

NO. 109

(2022. 7)

J. C. M. A.



吉野川サンライズ大橋の施工：写真提供 西日本高速道路株式会社

- 長安口ダム本体改良工事が完成（～那賀川の豊かな未来を拓く～）
- E55 徳島南部自動車道（徳島 JCT～徳島沖洲 IC）の開通について
- P C構造物のグラウト再充填工法



# もくじ

会報「しこく」2022. 7. No.109

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. 巻頭言(ハード・ソフト一体の水災害対策)           |    |
| 四国地方整備局 河川部長 長尾 純二                | 2  |
| 2. 事業報告                           |    |
| 令和3年度事業実施状況(下半期)                  | 3  |
| 第11回支部通常総会を開催                     | 6  |
| 令和4年度 事業計画書                       | 8  |
| 3. 記事                             |    |
| 長安口ダム本体改良工事が完成(～那賀川の豊かな未来を拓く～)    |    |
| 四国地方整備局 那賀川河川事務所 所長 安永 一夫         | 10 |
| E55 徳島南部自動車道(徳島JCT～徳島沖洲IC)の開通について |    |
| 西日本高速道路株式会社 四国支社 徳島工事事務所          | 14 |
| 4. 工法紹介                           |    |
| PC構造物のグラウト再充填工法(PC-Rev工法)         |    |
| オリエンタル白石 株式会社                     | 19 |
| 5. シリーズコーナー                       |    |
| ☆「皆で育てる現場力」(令和3年度表彰の優良工事)         |    |
| 令和2年度 松山管内牛湫高架橋上り外耐震補強工事          | 23 |
| 平成29-31年度 五台山トンネル工事               | 25 |
| ☆「同好会だより」(ゴルフ同好会)                 | 29 |
| 私のゴルフ履歴                           | 30 |
| クラブ選びは恋人選び                        | 31 |
| 6. 新会員紹介                          | 32 |
| 7. 出版図書(申込用紙)                     | 33 |

# 巻頭言（ハード・ソフト一体の水災害対策）

国土交通省 四国地方整備局 河川部長 長尾 純二



日本建設機械施工協会四国支部会員の皆様には、平素より、四国地方における河川整備、さらには、社会資本整備全般にわたりまして、多大なるご支援とご協力を頂き、厚くお礼申し上げます。

全国各地では気候変動により豪雨災害など頻発化・激甚化しており、昨年7月の集中豪雨では静岡県や神奈川県を中心に大雨が降り、熱海市では土石流災害が発生した他、8月には継続的な前線の影響により九州、北陸、中国地方をはじめ各地で大雨が続き、特に長崎県の雲仙市、長崎市、佐賀県の鳥栖市などで記録的な雨量を観測するなど、多くの被害が発生しました。

このような気候変動の影響による水災害の頻発化・激甚化に対応するため、堤防、遊水地等の河川整備やダム建設、雨水貯留浸透施設の整備などに加え、安全な地域への移転等の水害リスクを踏まえた土地利用や住まい方の工夫など、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて1つの流域として捉え、地域の特性に応じ、「①氾濫をできるだけ防ぐ対策」、「②被害対象を減少させるための対策」、「③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策」を流域のあらゆる関係者が協働で取り組む「流域治水」を推進し、ハード・ソフト一体の事前防災対策を進めております。

「流域治水」の実効性を高めるため「特定都市河川浸水被害対策法」が改正され、住民等の生命・身体に著しい危険が生じるおそれのある土地を浸水被害防止区域として指定することが可能になるなど、流域治水関連法の整備もされました。

また、それぞれの関係機関の取組内容は「流域治水プロジェクト」として令和3年に公表していますが、令和4年には河川整備の効果を洪水の発生頻度ごとの浸水範囲の変化で公表するなど流域治水プロジェクトの「見える化」も進めています。

具体的な取り組みとして、例えば高知県の仁淀川流域では、地元の土佐市が民間宿泊施設との避難所利用

協定の締結や各市町村において流域治水を検討するための内部検討会等を設置するとともに、高知県の物部川流域では山地・森林の保全に向けた住民参画による意見交換を行うなど、流域治水の推進のため、多種多様なソフト対策に取り組んでおります。

また、ハード対策・ソフト対策をより一層深化させるためデジタル・トランスフォーメーション（DX）の取組として、長時間の降雨予測データを活用して、数日先の予測水位の提供や、ダムの事前放流の精度向上、更には平常時の洪水調節容量への貯留による発電増強の実施などの検討を進めています。

UAVの活用についても調査の無人化・自動化により、被災状況調査の迅速化・効率化を実現するとともに、その関連として令和4年度は公募により「ワンコイン浸水センサ」の実証実験にも取り組んでおります。「ワンコイン浸水センサ」は大雨による浸水被害が頻発するなか、迅速な災害対応や地域への情報発信を行うため、堤防における越水や決壊などの状況や周辺地域における浸水の状況を、速やかに把握するため、小型、長寿命かつ低コストで堤防や流域内に多数センサを設置するもので、徳島県美波町にて実施します。

その他、近年、日本各地で大規模な内水氾濫が頻発しており、排水ポンプによる迅速な内水被害対策が求められているとともに、今後老朽化した排水機場の急増に伴い、一斉に排水ポンプの更新が必要になる状況を鑑み、自動車業界とポンプ業界の異業種連携により、経済性・操作性・維持管理性に優れた量産品の車両用エンジン等を採用する「マスプロダクツ型排水ポンプ設備」の開発のための実証実験を高知県四万十市で実施します。

流域治水の深化・新技術の実装のため、貴協会のご理解とご協力を得ながら進めていきたいと考えています。

最後になりましたが、日本建設機械施工協会四国支部の益々の発展を祈念いたしますとともに、今後とも会員の皆様の御協力、ご指導賜りますようお願い申し上げます。巻頭言とさせていただきます。

# 令和3年度事業実施状況(下半期)

令和3年度事業については、5月20日に開催された第10回支部通常総会において承認された事業計画に基づいて実施しています。

尚、支部団体会員数は令和4年3月末時点で128社であり、その内訳は次表のとおりです。

| 時期 \ 業種 | 製造業 | 建設業 | 商社 | リース・レンタル業 | コンサルタント・その他業 | 合計  |
|---------|-----|-----|----|-----------|--------------|-----|
| 令和3年9月末 | 21  | 84  | 9  | 4         | 11           | 129 |
| 令和4年3月末 | 21  | 84  | 9  | 4         | 10           | 128 |
| 増減      | 0   | 0   | 0  | 0         | -1           | -1  |

## 1. 総会、運営委員会等

### 1.1 運営委員会

- 11月18日、「建設クリエイティブビル」において開催し、令和3年度上半期の事業及び収支状況報告、下半期の事業計画等について審議決定した。
- 3月23日、書面会議で開催し、令和4年度の事業計画及び予算書、令和4年度表彰予定者(本部・支部)等について審議決定した。

### 1.2 合同部会幹事会

- 11月8日、「建設クリエイティブビル」において開催し、令和3年度上半期の事業報告及び収支状況報告、下半期の事業計画等について協議した。

## 2. 企画部会

### 2.1 建設機械施工管理技術検定試験の実施

- 11月18日、四国地方整備局及び支部事務局において令和3年度1級・2級建設機械施工管理技術検定試験の合格者を公表(掲示)した。(四国地方の受検者のみ)
- 1月16日、高松市の「高松センタービル」において2級一次試験を実施した。[受験者:122名]
- 3月9日、四国地方整備局及び支部事務局において令和3年度2級建設機械施工管理技術検定【一次】(2回目)試験の合格者を公表(掲示)した。(四国地方の受検者のみ)

### 2.2 受託業務の実施支援

本部が四国地区で受託して実施した業務4件について、支援を行った。

### 2.3 支部機関誌の発行

支部機関誌「しこく」No.108を1月に発行し、会員及び関係者にメール配信するとともにホームページに掲載した。

### 2.4 支部ホームページの更新・充実

- ホームページの更新を1月に行った。

### 2.5 協賛事業の実施

- 11月25日・26日、「建設フェア四国2021in徳島」がアスティ徳島で開催された。(78団体、うち支部経由出展者3社)
- 2月25日、支部が協賛する四国建設広報協議会のWGのWEB会議に支部代表者が参加した。
- 3月7日、支部が協賛する四国建設広報協議会のWEB会議に支部代表者が参加した。

### 2.6 部会幹事会等の開催

- 11月8日、機関誌「しこく」No.108の編集について協議した。
- 2月21日ほか1回、令和4年度の企画部会事業計画立案のため、メールを利用して資料を配信し、事務局と部会長・幹事間の意見授受を実施した。

### 3. 施工部会

#### 3.1 講習会等の開催

- 1) 1月12日、高松市において i-Construction 普及に向けて「ICT施工経営者講習会 in 四国」を四国ICT施工活用促進部会主催で開催した。(参加者：60名)



【WEBによる講習会】

- 2) 1月20日、高松市において i-Construction 普及に向けて「ICT施工技术講習会 in 四国」を四国ICT施工活用促進部会主催で開催した。(参加者：37名)



【WEBでの講習会】

#### 3.2 新技術・新工法の普及活動の実施

- 1) 12月2日、「R3. JCMA 四国支部建設施工研修会」(D.V.D. 映写会)を高松市において開催した。(参加者：33名)



【研修会の様子】

#### 3.3 部会幹事会の開催

- 1) 2月21日ほか1回、令和4年度の施工部会事業計画立案のため、メールを利用して資料を配信し、事務局と部会長・幹事間の意見授受を実施した。

### 4. 技術部会

#### 4.1 講習会等

- 1) 11月16日・17日、四国地方整備局四国技術事務所との共催で「令和3年度遠隔操縦式バックホウ等操作訓練」を開催し、訓練前後の技量変化の評価並びに講習修了証の交付を実施した。(受講者：18名)



【訓練の様子】

- 2) 11月16日、国営讃岐まんのう公園において「ドローン操作訓練」をクリエイティブ入居5団体共催で実施した。(参加者：52名)
- 3) 2月17日・18日、四国地方整備局四松山河川国道事務所との共催で「バックホウ遠隔操作講習会」を開催し、訓練前後の技量変化の評価並びに講習修了証の交付を実施した。(受講者：5名)



【訓練の様子】

- 4) 3月15日、国営讃岐まんのう公園において「ドローン操作訓練」をクリエイティブ入居5団体共催で実施した。(参加者：27名)



【訓練の様子】

#### 4.2 災害支援体制の整備等

- 1) 11月1日、「JCMS 四国支部 R3 災害情報伝達訓練」を実施し、①四国内各地の被害情報の収集と報告 ②被災地への応援部隊派遣の可否等について、メールで情報交換した。(参加社：40社)

#### 4.3 部会幹事会の開催

- 1) 2月21日ほか1回、令和4年度の技術部会事業計画立案のため、メールを利用して資料を配信し、事務局と部会長・幹事間の意見授受を実施した。

### 5. 主要行事回数一覧表

令和3年10月1日から令和4年3月31日の間の主要事業開催回数は下表のとおりです。

| 総会及び運営委員会等    | 開催回数 | 部 会       | 開催回数 |
|---------------|------|-----------|------|
| 総 会           | 0    | 合 同 部 会   | 1    |
| 運 営 委 員 会     | 2    | 合 企 画 部 会 | 3    |
| 会 計 ・ 業 務 監 査 | 0    | 施 工 部 会   | 2    |
|               |      | 技 術 部 会   | 2    |
| 計             | 2    | 計         | 8    |
| 合 計           |      | 10        |      |

# 第11回支部通常総会を開催

四国支部第11回通常総会を令和4年5月19日(木) 15時00分から16時00分でホテル「マリパレスさぬき」で開催しました。当日は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から会員のみで開催させていただき、支部団体128社のうち116社(委任状64社)が出席されました。会員の皆様のご理解・ご協力ありがとうございました。

総会は、企画部会長宮本正司氏の開会の辞で始まり、岡村未対支部長のWEBでの挨拶のあった後、支部規定第16条により藤山副支部長が議長になって議案審議に入りました。

## 1. 議事

藤山議長は、先ず、宮本企画部会長に本日の出席者数を発表させて団体会員の過半数が出席していることを確認した後、支部規定第17条により本総会が成立していることを宣言し、先ず、大澤敏之氏と大喜多孝雄氏を書記に任命しました。次に、承認を得て田邊裕之氏と阿部真和氏を議事録の署名人に指名しました。

