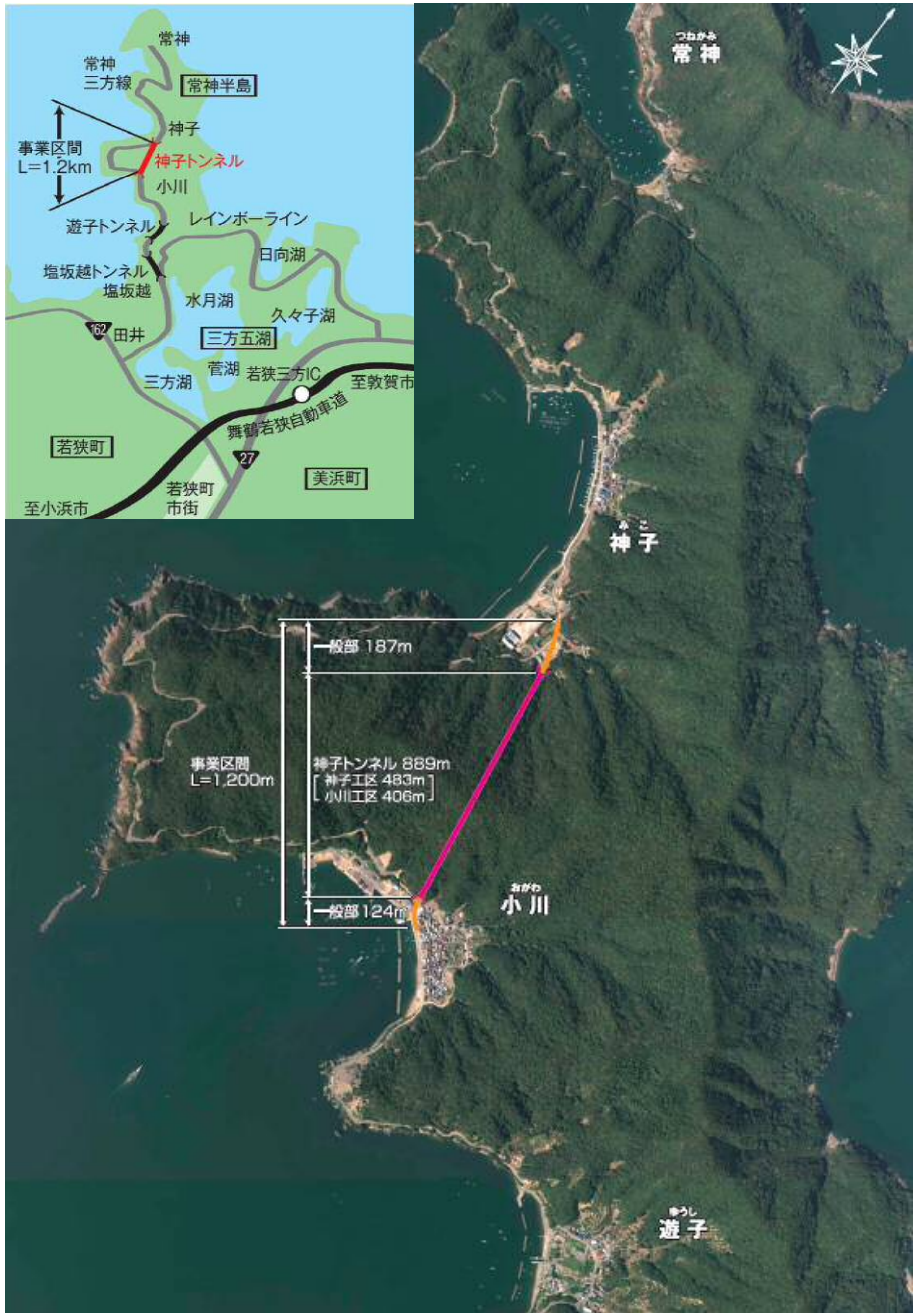
平成27年8月7日
技術発表会

神子トンネル開通しました！

小浜土木事務所　　服部　正秀

1. 神子トンネル　位置図



路線名：一般県道　常神三方線
地　係：三方上中郡
　　若狭町　神子～小川

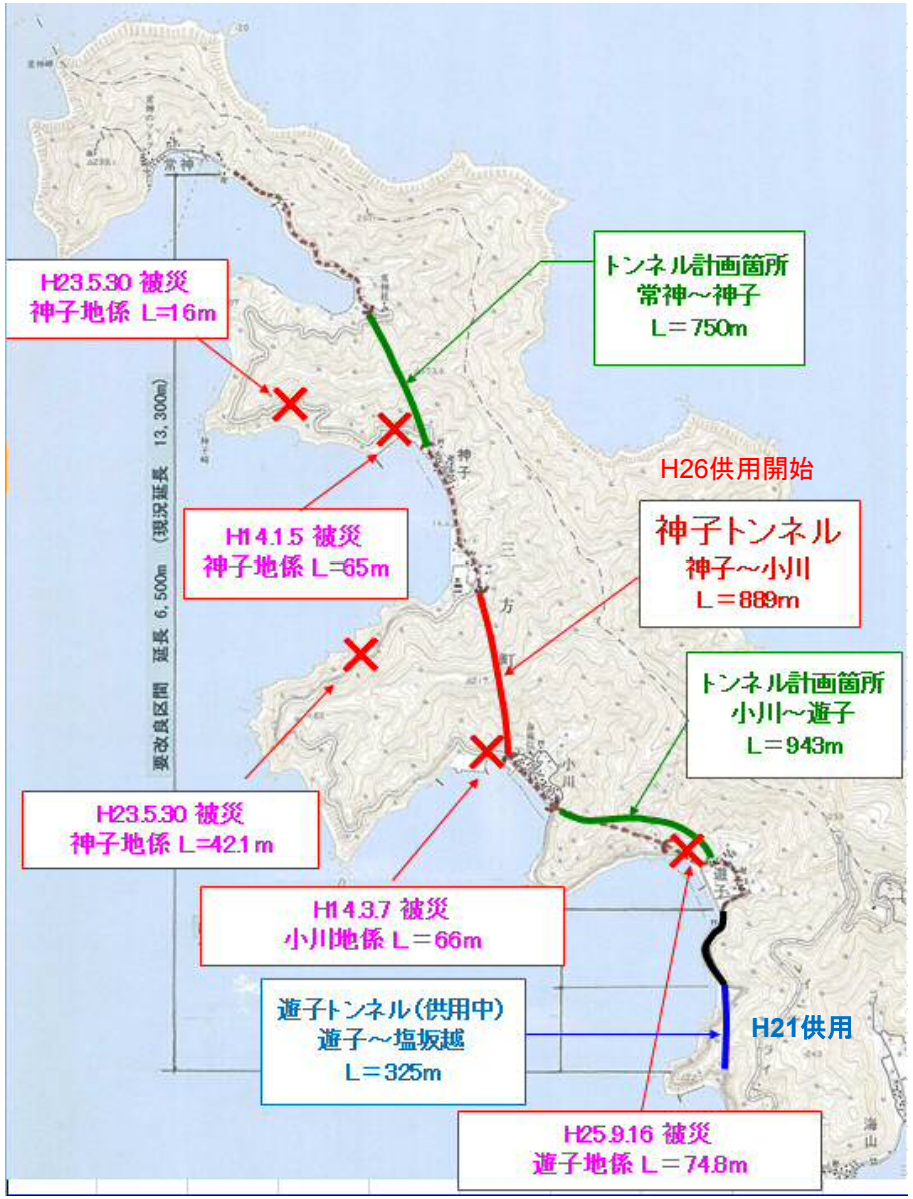
※敦賀土木管内です。

2. 一般県道　常神三方線　路線概要

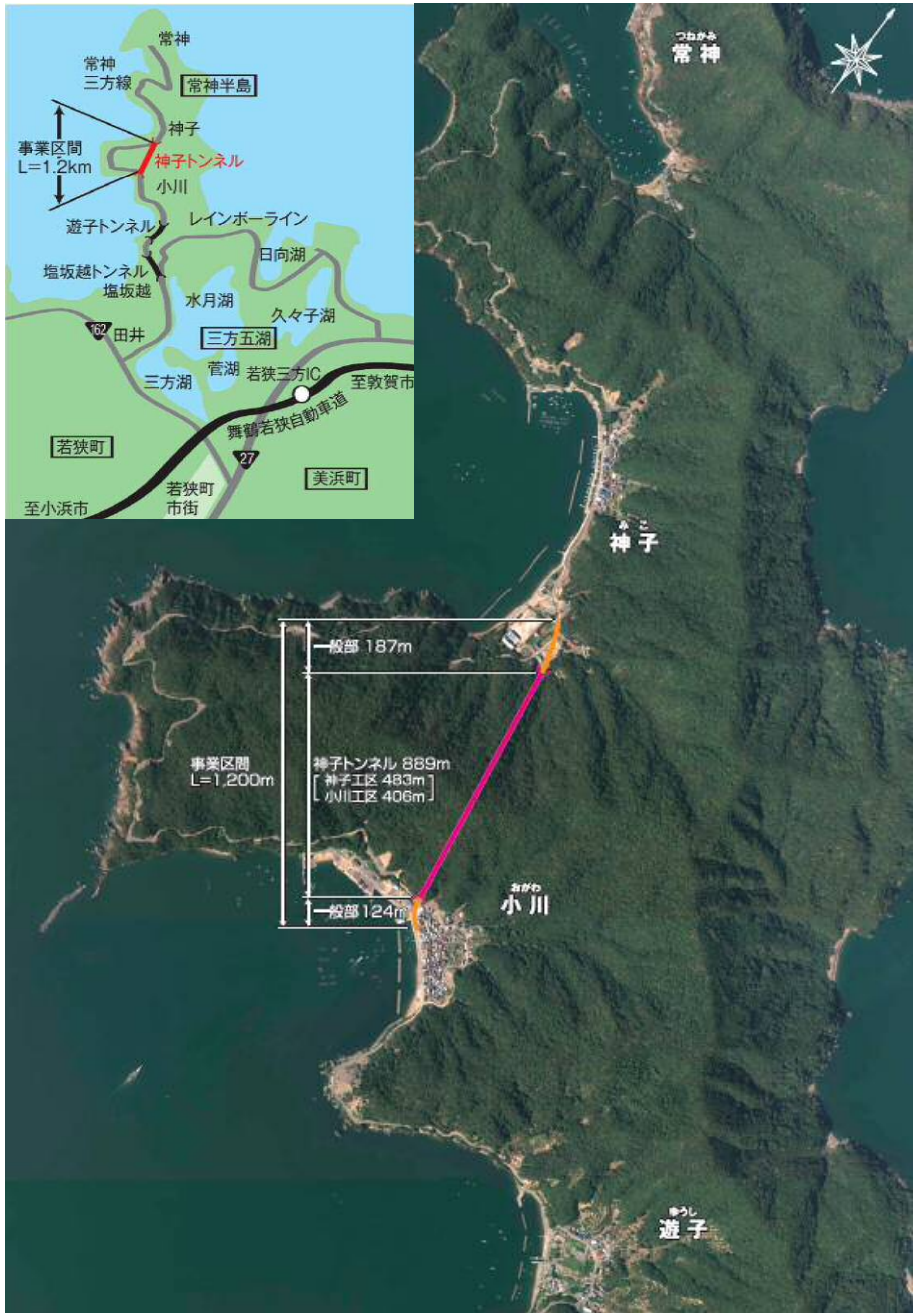
- 常神半島を縦断する、迂廻路のない唯一の生命線道路
- 幅員が狭く、急カーブが連続
- 大雨による土砂崩れで過去に何度も集落が孤立

神子（H23.5.30）
16日間 通行止

小川（H14.3.7）
23日間 通行止



3. 神子トンネル　事業概要



【事業名】

道路改良工事（防災･安全交付金）

【事業期間】

平成21年度　～　平成26年度

【全体事業費】 3，077（百万円）

【トンネル本体工事費】

2，152（百万円）

【照明･非常用設備工事費】

166（百万円）

