

上水道に於ける二重濾過の實驗的考察

會員 工學博士 西 田 精

河川の表面水を水源とする上水道に於ては、原水の水質時々刻々變化し殊に上流に於ける人家の密集と工場の増設に伴ひ益々水質惡化するの傾向あるは免れざる所なり、著者は特にこれを憂へて水質改良の研究に努力せらるゝは誠に慶賀すべき處なり。

本論文第 2 表を見るに原水の水質最高最低の範圍甚だ廣くかゝる水質を淨化し或る一定の淨水判定標準以内に收めんとするには 2 重濾過法は確かに良法たること疑なき處なり。

彼の Puech-Chaval 式にて Magdeburg 市の上水道に於ては 4 段の roughing filter (dégrossisseurs) を經て更に Prefilter を通過し最後に finishing filter にて濾過す、又 Anvers 市の上水道に於ては 3 段の roughing filter を用ひ Nantes 市の上水道に於ては 2 段の roughing filter と prefilter を使用する。その他 Paris 市の Ivry 及び St. Maur, London 市の Walton-on-Thames の淨水場の如き何れも河水を水源とする處にして二重、三重、四重の濾過を行ひ以て淨化の完全を期せり。

此の如く淨水操作を行ふことによりて水質の時間的變化が漸次縮小せらる、即ち 1 回の濾過なれば時に細菌有機物その他不純物の通過する機會あるも二重濾過なれば假令第 1 濾池を通過せる不純物も第 2 濾池に於て引き留め得るが如し、これ二重濾過式の特徴として稱揚すべき處なり。

著者の前後 2 回に發表せられたる水質試驗成績によれば原水は季節水温天候その他の地方的條件により變化甚しきも各操作の結果その水質の最高最低の範圍が洗滌池水よりは第 1 濾水、第 1 濾水よりは第 2 濾水と漸次縮小せられつゝあり、而して衛生的見地より言へば淨水の水質は常に一定にして變化なきを望む、假令その平均數優良なりともその變化の範圍大なるは好ましからざる處なり、況んや時に常水判定標準の極度を超越せるが如きことありてはその水質優良なりと言ふ能はず。

本論文結論を見るに著者は單に水質の點に於て A 式が B 式に勝れることを論じ、未だ經濟的に何等の斷定を下されざるを以て筆者は假りに第 13 表を基礎として建設費の利息減損償却費及び作業費等を考慮し比較すれば B 式が有利となれり。されどもこの工費の比較に付ては尙ほ研究の餘地あるが如し。

第 13 表を見るに第 2 濾池 770 000 圓に對し、第 1 濾池 1 200 000 圓を要し、しかもその面積は前者は後者の約 1/14* にて足る。

著者も亦恐らくこの點を留意し B 式に於てその濾速を倍加して工費を半減せられたるものならん。

* 第 1 濾池の濾速及び濾過持續時間を夫々 121 m/d 及び 65 h、第 2 濾池に於て 9 m/d 及び 40 h とし第 1 濾池の洗滌用水は必ずしも第 2 濾水を要せざる故茲には第 1 濾水を使用するものとし、此用水濾過の爲に濾池使用時間は $61 \text{ cm} \times 5 \text{ 分} + 121/24 \times 60 = 36.3 \text{ 分}$ 約 36 分餘なるを以て洗滌の爲に休止する時間と合して 1 時間とせば第 1 濾池の能率は $\frac{65}{65+1} = 98\%$ となる。而して第 2 濾池の汚砂洗滌用水は第 2 濾水を使用するとし、この用水濾過に要する時間を算出するに僅かに 15~16 分に過ぎざるを以て濾池掃除の爲、休止する 2 日間の内に含有せしめ第 2 濾池の能率は $\frac{40}{40+2} = 95\%$ とす、第 1、第 2 濾池の面積を夫々 A_1, A_2 とせば $121 \times \frac{65}{66} A_1 = 9 \times \frac{40}{42} A_2 \therefore A_2 : A_1 = 121 \times \frac{65}{66} \div \left(9 \times \frac{40}{42} \right) = 13.9 \approx 14$

