

Ⅲ-259 火山灰土の凍上特性におよぼす水分の影響

北見工業大学 正会員○鈴木輝之

大成基礎設計(株) 山田利之

1. まえがき 著者らは、鉄筋コンクリート製の小型トラフが冬季間の凍上力によって破壊される被害に関する屋外実験を進めて来た。¹⁾²⁾ またこれと並行して、この屋外実験で測定された現象を基本的に明らかにするために、トラフの裏込め材として用いた土(火山灰)についていくつかの室内実験も行っている。³⁾ 本報告はこの室内実験に関するもので、昨年度の報告に引き続いて行った実験の結果である。前報では閉式凍上試験の結果を示したが、今回の実験では閉式試験に加えて、一部ではあるが開式凍上試験も行った。

2. 実験内容 使用した火山灰は、道路土工排水工指針に準拠した凍上試験によれば、微細霜降状凍結、凍上率25.4%となり、著しくはないが一応凍上性と判断される土である。供試体はJISA 1210に定める10cmモールドで作成し、初期含水比と締固めエネルギーを変えて、各々の組み合わせで種々の含水比と密度になるようにした。

用いた凍上試験機は、独立して温度を制御できる冷却室と水槽を備えており、その中での供試体のセット状況を図-1に示す。この図に示すように、閉式と開式のセット方法の違いは、吸水用のガーゼとポーラスストーンを用いるかどうかだけである。また開式試験では、供試体セット後に室温の下で24時間放置し吸水させてから冷却を開始した。

3. 実験結果 図-2および3に凍上終了後の含水比と凍上率の分布を示す。ここで含水比分布は凍上終了後に供試体を2cmの厚さで輪切りにして測定し、また凍上率分布は、あらかじめ10mm間隔で埋込んだターゲットの移動量から測定した。

図-2の閉式凍上試験の含水比分布から、水分の熱移動は相当に大きいこと、凍結線より下の含水比は初期含水比の大きさにかかわらず10%程度になっていることが分かる。また初期含水比が高い供試体の凍結部分では凍上が生じているが、未凍結部分では相当に水分が取られるにもかかわらず目立った収縮は認められない。

一方、図-3の開式凍上試験では、明らかに供試体の下部で凍上の生じていることが分かる。なおこの場合の凍結線は供試体の下端に達している。また供試体の上部及び中部では下部に比べてそれ程大きな凍上は生じていないが、含水比の大きさは初期含水比の大きさにかかわらず40%程度に上昇している。ちなみに供試体をセットしてから24時間吸水後の供試体含水比は、初期含水比の大きさにかかわらず35%前後の値になることが確認された。供試体の中部及び下部では、水分はかなり有っても、冷却温度が低く凍結の進入が速かったために、凍上はそれ程生じなかったものと思われる。

図-4は、閉式凍上試験における凍上終了後の供試体の全凍上量と初期含水比の関係を示し、図-5は同一データーを初期飽和度との関係で示したものである。凍上が発生するときの凍結線付近の飽和度はある値以上となることが認められ

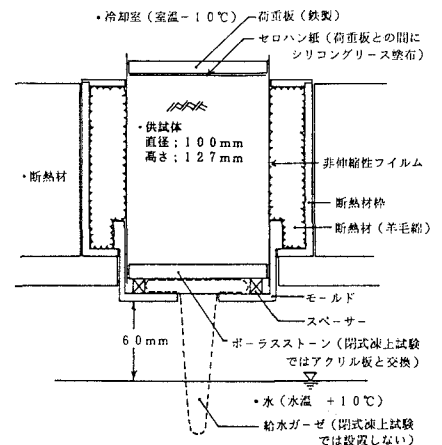


図-1 供試体の設置状況

ているが⁴⁾図-3及び4
を見る限りでは、凍上量
は含水比依存型となり、
初期飽和度で整理すると
明らかに密度の影響が現
れるようである。

次に、図-4において
凍上量がほぼゼロとなる
含水比と、図-2におけ
る凍結線以下の含水比が
ほぼ等しくなっている。
これらのことから、凍結
が進入しかつ凍上が生じ
る含水比にはある下限値
の有ることが推察され興
味深い。

図-6は、開式試験に
おける初期含水比と凍
上量の関係を示してい
る。確実なことを言う
にはデータの数があ
らないが、初期含水比
が高い程凍上量は大き
くなること、また凍上
量は図-4の閉式試験に