議案は以下の第1号議案から第6号議案までの6件で、いずれも満場異議無く承認されました。

- 第1号議案 令和3年度事業報告承認の件
- 第2号議案 令和3年度決算報告承認の件
- 第3号議案 令和3年度会計及び業務監査報告に関する件
- 第4号議案 役員改選に関する件
- 第5号議案 令和4年度事業計画に関する件
- 第6号議案 令和4年度収支予算に関する件



【岡村支部長挨拶】



【総会の様子】

## 2. 表彰式

支部通常総会における表彰には、当協会の「団体会員等表彰規定」に基づく会長表彰と、四国支部の「支部功労者」及び「優良建設機械運転員等表彰規定」に基づく支部長表彰の2種類があります。

本年度の当協会の会長表彰は40年の永年会員2社（兼松エンジニアリング(株)、日東河川工業(株)）、30年の永年会員2社（(株)アトム、(株)晃立）のうち出席した2社に藤山副支部長より感謝状が授与されました。また、支部長表彰として、建設事業に長年従事し、勤務成績、技量共に優秀な優良建設機械運転員24名と整備員4名の代表に藤山副支部長から表彰状と記念品並びに顕彰バッジが手渡され、お祝いと激励の言葉が贈られました。



【優良運転員・整備員の表彰】



【日東河川工業(株)への感謝状授与】



【運転員への表彰状授与】



【(株)アトムへの感謝状授与】



【整備員への表彰状授与】

# 令和4年度 事業計画書

四国支部の令和4年度事業は、建設事業の機械化を推進し国土の開発と経済の発展に寄与することを念頭に、平成28年度に本部及び支部において策定した中期事業計画を踏襲しつつ、最近の社会的な背景をもとに次の事業を重点として実施する。

- I. i-Constructionによる建設生産性の向上に関する事業
- II. 安全の推進(事故災害防止)、維持管理技術・災害応急復旧技術等の推進に関する事業
- III. 環境保全・地球温暖化対策・建設リサイクル等の推進に関する事業
- IV. 品質確保・人材育成に関する事業
- V. 本部が実施する試験及び受託業務の支援に関する事業
- VI. 会員及び関係者へのサービス向上に関する事業

なお、事業実施にともなう会議、イベント等については、四国地域での新型コロナウイルス感染状況に基づき、協会本部から示される新型コロナウイルス感染拡大予防に関する対応措置に留意した開催を計画します。

## 1. 総会、運営委員会等

### 1.1 総 会

令和4年度第11回四国支部通常総会を5月19日(木)に高松市で開催する。

### 1.2 運 営 委 員 会

事業執行上の諸課題を審議するため年3回程度(5, 11, 3月)開催する。

### 1.3 会計及び業務監査

支部長及び支部事務局職員等と意志疎通を図り、業務及び財産の状況を調査する為、4月下旬頃、前年度の会計及び業務監査を実施する。

### 1.4 合同部会幹事会

支部の事業計画立案、運営委員会に提出する案件の企画・調整事業実施状況報告等のため年2回程度(4, 10月)開催する。

## 2. 企 画 部 会

### 2.1 事 業 範 囲

本部が実施する試験及び受託業務等の支援、並びに会員等へのサービス向上に関する事業等を行うと共に、支部事業の総合企画並びに調整を行う。

### 2.2 事 業 内 容

#### 1) 建設機械施工管理技術検定試験

1・2級建設機械施工管理技術検定試験(四国地区)を下記のとおり実施する。

- ・一次検定試験：6月19日(日)第1回 1級・2級(高松市)
- ・二次検定試験：9月上旬 1級・2級(善通寺市)
- ・一次検定試験：1月15日(日)第2回 2級(高松市)

#### 2) 受託業務の実施支援

本部が四国地区で受託して実施する業務を支援する。

#### 3) 技術交流会

建設事業の課題等について、必要に応じて四国地方整備局との技術交流会を開催する。

#### 4) 広報活動及びサービス向上事業

- (1) 建設事業に長年従事し、勤務成績、技術ともに優秀な建設機械運転員及び整備員を通常総会時に表彰する。
- (2) 支部の運営、事業推進等に功績のあった会員及び個人を通常総会時に顕彰する。
- (3) 支部機関誌「しこく」を年2回四国支部ホームページに公開する。
- (4) 支部ホームページの更新・充実を図る。
- (5) 新機種・新工法等について、会員の要請に応じて発表会を随時開催する。
- (6) 必要に応じて四国内関係機関及び団体が実施する事業に協賛し、その実施に協力する。
- (7) 必要に応じて会員の親睦行事を開催する。

#### 5) 部会幹事会

部会事業の企画・立案や実施計画のため、随時開催する。

## 6) その他

新規会員の勧誘、その他必要と認める事業を行う。

## 3. 施工部会

### 3.1 事業範囲

品質確保、人材育成、建設生産性の向上、及び、建設施工の安全対策推進に関する事業を行う。

### 3.2 事業内容

#### 1) 講習会等

(1) 施工管理基準、工事・業務等の新たな入札契約方式等に関する講習会を開催する。

(2) i-Construction の普及に向けて四国 ICT 施工促進部会と共に講習会を開催する。

#### 2) 現場見学会・現地講習会

(1) 機会を捉えて四国内主要工事の現場見学会を開催する。

(2) i-Construction を実施している現場において現地講習会を開催する。

(3) 新技術・新工法等を活用している現場において、現地講習会を随時開催する。

#### 3) 新技術・新工法並びに安全対策等推進に関する普及活動

(1) 新技術・新工法に関する DVD 映写会を開催する。

(2) 機関誌「しこく」において、新技術・新工法・新製品等を紹介する。

(3) 会員会社が、四国地方整備局から表彰を受けた優良工事について、その特徴的事例を機関誌「しこく」において紹介する。

(4) 四国地方整備局から提供を受けた「新技術活用ニュース」を四国支部ホームページで紹介する。

(5) 「四国建設技術懇談会」等に参加し、四国地域における建設技術の開発・普及に努める。

#### 4) 部会幹事会

部会事業の企画・立案や実施計画等のため、随時開催する。

#### 5) その他

その他必要と認める事業を行う。

## 4. 技術部会

### 4.1 事業範囲

建設機械関連の安全対策、環境保全、地球温暖

化対策、建設リサイクル等の推進、及び災害応急対策支援に関する事業を行う。

### 4.2 事業内容

#### 1) 講習会等

(1) 防災・建設機械の安全対策・環境保全等に関する講習会を開催する。

(2) 四国地整管内の事務所等が実施する遠隔操縦式建設機械の操作員育成講習に協力する。

#### 2) 災害支援体制の整備

(1) 四国地方整備局との防災協定に伴う体制確認のため、支部内情報伝達訓練を実施する。

(2) 四国地方整備局が実施する災害対策用機械の設置・操作訓練等への積極的参加を図る。

#### 3) 部会幹事会

部会事業の企画・立案や実施計画等のため、随時開催する。

#### 4) その他

その他必要と認める事業を行う。

# 長安口ダム本体改造工事が完成 ～那賀川の豊かな未来を拓く～

国土交通省 四国地方整備局 那賀川河川事務所 所長 安永 一夫

## 1. はじめに

長安口ダム是那賀川水系那賀川の中流部において、洪水調節による治水機能及び流水の正常な機能を確保すると共に、電力開発を目的に昭和 31 年に建設された、集水面積 538.9km<sup>2</sup>、総貯水容量 54,278,000m<sup>3</sup>の重力式コンクリートダムです。また、那賀川水系唯一の洪水調節機能を有する多目的ダムでもあります。

那賀川の上流域は台風常襲地帯である四国山地の南東斜面を有するため、洪水の発生頻度が高く、流域住民は河川の氾濫被害に悩まされてきました。近年においても、平成 26 年 8 月の台風 11 号によって戦後最大流量を記録し、平成 27 年 7 月の台風 11 号では、戦後第 3 位の流量の洪水が発生するなど大きな洪水が頻発しています。

その一方で、平成 25 年、平成 29 年、平成 31 年、今年と毎年のように最大で 30～50%の取水制限を余儀なくされています。

また、平常時の下流への水補給はダム貯水池の低層の水を、発電施設を介して放流していました。洪水後の貯水池内の濁りは表層付近から低層へ徐々に沈降するため、低層からの放流はダム下流河道における濁水長期化の一因となっていました。さらに、低層は水温も低いことが多く、下流の河川環境への影響も懸念されていました。



写真 1 長安口ダム本体改造工事概要

こうした背景から、平成 19 年に長安口ダムの管理を徳島県から国土交通省に移管し、洪水調節能力の増強、流水の正常な機能の維持、放流水の水質改善および、貯水池機能の保全を目的とした長安口ダム改造事業に着手しました。平成 29 年からは長期的堆砂対策にも着手しております。

本稿では、完成した長安口ダム本体改造工事に関する効果及び完成式典について報告します。

## 2. 新設洪水吐・減勢工の設置について

### 2.1 工事概要

洪水調節能力の増強を図るために既設クレストゲート 6 門に加え、既設コンクリートを切削して、新たにクレストゲート 2 門を増設しました。工事の施工においては、ダムからの利水補給があるためダムの貯水水位を低下させずに従来の貯水池運用を維持しながら行う必要があり、確実な締切を行うため「予備ゲート」を先行して製作し、工事中は仮締切として使用することで、ダムの運用管理を行いながらの堤体切削を実施しました。

また、改造事業による洪水調節能力が増強されることに伴い、ダムから放流される水の勢いを弱め、安全に下流へと流下させるための設備である減勢工の改造を行う必要が生じました。

長安口ダムでは、計画最大放流量が 7,400m<sup>3</sup>/s と他



図 1 那賀川流域図

ダムと比較しても減勢工の対象流量が非常に大きいため、新設洪水吐からの放流水を既設洪水吐からの放流水にぶつけることで減勢（放流水の勢いを低減）する国内初の方式を採用しました。

詳細設計を実施するにあたり、約 1/60 の長安口ダムの模型を製作し様々な形状で実際に水を流し、専門家立ち合いのもと最適形状を決定しました。これにより地山の切削量を減らし、コストの大幅に削減につながった。その結果、施工後の実際の放流においても十分な減勢効果が得られました。



写真4 放流水をぶつける減勢方式

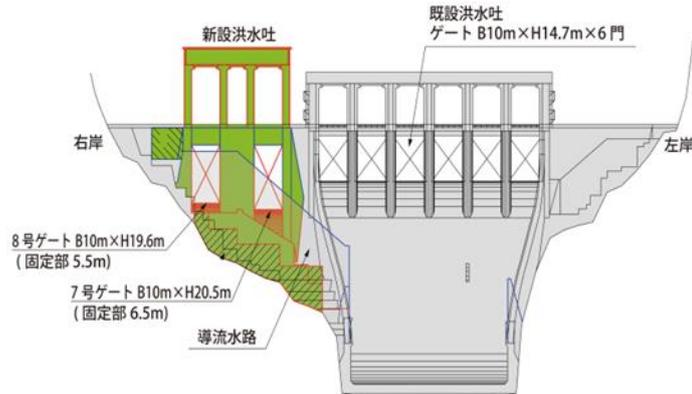


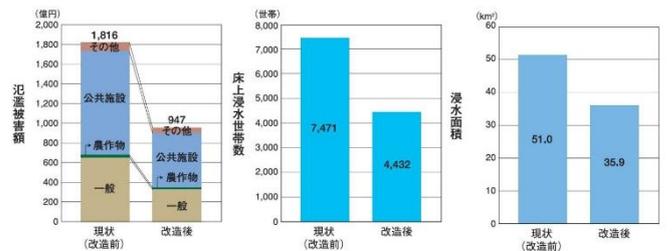
図2 洪水吐ゲートの概要



写真2 ダムの運用管理を行いながらの堤体切削

## 2.2 完成による効果

長安口ダムの洪水調節容量の増加と洪水吐ゲートの新設による洪水調節能力の増強に加えて、洪水調節ルールを変更し、下流河道の整備とあいまって、昭和25年台風（戦後第2位、推定流量 9,000m<sup>3</sup>/s）と同規模の洪水において、氾濫被害額が約5割、床上浸水世帯数が約4割減少するなど、大きな効果が期待できます。また、長安口ダムによる現況の利水安全度は約1/3～1/4（3～4年に一度濁水が発生する計算）であり、長安口ダムの容量配分の変更により不特定容量の増強を図ることで、正常流量の利水安全度を約1/5に向上させます。さらに、川口ダムの容量配分も変更し、不特定容量を増強することで利水安全度を約1/7に向上させることができます。



