

試験凍結による地盤の凍結融解特性  
- 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業 (その 8) -

鹿島建設(株) 正会員 ○佐藤一成 吉田 輝 江崎太一 佐々木敏幸  
東京電力ホールディングス(株) 非会員 柴崎尚史 内山浩史 松鶴正則 及川兼司

1. はじめに

本報文では, 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業の一環として実施した試験凍結の結果<sup>1)</sup>のうち, 地盤の凍結融解特性について報告する.

2. 試験概要

2.1. 試験凍結の概要

試験凍結は2015/04/30から図-1に示す凍土ライン上の18箇所で実施した. 選定した箇所は, 地形の状況が特徴的な箇所および周辺構造物基礎などの近傍であり地下水流況が異なる可能性が示唆された箇所, もしくは地中埋設物との干渉を回避するため凍結管が複列配置となっている箇所である(図-2参照). なお, 試験凍結による冷却期間(ライン供給期間)は2015/04/30から2015/08/21までの約4ヵ月間で, 地中温度などの計測はその後も継続した. 本報文では, 本格凍結開始前日の2016/03/31までのデータを報告する.

2.2. 地質条件

地質条件を図-3に模式的に示す. 地表側から中粒砂岩層, 互層, 細粒砂岩, 粗粒砂岩の4層が帯水層であり, 他は泥質部(固結シルト)となっている. 互層は砂岩と泥質の互層状である.

2.3. 凍結管および計測機器の配置

測温管, 追加測温管および凍結管の平面配置図を図-2, 一般構造図を図-3に示す. 測温管は原則として, 凍土ラインに沿って5mおき(凍結管5本おき)に, 凍結管ラインから凍土方式遮水壁の外側方向に0.85mの位置に配置されている. 各測温管では光ファイバ式温度計を使用して鉛直方向に1m間隔で地中温度を計測した. この温度計測値は, 光ファイバケーブル計測長1mごとの平均温度である. 凍結管は凍結工法で一般に用いられる鋼管(外径114.3mm)で本格凍結時と同じ-30℃のラインを供給した. 計測結果は図-3に示すとおり層の平均値を用いて整理した.