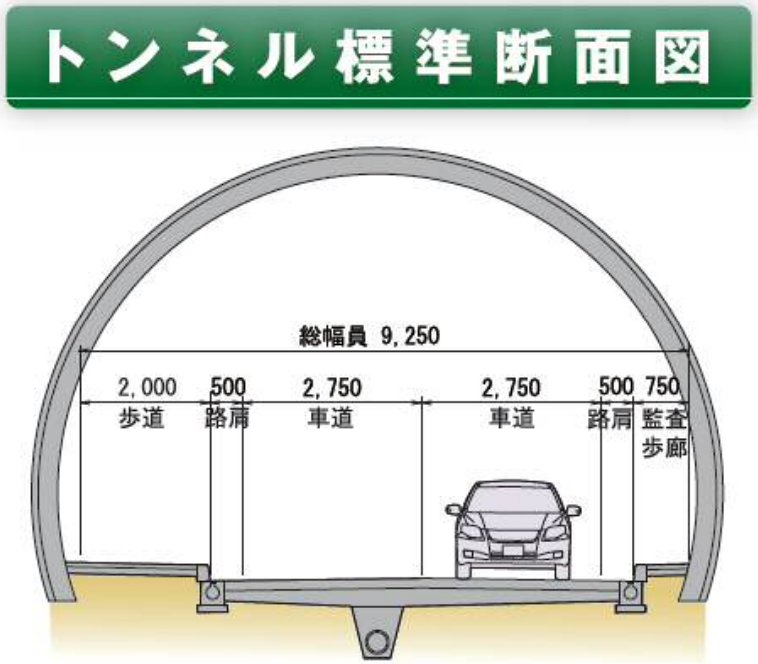
【事業区間延長】 1，200m

トンネル889m、明り部311m

うち　神子工区　483m

うち　小川工区　406m

4. 神子トンネル　構造概要



【道路規格】 第3種第4級
【設計速度】 時速30km

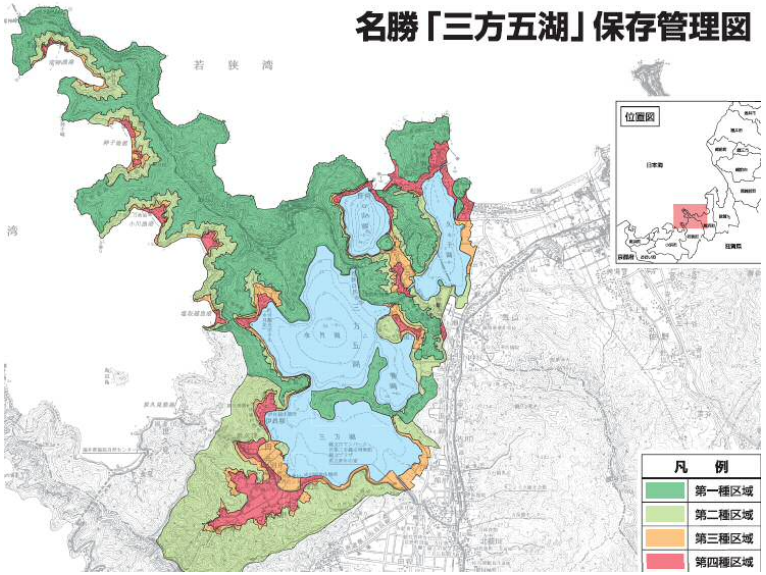
【トンネル延長】 889m

【トンネル幅員】 9．25m
歩道2.0m+路肩0.5m×2
+車道2.75m×2+監査歩廊0.75m

【トンネル内縦断勾配】
神子工区0.56%、小川工区2.26%
【トンネル内高さ】中央高6.21m
建築限界4.5m+0.2m

【内空断面積】 53.7㎡
【トンネル等級】 C等級

5. 神子トンネル　周辺環境等



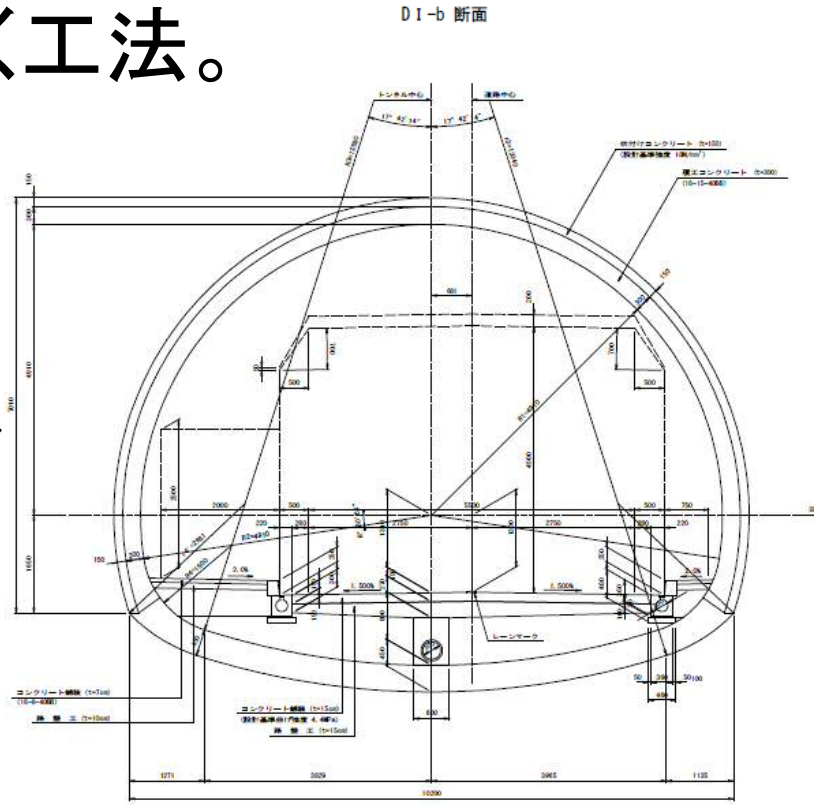
- 名勝「三方五湖」区域内
- 若狭湾国定公園区域内
- 神子工区　近隣に「岬小中学校」
- 小川工区　小川集落が近接、県道による仮設ヤード分断、小川漁港・海釣り公園みかたが存在

