

# 既設廃線隧道及び鉄塔に近接した 山岳トンネルの施工と対策に関する一考察

山田 浩幸<sup>1</sup>・大槻 文彦<sup>2</sup>・平松 丈<sup>3</sup>・森岡 大智<sup>4</sup>・大森 功一<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 正会員 (株) 鴻池組 大阪本店 城山トンネル工事 (〒669-1136 兵庫県西宮市名塩木之元 1845-1)

E-mail:yamada\_hy@konoike.co.jp

<sup>2</sup> (株) 鴻池組 大阪本店 城山トンネル工事 (〒669-1136 兵庫県西宮市名塩木之元 1845-1)

E-mail:ohtsuki\_fh@konoike.co.jp

<sup>3</sup> (株) 鴻池組 大阪本店 城山トンネル工事 (〒669-1136 兵庫県西宮市名塩木之元 1845-1)

E-mail:hiramatsu\_jo@konoike.co.jp

<sup>4</sup> (株) 鴻池組 大阪本店 城山トンネル工事 (〒669-1136 兵庫県西宮市名塩木之元 1845-1)

E-mail:morioka\_di@konoike.co.jp

<sup>5</sup> 近畿地方整備局 兵庫国道事務所 (〒650-0042 神戸市中央区波止場町 3-11)

E-mail:oomori-k86iq@mlit.go.jp

城山トンネルは、都市部における延長 $L=311\text{m}$ の山岳トンネルである。北側に武庫川、南側にJR福知山線、計画トンネル上部に旧JR廃線隧道や関西電力鉄塔を有する急傾斜地に位置し、供用中の国道176号に近接して施工する。トンネルの高度な設計・施工技術が必要になることから、設計段階から施工者が参画し、施工の実施を前提として設計に対する技術協力を行う技術提案交渉方式の技術協力・施工タイプ（ECI方式）が採用された。本報告では、本坑と旧JR廃線隧道の交差区間および鉄塔近接区間におけるトンネルの施工状況と対策について報告する。

**Key Words:** mountain tunnel, neighboring construction, numerical analysis, auxiliary method, early contractor involvement system

## 1. はじめに

城山トンネルは、都市部における延長  $L=311\text{m}$  の山岳トンネルである。北側に武庫川、南側に JR 福知山線、計画トンネル上部に旧 JR 隧道や関西電力鉄塔を有する急傾斜地に位置し、供用中の国道 176 号に近接した施工となった。トンネルの高度な設計・施工技術が必要になるため、設計段階から施工者が参画し、施工の実施を前提として設計に対する技術協力を行う技術提案交渉方式の技術協力・施工タイプ（ECI 方式）が採用された。起点側地山境界部分（ $L=38\text{m}$ ）に関しては、小口径長尺鋼管フォアパイリング、吹付けインバート（ストラット有り）が、旧 JR 隧道との交差区間（ $L=115\text{m}$ ）及び鉄塔近接区間では、長尺鋼管フォアパイリングが計画されていた。本報告では、旧 JR 隧道との交差区間及び鉄塔近接区間における対策工の施工に関して述べる。

## 2. 工事の概要

### (1) 地形・地質概要

起点側坑口部については、土被り確保のためソイルセメントによる盛土が $L=50\text{m}$ 施工されていた。

トンネルと地形との関係は斜面平行型であり、



図-1 計画鳥瞰図<sup>1)</sup>

地質は傾斜した基盤岩状に転石を多く含む崖錐堆積物が厚く堆積していた。起点側盛土区間の地山は未固結で自立しない状態であり、掘削時に度々小崩落を繰り返す状況であった。また、トンネル中間部より終点側にかけては潜在亀裂を有する硬質な溶結凝灰岩が分布していた。図-2に地質縦断面図を示す。

## (2) 施工概要

表-1に工事概要を示す。本坑掘削に先立ち、旧JR隧道の閉塞工を施工した。起点側坑口部分は、ソイルセメントによる盛土区間が50m続き、地山境界部分(L=38m)では、小口径長尺鋼管フォアパイリング、吹付けインバート(ストラット有り)が、旧JR隧道との交差区間および鉄塔近接区間に関しては、長尺鋼管フォアパイリングが計画されていた。

盛土区間の施工については、トンネル切羽上部の範囲がソイルセメントで改良されていたものの、大部分は未固結で自立しない状態であり、側壁や天端からの小崩落を繰り返す状況であった。

そのため、掘削時には、ECIで検討されていた地山境界部での補助工法(小口径長尺鋼管フォアパイリング)を採用し、注入式フォアポーリングや長尺鏡ボルトの追加施工を行うことで切羽の安定を確保して掘進した。

