

私市円山古墳の直下を通過する舞鶴若狭自動車道におけるⅡ期線の超近接施工について

西日本高速道路株式会社 関西支社 建設事業部 建設第二課 正会員 ○土井翔悟 宮内智昭
 西日本高速道路株式会社 関西支社 福知山高速道路事務所 綾部舞鶴工事区 中畦耕史
 青木あすなろ建設株式会社 正会員 高山慎介 境浩司

1. はじめに

私市円山（きさいちまるやま）トンネルは、舞鶴若狭自動車道の福知山ⅠC～綾部ⅠC間に位置し、京都府綾部市の南西部を貫く延長125mのトンネルである（図-1）。本トンネルは、山頂部に発見された「私市円山古墳（直径71m×高さ10m）」の文化財保護のため、当初の切土計画を変更し、急ぎょトンネル構造とした先進導坑めがねトンネルであり、下り線（以下Ⅰ期線という）が1991年（平成3年）対面通行で供用開始している。今回、四車線化事業に伴い、上り線（以下Ⅱ期線という）のトンネル掘削を2019年（平成31年）4月より開始する。

2. 本工事の課題

当初、Ⅱ期線トンネルは“めがねトンネル”として計画されていたが、供用路線の点検結果を加味した解析の結果、Ⅱ期線トンネル施工の影響によりⅠ期線とⅡ期線の間接地山が緩み、Ⅰ期線右肩部の覆工引張応力が超過することが確認されたことから、当初計画より線形を50cmシフトさせて“超近接構造”に変更することとした。したがって、本トンネルの施工における課題は、超近接トンネルの施工、及び超近接施工時の安全対策（Ⅰ期線への影響を最小限とする）であり、本論文は、その課題に対する対応について言及するものである。

3. 施工計画（課題への対応-1）

超近接トンネルの施工は、後進坑の掘削の影響を先進坑が受けることになるため、後進坑となるⅡ期線トンネルの施工にあたっては、供用中のⅠ期線トンネル及び私市円山古墳へ影響を及ぼさないよう施工計画を再立案することとした。課題へ対応する具体的な施工計画を下記に記す。

掘削方法は、機械掘削方式、補助ベンチ付全断面方法で計画し、トンネル掘削による緩みの進行抑制、トンネルの変位抑制対策として、切羽から8m以内で一次インバートを施工する早期閉合を実施する。補助工法は、天端からの崩落に伴うⅠ期線及び私市円山古墳への影響を防止するため、注入式長尺鋼管先受け工法（AGF

