

令和4年度 長岡国道事務所工事施工技術発表会

日時：令和5年3月1日(水)14:00~16:10

会場：長岡市中之島文化センター 文化ホール

主催：長岡国道事務所工事安全対策協議会

(受付 13:30~)

次 第

1. 開会挨拶 (14:00)
協議会 会長 長岡国道事務所長 木村 祐二
2. 報文発表 発表8分+質疑2分 (8編) (14:10)
3. 審 査 (休 憩) (15:30)
4. 講 評 (15:45)
審査委員長 長岡国道事務所 副所長 磯野 信樹
5. 表 彰 (15:50)
協議会 会長 長岡国道事務所長 木村 祐二
6. 閉会挨拶 (16:05)
協議会 副会長 株式会社 文明屋
常務取締役 大津 圭市

※本発表会は、CPDS 認定プログラム（2ユニット）を予定しており、事前に希望された方には、受講証明書を閉会後に本人確認のうえ交付いたしますので、CPDS 技術者証等をご持参ください。

◆◆◆報文発表◆◆◆ 1編10分(発表8分・質疑2分程度)

1. (標題) バイパス現道接続に係る交通安全対策について (14:10~14:20)
(工事名) 国道8号鯨波地区舗装工事
(発表者) 株式会社加賀田組 新潟支店 阿部 悟
2. (標題) 送出し架設時における受け点反力確認方法について (14:20~14:30)
(工事名) 国道289号5号橋梁上部工事
(発表者) 宮地エンジニアリング株式会社 高橋 昌彦
3. (標題) スノーシェッド測量について (14:30~14:40)
(工事名) 国道289号5号スノーシェッド上部工事
(発表者) 日本サミコン株式会社 北陸支店 内山 賢二
4. (標題) 低土被り部の盛土施工箇所へのアプローチ方法について (14:40~14:50)
(工事名) 国道289号4号トンネル工事
(発表者) 佐藤工業株式会社 北陸支店 上田 真佐志
5. (標題) 橋梁の長寿命化を目的とした橋面防水工の施工 (14:50~15:00)
(工事名) R3・4新組跨線橋外橋梁補修工事
(発表者) 株式会社北越トラスト 中村 裕介
6. (標題) 外部仕上げ工事の施工における降雪対策について (15:00~15:10)
(工事名) 長岡管内道路管理施設設置その2工事
(発表者) 株式会社植木組 吉永 崇人
7. (標題) 既設PC橋におけるグラウト再充填補修の施工について (15:10~15:20)
(工事名) R3国道17号橋梁補修外工事
(発表者) 株式会社曙建設 青柳 樹
8. (標題) 伸縮装置交換完了後の段差による事故防止について (15:20~15:30)
(工事名) R3・4長岡国道管内橋梁補修外工事
(発表者) 株式会社文明屋 貝瀬 良介

バイパス現道接続に係る交通安全対策

国道8号鯨波地区舗装工事

株式会社 加賀田組 新潟支店
監理技術者 阿部 悟

工事概要



- 工 事 名： 国道8号鯨波地区舗装工事
- 工事場所： 新潟県柏崎市鯨波地先
- 工 期： 令和3年7月28日～令和5年3月24日
- 施工内容：
- | | |
|-----------|----------------------|
| 道路土工 | 一式 |
| アスファルト舗装工 | 19,800m ² |
| 排水構造物工 | 一式 |
| 縁石工 | 一式 |
| 情報ボックス工 | 一式 |

バイパス現道接続（柏崎市街地から上越側方向）



令和4年6月 撮影



令和4年11月 撮影

バイパス現道接続（上越側から柏崎市街地方向）



令和4年6月 撮影



令和4年11月 撮影

作業ステップ図の作成

留意箇所

①歩行者通路（通学路）の確保

- ・ バイパス側のみの歩道
⇒ 反対側歩道の利用不可
- ・ 現道道路幅員
⇒ 車線変更・仮歩道設置不可

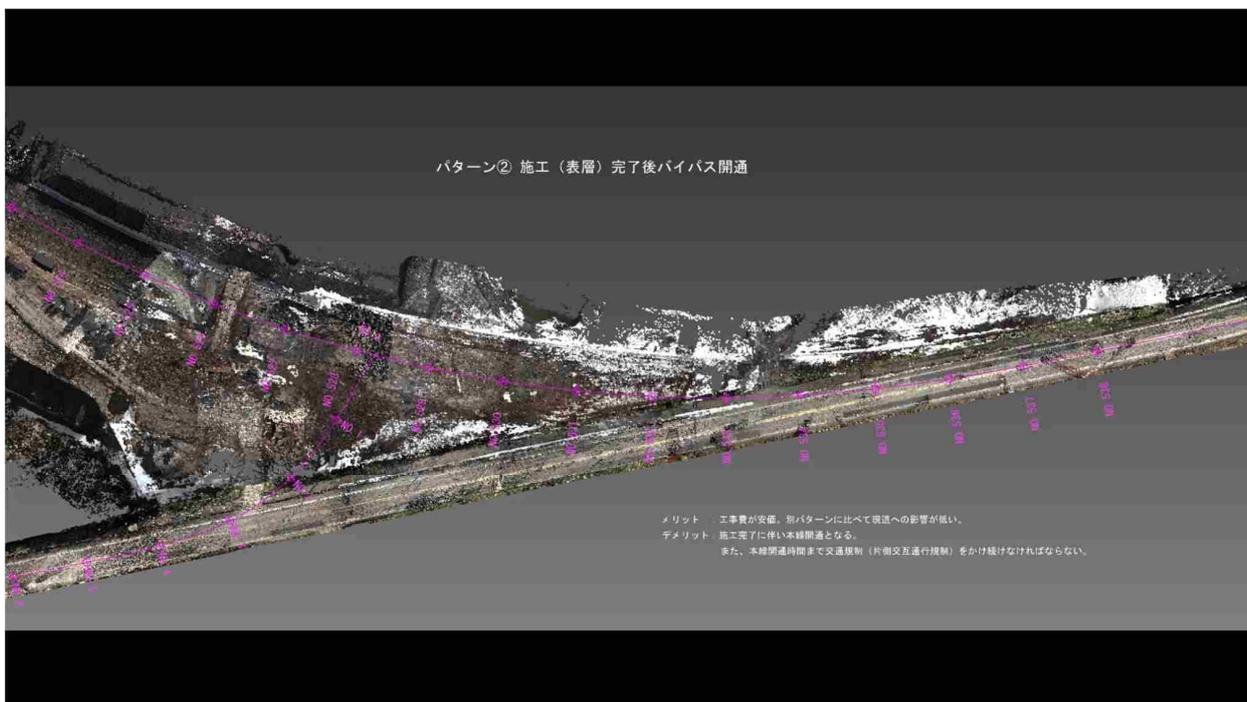
②現道交通への影響

- ・ 交通規制形態
⇒ 車両通行止め 不可
- ・ 現道と新設舗装との計画高差
⇒ 最大で約60cm



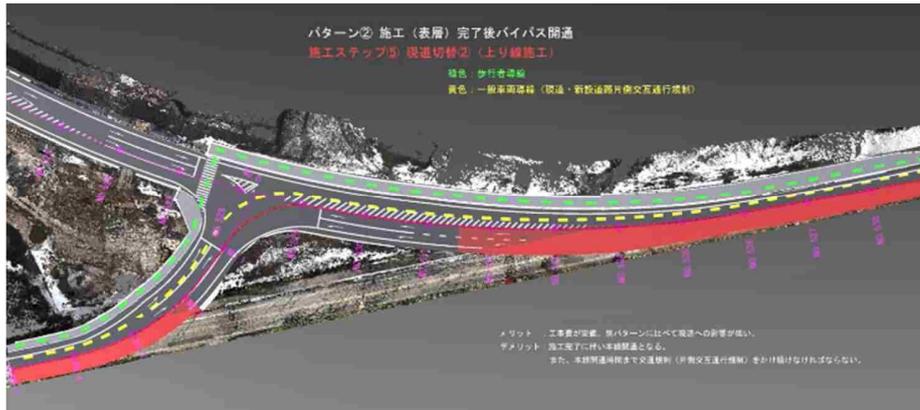
現道と新設道路の位置関係

BIM/CIMを用いた作業ステップ図



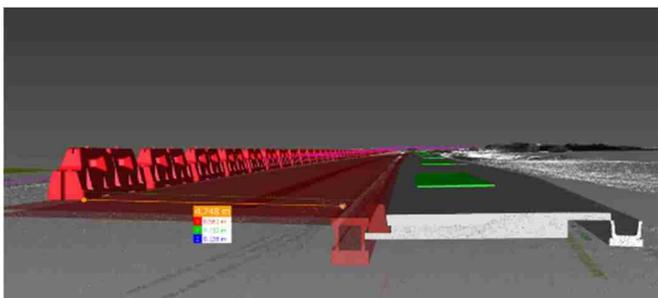
現道切替時 安全上の課題

- ① 現道すりつけまでの施工手順の周知 ⇒ 完成形のイメージがつきにくい
- ② 歩行者通路の明示。視認性の確保(夜間) ⇒ 周囲に既設照明がない
- ③ 現道すりつけ時の規制形態が複雑且つ昼夜連続した規制となる
⇒規制区間の中央で進行方向が変化する
⇒現道接続後もバイパス開通日までは対面通行が続く

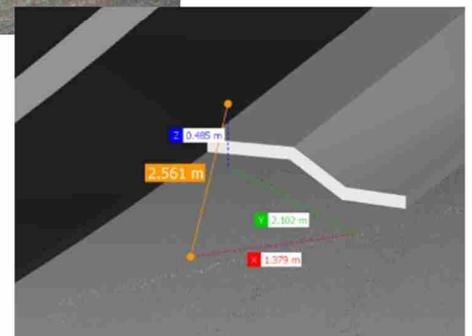
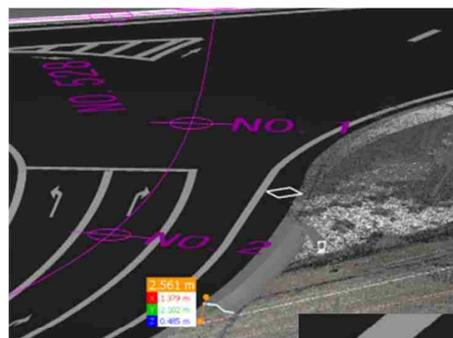


施工手順・現場状況の周知

BIM/CIMデータによる現場状況の説明・安全教育



安全施設の設置位置と施工幅員について



現道と新設道路の計画高差について

歩行者通路の安全確保（1）

- LEDトラフィックプロジェクターによる歩行者通路の明示と照度の向上



プロジェクター投影画像



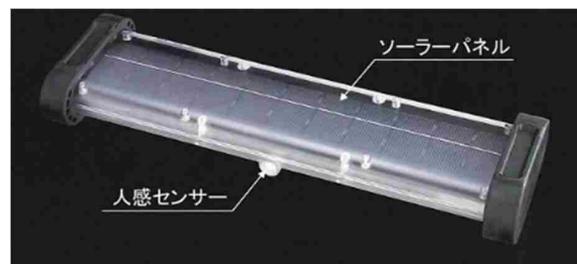
LEDトラフィックプロジェクター本体

歩行者通路の安全確保（2）

- 人感センサー付ソーラー式LED照明灯による歩行者通路照度の確保
- 工事灯（ソーラー式）による歩行者導線の明示



夜間歩行者通路



人感センサー付ソーラー式LED照明



工事灯（ソーラー式）

交通規制への対応（1）



現道すり付け舗装時の交通規制形態



規制予告看板の設置



進路変更予告看板の設置

交通規制への対応（2）



現道すり付け完了からバイパス開通までの交通規制形態



2段式自発光矢印板の設置



進路予告看板の設置

実施結果

- 工事エリア内を横断する歩行者通路の導線であったが、利用者からの苦情や転倒などの第三者災害もなく無事に作業を終えることができた。
- 現道接続に伴う交通規制は昼夜間連続約2日間に及んだが、利用者からの苦情や交通事故などの災害もなく無事に作業を終えることができた。
- 現道接続からバイパス供用日までの約2週間、交差点を含む対面通行を行ったが、利用者からの苦情や交通事故などの災害もなく無事にバイパス開通を迎えることができた。