6. 掘削開始から貫通まで

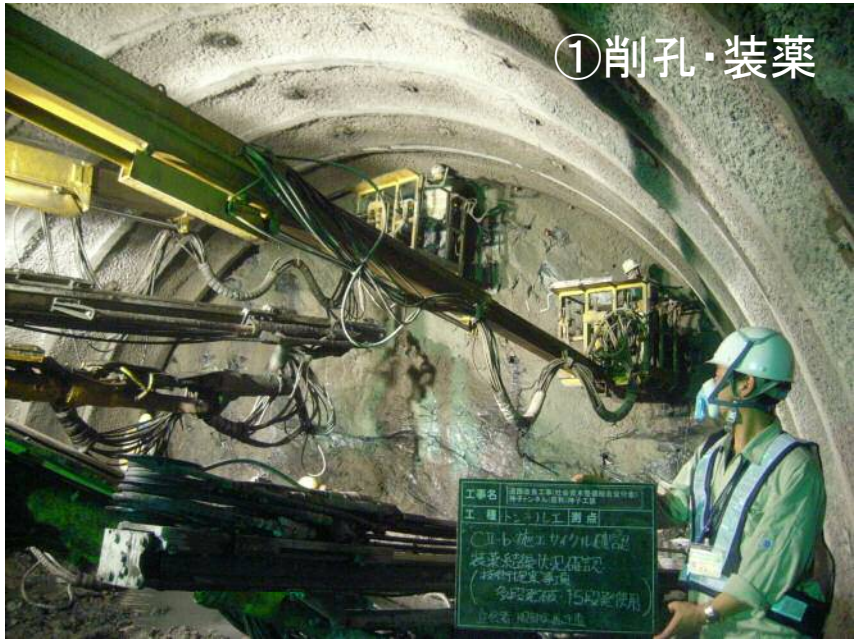
神子工区　L＝483m		小川工区　L＝406m	
H24.4.16	掘削開始	H24.5.31	掘削開始
H24.4.20	第1回地山判定会	H24.6.15	安全祈願祭
H24.5.2	安全祈願祭	H24.6.19	第1回地山判定会
H24.6.18	夜間掘削開始	H24.9.25	夜間掘削開始
H24.11.7	第10回地山判定会	H24.12.26	第10回地山判定会
H24.11.16	掘削完了	H25.1.17	掘削完了
H25.1.1.16　神子トンネル　L=889m　実貫通			
H25.2.28　神子トンネル　貫通式			

7. NATM（山岳トンネル）工法とは

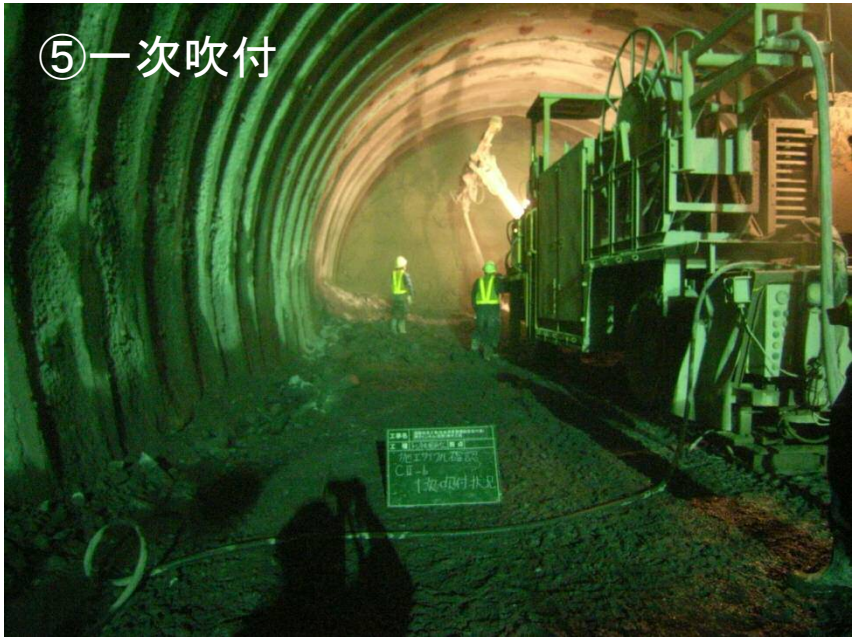
- もともと地山が持つ支保機能を有効活用し、吹付コンクリート、鋼製支保工、ロックボルトを用いてグラウンドアーチを形成することで、内部空間を保ちながら、トンネルを掘削していく工法。
- 地山の変形に対し、ある程度の変形を許容。
- 力学的構造計算ではなく、経験工学的な標準設計（支保パターン）を適用。



