

地質ニュース

地質調査所

NO. 47 1958-7

この水脈をからすな …再び首都圏の水をめぐって…

化学工場の進出めざましい板橋・戸田

東京都23区のうち板橋区・北区の北部にはまだ上水道が入っていない。にもかかわらず板橋志村から舟渡にかけての新河岸沿いや荒川沿い一帯には2～3年このかたよそに見られないすさまじい工場ブームが訪れている。レガッタで知られた戸田コースに通ずる戸田橋の東京側のたもには写真でご覧のような工場名をしるした案内の標柱が林立しているがこれなどはこの一帯の工場ブームを端的に物語っているといえるだろう。

このブームは余勢をかって荒川をへだてた埼玉側にもおよんでいる。そこでは東洋ジルコニウムや明治乳業などの近代的工場がつくられているがその受入先の戸田町は少なくともつい最近まであった工場誘致条例を撤廃したらその直後から工場の進出が急にはじまったという。工場誘致条例をかかげて新設予定の生産会社を追いかけている地方自治体の多い現在これは一体どうしたことなのだろう。

荒川沿いの沖積低地だからといって別に川の水をたのみにするわけではない。交通も至って不便土地も

特別低廉だというほどでもない。ただ消費地東京に近いことそしてよく出る地下水が工場立地の有力な決め手になっているのである。

40kmにわたる京埼工業地帯

東京都江東区から荒川放水路沿い—そして荒川本流

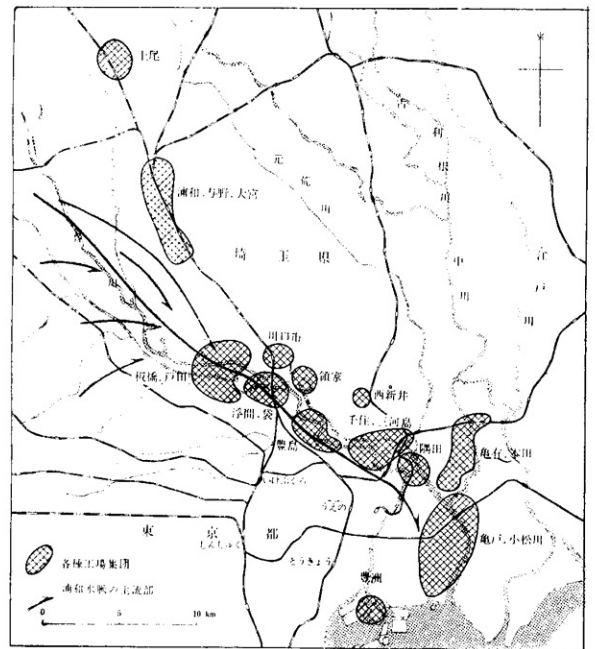


図1 浦和水脈と京埼工業地帯との関係

沿いに板橋・戸田へ至り ここから国鉄東北線に沿って浦和・大宮さらに上尾へと 幅4km前後 40kmの距離にわたっていくつかの工場集団ができ上っている。その全貌は図1と表1とを参照願えばおわかりと思う。

これが京浜・京葉両臨海工業地帯に対する内陸工業地帯—京埼工業地帯である。荒川の舟運を積極的に利用するまでもなく おもに陸運に依存して操業でき 排水にこそ用いているが とみに水質の悪化している河川の水を用いずに 大多数の工場が自分自分の敷地内にさく井を行い 洪積砂層中の低温かつ恒温な地下水を汲み揚げて使っている。

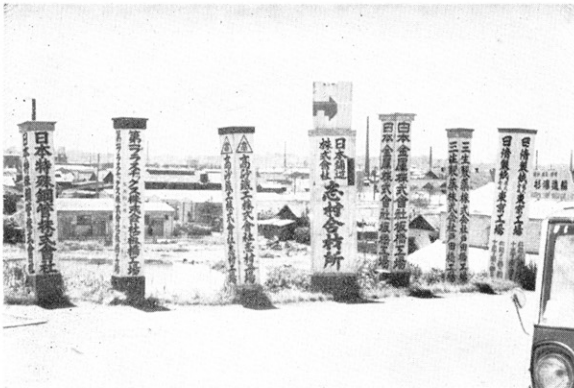
工業用水調査グループでは 京浜・京葉両工業地帯の調査につづいて 群馬県中利根—高崎線沿線の工業地帯をも含めて この京埼工業地帯の地下水を3年がかりで調査していたが 昨年秋から今年の春にかけて行った埼玉県全域にわたる調査結果をおり込むと この幅4km長さ40kmにおよぶ工場地帯における地下水の取得量は