旧JR隧道の交差区間では、トンネル上部に旧JR隧道(高さ4.5m、幅4.6m)が起点側坑口から約100mの地点から115mの区間で離隔なしで交差しており、トンネル掘削時に旧JR隧道側壁部を一部撤去する必要があった。また、トンネル中間部には関西電力の鉄塔が近接しており、(図-3)鉄塔に近接する区間では、トンネル掘削時の振動や緩みにより鉄塔への悪影響が懸念されており、施工時には、綿密な計測管理や3次元FEM予測解析による影響度合いの検討を行うとともに補助工法として長尺鋼管鋼管フォアパイリングを影響範囲に限定して施工した。

## (3) 技術協力業務 (ECI) と施工時の対応

事業を円滑に進める上で、施工上の課題を解決す

るためには、「国道176号」、「JR福知山線」、「関西電力鉄塔」の各施設に対し、トンネル工事および切土法面工事による変動挙動を設計段階から高い精度で予測するとともに、施工時には、情報化施工により各施設管理機関との事前協議に基づく制約条件を確実に管理していくことが必要だと考えられた。

そのため、技術協力業務開始時より、BIM/CIMモデルの作成を行い、地質状況の反映および計画構造物と既存近接構造物について干渉の確認を行った。

表-1 工事概要<sup>1)</sup>

工 事 名 称	名塩道路 城山トンネル工事	
工 事 場 所	兵庫県西宮市塩瀬町城山地先	
工 期	平成31年3月～令和3年10月	
発 注 者	国土交通省 近畿地方整備局	
施 工 者	株式会社 鴻池組	
工 事 内 容	延 長	L=311m
	断 面	掘削断面積A=80.9㎡ 2車線道路トンネル
	施 工 法	NATM
	掘 削 方 式	機械掘削(大型ブレーカ)
	掘 削 工 法	DⅢバターン、DⅢバターン(補助工法併用)
	補 助 工 法	天端安定対策： ①長尺鋼管フォアパイリング (L=12.5m, φ114.3mm, @450mm, 打設間隔9m) ②小口径長尺鋼管フォアパイリング(多段式) (L=13.5m, φ76.3mm, @450mm, 打設間隔5m) ③注入式フォアポーリング (L=3.0m, φ24mm, @600mm, 打設間隔1m) 鏡面の安定対策：鏡吹付(t=50mm) 脚部の安定対策：吹付けインバート(t=250mm)

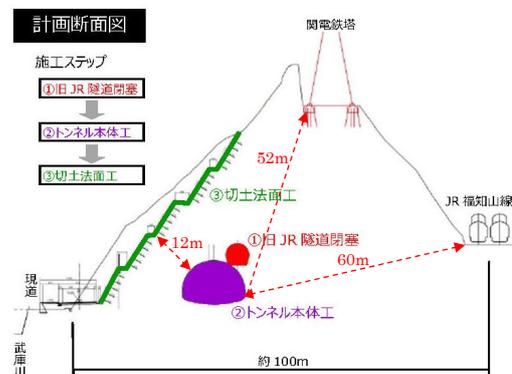


図-3 計画断面図 (No. 421+0.4)<sup>1)</sup>

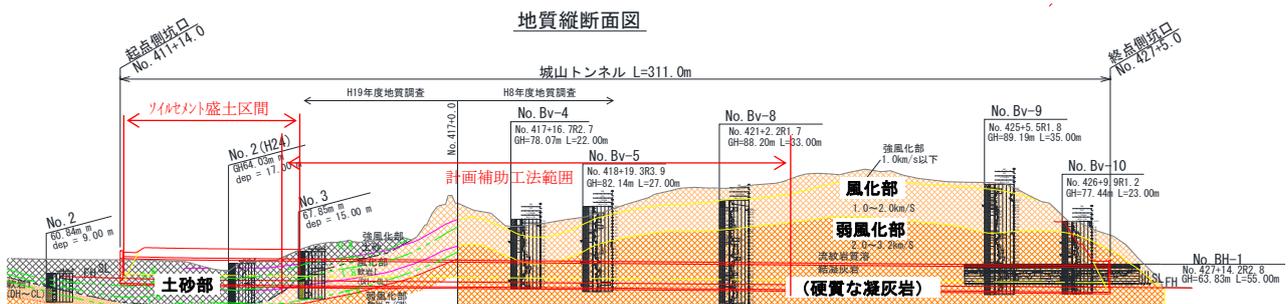


図-2 地質縦断面図<sup>1)</sup>

また、技術協力業務における旧JR隧道の閉塞方法やトンネル掘削時の鉄塔への影響、およびリスクを想定した計測管理等の仕様については、図-4、図-5に示すBIM/CIMモデルに基づく3次元FEM解析により、本トンネル計画地山の特徴である小土被り偏圧地形下におけるトンネル掘削および切土の影響の予測を行い、その結果を対策工の検討に反映した。