8. 掘削支保施工サイクル①

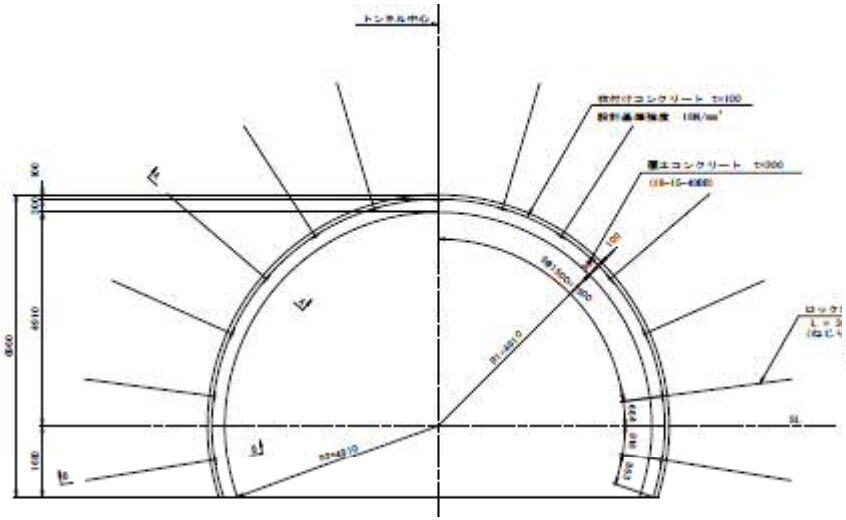


9. 掘削支保施工サイクル②

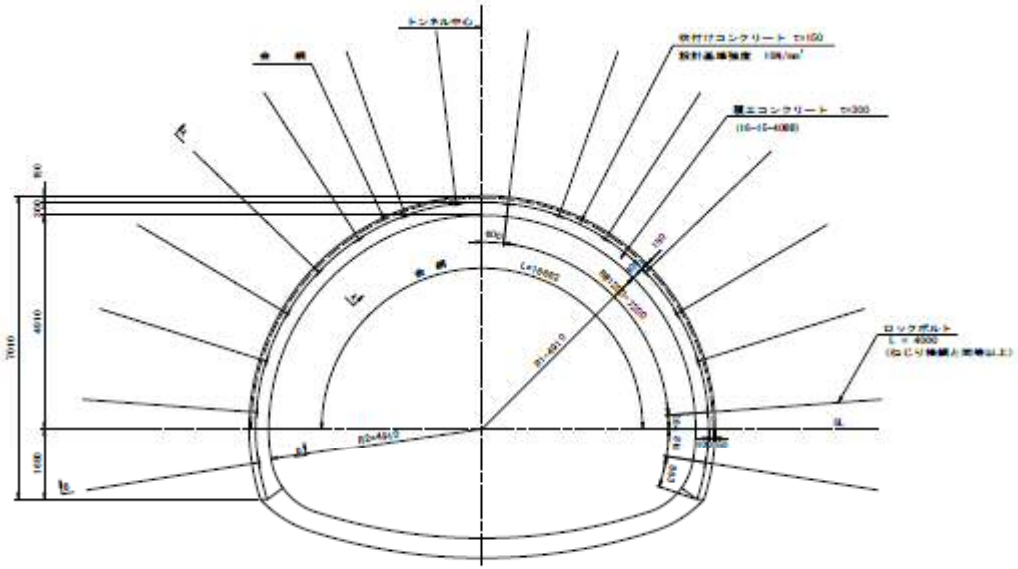


10. 支保パターンとは

ＣⅡ-b



ＤＩ-b

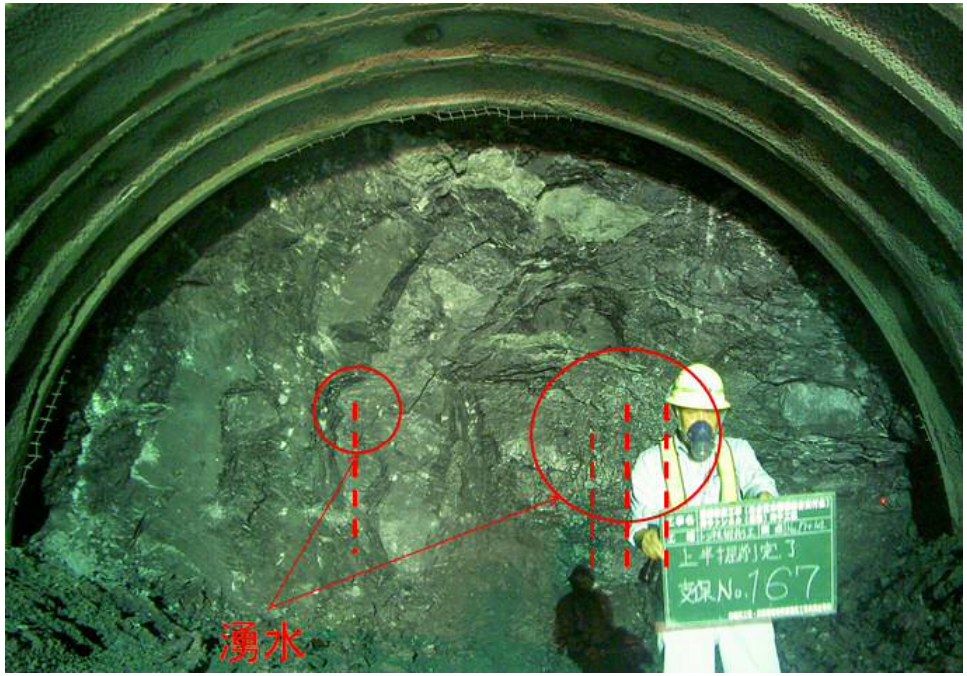


	支保パターン	掘削長(m)	ロックボルト長(m)	鋼アーチ支保工	吹付厚(cm)	覆工厚(cm)	インバート厚(cm)
地山良 軽	ＣＩ	1.5	3.0	無	10	30	無
↓	ＣⅡ-b	1.2	3.0	上半 H-125	10	30	無
重 地山悪	ＤＩ-b	1.0	4.0	上下半 H-125	15	30	45

11. 地山区分判定会①

- 福井県の場合、県、受注JV、設計コンサル、建技公社の4者が参加、切羽観察等により地山評価点を算出、支保パターンや補助工法の採用等を決定する。
- 地山区分変化点や切羽崩壊発生時等に開催

