

III-17 繰返し荷重を受けた土の力学的性質(才二報)

東北大学工学部 正員 河上房義
東北大学大学院 ○正員 小川正二

繰返し応力の大きさ、載荷回数が締固め土の力学的性質に影響をおよぼすことは昨年の講演会に於いて述べたが、さらに、載荷時間(t_1)、無載荷時間(t_2)、繰返し応力載荷中の側圧(G_{br})が土の性質にどのような影響を有するかを調べるために写真-1に示すような操作盤と三軸圧縮装置本体よりなる油圧式繰返し応力載荷試験機を用いて試験を行った。

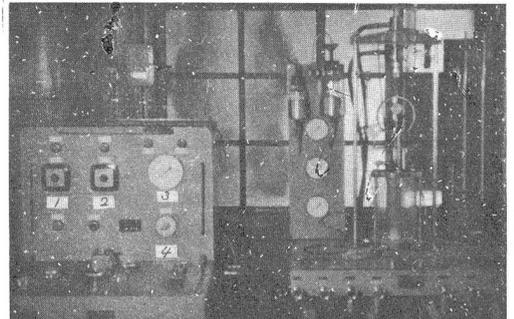


写真-1

油圧回路

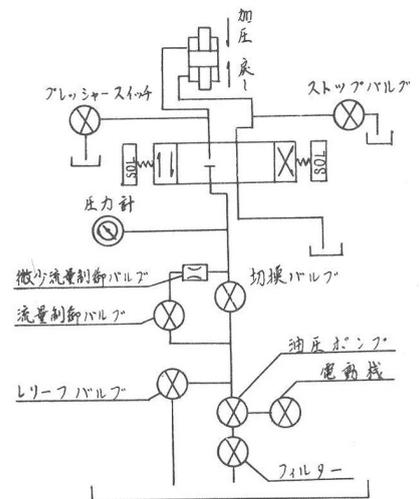


図-1

(1) 試験装置

載荷時間、無載荷時間は写真-1のタイマー①②で調節され、軸応力はプレッシャースイッチ④で調節される。操作盤で図-1に示すような油圧回路からなり、油のリレーの働きにより、加圧・戻しのいずれかの経路に送られる。又、圧力リリーフバルブ、流量制御バルブ、切換バルブも適当に開閉して調節される。

(2) 試験方法

供試体の含水比、密度は27.3%、 1.45 g/cm^3 と一定にし、繰返し応力載荷中の側圧・軸応力・載荷・無載荷時間を種々変え、載荷回数と変位量の関係を調べた。軸応力を変えて載荷した供試体については三軸試験も行ってモールの応力円を描き、他の供試体については側圧2.0 kg/cm^2 で圧縮試験を行った。繰返し応力載荷中の応力とヒズミの変化の一例を示すと図-2の如くなる。この際、軸応力は0.27 kg/cm^2 まで戻した。

(3) 繰返し応力載荷試験結果

① 塑性変位は側圧を受ける場合にも繰返し応力度に応じて増大する(図-3)。又、側圧の大きさは変位量に大なる(図-4)が、この試験の範囲の載荷ヒズミ・無載荷時間の変化によるほとんど影響が現われていない(図-5)。

② 弾性変位は応力に応じて増大するが、側圧、載荷・無載荷時間の変化による規則的な差異はみられず、従って、弾性変位率の変化も規則性がないが、応力の小さいほど大きい。

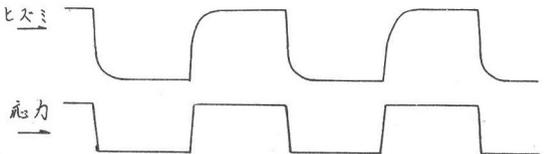


図-2

(4) 三軸圧縮試験結果

① 繰返し応力を受けた供試体の三軸圧縮による応力-ヒズミ曲線が図-6のようになる。

② 側圧、載荷・無載荷時間の変化による応力-ヒズミ曲線の変化がほとんどない。

③ 図-6等の曲線から0.5%ヒズミを生ずるに要する応力、及び、最大圧縮応力と繰返し応力度の関係を探り、繰返し応力を受けない場合と比較すると図-7(a)(b)のようになる。三軸圧縮において側圧が小さいか、ヒズミの小さいとき繰返し応力載荷の影響が著しい従って、モールの円による粘着力摩擦角の増加は少ない。

