

### 首都圏の水をめぐって

— 工業用水源の問題点 —

#### 荒川沿いに上流へのびる地盤沈下



東京江東の地盤沈下は既に人口に膾炙してからかなりの年月が経っている。にもかかわらず現在ある程度かさ上げされた護岸堤防に守られているだけでその中では相も変わらず沈下がつづいている。地盤が海水面より低いこの一帯では荒川や多数の運河水面は満潮時になると付

近の地下水水面から2mも高いところに行ってしまう。昭和24年のキテー台風にはそのほとんど大部分が浸水して一大泥海と化してしまつた。多くの工場はそれにこりて遮水扉を設けたり土台を高くしたりして対策に腐心している。

3～4年前からこの地盤沈下は江東・墨田両区を中心とする江東地区の範囲から北へひろがつて足立区に現われさらに荒川区にまで認められるようになってきた。また北区板橋区の工場調査結果ではこの付近にも既に数10cmの沈下の現われている所が散見され

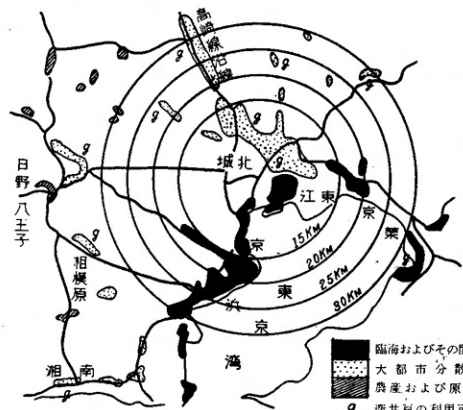
しかも次第に勢を増しているかに見受けられる。

#### 江東の深井戸地ごく

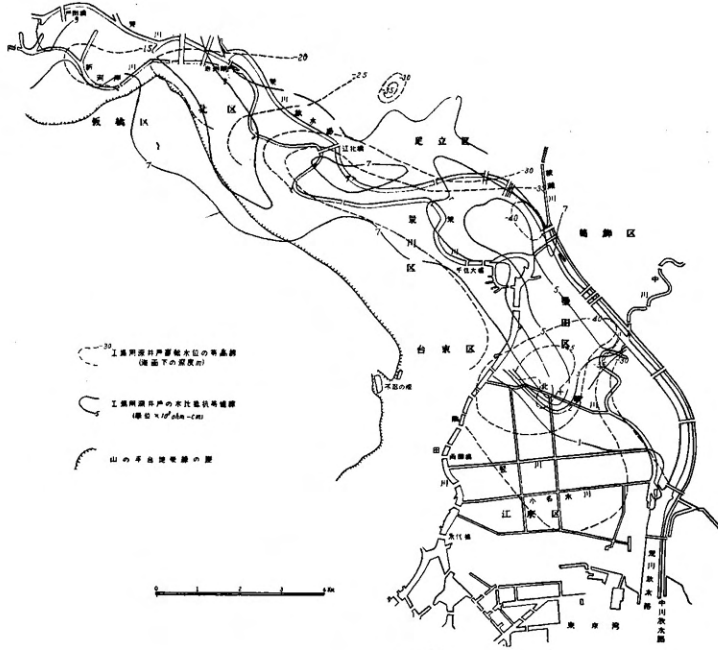
荒川(隅田川)と荒川放水路とに夾まれたこの江東三角地は荒川の三角洲でありその本来の軟弱地盤が地盤沈下の根本的原因であるということは地質学的に疑うべくもない。こうした宿命の地に多数の工場が建設されて地下水の集団揚水が行われその結果が尼ヶ崎や大阪と同じように地盤沈下を招いたものと思われる。

この一帯では地盤沈下に当つて地下100m 200mもの深部の堆積層は比較的変形することが少ないので

そこまで入つている井戸側管はポンプをのせたまま地上に抜け上がつ



首都圏の工業(計画)地帯と近い将来に期待できる用水源



てしまう。だからポンプ室がコンクリートの台と床とで固められていると 井戸側管の抜け上がりのために コンクリートに亀裂が入り それが砕けて そのまま放つておけば地震の跡のようになってしまう。

