

荒川および江戸川下流工業用水源地域調査報告

— 関東西部地域調査 第5報 —

蔵田 延男* 森 和雄* 池田 喜代治**

Ground Water Researches for Fabric Industry in the Eastern Part of Tōkyō on the Right Side of the Edo River

By

Nobuo Kurata, Kazuo Mori & Kiyoji Ikeda

Abstract

An investigation of the ground water resources in the eastern part of Tōkyō, Edogawa ward and Katsushika ward, was carried out in 1957, in succession to that of the preceding year.

In this area, the ground water is contained in diluvial sediments amounted to 300~400m in thickness, and the shallow water is bad, but the deep is good in chemical character.

Judging from the chemical character, it distinguishes the ground water in this area from that of the preceding investigation area (shown on the Bulletin of the Geological Survey, Vol. 8, No. 10, 1957), Kōtō and Tōhoku regions of Tōkyō. The ground water in this region belongs to carbonate alkali on the key diagram, but that in the preceding area is characterized in variety of carbonate hardness, carbonate alkali and non-carbonate alkali.

The ground water utilized for fabric industry in this area is only 75,000 cub. m per day, but the land-subsidence is intensively expanded near the right bank of the Naka river.

For water conservation, the ground water utilization should be restricted and advised to keep the moderate pumping condition.

要 旨

1. 関東西部地域の水調査の一環として、荒川—荒川放水路と江戸川との中間地帯、すなわち東京都江戸川区および葛飾区と、一部市川市にわたる地域の工業用水源について調査を行い、併わせて都北地区の工業用水調査を補足した。さらに地質調査所月報第8巻第10号に報告した江東・都北の水質分析結果を再検討し、今次の分と合わせて荒川および江戸川下流一帯の地下水の水質について総括的にとりまとめを行った。

2. 荒川放水路～江戸川中間地帯および市川市では江戸川・中川の表流 82,000m³/日のほかに、実測 65,000m³/日余、そのほかの分を合わせて 75,000m³/日前後の地下水が工業用に供せられている。

3. この地域では特に洪積層が厚く発達しており、300m級の深井戸が掘鑿されている。また 5,000m³/日級

の大量揚水井がある。帯水層は砂層が主であるが、特に江東・都北地域と相違あるような著しい特徴はない。

4. 一般に浅層部は 2,000~3,000Ω-cm 台の低い水比抵抗を示し、揚水量に対する水頭降下の割合が大きい場合が少なくない。これに対し深層部、特に 200m 以深の部分では、7,000~8,000Ω-cm という高い水比抵抗を示し、湧出量が大きな良質の帯水層がある。たゞしそうした深部の地下水は、その水温が 21~22°C 台になっている。

5. 圧力面の低下は一般に顕著で、粘土質の地層が厚く発達している中川右岸地区では、揚水量の増加に伴ない、地盤沈下が進行しており、地質状態からみても今後その促進・拡大が予想できる。

6. 埼玉県草加町附近から南東方に向かう地下水の透水帯が推定される。この透水帯は都北—江東にかけての透水帯と別個のもので、おそらく利根川水源に関係のある地下水の有力な流動部と考えられる。今後この供給経路、供給規模の調査が必要となつた。

* 地質部

** 技術部

7. 都北地区の補足調査により、前回報告の地下水利用量はさらに 22,560m³/日増加した。

そして少なくとも新河岸川沿いには地盤沈下が激化している事情が確認された。

8. 水質分析結果を総合すると、荒川放水路を境界としてその右岸では地下水は内陸部から臨海部に向かつて、carbonate hardness → carbonate alkali → noncarbonate alkali の順に推移して行く一連の水質変化を示しているのに対して、左岸では水質の地理的変化が乏しく、すべて carbonate alkali に属しており、化学成分の組成のうえからも、荒川水系および利根川水系の2種の異なつた地下水系が推定できる。

9. 左右両岸ともに SO₄²⁻ が少なく、Cl⁻ は浅層部よりも深層部にむしろ少ない傾向を示している。特に右岸江東地区の地下水に、contamination を与えたと思われる塩水は、ガス水の影響を受けているものと、直接海水の影響を受けているものがあることが指摘される。

10. 水源保全の立場から、荒川水系・利根川水系の2つの地下水系をそれぞれの特徴に応じて取り扱い、対策をたてることが望ましい。特に左岸地区については、今後急激に地盤沈下の起る可能性のある点を重視し、浅層部の収水を抑制し、深層部の開発をすゝめ、賢明な工場配置を考慮することが必要である。

1. 序 言

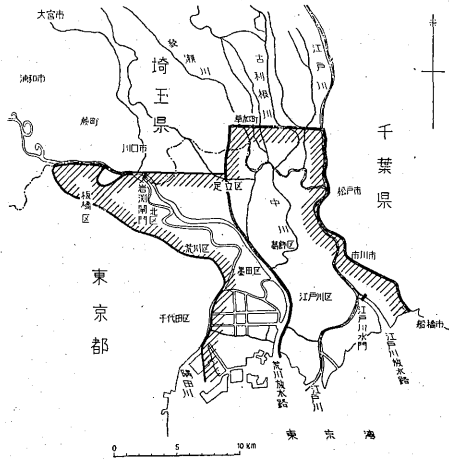
関東構造盆地の東京湾への排水口にあたつている常総台地と山の手台地との切れ間は、千葉県国府台と東京都上野公園との間で最も狭まり、その距離 12km となつている。このなかに挟まれて西から隅田川・荒川放水路・中川放水路および江戸川の諸水路があるが、このうち荒川放水路右岸にあたる江東地区一円は、人家の密集した市街地を構成し、地盤沈下が進み、地質調査所月報第8巻第10号に報告したような水理的環境をもつている。これに対して荒川放水路左岸は、地質的には古利根川の三角洲であり、現在なお低湿な沖積平野の景観を保つており、工業立地地盤としてはまだ開発の度が低いが、江東地区に近い中川放水路附近にはすでに地盤沈下が認められ、しかも工場の新設・拡張が比較的有利に行われる部分が多い面積を占めているので、近い将来に水保全の適当な対策を必要とする地域と考えられる。

こうした観点からこの荒川・江戸川中間地域を関東平野西部地域調査の一環としてとりあげ、昭和32年に調査を行つたのである。

たまたまこの地域で、荒川水系の地下水と利根川水系あるいはその他の供給源からくる地下水とが接触、混交

するであろうことを予想していたので、水質に注意し、前回報告の江東、都北地区の補足調査、水質分析結果の再検討などを行う余裕をもちえた結果、いくらか新たな知識を加えたので、こゝにそれらを取りまとめて記載することとした。したがつて一部は重複することにもなつたが、地質調査所月報第8巻第10号、東京都江東および都北工業用水源地域調査報告と併わせて御覧願いたい。

2. 調査規模



第1図 調査範囲図

太線区画内：江戸川下流域工業用水源実測範囲
 條線区画内：東京都江東・都北地区を含む水質分析結果総合解析範囲

調査期間 昭和32年6月16日～同30日

調査範囲 東京都江戸川・葛飾両区および市川市と、埼玉県、東京都足立・北・板橋3区のそれぞれ一部。

(第1図参照、なお関係地形図は5万分の1、東京東北部、および同東南部)

調査対象 工場 40

井戸・表流のほか実測した水露頭約 180 カ所

水試料分析 44 カ所

(第5表 No. 95～No. 129 および第4表中の9カ所)
 水試料分析結果の総合解析

(水質分析表第4表～第5表の全部)

調査・分析作業の担当

野外調査および工場巡検は蔵田延男・森和雄が主として行い、池田喜代治は分析水試料の採取、現場分析にたずさわつた。その後池田は室内分析を行うとともに、江東・都北地区の水質分析結果の再検討を進め、蔵田とともに総合解析にあたつた。なお水試料の一部は安藤武が分析した。

3. 荒川・江戸川中間地帯の水環境

(この地域における調査規模は、対象工場 27、井戸などの調査測点約 140 カ所、水質分析 35 カ所である。)

3.1 水の分布

調査地域はいわゆる古利根川の三角洲とその脊後地の一部を占め、東に江戸川、西に荒川放水路をようし、この間にあつて東から大場川・古利根川→中川・葛西用水・綾瀬川などの表流が関東平野内陸部から流れ出している。概して地下水位は浅く、調査地域内随所に低湿地が存在している。しかしこれらの表流は江戸川を除けば、ほとんど排水河川かあるいはそれに近い性質を呈しており、伏流あるいは河岸地下水として利用の対象になるような部分はきわめて乏しい。従来知られている限りでは、地下における洪積層の厚さは著しく厚く、300 m 級の深井戸がなお洪積層中の地下水を揚水している。

地下深部における帯水層の発達は、地域の大部分について非常によい条件にあるように考えられる。湧出量も大きく、揚水量に対する水頭降下の割合は、深度 150m 前後まではそれほど小さくないが、150m 以深では都北地区に優るとも劣らぬくらい小さくなる。

一般に地下水理は複雑なように思われるが、工場井戸など適当な測点が偏在しているので、全域について正確な関係は求めにくい。少なくとも荒川放水路寄りの一帯には、荒川放水路の右岸江東地区にも分布する地下水に関係の深い地下水が認められる。しかし荒川放水路左岸の、特に古利根川—中川沿いの一帯から東側にかけては、利根川水系—古利根川あるいは常総台地の方から供給されていると考えられる、別の地下水がひろがっているように観取される。

このうち利根川水系—古利根川に関係すると思われる地下水は、調査地域の北半部にあつて、以前から掘抜井戸として家庭用に供されていたが、十数年来自噴の停止、湧出量の減少、水質の悪化に悩まされている。これらが直ちに下流側—調査地域南部—一帯の開発が進んだことに原因しているとは速断できないが、少なくともこのあたりの地下水は、水質的にも水理的にも、荒川水系の地下水とは相違しているようである。なお深部に非常に良質の地下水があることもこの部分の特徴である。

江戸川左岸、市川市側には比較的浅く豊富な被圧面地下水が分布している。これらの供給源についてはまだ明らかに示せないが、常総台地から供給される地下水がその一部には含まれているように推定される。

3.2 水利用

調査地域内における河川、水路の大部分は上流側から

の各種排水の混入のため、かなり汚染を受けており、将来も汚染度の高まる可能性が大きい。江戸川のみが辛うじてその例外であり、東京都金町浄水場取水源 (550,000m³/日)、本州製紙 K. K. 江戸川工場 (23,000m³/日)、三菱製紙 K. K. 中川工場 (25,000m³/日) (以上右岸、東京都側)、北越製紙 K. K. 市川工場 (10,000m³/日) (左岸、千葉県側、ほかに千葉県営水道取水源が松戸市にある) などがいずれもその表流に依存して水を得ている。このほか、中川にはその右岸に日本紙業 K. K. 亀有工場 (12,000m³/日) が表流を利用している、しかし多数の化学・染色・製鋼・金属・食品・機械関係の工場群は、上水道とともにおもに地下水を利用しており、井戸数は調査対象工場 25 について 1 工場当たり平均 2.5 本となつており、さらに漸増の傾向にある。

第 1 表 江戸川・葛飾両区および市川市用水型工場の用水取得量

	河 水	上水道水	地下水	(循環)	総 量
江戸川区 葛 飾 区	71,665	766	44,800	9,480	126,711
市 川 市	10,480	115	20,850	0	31,445

(単位 m³/日)

註) 実測工場数 東京都 20、市川市 7、このほかの工場用地下水利用量約 10,000m³/日 (推定)

