

火山灰質地盤の凍結融解履歴を考慮した雪堆積場の透水性性能評価

宮浦興業株式会社

正会員 ○宮浦 征宏

上山試錐工業株式会社

正会員 中田 隆文

株式会社四国ボーリング工業

正会員 木村 充宏

北海道大学

正会員 横浜 勝司

1. はじめに

火山灰質地盤 (Spfl) の浸透型雪堆積場の研究^{1)~2)}から、火山灰質土の透水係数は、細粒分含有率に強く依存することを示してきた。本研究では、凍結融解作用による細粒分の増加の影響を考慮した透水性性能の評価手法を検討している。

2. 雪堆積場の計画と実施した試験

図-1 には、雪堆積場の計画断面図を示している。雪堆積場は、比高約 60m, 斜面平均勾配 1:10 の自然斜面に最大 10m の堆雪高さを予定している。

実施した試験は、GL-2.0m までの乱した試料の粒径 4.75mm 以下に調整して凍結融解履歴試験を行っている。粒径加積曲線を図-2 に示す。供試体の作製は、原位置密度程度として $\rho_d=0.800, 0.860\text{g/cm}^3$ とした。凍結融解履歴試験は、凍結日数 4 日、融解日数 1 日を履歴回数 1 回と仮定して履歴回数 1, 2, 3 および 10 回 (Test1) と凍結日数 14 日間、融解回数を 1 日 (Test2) として、凍結温度は -4°C 、融解温度は 20°C で実施している。図-3 に試験経路を示す。試験終了後、粒度試験により細粒分含有量を確認している。また、原位置の地盤温度の変化を把握するために、GL-0.1m, -0.3m, -0.5m では地盤内温度の観測も実施している。

3. 考察

(1) 凍結融解履歴による粒子破碎特性

図-4 には Test1, Test2 による凍結融解履歴回数 N と細粒分含有量の増加 ΔF_c の関係を示す。図に示すように Test1 では、 N が 1 回で ΔF_c は 1.2% の増加を示すものの 10 回まで繰り返しても増加割合は小さい。また ΔF_c は、 $\rho_d=0.800\text{g/cm}^3$ より 0.860g/cm^3 の場合の方が大きく、凍結融解履歴による粒子破碎は密度の影響を受けることが伺える。一方、Test2 の場合の ΔF_c は、Test1 における $N=1$ 回と同程度である。このことから、凍結融解履歴による粒子破碎量は、

