

道交地防安(改築)第101-024-1号

県道安田東洋線防災・安全交付金(明神口トンネル)工事

明神口 トンネル  
Myojinguchi Tunnel  
長さ 679m

大旺新洋・須工ときわ・山本 特定建設工事共同企業体

現場代理人：福島 章人

監理技術者：北岡 一郎

主任技術者：高橋 優策

主任技術者：寺岡 繁忠

# 1. 工事概要

工事番号: 道交地防安(改築)第101-024-1号

工事名: 県道安田東洋線防災・安全交付金(明神口トンネル)工事

工事場所: 高知県安芸郡安田町小川

工期: 平成31年1月4日 ~ 令和3年2月28日

工事内容:

トンネル掘削工 L=679.0 m

覆工コンクリート工 L=679.0 m

インバート工 L=161.0 m

坑門工(起終点) 2基

掘削補助工法 1式

円形水路工 L=1358.0 m



## 2. 工事箇所





## 4. 施工上の課題

課題 終点側の地質は脆弱な強風化泥岩優勢砂泥互層であり、坑口付近の法面は強風化岩が堆積し、**トンネル掘削時の崩壊への対策**が必要。

課題 起点側の周辺には近接した集落があり、発破・施工機械による**騒音・振動・粉塵等への対策**が必要。

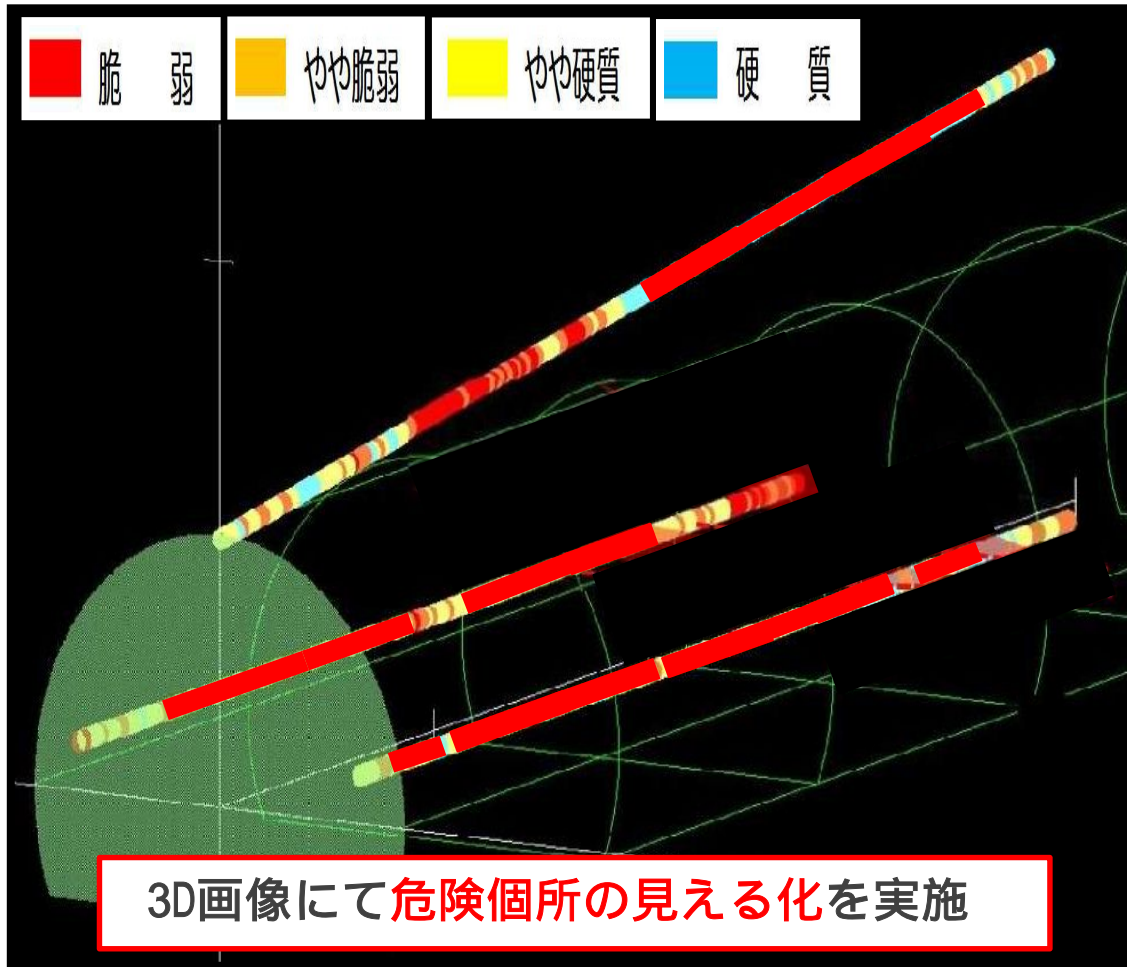
課題 覆工コンクリートの**品質向上・養生方法**。

課題 静穏な山間集落部での長期にわたる昼夜間作業の為、**地元住民及び道路利用者の理解・協力**が必要。

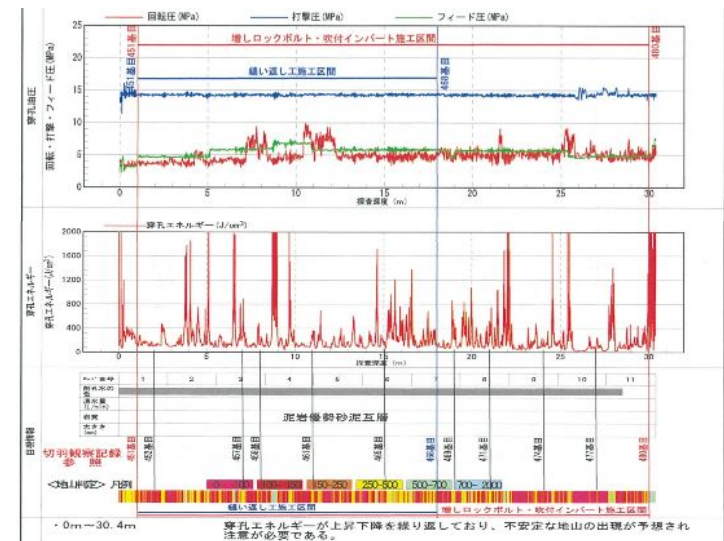


# 5 . トンネル掘削時の崩壊への対策

## 穿孔探査システム (DRISS)

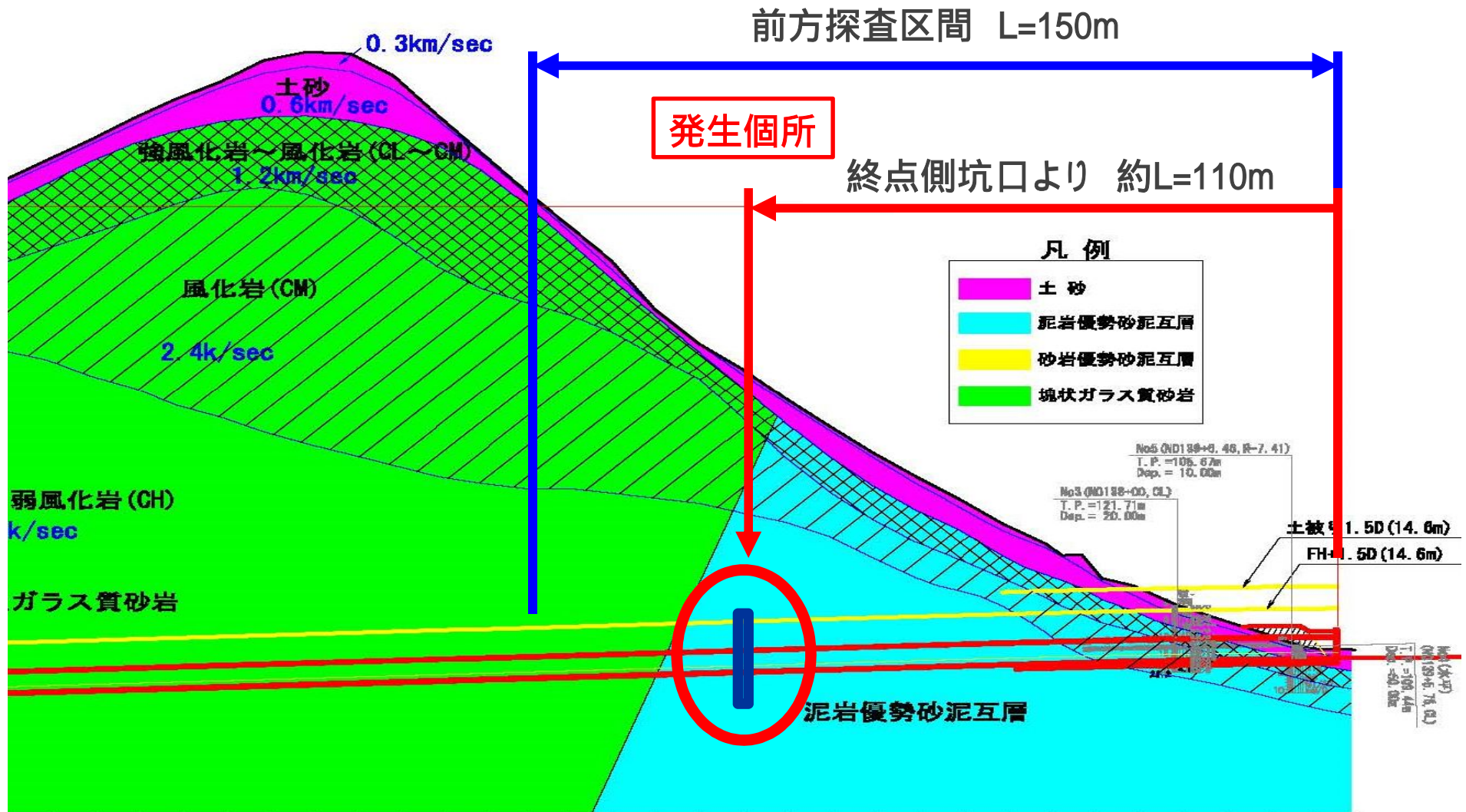


穿孔探査システム (DRISS) を用いて前方削孔探査を行い、**先方の地層を予測し、事前に対策を検討・準備**したことで、遅滞なく適切に対策を行い、安全に掘削作業を完了した。



