

Ⅲ－1

土の凍結における性状

東北学院大学工学部 学生員○鈴木 泰寛
同 正 員 新田 譲
同 学生員 畑 勝弘

■序論■

凍上のしくみについて、参考文献より抽出し説明します。外気が0℃になると、地表面付近の間隙水が凍結し始め、凍結の行われる凍結面が徐々に土中に進行します。その際、土質や地下水等の条件により、凍結面に向かって水が移動し、アイスレンズと呼ばれる氷層が水平に、すなわち熱流に垂直方向に形成される場合があります。このように、未凍結部分から凍結面に水を吸収し自重等の外圧に抗してアイスレンズが析出し、これにより地盤が膨れ上がる現象が凍上現象です。

以上が凍上の大まかな説明となります。

■室内凍上試験装置と実験方法■

凍上現象による土の体積膨張、つまり凍上量とその凍上現象のさいに起こる吸水作用によって吸い上げられ供給される水の量、給水量を測定するのが今回の実験内容となります。本実験は開式凍上といわれる水分の補給源のある凍上による室内凍上試験です。試料となる土は炉乾燥状態で2mmふるいを通した、松島黄褐色土砂質ローム、赤土、若柳粘性土を使用します。これらの試料を本実験では、その色・性質などからそれぞれ、黄褐色土、赤土、粘性土と呼称することとします。これらの土に噴霧器で水を加え、アケリルケースに突き固めによりつめこんで直径8cm、高さ14cmの円筒状の供試体を作ります。その供試体の上面に砂を敷きつめます。この砂は供試体の凍上量を正確に測るための蓋となります。この供試体を室内凍上試験装置にかけます。まず保温箱の中に供試体をセットし、給水源となる水を注入します。水位は4～5cm程度となります。凍上量を測定するダイヤルゲージ、給水量を測定する水位変位測定器をセットし、供試体の冷却を開始します。なお、給水源の水が凍結しないように、水中にセラミックヒーターを設置し、水温センサーからアンプを通し、このセラミックヒーターに接続し、水温を約4℃に保ちます。凍上量は動ひずみ計にダイヤルゲージを接続し、また給水量は水位変位測定器により測定しアンプを通して、それぞれ自動記録計に常時記録されます。

■実験内容■

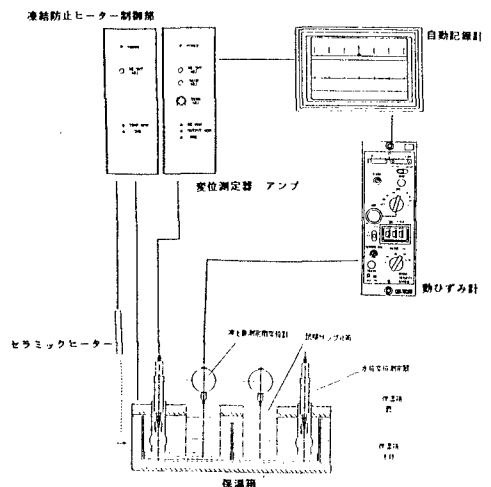
実験ⅰ－1として、黄褐色土を生土のまま、20回、30回、40回、50回と突き固め回数を変え、－10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量を測定します。

実験ⅰ－2として、赤土を生土のまま、20回、30回、40回、50回と突き固め回数を変え、－10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量を測定します。

実験ⅰ－3として、粘性土を生土のまま、20回、30回、40回、50回と突き固め回数を変え、－10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量を測定します。

実験ⅱ－1として、黄褐色土と赤土を重量比でそれぞれ、8：2、6：4、4：6、2：8の割合で混合させ、突き固め回数を40回とし、－10℃の一定温

室内凍上試験装置



度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定します。

実験ii-2として、黄褐色土と粘性土を重量比でそれぞれ、8:2、6:4、4:6、2:8の割合で混合させ、突き固め回数を40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定します。

実験ii-3として、粘性土と赤土を重量比でそれぞれ、8:2、6:4、4:6、2:8の割合で混合させ、突き固め回数を40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定します。

実験iii-1として、黄褐色土にフライアッシュを重量比で2%、4%、6%、8%の割合を混ぜ、突き固め回数を40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定しました。

実験iii-2として、黄褐色土にセメントを重量比で2%、4%、6%、8%の割合を混ぜ、突き固め回数40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定しました。

実験iii-3として、黄褐色土にカキ殻粉を重量比で2%、4%、6%、8%の割合を混ぜ、突き固め回数40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定しました。

実験iii-4として、黄褐色土に消石灰を重量比で2%、4%、6%、8%の割合を混ぜ、突き固め回数40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定しました。

実験ivとして、黄褐色土にフライアッシュを重量比で2%、4%、6%の割合を混ぜ、それらにフライアッシュをそれら全体の重量比で1%加え、突き固め回数を40回とし、-10℃の一定温度で24時間凍結させた場合の凍上量と給水量の変化を測定しました。

■結果と考察■

凍上現象における土質工学の面での身直な問題として、地上施設への被害があります。車道や歩道が凍上により亀裂が入ったり、鉄道レール面の不整凍上などがあります。これらの凍上対策などの研究も進んでおり、北東北・北海道などの凍土地帯での土木構造物建造に役立てていけたらと思います。

