

# MCC

## Technology Report



### 2025年 優良業務等受賞プロジェクト特集号



三井共同建設コンサルタント株式会社  
MITSUI CONSULTANTS CO., LTD.

## 令和7年度 国土交通省 優良業務等受賞一覧

### 局長表彰

| 表彰者      | 発注者         | 業務件名                     | 表彰対象 |    |
|----------|-------------|--------------------------|------|----|
|          |             |                          | 業務   | 個人 |
| 東京航空局長   | 東京空港事務所     | 東京国際空港 A1 幹線排水吐出口改良設計    | ○    |    |
| 東北地方整備局長 | 青森港湾事務所     | 青森港公有水面埋立承認願書作成業務        | ○    | ○  |
| 関東地方整備局長 | 荒川調節池工事事務所  | R 5 荒川調節池橋梁影響対策詳細設計業務    | ○    | ○  |
| 関東地方整備局長 | 利根川下流河川事務所  | R 5 佐原川樋管詳細設計業務          | ○    | ○  |
| 関東地方整備局長 | 荒川上流河川事務所   | R 5 越辺川・都幾川築堤等詳細設計業務     | ○    | ○  |
| 関東地方整備局長 | 下館河川事務所     | R 4 下館管内耐震性能照査業務         | ○    | ○  |
| 中部地方整備局長 | 名古屋国道事務所    | 令和5年度 第一・第四出張所管内橋梁点検業務   | ○    | ○  |
| 中部地方整備局長 | 名四国道事務所     | 令和5年度 西知多道路長浦跨線橋橋梁詳細設計業務 |      | ○  |
| 中国地方整備局長 | 境港湾・空港整備事務所 | 境港港湾施設整備効果検討業務           | ○    | ○  |
| 九州地方整備局長 | 佐賀河川事務所     | 令和5年度 城原川ダム管理用道路検討業務     | ○    |    |

## 事務所長表彰

| 表彰者（発注者）              | 業務件名                     | 表彰対象                  |                       |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                       |                          | 業務                    | 個人                    |
| 関東地方整備局<br>常陸河川国道事務所長 | R 5 那珂川河道掘削詳細設計他（その1）業務  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 関東地方整備局<br>宇都宮国道事務所長  | R 4 国道121号日光川治防災詳細設計業務   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 中部地方整備局<br>名四国道事務所長   | 令和5年度 西知多道路長浦跨線橋橋梁詳細設計業務 | <input type="radio"/> |                       |
| 中国地方整備局<br>浜田河川国道事務所長 | 令和5年度 益田道路2号橋橋梁予備設計業務    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 近畿地方整備局<br>姫路河川国道事務所長 | 播磨東部地域道路計画修正業務           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 九州地方整備局<br>志布志港湾事務所長  | 令和6年度 志布志港整備計画検討業務       | <input type="radio"/> |                       |
| 九州地方整備局<br>八代河川国道事務所長 | R 5 球磨川流域測量及び実施設計（その3）業務 | <input type="radio"/> |                       |

## 関東インフラ DX 大賞 局長表彰

| 表彰者      | 発注者      | 業務件名                   | 表彰対象                  |    |
|----------|----------|------------------------|-----------------------|----|
|          |          |                        | 業務                    | 個人 |
| 関東地方整備局長 | 宇都宮国道事務所 | R 4 国道121号日光川治防災詳細設計業務 | <input type="radio"/> |    |

次頁より局長表彰のご案内 ➔

## 国土交通省 東京航空局長表彰

# 東京国際空港 A1 幹線排水吐出口改良設計

水工・砂防 西日本事業部  
河野 文俊 / 金守 幸吉 / 井上 昇  
事業推進部 国土保全技術推進部  
伊波 泰一斗



東京国際空港 A1 幹線は羽田空港南東部エリアの重要な排水幹線であり、放流先多摩川（東京湾）の直前に東京モノレール、環状八号線が交差するためサイフォン形状となっている。サイフォン部では多摩川から土砂の逆流入があり、土砂堆積を原因とした排水不良により環状八号線の冠水が発生している。また、サイフォン上下流の立坑口には維持管理用の止水装置（写真-1、図-1,2）が設置されているが、老朽化に伴う機器故障により開閉作業に過大な労力を要している。これらより現状設備では、異常出水時に地下インフラ冠水などの重大なリスクも想定され改修が急務となっている。本業務では空港制限区域内における異常出水時の対処作業性向上に資する施設改良を行った。

キーワード：維持管理低減、操作性向上、開閉装置、スライドゲート、角落し



写真-1 東京国際空港全体配置図  
1.はじめに

本業務では、サイフォン内の土砂除去前後の止水・開放作業について、労務軽減、維持管理性向上を目的として①上流側鋼製角落しゲート6門、②下流側電動スライドゲート6門、③開口部蓋（PC版）の改修を計画した。

## 2.業務遂行上の課題

### 2-1. 使用重機及び作業時間の制約

上流側の鋼製角落しゲートは、立坑横に平置き保管されており、扉体の吊り上げ、戸溝への設置作業時（以下、作業時）に16t クレーンが必要となる。また、両立坑には1枚当り約 1.8t のコンクリート蓋が設置されており、同様にクレーンによる設置撤去している。空港内ではクレーンの上空制限があるため、夜間作業が必須となり、時間的制約が課題となっている。

### 2-2.施設の老朽化による作業負担増

下流側の電動スライドゲートは機側操作盤が故障しており、現在手動で操作をしている。また、開閉機はスピンドル（ネジ）式であり、自重落下機能がないため、閉操作時には1門あたり1時間以上の作業時間が必要となっている。

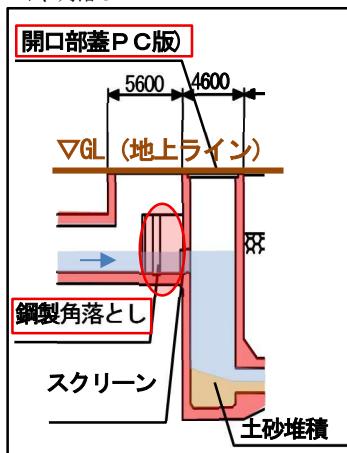


図-1 上流側立坑断面図

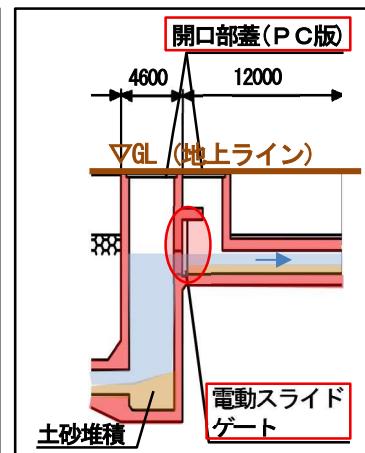


図-2 下流側立坑断面図

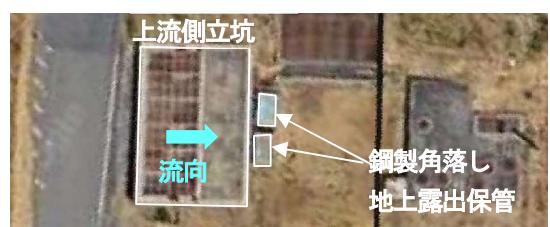


写真-2 鋼製角落し保管状況（現状）



写真-3 スライドゲート開閉機（スピンドル式）

## 3.課題への対応策

### 3-1.付属設備構造の工夫

止水・開放作業の労務軽減、時間短縮、コスト縮減を実現するため、サイフォン（土木）設備の大幅な改変を伴わずに付属設備の構造改良を提案した。

### (1) 角落しゲートの抜本的構造改良

上流側角落しゲートは扉体高 3000mm、重量 650kg あり設置にはクレーンが必要である。

クレーン吊り作業を削減するため、當時扉体を吊り下げる門構構造に改良して、扉体昇降作業を人力にすることを実現した（扉体は立坑内に格納。作業時には手動チェーンブロックを使用）。門構は空港内の上空制限考慮し、最大地上高を 1850mm とすることで空港施設制限内となる。

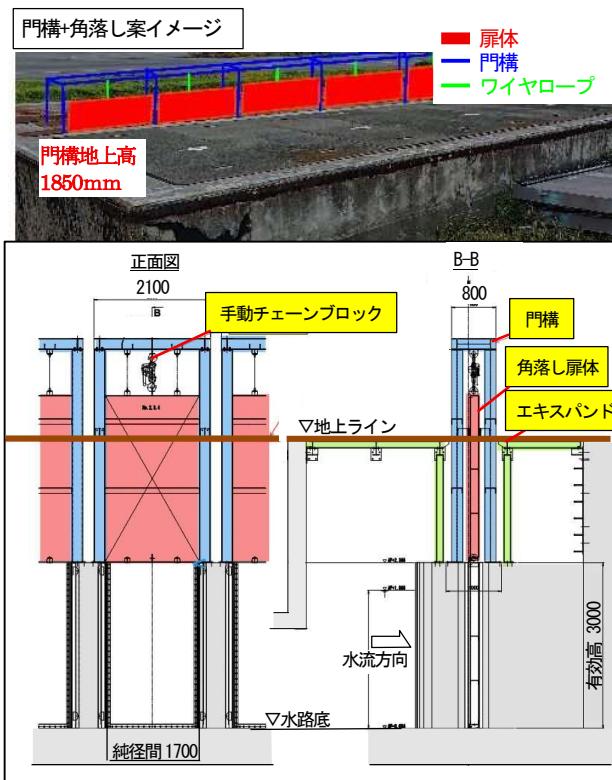


図-3 角落し一般図

### (2) 開口部蓋の軽量化

開口部蓋は材質及び分割により軽量化を図り、人力による開閉作業を実現した。

#### 1) 材質

軽量化の視点から、表1の材質を挙げ、市場性（更新の容易性）、経済性より決定した。また、コンクリートからの材質変更により、採光も可能であり作業時における視界確保も良好となった。

| 横      | レジン蓋(外ト製) | グレーチング | エキスパンドメタル | チッカーブレート |
|--------|-----------|--------|-----------|----------|
| イメージ写真 |           |        | 採用        |          |

表-1 開口部蓋 材質比較

#### 2) ブロック分割

止水作業時及び将来の更新時に配慮して蓋をブロック分割し、作業時には軽量で人力開閉可能な作業員進入扉、排水機器設置扉を配置した。また、採光も可能であ

り作業時における視界の確保も良好となった。

### 3-2. 施設改良による運用負担の軽減

#### (1) スライドゲートの開閉機の検討

下流側電動スライドゲートはメンテナンス容易性、作業時の実運用（時間的制約に対応可能）、コスト削減を考慮して手動式に変更した。設備は開閉機をラック式とすることで自重降下による閉操作が可能となり、その操作時間は 1 分/門程度で、作業時間の大幅な短縮を実現した。（図-4）また、開閉装置は空港上空制限のため立坑内のスラブに設置されている。更新後は人力操作となるため、操作時の摺動抵抗（操作荷重）を軽減する低摩擦水密ゴム仕様とし開閉機小型化して、立坑内での作業スペースを確保した。（図-5）

