

日大 理工 (正) 徳江 俊孝
日大大学院 (学) ○佐々木 博明
日大大学院 釜井 俊孝

1. はじめに

先に報告した砂の平面ひずみ条件では、等方圧密の下で試験を行なってきた。ところが、実際の地盤では等方圧密の特殊な場合である。本試験の初期応力状態を任意に変えることが可能の構造になっている。そこで本報では、等方圧密後、平面ひずみ条件下で砂の変形・強度特性に及ぼす初期応力状態の影響について調べたので報告する。

2. 装置および試験方法

2-1. 平面ひずみ試験機

平面ひずみ試験機の詳細および特長については、先に報告した通りである。図-1にセル断面図を示す。

2-2. 試料および試験方法

試料の豊浦標準砂で、比重 $G_s=2.647$ 、均等係数 $U_c=1.32$ である。供試体寸法は、高さ 8.2 cm ×奥行 5.2 cm ×幅 8.4 cm であり、初期間隙比 $e_0=0.578\sim0.640$ である。試験の応力制御による圧密排水条件で行った。

等方圧密は、セル圧($\sigma_3=1.0\times10^2\text{ kN/m}^2$)と一定に保ち、最大主応力の中間主応力のどちらか一方を増加させる方法で、初期応力条件Ⅰ・Ⅱとそれぞれ達成した。その後、平面ひずみ条件($\Delta e_2=0$)でせん断を行った。せん断中の膨張による側方変位は、片側 $30/1000\text{ mm}$ 以内に収まるよう側方変位調整機構のハンドルを回転させて調整した。端面摩擦の低減に示すようにテフロンシートとビグムシートおよびシリコングリースを用いては完全に除去している。

3. 結果および考察

3-1. 応力～ひずみ関係

図-3に初期応力条件Ⅰの場合、図-4に初期応力条件Ⅱの場合の応力～ひずみ関係を示す。これより次の諸点が認められる。

①初期応力条件Ⅰの場合は、圧密時の中間主応力が増加するにつれて曲線の立ち上がりが急にたつたかとも異なる試験における場合と同様の傾向を示している。

②初期応力条件Ⅱの場合は、圧密過程がせん断の変形過程に近づくにつれて、ピークに近づくにつれて各曲線が一定値に収束していく傾向が認められる。③せん断後の $(\sigma_1-\sigma_3)_f$ は、初期応力条件Ⅰ・Ⅱを通じてほぼ一定の値

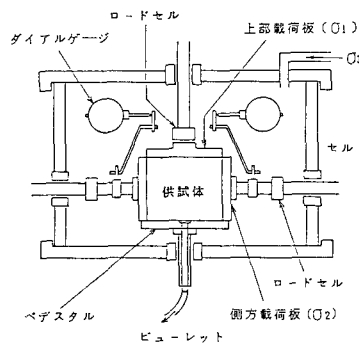


図-1 セル断面図

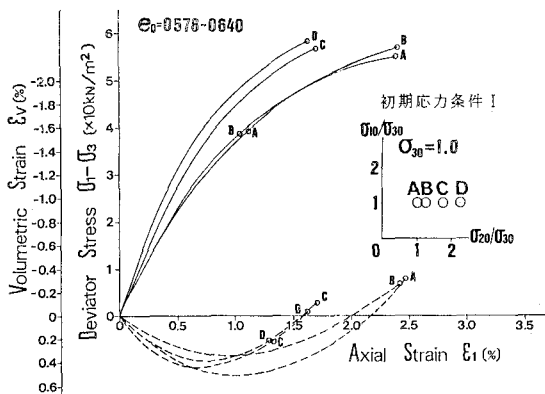


図-2 応力～ひずみ関係(初期応力条件Ⅰ)

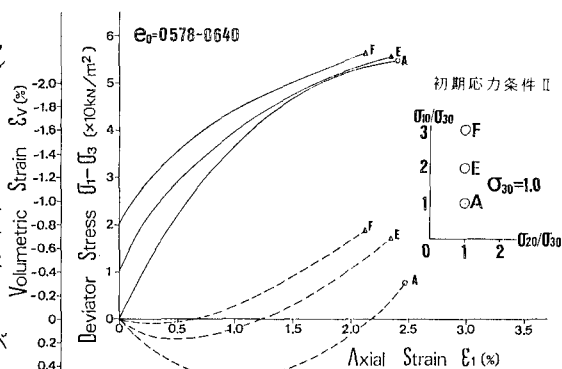


図-3 応力～ひずみ関係(初期応力条件Ⅱ)

