

西日本工業大学 正員 安原一哉

西日本工業大学 正員 O平尾和年

西日本工業大学 岩田 享

## 1. はじめに

先に筆者らは<sup>1),2)</sup>排水条件のもとで三軸的繰返し荷重をうける飽和粘土の変形性状について検討して、以下のような定性的な傾向を得た。

i) 体積ヒズミ、せん断ヒズミともに繰返し荷重下でのヒズミが、平衡時の同じ条件で静荷重をうける時のヒズミより卓越する。

ii) 繰返し荷重をうける供試体の変形を、予測する簡便法が試験条件に無関係に適用しうる。

本文では、これに引続いて繰返し荷重下で累積する間ゲキ水圧に注目し、周波数・拘束圧・載荷回数・条件を変えて、非排水繰返し三軸圧縮試験を行い、間ゲキ水圧と軸ヒズミについて、検討した結果を報告する。

## 2. 実験の概要

繰返し三軸圧縮試験機は、電気制御の油圧・サーボ方式で、その系統図を図-1に示す。波形は、正弦・三角・矩形の三種、周波数は 0.1~10 c.p.s まで、軸荷重・側圧軸変位および間ゲキ水圧は、それぞれ  $100 \text{ kg} \cdot 6 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ mm}$  および  $5 \text{ kg/cm}^2$  まで、測定可能である。

用いた試料は、繰返しした有明沖積粘土で、その物性は  $G_s = 2.65$ ,  $w_L = 115\%$ ,  $I_p = 58$  である。均質な試料を得るため、液性限界以上の高含水比で十分繰返し、大型圧密装置で  $0.576 \text{ kg/cm}^2$  の予圧密を、約一週間行い試料含水比を 95% 付近に調整する。この試料から円筒供試体を切り出す。供試体寸法は、径  $3.5 \text{ cm}$ ・高さ  $8.75 \text{ cm}$  である。

供試体は、3日間等方圧密した後、非排水条件で繰返し三軸圧縮試験を行う。この際、供試体に引張(伸長)が生じないように降荷時には軸圧は、側圧に等しくなるような荷重段階で、繰返し荷重を降荷した。また、間ゲキ水圧は、供試体底部で測定した。試験条件は、表-1に示す通りである。

表-1 試験条件

| 等方圧力<br>$\sigma_1 = \sigma_3$<br>( $\text{kg/cm}^2$ ) | 背圧<br>B.P.<br>( $\text{kg/cm}^2$ ) | 繰返し荷重<br>(段階毎)<br>$\Delta \sigma_v$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) | 繰返し回数<br>(段階毎)<br>N (回) | 周波数<br>f<br>(c.p.s.) |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1.0                                                   | 0.5                                | 0.2                                                      | 600                     | 1.0                  |
| 1.5                                                   | 0.75                               | 0.3                                                      | "                       | "                    |
| 2.0                                                   | 1.0                                | 0.4                                                      | "                       | "                    |
| 1.0                                                   | 0.5                                | 0.2                                                      | 600                     | 0.1                  |
| 1.5                                                   | 0.75                               | 0.3                                                      | "                       | "                    |
| 2.0                                                   | 1.0                                | 0.4                                                      | "                       | "                    |