ご静聴ありがとうございました



KAGATA
株式会社 加賀田組

令和4年度 長岡国道事務所 工事技術発表会

送出工事の工夫について 受け点反力確認方法

国道289号 5号橋梁上部工事

施工：  宮地エンジニアリング株式会社

工事概要

工事名：国道289号 5号橋梁上部工事

工事場所：新潟県三条市塩野沢地先

工期：平成30年2月27日～令和5年1月20日

【八十里越事業全体図】



【5号橋梁完成写真】



工事内容

橋梁形式：鋼4径間連続非合成細幅箱桁橋

橋長：337.0m 全幅員：9.2m

工種：工場製作・鋼橋架設工・床版工・橋梁付属物工

- ① 千葉工場で製作 現地まで運搬 (令和1～2年度)
- ② 鋼桁の架設 (令和3年度)
- ③ 合成床版架設・床版コンクリート打設 (令和4年度)



①-1 工場での鋼桁製作



①-2 鋼桁輸送



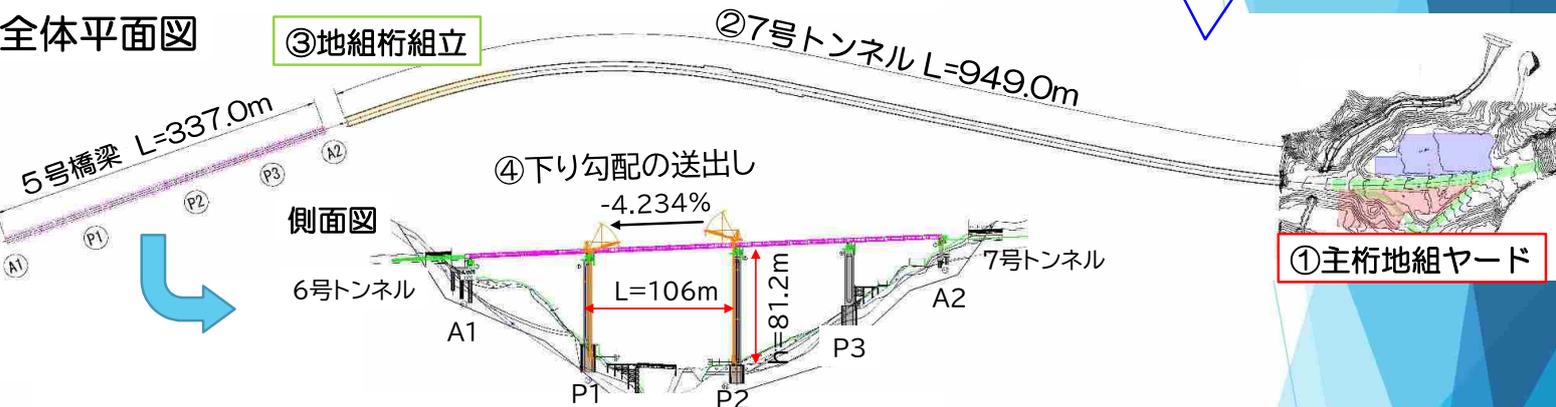
② 鋼桁架設工(送出し)



③ 床版工事

工事の特徴(架設工法)

全体平面図



① 主桁地組



② 地組桁運搬



③ 地組桁架設(トンネル内)



④ トンネルからの送し

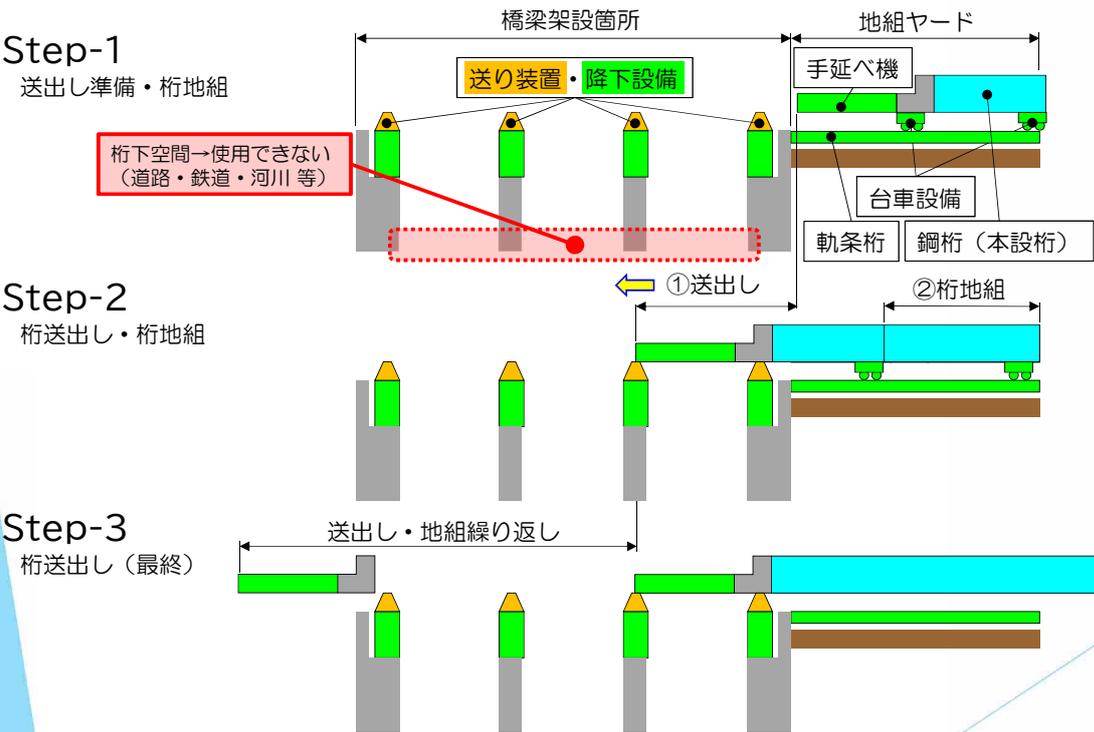
架設工法 送出し工法

Step-1
送出し準備・桁地組

桁下空間→使用できない
(道路・鉄道・河川等)

Step-2
桁送出し・桁地組

Step-3
桁送出し(最終)



【基本】クレーンベント工法

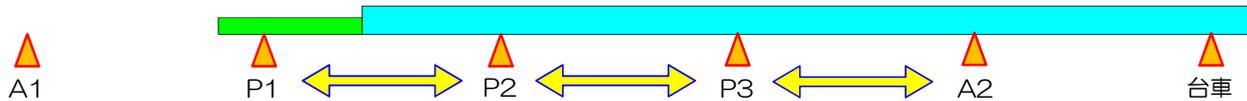


【今回】送出し工法



送出し工法 課題

◆桁の送出し → 多点での支持状態で鋼桁が移動



◇移動毎に各所の反力が変化
各橋脚の荷重バランスを調整
2主桁の荷重バランスを調整

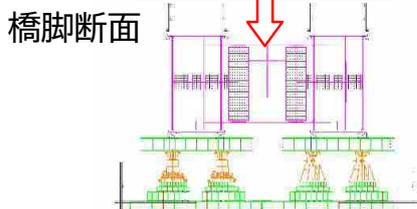
◇バランスが崩れる

①送出し方向ズレが発生
↓
方向修正
↓
修正時間大

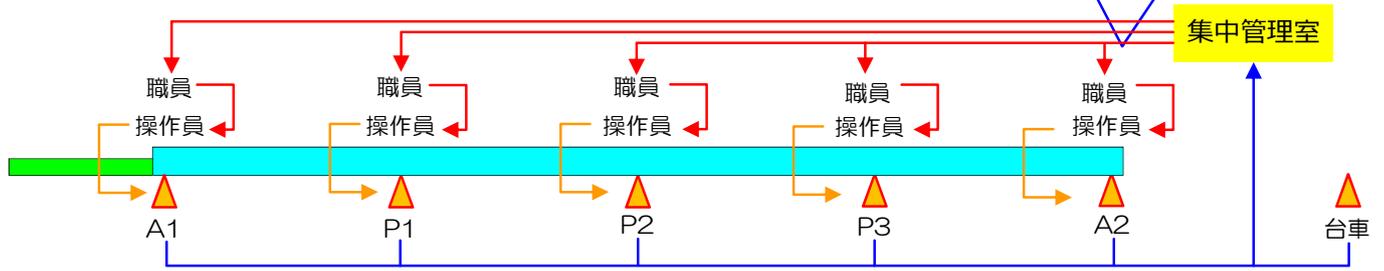
②荷重超過
↓
桁の座屈

大事故

最大反力 800t



送出し工法 課題



◇送り装置（各橋脚上）◇



◇ジャッキ操作員（各橋脚上）◇



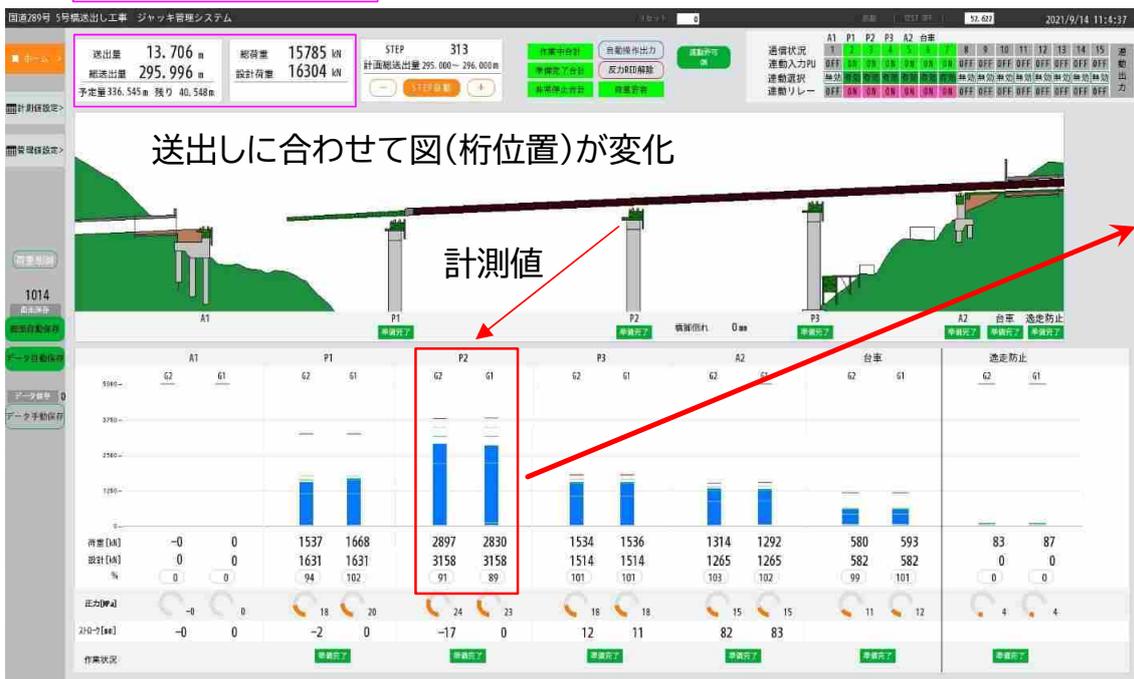
◇集中管理室◇



ジャッキ反力

集中管理システム

送出し量・総荷重等



自動停止

120%(上限停止)
100%(設計荷重)

計測荷重
設計荷重
パーセンテージ

鋼桁の照査
125%で検討

送出し工法 課題・問題点

◇ 無線での指示（通常）

聴覚だけでの伝達

- ①聞き間違い等での誤操作
- ②送出の全体状況が分からない
- ③個々への伝達(時間がかかる)

◇ 送出し時間が長くなると……

不安定な時間が長くなる
地震・強風 等の影響



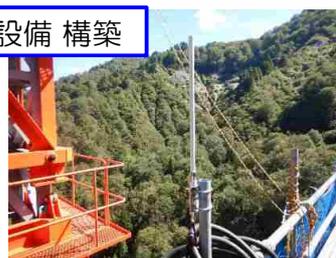
送出し工法 改善点



集中管理システム



アクセスポイント



通信用アンテナ

無線LAN設備 構築



P2	
G2	G1
2897	2830
3158	3158
91	89

ジャッキ反力
バランス
目視確認



橋脚上送り装置

ジャッキ反力



ジャッキ操作員

タブレット



台車管理職員

タブレット

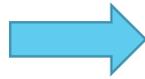


送出し管理職員

タブレット

工夫に対するの評価・まとめ

◇ 無線での指示
聴覚だけの伝達



◇ タブレット確認・無線での指示
視覚・聴覚による伝達

☆ 連絡ミスが ほぼ 無かった

タブレットで状況確認

個々がやる事を理解・認識

☆ 当初予定時間の短縮

【当初】ほぼ休憩無しで 1日あたり 6~7時間送出(2日間)

【実際】1日あたり 4~5時間の送出し(2日間)

調整時間・無線のやり取りなどが時間短縮

心に余裕

工夫に対するの評価・まとめ

【当初 工程作成時】

- ・厳しい(雪が降る前までに・・・)
- ・送り出し作業 → 早出残業必須

【実際 工程】

- ・送出し工程通りに実施

7/2~9/23(予定)