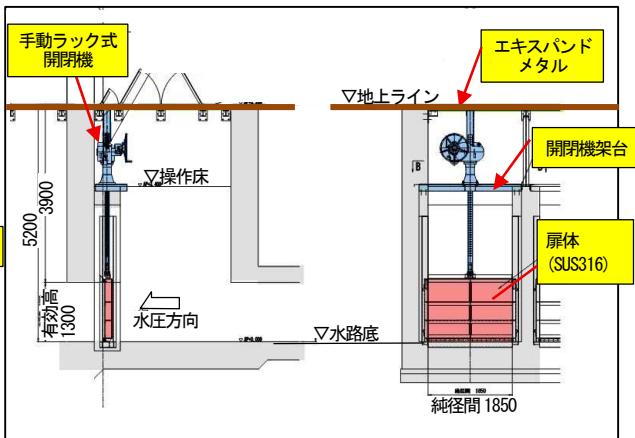


図-4 スライドゲート一般図

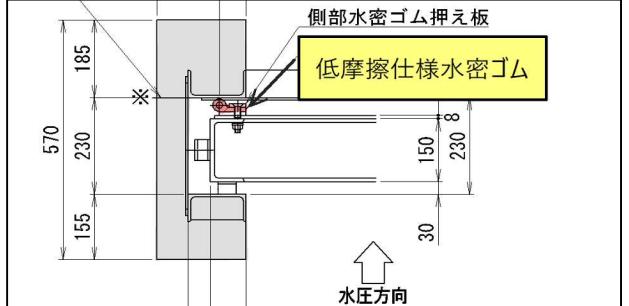


図-5 低摩擦水密ゴム配置図

#### (2) メンテナンス軽減対策（使用材料の選定）

本施設は空港内にあることからメンテナンス作業が容易ではない。そのため、扉体、門構等の各設備もステンレス鋼を使用してメンテナンスフリー化を図り、また、海水の影響を受ける下流側ゲートは耐食性が高い SUS316 を採用している。

### 4.まとめ

本業務の成果により、これまでの夜間制限時間内の労務削減及び重機作業の解消により、コスト縮減だけでなく、メンテナンスに優れる構造に改良できたことで、空港内の浸水対策及び運用継続性に大きく貢献できたことが高い評価に繋がったと考えている。

## 国土交通省 東北地方整備局長表彰

# 青森港公有水面埋立承認願書作成業務

魚井 夏子  
UOI Natsuko  
環境・地域デザイン事業部  
環境部



本業務は、青森港における洋上風力発電設備の設置ヤード及び維持管理拠点整備の一環として海面の埋立てが生じることから、埋立承認願書一式を作成することが目的であった。出願に必要とされている環境影響評価に加えて、事前に想定される課題に対して、追加の環境影響評価（複合予測及び濁り拡散シミュレーションを用いた環境影響評価）を実施し、出願をスムーズに進めるこ<sup>ト</sup>とに寄与した。

キーワード：海平面の埋立て、複合予測、濁り拡散シミュレーション

## 1.はじめに

青森港は、令和6年4月に洋上風力発電設備の設置及び維持管理の拠点となる基地港湾の指定を受けた。同港油川地区では、国事業として、大型貨物船やSEP船(Self-Elevating Platform; 海上作業を行うための特殊な船舶)に対応するための岸壁整備やブリアッセンブリ(事前組立)を行うための背後の埠頭用地の地耐力強化、大型船に対応するための航路・泊地の浚渫等の港湾施設の整備が行われる計画である。また、並行して県事業として、埋立てによるふ頭用地の拡大や防波堤延伸等の整備が実施される。

本業務は、国事業となる岸壁整備に先立ち、埋立てが生じることから、「公有水面埋立承認願書（以下、承認願書）」一式を作成することが目的であった。

願に向けた対応が発注者より求められていた。

## 2-1. 課題 1：複合影響

出願時に必要となる環境影響評価は、埋立工事及び埋立地の供用に係る環境影響である。

しかし、「1.はじめに」でも記載したとおり、当該地区では、国事業と県事業が同時並行で実施されること。また、関連工事である泊地や航路の浚渫も実施される予定であったことから、出願に必要となる国事業による埋立てだけを対象として環境影響評価を実施した場合、環境への影響を過小評価することとなり、利害関係者との合意形成が困難な可能性があった。

## 2-2. 課題 2：濁りの影響

埋立工事では、矢板の打設や捨石撤去等で濁りが発生する。濁りの発生は、水質の悪化やプランクトン、海藻類の生育及び魚介類の成長を阻害する等の生態系への影響が懸念される。また、油川地区全体の整備事業として、埋立工事に加えて、航路・泊地の浚渫や県施行となる埋立工事や防波堤撤去等の濁りの発生が想定される工事が実施される予定であった。

一方で、油川地区の北東側には区画漁業権が設定されており、ほたてがい・ほやの垂下式養殖が行われている。南東側には新城川の河口が位置しており、水鳥（オオハクチョウ）や渡りの鳥、他の生物の重要な生息地となっている。加えて、航路泊地の浚渫予定箇所に隣接して、食品加工会社の取水管が位置していた。

濁り対策（汚濁防止膜の設置等）や工事中の水質監視・モニタリングを実施するものの、対策の効果や濁りの拡散程度について、利害関係者に對して分かりやすく説明する必要がある。



図-2 埋立計画地周辺の概況



## 図-1 事業概要

## 2.業務遂行上の課題

大規模な整備が必要な一方で、同港を基地港湾として利用する青森県沖日本海（南側）は、令和6年12月に洋上風力発電の事業者が選定された。2030年の事業開始が計画されており、早急に油川地区の整備事業を進める必要があった。

このような背景のもと、複合影響（課題1）や濁り対策（課題2）といった課題があるなかで、スムーズな出

### 3.課題への対応策

#### 3-1.課題1に対する対応策

複合影響の課題に対して、2パターンの環境影響評価を実施することにより対応した。

まず、出願に必要となる埋立工事及び埋立地の供用による環境影響評価を実施した（パターン1）。続いて、国施行の岸壁整備に伴う埋立工事、埋立工事と同時並行して実施される地耐力強化に伴う地盤改良工事、泊地・航路の浚渫、また同地区の県施行の埋立工事及び防波堤の撤去等、油川地区全体の整備に伴う環境影響評価を実施した（パターン2）。

複合影響は、工事が重なる時期に最も大きくなることが想定されるため、各種工事の工程をもとに負荷発生のピークを算定し、そのピーク時を予測対象とした。

予測項目は大気、騒音・振動、水質（濁り）、動植物、生態系とした。なお、当該地区は人工物に囲まれた海域であり、周囲は工業用地や住宅地となっていることから、景観や人触れに対する影響は軽微であると判断し、予測項目として選定しなかった。

予測の結果、いずれの予測項目においても環境保全措置を実施することにより、事前に掲げた環境保全目標を満足することが確認できた。

#### 3-2.課題2に対する対応策

今回の埋立工事において、最も影響が懸念される濁りの拡散に対して、その影響の程度を予測評価するために、平面2次元多層レベルモデルを用いた濁り拡散沈降シミュレーションを実施した。平面2次元多層レベルモデルは、平面的な濁りの拡散の程度を把握することに適した予測モデルである。

まず、当該地区で実施される整備事業のうち県整備を含めて、濁りの発生量が多くなることが想定される工種を選定した。特に泊地・航路の浚渫工事は、図-3に示すとおり、工法により濁りの発生状態が異なる。よって、実際に採用される工法（ポンプ浚渫）を反映した発生源モデルにより予測を行った。また、比較対象として、土砂引き上げ時に濁りが拡散する工法（グラブ浚渫）についても予測を行った。

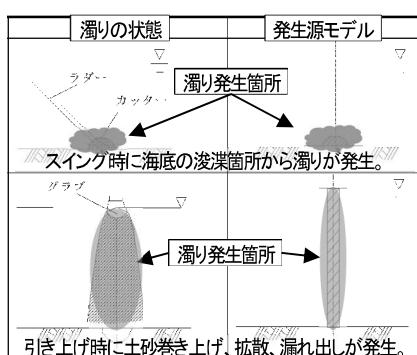


図-3 工法による濁り発生の違い

次に、計算条件として、当該地区近傍の底質調査の結果だけでなく、隣接するシルト分が多い地点の値を用いて、より濁りの影響が大きくな

るケースも想定し、予測を行った。

濁りの拡散シミュレーションは、5ケース（工法）×2パターン（底質）で実施した。

その結果、保全対策としてポンプ浚渫を採用し、汚濁防止膜を海面から海底まで展張することにより、保全目標として設定した「人為的に加えられる懸濁物質2mg/L以下」（水産用水基準）を施行区域境界で満足する結果となった。また、図-4に示すとおり、近隣に位置する区画漁業権が設定されている海域、新城川河口部及び食品加工会社の取水口においても、保全目標を満足する結果となった。

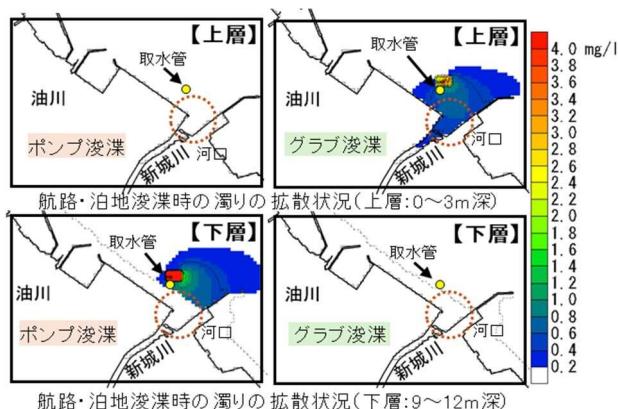


図-4 濁りの状態と発生源モデル

また、図-5に示すとおり新城川の過去10年間のSS濃度を明示し、自然発生による濃度に対し、工事による濁りの程度がわずかであることを示し、利害関係者への理解を深めることとした。

