

## 山岳トンネルにおける合理的な支保パターンの採用

鳥取県土整備事務所 沢田 道彦 正会員 (株)大林組 ○堤 哲平  
 鳥取県土整備事務所 大西 教文 正会員 (株)大林組 浜田 崇  
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 飯野 章三 基礎地盤コンサルタンツ(株) 竹友 暢和

### 1. はじめに

山岳トンネルにおける支保パターンの選定において、近年、各現場で標準的な支保パターンとは異なる新たな支保パターンを設定・採用する事例が増えている。

本稿では、国道178号(岩美道路)トンネル工事(仮称)岩美3号トンネル(補助)における合理的な支保パターン採用実績を報告する。

図-1に地質縦断図、図-2、表-1に設計支保パターンを示す。当トンネルは、中生代白亜紀の鳥取花崗岩主体で、最大土被り厚が82mと小さく、岩相変化が顕著である。標準設計を適用した当初の支保パターンはCII主体で、土被りが1.5D以下の区間はDIII、DIIである。

標準部の掘削断面積は約112m<sup>2</sup>と大断面トンネルに分類され、DIでは当初ロックボルト6.0m全周となっており、CIIとDIで支保構造が大きく違い、最適な支保パターンの選定が重要な課題であった。

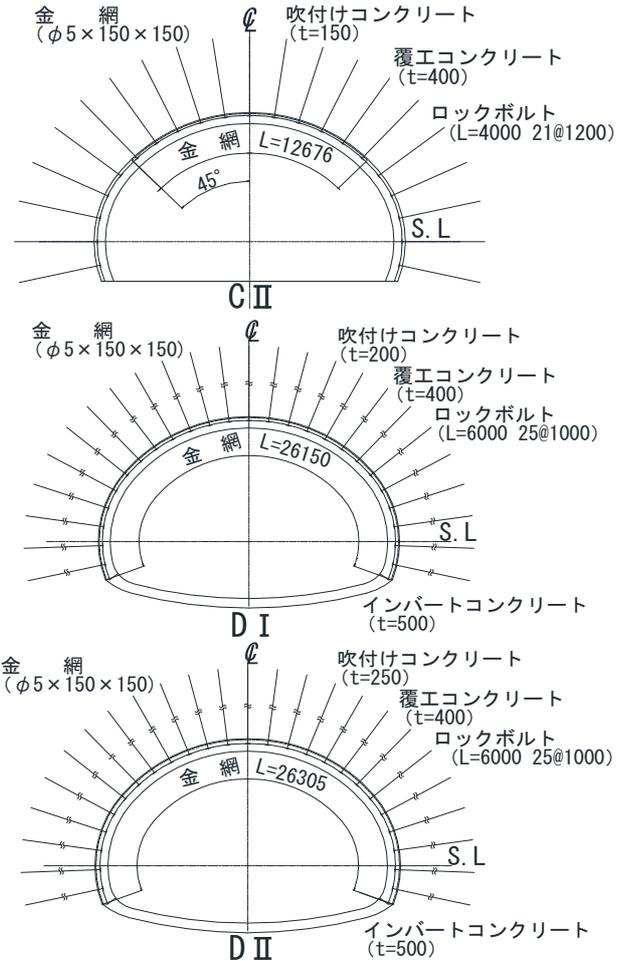


表-1 設計支保パターン

	CII	DI	DII
鋼製支保工	H-150 (下半なし)	H-150 (下半あり)	H-200 (下半あり)
吹付け コンクリート	t=150mm (18N/mm <sup>2</sup> )	t=200mm (18N/mm <sup>2</sup> )	t=250mm (18N/mm <sup>2</sup> )
金網	天端 90°	全周	全周
ロックボルト	4.0m 21本 @1.2m(TD24)	6.0m 25本 @1.0m(TD24)	6.0m 25本 @1.0m(TD24)
掘進長	1.2m	1.0m	1.0m
インバート	無し	有り	有り
切羽評価点目安	35~50点	20~40点	0~30点