# 5 . トンネル掘削時の崩壊への対策

D aパターンで大きな変位が発生





## 5 . トンネル掘削時の崩壊への対策

### 予測された変位・切羽の崩壊

- ・ 終点側坑口より約110m付近において突発的に大きな変位が発生したが、前方探査で得られた情報により、**事前に検討準備していた為、対策工にて早期に対応する事ができた。**



### 吹付コンクリート変位



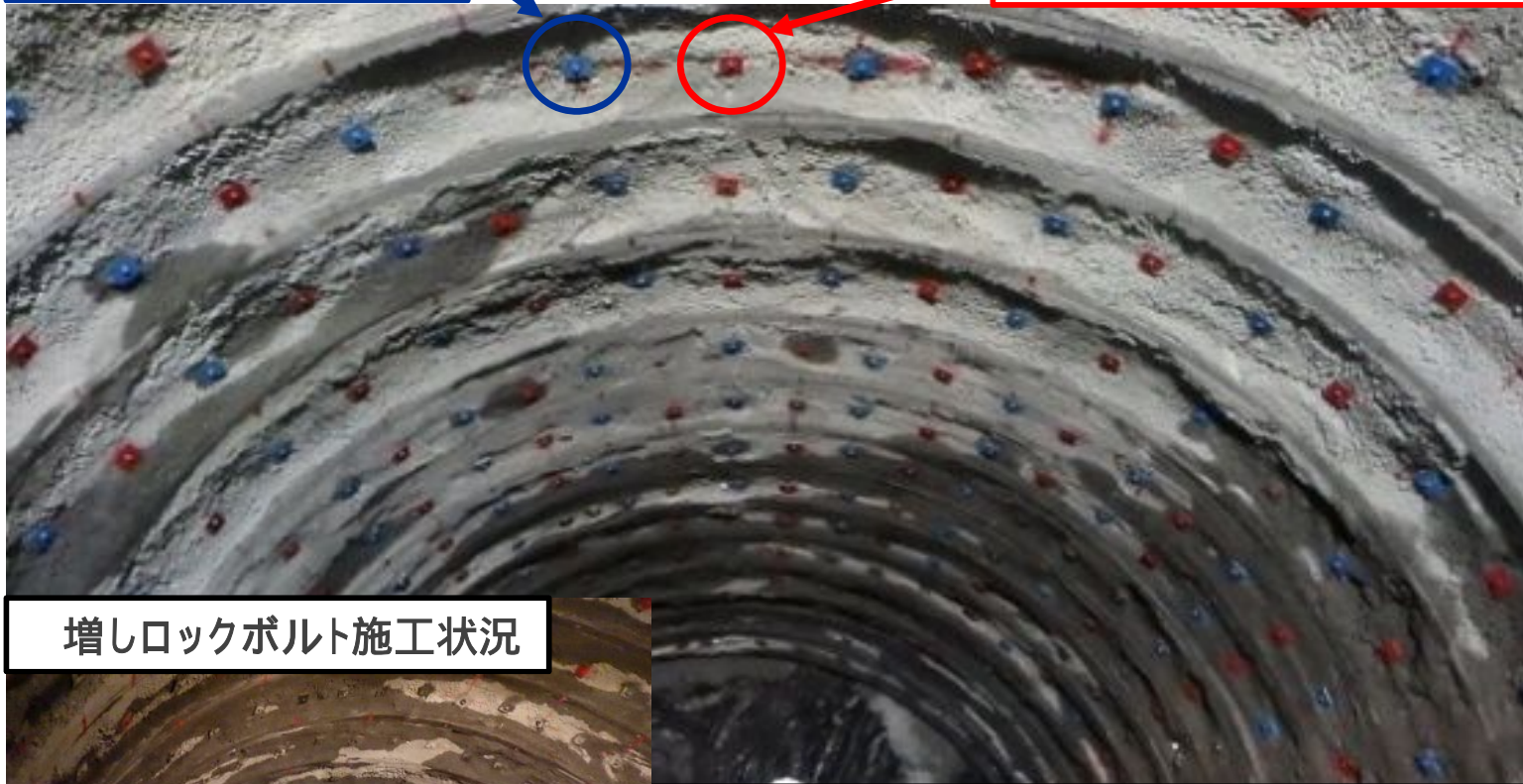


・穿孔探査システムで得られた情報からその後の掘削時に想定される変状について検討を行い事前に準備し対策を行った。

## 増しロックボルト工

青：増しロックボルト

赤：パターンロックボルト



## 増しロックボルト施工状況



・対策工として変位後、直ちに増しロックボルトの施工を行い早期に作業従事者の**安全を確保**した。

## 支保工の縫い返し

大きな変位が発生したため支保工を縫い返えした。