なお、図中の記号は次のとおりである。

σ_{sr} : 繰返し応力載荷中の軸応力

σ_r : 繰返し応力載荷中の側圧

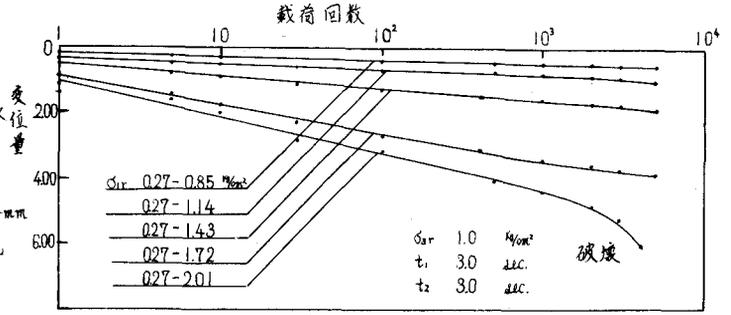


図-3
載荷回数

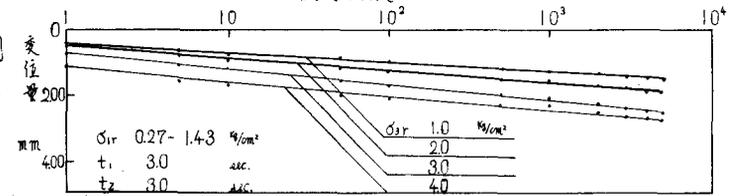


図-4
載荷回数

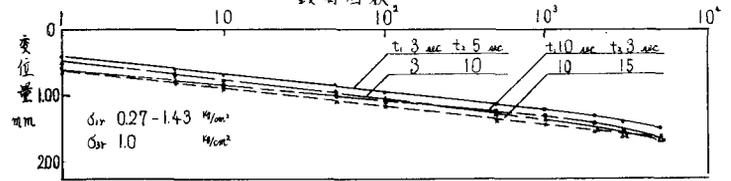


図-5

0.5%ヒズミを生ずるに要する応力と繰返し応力度の関係

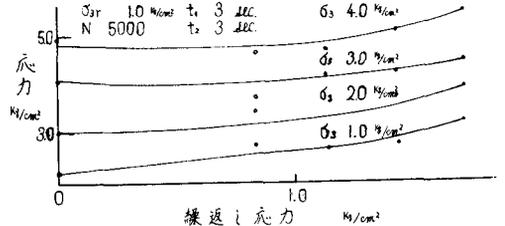


図-7(a)

最大応力と繰返し応力の関係

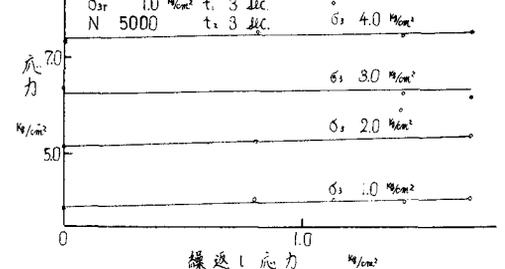


図-7(b)

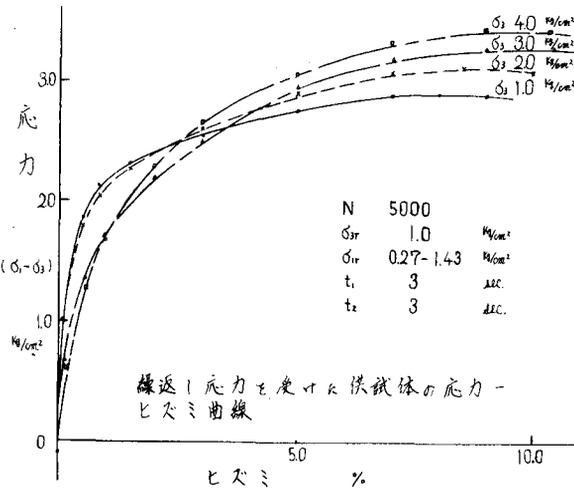


図-6

N: 繰返し応力載荷回数

tr: 繰返し応力載荷時間

tz: 繰返し応力無載荷時間

σ_s, σ_r : 繰返し応力載荷後の三軸試験における軸応力・側圧