

3. 取組事例の紹介

①上部工撤去(妙高大橋)

②道路橋における塩害対策の検討

①上部工撤去(妙高大橋)

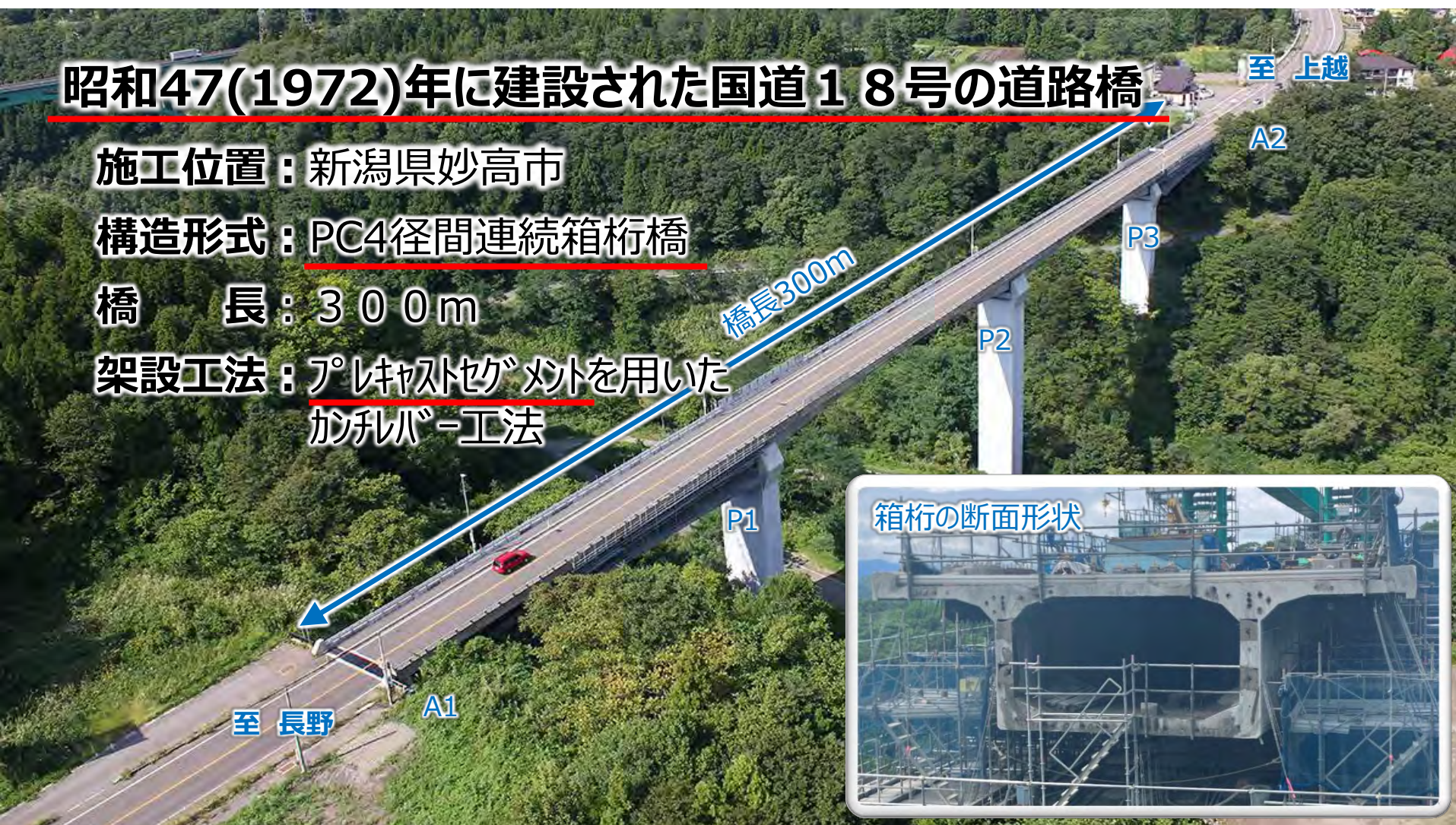
昭和47(1972)年に建設された国道18号の道路橋

施工位置：新潟県妙高市

構造形式：PC4径間連続箱桁橋

橋 長：300m

架設工法：プレキャストセグメントを用いた
かちレバー工法



撤去 理由

2009年の補修工事の際にPC鋼材の破断が判明
その後のモニタリングによって、主桁の自重によるたわみの増加を確認

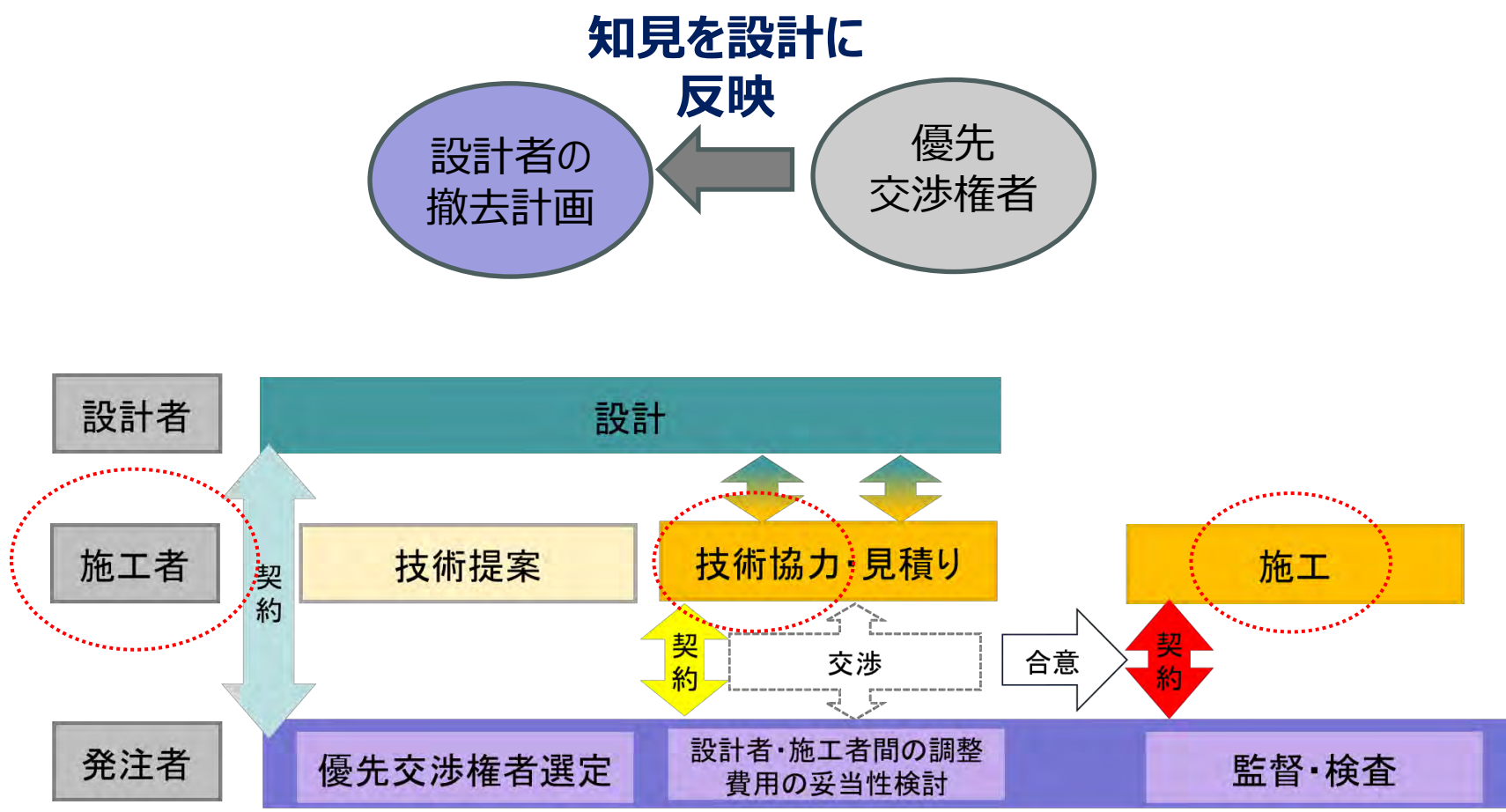
➡ 撤去が決定



A1-P1径間の下床板のPC鋼材の破断状況

上部工撤去工事の発注方式

長大橋かつPC鋼材が破断した上部工の撤去は前例がないことから、設計段階から施工者が関与する**ECI方式（技術協力・施工タイプ）**を採用



ECI方式（技術協力・施工タイプ）の契約形態

撤去工事の施工方法①

橋面上に架設桁を組み立て、一体化されているプレキャストセグメントの主桁を、建設時と逆の順序で1セグメントずつ撤去

- ①準備工
- ②架設桁工
- ③主桁撤去工

A1からA2向けて片押し施工



撤去工事の施工方法②

準備工

- ・吊り足場（作業床）の組立
- ・PC鋼材による主桁補強