12. 地山区分判定会②



【CⅡ-b】
※湧水がなく地山が安定し、自立している。
地山評価点：20～40

【DⅠ-b】
※湧水があり全体的に地山が緩んで、崩れてくる
地山評価点：30～60

13. インバートコンクリート

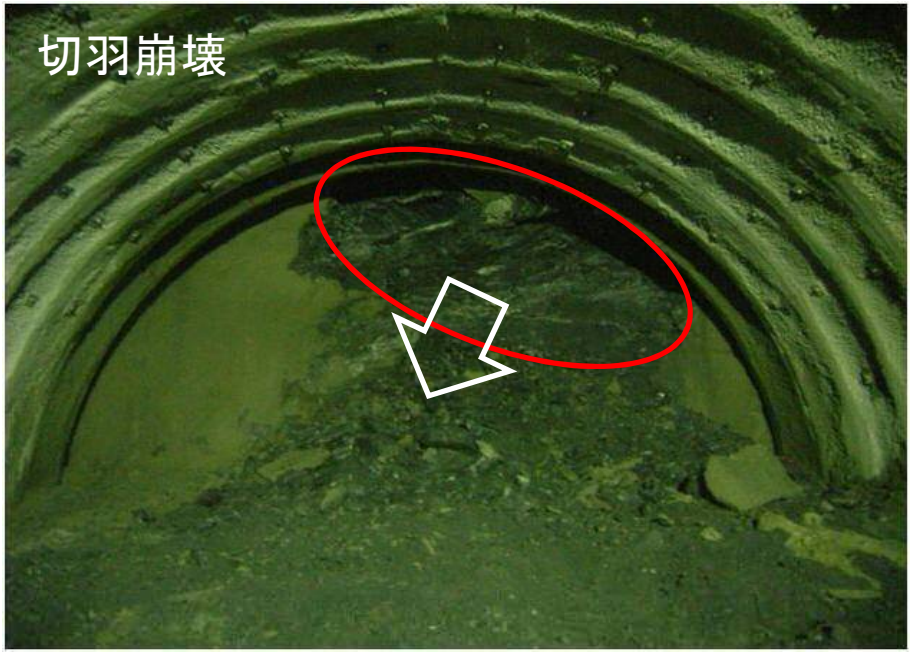
小川工区　坑口部DⅢ　配筋状況

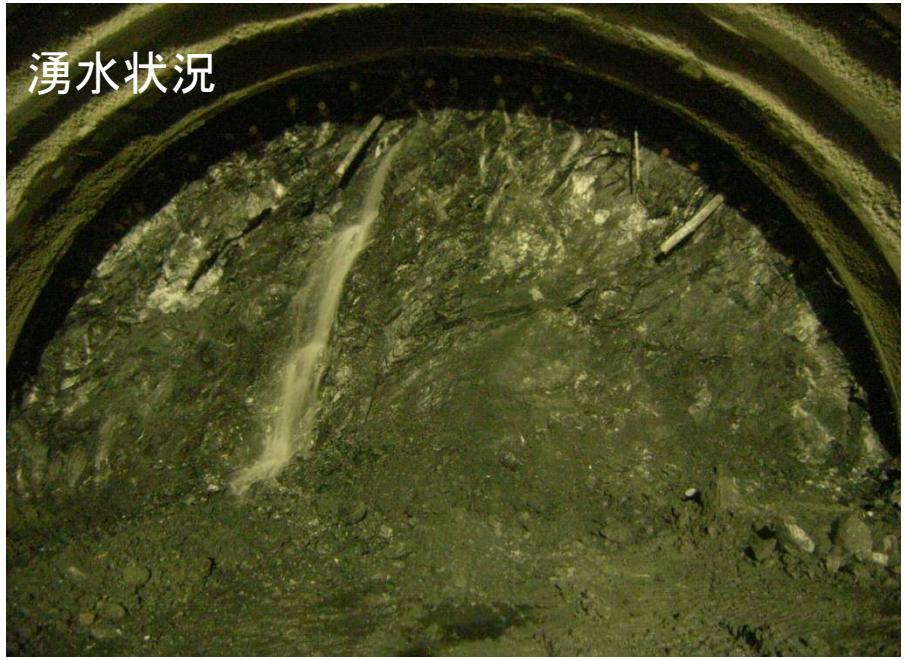
インバートコンクリート

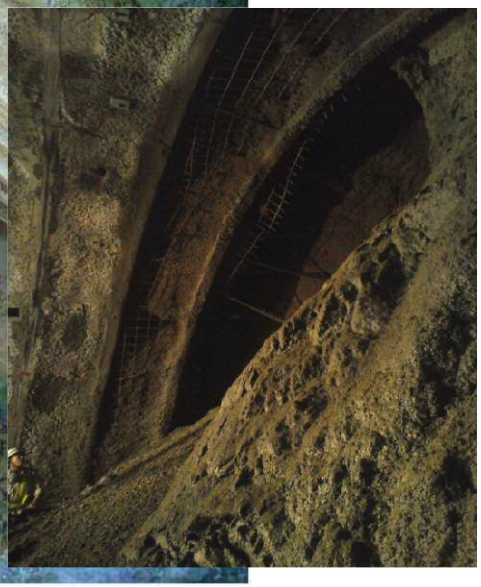
【インバート】

主にDパターン時に施工される。トンネル下部に逆アーチ形に打設し地山を安定させる。

14. 湧水、切羽崩壊

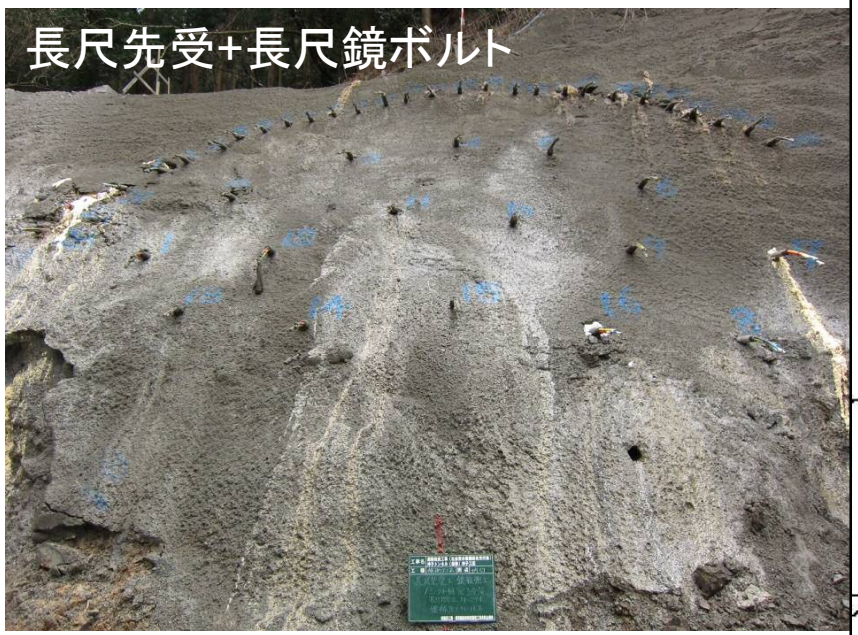


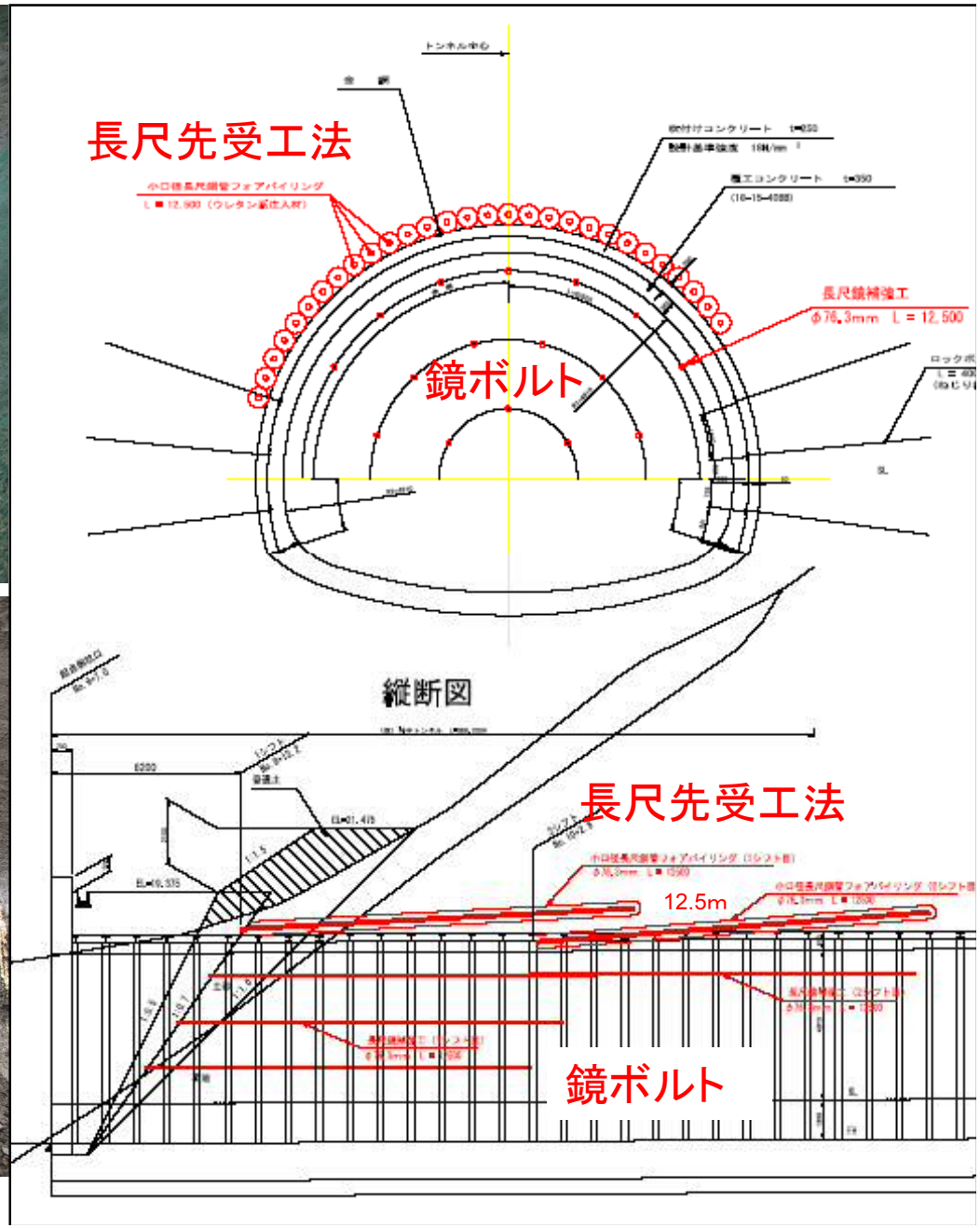




15. 補助工法について①　湧水対策、鏡安定対策

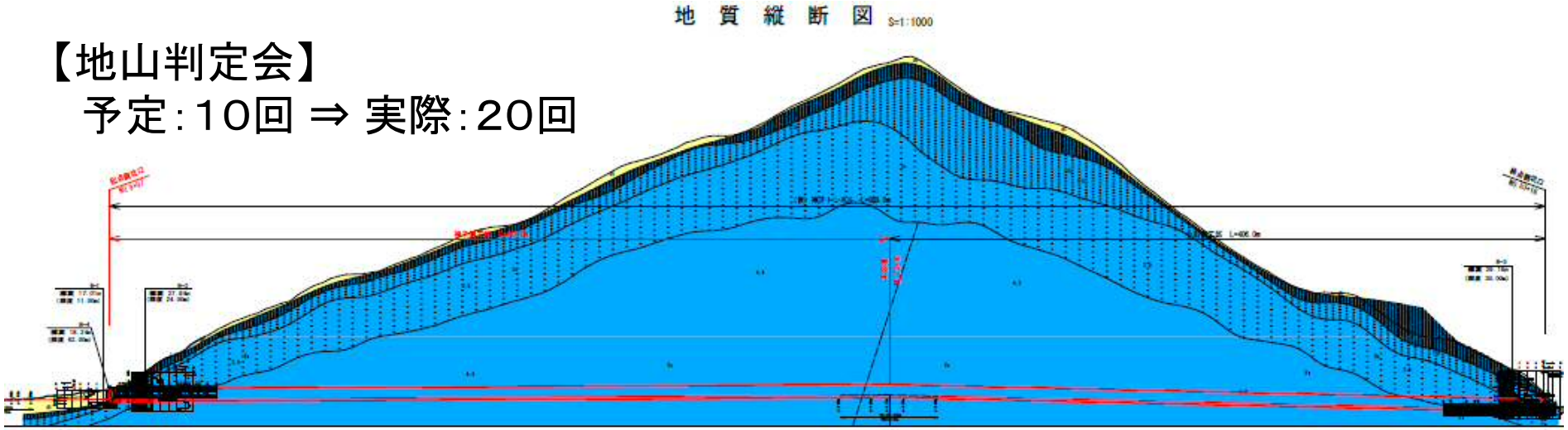
16. 補助工法について② 天端安全対策

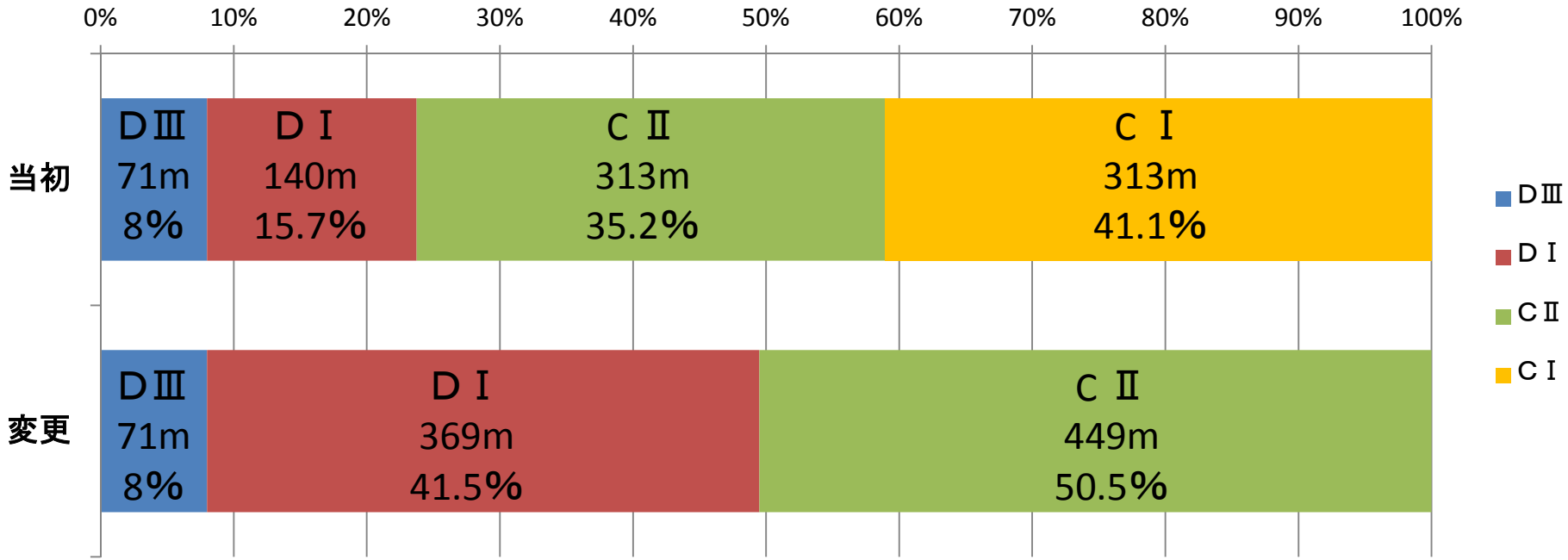




17. 支保パターンの変更について

【地山判定会】
予定：10回 ⇒ 実際：20回



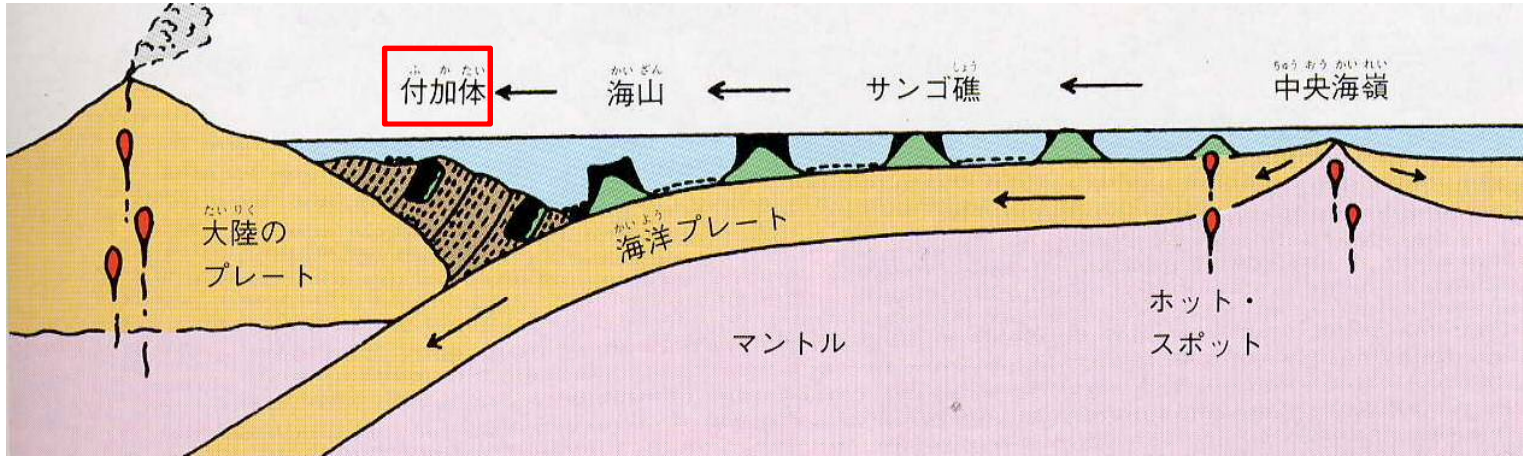


18. なぜこうなった？①

【理由①】地質特性

神子トンネル周辺の基盤岩は丹波テレーンと呼ばれる「付加体」であり、地層区分は世久見コンプレックスと呼ばれる、砂岩、泥岩、チャートなどの海底堆積物からなる「混在岩」であった。

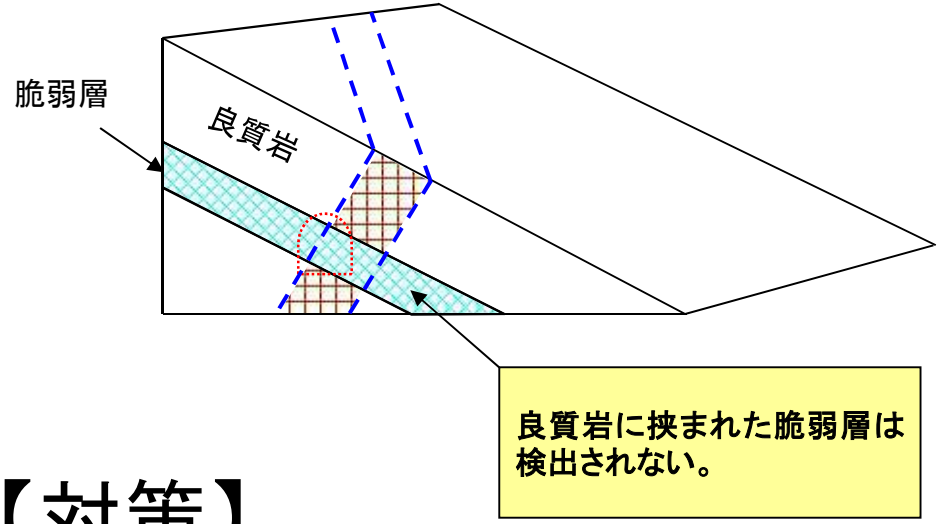
付加体とは、海洋プレートが沈み込むときに、海洋底にたまっていた堆積物がはぎとられて陸側へ押し付けられていくが、その結果、陸側斜面先端部に付け加えられた多くの逆断層で積み重なった楔（プリズム）状の断面をもつ堆積体をいう（地学辞典より抜粋）。

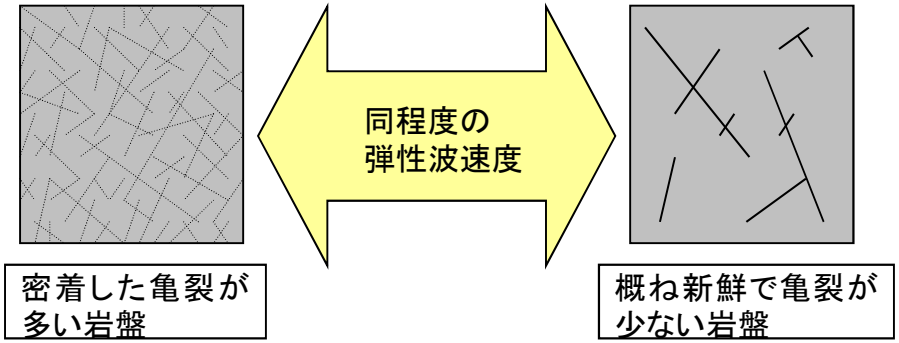


19. なぜこうなった？②

