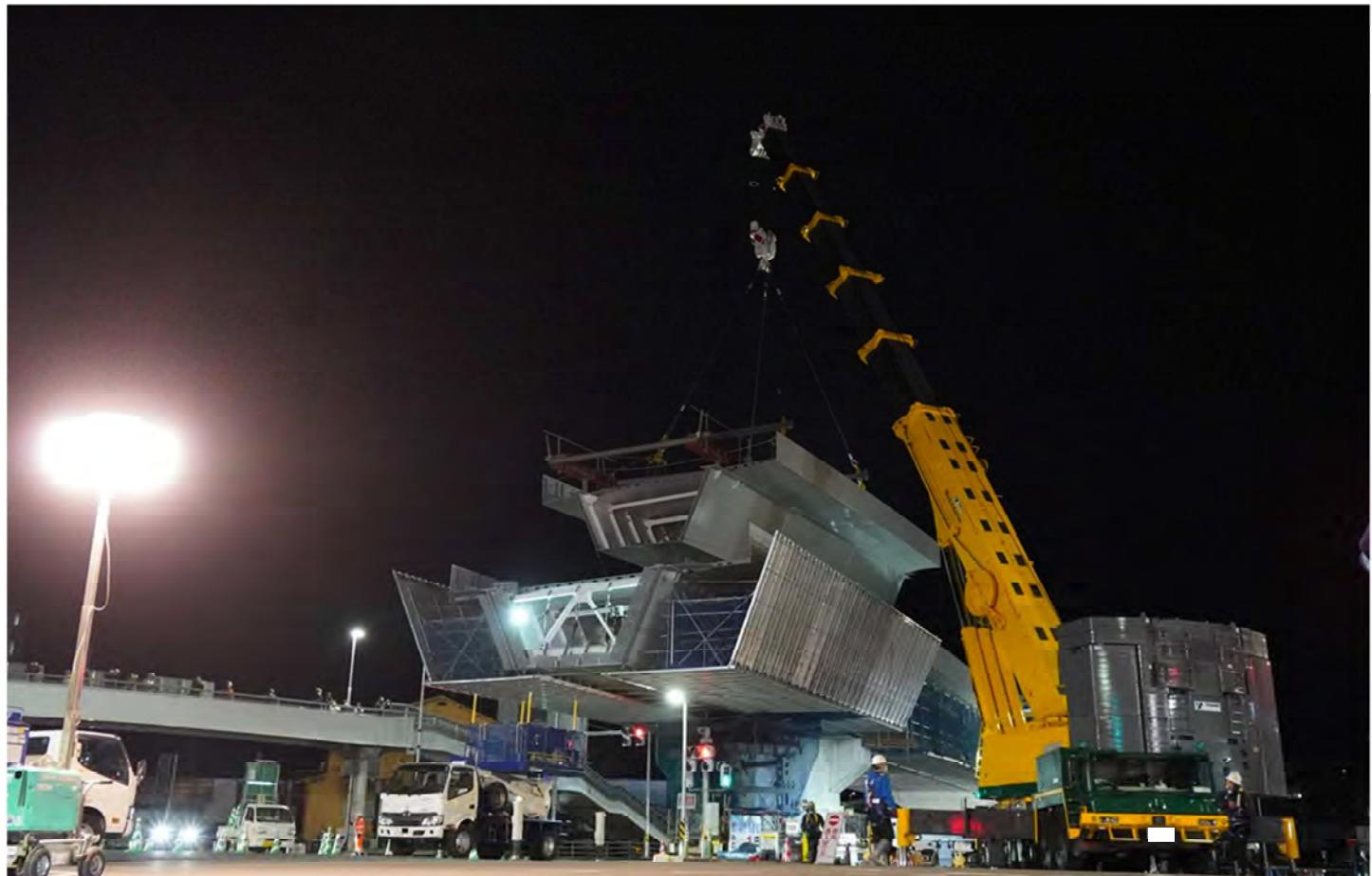


NO. 113

(2024. 7)

J. C. M. A.



写真提供 四国地方整備局 松山河川国道事務所

- 床上浸水対策特別緊急事業(日下川)の完成
- 胴川緊急治水対策 国管理区間堤防の完成
- 松山外環状道路空港線(余戸南IC～東垣生IC)の開通
- 令和5年度 インフラDX大賞 受賞工事

もくじ

会報「しこく」2024. 7. No.113

| | | |
|------------------------------------|--------------------------|----|
| 1. 卷頭言 | 国土交通省 四国地方整備局 河川部長 藤本 幸司 | 2 |
| 2. 事業報告 | | |
| 令和5年度事業実施状況(下半期) | 3 | |
| 第13回支部通常総会を開催 | 6 | |
| 令和6年度 事業計画書 | 7 | |
| 3. 記事 | | |
| 床上浸水対策特別緊急事業(日下川)の完成について | | |
| 四国地方整備局 高知河川国道事務所 所長 渡邊 国広 | 9 | |
| 肱川緊急治水対策 国管理区間堤防完成 | | |
| 四国地方整備局 大洲河川国道事務所 副所長 高島 愛典 | 14 | |
| 松山外環状道路空港線(余戸南IC～東垣生IC)開通 | | |
| 四国地方整備局 松山河川国道事務所 工務第二課長 澤田 英典 | 19 | |
| 4. 施策等 | | |
| インフラDX体験型学習 | | |
| 四国地方整備局 四国技術事務所 品質調査課 係長 日詰 太郎 | 23 | |
| 四国地方整備局の上下水道事業への取り組み | | |
| 四国地方整備局 河川部 地域河川課 水道係長 佐藤 啓 | 27 | |
| 下水道係長 鎌田 祐輝 | | |
| i-Construction 2.0と四国地方整備局の取組み | | |
| 四国地方整備局 企画部 施工企画課長補佐 淀 宏治 | 30 | |
| 5. トピックス | | |
| 令和6年度四万十川総合水防演習を実施しました | | |
| 四国地方整備局 河川部 水災害予報センター | 32 | |
| 中村河川国道事務所 | | |
| 6. 工法紹介 | | |
| 3Dプリンタによる擬石型曲線護岸の施工実施 | 福留開発 株式会社 | 33 |
| 7. シリーズコーナー | | |
| ☆「皆で育てる現場力」(令和5年度 インフラDX大賞 受賞工事) | | |
| 令和3年度 高松港朝日地区岸壁(-7.5m)船尾部築造工事(その2) | 36 | |
| 東洋建設株式会社 | | |
| ☆「同好会だより」 | | |
| おめでとう、ありがとう | 小飼 喜弘 | 39 |
| 意外と知らないお話 | 青木 正典 | 40 |
| 8. 出版図書(申込用紙) | | 41 |

卷頭言

国土交通省 四国地方整備局 河川部長 藤本 幸司



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、社会资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。

四国地方は、瀬戸内海に面した地域は降雨が少なく、太平洋側の地域は全国有数の多雨地帯という特徴があります。瀬戸内側に流れ込む北四国の河川は勾配がきつく、平常時には川に水が少ないため渇水になりやすいものの、雨が降ると川の水が一気に流出して洪水が発生しやすい河川となっています。他方、降雨が多い南四国では、度々の洪水被害に悩まされてきました。

近年の気候変動による災害の激甚化・頻発化を踏まえ、流域のあらゆる関係者の協働による流域治水を推進しており、気候変動の影響により当面の目標としている治水安全度が目減りすることを踏まえ、流域治水の取組を加速化・深化させるため、2024年3月に各河川で「流域治水プロジェクト 2.0」を策定しました。さらに、気候変動を考慮した河川整備基本方針について、肱川水系、那賀川水系では変更を行い、その他水系についても河川整備基本方針に向けた検討を進めています。

河川事業では平成26年台風11号により甚大な被害を受けた高知県の仁淀川水系日下川では、新日下川放水路が昨年度完成し運用を開始しています。さらに、平成30年7月豪雨により甚大な被害を受けた肱川においても、昨年度末に平成30年7月豪雨と同規模の洪水が発生した場合でも越水しない対策が完了しており、今年度の出水期より治水効果を発現しています。

ダム事業では、那賀川水系では、長安口ダム改造事業及び小見野々ダム再生事業を継続して実施しています。長安口ダムでは、ダム下流の浸水対策完成に伴い洪水調節容量を増強するとともに操作規則を変更し、

2024年4月より運用開始しています。肱川水系では、山鳥坂ダム建設を実施しており、用地取得・付替道路工事・転流工事を継続しています。野村ダムでは、新たな放流設備の整備のための、上流仮締切工やゲート設備製作を実施しています。また、野村ダム、鹿野川ダムでは操作規則を変更し、2024年6月より運用開始しています。

維持管理面でも、老朽化した施設が今後急増する状況に対応するために、施設の機能向上等を図りつつ将来の維持管理・更新費の縮減・平準化を図り、インフラ長寿命化計画に基づく持続可能なメンテナンスサイクルを推進しています。

また現場作業の効率化・省人化等を図るため、AIやドローン等の新技術の活用によるデジタル・トランスフォーメーション（DX）の取組も推進しています。

今年度より水道行政が厚生労働省から国土交通省に移管され、これまで国土交通省が所管していた下水道行政とともに地方公共団体等が進める事業への支援も行っています。能登半島地震の被災地において上下水道一体となった復旧の重要性が改めて認識されたところであります、関係機関と密に連携をとりながら、南海トラフ巨大地震等の自然災害への備えを充実させていきます。

これらの他にも様々な取り組みを行っている河川事業ですが、災害から地域の安全・安心を守ることは我々の責務であり、流域のあらゆる関係者の協働による流域治水の深化や、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、卷頭言とさせて頂きます。

令和5年度事業実施状況(下半期)

令和5年度事業については、5月18日に開催された第12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6年3月末時点で126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5年3月末 | 20 | 84 | 9 | 4 | 10 | 127 |
| 令和6年3月末 | 20 | 83 | 8 | 4 | 11 | 126 |
| 増減 | 0 | -1 | -1 | 0 | +1 | -1 |

1. 総会、運営委員会等

1.1 運営委員会

- 1) 11月20日、書面会議で開催し、令和5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。
- 2) 3月22日、書面会議で開催し、令和6年度の事業計画及び予算書、令和6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

- 1) 11月13日、「建設クリエイトビル」において開催し、令和5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

- 1) 11月16日、四国地方整備局及び支部事務局において令和5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）

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 12月4日「JCMA i-Construction講習説明者認定試験、同更新講習」を実施した。

[受験者：認定試験49名、更新講習15名]

2.4 支部機関誌の発行

支部機関誌「しこく」No.112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。

2.5 支部ホームページの更新・充実

- 1) ホームページの全面更新を10月に行った。



<https://jcma-shikoku.com/>

2.6 協賛事業の実施

- 1) 2月15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。また、3月14日に四国建設広報協議会に支部代表者が出席した。

2.7 部会幹事会等の開催

- 1) 11月13日、機関誌「しこく」No.112の編集について協議した。

2.8 意見交換会等の開催

- 1) 12月13日、四国地方整備局との意見交換会「機

械設備工事、点検業務」を実施した。(参加者：四国地方整備局 5 名、四国支部 22 名)

2) 12月 19 日、四国地方整備局機械関係職員との意見交換会（機械職伝承会）を実施した。(参加者：四国地方整備局 34 名、四国支部 5 名)

3. 施工部会

3.1 講習会等の開催

1) 10月 3 日、「建設インフラ DXソリューションセミナー2023」を福井コンピュータ(株)と共に高松市のサン・イレブン高松において開催した。

(参加者 70 名)

2) 11月 2 日、支部が参加する四国 ICT 施工活用促進部会が開催され支部代表者が参加した。

3) 12月 8 日、高松市において i-Construction 普及に向けて「ICT 計測技術講習会」を四国 ICT 施工活用促進部会主催で開催した。(参加者：18名)



TLS による起工測量（実習）

4) 12月 15 日、高松市において i-Construction 普及に向けて「ICT 施工技術講習会」を四国 ICT 施工活用促進部会主催で開催した。

(参加者：18名)



3 次元点群データ処理（演習）



ICT 建機による施工（実習）

5) 1月 16 日、高松市において i-Construction 普及に向けて「ICT 経営者講習会」を四国 ICT 施工活用促進部会主催で開催した。(参加者：150名)

6) 2月 1 日、松山市において四国建設青年会議、四国地方整備局と合同で「生産性向上に資する勉強会」を実施した。

(会場参加：30名、WEB 参加 14名)

3.2 新技術・新工法の普及活動の実施

1) 11月 27 日、「R5.JCMA 四国支部建設施工研修会」(映写会)を高松市において開催した。(参加者：26名)

4. 技術部会

4.1 講習会等

1) 11月 7 日、2月 27 日、国営讃岐まんのう公園において「ドローン操作訓練」をクリエイトビル入居 5 団体共催で実施した。

(参加者 11月 7 日：39名、2月 27 日：27名)

2) 11月 6 日・7 日、四国地方整備局四国技術事務所との共催で「令和 5 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：22名)

6) 1月 18 日・19 日、四国地方整備局大洲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：10名)

4.2 災害支援体制の整備等

1) 11月 1 日、「JCMA 四国支部 R 5 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)



遠隔操縦式バックホウ操作訓練
(四国技術事務所)



遠隔操縦式バックホウ操作訓練
(大洲河川国道事務所)

5. 主要行事回数一覧表

令和5年10月1日から令和6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 | 企 画 部 会 | 1 |
| 会 計 ・ 業 務 監 査 | 0 | 施 工 部 会 | 1 |
| | | 技 術 部 会 | 1 |
| 計 | 2 | 計 | 4 |
| | | 合 計 | 6 |

第13回支部通常総会を開催

四国支部第13回通常総会を令和6年5月16日(木)15時00分から16時30分でホテル「マリンパレスさぬき」で開催しました。当日は、支部団体126社のうち118社(委任状49社)が出席されました。

総会は、企画部会長泉川暢宏氏の開会の辞で始まり、支部規定第16条により三野運営委員が議長になって議案審議に入りました。

1. 議事

三野議長は、先ず、泉川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、大澤敏之氏と出水公二氏を書記に任命しました。次に、承認を得て鷲津隆廣氏と居石敏克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5年度事業報告承認の件
- 第2号議案 令和5年度決算報告承認の件
- 第3号議案 令和5年度会計及び業務監査報告に関する件
- 第4号議案 役員選任に関する件
- 第5号議案 令和6年度事業計画に関する件
- 第6号議案 令和6年度収支予算に関する件

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「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5社(泉鋼業株、株)コーワン、株熊谷組四国支店、株竹中土木四国支店、株山内組)に尾崎副支部長より感謝状が授与されました。続いて、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25名と整備員1名の代表に尾崎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。