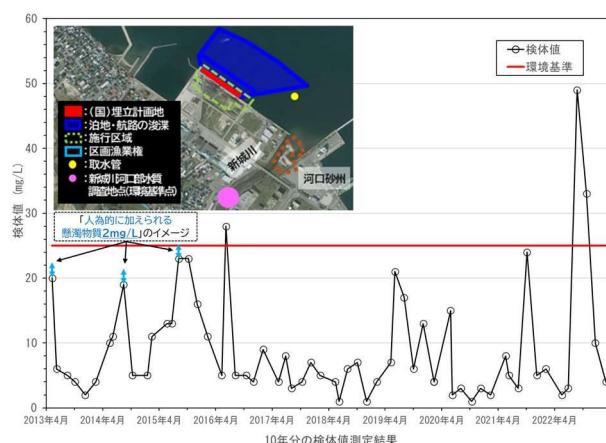


図-5 新城川におけるSS濃度（過去10年の値）

#### 4.まとめ

本業務は、海表面の埋立てに伴う公有水面埋立承認願書一式を作成することが目的であった。整備が急がれているなかで、出願をスムーズに行うことが求められていたことから、予め想定しうる懸念事項に対して、利害調整がスムーズに進められるよう、追加の予測等を実施し、合意形成に寄与することが出来た。

## 国土交通省 関東地方整備局長表彰

# R5 荒川調節池橋梁影響対策詳細設計業務

水工・砂防 東日本事業部 第三部 / 地盤解析部  
佐藤 弘康 / 荒井 秀和 / 中田 剛史 / 澤村 咲希 / 矢野 竜成  
宮田 俊明 / 森田 等 / 矢後 沙弥香 / 下村 実柚 / 松田 陽向



荒川は、埼玉県と東京都を貫流し、流域内には日本の人口の約8%が集中し、特に埼玉県南部及び東京都区間沿川は人口・資産が高密度に集積している地域である。荒川第二・三調節池は、荒川流域の治水安全度向上を図るために抜本的な対策として、広い高水敷を活用した整備を行っている。令和元年東日本台風では、完成済みの荒川第一調節池において約3,500万m<sup>3</sup>の洪水を貯留し、下流の洪水氾濫の防止に大きな役割を果たした。今後、荒川第二・三調節池の整備により、荒川調節池群の洪水調節容量は約2.3倍の約9,000万m<sup>3</sup>となり、荒川の治水安全度の更なる向上が図られる。本業務では、荒川第二・三調節池の周囲堤盛土に伴う治水橋、上江橋・新上江橋へのFEM解析による影響対策検討および最適な工法選定を行い、業務遂行上の課題を解決したため、その内容について紹介する。

キーワード : FEM解析(有限要素法)、軟弱地盤対策、近接構造物影響解析、地盤改良工法、特殊堤

## 1.はじめに

荒川は、1910(明治43)年の大洪水をきっかけに改修計画が策定され、その後、二瀬ダムや荒川第一調節池、堤防の整備などを行い、治水安全度が高まったが、令和元年東日本台風で再び甚大な被害が発生した。

荒川上流域は、降った雨をより多く溜めるための対策、下流域では洪水をより早く安全に流すための対策を中心に行ってきた。荒川第二・三調節池は、中流域にある広い高水敷を生かした調節池を整備することにより、特に人口や建物などが集中している埼玉県南部と東京都区間の荒川流域の治水安全度の更なる向上を図っている。

本稿では、荒川を渡河する治水橋、上江橋・新上江橋の周囲堤盛土および池内水路掘削に伴う影響検討(FEM解析)および最適な工法選定を行い、業務遂行上の課題を解決した内容について紹介する。



図-1 位置図

## 2.業務遂行上の課題

### 2-1. FEM解析の精度向上

FEM解析は多くの土質定数が必要となるが、定数間の関係は、経験的あるいは理論的に多数の式が提案されており、適用する式によっては現実的でない変形挙動が現れる可能性がある。本業務は、対策工の必要性、必要範

囲、対策規模をFEM解析の結果により決定するため、土質定数の設定は特に重要であった。

土質定数は、試験結果をそのまま適用するのではなく、試験結果の信頼度、変形挙動への影響や工学的な妥当性を判断して設定する必要があり、FEM解析の精度向上には、精度の高い土質定数を設定することが課題であった。

### 2-2.原案での対策工事費

既往の予備検討では、対策工として地盤改良工が採用されていた。地盤改良工は、本検討でのFEM解析結果による対策仕様および下述する特殊条件下で施工可能な工法では、対策費が非常に高額となった。

このため、地盤改良工以外で僅かな許容値を満足し、施工可能な対策案を選定してコスト縮減を図ることが課題となつた。

### ①許容水平変位量

本設計での許容変位量は、橋脚基礎の水平変位で照査するものとして、橋脚基礎の設計段階で発生する変位に、周囲堤盛土による変位を加算したものが許容変位量を超えないよう設定した。その結果、許容変位量は、治水橋、上江橋・新上江橋とともに僅かな値となり、周囲堤盛土による橋脚基礎への影響は極力抑える必要があった。

### ②桁下低空頭下や特殊条件での施工

対策工は橋脚への影響対策のため、橋脚に近接した施工が必要となるが、桁下高は治水橋で約12m、上江橋・新上江橋で約8mであった。また、FEM解析結果より、周囲堤盛土による橋梁への影響土層が30m程度あり、その一部にN値の高い土層が存在した。

そのため、限られた空頭制限下で適用深度が深く、貫入能力の高い施工機械を選定する必要があった。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.精度の高い土質定数設定

FEM 解析に使用する土質定数の設定は、テルツァギー理論による圧密沈下計算を実施し、この結果と FEM 解析結果による沈下量および沈下時間と比較(図-2)の上、同様の沈下傾向となる土質定数の組み合わせを設定した。

これにより、個々の土質定数のみでなく、総合的な観点での定数相互の関係性を検証した精度の高い土質定数を設定したことと、FEM 解析も精度の高い解析が可能となった。

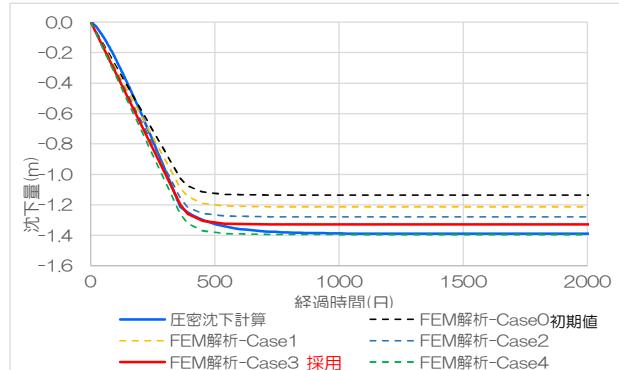


図-2 テルツァギー理論と FEM 解析の沈下量比較

#### 3-2.原案に対する他対策案の抽出

前記の通り、原案では対策工費用が非常に高価となるとともに、対策に要する工期が長期間に及び、事業スケジュールに影響が生じるため、対策方法の見直しを行った。他案の抽出は、対策原理・対策効果・目的に応じて、それぞれ以下の方法で実施した。

- ① 盛土により発生する既設橋脚の応力の軽減  
→地盤改良工法(原案)
- ② 盛土と既設橋脚への伝達応力の遮断  
→応力遮断壁(地盤改良、矢板・鋼管矢板)
- ③ 盛土による現地盤への増加応力の軽減  
→パラペット、特殊堤防、二重締切堤防
- ④ 既設橋脚の補強での対応  
→増杭工法

以下に、抽出した主な対策工法イメージ図を示す。

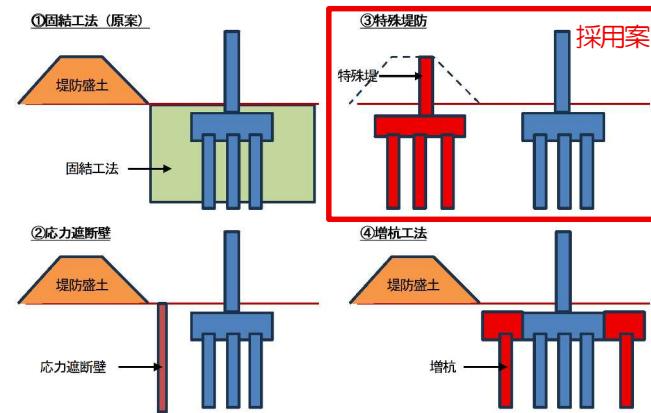


図-3 対策イメージ図

#### 3-3.対策案の比較検討

抽出した対策案それぞれについて、適用可否、概略規模を検討し、経済性、対策効果、実績等を考慮した比較検討を実施した。

#### 3-4.対策案の選定

抽出した主な対策工法について、①地盤改良工法(原案)は、対策により既設橋脚の変位を許容値内に收めることは可能であるが高価、②応力遮断壁は、鉛直変位について効果は発揮するが水平変位について効果が低い、④増杭工法は、現実的な増杭本数の配置で許容値内に收めることが不可となり対策工とし成立しなかった。

一方、③特殊堤防は自立構造であるため変位を抑制でき、RC 造+杭基礎形式と鋼矢板二重締切堤形式の比較検討より、経済性、実績の面で RC 造+杭基礎形式を選定した。

以上より、各案について総合的な比較検討を行い、経済性、対策効果に優れる③特殊堤防案を推奨案として選定とした。

特殊堤防 (RC 造+杭基礎) については、設置箇所が調節池の囲繞堤であるため、河川HWL (外水位) と調節池HWL (内水位) を考慮した概略安定計算を実施した。また、ルーフィング等の浸透流対策として、鉛直・水平方向の浸透経路長の検討を行い、必要な遮水矢板長の概略検討を行った。また、上江橋・新上江橋については、池内水路設置による水路底リバウンドの影響もあるため、水路への対策も検討した。

桁下の低空頭下での基礎杭、遮水矢板の打設については、低空頭対応の打設工法を提案した。

以上の結果を用いて概算工事費を算出した結果、原案 (地盤改良工法) に対して、CD率 50% (治水橋、上江橋・新上江橋の対策費合計) とすることが可能となった。

#### 4.まとめ

対象構造物となる橋脚基礎の許容水平変位を適切に設定し、施工条件 (低空頭条件)・地盤条件 (厚い軟弱層等) を考慮した検討結果に基づく対策案の検討を行い、工事費の縮減案を提示したことが高い評価につながったと考える。

今後の課題としては、予測解析値の現場実測値に対する更なる精度向上が挙げられる。このためには、現在施工中の調節池囲繞堤および池内水路において、沈下、水平変位、リバウンド量等の動態観測を行い、解析における定数フィッティングを行う必要があると考える。

これにより、本検討対象における解析の精度向上が図れるとともに、今後の近接施工における予測解析精度向上に寄与するものと考える。

## 国土交通省 関東地方整備局長表彰

# R5佐原川樋管詳細設計業務

水工・砂防 東日本事業部 第三部

本田 正修 / 宮田 俊明 / 津永 由行 / 増田 貴広 / 森田 等 / 五百藏 一史 /  
沖田 芙美 / 篠原 爽 / 五十嵐 栄哉 / 石川 紗々美 / 茂木 勇佑 / 中川 英昭



