

短繊維混合補強土の凍上特性および強度特性

苫小牧高専専攻科	学生会員	○佐々木	遥人
長岡技術科学大学		伊與	和真
苫小牧高専	正会員	中村	努
北海学園大学	正会員	所	哲也

1. はじめに

短繊維混合補強土とは、短繊維と呼ばれる短い化学繊維を地盤材料に補強材として土中に均一に分散させたものである。これによって繊維と土が絡み合い、土の弱点である引張力に対する抵抗性を高め、せん断時には土粒子を拘束することで抵抗性を高める。一方、古くから積雪寒冷地における凍上は大きな問題である。これに対して非凍上性の土を用いるなど、凍上に対する様々な対策^{1),2)}が行われてきた。本研究では短繊維混合補強土の凍上特性を明らかにし、凍上に対するの有効性を検討することを目的とする。

2. 土試料および補強材

本研究で用いた土試料は市販の愛知県産粘土($\rho_s=2.60 \text{ g/cm}^3$)および山形県産シルト($\rho_s=2.66 \text{ g/cm}^3$)を1:1で混合した土試料(粘土分65%,シルト分35%,最適含水比23%)にミキサーを用いてほぐした、長さ15mm程度のナイロン製の短繊維を混合したものを用いる。その後100mmモールドに土試料を入れ、2.5kgランマーで一層につき25回を3層に分けて締固めを行った。凍上試験の供試体は高さ5cm程度、直径6cmとする。また一軸圧縮試験の供試体は高さ10cm、直径5cmとする。短繊維の混合量はそれぞれ0, 0.1, 0.3%の三種類とする。

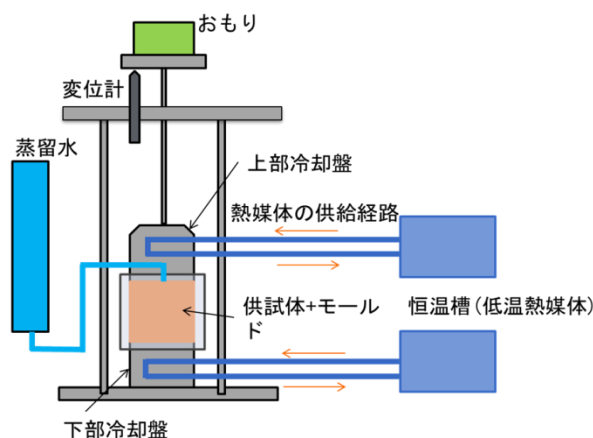


図-1 凍上試験機の概略図

3. 凍上試験

(1)試験方法

本研究で実施した凍上試験はJGS1701³⁾に準ずる。図-1に凍上試験機の概略を示す。

凍上試験を行うに当たって供試体の飽和度を高める必要があるため、供試体を密閉し内部を真空状態にした容器に入れ、底面に水を薄く張ることにより、供試体下部から供試体が水を吸い上げ内部の飽和度を高めた。

凍上試験装置のモールド内に供試体をセットし、内部を水で満たす。上載圧(10 kPa)をかけ、サーマルショックを与えることで氷核を形成する。計測された給排水量および温度よりサーマルショックが確認され次第、0.1 °C/hourで下部冷却盤の温度を下げっていく。