※国管理区間における効果を示しています。 ※下流の河川整備状況は、H30年度末時点条件として検討。

図3 洪水調節能力の増強による効果



写真3 模型による水理実験

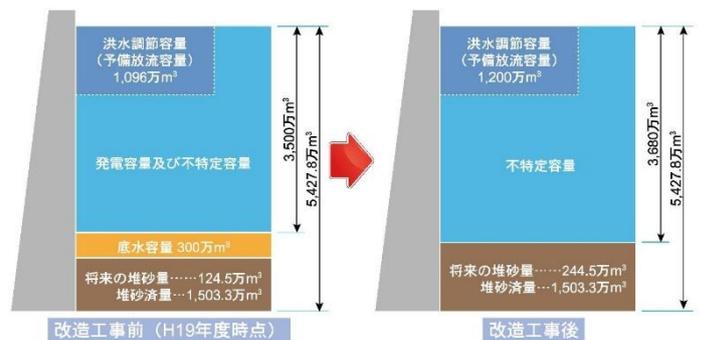


図4 長安口ダム容量配分図

### 3. 選択取水設備

#### 3.1 工事概要

選択取水設備は、利水用放流水による濁水長期化の軽減を図るために、既存の発電用取水口を改造して新設した設備です。既存の4条の発電用取水口を活用して、2条に低層取水ゲート2門を、残る2条に表中層取水ゲート2門を設置することで、水温・濁度等の水質状況に応じて、表層取水、中層取水、低層取水に切り替えて運用することが可能となり、下流環境への影響の少ない層を選択して放流できるようになりました。また、運用中のダムでの施工であり、据付の多くの部分が水中施工であったため、貯水池の水位、濁度及び発電取水中の潜水作業中止を伴う難工事となりました。

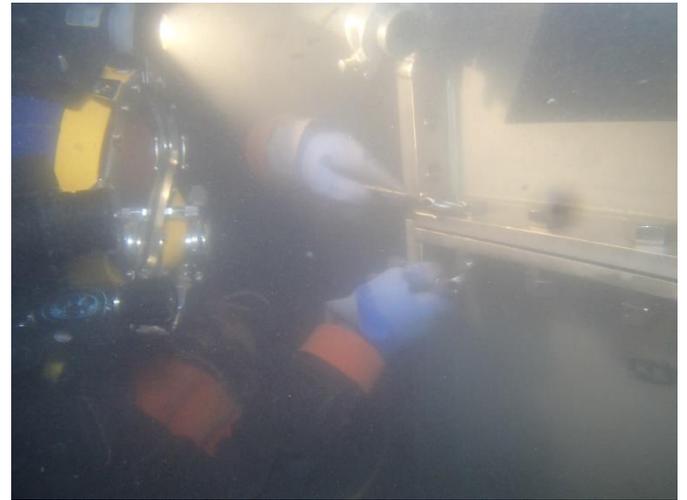


写真5 選択取水設備設置に伴う水中施工の状況

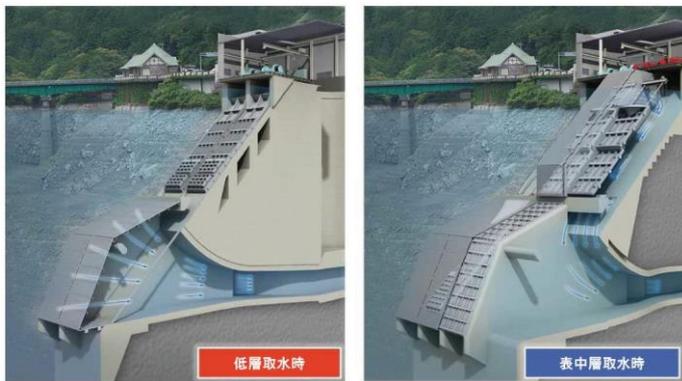


図5 選択取水設備イメージパース

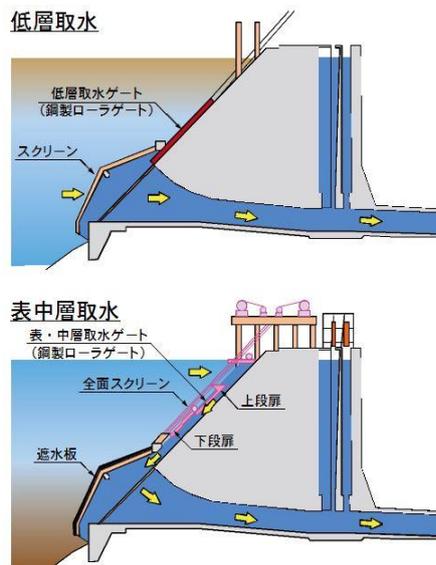


図6 選択取水のイメージ

#### 3.2 完成による効果

選択取水設備の運用開始により、澄んだ水を選んで放流することが可能となり、日野谷発電所付近において、濁水時に濁水の低減効果が確認されました。



写真6 選択取水設備運用前の濁水時における放流水  
(撮影日：平成25年6月5日)



写真7 選択取水設備運用後の濁水時における放流水  
(撮影日：令和4年3月17日)

#### 4. 長安口ダム本体改造完成式典

令和4年5月15日、長安口ダム貯水池仮設構台にて徳島県、阿南市、那賀町、四国地方整備局主催による完成式を開催しました。式典には、国会議員、徳島県知事、阿南市長、那賀町長、水管理・国土保全局治水課長、地元関係者など、総勢約90名に参加いただきました。

式典では、四国地方整備局長による式辞、その後、徳島県知事、阿南市長及び那賀町長による挨拶に続き、国会議員の方々による祝辞をいただきました。さらに、長安口ダム湖新名称「なか四季美湖」の披露及びくす玉開披を行いました。関連イベントとして地元丹生谷清流座による阿波人形浄瑠璃「寿二人三番叟」にて最後を飾っていただきました。



写真8 くす玉開披



写真9 ダム湖名称披露『なか四季美湖』



写真10 丹生谷清流座による『寿二人三番叟』

#### 5. おわりに

平成25年の着工以来、長安口ダム本体改造工事は、ダム運用管理を継続させながら、前例のない規模のダム堤体切削、利水運用を行いながら、最大潜水深30mという難工事ではありましたが、地元の皆様をはじめ多くの方々のご協力をいただき、新設洪水吐、減勢工及び選択取水設備の各工事を無事完成することができました。

現在、長安口ダム上流の利水専用ダムである小見野々ダムを活用して治水対策を行う「小見野々ダム再生事業」を令和2年度から実施計画調査に着手しています。小見野々ダムと長安口ダムの両ダムの活用により那賀川流域全体の洪水被害の軽減、安定した水供給に努めて参ります。

# E55 徳島南部自動車道（徳島 JCT～徳島沖洲 I C）の開通について

西日本高速道路株式会社 四国支社 徳島工事事務所

## 1. はじめに

四国横断自動車道は、阿南市を起点として、高松市、高知市を經由し、大洲市に至る全長約 440 km の高速道路となっており、このうち E55 徳島南部自動車道は、徳島 JCT から阿南 IC を結ぶ約 22 km の路線です。

このたび、令和 4 年 3 月 21 日に E55 徳島南部自動車道の徳島 JCT から徳島沖洲 IC までの 4.7 km が開通し（図-1）、これにより四国 4 県の広域的なネットワーク

はもとより四国縦貫自動車道、さらには本州四国連絡道路と相まって本州との結びつきを深め、四国における産業、経済、文化の発展に重要な役割を果たすことが期待されています。また、今後予想される南海トラフ地震による災害発生時の緊急輸送路や津波一時避難場所としての役割も担っております。今回、開通した区間概要や期待される整備効果について報告します。



図-1 今回開通区間の位置図

## 2. 今回開通区間の概要

今回開通した区間は、国道 11 号、55 号と並行しながら、徳島県東部の徳島平野（写真-1）を南北に通過し、一級河川吉野川（写真-2）を渡河するとともに徳島県の南部地域へと繋がる路線です。

当該区間は、盛土量約 160 万 m<sup>3</sup> と主に吉野川を渡河する橋梁で整備されており、道路構造については、上下片側 1 車線の暫定 2 車線での運用となっています。さらには、徳島沖洲 IC 以南の無料区間と接続することから、本線料金所を設置しています。



写真-1 徳島平野(吉野川方面より徳島 JCT を望)

吉野川サンライズ大橋は、徳島県を代表する一級河川吉野川の最河口部に位置し、橋長1696.5m、橋梁形式PC15径間連続箱桁橋（最大スパン130m、プレキャストセグメント桁を採用）で河川に架かるコンクリートの道路橋としては国内最長級の橋となっています。

工事期間中に当該橋梁の名称を公募し、応募いただいた総数2,070点の中から、正式名称を『吉野川サンライズ大橋』に決定しました。吉野川最河口部に架かり、海からの日の出に臨む橋梁であることから、日の出を意味する「サンライズ」に輝かしい1日の始まりを連想し、徳島県の飛躍・発展の期待が込められています。吉野川河口部は、多種多様な希少生物が生息・生育し、渡り鳥のシギ・チドリ類が飛来する湿地を有することから、環境保全の観点において重要な場所です。このような自然豊かな「吉野川渡河部」の環境保全のため、専門家から必要な指導、助言を得るため、「四国横断自動車道 吉野川渡河部の環境保全に関する検討会」を設置し、環境保全と建設事業の両立に努め工事を行いました。

上部工の施工は、プレキャストセグメントによる張出し架設工法を採用し、道路線形が曲線区間となる左岸側では作業船による桁運搬とエレクションノーズによる架設（写真-3）とし、水深が浅く道路線形が直線区間となる右岸側では架設桁架設（写真-4）を行いました。合計490個のプレキャストセグメント桁を架設しました。海上作業では、強風や波のうねりで作業がストップしたり、台風や豪雨により作業船の進入路、停船箇所に土砂が堆積するなど厳しい施工条件の中で、吉野川サンライズ大橋の建設は、まさに天候との戦いでした。（写真-5）

また、維持管理においては、点検の効率化を図るため、PCケーブルに光ファイバーを組み込み、ひずみ分布を計測することで健全性をモニタリングするシステムを採用しています。また、橋面排水を河口部に流さないようにするため排水管に代わり高強度繊維補強コンクリート（埋設型枠）及び炭素繊維複合材ケーブル（CFCC）を用いたプレキャスト排水溝を採用するなど点検や維持管理にも配慮しました。



写真-2 一級河川吉野川（吉野川サンライズ大橋）



写真-3 上部工の施工状況（エレクションノーズ架設）



写真-4 上部工の施工状況（架設桁架設）



写真-5 強風時の波浪状況（下部工施工時）

### 3. 開通整備効果への期待

#### (1) 並行道路の渋滞緩和

開通区間と並行する国道11号および国道55号は、阿南市から鳴門市間の主要幹線道路であり、慢性的に

渋滞が発生しています。特に主要渋滞箇所となっている徳島本町交差点付近においては開通による渋滞緩和が期待されます。(図-2)

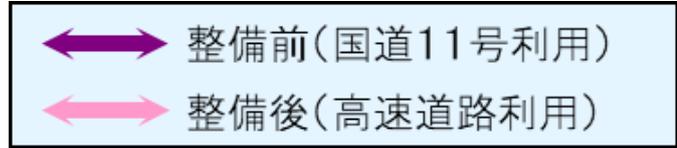


図-2 並行道路の渋滞状況

#### (2) 津波一時避難場所の整備

南海トラフ地震による最大クラスの津波発生時には、徳島平野の広範囲が浸水被害を受けることが想定されています。(図-3)

