—	450/24
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	142	12	—	4 / 4	W	30	—	—	1,350/24
1	91	10	—	6 / 6	BH	30	—	—	900/24
2*	106	10	—	—	—	—	—	—	—
1	85	14	7.6~15.4 20.6~29 50~58 68~80	5 / 5	BH	30	8.2	24.2	1,800/24
2	82	6	—	3 / 3	BH	5	13.6	—	450/24
1	88	10	—	4 / 4	BH	15	—	—	240/5
2	21	10	—	4 / 4	BH	15	—	—	137/3
1	76	6	—	3 / 3	BH	7.5	—	—	—
1	82	10	—	4 / 4	BH	15	—	—	1,440/24
1	—	5	—	2.5 / 2.5	PT	2	—	—	210/24
1	180	10	—	3 / 3	BH	7.5	—	—	900/24
1	100	12	—	5 / 5	BH	50(kW)	9	30	1,000/10
2	50	10	—	—	—	—	—	—	—
1	254	12 8	17.3~22.1 76~87.5 117~122 185~197 222~227	5 / 5	BH	40	15.2	24	1,200/24
2*	90	12 8	18.5~23.6 42.4~48.6 76.5~89	—	—	—	17.3	—	—
3	120	12	21.2~24.2 41.6~48 76~91 111~115	—	BH	30	15.2	27	600/24
4	121	12	21~30 42~47	5 / 5	BH	50	12	18.2	1,900/24
5	121	12	17.6~26 39.4~45.8 69~75 79.5~81.5 109~115	5 / 4	BH	25	15.1	24	840/24
6	119	12	18.2~24.6 40.3~43.4 62~68.3 71.3~74.5 98~107	5 / 5	BH	50	12	18.2	1,440/24
7	121	12	19.7~24.2 33.4~40 42.5~45.5 72~74.5 77.5~81 85~87	4 / 4	BH	30	12	18.2	720/24
8	121	12	17.3~23.4 35.8~38.8 45.2~51.3 79~88 76~78.5	—	—	—	—	—	—
9	121	12	14.8~24 42.4~48.6 70~73 78.6~112	—	—	—	—	—	—
10	121	12	18.2~23 35~43 71.6~82 101~107	—	—	—	—	—	—

地質調査所月報 (第9巻 第8号)

工場名	所在地	取得量 (m ³ /day)	水源別取得量 (m ³ /day)	井戸数
鐘ヶ淵化学工業K. K. 東京工場	品川区大井鐵町	600	W 300 C 300	1
日本ゴム工業K. K.	品川区平塚3の768	390	W 30 C 360	2
京浜急行K. K. 大森変電所	大田区入新井1の32	800	C 800	1
鈴木冷蔵製氷合名会社	大田区北糀谷町2575	1,830	W 30 C 1,800	2
新日本油脂工業K. K.	大田区糀谷町1248	100	—	1
日本特殊鋼K. K. 大森工場	大田区大森1の6475	8,460	C 7,320 W 1,140	10
東京ガスK. K. 大森工場	大田区大森6の5154	22,800	S 20,000 W 2,800	2
桜井製氷所	大田区羽田3の17	1,025	W 25 C 1,000	2
曾田香料K. K. 東京第二工場	大田区羽田本町358	390	W 30 C 360	1
大谷重工業K. K. 羽田工場	大田区羽田3の1	7,700	W 500 S 7,200	1
K. K. 荏原製作所	大田区羽田3の3	3,730	W 130 C 3,600	2
昭和薬品化工K. K. 蒲田工場	大田区南六郷1の53	1,040	—	
昭和冷蔵K. K.	大田区南六郷3の18	3,250	—	4
日本酸素K. K. 玉川工場	大田区矢口町947	720	F 720	
備考			F 自由面地下水 C 被圧面地下水 R 表流水 W 上水道水 S 海水	

東京都城南工業用水源小規模地域調査報告 (蔵田延男・安藤 武・森 和雄)

