

角形エレメント推進工法による新綱島駅非開削部（下半部）の施工

戸田建設 正会員○田中 宏典, 正会員 田中 孝, 非会員 春木 敏, 正会員 香川 弘樹
鉄道建設・運輸施設整備支援機構 非会員 藤川 博樹, 非会員 茶木 勇太

1. はじめに

相鉄・東急直通線は、神奈川東部方面線の一部として、相鉄・JR直通線羽沢横浜国大駅から新綱島駅（仮称）を經由し、東急東横線・目黒線日吉駅までの区間に延長約10kmの連絡線を整備するものである。新綱島駅（仮称）は、深さ約35m、幅員約14~25mの島式ホームを有する地下4層を基本とした地下駅である。当該駅の始末端部はシールドトンネルの発進立坑として利用し、駅全長240mのうち日吉側34.5mは非開削工法を選定した。当該工区の非開削区間断面は、ホームを設置するための内空224㎡（高さ14m、幅19m）を有した大断面が必要となる。当該箇所の地層は全体がN値50以上の強固な上総層で、砂層と泥岩の互層となっており、また地上部は病院および商業ビルなど堅牢な建物が密集して利用に制限があることから、非開削工法で到達立坑を不要とする角形エレメント推進工法を採用し、2018年に上半部の施工を完了した。

本稿では、非開削部の下半部の施工実績について報告する。

2. 角形エレメント推進工法の概要

角形エレメント推進工法は、従来継手と比べて高い施工性と止水機能を有するJAWS(Joint All Water Shutting)継手の採用と密閉式推進機の適用により（図-1）、補助工法が不要な地下水対応型の非開削工法である。角形エレメントは、鋼板を溶接で接合した1,000×1,000mmの箱型断面を1エレメントとし、両側面に取り付けられた凹形状と凸形状の継手を嵌合させて連結する（図-2）。

凹継手の開き防止用のボルト（拘束ボルト）にて等間隔で締結し、継手嵌合内部にモルタルを充填して継手の必要耐力を確保する。また経済性のメリットから角形エレメントを本体構造部材とするため、エレメント内を高流動コンクリートで充填する（図-2参照）。

3. 施工概要

角形エレメント推進工法を適用した非開削トンネルの断面は図-3に示すとおりで、全42本の施工箇所のうち今回の下半部は25本（No.10~34）となる。

(1) 施工条件

- 角形エレメント推進工法□1.0×1.0m
L=34.5m, n=42本
- 土被りGL-20.3~41.6m

(2) 施工計画

N値50以上の上総層に対して、継手部先行置換工により継手が通過する範囲を事前に地山より柔らかい置換材（40~80kN/m²）に置き換え、その後に角形エレメント推進工により外殻の構築を行う手順とした。

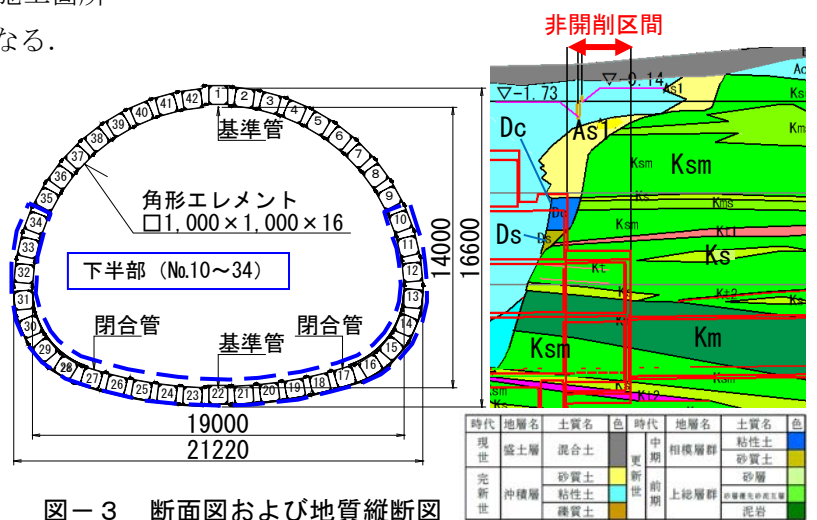


図-3 断面図および地質縦断面図

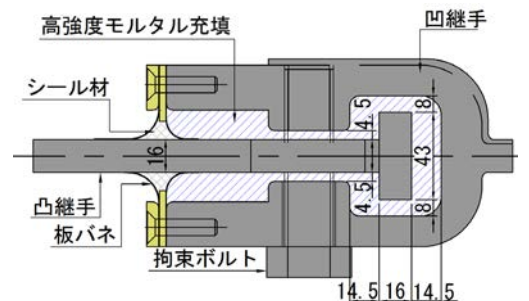


図-1 JAWS継手構造図

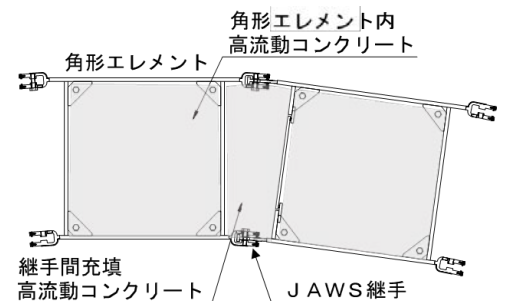


図-2 角形エレメント連結構造図

キーワード 非開削, 推進工事, 継手, 外殻先行構築, さくさくJAWS工法

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-9-1 戸田建設(株) イノベーション本部技術研究所 TEL 03-3535-2641