既設PC鋼材が破断しているため
撤去中の主桁の安定性を確保できない可能性

上床版に補強PC鋼材を配置

A1

P2

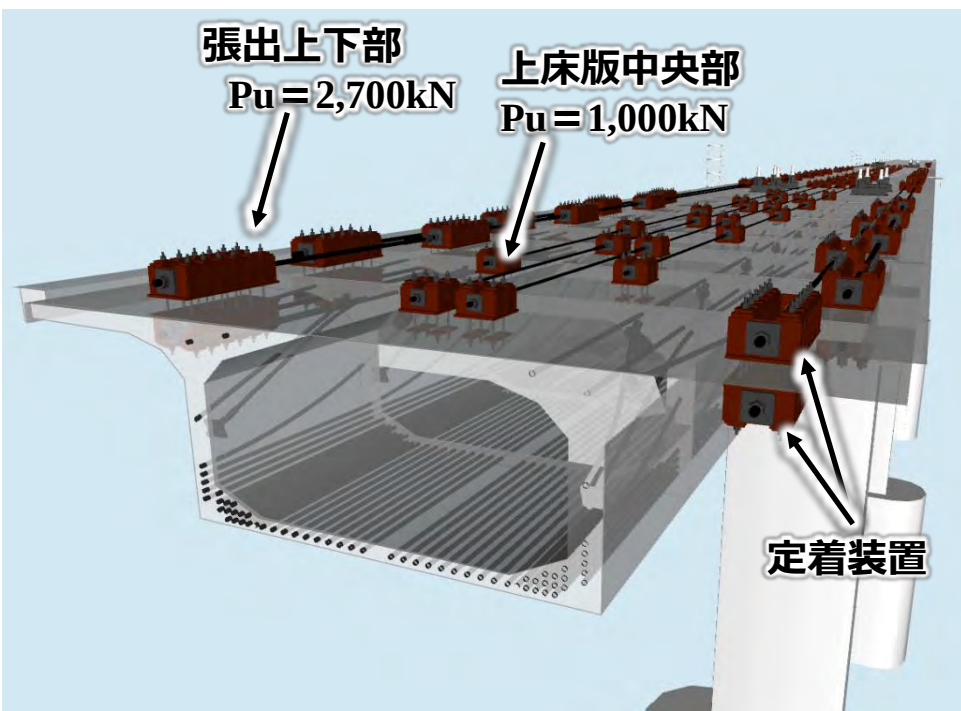
P3

A2



《PC鋼材による補強の概要》

PC鋼材($P_u=2,700\text{kN}$ 、 $1,000\text{kN}$)を上床版(張出し上下部)に設置

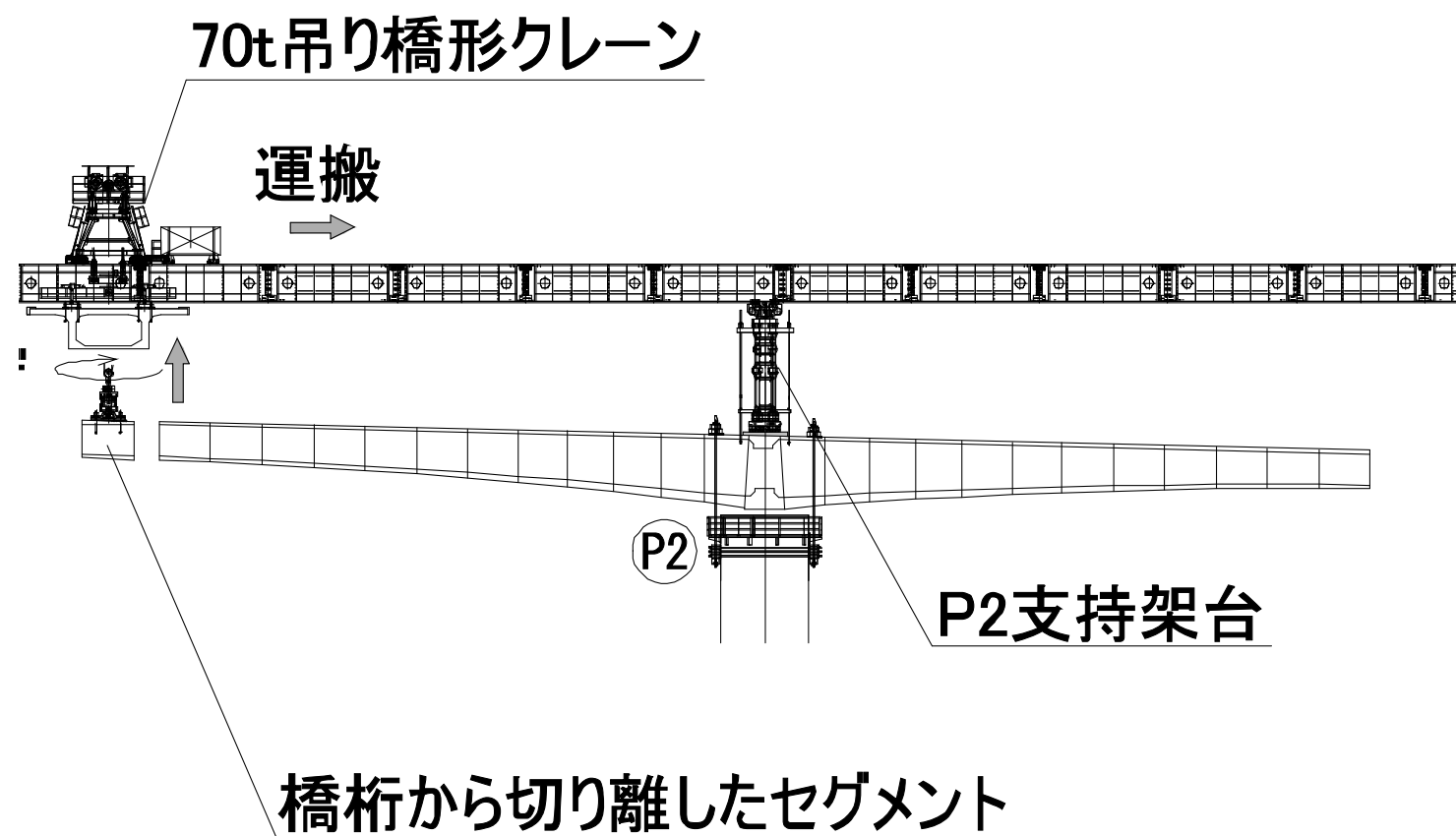


補強用PC鋼材の配置図



補強を実施した橋面上の写真

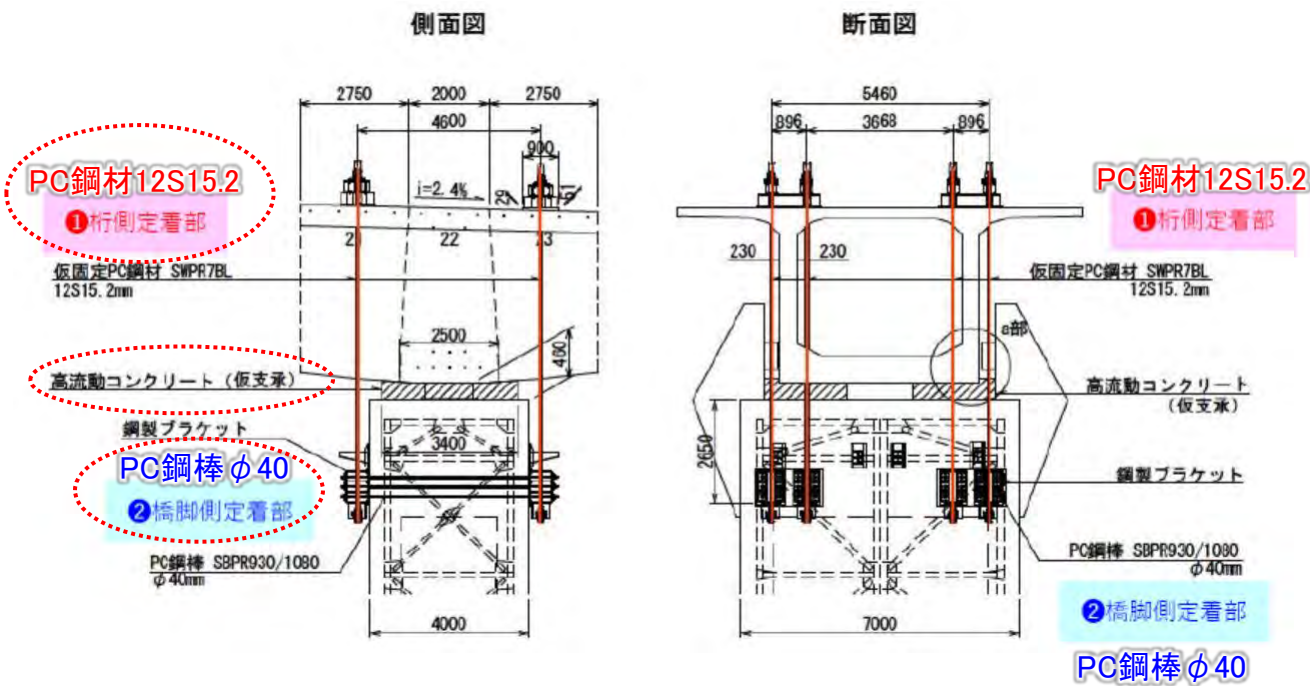
《PC鋼材による補強の概要》



カンチレバー状態(片持ち構造)となった主桁の張出し先端から左右交互に撤去するため、一時的にアンバランスモーメントが発生

《PC鋼材による補強の概要》

橋脚仮固定 PC鋼材12S15.2 と PC鋼棒 $\phi 40$ の設置



橋脚仮固定PC鋼材の配置図



仮固定PC補強の写真

このアンバランスモーメントに対応するため、柱頭部と脚頭部の支承廻りの空間にコンクリートを充填し、柱頭部と橋脚を仮固定ケーブルで鉛直方向に接続して緊張力を与えることで、建設時と同様の剛結構造とした

《主桁撤去の流れ》



架設桁上に設置した70t級の橋形クレーン
(セグメント最大重量60t/体)