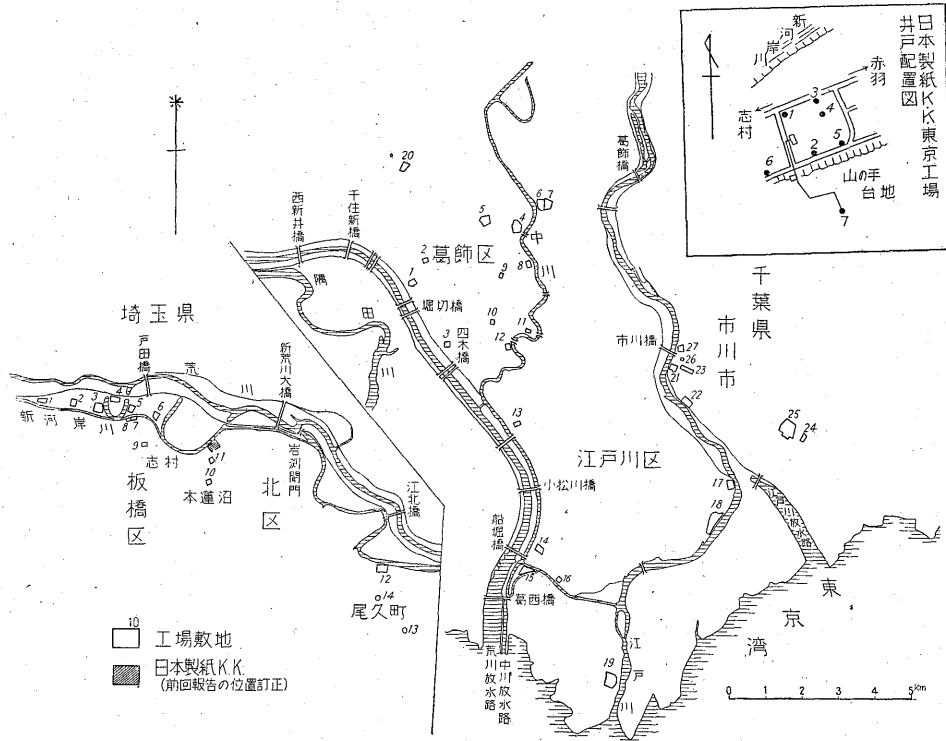
調査地域内の工業用水取得量は、第 1 表の通りであるが、地域内全体としての地下水利用量は一般家庭用の井戸および一部残存している掘抜井戸の自噴などを合わせて、最盛期にはおそらく 100,000 m³/日に近づくものと推定される。

4. 荒川放水路左岸地域調査成果

4.1 工業用水源の現況

東京都江戸川および葛飾両区に所在する、用水型工場 20カ所の実測調査結果は、第 2 表の通りで、地下水依存度は水量で 35% に止まるが、工場数では 95% を占めている。井戸収水深度の明確なもの少ないが、少なくとも 45m 以深 120m までに 3 層、さらに 200m までに 3~4 層の帯水層があり、200m 以深の井戸が数本存在する。したがって一般に江東地区より鑿井深度が大きい。また揚水ポンプとしてもボアホール 7 吋 75 HP あるいは 8 吋 115 HP というような強力なものが利用されている点も注目に値する。

市川市所在の 7 工場についての実測結果は、第 2 表の No. 21 以下に示されている。地下水依存度は水量で 70



第2図 荒川および江戸川下流域工業用水源調査要図

%弱であるが、工場数では100%を占めている。鑿井深度はおおむね150mどまりであるが、全体として比較的よい条件で地下水を使用している。

4.2 帯水層の分布

収集された鑿井地層図は、井戸数の割合に必ずしも多くはない。収集されたもののうち代表的なものを第3図に示した。これによつてもわかるように、利用可能な帯水部は砂層が多く、砂礫層は薄く、またその礫も一般に細かいものが多い。

地層図を並べると深度80~120m附近を境界として、それより上方には比較的厚い地層が、またそれより下方には比較的薄い地層が重なっている。しかし仔細にみると特に上下の明瞭な区別は困難となる。一般に東京都側では少なくとも第三紀層中にはいと地下水が黄褐色に着色しており、第三紀層上側の洪積層中にも部分的にこの着色水が混入している。しかし三菱製紙K.K. 中川工場あるいは日本製紙K.K. 亀工場の深度300m級の深井戸にあつては、その水質は清澄できわめて良質であると

ころからみると、その取水部は、洪積層の基底からなほまだかなり上層位の帯水層中にあるものと推定される。

また江戸川化学工業K.K. あるいは聯合紙器K.K. の記録によると、それぞれの地層が井戸全長に対して占める割合は、粘土層約10%、砂層約20%、礫質部20~30%で、残りが砂混り粘土~粘土混り砂の層となっている。

特に中川右岸—荒川放水路左岸の地帯では、その砂混り粘土~粘土混り砂の層が、40~50mの厚さにわたり、かなり厚く連続し、深井戸群の最上位収水層を覆っている関係になつている。これは多分軟弱な堆積層の一部分に相当するものであり、経験的に知られている範囲で、地盤沈下誘発の可能性の大きな地質条件とみられる。

これに比較すると江戸川沿岸、市川地域などでは、概してかための地層が地下浅部から発達している。

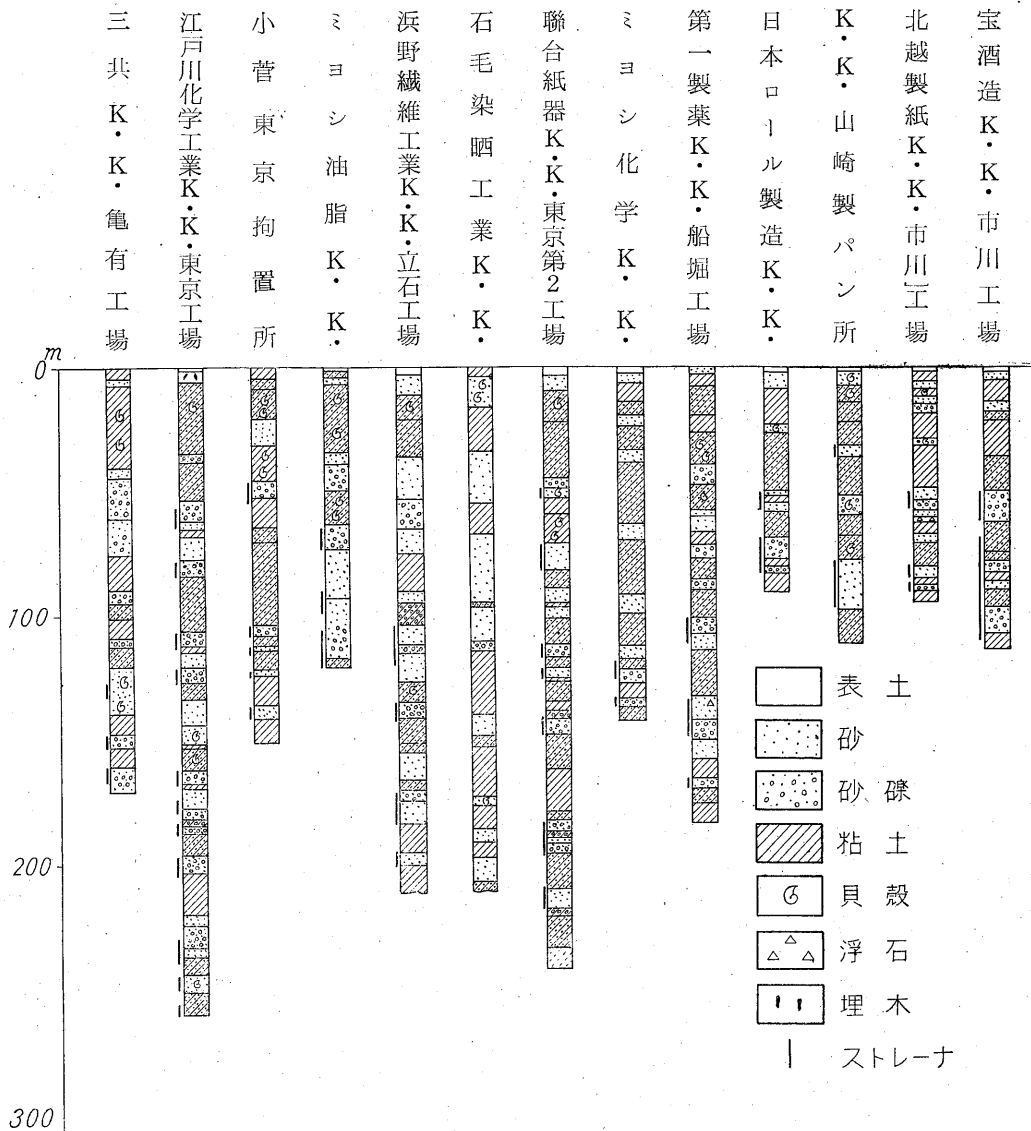
4.3 井戸揚水量と水位降下との関係

この調査地域内の深井戸は35m以深330mまでの間の多数の帯水層から収水する多層収水井がほとんどであ

るため、揚水量に対する水位降下の関係について、正確な数字を求めることは困難である。しかし一般に浅層部の収水井より深層部の収水井の方が揚水量に対する水位降下の割合は小さく、したがって深度200~300m級の井戸は概して僅かな水位の降下で大きな揚水量を加えている。

一般に深度100m前後の井戸は、2,000m³/日の揚水量に対し10m前後の水位降下を示している。しかし荒川放水路沿いでは1,800m³/日に対して4m、また江戸川河畔では深度70~80mの井戸で4,000m³/日以上揚水量に対して水位降下6m程度のももある。深度150m

前後の井戸では一般に2,000m³/日の揚水量に対し、水位降下6~7mで、100m前後よりいくらかずがれている。さらに200m以深の井戸は揚水量に対する水位降下が小さくなっており、聯合紙器K.K.の240m井が6,700m³/日に対して8.5m、江戸川化学工業K.K.の260m井が4,000m³/日に対して同じく僅か数m、日本紙業K.K.の330m井が5,500m³/日に対して15mとなっている。三菱製紙K.K.の325m井は大正5年の掘鑿であるが、当時4mの水位降下で2,000m³/日の揚水を行っており、現在静止水位において4mの低下を生じ13mとなつてはいるが、なお調査地域内で最良(水比抵抗



第3図 荒川および江戸川下流地域工場用井戸掘井地層断面図

第2表 葛飾・江戸川両区および市川市における

番号	工場名	所在地	水源別取得量 (m ³ /日)				
			総量	川水	上水道水	地下水	(循環)
1	ミヨシ油脂 K. K.	葛飾区小菅町	12,425	7,725	—	4,700	—
2	聯合紙器 K. K. 東京第2	〃 上千葉	6,700	—	—	6,700	—
3	石毛染晒工業有限	〃 本田四ツ木町	1,750	—	400	1,350	—
4	日本紙業 K. K. 亀有	〃 亀有町	20,000	12,000	—	8,000	—
5	三共 K. K. 亀有	〃 亀有町	1,300	—	—	1,300	—
6	江戸川化学工業 K. K. 東京	〃 新宿町	7,500	2,500	—	5,000	—
7	三菱製紙 K. K. 中川	〃 新宿町	27,000	25,000	—	2,000	—
8	東洋インキ製造 K. K.	〃 青戸町	1,200	—	70	1,130	—
9	有限会社 田辺染晒	〃 青戸町	370	—	—	370	—
10	旭染色工業有限	〃 本田梅田町	2,100	—	100	2,000	—
11	特殊製紙 K. K.	〃 本田立石町	500	—	—	500	—
12	浜野繊維工業 K. K. 立石	〃 本田立石町	1,500	—	—	1,500	—
13	大同製鋼 K. K. 平井	〃 平井仲町	5,800	—	—	1,800	4,000
14	東京製鋼 K. K. 船堀	江戸川区西船堀町	576	—	16	80	480
15	第一製薬 K. K. 船堀	〃 南船堀町	4,500	—	—	4,500	—
16	中央製紙 K. K.	〃 東船堀町	1,440	1,440	—	—	—
17	ミヨシ化学 K. K. 江戸川	〃 東篠崎町	470	—	—	470	—
18	本州製紙 K. K. 江戸川	〃 東篠崎町	23,180	23,000	180	—	—
19	日本ロール製造 K. K.	〃 西一之江町	400	—	—	400	—
20	東京電力 K. K. 花畑変電所	足立区六町	8,000	—	—	3,000	5,000
21	市川毛織 K. K. 市川	市川市市川	1,655	480	75	1,100	—
22	北越製紙 K. K. 市川	〃 市川本行徳	12,600	10,000	—	2,600	—
23	宝酒造 K. K. 市川	〃 市川	3,675	—	25	3,650	—

荒川および江戸川下流工業用水源地域調査報告 (蔵田延男・森和雄・池田喜代治)

工場水源の現況 (昭和32年6月現在)

