

I期線トンネル施工データに基づくII期線トンネル施工結果の評価

山口大学大学院 学 ○青木宏一
日本技術開発(株) 正 河原幸弘

日本道路公団 正 嵯峨正信
山口大学工学部 正 中川浩二

1. はじめに

近年、暫定2車線区間の4車線化が各地の高速道路で進められており、トンネル部においても供用中の既設トンネルに隣接した新設トンネルの施工が行われている。

その際には、I期線施工データを評価・検討し、安全かつ効率的（経済的）にII期線トンネルの設計・施工を行う試みがなされている。例えば、北陸自動車道II期線トンネル工事で行われたI期線の計測データ等の地山情報を詳細に分析し、数値解析を行いII期線の支保パターンの決定を行ったこと^{例えば1)}等が挙げられる。

しかし、I期線施工データのII期線トンネルの設計・施工への活用方法についてさらに検討を進めるためには、I & II期線の地山状況や変形状況についての比較検討を行うことが有効と思われる。

そこで本研究は、I期線施工データをII期線の設計・施工に活用するための試みとして、まずI & II期線トンネルの施工データである設計・施工支保パターン、切羽観察項目および計測データを比較し、その傾向を見出すことを目的とするものである。

なお、本研究で使用したデータは、日本道路公団が発注した双設の高速道路トンネルのうち、1本目（I期線）を施工後供用を開始した後、II期線として2本目のトンネルを設計・施工する形態をとる暫定施工型の15組の双設トンネルを対象とした。

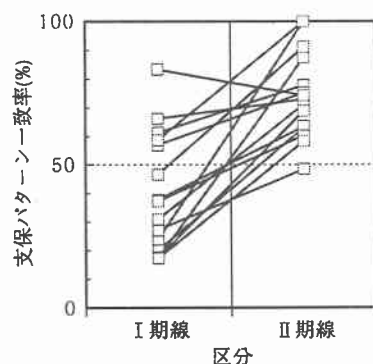


図-1 設計・施工支保パターンの一致率

2. 設計・施工支保パターンによる比較

I & II期線それぞれの設計支保と施工支保パターンの一致率を図-1に示す。この結果より、ほとんどのトンネルにおいてII期線の方がI期線よりも高くなっている。さらにII期線の支保パターンの一致率は、50%以上が見込まれる。

また、一例としてCトンネルのI & II期線の設計と施工の各支保パターンの比較を図-2に示す。Cトンネルは、I期線施工時には、設計支保と施工支保パターンが大幅に変更となった区間がみられるが、II期線施工時には、そのような変更区間が減少している。これは、I期線施工データを参考とし、II期線設計が行われたためと考えられる。なお、他14トンネルにおいても同様の傾向がみられた。

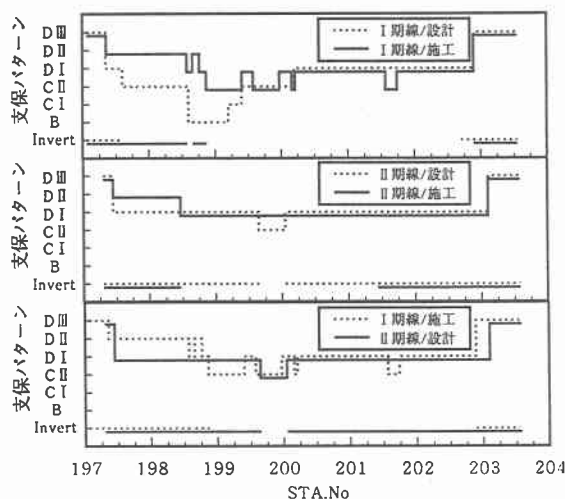


図-2 支保パターンの推移 (Cトンネル)

次に、トンネル毎のI & II期線の支保ランク値を図-3に示す。なお、支保ランク値とは、支保パターンA～DⅢを均等に1～7点と配点し、これに施工延長を考慮してトンネル全体の支保パターンの平均を求めた値である。図-3より、I & II期線による違いはみられず、概ね一致していることから、巨視的に地山状態をとらえた場合、双設型の2本のトンネルは、同一地山条件下での施工と考えることができる。

以上より、I期線施工支保パターンは、II期線設計・施工に対し有用なデータになるものと考えられる。

3. 切羽観察項目（地山評価点）による比較

トンネル毎のI & II期線の地山評価合計点²⁾の平均値を図-

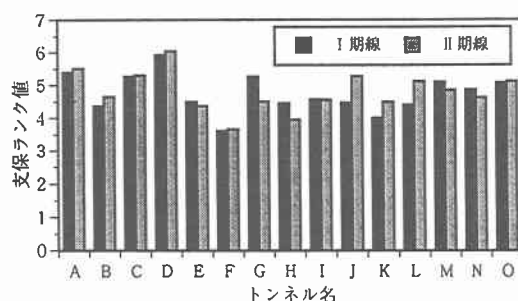


図-3 支保ランク値

4に示す。切羽状態の評価指標には地山評価点を適用した。なお地山評価点とは、切羽観察9項目の評価ランク値を単純加算した値であり、この値は9～36点に分布し、点数が高いほど地山状態が悪いことを意味する。図-4より、I & II期線で比較すると、ほとんどのトンネルでその値は異なっていることがわかる。