開通区間は、最大津波浸水深より高く、緊急輸送路としての機能はもとより沿線住民の津波一時避難場所

としての活用が期待されています。徳島市との協定に基づき、高速道路の盛土部に3箇所の避難場所を整備しており、過年度に供用した徳島自動車道 鳴門 JCT～徳島 IC 間を含め、計 14 箇所の整備がされています。(写真-6)



図-3 津波浸水想定図



写真-6 津波一時避難場所

### (3) 地域産業の活性化

京阪神地域への輸送の際に、従来の一般道利用に比べ速達性や定時性が向上し、徳島県内の産業活動における物流の効率化が図られます。

また、徳島県では世界有数のLEDメーカーが立地する優位性を活かし、光関連産業の集積を図ることを目的とした「LEDバレイ構想」(図-4)を地域が一体

となって取り組んでいます。徳島県内にはLED関連企業が約150社立地しています(図-5)。高速道路の整備により消費地、港湾、研究機関及び企業間とのアクセス時間の短縮が図られ、企業活動の更なる活性化が期待されます。

▼LEDバレイ構想ワールドステージ行動計画



出典:LEDバレイ構想ワールドステージ行動計画

図-4 LEDバレイ構想のイメージ図

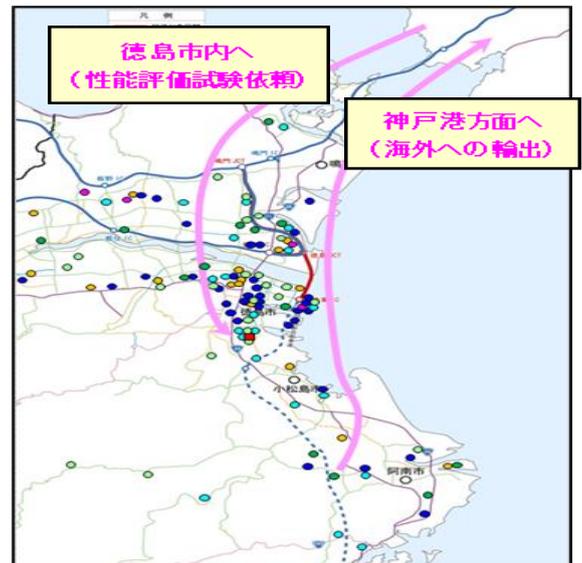


図-5 LED関連企業の分布状況

### (4) 観光の活性化

徳島県南部地域は自然や観光資源(図-6)が豊富ですが、高速道路が未整備であることや、徳島市内においては国道の慢性的な渋滞が発生していたことから、開通区間を含む高速道路整備によるアクセス性の向上に

より、マリンレジャーなど、県南地域における観光活動の活性化が期待されます。

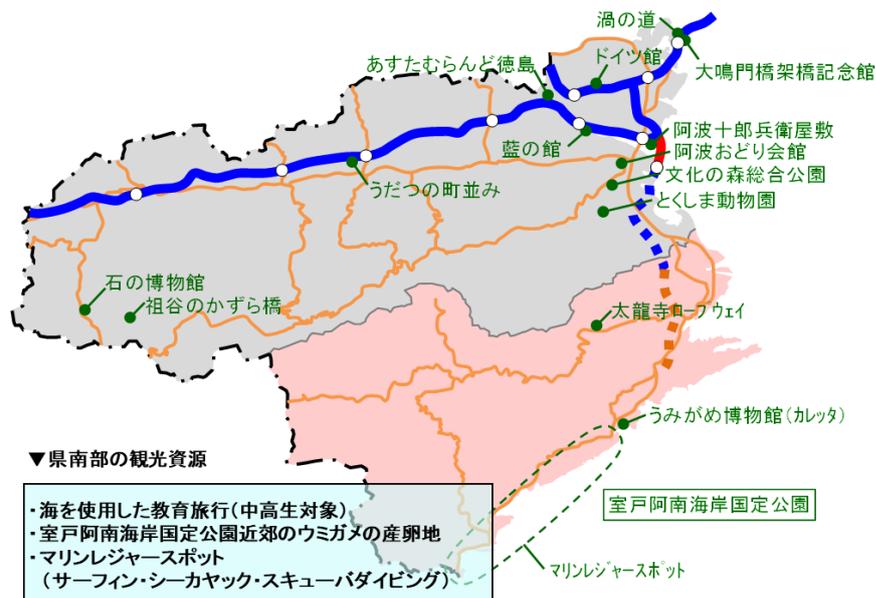


図-6 徳島県南部地域の観光資源

最後に

徳島南部自動車道は、徳島県南部地域にとってまさに「命の道」であるとともに「四国8の字ネットワーク」の一部を形成し、その整備効果は計り知れないものと期待されています。

当該区間は、平成8年度に整備計画決定がなされ、平成27年度に工事着手し、厳しい自然環境や天候との戦いを乗り越え、令和4年3月21日に晴天のなか無事開通を迎えることができました。

(写真-7)、(写真-8)

これもひとえに、貴重な土地をご提供いただいた地元の皆様や漁業関係者の皆様をはじめ、各関係機関の皆様、工事関係者の皆様のおかげでございます。本誌をお借りして、厚くお礼申し上げます。



写真-7 開通式典でのテープカット



写真-8 通り初め、漁船団によるパレード応援

# PC 構造物のグラウト再充填工法

オリエンタル白石株式会社

## 1. はじめに

PC 構造物は、品質を確保することで長期にわたり高耐久な構造物です。その一方で、外部からシース内へ劣化因子が浸入すると PC 構造物の生命線である PC 鋼材が腐食環境となり、更に腐食が進行した場合には PC 鋼材断面が減少し、破断することで PC 構造物の耐久性が損なわれ、最悪のケースとして落橋に至るケースもあります。したがって、PC 鋼材の劣化が顕著化する前に対策を講じることが極めて重要となります。PC 鋼材の腐食の原因としてはグラウトの充填不足が考えられます。そのグラウト充填不足は、近年の調査や研究から旧来のグラウト材料や施工方法が原因であることが知られており、グラウトの充填不足による耐久性の乏しい既設構造物（写真 - 1）が存在することが懸念されます。このような構造物の耐久性を確保するためには、PC 鋼材が比較的健全な状態のうちにグラウトを再充填することで、構造物をリニューアルすることが極めて有効な対策となります。



写真 - 1 シース内のグラウト未充填状況

## 2. グラウト再充填について

PC 構造物の長期的な耐久性を確保するためには、グラウトを再充填することにより、PC 鋼材を保護する必要があります。グラウト再充填工法は、新設のグラウト注入に比べ、更に高度な技術が求められますが、従来のグラウト再充填工法では、既存の新設グラウト技術を転用している事例が多く、以下に示す課題があります。

- ・ 削孔時における既設構造物の損傷リスク
  - 既設コンクリート中の PC 鋼材や鉄筋の損傷
  - 既設コンクリートの断面欠損

・ 確実なグラウトの再充填および補修効果の担保  
 こういった従来のグラウト再充填工法の課題を解決するため、以下の項目に着目してグラウト再充填に特化した PC-R e v 工法 (Prestressed Concrete Revival Method) を開発しました。

1. 構造物への負荷低減
2. 空洞量推定方法の高精度化と注入管理の充実
3. グラウト充填性の向上
4. 鋼材防錆に優れ、再充填に適した PC グラウト材料

PC-R e v 工法は、①シース検知型極小径削孔、②空洞量推定方法、③切換え式グラウト注入方法、④再充填グラウト材 の 4 つの要素技術で構成されています。

## 3. PC-R e v 工法の施工手順

### 3.1 概要

標準的な PC-R e v 工法の施工手順は下記のとおりです。コンクリート削孔回数が 1 回のみで、削孔径も従来の  $\phi 80$  から  $\phi 15.5\text{mm}$  と小径になることから、従来工法に比べ、工程を短縮できます。（図 - 1）

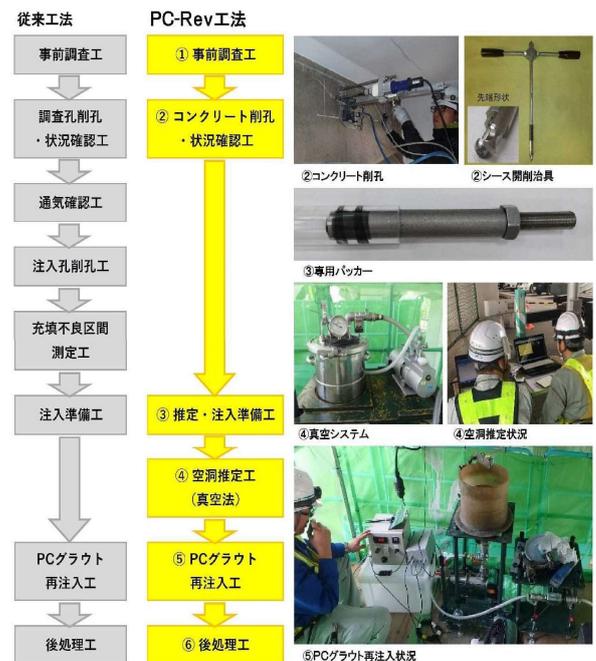


図 - 1 PC-R e v 工法の施工手順

### 3. 2 シース検知機能付き極小径削孔システム

【特許第 6170088 号】

PC-Rev工法の削孔方法は、無振動ドリルによるφ15.5mmの極小径削孔技術で、シース位置にて自動停止するため、PC鋼材を損傷するリスクがありません。

(写真-2) 削孔後は、専用治具でシースを開削し、内部の充填及び腐食状況をファイバースコープ(写真-3)で目視確認できます。



写真-2 PC-Rev工法（削孔状況）



写真-3 シース開削・グラウト充填状況の確認

極小径削孔システムは、削孔装置（回転式ドリル）、水循環装置、真空パッド、真空ポンプ、自動電流・金属検知ユニットで構成されています。水循環装置により汚水を排出しないため、環境への影響も低減しています。削孔装置は、真空パッドを用いて吸着固定するので、固定アンカーが不要となり、施工性に優れます。

(写真-4)



写真-4 極小径削孔システムの構成機材

従来型ロングビットドリルでも、モータの負荷電流により鉄筋を検知する機能はありましたが、更にシース管を検知できるPC-Rev工法仕様に改良し、より安全確実にドリルを自動停止できるようになりました。

#### ◆電流検出センサ（検知1）

特殊ダイヤモンドビットを用いて、金属製のシース管接触時に駆動モータの急激に増加する負荷電流を計測制御することでドリルを停止させ、削孔を安全に管理します。(図-2)

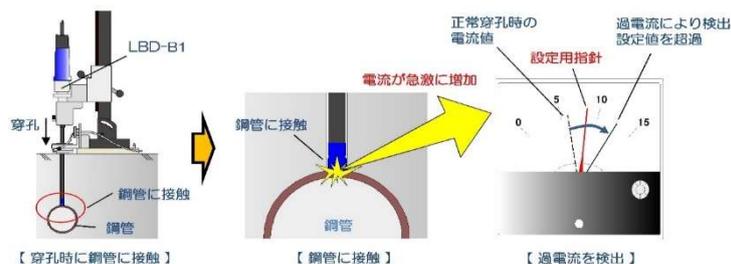


図-2 電流検出センサの原理

#### ◆金属検知センサ（検知2）

シースが腐食劣化していた場合、ビットの負荷抵抗が低くなる可能性があります。金属検知センサは、シースに接触した時に切削された鉄粉が、水循環装置の吸引時に、金属センサヘッドを通過することで検知し、ドリルを停止させます。(図-3)

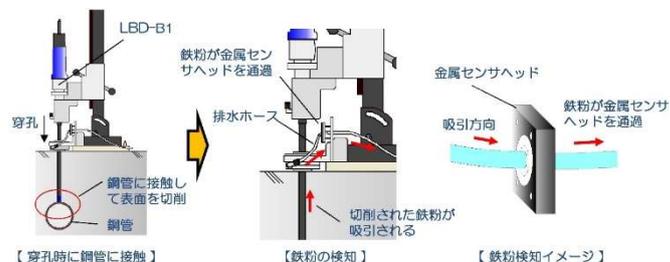


図-3 金属検知センサの原理

### 3. 3 必要最小限の削孔径

従来工法は、φ25mm～φ50mmの調査孔をあけ、シース管の内部を調査した後、グラウトを再充填する時に再度φ80mm程度の注入孔をあけ直していました。(写真-5)