永年会員会長表彰



優良建設機械運転員・整備員表彰



総会の様子

令和6年度 事業計画書

四国支部の令和6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、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

1. 総会、運営委員会等

1.1 総 会

令和6年度第13回四国支部通常総会を5月16（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16日（日）1級・2級（高松市）

・二次検定試験：9月7日（土）1級・2級（善通寺市）

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) 四国地方整備局管内の事務所が発注する設計業務において「日本建設機械施工協会土木工事エキスパート」制度に登録された技術者による提案・助言を実施する。

4) 「JCMA i-Construction 講習説明者認定試験」「同更新講習」を実施する。

5) 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。

6) 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隨時開催する。

(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、隨時開催する。

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) 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や工場等の現場見学会を開催する。
- (2) 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) 部会幹事会

部会事業の企画・立案や実施計画等のため、隨時開催する。

5) その他

その他必要と認める事業を行う。

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、隨時開催する。

4) 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。
- (3) 国営讃岐まんのう公園において「ドローン操作訓練」をクリエイトビル入居の5団体共催で開催する。

～床上浸水対策特別緊急事業(日下川)の完成について～

国土交通省 四国地方整備局 高知河川国道事務所 所長 渡邊 国広

1.はじめに

高知県高岡郡日高村を貫流する一級河川仁淀川水系の一次支川である日下川は、その源を高知県高岡郡佐川町下山の低山地に発して東流し、仁淀川河口より約 14.2km 地点で合流する幹川流路延長 11.7km、流域面積 38.0km² の河川です。

日下川の低平地部は、全体として地盤が低いうえに、仁淀川合流点より上流に向かって堤内地盤が低くなる極めて特殊な“低奥型地形”を呈しています。また、日下川の河床勾配は 1/3,000 程度と極めて緩いため、水はけが悪く、洪水時には仁淀川本川の背水影響を受け、内水氾濫を引き起こしやすい地形特性を有しています。

さらに、仁淀川流域は年平均降水量が約 2,500mm を越える全国でも屈指の多雨地域であり、日下川流域も降水量が多く、集中豪雨が発生しやすい気候特性を併せ持った流域であることから、日高村では古くから浸水被害に悩まされてきました。



図-1 日下川流域位置図

昭和 50 年 8 月の台風第 5 号による洪水では、日高村の平野部のほぼ全域が水没し、死者 25 名を伴う床上浸水 659 戸、床下浸水 121 戸の甚大な被害を受けました。



写真-1 昭和 50 年 8 月の浸水被害状況

これを契機に建設省（現国土交通省）により日下川流域で 2 本目の放水路トンネルとなる日下川放水路（5.0km、昭和 57 年完成）が整備され、さらに高知県による岡花調整池（日下川：平成 10 年完成）、馬越調整池（戸梶川：平成 23 年完成）の整備などの治水対策により浸水被害軽減に一定の効果をあげてきました。



図-2 日高村の治水施設「放水路」「調整池」

しかし、平成 26 年 8 月の台風第 12 号において、高知県が昭和 36 年に整備した派川日下川と前述の日下川放水路の 2 本が運用されていたものの、2 日雨量が昭和 50 年台風第 5 号の 640mm を超過する 690mm を記録し、既設放水路の排水能力を超える洪水が発生しました。この洪水により日高村では浸水面積 274ha、床上浸水 109 戸、床下浸水 50 戸のほか、国道 33 号は約 18 時間の通行止め、JR 土讃線は約 70 時間の運休になるなど交通網も遮断され、甚大な被害が発生しました。



写真-2 平成 26 年 8 月の浸水被害状況

2.事業概要

この被害を契機に、平成 27 年度に国、高知県、日高村が連携して総合的に治水対策を推進する「床上浸水対策特別緊急事業(日下川)」が採択され、国土交通

省は3本目の放水路トンネルとなる新日下川放水路の建設を、高知県は日下川及び戸梶川の河川改修を、日高村は局所的な床上浸水を解消するための輪中堤の建設や「日高村水害に強いまちづくり条例」の制定に取り組むことが決まりました。



図-3 国・県・村の連携によるハード・ソフト一体の対策

3. 新日下川放水路の概要

国土交通省が建設した新日下川放水路は、総延長 5,368m (うちトンネル延長 5,130m)、内径 7m、勾配約 1/1,100、最大放流量約 130m³/s の放水路トンネルで、工事期間は平成 30 年 1 月～令和 6 年 3 月、事業費は約 257 億円です。

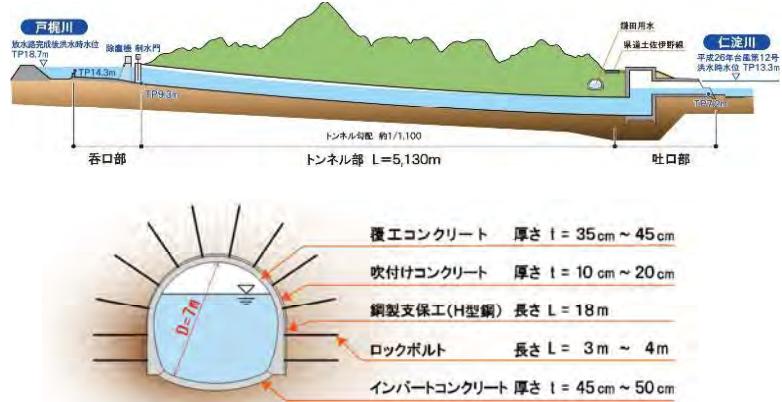


図-4 新日下川放水路模式図

新日下川放水路の呑口は、日下川・戸梶川の水位が T.P. 14.3m を超えると自然に固定堰を越えて流入する構造で、流木などのゴミの流入を防ぐ除塵機、仁淀川本川からの逆流を防止する制水門を備えています。(図-5、写真-3)



図-5 新日下川放水路呑口側縦断図



写真-3 新日下川放水路（呑口部）

吐口は、鎌田用水や県道に影響を与えないよう、アンダーパス形式により放水路を立体交差させ、接続ますを設けて逆サイフォン構造により仁淀川へ放流します。(図-6、写真-4)

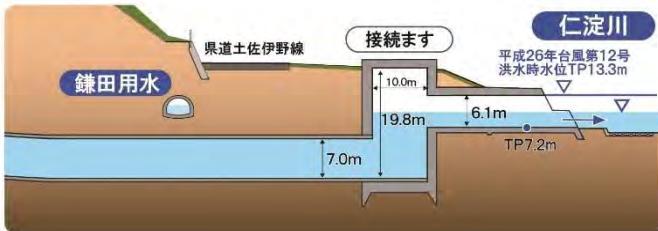


図-6 新日下川放水路吐口側縦断図



写真-4 新日下川放水路（吐口部）

4. 施工上の課題と工夫

新日下川放水路の早期完成を目指し、効率的かつ安全に施工するため直面する課題に対して様々な工夫を凝らして施工しました。それらの中から代表的なものをお紹介します。

工程短縮の取り組みとして、放水路トンネルの下流側工区において、トンネルインバートの施工においてスリップフォーム工法を採用しました（写真-5）。施工延長 180m の施工を例にした場合、標準工法では 15 日掛かるところスリップフォーム工法では 8 日で完了するとされています。

本工事の実績では、インバート施工における予定期が 8.5 か月に対して 5 か月で施工を完了しているため、3.5 か月の工期短縮がきました。



写真-5 スリップフォーム工法による機械化施工

当放水路トンネルは一般的なトンネルに比べ狭隘で長大なトンネルであることから、車両の離合箇所を

200m 毎に設けましたが、離合箇所以外での鉢合わせによるバック走行が避けられないことが想定されました。そこで、坑外のすり仮置き場から坑内を走行する車両の位置を測位し、運転手が全ての車両の運行状況をリアルタイムに確認することができる坑内外シームレス位置検知システムを開発しました（図-7）。

これにより、接触事故や出合い頭の事故を防止することができるとともに、離合箇所を効果的に利用することが可能となり、結果的に車両の待機時間が 10% 削減され、掘削工事の生産性の向上も確認できました。

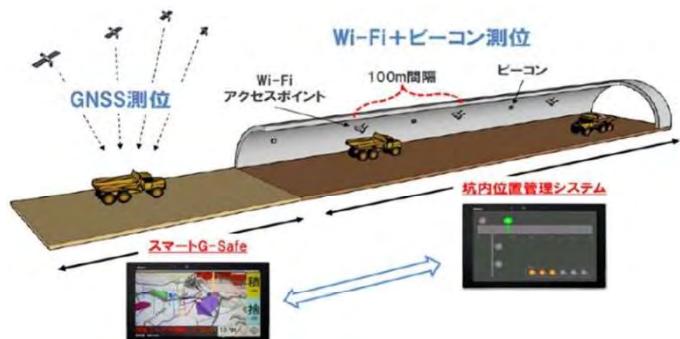


図-7 坑内外シームレス位置検知システム

近年、トンネル工事における労働災害は NATM 工法の導入やシールド工法の普及により減少してきましたが、トンネル掘削時に行う切羽評価は、技術者が現場にて直接確認のうえ評価を実施しており、掘削断面へ近づき、不安定な岩盤と対面することとなり、崩落の危険（肌落ち）と隣り合わせです。

当放水路トンネルの地質的な特徴として、付加体地質の分布が確認されており、微細亀裂の発達や風化、地下水による強度劣化を受けている可能性があったことから、より安全にトンネル工事を施工することはもとより、切羽評価についても、現場技術者の負担軽減（崩落の危険性がある環境下での作業時間および切羽評価に係る時間の短縮）を図るため、人工知能（AI）によって画像から亀裂を抽出する技術を活用しました。（写真-6）

その結果、割れ目の状態や風化変質の判定では、現場技術者と同じ回答を導き出すことができ、現場技術者の負担軽減に寄与しました。



写真-6 切羽の状況と亀裂抽出画像

また、建設業における環境配慮の取組みをPRする一環としてCO₂吸収型埋設型枠を採用しました。当該埋設型枠は高炉スラグ微粉末と特殊混和材を使用し、セメント量を低減することに加えて、製造時にCO₂を吸収させることでCO₂実質排出量マイナスとなる▲62kg/m³を実現し、建設作業を行いながらもCO₂を削減することができました。(図-8、写真-7)

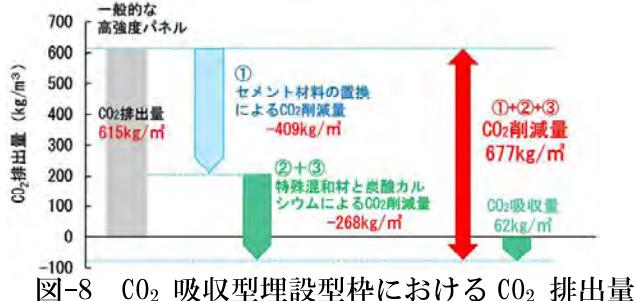


図-8 CO₂ 吸収型埋設型枠における CO₂ 排出量



写真-7 CO₂ 吸収型埋設型枠 完成

5. 施工中通水

昭和57年2月に完成した2本目の日下川放水路では、昭和56年8月29日に集中豪雨による出水により家屋浸水の懼れがあったことから、施工中の放水路トンネルに通水を行った実績があります。新日下川放水路においても同様に事業効果の早期発現を目的として、大きな出水があった場合に完成前の施工中の放水路トンネルに通水を行う施工中通水の実施を検討しました。

実施体制の構築には、国や設計業務の受注者、また、各工事の受注者で計7回に及ぶ意見交換会を行い、施工中通水におけるタイムラインや退避計画の作成、各工事の受注者、発注者および関係自治体ともに施工中

通水の事前準備から通水の終了までを想定した訓練を行い、情報伝達や各施設の操作確認を行いました。

結果として、施工中通水の対象期間に大きな洪水はなく、施工中通水には至りませんでしたが、工事の施工中に大規模な洪水が予想された時でも、予め検討や訓練を済ませておくことで事業効果の早期発現が期待できることができました。



図-9 施工中通水の実施手順

6. 事業効果

事業効果の早期発現のため、新日下川放水路の関連工事が全て完成する前、放水路トンネル等の工事が完了し通水が可能になった令和5年5月30日から暫定運用を開始しました。関連工事が全て完成した令和6年3月末迄の間に合計10回の通水があり、大きな洪水ではなかったものの、「これまで浸水が発生していたような洪水でも被害が起きなかつた。」という事業効果を実感する声が地元から聞かれました。



写真-8 令和5年6月2日の通水の状況

(令和5年台風第2号の降雨)

床上浸水対策特別緊急事業(日下川)に関する全ての事業が完了したことで、平成26年8月の洪水と同規模の豪雨に対し床上浸水被害を防止することが可能となりました。

7. インフラツーリズム

日高村では、令和2年8月、国土交通省「インフラツーリズム魅力倍増プロジェクト」のモデル地区として新日下川放水路が選定されたことで、インフラ施設を新たな観光資源として価値を高めることにより、地

域活性化につなげる取り組みを進めています。

インフラツーリズムの展開にあたっては、水害と闘ってきた歴史的背景も交え、人智を結集して水と共生する暮らしを日下川の威力と土木技術の圧倒的迫力を通じて体感する「巨大な水のトンネルは未来へのトピラ。」というコンセプトを掲げ、観光資源としての魅力や価値を見出したいと考えています。

新日下川放水路では工事着手以降、延べ 4,000 人を超える方々が工事現場や完成後の施設見学に訪れており、新日下川放水路の運用開始後は、民間による収益事業として自走化することを目指して令和 3 年度より民間主導のツアー等を行っています。民間主導のツアーは、有料にも関わらず多くの参加があり、「普段は体験できないことがたくさんあり、充実することができました。」「貴重な機会をありがとうございました。」などの感想をいただき、好評なスタートを切っています。



a) 仁淀ブルー体験博における現場見学会



b) バスツアー



c) 放水路ダークキャンプ

写真-9 インフラツーリズムの状況

また、新日下川放水路が令和 5 年 5 月 30 日に暫定運用を開始するのに先駆け、運用開始前にしか出来ない日本初となる放水路トンネル内でのキャンプイベントも開催しました。国土交通省だけでなく日高村、いの町、商工会、観光協会、アウトドアブランドと連携し、地元特産品マルシェの同時開催やランプシェード作り、希望者へのテント無償レンタルなど様々な仕掛けを展開し、高知県内の親子連れを中心に 17 組 46 名が参加されました。キャンプ参加者は、真っ暗な放水路トンネル内でのキャンプを楽しんだ様子で、「異空間体験でした」「また参加したい」「他にはない環境のなか子どもたちも暗闇を楽しんでいた」などの感想をいただきました。

