

地下鉄トンネルの維持管理の効率化・高度化のための BI ツールの活用

東京地下鉄（株）	正会員	○石川 幸宏	東京地下鉄（株）	非会員	布村 忠之
東京地下鉄（株）	非会員	山口 秀明	（株）ベイスコンサルティング	非会員	石川 博基
（株）ベイスコンサルティング	非会員	蓑田 玲緒奈	（株）ベイスコンサルティング	非会員	猪村 元

1. はじめに

東京地下鉄株式会社（以下、「東京メトロ」という.）では、維持管理の効率化や説明性の向上の観点から、2015 年度以降、トンネルの維持管理における ICT の導入を進め、タブレット端末を利用した検査システムの開発や、蓄積した検査データの可視化、数値化に取り組んできた。

また、2016 年度からトンネル検査が完了した路線毎に、維持管理の方針を議論する場として、社内メンバーで構成される維持管理委員会（以下、「委員会」という.）を発足し、実施してきた。

今回、委員会におけるデータを用いた分析などの効率的な実施を目的に BI ツール（Business Intelligence Tools）を導入した。BI ツールを継続的に改良しながら用いることで、より多角的な視点から高度な維持管理を行うことが可能となった。その取り組みの一部を紹介する。

2. 維持管理委員会の概要

委員会は、構造物の長寿命化といった予防保全を考慮した長期的な維持管理計画の策定のために議論を行う場である。委員会の様子を写真 1 に示す。これまで長期的な維持管理計画の策定は、検査結果をもとに、ベテラン技術者の暗黙知を加えて策定していたが、現在は検査結果を加工したデータやトンネル諸元などをもとに、委員会で議論したうえで策定している。



写真 1 維持管理委員会の状況

委員会の流れは、図 1 に示すとおりである。はじめに、検査結果などで蓄積したデータの可視化と統計分析などで定量化を行い、その結果と検査員のコメントなど、各種情報をもとに路線における着目区間の抽出を行う。次に、抽出した区間ごとに変状の発生傾向（変状種別、数量、進行度合い、分布など）、建設時の情報、近接工事の情報、塩化物イオン濃度、中性化進行度、内空断面測量、水準測量、地質などの情報をまとめ、これらの情報から発生原因と将来リスクの推定を行う。最後に、その結果をもとに区間毎に対応優先度の設定を行うとともに、今後の具体的な対応を決定している。



図 1 委員会の流れ

これらの取り組みは、客観的で説明性の高い計画の策定だけでなく、これまでベテラン技術者が経験的に認識している暗黙知を形式知に変えるうえでも有効であり、知識・技能の伝承の効果も期待できる。

しかし一方で、委員会の準備のための各種データの収集、加工、分析、資料作成は、技術者が表計算ソフトやプレゼンテーションソフトで作成するため、相当の時間を要することが課題となっていた。これらを効率的に行うため、加工、分析するデータの優先順位付けや、資料のフォーマット化などの業務フロー面での改善を行ってきたが、さらなる維持管理の効率化・高度化のため、BI ツールの導入し効率化を図った。

キーワード 地下鉄トンネル、維持管理、効率化、BI ツール

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 TEL 03-3837-8089

3. BI ツール導入経緯

BI ツールとは、データを収集し、解析、可視化することで、状況の的確な把握や、迅速な意思決定をサポートするものである。東京メトロにおいても、散在する大規模なデータの収集、高度な分析や、レポートの自動作成など、BI ツールを用途や目的に合わせて適切に利用することによって、業務の効率化や意思決定の精度向上が期待できる。

そこで、委員会の目的や流れにおける BI ツール導入による利点など、業務分析を行い、さらなる効率化を検討したのちに、BI ツールの導入、活用に向けたシステムの設計・開発を進めた。

4. 活用状況

委員会の流れにおいて、着目区間の抽出では、路線における変状の分布傾向や変状の増減など任意の情報を確認し、その中で相対的に数値が高いところや基準を超えるところなど、特徴的な区間を着目する区間として抜き出している。



図2 BI ツール画面

BI ツールの画面は、図2に示すとおり、着目区間の抽出に使用している複数の情報を一つのダッシュボード（画面）にまとめて表示したものである。従来は、それぞれ別の表計算ソフトで集計、加工、分析を行ったのち、プレゼンテーションソフトで取りまとめを行っており、前述しているとおり、これらに相当の時間を要していた。BI ツールを用いたことで、データの加工、分析、資料作成に係る単純作業が不要になり、発生原因や将来リスクの推定、今後の対応に関する議論の深堀など技術者が本来の役割に専念できるようになった。

5. まとめ

今回、維持管理計画の策定過程において、BI ツールを用いることが効率化と高度化の観点で有意性があることを確認した。今後、構造物の経年が進む中、維持管理の効率化や説明性の高い計画策定はさらに重要になる。一方、トンネルの経年劣化が進むにつれて、検査結果などのデータは蓄積され増加し、また、検測技術の発展に伴い、取得できるデータの種別が多くなり、データの処理が複雑になる。このような中で、技術者が本来の維持管理に必要な本質的議論に集中するためには、データの収集や加工における単純な作業を自動化するなど、効率的に行うことが重要であり、引き続き改善に向けた取り組みを進めていく。

参考文献

1) 宮本光基, 今泉直也, 三浦孝智, 榎谷祐輝, 笹原道治, 小川大貴: ICT による検査データを用いたトンネル時管理への取組み, 土木学会大 72 回年次学術講演会 VI-543, pp. 1085-1086, 2017