

Ⅲ-19

土の凍結特性

東北学院大学工学部 学生員○古木 昭一

同 細川 勝利

同 正員 新田 謙

〔序論〕

土は、 0°C 以下になると、土中の水分が凍り、凍上現象を起こす。そして土は、凍上が起こると、凍る前とは著しく異なった挙動を示す。体積の膨張、諸物性の変化で特に硬くなることが顕著に現れる。これにより寒冷地では、地盤に大きな影響を及ぼす。

例えば、道路、歩道の舗装面の亀裂、鉄道レール面に生ずる不整凍上などである。このような凍上現象による土木構造物への被害を避けるために凍上抑制をおこなう必要がある。凍上抑制には、従来から試験的経済的に置換工法、断熱工法、薬剤処理工法、遮水工法、などがあり、そのほとんどが置換工法によるものである。今回の実験では、そのような凍上現象を抑制するために、セメント、消石灰、カキ殻を粉末にしたカキ粉、A E剤などの添加物を土に混合する実験を行った。

〔実験方法〕

試料となる土は、炉乾燥状態で 2.0 mm フルイを通過したものを使用し、土に最適含水量を加えアクリルケースで直径 8.0 cm 、高さ 14.0 cm の供試体を作り室内凍上試験装置にかける。装置は図-1に示す。実験1では装置の温度を -10°C に設定し、実験2では装置の温度を変化させて行った。供試体は水位が底面から 5 cm になるまで水に浸し、4本同時に冷却を開始する。

なお、水が凍結しないようにするために投げ込みヒーターを用いて水温を一定に保つ。凍上量は、動ひずみ計にダイヤルゲージをつないで測定し、その結果は自動記録計によって常時記録される。

〔実験内容〕

1-1

試料を生土のまま一定温度（ -10°C ）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測る。

1-2

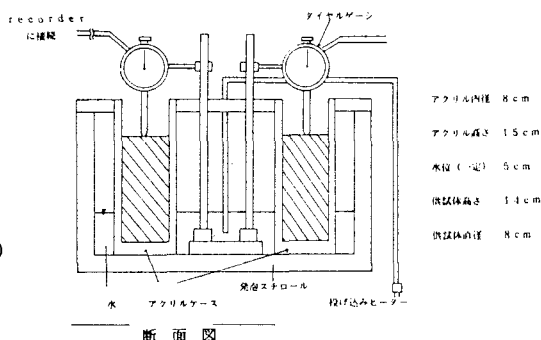
試料の土に重量比で3%、6%、9%、12%のセメントを一樣に含有させたものを（ -10°C ）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

1-3

試料の土に重量比で3%、6%、9%、12%の消石灰を一樣に含有させたものを（ -10°C ）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

1-4

試料の土に重量比で3%、6%、9%、12%のカキ殻粉を一樣に含有させたものを（ -10°C ）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。



1-5

試料の土に重量比で3%のセメントと3%、6%、9%、12%のカキ殻粉をそれぞれ混合させたものを一定温度（-10℃）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

1-6

試料の土に重量比で3%のセメントと3%、6%、9%、12%の消石灰をそれぞれ混合させたものを一定温度（-10℃）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

1-7

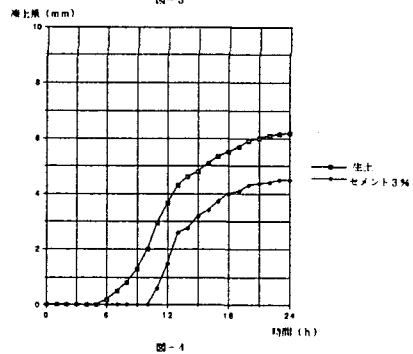
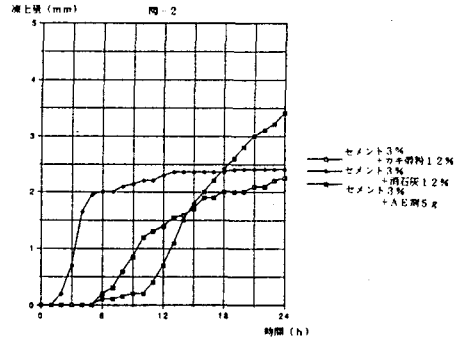
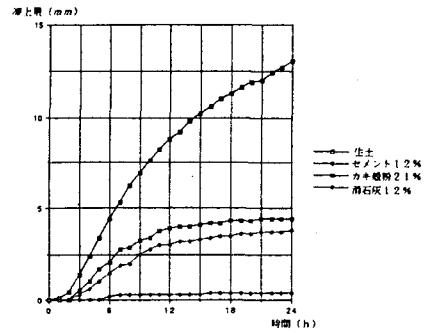
試料の土に重量比で3%のセメントと1g、2g、3g、4g、5gのA E剤をそれぞれ混合させたものを一定温度（-10℃）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

2-1

試料を生土のまま温度変化（0、-2、-4、-6、-8、-10、-8、-6、-4、-2、0℃）させて24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。

2-2

試料の土に重量比で3%、6%、9%、12%のセメントを混合させたものを温度変化（0、-2、-4、-6、-8、-10、-8、-6、-4、-2、0℃）させて24時間凍結させた場合の凍上量の変化を測定する。



[結果と考察]

今回の実験では、各種の添加剤を試料に混合して凍上量の抑制を比較し、また、温度変化における凍上量を観察するという目的で実験を行った。添加剤を混合した供試体は、生土と比較して凍上量は抑制された結果となった。しかし、添加剤によって凍上量の差が大きくひらき、適しているものと適していないものがはっきり分かる結果となった。特に今回添加剤として使用したひとつであるカキ殻粉は、現在利用価値を持たせるために使用したもので、セメント3%と混合したときに良い結果が得られた。また、温度変化のほうについては、実際に自然土の24時間のデータを取りそれにもとづいた温度変化で実験を行えば、より現実性のある結果が得られたと思う。