

トンネル分野における BI ツールの適用事例と課題

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○大崎 雄治

パシフィックコンサルタンツ株式会社 非会員 鈴木 仁

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 齋藤 優貴

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 後藤裕太郎

1．はじめに

近年 ,様々なデータに基づいて判断・アクションするデータドリブンが重要視されており ,土木分野においても ,意思決定する際にデータ分析し ,付加価値の高い検討が求められる . デジタル技術の発展に伴い ,多種多様なデータが生成されるようになったが ,データの標準化が進んでおらず ,可視化するためにはデータ整理等の前処理に多大な労力を要する課題がある .

特に ,トンネルの施工データは ,各測量機器から出力されるデータフォーマットが異なるため ,データの標準化が進んでいない状況である .そこで ,北陸新幹線 (金沢・敦賀間)のトンネル施工時に生成されるデータに着目し ,既存手法の効率化・高度化を図る取り組みを実施した .

なお ,北陸新幹線 (金沢・敦賀間)の一部のトンネルは施工中であったため ,データを可視化するために ,データ入力・整理作業と分析作業のタイムラグが発生することから ,施工の進捗に応じてデータを逐次追加し ,場合によっては ,データ項目の追加にも対応できるように ,データ入力と視覚化が一体したツール (BI ツール : Business Intelligence tools) を適用した .

本稿は ,トンネル分野における BI ツールの適用事例を取り上げ ,導入効果と課題について取りまとめた .

2．検討路線のデータ概要

検討路線では ,総延長 35km 以上の山岳トンネルが計画されており ,対象地山は金沢方が新第三紀の軟
キーワード BI ツール ,データ可視化 ,生産性向上 ,データドリブン ,北陸新幹線

連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ株式会社
TEL 03-6777-3929

岩地山 ,福井方が中生代 ~ 古生代の硬岩地山に大別され ,一部小土被りの土砂地山も存在する .

このように同時期に多様な地山を 35km 以上掘削することは非常に稀で ,これらの施工データの整理・分析する意義は工事の安全性や合理性を確認するだけでなく ,トンネル工学分野への貴重な知見を提供するものと期待される .

本稿で取り扱った分析対象のデータ概要を表 1 に示す .なお ,一部のデータ項目 (変位測定)においては ,工区毎にデータ整備が行われていたため ,データフォーマットが統一されていない状況であった .

表 1 データ概要

データ項目	概要
坑内観察調査	シュミットハンマー試験結果を記録したデータ
変位測定 ¹	時刻毎の沈下量 ,内空変位量を記録したデータ
地山条件	地質・岩種 ,弾性波速度 ,地山強度比 ,湧水量の地山条件を記録したデータ
トンネル構造 ,施工方法	支保パターン ,補助工法 (地山改良 ,先受け工) ,切羽離れ等を記録したデータ

1 工区毎にデータフォーマットが異なる

3．BI ツールの導入効果

各地山条件 ,支保パターン等での変位量を予測して新たな管理基準値の設定方法の検討を行うことを目的に ,BI ツールを導入し ,既存手法の効率化・高度化を図った .

次に適用事例と導入効果について後述する .

(1) データ分析作業の効率化

データ分析の処理概要について ,図 1 に示す .前述の通り ,データフォーマットが統一されていなかったが ,概ね 4 種類に分類されることがわかった .

そこで、各データフォーマットに対応したデータ処理方法を追加し、データ整理に費やす時間を大幅に削減した。

また、逐次データの追加により、表やグラフの評価項目の変更にも速やかに対応することができ、打合せ協議に費やす時間を確保することもできた。

従来と比べると、データ整理後に変位量のメカニズムの傾向等を分析・検討していたが、BI ツールにより、データ整理と同時並行に検討ができるため、工数削減による生産性の向上と検討に費やす時間が増加した。

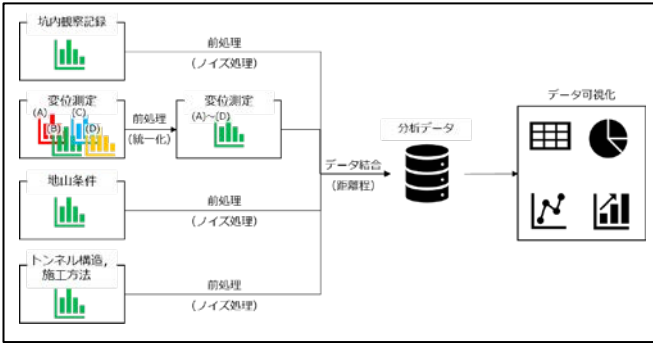


図 1 データ分析の処理概要

(2) データ分析の高度化

変位量のメカニズムを分析するために、表 2 に示す評価軸を基に分析・検討を行った。データの価値を最大限活かすために、変数間の相関関係を探究する必要がある。そこで、網羅的に分析・検討を行い、データ分析の高度化を図った。

BI ツールは、網羅的に分析・検討できるように、評価軸の項目を構築することで、1 枚のダッシュボードに複数の要素を組み合わせたグラフや表を表現できるため、データの価値を見出すことが可能である。データを網羅的に把握した上で、目的達成に必要なデータを選定することを可能にした。

表 2 評価軸

評価軸	種類
計測箇所	沈下量：5 種類 内空変位量：5 種類
地質・岩種	設計時：15 種類 施工時：15 種類
弾性波速度	1 種類
地山強度比	1 種類
切羽湧水	1 種類
支保パターン	設計時：9 種類 施工時：9 種類

(3) 意思決定の迅速化

BI ツールは、事前にデータセットを構築しておくことで、パラメータの変更やフィルターの追加等が容易にできる特徴がある。打合せ時に、その場で要求されたデータを可視化ができるため、意思決定に必要な情報を提示し、時間短縮を図ることができた。

4 . 今後の課題

BI ツールを導入することで既存手法の効率化、高度化を図れたが、いくつかの課題があった。

次にBI ツールの活用における課題点について後述する。

(1) 適切なデータの抽出

膨大なデータの可視化を瞬時に行うには、データの抽出処理が重要であり、適切な抽出処理が行われていない場合は、表示の処理時間が長くなる可能性がある。データの可視化に必要なデータの抽出ができるように、データ抽出処理の設計・構築を行うことが重要である。

(2) 表現の実現性

BI ツールの標準機能で実現できない表現や実現するには却って時間を要する場合もあるため、ツールの性能を十分に理解した上で、活用する必要がある。場合によっては、他のデータ可視化ツール(R 等のプログラミング言語) を用いることも視野に入れておくことも重要である。

(3) 帳票出力

BI ツールの特徴として、画面操作によりグラフや表を切り替えて表現するため、大量のグラフや表等の帳票を出力するのに適していない。帳票出力の自動化のカスタマイズ機能を実装する等、BI ツールの連携機能を用いることで改善を図る必要がある。

5 . おわり

BI ツールの活用により、既存手法の課題解決や生産性の向上の実現ができた。今後は、トンネル分野以外にも展開し、データ活用の効率化・高度化を行っていく予定である。また、BI ツール導入時における課題についても取り組み、解決を図る予定である。