

京都に於ける工業用水の給水計畫と 其の基礎調査に就いて

(昭和 16 年 10 月 31 日第 3 回年次學術講演會に於て)

正會員 小 野 龍 一*
准會員 小 林 泰**

1. 總 説

工業用水給水の問題は近時工業の著しい發展と高度化に伴ひ、上水道の需要激増と云ふ形で其の重要性が認められて來たが、工業用水の種別、用途の上よりすれば、必ずしも上水道に於ける如き嚴密な水質を要せぬ場合が多く又量的には上水道に數倍するので用水處理の上から兩者の分離が考へらるべきである。一面地域的にも住宅地區、商業地區とは分離されるので給水の分離は比較的容易である。此の新しい水の要求には既設水利權や工業用動力の問題を一舉に解決する爲に一般的には河水統制事業に依る方法が考へられる。

京都に於ては昭和 11 年より西邊洛西工業地帯に工業用水の給水を行はんとし、之が水源として淀川支流桂川の上流に貯水池を設け、發電事業をも含め、一聯の河水統制事業として、綜合的利水計畫を樹立し、目下貯水池工事より工を進めつゝある。

2. 計畫の大要

京都市洛西工業地區は從來桂川、天神川、御室川の 3 川の氾濫に依り僅かに耕地として利用さるゝに止つたが、之等 3 川の改修に伴ひ、著しく其の利用價值は高められ、將來淀川低水路、西國街道の完備に依る水運、陸運の便に恵まれたる好個の輕工業地帯として、其の利用開發は期す可きものあり、目下京都市に於ては區劃整理事業として工業地區造成の工事中なり。

京都府に於ては此の地區に對し工業用水の給水を計畫し昭和 11 年末洛西工業用水調査委員會を設立し本計畫の基本調査を行つた。

給水區域たる洛西工業地區は標高 35 m より 18 m に至る南方に傾斜せる南北 5 500 m、面積 1 300 ha の地域を占め排水の幹線は之を貫流する天神川である。從來當地域には近代的染色加工々場の分布を見たるも、事變後は化學工場、精密機械工場の新設さるゝもの多い本給水計畫は、此地區に要する工業用水を桂川筋嵐山に於て取水し濁濁時には混糞渠、常流沈澱池を経て U 型開渠約 3 500 m を導水し簡易瀧過の上配水地を経て鐵筋コンクリート製配水本管(内徑 1 800 mm)に依り自然流下を以て給水せんとするものである。其の最大給水量は 4.2 m³/sec とし、濁水時に於ける補給對策として、桂川上流船井郡世木村に堰堤(世木堰堤、高 42 m、堤體積 87 900 m³)を設け貯水池(有効貯水量 7 660 000 m³、利用水深 16 m)の調節作用に依り發電所(新庄發電所、 $Q_m=17$ m³/sec、 $H_e=76.25$ m、出力 10 500 kW)を経て用水の補給を行ふ外、將來は琵琶湖疏水と本淨水場を補給管を以て連絡する豫定である。

以上一聯の事業を桂川河水統制事業と稱し堰堤、工業用水は京都府に於て、又發電工事は京都市に於て施行せんとするものである。

* 京都府土木部長

** 工學士 京都府廳土木部河港課

3. 給水計畫の調査

先づ調査を5部に分ち、(1)工業用水に関する調査、(2)工場發達に関する調査、(3)土地に関する調査、(4)財政問題に関する調査、(5)水利關係に関する調査としたが以下(1)に関する二、三の問題を染色工業を中心に述べることとする。

(a) 工場に就いての調査

先づ代表的な27工場に就いて用水量、取水設備、水質、用水原價、製品加工數量(當日、及年)所要水頭、敷地面積、石炭消費量、従業員數等を實査したが、大部分の工場は揚水機に依り水槽に揚水し、之を工場内に配水して居る爲に各作業場別に其の廢水量を測定し、又取水總量に依り之を修正した。その爲、揚水機の運轉時間、揚水能力を測定した。而して各作業例へば精練、漂白、染色等單位加工數量當りの用水量を求める様に努めた。廢水量の測定には測水堰を以てした。之等から求めた單位用水量は表-1の如し。

表-1.