それにこの付近では水のよく出る地下水層中に細粒の砂が多いので とかく深井戸の揚水に排砂が伴ない やすい。 井戸のわきには砂分離器の施設が必要で そこから取り出される砂がどこでも山を築いている。

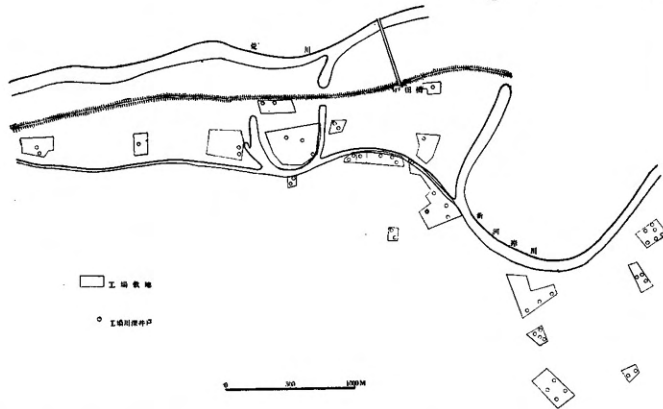
砂の排出に応じて井戸周辺の地盤の陥没がまた常習的に認められる。

こうして仕上がり後2~3年も経過すると 深井戸の揚水現場の様相は一変する。

実際に調査をして回ついても次々とコンクリート床がふくれ上がり 亀裂の網を作り ポンプがせり上がり つて 送水管が折りまげられたようになっていたりする様々の光景は一種のスリルをさえ感じる程である。

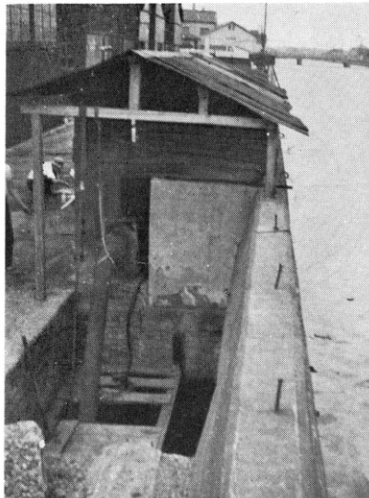
地盤沈下に関係して 運転水位が深くなっている点でもまた この付近は特筆に値する。

臨海部の江東区では海水が混入しているのだから それ程ではないが 墨田区ではポンプ運転中の水位が 50 m 前後にも達し これから上流に向



東京江東および城北における工業用深井戸の運転水位と水比抵抗 運転水位は最大48m 本邦工業地帯中 名古屋南部に次いで深い 水比抵抗等値線は値の高い(9,000ohm-cm台)ところから低い(1,000ohm-cm以下)ところに向い 地下水の流動方向を示している 1筋のすぐれた透水帯が荒川右岸沿いに北十間川までのびてきているのが分る (上図)

城北(主に板橋区)の新開工業地帯における深井戸群 深度60mから200mまでのさまざまな深さの井戸で水温15.5℃から18℃の良水を与えている 図に示した範囲で1日の揚水量はざつと100,000m<sup>3</sup> (下図)



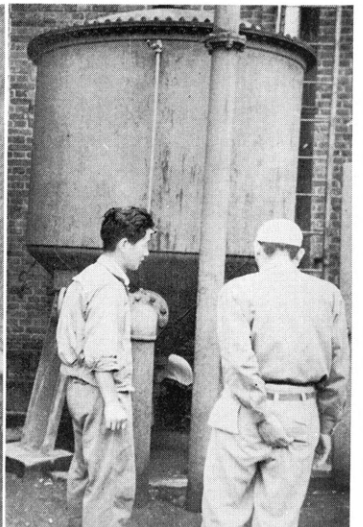
満潮時には運河の水面は工場敷地より遙かに高く地下水面からは2mにもなる しかもその間には厚さ30cmのコンクリート壁1枚のみ(墨田区某染工場)



