

本邦最大の揚水量を誇る驚異の深井戸群

富士山麓西南の吉原・富士・富士宮3市一円には、富士山の湧泉の水あるいはその最古の熔岩が運んでくる豊富な地下水を利用して150以上のパルプ・製紙工場の集団がある。その揚水総量は3市一円で最盛期には80万m³日にも達し、特に国鉄富士駅・吉原駅および吉原市街地東部に集中している。富士山の熔岩流は著しく粗鬆質で空洞中に地下水を伴い、揚水量に比較しては水位の下がる割合が小さい。3市一円で特に大量の揚水を行っているのは、大昭和製紙富士・鈴川両工場、本州製紙富士工場などで、いずれも10万m³日の地下水を工場構内で揚水しているが、この外1本の深井戸で10,000m³日から14,000m³日の揚水を行っている工場がある。工場敷地からみても1本当りの揚水量からいっても、外に比類がない。

吉原・富士宮両市には100万m³日以上の湧出量を有

する湧泉群があり、この他に60万m³日以上の地下水が利用されているのであるが、その合計量はそれだけで既に多雨な富士南斜面の降雨量に匹敵している。

従って今後の井戸増設や利用量の増加は必然的に湧泉群の湧出量に食い込んで行くこととなり、また井戸相互の干渉も次第に顕著に現われてくるであろう。

紙はすぐ程良質となるから、競つて紙質の向上をはかっている現状では、用水量の増加することはさげられない以上、井戸の蓋掘防止と合わせて、14~15℃という低温、良質の折角の水を大切に使うよう心がけることが大いに望ましい。

吉原市街地東部の製紙工場群



道灌の治水に始まる墨東の沈下

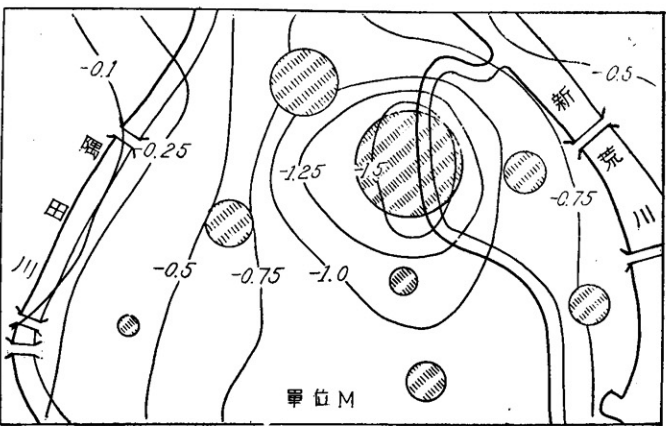
長録年間(西暦1,460年頃)太田道灌が古利根川の治水に着手して500年、承応3年その古利根川を銚子方面へつけ替えて約300年を経た今日、東京江東地区は年間2,000億円の生産を有する重要な工業地帯となった。しかしながら古利根川の三角洲に作られたこの土地には地盤沈下という宿痾が背負われていたのである。

こうして明治の末期から認められ出していたこの宿命的な症病は、途中ほとんどその進行がとまったかと思われる時期もあつたが、全体として活潑に進行し、約40年

工場用井戸の揚水量が大きいところ程沈下量も大きい
(○…揚水量 -10…昭和8年以降の沈下量累計)

間に沈下量3m近くにも達している所があり、昭和8年以降の20年間でも図に示したようにひどい沈下をしている。大正6年10月には未曾有の高潮のため広範囲に海水の洗礼を受け、昭和24年9月にはキティ台風によつて60km²におよぶ全域が水浸しとなる悲惨事に遭遇したのである。東京都はこのため昭和26年から5カ年にわたり巨額の経費を投じて沈下量の測定、沈下の機構・原因などの探究のため詳細な調査を行つたのであるが、深井戸水位は年々2mずつ低下しており、江東・墨田両区一円では地下30~40mにまで下がつてしまつている。しかも工場用の深井戸からはいずれも多量の砂が排出しており、地下浅部の圧密沈下を暗示するかのよう、井戸側管は抜けあがり1年目にはポンプの土台に亀裂が生じ、ポンプはデリベリーもろともゆがんでしまつている。