作業種別	實測箇所數	製品100 m ² 當り 用水量 (m ³)	敷地1ha當り 年平均用水量 (l/s)	摘 要
綿 布 晒	6	1.74	61.76	
綿布,モスリン,毛 染	10	2.75	29.91	
絹,人絹 精練	8	1.70	23.70	
絹,人絹 染色	9	3.40	20.59	
友 禪	2	58.60	39.07	水洗場を有するもの

又此の調査を全市の染色工場に照會を以て及した。之等の資料を綜合して全市の染色工業用水を求めると、加工單位當りより求めた場合 69200 m³、又照會の回答による合計は 92200 m³ となつた。敷地單位當りより求めれば之が 82000 m³ となる。結局計畫としては敷地單位當り用水量を以てするのが適當と思はれた。

用水の時間的變化は實測の範圍内では年平均 100% に對し 1 日最大は 133%, 1 時間最大は 165% となつた。但し此の數字は從業時間中のみについて求めた。又用水原價は平均 15 IP の渦巻ポンプに依り地下 20 m 内外の打込井戸より地上約 5 m の水槽に揚水する設備で 1 m³ 當り平均 0.984 錢であつた。

(b) 取水河川に就いての調査

取水河川たる桂川に就いては毎日流量、水溫、濁變の調査を行つた外、毎月 1 回宛水質の全般的分析試験を行ひ出水時には濁變、水位の毎時觀測を行つた。之等の結果の大要は次の如し。

濁 度 5° 以上の日數	132 日
" 10° " "	80 日
毎月 1 回程度の高濁度	100°

(c) 試験濾過に就いて

工業用水としての水質の規格は未だ確定的のものが見當らなかつたが、原水が殆んど琵琶湖疏水のものと同様で化學的性質に於ては現在市内の各工場で使用してゐる地下水よりも良質であつたので濁度に就いてのみ試験することとし、濁度の規格は染色試験の結果 5° 迄許す事とし、京都市蹴上試験濾過池を改造し、原水として疏水を用ひ、濁濁材料として桂川下流から採取した粘土を加へ濁度は 15~70° に、濾過速度は 20~50 m に變化せしめ

圖-1.

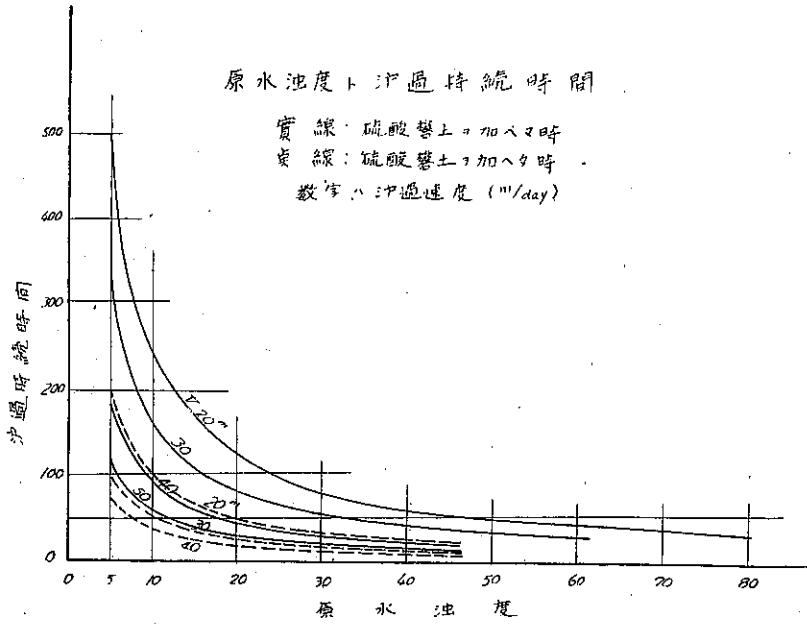


圖-2.