用途	井戸規模				揚水施設		
	番号	孔径 (吋)	深度 (m)	井戸ストレーナーの位置 (m)	種類	吐出 口径(吋)	馬力 (HP)
c, w, m, b	1	10	120	61~71, 106~112	BH	4	30
	2	12	120	61~67, 78~85, 91~97, 103~109	BH	5	40
	3	12	120	63~73, 88~100, 105~121	BH	5	40
m, w, b	1	(14 10)	240	48~52, 89~97, 112~117, 121~126, 142~147, 182~196, 210~219	BH	8	115
w, b	1	8	130	—	AL	4	12
	2	12	275	—	BH	6	30
m, w, b	1	12	260	—	BH	6	50
	2	(14 12)	330	—	BH	7	75
c, w, b	1	12.5	210	—	BH	6	40
	2	12.5	210	—	BH	5	30
	3	(12 10)	170	44~56, 128~134, 149~155, 161~166	BH	5	50
m, w, c b	1	(14 12 8)	260	54~63, 79~85, 108~113, 122~128, 164~169, 175~180, 184~189, 192~205, 232~243, 246~252, 251~260	BH	8	50
	2	16	135	—	BH	5	15
w, m, b	1	12.5	320	—	BH	6	30
w, b, c	1	8	166	—	BH	4	15
	2	8	152	—	BH	4	15
	1	6	114	—	BH	4	7.5
	2	8	114	—	BH	6	15
w, b	1	8	170	—	BH	3	15
	2	8	117	—	BH	3	15
	3	4	117	—	AL	—	15
w, m, b	1	—	150	—	—	6	35
	2	—	120	—	—	3	15
w, b	1	16	109	—	BH	—	40
	2	14	210	103~119, 135~140, 170~182, 193~199	BH	6	50
b, w, c	1	12	100	—	BH	6	30
b, w, c	1	6	108	—	AL	4	100
c, b	1	12	120	61~76, 103~115	BH	4	30
	2	14	180	100~110, 132~150, 165~169	BH	6	50
	3	14	156	85~92, 103~110, 116~122, 145~156	BH	6	50
	4	8	83	—	AL	4	15
	5	6	44	—	AL	3	15
	6	6	—	—	AL	3	15
	7	6	—	—	AL	3	15
w, m, c	—	—	—	—	—	—	—
c, b	1	8	142	117~126, 132~137	BH	4	20
	2	8	75	64~71	BH	4	10
	休井	(14 8)	184	108~114, 129~134, 142~147, 152~156, 162~167	—	—	—
m, w, c	—	—	—	—	—	—	—
c	1	12	90	—	SB	4	25
c	1	10	151	—	BH	4	30
	2	10	147	—	BH	4	20
c, b	1	14	151	45~53, 77.5~83, 94~104, 116~119, 128~135	BH	6	50
c, b, w	1	12	91	—	BH	6	20
m, w, b c	1	12	115	—	BH	4	25
	2	14	115	—	BH	—	—

番号	工場名	所在地	水源別取得量 (m ³ /日)				
			総量	川水	上水道水	地下水	(循環)
24	市川製紙 K. K.	市川市鬼高	2,900	—	—	2,900	—
25	日本毛織 K. K. 中山	〃 鬼高	10,000	—	—	10,000	—
26	中央冷蔵 K. K. 市川製氷	〃 市川	315	—	15	300	—
27	K. K. 山崎製パン所	〃 市川	300	—	—	300	—

註1) 工場番号は工場および井戸分布図参照。

2) 用途欄中 c: 冷却用, w: 洗滌用, m: 原料用, b: 汽罐用, ca: 温湿度調整用の略

3) ポンプ種類中 BH: ポアホール, AL: エキャーリフト, SB: 水中モーターの略

8,000 Ω -cm, たゞし水温 21.5°C) の水を得ている。

なお上述聯合紙器 K. K. の 240m 井は中尾式 BH. 8 吋 115 IP という都内最大規模の施設で揚水を行っている。これらの井戸群を通じてみるに、揚水に伴う排砂は一般に多いが、江東地区にみられるほど顕著ではない。

4.4 圧力面の低下および地盤沈下

調査地域内深井戸群にみられる圧力面の低下は一般に著しく、その数値は江東・都北地域に比較して優るとも劣らないくらいである。周辺の地下水利用度がその割合に低いことを考慮すると、江東・都北地域よりむしろ大きいとみることができる。例えば三菱製紙 K. K. では前述のように大正 5 年以来 4m 程度に止まっているが、日本紙業 K. K. では昭和 13 年静止水位 9m 前後であつたのが昭和 28 年 12~15m に、東洋インキ製造 K. K. では 21 年間に 11m (青戸工場 1 号井)、8 年間に 10m 弱 (同じく 2 号井) 低下しており、また聯合紙器 K. K. では年 3m の割合で低下しているという。

地域全体についての圧力面の等高線は、収水層の不同測定の偏在などのため求め難いが、収集された資料に関する限りでの運転時の水位が深いのは、日本紙業 K. K. およびライオン油脂 K. K. の 37~38m, ミヨシ油脂 K. K. および江戸川化学工業 K. K. の 34~35m, 第一製薬 K. K. 船堀工場の 30~32m などである。そしてこのほかは 20~30 の間にあるものが多い。

こうした被圧面地下水の圧力面の低下に伴って生じてくると考えられるものに、地盤沈下の現象がある。現在のところ全体としてまだ江東・都北地域ほど著しくはない。しかし葛飾区の中川右岸、亀有町 (三共 K. K.)—青戸町 (東洋インキ製造 K. K.)—本田梅田町 (旭染色工業有限会社)—本田立石町 (浜野繊維工業 K. K.) の

一帯には沈下現象が明らかに認められる。すなわち三共 K. K. の 1・2 号井にはともに 20cm 以上の井戸側管の抜け上がりがあり、また浜野繊維工業 K. K. の 1 号井、東洋インキ製造 K. K. の 2 号井などのポンプ台枠コンクリート面には著しい亀裂を生じている。前述の砂混り粘土層~粘土混り砂層の厚い分布は、これらの井戸群の被害によく現われている。

したがってこうした沈下がさらに促進、かつ拡大する可能性は、この地域の地質条件からみれば十分に考えられるわけであり、場合によれば江東地区以上に災害を及ぼすようになることも予想できるわけである。

4.5 水質の地域的特徴

調査地域内の工業用水の水質についての測定および分析結果は、第 5 表にとりまとめた通りである。後に江東・都北地域を含めて比較・検討する関係上、こゝでは詳細にはふれない。

しかし一般には SiO₂, HCO₃⁻ が多く、SO₄²⁻, Fe²⁺ は少ないが、Cl⁻ がある程度不規則な分布を示している。全体としてみると、深度 120m 前後までは鉄バクテリアなどが検出され、またしばしば着色しているが、120~150m 前後の比較的有力な帯水層を突破して深部に至ると水質は好転する傾向がある。

これらの工場以外に実測した埼玉県側の染色工場群、あるいは調査地域内全体にわたる非工業用井戸などの水温・水比抵抗値をとりまとめると、調査地域の北部 (埼玉県境附近) では 70m 深度で 15°C / 2,700 Ω -cm (以下 Ω -cm を省略)、140m 深度で 16~17°C / 3,500~4,500、中央部中川沿岸地帯で深度 150m までの井戸が 17~18°C / 2,000~3,000 台、200m までの井戸が 19~20°C / 3,000~4,000 台、300m までの井戸が 21~22°C / 7,000~8,000、臨海部に近づいて深度 70~80m までの井戸が 16

用途	井戸規模			井戸ストレーナーの位置 (m)	揚水施設		
	番号	孔径 (吋)	深度 (m)		種類	吐出口径 (吋)	馬力 (HP)
c, b, w	1	8	73	—	AL	—	15
	2	5	182	—	AL	—	50
c, b, w ca	1	6	—	127~130, 155~158	AL	6	50
	2	14	165		BH	7	25
	3	14	152	—	BH	5	20
	4	14	152	—	BH	6	20
	5	14	167	68~86, 98~107, 127~133, 152~158	BH	7	50
c, m	1	3	54	—	AL	3	5
b その他	1	12	85?	—	S B	5	25

~17°C/1,000 前後, 150m までの井戸が19°C/2,500 前後となっている。いずれにせよ, 深層部ほど水比抵抗が高く, 特に200m 以深の部分では著しく高くなっているという事実が指摘できる。

4.6 水比抵抗から推定される地下水理

水比抵抗の測点約140を図上にプロットすると, 調査面積の広い割合に適切な測点が少ないうえ, 測定値そのものが1,000Ω-cm から8,000Ω-cm までの種々の値を示すので, 一見収拾がつかないようにみえる。しかし水温・収水深度を考慮して配列すると, 概略の傾向は推知できる。その一部については前節に述べたが, 次に地区別にふれてみる。

1. 江戸川の右岸大場川流域では, 通称40間層 (概略70mの深度に位置する帯水層)が, かつて自噴性掘抜井戸として利用されていた。しかしこれが十数年来自噴を停止し, 湧出量が減少し, 現在ではほとんどがかるうじて底噴井として家庭用に利用されている。これら掘抜井戸群の水比抵抗は, 一般に不規則で3,500~6,500Ω-cmの間にある。

2. 埼玉県草加町東方から立野堀一帯にかけて所在する染色工場群では, 40間層 (水温15°C台)が2,000Ω-cm台, 80間層 (水温16~17°C)が3,000~4,000Ω-cm台で, 80間層の方は南西方, 東京都足立区にまで拡がっている。これと都北地区の7,000Ω-cm台の部分との関係は今後調査の必要がある。

3. 埼玉県鳩ヶ谷町附近には通称18間層あるいは24間層があり, いずれも7,000Ω-cm前後の地下水を蔵している。

4. 古利根川一中川沿岸の一帯では, 浅い自由面地下水は1,000Ω-cm前後の種々の値を示すが, 深度150m前後までの収水井で2,000Ω-cm台, 250m前後までの

収水井で6,000~7,000Ω-cm台の水比抵抗が測定され, 浅層部が低く, 深層部が高い関係を明瞭に示している。

5. 中川の下流, 荒川放水路との接触点附近東側では深度100mまでの収水井で5,000Ω-cm台 (水温17~18°C), 200~250mまでの収水井で6,000Ω-cm (水温20°C)となっているが, こゝから海岸寄りでは深度100mまでの収水井で2,000Ω-cm (水温16~17°C)以下となる。

6. 市川市側では深度50~150m間の収水井で5,000~7,000Ω-cm (水温16~17°C)の水を得ているが, 水温18~19°Cの水はこれよりむしろ低い水比抵抗を示している。

以上のような関係から, 少なくとも荒川放水路と江戸川とのほぼ中間, 古利根川一中川沿いの深層部に水比抵抗の高い地下水が分布し, これが葛飾区から江戸川区にかけての一帯に相当量の地下水を供給していることが推定できる。これについてはなお上流側の精査を必要とするが, 利根川水系に関係のある地下水の透水帯である可能性がある。これに対し市川市の地下水は東方から供給される系統のものが主になつていように推定される。

5. 都北地区工場用水源補足調査

先に報告した都北地区工場用水調査の補足分として, 昭和32年6月, 13工場の調査を行つた。その用水源の状況は第3表に示した通りである。これにより地下水22,560m³/日が都北地区の利用量として先の報告分に追加される。一般に揚水量に対する水頭降下の割合は小さく, 新河岸川沿いの低地部では, タービンの揚水限界を上下しているくらいのところも散見し, 深くてもその揚水水頭はせいぜい15~20m程度に止まつている。しか

第3表 板橋および北区補足調査対象

番号	工場名	所在地	水源別取得量 (m ³ /日)			
			総量	上水道	地下水	循環水
1	和光純薬 K.K. 東京	板橋区新河岸町	300	—	300	—
2	第一プラスチック K.K. 板橋	〃	230	—	230	—
3	高砂鉄工 K.K. 志村	〃 志村西台町	860	—	860	—
4	日本金属 K.K. 板橋	〃	1,800	—	1,800	—
5	大亜鋼業 K.K.	〃 船渡町	160	—	160	—
6	大鹿振興 K.K.	〃 船渡町	100	—	60	40
7	有機合成工業 K.K.	〃	150	—	150	—
8	科研薬化工業 K.K. 板橋	〃 志村蓮根	400	—	400	—
9	理研化学 K.K.	〃 長後 2	1,000	—	1,000	—
10	山の内製薬 K.K. 小豆沢	〃 小豆沢町	1,800	—	1,800	—
11	雪印乳業 K.K. 東京	北区袋町	10,000	—	10,000	—
12	キリンビール K.K.	〃 船堀町	3,000	20	3,000	—
13	国鉄東鉄管理局 田端機関区 尾久客車区	〃 田端新町	1,000	—	1,000	—
			1,800	—	1,800	—

註 1) 工場番号は工場および井戸分布図参照
 2) 用途欄中, c: 冷却用, w: 洗滌用, b: 汽罐用, m: 原料用の略
 3) ポンプ種類中, BH: ポアホール, SB: 水中モーター, PT: ピストンの略

しなお水頭の低下は年々大きくなっており、井戸側管の抜け上がりから推定される地盤沈下は、新河岸川沿いで年間 5~10cm に達しているところがある (有機合成化学工業 K.K. 2年間に 15cm; 科研薬化工業 K.K. 1年間に 10cm などの例が挙げられる)。

