

土の粒度分布による工学的性質の変化について

神戸大学工学部 正員 ○野田 耕
大 林 組 正員 太田良晴

1. まえがき

粒状土質材料の性質に影響を与える要因には、粒度分布、粒子形状、密度などが考えられるが、中でも粒度分布（特に粗粒分に対する細粒分の割合）は、特に大きな比重をしめると考えられる。一般に、良い粒度分布とは、細粒分、粗粒分を適当に含んだ分布のことであるが、本研究は実際に粒度分布の変化が、土の性質に与える影響を、六甲山系真砂土を使用して、締固め試験、一軸圧縮試験、および C B R 試験によって調べたものである。

2. 試料および実験方法

試料は、六甲山系真砂土（比重：2.65、最大粒径：70^{mm}、有効径：0.2^{mm}、均等係数：9.0）で、気乾燥したのちフルイ分け、Talbot 式、 $P = (d/D)^n \times 100 (\%)$ により、図-1 に示すように配合した。締固め試験、一軸圧縮試験、および C B R 試験には、表-1 に示した分布を使用し、各試験は、JIS にしたがった。

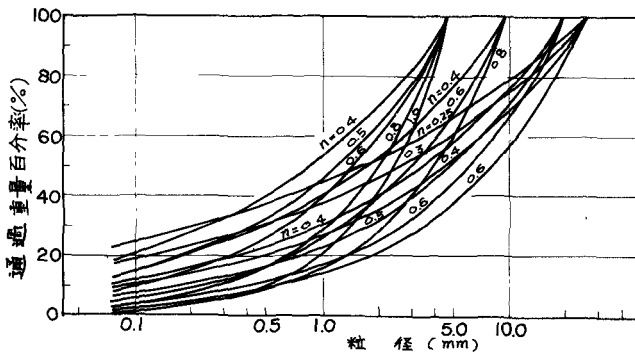


図-1 Talbotの分布の粒径加積曲線

試験名	最大粒径 (D mm)	n
締固め試験 および 一軸圧縮試験	4.76	0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0
	9.52	0.4, 0.6, 0.8
	19.1	0.4, 0.5, 0.6
	25.4	0.25, 0.3, 0.4, 0.6
CBR 試験	9.52	0.4, 0.6, 0.8
	25.4	0.3, 0.4, 0.6

表-1 試験に使用した Talbot 分布

3. 実験結果および考察

締固め試験結果例を示すと、図-2 のようになる。これから、各粒径の最大乾燥密度、最適含水比、およびその時の n の値を示すと、表-2 のようになる。この最大密度の値は、過去の資料と比較してみると、その粒径、突固めエネルギーにおける最大密度の最大値を示していると考えられる。最大密度を与える n の値は、粒径が大きくなるほど、小さくなり、最大密度の値は、モールド内径の影響を考慮すると、粒径が大きくなるほど、大きくなると思われる。ま

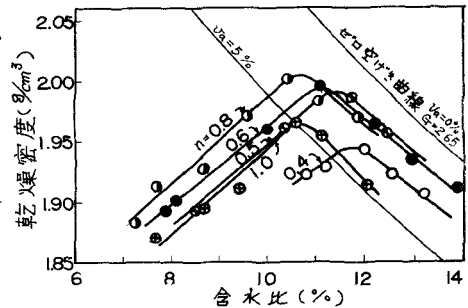


図-2 締固め曲線 (D=4.76 mm)

た、最大乾燥密度と細粒分(0.074^{mm}以下)の全体に対する比率を示すと、図-3のようになる。これによれば、粒径が大きくなれば、最大乾燥密度が最大となる細粒分含有率も大きくなることかわかる。

一軸圧縮試験結果例を示したのが、図-4である。これによると、 n の減少すなわら細粒分の増加によって、一軸強度が大きくなる。これは、試験範囲内では、粘着力の増加が摩擦力の減少より効果的であることを示すと思われる。また、一軸強度の最大は、最適含水比の2~3%下であられることが多いが、本実験では、最大密度を生じるような粒度分布では、その差が比較的小さく、細粒分が増加するほど、含水比を下げた方が、一軸強度が大きくなる傾向がみられる。

CBR試験結果のうち最大のもの示すと表-3のようになる。これによると、最大乾燥密度と最適含水比の値は、モールド内径と突固めエネルギーにより変化し、その時の n の値は、突固めエネルギーが増加するほど、大きくなる。この結果は、真砂土の破碎性を無視できないが、Yoderの結果と一致している。また、この表から、最大CBR値は、最大密度を示す粒度分布で生じると考えられるので、突固め試験結果が安定性の目安として有効であると思われる。

4. あとがき

以上のことから、良い粒度分布とは、ある最大粒径に対して、最大密度を示す分布であると考えられるが、そのためには、最大粒径に応じた細粒分が必要である。その点、粒度の良悪の判別に細粒分含有率のみを使っている分類法には、問題があるものと思われる。また、赤井氏は、一般の土をTalbotの分布に近似することを考えながら³⁾、実際、良い粒度といわれる土には、Talbotの分布に近似できるものが少なくないようである。

参考文献

1. C.H Lee ; Selection of Materials for Rolled-Fill Earth Dam, Trans ASCE, 1938
- 2 福岡正世 ; 河川堤防材料の理想的粒度曲線について, 土木研究所報告 86号の2, 1953
- 3 赤井浩一 ; 土の粒度配合による締固め特性の変化, 土と基礎, Vol.5, No.5, 1957
4. Yoder, E.J. ; Principles of Pavement Design, John Wiley and Sons, Inc., 1959
- 5 大阪工質試験所資料

最大粒径 (D mm)	n	最大乾燥密度 (γ_d g/cm ³)	最適含水比 (w_{opt} %)
4.76	0.7~0.8	2.003	10.7
9.52	0.6	2.036	10.3
19.1	0.5	2.072	9.7
25.4	0.4	2.063	10.0

表-2 締固め試験結果

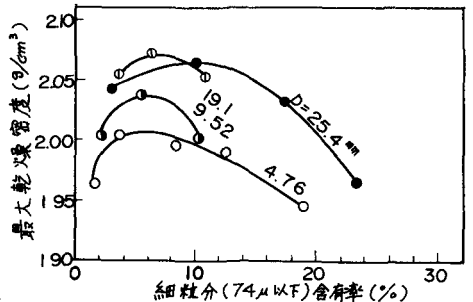


図-3 最大乾燥密度と細粒分含有率の関係

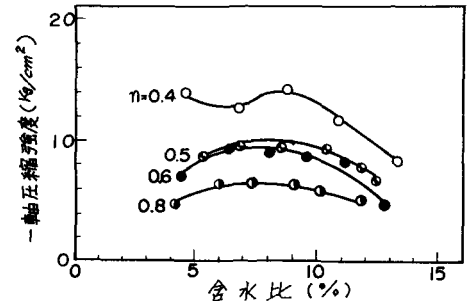


図-4 含水比~圧縮強度曲線(D=4.76^{mm})

最大粒径 (D mm)	締固め試験の最大値				CBR値の最大値(%)		
	n	最大乾燥密度 (γ_d g/cm ³)	最適含水比 (w_{opt} %)		n	CBR _{9.5}	CBR _{9.0}
9.52	0.6 0.8	2.115	7.5		0.8	154.3	211.4
25.4	0.6	2.172	7.1		0.6	194.3	測定不能

表-3 CBR試験結果