

Ⅱ期線トンネル全断面爆破掘削が供用Ⅰ期線トンネルに及ぼす影響

西日本高速道路(株)関西支社和歌山工事事務所

信永 博文

清水建設(株)土木技術本部地下空間統括部

正会員○福田 毅

清水建設(株)関西支店川辺第一トンネル作業所

正会員 木村 厚之

1. はじめに

Ⅱ期線トンネル工事は、Ⅰ期線工事でトンネルの安定性が判明しているため、トンネル品質と作業の安全性、施工性が向上する球面切羽による全断面工法爆破掘削の適用性を試験施工で確認することにした。このⅡ期線工事は、 $\phi 4.5\text{m}$ TBM 避難坑を爆破方式で拡張掘削するもので、緊急避難時は、避難連絡坑と避難坑をととして、避難ができるようにする必要がある。Ⅱ期線トンネルの確実な施工と供用Ⅰ期線トンネルの安全性、避難坑機能の確保が基本条件である。本報告では、Ⅱ期線トンネルを補助ベンチ付き全断面工法と全断面工法で拡張掘削する試験施工のⅠ期線計測工で得られたⅠ期線トンネルに及ぼす影響について報告する。

2. 双設トンネル概要

川辺第一トンネル上り線の地質縦断図を図-1に示す。試験施工は、STA.240+35～STA.236+24の延長411m間で行った。この区間の地質は、砂岩頁岩互層である。

双設トンネル中心離隔は、標準支保パターンによる施工では、Ⅱ期線のトンネル掘削影響がⅠ期線に及ばないように30mが確保されている(図-2)。

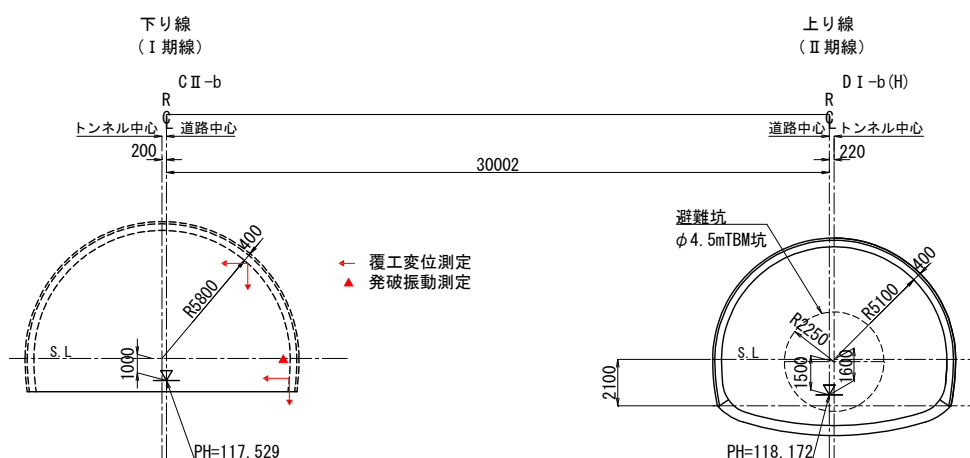


図-2 双設トンネル概要

3. 制御発破パターン

爆破方式でトンネルを掘削すると、供用Ⅰ期線覆工に発破振動がおよぶので、覆工の健全度に応じて定められている発破振動速度許容値の4kineで全断面工法発破パターンを計画する(図-3)。施工時に、発破振動管理値の3kineで発破パターン(最大装薬量)を見直す。

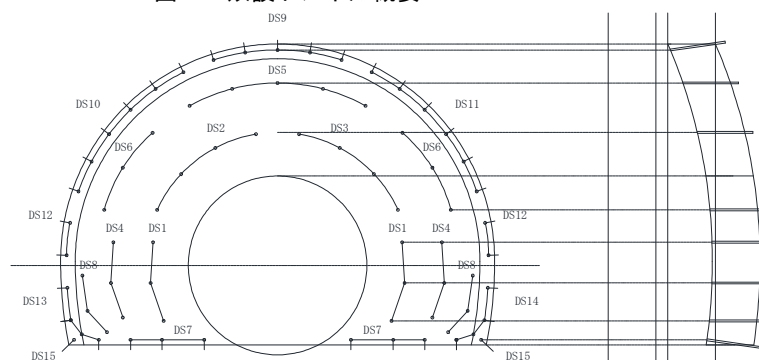


図-3 全断面工法発破パターン(CII)

