

保水性試験の吸水過程における吸水速度が残留飽和度に及ぼす影響

愛媛大学大学院 学生会員 ○田村直登

愛媛大学大学院 学生会員 萬行淳

愛媛大学大学院 正会員 岡村未対

1. はじめに

ほとんど細粒分を含まないきれいな砂を対象とした試験をもとに、砂質土の保水性試験の吸水過程における飽和度は吸水速度に依存することが報告されている¹⁾。そこで、本研究では粘性を有し細粒分含有率の異なる試料（試料 A と試料 B）、非塑性細粒分を含み細粒分含有率が試料 B と等しい試料 C を用いて、保水性試験によって吸水速度が残留飽和度に及ぼす影響について調べた。表 1 に使用した試料の特性を示す。

表 1 試料条件

	試料	混合率	土粒子密度 (g/cm ³)	細粒分含有率 Fc(%)
試料A	豊浦砂	3	2.64	11.1
	珪砂8号	1		
	羽田浚渫土	0.35		
試料B	豊浦砂	3	2.63	22.1
	珪砂8号	1		
	羽田浚渫土	0.88		
試料C	豊浦砂	3	2.66	24.2
	珪砂8号	3		
	ファインサンド	1		

2. 試験概要

本研究では加圧板法²⁾により試験を行った。図 1 に試験機概要を示す。また図 2 にはセラミックディスク付きペディスタル(図 2(1))及び多孔性膜付きペディスタル(図 2(2))の概要図を示す。セラミックディスクには空気侵入圧(AEV)が 100kPa で透水係数が 1.2×10^{-5} cm/sec のものと AEV が 50kPa で透水係数が 4.4×10^{-5} cm/sec のものの 2 種類を使用した。これらはすべて直径 29mm、板厚 5mm である。多孔性膜付きペディスタルはポーラスストーンを設置し、その上に多孔性膜を置いた後ドーナツ型プレート(図 2(3))を重ね、固定してある。

多孔性膜の AEV は約 30kPa で、直径 47mm、孔径 $1.0 \mu\text{m}$ 、膜厚 $150 \mu\text{m}$ である。

羽田浚渫土は塑性指数 $I_p = 81.2$ であり、ファインサンドは $D_{50} = 11.8 \mu\text{m}$ 、 $F_c = 100\%$ の非塑性シルトである。次に各混合砂の粒径加積曲線を図 3 に示す。また AEV100kPa のセラミックディスク付きペディスタルで試験した各試料の水分特性曲線を図 4 に示す。各試料の AEV は試料 A、B がおよそ 4kPa、試料 C がおよそ 6kPa であった。

3. 試験方法

はじめに、セラミックディスク、多孔性膜、ポーラスストーン、O リング、ペディスタルを -95kPa の負圧下で 12 時間以上かけて十分に脱気した。その上に直径 50mm、高さ 18mm の円形供試体を締め固め法により作成した。その後もう一度 -95kPa の負圧下で 12 時間以上かけて十分に脱気した。これを図 1 の試験機にセットした後、試料の AEV 以下の空圧をセル内に加え供試体上の余剰水を排出した。その後、セル内の空圧を段階的に増加させ、供試体の飽和度が所