水質分析結果は第4表中に一括して示してある。

6. 水試料分析結果の総合的検討

地質調査所月報第8巻第10号に示した江東・都北地域 85の水試料分析後、K⁺ および Na⁺ の分析を行い、さらに HCO₃⁻ および SO₄²⁻ の分析結果の一部に修正を要する点を発見したので、これらを補い、かつ地理的に各試料を配列し直して、とりまとめたものが第4表である。

したがって第4表および第5表により、荒川および江戸川下流地域 129カ所の全体の水分析結果が示されていることになる。なおその採水点は第4図にプロットされている。

東京都江東区以下8区に分布するこれらの水試料分析結果に、まず化学的観点からの検討を加え、次いで地下水理調査の一環として総合的に取り扱った結果、およそ次のような関係があることが指摘されるに至った。

以下順を追って記載することにした。

水温について

調査地域全般にわたって、地下水の水温は 16~20°C を示すものが大部分を占める。第5図に示す通り、同一収水深度あるいは近似した収水深度にあつてなお 3°C

工場水源の現況 (昭和32年6月現在)

主用途	井戸規模				揚水施設		
	番号	孔径(吋)	深度(m)	ストレーナーの位置 (m)	種類	ポンプ孔径(吋)	馬力 (HP)
c, b, w	1	8	47	—	BH	6	15
	2	8	50	—	BH	5	15
c, b	1	8	134	37~44, 76~82, 120~127	BH	4	16
c, w	1	6	60	—	SB	5.3	6
	2	(12 10)	60	—	SB	8	20
c, b	1	12	60	—	SB	5	25
	(予備)	8	60	—	BH	4	10
c, b	1	(5 4)	30	—	PT	2.5	7.5
	2	5 4	59	45~49, 56~59	PT	2	3
w, c, b		8 6	25	—	BH	3	10
c, b		8	75	—	BH	6	7.5
w, b, c	1	8	84	—	BH	3	7.5
	2	8	90	—	BH	3	10
w, c, b	1	12	153	124~130, 143~147	BH	6	30
	2	8	105	—	BH	4	7.5
w, b	1	12	120	—	BH	4	25
	2	12	220	—	SB	6	45
w, c	1			—	BH	8	30
	2			—	BH	8	85
	3		212	77~86, 165~198	BH	8	85
m, w, b	1	12	67	—	BH	5	(40)
	2	14	199	106~113, 165~190	SB	5	35
	3	14	199	126~152, 166~171, 175~198	SB	5	35
	4	14	105	—	SB	5	40
w, b		10	190	45~46, 89~96, 112~125, 136~148	BH	5	40
		12	130	15~23, 65~77, 83~85, 113~118	BH	5	40
w		12	190	—	BH	5	40

前後の幅をもつてはいるが、一般には浅層部から深層部に向かうにつれて漸次高くなっている。また内陸側から臨海部に向かうに伴って、全体として高くなっている。都北地区板橋区および北区の一部には、15°C 台の最も低い水温を示す部分がある。

pH および RpH について

特に地理的な変化は認められない。一般的に浅層部に比較して深層部の方がアルカリ性が強い。第6表に同一工場内の深度の異なる深井戸群について RpH を比較した結果を示した。

荒川~荒川放水路右岸 (都心寄り) の地域 (測点 No. 1~No. 89. 第4表参照)

(1) Free CO₂, 一般に RpH と pH の差の大きな

ものほど、Free CO₂ が多い。また深度別には浅層部の地下水中にその含有量が多い。

(2) Dis. O₂, 全体として小さい値で、測点全体の約30%が、1cc/l 以下を示している。地理的、垂直的变化は顕著にみいだされない。

(3) HCO₃⁻, 都北地区から江東地区にかけて、ほぼ測点番号順に増加する傾向がみられる。第6図によると水質が carbonate hardness すなわち Ca²⁺, Mg²⁺ の重炭酸塩が溶存成分中の50%以上を占める化学的組成を示す部分は、No. 1~No. 50の測点群の分布する板橋・北および荒川3区の全体と、足立・墨田両区の一部とにかけた範囲である。墨田区の大部分では重炭酸の増加とともに K⁺, Na⁺ の増加が認められ、その化学的組成も

第4表 東京都江東・都北地区

No.	試料採取場所	井戸深度およびストレーナー (m)	Tw (°C)	pH	RpH	dis. O ₂ (cc/l)	free CO ₂ (ppm)	
1	和光純薬工業K. K. 東京工場2号井	55	—	15.3	7.2	7.4	2.65	2.1
2	第一プラスチックK. K. 板橋工場	136	—	16.6	7.9	7.9	—	0.5
3	日本金属K. K. 板橋工場1号井	91	51.5~54.5, 68~74, 79~86.52	16.3	7.6	7.7	—	0.5
4	日本特殊鋼管K. K. 本社工場1号井	76	28~39.5, 61.0~76.0	16.0	7.5	7.7	0.82	0.5
5	山之内製薬K. K. 蓮根工場古井戸	—	—	16.0	7.4	7.5	5.57	1.0
6	〃 深井戸	—	—	—	8.0	8.0	—	0.0
7	大日本インキ製造K. K. 東京工場2号井	—	—	15.4	7.3	7.5	6.54	0.8
8	〃 〃 3号井	—	—	16.6	7.4	7.6	2.23	0.8
9	第一ガラスK. K.	—	—	16.2	7.4	7.6	3.77	1.3
10	理研化学K. K. 1号井	155	126~132, 144~149	17.0	7.9	7.9	—	0.5
11	志村化工K. K. 4号井	182	—	16.2	7.9	7.9	—	0.0
12	〃 2号井	75.7	27.2~35.8, 41.8~47, 62~72	15.8	7.3	7.5	3.81	1.3
13	大日本セルロイドK. K. 東京工場2号井	182	—	18.0	7.8	8.0	0.53	0.0
14	〃 〃 3号井	91	—	15.2	7.2	7.4	5.52	1.0
15	オリエンタル酵母工業K. K. 東京工場 4号井	100	39.4~84.8, 54~59.4, 67.5~70.5, 88~91.5	15.3	7.0	7.5	3.28	2.9
16	凸版印刷K. K. 板橋工場 3号井	145	—	17.0	8.0	8.0	3.02	0.0
17	〃 1号井	85	—	16.3	7.0	7.6	5.12	2.8
18	山之内製薬K. K. 小豆沢工場新井戸	222	162~176, 190~213	18.4	7.9	7.9	—	0.5
19	日本製紙K. K. 1号井	255	195~220, 235~250	19.0	7.9	7.9	0.73	0.0
20	〃 2号井	182	45~50, 65~75, 165~180	16.5	7.6	7.7	3.20	0.5
21	〃 7号井	—	—	19.7	8.3	8.3	0.90	0.0
22	日本化薬K. K. 王子染料工場 1号井	110	61.0~66.5, 72~74, 101~110	16.9	7.5	7.8	0.51	1.0
23	〃 2号井	105	61~62, 66~67.5, 74~77.5, 100~101, 103~105	16.4	7.6	7.8	0.45	1.3
24	〃 (第2工場) 1号井	105	—	16.5	7.6	7.8	0.39	1.7
25	東京セロファン紙K. K. 東京工場1号井	200	—	19.2	8.1	8.1	0.67	0.0
26	〃 2号井	91	—	17.9	7.7	7.8	0.61	0.5
27	日本フェルトK. K. 王子工場 2号井	200	124~131, 176~188, 189~197	19.5	8.3	8.3	0.83	0.0
28	〃 3号井	200	186~194, 196~201,	—	8.2	8.2	0.25	0.0
29	日本加工製紙K. K.	185	150~173	19.0	8.2	8.2	0.14	0.0
30	十條製紙K. K. 十條工場 1号井	212	—	—	8.2	8.2	0.50	0.0
31	保土ヶ谷化学工業K. K. 東京工場1号井	212	—	19.7	8.1	8.1	1.00	0.0
32	〃 〃 2号井	151	24.2~33, 36~38, 635~71, 98.5~105, 114~124	—	7.8	7.9	1.74	0.5
33	日産化学工業K. K. 王子工場硫酸1号井	182	72~80, 98~110, 117~134, 152~155, 168~171	—	7.9	7.9	3.16	0.0
34	〃 電解井戸	150	27~31, 44~51.5, 76~82, 81, 2~87.5, 131~135	17.8	6.9	7.3	0.57	11.9
35	第一工業製薬K. K. 東京工場 2号井	182	—	—	7.8	7.8	1.01	0.0

工業用深井戸水質一覽表

HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (°dH)	total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	P (ppm)	ρ _w (Ω-cm)
79.9	24.9	tr.	0.	0.0	14.2	3.8	0.00	0.01	17.9	7.0	4.13	9.6	2.1	0.08	6,000
75.0	4.3	0.00	0.	0.1	8.4	2.5	0.00	0.10	13.5	2.9	2.57	20.8	11.8	0.06	9,800
91.5	7.1	tr.	0.	0.2	17.7	3.4	0.00	0.03	10.9	4.5	2.58	15.2	9.9	0.15	8,000
98.5	7.7	tr.	3.	0.0	17.0	4.3	0.00	0.05	10.0	4.0	2.32	24.8	3.2	0.15	7,600
67.1	13.1	0.00	1.	0.2	6.9	2.6	0.02	0.04	13.2	4.9	2.97	34.8	3.4	0.07	—
91.5	4.3	0.00	1.	0.6	7.8	3.1	0.00	0.05	16.8	2.9	3.02	27.6	3.9	0.07	—
73.2	9.2	0.00	1.	0.3	7.9	2.1	0.00	0.05	13.8	5.1	3.12	26.8	7.2	0.07	9,700
76.3	8.2	0.01	1.	0.3	10.2	2.3	tr.	0.01	14.8	4.6	3.14	31.2	1.4	0.10	9,800
84.2	12.8	0.00	1.	0.2	9.9	3.0	0.08	0.08	17.8	5.3	3.71	35.2	3.3	0.08	—
99.4	2.6	0.00	0.	0.3	11.8	4.1	0.00	0.06	16.3	3.0	2.99	37.2	13.5	0.09	4,500
82.3	4.0	0.00	2.	tr.	8.8	2.7	0.04	0.09	15.4	3.0	2.84	26.8	0.6	0.08	—
59.5	17.8	0.01	3.	tr.	8.6	2.9	0.00	0.04	16.5	5.3	3.51	36.8	2.5	0.05	8,500
91.5	3.3	0.02	5.	0.0	8.4	2.6	tr.	0.04	20.2	2.8	3.46	26.8	9.2	0.06	5,900
59.5	29.5	0.01	4.	0.0	8.8	2.6	0.00	0.02	24.6	7.7	5.20	42.4	1.9	0.06	5,400
62.6	40.2	0.24	18.	0.0	10.4	3.5	0.00	0.02	34.2	11.5	7.46	36.8	5.1	0.06	3,900
84.0	7.2	0.02	3.	0.0	9.9	3.3	0.00	0.03	17.7	2.4	3.01	36.0	5.1	0.10	8,500
94.6	39.7	0.00	8.	0.0	10.2	2.3	0.00	0.02	35.7	13.4	8.06	38.0	2.2	0.05	4,700
75.0	1.7	0.00	3.	1.5	8.4	2.2	0.04	0.02	15.8	2.1	2.69	30.4	33.4	0.06	9,900
84.0	1.6	0.07	3.	tr.	8.1	2.5	0.00	0.01	17.2	2.0	2.87	32.4	3.5	0.10	8,800
77.8	7.2	tr.	3.	0.1	9.1	2.8	0.00	0.03	15.2	4.2	3.08	23.6	12.0	0.06	9,500
81.1	1.8	0.00	4.	0.4	7.2	2.2	0.00	0.05	16.7	3.0		30.8	2.4	0.00	—
100.6	6.3	0.18	0.	tr.	11.3	3.0	0.02	0.02	16.4	4.3	3.28	33.6	1.9	0.09	6,600
112.7	6.6	0.13	1.	0.0	12.2	3.8	0.08	0.12	18.2	5.8	3.89	25.6	2.5	0.09	8,200
129.5	6.1	0.00	1.	0.2	17.0	3.6	0.29	0.04	21.6	7.6	4.78	39.6	1.9	0.09	—
84.0	1.7	0.03	3.	0.3	8.9	2.5	tr.	0.05	16.4	1.9	2.72	45.6	2.8	0.06	—
96.1	8.5	0.40	15.	0.0	11.0	3.5	0.11	0.05	20.5	3.7	3.71	37.6	2.8	0.15	—
85.5	2.1	0.13	1.	0.2	9.4	2.4	0.00	tr.	16.0	2.8	2.88	31.2	7.6	0.07	9,000
84.0	1.7	0.07	3.	0.0	9.2	2.5	0.02	0.10	16.4	2.7	2.92	30.4	4.6	0.06	—
87.0	3.3	0.10	10.	0.2	8.6	4.6	tr.	0.04	20.0	2.9	3.43	30.4	3.8	0.06	—
85.5	2.2	0.03	4.	0.3	8.7	2.5	tr.	0.01	15.8	2.9	2.98	24.4	1.6	0.05	—
96.7	1.7	tr.	1.	0.5	11.9	2.5	0.00	0.01	15.7	2.9	2.87	31.6	3.2	0.05	8,700
108.4	6.6	tr.	10.	0.5	11.0	3.5	0.05	0.05	23.0	4.3	4.22	42.0	7.6	0.08	6,700
85.4	2.4	0.01	8.	0.3	9.5	3.1	0.00	0.05	16.8	2.7	2.98	41.6	8.5	0.08	8,600
121.0	22.6	0.20	102.8	0.3	22.4	3.1	2.24	0.00	47.0	17.6	9.71	42.0	6.6	0.03	3,200
85.5	1.7	0.19	3.	0.1	9.1	2.9	0.00	tr.	16.2	2.1	2.76	30.8	4.1	0.08	8,900