8. おわりに

令和 6 年 4 月 21 日（日）、高知県日高村の新日下川放水路の呑口部において、新日下川放水路完成式を行いました。尾崎国土交通大臣政務官をはじめ、国会議員、県・村議会議員、用地協力者など約 160 名の方々に参加いただきました。

式典では、尾崎国土交通大臣政務官の式辞、濱田高知県知事・戸梶日高村長（当時）による主催者挨拶、国会議員からの来賓祝辞、小林高知河川国道事務所長（当時）による事業概要説明の後、村民からありがとうのビデオメッセージが放映されました。式典は雨天のなか進められましたが、くす玉開披の直前、奇跡的に降雨がやみ、屋外でくす玉開披や風船飛ばしを行うことができました。式典の後、期成同盟会によるもち投げには、お餅など 20,000 個が用意され、演台 50 名・来場者約 3,000 人によって盛大に完成を祝いました。その後、来賓の方々には放水路トンネルの中も見学していただきました。

このほか、日高村主催の完成イベントも同会場で同時開催され、放水路の歌を作詞作曲したリベットボタンさんによるステージイベント、日高村観光協会によるマルシェ、ガイド付き放水路見学のトンネルウォーク、災害対策車両の展示なども行われました。



写真-10 新日下川放水路完成式



写真-11 くす玉開披全景

肱川緊急治水対策 国管理区間堤防完成



国土交通省 四国地方整備局 大洲河川国道事務所 副所長 高島 愛典

1. はじめに

平成30年7月豪雨により甚大な被害を受けた肱川流域では、再度災害防止を図るため、国・県・市が連携し、ハード・ソフト一体となった「肱川緊急治水対策（つなごう肱川プロジェクト）」を推進している。肱川緊急治水対策河川事務所では、肱川緊急治水対策に位置付けられた、ハード整備の根幹となる「河川激甚災害対策特別緊急事業（激特事業）」により肱川中下流部15地区（約6.9 km）の堤防整備を進めてきた。

2. 肱川の地形特性と洪水被害の状況

肱川は、愛媛県の西南部に位置し、その源を愛媛県西予市の鳥坂峠（標高460m）に発し、“ひじ”的に大きく流路を曲げながら、小田川、船戸川など数多くの支川を合わせ大洲盆地を貫流して、伊予灘に注ぐ愛媛県最大の河川である。肱川は、「①大洲盆地から河口には狭隘なV字谷が形成されており洪水が吐けにくい」「②川の勾配が緩やかで洪水が流れにくい」「③大洲盆地に支川が集まり洪水が集中しやすい」ことなどから、昔からたびたび洪水被害に見舞わされてきた。

これまで肱川では、河川整備途上における治水の上下流バランスを保つつつ、治水安全度の向上を図るために、遊水機能を持たせた完成堤防より低い高さの暫定堤防（7箇所）の整備や大洲市による二線堤や雨水貯留施設の整備など、今でいう「流域治水」の取組を先進的に進めてきた。

しかし、戦後最大の流量を記録した西日本豪雨（災害名「平成30年7月豪雨」）では、最も人口・資産が集積する東大洲地区を含め、全ての暫定堤防箇所から洪水が越流して、大洲盆地周辺だけでも3,022戸の床上・床下浸水となる甚大な浸水被害となってしまった。

この災害に対し、「肱川緊急治水対策（ハード対策）」と「肱川の減災に係る取組方針（ソフト対策）」を一体とする対策を「つなごう肱川プロジェクト」と名付け、上流から下流まで、肱川流域全体の防災・減災のため、関係機関が連携し強力に推進している。

「つなごう肱川」のロゴマークには、肱川流域の思いをつなげていきたいという気持ちを込めている。



図-1 肱川流域図(大洲盆地)



図-2 東大洲暫定堤防越流状況(2018年7月)



図-3 国管理区間の浸水状況(2018年7月)

大洲盆地の中でも近年市街化が進む東大洲地区では、平成7年7月洪水により甚大な被害を受け激特事業の採択により堤防整備が進められたが、整備途上の暫定堤防であったことから、平成30年7月豪雨では、再び暫定堤防を越え、約460haの浸水被害が発生した。



図-4 東大洲地区の浸水状況(遠景)(2018年7月)

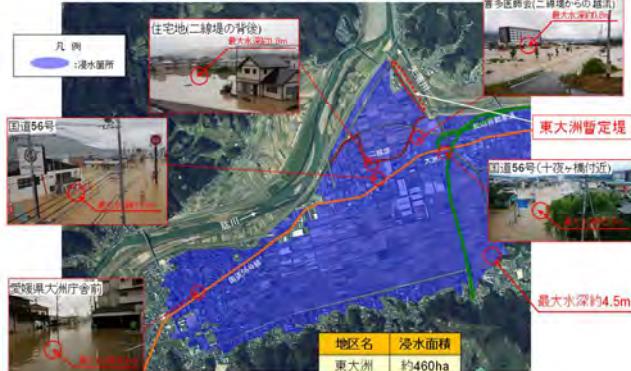


図-5 東大洲地区の浸水状況(範囲) 8年7月)

3. 肱川緊急治水対策

(1) 肱川緊急治水対策

「肱川緊急治水対策」では、堤防整備や暫定堤防の嵩上げを行うとともに、ダムの操作ルールの変更やダム建設等の対策により水位をより低くし、平成30年7月洪水と同規模を安全に流下させることを目的として、被災から概ね10年を目途にプロジェクトを進めている。プロジェクトは、3段階(STEP)で進める計画である。

① 緊急的対応【STEP1】

堤防の暫定嵩上げ(+0.7m)を行うとともに、ダム操作ルールの変更などにより河川水位を低下させる。

② 概ね5年後(令和5年度末目標)【STEP2】

平成30年7月洪水を越水させないことを目的として、完成堤防への嵩上げ(+2.9m)や築堤、それに伴うダム操作ルールの変更を実施し、河川水位を低下させる激特事業は、この段階に該当する。

③ 概ね10年後【STEP3】

更なる河川整備及び野村ダム改良、山鳥坂ダム完成

等により、平成30年7月洪水と同規模洪水を安全に流下させる。

①緊急的対応

河川(国・県)

- 予備費による樹木伐採、河道掘削

- 野村ダム下流などの土砂堆積部の河道掘削

- 暫定堤かさ上げ(+0.7m)

野村ダム

- 事前放流(600万m³)を確保

- 洪水貯留準備水位の更大的な低下

野村ダム

- 鹿野川ダムの放流警報

- 新たな放流警報手法(試行開始)

- 鹿野川ダム改修により増大した容量の有効活用

- 野村ダム操作規則変更

- 鹿野川ダム操作規則変更

②概ね5年後

平成30年7月洪水を越水させない

下流河川(国・県)

- ・激特事業による堤防整備、暫定堤防のかさ上げなど

- 野村ダム下流など

- ・河道掘削などの対策を実施

- 激特事業による放流能力向上により可能となるダム操作規則の変更

- ・野村ダム操作規則変更^{※1}

- ・鹿野川ダム操作規則変更^{※2}

- ※詳細は検討中

③概ね10年後

平成30年7月洪水と同規模を安全に流下させる

更なる河川整備等

- 山鳥坂ダム完成(2023年度)

- 野村ダム改良完成



図-6 肱川緊急治水対策

(2) 激特事業概要

【事業名】河川激甚災害対策特別緊急事業

【事業期間】2018年度(H30)～2023年度(R5)

【事業費】約370億円(うち国242億円、県128億円)



図-7 (国施工) 激特事業箇所

4. 各工区の進捗状況及び特徴

肱川での堤防整備は、整備途上における上下流の治水バランスを保つため、完成堤防より低い暫定堤防が東大洲地区を含め全部で7地区点在しており、平成30年7月豪雨ではその暫定堤防から越水し甚大な被害が発生した。このため、激特事業の効果を早期かつ段階的に発現させる上で、暫定堤防より下流域の堤防整備(惣瀬地区、小長浜地区、加世地区、多田地区)を

優先しつつ、東大洲地区より下流の暫定堤防の嵩上げに令和3年度に着手した。令和5年度末時点で15地区全て6.9kmの堤防整備が完了しており、流下能力が発揮出来る状況になっている。現在は附帯構造物や仮設道路の撤去などが行われている。

(1) 小長浜地区・加世地区

下流部の中では小長浜・加世地区は延長約1.6kmである。小長浜・加世地区は、肱川特有の地形である河口の狭隘なV字谷に位置し、河道沿いの県道大洲長浜線の沿線に住家が連担し、その背後には急な山腹斜面が広がり、生活道の機能を確保しつつ、築堤工事を行うことが困難を極めた。

県道（二車線）及び川側に設置した工事期間中の迂回路を交互に使い、狭隘で限られた施工スペースで施工。低水護岸部の施工については、干満差最大約3.0mの厳しい制約条件の中、仮締切をしながら、既設護岸と新設護岸との取り合わせ部の施工においては、背面からの湧水が懸念されることから、掘削作業初期段階から地山の点検を入念に行い、慎重な施工を行い令和5年12月に完成した。

② 小長浜地区 (0.7km)



図-8 小長浜地区状況（令和5年12月完成）

③ 加世地区 (0.9km)



図-9 加世地区状況（令和5年12月完成）

(2) 東大洲地区

東大洲地区は、下流の小長浜・加世地区等の治水安全度向上に併せて、延長約500m暫定堤防を完成堤防化（嵩上げ）。下流部約100mにはJR橋梁があることから、陸閘による締切を行った。右岸側はスライドゲート、左岸側はスイングゲートをJR四国への委託工事にて実施し、令和4年10月に完成した。



図-10 大洲地区状況（令和6年1月完成）

(3) 玉川・只越地区

玉川・只越地区では、肱川下流地区での整備状況を考慮しつつ、築堤工事に着手した。狭隘な地形のため通常の土堤が採用できず、軟弱地盤箇所は鋼管杭とパラペットでの堤防や、直接基礎の箇所などでは大型ブロック積擁壁とパラペットでの堤防などの特殊堤防での整備を実施している。約2年半という限られた事業期間の中で約1.7kmの堤防を完成させるため、施工業者毎ではなく玉川・只越地区の施工を実施している8社での区間全体の工事工程の調整を行うとともに、パラペットのプレキャスト化により、工期は約2ヶ月（現場打ち施工の約1/2）の短縮ができ、令和5年度末に堤防を完成させた。

⑪ 玉川・只越地区 (1.7km)



図-11 玉川・只越地区状況（令和6年3月堤防完成）

(4) 如法寺地区・柚木地区

国の事業箇所の中で、最上流部に位置する如法寺地区・柚木地区は、大洲市の景観計画区域に指定されており、白壁や土塀、青石といった材料だけでなく、歴史的に川と生活のつながりの中で生まれた石積護岸や川辺での多くの活動風景も重要な景観とされている。「肱川緊急治水対策」の一環として、今回先行する激特事業において、これらの保全は、これからのかわまちづくりの重要な第一歩になることから、災害復旧事業であるものの、特に景観への最大限の配慮をした事業計画を立て、工事を進めてきた。具体的な事業計画の策定にあたっては、地元代表者、学識者及び施設管理者などにより構成された「肱川激特事業景観協議会」を令和3年度までに3回開催し、委員よりご意見を頂きながら計画を策定し施工を進め令和6年3月に堤防を完成させた。

13 如法寺地区 (0.7km)

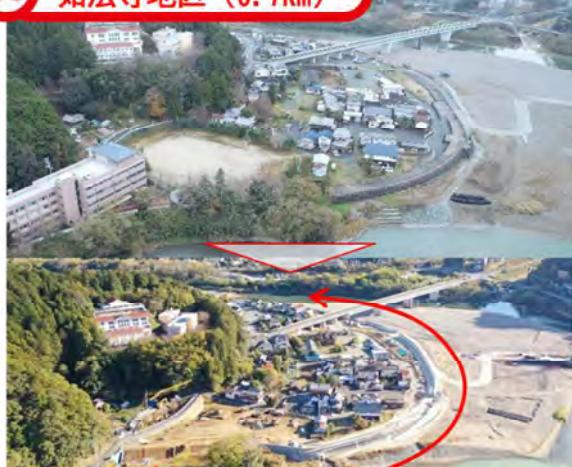


図-12 如法寺地区状況（令和6年3月堤防完成）

14 柚木地区 (0.3km)



図-13 柚木地区状況（令和6年3月堤防完成）

5. 激特事業完成後の効果

激特事業により、流下能力向上に伴う、野村ダム・鹿野川ダムの操作ルールの変更等により肱川の治水安全度は飛躍的に向上し、「平成30年7月洪水を越水させない」ことが実現し、浸水頻度マップに示される中頻度(1/50年確率規模)においても浸水発生リスクが大幅に軽減されることが確認できる。

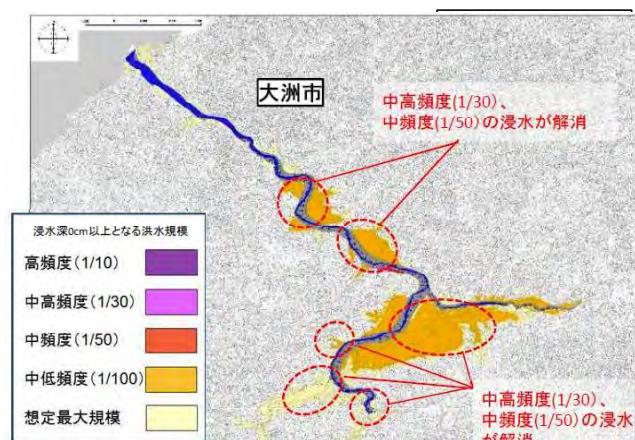
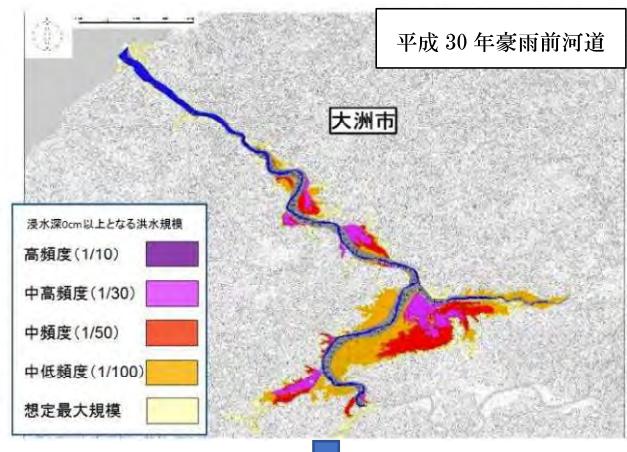