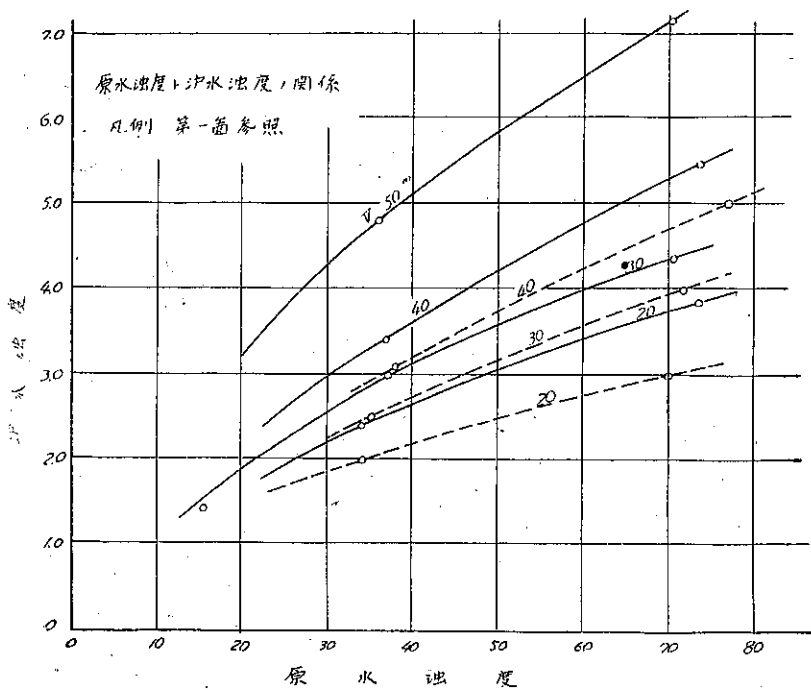
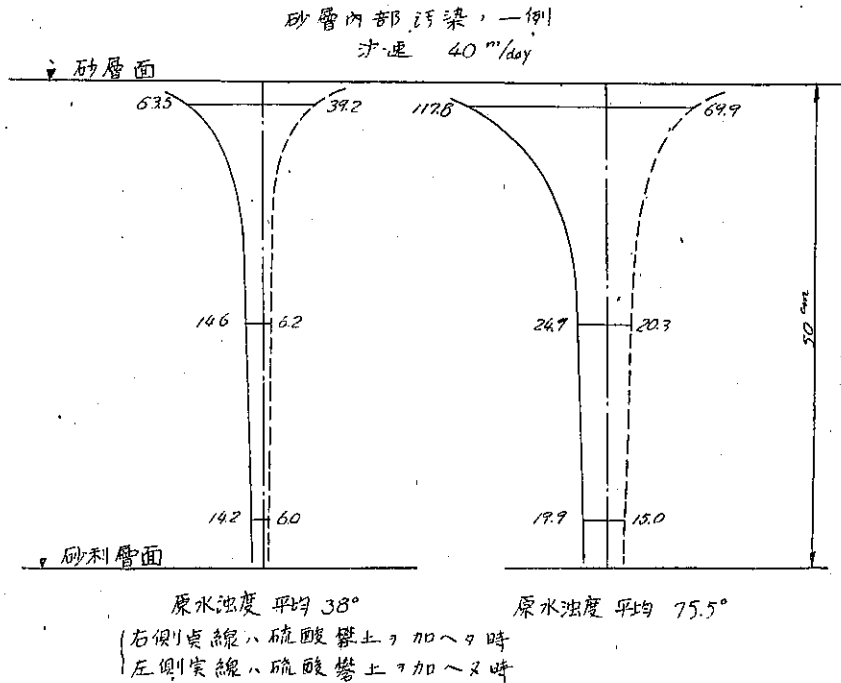


圖-3.



て、濾過持續時間、濾過効率、濾床の汚染状況を調査した(圖-1, 2)。

濾床は厚 8 cm のポラススラブの上に 15 cm の砂利層(径 1.5~18 mm)、此の上に砂層(有效径 0.306 mm, 均等係数 1.70)を 50 cm とし水深は之より上に 100 cm とした。而して濾過水頭は最大 110 cm とし多少の吸引濾過を行つた。又別に濁濁材料の外に硫酸礬土を 2 p. p. in. の割合で混入した場合の實驗も行つた。但し此の時 Floc はアンモニア水を加へて作つた。之等の實驗の結果は圖-3 の如くである。但し濾床の閉塞は主として濾砂面に蓄積される數耗の粘土層に依る爲各試験の結果を Hazen に依り 20°C の平均水温に換算すれば略々 $D = CT^{-1}$ (D =持續時間; C =常數; T =濁度)となつた。圖-3 は砂層の汚染状況の一例であり數字は各層に於ける砂 1 gr を蒸溜水 100 cc に混入した場合の濁度を表す。

之等の結果を綜合するに 30 m/day 内外の濾過速度で濾過池を運轉する場合には、引原入水濁度は 20° 内外に止め濾床は更に薄く粗粒を以て構成し、少量の硫酸礬土を加へて粗濾床(Rough Filter)として運轉すれば水質試験から 1 年間の濾過所要日數が 80 日程度であるので所期の効果を擧げ得るものと思はれる。又引入原水濁度を 20° 内外に制限するには洗滌池の容量は相當大となし出水時には取入口に於て取入量を制限し洗滌池以下の貯水作用を利用する等の方法を講ずれば高濁時にも支障ないと思はれる。之等の濾過試験は種々の事情に依り中斷して居るが比較案として二重濾過或は超急速濾過等考へられる。何れにしても平時河水の清浄な地方に於ける工業用水は相當簡易な處理で間に合ふものと思ふ。

尙最後に各種工業用水々質規格の確立を切望するものである。