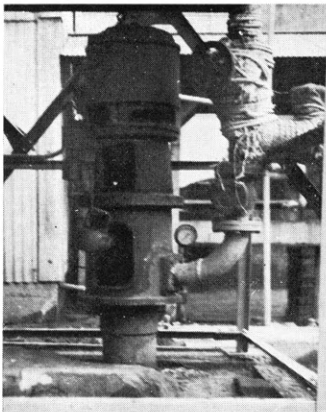
浸水を防ぐための 遮水扉の差入口



昭和24年の浸水当時の 水面を示す標識 (足立区の某工場)



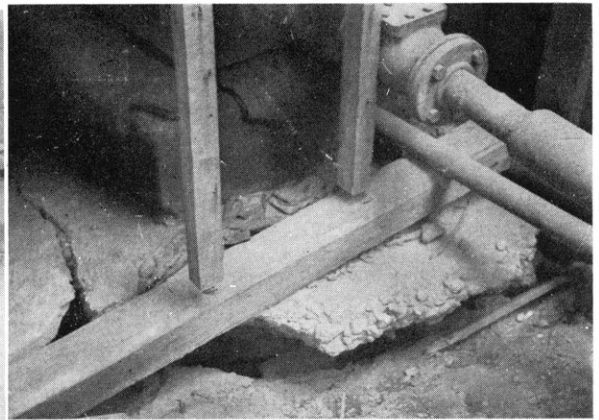
井戸毎にこうした砂分離装置が必要となる (墨田区某紡績工場)



井戸側管の抜け上がり この場合30cm程度ポンプがもとのコンクリート台からもち上げられている(北区某工場)



井戸側管の抜け上がりがコンクリート床のため抑制された結果亀裂の生じたところ(これなどまだ上等の部類 墨田区某ゴム工場)



井戸周辺の陥没(足立区某工場)

かつて海面下25m以上におよぶ範囲がずっと続いている。

製紙工場では自家発電のタービン冷却用に 精練工場では高炉の冷却に深井戸の水が用いられており 普通は

勿論ポンプを止めた時の水位もそれに応じて深くなっており こうした水位(正しくは被圧面地下水の水頭)の点でも 尼ヶ崎・大阪よりはるかに深く 名古屋南部の工業地帯に次いで本邦で2番目に深い所となっている。

### 城北の工場揚水が原因か

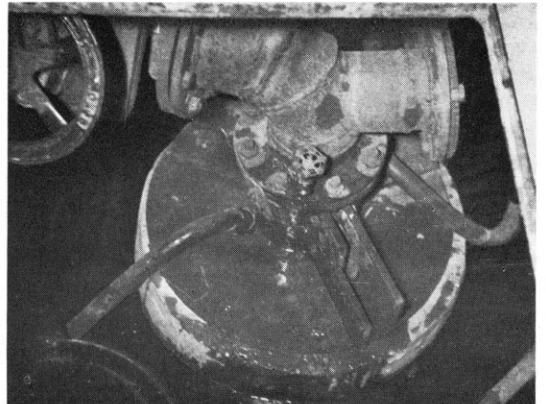
荒川および荒川放水路沿いの江東・墨田・江戸川・葛飾・足立・荒川・北および板橋の都合8区の所在工場の用水取得量は 1日ごとと1,300,000m<sup>3</sup>で このうち地下水が300,000m<sup>3</sup>を占めている。 8区のうち葛飾区と江戸川区の一部とは現在のところまだ比較的良好な条件であるが 残り6区は上流の方向へのびる一筋の地下水流れに貫かれており 工場の拡張・新設に伴ない その揚水量が増加するのに応じて 1年1.5m というような割合で 年々水位が下がっている。そして井戸の増掘 水中モーターポンプなど強力な揚水装置への更新競争が盛んに繰り返されている。