現在の利根川の治水安全度は、気候変動を踏まえた年超過確率が概ね1/20から1/30にとどまっており、首都圏を抱える利根川・江戸川の社会・経済的重要性を踏まえると十分ではない状況である。また、本業務の対象である利根川下流部は、堤防断面や河道断面の不足等により、計画高水流量を安全に流下することができない状況にあり、河口の一部区間では無堤区間が残っているなど、早期の治水安全度向上が望まれている。そのような状況の中、本業務では「利根川水系利根川・江戸川河川整備計画」に基づき、利根川下流部右岸の築堤事業に伴う支川佐原川の樋管詳細設計を実施したが、業務途中での工事発注に対応するため、非常に短い期間で設計成果を作成することが求められた。本稿では、筆者らが実施した詳細設計における工程管理の取組方針、BIM/CIMを活用した工事期間短縮化検討などを紹介する。

キーワード：排水樋管、プレキャスト構造、柔支持構造、耐震性能照査、上屋設計、築堤、切廻し河川、工事用道路設計、BIM/CIM

## 1.はじめに

利根川下流部は東遷事業に伴い、渡良瀬川・鬼怒川・小貝川等多くの河川の流末となっているため、上流域で大雨が降ると洪水被害を一手に受けるエリアとなっている。また、下流部流域は、取手市や我孫子市などの人口と資産が集中する地域や、住宅や水田が広がる地域等があり、大洪水の被害は甚大なものになることが予想されている。一方、利根川下流部は、堤防断面や河道断面の不足等により、計画高水流量を安全に流下することができない状況にあり、河口の一部区間では無堤区間が残っているなど、治水安全度が十分とはいえない。そのような状況の中、本業務では「利根川水系利根川・江戸川河川整備計画」に基づき、利根川下流部右岸の築堤事業に伴う支川佐原川の樋管詳細設計を実施したが、業務途中での工事発注に対応するため、非常に短い期間で設計成果を作成することが求められた。本稿では、筆者らが実施した詳細設計における工程管理の取組方針、基礎工設計のケーススタディ、BIM/CIMを活用した工事期間短縮化検討などを紹介する。

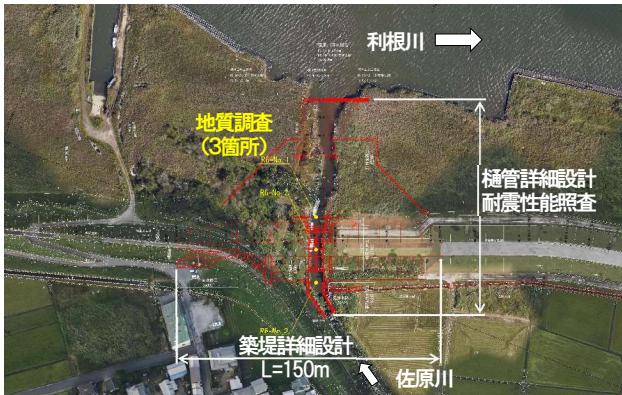
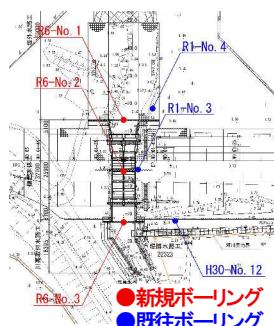


図-1 設計箇所位置図

## 2.業務遂行上の課題

### 2-1.業務途中での工事発注対応

一般的に樋管の詳細設計は、基本事項の決定等で経済性を重視した比較検討を実施し、基礎設計、本体設計、上屋設計、機電設備設計、耐震設計、施工・仮設計画、照査等の過程を経て、設計成果をとりまとめるため、少なくとも6か月程度の期間を要する。また、これらの作業に加え、樋管計画中心位置（現況佐原川河床部）での地質調査結果がなかったため、新規の地質調査結果を得てから設計する必要があった。一方本業務は、今年度工事発注案件であるため、積算等の発注準備期間を考慮すると、僅か3か月程度で設計（詳細設計図面及び数量）を終えることが求められた。そのため、作業の効率化、適切な人員配置、及び設計ミス（手戻り）を防止する必要があり、これらを統括した工程管理が課題であった。図-2 新規ボーリング位置図



### 2-2.工事期間の短縮化

当該設計箇所は、支川合流部の堤防開口部であり、周辺に家屋等も点在することから、治水安全度向上のため、早期の工事完了も求められた。一方、計画樋管断面は内空幅3.8m×内空高1.9mの2連構造で施工規模が大きく、基礎地盤は軟弱で地盤改良工が必要になるなど、工種が多い工事である。更に、施工時には現況佐原川の流下能力確保も必要であり、築堤区間も長いことから、本体工事と合わせて施工の煩雑化が予想された。そのため、同時施工が可能な工種の抽出や函体構造のプレキャスト化など、工事期間の短縮化が課題であった。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.設計期間を短縮化する取組み

##### (1) コンカレントエンジニアリング

通常業務で用いるスケジュール管理表（バーチャート工程表）は、今回のような非常にタイトな工程管理ができないため、社内ではガントチャート工程表に切替え、各担当部門に責任者を置き、作業が集中する期間に人員を増員して、複数の工程を同時並行で進めるコンカレントエンジニアリングの取組みを行った（図-3）。

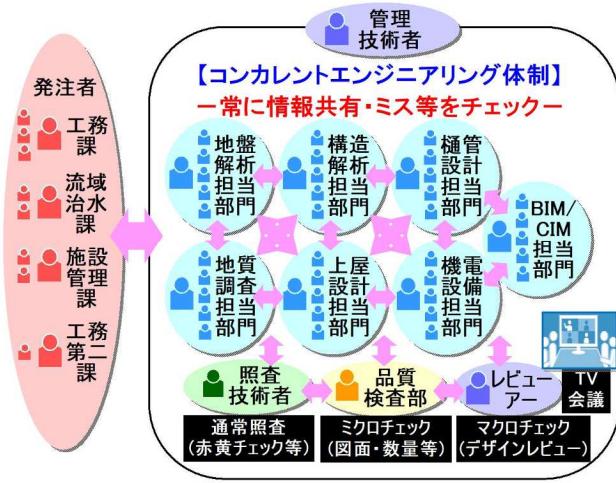


図-3 コンカレントエンジニアリング体制

##### (2) 基礎工設計のケーススタディ

当初設計時の樋管用ボーリングは、佐原川右岸の利根川高水敷（陸地）部での調査結果であった。新設樋管位置は、切廻し河川の位置等の比較検討より、現河川位置となったため、樋管本体工直下の試験結果は存在しなかった（図-2）。また、樋管断面幅が広く現河川の河床部に計画されることから、軟弱層が変化した場合、地盤改良等の工事費に大きく影響するため、設計と同時に樋管計画中心位置（水上足場）での地質調査を行うことを判断した。発注時の基礎工は、先ず既往ボーリングで解析し、液状化および沈下対策工として地盤改良（スラリー攪拌工法を選定し、詳細設計を行った。その後、発注準備の積算を終えるまでに時間があるため、新規ボーリングの柱状図が作成できた段階で、液状化層及び圧密沈下層を変えたケーススタディを実施し、室内試験結果後すぐに、図面・数量の差し替えができるよう準備を整え、工事発注遅延を防ぐ対策を施した。

#### 3-2.工事期間を短縮化する提案

##### (1) BIM/CIMを活用した3D施工ステップ図

早期工事発注は、当該設計箇所の治水安全度向上が目的であるため、当然工事も早期に完了させる必要がある。しかし、工事箇所は佐原川本川部で地盤が軟弱であり、施工時には佐原川本川の切廻しも考慮しなければならないため、施工重機等のパーティ一数を増やす対策は現

実的ではなかった。そこで、同時施工が可能な工種を抽出するため、施工重機等の配置も考慮できる3D施工ステップ図を作成し、工期短縮の検討を行った（図-4）。

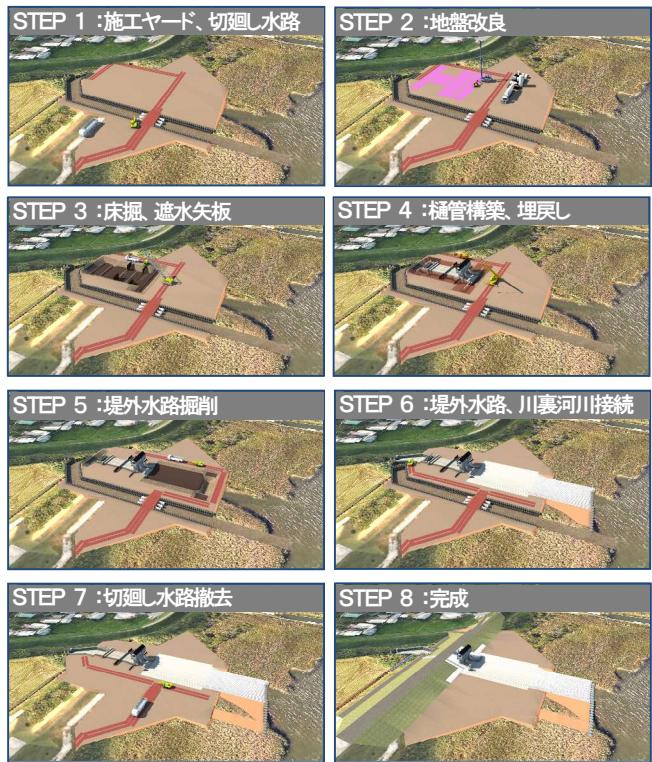


図-4 3D施工ステップ図 (主要STEP抜粋)

3D施工ステップ図の作成により、煩雑化した工事も可視化でき、同時施工が可能な工種が明らかになった。また、発注者が速やかに判断できたことで、工事期間の短縮とともに、設計・打合せ時間の短縮にもつながった。

##### (2) 函体構造のプレキャスト化

工期短縮のため、函体構造をプレキャスト化することを考えたが、断面が大きく、輸送ルートの確保が難題であった。そこで、合同現地踏査や工事中の完成図等を確認した上で、国道から当該施工箇所までの輸送ルートを検討し、約1.5kmに及ぶ工事用道路設計（渡河施設2箇所）を行い、プレキャスト化による工期短縮を実現した。

##### 4.まとめ

利根川下流部の治水対策は、現在無堤地区解消に向け堤防整備を実施しているが、利根川へ流れている排水路も多く、統廃合樋管を構築しながらの工事となっており、早期に治水安全度を向上させるためには、次々に工事着手しなければならない。そのような状況の中、当該設計が発注されたため、過去に経験したことがない、厳しくタイトな工程管理となったが、無事に設計と発注を終えることができた点で高い評価を頂いたものと考えている。今後は、施工業者との三者会議等により、設計の考え方等を確実に伝え、無事に完成するまでの設計対応をしっかりと努めていきたいと考えている。

