

日本大学工学部

正員 安田 禎 輔

学生員 遠 藤 繁 仁

〃 鎌 田 徹

まえがき 第5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。また、前報においては、砂利層の代表粒径を選定すべく砂利粒子の幾何学的性状と篩目との関係を調べた。

本報においては、透水現象に関する安田・藤田の5領域分類法中の、第Ⅱ・Ⅲ領域における砂利層透水について報告し、その実験式を示す。また代表粒径としては、前報の結果により、フルイ分けに使用した、上限のフルイ目間隔を採用した。

§-1 実験方法および装置

1-1 実験装置

高速用と低速用の二種類の立型透水実験装置 表-1 参照
である。

1-2 試料 第6報に同じ。

1-3 実験方法 定水位透水試験法

§-2 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

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

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

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

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。

$$\text{ここで } \zeta = \frac{e}{6} \cdot \frac{2g d_m I}{v^2}, Re = \frac{v d_m}{\nu}$$

v : 真の流速

Fig-1は、 $Re = 20 \sim 150$, および $Re = 200 \sim 1000$ の範囲において、 $Re \sim \zeta$ の関係が直線分布することを示している。

したがって、上記仮定がこの範囲において正しいことが実証される。

2-2 動水勾配と流速

Fig-2は、各粒径における I と真流速 v との測定値であり、 $I-v$ 関係が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、 I と v との関係は次式

$$v = k I^{m'} \quad \dots (3)$$

で示される。(3)式により、 m' を最小二乗法により計算した値をFig-3に示す。

これより m' は d_m に無関係であり、各領域で固有の値を取り、粒子の形状、種類にも左右されない。以上のことより、 m' の値として、

NO	全長	有効長	内径
1-1	50cm	40cm	20cm
2-1	150cm	120cm	12cm
2-2	100cm	80cm	12cm

表-1

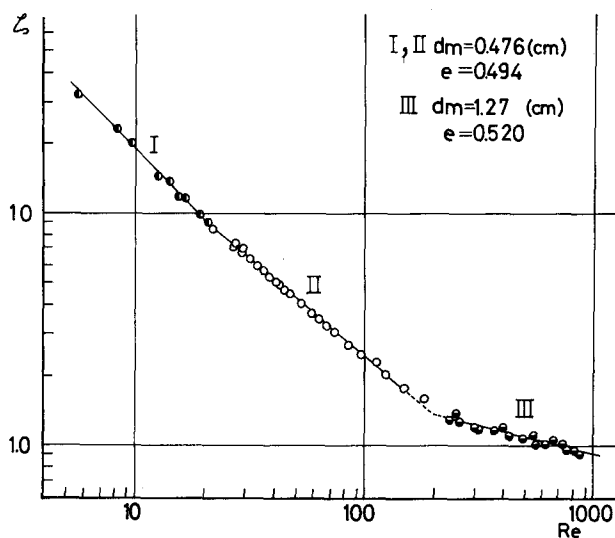


Fig-1

第Ⅱ領域: $m' = 0.7982$

第Ⅲ領域: $m' = 0.5988$

を得た。

2-3 k と d_m との関係

Fig-4 により, k と d_m との関係は次式

$$k = k' d_m^{n'}$$

で示される。この関係より, k' , n' を最小二乗法により求めると, 表-2, となる。

表中の第Ⅰ, Ⅳ, Ⅴ領域の値は, 現在までの実験データより推定した値である。表中の n' と $3m'-1$ との値を比較すると,

97.8% および 99.8% の精度で一致し, (2)式が成立することが実証される。

2-4 実験値と実験式との比較

本報における実験式は, C.G.S 単位で

$$\text{第Ⅱ領域: } v = 25.62 d_m^{1.363} I^{0.798} \quad \dots (4)$$

$$0.400 \leq d_m \leq 0.793$$

$$0.484 \leq e \leq 0.515$$

$$20 \leq Re \leq 165 \quad 14^\circ \leq \alpha \leq 16^\circ$$

$$\text{第Ⅲ領域: } v = 13.79 d_m^{0.779} I^{0.599} \quad \dots (5)$$

$$0.793 \leq d_m \leq 1.910$$

$$0.472 \leq e \leq 0.511$$

$$214 \leq Re \leq 1571 \quad 5^\circ \leq \alpha \leq 12^\circ$$

Fig-2 の実線は(4)式および(5)式によるグラフである。これより, 実験式(4)および(5)式と実験値は非常によく一致し, 安田の半理論式(1)および(2)式が成立することが実証された。

最後に, 本研究の実験協力者の本学部卒業研究生水理班の浦田信一, 大島利明, 城和裕君に感謝致します。

領域	m'	n'	$3m'-1$	k'	備考
Ⅰ 層流	1.0		2.0		推定値
Ⅱ 疑層流	0.798	1.363	13.94	25.62	
Ⅲ 疑乱流	0.599	0.779	0.797	13.79	
Ⅳ 乱流	0.533		0.599		推定値
Ⅴ 超乱流	0.51		0.53		推定値

表-2

参考文献

- 1) 安田禎輔: 球形粗粒層内の透水に関する研究 土木学会第23回 昭和39年
- 2) 安田禎輔, 藤田龍之: 粗粒層の透水に関する研究(第1~6報) 土木学会第26~28回 昭和46~48年

