

異なる応力履歴を受けた 飽和砂の非排水せん断特性

長野工業高等専門学校 正会員 ○常田 亮
長岡技術科学大学 正会員 亀井 健史

1. まえがき

一般的に、過去に地震を受けた砂質地盤は、過圧密履歴及びせん断履歴を受けているものと考えられる。このような応力履歴を受けた砂質土の応力-ひずみ特性は、密度が同じ場合でも、応力履歴を受けていない砂質土の応力-ひずみ特性と、かなり異なることがすでに報告されている¹⁾。この点に着目し、本研究では、異なる応力履歴を受けた4種類の非排水三軸圧縮試験を行ない、飽和砂の非排水せん断特性に及ぼす応力履歴の影響を明らかにしている。

2. 実験方法

今回の実験に用いた砂は、2.0 mm以上0.074 mm未満の粒径を取り除いた調整砂である。試料の物理的性質は、表-1に示すとおりである。供試体は、乾燥砂を用いて空中落下方式で作成し、せん断時の相対密度(D_r)が50%±3.0%となるように調整した。実験は、図-1に示す4種類の応力経路で行ない、せん断時の有効拘束圧(σ'_c)は50 kPaであり、せん断速度は0.3%/minである。

3. 実験結果及び考察

図-2は、変形係数(E)と過圧密比(OCR)の関係を示したものである。

ここで、 $E_{0.5}$ 、 $E_{1.0}$ 、 $E_{2.0}$ は、軸ひずみが0.5%、1.0%、2.0%のときの変形係数である。過圧密履歴のみを受けた場合(図-2(a))、変形係数は、過圧密比の増加に伴って直線的に増加する傾向を示している。また、 $E_{1.0}$ 、 $E_{2.0}$ と変形が進行するにしたがって変形係数の増加率は低下しており、変形の進行とともに過圧密履歴による影響が小さくなっていることがわかる。これに対して、過圧密履歴及びせん断履歴の双方の応力履歴を受けた場合(図-2(b)~(d))、初期せん断ひずみ(ε_{a1})の増加に伴って、 $OCR=2$ における変形係数の増加が著しくなる。このことから、双方の応力履歴を受けた場合、初期せん断ひずみの増加に伴って変形係数は、過圧密履歴よりもせん断履歴の影響を強く受けるものと考えられる。

次に、せん断の進行に伴う変形係数の

表-1 試料砂の物理的性質

G_s	e_{max}	e_{min}	U_c	U'_c	$D_{max}(mm)$	$D_{50}(mm)$
2.637	0.936	0.594	2.44	0.693	2.00	0.51

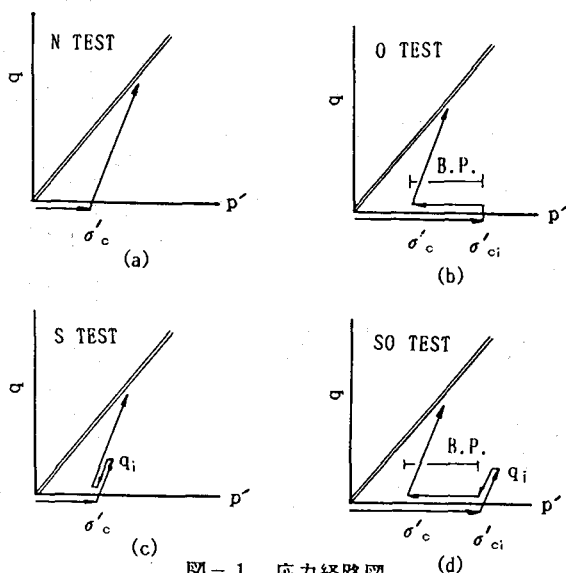


図-1 応力経路図

増加の割合を検討するために、変形係数の増分(dE)と軸ひずみの関係を、図-3に示した。変形係数の増分は、軸ひずみの増加に伴って減少し、軸ひずみが5.0%に達するとほとんど0になっている。また、変形係数の増分は、軸ひずみが3.0%に至ると応力履歴の種類や大きさによる差がほとんど見られなくなる。

