

地下鉄駅の長寿命化

株式会社 熊谷組

東京オリンピックから50年が経過し、その際に集中的に整備された様々なインフラが更新の時期を迎えています。今後増えるであろう老朽化対策のニーズに応える、会員各社の技術を紹介します。

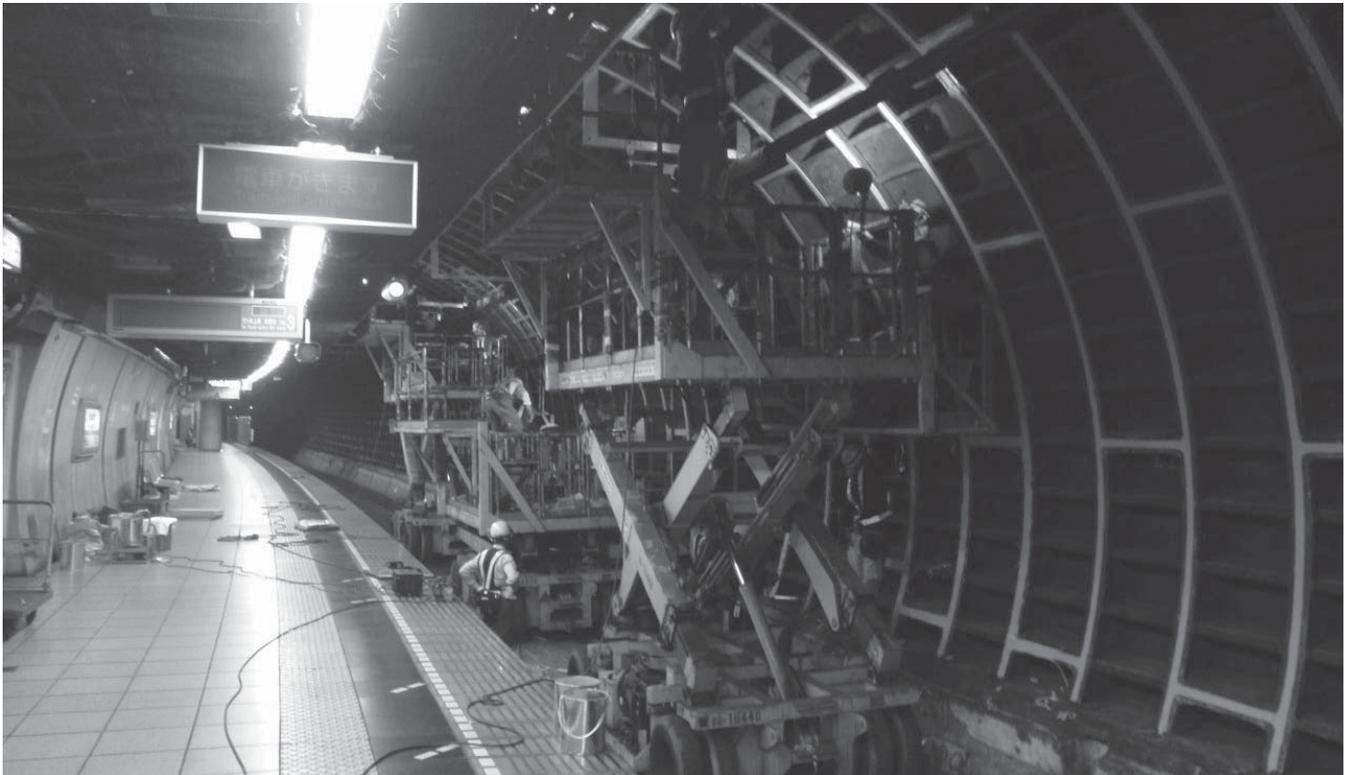


写真-1 駅構内作業状況（高所作業車使用状況）

1. はじめに

高度経済成長期に急速に整備された首都圏の地下鉄は、近年その多くが経年劣化による老朽化が進行しており、適切な維持管理による長寿命化が求められています。本稿では、建設後40年が経過した都市部の地下鉄駅（東京地下鉄千代田線国会議事堂前駅）における長寿命化を図る工事（写真-1参照）について紹介します。

2. 工事概要

東京地下鉄千代田線の国会議事堂前駅は昭和47年に営業を開始しており、単線シールドを二本並列し中間部分を連絡通路で接続した構造となっています（図-1-1、図-1-2参照）。

