

Ⅲ - A263

砂の粒度特性が間隙径分布に与える影響

岐阜大学大学院 学生会員 林 雅俊

岐阜大学工学部 フェロー 宇野尚雄

岐阜大学工学部 正会員 神谷浩二

1. まえがき 本報告では、砂質土に対して「空気圧入法」で計測された間隙径分布と粒度との関係について考察するものである。空気圧入法は、「土の複雑な間隙部分をまっすぐに連続した円形毛管の集合体であるとみなす」毛管モデルの仮定に基づき、飽和試料への空気圧入によりその圧入圧力と空気透過量の関係から間隙径分布を求める方法である¹⁾。

2. 間隙径の分布範囲 図-1に、空気圧入法で計測した間隙径分布(間隙径 $d_e(\text{mm})$ と累積間隙体積百分率 $V_b(\%)$ の関係)とそれぞれの試料の粒度を示した。いずれの試料も、粒度に関係なく比較的均等な分布型となっている。間隙径の分布範囲の大きさを表す指標として、均等係数 U_c と類似し、最大間隙径 $d_{e,\max}$ の最小間隙径 $d_{e,\min}$ に対する比を用いて U_c と $d_{e,\max}/d_{e,\min}$ の関係を示したのが図-2である。 U_c が大きいほど $d_{e,\max}/d_{e,\min}$ の値は大きくなる傾向にあり、即ち、粒度の幅が広くなるに伴い間隙径の分布範囲は広がる。

3. 平均間隙径と平均粒径 粒径の代表径としての50%粒径 $D_{50}(\text{mm})$ と平均粒径 $D_w(\text{mm})$ は²⁾、図-3のように、均等係数 U_c の増加に伴い D_{50} が D_w より大きくなる。さて、図-4(a),(b)は、それぞれ間隙比 e と平均間隙径 $d_e^*(\text{mm})$ の D_w 、 D_{50} のそれぞれに対する比の関係を示したものである。前報では²⁾、図-4(a)のように球形粒子(GB-C, GB-AC, 混合GB①, 混合GB②)では次の式(1)の実験的關係が認められ、

$$\frac{d_e^*}{D_w} = \frac{1}{2}e \quad (1)$$

形状が角張った粒子の試料では、式(1)の直線関係からずれる傾向にあり、このずれは粒子形状の違いによるものと考えられた。一方、図-4(b)では U_c の大きい試料では図-4(a)に比べ式(1)の直線よりさらに下方へずれる傾向にある。図-5(a),(b)には U_c と間隙比の影響をなくすために、縦軸の d_e^*/D_w 、 d_e^*/D_{50} を間隙比 e で除したものととの関係を示した。また、Wittmannは砂のような粒状体に対して D_{50} に対する平均間隙径 d_p と、 U_c の関係を異なる間隙比で表しており³⁾、その関係も図-5(a),(b)に重ね合わせた。(平均間隙径 d_p はある間隙断面の等面積円相当径で定義される)。 $d_e^*/D_{50}/e$ と均等係数 U_c の関係では、粒子形状の影響が無視できる球形粒子ではWittmannの結果と同様に、 U_c が大きいほど $d_e^*/D_{50}/e$ の値は小さくなる傾向にある。よって、図-4(b)で式(1)の直線からのずれは均等係数の影響も受けているものと思われる。球形粒子では d_e^* は D_{50} 、間隙比 e 、及び U_c の関係で表現されるものであると考えられる。しかしながら、 $d_e^*/D_w/e$ と均等係数 U_c の関係では D_{50} との関係に比べ U_c の影響が少なくなる。即ち、 D_{50} よりも D_w を用いることにより、 d_e^* は D_w 、間隙比 e 、との関係で表現されるものであると確認される。

4. あとがき 本報告では、粒度の幅が広いほど分布範囲は広がることが得られ、また、球形粒子では D_{50} ではなく粒度の影響を含んだ平均粒径 D_w を用いることにより、平均間隙径 d_e^* は D_w 、間隙比 e との関係で良く表現されるものであることが確認された。

[参考文献] 1)神谷, 宇野, 松島:「空気圧入法」による砂質土の間隙径分布の計測, 土木学会論文集No. 541/Ⅲ-35, 189-198, 1996.
2)宇野, 神谷, 今枝:「空気圧入法」により計測した砂の間隙径と粒径の関係, 第31回地盤工学研究発表会平成8年度発表講演集, pp. 2079-2086, 1996 3)Wittmann, L.: The Process of Soil Filtration—Its Physics and the Approach in Engineering Practice. Proc. of the 7th Eur. Conf. on S.M., Vol. 1, pp. 303-309, 1979