変形係数に着目すると、応力履歴の影響はせん断の初期に表われ、軸ひずみが5.0%を越えるとほとんど消失してしまうことがわかる。また、過圧密履歴及びせん断履歴の双方の応力履歴を受けた場合、初期せん断ひずみが0.2%以下では過圧密履歴の影響が強く表われ、0.5%以上になるとせん断履歴の影響が強く表われるものと考えられる。

4. 系 論

応力履歴を受けた飽和砂の非排水せん断特性を解明するために、過圧密履歴、せん断履歴及び双方の応力履歴を加えた三軸圧縮試験を行なった。以下、その主要な結果を列記する。

1) 応力履歴の影響は、せん断の初期に表われせん断が進行するに伴って低下し、破壊点においてほとんど消失している。

2) 過圧密及びせん断の双方の応力履歴を受けた場合、初期せん断ひずみが0.2%以下では過圧密履歴の影響が強く表われ、0.5%を越えるとせん断履歴の影響が強く表われる。

以上のことから、初期せん断ひずみも過圧密履歴と類似した影響を、砂の非排水せん断特性に与えることが明らかとなった。

謝 辞

本研究を行なうにあたり、長岡科学技術大学小川正二教授には、有益な御助言と御指導をいただきました。ここに感謝いたします。

参考文献

- 1) Tatsuoka, F: Deformation Characteristics of Sand, Ph.D. Dissertation, University of Tokyo, 1974.

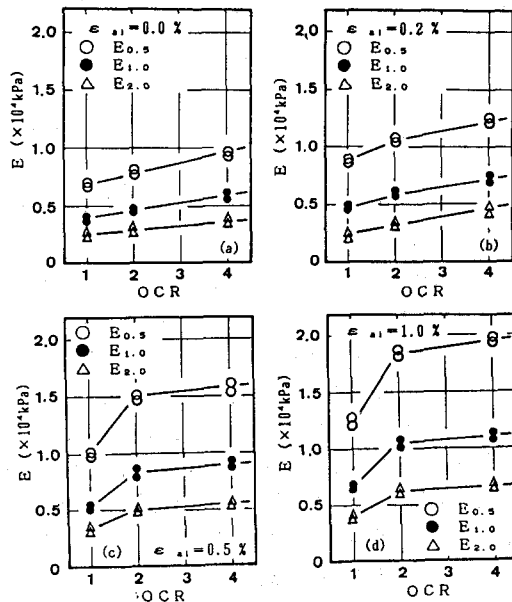


図-2 変形係数と過圧密比の関係

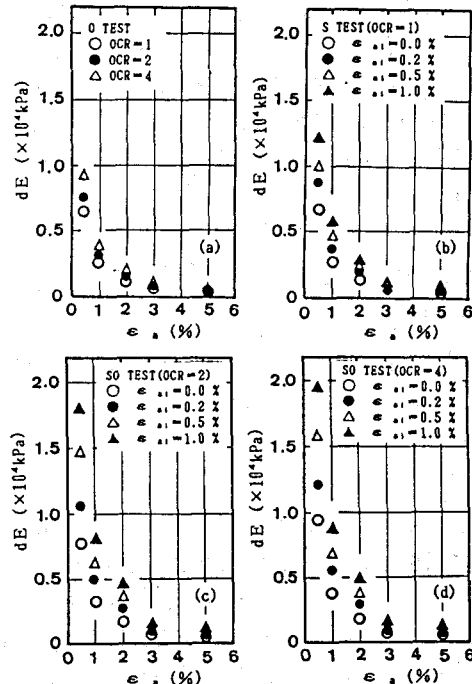


図-3 変形係数の増分と軸ひずみの関係