ゆうに1昼夜500,000 m³以上にも達していることになる。そしてその揚水をうけもつ約600本の深井戸群はまさに一つづきの地下川の水を上流・下流の関係で吸い合っているということが明らかになったのである。

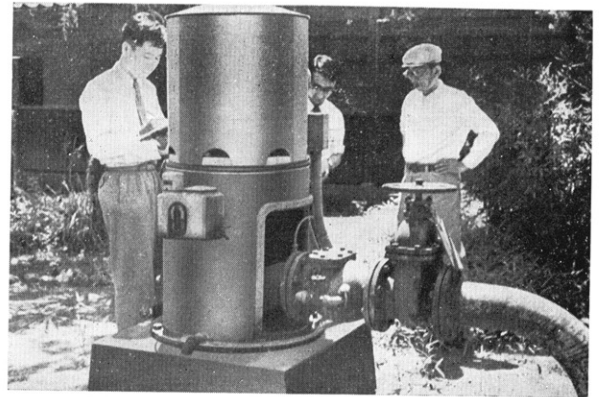
この地下水取得規模は 接近し合ってほぼ一連の区域と考えられる限り 富士・吉原地域について本邦第2の大きさであり またその40kmという長いベルト状の利用状態からみると ほかに比類のないものである。

水 脈 を 追 っ て

東京江東・十間川付近にまで達している一筋の地下透水帯(かりに地下水脈ということにする)は それをさかのぼって行くと 荒川の右岸沿いに北西へ伸び 戸田橋付近に達している〔地質ニュースNo.36(1957—8)で紹介済み〕。この上流については 最初荒川の表流が滲透・伏没して地下水を涵養しているのではないかと予想し 数次にわたって荒川の流量測定など水文調査を行っ



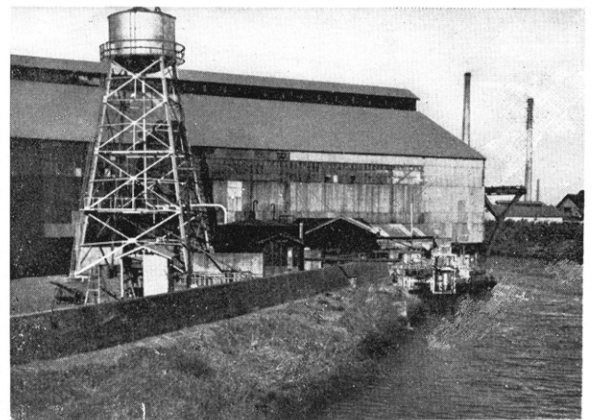
工場ブームにわく戸田橋の東京側



主水源として このようなボアホールポンプ井あるいは水中モータポンプ井が続々とつくられている



新河岸川沿いの都北工業地区



補助水源として 新河岸川の表流を取水する

たのであるが 伏没水量には見るべきものがなく この考え方は間もなくくずれ去ったのである。そこで改めて行動を起し 埼玉側の荒川沿い低地をはさんで 大宮台地 入間川扇状地 武蔵野台地など広範囲の井戸調査を行うこととなった。

こうして ジープの班と自転車の班と 交々に情報を交換し合いながら再び数次の調査をへて 深浅それぞれの地下水の水比抵抗の値の変化を求めることができた。

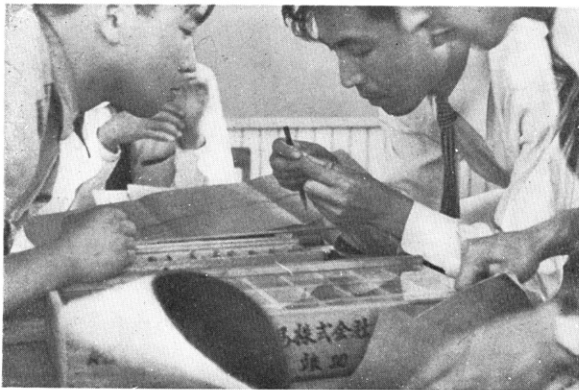
もともと水比抵抗は 水の供給源に近いほど その値が高く(たとえば $10,000\Omega\text{-cm}$ $20,000\Omega\text{-cm}$) 次第に下流へ向かうにつれ低くなっていく(たとえば $8,000\Omega\text{-cm}$ $\rightarrow 6,000\Omega\text{-cm}$ $\rightarrow 5,000\Omega\text{-cm}$ のように)。地下水脈の末端に当る北十間川付近の地下水で $4,000\sim 5,000\Omega\text{-cm}$ を示しているが 上流へ向かい荒川区で $6,000\sim 7,000\Omega\text{-cm}$ 北区で $8,000\sim 9,000\Omega\text{-cm}$ 板橋区で $10,000\Omega\text{-cm}$ 近くになっている。そこで埼玉側に入って $10,000\Omega\text{-cm}$ 前後かあるいは それより高い値の地下水をみつけ

