

東北学院大学 非会員 ○小林秀斗、今江健太、高坂祐介
東北学院大学 正会員 山口晶
日本基礎技術 正会員 岡田和成
東曹産業 非会員 金高鉄次

1. はじめに

本研究では、カオリンを混合した水ガラス系改良材を土粒子に浸透注入する一次元浸透実験を行い、改良土の力学的性質を調べた。

2. 一次元浸透試験

一次元浸透試験装置を図-1 に示す。試料は、5 号ケイ砂と 6 号ケイ砂を用いた。土質特性を表-1 に、粒径加積曲線を図-2 に示す。

実験条件を表-2 に示す。水ガラスの濃度、カオリンの濃度を変えた実験を行った。試料は全ての実験で相対密度 $D_r=60\%$ とした。

まず、アクリル管(高さ 70cm、内径 5cm)に砂を投入し、相対密度 $D_r=60\%$ に調整後、供試体上部に 0.05MPa の応力を与えて、水を下部から水頭差 2m で

浸透させた。その後、圧力 0.02MPa で改良材をアクリル管の下部から浸透注入させた。アクリル管上部から白濁液が流出したら、100ml ずつ 3 回採取し、その時間を計測して注入を終了した。採取液をろ過したろ紙を、40 度の恒温乾燥炉で 24 時間乾燥させ、ろ紙に残留した固形物の質量を計測した。供試体は 28 日間 25 度に調整した部屋で養生した。養生終了後に 12cm に切断し、一軸圧縮試験を行った。

3. 実験結果と考察

図-3 に 5 号ケイ砂の水ガラス 12.5% 配合実験の注入孔からの距離と一軸圧縮強さを示す。カオリンの配合量が多くなると一軸圧縮強さが増加すること、注入孔から離れると一軸圧縮強さが低下する傾向となることがわかる。水ガラス濃度 17.5% と 20.0% の配合、6 号ケイ砂の実験も概ね同様の傾向となった。

表-1 各試料の土質特性

	5号ケイ砂	6号ケイ砂
平均粒径 (mm)	0.6	0.353
土粒子の密度(ρ_s)	2.65	2.64
最大間隙比(e_{max})	1.02	1.064
最小間隙比(e_{min})	0.631	0.684

表-2 実験条件

実験 No	試料 (ケイ砂)	基本配合	
		水ガラス濃度 %	カオリン g
No.0-5	5 号	12.5	0.0
No.1-5			6.0
No.2-5			18.0
No.03-5		17.5	0.0
No.5-5			6.0
No.6-5			18.0
No.04-5		20.0	0.0
No.7-5			6.0
No.8-5			18.0
No.0-6	6 号	12.5	0.0
No.1-6			6.0
No.2-6			18.0
No.03-6		17.5	0.0
No.5-6			6.0
No.6-6			18.0
No.04-6		20.0	0.0
No.7-6			6.0
No.8-6			18.0

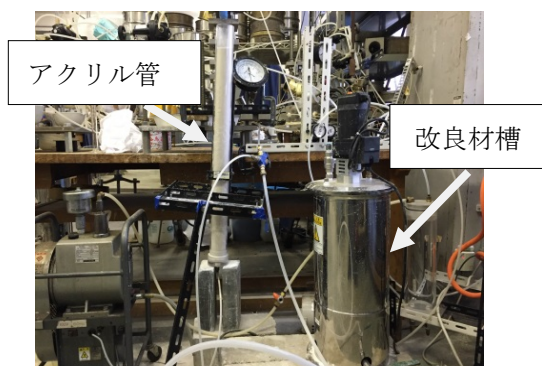


図-1 一次元浸透試験機

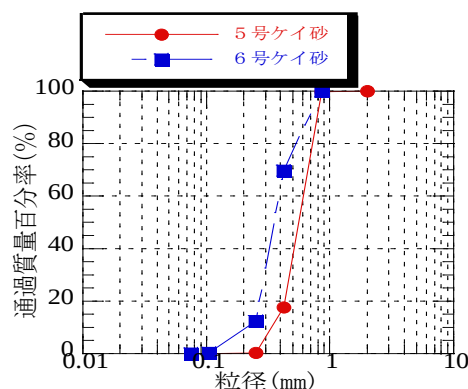


図-2 粒径加積曲線

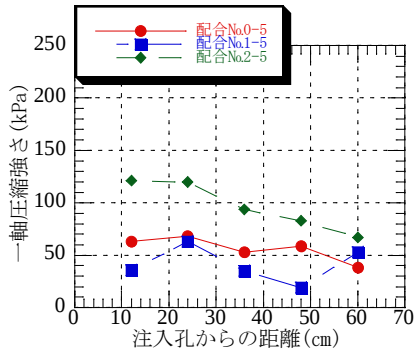
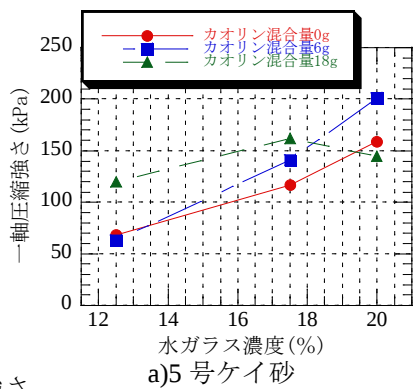


