

群馬大学建設工学科 正会員 鶴岡恵三 新木昇介 栗原幸雄

まえがき

盛土や基礎地盤を締固めて、その安定性を増大させるという行為は非常に古くから行なわれているが、その学問的研究はそれほど古くはない。50年前、米国のプロクターは自らの経験をもとに締固めに科学的根拠を与え、締固めの評価を実固め試験という手法で表わした。彼の考案した試験方法は簡便であるので頻繁に行なわれているが、その反面、研究が進むにつれて問題点も指摘されるようになってきた<sup>1)</sup>。本研究では、現行の実固め試験を<sup>2)</sup>“先行圧縮荷重”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のを第一の目的とした。また、ローラーによる締固めを一次元圧縮状態と仮定して、圧縮試験機を用いた新たな試験方法を考案することを第二の目的とした。実験用試料として、群馬県桐生市内泉郷地造成地より採取した粘土ローム(表1)を用いた。なお、試験の際、試料の一部を再調整した後、繰返し使用した。また、2mmフルー通過試料を用いた。

表1 試料土の物理的性質

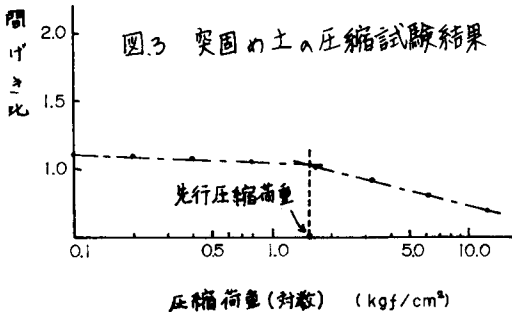
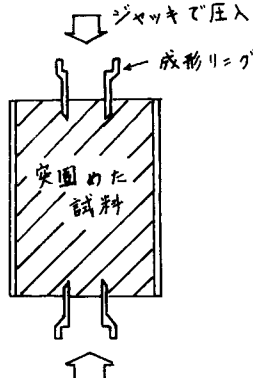
| 分類名称  | 比重   | 液性限界 $W_L$ | 塑性限界 $W_P$ | 塑性指数 $I_p$ |
|-------|------|------------|------------|------------|
| 粘土ローム | 2.76 | 69         | 38         | 31         |

図1 締固め曲線

図2 圧縮試験用形状試体を切り出し、これを径6cm×高さ2cmの圧密リングに押し込み圧密試験機を用いて圧縮試験を行ない、その結果から先行圧縮荷重を得た。圧縮試験結果の一例を図3に、先行圧縮荷重と含水比の関係を図4に示す：図4より、実固めた土の上側と下側では先行圧縮荷重がかなり異なること、及び含水比によって先行圧縮荷重が大きい。

実固めた土の先行圧縮荷重

JIS A 1210に規定される実固め試験を行なった。試験方法は呼び名1.1.Qで示されるもので、2.5 kgf ランマーを用いる層25回の突き固めを行なった。また乾燥・繰返し法を用いた。締固め曲線を図1に示す。このようにして得られた実固め試料の上下端から図2に示す如く円筒状の試体を切り出し、これを径6cm×高さ2cmの圧密リングに押し込み圧密試験機を用いて圧縮試験を行ない、その結果から先行圧縮荷重を得た。圧縮試験結果の一例を図3に、先行圧縮荷重と含水比の関係を図4に示す：図4より、実固めた土の上側と下側では先行圧縮荷重がかなり異なること、及び含水比によって先行圧縮荷重が大きい。