トンネル構造はダクタイルセグメントによる一次覆工のみで、表面は建築内装仕上げとなっていた。建設当時から地下水に悩まされており、近年

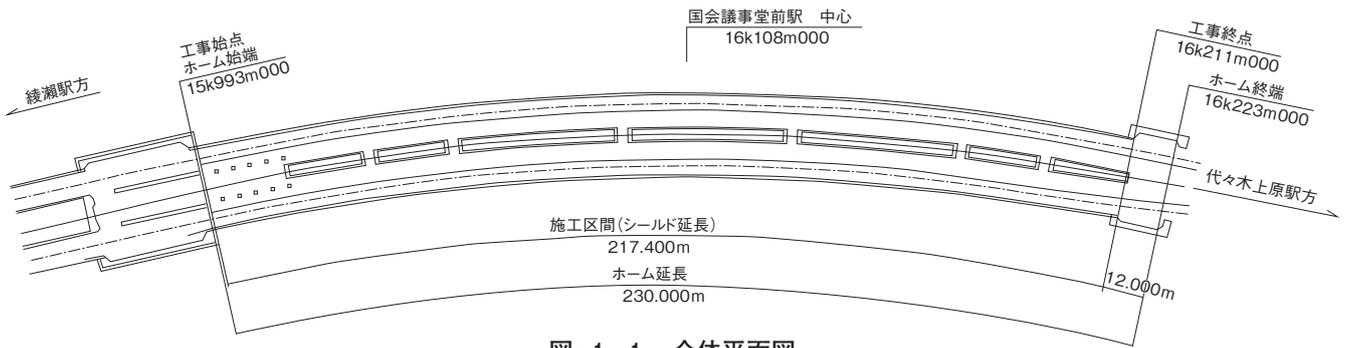


図-1-1 全体平面図

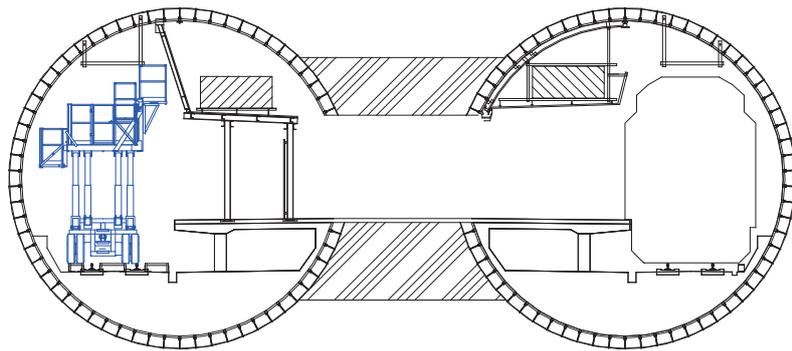


図-1-2 断面図



写真-2 セグメント発錆状況



写真-3 外観悪化状況

においては駅各所での漏水により利便性や美観が損なわれていました（写真-2、写真-3参照）。

平成17年11月に実施した調査業務では、セグメント肉厚の調査、錆の成分検査、漏水の水質検査を実施しています。調査の結果、漏水量が多く、錆びないと考えられていたダクタイルセグメントの腐食が進行しており、今後このままの状態では腐食が進行すると、セグメントの肉厚が設計肉厚を下回り、地下鉄の営業に支障を来す恐れがあると判断されました。

本工事は、平成20年2月から平成26年9月の工期で、セグメントの腐食を抑制する目的として、漏水の止水、セグメントに発生した錆の除去およびセグメントの防錆塗装を実施しています。施工は、二本の単線シールドを軌道側とホーム側に分けて、全部で4つのステップに分けて施工しています。施工は全て、深夜の送電が停止された後（き電停止後）であり、準備・片付け作業を含めて、一日当たり3時間程度の作業時間で施工しなければなりません。

3. 施工方法

1 仮舗装

本工事の特色として、軌道側の施工に際して特殊高所作業車を使用しています（写真-1参照）。高所作業車はタイヤ式であり、軌道内を走行するためレールレベルに合わせて仮舗装を設置しています。

2 内装材撤去

仮舗装設置後、特殊高所作業車を使用して建築仕上げ内装材の撤去を行いました。

3 セグメントの下地処理

セグメントに発生した固結した粗鏽をジェットタガネ、手ハンマーを用いて取り除き、高圧洗浄機（吐出圧力：20MPa）を用いて微細な鏽および埃等を洗い流しました。高圧洗浄後、セグメントの発錆防止目的として、鏽遅延剤を1%の割合で清水に混入し、セグメントに吹付けました。

4 セグメントの目地処理および止水

ダクタイルセグメントの目地部からの漏水を防ぐため、既設の目地部内コーキング材および鏽をハンマードリル、ディスクグラインダーにて除去しました。

目地部の出水箇所には、注入用のパイプを取り付け、ウレタン系給水性薬液を注入し、止水効果確認後、注入用パイプを撤去しました。止水注入後も漏水の恐れがある目地については、水膨張性の止水材を目地部に挿入しました。

