

長崎大学工学部 正員 伊勢田哲也
建設省土木研究所 “ 座親 勝喜
“ “ 田中 俊彦

1. まえがき 土の締固めの程度を表示するのに土の締固め度や飽和度等による方法があるが、これから直接盛土に必要な締固めの程度を求めることは困難である。

そこで土の圧縮特性を利用して土の締固め管理を行なう方法を考えた。 P の荷重で圧縮した供試体に載荷応力 σ を作用させた場合、 σ が P を越えない範囲では粘弾性的変形が生じ、上まわれば永久変形が残る、塑性的変形となる。この性質から、締固め度に盛土の鉛直圧縮応力より大きな P を与えれば、粘弾性的変形となり、大きな沈下は生じない。この P を圧縮降伏応力値 P_0 と定義する。以下は土の締固め効果を圧縮降伏応力値により判定する方法を考え、その管理手段として簡易な現場管理計器を試作してその適用性について検討したものである。

2. 圧縮試験から P_0 を求める方法 P_0 で締固め圧縮成形した供試体を用いて周辺拘束の条件で載荷と除荷を行なう、そのひずみ量の測定を行ない、図-1の結果を得た。図からわかるように P_0 以下の載荷重(σ)を加えると、粘弾性的変形を生じ、それを越える荷重になるとひずみが急に大きくなり、除荷すると永久変形量が残る。 σ が P_0 を越えるとそれまでの応力～ひずみの関係が急変することから、逆に圧密試験の $e \sim \log P$ 曲線において圧密先行荷重を求めるのと同様の方式で図式的に P_0 を求めることができる。

3. 実車試験 含水比100%の関東ロームを厚さ30cmにまき出し、実車による転圧試験を行なった。所定の転圧回数後、コアカッターで採取した試料を用いて圧縮試験を行ない、 P_0 の値を求めた。この P_0 値と転圧回数との関係を図-2に示す。この図からわかるように、 P_0 値は8回程度で最大値を示し、その値は自重12tのタイヤローラーで 1.8 kg/cm^2 、自重9tでは 1.5 kg/cm^2 および自重9tの湿地ブルドーザで 1.4 kg/cm^2 程度である。

4. 載荷試験から P_0 値を求める方法 P_0 で締固めた供試体の表面に円形載荷板を置き、載荷と除荷を繰返してその沈下量の測定を行ない、図-3の結果を得た。この図は図-1と同様な傾向を示し、 σ が P_0 値を越えると沈下量は激増し、除荷されてもあまり復元せず、塑性的な変形を示す。載荷応力と沈下量の関係を図-4のように両対数方眼紙に描くと、 P_0 の処で折角があらわれ、載荷試験から P_0 値を測定できることがわかった。

5. 現場 P_0 管理計器 4の試験結果から、降伏応力が先に加えた締固め応力と一致することから

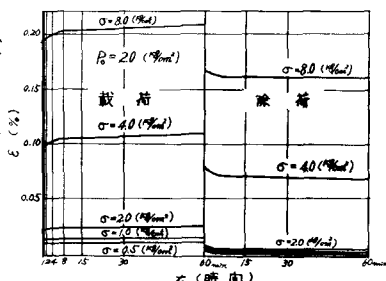


図-1 圧縮試験結果

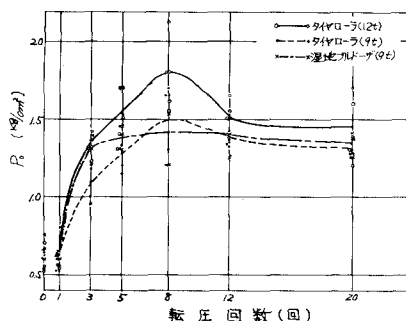


図-2 P_0 値と転圧回数の関係

かり、これに着目して現場管理計器として現場 P_0 試験機を試作した。この計器は軽便なことが望ましいので、載荷板の径はできるだけ小さい方がよい。5.0, 10.0, 15.0 cm径の載荷板について載荷試験を行ない、 P_0 値を測定したが、いずれも締固め応力にほぼ等しい値を示した。これから載荷板の径は5.0 cmとした。次に載荷時間を5.0,

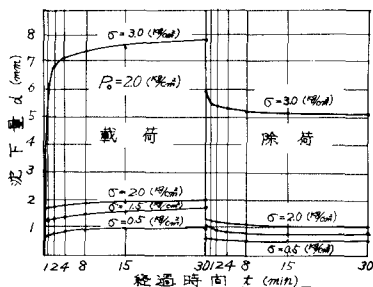


図-3 載荷試験結果

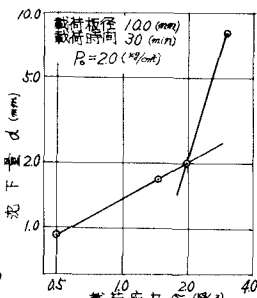


図-4 載荷 $\sigma \sim \log d$ の関係

8.0, 15.0 および 30 分として試験した結果、何れの載荷時間でも P_0 はほぼ等しい値を得た。以上の試験結果を利用して、図-5 に示すような現場 P_0 試験機を試作した。この試験機の操作方法は次のようにして行なう。所定の位置に本試験機を置く。載荷ピストンに2個のダイヤルゲージを設置して針を0に合わせる。次に両側の載荷皿に所定の重錘をのせる。ハンドルをまわして衝撃を与えないように、静かに天秤棒をおろし、載荷ピストンに荷重を加える。沈下量は2個のダイヤルゲージによって測定する。一荷重段階が終了したら、ハンドルをまわして天秤棒を上げて除荷する。

以上の操作を繰返して載荷試験を行なう。荷重段階は 0.3, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 および 4.0 kg/cm^2 とし、各荷重段階の載荷時間は5分とした。

含水比38.0%の粘土質ロームを静荷重 2.0 kg/cm^2 で圧縮成形した供試体についてこの試験機を用いて試験した。この結果は図-6 に示すように P_0 値は全般的に締固め応力よりやや低く、その平均値は1.82 kg/cm^2 であった。

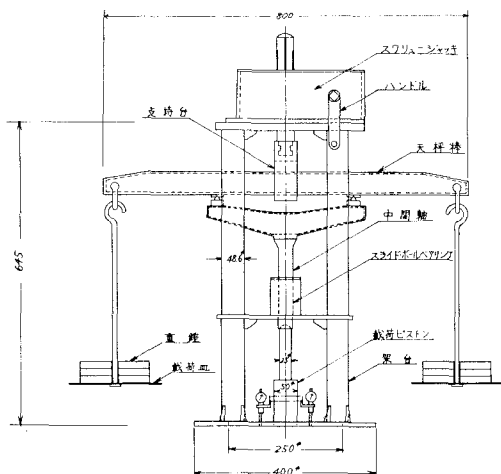


図-5 現場 P_0 試験機

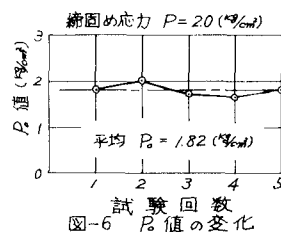


図-6 P_0 値の変化

6. まとめ 以上の調査結果はきわめて限られた土質および施工条件について求めたものであるが、これをまとめると次のようになる。

- (i) 土の締固めに、圧縮降伏応力値 P_0 の考えを導入することにより、力学的な取扱いが可能である。
- (ii) 圧縮降伏応力値 P_0 による土の締固め管理を行なう場合、簡易な現場管理計器としての現場 P_0 試験機の適用性については、一応の成果は得たが、なお問題が多く、今後の調査成果にまつべきである。