

九州大学工学部 正員 内田 一郎

〃 〃 正員 平田登基男

〃 〃 学生員 大野 和明

1. はじめに 野外における載荷実験には、構造物基礎の支持力を求めるための地盤載荷実験、道路路盤のK値を求める平板載荷実験、降伏荷重などを求めるクイの鉛直荷重実験などがある。それらの実験は載荷重の増加方法にちがいはあるが、いずれも荷重(応力)制御方法であり、これから荷重強度-沈下量曲線が求められる。この曲線について、地盤載荷実験では図-1に示されたようなテルツァーギ(Terzaghi)の提案がある。この破壊強度や降伏強度は、剛塑性理論の立場での支持力解析結果の検証によく用いられてきた。傾斜地表面の解析も同様である。ところが最近、圧縮試験において破壊強度だけでなく、それへつたる応力と変形にも関心が高まり、それに伴い、盛土の安定や支持力についても同様の研究がなされはじめた。筆者等も盛土斜面の上面端部に載荷した場合の破壊実験を重ねてきた。そして、すべり線の発生時間的ずれが破壊のパターンや支持力にも大きく影響を与え、剛塑性理論の支持力式であるマイヤーホフ(Meyerhof)の提案式も限界を指摘した⁽¹⁾。

今回は筆者等の実験より得られた荷重-沈下量曲線が図-1の破壊形式の妥当性を調べ、さらに q_0 - q_p 法による降伏荷重決定法によって降伏荷重を求め、その決定法の問題点についてもふれた。以下順を追って述べる。

2. 荷重強度-沈下量曲線について

1 変位制御法による載荷の場合

図-2に含水比を一定にして間ゲキ比を変えた時の荷重強度-沈下量曲線の変化を調べた。低含水比では、間ゲキ比が小さいものはピークを有するが、大きいものはそれがない。この傾向は含水比が最適含水比($w_{opt} \approx 16\%$)近くまで同じである。それを越えるとピークをもたない。図-2の間ゲキ比を一定とし含水比を変化させて、荷重強度-沈下量曲線を描いてみると含水比 $w = 10 \sim 15\%$ つまり最適含水比より少し低いところで曲線のピークが出ている。また同一間ゲキ比では、その所で等しい荷重強度に対する沈下量が最も小さい。

2 荷重制御法による載荷の場合

図-3には繰返し荷重を受けした後、静的に載荷したものを示す。目より繰返し荷重の大きさにより、図-1のcかc'の曲線に分かれる。繰返し荷重(P_{re})の静的破壊荷重(P_0)に対する比 P_{re}/P_0 が0.57より小さいものはcに近似される。これは載荷板下の土の締固められる程度によつてcかc'に分かれる。

図-4には同じ土の状態のもとで、法勾配と載荷位置を変化させたものを示し $(mm)(\%)$

図-2. a

た。法勾配が大きいものは図-1のcに 図-2. 間ゲキ比の影響について

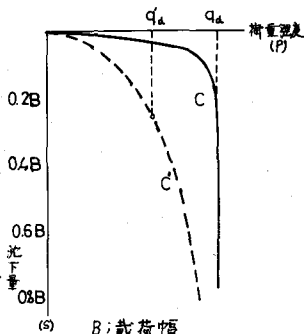


図-1. 荷重強度-沈下量曲線の二つの型

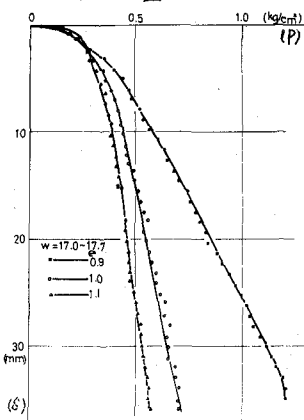


図-2. b

近く、法勾配が小さくなると漸次じとなっていく。載荷位置のちがいの影響は少ないようである。

これらより、盛土斜面などのような傾斜地表面をもつ地盤の荷重強度-沈下量曲線は、ろるづわが密づめかはもちろん、含水比の影響も大きい。さらに法勾配が大きな影響を及ぼすことがわかる。

