

締固めに伴う土の間隙構造変化

岐阜大学工学部 正会員 ○佐藤 健
 NTT 正会員 曾場昭之
 大同工業大学 正会員 桑山 忠

1. まえがき

締固め土の構造の考え方を提案したLambe¹⁾によれば、乾燥側に締固めた土構造は相対的にランダムな配列をなし (Floculated Structure)、湿潤側では配列方向が整然とした構造 (Dispersed Structure) になると言われている。締固め土の構造に関する研究²⁾が続けられているが、いずれも土粒子自身の配列に着目したものが主で、土塊内の間隙構造に着目したものは少ない。土の性質は、土粒子の配列とともに土塊内の土粒子の集合状態や間隙構造とも密接な関係をもつものと考えられる。筆者らは、土塊内の間隙径分布に着目して、間隙構造を考えようとしている。本報告もその一環として行われたもので、水銀圧入式ポロシメーターを用いて締固め土の間隙径分布を測定し、締固めにもなう間隙構造変化について考察を加えたものである。

2. 試料と締固め試験の結果

試料として青森県天間林で採取されたロームを用いた。物理的性質を以下に示す。

現場密度 $\rho_t = 1.68 \text{ g/cm}^3$	乾燥密度 $\rho_d = 1.18 \text{ g/cm}^3$
含水比 $w = 43\%$	液性限界 $w_L = 47\%$
塑性限界 $w_P = 30\%$	土粒子比重 $G_s = 2.68$

締固めは、直径2.5cmのプラスチック製モールドと重量 200gのランマーを用い、仕事量が3.77cm kg/cm³になるように落差10cm、3層15回で非繰り返し法により行った。モールドの大きさを極端に小さくしたのは、試料であるロームの量が少なく、JIS規定では、非繰り返し法で試験できないためである。Fig. 1に試験結果を示す。

今回の締固め試験は、施工管理のために行ったのではなく、締固めの過程における間隙分布の変化を求めめるために行ったものである。今回の試験でも一般的な締固め曲線の傾向を示しており、測定番号①、⑥、⑧、⑨、⑫の含水比-乾燥密度の関係を妥当なものとして判断し、間隙径の変化を測定した。

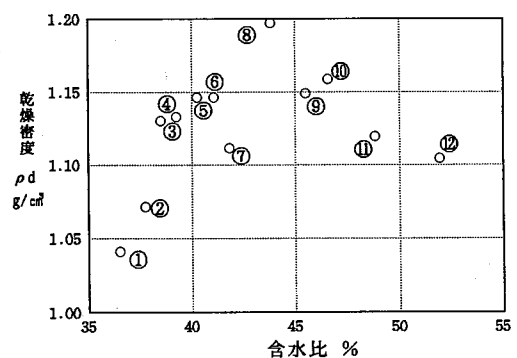


Fig. 1 締固め曲線

3. 締固めに伴う間隙径分布の変化

Fig. 2 に⑥と⑨の間隙径分布の比較、Fig. 3 に全体の間隙径分布を示す。

Fig. 2より、最適含水比をはさんで湿潤側の⑨の方が、乾燥側の⑥に比べて全体的に間隙径が小さい方に分布しており、最大間隙半径も乾燥側の⑥が30μm程度であるのに対し、⑨では15μm程度にまで減少していることがわかる。

Fig. 3に示した間隙径分布の比較をしてみる。含水比の小さい①の分布だけが他の分布と大きく異なっていることがわかる。Fig. 3に示した結果は間隙径分布曲線 (PSDカーブ) と呼ばれるもので、曲線の勾配の大きい位置でその大きさの半径の間隙がたくさん存在することも情報として読み取ることができる。①の間隙径分布は、40

μm と $0.1\mu\text{m}$ の2つの間隙半径が卓越する分布になっていることがわかる。それに対して、それよりも含水比の高い締固め試料は、 $40\mu\text{m}$ 付近の大きい間隙が消失していることもわかる。青森ロームを気乾燥した後、含水比を徐々に上げて締固めていくと、急に $10\mu\text{m}$ 以上の大きな間隙が減少する。最適含水比よりも乾燥側では、①、⑥、⑧と含水比が高くなるにつれ間隙径分布も径の小さい方に移行するが、最大間隙半径はそれ程小さくなっていない。最適含水比に相当する⑨を過ぎて湿潤側になると、⑫の分布は再び⑨の分布よりも径の大きい方に移行しており、最適含水比よりも少し湿潤側の⑨の分布が最も径の小さい間隙径分布になっている。

西田ら³⁾は、締固めた粘土の間隙径分布が締固め時の含水比により変化し、特に最適含水比付近での締固めによって粘土の団粒間隙に相当するような数 μm 以上の間隙が消失することを報告しているが、今回用いた青森ロームでは、 $10\mu\text{m}$ 程度の間隙の減少が顕著であった。

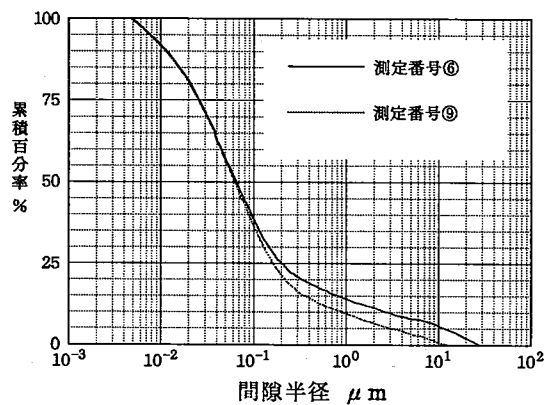


Fig. 2 測定番号⑥と⑨の間隙径分布の比較

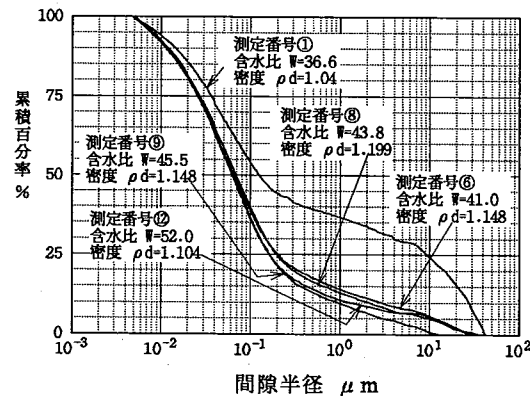


Fig. 3 全体の間隙径分布の比較

参考文献

- 1) Lambe, T. W. (1960): The Structure of Compacted Clay, Trans. A. S. C. E., Vol. 125.
- 2) Yong, R. N. and Warkentin, B. P. (1966): Introduction to Soil Behavior, Macmillan Company.
- 3) 西田, 青山 (1975): 締固め土の間隙構造と水分状態について, 土木学会第30回年次学術講演会, pp. 393-395.