なかんずく 北区・板橋区ではここ2~3年前から急激に多数の化学工場が建設されており 戸田橋付近などまことに驚くべき盛況振りを示している。

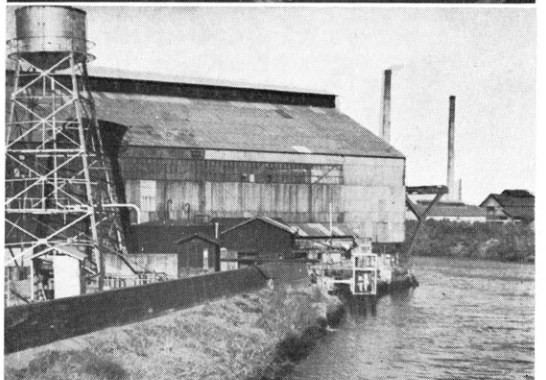
しかも この城北一帯は文字通り都の辺境地帯であり 上水道すらまだなかつたり あるいはあつても 十分水圧が得られなかつたりするので いきおい地下水一辺倒にならざるを得ない。

幸いに現在までのところ この一帯は地下水が豊富な所であり 12時100m前後 5~6mの水位降下で3,000m<sup>3</sup>/日程度の良水が得られるので競って利用されている。

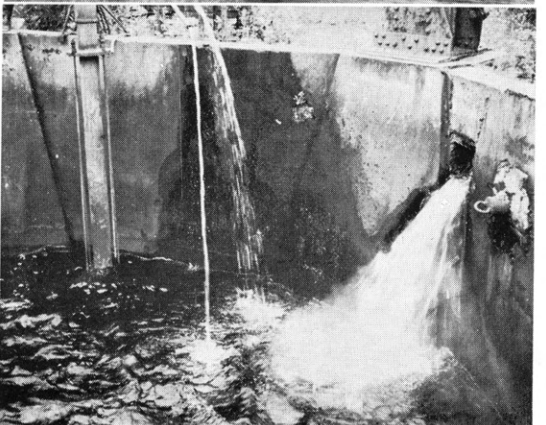
六時七〇馬力の水中モーターポンプは一日に三六〇立方メートルの水を揚ぐが、北区内の工場は増加している。



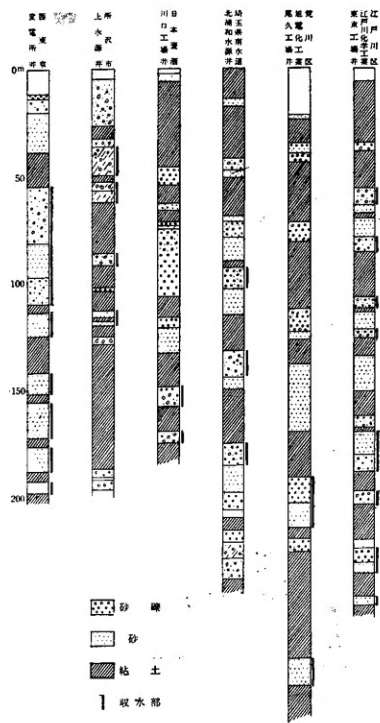
新河岸川など河川水も利用され、夏季の水温とが悩みのたね



多くの工場で冷却の為に水温が大事である。水量の節約を兼ねて使用したあとは井戸に還元し新水と混合して再び揚水利用される







都内のさく井例

### 地下水に恵まれている高崎線沿線

高崎線の電化に伴って 城北地区のさらに上流に当るこの沿線への工場の進出がしきりと取沙汰されている。

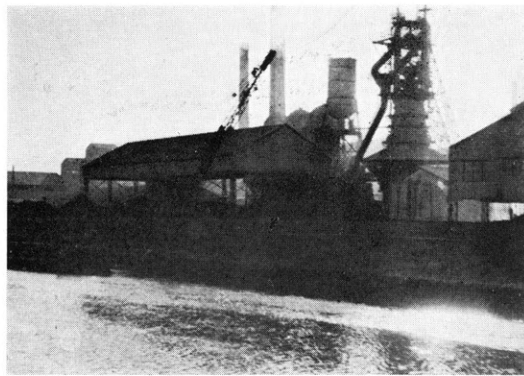
浦和・大宮の付近からその北方一帯にかけては関東平野の中でも帯水層が比較的粗大で 200m~250m 前後の深井戸 1本で 1日当り 3,000m<sup>3</sup> あるいはそれ以上得られるほど地下水の豊富な所だから 当分すべての工場はこの地下水を深井戸によって利用することとなろう。