No.	試料採取場所	井戸深度およびストレーナー (m)	Tw (°C)	pH	RpH	dis. O ₂ (cc/l)	free CO ₂ (ppm)	
36	日本油脂K. K. 王子工場 1号井	180	108~130, 171~175	19.0	8.1	8.1	0.19	0.0
37	" 2号井	72.5	22.7~29.1, 40~45.5, 67.5~72.1	17.0	7.2	7.8	0.49	4.5
38	印刷庁王子工場 3号井	197	—	18.2	8.1	8.1	3.36	0.0
39	宝酒造K. K. 王子工場 1号井	182	108~102, 117~123, 134~146, 151~156, 162~174	18.7	8.0	8.0	0.95	0.0
40	" 3号井	105	61~66, 77~83, 101~106	17.0	7.8	7.8	0.66	0.0
41	田端機関区 井戸	193	45~46, 89~96, 112~126, 136~147, 178~185	18.6	8.0	8.0	—	0.0
42	旭電化工業K. K. 1号井	85	27~47.1, 61~63, 75.9~85.0	16.6	7.8	7.8	0.73	0.0
43	" 2号井	152	81.2~124, 139~145	17.9	8.0	8.0	0.69	0.0
44	" 3号井	212	193~208	20.1	8.3	8.3	0.72	0.0
45	" 4号井	303	190~215, 280~288	20.1	8.4	8.4	0.21	0.0
46	東京電力K. K. 隅田火発 1号井	146.3	—	19.0	8.1	8.1	—	0.0
47	東京火力発電所 千住	151	—	18.6	7.7	7.8	0.77	0.5
48	日本皮革K. K. 2号井	193	37.5~61, 82~87, 110~121, 161~168, 190~193	18.0	7.6	7.8	2.50	0.8
49	" 5号井	97	41.8~46.5, 57~60.5, 83~92	17.3	7.7	7.8	1.39	1.8
50	高崎製紙千住工場 1号井	105	65~68, 87~90	17.2	7.8	7.9	0.66	0.0
51	" 浅井戸	—	—	18.8	6.2	6.6	0.66	104.0
52	日新工業K. K. 本社工場分工場	107	—	17.6	7.6	7.7	2.96	1.3
53	鐘淵紡績K. K. 南千住工場 3号井	151	75~83, 110~114, 125~130, 146~148	18.3	7.9	7.9	1.53	0.0
54	" 1号井	146	74~78, 108~110 120~136	—	8.0	8.0	5.37	0.0
55	大日本紡績K. K. 東京工場 1号井	151	—	17.9	8.0	8.0	2.36	0.0
56	" 3号井	126	43~48.4, 56.7~61.8, 73~85, 100~107	18.7	7.9	7.9	1.14	0.0
57	鐘淵紡績K. K. 東京工場 5号井	115	38.1~44, 72~76, 91~97, 100~106	17.4	7.4	7.8	0.43	5.4
58	" 2号井	—	—	19.5	7.8	7.8	0.35	0.5
59	東京ガスK. K. 千住工場 3号井	95	—	18.7	7.9	7.9	1.29	0.0
60	明治製菓K. K.	164	94~103, 131~135, 152~158	20.3	7.9	7.9	0.83	0.0
61	ライオン油脂K. K. 平井工場 3号井	91	56~63, 79~84	18.5	7.7	7.9	0.26	2.7
62	" 1号井	182	—	20.5	7.7	7.8	4.33	0.5
63	花王石鹼K. K. 東京工場 1号井	119	—	18.3	7.3	7.5	0.29	13.0
64	" 3号井	156	—	20.3	8.0	8.0	0.58	0.0
65	東洋紡績K. K. 向島染色工場 5号井	127	64~70, 81~87, 97~104, 109~123	19.5	8.0	8.0	2.08	0.0
66	" 4号井	—	—	19.5	7.9	8.0	0.58	0.0
67	第一製菓K. K. 柳島工場 12号井戸	139	76~82, 102~114	—	7.8	7.8	1.94	0.0
68	" 8号井戸	158	77~83, 103~112, 146~151	19.7	7.8	7.8	1.66	0.0
69	K. K. 青木染工場 1号井	110	91~98	18.8	7.6	7.8	3.59	4.4

荒川および江戸川下流工業用水源地域調査報告 (蔵田延男・森和雄・池田喜代治)

HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (°dH)	total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	P (ppm)	ρ _w (Ω-cm)
87.0	3.0	tr.	5.	0.5	10.4	2.6	0.09	0.15	16.4	3.1	3.00	60.8	1.6	0.08	—
167.5	1.7	tr.	27.8	0.1	20.6	3.8	0.03	0.03	31.0	15.1	7.85	52.8	7.6	0.13	3,400
90.0	2.4	0.25	3.	0.1	9.5	2.4	tr.	0.01	16.8	2.7	2.97	34.4	4.7	0.08	9,500
91.6	2.9	0.04	3.	0.2	10.0	2.9	tr.	0.05	16.7	2.8	2.99	30.8	12.6	0.06	8,400
118.8	7.7	0.20	8.	0.2	11.9	3.8	0.00	tr.	26.0	4.4	4.65	25.2	3.0	0.08	—
91.5	1.4	0.00	0.	0.0	15.8	2.6	0.01	0.01	12.9	2.7	2.43	32.4	7.1	0.07	8,600
233.5	18.8	0.02	48.0	0.2	118.4	4.3	tr.	0.03	2.4	1.2	0.61	45.6	11.1	0.20	2,700
102.0	5.4	0.05	12.	0.3	14.0	3.2	tr.	0.03	21.2	3.5	3.76	44.4	2.5	0.08	6,400
108.0	1.8	0.00	2.	0.0	15.9	2.8	0.00	0.02	16.5	2.9	2.99	31.6	5.1	0.05	8,000
122.0	2.6	0.13	2.	0.8	26.0	3.3	0.01	0.00	13.2	2.2	2.36	39.2	12.0	0.06	4,800
87.0	1.9	0.00	3.	0.0	11.3	2.7	0.00	0.02	15.5	2.6	2.62	52.0	5.4	0.10	—
104.3	2.3	1.00	0.	0.0	12.8	2.6	tr.	0.03	14.6	2.5	2.63	40.4	4.5	0.17	8,400
140.3	17.7	tr.	0.	0.1	25.0	4.5	tr.	0.18	19.0	5.5	3.92	55.6	8.2	0.11	5,400
136.6	18.8	0.02	0.	0.1	24.8	4.4	0.12	0.17	19.2	5.7	4.00	55.6	9.5	0.11	5,300
206.2	20.0	0.05	2.	1.1	40.0	7.3	0.08	0.03	22.7	8.5	5.14	40.0	14.0	0.13	4,700
173.2	39.7	0.00	496.3	0.9	71.2	20.0	30	16	123.9	26.3	23.41	43.2	15.9	tr.	2,100
166.5	21.3	多量	0.	0.5	43.1	6.9	0.02	0.24	10.4	5.3	2.67	44.4	11.6	0.38	5,400
123.8	12.1	0.12	0.	0.6	30.0	6.6	0.00	0.03	13.0	5.4	3.08	55.6	4.7	0.18	5,400
107.4	2.3	0.09	0.	0.2	17.2	3.8	0.00	0.04	11.5	2.7	2.23	65.6	2.6	0.21	8,600
135.4	16.7	1.20	0.	0.8	32.0	9.6	0.00	0.01	10.6	7.3	3.17	59.2	3.9	0.14	4,700
158.0	13.2	0.07	0.	0.2	30.0	7.3	0.00	0.05	14.7	6.2	3.49	56.4	12.0	0.12	5,000
241.0	36.9	tr.	0.	1.7	59.6	9.0	0.16	0.04	24.4	9.1	5.51	50.0	5.6	0.60	2,800
136.3	4.3	0.30	0.	0.5	23.5	4.7	0.00	0.02	11.9	3.1	2.39	62.4	4.0	0.34	6,800
113.5	5.0	0.85	0.	0.1	20.0	3.0	0.00	0.02	13.9	2.7	2.57	58.0	8.4	0.17	8,000
136.6	7.1	0.08	5.	0.7	28.0	5.8	0.00	tr.	10.8	3.6	2.35	74.0	7.5	0.15	6,200
225.7	154.8	0.01	0.	2.0	94.1	20.0	0.00	0.08	50.6	15.2	10.59	50.0	9.2	0.45	1,600
127.5	8.2	0.39	0.	tr.	28.0	6.5	0.00	tr.	10.6	3.4	2.26	60.4	11.7	0.27	6,600
275.1	144.8	0.00	tr.	0.7	149.4	14.3	1.63	0.30	20.5	12.6	5.66	56.8	7.4	0.07	1,700
146.4	32.7	tr.	0.	1.5	41.8	8.7	0.00	0.05	8.0	5.9	2.38		4.4	0.09	3,900
138.5	14.9	0.00	0.	0.7	39.4	6.7	0.03	0.03	11.1	4.1	2.49	58.4	8.4	0.11	4,500
183.6	51.1	多量	1.	0.7	44.4	8.6	0.00	0.08	26.1	8.0	5.51	62.8	13.8	0.09	3,100
106.8	2.5	0.00	0.	0.0	23.2	5.3	0.00	0.02	5.8	3.9	1.59	58.8	1.8	0.10	8,700
109.2	29.1	多量	1.	0.0	31.6	6.1	tr.	0.04	15.0	4.8	3.11	59.6	10.1	0.11	4,400
265.4	318.1	0.00	0.0	0.4	162.6	21.9	0.09	0.09	43.9	45.3	16.48	64.0	7.5	0.04	1,300

No.	試料採取場所	井戸深度およびストレーナー (m)	Tw (°C)	pH	RpH	dis. O ₂ (cc/l)	free CO ₂ (ppm)	
70	朝日ビールK. K. 業平分工場 旧井戸	100	82~95	18.9	7.5	7.7	0.47	10.4
71	朝日ビールK. K. 吾妻橋工場 3号井	30.3	9.1~22.7	16.7	7.3	7.5	1.51	45.0
72	〃 1号井	121	44.2~53, 54.5~61, 64.2~73, 75~86	16.7	7.4	7.7	2.87	11.8
73	江東冷蔵K. K. 井戸	91	—	16.7	7.7	7.9	2.49	3.2
74	日本化学工業K. K. 亀戸工場 1号井	100	57.5~63.5, 87.9~103	17.8	7.3	7.6	0.32	6.7
75	〃 4号井	150	—	17.6	7.7	7.9	n. d	0.0
76	日東化学工業K. K. 中川工場 2号井	105	55.5~66.6; 85~100	19.5	7.6	7.7	0.71	1.0
77	〃 5号井	93	—	17.7	7.5	7.8	1.47	7.8
78	三菱鋼材K. K. 本社製作所庄延井戸	98	—	18.5	7.9	8.0		0.0
79	日本化学工業K. K. 小松川第二工場 新設井	110	—	18.4	7.5	7.8	0.14	3.7
80	日産化学工業K. K. 小松川工場 2号井	100	64~78.2, 90~95	18.0	7.7	7.9	3.92	3.3
81	日本化学工業K. K. 小松川工場 1号井	115	—	17.5	7.8	7.9	5.61	1.0
82	〃 4号井	115	—	18.5	7.7	7.9	4.11	0.0
83	東京製鋼K. K. 砂町工場	70	—	18.5	7.5	8.0		6.4
84	K. K. 清水井商店井戸	45.5	—		7.3	7.7	1.96	15.8
85	隅田冷凍工業K. K. 井戸	91	35~41, 42.5~50, 53~61.8, 75.8~79	18.7	7.4	7.7	1.76	12.3
86	乳熊味噌福住醸造所井戸	42.5	40.8~41.0	17.5	7.5	7.7	1.16	9.8
87	東都製鋼K. K. 北工場	54.5	—	17.9	8.3	8.3		0.0
88	〃 K. K. 南工場	100	—	17.7	8.5	8.5		0.0
89	藤倉電線K. K. 本社工場井戸	137	—	18.8	7.3	7.5	2.32	11.9