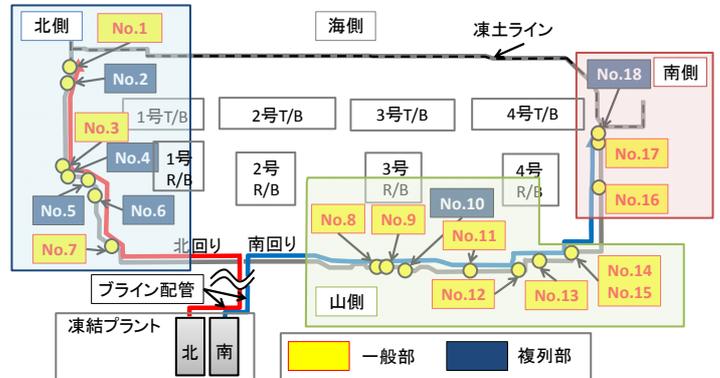


図-1 試験凍結実施箇所配置平面図

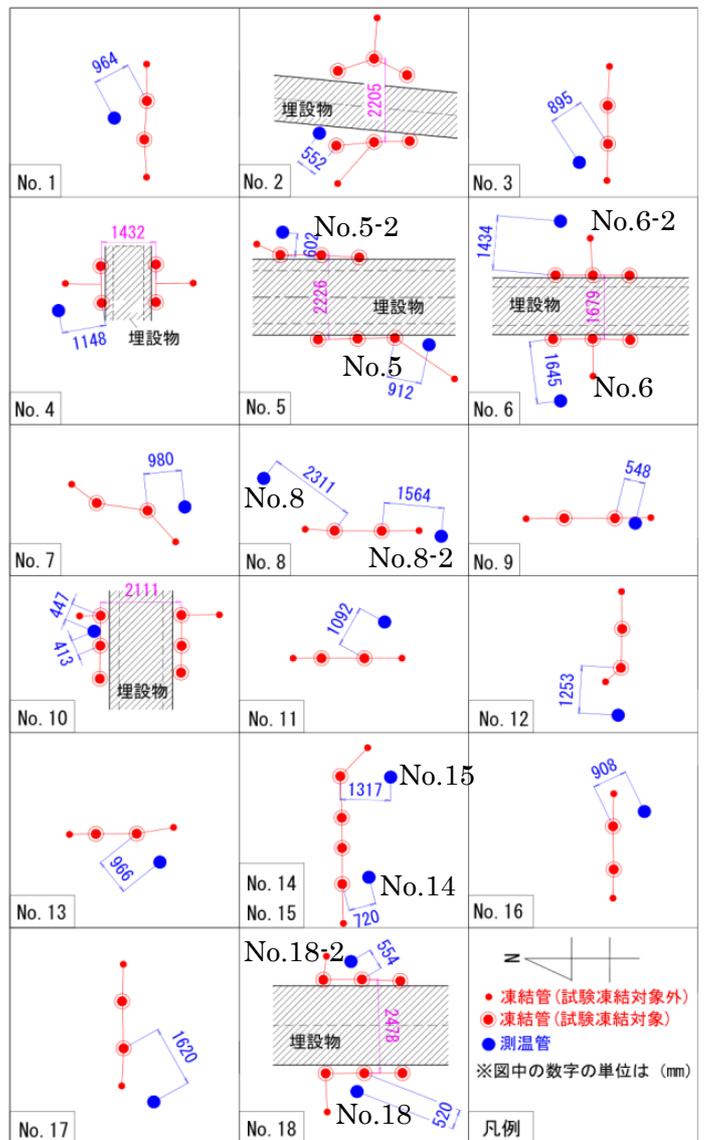


図-2 凍結管・測温管・追加測温管詳細平面配置図

キーワード 凍結工法, 遮水壁, 福島第一原子力発電所

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株) 技術研究所 TEL 042-485-1111

3. 試験結果

3.1. 凍結特性

図 - 4, 図 - 5 にそれぞれ, 中粒砂岩層および互層部の 2015/05/01 から 2015/06/01 までの 1ヶ月間の測温管~凍結管距離と地中温度の低下量の関係を示す. 図中には, 自然対数による近似曲線を併記している. 中粒砂岩層, 互層部ともに測温管~凍結管距離の増加に伴い地中温度低下量が小さくなる傾向が確認できる. さらに, 測温管が凍結管に対して地下水流の下流側に位置する測点は, 近似曲線よりも下方にプロットされる傾向が見られる. これは, 凍結管によって冷却された地下水が測温管位置に流れ込むためと推察される. 凍土方式遮水壁の北側, 山側, 南側の地中温度低下量についても概ね大きな違いは確認されなかった. 地中埋設物との干渉を回避するため, 凍結管配置を複列に配置している, No.2, No.4, No.5, No.6, No.10, No.18 においても, 全体の地中温度低下傾向と同様の傾向が確認でき, 凍結管を複列に配置したことによる影響は見受けられなかった.

3.2. 融解特性

図 - 6 に中粒砂岩層の 2015/04/30 から 2016/03/31 までにおける, 地中温度の経時変化を示す. なお, 図 - 6 に示した経時変化図は図 - 4 において温度低下量の大きかった 5箇所を抜粋している. これらの箇所(測温管~凍結管距離が概ね 500mm 前後)では, ブライン供給停止時点の 2015/08/21 において, いずれも地中温度が-5℃を下回っており, 凍結状態にあったが, 0℃以上(融解)に至るまでにはブライン供給停止後約 28~70 日を要していることがわかる.

4. おわりに

以上, 陸側遮水壁の特徴的な条件となる箇所を対象として実施した, 試験凍結における地盤の凍結融解特性について述べた. 本検討は, 資源エネルギー庁「汚染水処理対策事業(凍土方式遮水壁大規模整備実証事業)」の一環で行った. 末筆ながら本事業の関係各位に深謝申し上げる.

