

定ひずみ速度繰返し三軸試験装置の試作と液状化試験への適用

鹿児島高専 学生員 ○米森 学 鹿児島高専 正員 岡林 巧
 鹿児島高専 学生員 水迫 浩太郎 山口大学 正員 兵動 正幸
 (株)アイエムティ 会田 和義 (株)アイエムティ 石塚 浩一

1. はじめに

一般的に用いられている繰返し三軸試験機は、空圧または油圧サーボにより応力制御による正弦波荷重が与えられるものであり、荷重振幅と周波数が一定を保つように制御されているものである¹⁾。本研究は空圧、油圧式をパソコンを用いたモーター式に換え、定ひずみ速度で荷重振幅を一定に制御した繰返し三軸試験機の試作と液状化試験への適用を行ったものである。

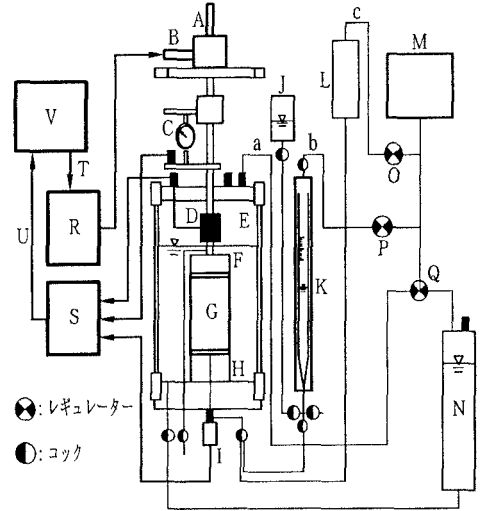
2. 定ひずみ速度繰返し三軸試験装置

図-1は試作した定ひずみ速度繰返し三軸試験装置の概略を示したものである。軸方向繰返し荷重は、コンピュータを用いてひずみ速度、荷重振幅を一定に制御し、モータードライバーを介して、サーボモーターを回転させて供試体に繰返し荷重を作用させるものである。間隙水圧、軸変位および軸荷重は自動的にコンピュータに入力、ファイル化される。

3. 定ひずみ速度繰返し三軸試験

試料は、鹿児島県始良郡隼人町で採取した一次しらすと豊浦砂である。また、このしらすは新生代第三紀層の火山成堆積物であり、試料の採取深度は、表層の火山灰層下約5mであった。しらすと豊浦砂の各々の粒度曲線を図-2に示す。両者を比較すると、しらすは、豊浦砂より均等係数が大きくかなり粒度分布が良いといえる。また、しらすの細粒分含有率(75 μ m以下)は、およそ35%でありかなり高い。表-1に試料の物理特性を示す。しらすの比重は2.489と豊浦砂に比較してかなり小さい。またしらすは豊浦砂に比べて最大間隙比、最小間隙比ともに大きい値を示し、特に最大間隙比は非常に大きい²⁾。

図-3は、定ひずみ速度繰返し三軸試験により得られた軸変位、軸荷重および間隙水圧の時刻歴を示したものである。図から明らかなように、軸変位の波形は三角波であり、軸荷重も三角波に近い形状となり、繰返しせん断による1サイクル中のひずみ振幅が漸増するにともない周期が次第に長くなる挙動となる。定ひずみ速度繰返し



- A: ハーモニックギア
- B: サーボモーター
- C: 変位計
- D: ロードセル
- E: 三軸セル室
- F: 上部ペDESTAL
- G: 供試体
- H: 下部ペDESTAL
- I: 間隙水圧計
- J: 脱気水タンク
- K: ダブルビューレット
- L: 真空槽
- M: コンプレッサー
- N: 畜圧タンク
- O: 真空レギュレータ
- P: B.P.レギュレータ
- Q: 側圧レギュレータ
- R: モータードライバー
- S: データローガ
- T: RS232C通信
- U: GPIB通信
- V: コンピュータ
- a: 側圧
- b: B. P.
- c: 真空圧

図-1 定ひずみ速度繰返し三軸試験装置

表-1 試料の物理特性

	G_s	e_{max}	e_{min}	U_c	D_{50}
しらす	2.489	1.494	0.775	28.9	0.178
豊浦砂	2.643	0.973	0.635	1.20	0.210