【理由②】弾性波探査の適用限界

弾性波探査は、深部になるほど岩質が良くなることが前提で、良質岩の下の脆弱層は検出できない。また、亀裂が多くても密着していれば、弾性波速度は速くなる。地下水状況はあまりわからない。





【対策】

電気探査も併用し、精度を向上させるべきだった。

20. 貫通から本体工事完成まで

神子工区　L＝483m		小川工区　L＝406m	
H25.1.1.16　神子トンネル　L=889m　実貫通			
H25.2.18　トンネル正式名称、名板執筆者決定			
H25.2.28　神子トンネル　貫通式			
H25.4.18	坑門工・覆工最終打設	H25.3.27	坑門工打設
H25.6.3～5	コンクリート舗装打設	H25.7.19	覆工最終打設
H25.7.19	神子工区　完成	H25.9.9～11	コンクリート舗装打設
H25.9.16　台風18号豪雨災害発生　（遊子土砂崩れ）			
H25.9.16　～　10.12　遊子全面通行止による、小川工区　工事中止期間			
		H25.11.22	小川工区　完成

21. 実貫通、貫通式

H25.1.16　貫通直後

H25.2.28貫通式
「酒樽神輿」

祝
神子トンネル
貫通
L＝889m
H25.2.28貫通式
「通り抜け」

H25.2.28貫通式
「鏡開き」

22. 覆工コンクリート

鋼製スライドセントル

打設後

【覆工】

外力の作用しない、いわゆる化粧巻き

技術提案による品質向上

23. 坑内コンクリート舗装

コンクリート打設

完了

【舗装】

坑内は、車道、歩道ともにコンクリート舗装

神子トンネルでは、２車線同時に打設

24. 坑門工

神子側

小川側

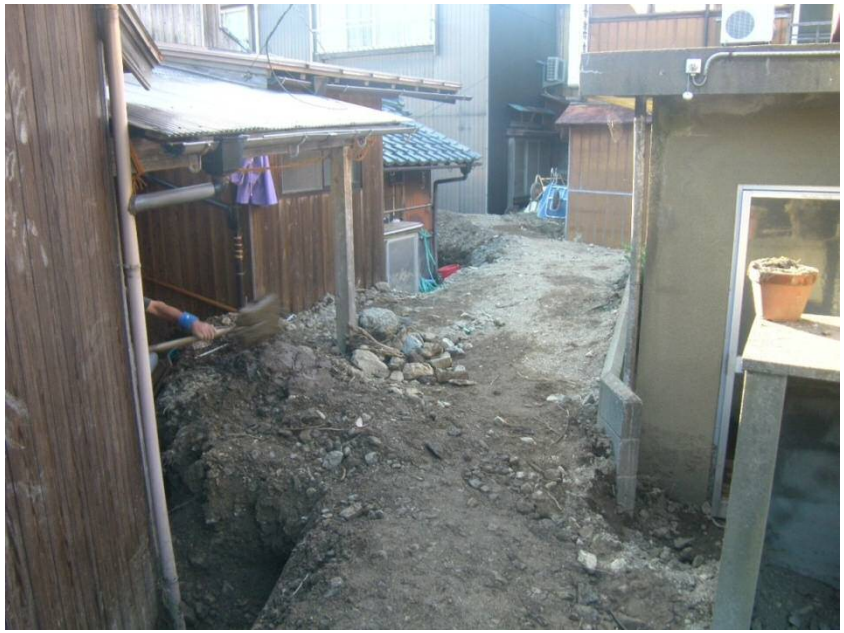
【坑門】

名勝「三方五湖」区域内のため、文化庁協議の結果、化粧型枠＆着色

25. 台風18号豪雨災害①

- 平成25年9月15～16日の台風18号による大雨により、幅45m、斜面長70mの崩壊性地すべりが発生。県道が全面通行止めに。
- 半島唯一の道路であるため、半島内「常神」「神子」「小川」の3集落（１３３世帯４９０人）が孤立。
- 小川工区、工事中断
（H25.9.16 ～ 10.12）