図-3 注入孔からの距離と一軸圧縮強さ

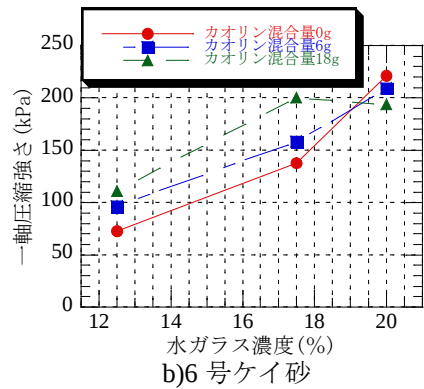
図-4 に水ガラス濃度と一軸圧縮強さの関係を試料毎に示す。水ガラスの濃度が大きくなると一軸圧縮強さが増加する傾向となった。カオリン混合量 18g は水ガラス濃度が 20.0% に達すると頭打ちになる傾向になった。

図-5 にカオリンの混合量と一軸圧縮強さの関係を試料毎に示す。水ガラス濃度 12.5% と 17.5% では、カオリンの混合量に比例して一軸圧縮強さが増加する傾向にあるが、水ガラス濃度 20.0% では、カオリン混合量に一軸圧縮強さが比例しない傾向となった。

図-6 に粒径と一軸圧縮強さの関係をカオリン混合量 0g、6g、18g 毎に示す。試料の粒径が小さいと、一軸圧縮強さが大きくなる傾向となった。



a) 5 号ケイ砂



b) 6 号ケイ砂

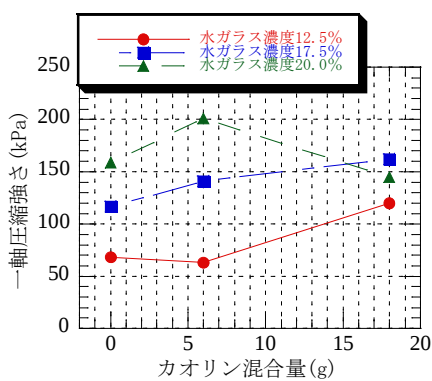
図-4 水ガラス濃度と一軸圧縮強さ

以上から、カオリンの混合量が多いほど一軸圧縮強さが増加する傾向にあること、水ガラスの混合量が多いほど一軸圧縮強さが増加する傾向にあることがわかった。ただし、水ガラスが多くなるとカオリンの増加に対して一軸圧縮強さが頭打ちになること、カオリンが多くなると水ガラスの増加に対して一軸圧縮強さが頭打ちになることが、それぞれ示された。また、粒径が大きい試料では、同じ濃度の改良材でも一軸圧縮強さが小さいことがわかった。

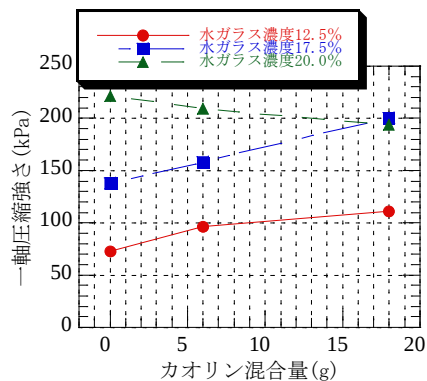
4. まとめ

本研究から、水ガラスにカオリンを混合することにより、一軸圧縮強さが増加すること、その増加量は粒径やカオリンの混合量、水ガラスの濃度の影響を受けることがわかった。また、水ガラスやカオリンの増加に対して、一軸圧縮強さが頭打ちになることから、強度増加には適切な混合量が存在する可能性があることがわかった。

今後は、接着力を持たないカオリンを混合することにより一軸圧縮強さが増加するメカニズムを解明する必要があると思われる。

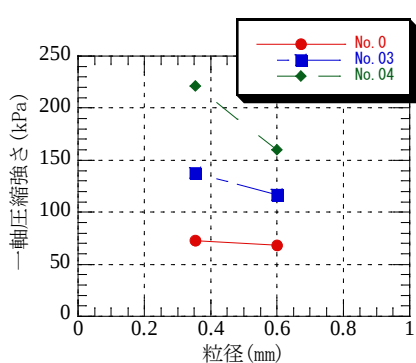


a) 5 号ケイ砂

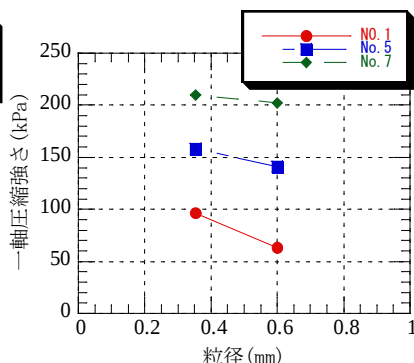


b) 6 号ケイ砂

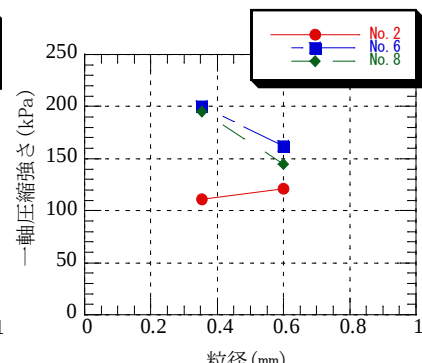
図-5 カオリン混合量と一軸圧縮強さ



a) カオリン配合量 0g



b) カオリン配合量 6g



c) カオリン配合量 18g

図-6 粒径と一軸圧縮強さ