## 国土交通省 関東地方整備局長表彰

# R 5 越辺川・都幾川築堤等詳細設計業務

水工・砂防 東日本事業部 第二部  
徐 龍二 / 松尾 年樹 / 二ツ森 加奈子 / 豊崎 陽名子 / 八重樫 匠 /  
西村 鈴奈 / 久保井 輝人  
水工・砂防 東日本事業部 地盤解析部 / 環境・地域デザイン事業部 下水道部  
森田 等 / 米良 一徳 / 瀧崎 公平



荒川水系入間川流域は、令和元年東日本台風において堤防決壊・溢水等の甚大な被害が発生した。この災害に対して『入間川流域緊急治水対策プロジェクト（令和元年度～令和7年度）』が策定され、国・県・市町等が連携して多重防護治水の推進、減災に向けた更なる取組を推進することで、社会経済被害の最小化を目指している。本稿では、緊急治水対策プロジェクトの一環として実施した各種設計業務において、事業最終年度に向けての工事発注対応、関係機関との調整等、事業を円滑に進めるために実施した取組みとその成果について紹介する。

キーワード：緊急治水対策プロジェクト、合意形成、築堤設計、樋管設計、BIM/CIM、関係機関協議、鉄道橋梁近接協議

### 1.はじめに

本業務は、入間川流域緊急治水対策プロジェクトの一環として、都幾川の築堤詳細設計、県道取付部詳細設計（推進管設計等）、堤外水路詳細設計、築堤護岸修正設計、樋管修正設計および鉄道橋梁近接部堤防設計を行ったものである。これらの多岐にわたる設計工種や規模であることに加えて、プロジェクトの完了まで設計受託時から約2年しかなく、限られた期間で各設計箇所の詳細設計および施工までを完了させる必要があった。また、設計にあたっては、各箇所の関係機関や管理者と早期の合意形成が求められ、協議・調整結果を迅速に設計に反映する必要があった。本稿では、これらの課題に対して、事業を円滑に進めるために実施した取組みとその成果について紹介する。

地区の設計内容および関係機関協議先は、表-1に示すように計8機関と数多くあったため、業務内容に応じたスケジュール管理や協議結果の迅速な設計への反映が課題であった。

表-1 業務内容、関係機関協議先

| 設計工種                         | 関係機関協議先                   |
|------------------------------|---------------------------|
| ①県道取付部詳細設計<br>(築堤詳細設計・推進管設計) | 県、市、土地改良区、東電、交通管理者、NTT、ガス |
| ②堤外水路詳細設計                    | 市、土地改良区                   |
| ③築堤詳細設計                      | 市、土地改良区                   |
| ④築堤護岸修正設計                    | 県、市                       |
| ⑤樋管修正設計                      | 市、土地改良区                   |
| ⑥鉄道橋梁近接部堤防設計                 | 鉄道管理者                     |



図-1 設計箇所位置図

### 2.業務遂行上の課題

#### 2-1. 多岐にわたる業務内容のスケジュール管理

本業務では、各地区の前提条件や問題点など、業務遂行にあたってのポイントを整理したうえで、詳細設計および関係機関との協議を遅延なく進める必要があった。各

#### 2-2. 地元関係者・関係機関との合意形成

履行期間内で各地区の設計を完了するには、表-1に示した各箇所の関係機関や管理者と合意形成が求められた。ここでは、代表的な3地区について紹介する。

##### (1) 県道取付部設計

本地区は現況県道に新設堤防を接続する計画であったため、取付位置の選定、施工時の交通切廻し、道路・河川施設の管理面等に配慮した設計が課題であった。

##### (2) 樋管修正設計

樋管修正設計は、地権者や水路管理者との調整による断面形状の見直し、水路管理者の維持管理面等に配慮した設計が課題であった。

##### (3) 鉄道橋梁近接部堤防設計

鉄道橋梁部の堤防整備は、年度内工事完了に向けて、堤防盛土が既設橋台に影響しない対応策の検討・解析・設計が課題であった。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.業務内容に応じた人員配置、業務進捗管理の共有

本業務では、多くの関係機関との協議・調整が円滑に行えるよう、設計工種毎に人員を配置した。また、河川系の技術者の他、業務内容の変更に応じて、「地質」・「下水道」の技術者を配置し柔軟かつ迅速に業務を遂行した。

業務全体のスケジュールの共有や手戻り防止のために、週1回の打合せ協議を開催し、工程の確認や調整をはじめ設計協議を密に実施した。

#### 3-2. BIM/CIMの活用、地元要望への迅速な対応

##### (1)県道取付部設計

県道取付部の堤防形状は土堤を基本に、県道改築を行わず、必要な高さを有する箇所に取付け、浸透に対する安全性を考慮し、堤防断面を拡大した形状とした。また、施工時の交通切り廻し、乗り入れ箇所、防護柵などの管理施設の配置等の細かな点についての協議・調整、BIM/CIMを活用した3Dイメージ図(図-2)での説明等により、道路管理者や交通管理者などの関係機関からの合意が得られた。

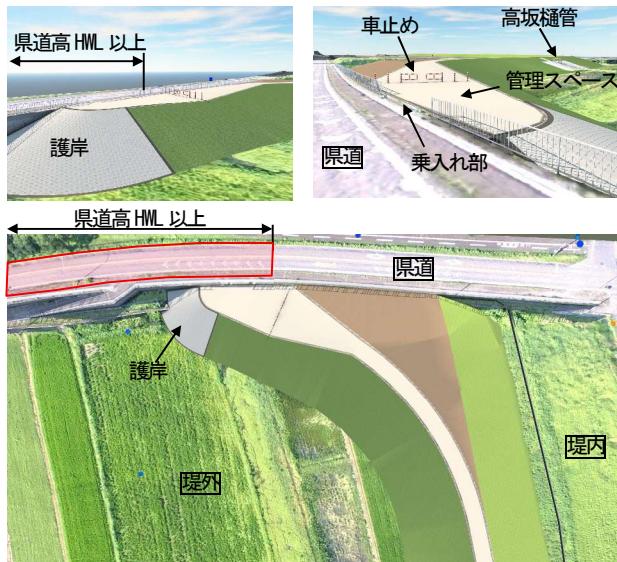


図-2 県道取付部3Dイメージ図(全体・乗入れ部)

##### (2)樋管修正設計

樋管断面は、函渠内の土砂撤去等の水路管理者の維持管理の容易性に配慮して、B2.0m×H1.8mに変更した。ゲート形式は、扉体断面5m<sup>2</sup>以下の施設であるため、治水安全性を基本に、操作員の負担軽減、維持管理性等に配慮して、「無動力フラップゲート+川裏バックアップゲート」を採用した。樋管断面変更に伴う修正設計(基礎工、本体工、仮設工、図面、数量等)を短期間で実施し、関係機関からの合意が得られ、事業進捗に遅延なく工事に移行できた。

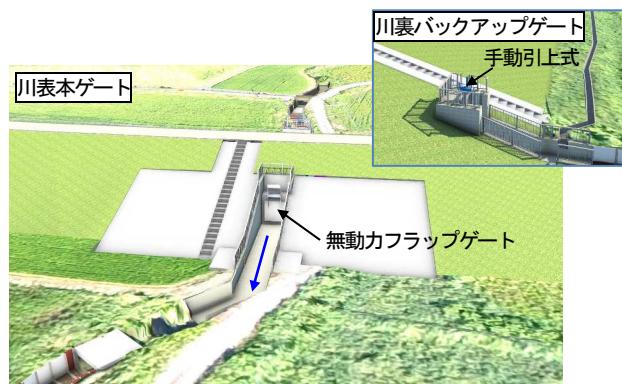


図-3 高坂樋管3Dイメージ図(川表・川裏ゲート部)

##### (3)鉄道橋梁近接部堤防設計

既設橋梁への影響を抑制する方策として、腹付け盛土量を最小限に抑え、かつ特殊堤により計画堤防高を確保した堤防断面を提案した。この断面形状で堤防縦断方向の二次元FEM解析(図-4)により、既設橋台、軌道、基礎杭の変位量・耐力の照査結果を鉄道管理者へ提示し、安全な工事実施が可能と判断された。また、近接施工協議として、受発注者、鉄道管理者、施工業者の4者で現地確認(写真-1)を行い、工事着手の合意が得られた。

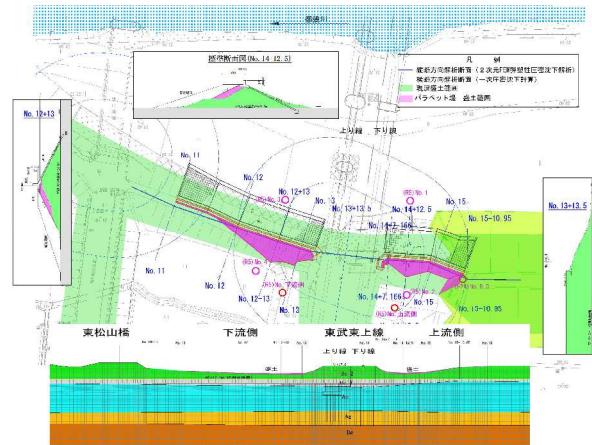


図-4 鉄道橋梁近接部FEM解析モデル図(堤防縦断方向)



写真-1 近接施工協議の現地確認状況

#### 4.まとめ

現在、入間川流域緊急治水対策プロジェクトは最終年度を迎えて、本設計箇所の工事が進行中である。本業務においては、多岐にわたる様々な業務内容に応じて作業体制を構築して業務進捗管理を図るとともに、関係機関との合意形成が早期に実現するよう、BIM/CIMを活用した資料作成や協議への臨場を積極的に行うなど、状況に応じた体制を構築し円滑に業務を遂行した点について高い評価を頂いたものと考えている。

## 国土交通省 関東地方整備局長表彰

### R 4 下館管内耐震性能照査業務

水工・砂防 東日本事業部 第三部

五百藏 一史 / 佐藤 弘康 / 本田 正修 / 津永 由行 / 増田 貴広 / ミン トゥチョウ / 中川 英昭



我が国では、高度経済成長期に整備された多くの河川構造物が構築後 50 年以上を経過し、老朽化が進行している。加えて、南海トラフ巨大地震など大規模地震の発生が懸念される中、既設構造物の耐震性能を適切に把握することは喫緊の課題である。本業務では、門柱に中空断面構造を有する田川可動堰および君島堰を対象とし、土木研究所や国土技術政策総合研究所との協議を通じて、構造特性を踏まえた合理的な耐震性能評価を実施した。照査にあたっては、3 次元フレームモデルにより多方向からの外力作用を考慮した解析を行い、実際に近い外力作用状況の再現を図った。ここでは、その照査内容および技術的知見について紹介する。