PC-Rev工法は、φ15.5mmの調査孔を注入孔と併用することができるため、削孔による既設構造物への影響を必要最小限に抑えることができます。また、開発した専用のシース開削治具(写真-6)により削孔部の外周に沿って切り込み開削することができます。

(写真-7)



写真 - 5 削孔サイズの比較



写真 - 6 開削治具および先端の形状



写真 - 7 シース開削状況 (開削前、開削後)

### 3. 4 パッカー (注入口取り付け治具)

注入口のグラウトホースの設置方法は、専用のパッカーを使用します。ナットを回転させるだけで、固定することができ、従来の注入口のシーリング作業に比べ、大幅に施工性が向上しています。



写真 - 8 パッカー設置

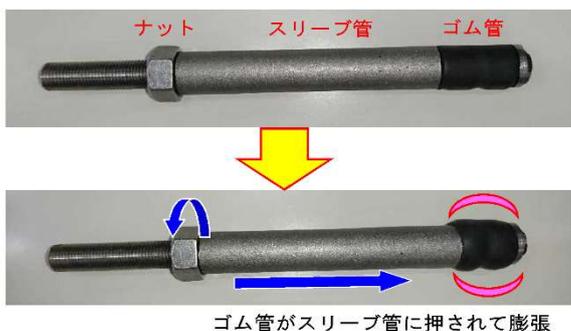
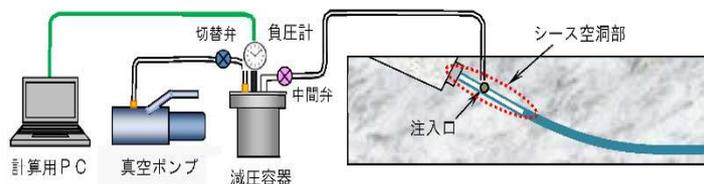


写真 - 9 パッカー設置の原理

### 3. 5 シース内の空洞推定法【特許第 5997864 号】

再充填量の把握、あるいは再充填時の注入量管理において、シース内の空洞量を把握することが重要になります。提案手法 (真空法) は、減圧した基準容器をシースと繋ぎ、容器の圧力変化から、理想気体の状態方程式を用いて、空洞量を精度良く推定します。



理想気体の状態方程式より、中間弁の開放前後で気体の分子数は不変かつ温度を一定と仮定すると

$$P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 = P_3 (V_1 + V_2)$$

(減圧容器)      (シース空洞)      (中間弁開放後の状態)

ここで、 $V_1$  (減圧容器の体積)、 $P_2$  (大気圧) は既知 (測定済み) であるから、 $P_1$  (中間弁開放前の容器圧)、 $P_3$  (開放後の容器圧) を計測すれば、 $V_2$  (シース空洞量) を推定できます。

図 - 4 空洞推定システムの原理

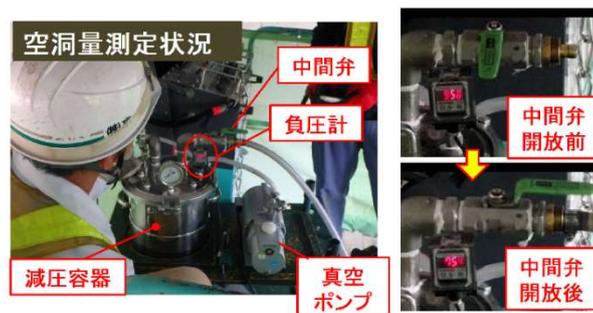


写真 - 10 空洞量測定状況

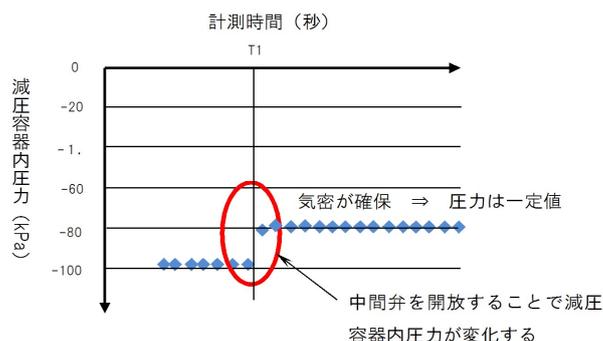


図 - 5 減圧容器内の圧力変化 (一例)

### 3. 6 切換え式グラウト注入方法

【特許第 5824588 号】

グラウト再充填は、シース内に既設グラウトが存在するため、狭隘部への充填となり、低速かつ圧力変動の無い、一定圧での注入が理想的です。PC-R e v工法では、低速かつ圧力変動がなく、一定圧での注入が可能な小型スネークポンプを採用しています。注入方法は、真空方式を基本として初期の注入速度制御のた

め、最初はポンプを経由しないで負圧を利用して吸引させます。その後、ポンプ注入に切り換えるという閉塞リスクの少ない切換え式グラウト注入方法を採用しています。

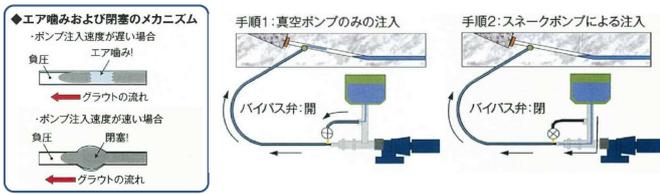


図 - 6 切り替え式グラウト注入方式

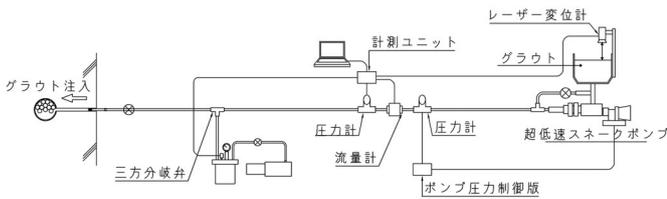


図 - 7 グラウト再充填システム

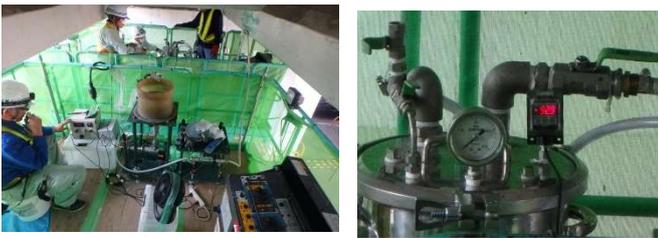


写真 - 11 グラウト再充填状況



写真 - 12 グラウト再充填計測状況

### 3. 7 再充填用グラウト材（レブグラウト）

【特許第 6262979 号】

従来の再充填用グラウト材は、超低粘性タイプでは細部充填性は良いですが可使時間が短いといった特徴があり、少々のグラウトを徐々に注入する再充填には不向きであるといった問題があります。また、高粘性タイプでは、注入後の分離は小さくなりますが、粘性が強く細部充填には適さないこととなります。

開発した再充填用グラウト材のレブグラウトは、これらの相反する要求を満足し、かつ塩化物イオンの固定化機能を高めるために、高性能減水剤や増粘剤に新材料を導入したセメント系の超低粘性グラウト材です。

標準型のレブグラウト-S と、塩化物イオンの固定を強化したレブグラウト-C の 2 種類があります。

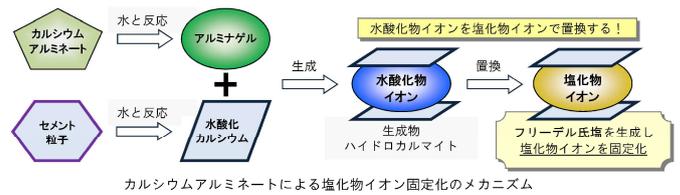


図 - 8 カルシウムアルミネートによる塩化物イオン固定化のメカニズム

### 4. 空洞量推定の結果とグラウト充填量の比較

空洞量推定量と、グラウト充填量の比較を図-9に示します。最小二乗法による近似では、注入量が 8 % 程度低い相関結果でしたが、施工管理への利用については十分に適用可能な精度であることが確認できました。これは、高精度な空洞量推定によるものと考えられます。

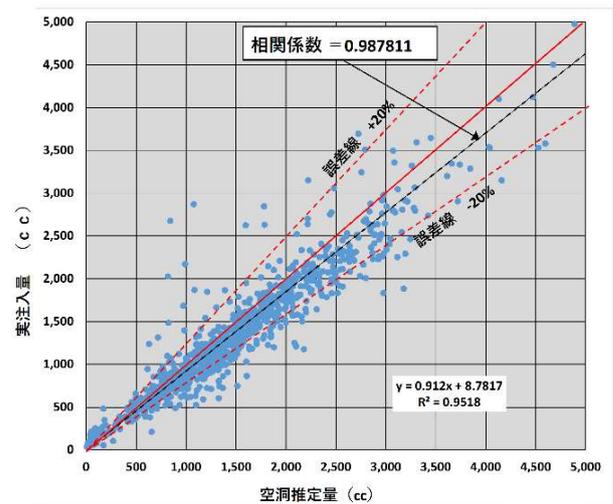


図 - 9 PC-R e v 工法 充填評価

### 5. おわりに

PC グラウトに関する施工管理基準が整備される以前に建設された PC 構造物では、PC グラウトを十分に充填させるために必要な材料や施工方法などに関する知見が必ずしも十分ではなかったため、一部で PC グラウトの充填不足が生じている箇所があります。今後、これらの PC 構造物のリニューアルに寄与するとともに、PC-R e v 工法の空洞量推定量の高精度化を進めていきたいと考えています。

【PR】PC-R e v 工法/オリエンタル白石株式会社

[http://orsc.co.jp/tec/con05\\_16.html](http://orsc.co.jp/tec/con05_16.html)

# 令和3年度四国地方整備局優良工事 受賞

## 令和2年度 松山管内牛湫高架橋上り外耐震補強工事

井原工業 株式会社

### 1. はじめに

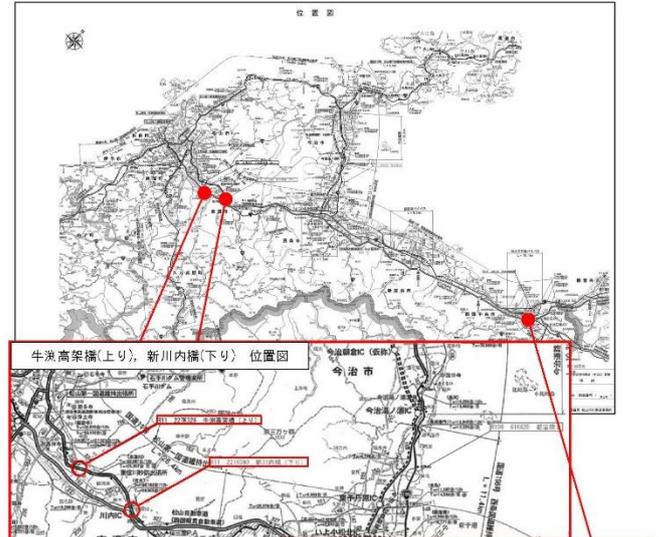
本工事は一般国道11号牛湫高架橋、一般国道196号朝美高架橋において国土強靱化対策の元、新しい耐震基準を満たしていない橋梁または、老朽化して耐用年数が近づいてきている橋梁の補強を行う工事の一つです。

牛湫高架橋は1982年、朝美高架橋は1994年に架けられた橋脚であり、共に20年以上の年月が経っており現行基準に即した場合対策が必要となります。

阪神淡路大震災、東日本大震災等、近年国内では大きな地震が多発しており、南海トラフ大地震の発生も懸念されている昨今、地震時の交通網を確保する為にも、耐震補強工事は急務と言えると思います。

当工事では、耐震補強の工法の中から、橋脚巻き立て工、落橋防止装置工、水平力分担装置工を主として施工を行いました。

平面図(牛湫地区)



平面図(朝美地区)