番号	井 戸 規 模						揚 水 規 模		
	深度 (m)	孔径 (吋)	収 水 深 度 (m)	吸水管口径(吋) 送水管口径	ポンプ 種 類	動 力 (HP)	自然水頭 (m)	揚水水頭 (m)	揚 水 量 (m ³ /h)
1	39.7	8	—	5 / 5	BH	40	—	—	—
1 2	76 36.4	8 12	— —	4 / 4 6 / 6	BH BH	7.5 10	— —	— —	— —
1	40	9 ¹ / ₂	—	6 / 6	BH	20	—	—	800/24
1 2	60 60	10 10	— —	4 / 4 4 / 4	BH BH	20 20	— 17.5	— 30	900/24 900/24
1	60	6	—	2.5 / 2.5	BH	5	—	—	—
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	30 56 64 30 54.6 45.4 66.7 49.3 66.6 45.5	10 12 8 5	15~18 24~27 — 15~19 35~44 47.4~62 — 36~44 46.5~52 — — — — — —	/ 2 / 4 / 5 / 5 — — — — — —	BH BH BH BH BH BH BH BH BH BH	3 15 20 20 15 5 15 20 20 15	— — — — — — — — — —	— — — — — — — — — —	60/5 370/ 750/5 750/5 600/4 240/— 1450/— 900/— 1300/— 900/—
1 2	100 30	12 16	— —	— —	BH BH	30 20	— —	— —	— —
1 2	60 60	8 6	— —	3 / 3	BH AL	10 7.5	— —	— —	1000/24 100/
1	90	8	—	3 / 3	BH	10	—	—	360/24
1	106	12	—	2 / 2	AL	100	—	—	—
1 2	60 60	10 10	— —	6 / 6 6 / 6	BH BH	20 20	— —	— —	2300/24 2300/24
1 2	39 55	10 8 8 4	— —	4 / 4 4 / 4	BH BH	15 15	— —	— 23	540/24 900/24
1 2 3 4	120 70 76 243	12 10 12 12 6	— — — —	— — — —	BH — BH BH	15 — 10 15	— — — —	— — — —	— — — —
	6.6		—	3 / 3	T	—	5.15	—	720/24
* 排水地下還元用注入井として使用					BH	ボアホール			揚水量~1 昼夜揚水実績量/1日における運転時間
					T	タービン			
					AL	エヤーリフト			
					SB	水中ポンプ			
					PT	ピストン			



第3図 東京都城南工業用深井戸鑿井地層図

められる地盤沈下は、やはり相関連した一連の水利地質的現象として肯定されなければならない。

5. 揚水量と水頭

調査対象となった井戸65 (このうち3本は自由面井戸、残りが被圧面井戸) に対し、総揚水量は約40,000m³/dayであるから、1井当り平均揚水量は600 m³/day強となる。1井当り揚水量の大きなものとしては、大田区羽田のK. K. 荏原製作所で150 m³/h、品川区国鉄大井工場2号井で100 m³/hを示すものがあげられるが、前者は海水の呼び込みにより補給に耐えている場合であり、そのほか多くの場合には50~60 m³/h以下となっている。また夜間運休となる井戸が他地域に比較して多いので、実際の揚水量はその割合に大きくはない。

調査地域全体にわたるような圧力面の高低を示す図は描くことが困難であるが、ポンプ停止時の圧力面は地下7~8 mから14~15 mの間、揚水時は15~25 mの間、

ところによれば30~40 mにまで下がる場合がある。したがって礫層を対象とする第1収水層がほとんど裸出させられてしまっている場合も少なくない。

揚水量に対する水頭降下の割合は、資料偏存のため正確には求め難いが、深度100 m前後までの井戸の場合、5 m に対し800 m³/day、8 m に対し200 m³/day 前後と推定される。適正揚水量の限界も詳細には不明であるが、新第三紀層中ではおそらく1,000 m³/day を超えることはないように思われる。

揚水水頭の深い例としては品川区品川三共K. K. 品川工場10号井の約40 m (1,500 m³/day 揚水時)、大田区羽田曾田香料K. K. 東京第2工場の30mなどが挙げられるが、後者は揚水施設の関係からバルブをしぼつての数値であり、そのほか多くの工場がその井戸の揚水施設を能力一杯に用いることができず、バルブをしぼつて辛うじて揚水水頭の低下を防いでいる状態である。しかも水頭の低下は年々激化しており、例えば三共K. K. 品川工

