

日本大学大学院 学生員。吉 長 敏 幸
日本大学工学部 正 員 藤 田 龍 之
同 上 正 員 安 田 禎 輔

まえがき 本報は、第29回年講II-98(第8報)の継続実験であり、前報の第I領域の実験式を修正し、透水に関する安田の半理論式の成立することとを示し、第II領域の存在を実験的に確かめ、第I領域は近似的にはDarcy則に従うが、Darcy則と若干異なることを示す。さらに、本報においては、透水履歴に関する実験的結果も合わせて報告する。

§1 実験装置と実験方法

Fig-1は低速度用立型透水試験装置で、透水体大体は、長さ、25cm、50cm、内径12cmの透明アクリル円筒であり、通水はバルブ操作により上下どちらからでも行なうことができる。なお試験方法は、定水位透水試験法であり、代表粒径としてはフルイ分け試験のフルイ目間隔の中央径を採用した。

§2 試料

試料は上水道濾過材料の砂で福島県小高町産のものを用了。またこの砂を2mm~0.062mmの間を19種類にフルイで分類した。

§3 実験結果と考察

3-1 レイノルズ数と抵抗係数

第8報でも述べたごとく、半理論式

$$v = k' d_m^{n'} I^{m'} \quad (1)$$

$$n' = 3m' - 1 \quad (2)$$

$$k' = f(\epsilon) g^{m'} / \nu^{2m'-1}, \quad \zeta = \frac{\epsilon}{\delta} \cdot \frac{2g d_m I}{v^2}$$

の誘導仮定は、レイノルズ数 $Re = v d_m / \nu$ と抵抗係数 ζ との関係が両対数方眼紙上において直線分布することである。

Fig-2は全試料の試験結果をプロットしたものであるが、ほぼ $Re=20$ の点で二つに折れた直線分布となっている。 $Re < 20$ の領域が第I領域であり、Darcy領域に相当する。上限界は200付近と推定しているが、図において $Re > 20$ の領域が第II領域、すなわち先に提案していた透水の5領域分類法の疑層流領域である。以上のことがらより上記仮定の妥当性が立証される。

3-2 既実験式の修正

第8報において提案した、第I領域の砂層透水の

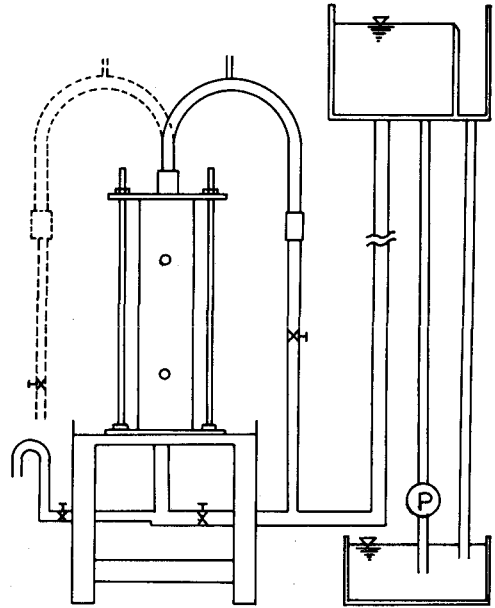


Fig.-1

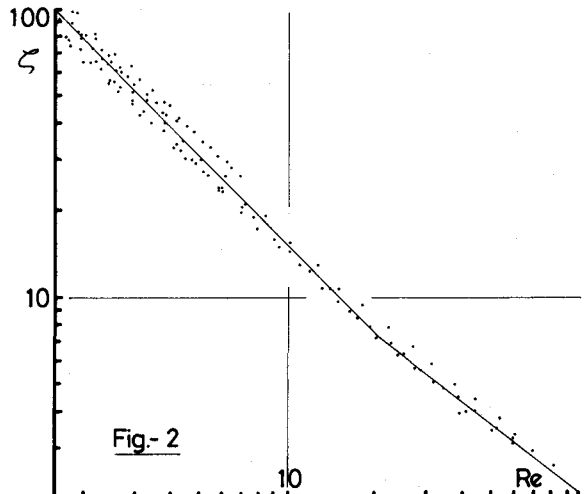


Fig-2

実験式を、その後の追加実験により次式のごとく修正する。

$$v = 112 d_m^{1.91} I^{0.98} \quad (3)$$

ここで、 d_m : フルイ目間隔の中央径

単位: C G S 単位

$$0.0068 \text{ cm} \leq d_m \leq 0.155 \text{ cm}$$

$$0.57 \leq e \leq 0.75$$

第 I 領域: $Re < 20$

また、 v の測定値と (2) 式による計算値を比較すれば、その相対誤差は 1.6% 弱であり、(3) 式による計算値と測定値の比較の一例を示せば、Fig-3 となる。