防錆プライマー塗布後、伸縮性と強度の両方を兼ね備えたエポキシ樹脂系のコーキング材を充填しました（図-2参照）。

5 裏込注入孔止水栓の交換

裏込注入孔のうち漏水している箇所、過去に漏水した痕跡が見られる箇所については、既設のグラウトキャップを撤去し、水膨張性ゴム製の止水

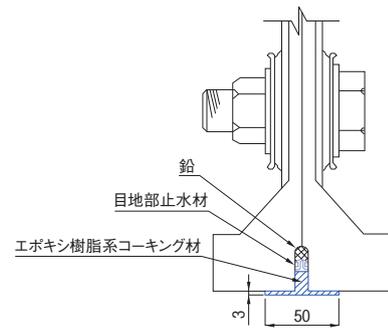


図-2 目地断面図



写真-4 止水栓

栓へ交換しました。既設のグラウトキャップ撤去の際は、セグメント背面の土砂流出、地下水の噴出が予想されたため、緊急用止水治具を用意してから施工しました。また作業時間には十分余裕を持ち、緊急時の対応時間が確保できるようにしました。

6 防錆塗装

下地処理および目地処理完了後、セグメントの発錆進行防止目的として、防錆塗料の吹き付け塗装を実施しました。塗装は3層仕上げとし、1層目および2層目は、防錆用に開発したセメント系固化剤を添加する厚膜型の水系防食被覆材を各層1.7kg/m²以上で吹き付け（乾燥塗膜厚500μm）、3層目は一液反応型合成樹脂エマルジョン塗料を0.26kg/m²以上で吹き付けました（乾燥膜厚30μm）。セグメントリブの背面、ボルト周りなど吹きムラの生じ易い部分は、刷毛を用いて入念に施工しました。

7 構内防護の設置

ホーム側の施工に際し、作業足場および旅客の安全確保を目的として、ホーム上に構内防護（プ

ロテクター)及び仮囲いを設置した。構内防護の施工に当たり、地下鉄駅にある様々な施設物の移設が必要となりました。各施設物はそれぞれ管理者が異なるため、施工に際しては関係部署を一同に会しての会議を定期的で開催し、工事の進捗に合わせて施設物の移設を依頼しました。また、施設物のうち空調設備の移設は、空調停止期間となる冬期(11月～4月)に完了させる必要があります、関連工事との工程調整を綿密に実施しました。構内防護完成後は、軌道側と同様に、前述の「②から⑥」の作業を実施しました。

8 資機材の搬入出について

資機材及び発生材の搬入出は、車両基地を経由して保守用車を用いました。当現場は基地から離れているため保守用車が日帰りすることができず、車両基地とは路線の反対側にある留置線に一泊しなければなりません。鉄道施設の維持管理工事は様々な場所で行なわれており、千代田線内の保守用車の台数、留置線に格納できる保守用車の台数が限られる中、発注者および他工事関係者との運行調整により工事進行への支障を少なくすることができました。

9 特殊高所作業車について

軌道内作業では特殊高所作業車を使用しました。高所作業車の動力は、トンネル内での作業であり一酸化炭素中毒防止のため、充電式のバッテリーを採用していました。万一バッテリーが故障して、高所作業車が動かなくなると始発電車の運行に支障がでるため、非常時には補助用エンジンにて油圧を作動させる機構を備えていました。高所作業車使用期間中は定期的に「補助用エンジンを用いて高所作業車を格納させる訓練」を実施しました。

4. おわりに

地下鉄構造物を健全な状態で使用し続けるためには、構造物の劣化状況に応じた適切な維持管理が必要です。営業中の鉄道施設のリニューアル工事では、「鉄道の営業に支障とならない」ことが必須条件であり、日々の施工では「毎日が竣工」



写真-5 防錆工完了



写真-6 構内防護設置状況

の繰り返しが求められ、中途半端な状態で作業を終了することができません。そのため、日々の作業計画を立て、確実に実行することの繰り返しが必要とされます。

また、工具類の忘れ物一つで列車運行が支障される事例もあるので、作業終了時の清掃・片付け・点検を確実にこなす必要があります。

着工からこれまで5年4ヶ月が経過したが(平成25年6月時点)、「列車支障事故ゼロ」で工事を進めることができました。これも発注者を始め、関係する各位のご協力およびご指導のお陰です。この場を借りて感謝するとともに、残工事の安全施工を決意する次第です。

参考文献：

- ① コンストラクション 第10巻12号「シールド駅施工上の問題点とその対策」
稲津 信之 著(1972年12月発行)
- ② 千代田線国会議事堂前駅 ダクティルセグメント現況調査業務 報告書
メトロ開発(株)(2005年12月作成)