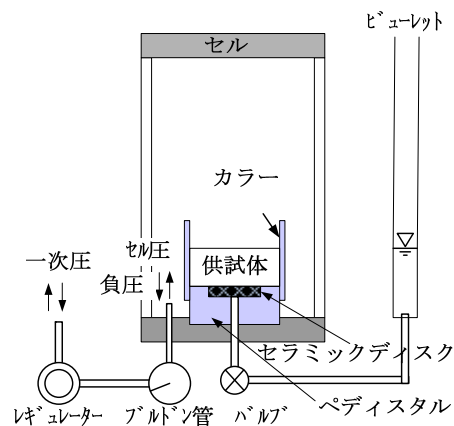


図 1 試験機概要図

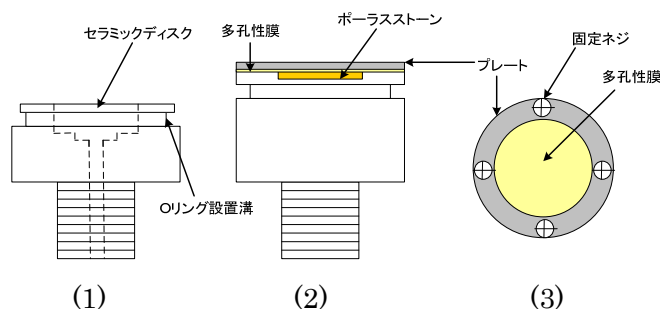


図 2 ペディスタル概要図

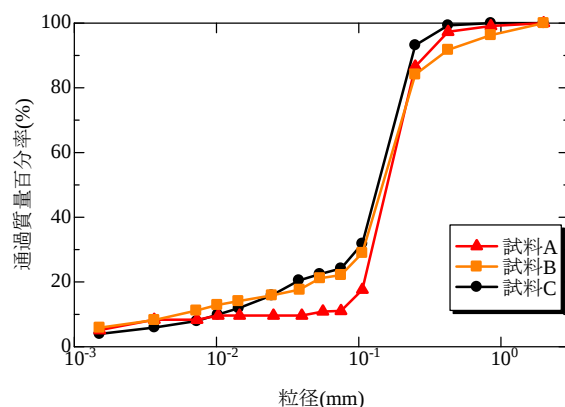


図 3 粒径加積曲線

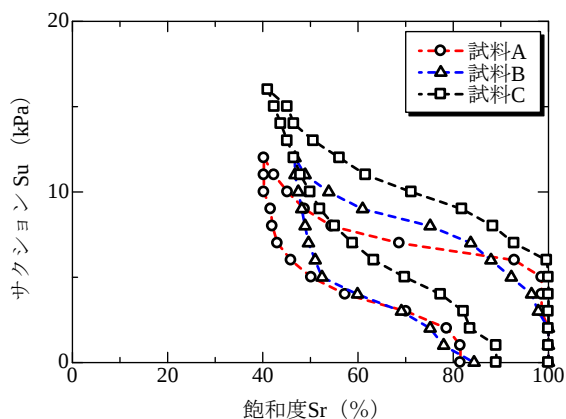


図 4 水分特性曲線

表 2 試験条件

試料	実験 ケース	乾燥単位体積重量 $\gamma_d(\text{kN/m}^3)$	初期 $S_r(\%)$	脱水後の $S_r(\%)$	使用したペディスタル の種類
試料A	1	15.6	100	60	セラミックAEV100kPa
	2	15.6		60	セラミックAEV50kPa
	3	15.6		60	多孔性膜
	4	15.6		80	セラミックAEV100kPa
	5	15.6		80	セラミックAEV50kPa
	6	15.6		80	多孔性膜
試料B	1	15.6		60	セラミックAEV100kPa
	2	15.6		60	セラミックAEV50kPa
	3	15.6		60	多孔性膜
	4	15.6		80	セラミックAEV100kPa
	5	15.6		80	セラミックAEV50kPa
	6	15.6		80	多孔性膜
試料C	1	15.2		60	セラミックAEV100kPa
	2	15.2		60	セラミックAEV50kPa
	3	15.2		60	多孔性膜
	4	15.2		80	セラミックAEV100kPa
	5	15.2		80	セラミックAEV50kPa
	6	15.2		80	多孔性膜

定の飽和度(60%、80%)となった時点で排水バルブを閉じて排水を停止した。次にセル内の空圧を大気圧としてバルブを開き吸水させた。試験条件は表 2 に示す。

以下、本文では吸水開始時の飽和度を初期飽和度とし、吸水終了後の最終的な飽和度を残留飽和度とする。

4. 試験結果

図 5 は試料 A で初期飽和度 60% の試験から得られた吸水時間と飽和度の関係である。異なるペディスタルを使用し吸水速度を大幅に変化させると残留飽和度に違いがみられた。この傾向が実験で用いた全ての試料において確認できた。何れの試験でも吸水開始後、飽和度は直線的に上昇し、残留飽和度に近づくにつれて曲線的に上昇した。この吸水速度が大きな初期直線部分の勾配 a を残留飽和度に対してプロットした結果を図 6 に示す。図 6 によって吸水時の吸水速度と残留飽和度の間に関係性があるのが分かり、吸水速度が大きいほど残留飽和度は低下していく傾向を確認した。また全体的に初期飽和度が低いと残留飽和度も低くなるということが確認できた。本研究では粘土および非塑性シルトを混合した 3 種類の試料に対する試験を行ったが、これらの試料の間では残留飽和度の顕著な違いはない。

5. まとめ

本研究では保水性試験にペディスタルにセラミックディスクや多孔性膜を用いて、透水速度を変化させることで保水性試験の吸水過程における吸水速度の影響を検討した。試験結果より吸水速度が大きくなると残留飽和度が低下することが確認できた。また初期飽和度が低い方が残留飽和度は低下することが確認できた。

参考文献

- 1) 石川啓孝、岡村未対：残留飽和度に及ぼす吸水速度の影響 地盤工学会四国支部平成 21 年度技術研究発表会
- 2) 地盤工学会：土質試験の方法と解説-第一回改訂版-1 pp.54-68, pp.93-108, pp.118-135, 2000 年 pp.197-198, 2007 年

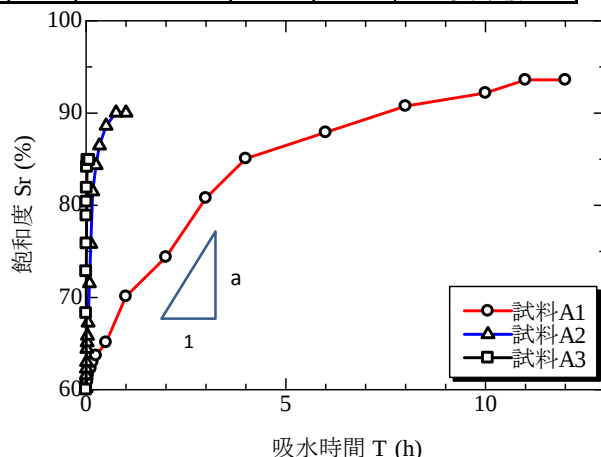


図 5 試料 A で初期飽和度 60% 時の
吸水時間と飽和度の関係

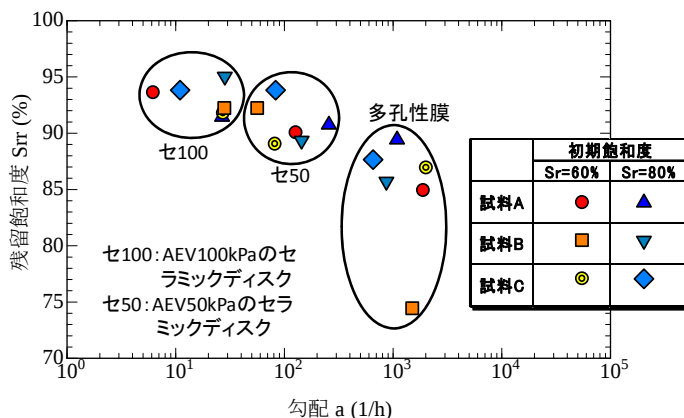


図 6 全試料の残留飽和度