

Ⅲ-187

非塑性の飽和土のせん断特性

足利工業大学 正会員 ○西村友良
 同上 大学院 近藤義之
 同上 大学院 平林康成

1. まえがき

これまで飽和粘性土のせん断特性に関する研究は数多くなされてきており、飽和粘性土のせん断特性は応力履歴に大きく影響されることが解明されている。しかし、これらの研究に用いられてきた試料は、塑性指数の高いものが主であり、塑性指数の低い飽和土のせん断特性については十分に解明されていない点がある。そこで、本研究では非塑性の飽和土を用いて圧密非排水三軸試験を行い、正規圧密状態および過圧密状態の非塑性の飽和土のせん断特性を明白にすることを目的としている。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は、シルト質ロームに分類されるDL-CLAYであり、DL-CLAYは非塑性 ($I_p = N.P$) である。供試体は二重セル構造の三軸室内で負圧法¹⁾により作製し、圧密非排水条件において三軸圧縮試験を行った。圧密終了後、有効拘束圧力を保持し、非排水条件でせん断試験を行い、正規圧密状態のせん断特性を検討した。一方、過圧密土は所定の膨潤圧まで有効拘束圧力を除荷した後、所定の過圧密比においてせん断試験を行った。せん断時は軸ひずみ速度を0.05%/minとし、軸ひずみが15%に達した時点で軸圧縮を終了した。本研究で行った応力条件を表-1に示す。

表-1 応力条件

OCR	圧密時の有効拘束圧力 σ_{cm}' (kgf/cm ²)	せん断時の有効拘束圧力 σ_c' (kgf/cm ²)
1.0	0.5	0.5
	1.0	1.0
	2.0	2.0
	3.0	3.0
2.0	1.0	0.5
	2.0	1.0
3.0	1.5	0.5
	3.0	1.0

3. 最大軸差応力と有効拘束圧力 σ_c' および過圧密比の関係

非塑性の正規圧密状態の飽和土の最大軸差応力は図-1に示すように、有効拘束圧力 σ_c' の増大に伴い、大きくなる。過圧密比が等しい飽和土の最大軸差応力と有効拘束圧力 σ_c' との関係は原点を通る等過圧密比線²⁾で示される。この等過圧密比線の勾配は過圧密比の増大に伴い大きくなり、飽和土のせん断抵抗角が、過圧密比によって増加すると考えられる。また過圧密比が異なっても、圧密時の有効拘束圧力 σ_{cm}' が等しい最大軸差応力を結ぶ等圧密線³⁾が表され、この等圧密線と最大軸差応力軸との交点が示す粘着力 C は、有効拘束圧力 σ_{cm}' の増大に伴い大きくなっている。

図-2は最大軸差応力と過圧密比の関係を示したものである。過圧密土の最大軸差応力は過圧密

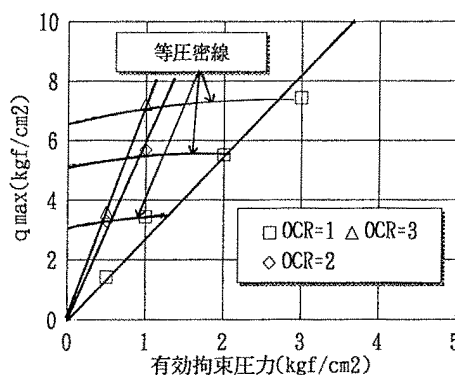


図-1 有効拘束圧力と最大軸差応力の関係

比および有効拘束圧力 σ_v' の増大に伴い、大きくなる。また図中の曲線は有効拘束圧力 σ_v' が等しい最大軸差応力を結んだものであるが、この曲線の傾きは、有効拘束圧力 σ_v' の増大に伴い大きくなっている。

4. 正規圧密土および過圧密土の有効応力経路

図-3の正規圧密土および図-4の過圧密土の有効応力経路は、(1)式、(2)式で定義した q 、 P' にもとずいて描いたものである。

$$q = (\sigma_1 - \sigma_3) \quad \text{————— (1)}$$

$$P' = (\sigma_1' + 2\sigma_3')/3 \quad \text{————— (2)}$$

正規圧密土および過圧密土の有効応力経路は、せん断前の P' および過圧密比が異なっても、それぞれ限界状態線に達していることから、Roscoeら³⁾が述べた飽和粘性土の限界状態線の概念が、非塑性の飽和土にも適用されることが明らかとなった。また、正規圧密土および過圧密土の限界状態線の勾配は、それぞれ1.58となり、DL-CLAY特有の値である。

5. まとめ

非塑性の飽和土の正規圧密状態および過圧密状態のせん断特性について検討を行った。

①非塑性の飽和土の最大軸差応力は、せん断前の P' および過圧密比の増大に伴い大きくなる。

②非塑性の飽和土の最大軸差応力と有効拘束圧 σ_v' の関係において、等過圧密比線および等圧密線が見られる。

③非塑性の飽和土の有効応力経路は、正規圧密状態および過圧密状態に関わらず、同一の限界状態線に達する。

参考文献

- 1) 土質工学会：土質試験の方法と解説，第7編 せん断試験，PP322-335，1994
- 2) 久保寺正浩：不飽和-飽和履歴を受けた粘性土のせん断特性に関する研究、長岡技術科学大学修士論文
- 3) Roscoe, K. H., Schofield, A. N and Wroth, C. P : On the yielding of soils, Geotechnique, Vol. 8, No1 PP22-53, 1958

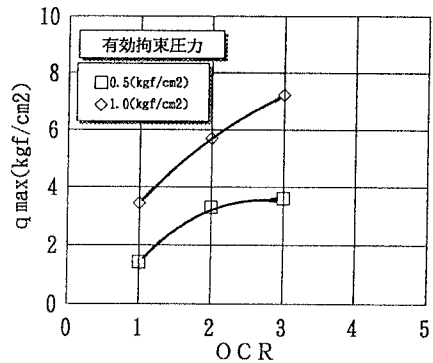


図-2 過圧密比と最大軸差応力の関係

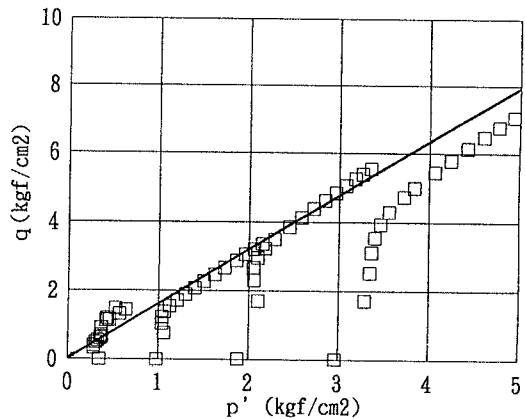


図-3 正規圧密土の有効応力経路

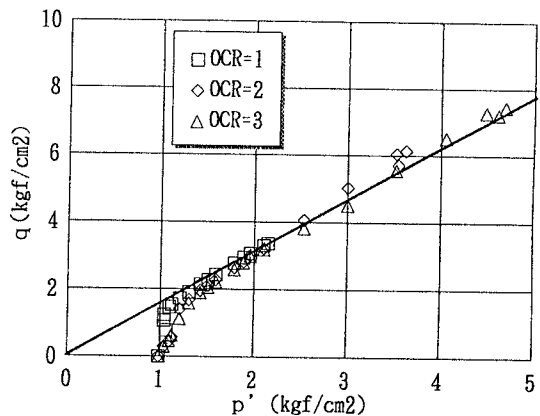


図-4 過圧密土の有効応力経路