

群馬大学建設工学科 正会員 鶴飼恵三

木更津市役所 小沼正彦 佐田建設 日野原由孝

まえがき 本文では、前年度の発表に引き続き、現行の突固め試験方法と“先行圧縮応力（又は圧縮降伏応力）”という指標を用いて力学的な面から検討し、ローラーによる静的な締固めとの相違点を明確にすると共に、圧密試験機を用いた新たな試験方法を提案した。前年度とは異なった土試料を用いて、さらに詳細に実験・考察を行なった。

実験に用いた試料と実験方法 実験に使用した土の物理的性質を下表に示す。この土は群馬県内の工業団地造成現場の盛土用試料から10 mm以上のレキ分や植物の根などを取り除いて得られた。この土(A土)は現場でのタイヤローラーによる転圧試験に用いられた。さらに、このA土と実験室に搬入し、気乾・調整後、840 μ mフルイ通過分を室内実験用試料として用いた。この土をB土と呼ぶ。実験は、含水比を色々に変えた試料を用意し、タイヤローラーによる現場締固め、模型ローラーによる室内締固め、突固めによる締固め及び圧密試験機を用いた圧縮試験の4種類である。これらの実験の結果を先行圧縮応力、乾燥密度と含水比との関係で整理し検討した。先行圧縮応力はCasagrandeの方法を用いて求めた。

分類名称	比重	w_L	w_p	I_p
粘土ロ-4	2.74	104	63	41

締固め土の先行圧縮応力、乾燥重量と含水比との関係

タイヤローラーによる現場締固め土(A土)、模型ローラーによる室内締固め土(B土)及び突固め土(A土、B土)の先行圧縮応力、乾燥重量と含水比との関係を図.1, 2に示す。これらの図より次のことがわかる。1)タイヤローラー及び模型ローラーによる締固め土の先行圧縮応力値は含水比に無関係にはほぼ一定値(各々3.0, 4.2 kgf/cm^2)となった。一方、突固め土の先行圧縮応力値は含水比により大きく変化する。これより、現行の突固めによる締固め試験ではローラーによる静的な締固め状態を再現できないことが明白である。2)突固め土の先行圧縮応力値のピークは最適含水比より低い含水比で生じる。3)突固め試験は最適含水比をローラー締固め土の値より小さく見積る。

圧密試験機による圧縮試験

模型ローラーによる静的な締固め状態を一次元圧縮試験により再現できないかと考え実験を行なった。その方法は、色々な含水比のB土を圧密試験機にセットし、ある一定の荷重を一気に加え30分経過後に除荷し、除荷後の試料の乾燥重量、含水比などを求めたものである。荷重は6.4, 4.5, 3.2 kgf/cm^2 の3種類を加えた。実験結果を乾燥重量と含水比(実験前)の関係で示したのが図.3である。ところで、含水比の大きい試料では圧縮により脱水(圧密)が生じるため圧縮後の含水比は減少

図1 各締固め試験における先行圧縮応力と含水比の関係

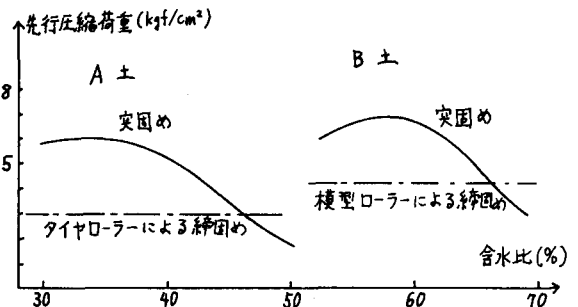
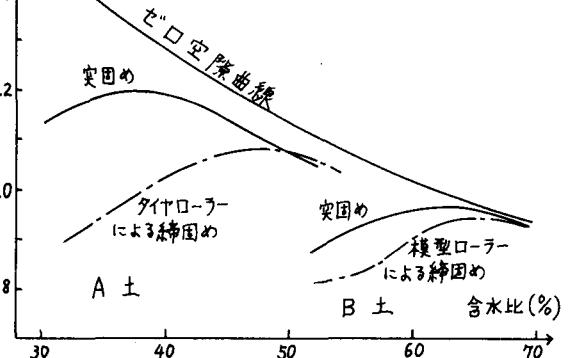


図2 各締固め試験における乾燥重量と含水比の関係



する。しかし、実際の締固めで乾燥重量は脱水が起こる時間的余裕は無いと考えられるので、図3では脱水量を圧縮後の体積に加えて乾燥重量を計算した結果を示した。図3の中には比較のために同じ土(B土)に対する模型ローラー締固め試験と突固め試験結果も示した。この図より次のことがわかる。1) 圧縮荷重が大きいほど曲線は左上方に移動し、それに伴って最適含水比は減少する。このことから、圧縮荷