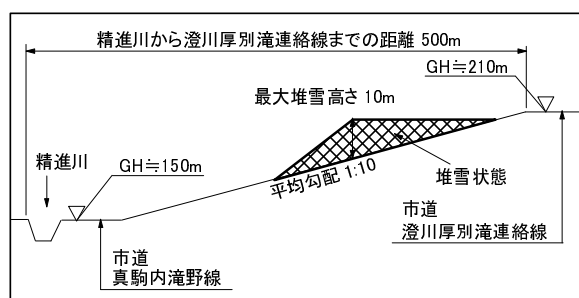


図-1 雪堆積場の計画断面図

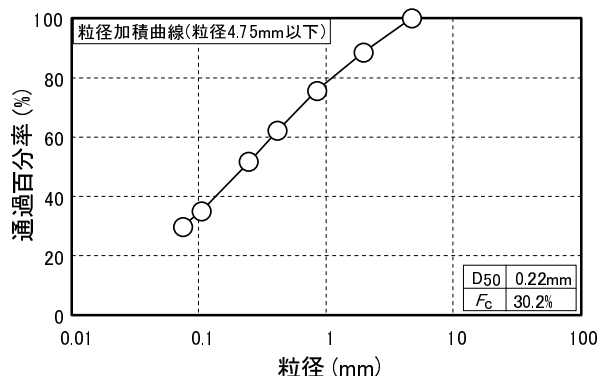


図-2 粒径加積曲線

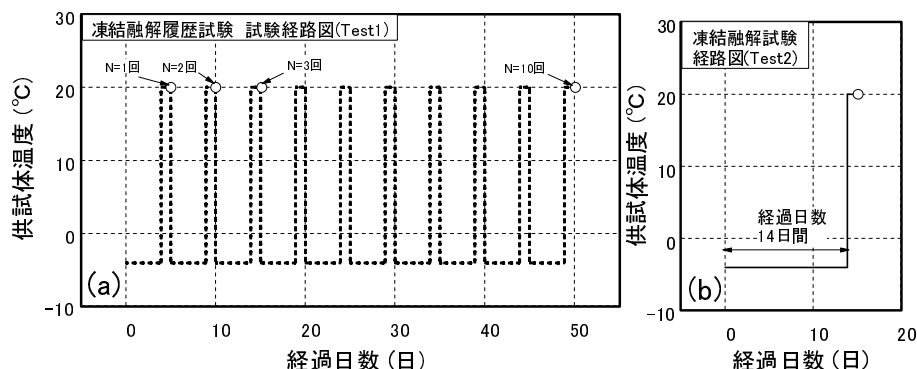


図-3 凍結融解履歴試験経路図 (a) Test1, (b) Test2

キーワード 火山性粗粒土, 透水係数, 凍結融解, 粒子破碎

連絡先 〒061-2283 札幌市南区藤野 3 条 3 丁目 6 番 7 号 宮浦興業株式会社 TEL 011-591-6935

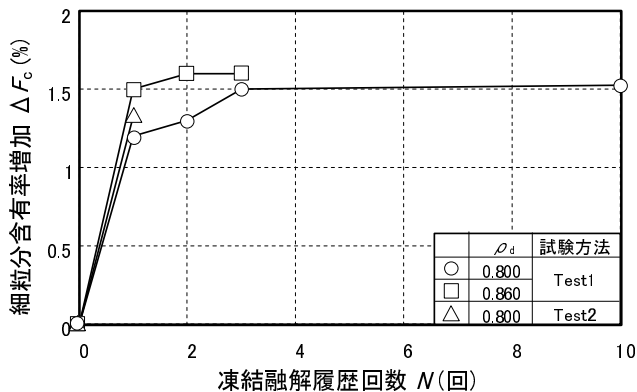


図-4 凍結融解履歴回数と細粒分含有率の増加の関係

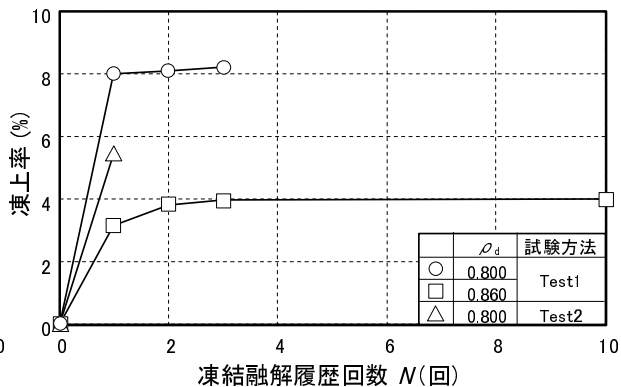


図-5 凍結融解履歴回数と凍上率の関係

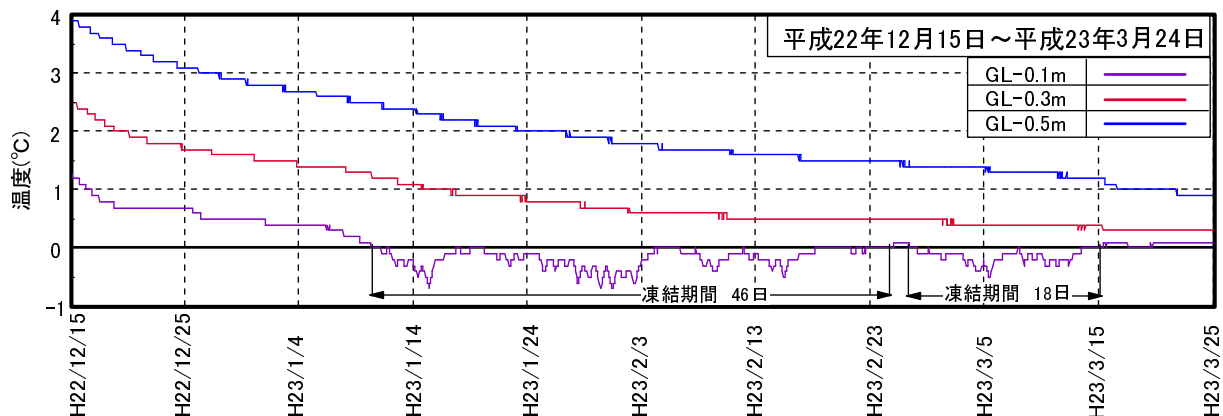


図-6 地盤内温度観測結果

第1回目の凍結に支配されることがわかる。

図-5には、凍結融解履歴回数 N と凍上率の関係を示している。図から、図-4に示した ΔF_c における関係とは逆に ρ_d が低いケースで凍上率が高くなることが確認される。いずれにしても、凍上率および ΔF_c は地盤の乾燥密度と密接に関係していることがわかる。

(2) 対象地盤の地盤内温度変化

図-6には、平成22年12月15日～平成23年3月31日までの地盤内温度の推移である。過去の観測¹⁾では、GL-0.5m以深では地盤温度は0°Cを下回することは無い。今回の観測では、GL-0.3m以深では0°Cを下回らないもののGL-0.1mの深度で氷点下を確認している。また、氷点下を記録した後に0°Cを上回り、凍結融解を記録するような繰返しは2回、0°C以下の温度を連続で記録した日数は最長で46日間である。

(3) 細粒分含有量の変化による透水係数の変化

計画地域の表層部の原位置透水係数 k_f は、 $10.1 \times F_c^{-3.88}$ となる累乗関数で示される³⁾。本研究の場合、初期細粒分含有率が30.2%であることから、表層部の k_f は、 $1.828 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$ と推定される。1年間での凍結融解履歴を地盤温度の計測から2回とすると ΔF_c は1.6%であり、表層部の F_c は31.8%となる。この場合 k_f は、 $1.496 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$ と推定されるが、その変化は極めて小さく、透水性能を大きく減少させるものではない。

4. まとめ

凍結融解履歴による火山灰質土の粒子破碎は、1回目の凍結融解に支配される。札幌市では1年間で凍結融解は2回程度であり、凍結融解履歴による細粒分の増加を考慮しても火山灰質地盤の透水性能に大きな変化は生じないと判断できる。

参考文献：1) 中田ら：雪堆積場の建設を目的とした火山灰地盤の透水性能評価、地盤環境および防災における地域資源の活用に関するシンポジウム，pp.43-48，2010.，2) 宮浦ら：雪堆積場としての適用性に関する火山灰地盤の透水性評価、地盤工学会北海道支部技術報告集 第51号，pp.221-228，2011.，3) 木村ら：火山灰質地盤の原位置透水係数の細粒分含有率依存性，第66回土木学会年次学術講演会講演概要集(投稿中)，2011.