旧JR隧道交差区間の施工では、本坑掘削に先立ち旧JR隧道の裏込め注入やボルト補強を行い、エアミルクにより閉塞した。本坑掘削時には、旧JR隧道において先行沈下測定を実施するとともに、本坑掘削時の補助工法の削孔データを用いた切羽前方探査(DRISS)により前方地山状況を把握し、旧JR隧道を支える目的で、本坑と旧JR隧道の位置関係を考慮して地山状況に合わせて長尺鋼管フォアパイリングの施工を実施した。詳細は3章で述べる。

鉄塔近接部区間では鉄塔計測を実施し、24時間体制で監視し、WEBを用いた統合管理システムにより関係者が情報共有するといった綿密な計測管理を行った。さらに、旧JR隧道同様、鉄塔近接部山側の範囲に長尺鋼管フォアパイリングの施工を実施した。

詳細は4章で述べる。

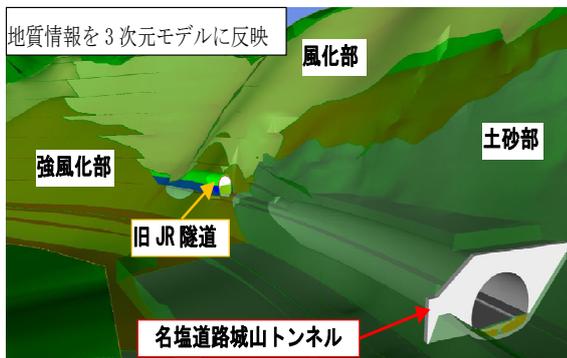


図-4 BIM/CIM モデル (地盤情報反映) 1)



図-5 終点側完成予想図

### 3. 旧JR隧道交差区間における施工と対策

#### (1) 旧JR隧道における対策概要

旧JR隧道交差区間では、本坑トンネル施工に配慮して、以下の緩み抑制対策をとった。

- ①トンネル底部にあるバラストを撤去する。
- ②充填材料をエアモルタルからエアミルクに変更し、充填性を高めるとともに本坑トンネルへの上乗荷重の低減を図る。
- ③アーチ部、側壁部にロックボルトを打設し、エアミルクとの一体化と吊り下げ効果を図る (表-2)。

なお、前述の図-4、図-5に示すとおり、旧JR隧道、現況の地表面や将来的な切土法面を3次元でモデル化 (BIM/CIM) し、それぞれの施工段階におけるロックボルトの露出範囲を3次元モデル上で確認した。

その結果、図-6に示すように川側のボルト長を3mから2mに計画変更するとともに、将来的に切土法面から露出する範囲においては、ボルトの材質を切土作業時に切断しやすいGFRPボルトに計画変更した。

トンネル閉塞工の補強ロックボルト施工においては、旧JR隧道坑口から115mの区間の内、地山の劣化が著しくロックボルト孔壁が自立せず、ボルトの削孔が困難となった箇所では自穿孔ボルトを198本採用した。その他の工事についてはほぼ計画どおり施工を完了した (写真-1, 写真-2)。

表-2 対策工ブラッシュアップ結果一覧表 1)

①旧JR隧道への緩み抑制対策	
当初	修正
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 充填性を考慮し、バラストを撤去を行う。</li> <li>・ 煉瓦積みには隙間が多く、充填性と圧送性が優れているエアミルクを採用</li> <li>・ 計画トンネル掘削時に分離構造である。アーチ部・側壁部にロックボルトを打設</li> </ul>	

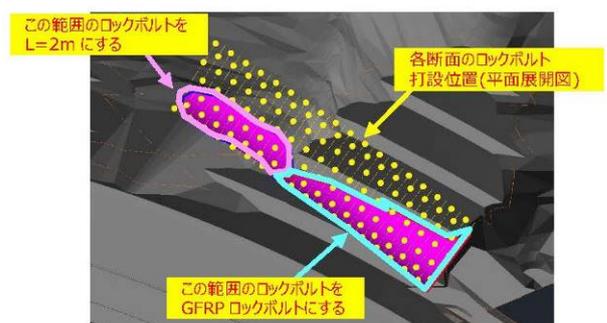


図-6 ロックボルト補強工 検討結果 1)