26. 台風18号豪雨災害②　小川集落の被災状況



27. 台風18号豪雨災害③　小川工区ボランティア

28. 本体工事完成から供用開始まで

神子工区　L＝483m		小川工区　L＝406m	
H25.9.16　台風18号豪雨災害　（遊子土砂崩れ発生）			
H25.9.16　～　10.12　遊子通行止めによる、小川工区　工事中止期間			
		H25.11.22	小川工区　完成
H25.10.8 ～H26.4.30	明り部　大型ブロック積工事3本　着工・完成	H25.11.29 ～H26.4.30	明り部　大型ブロック積工事1本　着工・完成
H25.1.14～　トンネル非常用設備工事2本、照明設備工事3本　着工			
H25.2月～　歩道地下占用（電力、NTT、CATV）埋設管、ﾊﾝﾄﾞﾎｰﾙ、電柱設置工事			
H26.3.20　坑内歩道Co舗装、明り部現道取付、As舗装工事　着工			
H26.6.30　設備工事5本、明り部取付・舗装工事1本　完成			
H26.7.6　神子トンネル供用開始　開通式・開通フェスタ			

29. 供用開始日の決定

舞若道7月全通

国交副大臣 高木氏が明言

IC名称も伝達

国土交通省の高木勲副大臣は23日、建設が進む舞鶴若狭自動車道の小浜インターチェンジ（IC）＝敦賀ジャンクション（JCT）＝延長39キロ＝が7月中に全線開通することを明らかにした。早期全線開通を求めて同省を訪れた石塚博英副知事らに伝えた。具体的な日時は明らかにしなかったが、7月のできるだけ早い時期の開通に向け努めるとしている。（高島健）

舞鶴若狭自動車道の県内区間の整備状況

03年3月開通 24.5キロ
11年7月開通 11.3キロ
14年7月開通 39キロ
敦賀南ランプ
敦賀JCT
敦賀IC
北陸道
有袋高架
三方ランプ
三方スマートIC
若狭上中
小浜
小浜西
大飯高浜
舞鶴東
京都府
滋賀県

建設主体の中日本高速道路は開通を「2014年度中」としているが具体的な時期は示しておらず、関係者は「観光シーズンとなる今夏までに全線開通する」と説明。具体的な開通日は示さず「7月中のできる限り早い時期に開通するように努力していく」と理解を求めた。

石塚副知事、森下俊若狭町長、野瀬豊高浜町長、敦賀、小浜両市、美浜町の幹部に対し、高木氏は「7月中に全線開通する」と説明。具体的な開通日は示さず「7月中のできる限り早い時期に開通するように努力していく」と理解を求めた。

舞鶴若狭自動車道 中国自動車道三木JCTから分岐し、兵庫県、京都府、若狭湾方面を経て敦賀JCTに至る約160キロの高速道路。1987年の第六次全国総合開発計画で、高規格幹線道路網に位置付けられ、89年に舞鶴IC～敦賀JCT間が延長7・8キロの基本計画が決定、2002年に名称を「舞鶴若狭自動車道」とした。同区間の総事業費は3529億円。2車線の暫定供用で、交通量を見ながら4車線化を計画している。全線開通後は小浜～福井間の所要時間が30分短縮される。今年2月には県内区間の愛称が「若狭とうみハイウェイ」に決まった。

すし店での夕食会で歓談する安倍首相とオバマ米大統領＝23日夜、東京・銀座（内閣広報室提供）

神子トンネル来月6日開通

若狭町の常神県道

土砂崩れ被害 仮設橋部も規制解除

復旧工事が進み、片側交互通行の規制が7月6日に解除される県道常神三方線。手前は仮設橋＝6月6日、若狭町遊子（本社ヘリから撮影）

県は18日、若狭町の常神半島を通る県道常神三方線の神子～小川で建設中の神子トンネル（長さ889メートル）が、7月6日午後6時半に開通すると発表した。昨年9月の台風18号による土砂崩れで仮設橋が架けられ、片側交互通行となっている同町遊子の規制も同日解除すると明らかにした。（竹内史幸）

常神半島では過疎、遊子に続く3本目のトンネル。舞鶴若狭自動車道の7月20日全線開通を前に、同半島で唯一の生活、観光道路として利便性向上が期待される。開通式は6日午後3時から小川のトンネル南側出入り口付近で行われる。

神子トンネルは、この県道で相次ぐ土砂崩れ被害を受け、2009年度に事業着手した。幅9・25メートル（車道幅6・5メートル）。全体事業費は約31億円。道幅が狭く、カーブが連続する海岸沿いの4・1キロ区間のバイパスとして整備し、接続道路を含めて1・2キロ。車での通行時間は従来より約10分短縮され、約2分となる。4・1キロ区間は町道として移管される見通し。

一方、遊子の土砂崩れ現場は、天候に恵まれて復旧工事が順調に進み、県が7月末としていた県道通行を前倒し。ただ、斜面補強の一部工事が残っているため、規制解除はまず暫定的に仮設橋と県道を

県道常神三方線

若狭湾 神子 小川 遊子 日向湾 水月湾 神子トンネル開通 7月6日 土砂崩れ現場 規制解除

里山親し

若狭町の県里山里海創研所は21日、里山保全再生の研究、教育、実践の場として開ける「ふくいふるさと学びの森」のオープニングイベントを開く。同町気山のレクリエーション美方病院東側の約4ヘクタール。舞台に、間伐体験や生き物観察など里山を学び、楽しむフィールドとして提供する。人の手が入ることで生