表-1. 京埼工業地帯における地下水利用量と井戸災害

| 都 県 別 | 地区細分 | 主要業 種の 工場 別 | 工業用水 | |
|-------------|-------------------------|-------------------------------|--|---|
| | | | 多数工場の主水源である 地下水利用量/少数工場 の主水源である表流水利 用量(単位 $10,000\text{m}^3/\text{日}$) | 井戸災害 |
| 京 | 江東区・墨田区 一部江戸川区 | 化学・皮革 染色・製薬 製鋼・金属 醸造 | 12 / 7.7 | 水質塩水化 水位 低下 地盤沈下と ともに最も激甚 |
| 京 | 荒川区東部・足 立区・一部葛飾 区 | 製紙・紡績 染色 | 10 / 66 | 揚水に伴う排砂 井戸周辺の陥没と くに著しい |
| 部 | 荒川区西部 北区 | 化学・製紙 酒造 | 12 / 20 | 水位低下 地盤沈 下ともに著しい |
| | 板橋区 | 化学・製紙 | 5.5 / 0.2 | 水質良好 井戸の 増加 過大揚水并 多く 水位低下 地盤沈下ともに激 化の徴候 |
| 埼 玉 県 | 川口市 戸田町 | 金属・食品 | | |
| | 蕨町・浦和市 与野市・大宮市 | 紡織・化学 機械・鉄工 製糸 | 12 / 0 | 水位低下 一部に 地盤沈下 |
| | 上尾市 | ゴム・紡織 食品 | | 一部に著しい水位 低下 |

らにそれを高い値のほうへ追いつけていけば おのずから水脈のおおもとが発見されるりくつである。

調査の結果は はじめ荒川沿い沖積低地に高い水比抵



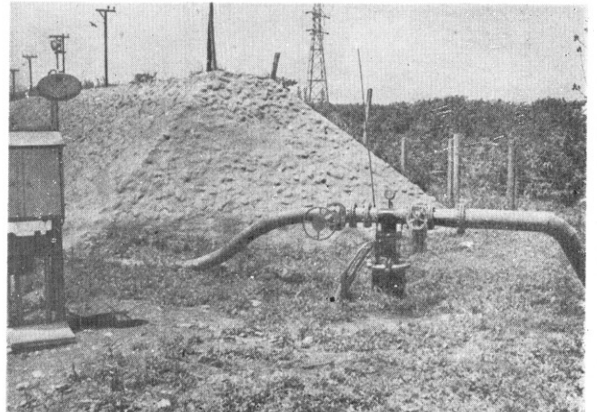
まず深井戸の地質標本と取組む



表流の流量測定も行う



採取水試料の現場分析と水比抵抗の測定



浦和水脈の水源に近い日本セメントK.K.日高工場(埼玉県入間郡高麗川沿い)の深井戸は水比抵抗は高いが水はあまりよくでない

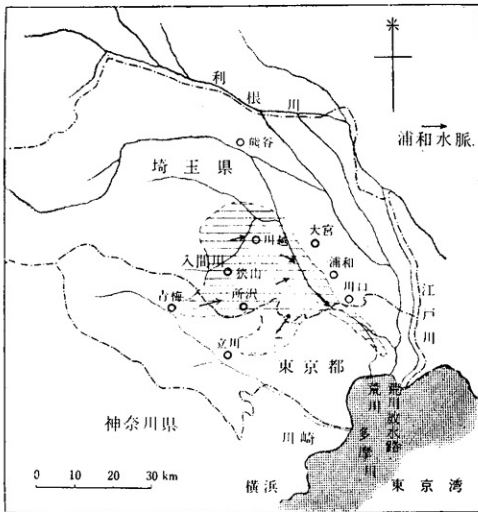


図2 浦和水脈の全ぼう

抗の部分が伸びるが川越市北東でその高い部分は西に折れ、これから南側の高麗川・入間川の扇状地、さらに狭山丘陵をかこむ武蔵野台地が、広く10,000Ω-cm前後から14,000~15,000Ω-cmの値を示す地下水の分布地帯であることが示された。

