

VI-87

同時注入冷却システムの開発（その4）

—地下鉄四谷通工区への適用—

佐藤工業(株)	正会員	山崎 裕之
佐藤工業(株)		芝草 正彦
佐藤工業(株)		道嶋 弘志
立花マテリアル(株)		藤本 勇一

1. はじめに

これまでの、同時注入冷却システムの開発（その1～その3）の報告で、本システムの実機への適用や実用性に問題がないことを確認している。そこで今回、初めて同システムの実施工への適用を図った。

本稿は、このシステムを導入した『高速度鉄道第4号線四谷通工区土木工事』での2番線掘進完了に伴い、これまでの適用結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、高速度鉄道第4号線大曽根～名古屋大学間の内、名古屋大学駅を発進立坑として、本山駅に向かって（2番線）掘進し到達後、反転Uターンして再度名古屋大学駅に向かって（1番線）再掘進する単線断面併設トンネル工事である。（図－1工事平面図参照）

（1）工事件名：高速度鉄道第4号線四谷通工区土木工事

（2）発注者：名古屋市交通局

（3）工事場所：名古屋市千種区四谷通一丁目16番

（4）工 期：H09.01.09～H12.02.08

（5）施 工 者：佐藤・青木・村本特別共同企業体

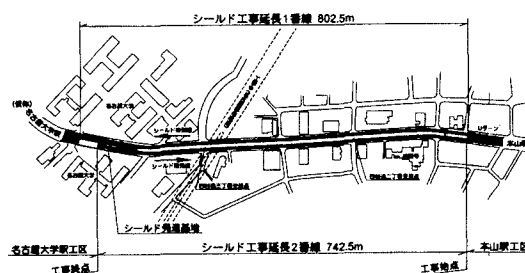
（6）工事内容

1）シールド工事：土圧式（気泡式）

掘削径φ6,440mm

2）掘削延長：1番線 L=802.5m

2番線 L=742.5m



図－1 工事平面図

（7）地質概要

シールド掘進部の土質は第三紀の矢田川累層であり、砂質土・砂礫（Ps層）及び粘性土（Pc層）の互層である。色調は単灰色を呈し、N値は7～50以上、透水係数は、 $1.4 \times 10^{-2} \text{ cm/sec} \sim 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ である。

3. システム概要

今回の工事へ適用した、同時注入冷却システムの概要を、図－2に示す。

本システムは、同時注入管を二重構造とし、内管に注入材、内管と外管の間に冷媒（以下：ブライン）が循環できる構造となっており、注入材の温度を測定するセンサ¹⁾を装備している。このセンサにより、同時注入を停止している間、ブラインの流れを制御して、管内に滞留している注入材を0℃付近に保つものである。また、万一注入管内が閉塞した場合や、片番終了時の洗浄作業前には、管内の注入材の温度を－3℃以下に一旦凍結させ、その後強制解凍することにより、注入材を除去（閉塞解除）する機能を装備している。

1）センサ：同時注入管中央部の裏込め材端部に設置。～同時注入冷却システムの開発（その2）参照～

キーワード：シールドトンネル、裏込め注工、裏込め注入材、冷却

連絡先：佐藤工業(株) 東京都中央区日本橋本町 4-12-20 tel：03-3661-4794 fax：03-3668-9484

5. 適用結果

5-1 適用概要

当現場では、残土搬出をズリ鋼車（3両編成×3バッテリー）で実施している。このため、1リング掘進中にも、鋼車（バッテリー）入替時に掘進停止が必要となる。したがって、従来の同時注入方式ではリング間の掘進停止に加えて、鋼車入替時の掘進停止に対しても、注入管の洗浄作業が必要となる。これに対して、本システムを適用することにより、注入管洗浄作業の削減を図ったものである。

図-3は、片番の同時注入管内の注入材温度、ブライン温度、坑内環境温度を時系列的にグラフ化し、注入材の注入圧を合わせてプロットしたものである。尚、データのサンプリング間隔は、温度計測が10秒毎、注入圧は3秒毎である。

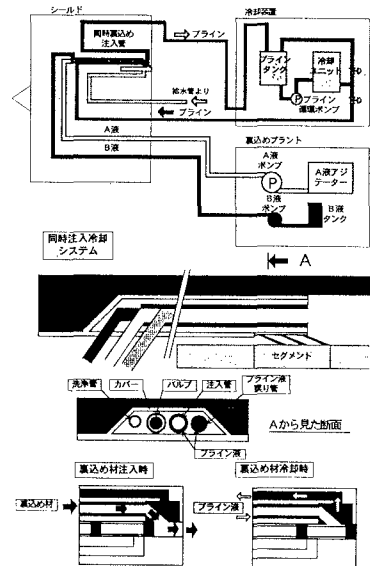


図-2 同時注入冷却システム概要

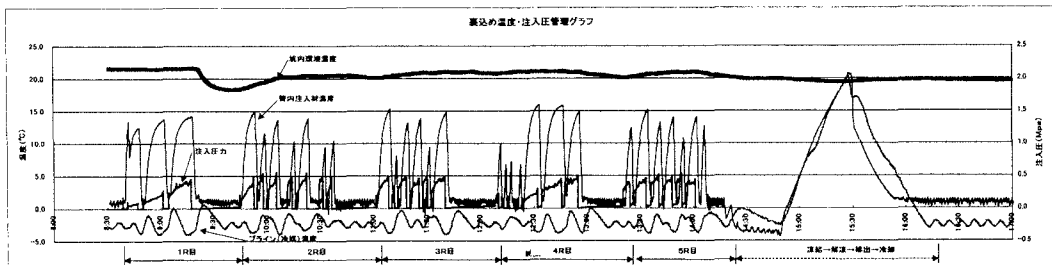


図-3 裏込め温度・注入圧管理グラフ

5-2 適用結果

管理グラフから、裏込め停止後の同時注入管内の注入材温度は $0^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ の範囲で確実に保冷されている。また、リング間に着目し、冷却後の再注入圧について見ると、管内が洗浄状態にある1R目の初期注入圧はほとんど無負荷であり、2R目以降（約30分の冷却保持後）の初期注入圧についても極端な圧力上昇やリング毎の差異は見られない。

片番終了時の洗浄作業前に実施した、閉塞予防のための、凍結→解凍→排出作業においても管理グラフから、凍結時の温度は設定とした -3°C 以下で凍結され、解凍後は坑内環境温度まで戻った後排出されている。

6. おわりに

今回の2番線の適用に当たっては、実施工への初適用であることを考慮し、片番終了時には洗浄を実施することで運用した。その結果、裏込め停止中の同時注入管内の注入材の温度は、 $0^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ の範囲で確実に制御できることを確認した。本システムの適用による洗浄の省略で、排水処理費の低減、作業工程の簡素化および材料ロスを低減することができた。今後の1番線掘進においては、片番終了時の洗浄も省略し、さらなる効果を確認していく予定であり、成果については機会をみて報告したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 倉木, 出村, 岩藤, 藤本: 同時注入冷却システムの開発(その1) 第53回年次学術講演会 1998.10
- 2) 出村, 倉木, 谷口, 石井: 同時注入冷却システムの開発(その2) 第53回年次学術講演会 1998.10
- 3) 倉木, 緒方, 道嶋, 石井: 同時注入冷却システムの開発(その3) 第54回年次学術講演会 1999.09