

Ⅲ-15

砂の最大・最小密度試験の適用範囲の拡大について

(株)ウエスコ 正員 藤原身江子
正員 奥山 一典
正員 井上真理子

1. はじめに

砂の最大・最小密度試験(JIS T 161-1990)の適用範囲は2mmふるいを通過し、75 μ mふるいに95%以上残留する砂を対象としている。したがって、細粒含有率が5%を越えるか、最大粒径が2mmを越える土は適用範囲外となる。本研究は、本試験法の適用範囲の拡大を目的とし、113.1ccモル斗および1000ccモル斗を用いた実験結果から、各モル斗における最大・最小密度試験の適用範囲を判定する方法を提案するものである。

2. 実験試料と実験方法

実験試料としては、①市販のガラスビーズを標準ふるい(JIS Z 8801-1978)で図-1のように $U_c \pm 1$ に調整したものと②旧河床から採取した砂礫を標準ふるいで図-2のように $U_c \pm 1, 3, 5$ に調整したものをを用いた。なお、実験試料の粒径加積曲線はできるだけ相似粒度となるようにした。

実験用モル斗として容量が113.1ccのモル斗(内径60mm,高さ40mm,以後113.1ccモル斗と略記)と容量が1000ccのモル斗(内径100mm,高さ127.3mm,以後1000ccモル斗と略記)を用いた。

実験方法は「砂の最大密度・最小密度試験(JIS T 161-1990)」に従った。ただし、113.1ccモル斗の最大密度を求める際には、10gf/cm²の上載荷重を与えて実験を行った¹⁾。

3. 最大・最小密度試験の適用範囲の判定法

(1) 基準最大粒径 D_{max}^* の決定

図-1の単一粒径に近いガラスビーズを用いた実験結果を図-3に示す。同図では、最大間隙比 e_{max} 、最小間隙比 e_{min} は、ある最大粒径 D_{max} を越えると間隙比が急増している。これは試料の余盛除去の際、表面付近の粒子が取り除かれることに主たる原因がある。この間隙比が急増する D_{max} を限界最大粒径 D_{max}^* (図-3中の矢印)とする。そして、同じモル斗を用いた最

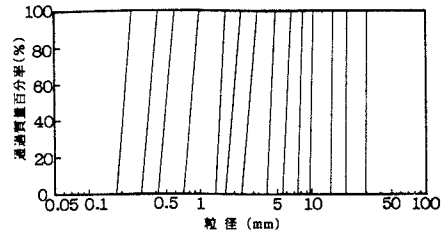


図-1 ガラスビーズの粒度分布

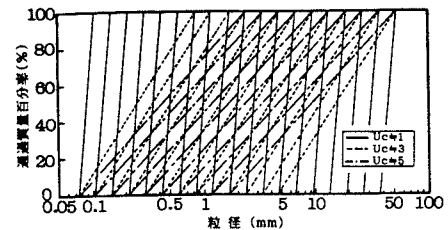


図-2 砂礫の粒度分布

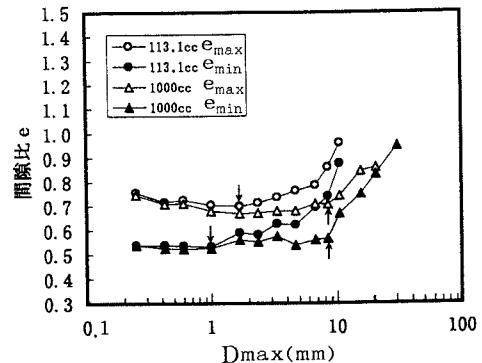


図-3 ガラスビーズの $D_{max} \sim e_{max}, e_{min}$ の関係

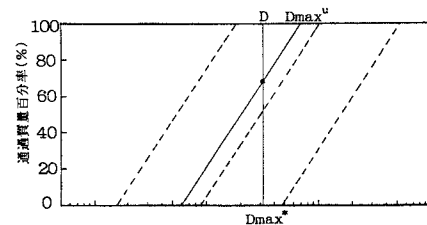


図-4 $D_{max}^*, \bar{D}$ および D_{max}^u の関係(概念図)

大・最小密度試験から得た D_{max}^u の小さい方を基準最大粒径 D_{max}^* とする。図-3から、113.1cc ϕ - μ では $D_{max}^*=1\text{mm}$ 、1000cc ϕ - μ では $D_{max}^*=8.5\text{mm}$ と決定した。