註) 採水および分析, 池田喜代治, 昭和31年度の分析結果(月報掲載分)のうちHCO₃⁻, SO₄²⁻の分析値を修正し, Na⁺, K⁺を追加した。別に昭和32年度行つた補足調査の分をも加え, 板橋区→北区→荒川区→足立区→墨田区→江東区の順に配列(第4図参照)。

第5表 荒川—荒川放水路左岸, および 江戸川

No.	試料採取場所	井戸深度およびストレーナー (m)	Tw (°C)	pH	RpH	dis. O ₂ (cc/l)	free CO ₂ (ppm)	
90	日清紡績K. K. 西新井化成 東井戸	70	—	16.0	7.4	7.6	5.03	7.5
91	〃 南井戸	70	—	16.9	7.8	7.9	4.48	0.0
92	東京都水道局栗原町ポンプ場 井戸	144	85~92, 96~105, 113~115	16.8	7.4	7.7	0.40	1.7
93	〃 梅田ポンプ場 井戸		93~107, 118~125	17.2	7.8	7.8	6.94	0.0
94	〃 本木 〃	144	48~56, 66~75, 114~125	17.3	7.6	7.7	0.62	1.5
95	花畑変電所井戸	151	—	17.5	8.1	8.1		0.0
96	江戸川化学工業東京工場 1号井	271	54.5~79, 109~126, 163~175, 185~197, 230~245	20.6	8.2	8.2	1.43	0.0
97	〃 2号井	136	51.5~88, 109~124	17.3	8.1	8.1	0.15	0.0
98	三共K. K. 亀有工場 2号井		—	18.9	7.9	8.0	0.35	0.5
99	〃 3号井	171	44~57, 128~134, 149~155, 161~167	18.1	7.5	7.7	0.21	2.4

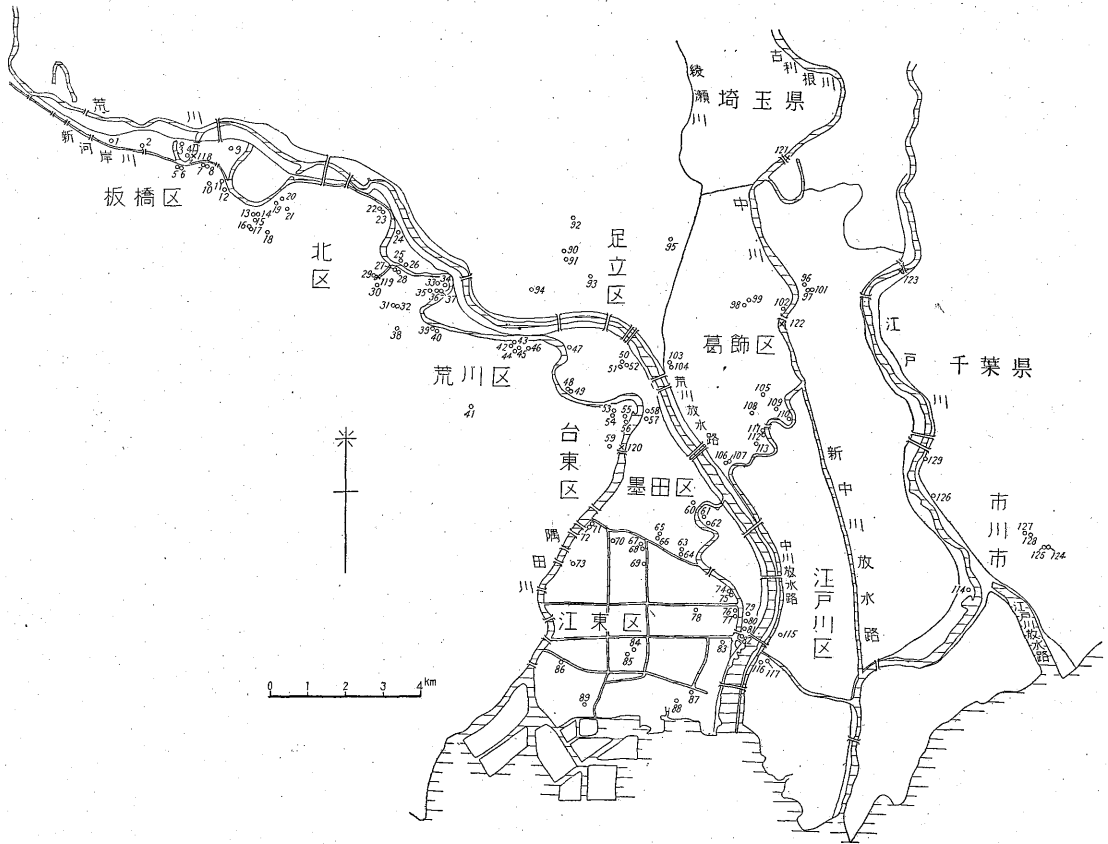
HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (°dH)	total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	P (ppm)	ρ _w (Ω-cm)
189.7	536.1	多量	60.9	tr.	143.4	20.5	1.00	0.15	122.4	73.5	33.03	58.0	10.6	0.00	920
356.9	4224.5	0.00	420.6	3.3	2090.0	113.6	7.16	8.37	225.9	268.4	93.53	56.4	9.1	0.03	150
152.5	1310.0	多量	146.6	0.1	579.0	37.3	1.08	0.59	127.7	72.1	34.49	54.8	22.5	tr.	370
305.0	312.4	tr.	5.0	1.7	182.8	21.1	0.00	0.60	54.2	33.6	15.43	48.0	10.8	0.07	1,150
287.3	116.4	0.00	0.	2.7	145.6	9.3	1.16	0.00	10.4	5.6	2.74	43.6	14.2	1.64	1,700
228.8	119.3	多量	0.	0.1	86.1	15.4	0.03	0.08	40.9	12.3	8.46	61.6	9.9	0.13	1,750
130.5	102.2	tr.	tr.	1.0	54.5	9.2	0.05	0.11	33.0	9.2	6.73	48.4	14.2	0.36	2,400
414.8	1114.7	0.00	tr.	3.0	609.0	36.5	3.00	2.07	103.7	54.6	27.11	48.4	16.1	0.18	400
305.0	2843.6	多量	18.0	3.9	1655.0	73.3	0.00	0.59	69.2	99.8	32.61	57.2	31.6	tr.	320
213.5	184.6	0.00	0.	0.3	154.8	14.2	0.20	0.08	23.2	10.9	5.77	47.6	10.5	0.81	1,550
328.8	134.9	0.00	0.	1.7	144.0	15.8	0.03	0.54	26.6	10.9	6.23	48.0	16.5	1.16	1,500
314.2	287.6	多量	0.	2.7	204.0	21.0	0.03	0.22	44.6	20.1	10.88	48.8	19.0	0.92	1,150
195.2	374.9	0.01	0.	2.5	155.6	23.6	0.00	0.05	73.5	28.4	16.84	51.6	7.0	0.07	1,050
369.1	1190.0	0.01	0.	1.7	637.0	36.3	0.00	0.03	116.2	61.5	20.63	40.0	29.4	0.20	
317.2	295.4	0.00	0.	0.4	210.0	20.8	1.75	0.63	36.2	27.9	11.49	56.8	8.5	0.23	1,500
344.7	529.0	0.00	0.	0.9	300.0	35.6	0.78	0.57	50.8	49.1	18.44	57.6	13.3	0.10	800
337.3	1057.9	0.02	5.	2.2	605.0	45.2	0.31	1.01	53.6	60.7	21.52	47.2	14.5	0.18	540
455.1	1214.1	多量	0.	tr.	711.0	49.0	0.00	1.89	91.3	66.0	28.00	44.0	32.4	0.01	380
582.6	1803.4	多量	11.0	0.1	1260.0	65.7	0.02	0.13	19.2	48.6	14.01	50.0	39.3	0.45	380
461.8	859.1	0.00	0.	1.6	517.0	41.4	0.11	1.43	68.2	50.2	21.13	58.8	21.2	0.10	540

下流地帯の工業用深井戸、表流水水質一覧表

HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (°dH)	total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	P (ppm)	ρ _w (Ω-cm)
187.9	27.3	多量	0.0	0.2	52.4	6.5	0.15	0.48	11.9	3.0	2.36	48.0	5.4	0.39	3,500
153.7	28.4	0.00	0.0	0.3	43.6	5.4	0.00	0.14	18.6	4.5	3.64	52.4	5.2	0.27	4,100
173.2	24.1	tr.	0.0	0.4	42.8	4.8	0.11	0.19	15.5	5.0	3.31	34.4	1.7	0.39	6,100
130.5	11.4	0.00	0.	0.2	38.9	4.1	0.00	0.02	9.8	2.8	2.01	29.2	6.3	0.28	7,100
128.1	8.2	tr.	0.	0.2	20.8	3.7	0.07	0.16	14.6	3.7	2.91	44.4	2.1	0.15	8,200
154.9	24.1	tr.	0.	0.2	51.2	5.5	0.02	0.02	18.0	3.0	3.23	31.6	9.1	0.22	4,400
110.4	1.6	0.00	0.	0.0	26.0	3.1	0.04	0.07	11.4	1.8	2.02	54.4	2.0	0.08	7,000
215.3	80.4	0.00	6.	0.2	121.8	5.6	0.03	0.05	3.7	2.5	1.10	30.0	31.4	0.36	2,200
142.1	31.4	0.00	0.	0.3	54.0	4.9	0.02	0.15	9.9	2.9	2.04	40.8	7.5	0.44	3,600
223.3	106.2	0.00	0.	1.9	130.4	9.2	0.43	0.16	5.1	5.9	2.09	44.4	26.6	0.51	2,000

荒川および江戸川下流工業用水源地域調査報告 (蔵田延男・森和雄・池田喜代治)

HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (°dH)	total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	P (ppm)	ρ _w (Ω-cm)
115.9	3.6	0.09	0.	0.4	26.7	4.7	0.03	0.11	9.7	3.4	2.15	58.4	4.6	0.24	6,000
100.7	0.7	0.00	0.	0.3	23.9	3.7	0.05	0.01	8.6	2.1	1.71	74.8	7.6	0.16	8,000
97.6	0.9	多量	1.	0.4	26.4	3.8	tr.	0.01	8.2	0.8	1.31	55.6	9.1	0.15	8,000
150.7	6.0	0.00	0.	1.3	37.3	5.0	0.06	0.03	12.8	3.6	2.62	42.4	26.9	0.18	5,000
145.2	7.1	0.00	0.	0.9	37.6	5.3	0.02	0.04	12.3	3.3	2.49	34.4	20.5	0.06	5,000
180.6	9.7	0.00	1.	1.1	44.4	5.7	0.02	0.03	15.2	4.1	3.09	44.4	11.5	0.22	4,500
125.1	3.3	多量	0.	0.0	30.2	4.9	0.02	0.01	11.1	2.7	2.18	45.6	9.2	0.14	6,000
140.3	10.1	0.00	0.	0.4	39.6	5.0	0.00	tr.	12.6	2.7	2.39	41.6	24.7	0.18	5,000
154.3	11.6	多量	1.	0.7	46.1	5.7	0.00	0.05	12.5	3.1	2.48	46.4	9.4	0.22	5,000
169.0	16.8	tr.	0.	0.1	50.9	8.5	0.00	0.06	18.8	5.1	3.82	45.2	17.1	0.18	3,000
248.3	136.0	多量	2.	1.7	158.2	9.7	0.17	0.28	6.8	6.3	2.41	47.2	16.6	0.45	1,400
281.2	86.5	多量	0.	3.6	127.4	12.9	0.05	0.27	9.4	9.4	3.52	56.0	20.0	0.33	1,950
167.8	22.0	多量	0.	0.6	56.2	5.8	0.06	0.03	11.9	3.2	2.41	42.0	11.6	0.32	3,500
176.9	16.1	0.00	0.	0.0	50.4	6.2	0.00	0.07	12.9	4.1	2.76	44.0	9.5	0.22	4,500
228.8	7.8	0.00	0.	1.6	54.0	11.0	0.01	0.03	10.7	8.7	3.53	42.0	23.7	0.16	3,500
160.4	40.9	0.00	0.	tr.	71.4	7.2	0.00	0.05	9.1	2.4	1.84	51.6	11.1	0.16	
166.5	54.5	tr.	0.	1.4	71.4	7.8	tr.	0.03	11.0	3.1	2.26	52.8	21.6	0.12	2,600
472.8	372.8	多量	0.	0.9	308.0	18.2	tr.	0.78	51.5	26.8	13.48	40.0	25.0	0.36	900
50.3	15.2	0.29	23.9	0.9	20.9	2.3	0.15	0.50	11.1	4.6	2.62	29.6	13.6	0.03	—
50.4	26.9	0.02	41.6	1.0	22.3	2.8	0.10	0.22	20.4	6.2	4.28	24.4	1.6	0.05	—
65.9	54.7	tr.	53.0	1.5	36.2	3.9	0.21	0.68	22.4	6.4	4.60	68.8	29.8	0.30	3,400
30.5	17.1	0.00	54.5	tr.	12.9	3.5	0.02	0.15	21.0	5.5	4.22	24.4	11.9	0.03	5,000
27.5	20.0	0.00	56.1	0.6	12.9	5.0	0.00	0.20	22.0	5.6	4.39	24.0	16.9	0.04	—
25.6	8.0	0.00	25.5	0.0	7.1	2.0	0.00	0.11	12.3	3.9	2.41	19.6	6.7	0.01	9,000
174.	6.0	—	0.	0.2	—	—			2.9	2.3	0.94	31.	27.2	0.84	6,000
129.	6.0	—	0.	tr.	—	—			24.1	5.8	4.72	28.	4.0	0.25	4,700
170.	6.0	—	0.	0.6	—	—			14.2	5.5	3.24	34.	10.6	0.37	4,600
136.	6.0	—	0.	0.4	—	—	total Fe tr.		27.9	5.7	5.20	31.	5.2	0.20	7,400
193.	6.0	—	0.	1.4	—	—			4.6	1.7	1.03	28.	25.8	0.80	4,200
130.	6.0	—	0.	tr.	—	—			26.8	5.8	5.10	30.	4.0	0.12	5,600



第4図 荒川および江戸川下流域工業用水水質分析水試料採取点 (第4・5表参照)

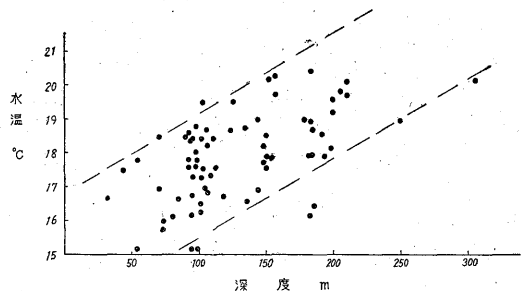
carbonate alkali に変化している。そしてこの南側臨海部にあたる江東区一円では、重炭酸が増加するにもかかわらず、その化学的組成は noncarbonate alkali の状態になる。これはおそらくいわゆる東京ガス田に由来する天然ガスの附随水と思われる塩水の contamination に原因して、溶存成分が著しく増加し、そのために重炭酸の含有量の占める割合が小さくなっている結果と推定される。

いずれにしてもこの点は後に述べる荒川—荒川放水路左岸地域とかなり相違した関係にある。

(4) Cl^- 、北部から中部にかけての No. 1~No. 47 の測点群では板橋区の山の手台地側にある深度 80~100 m の井戸に 30~40 ppm の値を示すものが 2, 3 点認められるほかは、すべて 10 ppm 以下に止まっている。しかし墨田区南部から江東区北部にかけての地区では、 Cl^- は急激に増加し、墨田区では全体として数百~数千 ppm の値となる。こうした Cl^- の増加は HCO_3^- の項で述べた塩水の contamination によるものと考えられる。

また深度との関係では、一般に浅層部から深層部の方が Cl^- の含有量が少ない。その若干例を示したのが第7表である。

(5) SO_4^{2-} 、全般的に小さい値を示している。大半が 10 ppm 以下で、10 ppm 以上のものは 10 数点あるにすぎない。特に臨海部で 200 ppm 以上の Cl^- 含有量を示す井戸で、 SO_4^{2-} が全く検出されないものが 10 数点認められる。したがって SO_4/Cl (当量比) は一般に小さく、1



第5図 荒川および江戸川下流域における地下水の深度と水温との関係

第6表 同一工場内井戸群のRpHの比較

測点番号 No.	11,	13,	25,	39,40	42,	63,	71,
RpH	12	14	26	36,37	45	64	72
浅層部	7.5	7.4	7.8	7.8	7.8	7.5	7.5
深層部	7.9	8.0	8.1	8.0	8.4	8.0	8.0

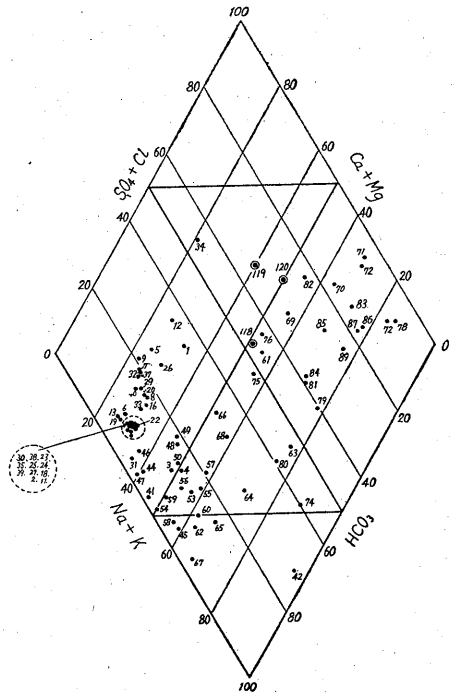
第7表 測点群ごとの深度別平均Cl⁻含有量

測点 深度(m)	No. 1~ No. 47 の範囲	No. 48~ No. 60 の範囲	No. 61~ No. 68 の範囲	No. 69~ No. 89 の範囲
<100	21.1(8)	11.9(2)	154.8(1)	1182.5(13)
101~150	7.0(10)	17.6(6)	54.1(3)	444.5(8)
150<	2.8(22)	19.8(3)	23.3(3)	—

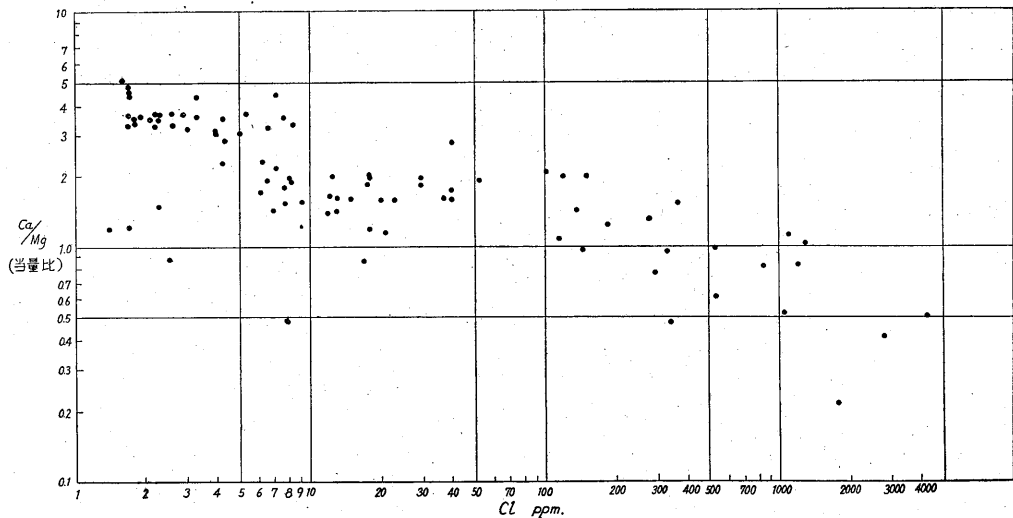
()内は平均試料数, 単位 ppm

以上の比を示すものはNo. 21 および No. 18 の2点のみである。

このように SO₄²⁻ の少ない原因は、帯水層の性質によるものと考えられるが、特に江東区の Cl⁻ の多い井戸

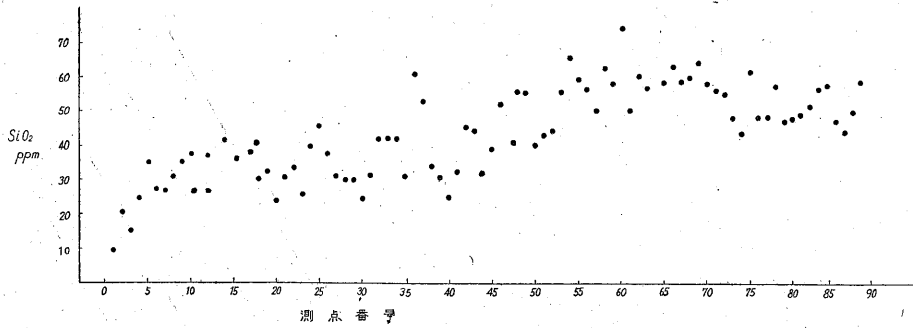


第6図 荒川・江戸川下流地域における工業用深井戸の水質分析結果解析 Key Diagram その1



第7図 荒川および江戸川下流地域における地下水中の Ca/Mg と Cl との関係

註1) 昭和26年度東京天然ガス調査報告によると、東京ガス田のガス附随水には SO₄²⁻ および NO₂⁻ がほとんどないことを特徴として挙げている。坑井/KR-6 の分析例によると、深度716m で pH 7.6, RpH 7.8, Cl⁻ 14, 250 ppm, HCO₃⁻ 851 ppm, 全硬度 88.5° dH であるのに対し、SO₄²⁻ は 0.0 ppm となっている。

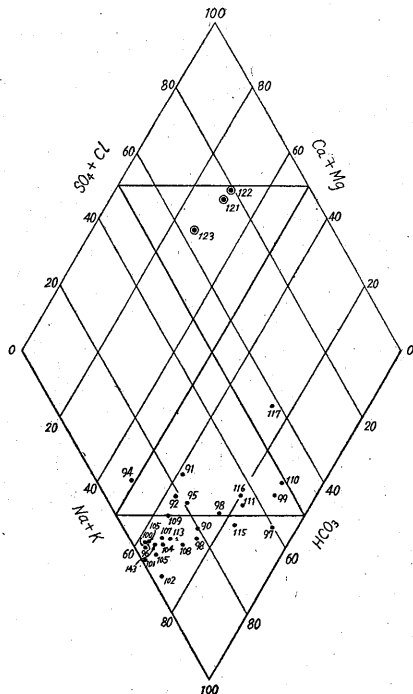


第8図 荒川および江戸川下流地域における地下水中の SiO₂ の分布

でなお SO₄²⁻ が少ないのは、井戸そのものにガス徴が認められること、あるいは 500~600 m 以下の深部に賦存する東京ガス田のガス附随水の水質^{註1)}と類似した傾向をもっていることなどから、いわゆるガス水の混入によるものと考えられる。

一方 SO₄²⁻ の含有量の比較的多い No. 70 ~ No. 72 など、隅田川沿いの深井戸では、SO₄/Cl が 0.08 ~ 0.1 の間にあり、海水のそれに比較的近い関係にある。これはおそらく隅田川の表流を通じての海水の呼び込みに関係しているものであろう。

(6) NH₄⁺、全般的に値が小さく、少数点以下のもの



第9図 荒川・江戸川下流地域における工業用深井戸の水質分析結果解析 Key Diagram その2

が多い。僅かに江東区に 2~3 ppm の値を示すものがある。

(7) 硬度、Cl⁻ と同様の傾向を示し、内陸部から臨海部の方に向かって増加している。深度との関係は明らかでないが、Cl⁻ の増加に伴って Ca/Mg (当量比) が小さくなる傾向がある (第7図参照)。

(8) SiO₂、内陸部から臨海部に向かって多くなる傾向がある。最上流部にあたる測点 No. 1 で 9.6 ppm の最小値、No. 60 で 74 ppm の最大値を示す。臨海部ではほとんど 40~60 ppm の間に属している。こうした地理的な変化は、もつぱら地下水と帯水層との間に生じる接触時間に関係しているものと考えられる (第8図参照)。

