

VI-121

超長距離シールドトンネルの施工

佐藤工業名古屋支店桑名シールド作業所 正会員 新津 良夫
 佐藤工業名古屋支店桑名シールド作業所 正会員 吉川 正人
 中部電力中央送変電建設所地中線土木課 片山 英明

1. はじめに

本シールド工事は、三重県川越町の中部電力(株)川越火力発電所から桑名市北西部に位置する同社西名古屋変電所までの約14kmの地中送電線用洞道の内、共同溝区間を除く4工区約9.5kmの中で最も長い工区である。掘進延長の約4kmは、1台のシールド機で掘削するものとしては完成時には日本最長距離となるものであり、本年4月に発進した後、来年12月の到達を目指して現在掘進中である。

当工事の発注に際しては、VE手法を取り入れた契約前技術提案募集方式が導入されたため、工事のコストダウンを主眼に、約4kmの超長距離シールドトンネルの施工に必要な種々の対策・新技術の提案を行い、設計に取り入れられている。ここでは、工事の概要とともに当工事で採用されている超長距離・高速施工対策について報告を行う。

2. 工事概要

- (1) 工事件名：桑名地区洞道新設工事（第4工区）
- (2) 発注者：中部電力(株)中央送変電建設所地中線土木課
- (3) 工事場所：桑名市蓮花寺岩坂
 ～同市大字五反田字多々星(図-1参照)
- (4) 工期：平成8年5月～平成12年5月
- (5) 施工業者：佐藤・三井・鉄建
 ・日本国土・銭高・中工共同企業体

(6) 工事内容

- 1) シールド機械：泥土圧式(φ5150×9750)
- 2) 洞道延長：L=3949m
- 3) 洞道内径：φ4200mm
- 4) 立坑：発進立坑 1ヶ所、換気孔 1ヶ所

3. 地形・地質概要

本工事ルート通過地域付近は、発進側より桑名市北部に発達する標高100m程度の桑名丘陵から中間部の嘉例川沿いの開析谷を通過し、終点付近の段丘に至る標高差の大きい地形である。掘進対象地盤は、堆積層下の東海層群であり、N値が50以上の安定した硬質地盤である。

(図-2参照)

発進部、中間部および到達部付近に礫層が出現し、特に発進部では礫径450mmの巨礫を確認している。

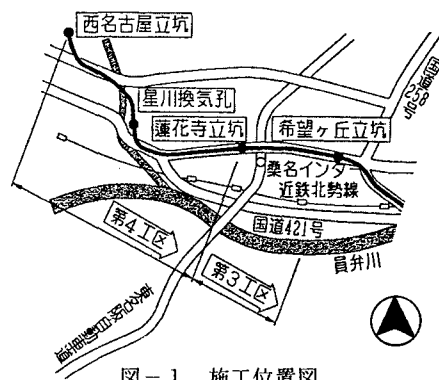


図-1 施工位置図

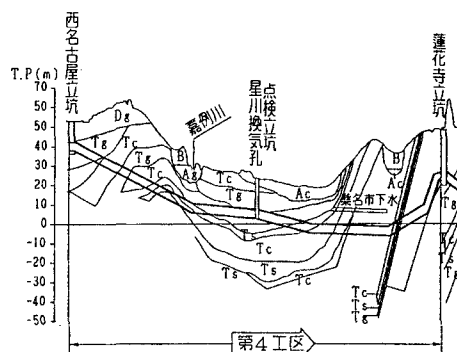


図-2 地質縦断面図

キーワード シールドトンネル、超長距離掘進、高速施工、無人自動搬送システム、ほぞ付きセグメント

〒511 桑名市大字五反田字多々星1962-2 TEL 0594-31-7646 FAX 0594-31-7647

〒456 名古屋市熱田区横田2-3-24 TEL 052-682-4579 FAX 052-683-5616

4. 超長距離・高速施工対策

本工事は掘進延長が3,949mという超長距離で、かつ掘進対象地盤がN値50以上の硬質地盤を掘進するものである。そのため、耐久性向上および高速掘進のための対策を施したシールド機を採用し、さらに、換気孔となる中間立坑においてシールド機の点検整備を行う計画としている。また、長距離の坑内運搬における安全性と運搬効率確保のために無人自動搬送システムを採用する他、組立時間の短縮が可能なほぞ付きセグメントの採用が行われている。以下に、これらの超長距離・高速施工対策の概要を述べる。

（1）シールド機の特徴

- ①カッタービット：カッタービットは巨礫対策を考慮し、超硬チップE5種を採用するとともに、全体の限界磨耗量を大きくするため、メインビットには1次ビットと2次ビットに高低差をつけた高低差配置ビットを採用した。また、中間立坑における点検整備時のビット交換の作業性向上のためボルトによる脱着式としている。
- ②スクリーコンベア：掘進途中での整備を考慮し、先端ゲートを設けるとともにスクリーコンベアにスライド機構を採用している。
- ③テールシール：ワイヤーブラシ型のテールシールを3段装備とし、機内側2段を交換可能な構造としている。また、テールシールの長寿命化を図るため、テールシール自動給脂システムを採用する。
- ④シールドジャッキ：高速施工を図るため、掘進系パワーユニットを掘進速度60mm/minに対応するように大容量化するとともに、セグメント組立時用パワーユニットを追加することにより、セグメント組立時のシールドジャッキの伸縮を高速で行える仕様としている。

（2）無人自動搬送システム

長距離トンネル内の掘削ズリおよび資機材運搬のため、無人自動搬送システムを採用している。本システムではコンピュータを搭載した無人機関車が、中央制御室からの指令により自動で発進・停止を行い、資材搬入・ズリ搬出の各列車は、適切な車間距離を保ちながら単線を走行し、約800m間隔で設けられた離合区間ですれ違うように自動運転される。

また、運行実績データは中央制御室に蓄積され、これを分析することにより現在の運行計画を見直し、運行の一層の効率化を図ることが可能となる。

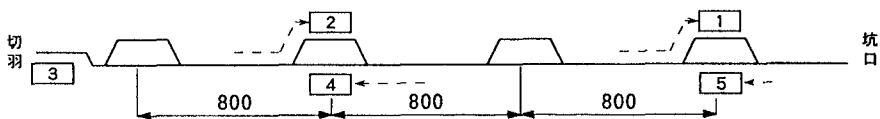


図-3 無人搬送システム自動運行概念図

（3）ほぞ付きセグメント

本工事の直線およびR=130m以上の曲線区間では、一次覆工のコストダウンと高速施工・工期短縮を目的にほぞ付きセグメントを採用している。ほぞ付きセグメントは従来のボルトボックス式の平板型セグメントに較べて、継手金物が不要な分製造費用を低減でき、組立ボルト数が少ないためセグメント組立時間の短縮が可能である。

5. おわりに

以上、本工事における超長距離・高速掘進対策の主な事項について報告した。シールド機は4月に発進したばかりであり、約4km先の到達までは未だ1年以上の時間と関係各位の多大な協力が必要と思われる。本工事で採用されている種々の対策の成果あるいは施工で得られた知見については、機会をみて報告したいと考えている。