7/2~10/2(実施)

1週間
コロナ

トラブルなし・無事故無災害

厳しい架設工程 厳守



令和5年度 長岡国道事務所 工事施工技術発表会

国道289号5号スノーシェッド上部工事

スノーシェッド測量について

施工：日本サミコン株式会社 北陸支店

工事概要

工事名 国道289号5号スノーシェッド上部工事
工事場所 福島県南会津郡只見町大字叶津 地内
工期 自 令和 4年 6月 28日
至 令和 5年 1月 11日

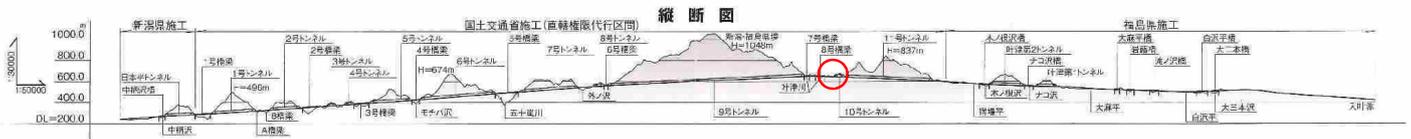


着手前



竣工

国道289号(八十里越)平面図

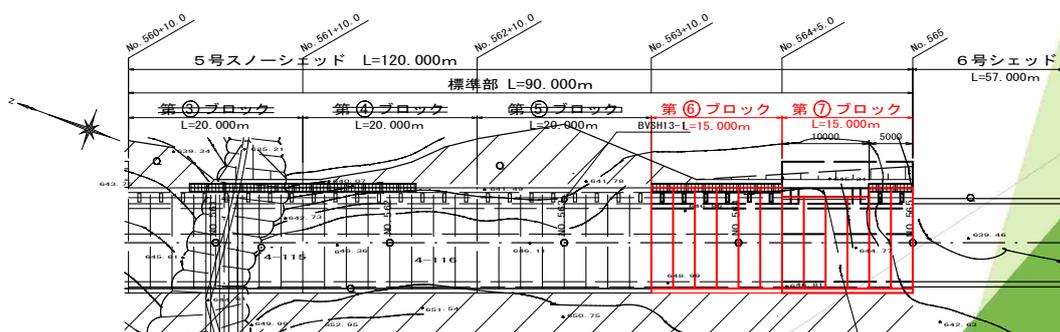


工事内容

プレキャストスノーシェッド L= 30 m

- ・シェッド架設工
 - シェッド架設 N = 12セット
 - 横締工 N = 17本
 - 防水工 L = 421m
 - 落下防止装置工 N = 32箇所
- ・シェッド付属物工
 - 吹込防止柵工 N = 10箇所
- ・仮設工 1式

平面図



現場概要

本工事は国道289号八十里越事業の一環として、福島県境付近の「既設5号SS」と「現場打ち6号SS」の間に積雪や雪崩から通行車両の安全を確保する為、プレキャスト部材で道路に屋根を設ける雪崩対策工事。

※中埋め施工: 起点側・終点側に既設構造物がある状況での架設工事。



着手前



竣工

施工上の課題

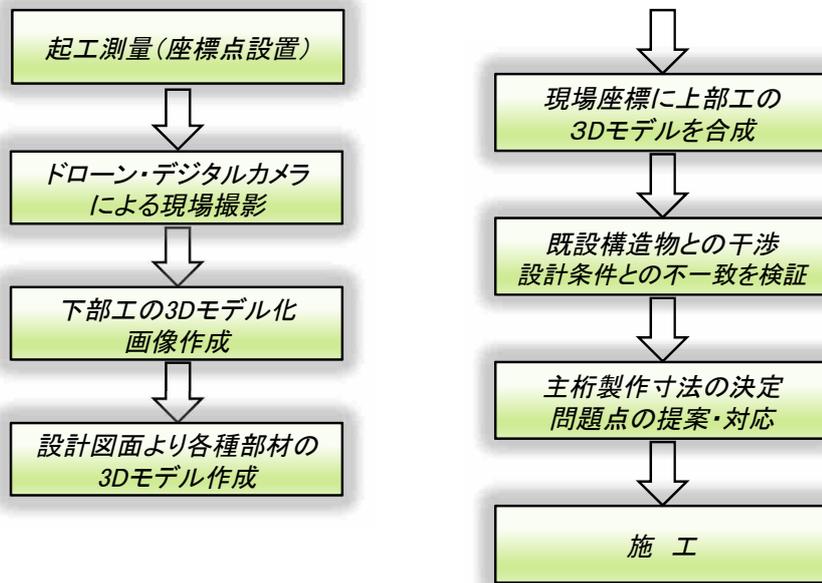
「既設5号SS」と「現場打ち6号SS」間に中埋め架設を施工するにあたり、延長の調整、既設構造物との配置関係の確認を行うことが必要であった。しかし施工できる期間は、主桁製作を含め実質5カ月間(7月～11月)と短く、時間の制約が施工上の課題となった。

そのため、既設構造物との干渉箇所や問題点を早期に抽出し、わかりやすく表示することを目的として、スノーシェッド測量について以下の5つに着目した。

- ① UAV(ドローン)による3次元起工測量
- ② 設計図面を基に主桁等各種部材を3次元データとして作成
- ③ 3次元に変換した起工測量データに、主桁等各種部材データを重ねる
- ④ 既設構造物との干渉箇所や問題点を抽出
- ⑤ 主桁製作寸法の決定。発注者との打合せを行い、主桁・柱の製作

以上の工程を経て、工期短縮を模索した。

手順フロー



起工測量(座標点設置)
ドローン・デジタルカメラによる現場撮影

UAVに先立ち、現場内の各所にマーカーを設置して、座標測量を行う。
ドローン・デジタルカメラによる現场上空を周回しながら撮影。



マーカーの設置



3次元起工測量
(ドローン・デジタルカメラ)

下部工の3Dモデル化
画像作成

各マーカースに通し番号を付けて座標を設定する。
マーカースの設置間隔を確認。



座標点設定



座標点の間隔確認

下部工の3Dモデル化
画像作成

5000枚程度のドローン撮影データを合成して下部工の3Dモデル化を行う。



下部工の3Dモデル化



下部工のドローン撮影

設計図面より各種部材の
3Dモデル作成

設計図面より各種部材を3Dモデル化。

現場座標に上部工の
3Dモデルを合成

下部工の3Dモデルに主桁・柱を合成する。本現場は中埋め施工のため、後打
工パラペット部の山側を基準として、上部工3Dモデルの配置を行った。

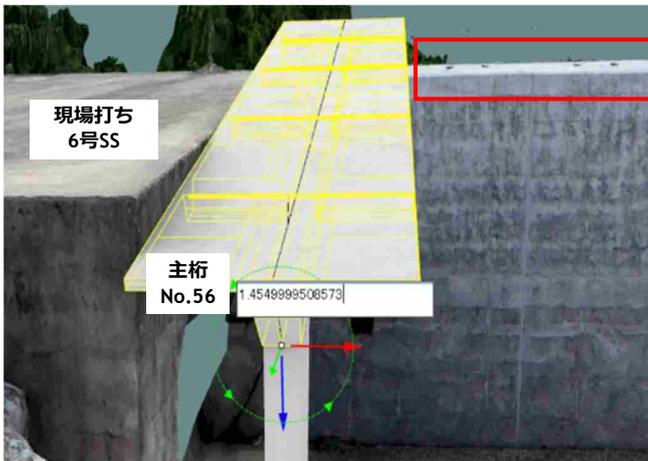


主桁・柱の配置

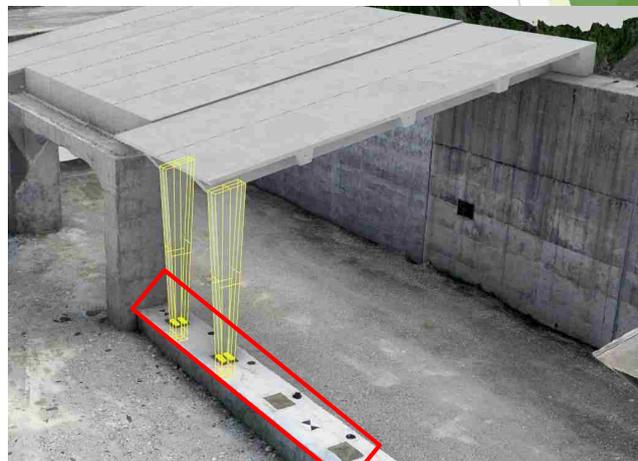
既設構造物との干渉
設計条件との不一致を検証

横断・縦断勾配を考慮し主桁3D画像を修正する。

支承アンカー孔の位置確認、谷側柱箱抜き部の配置関係、および既設構造物
と主桁が干渉しそうな部分を検証したところ、「主桁NO.56」と「既設現場打ち6
号SS」の取り合い部分で干渉することが、3Dモデル上で確認できた。



縦断勾配分傾ける

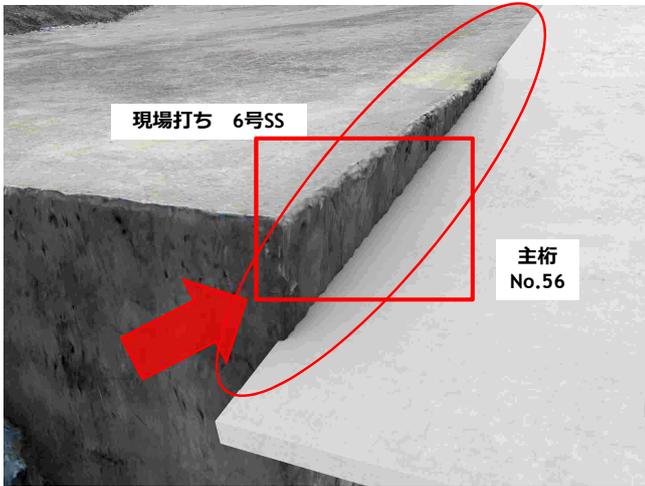


谷側箱抜きと柱の配置

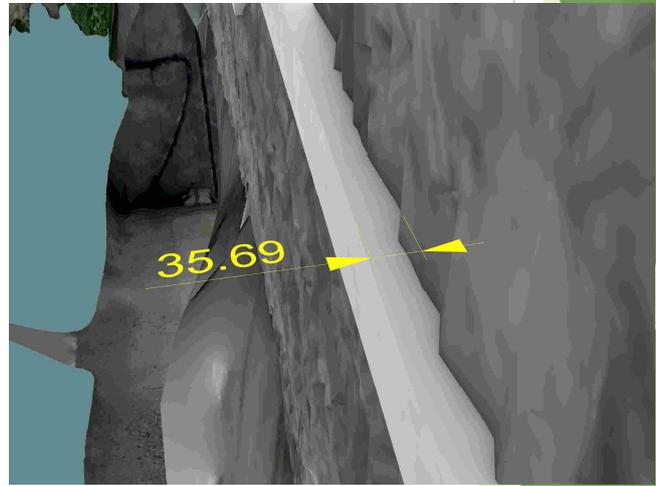
既設構造物との干渉
設計条件との不一致を検証

3Dモデルの有効的な活用方法として、干渉している部分を内部から確認することができる。

図右は「現場打ち6号SS」の内部から、主桁との干渉距離(36mm)を確認。



既設構造物との干渉



干渉部分の確認

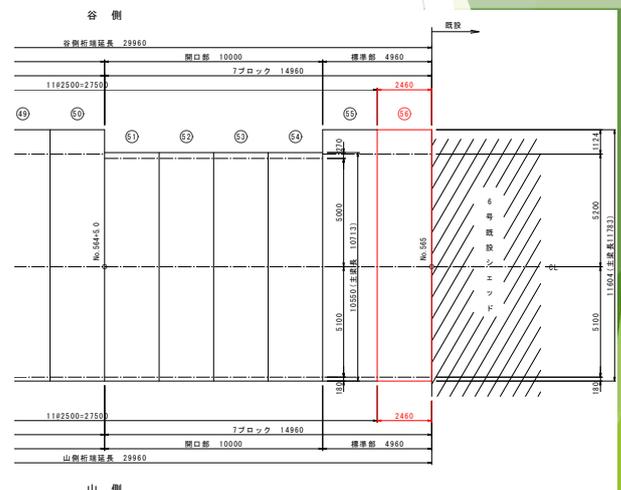
主桁製作寸法の決定
問題点の提案・対応

以上の結果を踏まえて全体的な検証を行った結果、中埋め施工をするにあたり、No.56の主桁幅(谷側)を-40mm調整することで、既設構造物との緩衝を避ける事が確認できた。