左図の範囲内の工場揚水量は約65,000m³日で井戸1本当たり400m³日程度であるが、沈下量の大小と揚水量の大小とが地域的によく一致しているのがわかる。首都建設法に基づいて行われるニュータウンプランの一環としてこれらの工業地帯の整備は焦眉の急を要する事業であるが、300年前に切り替えられた古利根川と現在の墨東一円の地下水理とが、どのように関係しているかを地質的にときあかすことにより、フローイング(地域画定)の根本方針を誤らないようにすることが望まれる。

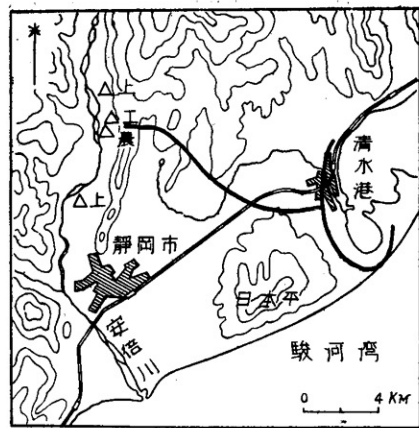


有利な水利に甘んじるなかれ

静岡県清水港を囲む工業地帯は、京浜・中京両工業地帯の中間にあつて、将来を囑望されている。しかし天然ガスの産出する臨港部の背後地にはさして有力な水源が求められないので、昭和16年以来22kmにおよぶ送水管によつて静岡市内の安倍川から伏流をとり、用水を得ている。安倍川はこの工業用水道水源の上手に静岡市の上水道第1水源、また下手に灌漑用の静岡用水と上水道第2水源とがあり、更に下流には製紙工場群があつていずれも伏流を利用している。

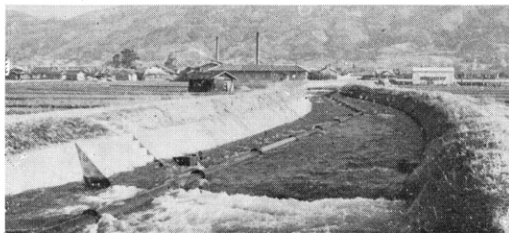
しかも清水市は工業用水の需要増加に応じるため、数年来送水量の増加をはかる工事を行つており、これにより約10万m³/日の伏流の追加利用が約束されている。

安倍川や付近の地下水には、外の地域に比較して硫酸の含有量の多いのが特徴であるが、工業用水を含めての河川規模の割合に伏流の利用率が高いことは、まさに全国的にも例がないということができよう。



安倍川の伏流を利用する静岡工業用水道送水管
(上…上水道 工…工業用水源 農…農業用水源)

夏冬2回の渇水期に、安倍川表流の伏没状態を刻明に調べると、工業用水源の5km程上流の所の流量とはほぼ同じくらいの水量が、下流国道橋付付近までの間で連続的に河床下に没してしまうことがわかる。このようにして、表流を干し上げて豊富な伏流に替えることができる安倍川の地下水理はまことに恵まれているのであるが、その供給源である表流そのものにも限度があり、特に出水の激しいこの川では、奥地の開発に平行して是非とも今後の水保全の対策を考慮しておかなければなるまい。