したがって上の図に示すように、およそ600km²の範囲から集まる水が埼玉県戸田町・大和町の付近で取れんして、一筋の地下水脈に化しているということが指摘できるのである。

浦和水脈の水のバランス

こうして東京の江東から都北、さらに埼玉県の南にわ

表-2. 川口市領家町における深度135mの深井戸の自然水位の低下を示す記録

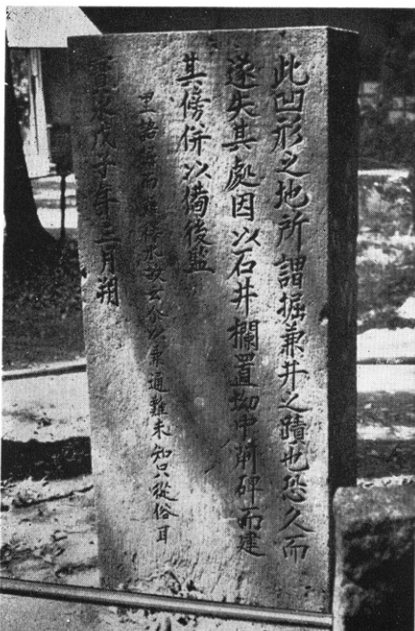
| 昭和5年 | 地上 | 1.5m(自噴) |
|------|----|----------|
| 14 | 地下 | 3.0m |
| 27 | " | 9.5m |
| 32 | " | 15~16m |

たる工業地帯の主水源である地下水は、意外にも東京都西部から埼玉県にかけてのローム台地上に降り注いだ天水によって涵養されていることが、八分通り認められるに至った。

そのむかし日本武尊が東征のみぎり、水を求めるに苦心してらせん状の井(掘り曲ねの井)をつくったという堀兼の井のあるあたりは、水を集める中心に近いのでないかとさえ思われる。いまこの一連の地下水脈を浦和水脈と名づけることとしよう。

古書によると、また現在の地形的観察からしても、多摩川はいわゆる武蔵野台地のできあがる前から存在しており、そのはじめには狭山丘陵の北を廻って東流し、後に南漸して、現在のように武蔵野台地よりさらに古い都筑の台ぎわに寄ってしまったことがわかる。したがって多摩川の水がいまなお狭山丘陵の北側に台地をつくっている厚い砂れき層の中にもぐって、浦和水脈の水の供給源の一端となっていることも考えられよう。

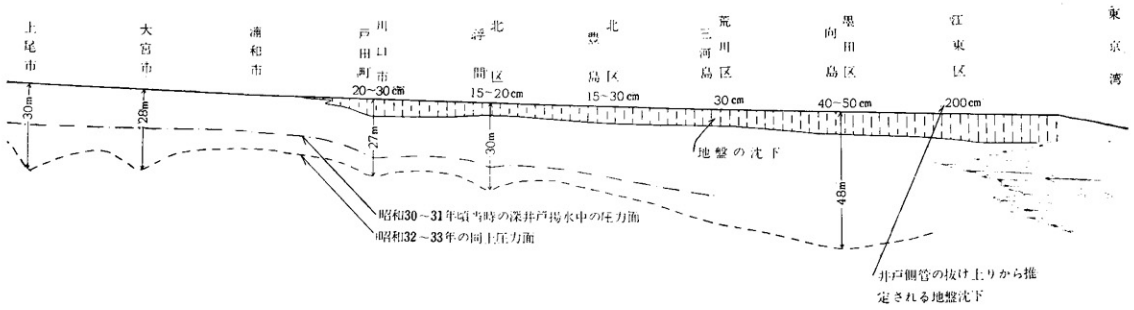
しかし、この水脈の規模からみて、600km²のローム質の地盤が、一段と有力な供給地帯になっていることは間違いない。もちろんこの浦和水脈の両側では、かなり急に水比抵抗の減少がみられ、地下水の流れも鈍いの



そのむかし日本武尊でさえも掘り曲ねて、かろうじて目的を達したという、入間川扇状地の堀兼の井蹟(所沢市)