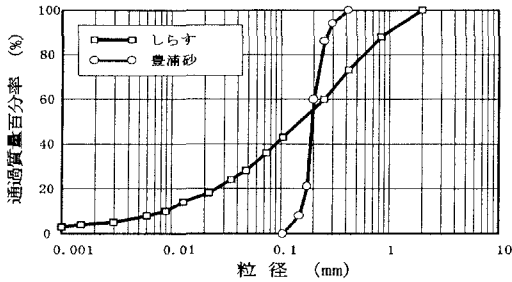


図-2 しらすと豊浦砂の粒度分布

し三軸試験によるしらすの繰返し有効応力径路を示したものが図-4である。定ひずみ速度繰返し三軸試験による有効応力径路は、繰返しせん断初期から破壊付近に至るまで比較的鉛直に立ち上がった形の径路を描いており、最終的に有効応力を残したまま定状な曲線を描く傾向が認められる。

軸差応力・軸ひずみ関係を描いたものが図-5である。図に見られるように、繰返しせん断にともなう初期の小さな変形から大きな変形に至るまで直線的になめらかに遷移するヒステリシス曲線を描く様子が観察できる。

4. あとがき

一般の応力制御繰返し三軸試験が荷重振幅と周波数を一定に制御されることに比べ定ひずみ速度繰返し三軸試験は、ひずみ速度を一定とし、かつ荷重振幅を一定に制御できることから、各サイクルの挙動をなめらかに推移させることが可能といえる。

【参考文献】

- 1) 兵動正幸・四宮圭三・安福規之・村田秀一：定ひずみ速度繰返し三軸試験による粘性土と砂質土の動的強度について、土木学会論文集 No.523/III-32, pp.9-18, 1995.
- 2) 岡林巧・兵動正幸・安福規之・村田秀一：乱した1次しらすの非排水単調および繰返しせん断挙動、土木学会論文集 No.499/III, pp.97-100, 1994.

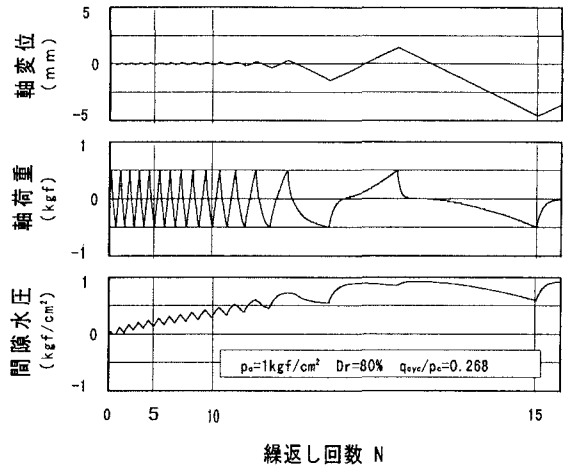


図-3 軸変位、軸荷重および間隙水圧の時刻歴

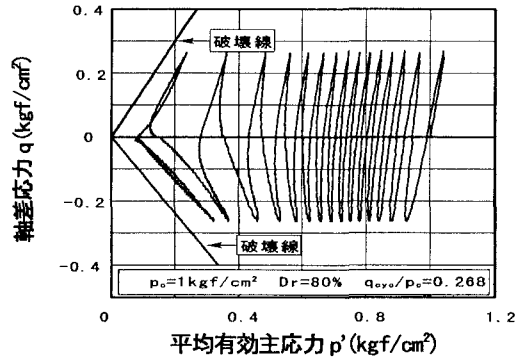


図-4 有効応力径路

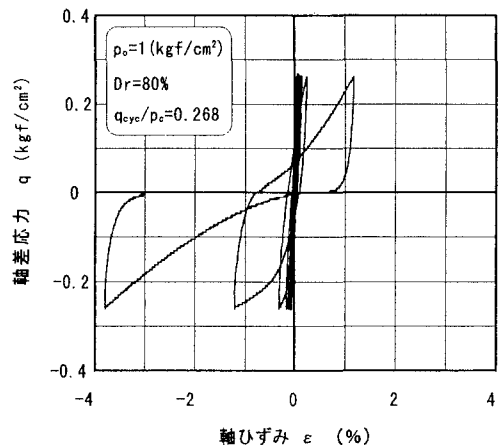


図-5 軸差応力・軸ひずみ関係