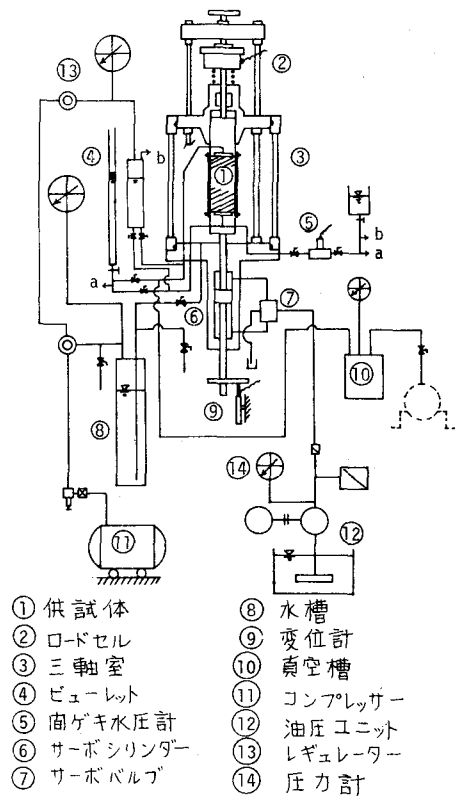


図-1 系統図

### 3. 実験結果と考察

#### 3.1 ストレス・パス

非排水繰返し三軸圧縮試験時のストレス・パスを、図-2に示している。これより、ストレス・パスは載荷周期の相異により異なり、図から間ゲキ水圧は、載荷周期の短い方が、顕著に生じる傾向があることが推測される。さらに、図-2には、同じ粘土に対する通常の三軸圧縮試験による、静的破壊包絡線も併記しているが、これと比較すると、繰返し荷重によつて非排水せん断強度が低下する傾向が見られる。

#### 3.2 間ゲキ水圧とヒズミの関係

非排水せん断中に測定された、間ゲキ水圧と軸ヒズミをプロットすると、図-3が得られる。縦軸は拘束圧の影響を除くため、拘束圧で除した間ゲキ水圧（正規化された間ゲキ水圧）を示している。しかし、載荷周期の影響は除かれているとは言えない。図-3より、定性的であるが、間ゲキ水圧と軸ヒズミには、

$$\frac{\Delta u}{\sigma_3} = \frac{\epsilon}{a + b\epsilon}$$

$a, b$ ; 実験定数

のような、双曲線表示が可能だが、予測される。

#### 4. あとがき

間ゲキ水圧と軸ヒズミについて、非排水繰返し三軸圧縮試験を行い、若干の実験結果より粘土の力学的性質に及ぼす動的載荷効果について検討した。その結果、次の事が明らかになった。

- i) 間ゲキ水圧 ( $\Delta u / \sigma_3$ ) と軸ヒズミ ( $\epsilon$ ) については、載荷周期の影響は見られるが、広範な条件での実験データの集積により、双曲表示が可能と推察される。
- ii) 飽和粘土の非排水せん断強度は、繰返し荷重によつて静的強度より低下しそうな傾向がある。

#### 引用文献

- 1) 山内・安原・平尾 (1976) ; 繰返し荷重をうける飽和粘土の変形特性, 第31回土木学会年次講演要集 Ⅲ部, pp. 179~180
- 2) Yamanouchi, T. and K. Yasuhara (1977) : Deformation of Saturated Soft Clay under Repeated Loading, Proc. Int. Conf. Soft Clay, pp. 165-179.

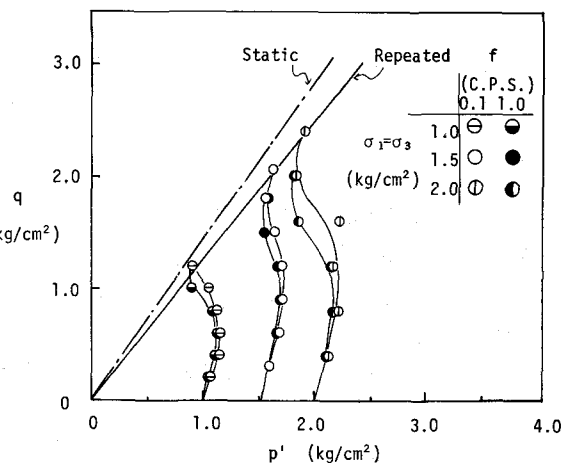


図-2 ストレス・パス

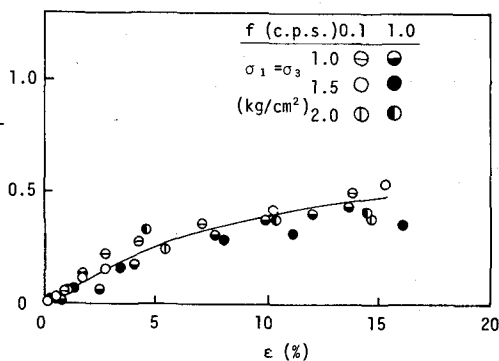


図-3 間ゲキ水圧と軸ヒズミの関係