

シールド工事における地中トンネル接続について

株式会社大林組名古屋支店名南幹線工事事務所 会員 桜庭 一

1. まえがき

本工事は、ガスパイプライン整備事業のうち、愛知県豊明市にてガス導管（φ600mm）敷設用のシールドトンネル（鋼製セグメント、内径2,000mm、延長5,200m）を築造するものである。

施工場所は、市内を東西に通る県道57号沿い（土被り10.5～25.4m）で、中間立坑（シールド両発進立坑）を挟んで西側を1工区（3,300m）、東側を2工区（1,900m）と分割している。1台のシールドで2工区・1工区の順に施工する計画であった。シールド施工中、2工区の発進から650m地点の河川横断部で地中障害物に遭遇、掘進を停止した。調査の結果、障害物は道路橋梁の基礎杭と判明。対策として、到達立坑から新たにシールド機を発進して基礎杭の下を掘進し、既設トンネル直下に近接到達、鋼製セグメントを切開いて上下トンネルを接続することとした。（図-1）

本稿では、これら地中での上下トンネル接続に関する一連の施工について紹介する。

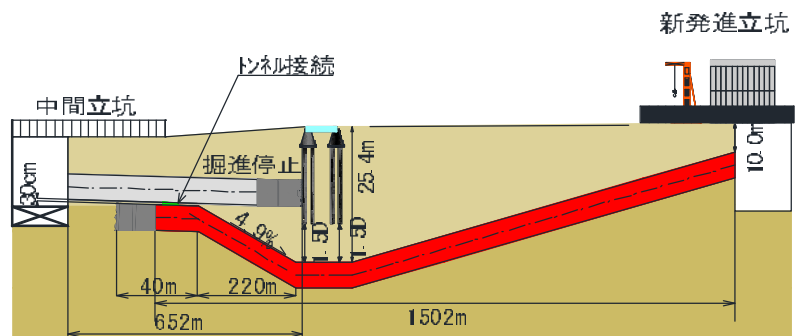


図-1 トンネル縦断図（2工区）

2. 地中障害物の概要

2工区の河川横断部を掘進中にカッタートルクが上昇、掘進不能となった。現地調査（磁気探査、速度検層ほか）の結果、当初計画とは異なる深さまで道路橋梁の基礎杭（PHC杭）が存在することが判明した（図-2）。

3. 対策工法の選定と検討事項

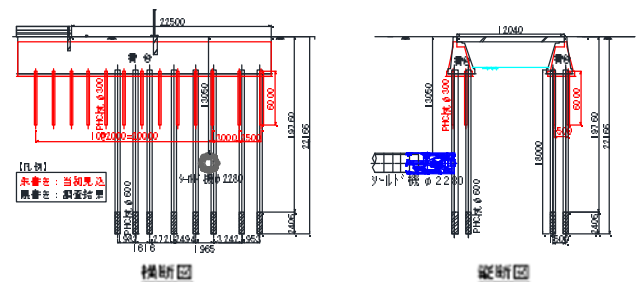


図-2 地中障害物概要図

(1) 対策工法の選定

対策検討にあたっては、本設構造物である基礎杭の性能確保、残りのトンネルの縦断線形および掘削方法の選定が大きな課題となった。これらについて複数案を比較検討した結果、安全性や施工性、経済性の面で最も課題が少なく確実性の高い方法として、図-3に示す『シールド機を原位置で停止し、到達立坑側から新たなシールドによる迎え掘りを行って、地中にて上下トンネルを接続する』案を選定した。

(2) 施工再開に向けた検討事項

- 1) 縦断線形の検討： 地中障害物の現地調査結果から、新たに縦断線形を設定した。
- 2) 上下シールド施工（トンネル接続部）による影響検討： 新しい下部のシールドが、既設埋設物（地表近くの既設ガス管）および施工済みの上部トンネルに与える影響について事前に十分検討を行った。

