

VI-92 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傾向に関する一考察

山口大学工学部 正会員 ○本間宏記
中央復建コンサルタンツ(株) 畠山 慎
日本道路公団 正会員 栃木 博
山口大学工学部 正会員 古川浩平 中川浩二

1. はじめに

NATMによるトンネル施工にあたっては補助工法が数多く適用されているにも関わらず、その採用判断基準は専門技術者の経験的主観に依存しているのが現状である。また、地山条件と補助工法との関係は不明確であり、客観的な判断基準の整備が急務となっている。しかしながら、トンネル毎に地山条件や施工条件が異なるため、直接的に比較検討することが困難である。そこで、本報告では双設トンネルを対象を限定して、トンネル施工順番、施工形態が地山評価や補助工法の採用に及ぼす影響について考察した。

2. 対象トンネル

対象としたトンネルを表1に示す。これらはすべて黒色片岩を主岩種とする地山に施工された日本道路公団発注の2車線断面道路トンネル（上下2線）である。また、対象トンネル4本中3本が長大トンネルであるために発注段階で工区分割され、さらに施工段階では請負業者によって工区内に存在する2本のトンネルは「縦割り」または「横割り」といった形態で施工されている。本報告では施工形態を考慮する必要から上下2本のトンネルを個別に取り扱い、掘進順番によってそれぞれ先行トンネル、後続トンネルと呼ぶ。

表1 対象トンネル

工区 No.	トンネル No.	対象トンネル		切羽 データ 数	施工順番			請負 業者
		名称	工区 ライン		先行	後続	掘進差 (週)	
1	1	巖山	1	A	285	○	3	A社
	2			B	249			
2	3		2	A	190	○	3	B社
	4			B	189			
3	5	富岡	西	A	261	○	3	C社
	6			B	278			
4	7		東	A	438	○	3	D1社
	8			B	381			D2社
5	9	横谷	—	A	246	○	2	E社
	10			B	234			
6	11	金剛山	西	A	377	○	4	F1社
	12			B	366			F2社
7	13		東	A	211	○	4	G社
	14			B	217			

3. 使用データ

使用データは上半部掘進時の坑内観察記録であり、この中には切羽での岩盤状態に関する切羽観察記録と補助工法の施工記録が記載されている。地山状態の客観的な評価指標として、切羽観察9項目における評価ランクの単純加算値を地山評価点と定義した。地山評価点は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。また、補助工法として斜めボルト工、鏡吹付けコンクリート工、鏡止めボルト工、水抜き工、薬液注入工および掘削工法の変更であるリングカット工の計6工法を対象とした。

4. 双設トンネルにおける地山評価

(1) 地山評価点の変動：1切羽あたりの地山評価点の変動および平均地山評価点を図1に示す。ここで、地山評価点の変動とは1切羽前と当該切羽の地山評価点の差である。図より、先行トンネルでは1切羽あたりの地山評価点の変動は大きく、これは地山状態の変化に対してシビアに地山評価した結果であると考えられる。また、先行・後続トンネルにおける地山評価点の平均値は各工区で概ね一致した。

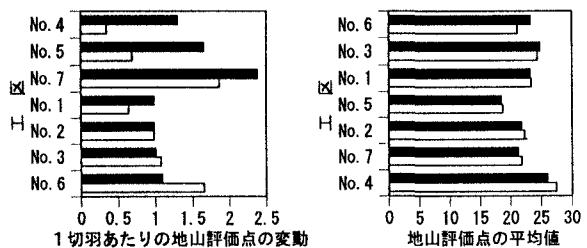


図1 地山評価点の変動および平均地山評価点

■ 先行トンネル
□ 後続トンネル

(2) 先行トンネルの掘削に伴う地下水の影響：地下水に関する切羽観察(H)，(I)項目の平均評価ランクを図2に示す。図より，先行・後続トンネルにおける(H)，(I)項目の平均評価ランクは各工区で概ね一致することから，対象トンネルでの掘進差程度では先行トンネルの掘削に伴う地下水の後続トンネルへの影響は小さかったものと考えられる。