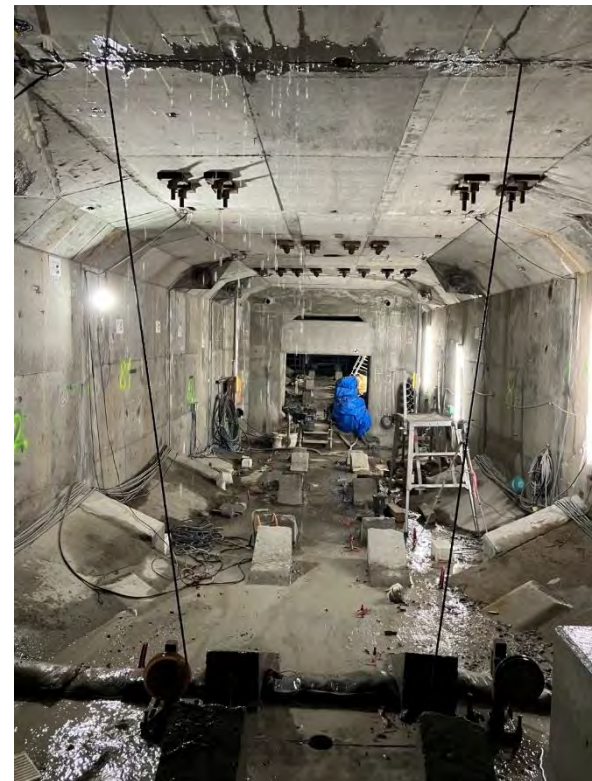


橋形クレーンで撤去するセグメントを
仮吊りした状態

《主桁撤去の流れ》



橋面上に設置したワイヤーソー



切断中の箱桁内

< ショート動画 >

《主桁撤去の流れ》

主桁切断 → 主桁吊上げ移動 → 多軸台車 積み替え運搬



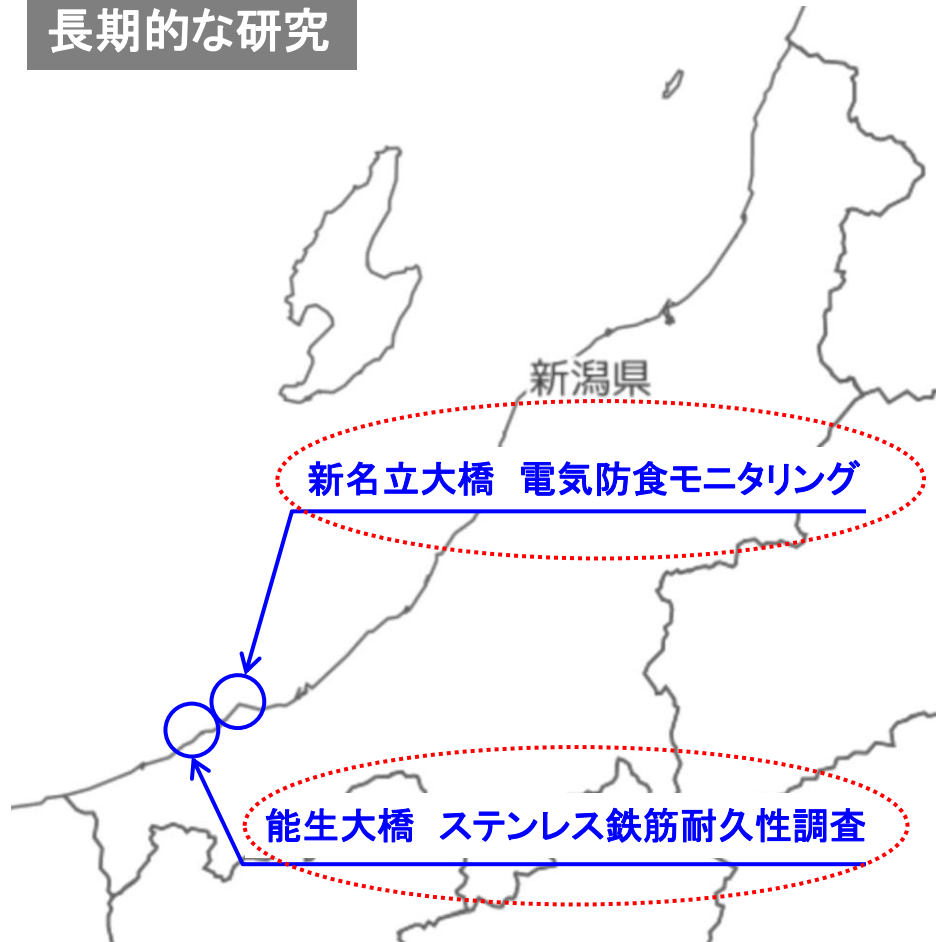
主桁切断

②道路橋における塩害対策の検討

橋梁塩害研究会の活動（2004年～） ※23年目

- ・ 長期的な研究：モニタリング、長期暴露試験による耐久性調査
- ・ 短期的な研究：細やかなニーズに着目した研究

長期的な研究



短期的な研究

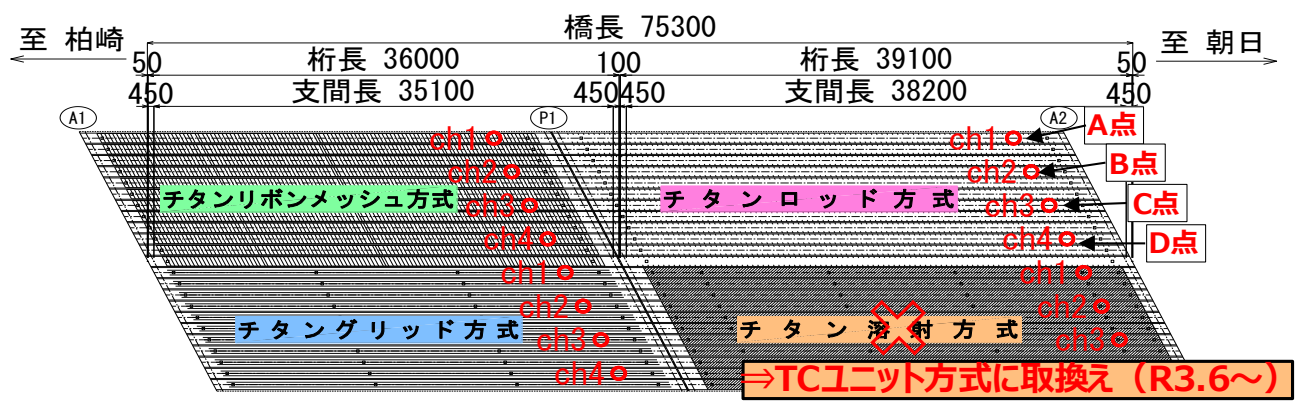
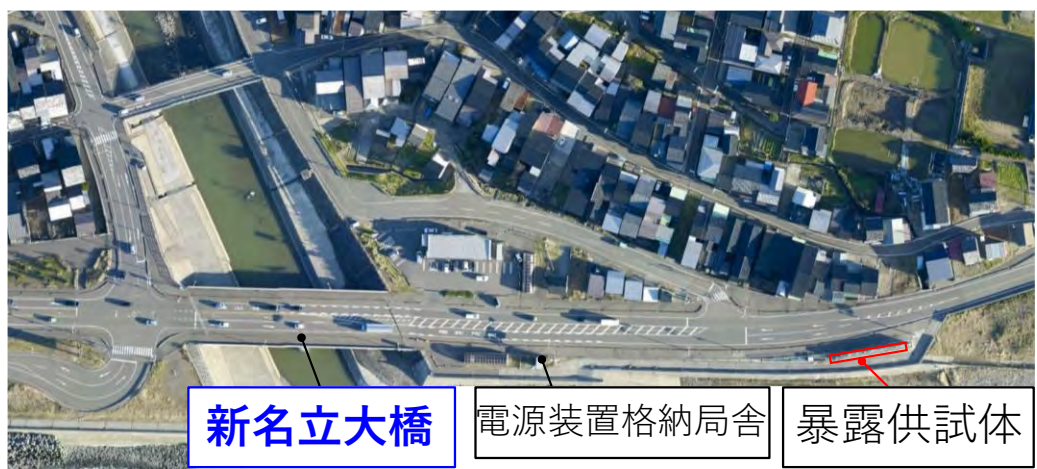
- ・ 環境調査
- ・ 飛来塩分シミュレーション
- ・ etc



今後の維持管理における効果的かつ効率的で、長期的な経済性を考慮した補修・補強の選定に寄与

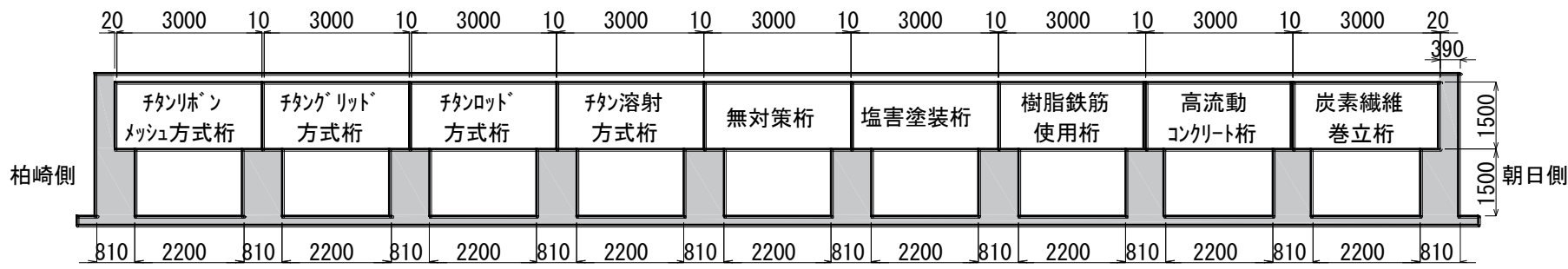
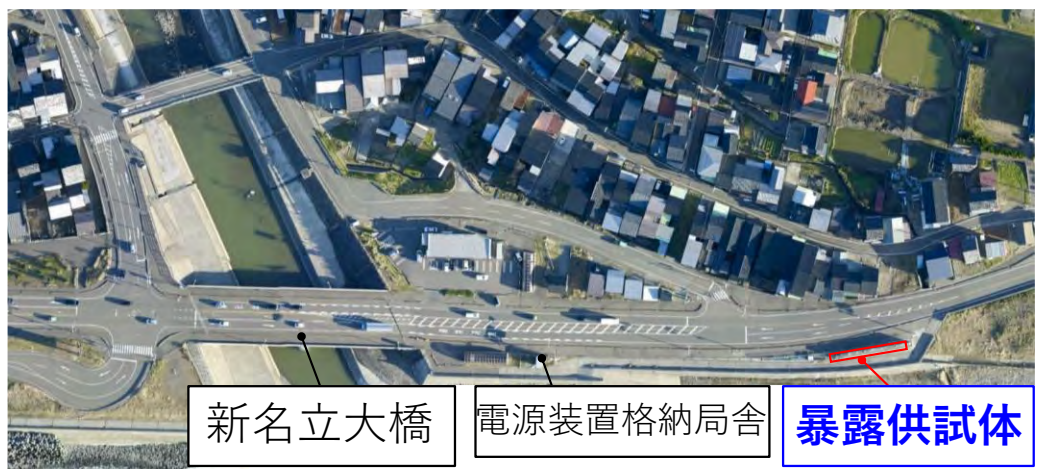
新名立大橋 電気防食モニタリング