朝美地区

### 2. 工事概要

発注者：国土交通省 四国地方整備局  
松山河川国道事務所

工事名：令和2年度

松山管内牛湫高架橋上り外耐震補強工事

工期：令和2年 8月 8日

～ 令和3年 3月 31日

工事内容：牛湫地区

- 工場製作工 1式
- 落橋防止装置工 1式
- 水平力分担構造工 1式

朝美地区

- 橋脚巻き立て工 1式
- 落橋防止装置工 1式
- 水平力分担装置工 1式
- 排水装置工 1式
- 杏座拡幅工 1式
- 舗装工 1式
- 防護柵工 1式

着工前

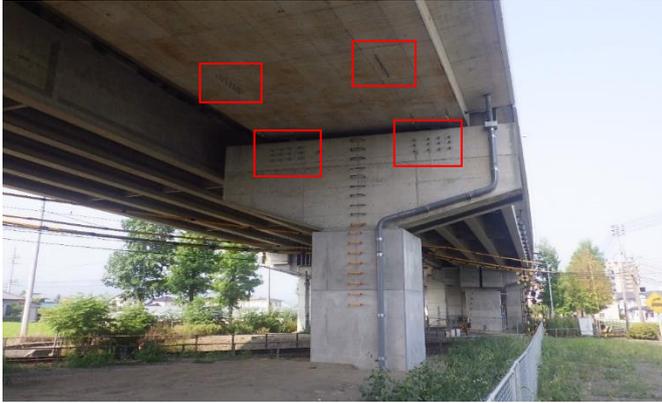
完成



### 3. 現場説明および問題点

本工事において、牛淵高架橋での施工は前回工事（当社施工）にて施工したアンカーボルト位置に合わせて落橋防止装置を製作し、取り付ける工事です。前回からの継続工事でしたので、計画も立てやすくスムーズに完了することが出来ました。

牛淵地区（着工前 アンカー施工済）



牛淵地区（完成）



朝美地区での施工は、牛淵地区が二次製品を設置するのに対し、コンクリートで補強を行うのが主でした。施工を行う上でまず問題になったのは、場内での作業範囲が制限されていることでした。耐震補強工事全般で言えることではありますが、既に橋梁が出来上がっている中で工事を行うので、上下左右に制限があります。特に高さは 3.8m～2.5m と低く、使用する重機も自ずと小型の物になり、作業効率は通常より悪くなります。

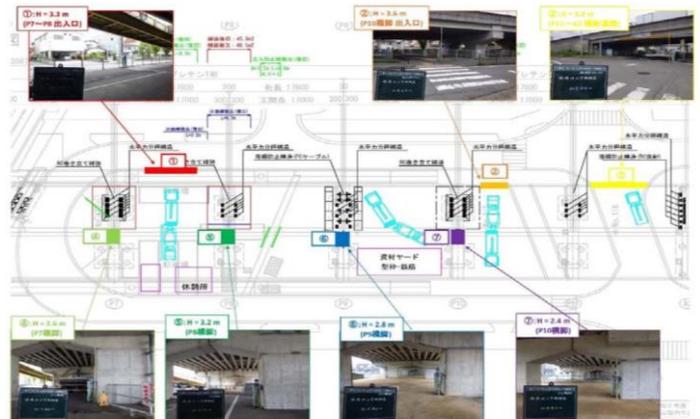
また、上も横も構造物に囲まれている為、作業中に既設構造物と接触して破損させてしまう恐れもありました。対策として、既設構造物にクッション材を取り付け、視覚的に構造物を認識しやすくしました。

### 既設構造物防護状況



高さについては、場内の高さ制限箇所を網羅したハザードマップを作成し、関係者に周知させることで接触事故の予防に努めました。

### 場内ハザードマップ



### 4. まとめ

完全週休二日制にも積極的に取組み、実行することが出来ました。建設業は、他産業と比較して労働時間が長く、休日が少ないことから、若者離れが問題になっていますが、このように休日数を増やし、より働きやすい職場環境づくりを行っていくことで、若者が建設業への関心を持ってくれば幸いです。

工事が無事故無災害で完了できたこと、協力していただいたすべての方に、心より感謝申し上げます。

# 令和3年度四国地方整備局優良工事 受賞

## 平成29-31年度 五台山トンネル工事

前田建設工業株式会社

### 1. はじめに

五台山トンネル工事は、高規格幹線道路高知東部自動車道「高知南国道路」(図1)のうち、五台山のほぼ中央部を南北に貫く、全長700m、仕上り内空断面積71.7m<sup>2</sup>のトンネル工事である。

高知市内にある五台山は、山体全体が公園区域に指定されており、四国霊場31番札所「五台山竹林寺」をはじめ、「県立牧野植物園」や浦戸湾から高知市を一望できる展望台などが設けられており、「高知城」、「はりまや橋」、「桂浜」と並ぶ市内の主要な観光地となっている。



図1 位置図



写真1 五台山全景

本トンネルの両坑口近傍は人家の密集した区域(写真1)になっており、特にトンネル直上部や坑口周辺部に対する環境への配慮が強く求められた。また、市内中心部からも近いことから、市民の注目度も高く、

環境配慮に加え、工程確保のため複雑な地質へ対応し、安全かつ円滑に工事を進める必要があった。

### 2. 工事概要

発注者：国土交通省 四国地方整備局

土佐国道事務所

工事名：平成29-31年度 五台山トンネル工事

工期：平成30年1月5日～令和2年7月15日

工事場所：高知県高知市高須地先～五台山地先

工事内容：工事延長L=1,340m

トンネル延長L=700m

NATM工法、機械掘削

内空断面積 A=71.7m<sup>2</sup>

掘削工 L=686m、V=66,000m<sup>3</sup>

### 3. 本トンネルの地質

五台山周辺は、秩父帯の中・古生層が分布しており、南側数百mに四万十帯との地質境界断層である仏像構造線が東西に走る(写真2)。秩父帯はプレート運動に伴う付加体地質(図2)であり、本トンネルは付加体の中でもメランジュと呼ばれる複雑かつ変化に富む地質構造で、主として砂岩、粘板岩、チャート及びそれらの互層か



写真2 五台山と仏像構造線

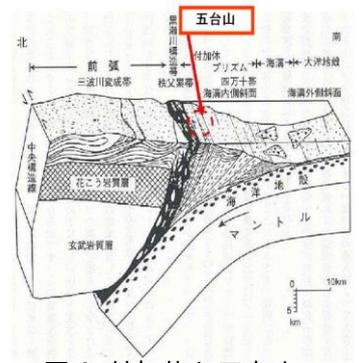


図2 付加体と五台山

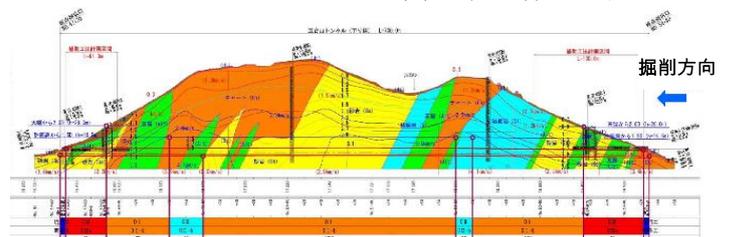


図3 五台山トンネルの地質構成

ら構成される（図3）。

隣接する県道トンネルにおいては、不良地山の出現と大量湧水の発生に加えて硬質部に対して広範囲な発破掘削を行った実績があった。このため本トンネルにおいても湧水や硬軟の変化が同様にあるものと考えられた。

#### 4. 複雑な地質への対応

五台山トンネルは付加地質の中でもメランジュという極めて不均質な地質構成を掘削するため、先行工事の実績からもトンネル縦断方向に目まぐるしく岩種岩相は変化することが想定された。本トンネルの切羽状況から（写真3）は、縦断方向だけではなく、横断方向にも異なる地質が混在した地質となっていることが分かる。

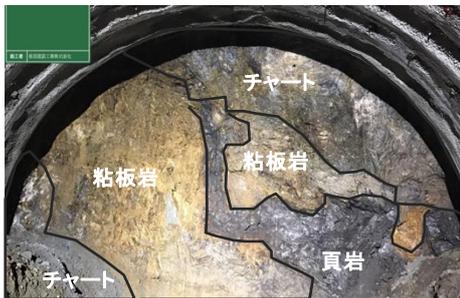


写真3 切羽状況（メランジュ）

このため設計地質縦断図に基づいた支保パターン通りに掘削を進めることは、安全性と工程確保の上で信頼性に欠けることから、支保パターンの変更及び補助工法の要否をタイムリーに判断し、遅滞なく進めるために以下の工法を採用した。

##### (1) 削孔検層による前方探査の採用

従来、勘に頼ってきた「探り削孔」と呼ばれる手法を機械挙動データにより定量的に評価できる手法で30m程度の区間を既存の機械（ドリルジャンボ）を用いて行った。本トンネルでは数メートル



写真4 削孔検層状況

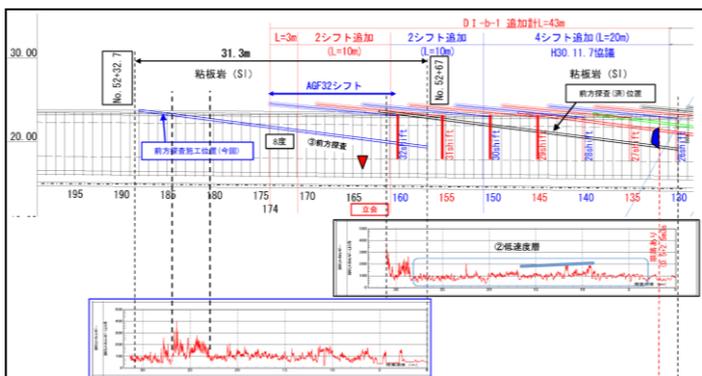


図4 削孔検層による施工結果

で激変する前方地山の地質状況を確認し、各支保パターンの変化点や補助工法の必要の有無などの判断材料として用いた。

##### (2) TSP303(Tunnel Seismic Prediction)探査の採用

TSPは、トンネル坑内の孔壁内に設置した発振孔内で少量の火薬（発破）により弾性波を発生させ、切羽前方（探査範囲：100m～150m）の地質不連続帯からの反射波を4本の高感度3成分レーザで受振・記録するもので、150m前方までの前方の地山を事前に確認することで特に発破区間の特定を行い、準備期間を確保して遅滞のない工程管理を実施した。



写真5 TSP探査状況

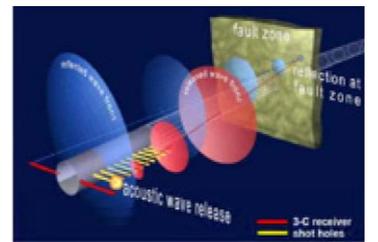


図5 TSP探査の出力イメージ

#### 5. 周辺環境への配慮

トンネル掘削の発進側坑口近傍に居住する地元住民にとって、工事施工に伴う騒音・振動・粉塵などの環境負荷は最大の懸念事項であるため、発破掘削を避け全線機械掘削で設計されていた。

しかし、設計時の弾性波探査の結果では、全線の4割以上となる334mがCH級地山と判定されており、チャートを主とした硬岩区間においては、発破掘削を採用せざるを得ない状況が想定され、発破による騒音・振動・低周波の低減が課題となった。

また、掘削ズリや生コン搬出入の車両は、民家の上部に位置する施工済みの本線橋梁区間を通過するため工事車両による騒音・振動・粉塵の影響も懸念された。

これらの課題に対し以下の対策を講じた。

##### (1) 日本最大級の自由断面掘削機の採用

想定される発破延長最小化のため、自由断面掘削機は出力が標準型の1.5倍、重量が2.4倍あるRH-10J-SS（カヤバシステムマシナリー製 出力330kW、機



写真6 RH-10J-SS

体重量 120t 写真 6) を採用した。

掘削機の大型化と前述した切羽前方探査データを基に発破掘削区間を高精度で把握したことにより、実際の発破掘削区間は、当初想定区間 334m の約 1 割となる 36m まで縮小することができた。なお、発破掘削では朝 8 時から夜 10 時までの時間制限と薬量制限を設け、住民へのヒアリングと騒音・振動計測データの客観的指標を活用し、住民の理解を得ながら慎重な施工を実施した。

## (2) 坑口周辺部の音源対策として防音設備を設置

発進側となる終点側坑口に防音扉を設置するだけでなく、写真 7 に示すように坑口部周辺に防音壁 (H=6m) を設置して囲うことにより、坑口部で発生する重機・車両や送風機からの騒音を低減した。