キーワード：河川構造物、耐震性能評価、中空断面構造、3 次元フレーム解析

#### 1.はじめに

近年、中央防災会議をはじめとする各種機関において、東海地震や東南海・南海地震等の大規模地震に関する検討結果が公表されるなど、地震に対する社会的関心が急速に高まっている。これを背景として、インフラ構造物の耐震対策の重要性は年々増しており、特に既設構造物の耐震性能把握および補強対策の検討が喫緊の課題となっている。我が国では、阪神・淡路大震災（1995 年）、東日本大震災（2011 年）、熊本地震（2016 年）など大規模地震により甚大な被害を受けてきた。加えて、首都直下地震や南海トラフ巨大地震の発生が懸念される中、国土強靭化の観点からも事前の備えが強く求められている。また、高度経済成長期に整備された多くの河川構造物は構築後 50 年以上が経過し、老朽化が進行している。当該設計構造物は、特殊な構造形式となっており、なかでも中空断面構造を有する門柱は全国的に例が少なく、耐震性能評価において特有の技術的課題が存在している。本稿では、こうした中空構造を有する田川可動堰および君島堰を対象に、土木研究所および国土技術政策総合研究所との協議を通じて、構造特性に応じた合理的な照査手法を検討し、耐震性能の評価を行った事例について紹介する。さらに、外力作用状況を多方向から極力再現可能な 3 次元フレームモデルを構築し、2 次元モデルでは捉えきれない複雑な構造挙動の評価に活用した内容についても紹介する。



写真-1 君島堰状況（左：全景、右：中空断面状況）

#### 2.業務遂行上の課題

##### 2-1.中空断面構造の特殊性に関する技術的課題

君島堰の門柱は、内部に螺旋階段を有する特殊な中空断面構造となっているが、このような構造形状に対する耐震照査の取り扱いは、現行の設計基準において明確に定められていない。特に、中空部を含む断面におけるせん断耐力の有効断面の考え方が示されておらず、構造特性に応じた個別の判断が必要となる。また、君島堰の門柱については、螺旋階段を設けた内部構造の一部に著しく断面が小さい箇所が存在し、構造部材としての体をなしていないと判断されることから、評価における前提条件の整理も課題となる。こうした特殊構造に対し合理的で実務に適用可能な照査手法の構築が求められている。

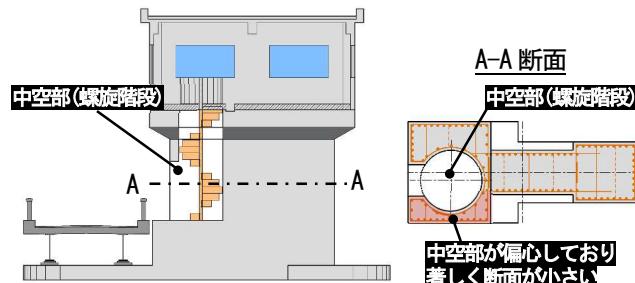


図-1 君島堰門柱部における断面形状

##### 2-2.多方向外力作用を考慮した解析モデルの必要性

君島堰の堰柱は、片側に魚道を有する構造となっており、ゲート側からの静水圧に加えて魚道側からも静水圧が作用し、さらに周囲の土圧も加わることで、外力の作用状態は多方向かつ複雑である。特に、静水圧は水流方向およびその直角方向の双方から作用するが、2 次元の解析モデルでは一方向の外力しか考慮できず、実際の外力作用状況を的確に評価することが難しい。このような複雑な外力条件を踏まえた構造挙動の把握にあたっては、適切な解析モデルの構築が求められており、照査における重要な課題となっていた。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.中空断面構造に対する合理的な照査手法の検討

螺旋階段の該当部位については非構造部材として扱い、構造解析上は質量のみを考慮し、剛性は無視して門柱を2本柱として評価する方法を採用した。また、実際には1本柱に空洞がある中空断面構造であるが、内部の開口部の断面が著しく小さいため、便宜的に門柱を分割して解析モデルを構築した。操作台については、分割した門柱の上部に剛結された梁としてモデル化し、全体をラーメン構造として評価した。なお、現行の設計基準には本事例のような特殊中空断面に関する明確な取り扱いがないため、本業務においては土木研究所および国土技術政策総合研究所から助言をいただきながら、合理的かつ実務に適用可能な照査手法を検討した。このように、中空断面構造の複雑な形状を考慮しつつも、実務に適用可能な合理的なモデル化手法を確立することで、構造特性に応じた耐震性能評価の精度向上が図られた。

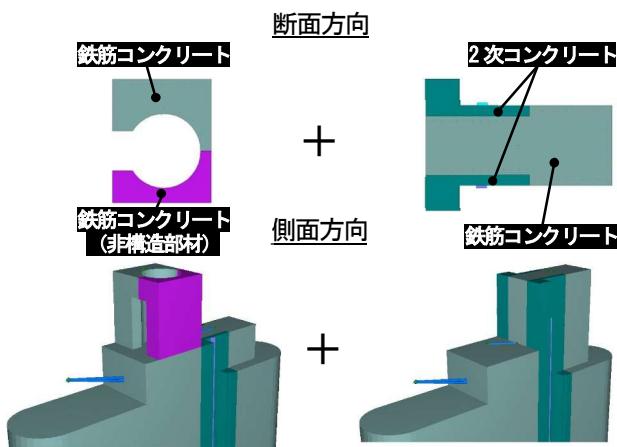


図-2 君島堰門柱断面解析図

(左：下流門柱、右：上流側門柱)

#### 3-2.多方向外力を考慮した3次元解析モデル

本構造物には、ゲート側と魚道側から静水圧が作用し、周囲からは土圧がそれぞれ異なる方向・位置に作用する。これにより、構造内には不均一な応力やねじれを伴う立体的な変形が生じ、2次元モデルでは実態を正確に捉えることが困難である。このため、本業務では3次元フレームモデルを構築し、静的外力を同時に考慮した解析を行った。門柱・操作台・魚道部を立体的にモデル化し、非対称な構造形状や荷重条件を正確に反映させた。解析の結果、堰柱基部では曲げモーメントとせん断力が複雑に発生し、特に魚道側からの荷重により構造全体にねじれが生じることが確認された。これらの詳細な応力分布や変形挙動は、3次元モデルを用いることで初めて明らかとなり、非対称な荷重条件下における構造挙動を的確に把握することができた。

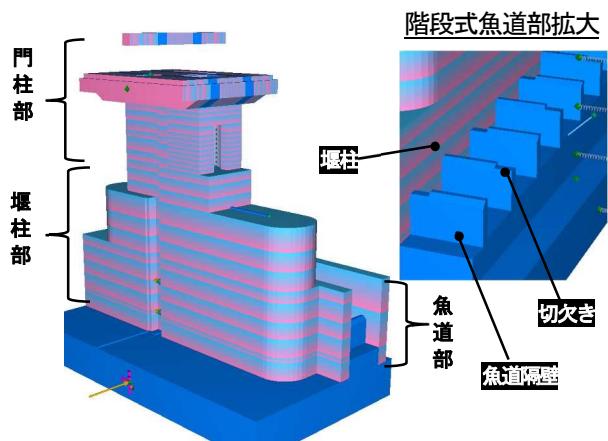


図-3 君島堰3次元モデル

(左：ソリッドモデル、右：魚道部モデル拡大)

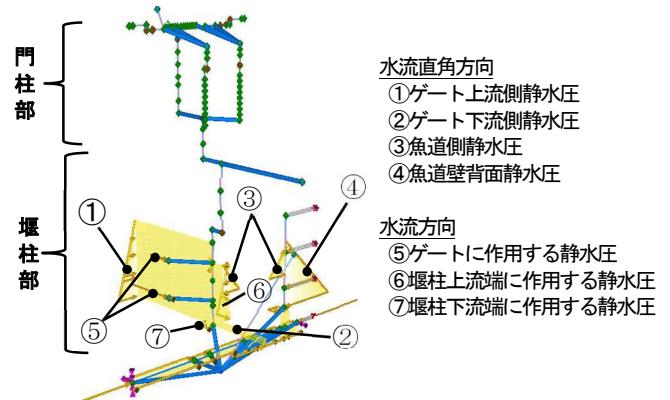


図-4 君島堰骨組みモデル

#### 4.まとめ

解析の結果、上部の中空構造が影響し、門柱が他部材に先行して破壊する挙動が確認され、全体としてせん断破壊型の傾向を示すことが明らかとなった。このような挙動は一般的な照査手法では捉えにくく、本解析モデルの有効性を示す重要な成果である。本業務を通じて、特殊な構造形式や複雑な外力条件を有する既設河川構造物に対しても、適切な前提条件の整理と合理的な解析モデルの構築により、耐震性能を的確に評価できることが確認された。これにより、従来の標準的手法では対応が困難な事例に対しても、構造特性を踏まえた柔軟かつ実務的な対応が可能であることが示された。今後、同様の構造形式や外力条件を持つ河川構造物の耐震照査および補強設計において、本事例で得られた知見が実務的に活用されることが期待される。

#### 参考文献

- 1)国土交通省水管理・国土保全局治水課：河川構造物の耐震性能照査指針・解説 -IV.水門・樋門及び堰編、2020.
- 2)土木研究所：地震時保有水平耐力法に基づく水門・堰の耐震性能照査に関する計算例、2008.

## 国土交通省 中部地方整備局長表彰

# 令和5年度 第一・第四出張所管内橋梁点検業務

橋梁・構造事業部 第五部

木下 俊男 / 山田 誠 / 樋口 伸幸 / 熊澤 快友 / 周 敦史 / 寺川 瞳希 / 数納 慎悟



我が国には橋梁が約 73 万橋あり、これらを効率的・効果的に維持管理していくことが非常に重要となっている。本稿では、名古屋国道事務所管内の橋梁点検業務における DX 技術活用による橋梁維持管理の効率化と高度化の検討、並びに橋梁火災に対する緊急点検、詳細調査、補修設計実施にあたっての課題とその対応策を紹介する。

キーワード：橋梁定期点検・火害調査・橋梁補修設計・点検支援技術・ドローン・BIM/CIM

### 1.はじめに

本業務は名古屋国道事務所が管理する橋梁について定期点検、第三者被害予防措置、詳細調査を実施したものである。点検支援技術の活用としてドローン、ひびわれ計測システムを用い、高所作業や河川内作業の負担を軽減し近接目視の代替手法となる状態の把握を行った。

特筆すべき事象として橋梁火災への対応事例を紹介する。国道における深夜の橋梁火災に対して、発注者より要請を受けて緊急点検を実施した。(写真-1.2)



写真 1: 桁下全景



写真 2: 落橋防止構造

塗膜や部材の変状に対して目視による受熱温度推定、残存耐荷性能を推定して供用停止の必要性の判断を行った。この対応は WEB 会議を併用して発注者側にも情報提供を行い、判断の経緯と根拠の共有を即時に行った。また被災部材の性能低下を把握するため、詳細調査を行い部材強度や防食性能を回復する補修設計を実施した。