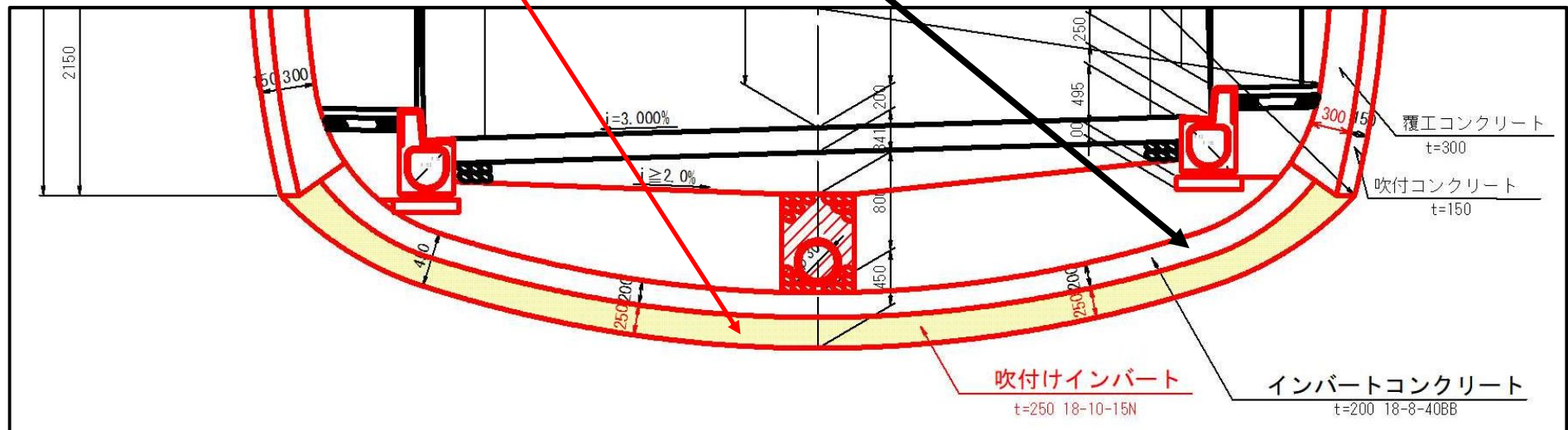
## 吹付インバート工

- 内空変位確認箇所について、吹付コンクリート施工後、変位が止まらない区間について、吹付インバートを施工する事で**早期インバート閉合により変位を収束**させることができた。

吹付インバート工  
t = 250 18-10-15



インバートコンクリート工  
t = 200 18-8-40



その他

切羽天端の崩壊の対策として、長尺鋼管フォアポーリング(AGF工法)・鏡吹付を行い、切羽・天端の崩壊・トンネル上部の**緩み領域拡大を防止**した。

鏡吹付



長尺鋼管フォアポーリング(AGF工法)



注入式フォアポーリング



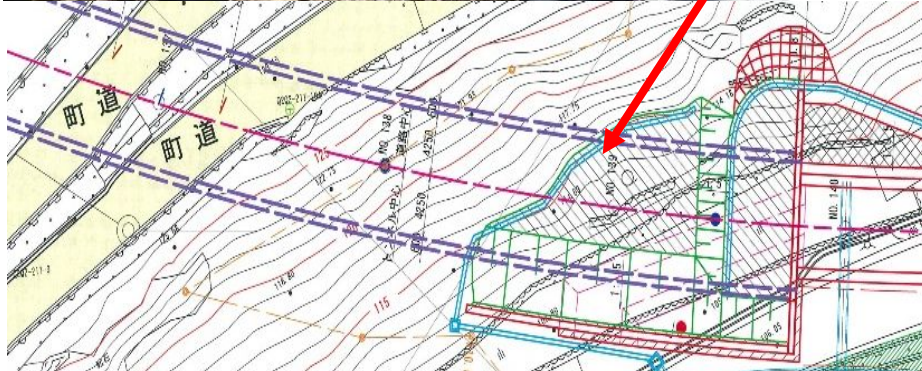
終点側坑口付近の脆弱な土砂部分について、法面掘削中に大規模な崩落が予想された事から、トンネル掘削部について注入式フォアポーリングの**準備を事前に行い施工する事で崩壊を防止**した。



