

### III-418 凍結立坑施工時の地盤内温度の変化について

東京都下水道局 中部建設事務所 萩原 春男  
 飛鳥建設(株) 東京支店 小宮山清志  
 構造技術部 正 近久 博志  
 土木設計部 正 ○熊谷 幸樹

#### 1. はじめに

東京都下水道局尾久上幹線下水道工事では、凍結工法による中間立坑の施工が進められている。筆者らは、本立坑周辺の構造物への影響、工事の安全性および経済性を確保する目的で計測管理計画を立案し、適用してきた<sup>1)</sup>。

ここでは、本工事の計測結果の中から、立坑周辺の地盤内温度の変化について報告する<sup>2)</sup>。

#### 2. 土質と施工概要

中間立坑は、図-1に示すような内径9m、深度21.3mの円柱形立坑である。周辺の地盤は、GL-8.75mまでがN値0~1の砂質シルトと砂混じりシルト(上部有楽町層)であり、それ以深ではN値0~1のシルト層(下部有楽町層)である。

凍結対象地盤は下部有楽町層のシルト層であり、厚さ2mの凍土を円柱状に造成した。凍結管の設置間隔は約80cmであり、凍結管の総延長と凍結土量は、それぞれ約1160mと約1100m<sup>3</sup>である。

#### 3. 地盤内温度の計測

地盤内温度は、1次掘削盤(GL-8.38m)から3本の温度測線を設けて計測した。測線1(長さ9.2m、16測点、50cm間隔)と測線2(長さ16.16m、17測点、50cm間隔)は、1次掘削盤に対して60°傾かせて設置した。測線3(長さ21.6m、12測点、50cm間隔)は、凍土の最深部に鉛直方向に設置した。さらに、気温(立坑外:7測点、立坑内:3測点)の測定も同時に実施した。なお、計測はこれらの測点に対して、10分間隔で自動計測した。

#### 4. 計測結果とその考察

##### (1) 地盤内温度の経時変化について

地盤内温度の計測結果の一例として、測線1と測線3の凍結運転開始後1ヶ月間の経時変化を、それぞれ図-2と図-3に示す。凍結管に近い測点では急激に温度が低下するが、凍結管から離れ

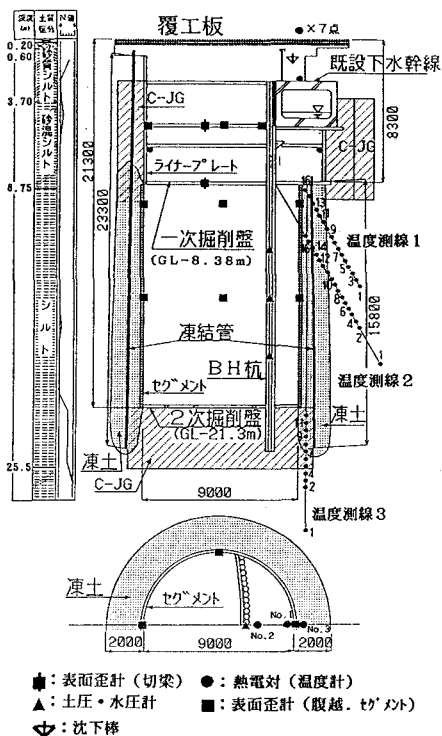
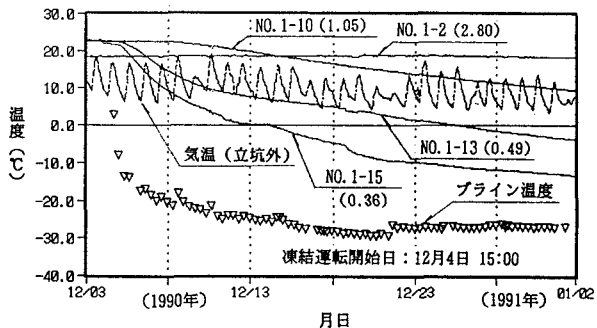


図-1 立坑縦断面図および熱電対位置図



注) 図中括弧内の数値は、凍結管までの最短距離(m)を表す。  
 図-2 地盤内温度経時変化図(温度測線1)