図-2 設計支保パターン

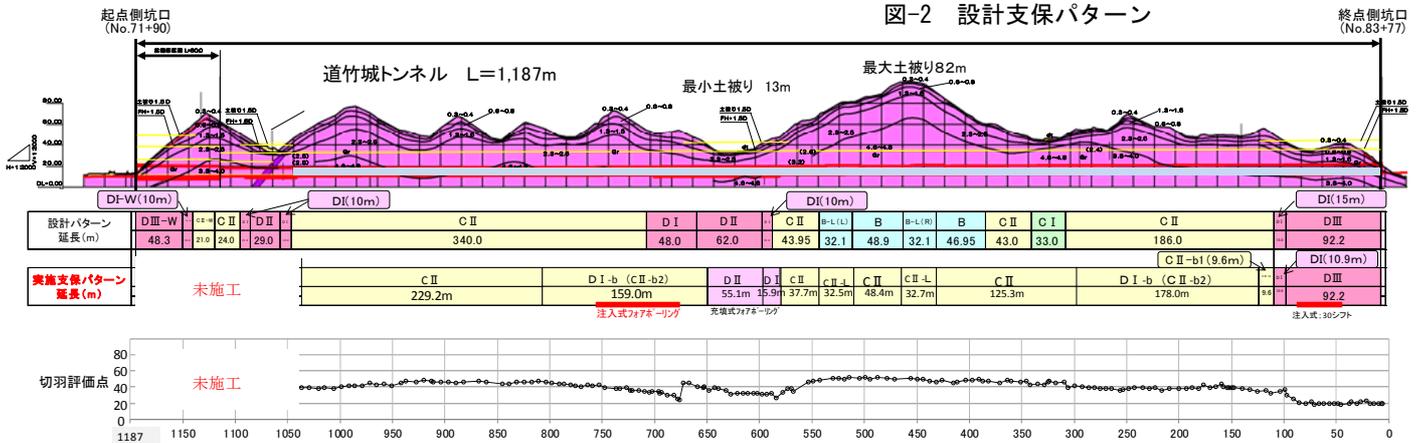


図-1 地質縦断図

キーワード 山岳トンネル, 支保パターン

連絡先 〒681-0003 鳥取県岩美郡岩美町大字浦富 1028 番地 1 TEL0857-73-0765

2. 合理的な支保パターンの採用

(1) C II-b1・C II-b2(D I-b)

坑口部のD III区間の掘削を終え、設計支保パターンC IIの区間になったが、切羽天端部の風化が著しく、切羽評価点は30点~40点と、C IIとD Iの中間的な地山が続いた。しかし、内空変位は10mm程度と安定していたため、表-2、図-3に示すように、新たな支保パターンを設定した。C IIとD Iの中間的な地山において、この支保パターンを採用した(C II-b1・b2実施延長346.6m)。

新支保パターンC II-b1・C II-b2適用後の内空変位も、図-4に示すように10mm程度と安定していた。

インバートは、下半掘削時の地山状況により発注者と協議し、設置の可否を判断した。

表-2 新支保パターンC II-b1, C II-b2(D I-b)

	D I (設計)	C II-b1	C II-b2
鋼製支保工	H-150 (下半あり)	H-150 (下半あり)	H-150 (下半あり)
吹付けコンクリート	t=200mm (18N/mm <sup>2</sup> )	t=150mm (18N/mm <sup>2</sup> )	t=150mm (18N/mm <sup>2</sup> )
金網	全周	天端 90°	天端 90°
ロックボルト	6.0m 25本 @1.0m(TD24)	4.0m 21本 @1.2m(TD24)	4.0m 21本 @1.2m(TD24)
掘進長	1.0m	1.2m	1.0m
インバート	有り	無し	無し
切羽評価点目安	20~40点	30~45点	

(2) D II

トンネル中間部において、土被りが1.5D以下となる区間が62mあり、D IIパターンのロックボルトは当初6.0m全周打設の設計であった。最小土被り厚13mの天端上向きに6.0m削孔することで、地山を乱す恐れがあり、また湧水の坑内引き込みにより、切羽状況を悪化させることが懸念された。そこで、坑口部のD IIIパターンと同様に、ロックボルトは側壁のみとし、天端120°範囲は充填式フォアポーリングとすることで、切羽を安定化できた。