3-3 透水履歴

完全飽和状態の砂層においては、 I を増加させて行っても減少させていっても、 I - v 線は同一線上をたどり、透水履歴は認められなかった。

上記の状態より透水層から水を抜き、1 時間または 12 時間放置し再度透水させた場合の試験結果が Fig-4 及び 5 である。

Fig-4 における破線は試験 I、実線は試験 II における水抜き前の流速である。これより通水後 100 分位で透水層は元の水抜き前の状態にもどる（完全ではないが）ことが分る。この状態にもどった試料で、普通の方法による透水試験を行った結果は Fig-5 である。この図より、以上のような透水履歴による透水層の性質の変動は、ほとんどないものとみなすことができる。

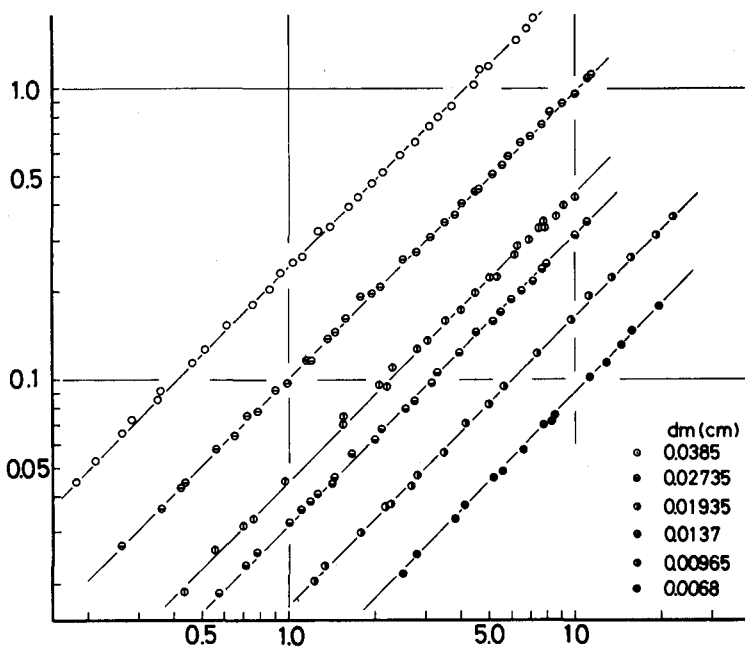


Fig. - 3

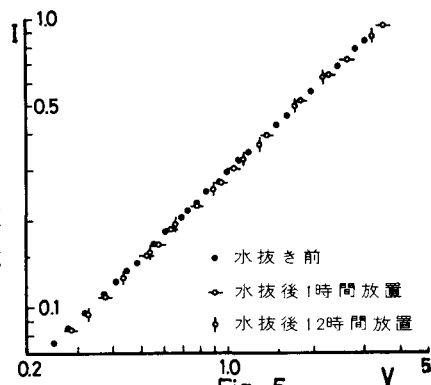


Fig-5

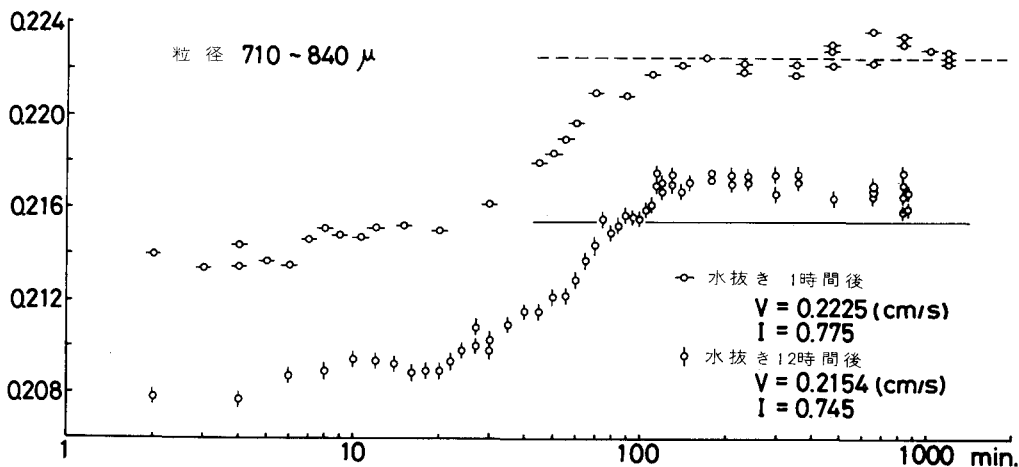


Fig-4