(9) Fe²⁺、江東区南部で比較的大きな値を示し、なかには 1 ppm 以上のものもある。しかしそれ以外では概して少なく、0.1 ppm 以上の値を示すものは、2, 3 測点に認められるにすぎない。

(10) KMnO₄ cons., HCO₃⁻, Cl⁻ および全硬度などと同様な傾向を示し、溶存成分の増加と相関している。江東区において概して値が大きい。

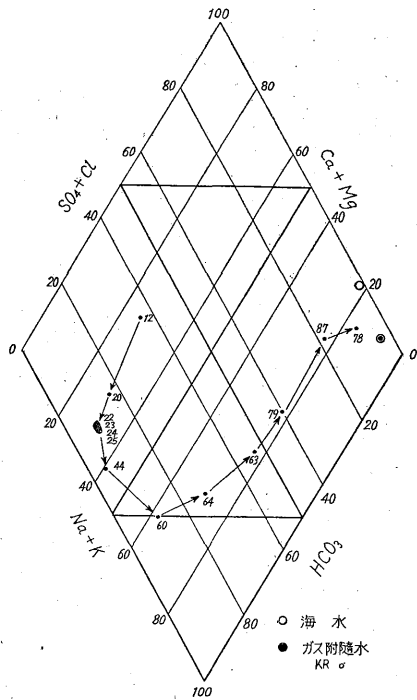
(11) P、一般に 0.1 ppm 以下のものが多いが、No. 79~No. 81の測点で 0.8~1.16 ppm という異常に高い値を示すものがある。

荒川放水路左岸、江戸川右岸の地域および一部江戸川左岸地区 (測点 No. 90~No. 129, 第5表参照)

荒川放水路と江戸川とに挟まれた地域は、荒川—荒川放水路右岸地域に匹敵するほどの面積を有しているが、既設井が少ないので、測点の分布密度ははるかに小さく、しかも測点位置が地理的に偏在している。

分析結果は第9図に示されているように、大部分が carbonate alkali の区分に属しており、SiO₂ を始めとして化学的性質が地区的に系統立つた変化を示さない。

この事実は荒川—荒川放水路右岸地域で化学組成が carbonate hardness, carbonate alkali, noncarbonate



第10図 荒川・江戸川下流地域における工業用深井戸の水質分析結果解析 Key Diagram その3

alkali と順次に変化しているのと違って、かなり明瞭な地域的特徴として挙げる事ができる。

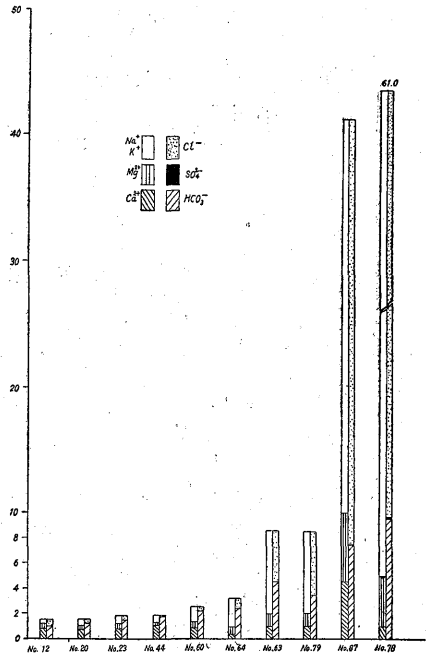
成分ごとに述べると、まず HCO_3^- および Cl^- の増減が Na^+ および K^+ の増減と相関しているが、全硬度と他成分との相関はほとんど認められず、全硬度は大部分 1.1~3.82°dH の間におさまってしまう。また SO_4^{2-} はほとんどの測点で検出されない。したがって SO_4^{2-} の少ない点は荒川放水水路左右両岸地域の共通の特徴といえる。江戸川左岸市川市においても SO_4^{2-} については同様の事実が指摘できる。

たゞ NO_2^- については、測定困難なほど多量に含有されているか、あるいはまた全く検出されないかのいずれかであつて、別な意味で特徴のある結果が得られている。

水質についての総括

以上荒川一荒川放水水路右岸および荒川放水水路左岸地域(以下これを右岸地域、左岸地域と略称する)について、水質分析結果の記載を行つてきたが、これらを取りまとめると次のようになる。

1. 右岸地域測点 No.1~No.89 に至る範囲では、内陸側から臨海部に向かつて、すなわち北西から南東に向かつて、水質の悪化が認められる。水質悪化を裏書きす



第11図 江東・都北における地下水の水質組成 (単位 epm)

る水質の化学組成の変化は、Key diagram によつて明らかのように、carbonate hardness から carbonate alkali、さらに塩化物の急激な増加のために、noncarbonate alkali にまで推移している。この関係が第10図および第11図に示してある。

2. 江東区における塩化物の含有量が増加する事実は、塩水の contamination と考えられるが、この塩水はガス水に関係するものと、海水の侵入によるものと、2通りのものが推定できる。

3. 左岸地域では SiO_2 をはじめとして水質諸成分がある限られた範囲にかたまり、地理的に系統立つた変化を示さない。そしてその化学組成はすべて carbonate alkali の区分に属している。右岸地域同様 SO_4^{2-} の含有量が少ないことが特徴である。

4. 左右両岸地域の化学組成の相違、先述の水比抵抗の調査結果などから、その境界は一線を区画するような明瞭なものでないが、左岸地域の地下水と右岸地域の地下水とでは、その供給経路においてまたその流動状態において少なくとも相違したのであることがかなり明白に指摘できる。

先回の報告に示したように右岸地域の地下水は荒川水系の、多分荒川本流の表流に関連のある地下水であり、これに対して左岸地域の地下水は利根川水系の、多分綾瀬川か古利根川に関係があるのでないかと考えられる地

下水である。

5. このうち利根川水系の地下水の方は、水比抵抗などの調査結果から、埼玉県草加町ないしは少しその西方鳩ヶ谷町寄り附近から南東方向に流動していることが概略推定できる。この透水部では浅層部がすでに湧出量の減退を生じ、本来の水質を損つているが、深層部に至るほど良質となつている。

7. 地下水源保全の面からみた調査所見

1. 東京都江戸川・葛飾両区を中心とする荒川放水路左岸から江戸川にかけての一带では、厚い沖・洪積層中に地下水が分布している。これらの地下水のうち深度120m前後までのものは湧出量も小さく、水質も良好でないが、少なくとも150m以深になると、湧水量の大きな帯水層があり、水質もまた良好になつている。

2. これらの地下水は現在おもに工業用に利用されており、その揚水量は75,000 m³/日前後である。このほか一般の地下水利用を合わせると最盛期100,000 m³/日に達するものと推定される。そして工業用深井戸のなかには4,000～6,000 m³/日の揚水量を示し、過剰揚水状態あるいはそれに近づいていると思われる地区もある。

3. 一般に地盤沈下は現在のところ顕著ではない。しかし被圧面地下水の圧力面の低下は、明らかに認められ、葛飾区聯合紙器K. K. では年3mにも及んでいる。工業地盤として江東・都北地域に比較してまだ開発度が低いにもかかわらず、圧力面低下の速度は大きい。したがって今後開発の急激な進展が起ることを予想し、用水事情の急速な悪化を防ぐため十分な配慮を必要とする。

4. 水質の分析結果、特に先に報告した江東・都北地域の分析結果との比較検討によつて、江東・都北地域の

地下水に対し、荒川放水路左岸から江戸川にかけての一带の地下水は、供給経路の異なるものであることが推定できる。したがつてこの地下水の開発、保全には、江東・都北地域のそれと自ら異なつた、別個の考えのもとに進められて良いものと思われる。

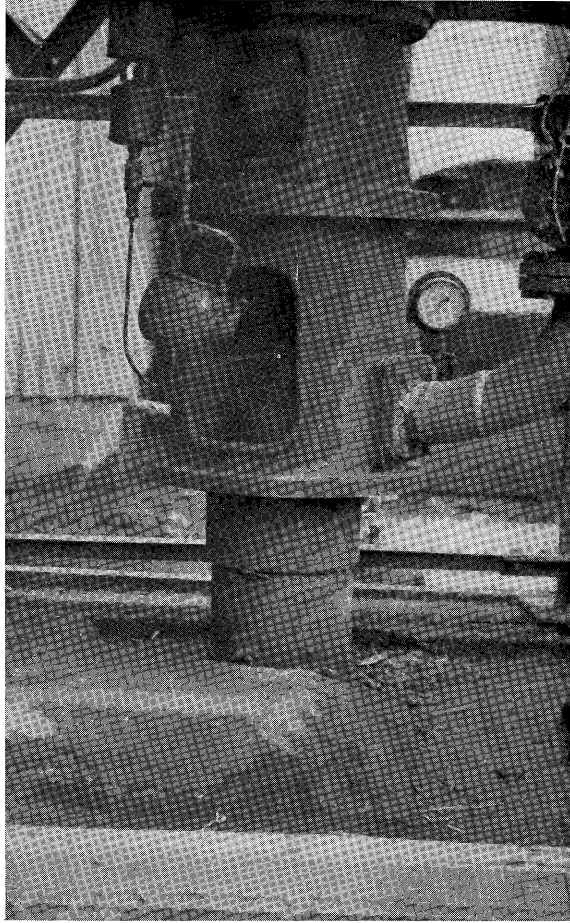
5. 井戸の揚水量を適正揚水量の限界内に止めるとともに、集団揚水に陥らないよう工場種類・工場敷地の調整を行うことは、どこの地域にも必要のように、まずここでも厳しく守られなければならない。さらに概略150m前後までの地下水利用は、できる限りその利用を抑制した方がよい。幸いそれ以深の洪積層中の地下水が恵まれた条件にあるから、その開発により、なお相当量の(多分現在の地下水利用量の2～3倍の)開発が期待できよう。

6. いずれにしても荒川放水路と江戸川との中間地帯は、古利根川の三角洲であり、しかも沖・洪積層の軟弱な堆積物が異常に厚く発達している事実を重視して、特別な配慮のもとに、充分強力な水保全の原則を押し通して行くことが望ましい。

7. 江戸川左岸市川市は現在のところ特にめだつた悪条件は認められないが、帯水層の湧出能は必ずしもそう大きくないから、過大な揚水量は充分警戒する必要がある。

8. 利根川水系に関係があると推定される地下水については、次年度にかけて行う予定の埼玉県管内の調査の進行に伴ない、その上流側の流動経路あるいは供給源などが漸次解明されてくるものと思われる。供給規模もまた関東平野全体としてのとりまとめを行う過程において報告できるものと考えられる。

(昭和32年6月調査)

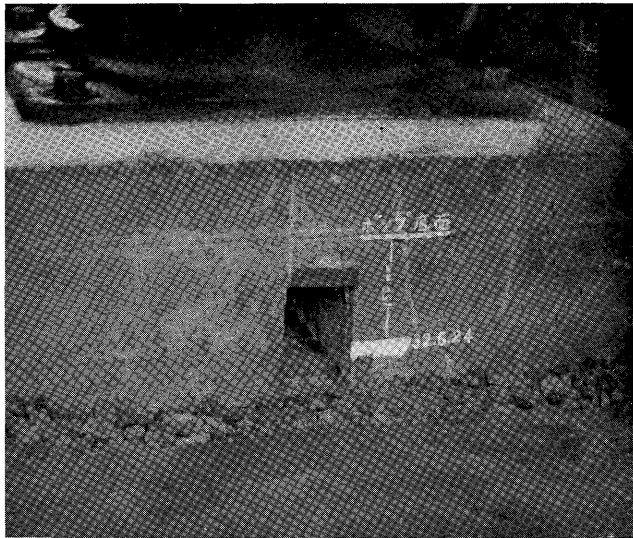


図版 1 地盤の沈下を示す井戸側管の抜け上がり（板橋区蓮根町某
化学工場 90m～8 時の井戸，抜け上がりの長さは 31cm）



図版 2 都北工業地帯

荒川堤から新河岸川を隔てて南方北区袋町一丁目一帯の工場群をのぞむ。
(ほとんどが地下水を用いている)



図版 3 地盤沈下に対処する井戸管理の 1 例、沈下により井戸側管が抜け上がり、周辺のコンクリート床に亀裂などがはいるのを避けるため、井戸側管と周辺のコンクリート床とも切り離し(間に砂利を入れていり)、井戸側管の抜け上がりに応じて、ポンプ台のコンクリートをつぎ足して行くようにしてある。32年6月以降 150mmの相対沈下量(抜け上がり高)も併わせてよみとれる(足立区東電花畑変電所の深井戸)。