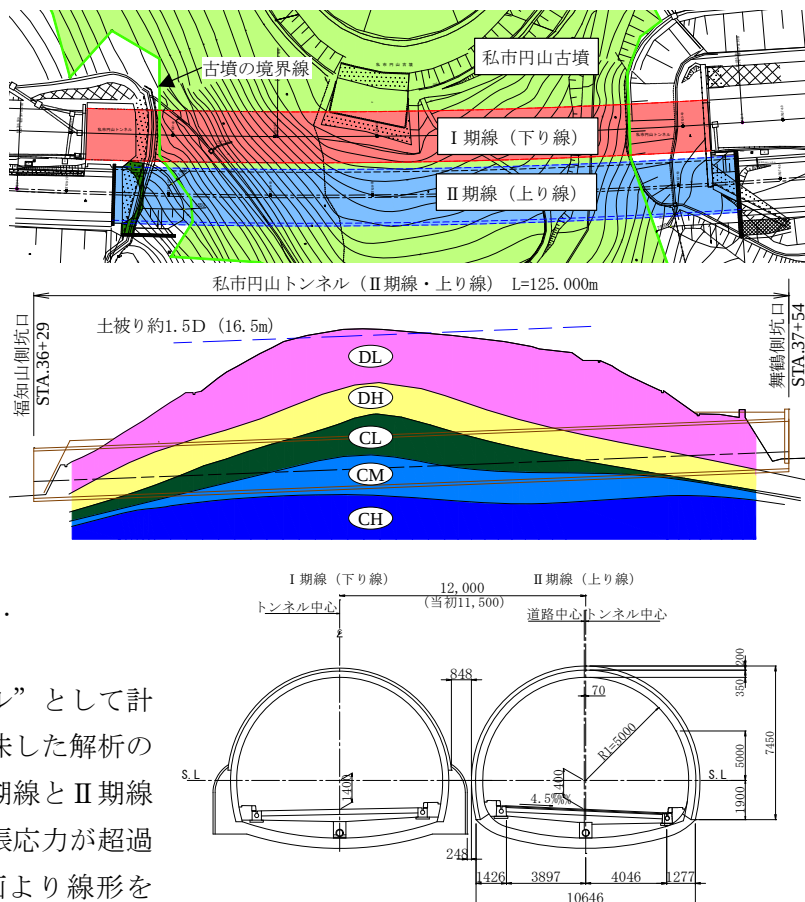


図-1 私市円山トンネル概要図

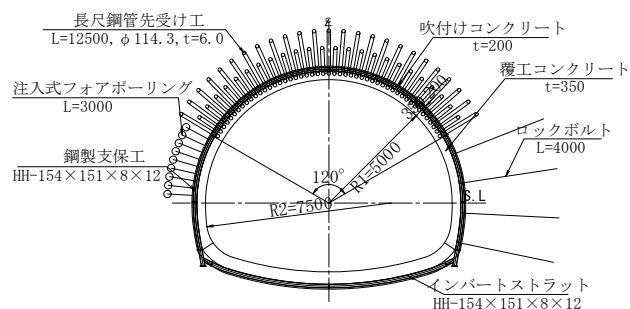


図-2 Ⅱ期線支保パターン図

キーワード トンネル，めがねトンネル，近接施工，計測管理，施工体制

連絡先 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13 西日本高速道路株式会社 関西支社 TEL06-6344-7421

φ114.3mm, t=6mm, L=12.5m, 鋼管間隔 [DL 級, DH 級分布区間] 225mm, [CL 級分布区間] 450mm) を実施する。また, 脚部の安定のため, インバートストラットを DL 級, DH 級が分布する区間に設置する計画とした (図-2, 図-3)。

