

VI-4 トンネルⅠ期線施工データのⅡ期線への活用

日本道路公団 四国支社 高松技術事務所 ○樫山 好幸
嵯峨 正信
藤田 尚

1. はじめに

四国内の高速道路予定延長は、平成12年3月時点で665kmであり、供用延長は329kmである。四国は地形が急峻で地質も複雑であり、路線は構造物比が高くなっている。特にトンネル構成比率は17.6%と全国比率9%に比べ約2倍の比率となっており、今後暫定2車による高速道路の延進に伴い、トンネル比率はさらに多くなる状況である。また、平成12年3月11日のXハイウェイの完成に伴い、四県都が結ばれ県間交通量の増加も図られ、今後、4車化に向けての要求も大きくなると考えられる。よって、JH四国ではⅠ期線施工データを用いて、Ⅱ期線を安全かつ経済的に施工する手法および施工データ蓄積のための検討を行った。

2. 検討事項

検討事項は、①Ⅱ期線施工時に必要となる、Ⅰ期線施工の各種データを、Ⅱ期線施工時の発注者側担当者と請負人にアンケート調査する等して、Ⅱ期線施工時の必要データの抽出を行い、今後のⅠ期線施工データを活用するデータ保存様式の策定、②Ⅱ期線設計手法についての提言、③Ⅱ期線施工時のⅠ期線への影響を検討すると共に、Ⅱ期線の施工管理体制とⅠ期線の安全管理体制、④Ⅰ・Ⅱ期線データ蓄積による、管理時の危機管理データベースの構築について実施した。なお、本文では頁の都合上①、②について述べる。

3. アンケートによる施工データ抽出

アンケート調査によりトンネル施工時発生するデータの内、必要データを抽出し、概要・問題点・施工記録調書よりなる3帳票を作成すると共に、請負人と発注者の必要なデータの認識の違いについても調査した。アンケートは地質特性をなくすため東北、北陸、中部、九州および四国を対象に35件調査した。

調査の結果、双方の違いが明らかになった。請負人は、Ⅰ期線との離隔が30m程度あっても、Ⅱ期線着手前にボーリング調査を含む、地表踏査の必要性を感じている。また、Ⅰ期線の切羽観察記録、地質縦断面図、A計測データは、施工後の時点でも、非常に有効なデータであるとの結果であった。これらのデータを踏まえて、Ⅰ期線施工データの蓄積様式を決定した。

4. Ⅰ期線施工データを活用したⅡ期線設計

通常Ⅰ期線を施工する前に、事前調査として、弾性波速度、地山の岩種、ボーリング調査によるコアの状態などから、支保工を標準支保パターンより設定しているが、トンネルは線状構造物であるため、全線にわたり複雑に変化する地山特性を掘削前に把握することは困難であり、設計時と施工時とでは、支保パターンが一致しない場合が多い。Ⅱ期線の設計時には、Ⅰ期線の施工データが存在するため、Ⅰ期線の設計時と比べ様々な点において有利なはずである。まずⅠ期線の

後、Ⅱ期線の施工を行ったトンネルの施工データを収集し、Ⅰ・Ⅱ期線の設計および施工後の支保パターンを比較し、どの程度Ⅰ期線施工データがⅡ期線へ活かされているか検討した。次に各Ⅱ期線トンネルの設計手法を比較し、実際に使用した設計手法により、そのトンネルの施工実績を用いて試設計を行い、どの設計手法の支保パターンが実際の施工実績と合致しているかの比較検討を行った。

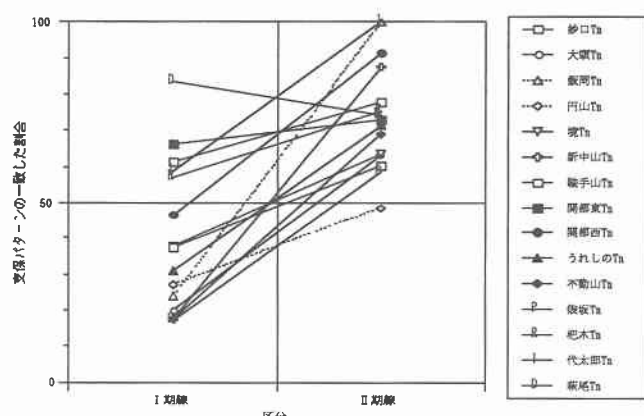


図-1 Ⅰ・Ⅱ期線における設計時と施工時の支保パターンが一致した割合

4. 1 I・II期線設計・施工支保パターンの比較

比較に用いたトンネルは、NATMによって掘削された双設トンネルを選出し、比較検討した。今回の検討で対象としたII期線トンネルは、旧標準支保パターンから新標準支保パターン導入への過渡期であった。そこで支保剛性の考え方に基づき、II期線支保パターンをI期線のそれに換算し比較検討を行うこととした。

