

日本大学工学部 正員 安田 禎 輔

〃 〃 藤田 豊

〃 〃 藤田 龍之

まえがき、前報までにおいて、粗粒子層の透水は、安田の浸透流速に関する半理論式に従うことが実証された。均一球形粗粒子層をはじめとして、砂利層および砂層における実験式を示した。本報は49年度土木学会東北支部技術研究発表会において報告したものを、その後の実験成果により、修正したものである。

さて本報においては、粒径が0.75～2.43cmの碎石を7種類にふるい分けして均一碎石層の疑乱流領域すなわち、第Ⅲ領域における透水現象について報告し、合わせてその実験式を示す。

第1章 実験装置および方法

1-1 実験装置

定水位立型透水試験装置で、透水体本体は、長さ150cm、内径12cmおよび長さ50cm、内径20cmの透明アクリル製円筒にマノメーターを取り付けたものの2種類である。

1-2 試料

試料名称；碎石（福島県岩瀬郡長沼町産） 比重 $G_s = 2.8058$

試料番号	1	2	3	4	5	6	7
フルイ目間隔%	25.4～22.2	22.2～19.1	19.1～15.9	15.9～12.7	12.7～11.1	11.1～9.52	9.52～6.73

1-3 代表粒径

砂利の代表粒径の選定に関しては、土木学会第28回年次学術講演会で報告したが、本報においては、碎石であるため、必ずしも前報の結果に従うとはかぎらなかったため、以下の方法により決定した。即ち、各試料中から任意に1000個の試料を取り出し、これらの1個1個の重量を計り、これを単位重量（まため比重）で割り、個々の体積を求めた。さらに、この体積と同体積の球の直径を求め、この直径を個々の試料の相当径とした。つぎに、各試料ごとの上記相当径の頻度曲線を描き、最大頻度の相当径と平均相当径がほぼ一致したので平均相当径を各試料の代表粒径とした。

第2章 実験結果と考察

2-1 レイノルズ数と抵抗係数

安田の半理論式 $\nu = k' d_m^{n'} I^{m'}$ ---- (1)

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

$k' = f(e) g m' / \nu^{2m'-1}$

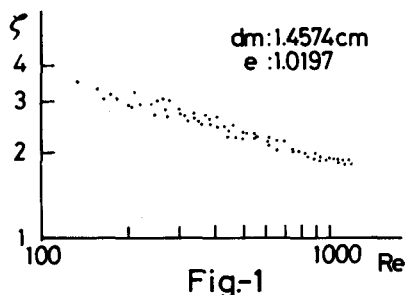
の誘導の仮定は、レイノルズ数 Re と抵抗係数 ζ との関係が、両対数方眼紙上において直線分布することである。

Fig-1は、 $Re = 100 \sim 1500$ の範囲において、 $Re - \zeta$ の関係が、直線分布することを示している。したがって、上記の仮定の正しいことが立証された。

ここで $\zeta = \frac{e}{6} \frac{2g d_m I}{\nu^2}$ $Re = \frac{v d_m}{\nu}$ ν ：真の流速

2-2 動水勾配と流速

Fig-2は、 I と ν との関係であり、両対数方眼紙上において直線分布していることが分る。したがって、動水勾配 I と流速 ν との関係は、次式で示される。



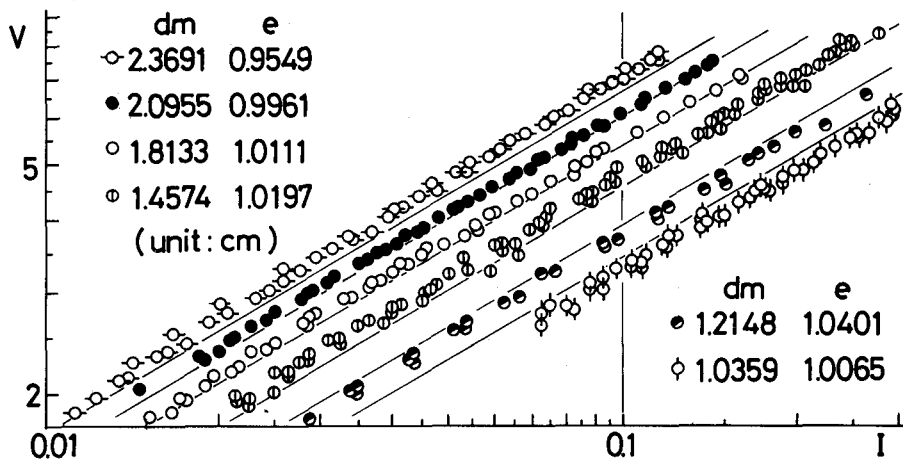


Fig-2

$$v = \bar{n} I^{m'} \quad \text{----- (3)}$$

各試料ごとの m' を, (3) 式により最小自乗法により求め, 図示すると Fig-3 となり, その平均値は次のようになる.

$$m' = 0.591 \quad \text{----- (4)}$$

また, 前報までの報告と Fig-3 とより, m' は粒径 dm や粒子の形状などに関係せず, 各領域で固有の値を取ることが分る.

2-3 $\bar{n}$ と dm との関係

Fig-4 により, $\bar{n}$ と dm との関係は, 次式のように示される

$$\bar{n} = \bar{n}' dm^{n'}$$

この関係より, $\bar{n}$ と n' を求めると, $\bar{n}' = 13.18$, $n' = 0.785$ となり, (2) 式より求めた n' , 即ち, $n' = 3m' - 1 = 0.773$ とほぼ一致し, その相対誤差はわずかに 1.0% であり, (2) 式の成立することが実証された.

2-4 実験式と実験値との比較

本報における実験式を C G S 単位で表せば, 次式となる.

$$v = 13.18 dm^{0.785} I^{0.591} \quad \text{----- (5)}$$

ここで $0.747\text{cm} \leq dm \leq 2.43\text{cm}$, $0.931 \leq e \leq 1.043$

$7^\circ\text{C} \leq t \leq 19^\circ\text{C}$, 砕石第Ⅲ領域

ここで使用する n' の値は, (2) 式より求めた値でもよいが, (5) 式においては n' の実測値 0.785 である. また Fig-2 のプロットの点は測定値であり, 実線は(5)式によるグラフである. これらのことより上記実験式は, 測定値と良く合い, 安田の半理論式(1)~(2)が, 砕石層においても成立することが確かめられた.

<参考文献>

安田禎輔; 藤田龍之他 粗粒子層の透水に関する研究(第1~9報)

土木学会第26~29回年次学術講演会講演概要集

昭和46~49年

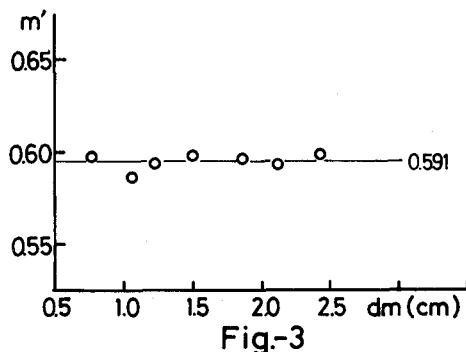


Fig-3

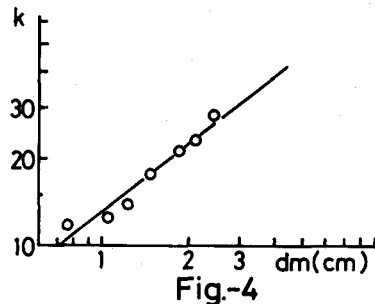


Fig-4