図-14 激特事業完成後効果（想定）

6. 国管理区間完成式典

令和6年2月4日（日）13時30分より、大洲市総合福祉センターにて肱川緊急治水対策 国管理区間堤防完成式を執り行いました。国会議員をはじめ愛媛県副知事、大洲市長、西予市長、内子町長、水管理・国土保全局治水課長、愛媛県・大洲市・西予市・内子町議会議員、地元関係団体等、約100名の方々に参加いただいた。

式典では、佐々木四国地方整備局長の式辞から始まり、肱川流域総合整備推進協議会会長の二宮大洲市長による主催者挨拶、国会議員等「長谷川衆議院議員、山本参議院議員、足立参議院議員、濱里副知事（知事代理）」からの祝辞、事務所長からの事業概要説明の後

に、大洲市立栗津小学校和太鼓クラブによる太鼓演奏が行われ、会場に勇壮な太鼓の音が響き渡った。式典の最後、来賓の方々と和太鼓を演奏した小学生の皆さんでくす玉開披を行い、大きな拍手とともに堤防の完成祝いが行われた。

今後も引き続き、関係市町や愛媛県等の関係機関と連携しながら残りの整備を進めて参ります。



図-15 地元小学生による和太鼓演奏



図-16 来賓の方々と地元小学生のくす玉開放

7. 事務所閉所式

令和6年3月29日（金）13時より、肱川緊急治水対策河川事務所の閉所式が大洲河川国道事務所庁舎内で滞りなく行われた。当事務所は平成30年7月豪雨災害を受けて河川激甚災害対策特別緊急事業が採択され令和2年4月に大洲河川国道事務所庁舎内に開所した激特事業を含む肱川緊急治水対策を進めるプロジェクトチームですが令和6年3月に最大の目的である激特事業による堤防の機能を確保することが出来たことを見届け、惜しまれつつも4年間で幕を下ろしました。

当日は整備局関係者と二宮大洲市長も駆けつけていただき感謝の言葉をいただいた。



図-17 両所長による目録の引き渡し

激特事業の附帯工事や仮設物の撤去工事などの残工事および事業実施期間中の関係書類や他の緊急治水対策事業関係書類などが、松山所長（肱川緊急治水対策河川事務所）から江川所長（大洲河川国道事務所）に引き継がれた。今後は4年間という短期間で事務所職員が様々な想いをもち苦労を乗り越え成し遂げた事業の想いとともに受け継ぎ進めて行くことになります。



図-18 肱緊メンバーと関係者の集合写真

8. おわりに

この激特事業により、肱川の治水安全度は大きく向上しましたが、気候変動による影響は増大していく中で、流域一帯となってあらゆる関係者と住民の方々と、みなが意識をもちつつソフト・ハードを進めるために「肱川流域治水プロジェクト」をロゴに秘めた想いとともに推進していきたいと想います。

「長浜(な)がはま」から「宇和(う)わ」・「内子(う)ちこ」まで(つなぐ) 【上流から下流まで】

「甚大な被害(赤)」から復興し、「清流肱川(青)」の復活へ(つなぐ) 【未来へ・子どもたちへ】

松山外環状道路空港線（余戸南 IC～東垣生 IC）開通

四国地方整備局 松山河川国道事務所 工務第二課長 澤田 英典

1. はじめに

松山河川国道事務所において、平成 20 年度より事業を進めてきました「国道 56 号松山外環状道路空港線延長 3.8 km」のうち、「余戸南 IC～東垣生 IC」の 2.4 km 区間が令和 6 年 2 月 24 日（土）に開通しました。

ここでは、松山外環状道路空港線の概要、工事概要、今回の開通により期待される効果、開通記念イベント、開通式典について報告します。

2. 松山外環状道路空港線の概要について

国道 56 号松山外環状道路空港線は、愛媛県松山市都市圏内の交通混雑の緩和及び交通安全確保を図るとともに、松山自動車道松山 IC と松山空港等とのアクセス向上を目的とする道路です。

■位置図

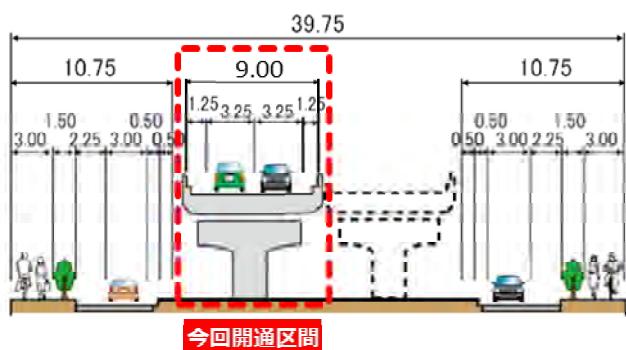


国道 56 号 松山外環状道路 空港線

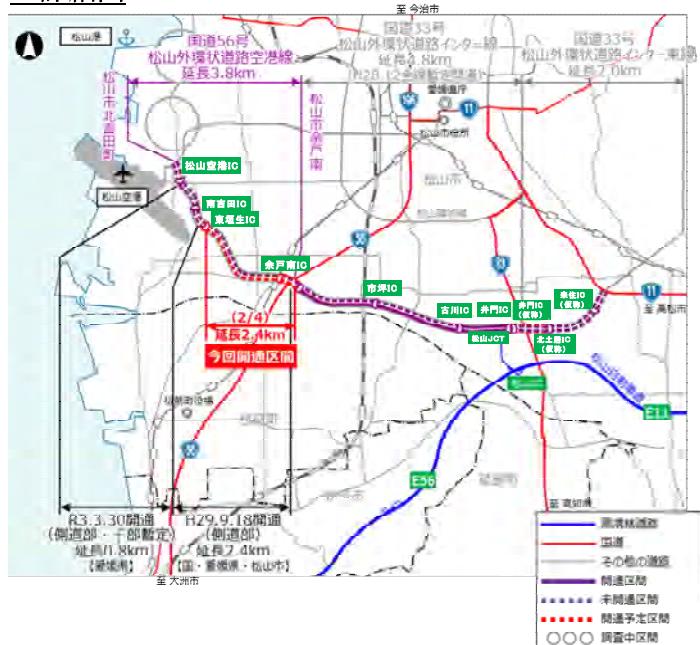
■計画概要

| | |
|------|-----------------------------------|
| 構造規格 | 第 2 種第 2 級（自動車専用道路） |
| 設計速度 | 60km/h |
| 標準幅員 | 18.25m（完成 4 車線） 9.00m（暫定 2 車線） |

■標準断面図



■詳細図

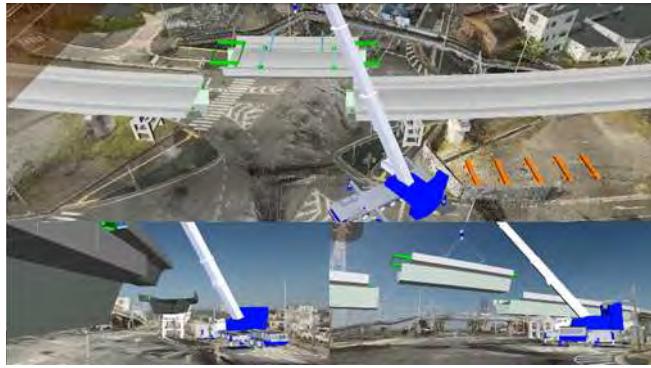


3. 工事概要

今回開通を迎えた松山外環状道路空港線（余戸南 IC～東垣生 IC）は全線 2.4 km の全てが橋梁で繋がる区間であります。その中の余戸南跨道橋は、交通量が 30,000 台／日を超える国道 56 号の上空に架かる鋼 3 径間連続合成開断面箱桁橋（橋長 135m）であり、架設にあたっては、その国道 56 号を夜間全面通行止めとし、限られた規制時間の中での作業が求められました。そこで、BIM/CIM を活用して 3 次元モデルで重機の最適な配置の検討や施工手順などのシミュレーションを行い、制限時間内で架設を完了させることができました。



【架設前】



【3次元モデルによるシミュレーション】



【カウントダウン看板】 【Twitter（現X）で実況】



【架設状況】



【架設後】

また、交通量の多い国道 56 号の夜間通行止めにより、渋滞や交通事故が発生しないように、通行止め・迂回路周知の記者発表以外にも下記のような様々な形で事前アナウンスを行いました。

- ①マスコミへの事前説明会を開催。その結果、NHK、民放 4 社で TV 放送。
- ②現場付近の通行車両から見える位置に架設までのカウントダウン看板の設置
- ③Twitter（現 X）に事前予告及び夜間架設の実況を連続ツイート

4. 今回の開通により期待される主な効果について

①周辺道路の混雑緩和や所要時間短縮

これまでの開通により、周辺道路（国道 11・33・56 号、（主）松山空港線）から松山外環状道路に交通が転換することで、周辺道路の混雑が緩和するとともに県内から松山空港や松山港へのアクセス性や定時性が大幅に向上了いますが、今回の開通により、更なる松山中心部に向かう周辺道路の混雑緩和や所要時間の短縮・定時性の向上が期待されます。

開通 1 ヶ月後の交通状況では、松山外環状道路インター線と空港線の開通により、開通前と比較し、松山 IC～松山空港間の所要時間が約 28 分から約 12 分へ短縮（約 16 分短縮）され、アクセス性が向上しております。

■位置図



■所要時間の変化



②臨海部や周辺地域の産業活性化

これまでの開通により、工業地域や松山港、松山空港等が集積している松山臨海部から松山 IC 間の新たな物流ルートが形成され、松山臨海部の港湾関連用地において新たな企業が進出しています。

<松山臨海部へのアクセス向上>



③通学路の安全性向上や幹線道路の交通事故減少

県道久米垣生線沿線には多くの小学校が点在し通学路に指定されているものの、道路幅の狭い区間や歩道未整備区間が存在するなど交通安全上の課題が多い路線です。

これまでの開通により、通学路（県道久米垣生線）を抜け道として利用する車両が減少したことでの通学路の安全性が向上しています。

今回の開通により、更なる交通の転換が図られることで、通学路の安全性向上や幹線道路の死傷事故件数の減少が期待されます。

<県道久米垣生線：通学路の交通状況の変化>



今回の開通ならびに令和6年3月の東温スマートICの完成により、経済活動軸の強化が図られ、臨海部や周辺地域の企業立地の促進・産業活性化が期待されます。

▼県道久米垣生線の状況



▼県道久米垣生線交通量の変化



資料 交通量：開通前：H22全国道路・街路交通情勢調査
側道部開通後：R3全国道路・街路交通情勢調査

今回開通後(R6)：H27ベースR22将来交通量推計結果(R6開通時)
全線開通後：H27ベースR22将来交通量推計結果(全線開通時)

5. 開通記念イベント

令和6年2月12日（月・休日）に松山市と共に開通記念イベントを開催し、約3,600名の方にご参加いただきました。開通前の高架橋上でウォーキングやサイクリングなどを楽しんでいただきました。



【ウォーキングイベント】

6. 開通式典

開通に先立ち、令和6年2月24日（土）に愛媛県トラック協会および東垣生IC付近の高架橋上において、国土交通省、愛媛県、松山市の主催で開通式典を執り行い、国会議員など関係者約180名がご出席のもと、テープカットやくす玉開披を行いました。また、地元中学生によるプラスバンド演奏や地元自治会による太鼓披露も行われ、地域の皆様と開通の喜びを共有することができました。

開通式典の終了後、16時より一般車両の通行を開始しました。



【テープカット・くす玉開披】



【開通記念パレード】

7. 終わりに

今回の開通により松山IC～松山空港間の所要時間短縮や周辺道路の交通量の減少など、道路整備の効果が出てきています。

松山河川国道事務所としましては、松山外環状道路の効果を最大限に發揮させるため、一日も早い全線開通に向けて今後も事業推進に努めて参ります。

引き続き当事務所の道路事業に、ご支援・ご協力を賜りますようお願いいたします。



【余戸南 IC付近】

インフラDX人材育成センターについて

～四国技術事務所でのDX体験型学習のご紹介～

四国地方整備局 四国技術事務所 品質調査課 係長 日詰 太郎

1. はじめに

四国の建設業は、担い手不足と人口減少という深刻な課題に直面しており、これらはインフラ整備や災害への備えに対する不安要素となっています。四国地方は自然災害のリスクが高く、防災・減災のための施設整備が不可欠ですが、人手不足により必要な工事や維持管理の品質が確保できなくなる恐れがあります。また、人口減少に伴い地域に求められる社会資本も変化しつつあり、これらの課題に対応しながら効率的かつ効果的な整備を進めることができます。

このような状況下で、デジタルトランスフォーメーション（DX）の重要性が増しています。DXは建設業界の生産性向上や業務効率化を可能にし、限られた人材で多様な課題に対応できるだけでなく、若い世代の関心を高め、新たな人材確保にもつながる可能性があります。

以上のように、四国の建設業が直面する課題を克服し、地域の安全と発展を支えていくためには、DXの推進が不可欠です。四国地方整備局 四国技術事務所（写真-1）では、『インフラDX人材育成センター』としてDX体験型学習（研修）を実施しています。学びのきっかけを作るとともに、デジタル技術を十分に理解し、適切に活用できるスキル習得の場となることを目指しています。



写真-1 四国技術事務所

2. DXとは（デジタルトランスフォーメーション）

DXとは、デジタル技術を活用して企業や組織の活動を根本から変革（トランスフォーメーション）し、新たな価値を創造するプロセスを指します。DXは単なるデジタル化にとどまらず、ビジネスモデルや組織文化の変革を伴う包括的な取り組みです。

DXを理解する上で重要なのは、デジタイゼーション、デジタライゼーション、そしてDXという3つの段階の違いを認識することです。

デジタイゼーションは、アナログ情報をデジタル形式に変換するプロセスです。例えば、紙の図面をPDFに変換する作業がこれにあたります。

次のデジタライゼーションは、デジタル技術を活用してビジネスプロセスを最適化する段階です。例えば、クラウドベースの工程管理システムを導入し、リアルタイムで進捗状況を共有することなどが挙げられます。

そして最終的なDXは、リアルとデジタルの融合を実現し、業務やサービスを根本から再構築する段階です。例えば、AIやIoTを活用した予測保全システムの導入により、インフラの維持管理方法を変革するようなケースがこれにあたります。

建設業界においても、DXを通じてリアルな現場作業とデジタル技術を融合させることで、生産性の向上や新しいサービスの創出が期待されています。

3. DXの目的と手段について

Dのデジタル化が手段、Xの変革が目的であると言われることがあります。

一方で、デジタル技術に触れ、有用だと感じたものを導入することから始めるアプローチも有効であるという捉え方もあります。つまり、立場や目線によって目的と手段は変化するため、初期段階ではDXそのものが目的となっても構わないという考えです。