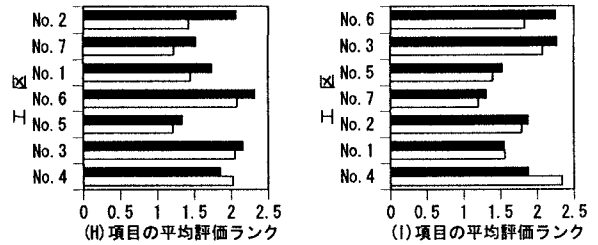


図2 切羽観察(H)，(I)項目の平均評価ランク

(3) 支保パターンの変更：支保パターンの変更回数，変更段階および平均支保ランクを図3に示す。ここで，平均支保ランクとは支保パターンを点数化した平均値である。図より，支保パターンの変更回数および変更段階は工区毎に異なる傾向を示し，先行・後続トンネルにおける平均支保ランクは各工区で概ね一致した。

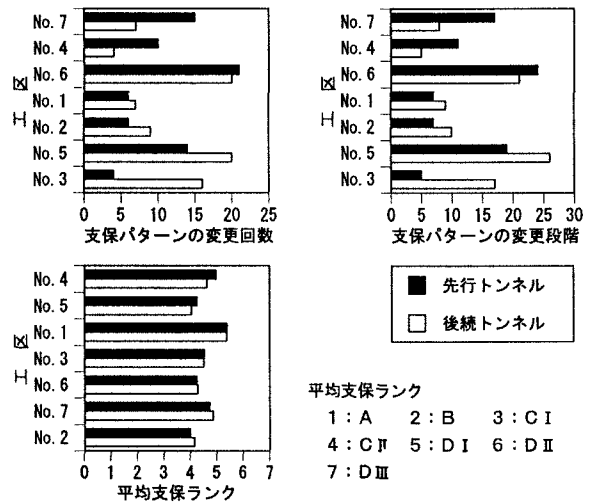


図3 支保パターンの変更

5. 補助工法の採用実態

各トンネルにおける補助工法別の採用頻度分布を図4に示す。図より，同一工区における先行・後続トンネルでは補助工法の採用頻度分布は概ね一致する。ただし，先行・後続トンネルが縦割り施工された工区では若干傾向が異なる結果となった。

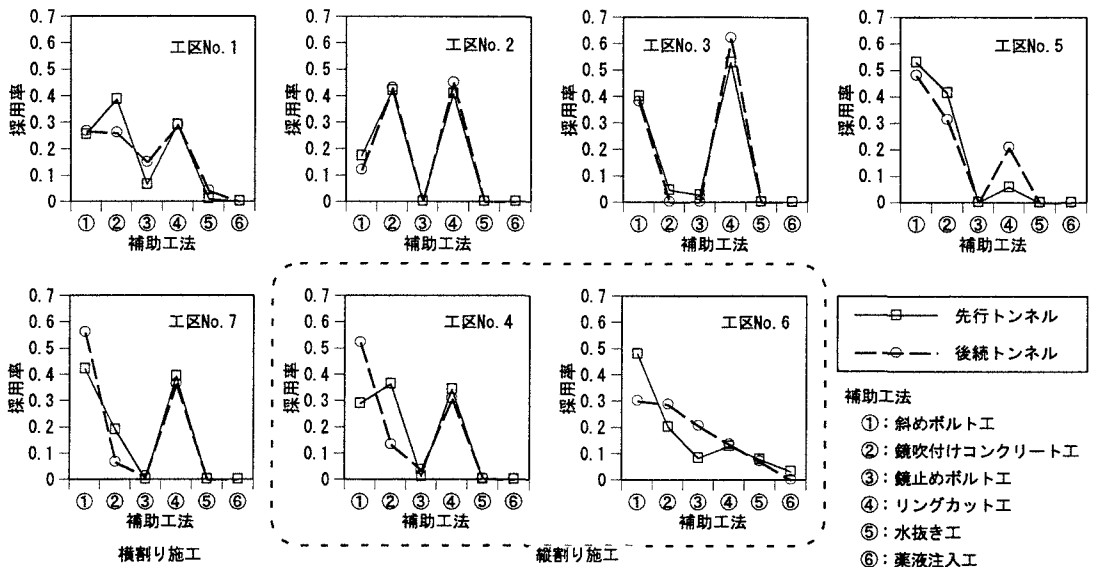


図4 補助工法の採用頻度分布

6. まとめ

本報告では，双設トンネルにおける地山評価の特性および補助工法の採用実態を明らかにした。

最後に，データを提供頂きました日本道路公団広島管理局徳山管理事務所の関係各位に感謝いたします。