

トンネルデータベースに基づく支保の適正評価と維持管理手法に関する研究

阪神高速道路公団

正会員 藤井 康男

〃

正会員 ○崎谷 浄

パシフィックコンサルタンツ(株)

正会員 安田 亨

1. はじめに

阪神高速道路公団では、現在、主として山岳トンネルの合理的な設計・施工と維持管理を目的としたデータベース化を進めているところである。具体的には、既施工あるいは建設中のトンネルにおいて、切羽観察記録や計測データを整理・分析することによって、岩判定、支保選択、補助工法採用などの妥当性を現時点の基準類で再評価し、得られた傾向や知見を今後の工事に反映しようとするものである。また、現在供用中のトンネルの健全度評価や、これまでに発生している覆工などの変状原因を推定し、点検の方針、適正な対策工の選定と対策時期の判定などの観点からも、これら施工時の記録は重要な資料になり得る。本稿は、施工時の記録を整理した4本のトンネルの分析結果の一例とデータベース活用を報告するものである。

2. 調査手順と分析結果

2-1 トンネル調書の作成

次の構成からなる調書を作成した。特に、施工時における支保パターンの変更や補助工法追加などの理由が明確にできるようデータ化を行うことに着目した。

- 1) 基本データ：トンネル一般、設計条件、幾何構造、諸元、地質、掘削工法、工費など
- 2) 設計時と施工時の比較：地山区分、区間延長、支保パターン、掘削工法、補助工法など
- 3) 計測データのまとめ：A、B計測データの総括、断層位置、岩判定、施工中の変状、湧水など

2-2 地山評価

切羽観察記録を数値化し（JH旧評価点法を参考）岩種、支保パターン、土被りなどをパラメータとして傾向を分析する。厳密な意味では評価点判定基準の統一が図られていないが、簡易弾性波試験やシュミットハンマ換算強度が得られているものは、それらによって幾分点数の調整を行っている。図-1に支保パターンと評価点、図-2に支保パターンとシュミットハンマ換算強度の関係をボックスグラフで示す。図中の意味は、ボックスの中央が平均値、上下部が平均±標準偏差、最大・最小値をバーで示している。また、評価点は点数が高いほど岩質が良好であることを示す。分析の結果、評価点ではDⅢ→CⅡに向かい幾分右上がり傾向を示すが、DとCではほとんど大差がなく、顕著な傾向とは言えない。一方、シュミットハンマ換算強度では比較的良好な相関を示しており、右上がり（CⅡほど高強度）傾向となっている。

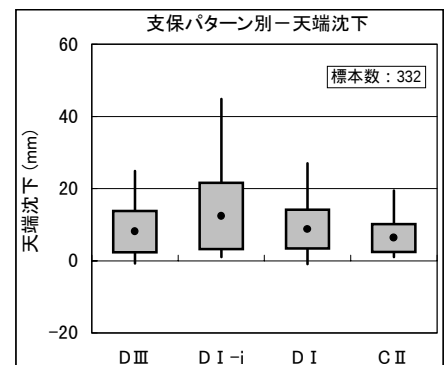
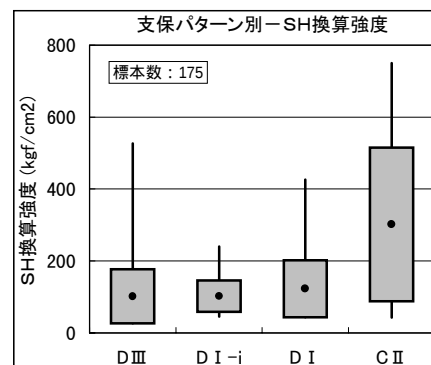
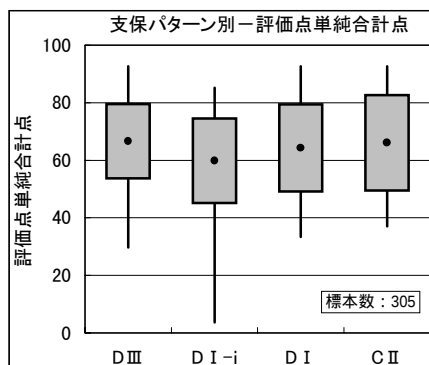


図-1 支保パターン - 評価点

図-2 支保パターン - SH換算強度

図-3 支保パターン - 天端沈下

キーワード：トンネルデータベース、地山評価、支保評価、計測データ分析、維持管理手法

連絡先：〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 TEL06-6252-8121 FAX06-6252-4583