このアプローチの利点として、組織や個人がデジタル技術に親しみを持ち、徐々に精通していくプロセスが挙げられます。これは、最終的にはより戦略的なDXの実施につながる可能性があります。

つまり、DXを手段としてのみ捉えるのではなく技術への親和性を高めるための目的として位置づけることも、有効な戦略の一つであると言えます。

四国技術事務所の研修では、デジタル技術を体験することで、学びのきっかけや動機付けにもつなげたいと考えています。「まずはやってみる」、「自ら学び、自ら考え、自ら理解していく」といった姿勢でDXに興味を持っていただき、未来を意識して変革のきっかけになることを目指して取り組んでおります。

4. DX体験型学習の概要

4-1. 目的

当事務所では、建設業界におけるインフラDXの重要性を認識し、その普及と理解促進に取り組んでいます。特に、次世代を担う若い世代や建設業に関心のある方々に、最新のデジタル技術を体験していただく機会を提供することが重要だと考えています。

4-2. 対象

どなたでもお申し込みいただけます。

建設業界に携わる若手社員（設計、施工、監督、事務等）、学校、個人の申し込み実績があります。



ご利用の申し込み方法

4-3. 場所

四国技術事務所（高松市牟礼町）にて実施しています。研修用の教室にて、パソコンを使用した実習や多数のデジタル機器を体験することができます。

また、四国内の学校に赴き講義を実施する「出前授業」や工事現場等でのイベントで「DX体験ブース」の出展も行っており、より多くの体験機会を作れるように柔軟な体制を整えています。

4-4. 体験メニュー

体験型学習では、10種類を超える様々なメニューを用意しています。そのうち、5つのメニューについて詳しく説明します。

当事務所では、この体験型学習以外にも自治体や技術者を対象とした座学による勉強会や受注者向けの技術講習等も開催しております。詳しくは四国技術事務所ホームページをご参照ください。

令和6年度 DX体験メニュー

1. インフラDX概要説明
2. LiDAR搭載型モバイル端末測量
3. VR体験（堤防点検シミュレーターなど）
4. 空間再現ディスプレイ体験
5. 3Dプリンター見学
6. パワーアシストスーツ体験
7. ドローンシミュレーター体験
8. 杭ナビ体験
9. 3D CAD操作演習
10. Twinmotion体験 (R6新規追加)
11. PLATEAU (R6新規追加)

1) VRゴーグルを用いた仮想現実体験

最新のVR技術を使用し、建設現場や完成後の構造物の内部を仮想的に体験できます。安全教育や設計検討にも活用されている技術を、参加者に体感していただきます。（写真-2）



写真-2 VRゴーグル体験

2) 空間再現ディスプレイによる3D空間体験

前述のVRゴーグルを装着せずに、裸眼で立体映像を視認できるディスプレイを用いて、都市モデルや土木構造物の3Dモデルを表示します。実際の設計・施工現場で使用されている技術を用いて、空間把握や設計変更の検討方法を紹介します。（写真-3）



写真-3 空間再現ディスプレイ

3) LiDARによる測量技術体験

LiDARセンサー搭載の端末を用いて、簡易な測量の方法を学びます。高精度な三次元点群データの取得過程を体験し、デジタル測量の利点を学べます。(写真-4)



写真-4 LiDARによる測量体験

4) 3Dプリンターを用いたモデリング体験

3Dプリンターを使用して、型枠での作成が困難な構造物のモデリングから出力までを体験し、コンクリート構造物に関するデジタル技術の活用方法を実践的に学べます。(写真-5)

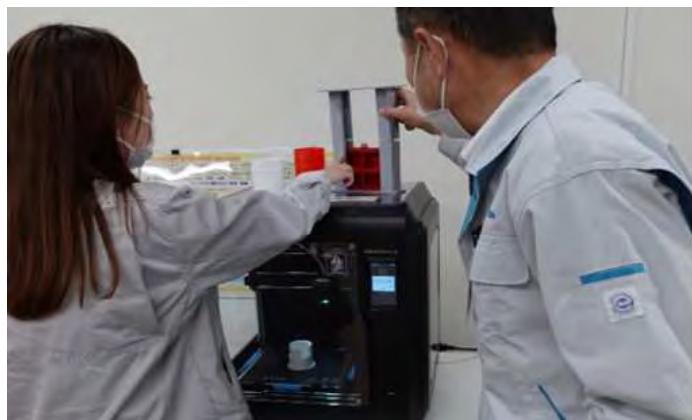


写真-5 3Dプリンター

5) PLATEAUの活用体験

PLATEAU（プラトー）とは、国土交通省が主導する「3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化プロジェクト」です。このプロジェクトでは、都市の3Dデータを整備し、オープンデータとして公開することで、防災、まちづくり、観光などの様々な分野での活用が期待されます。

参加者はPLATEAUの持つ可能性と活用方法を体験することができます。(写真-6-1, 2)



写真-6-1 PLATEAUの操作体験

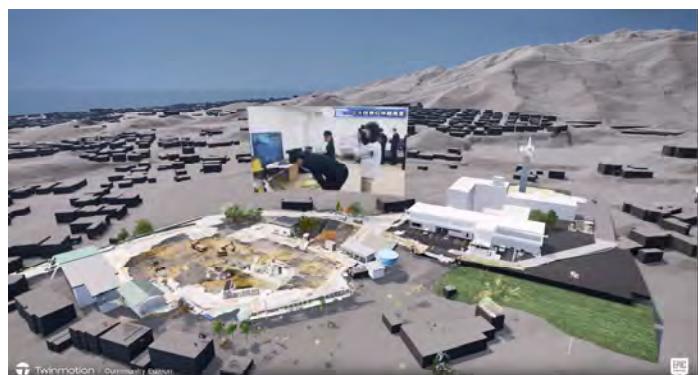


写真-6-2 Twinmotionの操作体験

5. 受講生からの声

インフラDX人材育成センターでは、今後の研修の品質向上のため、受講していただいた方へ体験後のアンケートを実施しています。ここではその一部を紹介します。

- ・これほど容易く測量が済むようになっているとは知らなかった。災害時の迅速な対応に活用できるようにしたい。
- ・技術者不足が問題となっている中、デジタル化は必須であるため、できる限り早く取り入れる必要があると実感した。
- ・実際に見た堤防のデータをCADにインポートして横断図を作成できるのは知らなかった。今後、業務で機会があれば是非取り入れたい。
- ・デジタル技術について、推し進めている方向性は知っていたが、実際に体験することで、その利便性を理解できる良い機会だと感じた。

アンケートの貴重なご意見を参考に、今後の研修内容や施設運営の改善に積極的に取り組んでまいります。

6. 広報活動

当事務所では、DXと建設業の融合を促進するため広報活動にも注力しています。主な取り組みとしてバーチャルツアー、研修の様子を収めた動画のホームページへの掲載、そしてPR動画の作成を行っています。

バーチャルツアーは、来場が難しい方々にも施設の雰囲気や設備を体験していただくことを目的としています。360度カメラで撮影した高品質な画像を通じて、研修環境や設備の配置などを詳細に確認できます。これにより、遠方の方や時間の制約がある方も、当事務所の魅力を感じ取ることができます。(写真-7)



写真-7 バーチャルツアー

ホームページに掲載している研修の様子を収めた動画は、実際の講座の雰囲気や内容を視覚的に伝えることを目的としています。参加を検討されている方々に、具体的なイメージを持っていただくことで、参加への不安を軽減し、期待感を高めていただくことが狙いです。(写真-8)



写真-8 研修の様子を収めた動画

施設や研修のPR動画を公開することで、より広範な層へのアプローチを目指しています。建設業界のDXに関する基礎知識や最新トレンド、当事務所での研

修の様子などを定期的に配信することで、業界全体のデジタル化への関心を高める効果があります。また、若い世代へのアピールにも有効で、将来の人材確保にもつながる可能性があります。(写真-9)



写真-9 PR動画の作成・公開

デジタル技術を活用したこれらの広報活動は、単に当事務所のPRにとどまらず、建設業界全体のDXへの理解と関心を深める役割も果たしています。視覚的に分かりやすいコンテンツを通じて、デジタル技術やメディア媒体の重要性を広く伝えることで、業界全体の変革を後押しする効果も期待できます。

今後も、時代のニーズに合わせた新しい広報手法を積極的に取り入れ、より多くの方々に当事務所の取り組みやDXの重要性を伝えていく予定です。

5. おわりに

当事務所のDX体験型学習は、建設業の未来を担う人材育成と業界のイメージ向上に貢献したいと思っています。

今後も最新のデジタル技術を取り入れながら、より多くの方々に建設業の未来と魅力を体感していただけるよう、プログラムの充実を図ってまいります。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

四国技術事務のホームページは
こちらから



四国地方整備局の上下水道事業への取り組み

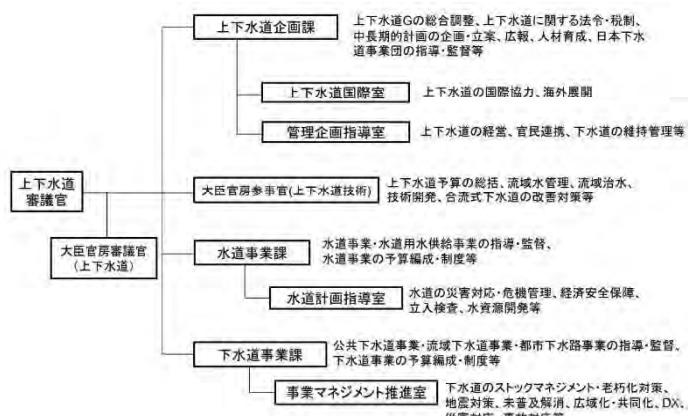
四国地方整備局 河川部 地域河川課 水道係長 佐藤 啓
下水道係長 鎌田 祐輝

1. 上下水道事業の移管について

令和4年9月2日、新型コロナウイルス感染症対策本部で「新型コロナウイルス感染症に関するこれまでの取組を踏まえた次の感染症危機に備えるための対応の具体策」が取りまとめられ、感染症対応能力を強化するための厚生労働省の組織の見直しとして、水道整備・管理行政が国土交通省及び環境省に移管されることが決定されました。

また、法律としては「生活衛生等関係行政の機能強化のための関係法律の整備に関する法律案」が国会に提出され、令和5年5月19日に成立、同年5月26日に公布され、本年6年4月1日に施行されました。

これにより、昭和32年の水道行政三分割の閣議決定による、上水道に関する行政は厚生省、下水道に関する行政は建設省が所管することとなって以来、67年ぶりの行政機構の大転換として、水道整備・管理行政が、厚生労働省から国土交通省及び環境省に移管されました。

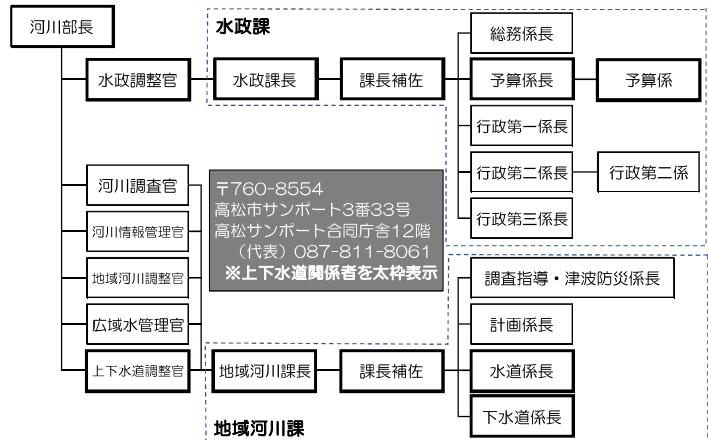


国土交通本省 上下水道審議官グループの組織体制

四国地方整備局においても、同日付で河川部に上下水道調整官と水道係（上水道担当）を新設するとともに、建政部から河川部に下水道係が移管され、上下水道一体の組織体制を整備しました。

四国地方整備局では災害時等、緊急時に迅速に支援できる体制を構築し、対応するとともに、四国地方の水道事業者、水道用水供給事業者、下水道事業者及び

県市町村の上下水道行政を所管する部署とともに、上下水道の機能強化を目指していくため、コミュニケーションを取り、お互いに意思疎通を図っていきます。



四国地方整備局河川部（上下水道関係課）

2. 上下水道事業の諸課題

日本の上水道は、98.2%（令和3年度末時点）の高い普及率に達し、多くの地域において唯一無二の水供給手段となっています。その一方で、水道施設の老朽化の進行、耐震化等災害対応の遅れ、多くの水道事業者が小規模で経営基盤が脆弱であり、計画的な更新のための備えが不十分といった課題に直面しています。

このような諸課題に対応するため、「水道法の一部を改正する法律（令和元年10月1日施行）」が施行され、水道法第1条において「水道の計画的な整備、水道事業の保護育成」が削除された一方で、「水道の基盤を強化すること」が条文に明記される等、水道事業者には将来にわたり、安全な水の安定供給を維持するための水道の基盤強化が求められています。

下水道については、令和4年度末の全国の下水道処理人口普及率は81.0%となっており、着実に整備が進んでいます。一方で、令和4年度末における全国の下水道管渠の総延長は約49万kmであり、標準耐用年数50年を経過した管渠の延長約3万km（総延長の6%）が、10年後は約9万km（約18%）、20年後は約2

0万km（約41%）と今後急速に増加する見込みです。また、下水処理場についても全国の約2,200箇所のうち、機械・電気設備の標準耐用年数15年を経過した施設が約2,000箇所（全体の約91%）と老朽化が進行しており、持続的な下水道機能確保のため適切な維持管理・改築事業の実施が必要となっています。



下水道施設の老朽化対策（丸亀市净化センター再構築事業）

3. 四国地方における上下水道事業者等の課題

四国地方の上水道普及率は95.9%となっており、中山間地域や島嶼部等においては飲用供給施設等の小規模な水道施設が多数存在しています。

また、四国地方における水道施設の耐震化適合状況につきましては、浄水場、配水池の耐震化率はそれぞれ55.0%（全国平均39.2%）、66.9%（全国平均62.3%）であり、全国よりも耐震化が進んでいる一方で、基幹管路の耐震化適合率については30.2%（全国平均41.2%）と遅れています。



シールド工法による基幹管路の耐震化事業（高知市）

下水道施設については、令和4年度末の下水道処理人口普及率が44.2%となっており、全国平均81.0%と比較すると依然として低い状況にあります。今後は、未普及対策のみならず、下水道施設の耐震化、老朽化対策を進めるとともに、施設の統廃合による広域連携やウォーターPPPを始めとする官民連携など、多岐に渡る施策を推進していくことが必要となっています。