四国背稜の南側銅山川の水を北側伊予三島市に放水している赤之井川

完成した疏水いまだ工業を潤さず

愛媛県宇摩郡は、古くから和紙の産地として知られているが、近年パルプ・機械製紙工業が興り、工場数は70の多きを数えている。

この地方は峯南法皇山脈が海岸に迫るため、河川の水源地が浅く、かつ表流は平野に達すると伏没して水無川となり、古くから農民の間で水争いが絶えなかつた。

しかし100年来の懸案であつた銅山川の疏水事業が、昭和11年徳島県との分水協定によつてようやく着工の運びとなり、それが29年に完成して最大13,300kwの発

電と、1,250町歩の灌漑用水とが一応確保された。

一方工業の面においては、従来の手すきから機械製紙へと急速に転換し、パルプ製造と相まつて工業用水の使用量は飛躍的に増加した。

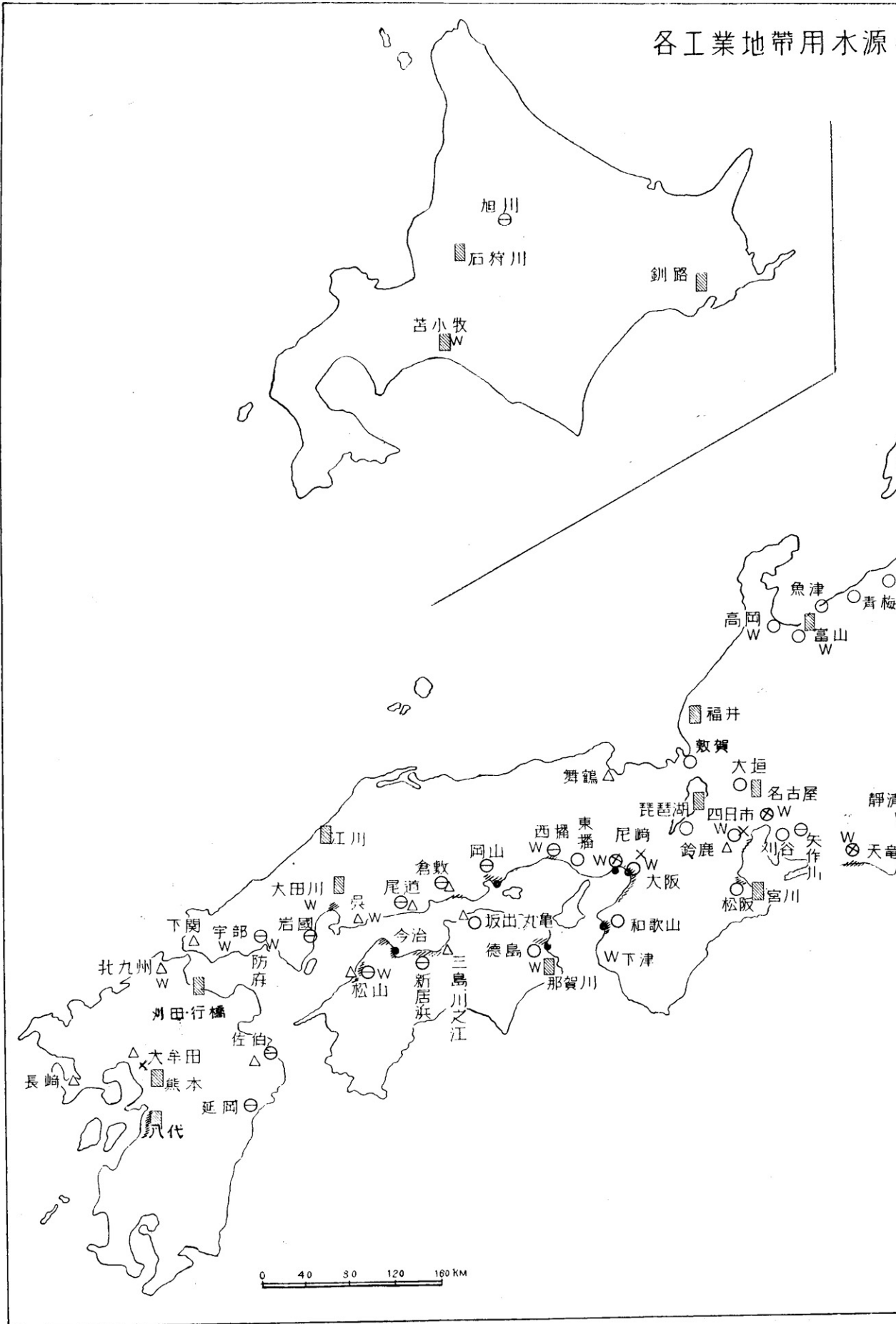
元来工業用水は灌漑用水の余剰水を利用していたため、水源は表流・溜池・地下水の多方面にわたり、操業に十分な水量は確保されず、かろうじて稼働時間の調節によつて、水源の活用を図つていた。

銅山川疏水の完成により、赤之井川が発電放水路となるに及んで、流域の工場は工業用水として合計30個の表流取水権をえ、また放水によつて赤之井川流域の地下水が増加して、一応完全操業に耐えるだけの水源を確保することができた。