浦和市西方の荒川、この付近の地下に浦和水脈が通っている



第3図

江東・都北・埼玉県南を北上中の地盤沈下とそれを誘発しているかのようにみえる深井戸の揚水水位の低下の概観

であるが、その辺の水も合わせて $500,000 \text{ m}^3$ の地下水が揚水されているのであって、このあたりの融通は水のことで微妙なものがあることには異論がない。

それにしても $500,000 \text{ m}^3$ という1日当りの揚水量は確かに大きい。いま仮に 600 km^2 の土地の年間降雨量の40%が地下水になったと仮定しても、1日当りの地下水流動量の平均は $1,100,000 \text{ m}^3$ となり、利用量はその約半分になってしまう。さらに個々の井戸についていえば、その周囲の砂層・砂れき層の日の荒さに応じて水がしぼり集められるのだから、供給量に余裕があるからといって、井戸から限りなく水が湧き出るわけでもない。

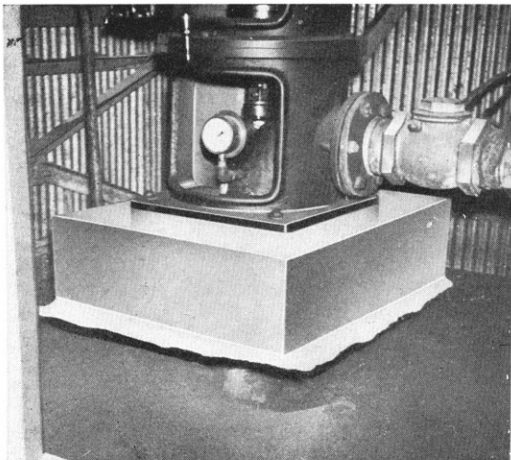
ところどころで過剰な揚水をして、強引に周囲の地下水圧を低下させていること。現に江東では1年当り2m、都北では1.5mもの割合で水位が下がっていることなどを考えると、浦和水脈はすでにかかなり疲労しており、できる限り早く回生の妙薬を施さなければならない事態に至っていることが理解できよう。

1カ月1cmの割合で沈下している埼玉県南

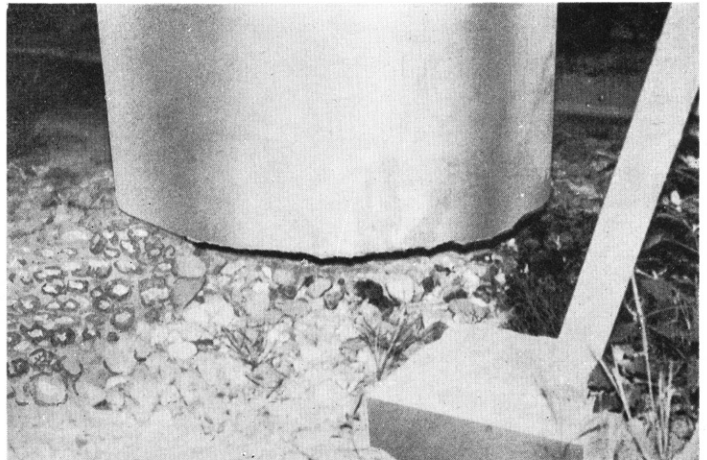
地下水の水位（圧力面）の低下に伴って、江東三角地に限られていたように思われていた地盤沈下は、荒川沿いの軟弱地盤をたどって次第に北上し、都北をおそい川口・戸田の一带を侵して、その先ぶれはいまや蕨町にまで達している。

おきまりの井戸側管の抜け上がり（これは井戸側管が地下深層にまで達しているのに比較して、地下浅層部の地盤が圧密・変形するため、相対的に鉄管がポンプをのせたまま地表上に抜け上がる現象）揚水に伴う排砂・井戸周辺の陥没などが急速にかつ顕著に認められるようになってきた。

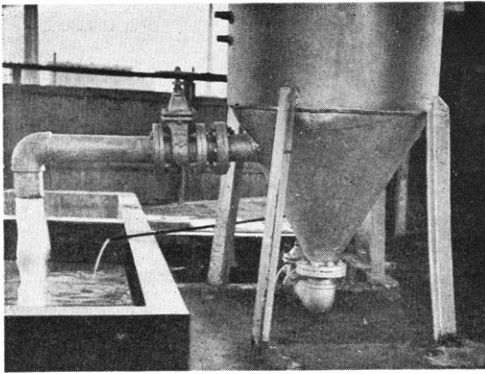
戸田町に昨年末できた工場では、すでにその井戸にこの抜け上がりが6cm近くも生じているが、もしこの割合で沈下していくとすれば、川口・戸田の付近は15~16年後に川口の名の示す通り、海水が工場敷地の前までさか上ってくることになるだろう。しかもこれは井戸側管の抜け上がりからの推定であって、実際の沈下量はさ



