

面状・線状補強材を挿入した細粒分まじり砂の強度特性

近畿大学工業高等専門学校

○村上真琴

同上

正会員 田口善文

1. はじめに

土の中に引張り補強材を敷設し、軟弱地盤の補強や急勾配盛土を構築する補強土工法においては、補強材と土の間の摩擦力が重要となってくるため、砂質地盤に主として用いられている。しかし、実際の現場では土質や施工条件によって細粒分まじりの土を盛土材に使用する場合も考えられる。また、面状の補強材や線状の補強材の補強効果は地盤の性状に応じて変化するものと考えられる。本稿では、砂とカオリン粘土を混合した地盤材料を用い、引張り補強材の種類、形状、配置を変化させ、一軸圧縮試験により補強した土の圧縮強度等を調べた。

2. 実験概要

(1) 実験材料

実験に用いた供試体は5号珪砂とカオリン粘土を混合したもので、5号珪砂：カオリン：水=1：0.26：0.20および1：0.43：0.26の2種類である。供試体は、珪砂とカオリン粘土粉末と水を攪拌機で十分に攪拌し、φ5cm、高さ10cmのモールドに3層に分けて突き固めた。突き固め方法は1.5kgランマーを使用し、落下高さ20cm、各層12.5回の締固め回数とした。砂、カオリン粘土、水の混合割合および含水比を表-1に示す。また、供試体の粒度分布を図-1に示す。

表-1 供試体の材料

供試体の配合	配合 (g)			含水比
	5号珪砂	カオリン粘土	水	
カオリン20%	1000	260	205	16%
カオリン30%	1000	435	265	18%

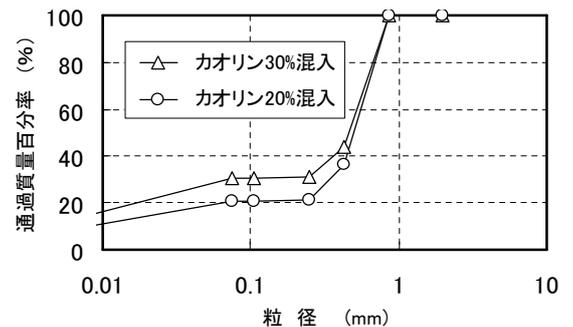


図-1 供試体の粒度分布

(2) 実験方法

供試体に挿入した補強材の種類を表-2に示す。補強材は、平面状補強材として、厚さ0.3mm、直径4cmのアルミ板を、線状補強材として、コンクリート用のスチールファイバー（以下、SFと呼ぶ）、φ0.62mm、長さ30mmを用いた。SFの端部はカギ形の形状となっている。平面状補強材の配置は、図-2に示すように供試体高さ10cmの中に補強材が無い場合、1枚、3枚、4枚、5枚、6枚挿入した場合の6ケースとした。線状補強材は土500g中に、10g、20g、30g、40g、50g、60gとし、供試体中に占める体積割合でそれぞれ0%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%となる。

表-2 補強材の種類

面状補強材	アルミ板	厚さ0.3mm
線状補強材	スチールファイバー(SF)	長さ30mm φ0.62mm

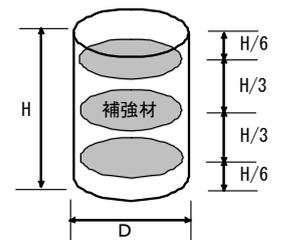


図-2 補強材の配置(N=3枚)

上述の供試体を用いて、一軸圧縮試験を行い、各ケースでの一軸圧縮強度を比較した。載荷速度は1%/minである。

3. 実験結果

(1) ケース1: 面状補強材の場合

面状補強材（アルミ板 0.3mm）を使用し、供試体材料としてカオリンを20%混入した場合の応力-ひずみ曲線を図-3に示す。面状補強材（アルミ板）では、補強材の枚数が増加するに従い一軸圧縮強度が増加し、それに

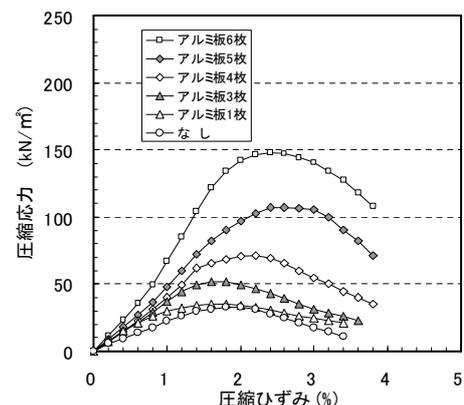


図-3 応力-ひずみ曲線 (アルミ板、カオリン20%)

変形係数も大きくなっている。特に、補強材が3枚以上では補強効果が顕著に表われ、補強材6枚では無補強の約5倍程度になっている。同様に供試体材料のカオリン混合割合が30%の場合の応力-ひずみ曲線を図-4に示す。無補強の場合の一軸圧縮強度はカオリン20%混合の供試体より大きくなっている。補強材の枚数5枚以上では、強度のピーク値は示さず順次増加の傾向を示す。アルミ板6枚ではほぼ直線的に増加している。図-5は、両ケースについて各一軸圧縮強度を無補強の場合の一軸圧縮強度で除して無次元化し、土質の性状および補強材の量の違いによる補強効果を比較したものである。カオリンの混合割合が30%の場合の方が補強した土の一軸圧縮強度そのものは大きいですが、図-5に示すように無補強の場合との比率により補強効果を比較すると、さほど差異は見られない。