第 13 表の概算價額は 既設濾池の工費を基礎として算出せられたるものなるべければ筆者は現計畫に對しては適當なる査定なることは疑はざる處なれども更に轉じて第 1 濾池の構造を變じ第 2 濾池の構造に準據するか或は Puech-Chaval 式の如き構造とせば第 1 濾池の工費を著しく低減し得て A, B 兩式の工費の差も縮少し遂に筆者の假定を逆轉し經濟的にも亦 A 式が優れる結果に到達せしむること能はざるか、筆者はこれを望む處なり。

緩速濾過池の汚砂削取及び洗滌の方法を従來日本に於て施行しつゝある方法を以てすれば、これが爲、濾過池の休止時間永くその能率を低下せしむること大なり、著者はこの休止時間を 2 日間とせられたり。A, B 兩試驗に於ける濾過持續日數は夫々 40 日と 15 日なるを以て第 2 濾池のみにて兩式の能率を比較すれば $\frac{40}{42}=95\%$, $\frac{15}{17}=88\%$ となる、即ち濾過持續日數の減少が濾池の能率に及ぼす影響大なり、若しこれを濾過效力發生後の持續日數を以て算出すれば A 式にてはその日數約 34 日、B 式にては約 13 日なるを以てその能率は一層減じ夫々 $\frac{34}{36}=94\%$, $\frac{13}{15}=87\%$ となる。

更に一步を進めて濾過洗滌方法を改善し濾過日數を短縮することを得ば濾池の能率を増進せしむることを得べし（濾過池能率増進の問題に關しては筆者も亦聊か實驗研究しつゝあるを以て他日稿を改めて記する機會あるべし）。

これを要するに二重濾過法は河川の表面水を水源とする上水道にては特に重要な研究問題にして著者がこれに着眼してその研究の第 1 歩を發表せられたるは同一方式の水道を有する都市及び斯道研究者を裨益すること多大なり、斯くしてかゝる水質變化大なる原水は最後の淨水作業によりて常に一定ならしめんことを期し、原水の水質によりては更に 3 重、4 重の操作を要するものもあるべし。

又第一濾池の構造を改めてその工費を節減するの途なきか、即ちこれによつて水質上及び經濟上共に A 式を優良ならしめ得ざるか。

第 2 濾池の濾過速度増進の爲、持續日數の減退が濾池能率を低下せしめ且つ作業費を増加せしむるを以てこれを防ぎ得ざるか。

濾床掃除方法その他を改めて濾池休止時間を短縮し得ざるか。

以上の諸點に關して更に研究の歩を進められんことを希望して已まざる所なり。

著者 會員 島 崎 孝 彦

西田博士の懇切なる討議により著者の啓發された所は大であり、その御厚意に對し深く感謝する次第である。前後 2 回に互つて發表した二重濾過法の試験は大阪市上水道に於て急速濾過法では相當額の藥品費を要し又單一緩速濾過法では濾過持續日數比較的短き故兩法の短を補ふべき能率的濾過法を研究するにあつて、原水々質の變動如何に拘らず、第 1 濾池に於て可及的凝集劑の使用を避けた結果、第 2 濾水の水質が多少良好でなかつた場合もあつた。乍併前後 2 回の試験成績を比較して見ると第 1 濾過の效率が大となつてゐる方の A 式に於ける第 2 濾水は B 式のそれよりも概して水質が良好であつた。この點から考へて第 1 濾過の效率を増加する方法を講ずるか、或は 3 回、4 回と濾過を繰り返した後であれば最後の濾池の濾速は相當大でもその濾水は完全なものであり、濾過持續日數も延長するであらうとの博士の説に同感である。その他濾池の構造、濾床掃除方法等に就ても攻究を遂げ作