キーワード: 間隙径分布, 空気圧入法, 粒度, 均等係数, 砂質土

連絡先: 〒501-11 岐阜市柳戸1-1 TEL: 058-293-2421 FAX: 058-230-1891

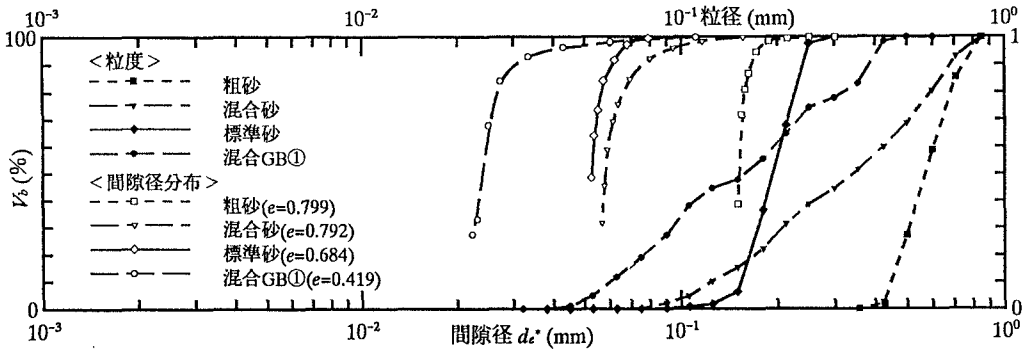


図-1 粒度と間隙径分布

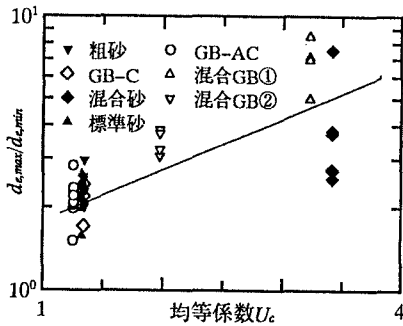


図-2 分布範囲と均等係数

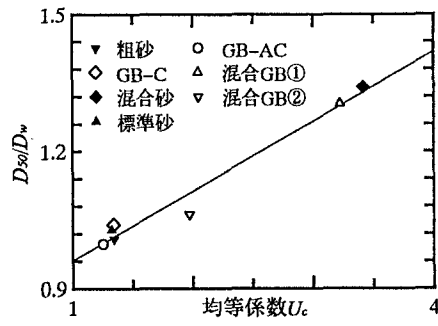


図-3 D_{50} の D_w に対する比と U_c の関係

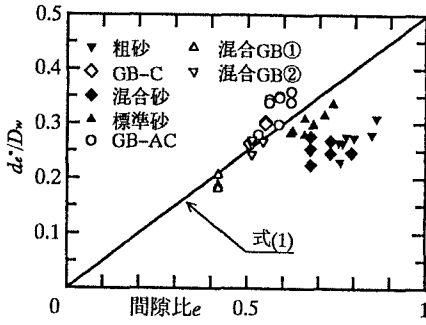


図-4 (a) 平均間隙径と平均粒径

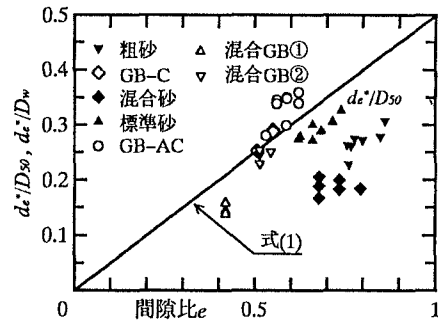


図-4 (b) 平均間隙径と50%粒径

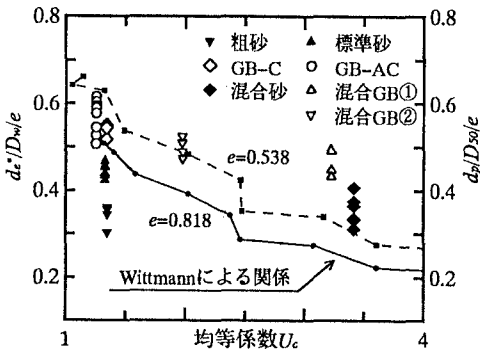


図-5 (a) $d^*/D_w/e$ と U_c の関係

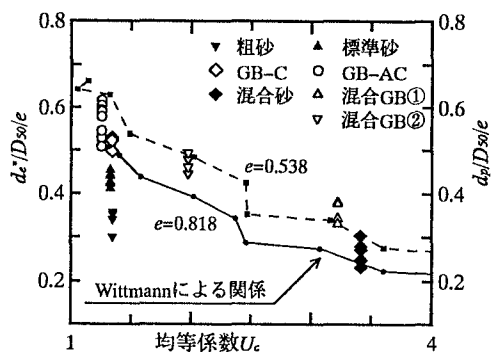


図-5 (b) $d^*/D_{50}/e$ と U_c の関係