## 5 . トンネル掘削時の崩壊への対策

### 終点側坑口鉄筋挿入工

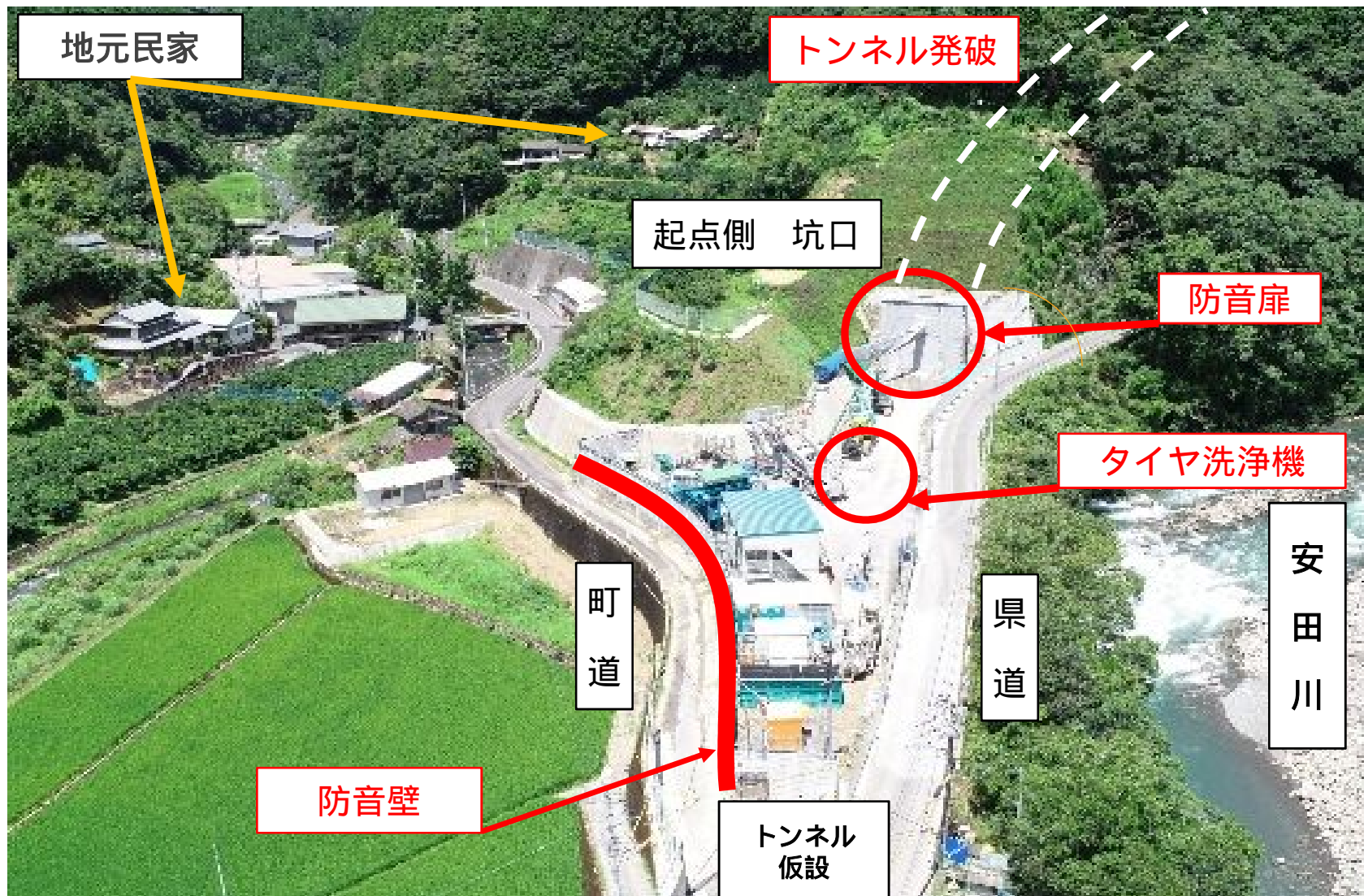
強風化岩の体積した法面に対して、斜面崩壊の恐れがある為、鉄筋挿入工を行い法面の崩壊を防止した事で、掘削中の地表面計測では許容値を上回る変位は観測されなかった。



## 6 . 騒音・振動・粉塵等への対策

対策位置図

トンネル掘削は、昼夜間作業である。









## 6 . 騒音・振動・粉塵等への対策

### 砂充填2層式防音扉

#### 1) 発破騒音

(当該工事規格値: 昼100dB夜70dB)

推定値 **85dB**を **68dB** に抑制



17dB低減

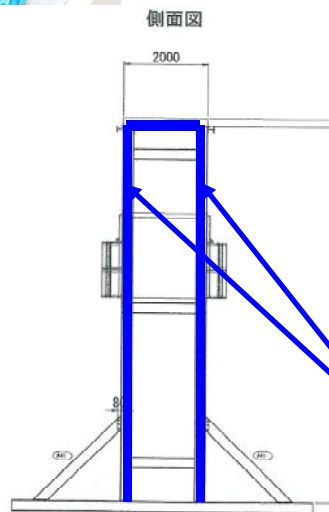
#### 2) 発破低周波音

(当該工事規格値: 昼130dB夜100dB)

