

(III-99) 補強材を混合したアクリル系エマルジョン改良土の強度特性

千葉工業大学大学院 学生会員 陳崙嵐

千葉工業大学 正会員 小宮一仁 清水英治 渡邊 勉

千葉工業大学 学生会員 太田裕子 金子常生

1. まえがき

著者らは、タフネスを有する地盤改良を目的として、アクリル系エマルジョンを混合した地盤改良法の研究を行っている。本研究では、アクリル系エマルジョン改良土(以下S剤改良土という)の靱性を損なうことなく強度を増加させることを目的として、S剤改良土に引張補強材を混合した改良地盤を作成し、補強材混合改良土の強度特性を要素試験によって詳細に調べた。実験では引張補強材として2種類のジオテキスタイル網状短繊維を混合し、補強材の配合割合や種類による改良土の靱性および強度特性の比較を行い、最適配合割合の決定に関して基礎的な考察を行った。

2. 実験の概要

実験では、ジオテキスタイルに用いられている引張補強材を、長さ 3.0cm、幅 1.0cm に切断して、S剤改良土に混合した。実験に用いた補強材は、表1に示す2種類である。アクリル系エマルジョン吸着土から脱水のためのベントナイト粘土の配合割合は、従来の研究⁽¹⁾において最も強度が得られた配合比、即ち乾燥砂の質量に対してアクリル系エマルジョン 30%、ベントナイト粘土 21%とした。なお、土試料には乾燥した豊浦砂を用いた。

S剤改良土に補強材を混合して攪拌し、直径 5.0cm、高さ 10.0cm のモールド内に改良土を詰め、3層 18回で締固めた後、1, 2, 4日、1, 2, 4週間密閉養生した。補強材の混合割合は乾燥砂の質量に対して、KTGが2, 4, 6, 8, 10, 12%、KFGが0.6, 0.8, 1.0, 1.2%の質量を混合したものを作成した。養生後、供試体をモールドから脱形して一軸圧縮試験を実施した。

3. 引張補強材混合に伴うS剤改良土の強度特性の変化

図1及び図2は、それぞれKTG、KFGの配合割合が8%と1%の場合の養生期間と改良土の一軸圧縮強さの比較を示したものである。両図から、養生期間が長くなるとS剤からの脱水が進むため一軸圧縮強さは増加する傾向があり、KTGを混合した場合、一軸圧縮強さは1日養生の110kPa程度から4週間養生の200kPa程度に増加した。またKFGを混合の場合は、1日養生の80kPa程度から4週間養生の120kPa程度に増加した。なお補強材の配合割合を変えても同様な傾向が見られた。

図3及び図4は、補強材配合割合と4週間養生後の一軸圧縮強さの関係を示したものである。図3からKTGを混合した場合には、補強材の配合割合8%の一軸圧縮強さが他の配合割合に比べて大きくなった。

キーワード： 地盤改良 アクリル系エマルジョン 一軸圧縮試験 砂質土

連絡先： 習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学土木工学科 Tel:0474-78-0449 Fax:0474-78-0474

表1 補強材の品質と性能

項目	KTG	KFG
素材	ポリエステル	不織布
単位面積あたりの質量(g/m ²)	>450	>100
引張強度(MN/m)	>68.6	>1.47

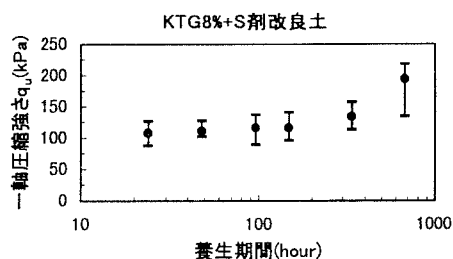


図1 養生期間による強度の変化

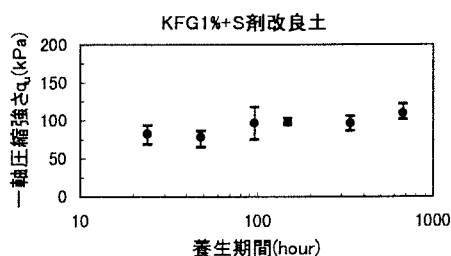


図2 養生期間による強度の変化

一方、図4から KFG を用いた場合には、補強材の配合割合を変えても一軸圧縮強さに大きな変化が見られなかった。ポリエステル材である KTG は、改良土に比べ剛性が大きく、補強材混合割合が8%より大きくなると改良土の均一性が失われて強度が低下する。これに対して、不織布の KFG は剛性が小さく、配合割合が増えても改良土内に様に混合するために改良土の強度変化が小さいと考えられる。