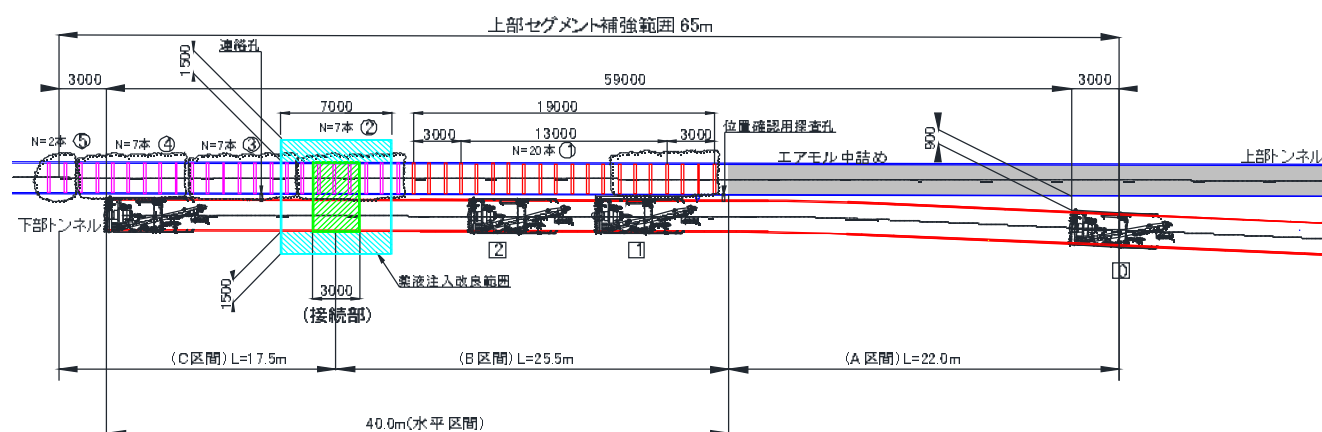
4. 施工管理計画

(1) 上下シールド近接施工

下部シールドの切羽圧および裏込注入圧が、上部トンネルへ与える影響を考慮し、上トンネルの補強方法を決定した。また、探査孔による上下トンネルの相対位置を確認する方法を決定した。

キーワード：地中障害物、近接施工、地盤改良、地中トンネル

接続連絡先（名古屋市東区東桜 1・10・19・TEL052・961・5114・FAX052・961・5145）



図－3 近接施工状況図

(2) 地盤改良工（薬液注入工）

薬液注入は、セグメントに注入孔を設けてセグメント近傍から外側に向けて順次改良体を作成していくインナー注入工法を採用し、注入圧の設定や注入圧に対する上下トンネルのセグメントの補強方法、および改良効果の良否の判定方法を決定した。

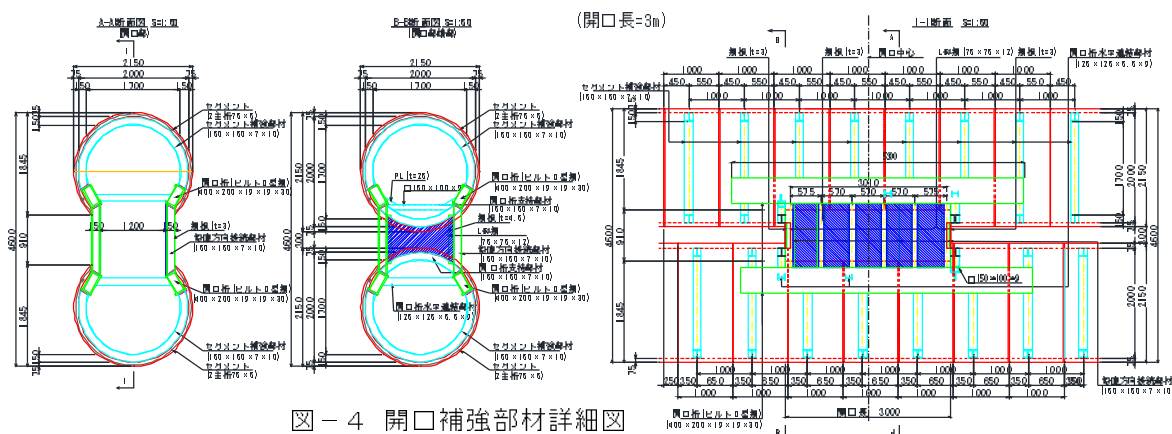
(3) トンネル地中切開き・接続

後施工の本設ガス管の配管を考慮して、開口の形状や開口補強構造および補強材の配置を検討した。また、施工中の地山露出部が最小となるよう上下トンネル間の掘削範囲を細かく区切って掘削する施工順序を計画し、安全性に十分な配慮を行った。

上記(1)～(3)で決定した開口周りの上下トンネルの補強方法を図－4に示す。また開口部施工状況を写真－1に示す。



写真－1 開口部施工状況



図－4 開口補強部材詳細図

5. おわりに

平成25年12月中旬より開始した一連のトンネル接続作業は、平成26年2月末までのおよそ2.5か月（シールド近接施工：0.5か月、地盤改良工：1.5か月、地中切開き・接続：0.5か月）で施工を完了した。

平成26年4月には、地中接続部にS字ベンド管が所定の位置に設置され、その前後の本設ガス管の配管工事が完了した。S字ベンド管の設置では、管材をバッテリー機関車で下部トンネル坑口から現地まで1.5km運搬、リング支保工内の空間で回転させて建て起こし、上部トンネルまで引き上げて所定の位置に固定した。非常に狭い空間の中で、管材を被覆している塗覆装を傷付けけないよう細心の注意を払いながら作業を行った。

地中障害物との遭遇という想定外の事象に対してであったが、仮設・施工方法の計画検討を綿密に行い、発注者や配管業者等と密接に協議・調整を行いながら安全に施工を完了することができた。