(3) 課題と対策

下半部の施工に先立ち、上半部の角形エレメント推進工施工時の課題等に対して対応を行った。

① 発進坑口止水装置の改良による止水性向上

エレメント推進時に発進坑口止水装置のゴムパッキンと継手の接触部分から漏水が発生したため、ゴムパッキンの選定を含む坑口装置の改良を行い、止水性能の向上を図った。

② エレメント接続時の溶接量の削減

エレメントの軸方向の接続は、エレメントの内側のボルト結合に加え、地下水の流入防止のために外側は継手の接続面も含む全周溶接を行う。この溶接作業に時間を要したため、エレメント割付の見直し（1路線8本だったエレメント本数を7本に変更）や、溶接方法の見直し（二層盛としていた溶接方法を一層盛に変更）により、作業時間の短縮を図った。

③ 閉合部の接続方法の改良

2 箇所の閉合部（No.17,27）の施工は、先行する両隣りのエレメントの設置精度の影響を受けることから、事前に対応方法を検討しておく必要があった。まず両隣りのエレメントを偏心させて、施工管理値内で最も厳しくなる状態を想定した。その上で確実に継手が嵌合し、閉合エレメントの設置を可能とする方法として、凸継手の先端を従来のT形からI形とし、凹継手内の突起部分をなくした継手構造に変更した。ただしその場合、本来継手に期待する引張力への耐力が得られなくなるため、補強として棒状連結材を用いたエレメント間の接続を行うこととした。

(4) 施工結果

当該工事は大深度かつ高水圧下の施工環境で、到達立坑がなく断面形状を馬蹄形とした特殊な条件での施工であったが、無事に閉合させることができた。現在は非開削区間の内部掘削とインバートコンクリートの打設まで完了しており、外殻構造に支障となる問題は確認されていない。

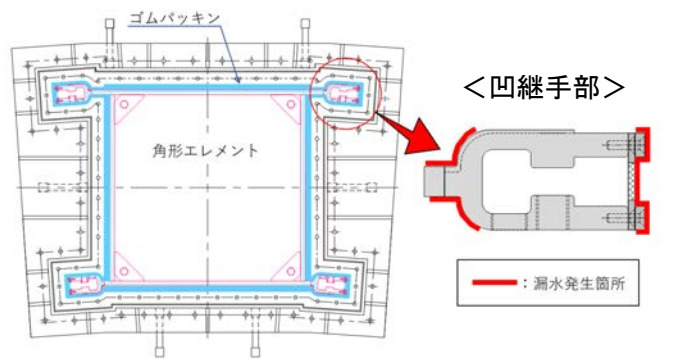


図-4 坑口装置漏水箇所

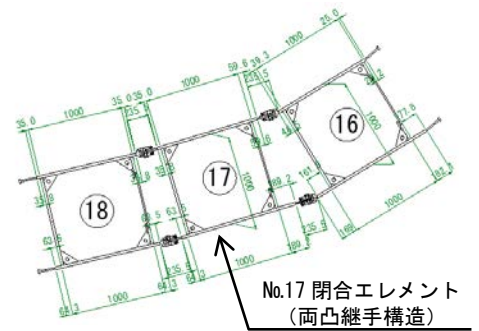


図-5 閉合部配置断面図（海側）

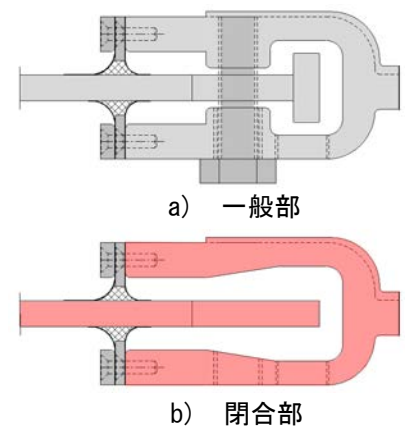


図-6 閉合部継手構造

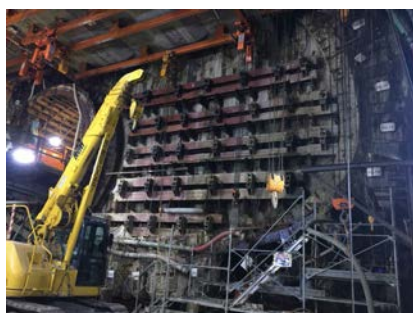


写真-1 下半部施工状況



写真-2 閉合部連結状況

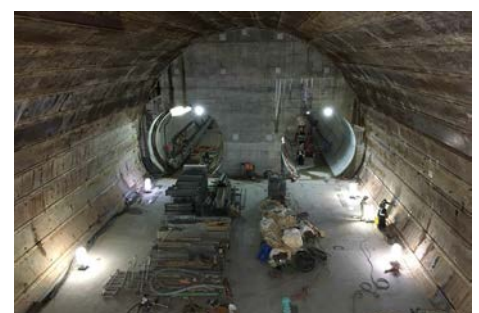


写真-3 非開削トンネル構築状況

4. おわりに

本工法はより大きな断面でも施工可能であり、掘削断面形状の自由度が高く、今後様々な場面で適用できる汎用性の高い工法である。今回の施工結果を踏まえ、本工法の更なる改善に努め、新たな現場への展開を進めていきたい。

参考文献

- ・ 田中孝他：角形エレメント推進工法における坑口止水装置の試験施工，土木学会全国大会[VI-135]，2021