### 2.業務遂行上の課題

#### 2-1.現地踏査における足下条件の設定

現地踏査においては国道本線と周辺の交通状況、交差道路の状況や幅員構成、径間毎の桁下高さ等の状態を把握し足下条件を設定する必要がある。従来は簡易なレーザー距離計等を用いて足下条件の検討を行っていたが現地の立体的な空間把握に課題があった。また鉄道跨線部では架線の配置状況を把握した上で夜間の短時間で点検を行う必要があり綿密な計画が求められた。

#### 2-2.点検支援技術の活用方針

これまでの点検支援技術の活用は試行的な背景があったことも否めず、性能カタログより任意で技術を抽出し、適用可能な橋梁を選定するのが一般的であった。しかし体系的な整理が不十分であり、点検員の主観的な選定となっていたことが課題であった。また高所作業や狭

隘箇所、及び水中への進入など安全性や効率性向上に対する効果検証、並びに近接目視の代替手法としての精度の評価方法に課題があった。

#### 2-3.橋梁火災における火害調査および補修設計

緊急点検の初動時においては被災状況の把握を踏まえ、供用制限の必要性と応急措置の要否を即時判断する必要があった。また緊急点検結果を踏まえ、速やかな詳細調査の立案・実施により恒久対策の要否判断と補修対応を行う必要があった。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.360° カメラと BIM/CIM の活用

最適な足下条件選定のため、現地踏査時に 360° カメラを活用して桁下空間の把握を行った。データの再現性があることで、現地踏査後に複数の技術者による再確認を行うことが可能であり、足元条件選定の効率化や精度向上を図ることができた。また鉄道跨線部において桁下空間の点群データを取得し、高所作業車の配置及びバケットと鉄道架線との離隔を BIM/CIM によりモデル化した。これにより最適な高所作業車の機種選定と配置計画を行い、効率性、安全性の向上を図った。(図-1)



図-1 鉄道跨線部における BIM/CIM モデル

#### 3-2.点検支援技術の活用方針の設定

点検支援技術の活用が効率的・効果的となる対象を明確にするため次の①～⑥の着眼点を整理した。

①近接目視の代替となる画像計測技術は、鋼部材への適用性が低く、実態としてコンクリート部材に限定される。②打音検査と不良部分の叩き落としは対応が困難であるため、第三者被害予防措置が必要な範囲では適用不可とみなす。③コンクリート部材は打音検査の省略が診断に大きな影響がないことを前提とし活用を検討する。

④従来技術による近接が簡易な場合は、活用効果は相対的に低下する。⑤支点部など耐荷性能、耐久性能の問題が多く狭隘な箇所への適用は困難である。⑥安全性、効率性、経済性等の向上が見込める場合に点検支援技術の採用を前提とする。

①～⑥は橋単位ではなく径間単位、部材単位にて評価すべきものである。このため対象橋梁の全ての径間と部材に分けて①～⑥の適合性を検討した。その結果を定量化し総合評価を実施、最適な点検支援技術を選定した。

### 3-3.点検支援技術の活用事例

渡河部など地上からの画像取得が困難な場合は、UAVを活用した。打音検査の省略の影響が少ないと判断できるPC橋に限定し、高画質カメラを搭載した大型機種と狭隘な空間にも対応できる小型機種を併用して、部材の形状に応じた方法により高精度の画像を効率的に取得した。同じくPC橋で狭隘な空間が無く、地上からの画像取得が可能な橋梁では、光波測量器にクラックゲージ内蔵のひびわれ計測システムと高画質カメラを用いた点検支援技術を活用した。溝橋では水面ドローンを活用し、水面や堆積した土砂上を飛行して画像取得を行った。これらよりに高所作業、狭隘な空間や水中への進入を回避して点検員の安全性確保と効率性の向上を図ることができた。(写真3.4)



写真3:UAV



写真4:水面ドローン

### 3-4.橋梁火災における緊急点検および火害調査

外観目視による受熱温度推定、塗膜の残存状況により鋼部材、コンクリート部材とも強度低下の可能性は低いものと推定した。ただし最も火元に近い端横桁には顕著な変形が見られた。荷重分配機能の低下が想定されるものの、橋全体の耐荷性能に与える影響は軽微と判断し、供用停止の必要性はないものと判断した。これらの結果を踏まえて詳細調査計画を行い、表-1の通り調査の実施と対策要否の判断を行った。

表-1 詳細調査項目・結果

| 調査項目          | 調査内容     | 部材     | 対策要否 |
|---------------|----------|--------|------|
| ①塗膜調査         | 塗膜の健全度   | 主桁・端横桁 | 要    |
| ②ビッカース硬さ測定    | 鋼材の引張強度  | 主桁・端横桁 | 否    |
| ③渦流探傷試験       | 溶接部の亀裂   | 主桁補剛材  | 否    |
| ④磁粉探傷試験       | 溶接部の亀裂   | 対傾構    | 否    |
| ⑤ボルト軸力測定      | ボルトの軸力   | 横桁     | 要    |
| ⑥変形量計測        | 鋼材の変形量   | 横桁     | 要    |
| ⑦ゴム硬度測定       | ゴム支承の硬さ  | 支承     | 要    |
| ⑧落橋防止構造強度推定   | 現地調査手法なし | PCケーブル | 要    |
| ⑨コンクリートの反発度試験 | 圧縮強度     | 床版・胸壁  | 否    |
| ⑩コンクリートの中性化試験 | 中性化深さ    | 床版・胸壁  | 否    |

### 3-5.対策要否の判定および補修設計

詳細調査結果から対策が必要と判断された部材・部位

に対し補修設計を実施した。①塗膜調査：塗膜の消失による防食性能低下⇒部分塗装。②ビッカース硬さ測定：被災箇所の強度低下が軽微であり耐荷性能に問題なし。③渦流探傷試験、④磁粉探傷試験：火災の熱影響による部材変形に伴う亀裂なし。⑤ボルト軸力測定：被災箇所はボルト軸力の低下⇒ボルト群は全て取替。⑥変形量計測：横桁、対傾構は許容変形量の超過⇒部分取替。⑦ゴム硬度測定：火元付近ゴム支承の硬度低下⇒支承取替。⑧落橋防止構造：PCケーブルへの熱影響により強度低下の可能性が高い⇒現地での調査方法が無く、橋台胸壁に取り付けられていることから取替が困難。⑨反発度試験：設計基準強度を上回る値となった。⑩中性化試験：鉄筋の発錆限界となる値には至らない。

鋼材は引張強度以上を有したが端横桁は変形量が大きく、圧縮力に対する座屈強度が低下した状態のため部分取替とボルト締結による変形矯正を実施した。(図-2)

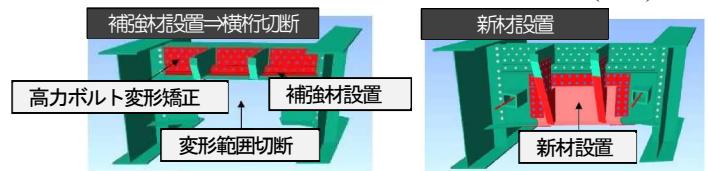


図-2 端横桁部分取替手順

本橋は最新の道路橋示方書(耐震設計編)では、落橋防止構造の省略が可能な橋に該当する。このため橋全体の耐震性能を整理した上で、被災した落橋防止構造を引き続き使用することとした。耐荷性能は低下している可能性が高いが、耐震性能を阻害するものではないため被災範囲の防錆措置のみ施し供用を継続するものとした。

### 3-6.業務の評価

橋梁火災に対する緊急対応と即時判断、追って実施した詳細調査において、その判断の的確さを証明したことなど、総合的な対応が評価につながったものと考える。

### 4.まとめ

本業務では橋梁維持管理におけるDX技術活用の適切な提案を行うとともに、橋梁火災における緊急対応と火害調査、補修設計を実施した。今後は更なる橋梁維持管理の効率化と高度化を図り、高品質な業務の履行に取り組む所存である。

### 参考文献

- 1) 橋梁定期点検要領 : R6.7、国土交通省 道路局
- 2) 点検支援技術性能カタログ : R6.4、国土交通省 道路局
- 3) 火災を受けた鋼橋の診断補修ガイドライン : H27.7、土木学会
- 4) 鋼道路橋の受熱温度推定に関する調査 H24.12、国土交通省国土技術政策総合研究所
- 5) 道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 H29.11、(公社)日本道路協会

## 国土交通省 中部地方整備局長表彰 / 国土交通省 中部地方整備局 名四国道事務所長表彰

### 令和5年度 西知多道路長浦跨線橋橋梁詳細設計業務

#### 橋梁・構造事業部

代島 隆夫 / 伊吹 武人 / 内海 知武 / 中井 満大 / 山崎 翔平 /  
西岡 秀祐 / 水野 雄太 / 樋口 伸幸 / 大林 篤史 / 田邊 優斗



本業務は、一般国道 247 号（西知多道路）において、跨線橋の橋梁詳細設計を実施するものである。この業務は、技術提案・交渉方式（ECI 方式）の適用業務であり、上部工事の優先交渉権者の技術提案内容の確認および評価を行い、発注者の指示に基づき設計に反映する業務となる。業務においては、鉄道に近接した橋脚位置におけるケーソン基礎施工に伴う影響を最小限に抑えるため、施工時の変位・沈下管理、並びに既設鉄道施設・運行への安全対策に重点を置いた設計検討を行った。本稿では、①鉄道近接時のケーソン施工のリスク軽減策及び②最新の知見を取り入れた鋼床版疲労対策の2つの課題に対して対応した事例を紹介する。

キーワード：高規格幹線道路、橋梁詳細設計、ECI 方式、鋼床版箱桁橋、ケーソン基礎、鉄道近接

#### 1.はじめに

西知多道路は、「中部国際空港」、国際拠点港湾の「名古屋港」と高規格幹線道路（伊勢湾岸自動車道）を連絡し、名古屋都市圏自動車専用道路網を形成することで、知多地域の交通混雑の緩和、更には知多半島道路と共に形成される空港アクセスのダブルネットワーク化に寄与する延長約 18.5km の地域高規格道路です。

本稿では、鉄道と交差し、鉄道近接工事かつ夜間施工時間の課題がある跨線橋の橋梁詳細設計を実施した事例を紹介する。なお、この業務は、技術提案・交渉方式（ECI 方式）の適用業務であり、上部工の優先交渉権者の技術提案内容の確認、評価および設計に反映する業務となる。

位置図 [名四国道事務所 HP より]