推定値 **117dB**を **92dB** に抑制



25dB低減



2層



環境測定状況



## 6 . 騒音・振動・粉塵等への対策

超低騒音型機械使用

超低騒音型ブレーカ



超低騒音型ブレーカ

NETIS登録



トンネル掘削用  
バックホウ

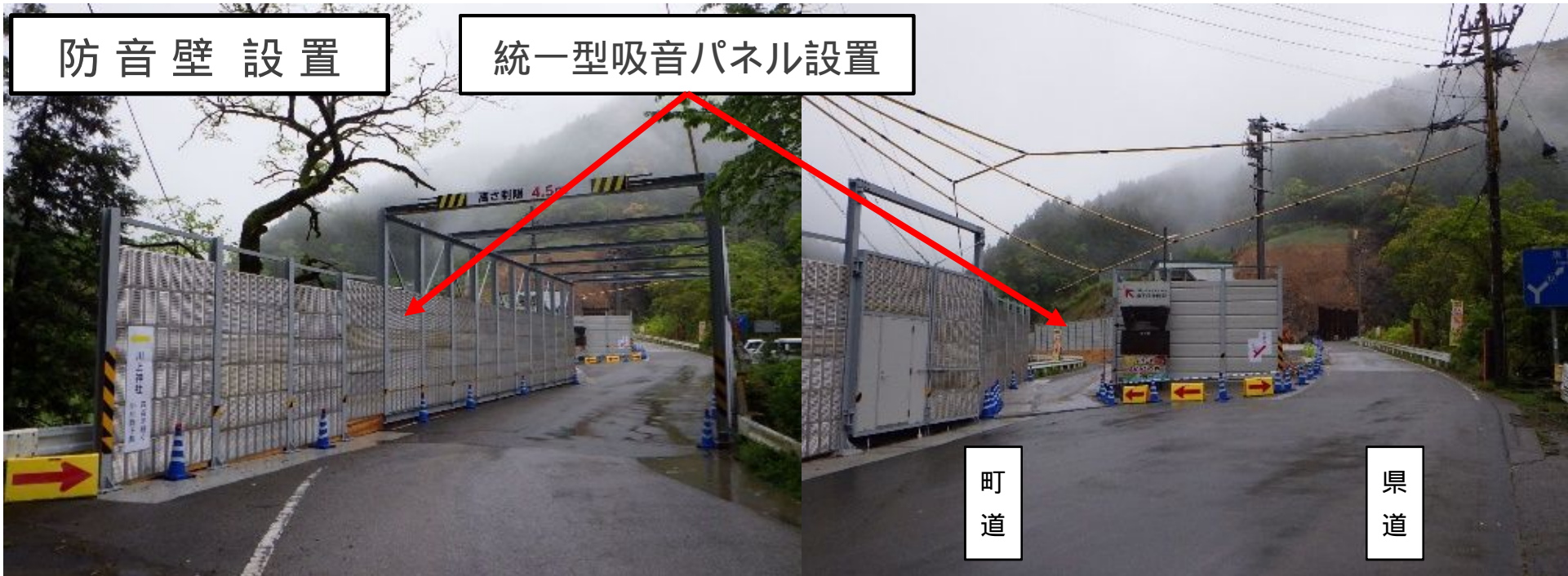
・起点側坑口切土部



26dB低減

・騒音 規格値 85dBを 59dBに大幅に抑制し苦情無く掘削を完了した。





・住民宅の近い小川地区では、防音壁に統一型吸音パネルを用いる事で、昼夜間のトンネル施工機械の騒音を抑制し、10tダンプ運行についても、タイヤ洗浄機を設置し、走行中の粉塵を低減する事で、**地元住民への環境負荷を低減し苦情無く工事を完了する事ができた。**



## 7. 覆工コンクリートの品質向上への対策

### コンクリート 品質養生

- ・ 覆工コンクリート表面からの水分逸散を低減するため、**保湿養生テープ(3Mシート)**を全面に貼り付け約3カ月保湿効果の高い湿潤養生を行う事で密実なコンクリートを形成しクラックの発生を抑制した。

