

I, II期線トンネル施工における施工実績の比較

山口大学大学院（学） ○廣井和也 山口大学工学部（学） 大嶋宏和
 日本道路公団高松技術事務所（正） 樺山好幸 山口大学工学部（正） 中川浩二

1. はじめに

現在、暫定2車線で開通している高速道路を4車線化する工事が各地で行われている。トンネル施工においてもI期線に隣接してII期線が掘削されており、山岳トンネル標準工法による施工においてはI期線、II期線のデータを取りまとめ比較・検討を行うことが今後の双設トンネルの設計・施工に対して有用であり、また、効率的にII期線設計を行うために、I期線施工時に得られたデータをどのように生かしていくのかが今後ますます重要となると考えられる。そこで本研究では、山岳トンネル標準工法によって施工された双設トンネルにおけるI期線、II期線トンネルの設計、施工支保パターン、切羽観察項目、天端沈下量、内空変位量の実績データから比較検討を行い、II期線トンネルの設計、施工に対してI期線トンネルの実績データがどの程度有効に用いられているのか、また、I期線、II期線トンネルの地山状況がどのように変化しているのかについての把握を目的としている。

本研究で対象とするのは、I期線掘削供用開始後、II期線の設計が行われた日本道路公団発注の高速道路双設トンネルである。

2. 支保パターンについての検討

支保パターン¹⁾は、日本道路公団により定められたもので、A、B、CI、CII、DI、DII、DIIIで構成されており、AからDIIIに順次して支保の剛性が高くなる。支保パターンは、設計時と施工辞せ異なることがしばしばある²⁾。暫定2車線の4車線化工事に伴う双設トンネルにおいては、II期線を設計する際には、I期線の掘削時のデータが存在するため、より多くのデータを用いて設計することができる。そのため、II期線では、I期線に比べ設計時から施工時にかけての支保パターンの変更が少ないと考えられる。そこで本節では、対象としたトンネルのI期線、II期線それぞれの設計時から施工時にかけての支保パターンの変更と、I期線施工時の支保パターンとII期線設計時の支保パターンについて比較検討を行う。図-1は、I、II期線における延長距離に対する設計支保パターンと施工支保パターンの一致した割合を示す図である。

図-1をみると、ほとんどのトンネルにおいて、設計時から施工時にかけての支保パターンの一致した割合が、I期線と比較してII期線の方が高い値を示していることが分かる。また支保パターンの変更の程度についてみると、変更はI期線では最大でIVランクであり、概ねIIランクであるのに対して、II期線では、ほとんどの区間でIランクにとどまっている。これらのことから、双設トンネルにおいては、I期線の施工実績がII期線の設計に生かされているといえる。また、II期線設計を行う際の支保パターンの採用においては、I期線の施工データを参考にとすると、より合理的な設計ができると考えられる。

3. 切羽観察項目についての検討

暫定2車線の4車線化工事に伴う双設トンネルにおいては、I期線掘削完了後に

II期線の設計、施工を行うため、I、II期線で岩質状況がどのように変化するかを把握しておくことは、II期線施工を安全かつ効率的に行うために、非常に重要であると考えられる。そこで本節では、I、II期線の切羽の状況がどのように変化しているの