本橋の上部工を4区画に分け、外部電源方式4工法（チタンリボンメッシュ方式、チタングリッド方式、チタンロッド方式、チタン溶射方式）をモニタリング



新名立大橋 電気防食モニタリング

本橋と同じ電気防食 4 工法の暴露供試体を本橋の近傍に設置
さらに、電気防食とその他の塩害対策との対比を検証するために、
無対策桁(1種防食桁：かぶりのみ対策)、塩害塗装桁、樹脂鉄筋使用桁、高流動
コンクリート桁、炭素繊維巻立桁の 5 体を加えた計 9 体を設置



下記の調査項目についてモニタリングを実施

調査項目	内容	状況
腐食環境調査	①気象調査 ②飛来塩分調査 ③凍結防止剤散布量調査	[①②③]完了
目視調査	④近接目視調査（打音調査）	[④]継続中
物理試験	⑤反発硬度試験 ⑥鉄筋探査 ⑦一軸圧縮強度試験 ⑧塩化物イオン含有量試験 （中性化試験含む） ⑨鋼材腐食度調査	[⑤⑥⑦]完了 [⑧⑨]継続中
電気化学的調査	⑩電位（電流・電圧）計測 ⑪復極量計測 ⑫表面自然電位計測	[⑩⑪⑫]継続中