地盤沈下を示す井戸側管の抜け上がり。コンクリートのポンプ台が床から切り離されて持ち上げられている（川口市某工場の例）



川口・戸田付近では、井戸側管の抜け上がりから1カ月1cm以上の割合で沈下が進んでいることがわかる（これはさく井後半年足らずで水中モーターポンプの井戸台枠が6cm近くも持ち上っている戸田町某新設化学工場の例）



排砂の多いのが特長である 浦和水脈沿いの深井戸にはこのような砂分離器を必要とする

らに大きいものと思われる。

浦和水脈の保全を急げ

もちろん浦和水脈の地下水の利用は 工業用だけではない。 埼玉側には3~4mの水位降下で 4,000m³/日近い水の出る井戸を含めて 14本の深井戸で 50,000m³の揚水を行っている(昭和33年2月当時) 埼玉県南水道のほかにも 所沢・川口などの多数の上水道水源があるし 東京側にも上水道・集団住宅・工場・米軍キャンプなどの用水が ことごとく地下水によってまかなわれている。 そしてその取得量は 間もなく 100,000 m³/日を突破しようとしている。

首都圏建設計画の進展によって ちょうどこの浦和水脈の水の供給地帯から大宮台地にかけての帯には 住宅・工場の適地が予定されているが これらニュータウンの建設推進のためには その水源計画にほぼ慎重な考慮を払わないと危険であろう。 しかもそれは単にニ

ュータウンが危険にさらされる以外に 浦和水脈につながる既存の水源施設にも 重大な障害を与えるに違いない。

いまや猶予せずにこの水脈の保全を 首都圏の重大関心事としてとりあげる必要があるように考えられる。

まず井戸の配置をできる限り散在させ 揚水量を少なくする措置 次いで水源地域と目される一帯の柔軟かつ 滲透性に富む地盤の現状確保 そして根本的にはニュータウンを含む水利用施設の過大化をさけること などについて 検討が進められなければならない。

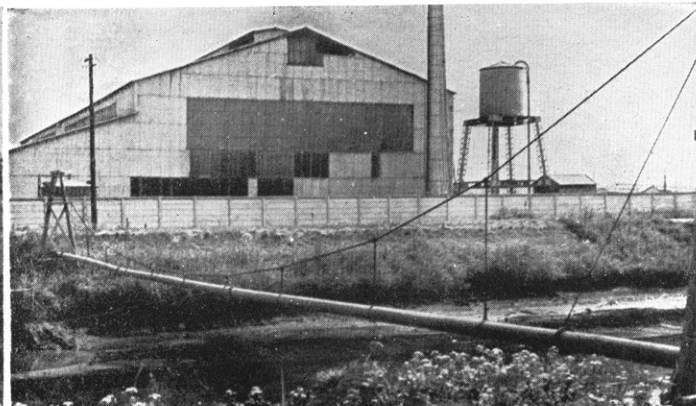
やや遅きに失したとはいえ ようやく東京都は地盤沈下の被害の最も大きな江東三角地に 工業用水道を布設する計画を進める段階に至った。 これは首都圏水計画の第一歩として 速急に効果を発揮して貰わなければならない。 しかしより根本的な問題は 上流側の都北・埼玉県南部一帯の工場の立地とその依存水源との調整をいかにもっていくかということであり さらに一歩進んでは 首都圏整備の重要な一環として 工業用水を含めた水計画全般を最大限自然の水理に忠実に推し進めるには どうしたらよいかという点ではなかろうか。

いずれにしても 地下水を利用しなければならない最少限の利用者のために 折角の首都圏建設計画が この浦和水脈をからしてしまってはならない。

(地質部 工業用水課)



上水道や簡易水道も深井戸を水源としてあちこちででき上がっている(6本の深井戸の水を集める川口市浄水場)



こちらで井戸を掘ると水が出なくなりますから 排水をお使いになってはどうか という申出を受けて 対岸にできた製氷工場(手前)の冷凍機の排水を川越しに貫つてロール冷却にあてている 浦和水脈の水の高度利用の1例(戸田町)