

日本大学工学部 正員。藤田 龍之
 〃 〃 安田 禎輔
 〃 〃 古河 幸雄

まえがき 群杭間隙内の流れにおける理論式と、基本的な実験結果とは既に報告した⁽¹⁾。しかし、この流れに影響を及ぼす要素は、幾何学的要素だけを列記してみても杭形状、杭配列、間隙比と数が多い。本報においては、円杭における間隙比の流れに及ぼす影響について報告する。

§1 実験装置

図-1は群杭装置本体の略図である。これは直径 d_m のプラスチック製円杭を透明硬質塩化ビニール製長方形管路に千鳥打ちしたものである。側壁には端杭(円杭の半割)を用い、マンメータの取り出し口は測定断面の中央の杭を利用した。

表-1は群杭装置本体の杭本数、寸法などであり、以下に平均間隙断面積 A_v 、径深 R 、間隙比 e の計算式を示す。

$$A_v = \frac{h}{4\lambda} (m-1)(4\lambda^2 - \pi d_m^2)$$

$$R = \frac{h}{2} \frac{(m-1)(4\lambda^2 - \pi d_m^2)}{(m-1)\{\pi d_m(2h-d_m) + 4\lambda^2\} + 2h(2\lambda-d_m)}$$

$$e = \frac{4}{\pi} \left(\frac{\lambda}{d_m}\right)^2 - 1$$

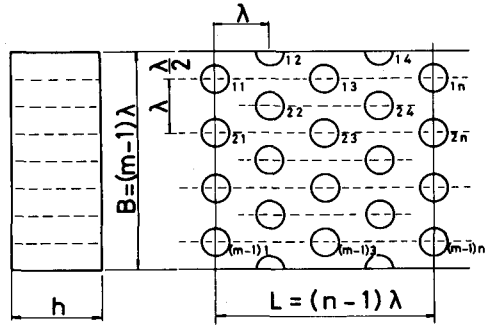


図-1

No.	d_m	λ	m	h	L	R	e
1	0.445	1.05	14	9.0	179.55	0.545	6.08
2	0.513	1.20	13	"	180.00	0.603	5.96
3	0.621	1.50	9	"	160.50	0.726	6.42
4	0.725	1.70	9	"	180.20	0.783	6.00
5	0.826	1.95	8	"	177.45	0.869	6.10

unit : cm

§2 群杭間隙内の平均流速式

群杭間隙内の平均流速として、安田は半理論

的に次式を導いた。

$$\begin{aligned} v &= k d_m^n I^m \\ n &= 3m - 1 \\ k &= Y_k C_k C_p \frac{g^m}{v^{2m-1}} f(e) \end{aligned} \quad (1)$$

上式の誘導仮定は、Reynolds数 $Re = v d_m / \nu$ と抵抗係数 $C_k = 2gRI/v^2$ との関係が、両対数紙上で直線分布することである。

図-2は、間隙比、杭配列が定まれば、上記仮定が成立することを示している。

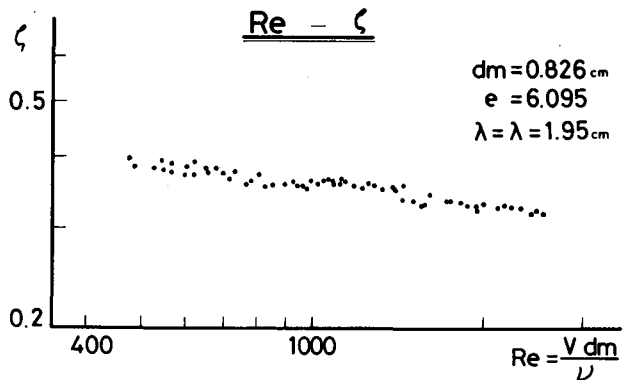


表-1

図-2

§3 実験結果と考察

図-3は、動水勾配 I と真の平均流速 v との関係であり、それぞれ両対数紙上で直線分布しており、 v が I に比例し(1)式が成立することを示している。

図-4は、 $e = 5.96 \sim 6.42$ における代表抗径 d_m と I の指数 m との関係であり、間隙比が一定ならば m は d_m に左右されず一定値となり、 m の平均値は $\bar{m} = 0.531$ となる。