先行圧縮荷重

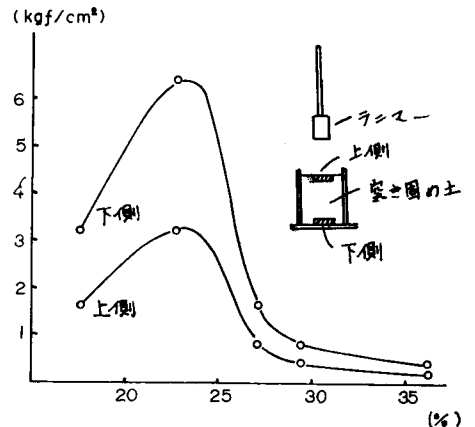


図4 実固め土の先行圧縮荷重と含水比の関係

く変化するとわかれる。

### ローラー模型実験により締固めた

#### 土の先行圧縮荷重

試料の含水比を色々変えて図5のような模型地盤を作成し、その上に直径26.7 cmの鋼製ローラー（約55 kgfの荷重を載荷）を往復2回（計4回）通過させて、締固めを行なった。このようにして締固めた土を切り出し、

前項と同じく圧密試験機を用いて圧縮試験を行ない先行圧縮荷重を求めた。この模型実験から得られた締固めの曲線及び先行圧縮荷重曲線を図6に示す。図6より、（試験は最適含水比より乾燥側では行なわれていないが）先行圧縮応力は含水比に無関係にほぼ一定となることとわかれる。これは変固め土の特性（図4）と大きく相違する点である。従って、現行の変固め試験では、ローラーによる静的な締固め状態を十分に表現できないとわかれる。

#### 圧密試験機による圧縮試験

ローラー模型による静的な締固め状態を一次元圧縮状態であると仮定して、圧密試験機により圧縮試験を行ない、種々検討を行なった。試料はローラー模型実験に用いたものと同じである。図7はその結果である。色々な初期含水比の試料を2.5 kg/cm<sup>2</sup>の荷重で一次元圧縮し、沈下が落ち着く30分後の乾燥重量を求めた。これを○印と実線で示す。引き続いて注水を行ない、さらに30分経過後の乾燥重量を求めた。

これを×印で示す。含水比が約36%以下の試料では注水により吸水が起こり含水比が増加し、それ以上では脱水（圧密）が起こる。この結果を○印と一点鎖線で示した。ところで、実際の締固めでは脱水が起こる時間の余裕は無いと考えられるので、脱水量を沈下後の体積に加え、乾燥重量を計算した。これを△印と破線で示す。これはこの土の一次元的な締固め曲線に相当するものと思われる。この図より、与えられた荷重のもとで、吸水も脱水も起こらない初期含水比があり、この含水比付近で締固めが最大となり、注水しても沈下が生じないこととわかれる。なお、ローラー模型実験結果との関係は発表当日に述べる。

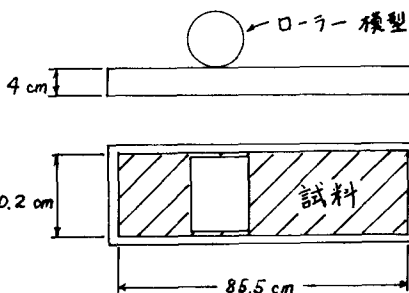


図5 ローラー模型による締固め試験

#### ローラーの仕様

ローラー幅 9.6 cm  
ローラー外径 26.7 cm  
ローラー重量 54.7 kg

図6 ローラー模型による締固め試験結果

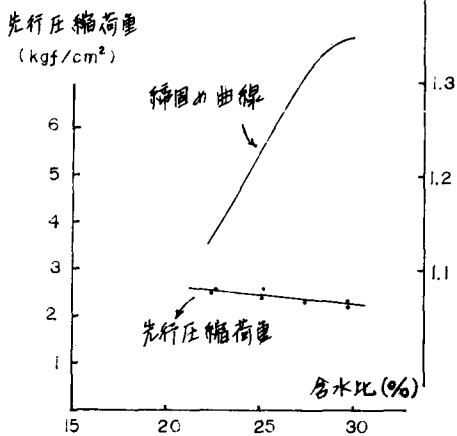


図7 一次元圧縮試験結果