写真-1 旧 JR 隧道対策前<sup>1)</sup>



写真-3 旧 JR 隧道出現状況<sup>2)</sup>



写真-2 トンネル閉塞工 (エアミルク充填状況)<sup>1)</sup>



写真-4 トンネル掘削状況 (支保 No. 167 : TD167m)<sup>1)</sup>

## (2) 本坑掘削時の対策概要

図-7に旧JR隧道と本坑の交差状況の一例を示す。本坑掘削時には、旧JR隧道が交差する区間では、対策工として旧JR隧道を支えるように長尺鋼管フォアパイリングを施工した。また、地質の変化等で不測の事態の発生が懸念されたため、旧JR隧道における先行沈下測定結果や切羽前方探査、および3次元FEM解析による予測をもとに設計通り限定的な対策を実施できた。地山の状態が当初想定よりも良好であったために先行沈下や坑内変位もいずれも管理値注意レベルI (15mm) 以内の小さな変位量で収まった。写真-3、写真-4に本坑掘削時の状況を示す。

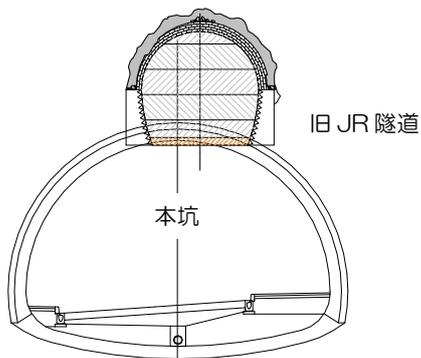


図-7 旧 JR 隧道交差状況

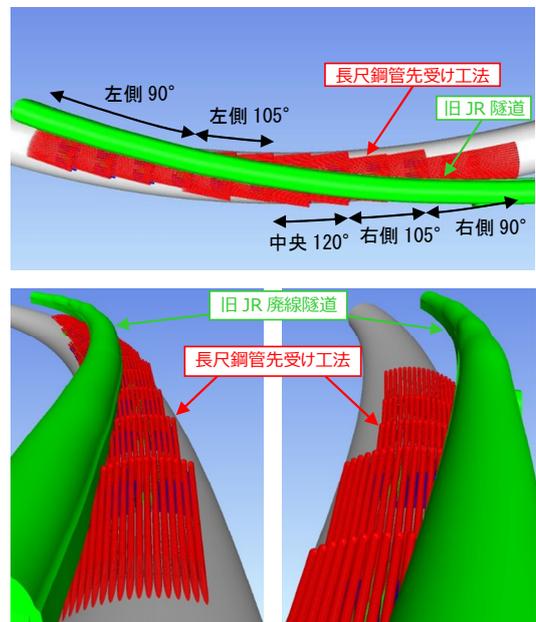


図-8 廃線隧道交差区間 補助工法 3次元モデル<sup>2)</sup>

ECIにおける事前対策工の計画及び綿密な計測管理を行うことにより、ほぼ計画通りの長尺鋼管フォアパイリングの配置により施工が進み、図-8に示すように、旧JR隧道の位置に応じて施工範囲を変える限定的な対策工の実施により、旧JR隧道交差部の施工を経済的に無事完了することができた。

### (3) 数値解析による検討と計測結果

トンネル切羽が旧JR隧道交差区間に到達する前に2次元FEM解析により計測結果に基づく再現解析を行い、地山物性値や解析モデルの同定を実施した。

その後、トンネル掘削の施工ステップを考慮した3次元解析による予測解析によりゆるみ範囲の見直しを行うとともに、交差区間施工時の影響や補助工法の妥当性を評価した。

再現解析結果では、**図-9**に示す通り、弱風化層の範囲がトンネル部分を占めており、弱風化層の範囲が若干狭くなった。また、**表-3**に示すとおり物性値を当初(上表)、風化層と設定した層は強風化程度(軟岩相当)とし、風化層(軟岩II~中硬岩)、弱風化層(中硬岩)、未風化層(硬岩)で再設定(下表)を行った。予測解析の結果では、**図-10**に示すように肩部0.5D範囲ぐらいに掘削の影響により若干の塑性域が見られた。坑内計測の結果からは、天端沈下の最大が7.4mm(管理値注意レベルII:23mm)内空変位の最大が3.0mm(管理値注意レベルII:38mm)であり、交差区間全般において管理値の1/3~1/10で収まっており、変位モード的には、天端沈下卓越のひしやげモードであった。