鉄道沿線でのPRをねらって敷地が選定される公算の大きいここでは 多くの工場が沿線にかたまつて井戸を掘さくするに違いない。またこの沿線にはニュータウンプランニングによる住宅集団も次々と計画されている。

海水で間に合わせるところに良質の地下水が利用されているが こうしたところを見ると敷地内にあるからとはいえ かなりぜいたくなものにさえ思われる。

しかも こうして揚水される大量の地下水が 途中に別に供給される口のない1つづきの地下水にとって下流への供給量を奪いとる結果になっていることは否めない。

水温一六度(°C)の良質の地下水で冷却されている恵まれた高炉(北区某化学工場)



10,000人の居住のためには 2,500m<sup>3</sup>/日程度の水がいるが これらも地下水源に依存することとなる。

均一に散らばつて取れば よい条件でとれる地下水が 思わぬ計画の錯誤から限られた場所に集団をなすと うまく取れなくなつてしまう。工場群の収容能力も大事だが その業種・規模による配置計画を 水利の面から事前に十分検討してかかる必要がある。八王子・日野地区などもまたその例にもれない。

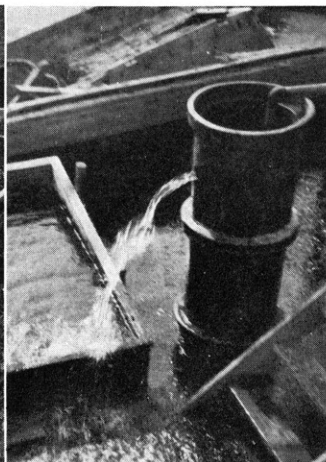
### 臨海工業地帯の用水源をどうするか

川崎・横浜の既存の工業都市が用水の不足に難渋している どちらも臨海部の地下水には望みのかけようがなく 川崎は本年工業用水法の施行に伴ない 昨年からの工事を進めていた深井戸水源による 20,000m<sup>3</sup>/日 を加え合計 200,000m<sup>3</sup>/日 の工業用水を得るが あと多摩川沿いの中の島付近で数万 m<sup>3</sup>/日 がとり残されている以外 もはや灌漑用の二ヶ領用水の水利権を譲つて貰うよりあてがない。

不透水性の第三紀層が海岸に迫まつている横浜では



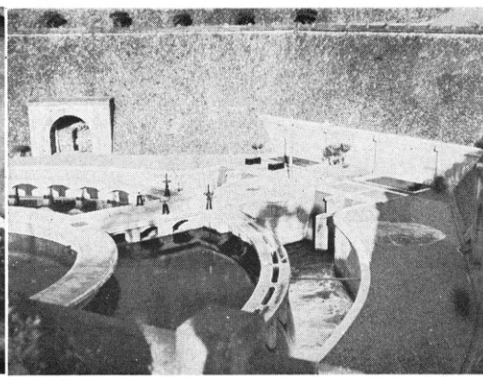
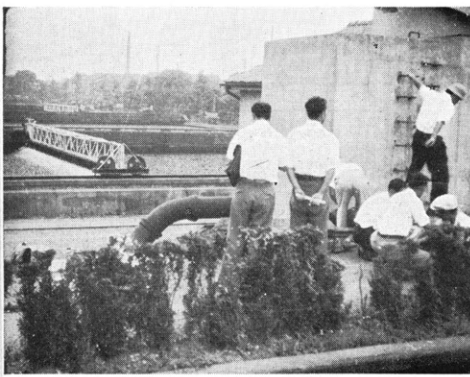
千葉県市原郡の自噴性掘抜井戸



