



## 急速砂濾過における濾過水頭に関する一実験考察

(土木学会誌第 37 巻第 12号 所載)

正員 工学博士 岩井重久

徳平淳君が Fair-Hatch 式と Boucher 式とを見事に結ばれた点に感心する。しかし、今後この新構想の御完成を期す意味から、また特に Fair-Hatch 式が一般の読者諸氏によって誤用されることを避けたいために、二、三の感じたところを述べよう。

Fair-Hatch 式については昭・24年以来、すでに私はたびたび説明し、またその改良を行ってきたので<sup>1), 2)</sup>、参照されたい。本論文で特に問題となる点は、

(a) 式 (3) を計算されるときに、表-2 中各分層重量、 $P\%$  に対応する代表粒径  $d$  として、その  $P\%$  をはさむ大、小 2 つのふるい目の幾何平均値をとられたかどうか、もしこの点に問題がなくても、

(b) 式 (3) は均一層に対するものであつて、層化層に対してはそのままでは適用できず、右辺中、比表面積  $(A/V)$  の自乗に関する、 $(A/V)^2/36 = (s \Sigma P / (100 d))^2$  項を、 $s^2 \Sigma P / (100 d^2)$ 、とせねばならない。従つて実験されたときに、一たん逆洗滌された後ではこの層化層に対する式を用いられたかどうか。

(c) 式 (3) 中の  $k$  値については、私の研究室でも Hatch の実験値、 $k=360$  に疑問をいただき、合田、川島両君の助力をえて実験検討を重ねていたが、今回の滞米研究中、Fair 教授に次式を承つた<sup>3)</sup>。

$$k = 177.78 + 54.436\sqrt{R'} + 14.933 R'$$

ただし、

$$R' = v(V/A)/\nu = (R/(6s)), \quad R = \text{Reynolds 数}, \\ (A/V) = 6s \Sigma P / (100 d), \quad (\text{均一層}); = 6s \Sigma (P / (100 d^2)), \quad (\text{層化層}).$$

ここに上式および式 (3) 中、 $d, v, \nu, g$  はすべて (c.g.s.) 単位とする。

この式は既往多数の実験結果を総合した Rose 式<sup>4)</sup> に関係づけて定められたもので、私もこれらの式をもつと検討したいと思つているが、今後の御研究には大いに御参考となることと考える。

(d) いずれにしろ、Fair-Hatch 式は濾砂粒度を下限 0 の片限対数正規分布に従うと仮定した点に特徴があるわけで、この意味から式 (3) 中の  $(A/V)^2$  項を  $d, P$

から求める簡易式のほかに統計的理論式によつて検討されることをおすすめしたい。これに関して私は Fair-Hatch の粒度分布仮定の不備を補い、下限 0 の両限対数正規分布に基づいた改良理論、方法を考究したが、具体例とともに近く発表する予定であるから、御批判を賜りたい。

もちろん粒径以外に  $s$  も変化している。しかし  $s$  の分布が解析困難であるからと言って、解析可能な粒度分布に実用的近似値を用いるのはどうかと考える。私の経験によれば、 $(A/V)^2$  項の推定いかんによつて、その結果が無視しえないほど開いてくる場合が少なくないのである。

(e) 濾過性能指数、 $I$ 、を支配すると考えておられる項目中、式 (3) の  $C$  値は、もし上式が妥当であるとすれば、水温にも関係することになる。従つて式 (5) で、 $l, v, I$  を一定としたとき、水温の高いほど濾過水頭が小となることには変りがないが、これは  $\nu$  と直線的な関係をもたないことになる。

(f)  $I$  を支配するその他の項目としては、水質、特に濁度、その理化学的、生物学的性質が考えられることは御説のとおりであるが、Boucher の原説をもう一度よく調べて、今後の大体の方針をつかまないと、まとまりがつかなくなるおそれがある。当研究室でも、模型実験、現場調査の結果を推計学的に吟味し、さらに基本式そのものについても汚泥膜の要素を加えて流体力学的に究明している。今後とも相共にこの問題の解明に努力しようではないか。

参考文献： 1) 岩井重久：濾過砂粒度の統計的解析とその濾過理論への応用、(I), (II), 水道協会誌, 202, 203 号, (昭・26)。 2) 岩井重久：1) と同題にて第 3 回関西工学連合講演会にて発表 (昭・25)。 3) Harvard 大学大学院衛生工学科における G. M. Fair 教授の講義 (昭・27, 春期) 参照。 4) H. E. Rose : An Investigation into the Law of Flow of Fluids through Beds of Granular Materials, Proc. Inst., Mech. Eng., Vol. 153, (1945)。

著者 徳平淳

御討議に対し回答が遅れたことを最初にお詫びいたします。

表記の小文に対し、岩井京大教授より御有益なる御意見を頂き、未熟なる著者の気づかなかつた点をい