



## 地下鉄短信 (第508号) 令和4年3月18日発行

編集 (一社)日本地下鉄協会 責任者 佐々木雅多加

電話 03-5577-5182(代) FAX 03-5577-5187



### 記事 ○「地下鉄施設の保守維持等に関する研究会 (第16回土木部会)」を開催 ○「第16回土木部会」を開催しました。

去る、3月9日(水)に、当協会9階会議室において、前回の第15回土木部会と同様、Web会議併用により「第16回土木部会」を開催しました。

東京地下鉄株式会社(以下、「東京メトロ」という。)を始めとする12事業者21名と公益財団法人鉄道総合技術研究所(以下、「鉄道総研」という。)から6名が参加しました。今回は、新型コロナウイルスの第6波によるまん延防止等重点措置期間中の開催のため、鉄道総研、名古屋市交通局及び東京都交通局から6名がリアル会議に出席し、他の社局からはWeb会議形式参加により開催しました。



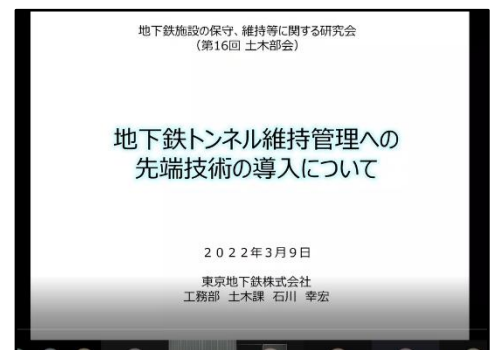
(Web併用会議の開催状況)

まず、初めに、東京メトロ石川課長補佐様から、「地下鉄トンネル維持管理への先端技術の導入について」と題して、ご講演をいただきました。

一般的に、これまでの地下鉄構造物の維持管理は、検査記録ファイル、図面等を現場に持参し、変状ごとに状況を確認、その状況を紙へ記帳したのち事務所に持ち帰り、エクセルベースの調査票に入力し報告書を作成するという一連の作業により行ってきましたが、資料が膨大となってしまうため、資料作成に時間を要していました。

そこで、東京メトロでは、ipadを活用することとし、現場で前回の検査結果を確認し、現状と比較しながら検査結果をアップロードすることにより、関係各所のPCとの共有を図るやり方を導入し、この結果、業務の効率化と迅速な情報共有が可能となりました。更に、高所作業車や高所足場を使うなど課題であった高所部における確認検査作業にドローンを活用することにより作業の効率化を図りました。また、最新の技術として、従来の表計算ソフトと比較して容易にデータの収集や分析が行え、可視化までできるツールとしての「BIツール」を活用することにより、原因推定や将来リスク評価、優先度の設定、対応方法の検討などさらなる効率化を図っています。このほか、教育・研修等におけるスキルの維持向上のためのマルチモーダル分析などの導入なども含め、地下鉄トンネルの維持管理の高度化・効率化に向けた先端技術の導入についての取り組みの全体像について解説していただきました。

トンネル検査ドローンの導入事例については、前回第15回土木部会でもふれていただきましたので、



(東京メトロ 石川様の発表状況)

今回は特に、「BI システム」の地下鉄トンネル維持管理への導入について重点を置いて説明をいただきました。

このあと質疑応答が行われ、ipad を活用する構造物検査システムやデータ分析に「BI システム」などの様々なシステムを導入することとなったきっかけや、導入した結果として判明した健全度判定結果や対策案を検討するうえでの改善点や、構造物築造の初期段階で変状のあった可能性の高い変状判定「Sランク」の扱いなどについて多くの質問がだされるなど、活発な質疑が行われました。

(※) 地下鉄構造物の維持管理とは、検査方法等について規定した「鉄道土木構造物維持管理標準・同解説」に基づき、初回検査や変状等の有無及びその進行性の把握を目的として実施される全般検査のほか、個別検査及び随時検査などの各種検査を行い、検査結果の健全度を考慮して変状への対策案を検討し、適切な措置の実施などの結果を踏まえ必要な事項を記録するという一連の流れのことです。

(※) これまで、土木部会では、上記「鉄道土木構造物維持管理標準・同解説」にもとづき、各種検査、変状への対策案の検討、適切な措置及び記録という一連の流れに加え、長寿命化や予防保全も含め、各社局が抱える各種の課題について研究してきました。前回の土木部会で、節目の15回を数え、研究すべき項目をひと通り網羅しましたので、今回は、改めて、各社局で直面する課題等について、アンケート調査したところ。アンケート調査を通じて、各社局から多くの課題について問題提起していただいた結果、課題は、「I ベテラン職員の退職に伴う技術継承について」と「II 最新の構造物の検査手法等について」に集約されました。

続いて、アンケート調査結果を踏まえて、まず、「I ベテラン職員の退職に伴う技術継承」について、ご提案いただいた京都市交通局から、「質問趣旨及び各社局様の回答」も含め説明をいただきました。

これは、豊富な経験を有する職員の退職が進む一方で、地下鉄建設工事が減少し、若年技術者にとっては維持管理が主体となるなど、将来の大規模改修等に向けた技術の取得に対して、どのように技術継承や人材育成を行っていくのかという課題について問題提起されたものです。