写真 7 坑口部防音壁

## (3) 固定式ベルトコンベヤを採用

ずり搬送時の騒音・振動・粉塵を削減するため、坑口から仮置場まで固定式ベルトコンベヤ (以下、ベルトコン) を採用し、1 日最大 250 台のダンプトラックの往復を削減した。防音対策としてクラッシャーは防音壁内に設置し、ベルトコン乗継部は写真 8 に示すように防音シートで囲んだ。粉塵対策としてベルトコン全長にカバーを設けた。ずり落下時の騒音・粉塵を低減するため、写真 9 に示すようにベルトコン落とし口に鋼製シュートを設け、内部に樹脂パネルとゴム板を貼り付けた。



写真 8 ベルトコン乗継部



写真 9 ベルトコン落とし口

上記対策を行った後の騒音測定結果を図 6 に示す。いずれの場所でも騒音値は管理目標値 45dB を下回る結果が得られた。施工中は定期的に測定を行い、管理目標値内に収まっていることを確認しながら施工を進めた。また、粉塵に関しても大きな不具合を発生させ

ることはなかった。結果として近隣からの苦情はないまま終わることができ、対策が有効に働いたことを確認できた。

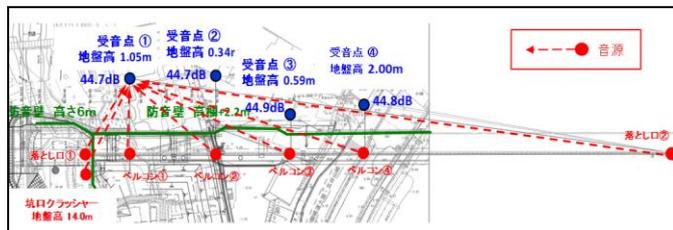


図 6 騒音測定位置ならびに測定結果

付随効果として、ベルトコンの利用によってズリ搬出時間が減少し、サイクルタイムの向上につながった。更に橋上を通る車両が大幅に減ったことにより、隣接する他工区車両等との輻輳が大幅に減少し、安全の向上にもつながった。

## 6. トンネル施工における安全上の課題と対策

トンネル施工では、トンネル専用の機器を配した仮設備ヤードから作業箇所となる切羽までの細長い工事用道路をズリ運搬ダンプや生コン車などの工事関係車両が往来する。特に坑内は、大型の重機が狭隘な空間の中でスポット照明や携帯型照明を頼り工事を進めるという特徴があり、これらの作業環境がトンネル工事の危険度を高める一つの要因となっている。

また、トンネル工事では切羽近傍で行われる掘削・ズリ出し作業や支保工構築作業など危険度の高い作業が多い。しかも繰り返し作業が多く、慣れにより緊張感が徐々に欠如することで、作業手順の省略や近道行為に起因したヒューマンエラーに陥り易い。

この為、如何に事故の起きにくい作業環境を整備し、作業者の安全意識や緊張感を持続させながら工事を進めるかを最重点課題とした。

### (1) 高光度 LED 灯による坑内照明の採用

従来のトンネル坑内の照明は、消費電力等の経済性を勘案し、通路部に 40W 蛍光灯を 5m 間隔で配置し、500W 級の懸垂灯を作業箇所周辺に部分的に配置するのが一般的であった。このような配置の場合、坑内は全般に薄暗く、作業時にハンドライトやヘッドライトなどの携帯型照明が必要となる。これらの使用により部分的な明るさは確保出来るものの、多くの携帯型照明は指向性が強く、死角を伴うため、狭隘な空間にある障害物や段差など様々な坑内の危険要因を十分に把

握できない可能性が高かった。このため、これらの危険要因を見逃さないようにするためには坑内全般が坑外と同程度に明るく見通しの良い環境にすることが重要になる。

本工事ではトンネル坑内照明に、防塵、防水性に優れた高光度 LED 灯を採用することでその改善を図った。高光度 LED 灯は 140W の電力で 400W 相当の明るさを発するため、同様の間隔で配置した 500W の水銀灯に比べ、坑内の照度が最暗部でも約 2 倍近く上昇し、坑内の視認性が格段に向上した。(写真 10)

また、消費電力を抑えられるだけでなく、耐水性も高いため故障や交換も不要となった。



写真 10 切羽付近照明設置状況

### (2) 整理整頓の徹底と作業通路の明確化

安全な現場環境にする上で整理整頓が最も重要であることは言うまでもないが、ベストの状態を常時維持することは決して容易なことではない。本工事では、坑内を明るくし、見落としの無い環境を整えた上で作業通路と安全通路の境界を誰が見ても分かるように明示し、職員、職長が輪番制で確認することで管理状態を継続出来るようにした。(写真 11)

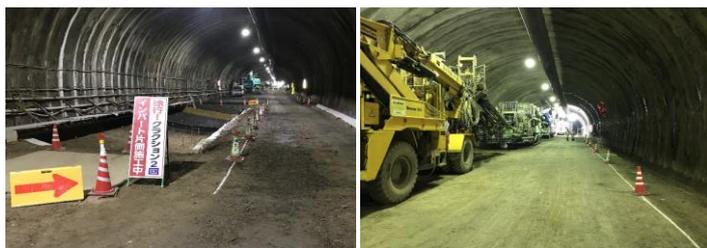


写真 11 整理整頓と安全通路の明確化

### (3) 安全 ICT 機器の積極的導入

近年、IT や ICT などの技術が大幅に進歩し、施工技術のみならず、安全管理においても様々且つ利便性の高い技術が開発され、現場への導入が進んでいる。

本工事では、無線通信網を構築し、iPhone や iPad を用いて、どこにいても Web カメラによる作業状況や気象情報を把握出来るようにした。

また、紙ベースで行われていた切羽情報の引継ぎをデジタル画像や動画データ主体に切り替えることで切

羽状況を的確に把握できるように配慮した。(写真 12)



写真 12 iPhone による情報提供

### (4) ヒヤリハットの有効活用

ヒヤリハットの活用は、現場の安全性向上に大きく寄与するが、情報提供が遅れたり、うやむやになることも多い。また、現場の通常業務に追われ、十分な分析や根本的な対策が行われないケースも散見される。本工事ではヒヤリハットの聞取りをこまめに実施し、個別の対応を図るだけでなく、事故の型を分類することで不安全行動や不安全個所を明確にし、改善を図った。

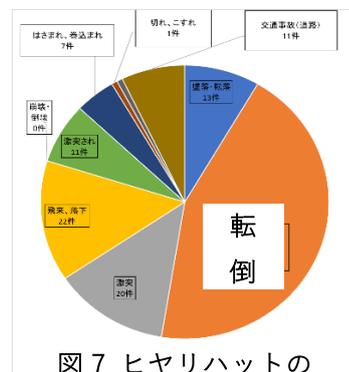


図 7 ヒヤリハットの型別分類

### 7. おわりに

高知南国道路は令和 3 年 2 月 27 日に全線が開通しました。完成によって、本トンネル工事の意義、重要性を改めて認識させられたところです。

また、関係機関のご指導・ご助言のもと、周辺環境に配慮した丁寧な施工を心掛けることで、地元自治会等の多大なご理解・ご協力を得ることができ、工程も円滑に進捗し、延べ労働時間 185,672 時間を無災害で工事を終えることが出来ました。

関係頂いた地元自治会の皆様、発注者の皆様、供用開始に間に合わせるべく、制約のある中でご調整頂いた関連工事の施工業者の皆様、そして当社と一体となって鋭意工事を進めて頂いた協力業者の皆様に本工事の無事完成を重ねてお礼申し上げます。



写真 13 完成写真

---

# 同好会だより

---

## ○ゴルフ同好会

ゴルフ同好会の例会は年6回、奇数月の土曜日に、開催しています。

最近では14組～13組・56名～48名の参加で活況を呈しています。

更には、当同好会の評判を聞きつけて新たに入会を希望する会社もおられます。

また、参加者にとっても、和気藹々に気分良くゴルフを楽しんだ後、上位に入賞しなくても抽選で豪華賞品が貰えるオマケ付きです。

今後とも、皆様のお力添えをいただきながら当同好会を盛り上げていきたいと思っております。

さて、例会の成績ですが、今回は第351回・第352回の2回分について掲載します。

## ゴルフ同好会最近2回の優勝・準優勝者等

- ・第351回 R4.3.26開催  
高松グランドCC 51名参加  
優勝 吉塚 宏  
準優勝 長岡 晃  
第3位 木下 賢司
- ・第352回 R4.5.28開催  
ロイヤル高松CC 54名参加  
優勝 高市 一馬  
準優勝 梶 久夫  
第3位 岡崎 正洋



# 私のゴルフの履歴

東洋建設株式会社 吉 塚 宏

はじめて、私くし事を寄稿することになることになりました。特段皆様にゴルフのモットーなどお伝えする腕はないので、まずはこれまでのゴルフの思い出を思いつくまま寄稿したいと思います。

## ○始めた頃のゴルフ

営業職だからと仕事半分の半強制的に始めました。高知在任中です。年の頃は40半ば。遅すぎるスタートだったと思います。とにかく大叩きと握りの負けが続き絶望的な日々でした。

運がよかったのは、近くに千円打ち放題の練習場があったこと。「握りに比べれば千円ぐらい安い」とどれだけ行ったことか。そのうち、なんとか人並みに当たりだしました。が、いつも明治の大砲と揶揄され120~130の繰り返し。ようやく100を切るのに2~3年はかかっていたように記憶しています。

## ○人並みのゴルフ

そうこうすると「ゴルフの腕前は行った回数」失敗の繰り返しから徐々に100も切ることも増えてきました。「とにかくボギーで回る！」我慢の繰り返し。忍耐のスポーツと悟るのにどれだけの回数と年月がかかったことでしょうか。私は高知で6年ゴルフをやっていましたが、高知のゴルフ場は広くて距離があるところが多い。そこで思いっきりクラブを振り回していたこの頃が私の腕のピークだったように思えます。

## ○油断大敵

高松赴任する直前には会社のコンペで優勝もしたりして「絶好調！」でした。「スコアなんてそこそこいけるさ」と完全に舐めていました。「ゴルフ場が練習場」と油断しているうちに、なんで?なんで?と崩れだしフォームもぐちゃぐちゃ。バンカーからも出なくなってきました。クラブのせいだとクラブを買い換えてもどうにもならない。60歳も超え「年も年だしこれまでか」と弱音もよぎるようになりました。

## ○最近のゴルフ

ということで、この1~2年心を入れ替えています。横着せず、コースに行かない土日は人並みに練習場に行ってます。が、一度崩れたフォームはなかなか癖が

直らない。もともと我流でやっていたしっぺ返し。初心に帰り今も一つひとつ反省しながら練習しています。

## ○JCMAと私

ここでわたしとJCMAの関わりについて書いておきます。この同好会があるのを知ったのはもう15年ぐらい前でしょうか。高知に赴任中、先輩のSKさんがたびたび行かれていたので知っていました。先輩からは「いかんかえ」と誘われていましたが、「高知からかー」とおっくうでお断りしてました。しかし11年前高松に転勤となり、断る理由もなくなり参加することになりました。以来ほとんど皆勤賞で参加したと思います。3代の会長様のもと300回350回(は残念ながら欠席)とプレーを重ねています。

なによりこのコンペで私が楽しみになってきたのは、同組の方とのたわいもない会話、昼食のひとつき、仕事とは全然関係ない話なのですが、それが楽しい。初めてご一緒させていただく方とジョークも言えるようになってくると、スコアのことにも気にならない。特に19番ホールが楽しみで、クラブまでの運転は人任せ、スコアのこととはそっちのけ、ゴルフに行っているのか飲みに行っているのかわからなくしたのはこの会です。運動神経の悪さは親譲りでどうしようもないが、ひとの1.2倍肝臓を強くしてくれた両親には感謝しています。

そしておかげさまで、今回復活の兆しか?本会で優勝させていただきました。「とりあえずボギーのゴルフ」と謙虚な姿勢に戻った成果でしょうか?同組の皆様。楽しいプレイありがとうございました。ジョーダンばかり言っているうちに優勝の可能性があることも忘れていました。復活!などと油断せず、これからも年並みの老練なゴルフを目指して参ります。