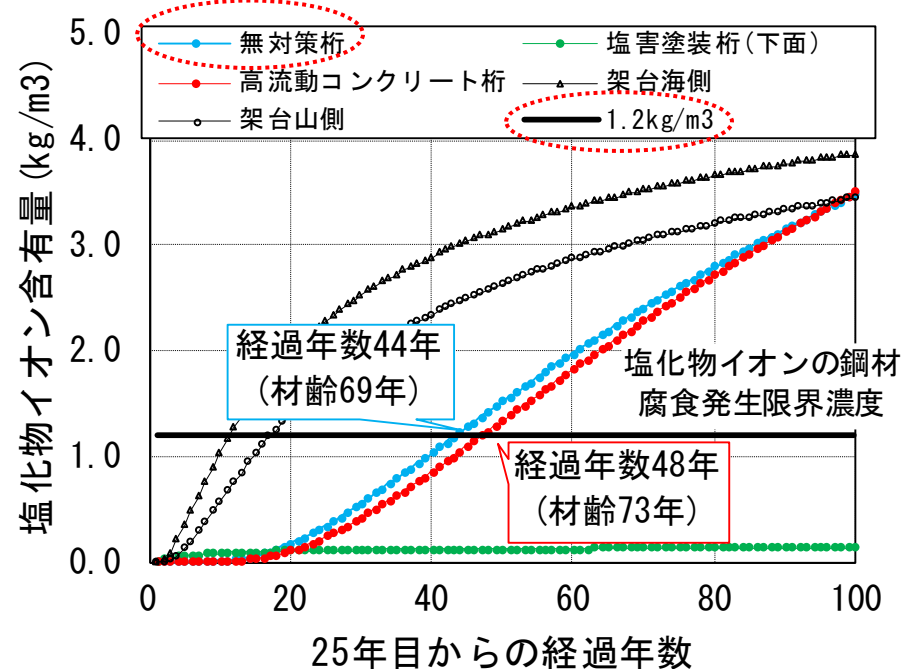
⑧⑨⑩について次ページ以降で紹介

【⑧塩化物イオン含有量試験、⑨鋼材腐食度調査】

⑧の調査結果：鋼材深さ（かぶり70 mm）位置において、無対策桁では44年後（材齢69年）に腐食発生限界濃度に達すると推定

⑨の調査結果：内部鋼材に著しい腐食はみられなかった

※ 腐食発生限界濃度：1.2kg/m³

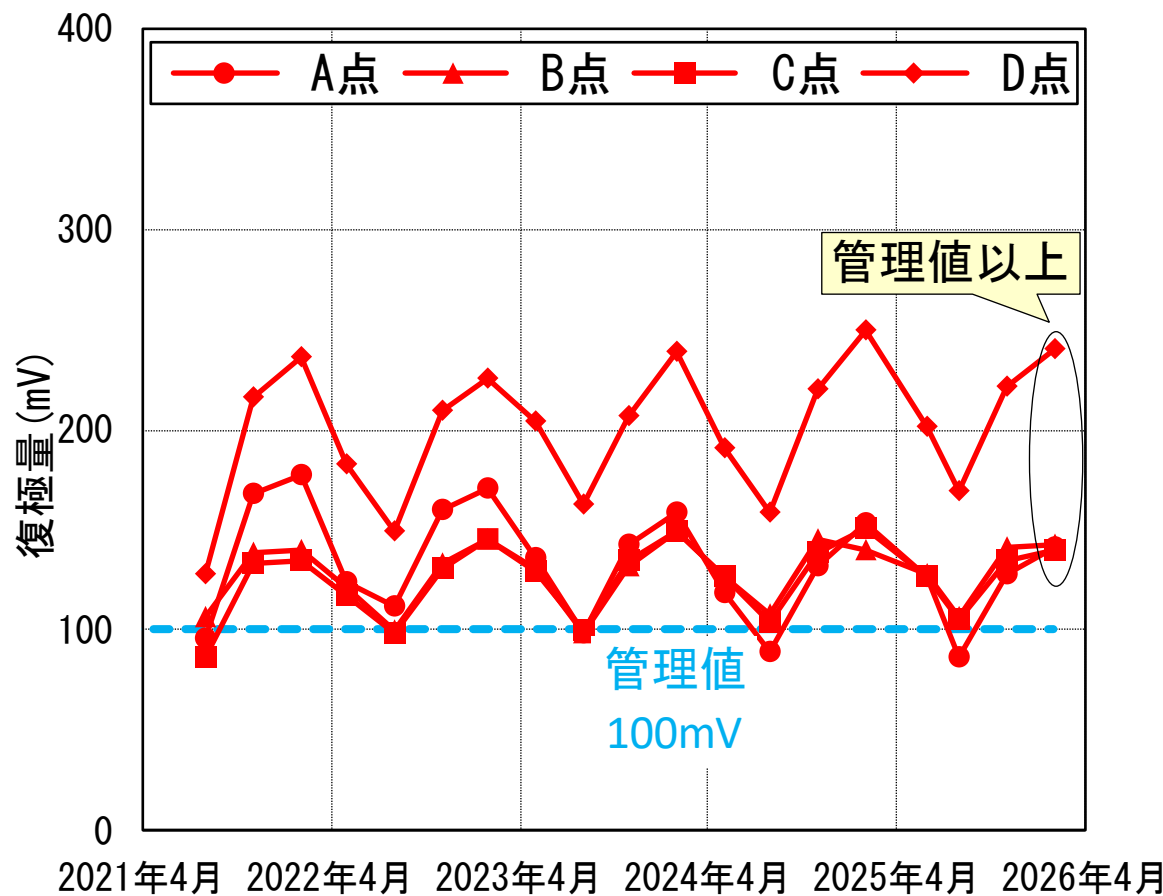


ふくきよくりょう

【⑪復極量計測】

計測結果：塩害による著しい劣化は生じていない状態と推定

※ 復極量が100mVを上回る場合、電気防食機能が維持されている

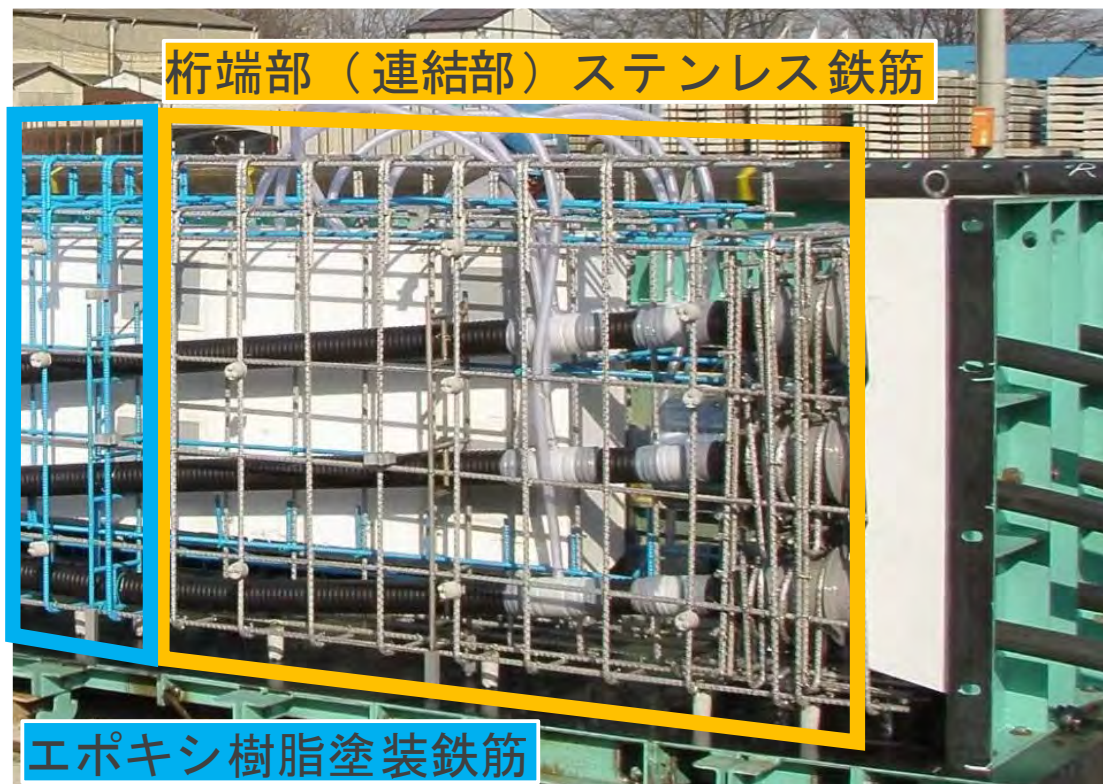
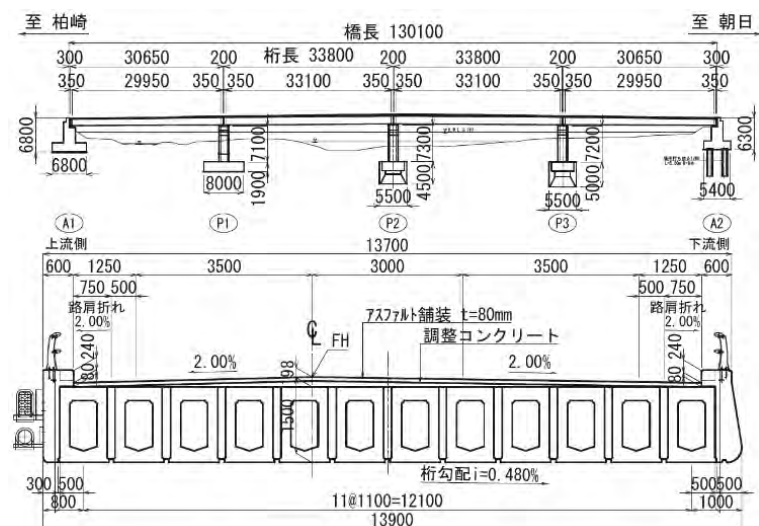


能生大橋 ステンレス鉄筋耐久性調査

能生大橋（旧橋）は、著しい塩害が生じたため、平成24年に架け替え