このような3Dモデル図を参考にして、発注者との打合せを行い主桁製作を行った。



既設構造物との干渉



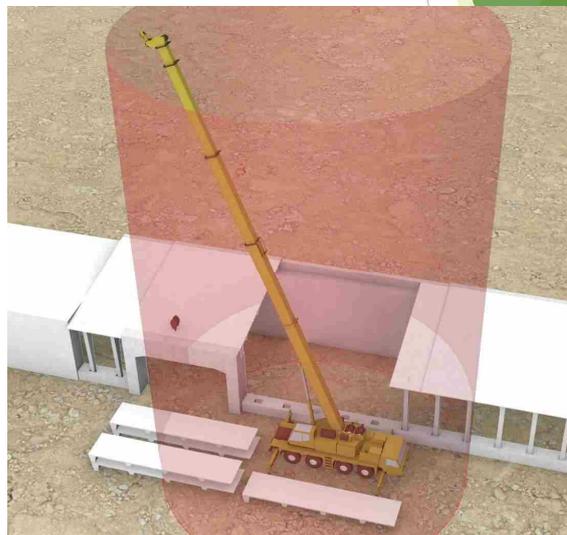
桁割り平面図

その他 提案・対応

その他、3Dモデルを作成したことにより「主桁No.56」と「現場打ち6号SS」の“取り合い部分”で開口部を可視化することができた。発注者との打合せにも、このような3D画像を活用し現場状況説明に使用した。また、架設用クレーンの作業半径を明示することにより、安全教育にも活用した。



主桁・柱の配置



架設用クレーン作業のモデル化

実施結果

UAV測量を行った事により、通常の期間に対して“4日間4人工”程度の作業が短縮され、主桁製作を早期に開始することができた。そのことにより架設工開始時期(10月上旬)を含め全体工期に余裕を持って対応することができた。

一方で、安全性は確保されたが作業日数(人工)の低減は大きく改善しなかった。

だが、今後も継続することで、より良い方法への改善を進めていきたい。

	安全施設設置	現地測量	内勤業務	合計
通常の期間	3日	4日	4日	11日
	2人工	2人工	1人工	18人
今回の期間	0日	3日	4日	7日
	0人工	2人工	2人工	14人

また、現場を3D化したことで様々な課題に対して、発注者へ提案及び現場対応がスムーズに行えた。

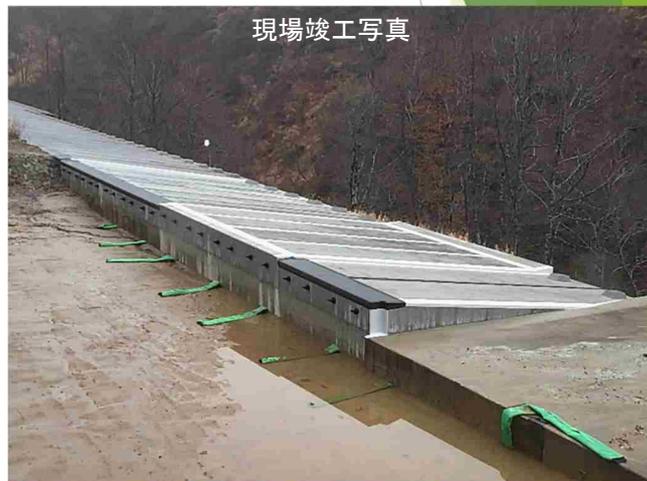
これにより目に見えないが、現場の進捗に大きく影響し、成果を上げることができたと考える。

今回の施工にあたりご指導、ご協力いただいた
発注者ならび隣接業者の皆様に厚く御礼申し上げます。

3Dモデル画像



現場竣工写真



ご静聴ありがとうございました。

国道289号4号トンネル工事

低土被り部の盛土施工箇所への アプローチ方法について

佐藤工業株式会社

上田真佐志

発表次第

・ 工事概要

・ 当初設計と変更設計

・ 施工について

・ まとめ

① 工事件名：国道289号4号トンネル工事

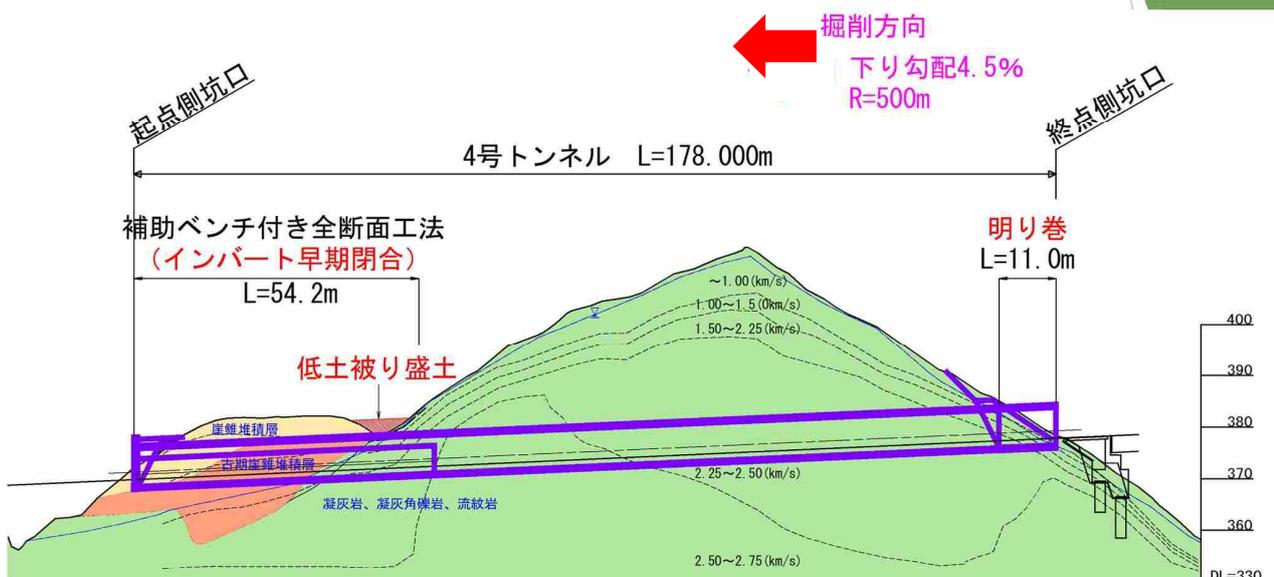
② 工事延長：178.0m

掘削延長：166.2m
 面壁構造坑門工：1式(0.8m)
 明り巻き：11m
 覆工166.2m
 インバート166.2m

③ 工期：令和2年2月5日～令和4年8月31日
 (12月～4月は冬期休工)

3

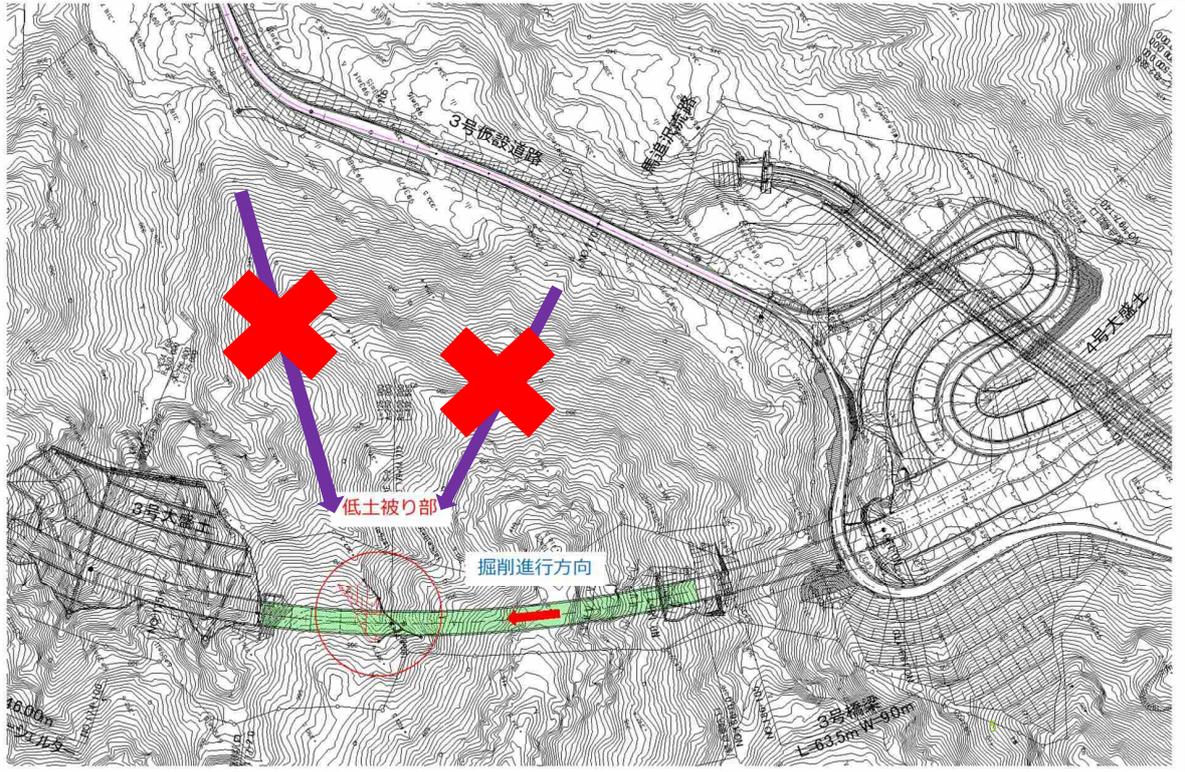
縦断図



本トンネルの課題

- 低土被り盛土 (本坑掘削前に盛土を実施)

