

## 新しい地盤凍結技術ICECRETE工法の合理化に関する研究 その3

### —貼付凍結管による凍土出来形確認及び強制解凍方式の比較—

成和リニューアルワークス株式会社 正会員 ○西 征一郎

ケミカルグラウト株式会社 正会員

相馬 啓

正会員 塩屋 祐太

正会員 小池 遼太郎

一般財団法人先端建設技術センター 正会員

吉川 正

正会員 橋立 健司

河原 一弘

## 1. はじめに

本報文では、「新しい地盤凍結技術ICECRETE工法の合理化に関する研究」の一環として実施した、「貼付凍結管の凍土出来形確認」と「ICチャンネル、SGP二重管及び銅管による強制解凍の実証」について報告する。

凍土管理の高精度化の観点から貼付凍結管による凍土の出来形の把握を目的として、壁面温度と凍土の造成状況の相関性を比較検証した。また、ICチャンネルを使用した温ブラインによる強制解凍試験も実施した。解凍時間や圧力損失を測定し、従来方式とICECRETE工法での解凍性能の比較検証を行った。

## 2. 実験方法

### (1) 貼付凍結管

実験は、模擬土槽<sup>1)</sup>を作製し(写真-1)、土槽の外側壁面に貼付凍結管として長さ0.5mのICチャンネルを10本等間隔に貼り付け、土槽の内側と外側に貼付壁面温度計(写真-2)、土槽には測温管を設置し、凍結管に液化炭酸ガスを循環させて壁面温度と測温管温度を約2週間測定した。測点数は土槽内測温管で48点、貼付温度計は60点の計108点とした。測定データとの比較のため、所定の造成期間経過後、土槽の周りに取付けた天板部の断熱材を撤去し、凍土を掘起こして実際の凍土厚さの測定も行った(写真-3)。



写真-1 測温管用外管設置状況

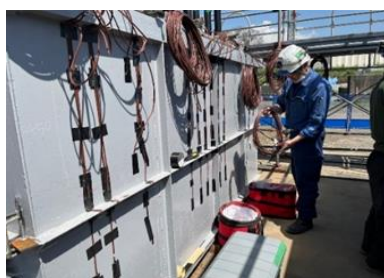


写真-2 壁面温度計設置状況



写真-3 掘り出した凍土

### (2) 強制解凍

強制解凍試験では、従来方式で使用している二重管や銅管、ICECRETE工法で使用されているICチャンネルの異なる3タイプにそれぞれ温ブラインを循環させ、解凍温度の変化や解凍時間を各々約1週間測定した。温ブラインの温度は各タイプともに+60℃、流量は20リットル/分とした(図-1)。

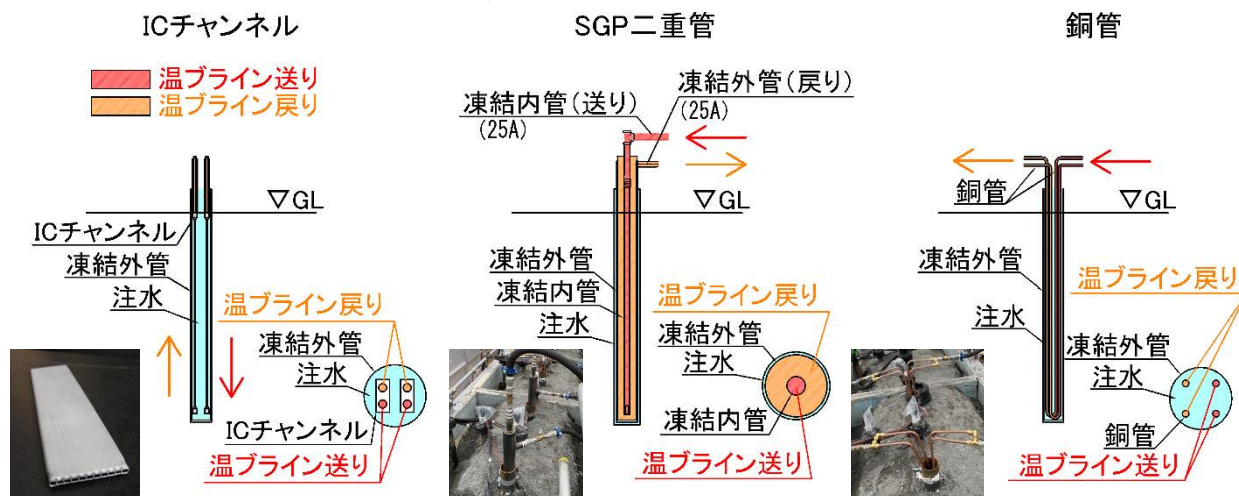


図-1 強制解凍方式毎の概要図

キーワード 地盤凍結工法、ICECRETE、NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub>、凍土管理、強制解凍

連絡先 〒106-6033 東京都港区六本木 1-6-1 成和リニューアルワークス株式会社 TEL03-3568-8560

### 3. 実験結果

#### (1) 貼付凍結管

凍土の造成出来形は、壁面温度が $-10^{\circ}\text{C}$ の場合で凍土厚み100mm、 $-15^{\circ}\text{C}$ では厚み400mmという結果が得られた。また、造成2週間後に凍土を掘り起こしたところ、片側凍土厚さが410mm、端部に設置した貼付凍結管位置から水平方向への凍土の造成長は300mm地点まで達することも確認された。（図-2, 3） また、A列、B列ともに壁面温度に対する各地点の凍土厚さに一定の相関性も確認された。（図-4）