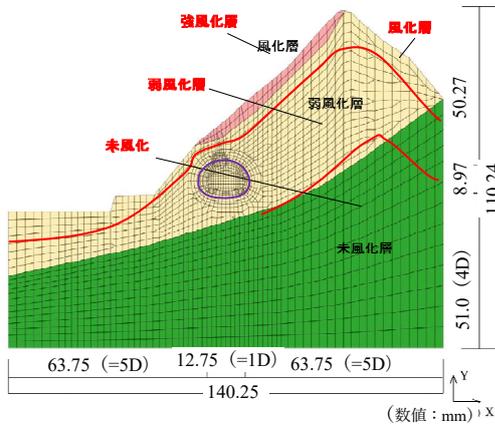


図-9 再現解析による地層構成(旧JR隧道交差区間)<sup>2)</sup>

表-3 地山物性値同定結果<sup>2)</sup>

層名	単位体積重量	変形係数	ポアソン比	粘着力	内部摩擦角
	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\nu$		
風化層	19	30,000	0.4	100	30
弱風化層	26	220,000	0.3	400	32
未風化層	26	410,000	0.3	450	34



層名	単位体積重量	変形係数	ポアソン比	粘着力	内部摩擦角
	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\nu$		
盛土	19	3,500	0.4	30	35
強風化層	22	50,000	0.4	100	30
風化層	26	220,000	0.3	400	32
弱風化層	26	600,000	0.3	450	34
未風化層	26	1,300,000	0.3	1,250	40

### (4) 補助工法削孔データによる切羽前方探査

旧JR隧道交差部では、**写真-5**に示す長尺鋼管フォアパイリング( $\phi 114.3\text{mm}$ )施工時の削孔データを用いた切羽前方探査(DRISS)を実施し、前方地山の地質確認と補助工法の必要性を評価した。

事前にエアミルクで充填した旧JR隧道部分に関しては、穿孔エネルギーが $25\text{ J/cm}^3$ 以下の赤色を示す部分が多く、旧JR隧道から外れた部分に関しては概ね $100\text{ J/cm}^3$ 以上の高い値を示した(**図-11**)。

当初、地山の変化によっては、施工範囲を天端120度範囲に戻すことも想定していたが、切羽前方探査を行うことにより前方地山の状況が確実に把握でき、長尺鋼管フォアパイリングの施工範囲に関しては、当初の計画どおり旧JR隧道の位置に応じて施工範囲を限定した施工を行うことができた。

なお、162基及び171基目2シフトに関しては交差部の境界付近に硬質の地山が出現し、穿孔エネルギーが大きくなっていった。

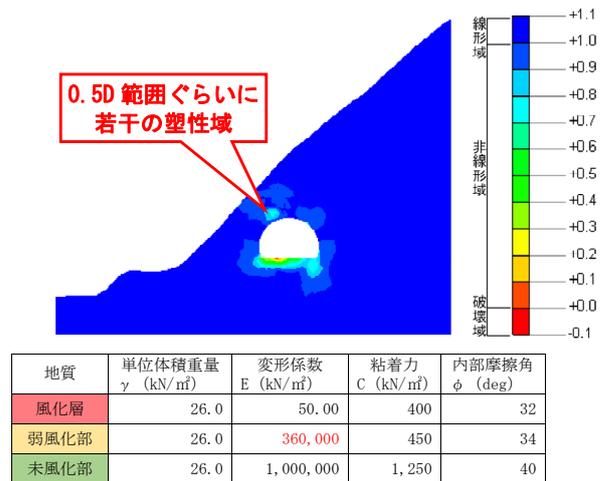


図-10 3次元予測解析結果<sup>2)</sup>



写真-5 切羽前方探査実施状況

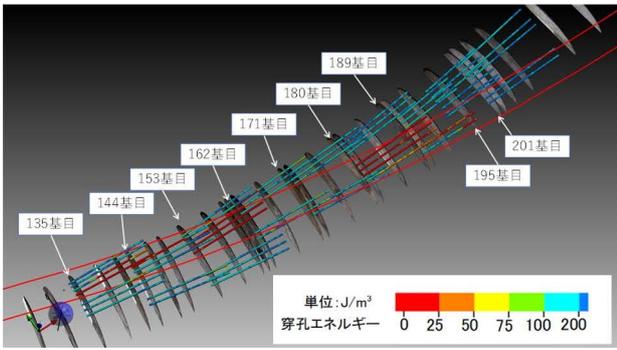


図-11 切羽前方探索結果（旧 JR 隧道交差区間）<sup>2)</sup>

#### 4. 鉄塔近接区間における施工と対策

##### (1) 鉄塔近接区間における施工概要

鉄塔近接区間では、図-12 に示すとおり、トンネル上部に不連続面が想定されていたが、傾斜計設置時のボーリング結果では確認されなかった。

本坑掘削時には当初より対策工として鉄塔への影響を抑制する目的で山側に長尺鋼管フォアパイリングが計画されていたが、地質の変化等で不測の事態の発生が懸念されたため、鉄塔計測を実施し、綿密な計測管理を行うとともに、3次元FEM解析による予測をもとに確実な対策が必要とされた。