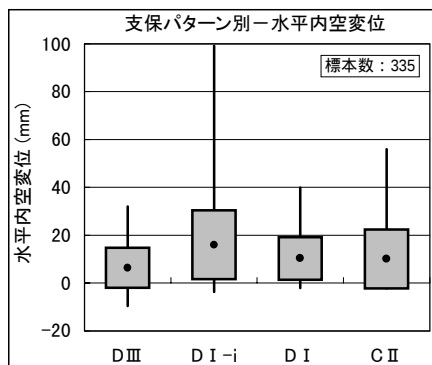


図-4 支保パターン - 水平内空変位

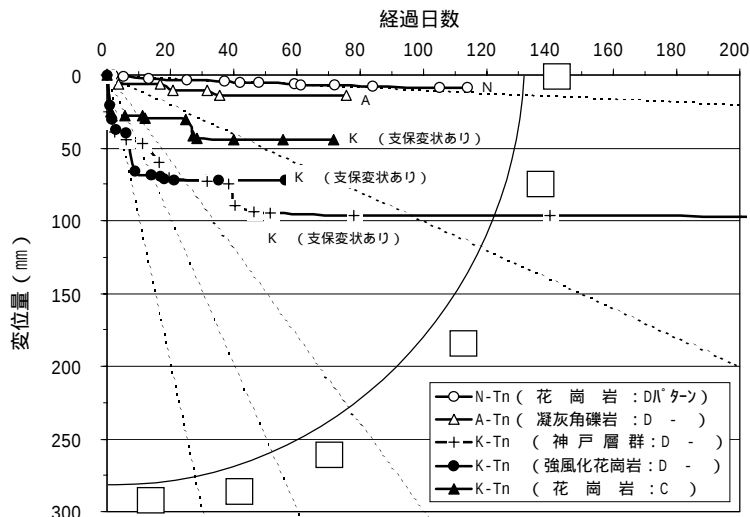


図-5 上半内空変位 - 経時変化

2-3 計測データの分析

同様の手法でA計測データを分析したものが、図-3、図-4 であり、それぞれ天端沈下と内空変位の収束値と支保パターンの関係を示している。天端沈下については、全体的に天端沈下量は少ないものの、Dを除いて幾分右下がり傾向が伺え、パターンごとの相関がみられる。一方、内空変位については、ばらつきが大きく相関がみられない。図-5 は代表的な岩質、パターンの変位速度に着目したグラフ¹⁾ であり、上半内空変位量と経過日数の関係を示したもので、図中では → の方向に脆弱な岩質となる。Kトンネルでは初期変位速度が非常に大きく、特異的ではあるが大変形や支保変状を起こしたデータが観測されている。これらは支保設置の遅れ、支保拘束力の不足などによって許容変形量以上のゆるみが生じた結果であると考えられる。

2-4 支保の適正評価（今後の課題）

計測データの次段階の分析として、限界ひずみやゆるみの概念に基づく方法などにより、比較的高い頻度で行われるコンバージェンスの結果から適正な支保を判定する方法について検討を行う予定である。さらに、現在は都市NATMも施工中であり、市街地における制約条件下での補助工法選定の評価などにも取り組む予定である。

3. 維持管理への応用

施工中の変状や破碎帯位置など施工時のデータベースを最大限に活用し、調査・点検結果と照合することで、覆工のひび割れや剥離など変状原因推定の精度を高めることができると思われる。例えば、1打設スパン毎にカルテ化を行い、数量化した経年データを蓄積することで確立論的手法に基づく維持管理計画の最適化を図り、効率的な点検と補修・補強を行うことが可能となる。

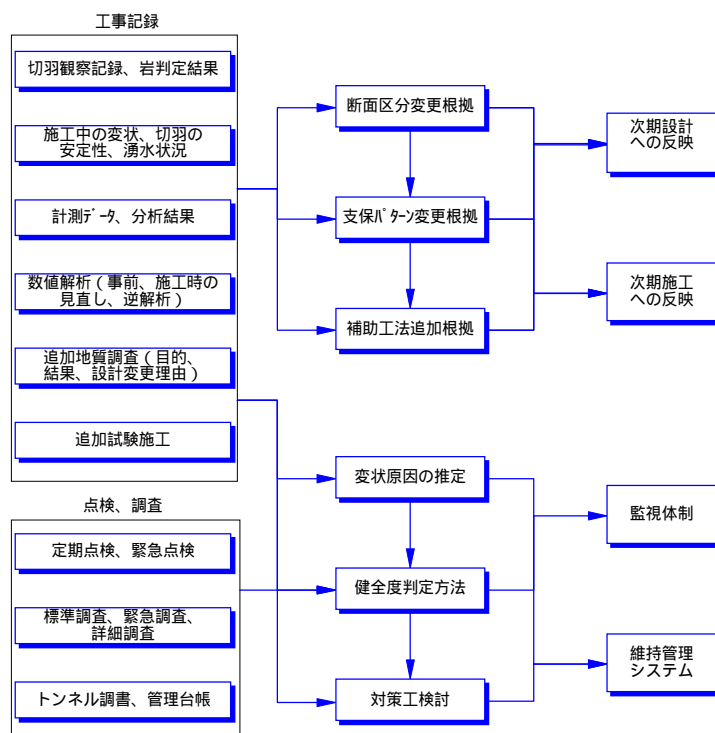


図-6 データベース活用のフローチャート

図-6 には設計・施工時の反映を含めたデータベース活用のフローチャートを示す。

4. おわりに

今後の課題や維持管理計画については別の機会に報告したいと考えている。これらデータベースに関する一連の取り組みが、今後の設計・施工法および維持管理手法発展の一助になれば幸いである。

参考文献 1) 谷本・吉岡、山岳トンネルにおけるコンバージェンス計測の意義、1991.5、材料、第40巻