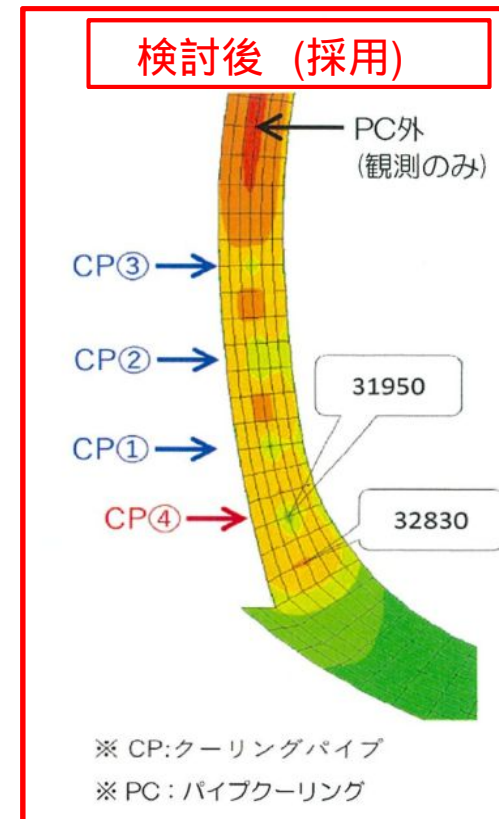
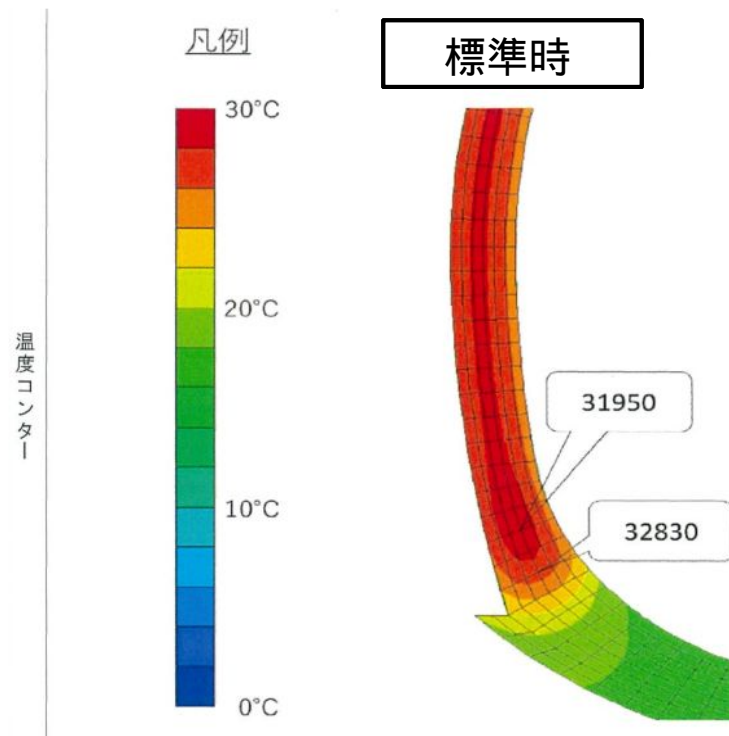
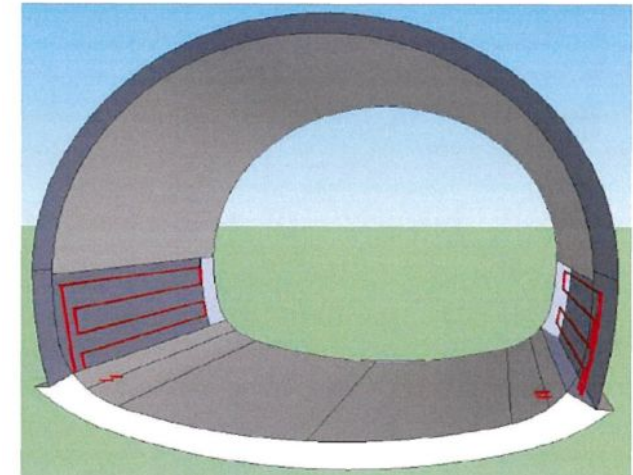


## 7. 覆工コンクリートの品質向上への対策

### パイプクーリングによる養生

・覆工コンクリートの側壁下端は、先行施工のインバートに拘束され、温度応力によるひび割れ発生が懸念された為、事前に覆工コンクリート内部の温度について検討・シミュレーションを行いパイプクーリング配管の段数及び通水温度を決定した。

パイプクーリング配管イメージ図





## 7. 覆工コンクリートの品質向上への対策

クーリングパイプ設置状況



自動温度制御ユニット



通水温度管理



### 実施結果

- 事前検討で決定した段数でクーリングパイプを設置し、自社開発の自動制御ユニットにてコンクリート打設より5日間通水温度を調整、通水を行った。通水温度・コンクリート温度の観測データは、現場より本社に送信し専用ソフトを用いて予測と対比を行いながら管理を行うなどICTにも取り組んだ。

