

Ⅲ-A7

粒度評価径とN値

大阪土質試験所 正会員 福田光治，諏訪靖二
岐阜大学 フェロー会員 宇野尚雄

1. はじめに

粒度評価径法は質量基準粒度分布から求められる間隙指標と、これを基に透水係数や内部摩擦角等に対応させる方法を指している^{1),2)}。本論文では粒度評価径法の一般的特性を研究する目的で行った粒度評価径とN値の変化特性及びN値を用いた内部摩擦角の推定式の適用限界に関する研究結果を示す。また簡易CBRの変化特性も粒度評価径を用いればN値の変化特性に類似していることを示す。

2. 粒度評価径の定義

粒度評価径法は質量基準粒度分布の10, 50, 60%粒径を用いて式(1)～(5)で示される。

$$dc = 0.3 \cdot d_{50} / \exp\left\{0.5 \left(0.484 + 0.42 \ln U_c\right)^2\right\} \quad (1) \quad h = dc \cdot e / G_s \quad (2) \quad b = dc \cdot w \quad (3)$$

$$\log k = 2.87(1 + \log h) \quad (4) \quad \tan \phi' = 0.85 \cdot d_{10}^{0.09} / h^{0.02} \quad (5)$$

ここに d_{10} , d_{50} , d_{60} , dc の単位は mm , k は透水係数(cm/s), ϕ' は内部摩擦角, G_s は比重, w は含水比である。これまでの各研究では粒度評価径 dc は施工法の選定条件, 中間土の分類に有効であり, またAASHTOの群指数とも相関があることがわかっている³⁾。

3. N値と粒度評価径

N値から強度を推定する場合砂に関しては内部摩擦角, 粘性土に対してはせん断強度が対応させられ, これらの境界として小松田は細粒分含有率として約30%を示している⁴⁾。

図-1は式(1)で示された粒度評価径とN値の関係を示したものである。この図より粒度評価径 $dc=1 \times 10^{-2}(mm)$ 付近を境に2つの傾向に分けられ, $dc \geq 1 \times 10^{-2}(mm)$ であればN値は急激に大きくなり, $dc < 1 \times 10^{-2}(mm)$ であればN値は急激に小さくなることを示している。