4. 大規模地震への対応について

令和6年4月17日23時14分に豊後水道を震源として発生した地震（マグニチュード6.6）では、気象庁が現在の震度階級を導入した平成8年以降では四国地方で初めて、愛媛県愛南町と高知県宿毛市で最大震度6弱を観測しました。

下水道関係の被害はありませんでしたが、上水道関係の被害としては、配水管や水管橋での漏水が発生し、15戸の断水が発生するとともに、一部市町では広範囲で水道水の濁りが発生したため、自治体で給水袋等の配布が実施されました。

四国地方整備局では、発災後すみやかに各事務所長が管内首長との間にホットラインを構築するとともに、リエゾン派遣による情報収集を開始し機動的な支援に努めました。宿毛市内では地震を原因とした水道水の濁り発生により飲用水に支障が発生しましたが、速やかな状況把握と首長要請の確認により、中村河川国道事務所と土佐国道事務所が連携した散水車（給水装置付き）派遣を行い、住民に対する応急給水活動を開始することができました。

南海トラフで発生するマグニチュード8から9クラスの巨大地震が30年以内に発生する確率は70%～80%と高まっています。発生に伴う上下水道施設被害を減少させ住民の生活を守るために、また被災後に早期復興を果たすためにも、上下水道施設のさらなる耐震性の向上及び関係機関全体での連携強化が重要となります。



宿毛市への散水車（給水装置付き）の派遣

5.まとめ

上水道、下水道はともに住民の日常生活に欠かせない重要なインフラであり、強靭で持続可能な上下水道を構築していくことが国土交通省の使命です。

国土交通省がこれまで培ったインフラに関する知見や、四国地方整備局の現場力を活用して、上下水道一体での着実な施策実行とさらなる充実に取り組んでいきます。

令和6年1月1日に発生した令和6年能登半島地震では、上下水道に甚大な被害が発生しました。本地震では6県38事業者において最大約13.6万戸が断水しましたが、石川県珠洲市と輪島市の早期復旧困難地域をのぞき、5月31日までに断水は解消しましたが、未だに約1,821戸が断水(令和6年5月31日時点)状態にあります。



浄水場から配水池へ向かう水道管の破損・露出（輪島市）



漏水箇所の調査状況（能登町）



マンホール〔人孔〕の浮上被害（珠洲市）



マンホール〔人孔〕内の滯水被害（珠洲市）



TEC-FORCE 給水支援班としての給水活動（輪島市）

令和6年度能登半島地震では、改めて人々の生活には水が必要不可欠であり、災害時においても上下水道の機能を確保することの重要性が再確認されました。

一方、人口の減少による料金収入の減少や昨今のインフレによる施設維持管理費の上昇等、上下水道事業者は厳しい運営を迫られており、水道施設の老朽化や人材不足といった課題への対応が難しくなってきています。

四国地方整備局では、これら上下水道事業者の事業推進支援や課題解決に協働し、地域のインフラを将来にわたって維持していくために努めて参ります。

i-Construction 2.0 と四国地方整備局の取組み

四国地方整備局 企画部 施工企画課長補佐 淀 宏治

1. はじめに

四国地方における人口減少は全国より約25年早く、生産年齢人口も今後大幅に減少することが予想されている。(図-1)このような状況の中、他産業に比べて入職率、定着率が低い建設産業の担い手確保は急務であり、デジタル技術やデータの活用により、少ない人数で仕事を遂行できるよう、建設産業の仕事のあり方そのものを変革していく必要がある。

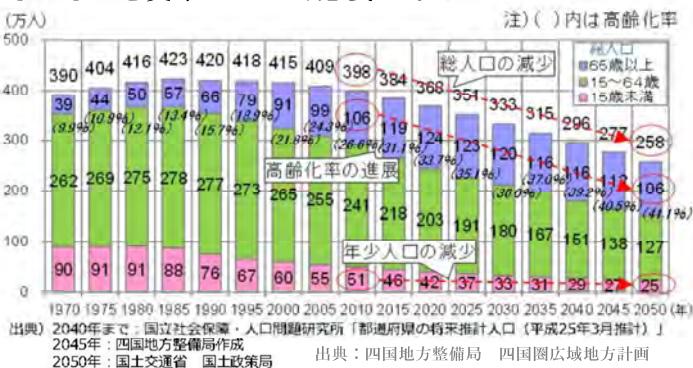


図-1 四国圏の推計人口及び構成比の推移

2. これまでのi-Construction の取組み

四国地方整備局ではi-Constructionの取組みとして、ICTの全面活用を中心に建設現場の生産性向上に努めてきた。平成28年度よりICT施工の対象工種を年々拡大、令和4年度にはICT施工対象工事として発注した四国管内直轄工事のICT活用割合は87%となっており、ICT活用が概ね浸透している。(表-1)

表-1 直轄工事のICT活用率(令和元年度以降)

| 工種 | 2019年度 [令和元年度] | | 2020年度 [令和2年度] | | 2021年度 [令和3年度] | | 2022年度 [令和4年度] | |
|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | 公告件数 | うちICT実施 | 公告件数 | うちICT実施 | 公告件数 | うちICT実施 | 公告件数 | うちICT実施 |
| 土工 | 2,246 | 1,799 | 2,420 | 1,994 | 2,313 | 1,933 | 2,072 | 1,790 |
| 舗装工 | 340 | 233 | 543 | 342 | 384 | 249 | 357 | 226 |
| 浚渫工(港湾) | 63 | 57 | 64 | 63 | 74 | 72 | 55 | 55 |
| 浚渫工(河川) | 39 | 34 | 28 | 28 | 42 | 41 | 23 | 22 |
| 地盤改良工 | 22 | 9 | 151 | 123 | 189 | 162 | 206 | 170 |
| 合計 | 2,397 | 1,890 | 2,942 | 2,396 | 2,685 | 2,264 | 2,379 | 2,064 |
| 実施率 | 79% | | 81% | | 84% | | 87% | |

i-Construction に着手して以降、気候変動の影響による自然災害の激甚化やインフラの老朽化、コロナ禍・AI活用による働き方の変化など社会資本整備をめぐる状況は大きく変化してきており、引き続きi-Construction の取組を加速し、一人あたりの労働生産性を高め、抜本的な省人化対策を進める必要がある。

3. i-Construction 2.0

～建設現場のオートメーション化～

令和6年4月、国土交通省ではこれまで進めてきたi-Constructionの取組を深化し、2040年度までに建設現場の省人化を3割、生産性を1.5倍以上に向上させることを目指す施策「i-Construction 2.0」を打ち出した。

本施策では「施工のオートメーション化」、「データ連携のオートメーション化」、「施工管理のオートメーション化」の3つの柱を中心に、作業の効率化や安全性の向上を図る。(図-2・図-3)

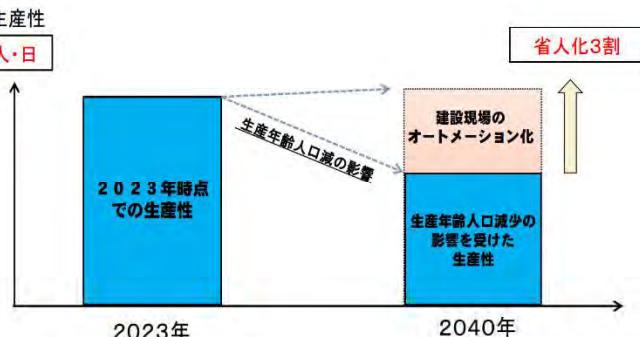


図-2 建設現場の省人化・生産性向上のイメージ

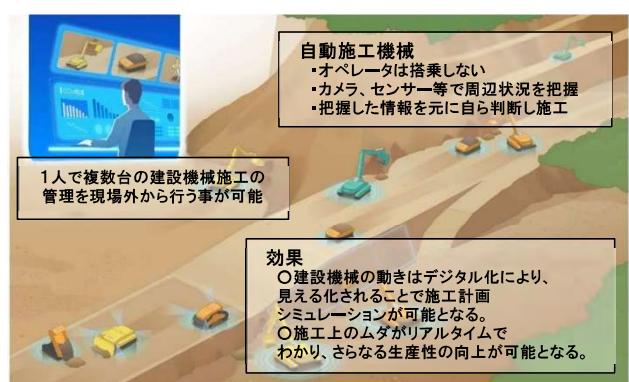


図-3 施工のオートメーション化

4. ICT施工の今後

全国の直轄工事において特にICT土工については令和4年度のICT活用率が80%を超えており、このため令和6年度は、ICT施工の実施率や実施件数が高い「ICT土工」及び「ICT浚渫工（河川）」について、これまで施工者希望I型を発注者指定型に移行し、令和7年度からはICT施工を原則化する。（図-4）

その他のICT施工対象工種は、取組状況を確認しながら、順次原則化に向けた検討を実施する予定である。

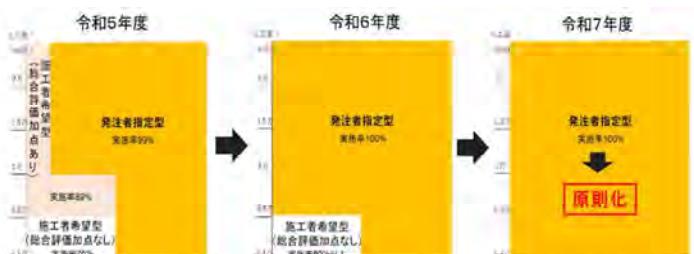


図-4 ICT施工原則化に向けたステップ

一方で、四国内の市町村ではICT活用にかかる費用が増加することからICT活用工事の発注に踏み出せず、ICT活用が進んでいない。令和6年度は自治体でもICT施工を活用できるよう、管内の市町村の職員向けに勉強会を開催し、人材育成・技術力向上に努める。

5. 四国地方整備局の取組み

四国地方整備局では建設業の魅力発信、担い手確保に向けさまざまな取組みを展開している。

見学可能な現場をピックアップして紹介するサイト「建設現場へ行こう！」に【今が旬の推し現場】というコンテンツを新たに設け、より多くの方に普段では見ることの出来ない建設現場の”特別”を見学いただける取組みを実施している。（図-5）



図-5 今が旬の推し現場 web サイト

また、若い世代に人気のビデオゲーム『Minecraft』の中で国営讃岐まんのう公園の一部をバーチャルで再現し、メタバースを体験できるワールドデータを公開している。国営公園の再現は全国初の事例で、測量技術としても活用されているスマートフォン搭載のLiDARスキャナや地上型レーザースキャナで取得した3次元点群データが活用されている。本取組みにより測量技術の進展に関心をもっていただき、遊び感覚で3次元モデルに親しんでもらいたいと考えている。（図-6）



図-6 3次元点群データで再現された「まんのう公園」
(左：ゲーム内画像 右：実際の写真)

6. おわりに

i-Construction2.0により、2040年度までに3割の省人化を目指すことが示された。直轄工事ではICT活用が進む一方で市町村発注のICT活用が進まず二極化が進んでいる。四国地方整備局では今後中小企業でもICT活用の普段使いが可能となるよう、引き続き講習会・勉強会を開催し、ICT活用の底上げに努める。

最後に、各種講習会・体験会の開催に際し、貴協会四国支部並びに同会員の皆様のご協力について感謝申し上げたい。

（参考）

◆四国地方整備局 インフラDX推進

<https://www.skr.mlit.go.jp/kikaku/infraDX/index.html>

◆四国地方整備局 現場へ行こう！

<https://www.skr.mlit.go.jp/kikaku/spotguide/>



インフラ DX 推進
web サイト



現場へ行こう！
web サイト

未来へつなげよう防災の力！水害に強いまちづくり

令和6年度四万十川総合水防演習を実施しました

四国地方整備局 河川部水災害予報センター
中村河川国道事務所

1. はじめに

平成30年7月豪雨や令和元年東日本台風など、近年、全国各地で豪雨等による水害が頻発しています。国土交通省では、気候変動による水災害の激甚化・頻発化に対応するため、流域内のあらゆる関係者との協働による流域治水を進めています。河川整備等のハード対策に加え、水防活動をはじめとしたソフト対策を推進することにより、洪水による被害を最小限にとどめることができます。

2. 四万十川総合水防演習

毎年5月の水防月間にあわせ、総合水防演習を実施しています。水防演習は、国・県・市町村、水防団・消防団、企業、地域住民などの参加による大規模洪水を想定した実践的な訓練です。令和6年度は、渡川水系四万十川（高知県四万十市）で総合水防演習を実施し、一般来場者含め約1,000人が参加しました。



尾崎正直国土交通大臣政務官 挨拶



(演習参加者整列)

演習の第1部では、台風で四万十川の水位が上昇し、氾濫危険水位に到達することを想定した水防警報や避難準備、堤防危険箇所等の情報伝達訓練を実施しました。また、消防団等による水防工法訓練及び小学生（警察の誘導）による避難訓練等を実施しました。



(高校生による簡易積み土のう工)



(水防団による積み土のう工)

第2部では、四万十川が更なる水位上昇で堤防越水により氾濫し、家屋の浸水や土砂崩れ、集落の孤立等が発生することを想定した自衛隊・警察・病院による被災者救出・救護訓練を実施しました。また、企業によるライフライン復旧訓練や建設業協会による道路啓開訓練等を実施しました。

水防演習会場内に展示コーナーを設け、排水ポンプ車や高機動車等の災害対策車両を展示しました。また、展示コーナーに隣接して体験コーナーも設け、多くの演習参加者や一般来場者に災害対策車両を見学いただいたほか、水防工法に用いるロープワークや段ボールベッドの使い方などを習得していただきました。



(建設業協会による道路啓開訓練)



(陸上自衛隊による被災者救助訓練)



(ロープワークの体験)



(段ボールベッドの体験)

3. 地域水防力の強化に向けて

気候変動による水災害リスクが高まる中、台風等による水害から地域を守る水防活動がより一層重要なっています。このため、水防管理者（市町村長）におかれでは、水防団等が行う水防活動を支援・サポートする「水防協力団体」を通年で募集しており、国土交通省はこの募集に協力しています。

今後も引き続き、河川管理者として地域水防力の強化に向けた支援・協力をするとともに、流域内のあらゆる関係者との協働による流域治水の推進により、地域の安全安心確保に努めてまいります。