3. 降伏荷重推定法について

図-1でこの曲線に近似されるものの降伏荷重強度の推定方法には $S-\log x$ 曲線法、 $P-dS/d(\log x)$ 曲線法、 $\log S-\log P$ 曲線法などがある。ここでは $\log S-\log P$ 曲線法を用いて降伏荷重強度 (P_y) を求めてみた。降伏荷重強度が求められるものとそうでないものがあり、その割合は2:1であつた。 P_y の、実験から求めた破壊強度 (P_u) に対する比 P_y/P_u を求めてヒストグラムに整理したものが図-5である。これによると $P_y/P_u = 0.35 \sim 0.65$ で57%を占めている。また P_y/P_u が0.65以上のものが30%以上もあり、降伏荷重強度がかなり破壊強度に近いことを示している。降伏荷重強度を求める時に図-6に示すような3つの特徴ある曲線が示された。それらの曲線が方眼紙上ではどのような型を示すかを調べたものが図-7である。上に凸なもの(1-a, 1-b)は図-6では上に凸な折れ線となつてあらわれ、下に凸なもの(2-a, 2-b)は下に凸な折れ線となるわりと直線性の高いもの(3-a, 3-b)は直線となる。

図-1の $\log S-\log P$ 曲線は図-7では1-a又は1-bにあたるから $\log S-\log P$ 法により降伏荷重が求められる。

4. もすび

テルツァーの提案した荷重強度-沈下量曲線の型やじとこの分

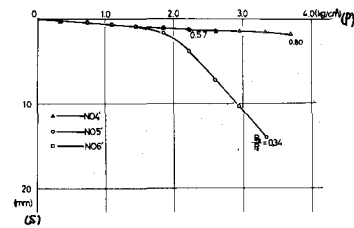


図-3. a

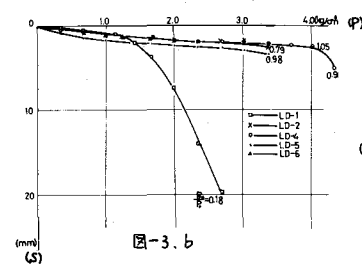