コンクリート温度の上昇を低減した結果、**温度応力によるひび割れの発生を抑制した。**

### 専用ソフトを用いた温度解析



## 7. 覆工コンクリートの品質向上への対策

### 改良剤FD-15の使用

- ・コンクリート改質剤 (FD-15) を添加しコンクリートの収縮を低減し、環境変化への抵抗性を高める事で、**ひび割れを発生を抑制した。**

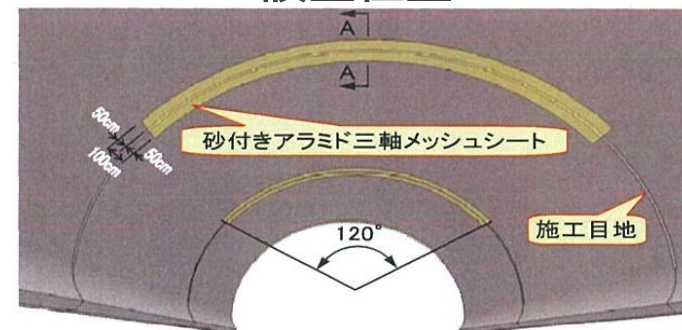
### 改質剤 (FD-15) 添加状況



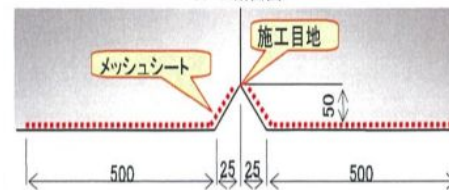
### アラミド繊維シートの設置

- ・覆工コンクリート目地部について、アラミド繊維シートを設置し、温度変化での膨張収縮による貫通ひび割れと剥落を防止する事で、**トンネル利用者の安全を確保した。**

### 設置位置



A-A断面図





## 8 . 地元住民及び道路利用者の理解・協力への対策

地元住民と一斉清掃



年2回 6月・8月  
計4回参加

月1回のボランティア



清掃後記念撮影



親睦会参加





## 8 . 地元住民及び道路利用者の理解・協力への対策

### 看板設置

県道と町道の交差部に  
トンネル掘削進捗長看板設置



・地元住民・通行者・観光者等に毎日掘削の進行長を知らせる看板を設置

一目で進捗が分かると高評価



規制時間・規制個所の表示

分かりやすいと高評価

県道出入口に地図入規制看板を設置

・交通規制は、1路線1箇所だが各施工業者による規制看板が複数あり視認しづらかった為、規制看板を統一し設置した。  
利用者には、**有効な情報発信であり高評価を得た。**



## 8 . 地元住民及び道路利用者の理解・協力への対策

現場見学会

地元小中学生



県内高校生

建設業協会

馬路村村議会





# 8 . 地元住民及び道路利用者の理解・協力への対策

## 現場見学会

- ・現場見学会を計6回開催し、高知新聞2回・馬路村広報・安田町広報にも掲載され、**地域住民に好評を得る事ができた。**

## 高知新聞



## 安田町広報

No.660 広報やすだ 令和2年(2020年)12月1日 ⑭

### 明神口トンネル貫通記念現場見学会に参加

10月30日、県道安田東洋線で建設中の明神口トンネルが貫通し、安田小学校4年生と安田中学校2年生が貫通記念現場見学会に参加しました。

この明神口トンネルは、道路幅が狭く対面通行も困難な箇所を解消し、通行車両の安全確保と利便性を高めるためのもので、令和3年度末に供用開始予定となっています。

見学会では、貫通までの工事の説明やトンネルの漏水処理の実際などが行われ、初めて見る車両や設備、トンネルができる工程を学び、貫通時の映像を楽しみました。

事前に制作した防水シートの寄せ書きは、コンクリートの中に埋設されるのがもったいないほどの力作でした。

最後に寄せ書きの前でトンネル貫通記念の撮影を行いました。

## 馬路村広報

### 明神口トンネル貫通記念 現場見学会

10月30日(金曜日)県道安田東洋線の明神口トンネルの工事現場で貫通記念現場見学会が開催され、村内の小中学校の児童生徒が参加しました。

県道安田東洋線 明神口トンネル

どこに出かけるにしても通ることになる馬路村民にとって大切な道路である県道安田東洋線、村の木材やゆず製品もこの道を通じて全国に届けられています。

現在も整備が進められており、明神口の付近の道幅が狭く対面通行が困難な箇所を解消する目的で、トンネル工事が行われているところです。

このたびはトンネルが貫通したことを記念して現場見学会が開催され、馬路村・安田町の小中学生が参加しました。

いつものマスク、アルコール手指消毒に加え、いざ境内へ！防水シートを貼る台車を前後に移動させた水に変える実演、ポンジエクスターを使って防水シートに映像を映しながら現場説明を受けるなど、実際の工事現場ならではの演出で、トンネル内部を見学しました。

子どもたちの作品

この見学会に先立ち、トンネル内の防水シートに子どもたちが寄せ書きをし、立派に仕上げました。

▲作品の前で記念撮影

みんなで力を合わせて完成させたこの作品は、地下水がトンネル内に染み出すのを防ぐという重要な役割を果たします。

工事が完成すると、壁の中にはめ込まれてしまっていることが、仲間で作った作品は、これから先何十年も住民や旅行者を見守りながらトンネルの安全に役立つことになります。

**地元の方々にご理解・ご協力していただき苦情無く工事を完工できました。**



## 9 . トンネル貫通時の映像紹介



実貫通見学会(地元住民)

ご清聴ありがとうございました

令和2年9月14日貫通

トンネル内