3Dプリンタによる擬石型曲線護岸の施工実施

福留開発 株式会社

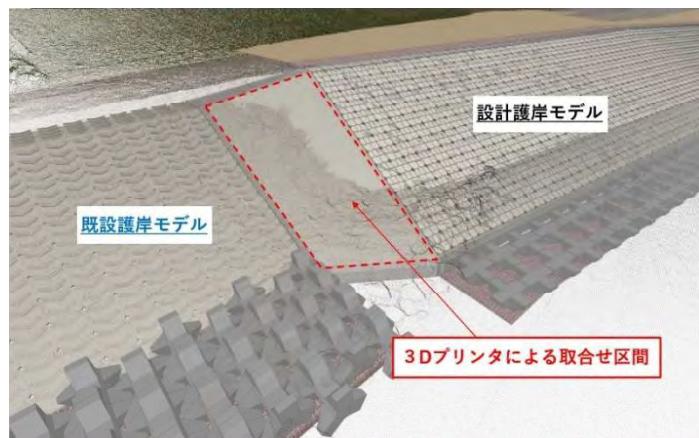
1. はじめに

本工事は一級河川仁淀川流域の中島地区において、局所洗堀による堤防決壊など浸食リスクに対する治水を目的とした低水護岸工事であり、本体工事を非出水期間内と限られた期間で完成されるための工程管理が特に重要となりました。そのような現場条件のなか、ICT、BIM/CIM活用による効率化を図りつつ、さらなる生産性向上へと取組んだ3Dプリンタの活用またその効果について紹介します。

2. 導入背景

工事施工に先立ちBIM/CIMモデルにて設計照査していくなか、低水護岸端部における既設護岸との取合せ箇所において、当初設計では既設護岸を一部撤去して新設護岸を施工する予定となっていましたが、過去データを基に統合モデルにて詳細確認したところ、既設護岸との間に“ねじれ”を含めた空間が発生することが確認されました。

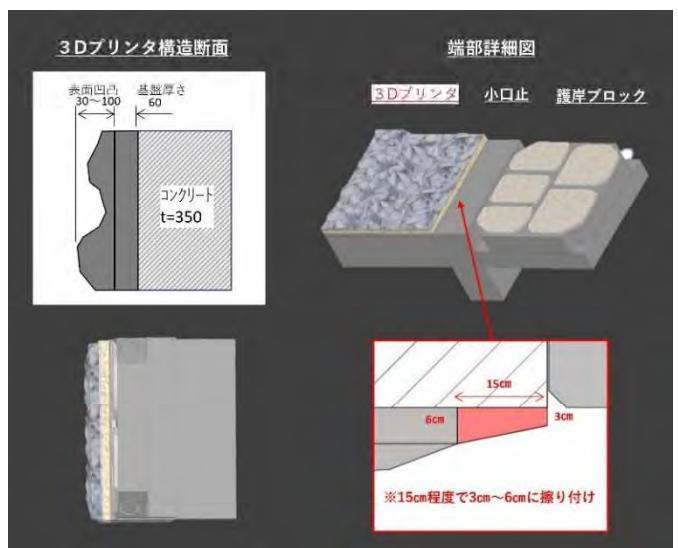
この場合に選択される主な工法としては、“ねじれ”に対応できる構造として練石張・巨石張り・張コンクリートなどが挙げられますが、それらの工法においては、特殊作業（石工・左官）における技術者不足、重労働による肉体的負担、材料ロス率の増加、個々の能力による品質・出来形・工程への影響大など多くの問題があり、それらを払拭すべく3Dプリンタによる新しい施工技術の確立に向けチャレンジしました。



【設計照査による取合せ区間の確認】

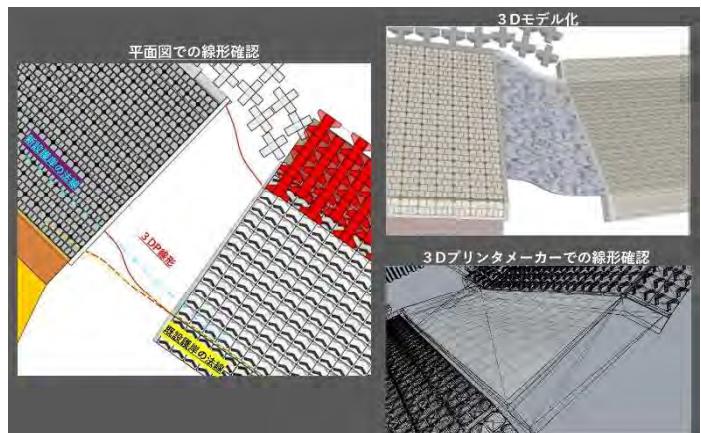
3. 詳細構造の検討

今回3Dプリンタ導入・活用においては、残存型枠としたパネルを造形することとし、パネルの大きさは上下流の護岸ブロックのサイズに合わせ約1m×1m程度に造形、配列については千鳥配置とし、表面形状は周辺景観との調和を考慮し擬石形状としました。またパネル厚は基盤60mm、表面の擬石形状（凹凸）は30mm～100mmで表現し、端部については3Dプリンタでの最小厚30mmに擦り付けることで、通水阻害を防止するよう対応しました。



【3Dプリンタパネルの詳細構造】

また線形については、既設・新設護岸の堤防法線内にて河道を表現した曲線形状とし、3Dプリンタでこそ表現・施工することができる護岸としました。



【曲線形状での施工イメージ図】

3Dプリンタでの造形において特に注力した部分は擬石形状をどのように造形するかでした。当初は製造工程でのミスや施工性を考慮し同一デザインにて量産する予定でしたが、その場合どうしても人工的な景観になり、当初構想にあった自然石のイメージを表現することができませんでした。そこで既存の巨石積をレーザースキャナにて取得し、そのデータを3Dプリンタメーカーに提供し造形して欲しい形状・デザインを共有することで、より自然石に近い形状を再現することができました。



【擬石形状の造形過程】

4. 3Dプリンタによる護岸施工

3Dプリンタによる曲線護岸施工は初の取組みとなることから、事前に従事者全員がイメージ共有できるよう3Dモデルでの概要説明と合わせて小型3Dプリンタにて模型モデルを作成し、より具体的な完成イメージを持って工事着手できるよう対応しました。



【BIM/CIMによる事前打合せ実施状況】



【小型プリンタでの模型モデルによる確認】

施工はラフタークレーンにより小口止め端部より表面擬石形状の凹凸を合わせながら順次各パネルを据付け・調整した後、3Dプリンタ造形時に埋設したインサートにL型アングル+平プレートにて連結し、コンクリート打設時の側圧による変形が無いよう固定しました。



【施工状況ダイジェスト】



【擬石型曲線護岸パネルの設置状況】

施工開始時こそ曲線形状且つ擬石模様の調整などに時間を要し思った進捗が図れていませんでしたが、2段3段と施工するにつれ日々の施工速度もあがり、結果、従来工法（張コンクリート）と施工日数を比較して43%の工程短縮を達成することができ、非出水期での施工も余裕をもって完成することができました。

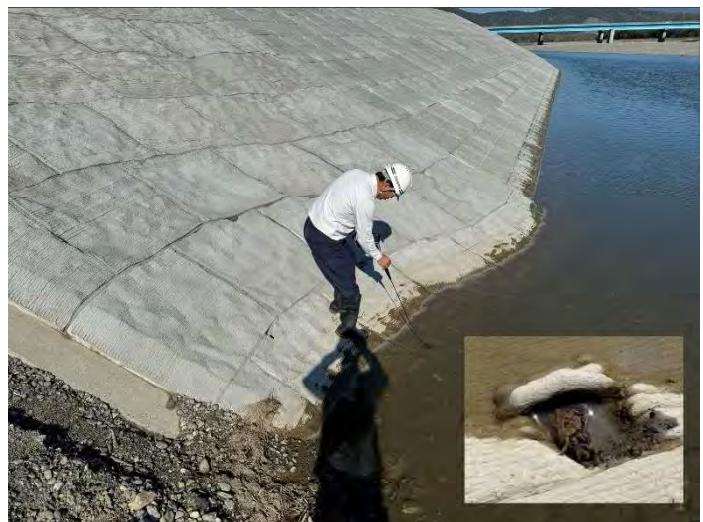


【完成写真（空撮）】



【擬石型曲線護岸の完成】

同時にチャレンジ項目として「生態系への配慮」にも取組みました。事前に学識者と意見交換を実施したなかで、表面の凹凸と合わせて大小様々な筒状を造形することで、藻類や水生昆虫などが生息できる可能性はあるとの見解であり、今回水面部のパネルを含む上下1段（合計3段）のパネル内部に筒状の穴を造形しました。施工完了後の4月より調査開始し、当初は生体反応が何も確認されませんでしたが、この7月に調査した際には筒の中にカニが生息していることが確認されました。



【パネル内部に造形した筒内部の調査状況】

5.まとめ

今回3Dプリンタ活用により感じたことは、BIM/CIMとの連携が非常に大きい点です。3Dプリンタメーカーにおいては土木についてある程度の知識はあるものの、発注依頼する業者サイドが求める構造やデザインなど詳細部を伝えることは難しく、それらを3次元データにし提供することで、認識違いによるトラブルも無く目標を達成することができました。またチャレンジ項目の結果より、3Dプリンタの自在性を用いて創意工夫すれば、目的構造物の達成に限らず様々な付加価値要素を見出すことができると実感しています。

最後になりましたが、今回初となる3Dプリンタによる擬石型曲線護岸施工といったプロジェクトを達成することができました。これもひとえに高知河川国道事務所の皆様、関係各所の皆様、協力会社の皆様、地域住民の皆様のご指導ご協力があってこそだと思っており、心より深く感謝申し上げます。



【2月9日に実施した3Dプリンタ見学会の様子】

令和5年度インフラDX大賞 受賞

令和3年度 高松港朝日地区岸壁 (-7.5m) 船尾部築造工事（その2）

東洋建設株式会社 四国支店

1.はじめに

瀬戸内海に面する高松港は、小豆島を経由し、神戸港との間で1日4往復(2隻)のフェリーが就航しており、四国をはじめ全国各地の企業が利用する広域的な物流拠点となっている。

今後さらなる貨物需要の増大や利用企業の生産活動の増加が見込まれることから、複合一貫輸送ターミナル



整備事業の一環として、新造船の大型フェリー係留のための係船柱を備える新岸壁の船首尾の築造を行った。施工は供用中のフェリー（1日4便就航）に極めて近接した場所で行われ、施工期間を通して制約の多い工事であった。また新造フェリーの就航予定時期が決まっており、指定工期遵守が必至の中で、想定外に発生した課題への対応を余儀なくされたため、工程的にも非常に厳しい工事となった。



2.工事概要

工事名：高松港朝日地区岸壁(-7.5m) 船尾部築造工事（その2）

発注者：国土交通省四国地方整備局

工事場所：香川県高松市朝日町地先

工 期 自：令和3年11月12日

至：令和4年11月30日

主要工事数量

本体工（鋼杭式）

| | |
|---|------|
| 鋼杭工 ($\phi 1,300, L 26.6 \sim 26.9m$) | 21本 |
| 衝撃載荷試験 | 2箇所 |
| 地盤改良(高圧噴射攪拌工法) | 21箇所 |
| 本体工（鋼矢板式） | |
| 鋼矢板 (SP-25, L 18.0m) | 58枚 |

本体工（場所打式）

| | |
|------------------|----|
| 場所打ちコンクリート（水中含む） | 1式 |
|------------------|----|

裏込・裏埋工

| | |
|-----|---------------------|
| 裏込材 | 1,915m ³ |
|-----|---------------------|

| | |
|-------------|----|
| 目地板、吸い出し防止材 | 1式 |
|-------------|----|

| | |
|-----|-------------------|
| 裏埋材 | 118m ³ |
|-----|-------------------|

上部工

| | |
|-----------|-------------------|
| 上部コンクリート工 | 262m ³ |
|-----------|-------------------|

| | |
|------------|----|
| プレキャストブロック | 9基 |
|------------|----|

舗装工

| | |
|----------|------------------|
| アスファルト舗装 | 76m ² |
|----------|------------------|

付属工

| | |
|---------|-----|
| 車止め・縁金物 | 14m |
|---------|-----|

| | |
|-----|----|
| 係船柱 | 1基 |
|-----|----|

防食工

| | |
|------------|-----|
| 電気防食（陽極取付） | 32基 |
|------------|-----|

| | |
|--------------|-----|
| 被覆防食（ペトロラタム） | 1箇所 |
|--------------|-----|

仮設工

| | |
|--------|----|
| 仮設鋼矢板工 | 1式 |
|--------|----|

| | |
|------|----|
| 仮設控工 | 1式 |
|------|----|

| | |
|-------|----|
| 仮設支保工 | 1式 |
|-------|----|

| | |
|-----|----|
| 水替工 | 1式 |
|-----|----|

3. インフラDXへの取り組み

1) プレキャスト部材の導入とBIM/CIMを活用した施工手順の検討

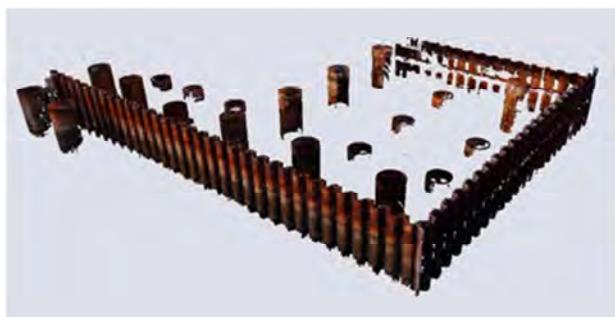
新造船フェリーが就航する迄に、安全に係留できる岸壁の整備を急ぐ必要があった。そこで、上部工に「プレキャスト」部材を導入、「3次元レーザスキャナ」による出来形計測を導入した結果、海象条件の影響を受けることなく作業効率は約2倍に向上し、工程短縮を図ることができた。



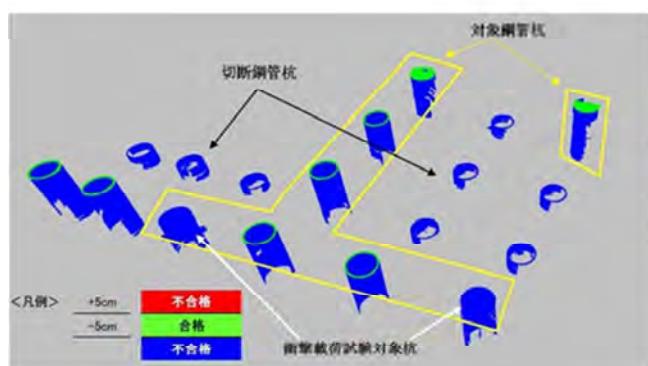
「VRゴーグル」により、作業員目線で効率的な安全教育を実施した。さらに、「MR(拡張現実)」技術を活用した安全パトロールを遠隔臨場で実施することで、不可視部分と現実空間をMR技術を用いて重ねることにより、リアルタイムで拡張現実空間の共有が可能となり1回当りのパトロール時間を約1時間削減できた。以上の取り組みにより事故ゼロで完工できた。