#### (2) 強制解凍

測温管による、解凍温度グラフと凍結管表面温度グラフを図-5及び図-6に示す。図-5及び図-6の結果より、凍結管のタイプによる大きな差は見られないことから、本工法が従来工法と同等の解凍能力を有することが確認された（図-5においてICチャンネルが約 $0.5^{\circ}\text{C}$ 低いのは測温管の位置が異なるため。）。

凍結管2m×3本における強制解凍の圧力損失の比較では、SGP二重管で0.02MPa、銅管で0.05MPa、ICチャンネルで0.2MPaとなり、ICチャンネル内での圧力損失が一番大きく生じる結果となった。

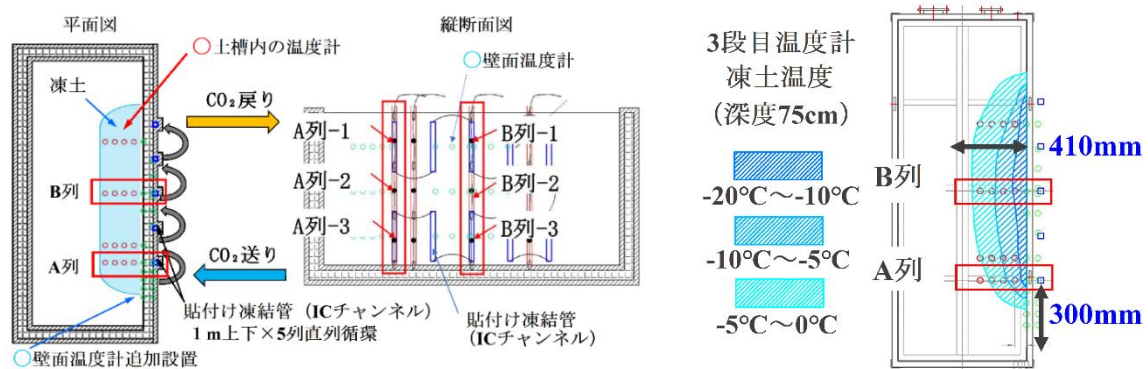


図-2 貼付凍結管配置図・凍土造成図

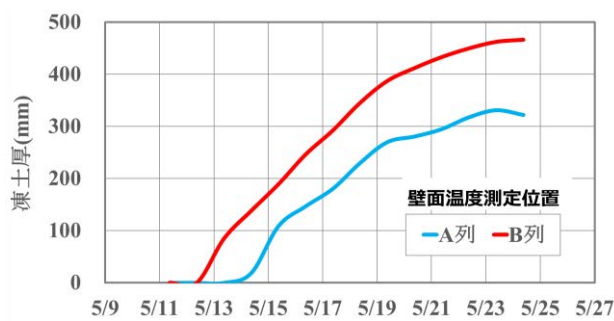


図-3 凍土成長曲線

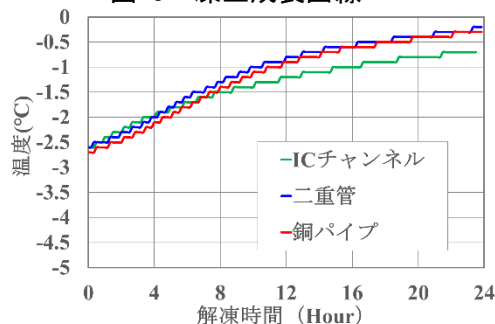


図-5 測温管による解凍温度変化グラフ

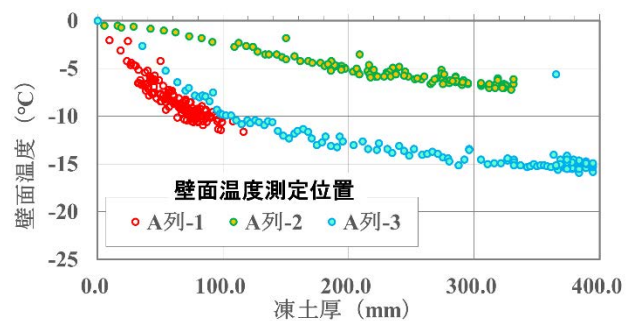


図-4 壁面温度と凍土厚さの相関グラフ

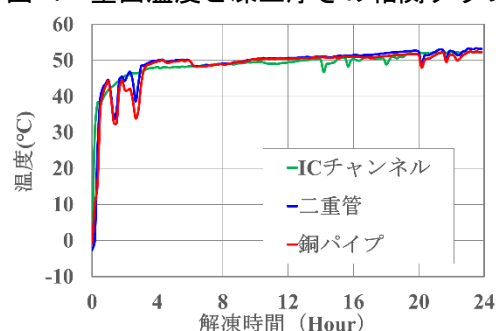


図-6 凍結管表面温度変化グラフ

### 4. まとめ

本実験において、貼付凍結管の背面凍土厚と壁面温度との良好な相関関係を確認し得た。ただし、その関係性は土質や貼り付け箇所の材質と厚みに依存することから、今後は多種条件のデータ収集を図りながら、壁面温度計の値から凍土厚さを予測できるように検討を行っていく所存である。

また、ICチャンネルを使用した温ブラインの強制解凍は、十分に機能することが判明した。ICチャンネルの長さによって抵抗が異なることから、温ブラインの循環流量や、ブラインポンプの性能に留意して実施工に展開していく予定である。

#### 参考文献

- 1)小池ら：新しい地盤凍結技術 ICECRETE 工法の合理化に関する研究 その1,土木学会第78回年次学術講演会,2023.9