場の2号井（深度18～89 m間で3層収水）の記録によれば、

大正13年	2.5m
昭和3年	4.5m
同 10年	7 m
同 14年	13.4m
同 29年	14 m
同 32年	17 m

（いずれも静止水頭）

というように低下している。同工場ではこうした水頭低下に対応するため、冷却排水の一部30～40 m³/hを旧井を通じて地下に注入還元しており、近接井に水温の上昇を生じているが一応地下水補強に役立つ。しかし注入が排水なので昼間、就業時間中だけであるため、夜間井戸群の運休時に回復する分と区別することが困難であり、純粋に注入の効果を知ることができない。

なおこの調査地域にあつて注目すべき点は、目黒川沿い五反田附近から上流部にかけての一带、あるいは港区の臨海部などのようにビル・商社の冷房用あるいは製氷冷蔵施設の冷凍機用に、最近地下水が急激に利用し始められたことである。おそらくこれらのために、圧力面の全般的低下が促進され、それに伴つて地盤沈下を誘発しているものと思われる。

6. 水質の地域的特徴

調査地域で利用されている工業用地下水の大部分は黄褐色～褐色を呈している。これらの着色水は新第三紀層中の帯水層から揚水されているのであるが、実際には無色の水と混交して揚水されている。第四紀層から新第三紀層にかけて多層収水を行つているため、多くの井戸で帯水層ごとの着色水の色度を明らかにすることはできない。しかし一般に新第三紀層中にはいつて、ある程度の深度までは、深度が増すほど色度も高くなつている傾向がある。また色度はCl⁻の含有量とは明らかに負の相関関係を保つている。

着色水はその水質から飲料用・汽罐用には不適當であるが、冷却用・洗滌用あるいは雑用などには大きな支障なく利用できる。同様な着色水は先に報告した川崎・横浜両市の臨海部にも認められ、またその後川崎市中原に新設されたK. K. 寿屋東京工場の150 m深井戸でも揚水されている。したがつてこの着色水は東京湾岸第三紀層中の地下水の一つの特徴と考えられる。しかもその色度の高い点では全国的にも珍らしいものと判断される。特に天然ガスの附随水がどちらかというとなら無色に近く、その上位に着色水が分布し、ふたゝびその上位に天水と密

接な関係を有する無色水が賦存している状態は、水理地質学的にも興味ある事実である。

採取試料47についての分析結果は、第2・3表の通りである。次に色度および各成分についての分析結果の概要にふれたい。

色度および着色の原因

港区芝浦東京ガスK. K. のガス井戸の水は、各試料中最も色度が高く、4,000度に達している。一般の工場用井戸では、100～2,000度の範囲にあり、200～800度前後のものが多い。しかし深度100 m前後で1,500度程度の着色水があり、色度と深度とは必ずしも正の相関関係は示さない。

また、KMnO₄消費量とは正の相関関係を保ち、一般に着色水はKMnO₄消費量で示される有機物の含有量が多いほど、その色度も高い。

着色水の着色物質はおそらく泥岩中の有機物に基因し、それが地質時代の圧密作用によつて、砂岩層中へ溶脱・移行し、地下水を着色するに至つたものと考えられる。この着色物質は明礬などによつて容易に凝集・沈殿するので、除去することは可能である。また鉱酸性にすると、容易に絮状沈殿となつて凝集するという性質をもつている。

実際に揚水される着色水のなかには、上位の第四紀層中の無色水の影響を強く受けて、pH7.4～7.6程度のものであるが、着色水自身の本来のpHは8.0前後のものであり、天然水としては強アルカリの部類に属している。沈殿させた有機物は苛性アルカリあるいはエーテル・クロロホルムなどの有機溶媒によく溶ける。着色水の着色物質はおそらく腐植（Humus）であつて、水中に拡散する複雑な非晶質有機化合物と推定される。なおこれら着色水の腐植の分類については、東京都工業奨励館の豊田環吉によつて報告されている。

着色水を工業用水として用いる場合、固形物の多い点は不都合であるが、一方において利点もある。すなわちCa²⁺、Mg²⁺などを吸収し、水の硬度を著しく低下させる。つまり金属イオンに対する着色物質の塩基性交換作用がものをいうという点である。同時にFeイオン、Alイオンなどに対しても、イオン封鎖剤の作用をなしている。これらの性質は少なくともある種の用途の場合には利点として考えられる。