姉ヶ崎海水浴場の用水も掘抜井戸



関東平野の中央から最大 4,500m<sup>3</sup> 秒の水を流して行く江戸川 ここにもまだ利用できる水量が予想される(江戸川に取水する東京都上水道金町浄水場の取水塔)



(左) 三河島下水処理場の処理下水は製紙工場(向うに煙突の見えるところ)の抄紙用に1日当り12,000 m<sup>3</sup>の割で供給されている。東京都では処理下水を使って工業用水道をつくる計画を進めている

(右) 相模湖からきた水はここで2分され向うに見える左のゲートから川崎へ 右のゲートから横浜へと送られる(相模ヶ原市上九沢分水所)

開港以来水に苦しみ 道志川と相模湖の水で上水道水を供給している。昭和34年までにその一部100,000 m<sup>3</sup>/日の水を工業用水として供給することになっているが これで水源は精一杯で今後は第2の相模湖にでも期待する以外に手がない。

既存の工業地帯はこのように 水の面から苦勞と不安とにつきまわられているが その沖合には県営・市営の埋立地が続々と造成され 工場誘致が日ろまれている。そこでは地下水は塩水混りのものしか期待できないとすると 淡水の供給は一体どうするのか 勿論排水の反復使用・海水の使用強化などもさることながら 水はどうかになるだろう式の考え方が この首都圏建設の重要な分野に蟻居しているものと思われる。

東京湾の東側千葉県側にもニューフェースの埋立計画が登場していて船橋・五井と このところガス化学工業や石油精製工業を対象としてその動きが活発である。

もともと この一帯は川崎・横浜あたりと違って 天

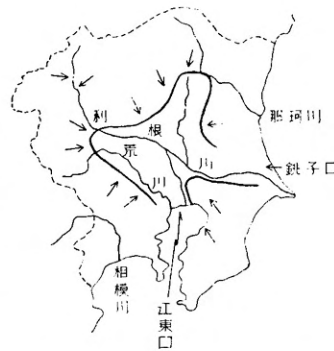
然ガス層の上をおおう透水性の第三紀層が厚く堆積してできているので その集水面積こそ小さいが 深井戸1本1,500 m<sup>3</sup>/日や2,000 m<sup>3</sup>/日は得られるところである。

しかし ここはいわゆる上総掘りの発祥地だけに 自噴性の掘抜井戸があまねく分布し 各家庭の台所・水田の用水源として自然圧で溢れ出る 水道以上

に便利な水が用いられている。

従つてその付近で大量に揚水するためポンプをかけると 微妙なバランスにあるこれらの自噴井群は直ちに被害を受け 水の出なくなつた井戸は補償の対象にされる。

そこで 折角の地下水もその利用の仕方に余程の慎重さが必要となる。 外に灌漑用水に食い込む以外に手のないこの地方では また最近まで農業と漁業で栄えてきた果だけに その悩みが一入深刻である。



関東構造盆地の雨水の流向

### 首都圏の重要な水源としての関東構造盆地

首都圏の建設計画の重要な前提となる問題の中に こうして工業用水を中心とした用水源の問題が大きく横たわっている。 たまたま首都圏に包括される関東平野は地質学的に構造盆地といわれており 四周に丘陵・山岳をめぐらし 中央部埼玉県栗橋・幸手付近に盆地の中心があるという 従つてその形からいい またその規模からいい 地下水も豊富であり 溢れ出る河川の水も少なくない。

平野の周囲に降つた雨は丁度挿図のように流れ動いていくが それからみると京浜・京葉の臨海工業地帯は盆の縁に相当しており 江東・城北の工業地帯がちようどその盆の余水吐き口のところに位置しているという格好になっている。

地質調査所の工業用水調査グループは 昨年来関東平野全体にわたる水源調査に手をつけているが 工場進出がますます盛んとなろうとする将来の事情を考慮すれば この構造盆地に貯溜されている水を 至極賢明に 且つ可及的経済的に利用できるようにすることこそ 首都圏の理想的建設計画を完成に導く先制の一打かと思われる。

(工業用水調査グループ)

