

長崎大学工学部 正員 伊勢田哲也 落合英俊 桐橋由彦

同 学生員 黒岩俊一 ○宮崎集二

1. まえがき 道路土工などの盛土において、使用される土は、ほとんどの場合不飽和のレキ混り粘性土であり、その圧縮特性を検討することは、盛土の圧縮沈下・不締沈下などの変形解析を行なうために重要なことである。本文では、試料成形時に加えた先行圧縮荷重が、不飽和粘性土の圧縮特性に重要な意味をもつことに着目し、先行圧縮荷重を替的に加えて締固めることによって、土の初期状態を設定し、段階荷重の載荷によって、側方拘束の圧縮試験を行なった。また、粘性土にレキが混入した場合、その圧縮試験や沈下計算に種々の問題が生じているが、レキの混入が、粘性土の圧縮特性にどのような影響を及ぼすのかを検討することも重要である。ここでは、ガラスビーズを混入した粘性土を用いて、その圧縮特性について調べた。

2. 試料および試験方法 試料は、比重 $G_s = 2.78$ 、自然状態の含水比 $w = 66\%$ の長崎県諫早市で採取した粘性土と、直径 1.0 mm のガラスビーズである。供試体は自然含水比の粘性土と気乾状態のガラスビーズをある割合で混合した材料を、直径 6.0 cm 、高さ 2.0 cm の円形モールドにつめて成形し、成形後、モールドに保持したまま、標準の圧密試験機にセットし、ある一定の荷重（先行圧縮荷重 $P_0 = 0.8, 1.6, 3.2, 6.4\text{ Kg/cm}^2$ ）で2時間載荷、2時間除荷した状態を、供試体の初期状態とした。

試験は、側方拘束の圧縮試験であり、荷重増加率 $d\sigma/\sigma = 1$ の段階載荷を行ない、載荷荷重が先行圧縮荷重よりも小さい範囲では、10分間載荷し、先行圧縮荷重よりも大きい範囲では、30分間載荷して、ひずみの変化を測定した。

なお、side friction の影響をできるだけ、少なくするために、モールド内側にグリースを塗布し、試験中の含水比の変化を防ぐために、モールドのまわりを、水を含ませた布でおおって、試験を行った。

3. 試験結果と考察

載荷後、10分あるいは30分におけるひずみと応力の関係を、整理したものが、図-1および図-2である。

これらの図からわかるように、先行圧縮荷重 P_0 を境にして、応力に対するひずみの関係が急変する。すなわち、 $\sigma \leq P_0$ においては、粘弾性的変形、 $\sigma > P_0$ においては、塑性的変形を生じているものと考えられ、このことから、圧縮降伏応力値が存在し、載荷時間を充分考慮した場合には、先行圧縮荷重と圧縮降伏応力が一致する¹⁾。さらに、このような圧縮降伏応力は、土質と含水比に関

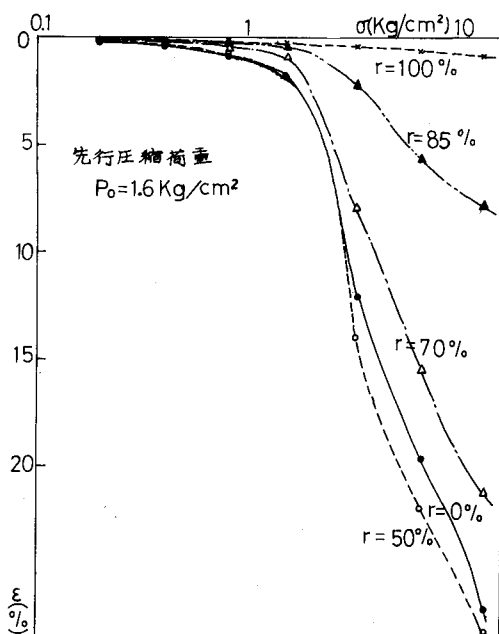


図-1. 応力-ひずみ関係(1)

