

土の締固め特性と間隙径分布

岐阜大学工学部 学生員 ○東 茂
 " 正会員 佐藤 健
 大同工業大学 " 桑山 忠

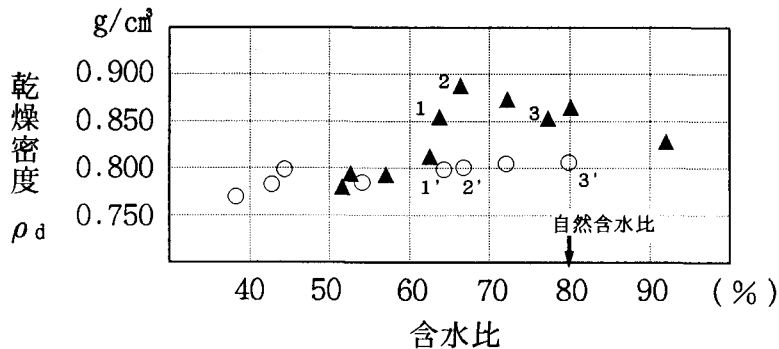
< 1 > まえがき

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、湿潤側では配列方向が整然とした構造になると言われている。締固め土の構造に関する研究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と考えられるので、土塊内の間隙径分布に着目して間隙構造を考える。

< 2 > 締固め試験

試料として青森県天間林で採取された東北ロームを用いた。ロームを用いたのは、その粒度組成から判断して、水銀圧入式ポロシメーターによる測定範囲にロームの間隙径の大きさが入っているに加えて、ロームを用いた大規模土工も行われているが転圧の目安となる締固めの管理基準値として飽和度、空気間隙率以外に有効な指標がないので水銀圧入式ポロシメーターから得られた間隙径分布の計測結果（分布の形や注入体積など）によって、基準値の目安が得られないかと考えたからである。

締固めは、直径6.0cmの鉄製モールドと重量1.0kgのランマーを用い、仕事量がStandard Proctorといわれる $E_c = 5.6 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{kgf/m}^3$ になるように落差10.5cm、1層30回で行った。締固め曲線を図1に示した。締固めは、自然含水比から乾燥させながら行ったもの（○印）と室温状態で50%程度まで乾燥させた試料に徐々に加水しながら行ったもの（▲印）の2種類である。図1の1～3、1'～3'の各試料の間隙径分布を水銀圧入式ポロシメーターで計測した。



○：乾燥させながら締固め試験を行ったもの
 ▲：湿潤させながら締固め試験を行ったもの

図1 締固め曲線

< 3 > 締固めに伴う間隙径分布の変化

締固め試料の間隙径分布曲線を図2～5に示した。図2, 3は一旦乾燥させた試料に水を加えながら締固めた結果、図4, 5は自然含水比試料を乾燥させながら実施した結果である。

図2, 3より、最適含水比付近の試料②が細孔容積が最も小さくなり、10 μm 付近の大きな間隙も少なくな

っていることがわかる。また、最小間隙径も①、③と較べてやや大きくなっていることがわかる。最適含水比をはさみ曲線③（湿潤側）の方が曲線①（乾燥側）に比べて全体的に間隙径が小さい方に分布しているのがわかり、 w_{opt} よりも湿潤側で透水性が最も小さくなると言われていることと符合する結果になっている。自然含水比から徐々に乾燥させながら締固め試験を行った図4、5の結果は、一度乾燥した後に湿潤させながら締固め試験を行った図2、3と較べて最小間隙径が10分の1程小さく、細孔容積は約1.5倍と大きくなっていることがわかる。

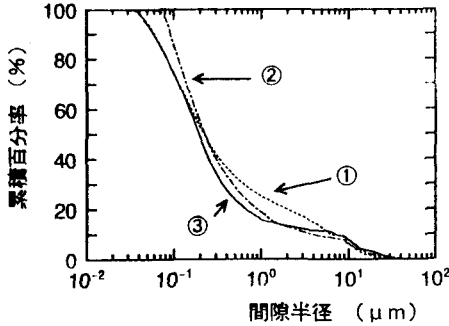


図2 間隙径分布（累積百分率）

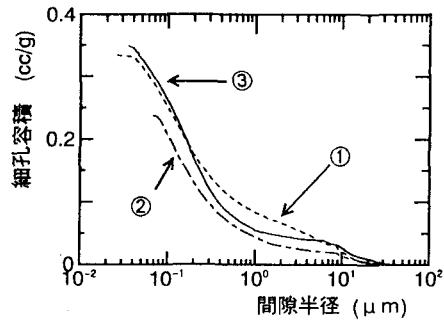


図3 間隙径分布（細孔容積）

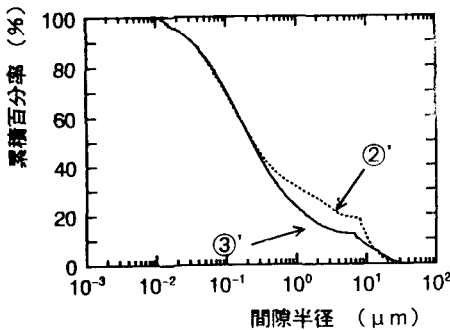


図4 間隙径分布（累積百分率）

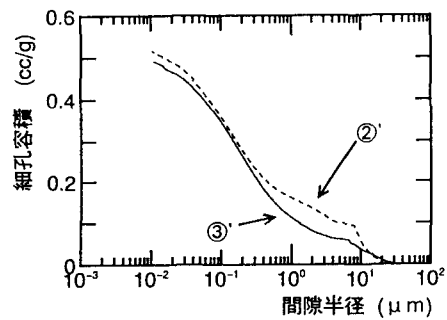


図5 間隙径分布（細孔容積）

< 4 > まとめ

- ・ある程度乾燥している試料に加水しながら締固めたものは、よく知られている最適含水比をもつ締固め曲線を描くが、自然含水比より徐々に乾燥させながら締固めたものは、最適含水比をもつことのない乾燥密度がほぼ一定な直線を描く。
- ・最適含水比で締固めたものは、細孔容積が小さいところからもよく締固まっていることがわかる。
- ・最適含水比より湿潤側で締固めたものは、乾燥側で締固めたものより間隙径が全体的に小さくなる。
- ・乾燥させながら締固めたものは、加水しながら締固めたものより最小間隙径が10分の1程小さいけれども、細孔容積は1.5倍程大きくなる。

※参考文献

- 1) Lambe, T. W. (1960): The Structure of Compacted Clay, Trans. A. S. C. E., Vol. 125, part I and II.