⇒ 架け替えの際、一部においてステンレス鉄筋を採用

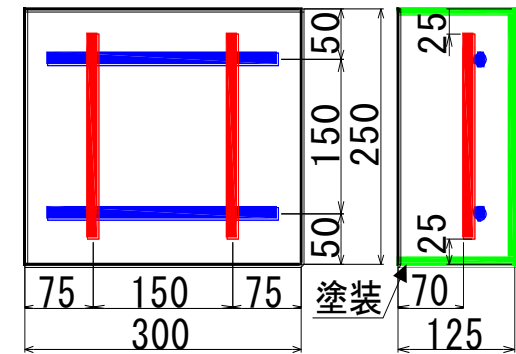
※ 採用箇所 柏崎側1径間の桁の外縁部鉄筋
現場でコンクリート打設となる打ち継ぎ部の鉄筋



道路橋主桁へのステンレス鉄筋の採用は、国内初の事例

長期暴露供試体：平成24年の橋梁供用開始とともに暴露試験を開始以降、5年、10年、20年、30年が経過した際に、ケース①、②、③を1つずつ解体し、内部鋼材の腐食状況等を確認

ケース	使用鋼材※1	設置数量※2
ケース①	SUS410×2本+SUS410×2本	4体
ケース②	SUS410×2本+エポ筋×2本	4体
ケース③	エポ筋×2本+エポ筋×2本	4体



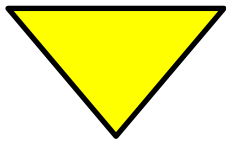
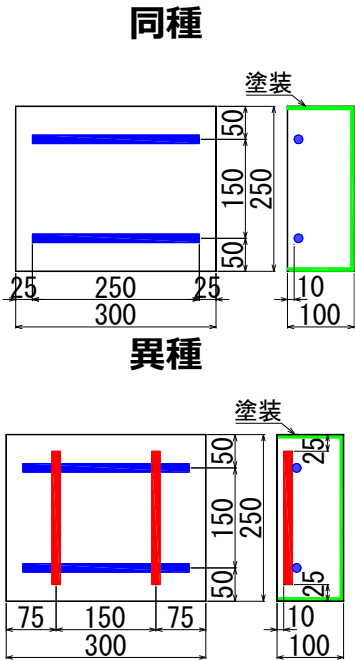
※1 SUS鉄筋はステンレス鉄筋
エポ筋はエポキシ樹脂塗装鉄筋を意味する。
※2 平成29年度に各ケース1体ずつ解体済