一例としてCトンネルのI & II期線の地山評価合計点の推移を図-5に示す。この結果より、I & II期線で地山評価合計点の平均値の差が4.85あるCトンネルは、トンネル全線にわたってI & II期線の評価合計点は一致していない。これは、切羽観察の評価基準が経験に基づき評価されているため、個人差が生じやすいことに起因するものと考えられる³⁾。そのため、I & II期線で施工業者が異なる暫定施工型の双設トンネルの施工において、必ずしも厳密に一致させることが意味のあることではないものと思われる。

また、CトンネルとFトンネルの切羽観察項目毎の評価点の平均値を図-6に示す。図-4に示すようにI & II期線の地山評価合計点の平均値の差が大きく異なるトンネル(例:Cトンネル)では、ある観察項目が大きくズレているのではなく、すべての項目でI & II期線の値がズレていることがわかる。しかし、各観察項目間の関連性はあるといえる。逆に、比較的平均値の差が小さいトンネル(例:Fトンネル)では、どの切羽観察項目もI & II期線ではほぼ一致している。

以上より、I期線の切羽観察評価には、評価担当者による個人差の影響が認められるものの、II期線設計・施工に対し、参考となるデータであると考えられる。

4. 計測データ(内空変位・天端沈下)による比較

CトンネルのI & II期線の内空変位・天端沈下の推移を図-7に示す。この結果より、天端沈下については、I & II期線で変位量は異なっているが、同じ変位傾向にあることが伺える。また、内空変位については、I期線で発生した変位量とほぼ同等な値がII期線でも生じていることがわかる。他14トンネルにおいても、ほぼ同様な傾向が得られている。

以上より、I & II期線の内空変位・天端沈下には、関連性がみられることから、I期線で問題となるような変形が生じた区間のII期線設計・施工には、何らかの対策工を施す必要があるものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、I期線施工データをII期線の設計・施工に活用するための試みとして、I & II期線トンネルの施工データ(設計・施工支保パターン、切羽観察項目および計測データ)の比較により、その傾向を明らかにした。

参考文献

- 1) 田名瀬寛之, 斉藤宏, 上原希四郎: 供用線近接の避難坑幅によるII期線施工, トンネルと地下, 第29巻3号, pp.15-23, 1998.3
- 2) 本間宏記, 栃木博, 古川浩平, 中川浩二: 双設トンネルの施工実績に基づく地山評価と補助工法の採用特性に関する研究, 土木学会論文集, No.553/VI-33, pp.21-31, 1996.12
- 3) 土木学会: トンネル標準示方書〔山岳工法編〕・同解説

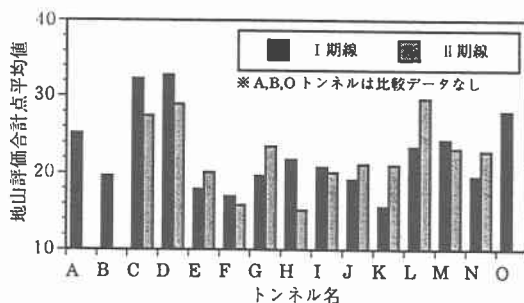


図-4 地山評価合計点の平均値

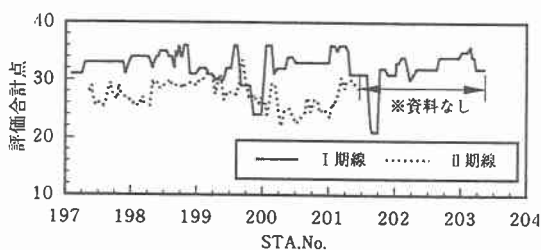


図-5 地山評価合計点の推移(Cトンネル)

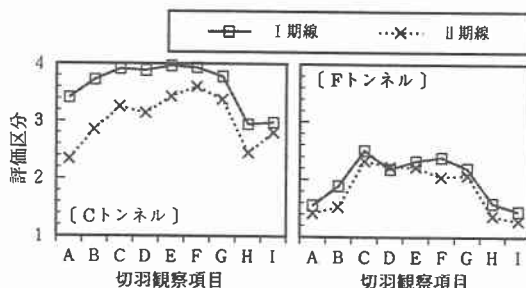


図-6 切羽観察項目毎の評価点の平均値

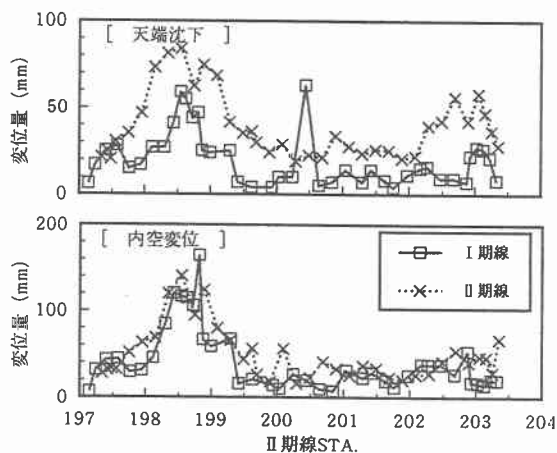


図-7 計測結果(Cトンネル)