ここで、補強材の配合がS剤改良土の靱性に及ぼす影響を検討するために、改良土の圧縮ひずみ15%の時の残留強度を一軸圧縮強さの最大値 q_u で除した値（以下T値）の比較を行った。一軸圧縮強度のピークを示した後、圧縮ひずみの増加に伴う強度の低下が大きい脆性材料ではT値は小さい値を示す。逆にピーク強度を示した後、ひずみが大きくなって強度を保つ材料のT値は大きくなるので、T値を用いて改良土の靱性の大小をある程度比較することが可能である。

図5及び図6は、それぞれ KTG 及び KFG の配合割合と4週間養生後のT値の比較を行ったものである。図5から、KTG を用いた場合には、補強材の配合割合の増加と共にT値は増加している。このことから、材料の靱性を高めるためには、KTG の配合割合を増加させることが有効であるが、図3に示したように KTG の混合割合を8%より大きくすると改良土の強度が低下する。KTG を8%混合した場合のT値は0.8程度の高い値を示しているので、改良土の強度特性を勘案して、KTG の最適配合割合は8%とすることが望ましいと考える。一方、図6から、KFG を混合した場合には、補強材混合割合が1%を越えるとT値が低下し、靱性が失われている。また、KFG 配合割合0.6%ではT値にばらつきが見られ、0.8~1.0%ではT値が安定している。KFG の配合割合の違いによる強度の変化は少ないので、T値の比較から、KFG の最適配合割合は0.8%~1.0%であるといえる。

今後は、補強材の形状やサイズがS剤改良土の強度や靱性に及ぼす影響を調査したい。

4.まとめ

本研究で得られた知見を要約すると以下のとおりである。

- ① KTG 引張補強材を混合したS剤改良土は、補強材配合割合8%で最も強度が高くなる。一方 KFG 引張補強材を混合した場合は、配合割合による強度の変化は見られない。
- ② KTG 引張補強材を混合したS剤改良土は、補強材配合割合を大きくするにつれて靱性が増加する。KFG 引張補強材を混合した場合は、配合割合1%を越えると靱性が低下する。
- ③ 強度特性と靱性の両者を勘案した結果、引張補強材の最適配合割合は、KTG 引張補強材が8%、KFG 引張補強材が0.8~1.0%である。

参考文献 (1) Komiya, K., Shimizu, E., Watanabe, T., Shikata, K.:

The Aseismicity of Ground Improved by the Acrylic Emulsion, IS-Tokyo'95, p.447-452, 1995

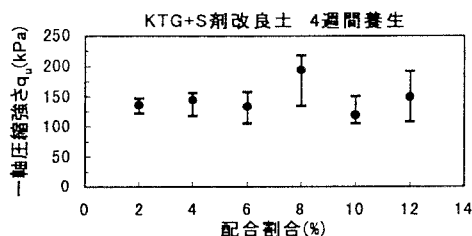


図3 一軸圧縮強度と配合割合との関係

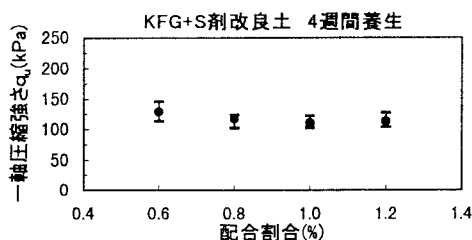


図4 一軸圧縮強度と配合割合との関係

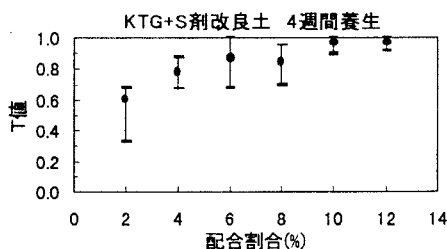


図5 配合割合と靱性との関係

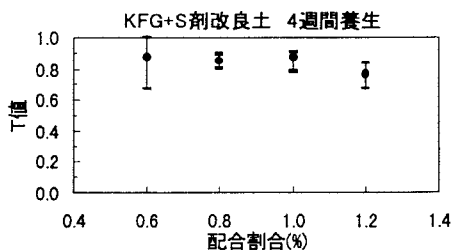


図6 配合割合と靱性との関係