

京大工 正 太田秀樹

学○日浦喜章

1. 圧縮性と強度

締固め土の力学特性を考える上でいろいろパラメータのとり方が考えられる。その中で土がうけた先行圧縮荷重をとりあがらせるべきだという意見が伊勢田・木野によって出されている。(土木学会論文叢書集188号, 1971年4月) 筆者らも先行圧密荷重を利用して締固め土の力学特性を説明しようと試みている。しかし現実にはローラーなどを用いて締固められる土は側方変位を拘束した状態の中で静的に締固められた土とはかなり異なった応力履歴をもっており、両者を単純に比較するのは乱暴に過ぎる。ここでは上述のような問題点があることをあえて無視をした上で組み立てた仮説などの程度の精度の役に立ちうるかということも調べてみた。筆者らの仮説の概要はすでに第10回土壌工学研究発表会(1975, p357~360)で述べているが、簡単にその要旨を書くと以下のようである。

- (1) 対象となる土の数種類の含水比に調整し、それぞれを静的荷重によって締固める。そうするとたとえば図-1のような同じけ比 $\sim \log \sigma_c$ 曲線群が含水比をパラメータとして得られる。
- (2) 次に静的に締固められた土をその等体積せん断に供する。そうすると破壊線は土の含水比にかかわらず、先行圧密荷重 σ_c だけによつて決まる。図-1の下グラフがその例で、ここでは $\tau_f = 0.3 \sigma_c$ の破壊線が得られている。過圧密にした土の強度も同じ線に大抵のつとくすることは第10回土壌研究発表会で示した通りである。

- (3) 以上が前準備であり、次いで任意の方法で締固められた土の強度を推定しよう。さて同じ土もある含水比に調整した上で任意の方法たとえば振動締固めとか、ランマーの落下による締固めなどで締固める。この土の乾燥密度をわかれば、同じけ比が求まる。さて同じけ比と含水比がわかれば図-1から対応する先行圧密荷重 σ_c が求められる。この σ_c は実際にその土がうけた先行圧密荷重というわけではなく、ある含水比の土を、ある同じけ比(または乾燥密度)にまで静的に締固めるとすれば、いくらの荷重が必要であるかという、いわば「みがけの先行圧密荷重」である。さてみがけの σ_c がわかれば図-1の下グラフを利用してその土の等体積せん断における強度 τ_f が求められる。以上が推定法である。

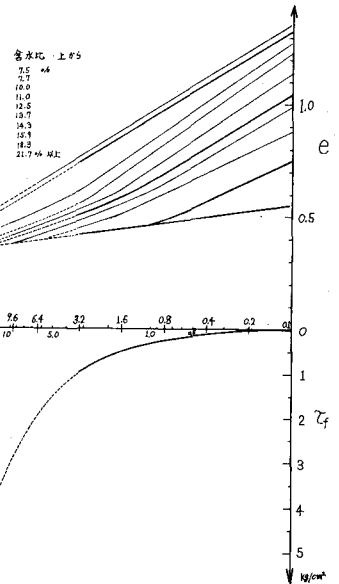


図-1

図-1は第10回土壌工学研究発表会で示した図をさらにデータ数を増やして作ったものである。使用した土は関東ローム土50%通過粒径は0.6mmのシルト的な土である。図中の $e - \log \sigma_c$ 曲線群は上から7.5%, 7.7, 10.0, 11.0, 12.5, 13.7, 14.3, 15.9, 18.3, 21.7%以上の含水比の土を静的に締固めたものである。図中の太線土の試料はその等体積せん断に供されたり、または過圧密にされた上で等体積せん断に供されたものでこれらの破壊強度 τ_f はほぼ一定の $\tau_f = 0.3 \sigma_c$ の線にのつた。破壊線の部分は以上のデータから拡張推定したものである。

2. 実験による検証

前述の仮説の精度を確かめるために一面せん断箱の中でランマーを落下させて締固めた土の強度の推定値と実測値とを比較したのが図-2である。ランマーは200g, 400g, 800gの3種類を用いた。これらのランマーは直径3.20~3.26cmで3.62cmの内筒をガイドにして40回落下させた。エネルギーは落下高さにより変化した。せん断に先だてて適当な上載圧をかけたが、仮説上はどのような荷重でも、とわかく σ_v より小さいければよいので、ここでは 0.1 kg/cm^2 , 0.2 , 0.4 , 0.8 kg/cm^2 の4種を適当に用いた。一定のエネルギーであっても σ_v は含水比によっていくらか変化するが興味深い。