施工時の数値解析による再現解析と挙動予測により対策工の妥当性評価ができたと考える。また、計測管理では、24時間体制で自動計測を行うとともにインターネットを用いた統合管理システムの導入により、鉄塔管理者の関西電力担当者及び発注者、設計者および施工者で情報を共有することにより、鉄塔に影響を与えることなく無事施工を完了できた。

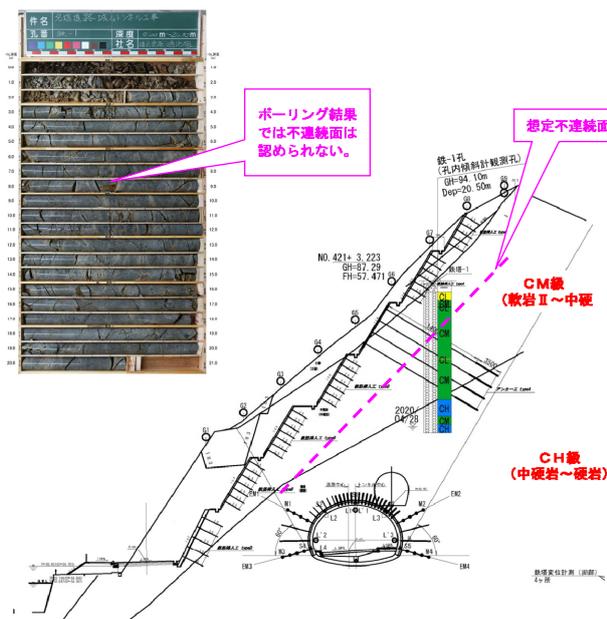


図-12 鉄塔近部地質調査結果<sup>3)</sup>

##### (2) 数値解析による検討と計測結果

トンネル切羽が鉄塔近接区間に到達する前に2次元FEM解析により計測結果に基づく再現解析を行い、地山物性値や解析モデルの同定を行い、トンネル掘削の施工ステップを考慮した3次元解析による予測解析によりゆりみ範囲の見直しを行った。また、鉄塔への影響や補助工法の妥当性を評価した。

再現解析結果では、図-13 に示す通り、未風化層の範囲がトンネル部分まで占めており、弱風化層、強風化層とも範囲が狭くなった。なお、物性値は、前述の表-3 に示す通り、当初風化層と設定した層は強風化程度（軟岩相当）とし、風化層（軟岩Ⅱ～中硬岩）、弱風化層（中硬岩）、未風化層（硬岩）で再設定した。

予測解析の結果では、図-14 に示すとおり、トンネルの塑性域はほとんど見られないが、沈下に伴い地表部が一部塑性化することが想定された。

掘削時には、予測解析の結果とほぼ一致して比較的良好な地山が出現し、長尺鋼管フォアパイリングの先受け効果も確認された。また、鉄塔近接区間においては、鉄塔への影響を詳細に把握する目的から表-4 に示す鉄塔計測工を実施した。