I・II期線における、設計時から施工時にかけての支保パターンの一致状況(図-1)をみると、ほとんどのトンネルにおいて、I期線時と比較してII期線時の方が、高い一致率であることが分かった。これは、II期線の設計がI期線施工データ等を参考にした結果である。

4. 2 II期線設計手法による比較

II期線トンネルの設計手法は、各路線または各トンネル毎に、異なっており、大きく分けて3種類に分類できる(表-1)。そこで、各設計手法の内、従来手法を除く点数化および解析的手法において、その特徴を明らかにするために試設計を実施した。まず、試設計の対象トンネルとして、従来手法により設計し施工されたII期線を3箇所選定した。そして、そのトンネルについて、点数化および解析的手法によりII期線の試設計を行ない、実際に施工された支保と、各設計手法との比較を行った。

点数化手法、解析的手法、従来手法の各設計法の比較結果例を、図-2に示す。図の下にそれぞれの設計法を実施工と一致した割合を示している。なお、解析的設計法においては、解析を行った5断面に対して、何断面が実施工と一致しているかを5分のいくつという形態で示している。

4. 3 II期線試設計の結果

試設計の結果、従来設計手法の一致率が点数化手法よりも高くなった。解析的手法は、変位の推定を含めた施工管理の目安としては有用であると思われるが、実設計として用いるには、一致率が高くない結果もみられた。いずれの設計手法も、基本的には実施工と一致しない場合においても、Iランクの差でしかなかった。以上の結果から、従来設計手法、点数化手法ともII期線設計としては、ほぼ妥当な設計であり、解析的手法は、計測工を含めた施工管理の参考資料としては有用であると思われる。

5. まとめ

今後、検討事例を増やし、詳細に比較し設計手法の確立を図っていきたい。本検討を踏まえ、JH四国では平成11年12月より、トンネル帳票をしゅん工時施工業者から、JHに提出することを義務付けており、I期線工事で得た既知データを評価・検討・データ整理し、データベース化を図ることにより、これから施工するII期線施工を、安全かつ合理的・経済的に設計・施工することが出来ると思われる。また、既供用区間のI期線のデータについても、今後のII期線トンネル施工を踏まえ、早期にトンネルI期線施工資料データを収集し、データベース化を図る予定である。今後、これら資料を機能的かつ有効にまとめ、将来、危機管理データとしてデータベース化することも図っていく予定である。

【参考文献】

1) 北陸自動車道上越～朝日間総合検討第三紀層泥岩地帯における NATM の計測管理検討委員会報告書(総括) 昭和62年度 日本道路公団 新潟建設局
2) 試験所技術資料第350号トンネルの標準設計に関する研究報告書 昭和61年2月 日本道路公団試験所

表-1 各設計手法の特徴

設計手法分類	特 徴
従来手法	I期線施工時の実績データより支保を決定
点数化手法	I期線の観察・計測結果(変位計測結果, 切羽観察結果等)と施工後の維持管理状況を総合的に評価
解析的手法	I期線の実績をFEM解析を用いて検討

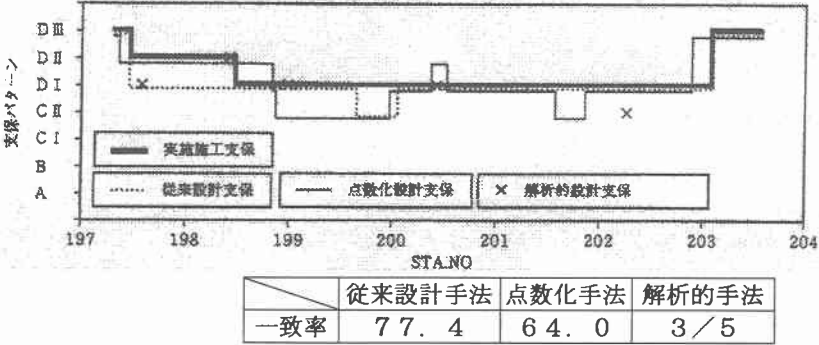


図-2 試設計結果例