係ないと、いわれている。¹⁾

粘性土に対するガラスビーズの重量混合比 r を徐々に変化させると、 $r=0\sim50\%$ までは、その圧縮曲線にガラスビーズの影響は、ほとんどあらわれないが、混合比 r が 50% 以上になると、圧縮曲線に変化があらわれてくる。しかし、 $r=70\%$ 程度までは、混合土の挙動は、粘性土のそれに、類似している。また、混合比 r が $85\sim90\%$ になっても、先行荷重の影響は、多少認めることができる。しかし、ガラスビーズのみ(混合比 $r=100\%$) では、先行圧縮荷重の影響は、認められなくなる。これらのことは、粘性土から砂になるにつれて、先行圧縮荷重の影響が、次第にうすれていくことを示しているが砂については、なお詳細な検討が必要である。図-3は、粘弾性的領域から、塑性的領域へ移動する変化量が、ガラスビーズの混合により、どのように変化するかを調べるため、先行圧縮荷重 P_0 と等しい荷重におけるひずみと、その1段階上の荷重におけるひずみとの差 $\Delta\varepsilon$ を重量混合比 r について、整理したものである。この図からも混合比 r が、 70% 程度までは、ガラスビーズの影響は小さいが、それ以上になると、急激に、 $\Delta\varepsilon$ が減少し、ガラスビーズの性質に近づいていくことが知られる。本実験では、レキとして表面摩擦が小さく球形粒子の、ガラスビーズを用いているので、自然のレキ混り粘性土とは、異なるが、粘性土の圧縮特性に及ぼすレキの影響は予想以上に小さい。

4. あとがき

本研究により、次のようなことが明らかになった。

1.) 不飽和粘性土の圧縮変形は、先行圧縮荷重を境にして、粘弾性的変形と、塑性的変形に分られ載荷時間を充分考慮した場合には、先行圧縮荷重を、圧縮降伏応力とみなせる。

2.) 粘性土とガラスビーズの混合土では、ガラスビーズの重量混合比が、 50% 程度までは、その圧縮特性にガラスビーズの影響は、ほとんど、ないが、 70% 程度から影響がでてくる。

3.) 不飽和土の圧縮変形に及ぼす、先行圧縮荷重の影響は、粘性土から、砂になるにつれて、次第にうすれてくる。

文献

1.) 伊勢田哲也・嶋津晃臣・田中俊彦「盛土の締固めと圧縮沈下」土木研究所資料第653号

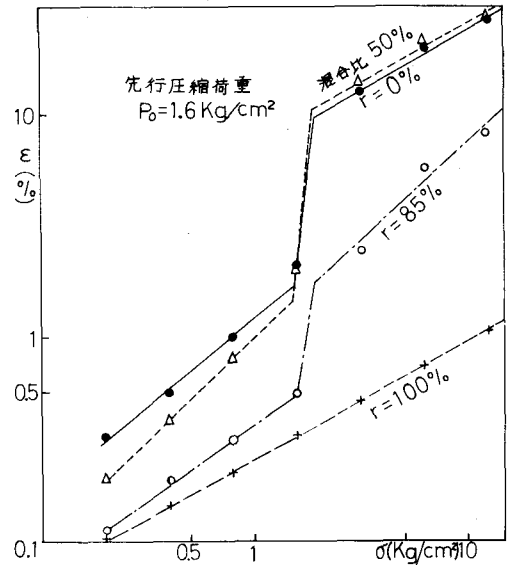


図-2. 応力-ひずみ関係(2)

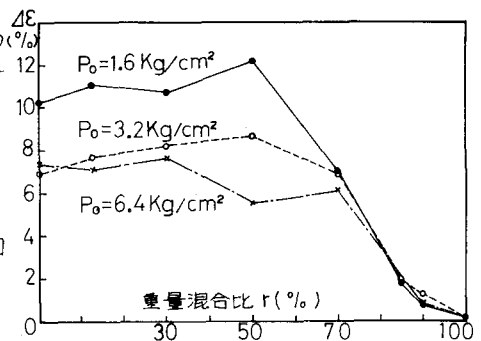


図-3. $r-\Delta\varepsilon$ 関係