「ふくいふるさと学びの森」ゾーニング計画

見晴らし広場 N 山菜のエリア モニタリングエリア 体験活動

H26　県、NEXCOへ舞若道（若狭さとうみハイウェイ）のH27夏までの開通要請

H27.4.23

舞若道を7月中に開通すると発表

H27.5.15

舞若道の開通日が7月20日に決定

H27.6.18

神子トンネル7月6日の供用開始を公表

30. 工程調整会議

工程調整会議の様子

H25.12.3　第1回

H26.2.4　　第2回

H26.4.8　　第3回

・目標（供用開始日）の共有

・各者工程上のポイント、課題、他社との調整事項を事前把握し資料として配布

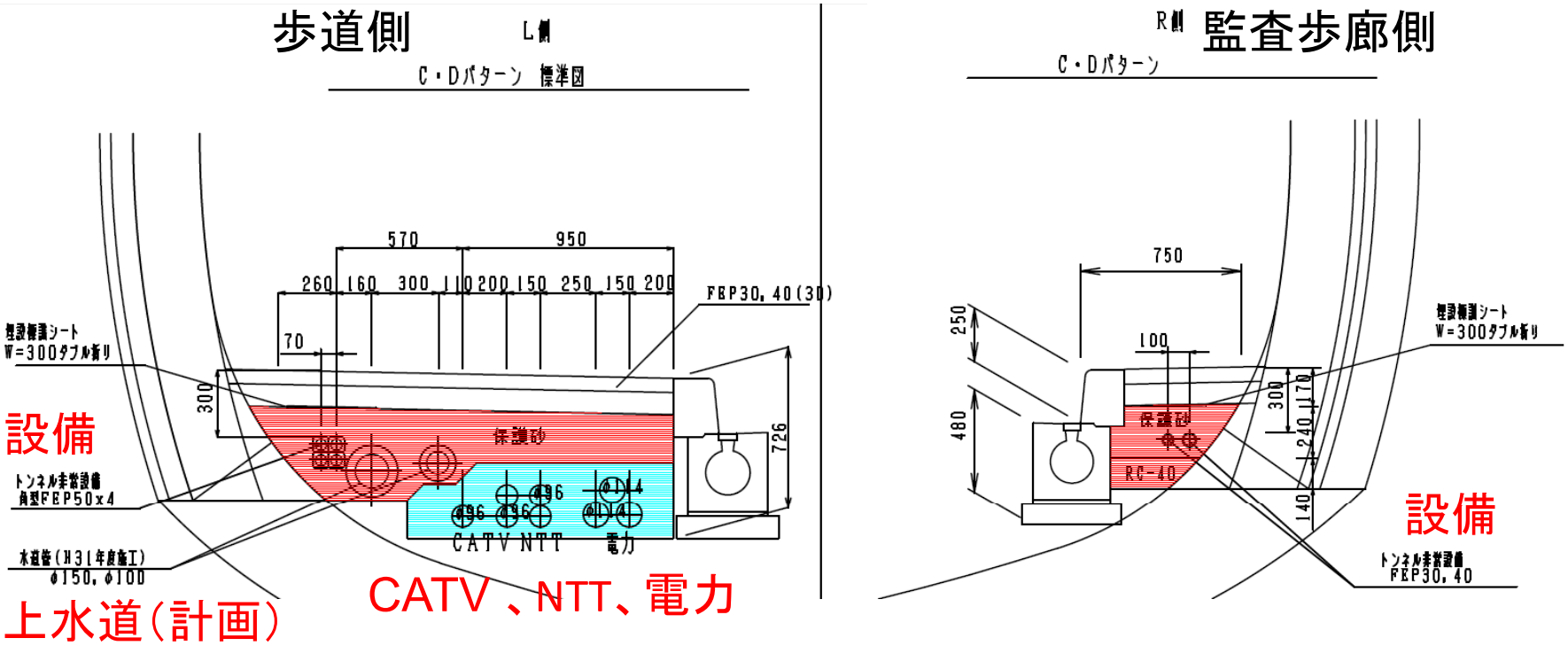
・当日は大判図面、現地写真を準備、解決できる課題は調整

・関係者名簿を作成し、個別にも連絡調整できる環境とした。

【工程調整会議】

県工事受注者9社、各占用者の受発注者等、全関係者が毎回30人程度参加し計3回開催

31. 歩道部地下　占用物



歩道･監査歩廊部地下埋設物

【地下占用物】

トンネル設備用配管の他、電力、NTT、CATV配管を埋設、トンネル内で短期間に同時施工

32. 明り部工事

植生ポッド付大型ブロック　茶色着色

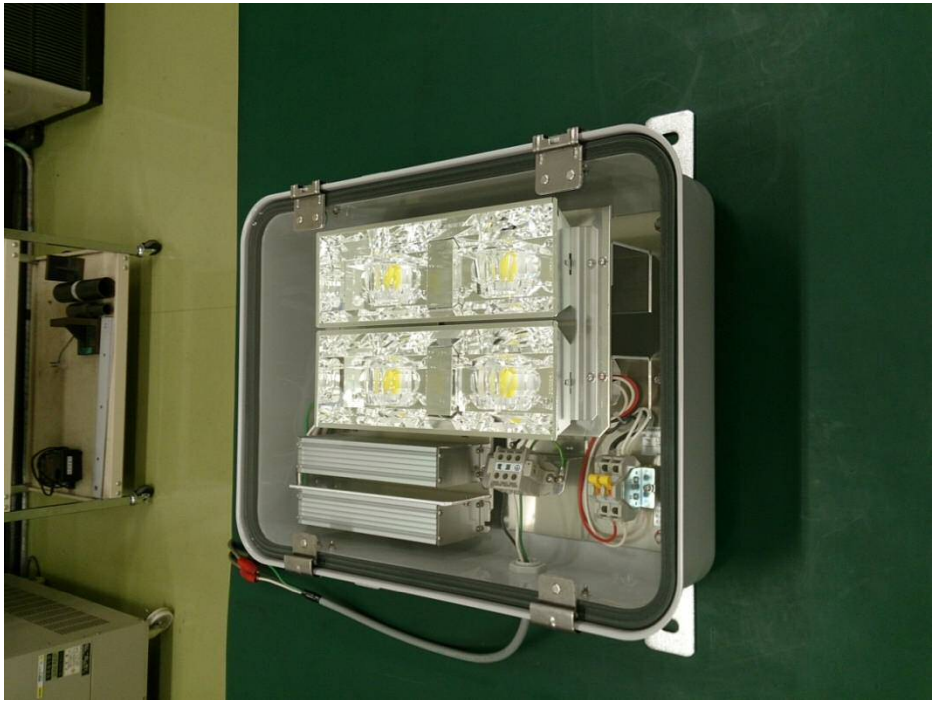
植生ポッド　シバザクラ開花状況

【明り部】

植生ポッド付大型ブロック（茶色着色）を使用

植生には、シバザクラを採用

33. 照明設備



LED照明

入口照明（照度試験）

【照明設備】

入口照明を含め、すべてLED照明を採用

34. 非常用設備（坑内）

押ボタン式警報装置、非常用電話

坑内　補助表示盤

【非常用設備】

押ボタン式警報装置、非常用電話、小川側入口付近に坑内補助表示盤を設置

35. 非常用設備（坑外）

補助警報表示盤

警報表示盤

警報表示盤（総合試験）

【非常用設備】

警報表示盤および、坑門に補助警報表示盤を設置

36. 開通式、開通フェスタ①

【開通式】

平成26年7月6日（日）

小川側坑口前で開催、

開通式後、もちまき実施

37. 開通式、開通フェスタ②

【開通フェスタ】

開通式後、通り初めで、神子側へ移動

神輿、太鼓、鏡開き、餅つき、海産物振舞い等

38. 整備効果

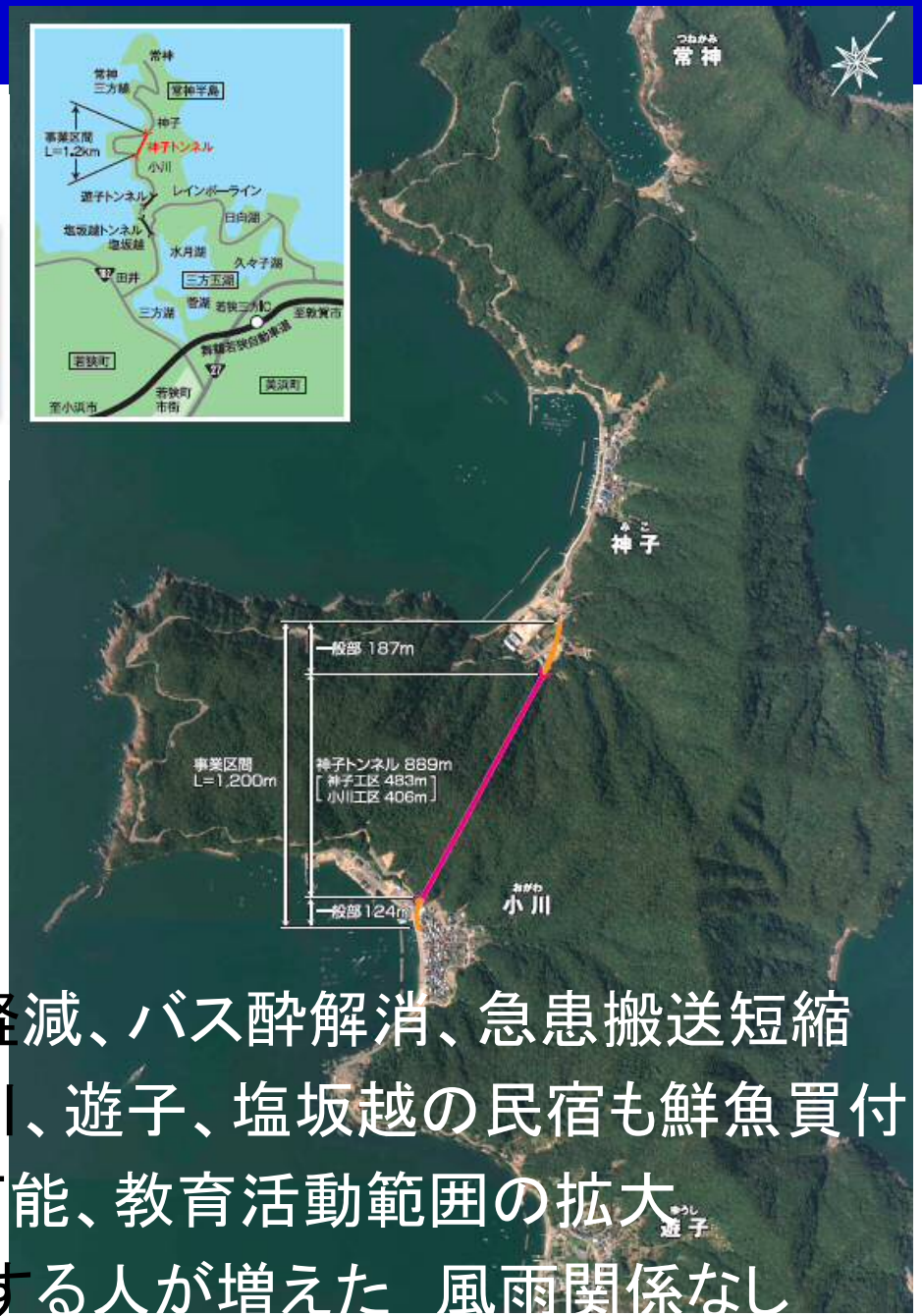
神子（H23.5.30）
16日間 通行止

小川（H14.3.7）
23日間 通行止

整備後

整備効果

- ■現道4.1km → 1.2km　**約3km短縮!**
- ■現道約12分 → 約2分　**約10分短縮!**
- ■被災危険箇所の回避　**安 全 !**



【開通後地元の声】

・通勤に心の余裕、事故の心配軽減、バス酔解消、急患搬送短縮

・観光客が歓迎、神子朝市に小川、遊子、塩坂越の民宿も鮮魚買付

・通学時間短縮、徒歩で行き来可能、教育活動範囲の拡大

・健康のため、トンネル内を散歩する人が増えた　風雨関係なし

平成27年8月7日
技術発表会

ご清聴ありがとうございました。

小浜土木事務所　　服部　正秀