

Ⅲ-14 繰返しせん断応力下における締固め土の変形特性

愛媛大学大学院 学会員 ○浅木佑允
(株) ウエスコ 正会員 八木則男
愛媛大学工学部 正会員 二神治

1. はじめに

盛土に地震荷重のような繰返しせん断応力が加わることによりクラックが発生する例がしばしば見られる。盛土は不飽和状態にあるが、不飽和土の締固め土の繰返しせん断特性は未解明な点が多い。そこで、本研究では、繰返しせん断応力が作用したときの变形特性を三軸圧縮試験により検討したものである。

2. 試料および試験概要

試料は転圧・締固めが容易であるので盛土に適しているまさ土を用いた。供試体は突固めによる土の締固め試験と同様の方法で直径 10cm、体積 1000cm³の試料を作製する。これを直径 5cm、高さ 10cm になるよう成形した。締固め試験時に土粒子が破碎することを考慮して、あらかじめ、ボールミル型破碎機を用いて土粒子を破碎させた。その土を 850 μ m ふるいと 75 μ m ふるいでふるい、75 μ m～850 μ m を試料とした。また、供試体作製において、最適含水比を目標にした。繰返し荷重を加えたときと比較するために圧密排水三軸圧縮 (CD) 試験を行った。繰返し三軸試験の方法は単調載荷の軸荷重をある程度まで加え、そこから繰返し荷重を加える。また、どの試験も圧密圧力 98kPa とし、非排水において試験した。単調載荷の軸荷重は圧密排水三軸圧縮 (CD) 試験の破壊時の軸応力 (527kPa) の 50%、60%、70%、80% を加えた。(以下、初期荷重とする。) 繰返し荷重においては、試験機の性能のため、試験結果からもわかるように圧縮力のみで引張力はない。また、荷重の振幅は一定にした。試験機の概略図を図-1 に示す。載荷方法の概要図を図-2 に示す。

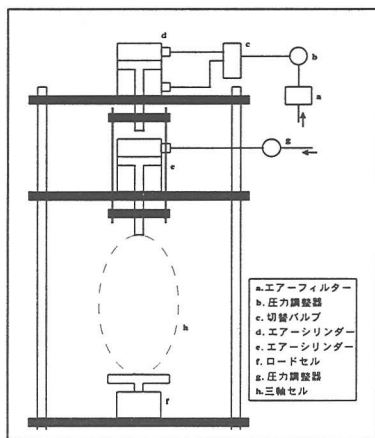


図-1 試験機概略図

圧密圧力 (kN/m ²)	49	98	196
含水比 (%)	13.41	13.60	13.03
乾燥密度 (g/cm ³)	1.76	1.71	1.79
間隙比	0.50	0.53	0.47
飽和度 (%)	71.2	67.4	73.5

表-1 試験時の物性値

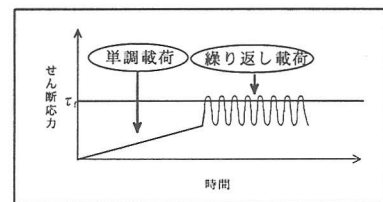


図-2 載荷方法の概略図

3. 試験結果

1) 物理試験、締固め試験及び圧密排水三軸圧縮 (CD) 試験

試料の密度は 2.628g/cm³ で、最適含水比、乾燥密度はそれぞれ 14.09%、1.748g/cm³ であった。圧密排水三軸圧縮 (CD) 試験は圧密圧力 49、98、196kPa で行い、 $c=29.7$ kPa、 $\phi_d=41.3^\circ$ であった。このときの物性値を表-1 に示す。

初期荷重	50%			60%		70%		80%				
	a	b	c	a	b	a	b	a	b	c	d	e
含水比 (%)	13.54	13.55	13.01	15.47	13.96	14.07	12.90	14.37	13.29	13.68	14.08	13.33
乾燥密度 (g/cm ³)	1.764	1.693	1.718	1.642	1.735	1.689	1.704	1.740	1.748	1.733	1.709	1.729
間隙比	0.49	0.55	0.53	0.60	0.52	0.56	0.54	0.51	0.50	0.52	0.54	0.52
飽和度 (%)	72.7	64.5	64.6	67.8	71.2	66.5	62.5	74.0	69.4	69.6	68.9	67.4

表-2 試験時の物性値

2) 繰返し三軸試験

初期荷重 50%における軸差応力の時刻歴を図-4 に示す。初期荷重 60%、70%、80%における軸差応力は繰返し荷重の前の初期荷重が異なるだけで繰返し荷重の振幅、周期はほぼ同じである。また、繰返し回数がひずみに与える影響をそれぞれ図-5 に示す。このときの物性値を表-2 に示す。

図からもわかるように 50%、60%、70%においては破壊時の軸応力を越えない。50%、60%、70%におけるひずみは繰返し回数が5〜7回ぐらいまで急激に増加し、その後は緩やかに増加する。これは土が動的载荷をうけると密な状態になるためだと考えられる。また、供試体の間隙比、飽和度の違いにより変形特性が異なる。80%においては、繰返し载荷を加えると破壊時の軸応力を越える。しかし、供試体の状態によっては破壊に至らないことがわかる。結果をみると土の状態にはっきりとした傾向は見られない。これについてはさらなる試験が必要である。それぞれに言えるが、単調载荷と同じ大きさの軸圧縮力であっても繰返し载荷のほうが大きな変形を生じる。

4. まとめ及び今後の課題

本研究では盛土地盤のような締固め土において地震や交通荷重などの外力をうけたときにその地盤がうける影響を繰返し三軸試験により、変形の面から検討した。その結果、以下のことがわかった。

- 1) 繰返し荷重をうけると土は、単調载荷と同じ大きさの軸圧縮力であっても大きな変形が生じる。
- 2) 繰返し回数の増加とともに、密度が増加するためにひずみ振幅は減少する。
- 3) 間隙の状態すなわち間隙比、飽和度がひずみに大きく影響を与える。すなわち、締固めの度合いが試験結果に影響を与える。

なお、今後の課題としては試験装置の性能はまだまだ不十分であり、改善する必要がある。実際、繰返し载荷速度や繰返し载荷振幅を変えて試験を行うつもりであったが測定装置の性能上不可能であった。また、異なる試料で試験を行うなどさらなる試験が必要である。