(2) 任意の相似粒度群における D_{max}^u の推定法

$U_c \geq 1$ の場合、余盛除去の影響を受けない平均粒径 $\bar{D}$ の範囲を、 $D_{max}^* \geq \bar{D}$ とすれば、任意の相似粒度群においては、 $D_{max}^* = \bar{D}$ となる粒径加積曲線の最大粒径が D_{max}^u である（図-4参照）。本研究では、その $\bar{D}$ として次式で定義される質量基準による算術平均径を採用した。

$$\bar{D} = \sum P_i D_i \quad (1)$$

ここに、 P_i ：質量残留率、 D_i ：粒径である。

式(1)と図-4の関係から、任意の相似粒度群の D_{max}^u を推定することができる。

(3) D_{max}^u の推定法の検証

上述の D_{max}^u の推定法の妥当性を検証するために、図-2に示す砂礫試料を用いて実験を行った。図-5, 6に実験結果を示す。また、各ケースの推定 D_{max}^u と実測 D_{max}^u の関係を図-7に示す。図-7を見ると、ほぼ全てのケースで推定 D_{max}^u より実測 D_{max}^u の方が大きく、 $D_{max}^* \geq \bar{D}$ となる試料は余盛除去の影響を受けないと考えられる。

したがって、任意粒度の砂礫試料の最大・最小密度試験を行う場合、（使用 ϕ - μ の D_{max}^* ） $\geq$ （試料の $\bar{D}$ ）であればその試料は試験の適用範囲内、 $D_{max}^* < \bar{D}$ であれば適用範囲外と判定できよう。

4. おわりに

今回は、間隙比が急増する現象にのみ着目して砂礫試料を用いた最大・最小密度試験の適用範囲の判定法を提案した。今後は、最大・最小密度に影響を及ぼすその他の要因（材料特性、試験方法など）にも着目し、本試験法の適用範囲の確立を図っていきたい。

参考文献

- 1) 正分, 藤原, 奥山: 最大粒径が最大・最小間隙比に及ぼす影響—単一粒径に近いガラスの場合—, 土木学会第49回年次学術講演会概要集, 第3部(A), pp. 22~23. 1994.

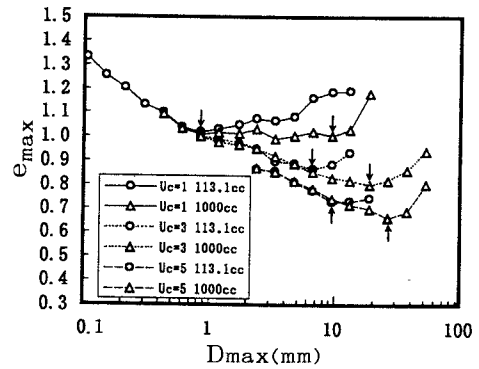


図-5 砂礫の $D_{max} \sim e_{max}$ の関係

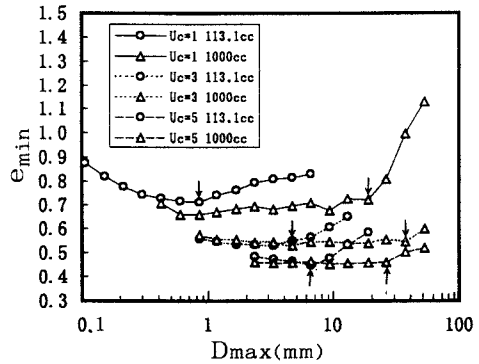


図-6 砂礫の $D_{max} \sim e_{min}$ の関係

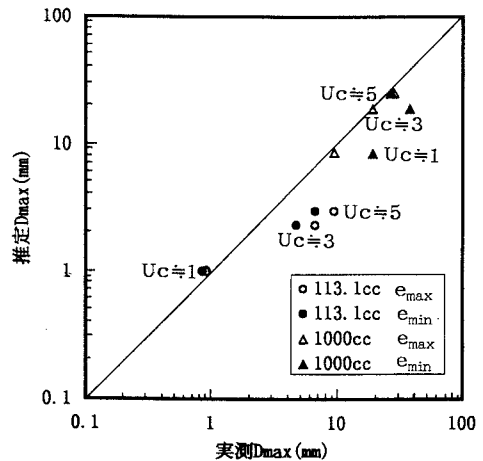


図-7 実測 D_{max}^u と推定 D_{max}^u の関係