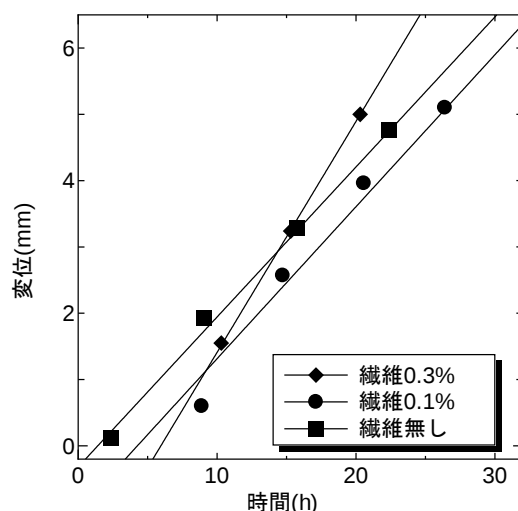


図-2 凍上試験結果

キーワード 短繊維, 補強土, 凍上

連絡先 〒059-1275 苫小牧字錦岡 443 番地 苫小牧工業高等専門学校 創造工学科

TEL 0144-67-8058 FAX 0144-67-8028 E-mail: tsutomu@tomakomai-ct.ac.jp

(2)結果と考察

図-2に凍上試験から得られた凍上量と時間の関係を示す。図より、短繊維を混合させた供試体の凍上速度はほぼ等しいことが確認できた。当初予測されていた凍上速度の抑制の効果は得られなかった。また、混合量が0.3%の場合にはやや大きな凍上速度が得られたことから、短繊維量をさらに増やした場合、短繊維の表面が水の通り道となり凍上速度は増加していく可能性は考えられる。

4. 一軸圧縮試験

(1)試験方法

本研究で実施した一軸圧縮試験はJISA1216³⁾に準ずる。凍結融解履歴を与える場合は、土層試験下部冷却盤の温度を0.1℃/hourで降下させていくことで供試体を凍結させる。一軸圧縮試験は供試体を室温(20℃)で三時間ほど放置し圧縮を行い、凍結融解履歴を与えていない試料との比較を行った。

(2)結果と考察

図-3に一軸圧縮試験の結果を示す。図より、未凍結の場合は短繊維0.3%のほうが短繊維無しより強度が高く、短繊維の効果が発揮されていることが確認できた。一方凍結融解させた場合では、強度はほぼ同じ結果となった。このことから凍結融解履歴を受けた地盤において短繊維混合補強土の効果は薄いと考えられる。これはアイスレンズが融け出したことによる供試体の部分的な軟化によって、供試体は脆弱になり短繊維の効果が全く発揮されない状態になってしまったからであると考えられる。

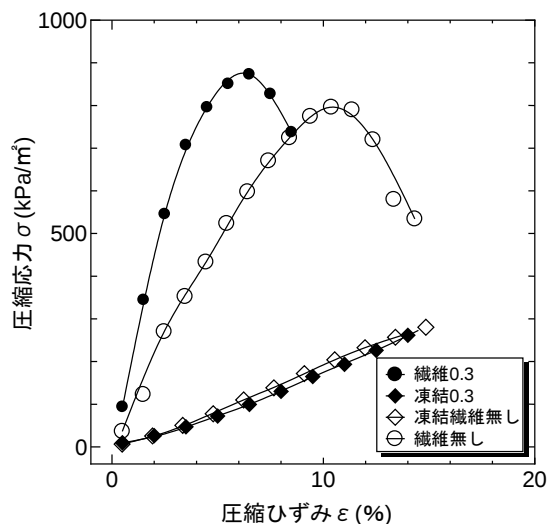


図-3 一軸圧縮試験結果

5. まとめ

一連の試験結果より以下の知見が得られた。

本研究から、短繊維は土の強度を増加させるなどの効果を持った化学繊維だが凍上に対しては、効果が薄い可能性があることが分かった。短繊維補強土を積雪寒冷地で使用するには、まだ十分な検討が必要であると考えられる。そのため現段階では寒冷地の盛土を行う際には、非凍上性の土を用いることが望ましい。

本研究は供試体作成方法の見直しや土の種類による試験結果の変化など、多くの課題や疑問点を残しているため、今後のデータの蓄積が必要である。

参考文献

- 1) 地盤工学会；土の凍上試験方法検討委員会報告，土の凍上と室内凍上試験方法に関するシンポジウム発表論文集 2002-5
- 2) 高志勉・益田捻・山本英夫：土の凍結膨張率に及ぼす凍結速度，有効応力の影響に関する研究，雪氷，Vol.36, No.2,1-20,1974
- 3) 地盤工学会；地盤材料試験の方法と解説，一二分冊の1ー 2009