このあとの質疑応答では、土木関係の職員構成や本市等との異動状況、未経験者に対する教育訓練の状況や、人材育成・技術継承の課題並びに課題解決に向けた取組みなど、各社局の現状についての補足説明があり、その後、東京メトロから、総合研修センター内に設置されたトンネルや橋りょうを活用した各種点検等を実施し、自ら学習し課題を解決していくことを目指した「プロフェッショナル」人材育成を実施している旨の報告がありました。一方、名古屋市交通局から、建設工事に関する研修用テキスト（パワーポイント）の提供について申し出があるなど、有意義な意見交換となりました。

最後に、アンケート調査結果の「II 最新の構造物の検査手法等」については、(1)最新の構造物検査手法等、(2)コンクリート構造物の補修方法、(3)中性化、塩害対策、(4)、構造物の長寿命化、及び(5)予防保全等多くの課題が提起されました。

時間の都合上、最新の構造物検査手法等については、①「最新の構造物検査手法&新技術を活用した検査」、②「レーザースキャナや高解像度カメラ、ドローンなどの新技術の試験導入等」、及び③「ICTを活用した現場検査及び室内作業の省力化を図る技術」に限定して、それぞれの提案社局である、神戸市交

提案社局	00 京都市	01 東京メトロ	02 Osaka
Q1 官社局における人材育成・技術継承の課題	<p>○地下鉄建設工事の経験を有する職員がほぼ50代となり退職が進む状況にあり、一方で下の年代の職員は鉄道建設の経験が主体で、土木工事の経験がほとんどない状況です。また、地下鉄建設に関わった経験がある職員も、その下の関わった経験がない職員の人数が10年以上以上回っており、年齢や業務経験の偏りがあることから、将来的に大規模改修を行う場合に工事現場、現場監督において技術力が不足することを懸念しています。</p> <p>○地下鉄建設的の設計・施工資料等が十分に整理されていないため、地下鉄建設経験のある職員が退職した際も、過去の経理資料や地図・図面を適切に行うため、若手職員にとってわかりやすいように資料を管理することが課題です。</p>	<p>○近年、パキスタン等の遠征に伴い人事の入れ替わりが加速している一方で、東北への外注化が進み、遠征経験が減少して事務作業が増えるなど、若手が直接現場で学べる機会も少なくなっています。従来の現場監督や、現場での個人に依存する口頭での伝達だけでは、若手の早期育成、および現場能力が育たない状況であり、早期に新人育成を含む若手層を育上げ、将来にわたって安定的に人材を確保することが不可欠となってきます。</p>	<p>○当社でも技術者の高齢化による技術継承が大きな課題として、以上の研修を行うとともに、資料を体系化した整理を行い、図・技術力を「自ら学ぶ」環境を整えています。</p>
		05 札幌市	06 横浜

(京都市交通局の発表状況)

通局、東京都交通局及び京都市交通局からご提案の趣旨並びに各社局様の回答も含めて説明していただきました。

質疑応答の中で、最新の構造物の検査手法であるレーザースキャナや高解像度カメラについての多くの質問が出され、画像撮影を実施したものの、実際の全般検査への導入を断念した事例（多数の社局）、ラインセンサカメラの活用事例（神戸市交通局）や特別全般検査に目視検査の精度を向上させた自動高画質撮影や赤外線による変状記録の集計を実施している事例（札幌市交通局）に加え、エリアセンサカメラの動画から静止画を抽出し、取得した画像データからひび割れの抽出、位置情報や調査記録にAIやパターンマッチング等を活用するなど、試験的に通常全般検査の自動化を目指している取り組み（大阪市高速電気軌道株式会社（以下、「OsakaMetro」という。））など、最先端技術に質問が集中するなど、関心の高さがうかがえました。

また、OsakaMetroでは駅天井内や換気塔など高所・狭隘部点検にマイクロドローンを使用している事例が発表され、次回の土木部会で紹介をお願いすることとなりました。

最後に、次回第17回土木部会は、来年度6、7月頃開催し、第18回は11月頃開催する予定で、引き続き、本日のOsakaMetroの狭隘部のドローンの活用について講演いただくとともに、本日予定していた高所作業車でも届かない箇所や狭い空間等不可視部分のトンネル検査などの課題について引き続き研究していくことで了承を得て、第16回土木部会を終了しました。

01 東京メトロ	02 OsakaMetro
<p>Q1) 検査は目視や打音検査を基本として実施していると思いますが、近年は、レーザースキャナや赤外線カメラ、ドローンなどの活用事例をよく聞きます。一方、自動化でもあり、検査が難しい中で、なかなか試験導入が難しい状況にあります。貴社局で試験について詳細な情報がありましたら、内容や実施にあたっての課題等を教えてください。</p>	<p>〇貴社ではトンネル検査において軌道面からの目視では確認が難しく、項目に不足を併せて確認しているトンネル口部などの場合にドローンを活用しております。従来と異なり、定常検査から定常検査を削減することができました。</p> <p>〇導入の課題としては、地下ではGPSが使用できないため、本署、自動で停止される部分も確認を行う必要があり、機材の持ち込みもトンネル内の撮影を実施しましたが、設計の精度に活用しているくらいに留まっています。検査等に活用するには、定期的な撮影が必要と考えますが、機材の活用を考えると、実際に試しています。</p>

(各社局の発表状況)

(注) 必要に応じ、社内へ転送、回覧などをお願いします。

配信先を変更又は追加した方がよい場合は、新しい配信先の職名、氏名及びメールアドレスをお知らせ下さい。

本短信について、ご意見をお寄せ下さい。

連絡先: sasaki@jametro.or.jp