

急曲線，超近接施工を伴うデュアルシールド工法最大径の初施工報告

東急建設株式会社 正会員 ○高松 伸行 正会員 田中 悠一
東急建設株式会社 皆川 昌浩 松下 悟 鋤持 芳蔵

1. はじめに

本工事は、千葉県船橋市二和東から船橋市咲が丘区域の道路冠水を軽減するために雨水貯留管を布設する工事であり、新京成線，NTT 人孔などと近接しながらデュアルシールド工法（以下「本工法」と呼ぶ場合がある）の最大径（仕上がり内径 $\phi 2200\text{mm}$ ）として全国初となる工事を行ったものである。本文は本工法の概要と施工，急曲線施工および近接施工について述べたものである。

2. 工事概要

(1) 工事概要

本工事は、内径 $\phi 1350\text{mm}$ の鉄筋コンクリート管を開削により布設（ $L=54\text{m}$ ），仕上がり内径 $\phi 2200\text{mm}$ の管渠をシールド切替型推進工法（本工法）により施工（延長 $L=961.69\text{m}$ （推進区間 $L=318.62\text{m}$ ，シールド区間 $L=643.07\text{m}$ ）），その後，起点・終点に特殊人孔を築造する工事である。

本工法で施工する部分の平面線形は図1の緑線と青線で示すとおりである。発進立坑から緑線部分を泥濃式推進工法により施工し，曲線半径 $R=25\text{m}$ 急曲線部の直前で推進工法からシールド工法に切り替え，青線部分を泥濃式シールド工法により施工する。シールド区間にはさらに曲線半径 $R=15\text{m}$ の急曲線区間も存在する。近接構造物は，推進区間において新京成線軌道（離隔約 5m ），シールド区間においてNTT人孔（人孔底盤から掘進機までの離隔 154mm ）である。

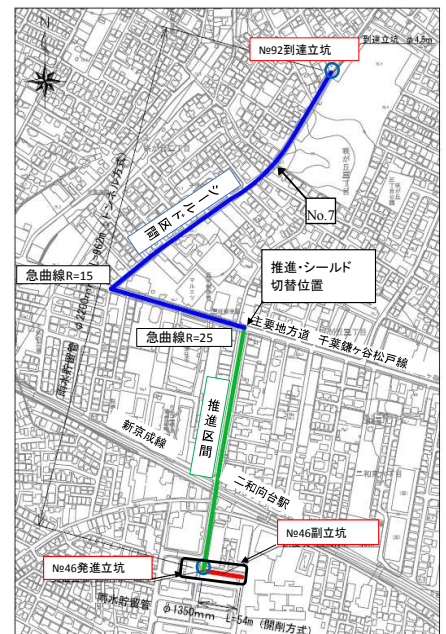


図1 平面線形

(2) 土質概要

図2は本工事区間の地層想定図である。赤色部分が本工法による管路通過部分である。土層構成は上から，表土B，武蔵野ローム層Lm，常総粘土層Lc，洪積粘性土層Dc，洪積砂質土層1（細砂）Ds1である。

このうち掘進機の通過土質は推進区間がLcおよびDc，シールド区間が主にLc，DcおよびDs1で，一部最低土被り部でLm層にかかる。

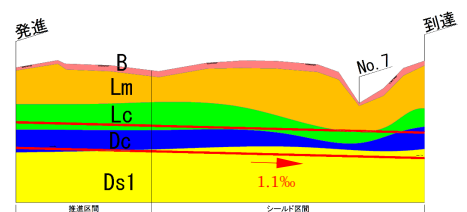


図2 地層想定図

3. デュアルシールド工法について

本工事でデュアルシールド工法が採用された理由は，掘進全延長の3分の1にあたる直線部が発進直後にありシールド切替型推進工法を採用することでコスト低減が可能なこと，泥濃式で設備がコンパクトであるため作業基地面積が小さくできること，土砂ホッパー等の土砂搬出設備が必要ないことおよび地下プラントが採用でき騒音低減効果が期待できること，である。