VRゴーグルによる安全教育



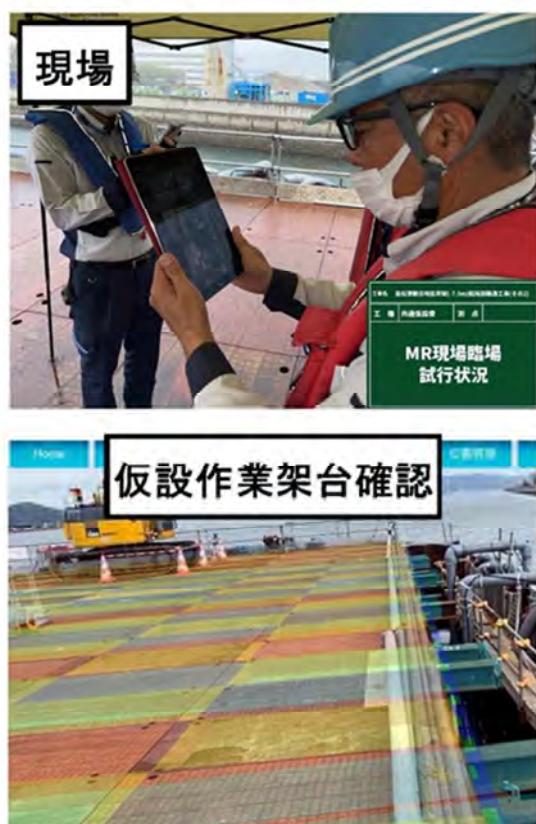
抽出した鋼管杭の点群データ



鋼管杭の出来形判定

2) VRゴーグルおよびMR技術を活用した安全教育等の実施

工事箇所は供用中フェリーの係留岸壁と近接しており、事故を未然に防ぐ安全対策が求められた。そこで、BIM/CIMモデルと連動した「VR(仮想現実)ゴ



4. おわりに

本工事でのインフラDXへの取り組みを契機に業務の中に潜むムダを排除することにより、更なる「生産性の向上」「働き方改革」を推進していく所存です。

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。

最近は14組～12組・56名～47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、上位に入賞しなくと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います。

さて、例会の成績ですが、今回は第362回、第363回の2回分について掲載します。

ゴルフ同好会最近の優勝・準優勝者等

・第362回 R5.3.16 開催

高松グランドCC 49名参加

優勝 小飼 喜弘

準優勝 片岡 章三

第3位 吉田 大吾

・第363回 R5.5.25 開催

志度CC 50名参加

優勝 青木 正典

準優勝 岡本 和宣

第3位 三原 主也



おめでとう、ありがとう

執筆者名 株式会社不動テトラ 小飼 喜弘

先日、嬉しい事がありました。JCMA 四国のゴルフコンペで優勝した事です。この会は4年間参加し、初めての優勝。更に、2位から6位を既に経験済みで、残るは優勝だけだったので嬉しさは何倍かに増したと思います。今回のラウンドの前半は、ぼちぼちで優勝などは考えていなかったのですが、昼食後は、アルコールも入り、力が抜けたか？調子がよくなりました。しかし、狙いだすと力が入るので、あまり考えない様にと思いながらも、同伴メンバー(木村会長、田邊さん、高市さん)が、煽る、誘う、盛(る)上げるので、これに乗るのは非常に楽しいのですが、中途半端なスコアで上がると、またハンディだけ減らされ、優勝の道は遠のいてしまう。連続で2位、3位が出た年は、ハンディがどっと減ってしまい、10位以内に入れなくなったりました。そこで何とか今回は、頑張れる範囲で頑張ろうとの思いで臨んだ結果の優勝でした。この会は参加者60名程のコンペです。参加者全員の、名前と顔を知っている訳ではありませんが、表彰後は多くの方に“おめでとう”と言われ“ありがとうございます”と返す。おめでとうは、言われると嬉しいですし、更に多くの人に言われるとだんだんと楽しくなってくる。表彰式も幹事(塙田さん)に盛上げて頂き、ついお酒をいっぱい頂いて、非常に楽しい1日でした。

その経験をした後、以前にもこんな思いをした事を思い出しました。夫婦で海外旅行に行った時、10日間程のツアーでしたが、旅行期間中に自分の誕生日が含まれていました。添乗員さんが、気を利かせてその日の夕食時にちょっとしたプレゼントとケーキ、参加者40名程（新婚旅行者が半分以上）でバースデーソングを歌って“おめでとう”と言ってもらえた。これが意外にも嬉しく楽しかった。御礼の挨拶で、“帰国したら、飲み会をやりましょう、私が幹事をやります”と約束したので、盛上り、知らない方ばかりでしたがその後の道中の会話が増え、より楽しい旅行になりました。

“おめでとう、ありがとう”は受ける人はもちろんですが発する人も嬉しく、楽しくなる。また周りも楽しくさせる、良い言葉だと思います。しかし“おめでと

う”は年を重ねるほど、言われることが少なくなる様に思う（多少はあるが、大勢に言われる事は無い、凡人？）。若いころ、学生の頃は、入学、卒業、クラブ活動などで、聞くことも多いが、年を取るとその機会が少ないので、結婚式と先ほどの旅行が最後か？と思える位なので、今回のゴルフコンペで、その言葉に久しぶりに会え、改めてその良さを感じた様に思います。

“おめでとう”は、何かに挑戦して結果を出した時に言われる言葉（誕生日は例外ですが、結婚もある意味挑戦、仕事を受注した時は当然！ですが・・）。

ゴルフコンペの場合、数組だとあまり言わない様な気もするし、組数が多くてもペリア方式や明らかな出来レースでは、社交辞令での“おめでとう”であり、心からの“おめでとう”では無い様にも感じる（反論もあります）。それ以外では、自分にとってハードルの高い挑戦で結果を出せば、言われる回数に関係なく嬉しく、楽しくなる。楽しくなる条件は他にも有ると思いますが、苦労も経験しながら、何かに挑戦し、結果を出すことが、楽しくなる秘訣かもしれない。

この会は、令和5年度末時点で132名の登録者があり開催回数362回という由緒ある大会、同好会規約や競技規定などのルールもしっかりあり、ハンディ戦である。その会で優勝し嬉しくないはずがないし、多くの方に、おめでとうと言われ楽しくならない訳がない。私は今後、この会に何回参加（優勝とは書けない）できるか分かりませんが、多くの方が優勝を経験され、嬉しい、楽しい思いをされるのが良いのではないかと思います。

今後の人生で“おめでとう”を何度も言ってもらえるか分かりませんが、言われる様な人生、楽しい人生を送りたいと改めて思いました。



意外と知らないお話

執筆者名 株式会社第一コンサルタンツ 青木 正典

この度JCMA第363回例会で優勝という栄えある賞をいただきました。これも同伴メンバーに恵まれ、楽しくプレーさせていただき最近にないスコアでプレーすることができました。ご一緒にいただきました皆様に感謝申しあげます。支部機関誌「しこく」への投稿は今回で2回目となります。前回は平成26年に「ゴルフと書いて謙虚と読む」というタイトルで私のゴルフとの出会いから競技ゴルフとの出会いについて投稿させていただきました。今回は意外と知らないお話を題して投稿させていただきます。皆さんゴルフ発祥説についてご存じでしょうか？私もスコットランドと思っていたが実話さまざまな説があるそうです。ローマ帝国や中国、日本を発祥とする説もあるほどです。しかし、現在のところとくに有力とされているのは「オランダ発祥説」「スコットランド発祥説」「フランス発祥説」の3つです。

「オランダ発祥説」

14世紀のオランダでは、羽毛を詰めたクリケットボールくらいの大きさを、真鍮製の長い棒で打つ「コルベン(Koiven)」というゲームが行われていました。このゲームは、12~40m先にあるポールにできるだけ少ない打数で当てた人が勝ちというルールで、現在のゴルフのルールに非常に似ています。そして、このゲームがスコットランドに伝わり、やがて「ゴルフ」として親しまれるようになったそうです。

「スコットランド発祥説」

14世紀に羊飼いが暇つぶしとして羊を追う際に使う棒で石を打ち、ウサギの巣穴に入れて遊んだことが始まりだそうです。スコットランドには15世紀に国王がゴルフ禁止令を出したという記録が残されているため、この頃にはすでにゴルフが存在していたことがわかります。

「フランス発祥説」

フランスでは12世紀に、先の曲がった棒でボールを打ち、少ない打数で穴に入れた人が勝ちという「クロス」と呼ばれるゲームが流行していました。「クロス」については1244年の文献にも登場しているため、

原型となる競技がフランスで発祥したのち、オランダやスコットランドに伝わったとも考えられそうです。どうでしょうか皆さんご存じでしたでしょうか？

そこで日本におけるゴルフの歴史を調べてみると、世界初のゴルフ倶楽部「ジェントルメン・ゴルファーズ・オブ・リース」が結成された1744年から150年以上が経過した1901年。イギリスの貿易商人だった「アーサー・ヘスケス・クーム」が当時兵庫県に所有していた別荘に4ホールから成るコースを建設したことから始まったそうです。その2年後に9ホールになり、日本最古のゴルフ場「神戸ゴルフ倶楽部」が創設されますが、当時の会員135名のうち日本人はわずか7名で、ゴルフが日本に根付いたとはいえない状態だったようです。ゴルフが日本国内で本格的に根付くようになったのは戦後しばらく経ってからといわれています。高度経済成長期の真っ只中である1957年に、日本で初めてゴルフのワールドカップが開催されたようです。そして、この大会で日本人選手が優勝したことによってゴルフブームが起り、全国各地にゴルフ場が建設され、民間トーナメントも多く開催されるようになりました、テレビで試合中継が行われるようになりました。その後ゴルフファンは増加しましたが、バブル期をピークに競技人口は減少したようです。皆さん日本最古のゴルフ場「神戸ゴルフ倶楽部」でプレーされたことはありますでしょうか？私もゴルフ人生一度は行ってみたいと思っています。

最後に、私のゴルフに関するふたつの夢をご紹介させていただきます。ひとつは所属クラブに恩返しをしたいという夢です。この夢は、現在若い選手の成長を見ながら競技委員とクラブ対抗のキャプテンを仰せつかっていますので達成しました。もうひとつの夢は四国シニア・ミッドシニア・グランドシニアで一度は四国大会に出場する事です。現在この夢を追い求めて練習に励んで？います。

今後もできる限りJCMA例会に参加させていただき皆様とゴルフを楽しみたいと思っています。今後ともよろしくお願ひ致します。

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6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 (税込) | 会員価格 (税込) | 送料 |
|-----|---------|---------------------------------------|--------------|--------------|------|
| 1 | R6.5.24 | 橋梁架設工事の積算(令和6年度版) | 12,100円 | 10,285円 | 990円 |
| 2 | R6.5.24 | よくわかる建設機械と損料2024 | 7,260円 | 6,171円 | 770円 |
| 3 | R6.4 | 建設機械等損料表(令和6年度版) | 9,680円 | 8,228円 | 770円 |
| 4 | R5.10 | 道路除雪施工の手引(第17版) | 4,950円 | 3,960円 | 770円 |
| 5 | R5.5 | 橋梁架設工事の積算(令和5年度版) | 12,100円 | 10,285円 | 990円 |
| 6 | R4.5 | 大口径岩盤削孔工法の積算(令和4年度版) | 6,600円 | 5,610円 | 770円 |
| 7 | R4.5 | よくわかる建設機械と損料2022 | 6,600円 | 5,610円 | 770円 |
| 8 | R4.3 | 日本建設機械要覧 2022年 | 53,900円 | 45,100円 | 990円 |
| 9 | R3.1 | 情報化施工の基礎～i-Constructionの普及に向けて～ | 2,200円 | 1,870円 | 770円 |
| 10 | H29.4 | ICTを活用した建設技術(情報化施工) | 1,320円 | 1,122円 | 770円 |
| 11 | H26.3 | 情報化施工デジタルガイドブック | 2,200円 | 1,980円 | 770円 |
| 12 | H23.3 | 建設機械施工ハンドブック(改訂4版) | 6,600円 | 5,610円 | 770円 |
| 13 | H22.7 | 情報化施工の実務 | 2,200円 | 1,870円 | 770円 |
| 14 | H21.11 | 情報化施工ガイドブック2009 | 2,420円 | 2,178円 | 770円 |
| 15 | H19.12 | 除雪機械技術ハンドブック | 3,300円 | 2,970円 | 770円 |
| 16 | H18.2 | 建設機械施工安全技術指針・指針本文とその解説 | 3,520円 | 2,992円 | 770円 |
| 17 | H17.9 | 建設機械ポケットブック(除雪機械編) | 1,100円 | 990円 | 770円 |
| 18 | H15.7 | 建設施工における地球温暖化対策の手引き | 1,650円 | 1,485円 | 770円 |
| 19 | H15.6 | 道路機械設備 遠隔操作監視マニュアル(案) | 1,980円 | 1,782円 | 770円 |
| 20 | H15.6 | 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円 | 1,782円 | 770円 |
| 21 | H15.6 | 地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル | 550円 | 495円 | 770円 |
| 22 | H13.2 | 建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック(第3版) | 6,600円 | 5,940円 | 770円 |
| 23 | H12.3 | 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) | 2,750円 | 2,475円 | 770円 |
| 24 | H11.10 | 機械工事施工ハンドブック(平成11年版) | 8,360円 | 7,524円 | 770円 |
| 25 | H11.5 | 建設機械の50年 | 4,400円 | 3,960円 | 770円 |
| 26 | H11.4 | 建設機械図鑑 | 2,750円 | 2,475円 | 770円 |
| 27 | H9.5 | 建設機械用語集 | 2,200円 | 1,980円 | 770円 |
| 28 | H6.8 | ジオスペースの開発と建設機械 | 8,470円 | 7,623円 | 770円 |
| 29 | H6.4 | 建設作業振動対策マニュアル | 6,380円 | 5,742円 | 770円 |
| 30 | | 建設機械履歴簿 | 440円 | 396円 | 770円 |

※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

| | | | |
|-----------|--|-------|--|
| 官公庁名／会社名 | | | |
| 所 属 | | | |
| 担当者 氏 名 | | T E L | |
| | | F A X | |
| 住 所 | 〒 | | |
| 必 要 書 類 | 見積書()通 · 請求書()通 · 納品書()通 | | |
| 送 料 の 取 扱 | ()単価に送料を含む ()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。

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

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

<https://jcma-shikoku.com/>