4



当初設計

当初設計と変更設計

当初設計（作業導坑→改良盛土→本坑掘削）デメリットが多数

- 勾配
- 交点部
- 閉塞
- 断面積

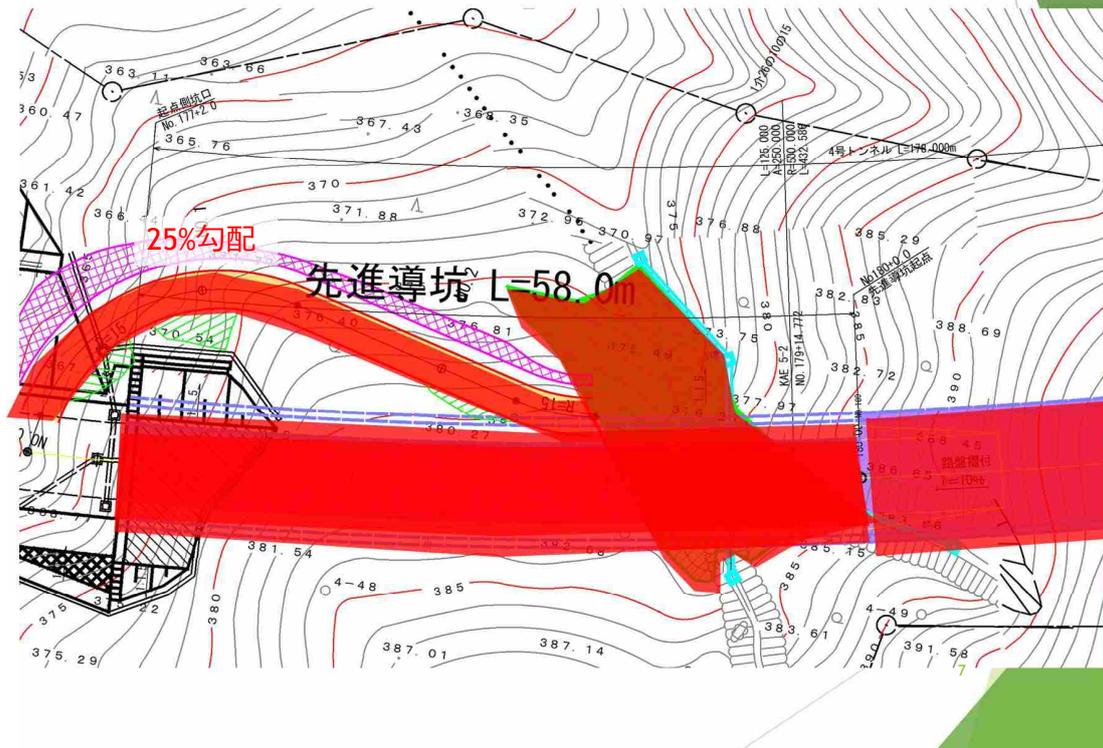
平面図 S=1:200



変更設計

当初設計と変更設計

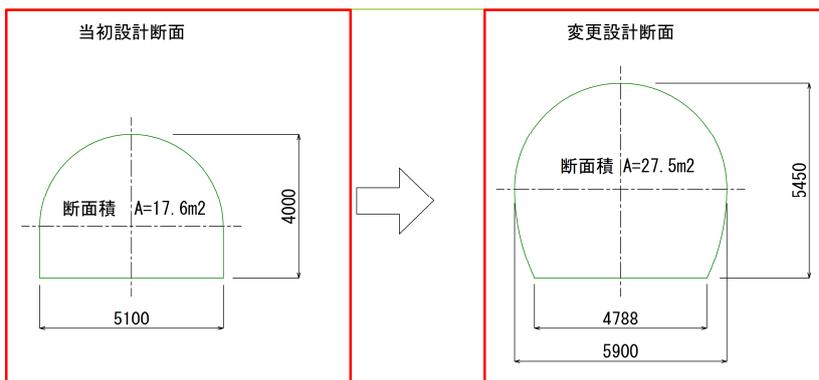
変更設計（導坑先進→改良盛土→本坑拡幅掘削）



設計比較

当初設計と変更設計

①導坑断面の変更



2ブーム2ケージジャンボ稼働時

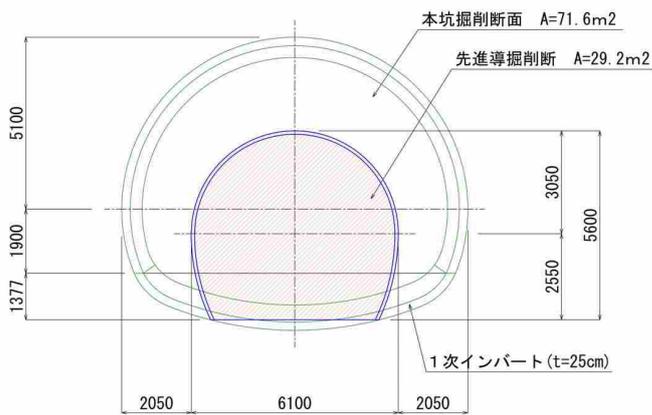
当初断面 17.6m²

本坑掘削機械が使用できないため、別途導坑用の機械が必要。
⇒使用期間が短いため機械費が割高。経済的リスクが大きい。

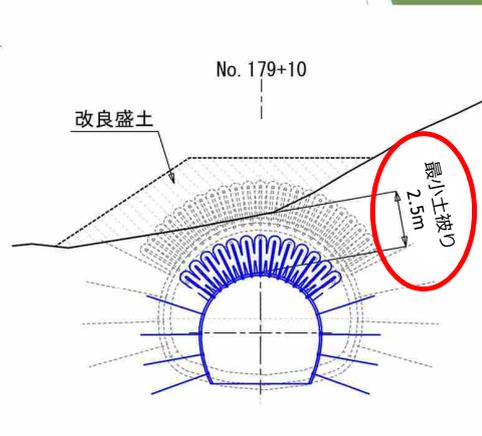
変更断面 27.5m²

本坑掘削機械で施工可能を目標とした。

導坑断面の配置



当初設計と変更設計



底設導坑（1次インバート断面に導坑を配置）

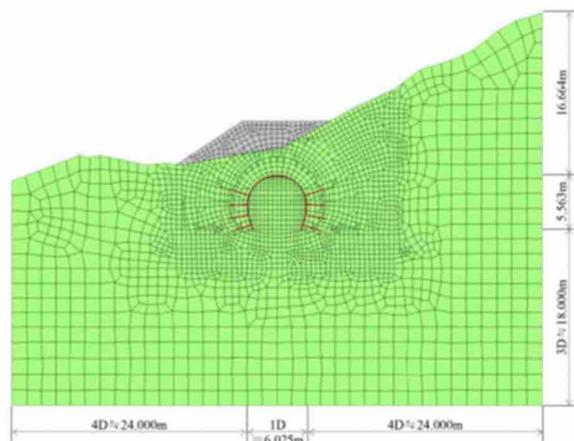
低土被り部での導坑掘削時の土被りを極力確保するため。
 但し、本坑拡幅掘削時にはデメリット有。
 ⇒本坑上半掘削作業時の足場。導坑支保工の撤去等。

安全性について

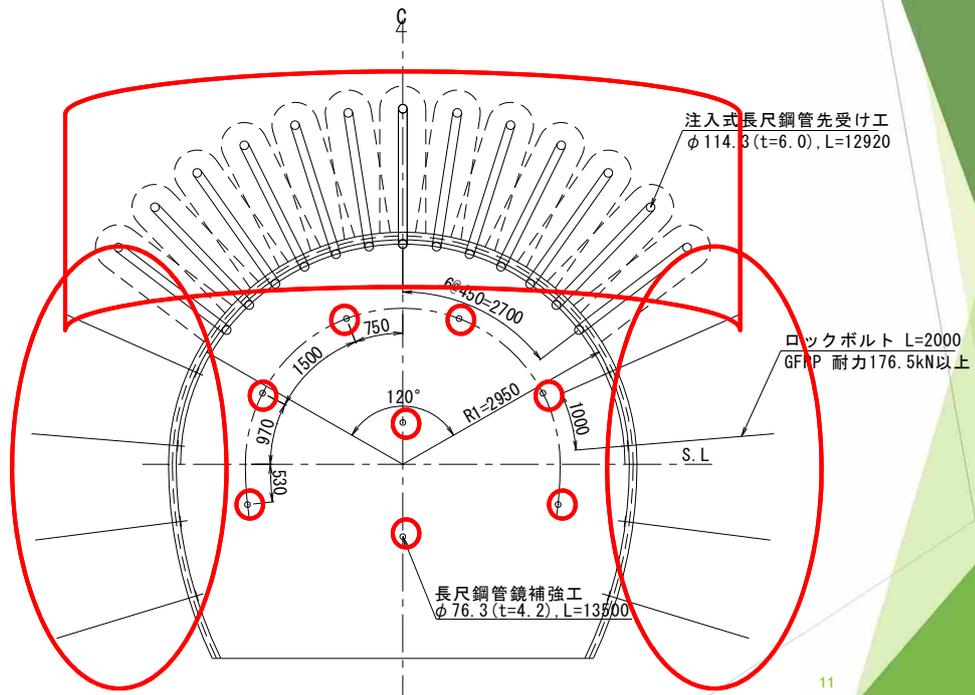
当初設計と変更設計

③導坑先進の設計検討

- 1) 導坑先進の切羽安定性の評価
 極限解析 ⇒ 補助工法の設計根拠
- 2) 盛土施工時の導坑先進の安全性評価
 2次元FEM解析 ⇒ 改良盛土施工に伴う安全性の根拠



10



11

施工性

施工について



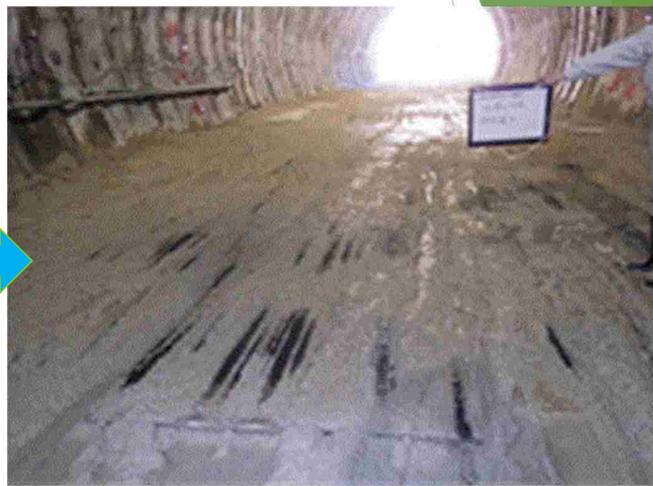
導坑先進施工時

導坑先進施工時の状況
本坑断面から斜路を設置して導坑先進に擦付け。



本坑施工時

本坑拡張掘削施工時の状況
掘削ずりで作業床を設置撤去を繰り返しながら掘削。



泥濘化

敷鉄板により対応

13

施工機械対比表

	本坑	先進導坑
0.8m ³ ベースマシン油圧ブレーカー	○	×
0.45m ³ ベースマシン油圧ブレーカー	×	○
2.4m ³ 級ホイールローダ	○	○
10tダンプトラック	○	○
吹付ロボット(30m ³ /h)	○	○
2B2B全油圧ジャンボ	○	○

本坑掘削機械で施工可能(ブレーカ以外)



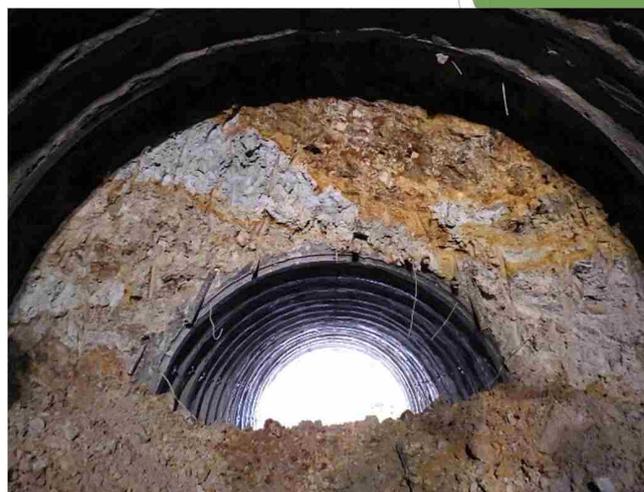
割高となる短期間別途リース代等 経済的リスク回避

歩掛り

掘削延長	58.0m	補助工法	6 シフト
掘削日数	14日	施工日数	12日
日進	4.1m/日	歩掛	0.5 シフト/日

稼働時間の合計を算出

切羽状況



導坑先進時 切羽

拡幅掘削時 切羽状況

導坑先進時 天端沈下2.4mm 内空変位4.1mm

本坑拡幅掘削時 天端沈下2.6mm 内空変位4.8mm

工程

- ・ 導坑閉塞の問題

施工性

- ・ 使用機械の問題
- ・ 本坑掘削時の懸念
- ・ 泥濘化問題

安全性

- ・ 変位関連
- ・ 盛土時の安定性

効率的な手段であると評価

17



橋梁の長寿命化を目的とした橋面防水工の施工

R3・4新組跨線橋外橋梁補修工事 現場代理人：中村 裕介



工事概要

工 事 名	R3・4新組跨線橋外橋梁補修工事
工 期	自 令和 4年 2月 3日 至 令和 5年 3月31日
工 事 場 所	新潟県長岡市新組町、中之島、永田町地内

位置図



工事内容

3工区合計

- | | | | |
|---------|---------------------|---------|-------|
| • 橋面防水工 | 1,774m ² | • 伸縮継手工 | 28.2m |
| • 路面切削工 | 1,744m ² | • 支承取替工 | 20基 |
| • 舗装工 | 1,744m ² | • 表面被覆工 | 1式 |
| • 断面修復工 | 1式 | • 鋼桁補修工 | 1式 他 |
| • 橋梁塗装工 | 1式 | | |

施工現場の特色・課題

新組跨線橋



5

施工現場の特色・課題

JR信越本線が走っている



線路付近で足場の設置やクレーン作業をするには制約が掛かる



今後、容易に床版下部補修ができない



橋梁の長寿命化を図り
施工サイクルを
極力長くすることが課題

6

課題に対する検討



- ・ 経年劣化により、舗装面の損傷や防水層の損傷が多く確認された。

7

課題に対する検討

- ・ 橋梁の長寿命化を目的とした高浸透型床版複合防水「マルチフレッシュ工法」の提案をした。
- ・ 高浸透型床版複合防水「マルチフレッシュ工法」とは
 - ➡ 通常の塗膜系防水（加熱アスファルト系防水）よりも約3倍の耐用年数を持ち、床版疲労耐久性の向上が図れ、橋梁の長寿命化に期待できる防水層。