図-3. b

図-3. 繰返し荷重の影響について

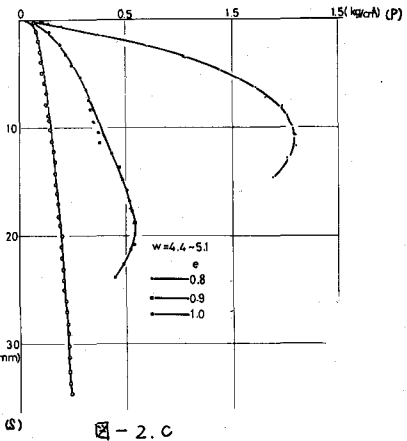


図-2. c

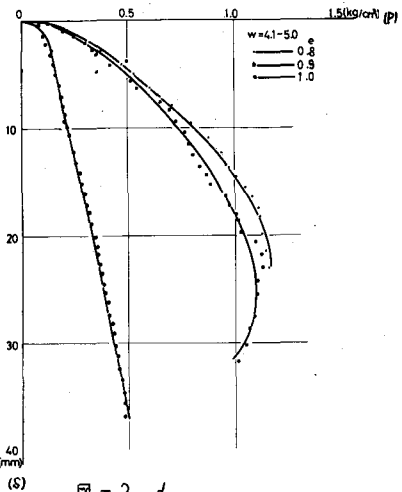


図-2. d

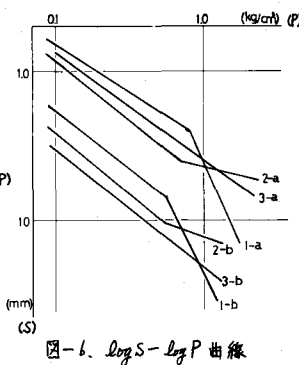


図-6. $\log S-\log P$ 曲線

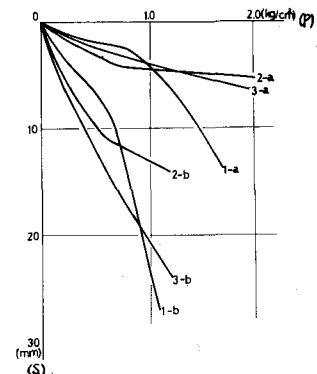


図-7. S-P 曲線

類および降伏荷重決定法についてその盛土斜面の載荷実験への適用の可能性を調べた。そして、同一土の状態でも法勾配が急なものは比較的ゆるやかなものはに近似され、法勾配が大きく影響を与えることがわかった。また含水比、あるいはじめを受けた繰返し荷重も影響を与えている。今後はすべり線の発生順序とCや ϕ との関係などについて研究を進めていきたい。

[参考文献]

- (1) 内田・平田：盛土斜面の上部載荷による破壊実験—主に法勾配について—第9回土質工学会研究発表会(昭和49年)
- (2) 土質工学会編：土質調査法

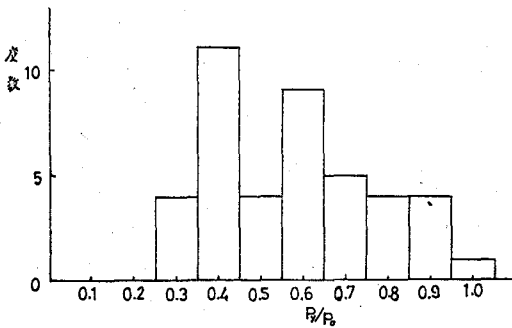


図-5 R/P_0 のヒストグラム

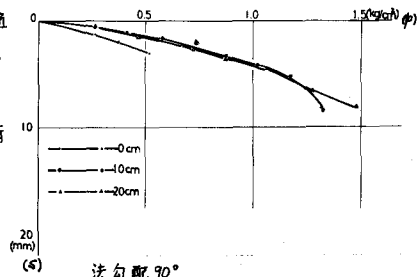


図-4. a

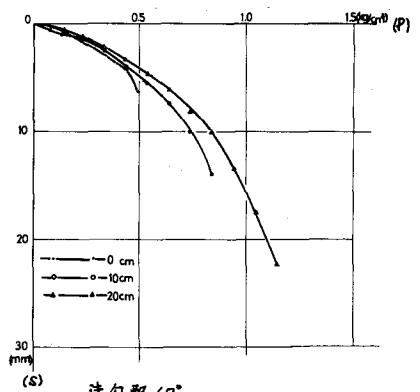


図-4. b

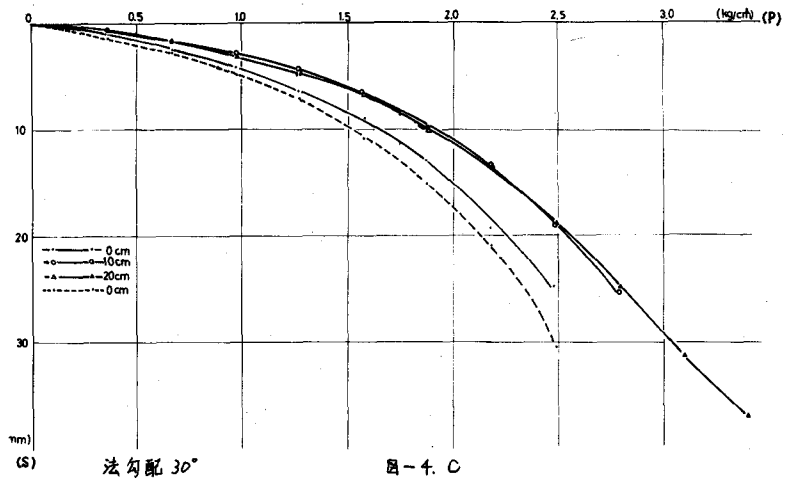


図-4. c

図-4 法勾配の影響について