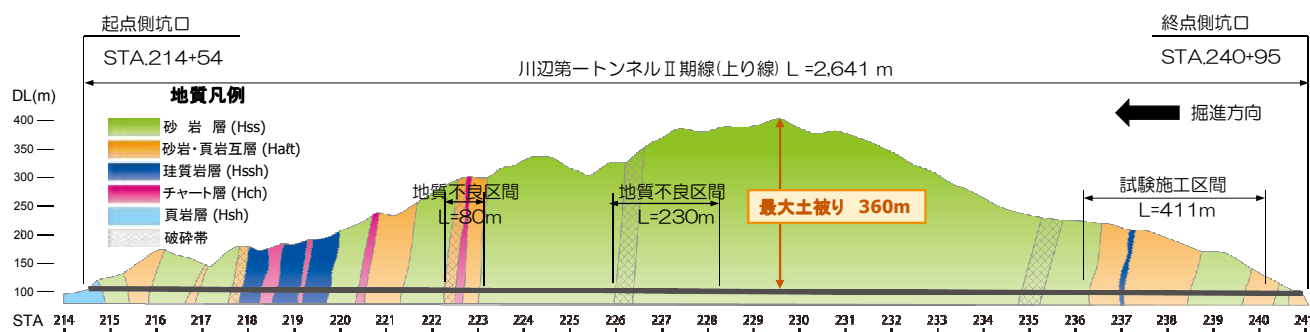


図-1 地質縦断図(上り線)

キーワード：全断面工法，球面切羽，供用Ⅰ期線，発破振動，制御発破パターン

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1, Tel. 050-5578-4792, tys.fukuda@shimz.co.jp

4. 供用 I 期線計測工概要

I 期線覆工 SL 部表面 1 箇所
の速度計によるリアルタイム
な発破振動測定と II 期線側の
I 期線覆工内空表面肩部と底
部 2 箇所のトータルステー
ションによる 1 時間毎の変位自
動測定である (図-2)。測定機
器は、夜間交通規制時に取り
付け、掘削影響がない状態で
測定を開始し、モニタリング
する。

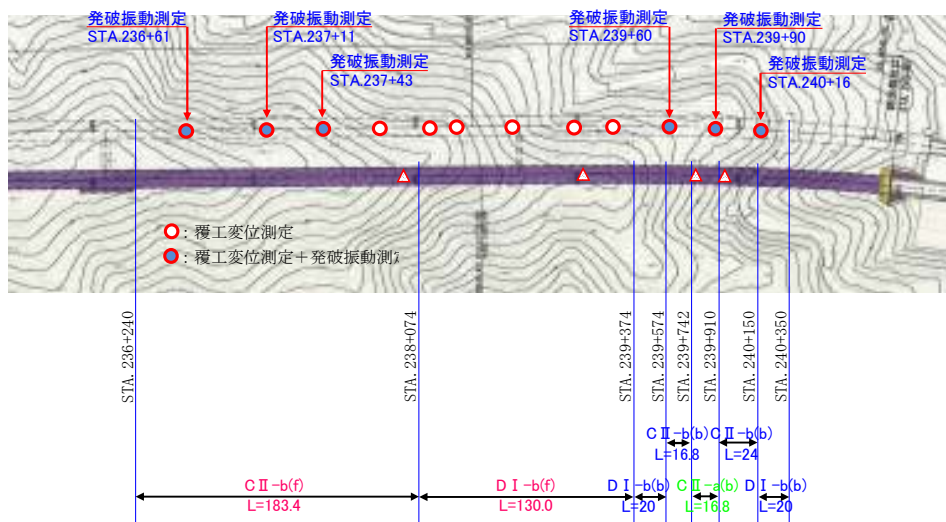


図-4 II期線支保パターンと供用I期線計測工断面位置

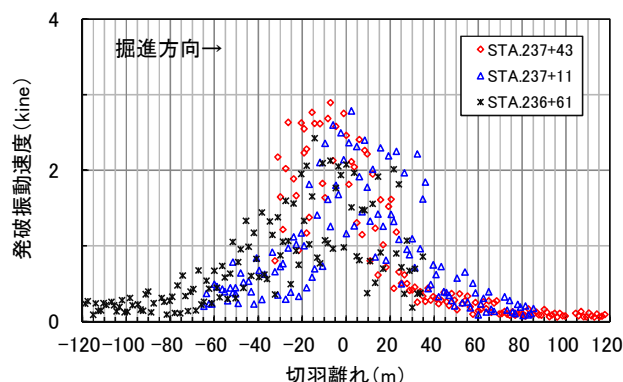


図-5 発破振動速度(全断面工法)