8

高浸透型床版複合防水「マルチフレッシュ工法」

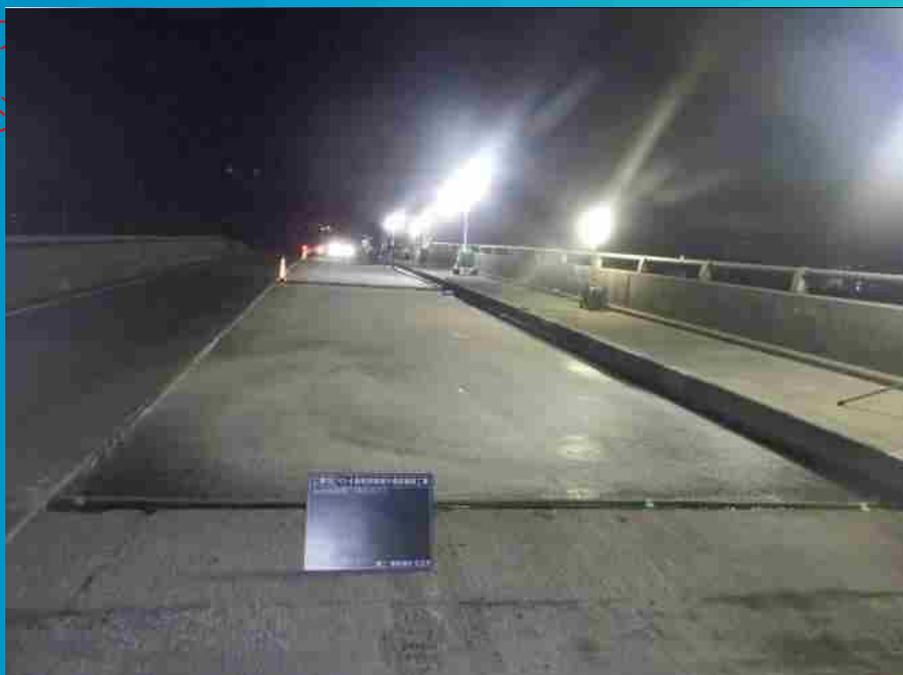


- 高い浸透力があるマルチプライマーが微細なひび割れ内部に深く浸透し充填・接着することで、床版内部の剛性の向上と疲労耐久性の向上が期待できる。
- 1次防水層であるマルチプライマーと2次防水層であるフレッシュコートを併用することで複合防水効果が得られる。

9

マルチフレッシュ工法施工状況

マルチ
フレッシュ
完了



10

マルチフレッシュ工法の評価

	マルチフレッシュ工法	塗膜系防水
施工性	プライマー、フレッシュコート 塗布の2工程 硬化時間も早い	プライマー、セロシールSS 塗布の2工程 硬化時間も早い
	○	○

11

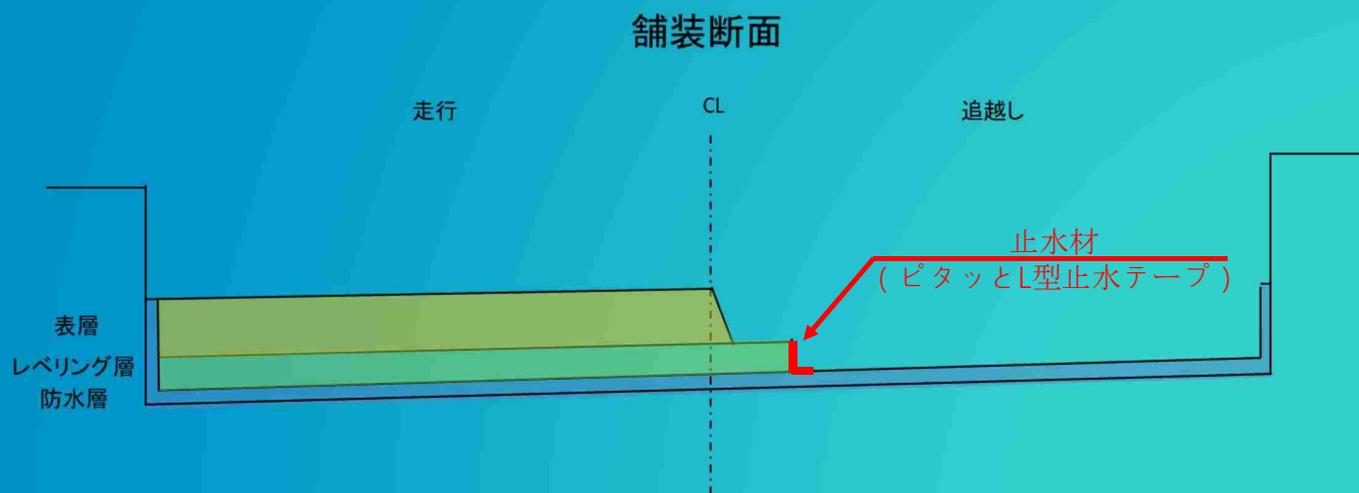
マルチフレッシュ工法の評価

	マルチフレッシュ工法	塗膜系防水
経済性 (ライフサイクル コスト)	<p>(万円)</p> <p>8千 7千 6千 5千 4千 3千 2千 1千 0</p> <p>0 10 20 30 40 50 (年)</p>	<p>(万円)</p> <p>8千 7千 6千 5千 4千 3千 2千 1千 0</p> <p>0 10 20 30 40 50 (年)</p>
	○	△
総合評価	○	△

12

舗装工の創意工夫

①レベリング層縦断施工継ぎ目「ピタッとL型止水テープ」貼付



13

舗装工の創意工夫

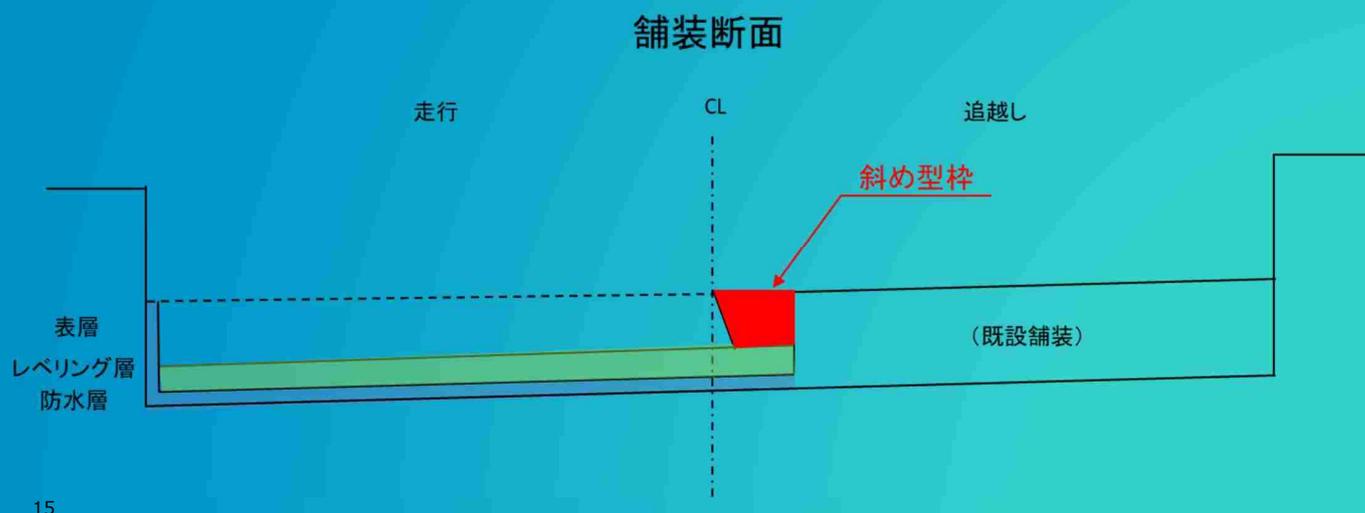
①レベリング層縦断施工継ぎ目「ピタッとL型止水テープ」貼付



14

舗装工の創意工夫

②-1表層センター型枠「斜め型枠」使用



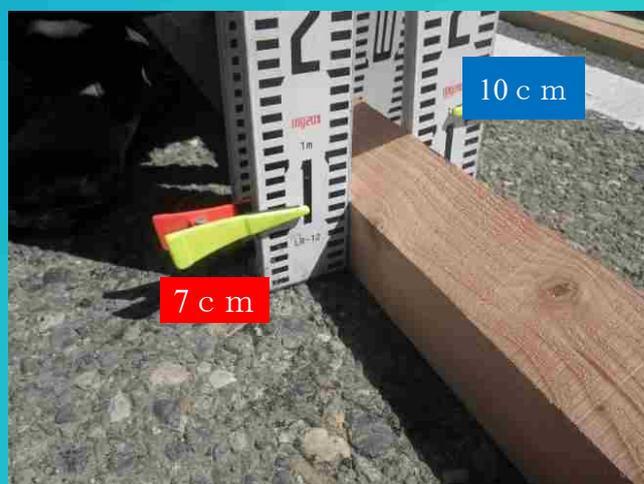
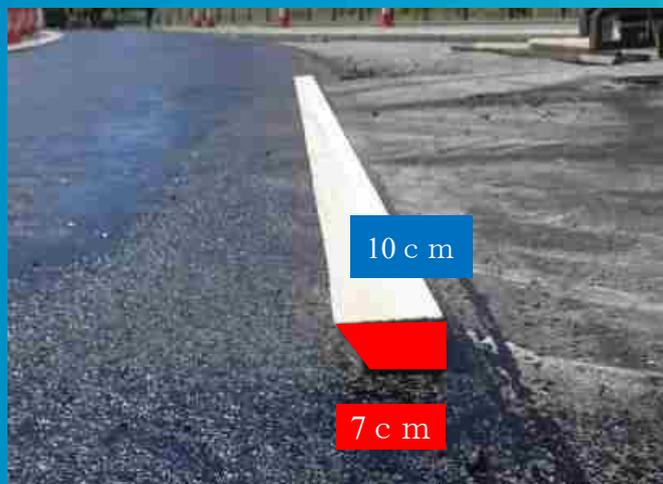
舗装工の創意工夫

②-1表層センター型枠「斜め型枠」使用



舗装工の創意工夫

②-1表層センター型枠「斜め型枠」



17

舗装工の創意工夫

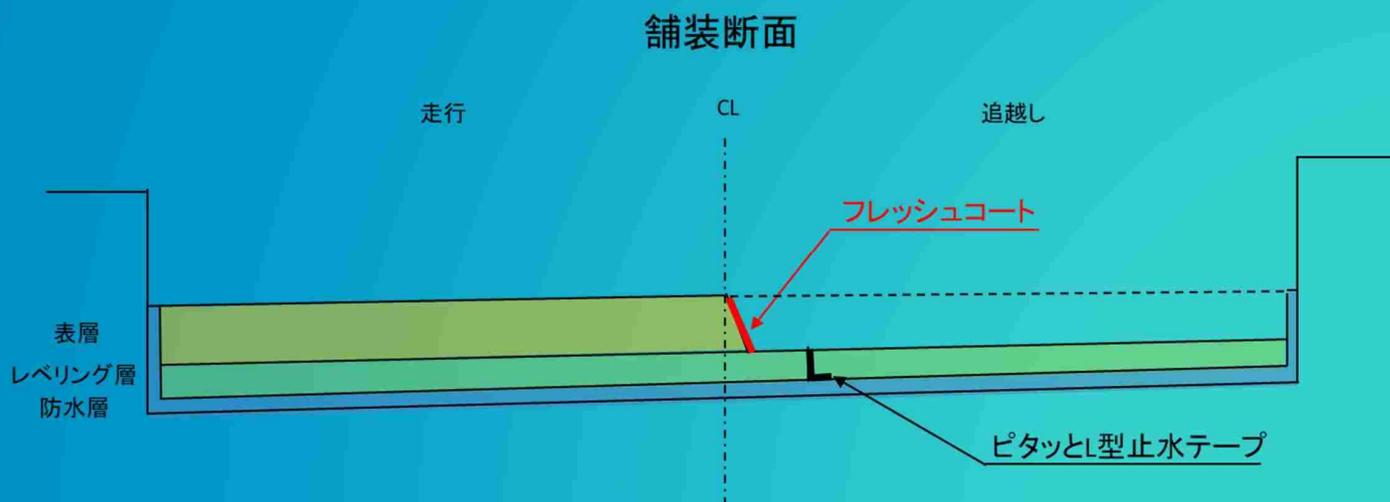
②-1表層センター型枠「斜め型枠」断面



18

舗装工の創意工夫

②-2表層施工継ぎ目「フレッシュコート」塗布



19

まとめ

- ・ 橋梁の長寿命化を実現できる工法を提案し施工できた。
- ・ 今後は、橋梁補修工事が多くなってくることが想定されるため、橋梁の長寿命化を優先的に考えて工法を提案していくことが重要であると考えます。

20

ご清聴ありがとうございました



外部仕上げ工事の施工における降雪対策について

長岡管内道路管理施設設置その2工事



施工:株式会社 植木組

工事概要①

工事名 長岡管内道路管理施設設置その2工事

工事場所 新潟県柏崎市大字曾地377番地他

工期 自 令和4年 3月 19日
至 令和5年 3月 10日

着工前



令和5年 1月23日時点



工事概要②

1. 建 物	除雪基地（増築）	鉄骨造平屋建て
	建築面積：446.23㎡	延床面積：446.23㎡
	最高高さ：12.11m	（本工事：7.91m）
	基礎種別：杭基礎	
	主要仕上げ	
	外壁：押出成形セメント板	複層仕上げ塗材
	屋根：折板葺き（カラーG L	鋼板）
2. 外 構	舗装 As舗装およびCo舗装	新設一式
	屋外排水設備	新設一式
3. 設 備	電気設備	増設一式
	機械設備	増設一式
4. 取りこわし	既存施設	取りこわし一式