併せて, 検討断面 1~3 において 2 次元 FEM 解析を実施し, II 期線の施工が I 期線及び私市円山古墳へ影響がないことを確認した。

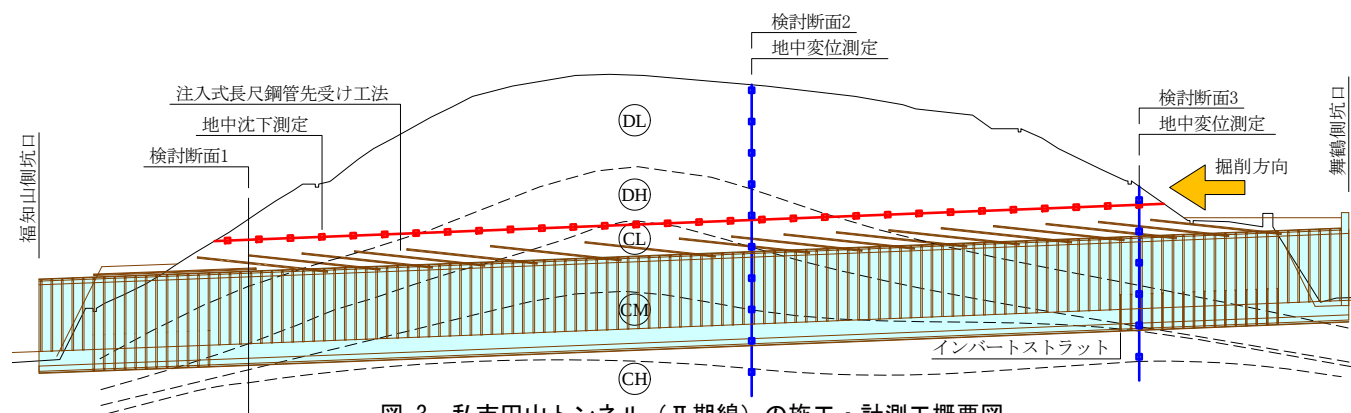


図-3 私市円山トンネル（II期線）の施工・計測工概要図

4. 計測管理と施工体制（課題への対応-2）

II 期線施工中は, 当初計画していた I 期線の覆工コンクリート応力測定他に加え, 地中沈下測定, 地中変位測定 (2 断面) を実施する (図-3)。地中沈下測定は, II 期線の直上で実施した水平ボーリング孔に水平傾斜計を挿入し, 3m 間隔の測点でリアルタイムに沈下を計測することとした。なお, 計測工の管理基準値は, NEXCO 西日本の設計要領第三集に従い, I 期線覆工の健全度区分判定が B 判定であることから, 覆工増加引張応力の許容値 $0.06 \sigma_{ck}=1,080\text{kN/m}^2$ で決定した。トンネル掘削時における注意レベルは, 検討断面 1 において覆工増加引張応力が許容値 $1,080\text{kN/m}^2$ となる時の地中沈下測定位置での沈下量 30mm を注意レベル I とし, 注意レベル II を 22mm (注意レベル I の 75%), 注意レベル III を 15mm (注意レベル I の 50%) とした。注意レベルに応じた計測頻度の強化や補助工法変更に加え, 供用中 I 期線の近接施工であるため, I 期線の通行止め, 対策実施を検討可能な施工体制を立案し, 施工を実施することとした。

5. 今後の計画

上記の計画をもとに, 2019 年 (平成 31 年) 4 月よりトンネル掘削を開始する。工事の施工完了後に改めて本件について報告する予定である。

また, 本施工に際して得られる変位のデータを用い, 事前解析結果 (2 次元 FEM 解析) と実際の観測結果を比較して分析する情報化施工を予定としている (図-4)。本分析結果についても, 上記と併せ報告の予定である。

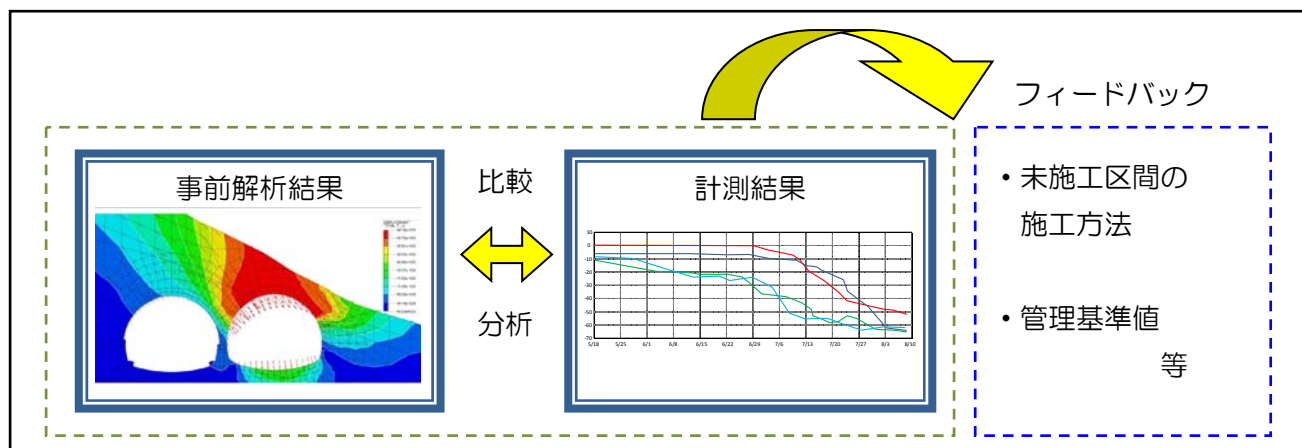


図-4 情報化施工の概念図