



地下鉄短信 (第524号) 令和4年7月28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17回土木部会)」を開催
○「第17回土木部会」を開催しました。

去る、7月21日(木)に、当協会5階会議室において、前回の第16回土木部会と同様、Web会議併用により「第17回土木部会」を開催しました。

この土木部会は、令和2年4月の新型コロナウイルスの感染拡大防止に向けた「緊急事態宣言」の発令以降、一時期中止を余儀なくされましたが、その後、Web会議併用の形で再開されました。その後もコロナの影響の下、大半の社局様はWeb会議での参加であり、リアル会議への出席は一部社局様に限定されておりました。



(Web併用会議の開催状況)

しかしながら、今回は、新型コロナ第7波が到来している中においても、行動制限しないとの政府見解の中、東京地下鉄株式会社(以下、「東京メトロ」という。)、大阪市高速電気軌道株式会社(以下、「Osaka Metro」という。)など鉄道事業者9社局16名に、(公財)鉄道総合技術研究所(以下、「鉄道総研」という。)を加えた21名がリアル会議に出席、Web会議には、他の4社局様など7名の参加という形で第17回土木会議を開催することができました。

当日は、午前中に発生した、「Microsoft Teams」の世界的なシステム障害によって通信環境が遮断され、土木部会の開催が危ぶまれましたが、結果として、10数分程度の遅れで開催することができました。

前回の第16回土木部会では、主要テーマ「最新の構造物検査手法等」のうち、

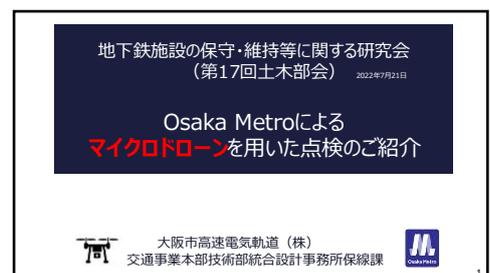
- ① 「最新の構造物検査手法&新技術を活用した検査」、
- ② 「レーザースキャナや高解像度カメラ、ドローンなどの新技術の試験導入等」、
- ③ 「ICTを活用した現場検査及び室内作業の省力化を図る技術」

について研究したところですが、会議の中で、多くの質問が出て議論が白熱した次の3点について、関係社局からご講演をいただきました。

- ① 「Osaka Metroによる マイクロドローンを用いた点検のご紹介」
- ② 「エリアセンサカメラによるトンネル点検自動化の取り組み」
- ③ 「自動高画質撮影を用いた特別全般検査の概要」

まず、①「Osaka Metroによるマイクロドローンを用いた点検のご紹介」については、Osaka Metroの森係長様から、「天井内やシールド立坑等の狭隘部・高所部の点検にマイクロドローンを使用した事例」についてご紹介をいただきました。

このマイクロドローンを用いた点検は、これまで検査者が立ち



入れなかった隙間や目視できなかつた箇所の点検を可能とするものであり、講演では、Osaka Metro による天井内点検結果において、導水樋設置箇所のコンクリートが鉄筋腐食、爆裂で、一部、導水樋内に剥落している状況を発見した事例等が紹介されました。

また、マイクロドローンには360度カメラが搭載されているため、一度に検査範囲の全周囲を撮影でき、撮影後には複数の検査者が映像確認することで異常の見落としがないことや、天井内点検においては、点検用足場や天井仕上げ材の撤去・復旧が不要になる等のメリットがあることについても説明があり、狭隘部・高所部におけるマイクロドローンの有効性が報告されました。

○主な質問事項

- ・点検範囲の制限及びリスク
- ・点検日数及び費用 など

続いて、②「エリアセンサカメラによるトンネル点検自動化の取り組み」については、同じく Osaka Metro の柳川課長様から、「エリアセンサカメラで取得した画像データからAIやパターンマッチング等によるひび割れの抽出等データ取得の試験的取組み」についてご紹介をいただきました。

エリアセンサカメラによるトンネル点検自動化の取り組みは、トンネルの高精細画像を取得し、その画像から深層学習等を用いてひび割れを抽出するもので、鉄道総研様との共同研究事業で行われ、現在、研究の過渡期にあるとのこと。画像解析は、ひび割れだけでなく、漏水・点検チョーキング跡、線路票読み取りによる位置情報も含めたデータの抽出を可能とすることから、今後は、隔年毎の撮影画像を比較し、ひび割れ幅や長さの進展・断面欠損・露筋・析出物の増加等、構造物の維持管理に有効な変状項目の抽出と判定精度の向上を目指していくとの説明がありました。

