

群杭間隙内の流れにおける間隙比の影響について

日本工芸学工学部 正員 古河 幸雄

、安田 復輔

、学生員 中田 嘉久

まえがき 群杭間隙内の流れに関しては、本講演会⁽¹⁾および土木学会年次講演会⁽²⁾において数回に渡り報告してきた。したがって、本報においてはその理論的考察や研究目的については省略し、表記流れに対する間隙比の影響に着目し、その二、三の考察と実験結果を報告する。

§-1 実験装置

実験に使用した群杭装置は製作上 図-1 に示したような、側壁のニッ割杭のかわりに円杭を用いた千鳥打ち杭配列であり、寸法等は表-1 に示すとうりである。したがって計算式は前報の式を補正した式による。

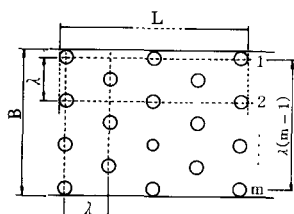


図-1 群グイの配置図

表-1 (cm)

番号	dm	λ	m	h	L	R	e
1	1 012	2.4	10	9 00	249.3	0.923	6 191
2	0 826	1.95	8	9 02	178.25	0.840	5 989
3	0 725	1.7	9	8.98	180.9	0.758	5 890
4	0 621	1.5	9	9 00	141.0	0.702	6 255

§-2 群杭の半理論式

群杭間隙内の流れにおける安田の半理論式^{(1),(2)}

$$v = k d_m^n I^m$$

$$n = 3m - 1, \quad k = k_R C_k C_P \frac{g^m}{\nu^{2m-1}} f(e)$$

----- (1)

の誘導の仮定は、Reynolds数 Re と抵抗係数 k との関係が、両対数紙上に於いて直線分布することである。

図-2 は、杭配列、間隙比が一定ならば上記仮定が成立することを示している。

§-3 実験結果と考察

図-3 は、動水勾配 I と真の平均流速 v の実測値であり、両対数紙上で直線分布しており、 v が I^m に比例し、(1)式が成立することを示している。

図-4 は、杭配列、間隙比 e とか一定ならば、杭径 d_m に関係なく、 I の指数 m が一定な値を取ることを示している。 m の値は、 Re 数によって規定される幾つかの領域によって、ある定まった値を示すことは、管路および透水において、すでに土木学会年報で報告してきた。

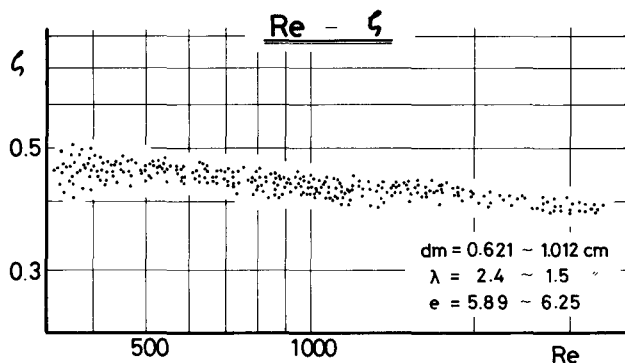


図-2

例えば球形粒子層の透水においては

$Re < 20$ なら $m \approx 1.0$, $20 < Re < 270$ なら $m \approx 0.80$, $200 < Re < 4200$ なら $m \approx 0.60$ となる。

このように球形粒子層の透水において、 m の値が dm の値によって変ることなく、 Re 数による領域により固有の値を取ったのは、球形粒子の詰り方により、あまり間隙比 e の値が変らなかった ($e \approx 0.61 \sim 0.71$) かつと思われる。しかし群杭においては製作上 e を自由に変えることが出来るので、後に e の影響について述べるが、 m は e によっても変化する。

図-5 は、上記透水のどの領域に属するか明確ではないが第Ⅲ領域位ではないかと推定されるが、 $k = k' dm^m$ と置いた場合の、 k' と dm との群杭の関係である。これは、実験データが若干少ないので決定的な値が求められないが一応暫定的にその関係と求めれば次式となる。

$$\text{暫定式 } v = 75.7 dm^{0.605} I^{0.527} \quad \text{---- (2)}$$

(2) 式の $m = 0.527$ より (1) 式

の $n = 3m - 1$ より n を計算すると $n = 0.581$ となり暫定式の $n = 0.605$ と比較すると、相対誤差は約 4% 弱となり、(1) 式はほぼ成立するとみなされる。

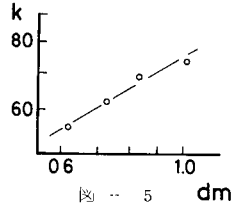


図 - 5

図-6 は、円形群杭間隙内の流れにおける、間隙比 e と動水勾配 I の指数 m との関係である。これより m は片対数紙上で、 $e = 0.8 \sim 0.9$ から 20~30 位まで通線的に減少し $m \propto \log e^m$ とみなすことができる。

参考のため、図-6 には砂利・球形粒子、碎石層の第Ⅲ領域の m の値も併せてプロットしてみると、明確とはいえないが、間隙比 e の影響が群杭の延長線とあり、間隙の形状の違いがあるにしても群杭の影響と同傾向を示していることが分る。

<参考文献>

- (1) 安田：群杭間隙内の流れに関する研究 第15回日大工分部学術研究講演会 昭和47年12月
- (2) 安田、藤田：群杭間隙内の流れについて 土木学会東北支部 昭和48年
- (3) 安田、藤田：粗粒子層の透水に関する研究（第9報）土木学会年講 昭和49年50年

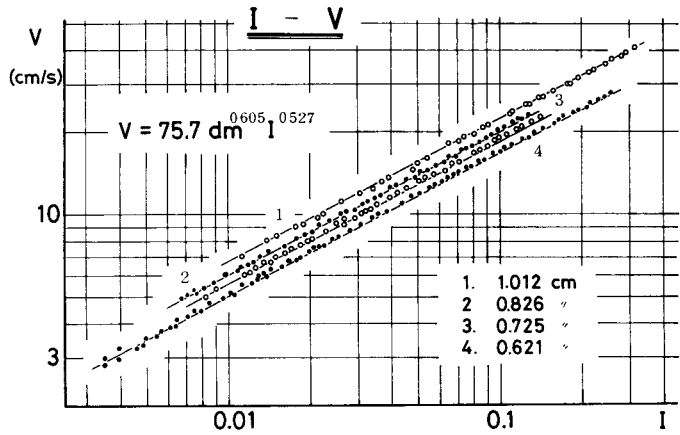


図 - 3

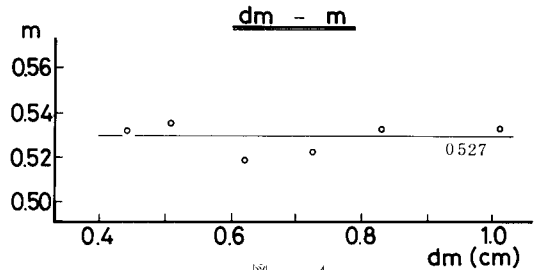


図 - 4

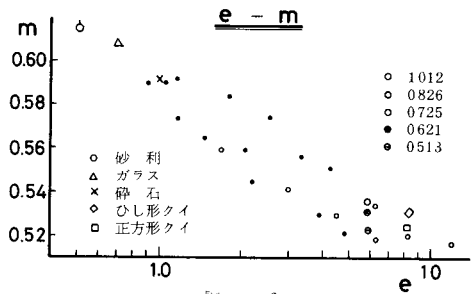


図 - 6