

Ⅲ - A38

再構成まさ土の非排水三軸せん断特性

大成建設技術研究所 正会員 森井 慶行

同上 正会員 後藤 聡

同上 正会員 末岡 徹

1. はじめに

まさ土は均等係数が大きく礫を多く含むのでこれまで液状化に対する抵抗は大きいと考えられていたが、液状化特性は十分に把握されていなかった。そこで、著者らは礫分が液状化特性に与える影響を調べるために、3種類の粒度分布のまさ土の繰返し非排水三軸試験を大型三軸試験装置を用いて検討を行った¹⁾²⁾³⁾。本報では、先の報告で用いたまさ土の静的せん断特性を把握するために、2mmふるいを通過した2種類の試料を用いて、3種類の異なる供試体作成方法により作成された再構成まさ土の圧密非排水三軸圧縮試験を行った。

2. 試験方法

用いた試料は、六甲山系のまさ土によって埋め立てられた埋立地より採取したものである。2地点において採取した試料をそれぞれ試料AH（芦屋浜埋立地より採取）、試料PI（ポートアイランド埋立地より採取）と呼ぶ。用いたまさ土の粒径加積曲線を図-1に、用いた試料の主な物理特性を表-1に示す。おな、試験に用いた試料は全て2mmふるいを通過した試料（図-1中の粒度B）である。今回の試験では使用していないが、50mmふるいを通過した試料の粒径加積曲線も図-1中に示す（図-1中の粒度A）。

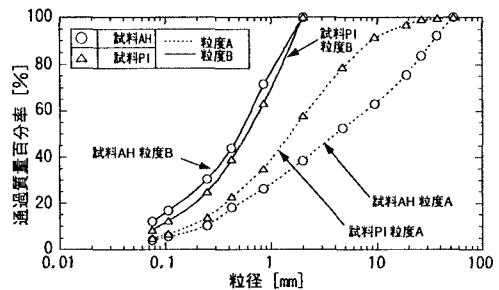


図-1 用いたまさ土の粒径加積曲線

三軸試験機の供試体寸法は直径50mm、高さ100mmである。再構成まさ土の供試体は、以下に示す3種類の作成方法により作成した。①空中落下法（記号，A）：漏斗を用いて高さ0cmまたは30cmから試料を落下させ、供試体を作成する。②突き棒法（記号，T）：供試体を5層に分け、棒を用いて1層当たり120回突き固め、供試体を作成する。③水中落下法（記号，W）：モールド内に所定量の脱気水を注水した後、漏斗を用いて水面からの高さ10cmから試料を落下させ、供試体を作成する。

作成した供試体は、49kPaの負圧により自立させ、CO₂および脱気水にて飽和させた。飽和完了後、所定の有効拘束圧（9.8，4.9，98，196，249，490kPa）まで等方圧密した。なお、有効拘束圧9.8kPaの試験ケースについては、4.9kPaの負圧により自立させ、CO₂および脱気水にて飽和させた。圧密完了後、B値が⁴0.96以上であることを確認し、非排水条件で0.05%/min.のせん断速度で三軸圧縮せん断試験を行った。

3. 試験結果

表-2に試験ケースの一覧表を示す。表乾状態のまさ土に通水すると、コラップス（Collapse）が生じ大きく体積収縮する²⁾³⁾。このため、供試体作成時の密度が異なっても、コラップスにより圧密後の密度が同程度になる場合がある。しかし、水中落下法により作成された供試体は、通水時では、ほとんどコラップスを生じなかったことからすでに安定した構造であると考えられる。

表-1 用いた試料の主な物理特性値

	試料AH		試料PI	
	粒度A	粒度B	粒度A	粒度B
D _{max} [mm]	53.0	2.0	53.0	2.0
D ₅₀ [mm]	10.2	0.64	2.2	0.78
D ₃₀ [mm]	5.7	0.49	1.5	0.60
D ₁₀ [mm]	0.24	—	0.17	9.0
e _{min}	—	0.647	—	0.574
e _{max}	—	1.240	—	1.106
ρ _s [g/cm ³]	—	2.683	—	2.654

表-2 試験ケース一覧表

試料	供試体条件	有効拘束圧 (kPa)	
		A (空中落下法)	T (突き棒法)
試料AH	A (空中落下法)	98, 196	
	T (突き棒法)	9.8, 49, 98, 196, 294, 490	
試料PI	A (空中落下法)	9.8, 49, 98, 196, 294, 490	
	T (突き棒法)	9.8, 49, 98, 196, 294	
	W (水中落下法)	9.8, 49, 98, 196, 294	

キーワード：まさ土／圧密非排水三軸試験／供試体作成方法／応力－ひずみ関係／有効応力経路

連絡先：〒245 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設技術研究所 TEL 045-814-7236 FAX 045-814-7257