参考文献

- 1) 佐藤一成ほか: 試験凍結による陸側遮水壁造成システムの健全性評価 凍土方式遮水壁大規模実証事業(その2), 第51回地盤工学研究発表会, 平成28年9月

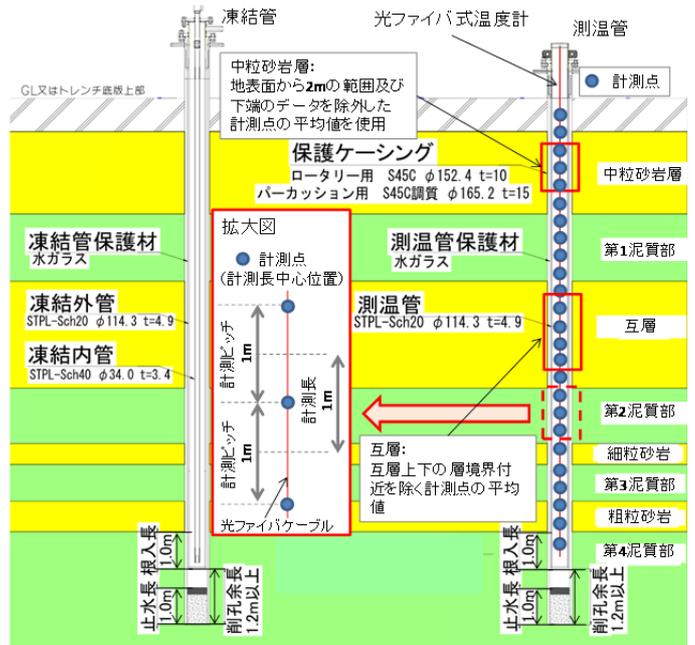


図 - 3 凍結管・測温管・追加測温管の一般構造断面図

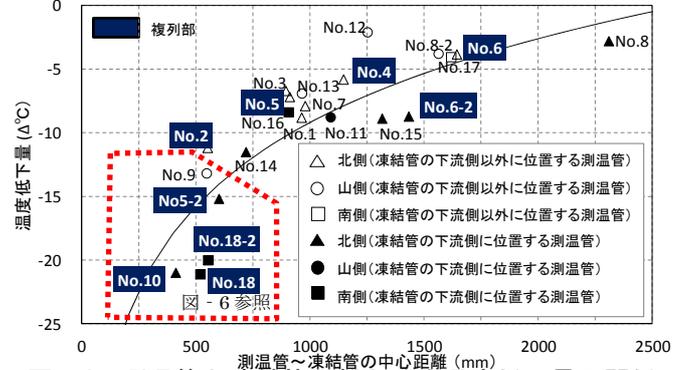


図 - 4 測温管と凍結管距離と地中温度低下量の関係 (2015/06/01 時点 中粒砂岩層)

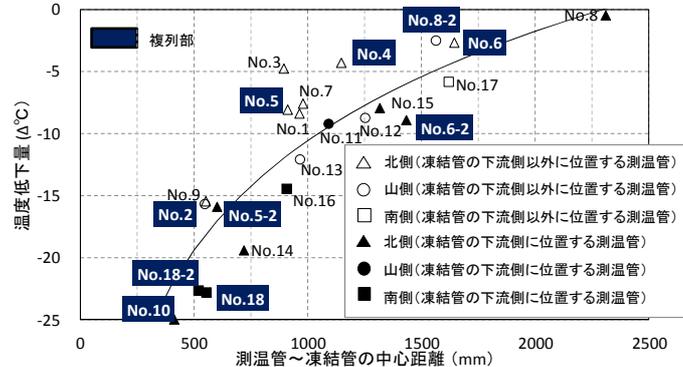


図 - 5 測温管と凍結管距離と地中温度低下量の関係 (2015/06/01 時点 互層部)

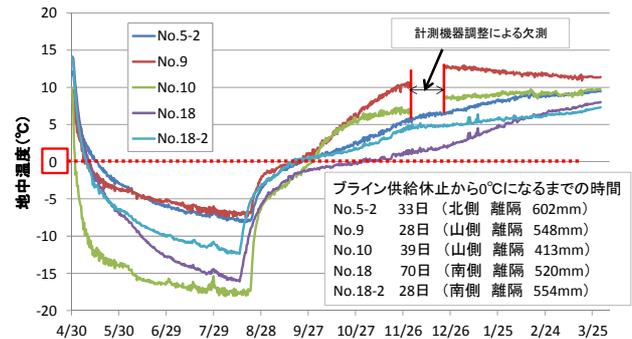


図 - 6 中粒砂岩層平均地中温度計測結果