施工上の課題

- 冬期における建物外部の仕上げ工事
 - 悪天候・気温低下に左右される
 - 安定した品質・工程の管理ができない

課題

※外壁塗装期間：

令和4年12月17日 ～ 令和5年1月12日

※公共建築工事標準仕様書における塗装工事の施工管理
（標準仕様書18.1.6(1)抜粋）

気温が5℃以下、湿度が85%以上、結露等で塗料の乾燥に不十分な場合は、塗装を行わない。ただし、採暖、換気等を適切に行う場合は、この限りでない。



対策と実施状況①

課題：悪天候、気温低下により安定した品質・工程の管理ができない

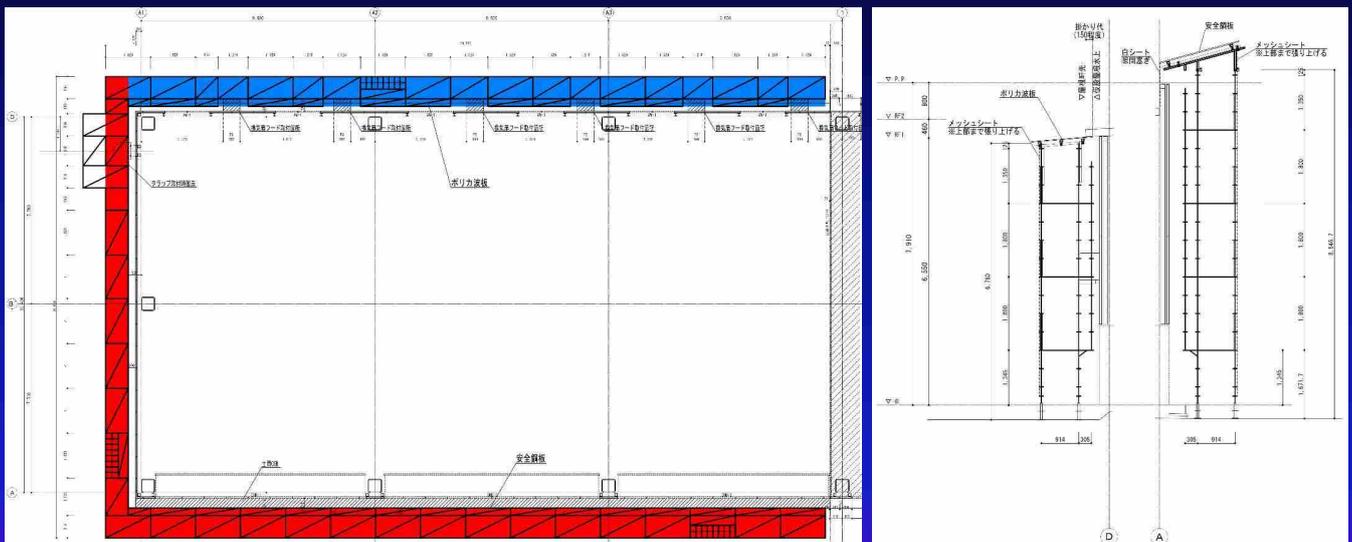
対策

■悪天候：外部足場上部に仮設屋根を設置

■気温低下：①外部足場に極力隙間が生じないようにメッシュシートを設置
②気象予報に応じて、ジェットヒーターによる採暖を実施



対策と実施状況②



仮設屋根設置範囲
赤：安全鋼板 青：ポリカ波板

右：安全鋼板
左：ポリカ波板



対策と実施状況③

対策

■悪天候 : 外部足場上部に仮設屋根を設置



仮設屋根設置状況
(安全鋼板)



仮設屋根設置状況
(ポリカ波板)



対策と実施状況④

対策

■気温低下 : ①外部足場に極力隙間が生じないようにメッシュシートを設置
②気象予報に応じて、ジェットヒーターによる採暖を実施



メッシュシート設置状況



ジェットヒーター採暖状況



実施結果と評価

結果

- 悪天候：雨・雪による影響を受けずに施工可能。
降雨・積雪があった場合も外壁面は健全であった。
→安定した工程管理が可能
- 気温低下：ジェットヒーターによる採暖で気温低下を防ぐことに成功。
→安定した品質管理に効果的



採暖実施状況

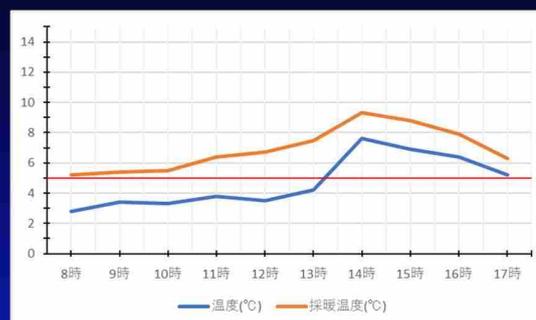


気温6.5℃ 湿度74.9%

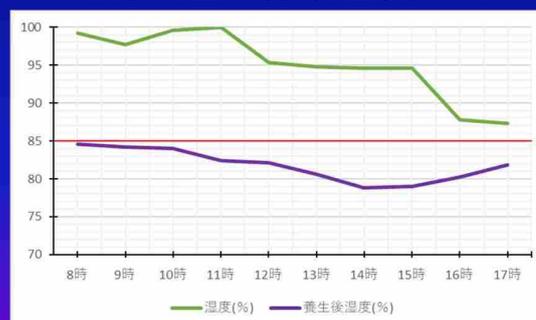


まとめ

- 本工事に置ける降雪対策は外部仕上げ工事の施工において大いに効果的であったといえる。
- 今回紹介した降雪対策方法は普遍的な内容となっており、他現場でも活用することができる。



外部気温と採暖温度比較



外部湿度と養生湿度の比較



既設PC橋におけるグラウト再充填補修 の施工について

施工：株式会社 曙建設

工事概要

工 事 名	R3国道17号橋梁補修外工事
工 事 場 所	新潟県 長岡市和南津地先および長倉地先(2地区)
工 期	自 令和4年 3月25日 至 令和4年12月28日(279日)

老朽化する道路橋の長寿命化を図ることを目的とした工事
・和南津地区は、和南津橋の伸縮装置取替えに伴う舗装打換え補修工事を実施。

・長倉地区では、橋梁定期点検の調査結果からPCケーブルシース内のグラウト充填不良が確認された長倉高架橋(下り線)主桁部のグラウト再充填補修を特許・新技術である「PC-Rev工法」で施工した。

この長倉高架橋:PC橋におけるPCグラウト再充填補修で施工したPC-Rev工法の特徴・施工方法について報告するものである。

位置図



工事内容

◆橋梁保全工事【和南津地区】

- ・ 舗装工・・・1式
舗装打換え工 A=1,660m²
切削オーバーレイ工 A=2,430m²
- ・ 橋梁付属物工・・・1式
伸縮継手工(伸縮装置撤去設置) L= 72.7m
- ・ 構造物撤去工・・・1式
- ・ 仮設工・・・1式



◆橋梁保全工事【長倉地区】

- ・ 橋梁補修工 PCグラウト再充填 5径間 1式
削孔数 N=135箇所
空洞量調査 N= 99箇所
グラウト注入 N= 66箇所
注入量 N= 92.6L
- ・ 仮設工 1式



P-02

PC-Rev工法の特徴について

従来のグラウト再注入工法の課題を解決すべく開発されたグラウト注入に特化した工法である。(Prestressed Concrete Revival)

1) 構造物への負担軽減

本工法では、シース探知型で鋼材に損傷を与えることなく、小径孔(φ15.5mm)の1か所で施工が可能となる。

2) 空洞量推定方法の高精度化と注入管理の充実

真空ポンプを用いたシステムにてシース内の空洞量をPC画面でリアルタイムに確認しながら推定でき、グラウト再注入においても空洞量推定方法と同等に高い精度で注入管理が可能となる。

3) 鋼材防錆に優れ再注入に適したPCグラウト材料

有害な可溶性塩化物イオンを固定し、鋼材腐食を抑制でき、狭隘な未充填箇所への充填性が向上する。

P-03

従来工法とPC-Rev工法の比較

【特許工法】【NETIS:KT-180080-A】

従来工法

- ① 削孔調査工(鉄筋探査)
- ② 調査孔削孔(確認)
- ③ 通気確認工
- ④ 注入孔削孔工
- ⑤ 充填不良区間測定工
- ⑥ 注入準備工
- ⑦ PCグラウト再注入工
- ⑧ 後処理工

PC-Rev工法

- ① 削孔調査工(鉄筋探査)
 - ② コンクリート削孔(確認)
 - ③ 推定・注入準備工
 - ④ 空洞推定工(真空法)
 - ⑤ PCグラウト再注入工
 - ⑥ 後処理工
- ・削孔径が極小径(15.5mm)
 - ・1箇所削孔で施工可能

P-04

PC-Rev工法(施工方法)－①

① 事前調査(既設構造物の鉄筋調査)

鉄筋探査機を使用し、コンサル調査より推定されたグラウト充填不良範囲の鉄筋位置およびシース位置を明記して削孔位置の選定を行う。

鉄筋探査状況(ストラクチャースキャン型)



P-05

PC-Rev工法(施工方法)－②

② コンクリート削孔(削孔径:φ15.5mm極小径)

事前調査で選定された削孔位置に回転式ドリル(LBD-B1)を据付け、削孔を行う。

LBD-B1削孔機の特徴【図-1、図-2】

1) 削孔径の極小化(φ15.5mm)が実現し1孔で施工が完了
(従来工法:80mm程度:調査・注入用の2孔が必要)

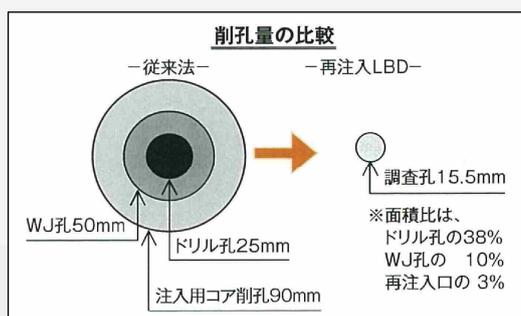
2) 先端ビットがシースに接触すると発生する鉄粉を金属探知センサーで検知し鋼材損傷前に自動停止する構造
(従来工法:鋼材損傷もしばしば起こっていた)

⇒ 鋼材の損傷・破断リスクを回避でき、削孔による本体構造へのダメージを最小限に抑える事が可能

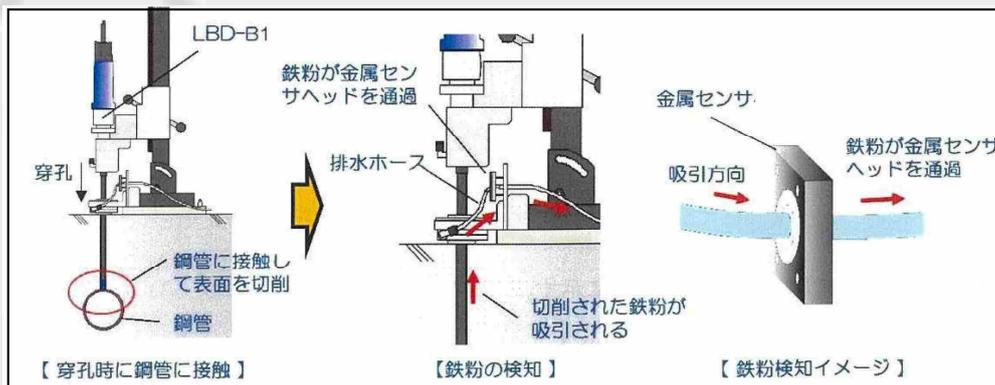
P-06

PC-Rev工法(施工方法)－③

【図-1】



【図-2】



P-07

PC-Rev工法(施工方法)－④

③ 推定・注入準備工

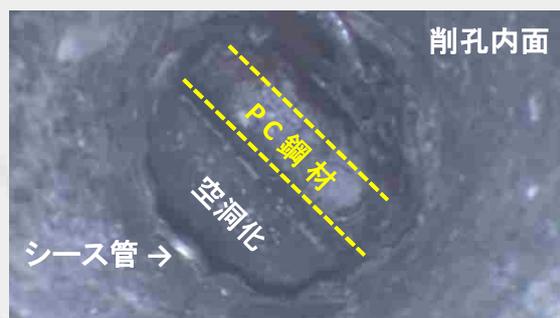
(シース開削・小型カメラによるシース内部状態の確認)