一般に無色の地下水中にはFeイオンが多く、これを放置すると重炭酸鉄（ferrous bicarbonate）が分解し、次第に白濁～黄濁の沈殿物を生じるに至るが、着色水ではこの沈殿が抑制され、ほとんど沈殿物を生じない。このような金属イオンに対する抑制、封鎖作用は、地下水

第2表 東京都城南工業用水源

No.	採水地点	井戸深度(尺)	水温(°C)	水比抵抗(Ω-cm)	pH	RpH	色相	蒸発残渣	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
1	品川区西品川1-888 三共K. K. 品川工場	400	16.3	1,180	8.1	8.2	黄褐色	744	640	32
2	〃	400	15.7	2,220	7.1	7.6	微淡黄色	348	232	35
3	〃	400	16.0	1,850	7.2	7.6	無色	422	280	38
4	〃	680	(20.5)	925	8.0	8.2	黄褐色	846	—	63
5	〃 北品川3-258K. K. 明治ゴム製造所	290	17.2	920	8.2	8.2	〃	982	817	42
6	〃	70	15.4	1,330	7.3	7.8	無色	628	311	127
7	〃 5-48 東洋製罐K. K.	260	16.0	1,180	8.0	8.1	黄褐色	784	506	64
8	〃 五反田1-435 三陽水産K. K.	280	16.0	890	7.6	7.9	〃	780	530	95
9	〃 大井鋸町 鐘淵化学工業K. K.	130	(14.0)	5,180	7.4	7.5	無色	196	116	14
10	〃 大井鮫洲町246 東都造機K. K.	—	—	1,650	7.6	7.9	黄褐色	730	360	191
11	〃 平塚3-768 日本ゴム工業K. K.	250	20.5	920	6.7	7.2	微淡黄色	282	79	84
12	大田区羽田本町358 曾田香料K. K.	300	15.2	892	7.4	7.7	黄褐色	844	1,043	472
13	〃 大森1-6475 日本特殊鋼K. K.	—	17.0	418	7.7	8.0	濃黄褐色	2,054	1,067	346
14	〃	—	16.0	407	7.1	7.5	黄褐色	2,030	683	772
15	〃 羽田3-3 K. K. 荏原製作所	200	15.0	118	6.7	7.3	微淡黄色	9,030	927	4,360
16	〃 〃 3-1 大谷重工業K. K.	250	16.5	97	6.7	7.4	〃	10,266	658	5,420
17	〃	—	7.2	55	6.8	7.0	無色	27,434	128	13,740
18	〃 糞谷町5-1247 新日本油脂工業K. K.	200	16.2	148	6.9	7.5	〃	5,824	933	2,580
19	〃 南六郷1-53 昭和薬品K. K.	180	—	425	7.4	7.8	黄褐色	2,044	500	574
20	〃 矢口町947 日本酸素K. K. 玉川工場	22	13.5	2,450	6.6	7.2	無色	338	122	39

註 1) 昭和32年2月調査分

2) 単位 深度=尺 硬度=ドイツ硬度 cons. KMnO₄=mg/l Dis. O₂=cc/l その他は ppm で示す。

3) 各井戸の収水位置(ストレーナー)は第1表あるいは第3図参照。備考欄中に揚水ポンプの種類・大きさを示す。25 BH とあるは

水質分析表(1)

SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	全硬度	Cons. KMnO ₄	Total Fe	NH ₄ ⁺	P	SiO ₂	Free CO ₂	dis. O ₂	備	考
9	19	8	4.3	240	0.93	2.18	tr.	37	—	none	着色水, 25IP	BH 5号井
52	45	21	11.3	12.7	5.04	0.70	〃	38	7	〃	50	〃 4〃
29	56	28	14.4	11.3	1.04	0.77	〃	34	10	—	30	〃 7〃
16	—	—	—	185	0.78	1.61	〃	—	—	—	着色水, 40	〃 1〃 試掘840 尺まで
20	8	1	1.4	298	1.00	1.58	〃	—	—	none	〃 15	〃 1〃
74	92	31	20.2	36.0	1.06	0.87	〃	28	5	〃	15	〃 2〃
62	13	4	2.8	190	0.60	1.74	1.60	—	—	—	着色水, 7 ¹ / ₂	〃
98	56	22	12.9	95	3.04	1.05	0.66	40	—	—	〃 30	〃
2	27	7	5.4	24.2	0.78	0.57	11.92	42	9	—	40	〃
6	29	10	6.4	115	4.12	1.17	2.12	—	—	—	着色水, 2	
25	27	14	7.0	28.7	0.42	0.76	12.24	—	6	—	7 ¹ / ₂	BH
9	48	34	14.6	163	3.88	2.16	0.26	27	—	—	着色水, 10	〃
21	54	21	12.5	1,342	4.72	1.18	tr.	54	—	none	〃	
14	—	—	—	892	7.20	tr.	〃	—	—	—	〃	
51	405	228	109.6	159	—	—	〃	—	60	none	20	BH
7	411	264	118.9	82	—	tr.	0.32	—	52	—	7	AL350尺まで 試掘
326	325	964	269.5	115	1.59	〃	tr.	—	—	—	冷却用海水	
360	306	141	75.6	53	6.92	1.72	1.26	—	30	none	5	BH
6	26	19	8.1	170	7.32	1.72	tr.	—	—	—	着色水, 15	〃 400尺まで 試掘
104	56	10	10.2	16.2	1.20	2.01	3.02	—	12	—	自由面地下水	

ボアホール 25 IP の意, AL はエヤーリフト。

第3表 東京都城南工業用水源

No.	採水地点	井戸深度	水温 (°C)	水比抵抗 (Ω-cm)	pH	色度	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺
21	目黒区上目黒7-1210前川製作所渋谷工場	400	19.3	1,450	7.4	220	251	23	20	15.4
22	〃	800	22.9	1,000	7.8	344	389	42	14	22.4
23	〃 中目黒1-852森永乳業K. K. 目黒工場	150	17.4	1,500	8.0	375	293	13	9	6.1
24	〃	45	—	2,900	6.6	無色	66	28	56	16.9
25	品川区大崎本町3-611 荏原青果冷蔵	470	17.0	3,000	6.9	〃	224	51	33	22.9
26	〃 五反田1-258 五反田冷蔵庫	370	18.5	860	7.9	670	276	117	19	3.3
27	〃 北品川4-562 出雲ゴム工業所	270	18.5	180	8.2	1,460	672	21	5	4.2
28	〃 〃 4-626 東京スマック商会	200	16.2	1,800	7.4	無色	247	34	—	64.5
29	〃 〃 2-52 日本冷蔵庫K. K. 品川工場	285	17.2	410	7.75	500	510	613	22	64.0
30	〃 荏原3-204 長谷川冷蔵K. K.	600	18.5	1,500	8.05	180	300	14	tr.	5.0
31	〃 大井町 国鉄大井工機部	330	16.6	3,200	7.2	56	151	21	〃	20.9
32	〃	150	16.5	2,300	6.6	無色	117	41	68	40.0
33	港区芝高輪南町63 京浜デパート	330	16.1	2,450	7.45	〃	210	27	23	45.8
34	〃 芝三田四国町2 日本電気K. K.	200	16.5	1,060	7.7	275	369	105	29	6.1
35	〃 芝浦1-61 東京ガスK. K. 芝制圧所	330	17.0	164	8.0	102	730	1,622	115	39.5
36	〃	不明	22.7	172	8.1	735	1,023	1,182	108	27.0
37	〃	3000	31.0	115	8.35	4,070	1,500	1,366	tr.	5.0
38	〃 芝高輪町10 東京都芝浦屠場	400	16.6	130	7.7	無色	556	2,895	78	643.0
39	大田区入新井1-32 京浜急行大森変電所	130	16.3	2,130	7.5	340	184	25	tr.	27.4
40	〃 大森6-5154 東京ガスK. K. 大森工場	200	16.7	1,100	7.6	94	635	1,972	25	524.0
41	〃 糞谷町2575 鈴木冷蔵製氷	200	16.5	4,750	7.85	黒色	344	644	tr.	111.0
42	〃 羽田3-17 桜井製氷所	200	16.6	115	7.65	〃	847	3,354	〃	437.0
43	〃	200	17.4	115	7.95	100	868	3,400	〃	388.0
44	〃 南六郷3-18 昭和冷蔵K. K. 蒲田工場	400	16.5	410	8.00	1,700	815	448	4	19.1
45	〃	250	16.4	900	7.0	弱い	324	194	50	86.3
46	〃	800	19.5	250	7.9	1,250	1,368	817	4	18.3
47	目黒区三田247 日本麦酒K. K. 目黒工場	三田用水	(23.8)	7,900	7.0	無色	53	7	tr.	15.8