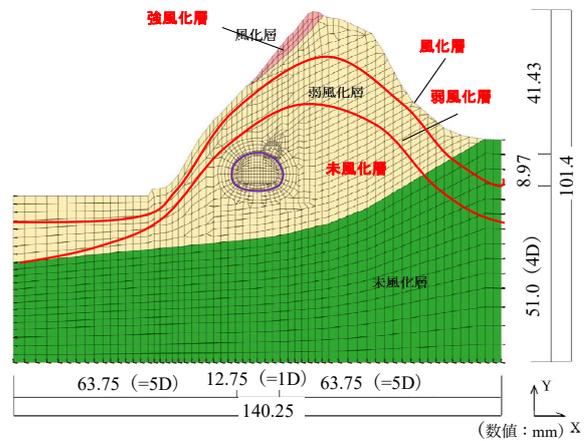


図-13 再現解析による地層構成（鉄塔近接区間）<sup>3)</sup>

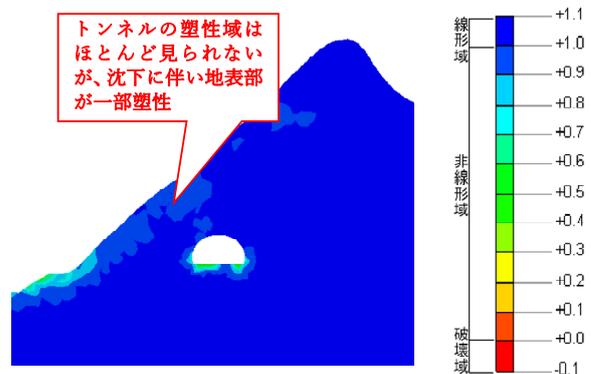


図-14 3次元予測解析結果<sup>3)</sup>

また、表-5 に鉄塔基礎の許容変位量を示す。

鉄塔基礎間距離（7.2m）をもとに鉛直方向は 1/1,200、水平方向は 1/800 として設定した。管理基準値としては、送電鉄塔（関西電力）の重要性を鑑み、より重みのある管理基準として、鉄塔基礎部は鉛直方向、水平方向ともに 6.0mm（1/1,200）とし、周辺地盤の沈下量に関しては許容値の 80% の 20mm と設定した。

さらに、図-15 に鉄塔根開き、基礎沈下および周辺地盤計測の概要図を示す。

施工時の計測結果は鉛直方向で最大0.1mm、水平方向で0.3mm、周辺地盤が0.1mmと小さく、トンネル施工（本坑掘削、インバート掘削）により鉄塔に影響を与えることなく施工を完了できた。

表-4 鉄塔計測工一覧<sup>3)</sup>

計測対象	計測項目	計測目的	使用計器
鉄塔	根開き (相対変位)	トンネル掘削時の鉄塔への影響(根開き・相対沈下量)を計測し、計測値と管理値とを比較検討することにより、構造物の安全性を確認する。	(鉛直変位) トータルステーション 計測点:4点 (水平変位) 伸縮計・4測線
鉄塔 周辺地盤	3次元変位 (絶対変位)	トンネル掘削時の鉄塔周辺地盤への影響(3次元変位)を計測し、地盤の挙動を把握する。	トータルステーション 計測点:4点
気温	外気温	外気温と各計測値との相関関係を把握し計測値を補正することを目的として設置する。	熱電対
坑外地中 変位計測	多段式傾斜計 測定	トンネル掘削時の地中の挙動を把握し、地滑りの兆候を把握する。	多段式傾斜計 10台@2m
地表面沈下 B計測	3次元変位 測定	鉄塔近傍斜面に地表面測点を設け、斜面挙動を把握する。	トータルステーション 計測点数:9点

表-5 鉄塔基礎の許容変位量<sup>3)</sup>

	鉛直方向変位	水平方向変位	絶対(許容) 沈下量
許容変位量	6.0mm(1/1200)	9.0mm(1/800)	25mm

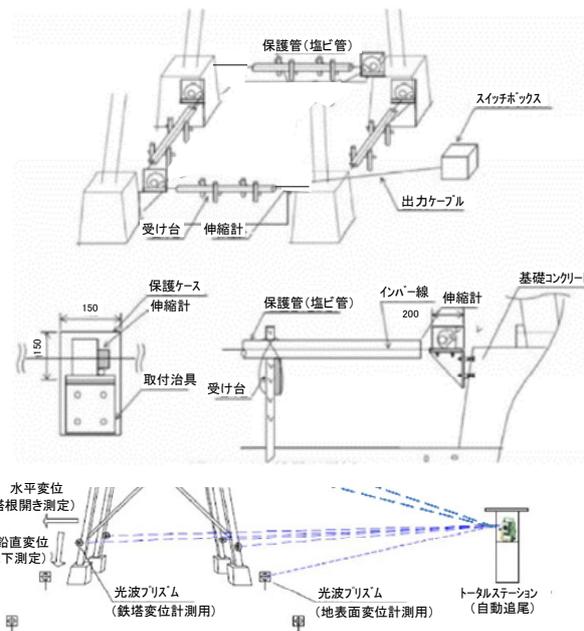


図-15 鉄塔根開き、基礎沈下および周辺地盤計測 概要図

## 5. 新技術の適用

本トンネルでは、覆工コンクリートの品質確保を目的に温度制御噴霧式養生システムを導入した。

本システムは L=18.5m（8.5m+10.0m）の 2 連の養生台車を覆工セントル後方に連結し、コンクリートを一定期間（標準で 7 日間）、湿潤状態に養生できるように工夫した養生システムである。養生台車には遮水シートおよび端部締め切り用の空気充填膜が取り付けられており、覆工コンクリートとの間に 30～60cm 程度の密閉された養生空間を確保することができる。この養生空間に粒形 45～60μm 程度の微粒の霧を専用ノズルにより噴霧することで湿度 90～100% の湿潤状態をつくる。また、温度感知センサーと噴霧水の温度制御システムにより養生温度を制御し最適な養生状態を保持することが可能となる。