になる。④ダイレイタンス特性では、異方圧密の場合 等方圧密に比べて相対的に圧密圧力の高いものほど膨張に転じるのが速い傾向が認められる。

3-2. 応力経路

図-4に初期応力条件Ⅰ・Ⅱの場合の応力経路とまとめて示す。これより初期応力Ⅰ・Ⅱのいずれの場合においても応力経路は破壊に近づくにつれてユニークな点に収束する傾向が認められる。すなわち、異なる初期応力状態から出発したにも関わらずせん断面が連続的に連れて 平面ひずみ条件により砂自身が応力の自己調整を行ない、ユニークな点に収束するよう傾向がある。なお、図中の破壊線は 仮想的な失敗に創であるが、出発点の e_0 が収束点の e_0 より大きい場合でも上記の傾向が認められる様である。

3-3. 内部摩擦角

図-5に偏差平面上におけるモール・クーロンの破壊基準と主応力の軌跡と併せて示す。これより上記の収束傾向が一層 明確に認められる。

図-6にせん断強さ $\sim$ 初期間隙比を示す。これより初期応力条件Ⅰの方が、Ⅱの場合よりも高いせん断強さを示していることが認められる。

図-7に b 値と内部摩擦角 ϕ の関係を示す。これより ϕ は $47.3 \sim 48.8^\circ$ の間にあり、 b 値は、 $0.23 \sim 0.33$ とほぼ一定値を示していることが認められる。

4. おわりに

今回の実験結果から初期応力条件に関らず 平面ひずみ条件下では 破壊時の最大主応力の σ_1 および 中間主応力の σ_2 は、ほぼ一定の値に収束するという興味深い傾向が認められた。

今後、初期応力条件と更に大きく変えて上記の傾向を確認していきたい。

5. 謝辞

最後に、一緒に実験 およびデータ整理に努力した頂上ゼミ生の美濃島央伸、鬼頭伸也君に深く感謝いたします。

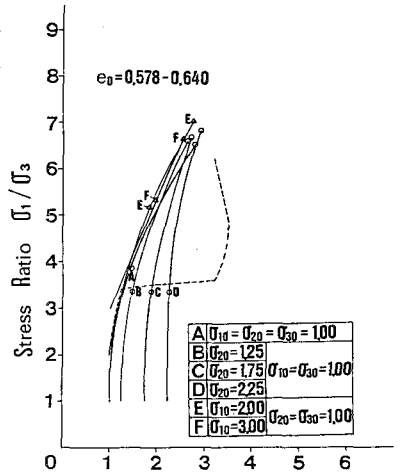


図-4 応力経路

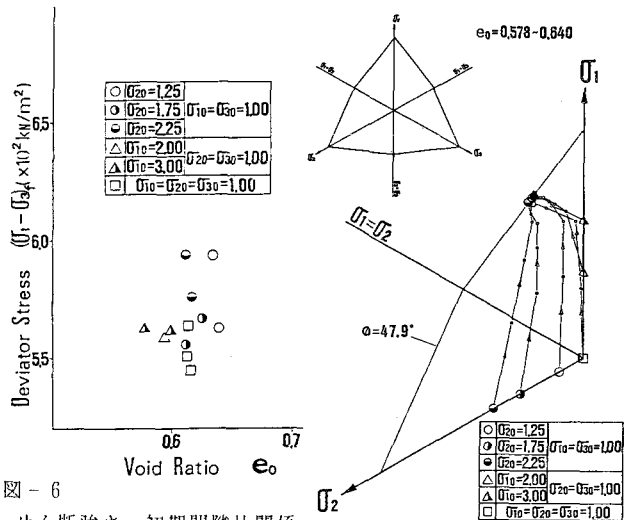


図-5 破壊基準 (モール・クーロン)

図-6

せん断強さ $\sim$ 初期間隙比関係

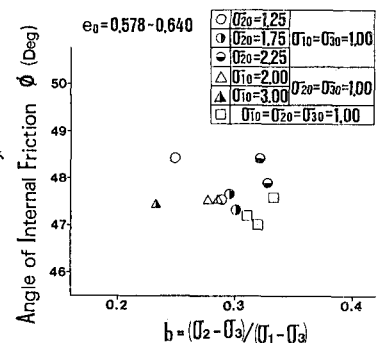


図-7 b 値と内部摩擦角 ϕ の関係

参考文献

- 1) 徳江・梅津・佐々木：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討
S58 第18回土質工学会研究発表会
- 2) 徳江・長谷川・佐々木：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討その2
S59 第19回土質工学会研究発表会
- 3) 長谷川・徳江・佐々木：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討その3
S59 第39回土木学会年次講演会
- 4) 徳江・佐々木・長谷川・金井：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討その4
S60 第20回土質工学会研究発表会
- 5) 徳江・金井・長谷川・佐々木：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討その5
S60 第20回土質工学会研究発表会
- 6) 徳江・長谷川・金井・佐々木：砂の平面ひずみ条件 (側方変位拘束条件) に関する基礎的検討その6
S60 第20回土質工学会研究発表会