専用開削治具等を用いてシースを開削し、CCDカメラでPC鋼材の腐食状態およびグラウトの未充填状態等の確認を行う。

シース内カメラ確認



シース開削後の状態確認



(CCDカメラによる撮影)

P-08

PC-Rev工法(施工方法)－⑤

④ 空洞推定工(真空法)：シース内の空洞量推定

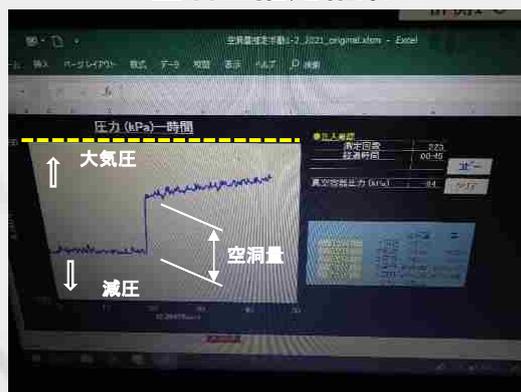
専用注入パッカーを設置し専用機器【図－3】を使用し、シース内の空洞量を真空法により推定する。

(空気を利用した推定方法で、従来工法より精度が向上)

空洞量調査状況



空洞量推定結果



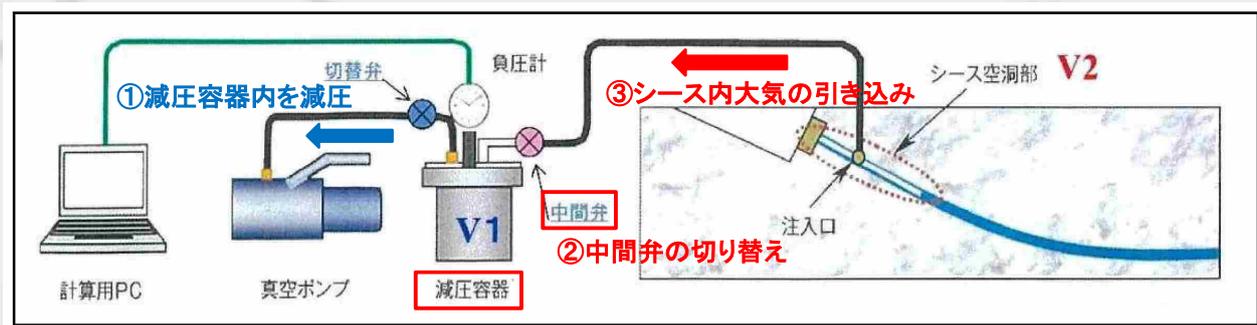
P-09

PC-Rev工法(施工方法)－⑥

真空による空洞量推定とは・・・

真空近くまで減圧した減圧容器を開削したシースと連結し、中間弁を開放する事によってシース内の空気を引き込み圧力容器内で圧力の変化が生じる。それらの変化値から空洞量を算出する方法である。

【図－3】 空洞量推定概略図



P-10

PC-Rev工法(施工方法)－⑦

⑤ PCグラウト再注入工

調査完了後、専用機器【写－1】を使用しグラウト再注入作業を開始する。

1. シース内を真空近くまで減圧する。
2. 三方分岐弁を切り替え注入を開始する。【図－4】

真空による引き込もうとする力と超低速スネークポンプからの加圧でグラウトを注入する。

【写－1】 グラウト再注入機器



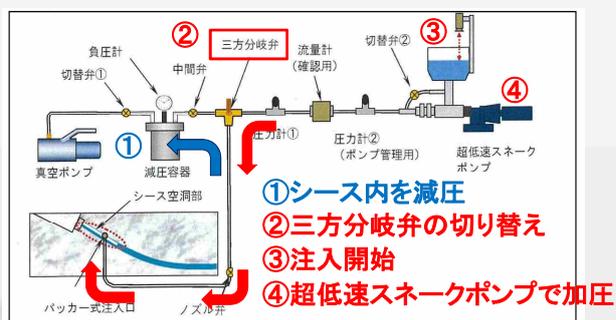
グラウト再注入施工



P-11

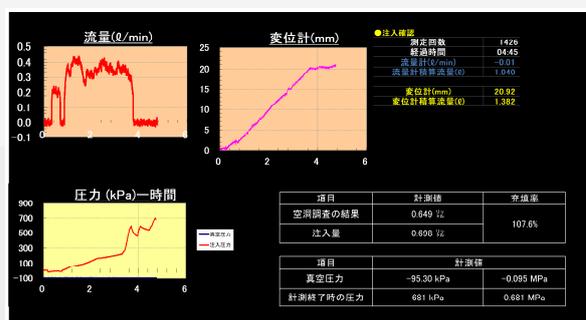
【図－4】

グラウト再注入概略図



【図－5】

グラウト再注入管理図 (PC画面)



※ PCグラウト再注入管理【図－5】

専用PCにより、空洞量・再注入作業をリアルタイムに確認しながら高い精度で作業を進めることができる。(画面による可視化)

※グラウト材: 超微粒子材⇒高い流動性・間隙充填性が向上
カルシウムアルミネートを添加⇒有害な可溶性塩化物イオンを結晶内に固定し、鋼材腐食を抑制する。

P-12

まとめ

1) 懸念事項 (調査時: 充填不良箇所の確認)

本工事におけるPCグラウト充填不良箇所の調査方法では、非破壊調査(インパクトエコー法)採用されており、不良箇所の特定に精度誤差が生じる傾向にあったため、充填不良箇所を特定するための削孔数の増大が懸念された。

2) 対応策

本工事におけるPCグラウト充填不良箇所の特定において、同ケーブルライン上に2つ目まで調査削孔し、不良箇所を特定する方法とし対応した。結果、過剰な削孔することなく、本体構造へのダメージを最小限に抑え施工することができた。こうした不良箇所を特定する方法(削孔位置)をパターン化する等、調査時の不具合が発生した時の対応を想定して施工する事が重要であると感じた。

P-13



こうした補修を必要とする橋梁が、今後増大する傾向にある中、技術者不足・コスト面等、抱えている課題は多い。

補修目的や効果、補修作業の簡素化等で優れた工法技術も数ある中で、補修工事を施工する立場として、より一層知識を深めていくことが重要であり、今後もこうした新しい技術を使用する補修工事に携わっていきたいと考えております。

ご清聴 ありがとうございます。

伸縮装置交換完了後の 段差による事故防止について

R3・4 長岡国道管内橋梁補修外工事

施工：株式会社 文明屋

工事概要

工事名：R3・4 長岡国道管内橋梁補修外工事

工事場所：南魚沼郡湯沢町湯沢地先

：南魚沼郡湯沢町三国地先

工期：自 令和4年 4月 1日

至 令和5年 2月 28日

工事内容

【湯沢地区】道路修繕

- ・工場製作工 1式 ・鋼部材補修工 1式 ・現場塗装工 1式 ・構造物撤去工 1式
- ・屋根面防水工 1式 ・ひび割れ補修工 1式 ・仮設工 1式

【三国地区】橋梁保全工事

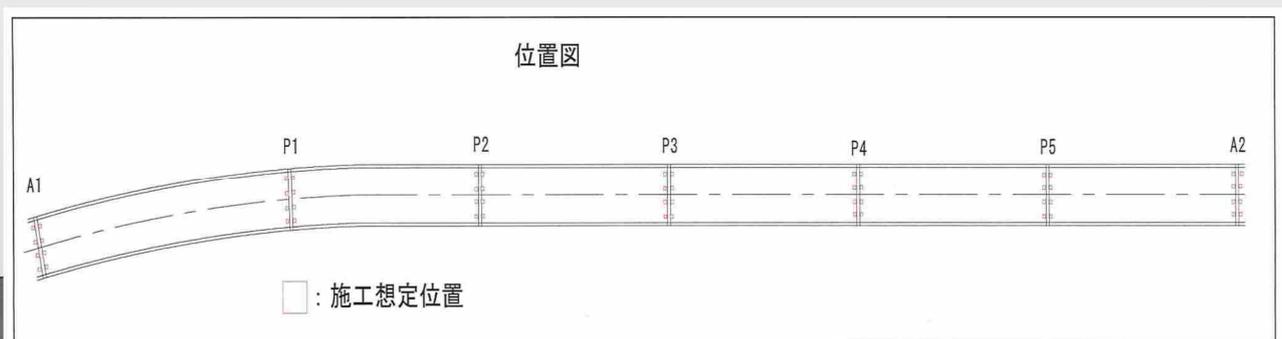
- ・伸縮継手工 1式 ・断面修復工 1式 ・表面保護工 1式 ・構造物撤去工 1式 ・仮設工 1式

【萱付工区】道路修繕

- ・鋼部材補修工 1式 ・断面修復工 1式 ・表面保護工 1式 ・構造物撤去工 1式 ・仮設工 1式

伸縮装置交換後の問題点

- ・道路走行路面にわだち掘れが生じており、伸縮装置交換後に超速硬コンクリート打設面と舗装面に**10mm～25mm**程度の**段差**が生じる。



段差が生じる事による問題点①

- ・ 冬季の除雪作業時にグレーダー等除雪機械の排土板等が引っかかりコンクリート面、及び伸縮装置が損傷してしまう可能性がある。



段差が生じる事による問題点②

- ・ 一般車両等の走行時に段差によりハンドルを取られる事による事故及びスリップ事故



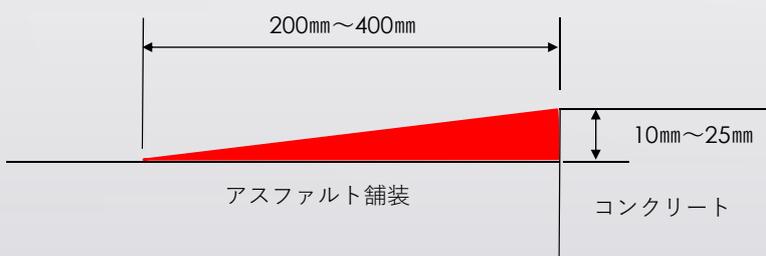
伸縮装置交換後の問題点



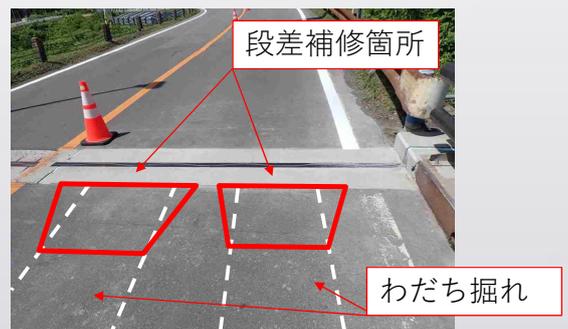
- ・コンクリート面と舗装面に約20mmの段差が生じた

問題点となる段差の解決策

- ・超速硬コンクリート打設面と舗装面の段差を解消するために、超速硬コンクリート打設後に、路面補修材（スーパーロメンパッチ）にて、コンクリート面の突出がないように不陸整形を行う



縦断図



施工イメージ

路面補修材選定事項

- 1、耐摩耗性に優れている
- 2、硬化時間が早い
- 3、施工性が容易
- 4、アスファルト、コンクリート両方に
接着する

路面補修材比較表

	スーパーロメンパッチ	一般的な常温合材	樹脂モルタル補修材
耐摩耗性	◎	△	◎
硬化時間	◎	◎	○
施工性	◎	○	○
コスト	○	◎	○

スーパーロメンパッチの選定理由

- ・ 耐摩耗性に優れていて、段差補修向き
- ・ 施工後30分程度で硬化し、時間内に規制解放ができる
- ・ アスファルト、コンクリート両方に接着する
- ・ 重機、電動工具の使用がなく施工性が容易
- ・ 重機、電動工具による振動、騒音がない
- ・ 重機、電動工具による怪我、事故がない

使用材料 スーパーロメンパッチ



施工方法



【着手前】

施工方法



【マーキング・養生】

施工方法



【骨材の中に乳剤を入れる】

施工方法



【骨材と乳剤をよく混ぜる】

施工方法



【施工箇所に流し込む】

施工方法



【金コテにてならす】

施工方法



【養生砂(ロメンサンド)をまく】

施工方法



【完了】

まとめ

- ・ 超速硬コンクリート面と舗装面の段差が解消
- ・ 段差による車両のスリップ事故が起こる可能性がなくなった
- ・ 規制時間延長することなく、施工完了できた
- ・ 除雪車の排土板等が引っかかることなく、除雪ができた

現在の状況 (R5.2.8)





ご清聴ありがとうございます
ございました