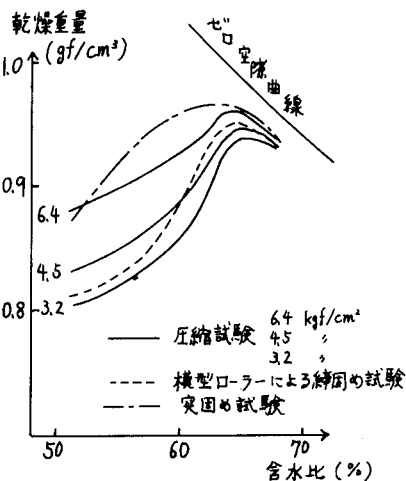


図3 圧縮試験における乾燥重量と含水比の関係

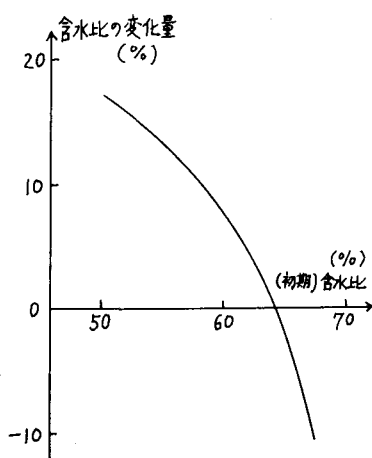


図4 圧縮・水浸試験における含水比の変化

重は突固め試験における突固め回数もしくは突固めエネルギー量に対応すると考えられる。2) 荷重が 4.5 kgf/cm^2 の場合の圧縮試験結果は模型ローラーによる結果と良く類似している。これは模型ローラー試験での先行圧縮応力 4.2 kgf/cm^2 であり、圧縮荷重 4.5 kgf/cm^2 に近いと思われる。3) 突固め試験結果は模型ローラーによる締固め結果と一致しない。

圧縮された土の水浸試験結果 乾燥状態で圧縮もしくは締固めた土は、水浸すれば吸水し含水比を増す。また、湿潤した土は圧縮により脱水し含水比を減少する。ところで、締固めた土は吸水して軟弱化する性質がある

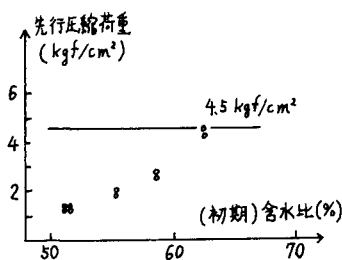


図5 水浸による先行圧縮荷重の低下

から、降雨などにさらされる現場締固め土は乾燥状態でないほうが良い。一方、含水比が大きければ締固めが十分に行なわれず、締固め後の乾燥重量は小さくなり問題を生じる。従って、水浸により吸水が生ぜず、かつ圧縮により脱水も生じないような土が締固め土として最も良い状態にあると予想される。このようなことから、模型ローラー試験及び前述の圧縮試験に用いたのと同じ土(B土)に対して、乱した状態で色々な含水比を変えて一気に 4.5 kgf/cm^2 の荷重を載荷し、30分経過させた後除荷して水浸させ、載荷前と水浸後の含水比の変化量を調べた。実験結果を図4に示す。横軸は圧縮前の初期含水比であり、縦軸は含水比の変化量を表わす。この図より、初期含水比が $64 \sim 65\%$ の土は圧縮・水浸により脱水も吸水も生じないことがわかる(このときの含水比を相当最適含水比と呼ぶ)。ところで、図3からわかるように、 4.5 kgf/cm^2 の圧縮荷重による締固め曲線の最適含水比はやはり 64% 付近に存在する。この最適含水比の値は模型ローラーによる締固めの場合の最適含水比にも近いものである。

相当最適含水比の工学的意味 初期含水比が前述の相当最適含水比より小さい土をある荷重のもとで一定時間圧縮したのち除荷し、水浸させると、前述のように土は吸水し含水比を増す。吸水した土は軟弱化すると考えられるので、それに対応して先行圧縮荷重は低下するはずである。そのことを調べた結果が図5である。この図で最初に加えた圧縮荷重は 4.5 kgf/cm^2 であり、○印は水浸後の土の先行圧縮荷重である。この図より初期含水比が小さいほど、水浸により先行圧縮荷重は低下することがわかる。また、初期含水比が相当最適含水比に近い土は、水浸後も先行圧縮荷重が低下せず、力学的に好ましい状態にあることがわかる。

(参考文献) 鶴飼恵三・栗原幸雄：才38 回年次講演会，Ⅲ，1983，pp.521～522 …… 1)

土質工学会編：土質試験法，1980，pp.372～422 …… 2)