最後に、山下様、事務局お疲れ様でした。優勝したら寄稿のお仕事があるなんて規約にはなかったと思いますが、潔く投稿させていただきました。ご退任とお聞きしておりますが、これからもご縁ありますことを祈念して随筆を終えたいと思います。ありがとうございました。

# クラブ選びは恋人選び

西松建設株式会社 渡部 宏

皆さま初めまして。この度はJ CMA 350回目の記念コンペで『優勝』と言う名誉を頂き誠に有難う御座いました。当日のことを思い出しますと、深夜に日向灘沖を震源とする地震が発生し、緊急地震速報のアラームが部屋中に鳴り響き、その余韻で眠れず朝を待たずして起床してしまい、朝のゴルフ場はしっかりと冷え込みマイナス1度。当然グリーンはガラスのグリーン並みの氷のグリーンで真冬のゴルフ場をさらに演出。私にとっては決して良いコンディションではありませんでした。私は験を担ぐ性格なものですから、今年1年を占う最初のゴルフで非常に気合が入っていました。ですが、このコンディションでは正直『今日は100が切れれば・・・』と思いながらパター練習をしていました。どうなるのか不安なスタートでしたが、スタートからスコアを気にせず、余計な力も抜け、徐々に同伴の皆さまとの会話も弾みはじめ、『まだグリーンはカチカチだなあー』とか『手前から転がそう』などコース状態を話しながら終始和やかな感じでプレーできたことが最高の結果に結び付いたのではないかと思います。同伴の皆さまには大変感謝しております。

では、私のゴルフ歴をお話しますと、初めてゴルフクラブを握ったのは中学校2年生まで遡ります。当時、プロゴルファー猿や明日天気になーれなどゴルフ漫画が友人達との間でブームになり、田んぼの切り株をティーに見立ててドライバーを打ってどれだけ飛ぶか競って遊んだことが始まりになります。当然まともに当たるわけもなくスライスの競演でしたが、たまに当たる快感だけを楽しんで遊んでいました。結局クラブヘッドが抜けて飛んで行ってしまい修復不能になったので遊びは終了となりますが、その当時は、とにかく道具もコース行くにもお金の掛かるスポーツと言う印象で全く興味はありませんでした。

ところが、入社4ヶ月後、ゴルフをやらなければならない状況になりました。それは上司の代打でした。『道具を買うからお金を持ってこい!』との命令で、10万円を持って買いに行ったのですが、とにかく高かったことを覚えています。

それからゴルフ歴30年に至るのですが、ゴルフを始めて4年間は全くスコアが上がらず110前後、年間1~2回で十分としていました。

ところが平成8年、ゴルフに対する考え方に変化が訪れました。それは転勤と共にやって来たのですが、ゴルフ好きな下請業者の世話役さんから、『上等なアイアンセットが格安であるので、見に行こう!』と誘われ見に行った時のことです。そこで衝撃が走りました。今まで使っていたクラブに比べてヘッドが大きく、軽いカーボンシャフト仕様のアイアンセットでした。『これ打ってみたい』と一目惚れし、即購入しました。さすがにお気に入りでしたので、練習にも熱が入り半年間で80台が出るまで成長しました。また、ドライバーもチタン製に買い替え、ゴルフの上達は道具も大切だと感じていました。しかし、そう上手くは行きませんでした。5年後、車上荒らしに合いゴルフ道具一式を失うことになり、ゴルフ熱が急激に下がりました。ここからゴルフ低迷期に入り、約15年間は自分がときめくクラブが現れず、100を切るのがやっとでした。アイアンセットは4回、ドライバーは5本買い替えましたが成果なしで、ゴルフ仲間からのアドバイスや雑誌などから最新モデルの情報を入手しながら『これ!!』と言うゴルフクラブが出てこないか心待ちにしていたところ、3年前に訪れました。それが今のゴルフクラブです。スコアも昔の状態にまで戻って来ました。モチベーションも上がり、練習も楽しくやり始めまたこの頃です。まだまだ使い切れてはいないのですが・・・

皆さんの中にも何度もゴルフクラブを買い替えられた方はいらっしゃると思います。これは持論なのですがゴルフクラブ選びは彼女を作るのと同じで、一目惚れは大切だと思います。自分の好みなので大切に扱いますし、たまには思うように打てなくて喧嘩になり二度と使わないなど罵声を上げることもあります。でも結局また使い始めます。私は、今使用しているゴルフクラブが自分の思い通りに使いこなせるまでは頑張っ

# 新 会 員 紹 介

## ○会員名 株式会社 鴻池組

- ・本社所在地 大阪府中央区北久宝寺町 3-6-1 本町南ガーデンシティ
- ・代表者名 代表取締役社長 渡津弘己
- ・創 業 明治4年6月
- ・資本金 53億5千万円
- ・事業内容
  - ・建設工事の企画、測量、設計、監理、請負及びコンサルティングに関する事業
  - ・環境汚染物質の除去、土壌浄化、河川・湖沼の浄化等環境保全に関する事業、その他環境関連事業に関する企画、調査、設計、監理、施工及びコンサルティング並びにこれらに附帯する一切の事業
  - ・再生可能エネルギーを利用した発電事業並びにそれに関する施設の運営、管理及び電力会社への電力供給、販売に関する事業
  - ・不動産の売買貸借及びその仲介並びに所有管理に関する事業
- ・概 況 当社は1871年（明治4年）の創業以来社是である「誠実・懇切・敏速」の精神に則りもの創りをつうじて人々が安心して暮らせる社会の実現を目指し、昨年150周年を迎えました。  

ものづくりの技術と経験をいかして、ビルや道路、橋などの建造物を建設したり、地球環境に配慮した街づくりや社会資本の整備によって社会に貢献する経営理念のもとに更なる飛躍をめざしています。

一般社団法人日本建設機械施工協会 発行図書一覧表

(令和4年5月時点)  
消費税10%を含む

◆発行年月順

| No. | 発行年月    | 図 書 名                                 | 一般価格<br>(税込) | 会員価格<br>(税込) | 送料   |
|-----|---------|---------------------------------------|--------------|--------------|------|
| 1   | R4年3月   | 日本建設機械要覧 2022年版                       | ¥53,900      | ¥45,100      | ¥900 |
| 2   | R4年4月   | 令和4年度版 建設機械等損料表                       | ¥8,800       | ¥7,480       | ¥700 |
| 3   | R4年5月   | 橋梁架設工事の積算 令和4年度版                      | ¥11,000      | ¥9,350       | ¥900 |
| 4   | R4年5月   | よくわかる建設機械と損料2022                      | ¥6,600       | ¥5,610       | ¥700 |
| 5   | R4年5月   | 大口径岩盤削孔工法の積算 令和4年度版                   | ¥6,600       | ¥5,610       | ¥700 |
| 6   | R3年5月   | 令和3年度版 建設機械等損料表                       | ¥8,800       | ¥7,480       | ¥700 |
| 7   | R3年5月   | 橋梁架設工事の積算 令和3年度版                      | ¥11,000      | ¥9,350       | ¥900 |
| 8   | R2年5月   | よくわかる建設機械と損料2020                      | ¥6,600       | ¥5,610       | ¥700 |
| 9   | R2年5月   | 大口径岩盤削孔工法の積算 令和2年度版                   | ¥6,600       | ¥5,610       | ¥700 |
| 10  | H29年4月  | ICTを活用した建設技術(情報化施工)                   | ¥1,320       | ¥1,100       | ¥700 |
| 11  | H26年3月  | 情報化施工デジタルガイドブック【DVD版】                 | ¥2,200       | ¥1,980       | ¥700 |
| 12  | H25年6月  | 機械除草安全作業の手引き                          | ¥990         | ¥880         | ¥250 |
| 13  | H23年4月  | 建設機械施工ハンドブック(改訂4版)                    | ¥6,600       | ¥5,604       | ¥700 |
| 14  | H22年7月  | 情報化施工の実務                              | ¥2,200       | ¥1,885       | ¥700 |
| 15  | H21年11月 | 情報化施工ガイドブック 2009                      | ¥2,420       | ¥2,200       | ¥700 |
| 16  | H20年6月  | 写真でたどる建設機械200年                        | ¥3,080       | ¥2,608       | ¥700 |
| 17  | H18年2月  | 建設機械施工安全技術指針・指針本文とその解説                | ¥3,520       | ¥2,933       | ¥700 |
| 18  | H17年9月  | 建設機械ポケットブック(除雪機械編)                    | ¥1,048       |              | ¥250 |
| 19  | H16年12月 | 2005「除雪・防雪ハンドブック」(除雪編)《CD-R販売》        | ¥5,238       |              | ¥250 |
| 20  | H15年7月  | 道路管理施設等設計指針(案)・道路管理施設等設計要領(案)《CD-R販売》 | ¥3,520       |              | ¥250 |
| 21  | H15年7月  | 建設施工における地球温暖化対策の手引き(増刷版)              | ¥1,650       | ¥1,540       | ¥700 |
| 22  | H15年6月  | 道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル(案)               | ¥1,980       |              | ¥700 |
| 23  | H15年6月  | 機械設備点検整備共通仕様書(案)・機械設備点検整備特記仕様書作成要領(案) | ¥1,980       |              | ¥700 |
| 24  | H15年6月  | 地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル                    | ¥550         |              | ¥250 |
| 25  | H13年2月  | 建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック(第3版)              | ¥6,600       | ¥6,160       | ¥700 |
| 26  | H12年3月  | 移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル(第2版)         | ¥2,724       | ¥2,410       | ¥700 |
| 27  | H11年10月 | 機械工事施工ハンドブック 平成11年度版                  | ¥8,360       |              | ¥700 |
| 28  | H11年5月  | 建設機械化の50年                             | ¥4,400       |              | ¥700 |
| 29  | H11年4月  | 建設機械図鑑                                | ¥2,750       |              | ¥700 |
| 30  | H10年3月  | 大型建設機械の分解輸送マニュアル 《CD-R販売》             | ¥3,960       | ¥3,520       | ¥250 |
| 31  | H9年5月   | 建設機械用語集                               | ¥2,200       | ¥1,980       | ¥700 |
| 32  |         | 建設機械履歴簿                               | ¥419         |              | ¥250 |
| 33  | 毎月25日   | 建設機械施工【H25.6月号より図書名変更】                | ¥880         | ¥792         | ¥700 |

- ※1. 価格には消費税(10%)が含まれております。
- ※2. 送料は複数冊を同時購入の場合変わります。
- ※3. 購入のお申し込みは当支部ホームページ又は支部機関誌「しこく」に添付の「購入申込用紙」に必要事項を記入してFAXでお送り下さい。

## ◆ 図 書 購 入 申 込 書 ◆

一般社団法人  
 日本建設機械施工協会 四国支部 行  
 (FAX番号：087-822-3798)

| 図 書 名 | 数 量 |
|-------|-----|
|       |     |
|       |     |
|       |     |
|       |     |
|       |     |
|       |     |

上記図書を申し込みます。

令和 年 月 日

|                  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|
| <b>官公庁名／会社名</b>  |  |  |  |
| <b>所 属</b>       |  |  |  |
| <b>担 当 者 氏 名</b> | T E L  |  |  |
|                  | F A X  |  |  |
| <b>住 所</b>       | 〒  |  |  |
| <b>必 要 書 類</b>   | 見積書 (     ) 通 ・ 請求書 (     ) 通 ・ 納品書 (     ) 通                        |  |  |
| <b>送 料 の 取 扱</b> | (     ) 単価に送料を含む<br>(     ) 単価と送料を2段書きにする } 該当する方の (     ) に○をして下さい。 |  |  |

- ※1. 必要書類で指定の様式がある場合は、申込書と共にご送付下さい。  
 ※2. 代金の支払いは、請求書に記載している口座にお振り込み下さい。

|    |          |
|----|----------|
| 受付 | 令和 年 月 日 |
| 発送 | 令和 年 月 日 |

JCMA「しこく」2022.7 NO.109

一般社団法人 日本建設機械施工協会四国支部 企画部会

〒760-0066 高松市福岡町3-11-22

建設クリエイトビル4F

TEL (087) 821-8074 FAX (087) 822-3798

[URL:http://www.jcmanet.or.jp/shikoku/](http://www.jcmanet.or.jp/shikoku/)

E-mail アドレス:jcma@mail.netwave.or.jp