施工後5年経過した供試体には、ステンレス鉄筋の腐食はみられなかった

※未解体の供試体9体についても、ひびわれ等の変状は確認されていない

短期暴露供試体：かぶり厚を低減や鉄筋の組み合わせを変えて塩害特性を
把握する暴露試験（平成27年度と令和4年度の計2回実施）

ケース		使用鋼材	設置数量
同種	ケース①	SUS410×2本	2体
	ケース②	SUS304×2本	2体
	ケース③	SUS316×2本	2体
	ケース④	エポ筋×2本	2体
	ケース⑤	普通鉄筋×2本	2体
異種	ケース①	SUS410×2本＋エポ筋×2本	2体
	ケース②	SUS410×2本＋普通鉄筋×2本	2体
	ケース③	エポ筋×2本＋普通鉄筋×2本	2体
	ケース④	普通鉄筋×2本＋普通鉄筋×2本	2体



供試体に、ステンレス鉄筋の腐食はみられなかった

広報活動①：ホームページでの情報発信

- ・平成20年にまとめられた塩害橋梁維持管理マニュアル（案）
- ・橋梁塩害研究活動報告書（「概要版」、「本編」）
- ・塩害の変状、調査、対策に関する事例集

広報活動②：論文発表、展示会での情報発信

ホーム > 道路 > 橋梁塩害対策検討委員会

 **国土交通省 北陸地方整備局**
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Hokuriku Regional Development Bureau

橋梁塩害対策検討委員会

委員会概要

- ・ [設立趣意書](#)【PDF：76KB】
- ・ [委員会規約](#)【PDF：122KB】
- ・ [委員会実施状況](#)【PDF：364KB】

塩害橋梁維持管理マニュアル（案）

- ・ [塩害橋梁維持管理マニュアル（案）](#)【PDF：2.1MB】

橋梁塩害対策検討委員会

塩害橋梁維持管理マニュアル(案)

【マニュアル(案)の目次構成(案)】		page
塩害橋梁維持管理マニュアル(案)の作成の目的		1
1. 総則		3
1. 1	適用の範囲	3
1. 2	用語の説明	4
1. 3	維持管理	5
2. 詳細調査		9
2. 1	一般	9
2. 2	詳細調査の方法	11
2. 3	詳細調査結果の判定	17
3. 劣化予測		22
4. 健全度の評価		26
5. 対策方法の分類		33
6. 維持管理データの保存方法		36
参考文献		36
付属資料		37
		64 END

平成 20 年 4 月

橋梁塩害対策検討委員会



研究成果のパネル展示（けんせつフェア北陸）

4. その他（関連トピック）

①土木遺産（土木学会^{せんしょう}選奨）

②能登半島の復旧・復興

①土木遺産(土木学会^{せんしょう}選奨)

土木学会選奨土木遺産とは

土木遺産の顕彰を通じて歴史的土木構造物の保存に資することを目的として、平成12年に認定制度を設立いたしました。

推薦および一般公募により、年間20件程度を選出しています。

▼ 令和8年度の選奨土木遺産（令和8年9月24日）

				
神納橋 北海道	幾春別橋 北海道	長池見附橋（旧四谷見附橋） 東京都	中橋 栃木県	秩父橋 埼玉県
				
大谷崩直下床固工群 静岡県	旧国道42号の煉瓦構造物群 —旧舟木橋、神瀬橋、落瀬橋— 三重県	河和水上機基地スリップ 愛知県	桜橋 富山県	大宮橋 （元・神戸～大阪間鉄道橋） 大阪府
				
梨ヶ原地区の 旧山陽鉄道煉瓦拱渠群 兵庫県	菟碓川橋 大阪府	池原橋 奈良県	端駈橋 奈良県	松室大橋 山口県
				
勝山の舟着場 岡山県	山根競技場観覧席 愛媛県	やまなみハイウェイ 大分県／熊本県	鳥越隧道 鹿児島県	二峰圳および力里溪水圳 台湾

桜橋

さくらばし

富山県富山市



桜橋は、昭和初期、都市計画事業における街路事業の一環として、神通川の廃川地に流れる松川に架けられた軌道併用の鋼上路アーチ橋です。

竣工年：1935(昭和10)年

令和8年度選奨土木遺産

じんのすけだに
甚之助谷砂防堰堤群



しらみねむら
石川県 白峰村



近代以降荒廃の著しい白山から下流域を守り続ける、日本で最古級の階段式砂防堰堤群

建設年：昭和6年～14年

平成16年度選奨土木遺産

しちかようすい

七ヶ用水 大水門および給水口

石川県/ 白山市



デ・レーケの指導の下で建設された高い石柱を持つ大水門と煉瓦巻きアーチの給水口であり、加賀平野を潤す七ヶ用水の要衝を担う。

竣工年：明治36年

平成21年度選奨土木遺産

黒部ダム

くろべだむ

富山県中新川郡立山町、黒部市、長野県大町市



黒部ダムは、戦後の電源体制を支えた水力発電所用の大規模貯水施設であり、トンネル、軌道など関連施設を含め、難工事を経て完成した土木遺産です。

竣工年：1963(昭和38)年

令和2年度選奨土木遺産

東山円筒分水槽

ひがしやまえんとうぶんすいそう

富山県魚津市



東山円筒分水槽は、永年水不足に悩まされてきた片貝川流域へ合理的かつ公平に分水するため川を潜るサイフォン終端に設けられた美しい円形の分水施設です。

竣工年：1954(昭和29)年

令和3年度選奨土木遺産

②能登半島の復旧・復興

国道249号 逢坂トンネル 約2年8か月ぶりに通行再開

- ◆ 令和8年9月18日(金)、能登半島地震で被災した逢坂トンネルが、約2年8か月ぶりに通行を再開。
- ◆ 海側迂回路により交通を確保してきましたが、逢坂トンネルの斜面对策等により2車線通行を確保。
- ◆ 冬期波浪時の安定した交通確保に加え、大型バスの通行による観光復興への効果にも期待。
- ◆ 今後は逢坂トンネルを活用しながら新たなトンネルを整備し、令和11年春の完成を目指します。



珠州市長

- いよいよ通行できる日がきた。感無量だ。
- 住民や観光客が安心して通れるようになり、復興がまた一つ進んだと感じる。

道の駅す塩田村駅長

- 待ちに待っていた。ツアーの再開につながる。
- これで時化を心配せずに通勤できる。

新聞報道より

～ぐるっと感動 まるごと能登！～

GRANOTO

白米千枚田（輪島市）



 : 能登半島絶景海道想定エリア
 : 奥能登絶景海道ルート
 : 「道の駅」
 : 行政界

【絶景街道】自転車イベント開催(進む復旧状況を体感)

第38回ツール・ド・のと400 (能登コース)

令和8年9月22日(火・祝)

- ・復旧が進む道路を舞台にツール・ド・のと400を能登復興事務所が昨年に引き続き後援
- ・スポーツイベントを通して、復興へと歩みを進める「能登」を見つめて寄り添いながら、サイクリストの皆さんにこれからの復興について考えていただき、また訪れたいとなる石川県を体験してもらうことを目的

能登コース概要

●参加人数：250名

●コース：

日本航空学園(スタート・ゴール) ⇒
能越自動車道(のと里山空港IC) ⇒
のと三井IC⇒国道249号外浦疾走⇒
能登町⇒穴水町
一周約100km



ツール・ド・のと400特別企画 奥能登復興サイクル100

昨年の開催状況 **100人規模の自転車イベントは地震後、初開催**

コメント 参加者SNSより ※下記以外にも多くのコメントがありました

- ・報道では判らない事が自分の経験として実感できたのは貴重です
- ・日本縦断してきたけど、ここには、絶景がありました♪
- ・今年中にもう一度プライベートで奥能登を走りたい