下半の地山は比較的安定しており、簡易スレーキング試験を実施し、協議の結果、インバート無しとした。

(3) C II-b2(D I-b) 注入式フォアポーリング併用

トンネル中間部において、D II区間を抜けて、C II区間に入ったところで、地山状況が急変し、天端崩落が発生した。天端安定対策として注入式フォアポーリングを採用した結果、この区間で、顕著な変位がみられなかったことから、支保パターンはC II-b2を採用し、安全に掘削できた。

この区間でも、下半の地山は安定していたことから、インバートは省略した。

3. おわりに

当現場においては、花崗岩主体であり、一部著しく風化変質がみられ、注入式フォアポーリング併用で掘削した区間もあったが、内空変位は全体的に10mm程度と安定していたため、新たな支保パターンを採用することで、安全かつ経済的に施工できた。また、下半の地山は比較的安定していたため、合理的にインバートを省くことができた。

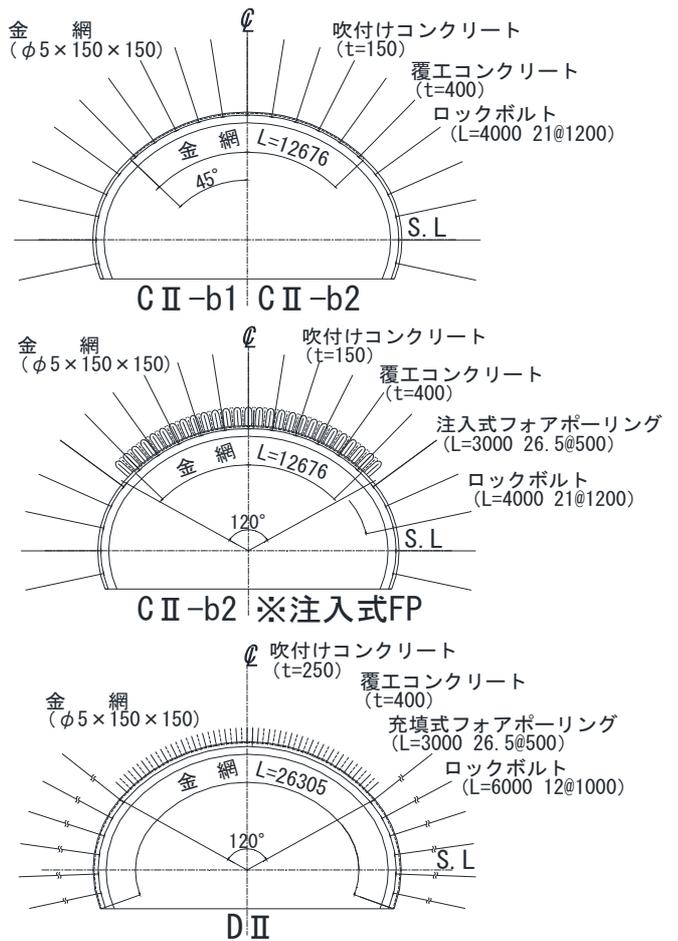


図-3 新支保パターンC II-b1, C II-b2, D II

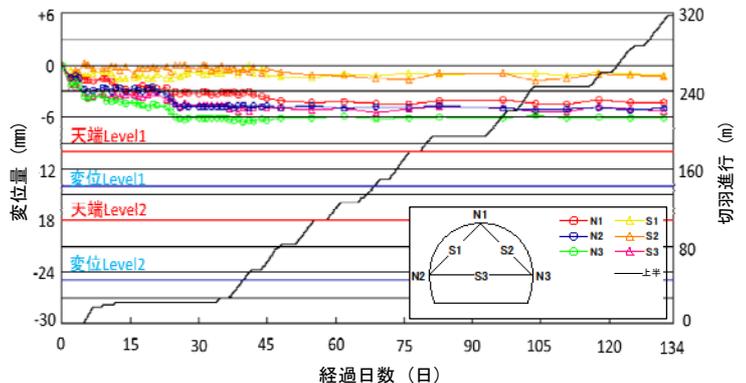


図-4 変位計測データ(C II-b2)

参考文献 日本工営(株):平成21年度 国道178号 (岩美道路)(仮称)「トンネル詳細設計業務」(その3)