図-2 (a) および (b) に、同じ拘束圧において異なる供試体作成方法による応力-ひずみ関係を、試料AH、試料PIについてそれぞれ示す。図-2 (a) より、試料AHは、供試体作成時 ' $\sigma'_0=49\text{kPa}$ ' の相対密度 (Dr_0) が異なるにも関わらず、ほぼ同様の試験結果が得られている。一方、試料PIは、 Dr_0 が大きくなるに従い（空中落下法、水中落下法、突き棒法の順）、最大せん断応力が大きくなっており、試料AHとは異なる傾向を示している。他の拘束圧においても同じような試験結果が得られており、この傾向は拘束圧に依存していないことが分かった。ここでは示していないが、同じ拘束圧で、異なる供試体作成方法の有効応力経路はほぼ同じであり、2種類の試料において供試体作成方法の相違による違いは認められなかった。

次に、図-3 (a) および (b) に、同じ供試体作成方法（突き棒法）で、異なる拘束圧の応力-ひずみ関係を、試料AH、試料PIについてそれぞれ示す。試料AHの場合は、軸ひずみが15%以上に達するとせん断応力はほぼ一定になっているが、試料PIの場合は、軸ひずみが15%以上になってもせん断応力は増加している。

最後に、図-4 (a) および (b) に、同じ供試体作成方法（突き棒法）で、異なる拘束圧の有効応力経路を、試料AH、試料PIについてそれぞれ示す。試料AH、試料PI共に、有効応力経路のうち変局点までの経路はほぼ同様の経路を示しており、試料の相違による有効応力経路の違いは認められない。しかし、試料PIの場合は変局点以後、限界状態線に沿ってせん断応力が増大しているが、試料AHの場合は、せん断応力がピークに達しておりほとんど増加していないことが分かる。つまり、試料PIの方が膨張性が高い材料であると思われる。

4. まとめ

本報では、2種類の試料および3種類の異なる供試体作成方法が、再構成まき土の非排水三軸せん断特性に与える影響を検討し、以下のことが分かった。

- ①同じ六甲山系のまき土であるにも関わらず、試料PI（ポートアイランドより採取）は供試体作成方法の影響を大きく受けるが、試料AH（芦屋浜埋立地より採取）は、ほとんど受けない。
- ②試料PIの場合は、軸ひずみが15%以上になってもせん断応力が増大するが、試料AHの場合はせん断応力がピークに達しておりほとんど増加していないことが分かる。つまり、試料PIの方が膨張性が高い材料であると思われる。

【参考文献】(1) 森井，後藤，谷澤，末岡 (1996)：粒度分布の相違がまき土の液状化特性に与える影響について，土木学会第51回年次学術講演会，pp.214～215。(2) 後藤，谷澤，森井，末岡 (1996)：ポートアイランドにおける埋立地盤の堆積および液状化特性，大成建設技術研究所報第29号，pp.53～58。(3) 森井，後藤，谷澤，末岡 (1997)：不攪乱および再構成まき土の液状化特性，第32回地盤工学研究発表会に投稿中

【謝辞】本研究の実験実施に協力して頂いた大成サービスの横山正利氏に謝意を表します。

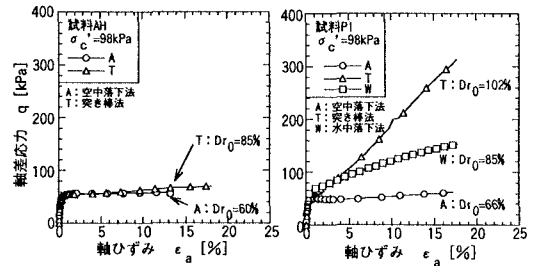


図-2 応力-ひずみ関係（供試体作成方法の影響）

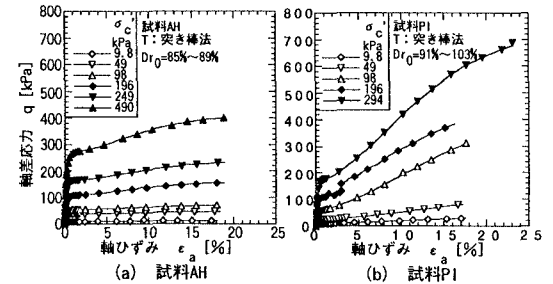


図-3 応力-ひずみ関係（拘束圧依存性）

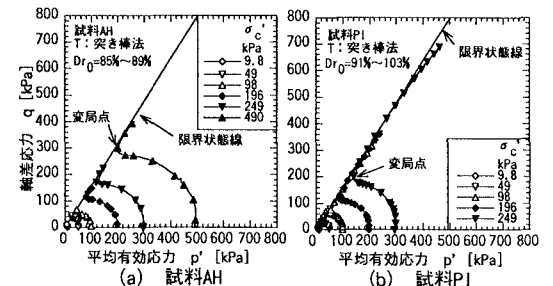


図-4 有効応力経路（拘束圧依存性）