比べて非常に大きな
図-4 初期含水比と凍上量（閉式）
ることが分かる。開式試験では水分を補給するのであり、さらに
前述のように冷却開始時の含水比は、初期含水比の大きさにか
かわらず35%前後になっているのであるから、初期含水比によ
って凍上量が変わることの説明はつけにくい。初期含水比が凍上特
性にどのように影響してくるのかを明らかにすることは、実用的
にも意義の有ることと考える。今後さらに検討を進めたい。

文献

- 1) 鈴木、山田（1987）；第22回土質工学研究発表会
- 2) 鈴木、山田（1988）；第23回土質工学研究発表会
- 3) 鈴木、山田（1987）；土木学会第42回年講3部
- 4) C.Dirksen and D.Miller(1966)；SOIL SCI.

AMER, PROC., VOL.30.

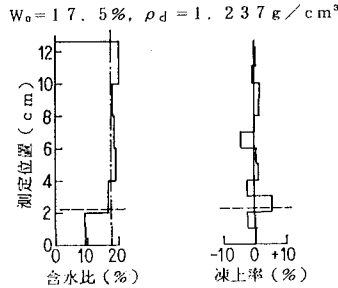
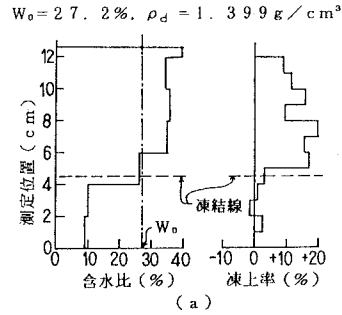


図-2 閉式凍上試験における
含水比と凍上率の分布

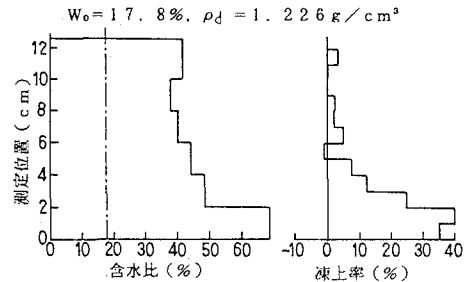
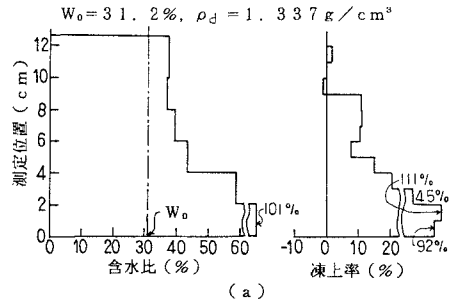


図-3 開式凍上試験における
含水比と凍上率の分布

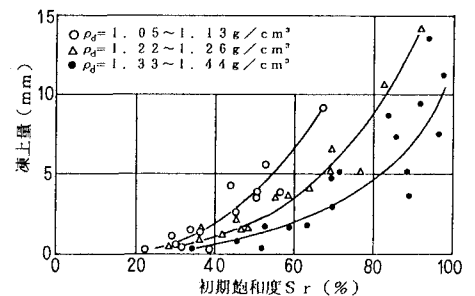
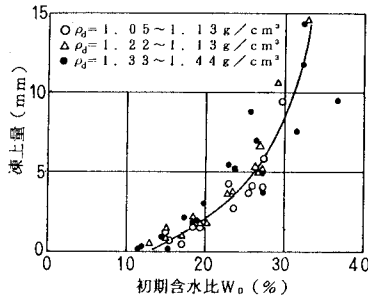


図-5 初期飽和度と凍上量（閉式）

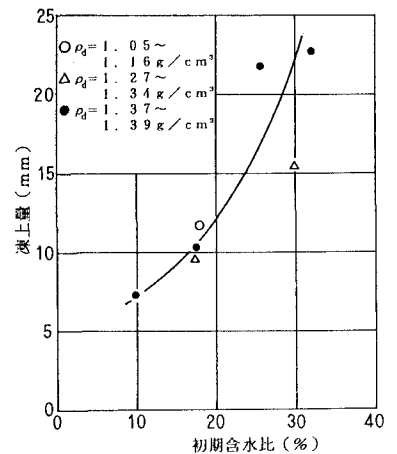


図-6 初期含水比と凍上量（開式）