註 1) 昭和32年9月調査分

2) 単位、井戸収水位置および備考欄など前表に準ず

3) 備考欄中、S-28あるいはT-12などとあるは、昭和28年あるいは大正12年の意味で、それぞれの井戸の掘井年度を示している。

東京都城南工業用水源小規模地域調査報告 (蔵田延男・安藤 武・森 和雄)

水 質 分 析 表 (2)

Mg ²⁺	全硬度	Cons. KMnO ₄	Total Fe	NH ₄ ⁺	P	dis. O ₂	FreeCO ₂	備	考
5.1	3.3	67.0	1.30	0.34	0.72	—	—	20IP BH	S—28
4.4	4.2	94.0	0.75	0.28	1.10	—	—	// //	S—30
3.6	1.7	116.0	0.35	0.31	0.40	—	—	5 //	
10.5	4.8	6.0	4.8	0.45	0.02	—	14	20 //	
16.0	6.9	21.2	21.5	1.93	0.68	none	30	30 W	S—32
7.4	2.2	181.0	0.38	0.57	0.34	1.58	—	30 BH	S—30 1号井
4.2	1.6	567.0	0.32	3.17	0.60	2.00	—	5 //	S—24
20.2	13.6	12.6	0.20	0.50	0.44	—	14	7 ¹ / ₂ //	S—23
35.7	17.4	90.7	1.44	4.02	0.55	1.25	—	15 //	S—12
1.4	1.0	36.9	0.20	0.68	0.88	—	—	7 ¹ / ₂ //	T—12
7.6	4.7	14.6	1.12	0.48	0.16	—	—	60 //	S—30
20.4	10.3	2.6	tr.	tr.	tr.	—	30	現在休止, 修理中 S—12	
15.0	9.9	11.2	0.84	0.21	0.28	—	14	7 ¹ / ₂ BH	
7.3	2.5	20.1	0.24	0.15	1.10	—	—	20 AL	
60.7	19.7	107.0	0.47	0.14	0.96	—	—	30 //	
14.8	7.2	261.0	4.7	3.21	1.10	—	—	20 //	
7.9	2.5	935.0	0.88	4.34	0.05	—	—	天然ガス採取井, 900mガス井戸	
91.1	111.0	30.5	35.0	tr.	0.80	—	22	15 BH	2号井
8.0	5.7	60.4	3.2	0.54	0.07	—	—	20 //	S—18
87.5	93.8	65.5	3.2	2.78	tr.	1.25	—	30 //	1号井
65.4	30.4	19.2	—	2.91	0.05	1.36	18	20 //	
99.6	84.5	49.2	4.9	2.58	0.30	none	48	10 //	S—7
67.8	70.1	21.2	2.6	1.79	0.23	—	—	7 ¹ / ₂ AL	S—7
3.1	3.4	386.0	0.62	4.42	0.18	—	—	15 BH	S—22 1号井
21.6	17.0	45.2	70.0	2.44	0.10	—	—	10 //	S—23 3号井
9.2	4.7	349.0	0.30	4.37	0.21	—	—	15 //	S—28 4号井
2.2	2.7	6.0	0.40	0.28	tr.	—	5		

を冷却に用いた場合、どこでもみられる沈殿物による障害が生じないのですむという点でお互いに有利であるといえることができる。したがってこうした水の循環使用、あるいは地下への圧(注)入還元などには、少なくとも水質の面に関する限りよい条件であるといえることができる。

pH

臨海部にあつて海水の影響を強く受けているものは別として、第四紀層中の無色水は、pH 7.0 以下で、いくらか炭酸酸度を示すが、着色水では pH 8.0 前後に上昇するのが一般に認められる。