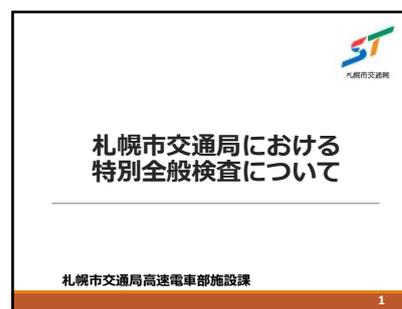


○主な質問事項

- ・画像処理等技術開発の目的及び開発状況
- ・メリット及びデメリット など

さらに、③「札幌市における 特別全般検査について」では、札幌市交通局の右川様から、「自動高画質撮影を用いた特別全般検査の概要」についてご紹介をいただきました。

具体的には、東西線・東豊線及び南北線の各線における特別全般検査における事例として、従来の目視、打音点検に加え、点検精度の向上、画像データの蓄積などを意図した「ずい道躯体の画像撮影」と、温度変化を測定し、躯体の浮きや滞水等の変状の検出を意図した「赤外線熱計測」の2点についてご紹介いただきました。



前者の「ずい道躯体の画像撮影」では、従来の目視点検に比べ、精度や汎用性及び将来性について、目視点検以上の精度を有することが確認出来たうえ、将来的に更なる有効活用が期待できる成果が得られた、一方、後者の「赤外線熱計測」では、温度変化に乏しいずい道内においては、赤外線熱計測による浮きの検出が難しく、細かい設定・解析などが必要で、変状を高精度に検出する条件等の更なる検討が必要とのご紹介がありました。

○主な質問事項

- ・検査に係る所要日数及び費用
- ・赤外線熱計測に関する他社事例 など

最後に、研究課題「不可視部分のトンネル検査」について、質問提案社局の福岡市交通局様並びに横浜市交通局様から、質問の趣旨及び各社局様からの回答も含めた解説をしていただきました。

本研究の具体的な課題は、「高所作業車でも届かない箇所や狭い空間等での検査方法及び課題」、「高架橋や通風口の点検方法及び課題」及び「ドローン等による現場確認の実施の有無及び課題」など「ドローンを活用した検査手法」が主なものでしたが、一方で、本日の①「Osaka Metro によるマイクロドローンをを用いた点検のご紹介」で対象とならなかった「鉄道用ローリングタワーの導入」や「ポールカメラを使用した事例」など、ドローンを活用しない簡易な検査手法についても活発な議論が交わされました。

前回の第 16 回土木部会から引続き研究してきた「最新の構造物検査手法等」については、前回の質疑応答に加え、本日発表いただいた講演並びに「不可視部分のトンネル検査」についての研究課題を含めた活発な議論によって一定の成果が得られたので、次回 18 回土木部会は、残る課題（研究テーマ）について、引続き研究していくこととし、また開催時期は来年 2 月頃とすることで了承されました。

※) 追記

最後に、今回の第 17 回土木部会で、Osaka Metro 様からご講演いただいた『マイクロドローンをを用いた点検』については、先々月インテックス大阪で開催された、「鉄道技術展・大阪」(5 月 25 日～27 日)において、実機の展示、什器内でのドローン飛行実演や点検 PR 動画を放映することを通じて先進的な技術として紹介されたこと、また、前回の第 16 回土木部会で東京メトロ様からご講演いただいた『地下鉄トンネル維持管理への先端技術の導入』についても、先日、東京ビッグサイトで開催された「メンテナンス・レジデン TOKYO2022」(7 月 20 日～22 日)において、「東京メトロにおける土木構造物の統合的な維持管理体制について」と題してご紹介されたことの報告がありました。

このように、地下鉄事業者におかれては、「地下鉄トンネルの維持管理における最先端技術の研究開発」に向け、日夜取り組んでいることを本紙面を借りてご紹介させていただきました。

資料6-1-4 不可視部分のトンネル検査

調査社局	03 福岡市	01 東京メトロ
Q1) 貴社局における現状（高所作業車でも届かない箇所や狭い空間等での検査方法及び課題）	A) 必要に応じて、足場等を使用し検査を行っていますが、足場の設置撤去を繰り返しながらの点検等を行っているため、検査日数は期間も長いです。効率的な検査方法を模索されておりましたら、ご教授願います。	○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、地上吊掛点検などの確認にドローンを活用しております。従って、作業をより効率的に行うことができました。 ○導入の課題としては、地下ではGPSが使用できないため、本来、自動で行う必要があり、弊社独自のプログラムを組んで操縦者の教育を行っております。
調査社局	06 横浜市	01 東京メトロ
Q2) 貴社局における現状（高架橋や通風口の点検方法及び課題）	A) 遠方からの目視点検を行っていますが、より詳細に点検を行う必要があると認識しています。	○基本的には遠方からの目視で点検を行っています。トンネル内の高所点検を行っています。高層機等の地上区間に限っては、必要により行います。

(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