図-5は、 $e = 5.96 \sim 6.42$ における抗径 d_m と $v = \bar{v} I^m$ の係数 \bar{v}_1 ($\bar{v}_1 = \bar{v} d_m^m$)との関係であり、両対数紙上で直線分布している。したがって、 e が一定ならば \bar{v}_1 は e^{m_1} に比例し、 $\bar{v}_1 = \bar{v} d_m^m$ とおける。これより \bar{v}_1 を求めれば

$$\bar{v}_1 = 85.3, \quad n = 0.575$$

となり、この値と先に示した実験値 $m = 0.531$ を用いて(1)式

$$n = 3m - 1$$

より求めた計算値 $n = 0.593$ とを比較すれば、相対誤差は約3%となり(1)式はほぼ成立している。

図-6は、間隙比 e と I の指数 m との関係

であり、両対数紙上で直線分布している。したがって、 m は e^{m_2} に比例し、 $m = \bar{m} e^{m_2}$ とおける。これよりその実験式を示せば

$$m = 0.5706 e^{-0.0387} \quad \text{---- (2)}$$

となり、 $e = 1.10 \sim 8.54$ 区間の任意の e に対する m を求めることができる。以上のことから、 $e = 5.96 \sim 6.42$ における v の実験式を示せば

$$v = 85.3 d_m^{0.575} I^{0.531} \quad \text{---- (3)}$$

$$d_m = 0.445 \sim 0.826 \text{ cm} \quad \text{単位: cm, sec}$$

となり、図-3の実線は(3)式による。

<まとめ>

- 1) 半理論式、(1)式が成立する。
- 2) e が一定ならば m も一定値となる。
- 3) m は d_m に関係しない。
- 4) e と m との関係は(2)式で示される。

(参考文献)

(1) 安田：群杭間隙内の流れに関する研究 第15回日大工学部学術研究講演会報 昭和47年12月
 安田、藤田：群杭間隙内の流れについて 工本学会東北支部 昭和49年3月
 (2) 安田、藤田：粗粒子層の透水に関する研究(第9.10報) 土木学会年講 昭和49, 50年

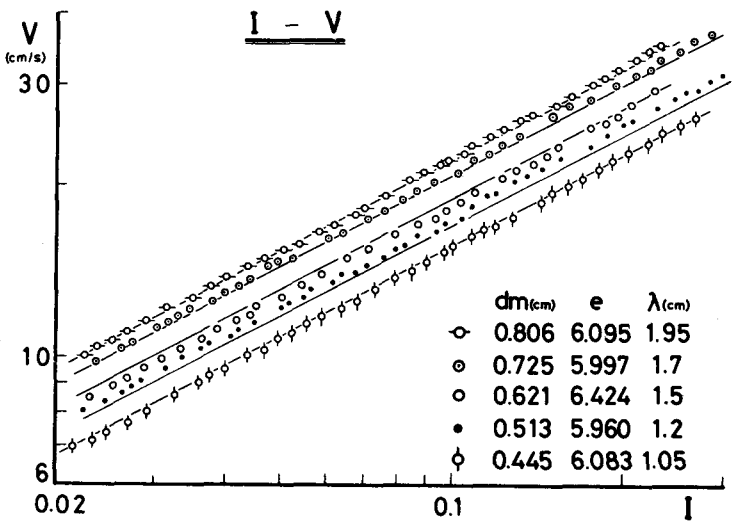


図-3

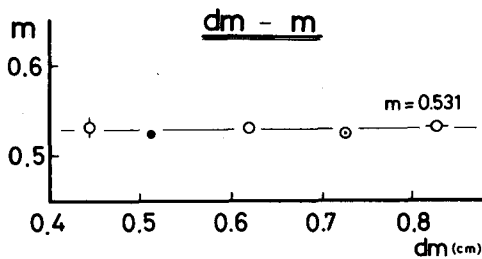


図-4

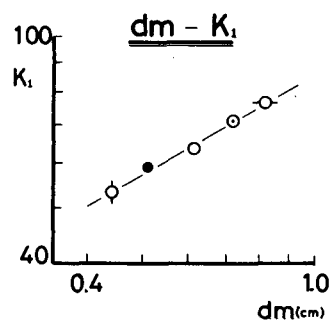


図-5

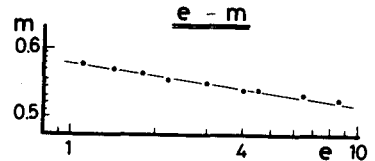


図-6