(2) ケース2: 線状補強材の場合

線状補強材として、長さ30mm、直径0.62mmのコンクリート用のSFを使用し、供試体材料としてカオリンを20%の混合した場合の応力-ひずみ曲線を図-6に示す。線状補強材でも、補強材の量が増加するに従い圧縮強度が増加し、それに応じて変形係数も大きくなっている。特に体積比で1.5%以上の混入率では補強効果が顕著に表われ、3.0%では無補強の約7倍程度になっている。同様に供試体材料としてカオリン30%を混合した場合の応力-ひずみ曲線を図-7に示す。無補強の場合の一軸圧縮強度はカオリン20%混合の供試体より大きくなっている。補強材の混入比率が増加するに従い、一軸圧縮強度は増加していき、強度のピーク値が表れないようになる。図-8は、両ケースについて各一軸圧縮強度を無補強の場合の一軸圧縮強度で除して無次元化し、補強効果を比較したものである。カオリンの混合割合が30%の場合の方が、補強した土の一軸圧縮強度そのものは大きいですが、図-8に示すように無補強の場合との比率により補強効果を比較すると、カオリンの混合割合が20%の場合の方が補強効果は高くなっている。

4. まとめ

補強材の種類、形状、配置および供試体中のカオリン粘土の混合割合を変化させ、一軸圧縮試験により補強した土の強度や補強効果を調べた。その結果、面状補強材、線状補強材ともに補強材の量が増加するに従い補強効果も急激に大きくなるが、補強材を挿入する土の性状の違いによって補強効果が異なることなどが分かった。今後は、補強材の種類を増やした実験および経済性を考慮した補強材の補強効果について検討を加えていく予定である。

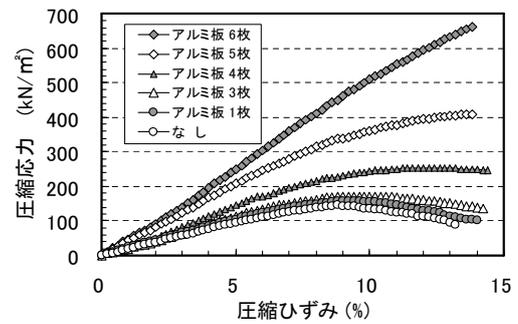


図-4 応力-ひずみ曲線 (アルミ板、カオリン30%)

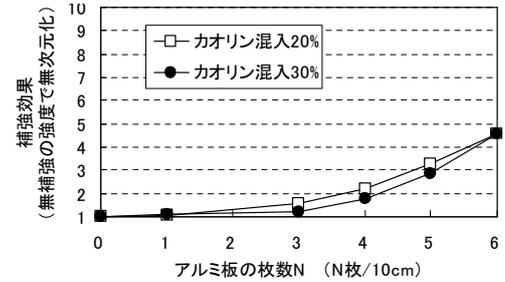


図-5 補強効果の比較 (アルミ板)

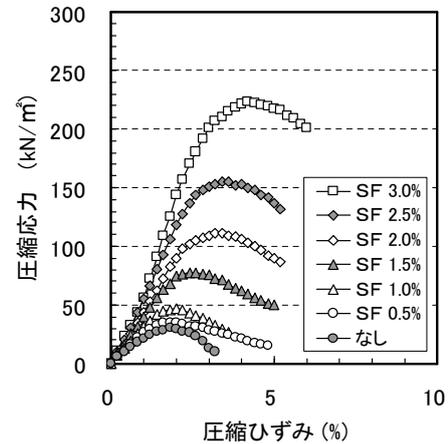


図-6 応力-ひずみ曲線 (SF、カオリン20%)

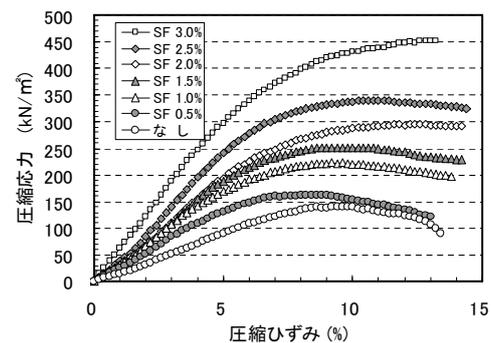


図-7 応力-ひずみ曲線 (SF、カオリン30%)

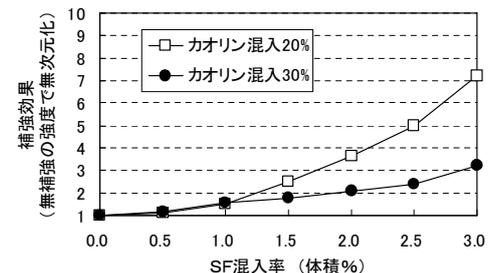


図-8 補強効果の比較 (SF)