

日本大学工学部 正員 安田 楨 輔

シ。藤 田 龍 之

まえがき 第2,3報において, 均一球形粗粒子層( $d_m=1.28\sim 2.45\text{mm}$ )の透水は, 粗粒子層に関する安田の半理論式に従うことが実証され, 透水現象の4領域による分類が提唱された。また $m'$ ,  $n'$ は連続的に変化するのではなく, 上記各領域において固有の値を持ち, 四段階の階段状の変化をなし, 砂利, 碎石などの試料の種類や形状, 粒径などに左右されず, 各領域でそれぞれ一定の値を示すことを報告した。

本報においては, 砂利および碎石の上記の4つの領域中の疑層流と疑乱流領域との二つの領域に関する, いくつかの実験成果を中間的に報告する。また $m'$ の値は, 領域のみにより定まり, 粒子の種類や形状, 大きさにより左右されないことは, 今回の砂利, 碎石に関する実験においても確認された。

### §1 実験装置と砂利, 碎石

実験装置は第3報と同装置であり, 砂利および碎石の透水試料は下表および写真の如くである。

| 試料    | B <sub>1</sub> -1 | B <sub>1</sub> -2 | B <sub>1</sub> -3 | B <sub>1</sub> -4 | B <sub>2</sub> -3 | B <sub>2</sub> -4 | C <sub>1</sub> -3 | C <sub>1</sub> -4 |            |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| 種類    | 砂利                | 砂利                | 砂利                | 砂利                | 砂利                | 砂利                | 碎石                | 碎石                | I: 層流領域    |
| 粒径 cm | 0.25~0.5          | 0.5~1.0           | 1.0~1.5           | 1.5~2.0           | 1.0~1.5           | 1.5~2.0           | 1.0~1.5           | 1.5~2.0           | II: 疑層流領域  |
| 間隙比   | 0.5935            | 0.5941            | 0.5894            | 0.6771            | 0.7810            | 0.8119            | 1.1286            | 1.1316            | III: 疑乱流領域 |
| 実験範囲  | I, II             | III               | III               | III               | III               | III               | III               | III               |            |

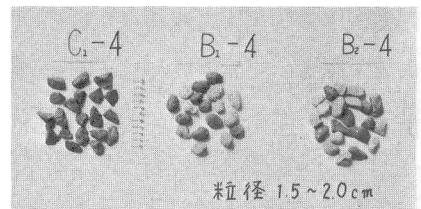
備考 B<sub>1</sub>: 表面が滑らかで比較的丸みのある砂利 福島県小高町 山一サンド製

B<sub>2</sub>: B<sub>1</sub>より表面がやや粗く不均種な砂利 福島県会津大川産

### §2 実験結果と考察

#### 2-1 抵抗係数とレイノルズ数

レイノルズ数と抵抗係数との関係により, 透水現象は4つの領域に分けられなければならないという, 安田・藤田の4領域分類法はFig-1が示す通り砂利においても成立する。

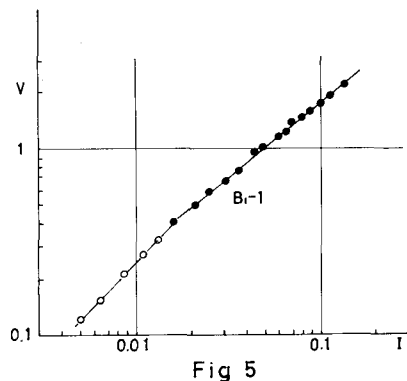
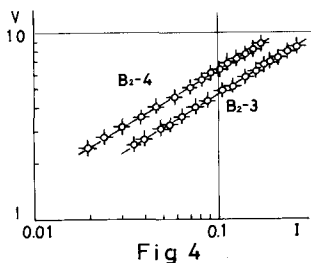
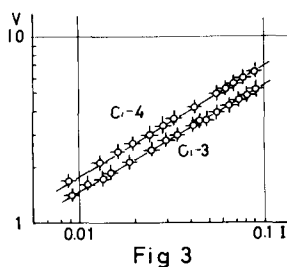
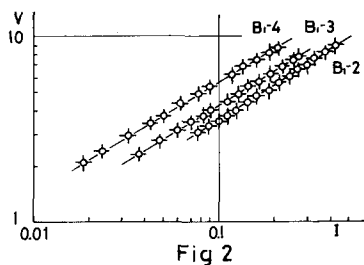
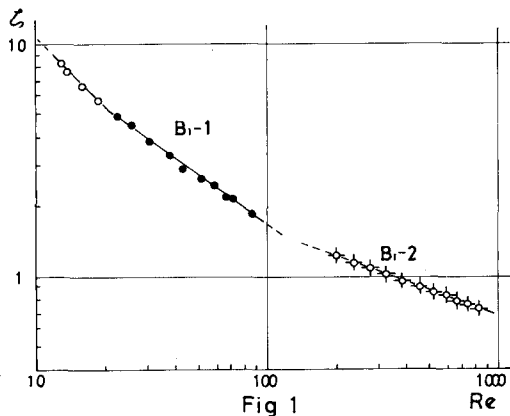


粒径 1.5~2.0cm

ここではまだ第IV領域のデータは得ていないが, 砂利層においてもまた, 第I, II, III領域における, I- $\nu$ 曲線のIの指数 $m'$ は $m'=1, \dots, 0.8, \dots, 0.6, \dots$ となり, 4領域分類法における $m'=1.0, 0.8, 0.6, 0.4$ のうちの第III領域までの3つの領域について実証された。

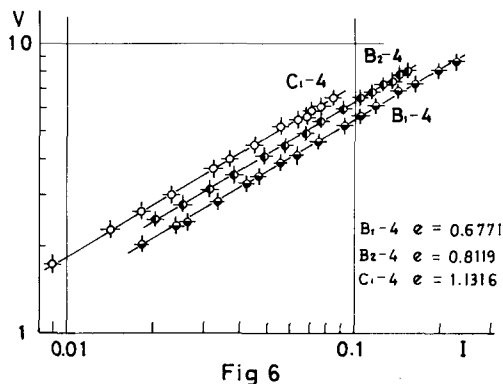
#### 2-2 動水勾配と流速

Fig 2~4は砂利および碎石の第III領域すなわち疑乱流領域におけるIと $\nu$ の実測値であり, Fig 5は第I, II領域, すなわち層流, 疑層流領域における実測値である。これらのグラフからも分るように $m'$ は各領域において固有な値を持ち, 試料の種類や形状, 粒径などに左右されず, レイノルズ数のみにより定まることが推定され, 少なくとも第III領域においては実証された。



## 2-3 間隙比と $e$

Fig-6は、凝乱流領域における、同一粒径の2種類（粗、滑）の砂利と碎石の計3種類の試料におけるI-V曲線である。同一試料で間隙比を大きく変えて詰めることは、やや困難であるので粒子の形状を変えることにより間隙比を変え、一応暫定的にその影響を観察することにした。もちろん形状の影響も無視出来ないことは予想されるが、 $e$ が大きくなると $\phi$ 切片を表わす項が、すなわち $\phi$ が大になり、間隙比の影響が明瞭に表われている。目下、同一試料で間隙比を変えて詰める方法、およびその影響について研究中である。



## 参考文献

- 1) 安田模輔 球形粗粒子層内の透水に関する研究  
土木学会第23回年次学術講演会概要 第Ⅱ部 昭和39年
- 2) 安田模輔・藤田龍之 粗粒子層の透水に関する研究（第1,2報）  
土木学会第26回年次学術講演会概要 第Ⅱ部 昭和46年