

Ⅲ - 23 土の凍結特性

東北学院大学工学部 学生員○鈴木 陽
同 加茂 康治
同 正 員 新田 諒

〔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。

たとえば、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、AE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 2.0mm フルイを通過したものを使用し、土に噴霧器で水を吹き掛けアクリルケースで直径 8.0cm 、高さ 14.0cm 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。装置の温度は -10°C に設定した。供試体は水位が底面から 5cm になるまで水に浸し、試料の自然給水と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。

また凍上量と給水量の変化を調べるため、フロートを浮かべ、発泡スチロール内の水量の変化と凍上量を同時に測定した。凍上量は、動ひずみ計にダイヤルゲージを接続し、給水量は容器中の水の減量が自動記録計によって常時記録される。

実験装置

〔実験内容〕

1-1

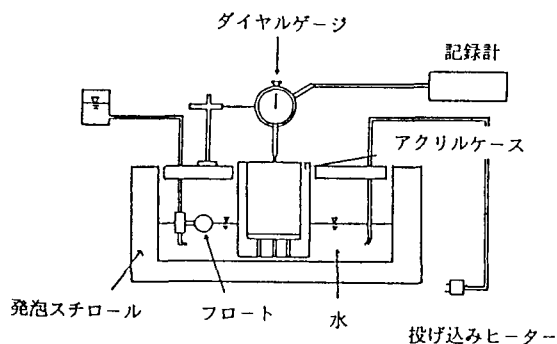
試料を生土のまま一定温度（ -10°C ）で24時間凍結させた場合の凍上量の変化を2回測定する。

1-2

試料の土に重量比で2%、4%、6%、8%、10%、のセメントを一様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2%、4%、6%、8%、10%、のセメントを各層に敷いたものを、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定する。



—断面図—

(図-1)

アクリル内径 8cm
アクリル高さ 15cm
水位（一定） 5cm
供試体高さ 14cm
供試体直径 8cm

1-4

試料の土に重量比で2%、4%、6%、8%、10%、の消石灰を混合させたものを、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。

1-5

試料の土に重量比で3%のセメントと2%、4%、6%、8%、10%、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。

1-6

試料の土に重量比で2%、4%、6%、8%、10%、のカキ殻の粉末を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2%、4%、6%、8%、10%、のカキ殻の粉末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。

1-8

試料の土に重量比で3%のセメントと12%、14%、16%、18%、20%、のカキ殻の粉末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。

1-9

試料の土に重量比で3%のセメントと1g、2g、3g、4g、5g、のAE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。

（結果と考察）

今回の実験では、各種の添加剤を試料に混ぜて凍上量の抑制を比較するという点に重点をおいて行った。各添加剤を混合した試料は、生土の場合と比較していずれも凍上量を抑制していることが分かる。それぞれの添加剤を比較してみると、おもだったところで、セメントを一様に混合したものと各層に敷いたものでは各層に敷いたもののほうが抑制されている。またセメント3%+カキ粉10%とセメント3%+カキ粉20%とを比較してみると、後者の方が抑制されておりカキ粉には、凍上抑制に最適な混合量があることが分かった。

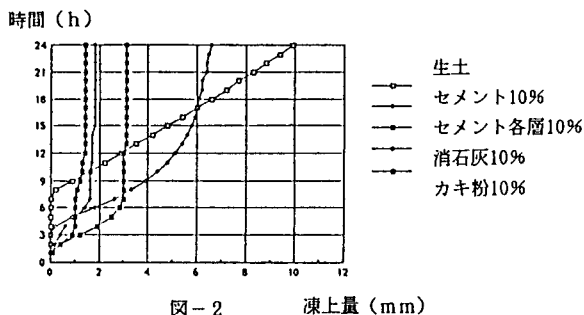


図-2 凍上量 (mm)

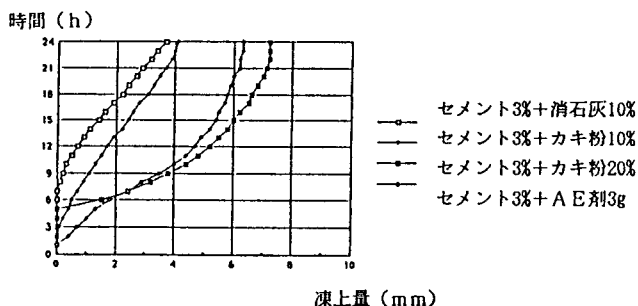


図-3