なお、養生温度に関しては、これまでの当社実績から冬期 25℃、夏季 15℃ に設定した。

本工法の適用によって以下の効果が得られる。

- ①噴霧による湿潤養生により、コンクリートの水和反応の積極的な促進が図れ、コンクリートが緻密化されることで強度の増進が得られる。
- ②十分な水和反応の持続によるコンクリート表面の細部構造の緻密化が得られる。
- ③噴霧による湿潤養生により、乾燥収縮によるひび割れの発生が大幅に低減できる。
- ④養生温度の制御により、温度応力に起因するひび割れの発生を抑制できる。
- ⑤上記効果の総合的な成果として長期耐久性の向上、ライフサイクルコスト（維持管理、修繕更新費用）の低減、長寿延命化が得られる。

写真-6 に覆工コンクリートの打設・養生状況を示すが、現時点ではひび割れの発生も見られず、覆工コンクリートの品質向上が図れたものと考えられる。



写真-6 覆工コンクリート打設・養生状況

## 6. おわりに

トンネル工事は、2019年9月末に旧JR隧道の閉塞工を完了し、起点側の盛土区間においては、脆弱で未固結な地山状態の下、補助工法の併用による掘削を強いられたものの、2021年7月末現在、上半296.2m、下半296.2m、インバート本体工287.2m、覆工262.2mの施工を完了し、写真-7に示すように終点側切土工事を施工中である。

今回のECI方式による設計に関して、BIM/CIMを用いた検討と施工時の課題と対策工について、発注者、設計者および施工者の三者で認識を共有することにより、発注者のリーダーシップの下、施工者の経験・知識を踏まえた当初設計の照査が可能となった。さらに、学識経験者へ意見聴取ができる体制の構築が可能となり、高度な技術的課題であっても、学識経験者の意見を踏まえた適切な設計を実施することができた。

また、施工においてはECIにおける検討結果に基づく補助工法の採用等、起点側坑口部の脆弱な地山における施工においても、設計時の検討結果を参考に最適な補助工法により迅速な対応ができた。

旧JR隧道交差区間の施工においては、旧JR隧道における先行沈下測定や本坑施工時の補助工法削孔データを用いた切羽前方予測及び三次元FEM予測解析結果等を参考にL=115mの施工を無事完了した。

さらに、TD180m付近の鉄塔近接区間における施工では、24時間体制の綿密な計測管理はもとより、BIM/CIMの3次元地質モデルを用いた3次元予測解析等の結果や補助工法の効果もあり、特に問題もなく施工を終えることができた。



写真-7 終点側切土工事 施工状況

以上のように、設計時の効果的かつ経済的な対策工の検討と施工時の前方探査や予測解析結果の評価により、工程的にも遅延なく安全に施工が進められたことは、ECI方式の利点と考えられる。

今回の報告が、同種施工条件におけるトンネルの参考になれば幸いである。

### 参考文献

- 1) 山田浩幸, 大槻文彦, 平松 丈, 森岡大智, 浦本康仁 : 都市部における既設廃線隧道に近接した山岳トンネルの設計と施工に関する一考察, トンネル工学報告集 第30巻, I-21, pp.1-6, 2020.
- 2) 山田浩幸, 大槻文彦, 平松 丈, 浦本康仁 : 既設廃線トンネルと本坑交差部の施工における設計・施工に関する一考察, 第56回地盤工学研究発表会, 12-7-1-05, 2021.
- 3) 山田浩幸, 平松 丈, 森岡大智, 浦本康仁 : 鉄塔に近接した山岳トンネルの設計と施工に関する一考察, 第75回土木学会年次学術講演会, 投稿中, 2021.

(2021. 8. 6 受付)

## A STUDY FOR DESIGN AND CONSTRUCTING SITUATION OF THE ROAD TUNNEL WHICH APPROACHED THE ABANDONED RAILROAD TUNNEL AND STEEL TOWER

Hiroyuki YAMADA, Fumihiko OHTSUKI, Joh HIRAMATSU and Koichi OOMORI

Shiroyama tunnel is mountain tunnel of length 311m in urban area. There is Muko-gawa river on the north side and JR Fukuchiyama-Line is located in the south side, and abandoned railroad tunnel and Kansai Electric Power steel tower approach the new tunnel upper part. A tunnel approaches number 176 of national highway with the steep slopes. Technological cooperation and constructing-type of a technological suggestion and negotiations system (ECI: Early Contractor Involvement system) were adopted on the design for tunnel. The constructing situation and a measure of the tunnel in a crossing area of a main tunnel and the old JR abandoned tunnel and a steel tower approach area are described by this paper.