図-3は振動締固めと衝撃締固めをした土の強度である。振動は試料径と同じ約6cmの起振機を用いて行ない、小振動とし、このは小さい起振力である。衝撃締固めのは径5.96cm, 1140gのランマーを2cmの高さから40回落下させたものである。せん断に先だてて垂直荷重は小振動、

大振動、衝撃に対してそれぞれ 0.1 , 0.2 , 0.2 kg/cm^2 である。加振時間は1分間である。以上の実験結果によれば、強度の推定値は実測値とそれほど大きくはく違わない。

3. 実際問題への応用

たとえば盛土を築造する場合、土がもっているべき強度が設計者から指定されているとしよう。そうすれば、図-2をたづねるから土の σ_v はある一定の値でなければならぬことがわかる。ところでその σ_v をもたせるためには図から明らかになるように、含水比と同じぎ比(すなわち乾燥密度)との間に満たされなければならない一定の関係が得られる。すなわち含水比が小さい場合は大きな同じぎ比でよく、また含水比が大きければ同じぎ比は小さくなければならぬ。その量的関係は図から簡単に求めることができる。従って施工に当たっては含水比と同じぎ比が所定の関係を満たすように締固めの管理をすればよい。以上の議論は実際のところあまりに找田引水的であり、このように簡単に実際問題に適用できるとは筆者らは考えておらず、単に希望的方向を示したのみである。

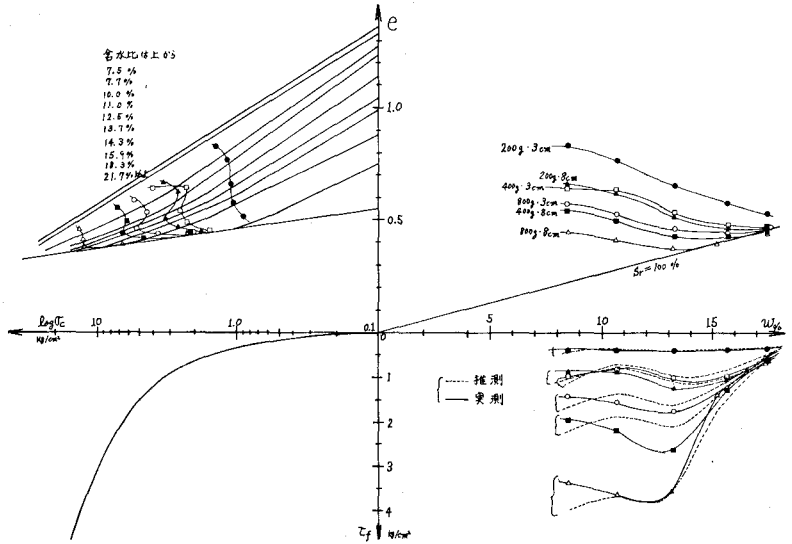


図-2

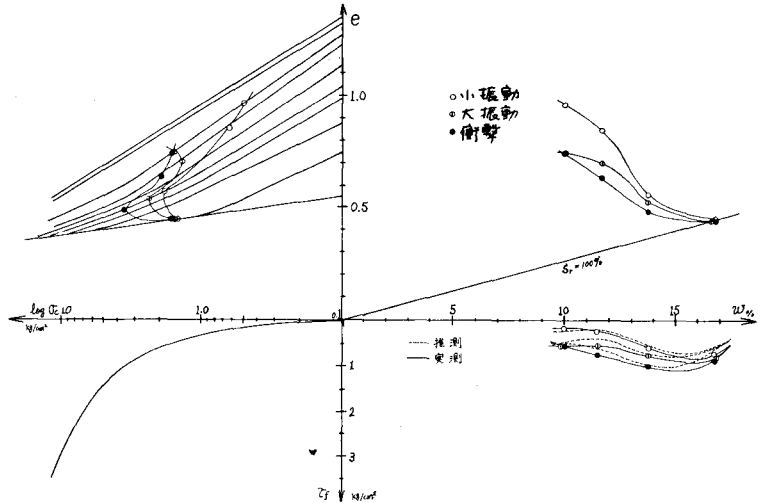


図-3