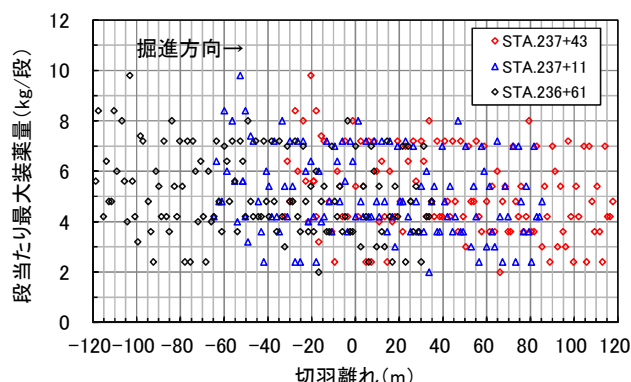


図-6 最大装薬量(全断面工法)

5. I 期線覆工振動速度

全断面工法の供用 I 期線覆工の発破振動速度は、測定位置と切羽離れが水平距離で、前後約 40m 間で大きく発生する。トンネル中心間距離を 30m とする標準 C II, D I パターンによる II 期線トンネルの全断面工法爆破掘削では、段当たり最大装薬量を 8kg とする制御発破パターンで施工すると、I 期線覆工の発破振動速度は管理値の 3kine 以下に抑制できる (図-5, 図-6)。

6. I 期線覆工変位

供用 I 期線覆工表面肩部の鉛直変位 V と水平変位 H は、絶対値で評価し、掘削以前の車両通行影響のものととも図-7 に示す。

供用 I 期線覆工表面は、測点の測定環境の影響を受け、車両通行により変動する。

II 期線トンネル掘削期間中の V の最大は、1mm 以下であり、計測管理値の測定精度 $\pm 1\text{mm}$ の範囲内である。H は、計測管理値を超えて測定されるが、掘削以前の車両通行影響の最大値 1.8mm と同等以下であり、標準支保パターンによる II 期線トンネル掘削が I 期線覆工の安定性、健全性に及ぼす悪影響はない。

7. まとめ

制御発破パターンは許容振動値を満たし標準パターンの全断面工法は I 期線に掘削影響はないが示された。

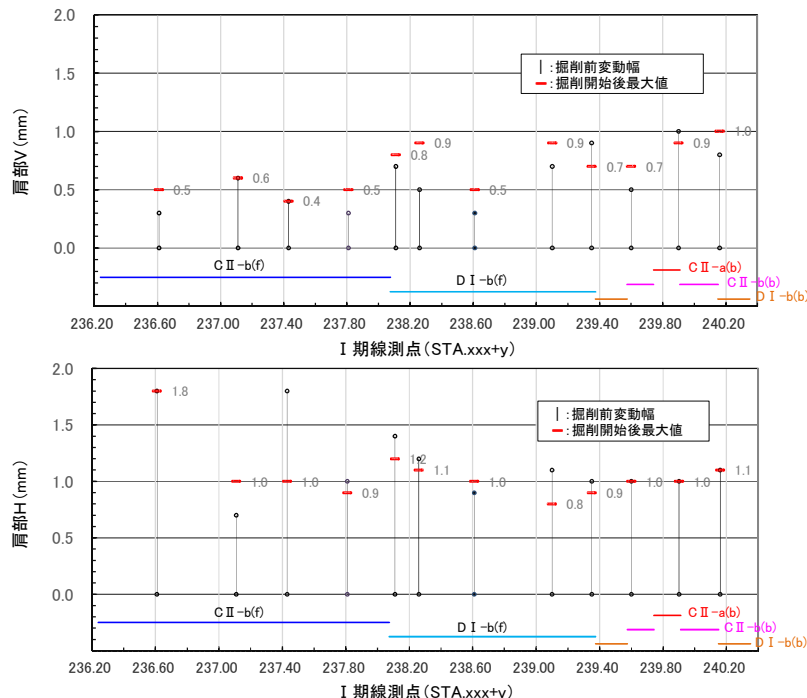


図-7 供用I期線覆工肩部変位 (上: 鉛直, 下: 水平)