一部、国交省が斜面・道路状況を監視しながら、緊急車両・地元住民のみ通行可能となっている区間を特別に走行

国交省取組PR



[近隣工事業者からのご厚意]
ドリンク提供



国交省パネル展示



※ツール・ド・のと400

能登半島の振興を目的とし、平成元年(1989年)に第1回大会を開催。自然景観に恵まれ、起伏に富んだ能登半島の海岸線を3日間で一周するサイクリング大会。総距離が400キロメートルを超えることから、『ツール・ド・のと400』の大会名のもと、国内最長級の大会として全国から多くのサイクリストが挑む。

「道の駅」のつながりが復興を支援

- 「能登半島絶景海道の創造的復興に向けた検討会」と北陸「道の駅」連絡会が協力し、能登半島沿岸部の「絶景海道」の魅力を発信するため、北陸3県の「道の駅」を対象としたリレーイベントを開催
- 能登の魅力を紹介するパネルや復興遺物の展示をリレー形式でつなぐことにより、復旧復興を支援



「道の駅」リレーイベント開催状況



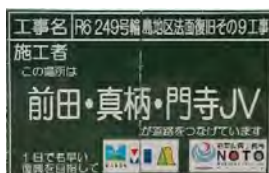
「道の駅」リレーイベント 出展内容



【広報】能登半島地震を契機とした取組 ～復旧工事現場の見える化～

【能登復興事務所の取り組み】

- 能登半島地震からの復旧工事において、携わる施工者を知って頂くため、施工者名を大きく書いた看板を設置
- 目を引きつつの絶景を阻害しない色・デザインとして、巨大工事黑板を奥能登全域に設置
- 工事に携わる施工者の意気込みメッセージとロゴで会社PRを実施



■取組内容はXで発信↓

4.6万件の表示 753いいね♡ 324リポスト 26件の引用



【広報】能登半島地震を契機とした取組 ～復旧工事現場の見える化～

【金沢河川国道事務所の取り組み】

- 能登半島地震における災害復旧工事に携わる施工者をPRするため、施工者名を大きく表示した看板・横断幕を設置。
- 自専道区間のため、現在行っている施工内容が、走行中でも一目で伝わるような分かりやすいイメージ看板を設置。
- 定まった位置へ設置が困難な舗装工事などでは、マグネットタイプを工事車両に貼り付け、道路利用者へPR。

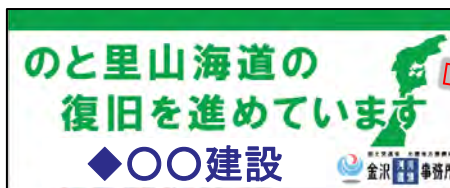
【施工内容イメージ看板】



【横断幕タイプ】



【看板・マグネットタイプ】



【マグネットタイプ】



舗装工事_施工者:北川ヒューテック



のと里山海道 21.2kp付近
施工者:南建設

至 輪島



【看板タイプ】

のと里山海道 16.6kp付近
施工者:真柄建設

至 金沢



【横断幕タイプ】

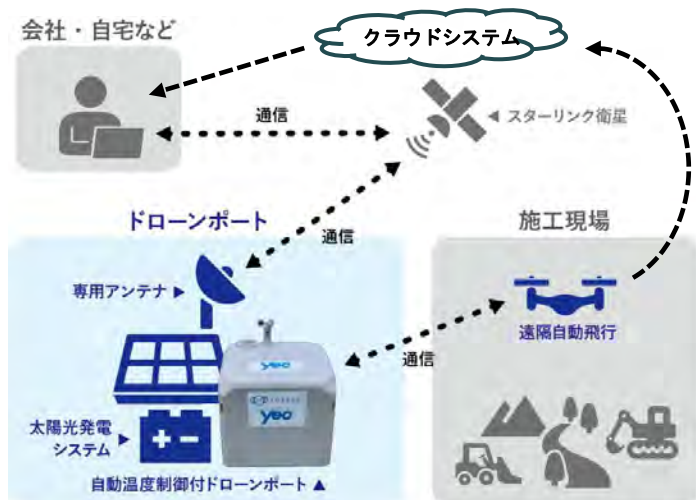
のと里山海道 1.9kp付近
施工者:加賀建設

至 輪島

至 金沢

【現場の安全管理の自動化】

- 工事・調査における日々の安全監視を目的に、現場にドローンポートを設置。
- 毎朝定時にドローンを自動飛行させ、取得したデータをクラウド上でAIが自動的に比較・解析することで、斜面の状態・変化を正確に把握。
- 斜面の状態・変化は朝礼前に関係者で共有され、安全性を確認した上で工事・調査を開始。



輪島市曾々木地区全景と自動飛行ルート

【特徴】

①通信インフラ不要

- 衛星通信より通信環境を確保

②電源不要

- ソーラーパネルとポータブルバッテリーの組み合わせにより、電源がない環境でも飛行可能に



赤枠：自動検出された地形変化

AIによる地形変化の検出結果



ドローンポート設営状況



ドローンポート内部

5. 第5回 北陸橋梁保全会議

第5回 北陸橋梁保全会議（令和8年9月開催）

- 北陸独自の取り組みとして、橋梁保全に関する情報交換・発信のプラットフォームとして、産・学・官が連携し、橋梁保全に関する技術の向上、研鑽を目的として実施
- 平成25年より3年毎に実施しており、今回で5回目の開催

1. 開催概要

- 開催期間：令和8年9月10日(木)～11日(金)
- 開催場所：新潟グランドホテル
- 参加者数：1,080名(2日延べ)
- 主催：北陸橋梁保全会議実行委員会
- プログラム
 - ◆基調講演
 - ◆報文発表(45課題)
 - ◆パネルディスカッション
 - ◆技術展示(31ブース)

◆開会式



祝辞
(笠鳥新潟県副知事)



祝辞
(越智北陸地方整備局
企画部長)



開会挨拶
(柴田実行委員長)

◆閉会式



総括報告
(荒井実行委員会副委員長)



閉会挨拶
(一力実行委員会副委員長)

2. 開催状況

◆基調講演



講師

政策研究大学院大学

特別教授 小澤 一雅 氏

テーマ

「アセットマネジメントの成熟度向上を目指して」

◆パネルディスカッション



テーマ:

「社会とつくる橋の未来」

データと技術がひらくあたらしい保全のかたち」

座 長:丸山 久一氏(長岡技科大 名誉教授)

パネリスト:

吉田 健一 氏(北陸地方整備局道路部)

加治 寛 氏(新潟市土木部)

福島 道人 氏(日本橋梁建設協会)

中積 健一 氏(プレストレスト・コンクリート建設業協会)

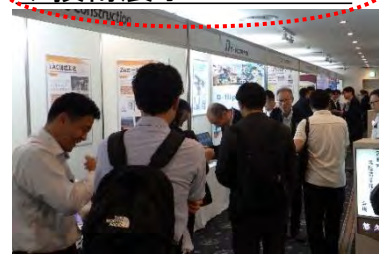
脇坂 哲也 氏(建設コンサルタンツ協会)

東出 悦子 氏((株)アイベック)

◆報文発表 45編



◆技術展示 31ブース



盛況に開催されました

以上で講演を終わります。

ご清聴ありがとうございました。