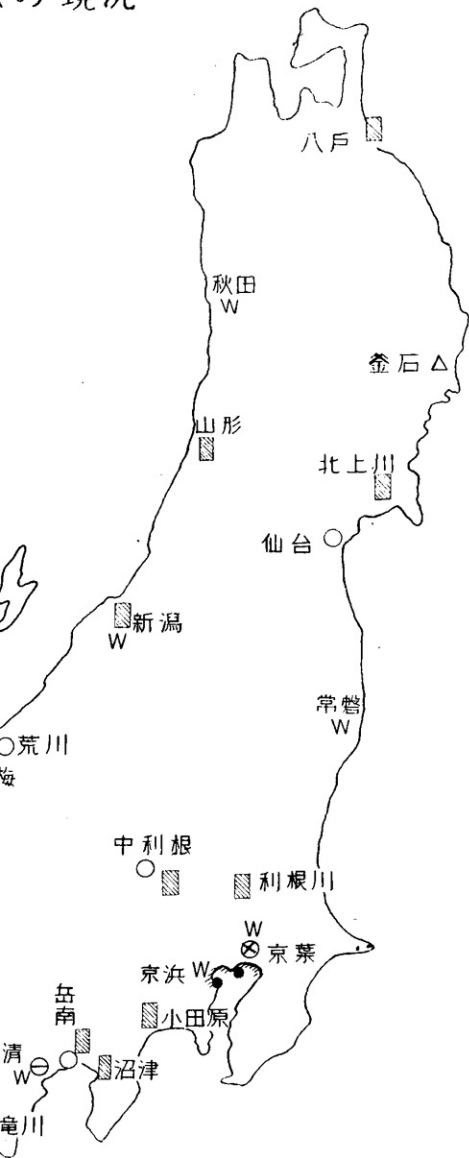
しかし銅山川の疏水は、徳島県側との協定により、また夏季には灌漑用水として発電所の上流側で日量約17個が取水されるため、赤之井川の流量は減少し、折角の30個の取水に相当の困難が生じている。

写真にある赤之井川下流の工場水源付近(写真の河中にみえるパイプは上流側工場の排水管)では、赤之井川の伏没水量を見込むと、少なくとも50個程度常時放水されることが必要である。

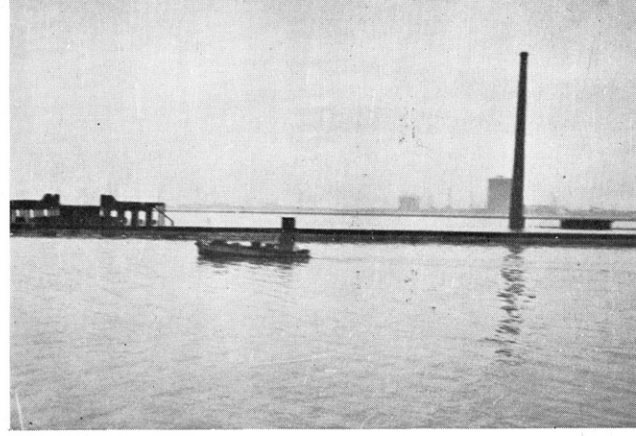
各工業地帯用水源



の現況



- ⊖ 伏流を主水源としている。
- 深井戸を主水源としている。
- ▨ 自然状態でまだ余裕がある。
- × 異常な地下水位の低下
- ≡ 地下水中への塩水混入
- 地盤の沈下
- W 既設の工業用水道があるが工業用水道の新設が必要なところ
- △ 水源の確保に特別の考慮を必要とするところ



大阪市神崎川尻の海水下に没し去った工場
 (瀬戸内沿岸から近畿地方にかけては南海道地震による地盤の沈下が工場地帯に種々の被害をおよぼしているが、更に阪神・京阪などの工業地帯では大量の地下水の汲み揚げが軟弱な三角洲の圧密沈下を促進している)



中部日本・西日本の典型的な集団揚水
 (5つのポンプ室には各4,000~5,000m³/日の揚水量の深井戸がある)



東日本には豊富な水源がまだ至るところに放置されている