るに従って次第に温度低下が小さくなり、凍結開始後1ヶ月間では、約3m以上離れると地盤内温度の変化はほとんどない。

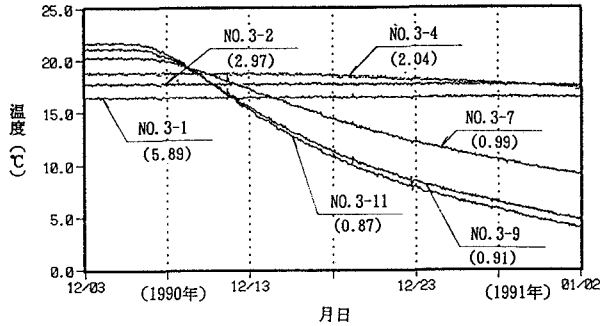
(2) 凍結日数と片側凍土厚の関係について

測線1と測線2の計測結果から、凍結運転経過日数と片側凍土厚の関係を図-4に示す。ここでの片側凍土厚は、各深度毎に設けられた測点の温度が0℃になった時点を凍結面として整理してある。凍結運転期間中の凍土厚の成長速度は、約1.1cm/dayの割合でほぼ線形的に増加しているが、間欠運転に移行してからは約0.6cm/dayにまで低下した。また、凍結開始後68日目に片側凍土厚が1.0mに達した。

(3) 凍土の成長過程について

凍結運転を開始してから10,20,30,40,50,70日後の凍結面の断面的な変化を図-5に示す。凍土は凍結管に対して年輪状に成長しており、凍結管より立坑内側の成長が外側よりも2割程度早い。

別途実施した測温管による計測結果から、GL-16m付近における平面的な凍土の成長を整理すると、図-6のような結果となる。地下水流等の影響もなく、凍土が立坑周辺に均等に成長している様子が窺える。



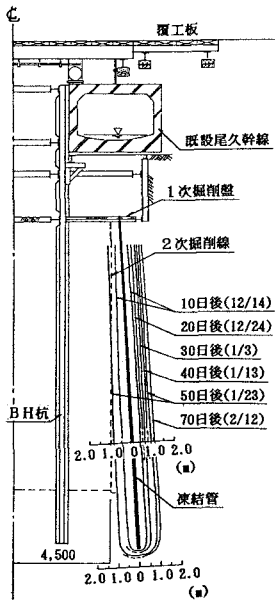
注) 図中括弧内の数値は、凍結管までの最短距離(m)を表す。

図-3 地盤内温度経時変化図(温度測線3)

5. おわりに

凍結立坑における地盤内温度の変化について報告した。今後、凍土の強制解冻注入工が計画されており、さらに計測データを整理・分析するとともに、潜熱を考慮した解析結果と比較し、検討を加えて行きたい。

最後に、(株)精研の皆様の凍結工法に関する助言と協力に關しまして、深く感謝の意を表す次第である。



\* ) 温度測線による計測

図-5 凍土の成長断面図

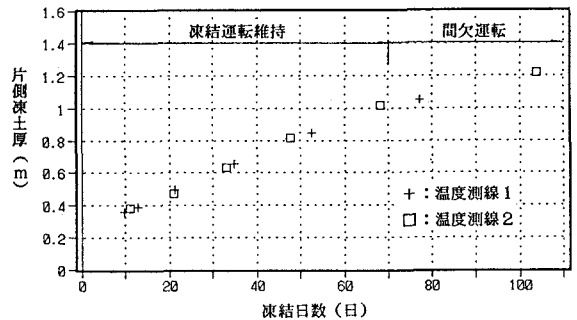
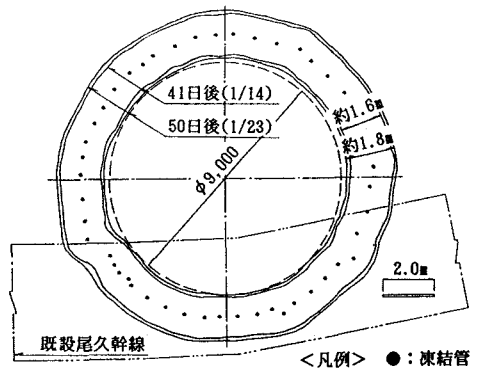


図-4 凍結日数と片側凍土厚の関係



\* ) 測温管による計測

図-6 凍土の成長平面図(GL-16m 付近)

【参考文献】 1)萩原、小宮山、近久、黒坂:「凍結立坑の計測と計測管理手法」、第26回土質工学研究発表会、1991. 7., 2)萩原、小宮山、近久、藤原:「凍結立坑工事における周辺地盤の挙動について」、第46回土木年次学術講演会、1991. 9.