

名古屋大学工学部 正員 市原松平

大学院 学生員 松沢 宏

まえがき 一般に、土の強度は直せん断試験、一軸圧縮試験、三軸試験から求められている。しかしながら、土構造物内の土の要素は平面ひずみ状態となっている場合が多い。堅硬砂の場合、平面ひずみ状態での内部摩擦角は普通の三軸圧縮試験から得られるものより約10%大であると考えられている。この点、本学土木教室で動的平面ひずみ三軸圧縮試験機を試作し、今回は、この試験機による乾燥砂の静的試験結果と普通の静的三軸圧縮試験結果との比較について発表する。

実験装置 本試験機は平面ひずみ状態の上に鉛直方向の動的圧力を作用させる状態で圧縮破壊を起させるものである。図-1はその静的部門の概略である。圧力室内は高さ×中×長さが20cm×12cm×50cmである。圧力室は荷重ジャッキの上に設置されており、鉛直向上向きに1mm/分、下向きに3mm/分の速度で上下させることができる。試料は中×長さが4cm×32cmで高さは11cmと変化させることができる。今回の試験は高さ8cmで行った。試料には水压による等方圧力を作用させ、鉛直荷重は着力角が試料長手方向の端末から長さの1/4とるように取付けられた荷重棒で荷重する。荷重棒の反力は4つの荷重計を通して試験機の架台から取っている。圧力室内には試料が長手方向に変形しやすいように拘束板①②が設置されている。拘束板②は内部が圧力室とつながっており、試料から受ける圧力(中間主応力、 σ_2)を計測し得る構造になっている。この圧力室内は水で満たされており、この水压は普通の三軸試験機における間引き水压計と同じ原理で計測した。試料のひずみ、荷重棒と圧力室の相対変位をダイヤルゲージで計測して算定した。なお、普通の三軸圧縮試験は1ルンゲ一型三軸圧縮試験機を使用した。

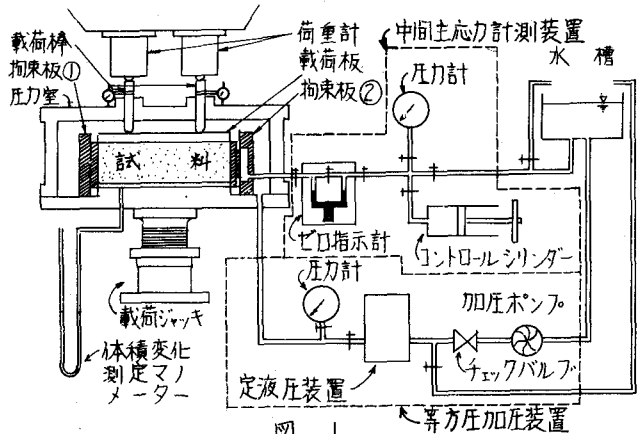


図-1

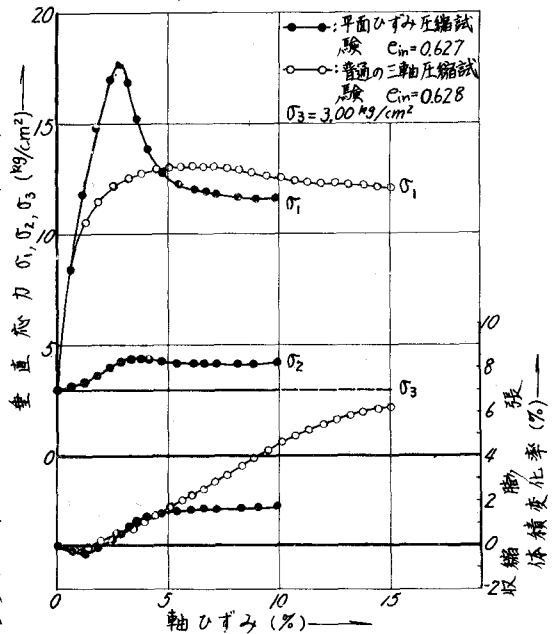


図-2

から取っている。圧力室内には試料が長手方向に変形しやすいように拘束板①②が設置されている。拘束板②は内部が圧力室とつながっており、試料から受ける圧力(中間主応力、 σ_2)を計測し得る構造になっている。この圧力室内は水で満たされており、この水压は普通の三軸試験機における間引き水压計と同じ原理で計測した。試料のひずみ、荷重棒と圧力室の相対変位をダイヤルゲージで計測して算定した。なお、普通の三軸圧縮試験は1ルンゲ一型三軸圧縮試験機を使用した。