HCO₃⁻

一般に無色水より着色水の方に多く、着色水では 200~1,500 ppm を示している。港区芝浦、大田区羽田および南六郷方面では目黒川流域地帯より多少多い傾向が認められる。

Cl⁻

臨海部では 1,000~5,000 ppm であるが、主として深い地下水の場合には Cl⁻ 200~500 ppm のものがある。内陸部の方に向かうと一般に 100 ppm 以下となり、20~70 ppm のものが多い。

SO₄²⁻

一般に少なく、20 ppm 以下であるが、無色水には 30~80 ppm のものが多い。大田区羽田・六郷方面では Cl⁻ が多いにもかかわらず、SO₄²⁻ が痕跡程度のものが多い。すなわち海水の影響があると推定される場合にもガス徴のある井戸の場合には SO₄²⁻ がほとんど含まれていない。なお新第三紀層中の着色水は還元性を呈し、原則として SO₄²⁻ は痕跡の範囲をでない。

硬度

主として炭酸硬度であるが、着色水の場合には着色物質の作用によつて硬度が著しく低い。なお着色水では Cl⁻ の多い臨海部でも著しく硬度の低い地下水が分布している。

Fe イオン

一般に Fe イオンの含有量は多い。そして無色水の場合にはこれを採水放置すると混濁沈殿を生じ、なかにはその混濁の度合いが著しく高いものがある。しかし着色水にはそうした混濁沈殿がほとんど認められない。

Dis. O₂

分析試料のうち約 20% 程度のものに 1~2 cc/l 含まれている。これらは浅層部の地下水が混入しているか、採水時にポンプから混入したものと思われる。それ以外にはほとんど Dis. O₂ は検出されない。

NH₄⁺ および P

NH₄⁺ は褐色水に比較的多く、2~4 ppm 程度含まれ

ている。無色水では痕跡程度から 3 ppm 前後まで散らばっている。P は 1 ppm 前後に及ぶものがある。

水温

一般に 16~23°C の間にあるが、実際には 19°C までのものが多い。深いガス井戸では 31°C にも達している。

7. 水保全の対策

(1) 東京都目黒・品川・港・大田 4 区にまたがる城南地域では、その工業用水取得量の約 50% にあたる 40,000 m³/day が地下水によつてまかなわれており、しかもその大部分が特徴ある褐色の着色水である。

(2) 第四紀層中の礫層には無色の水が含まれているが、多くの井戸でその収水部は、揚水時すでに裸出する状態になっている。一方その下側に位置する新第三紀層中の砂岩層には、腐植によつて着色させられていると考えられる着色水があり、現在おもに利用されている収水層がこれに相当する関係上、着色水の利用がめだつていることになる。

(3) これらの帯水層にはあまり大きな湧水能力は期待できない。水位の低下が著しく、一部にすでに地盤沈下が発生している。地盤沈下の今後促進される可能性は、江東地区のように大きくはないが、それなりの対策が必要となろう。

(4) その対策として第四紀層中の収水を抑制することがまず必要であり、特にその集团的利用をさけるような処置が緊急に必要である。一方各工場の冷却排水などは、つとめて循環使用するようし、その取得水量を減少させるとともに、第四紀層中の礫層を直接の注水対象として排水の圧(注)入還元をはかることが地盤沈下の促進を防止するためある程度有効と考えられる。特にこの地域の着色水は金属イオンの封鎖剤として作用する特性を有しているで、冷却後の循環使用、圧(注)入還元などに比較的好都合である。

(5) なお新第三紀層中での揚水量は少なくとも 1,000 m³/day 前後以下に抑制されるべきであり、またつとめて集団化をさけることがのぞましい。

(昭和 32 年 2 月, 9 月調査)

文献

- 1) 工業用水調査グループ：川崎・横浜両市工業用水源地域調査報告 一関東西部地域調査 第 2 報一、地質調査所月報, Vol. 8, No. 11, 1957
- 2) 豊田環吉：東京都西南地区の着色水について、工業用水, Vol. 1, No. 1, 1955