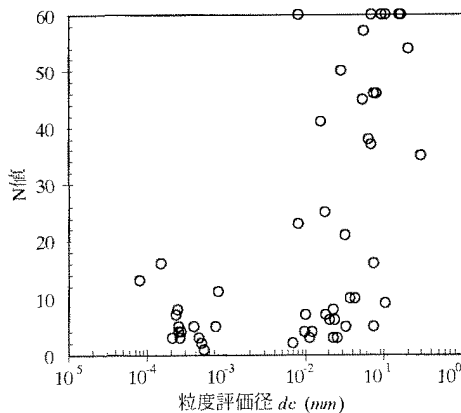


図-1 N値と粒度評価径

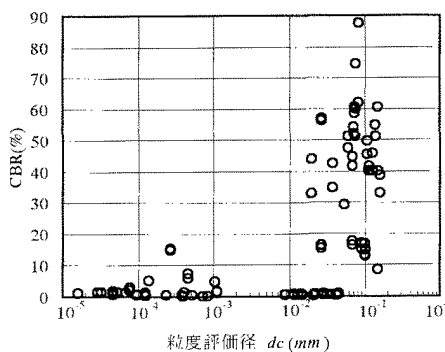


図-2 CBRと粒度評価径

土質分類, N値, CBR, 内部摩擦角, 細粒含有率

〒550-0012 大阪市西区立売堀4-3-2 tel.06-536-1741 fax.06-578-6254

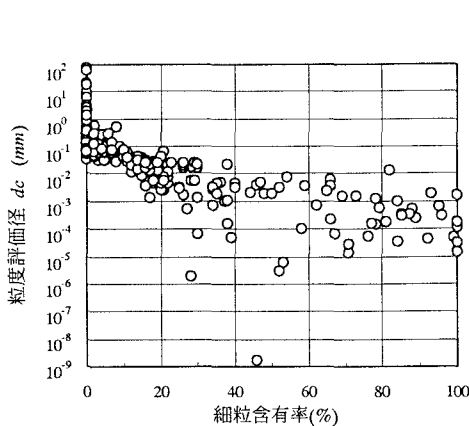


図-3 細粒含有率と粒度評価径

この特性は簡易CBRのデータでもみられる。図-2のCBR値もN値の特性と同様に、 $d_c = 1 \times 10^{-2} (mm)$ 付近を境に粒度評価径が大きくなればCBRは急激に大きくなり、逆に $d_c < 1 \times 10^{-2} (mm)$ であれば急激に小さくなることを示している。

図-3は細粒分含有率と粒度評価径の関係を示したもので、粒度評価径 $d_c = 1 \times 10^{-2} (mm)$ は細粒分含有率15～30%（平均約20%）に対応しており、小松田の提案含有率30%に類似している。

4. N値から推定した ϕ と粒度評価径

N値は砂については内部摩擦角 ϕ と関係させられている。粒度評価径法でも式(1),(2),(4)によって内部摩擦角 ϕ' が推定できる。N値から内部摩擦角 ϕ を推定する方法として本研究では大崎の式(6)をとりあげた。式(6)では内部摩擦角の定義はないが砂を対象にすれば ϕ' と考えてよい。図-4は両者を比較したもので文献

$$\phi = \sqrt{20N} + 15 \quad (6)$$

から得た実験結果も併記してある^{5),6)}。図よりN値20以下ではN値からの推定結果は実験値に比べ小さく、またN値が35以上の範囲では実験値に対し大きくなる。これに対し、粒度評価径による推定値はN値の広い範囲に渡って実験結果に対応している。そして細粒側でN値からの推定値と実験値の乖離がはじまるN=20付近は粒度評価径 $d_c = 5 \times 10^{-2} (mm)$ 付近に対応している。

5. おわりに

本研究ではN値の変化特性、また利用上の制約性は粒度評価径 $d_c = 1 \times 10^{-2} (mm)$ 付近に対応していることを示した。これは簡易CBR値の特性でも確認されることから材料の力学特性に対応していることが予想される。また $d_c = 1 \times 10^{-2} (mm)$ は細粒分含有率約20%付近に対応することを示した。

【参考文献】

- 1) 福田光治、宇野尚雄 (1997)：透水係数に關係する粒度分布と間隙指標、土木学会論文集No.561/III-38, pp. 193-204
- 2) 福田光治、宇野尚雄 (1997)：「粒度評価径」の提案とそれに基づく日本統一土質分類法の分析、土木学会論文集No.582/III-41, pp.125-136
- 3) 福田光治、諏訪靖二、宇野尚雄 (1998)：粒度評価径とAASHTOの群指数の關係、土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.413-414
- 4) 小松田精吉 (1989)：シールド工法における土質工学的諸問題の研究、学位請求論文, pp. 9-23.
- 5) Hatanaka, M. and Uchida, A. (1996): Empirical correlation between penetration resistance and internal friction angle of sandy soils, Soil and Foundations, Vol.36, No.4, pp.1-9.等
- 6) 西垣好彦(1980)：砂地盤におけるN値, 土質工学会「サウンディングシンポジウム」発表論文集, pp.109-114.等

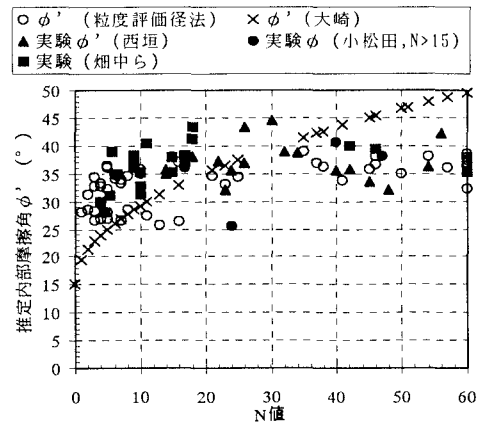


図-4 N値と内部摩擦角