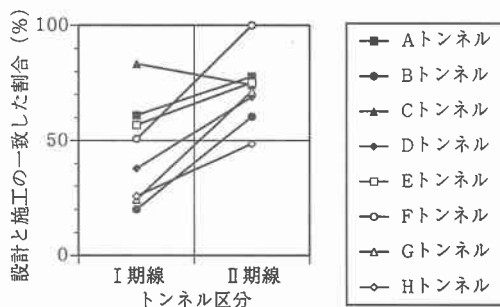


図-1 支保パターンの一致状況

表-1 切羽観察記録項目

項目	評価内容
A	切羽の状態
B	素掘面の状態
C	圧縮強度
D	風化変質
E	割れ目の頻度
F	割れ目の状態
G	割れ目の形態
H	湧水
I	水による劣化

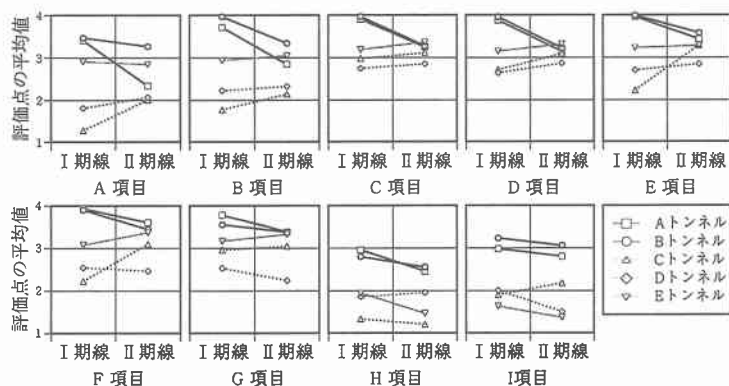


図-2 I, II期線における評価点の推移

か、また、類似しているのかをについてのべる。ここでは、トンネル掘削時に切羽毎の状況を記録している切羽観察記録(表-1)を用いることによりデータを取りまとめる。図-2は切羽観察記録の項目ごとに平均値を算出しその数値を縦軸に、I, II期線区分を横軸にとった図である。

図-2を見ると、A,B,C,D,E,F項目の切羽の状態、圧縮強度、風化変質、割れ目の頻度、状態といった項目は、大きく変化しているトンネルもあるが、G,H,I項目の割れ目の形態、湧水状態、水による劣化の項目は、トンネルによらず、I, II期線ではほぼ同様である。

このことから、掘削間距離 3D 程度の離れにおいては、割れ目の形態、湧水、水による劣化の項目に関しては、I, II期線とも傾向はほぼ同様であるといえる。

4. I, II期線の変位置についての検討

今回対象とした双設トンネルは、I期線に隣接してII期線の掘削が行われるため、I期線で変位置の高いところはII期線でも変位置が高いと予想される。そこで、本節ではこの予想をふまえて、I期線、II期線トンネルにおける変位置と切羽の状態の相違について比較検討を行う。

本研究では、表-1に示した切羽観察記録のうち、A項目“切羽の状態”、B項目“素掘面の状態”の2項目は、切羽全体に関する総合的評価項目であるので、A, B項目の評価ランク値を足し合わせた“A+B”の評価点を用いて比較検討を行う。

図-3に例としてDトンネルのI期線、II期線の内空変位置と天端沈下量と切羽の状態の関係について示す、これらをみると、I期線とII期線の変位置を比較した場合、I期線では、“A+B”の評価点の高いところで内空変位置、天端沈下量ともに値が増加している。しかし、II期線では、“A+B”の評価点の高いところでもI期線ほど内空変位置、天端沈下量の値に比較的变化がみられない。これは、I期線の施工実績がII期線施工に生かされているためだと考えられる。

5. まとめ

本研究では、II期線トンネルの設計、施工に対してI期線トンネルの実績データがどの程度有効に用いられているのか、また、I期線、II期線トンネルの地山状況がどのように変化しているのかについて比較検討を行った。

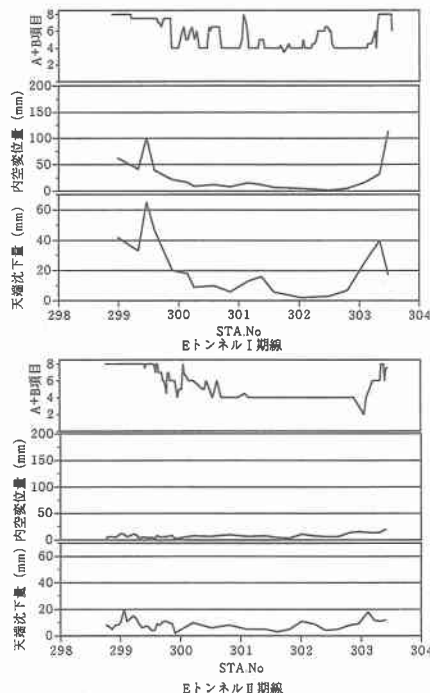


図-3 変位置と切羽状態の関係