(1) 本工法の概要

本工法の概要は，「<http://www.dual-shield.com/>」に公開されているとおりである。

(2) 本工法で使用するセグメント

本工法で使用するセグメントは，仕上がり内径 $\phi 1000\text{mm} \sim \phi 1500\text{mm}$ の場合は鋼製セグメント， $\phi 1650 \sim \phi 2200\text{mm}$ の場合は二次覆工一体型RCセグメントとなる。 $\phi 1650 \sim \phi 2200\text{mm}$ の場合でも急曲線部や流入部は鋼製セグメントを用いる。本工事では本工法の最大径を初施工するとともに，二次覆工一体型RCセグメン

キーワード シールド工法 推進工法 シールド切替型推進工法 急曲線施工 近接施工

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設株式会社 土木技術設計部 TEL: 03-5466-5322

トを用いる初の工事となった。

4. 施工概要

(1) 推進工法からシールド工法への切り替え

推進区間からシールド区間にスムーズに移行できるよう、前胴、中胴および後胴からなる掘進機（写真1）の後胴部分に、発進時から先行セグメント1リングと、推進管およびセグメントを連結するアダプターリングを設置し、アダプターリングに推進管を挿入して掘進機は発進する。発進後は通常の推進工法と同様に推進管の布設工事を行った。

推進工法からシールド工法への切り替え部では、すでに後胴に設置してあるセグメントをシールドジャッキで加圧して掘削を行った。セグメント1リング分の掘削が完了したのち、セグメントを組み立てて通常のシールド工法と同様に掘削とセグメント組立を繰り返し行った。このように推進工法からシールド工法への切り替え部では、補助工法などを適用することなくスムーズにシールド工法に移行できた。



写真1 デュアルシールド工法掘進機

(2) 急曲線施工

推進工法からシールド工法への切り替え部直後において曲線半径 $R=25m$ の急曲線部を施工し、ここから約150m掘進した地点で曲線半径 $R=15m$ の急曲線部を施工した。両曲線とも通過土質は上から Lc (平均 N 値 4), Dc (平均 N 値 17) よび $Ds1$ (平均 N 値 36) であった。

一般的に急曲線部では掘進機がローリングして面板が下を向く傾向にある。これを防止するための対策を施して施工精度を確保した。その結果、曲線半径 $R=15m$ 部では水道管 $\phi 1500mm$ および下水道管 $\phi 350mm$ と掘進機との離隔それぞれ 300mm を無事通過した。

(3) 近接施工（超近接施工となった NTT 人孔）

到達部より約150m手前の最小土被り部において、NTT人孔の真下を通過する部分があった。人孔と掘進機の接触が懸念されたため、試掘を行い人孔図面と照らし合わせた結果、図3に示すとおり掘進機が人孔に当たることが判明した。このため、縦断線形を変更してNTT人孔底盤と離隔154mmで施工することとなった。この部分では加泥材の地上への噴発、NTT人孔の隆起または沈下が懸念されたため対策を行って、最大沈下量7mm（一次管理値：12mm）で人孔を無事通過することができた。

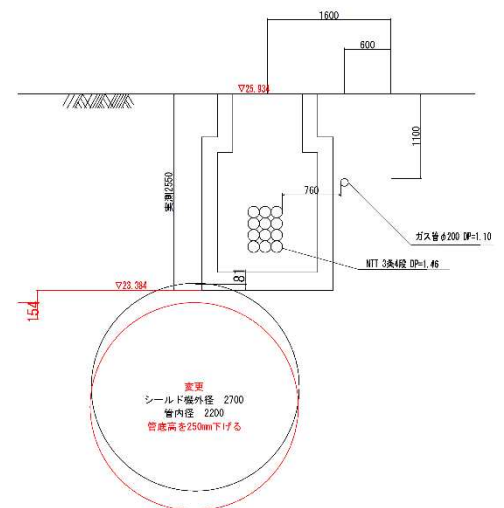


図3 NTT人孔とシールド通過位置

(4) 近接施工（新京成線）

推進工法による新京成電鉄軌道下の掘進（写真2）においては、新京成線の許容沈下量が4.6mm（新京成管理値8mmの60%）であった。

これを確保するため、軌道直下にさしかかる手前10mから軌道を抜けて到達方向に10mの範囲で可塑性滑材を使用し、沈下量-1.0mm～+1.0mmの範囲内で施工することができた。



写真2 新京成線踏切

5. おわりに

デュアルシールド工法による最大径の施工について当初、切羽安定と周辺への影響に対して懸念があったが、急曲線施工、2か所の近接施工とも問題なく施工でき、現場の工夫と改善点も相まって無事工事を終えることができた。