試料ひずみ試験方法 使用した試料は乾燥状態の豊浦標準砂である。Gsは2647, 均等係数は1.7

であつた。試験は初期間けき比0.63, 0.70, 0.76, 0.84

液圧1.0 kg/cm², 3.0 kg/cm², 5.0 kg/cm²に対して行つた。試料は所定の間けき比が得られるように試料成形器側面に箱型バイカレーターを掛けて成形した。計測は軸ひずみ、鉛直方向荷重、中間主応力、体積変化に対して行つた。結果は試料の断面補正を行つて整理した。なお、拘束板にはシリコングリースを塗布して摩擦を僅少にした。摩擦の影響を調べるために、拘束板を使用しない状態で試験を行つた結果、摩擦の影響はほとんどないことがわかつた。

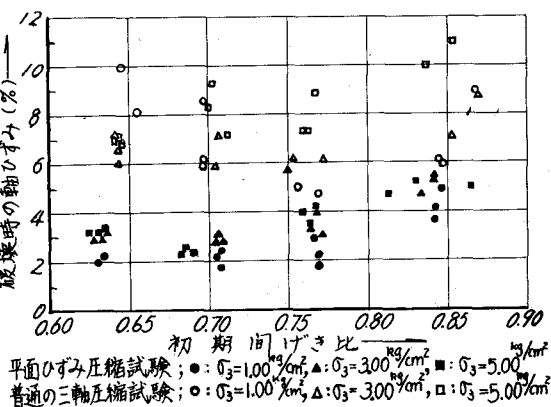


図-3

結果 本装置による静的試験と普通の三軸圧縮試験(以下、平面ひずみ、三軸と略記する)結果の比較について述べる。図-2は圧縮中の応力～ひずみ、体積変化率～ひずみ曲線の一例で、密付砂の場合である。図から平面ひずみでは三軸より全般破壊の傾向が顕著であり、破壊後どちらに応力、体積は一定に付るといえる。これはゆるい砂でも見られた。図-3は破壊時における軸ひずみと初期間けき比との関係である。図より平面ひずみでは三軸に比して密付砂で約50%, ゆるい砂で50~80%の横ひずみひずみ量で破壊することがわかる。図-4は破壊時の体積膨張率と初期間けき比との関係の一例である。図より平面ひずみでの限界間けき比は三軸におけるよりもかなり小さいものである。図-5は内部摩擦角と初期間けき比との関係であり、密付砂で約15%, ゆるい砂で約5%平面ひずみの方で三軸よりも大きかった。

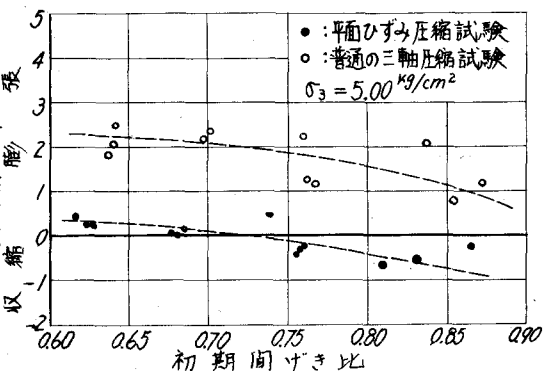


図-4

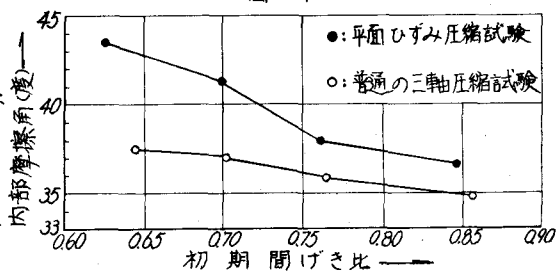


図-5

むすび 本試験機は完成後同も付いことと、今後改良の余地が残されているが、以上を要約すると普通の三軸圧縮試験における場合に比較して、平面ひずみ状態の砂は

- (1) 応力～ひずみ関係はゆるい砂でも全般破壊の傾向がより顕著である。
- (2) 破壊時における軸ひずみ量は小で、密付砂で約3%, ゆるい砂で4~6%であつた。普通の三軸圧縮試験では6~10%のひずみ量で破壊が生じた。
- (3) 破壊時の体積膨張は小であり、限界間けき比もそれよりも小さいものである。
- (4) 内部摩擦角は密付砂で約15%, ゆるい砂で約5%大であつた。

最後に本試験機は昭和42年度文部省科学研究所(特定研究)費により作成されたことをここに付記する。