

繰返し応力下における関東ロームの力学特性に及ぼす試料状態の影響

日本大学理工学部 フェロー 巻内 勝彦 正会員 峯岸 邦夫
日本大学大学院 学生会員 村田 公宏 学生会員 ○桂 洋介

1. まえがき

繰返し応力履歴を受ける土の応力・変形・破壊の関係を調べることは、土の力学的挙動の基本特性を解明する上で、また、地盤構造物の設計における性能規定の基礎データとして実用面でも重要な課題である。関東地方には、浅間山や富士山起源の降下火山灰からなる火山灰質粘性土（関東ローム）が広く分布しており、この火山灰質粘性土は粘土鉱物に起因して自然含水比が高いため、動荷重や掘削・転圧などの攪乱作用を受けると拘束水が自由化し著しい強度低下が起こることから特殊土として扱われている。

本研究では、攪乱した状態の土を用いて作製した円柱形の供試体について繰返し三軸圧縮試験を行い、動的応力レベルが土の力学特性に及ぼす影響を調べ、また、動的応力履歴を受けた後の強度定数を一軸圧縮試験により測定し、繰返し応力載荷による強度低下現象を調べた。

2. 供試体作成

供試体は、千葉県船橋市内より採取してきた試料を4.75mmふるいにかけ、塩ビ製のモールドに所定量の土を入れランマーで6回突き固める。これを3層行い、直径5cm、高さ10cmの供試体を作製した。締固め時の含水比は自然含水比で供試体作製時の乾燥密度と等しくなる乾燥側の含水比を締固め曲線より求め、室内気乾によって調整したものを使用した。以下、自然含水比状態、乾燥状態と呼称する。

3. 試験方法

静的三軸圧縮応力下の破壊時の応力（主応力差 σ_s ）を基準として繰返し応力比（ σ_d/σ_s ）を設定し、繰返し三軸圧縮試験を行い、繰返し載荷回数とひずみの関係を測定した。また、繰返し三軸圧縮試験終了後破壊に至らなかった供試体については一軸圧縮試験を行い、応力ひずみ特性を求めた。今回の試験条件を表-1に示す。

表-1 試験条件

載荷回数	10000回
繰返し応力比	0.5、0.6、0.7、0.8、0.9
側圧	20kPa
波形	sin波
周期	1Hz

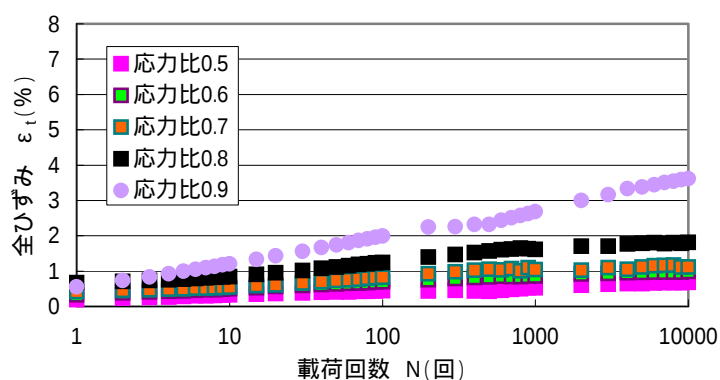


図-1 全ひずみと載荷回数の関係
(自然含水比)

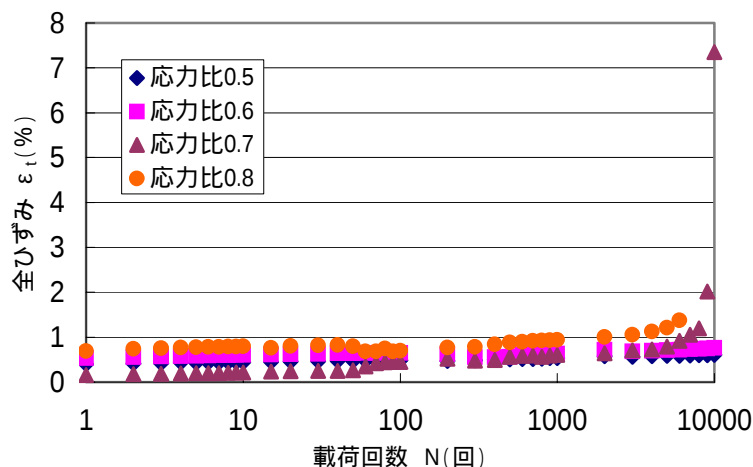


図-2 全ひずみと載荷回数の関係
(乾燥状態)

キーワード：関東ローム、交通荷重、強度変形特性、繰返し三軸圧縮試験

連絡先：日本大学理工学部社会交通工学科（〒274-8501 船橋市習志野台 7-24-1 Tel&Fax.047-469-5217）

4．試験結果および考察

図 - 1 および図 - 2 に自然含水比状態と乾燥状態で作製した供試体を用いて行った繰返し三軸圧縮試験結果の全ひずみと載荷回数との関係を示した。

図 - 1 を見ると繰返し応力比 0.5～0.8 までは 10000 回載荷後も 1～2% 程度のひずみで収まっており，高応力比 0.9 においても破壊に至っていないことがわかる。

