

Ⅲ－4

土の凍結特性

東北学院大学工学部

学生会員○伊藤常雄

正員 新田 譲

藤沢和隆

1. まえがき

土が凍るというのは、土中に含まれている水が氷に変わる事なのであるが、水が単純にその場でそのまま氷に変わるのではなく、凍結線へ向かって未凍土側から水が移動してきて氷になるので、体積膨張つまり凍上が起こる。この凍上は、寒さの度合や土質で様子が大変違ってくる。一方で、土は凍ると非常に固くなるという特徴がある。そのため、土が凍る所では、これらの問題に対処する工夫が必要になってくる。

2. 実験に使用した土の性質

実験に使用した土は、黄褐色の砂質ローム土である。その他の諸性質は表－1に示す。

表－1 土の諸性質

土粒子の比重	液性限界	塑性限界	塑性指数
2.506	72.9%	45.4%	27.5

10%粒径	30%粒径	60%粒径	最適含水比
0.025mm	0.085mm	0.23mm	42.4%

3. 実験方法

試料は、乾燥状態で2mmフルイを通過したものを使用し、土に噴霧器で水を吹きかけ、アクリルケース（直径8cm、高さ14cm）の供試体を作り室内凍上試験装置にかける。今回からは凍上量と吸水量の関係を観測するため、フロートを浮かべ発泡スチロール内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、吸水量は容器の中の水の減量が自動記録計によって常時記録される。実験に使用した添加物は、セメント、AE剤、かき殻の粉末である。なお冷凍庫は設定温度が調整可能で、一定温度凍結、さらに温度変化による凍上量を24時間継続で一回の実験とした。

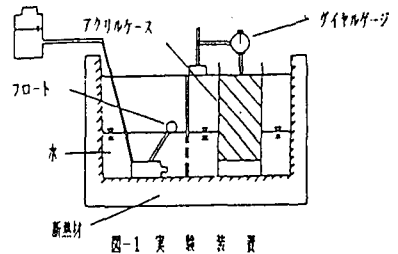


図-1 実験装置

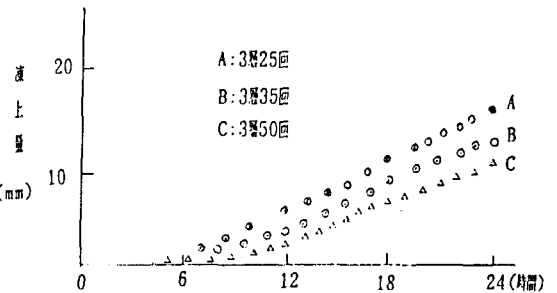


図-2 締め固め回数

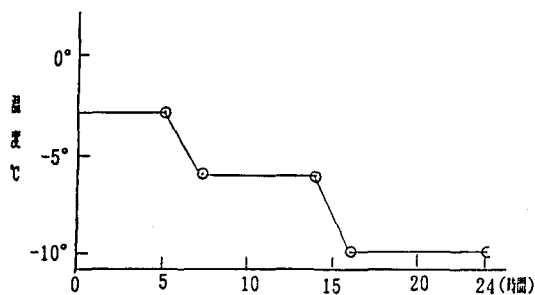


図-3 温度変化

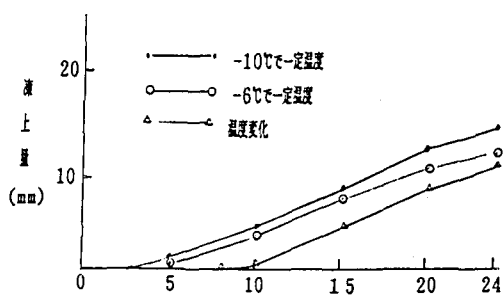


図-4 生土の凍上量の変化

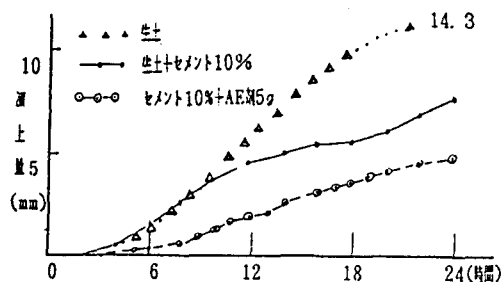


図-5 添加剤混入と凍上量

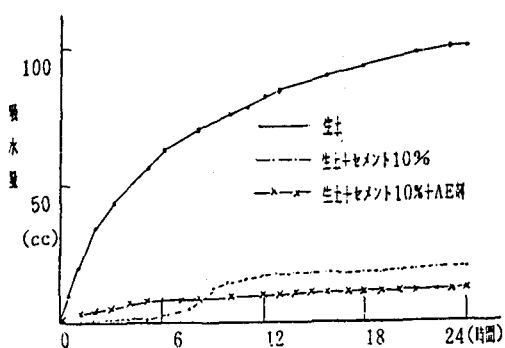


図-6 添加剤混入と吸水量

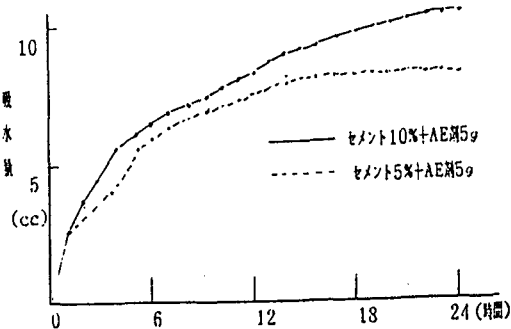


図-7 添加剤混入と吸水量

4. 実験結果

図-2は締め固め回数による凍上量を示す。回数の多い程凍上量が小さい。図-3は冷凍庫の温度をプログラムで制御したもので24時間で -10° になるようにしたものである。図-4は、図-3で示した温度変化時の凍上量と、設定温度の違いによる凍上量を示し、低温ほど凍上量が多い。また温度変化点で凍上量の変化があまり見られない。図-5は添加剤を混入することにより、凍上が抑制され、生土の場合は24時間で14.3mmまでであった。図-6・図-7は生土と添加剤混入による吸水量との関係である。生土の場合と比較して添加剤混入による吸水量は大幅に低下しているのが分かる。

5. 考察

セメント混合による効果は、ソイルセメント化による土粒子の結合力の増加でアイスレンズが発生しにくくなるものと思われる。

またAE剤添加による効果はセメントと土の中に微小な独立した空気泡が供試体に分布し、これにより動水抵抗が増加し凍上が抑制され、それに伴い吸水量が低下するものと思われる。