一方，図 - 2 の乾燥状態では繰返し応力比 0.5，0.6 では 1 % 以下のひずみで試験終了に至っているが，今回の試験範囲の中で高応力比の 0.7，0.8 はそれぞれ約 9000 回，6000 回以降で急激にひずみが増加し，破壊に至っているのがわかる。

図 - 3 は，自然含水比状態の供試体による試験結果の弾性ひずみと載荷回数の関係を図示したものである。弾性ひずみは，試験開始後 100 回程度までは繰返し応力比の影響を受けずほぼ一定値を示しているが，100 回を超えたあたりからばらつきが始め応力比が 0.9 のときには弾性ひずみが増加するという傾向が見られた。

また，繰返し三軸試験終了後に行った一軸圧縮試験の結果を図 - 4，図 - 5 に示す。これらの図によると，一軸圧縮強さには多少差異が見られるが，応力比による変形モードへの顕著な影響は見られなかった。自然含水比状態の供試体は圧縮ひずみ 2～3% のときに最大圧縮応力を発生したが，これに対し乾燥状態の供試体は，圧縮ひずみ 0.5% 付近で圧縮応力が最大となった。今回示していないが，初期接線変形係数に及ぼす試料状態の影響を見ると乾燥状態の初期接線変形係数が自然含水比状態のものと比較して約 2 倍になっていることがわかった。

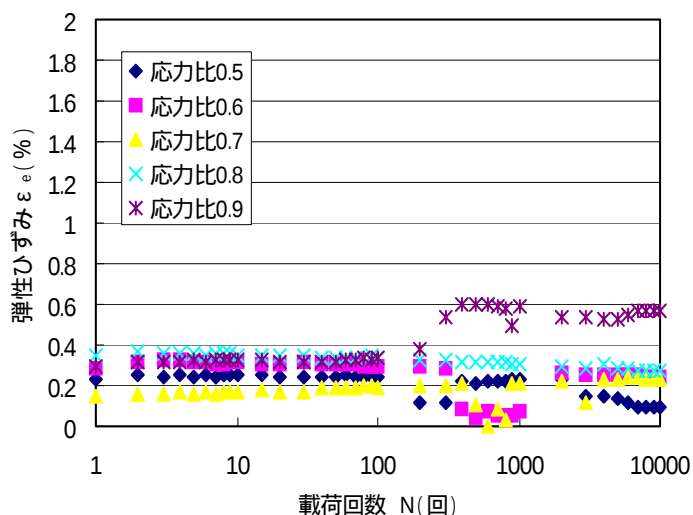
5．まとめ

今回得られた結果を以下にまとめる。

今回の試験範囲で比較的低い繰返し応力比の 0.5，0.6 では試験条件に関わらず試験終了に至るまで全ひずみはほぼ一定値を示し，ひずみの進行は見られなかった。

弾性ひずみは試験開始後 100 回以降，ばらつきが生じた。

一軸圧縮試験の変形モードへの繰返し応力比の影響は見られなかったが試料状態の影響は顕著であった。



図—3 弾性ひずみと載荷回数の関係
(自然含水比)

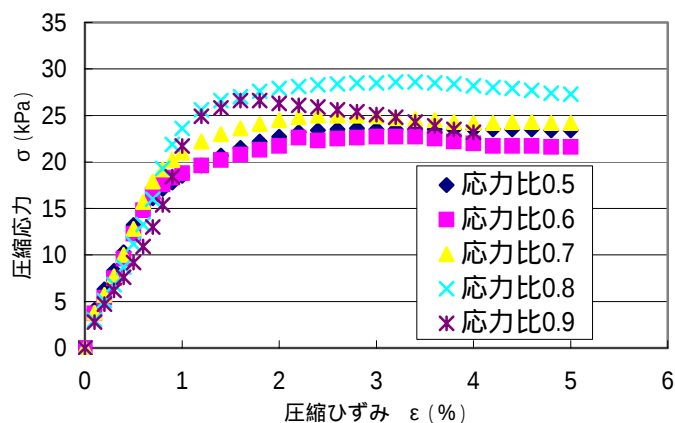


図 - 4 繰返し後の一軸圧縮試験結果
(自然含水比)

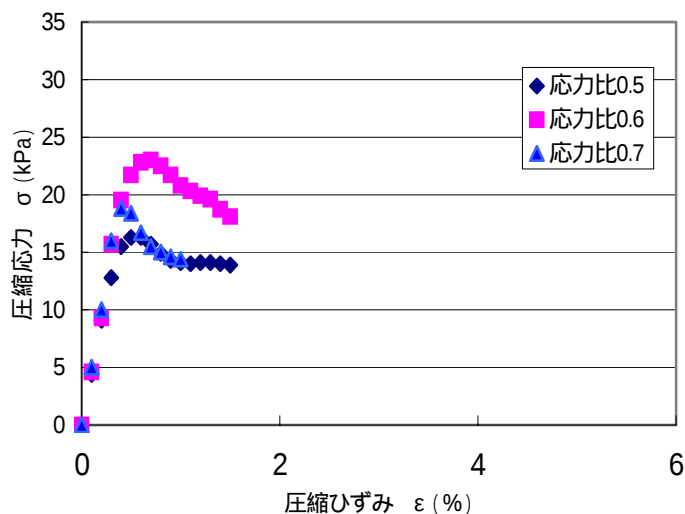


図 - 5 繰返し後の一軸圧縮試験結果
(乾燥状態)