図-1 位置図・航空写真

#### 2.業務遂行上の課題

##### 2-1.鉄道に近接するケーソン基礎の影響抑制

P1 橋脚位置は、市道の制約により、鉄道と近接した位置にケーソン基礎の設置が必要であった。

近接施工に配慮が必要なうえ、近年ケーソン基礎の傾斜（図-2）や沈下不能が問題となる事象が発生しており、その対策立案が必要不可欠な設計となる。

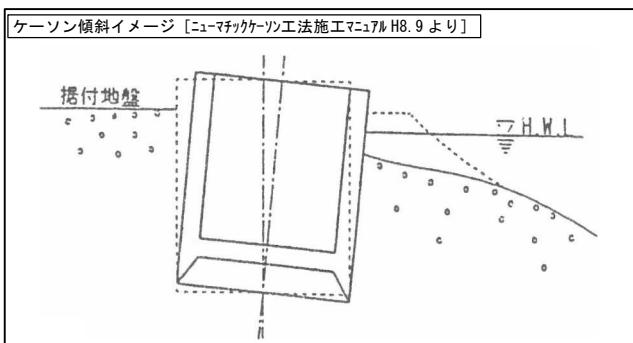


図-2 ケーソン傾斜イメージ

##### 2-2.最新の知見を取り入れた鋼床版の疲労対策

鋼床版橋は軽量・施工性の高さから都市高架橋や長大橋で広く採用されてきたが、1990 年頃から疲労損傷の報告が増加している。特に大型車交通量が多く、供用 20 年以上の橋で顕在化していることから、道路橋示方書や設計指針の改定が行われ、鋼床版の耐久性向上が進められてきたが、全ての疲労損傷原因が解明されているわけではなく、現在も日本橋梁建設協会（以下、橋建協）が中心となり、疲労に強い鋼床版の研究を進めている。この橋梁においても、橋建協の最新の知見を設計に取り入れる必要がある。

### 3.課題への対応策

#### 3.1.鉄道近接時のケーソン施工のリスク軽減策

初期構築時のケーソンの傾斜の原因は、①周辺地盤の変位、②初期構築時の艤装設備重量の慣性力の2点が主たる要因となる。したがって、①の対策としては、周囲を鋼矢板で閉合し、鋼矢板内を碎石で置換えることで、地盤変位を抑制が可能となる。

また、初期構築時の艤装設備は、鋼矢板で締切により、ドライでの掘削が可能となり、初期構築時に艤装設備を省略した掘削とすることで、傾斜の発生リスクを大幅に軽減した。

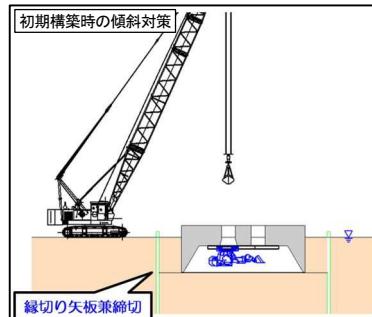


図-3 艤装設備の省略

高止まり対策としては、フリクションカット幅を広げつつ、FEM解析でトライアルすることで、許容変位内に収まることを確認した。なお、沈下関係の計算を踏まえて、基礎の軸幅の調整により自重を増加させかつ、現地盤まで止水壁を立ち上げることで、注水量も増加することで、沈下余裕を確保した。

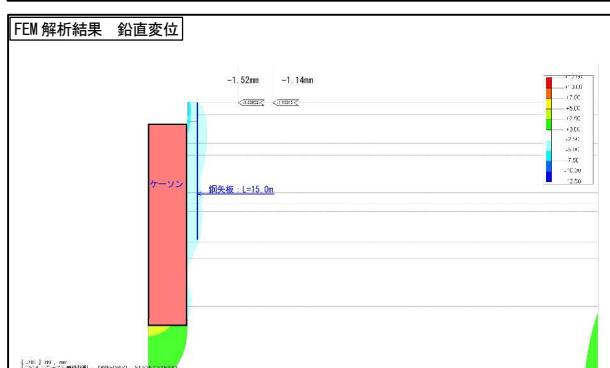
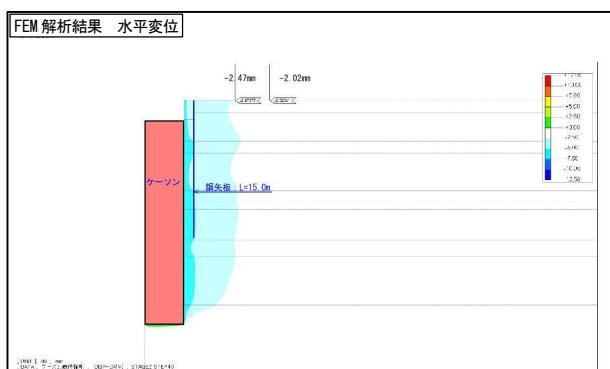


図-4 FEM解析を踏まえた変位量の照査

#### 3.2.最新の知見を取り入れた鋼床版疲労対策

本業務では、橋建協の研究資料を踏襲し、腹板の両端に大型バルブを採用することで、主桁を跨ぐような載荷に対して、たわみを抑制し、舗装ひび割れ軽減を実現した。

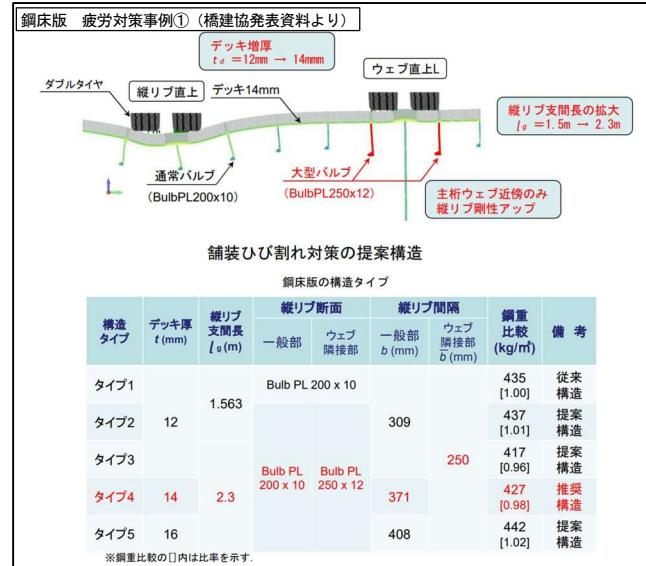


図-5 大型バルブの適用

デッキを横リブのまわし溶接部からの疲労き裂に対しては、スリット形状を改良することで、応力集中を緩和し、疲労き裂の発生を抑制した。

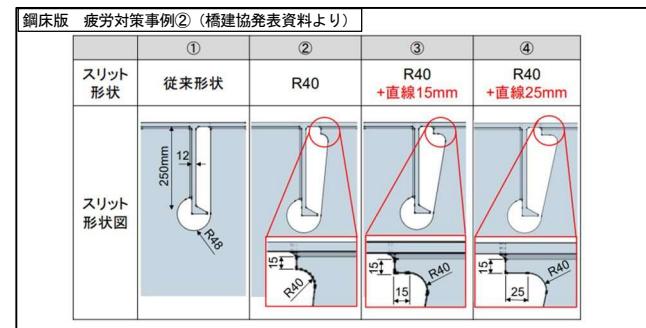


図-6 スリット形状の改良

#### 4.まとめ

本業務では、制約条件を考慮したうえで、ケーソンの施工時のリスクを考慮した計画立案し、鋼床版のき裂等の課題に最新の知見を取り入れることで、リスク軽減を実現することができた。引き続き、現場事例や基準の動向を確認しながら、現場リスクに適切に対応した橋梁を設計していきたいと考える。

#### 参考文献

- 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、2017.
- 日本圧気協会：大型・大深度地下構造物ケーン設計マニュアル
- 日本橋梁建設協会：令和4年度 橋梁技術発表会 疲労に強い鋼床版と取替え鋼床版～近年の橋建協の取り組み～

## 国土交通省 中国地方整備局長表彰

# 境港港湾施設整備効果検討業務

港湾・空港事業部 計画部

松尾 智征 / 富田 薫 / 豊田 雄介 / 小野 美沙 / 鈴木 諒 / 古山 卓司 / 相川 広将



公共事業では、事業の効率性及び実施過程の透明性の向上を図るため、新規事業化や事業継続に際しての事業の妥当性に関する評価が行われている。境港外港昭和南地区では、コンテナ及びバルク貨物の需要増大や輸送船舶の大型化を背景に、ふ頭再編と合わせた新たなターミナル整備の早期事業化が求められていた。本稿では、境港ふ頭再編改良事業の新規事業化に向けて本業務にて実施した再編効果及び事業実施の妥当性を評価する検討手法について紹介する。

キーワード：港湾、港湾整備事業、新規事業採択時評価、国際物流ターミナル、ふ頭再編、費用便益分析

## 1.はじめに

境港外港昭和南地区には、外貿定期コンテナ航路と国際フィーダー航路が就航するほか、背後には製紙業や木材・木製品製造業、リサイクル関連産業、バイオマス発電所等が集積している。近年のこれら企業貨物の取扱増大や船舶の大型化に伴い、岸壁数や岸壁水深、荷捌き・保管用地の不足が発生し、非効率な輸送・荷役が強いらされていた。今後見込まれるコンテナ貨物需要の増大、大型船を利用したバルク貨物の輸送効率化への対応等を図るため、当該地区において、ふ頭再編とあわせた新たな岸壁等のターミナル整備が不可欠であった。

本稿では、「境港ふ頭再編改良事業」(図-1)の新規事業化にあたり、再編効果及び事業実施の妥当性を評価する検討手法について紹介する。

## 2.業務遂行上の課題

### 2-1.コンテナ需要と便益対象貨物設定の妥当性の確保

境港周辺の荷主の多くは、物流 2024 年問題やトラックドライバー不足、カーボンニュートラル等の課題に対応するため、阪神港への陸上輸送から境港と阪神港を結ぶ国際フィーダー航路への利用転換を計画している。これら需要増に伴う増便に対応するための新たな岸壁整備が求められている中で、本業務において定量的効果検討の条件であるコンテナの将来需要と便益対象貨物量の妥当性のある適確な設定が必要であった。

### 2-2.ふ頭再編利用計画の立案

当該地区は、コンテナターミナルに連続して(-13m)岸壁等の大型岸壁が4バース整備されているが、コンテナ貨物需要の高まりや、金属くずやバイオマス燃料(木質ペレット・PKS)のバルク貨物の需要と大型船での輸送要請に対して、受入施設が不足する事態が懸念されていた。岸壁(-12m)及びふ頭用地の整備と合わせて、取扱貨物の最適配置の観点から、将来需要の受入が可能となる当該地区のふ頭再編利用計画の立案が必要であった。



図-1 境港ふ頭再編改良事業の概要<sup>1)</sup>

## 2-3.岸壁不足により発生する滞船実態の定量把握

当該地区コンテナターミナルには韓国航路が週 5 便(令和 6 年 9 月時点)、国際フィーダー航路が週 1 便しているが、韓国航路はスケジュールの乱れ等により遅延・沖待ちが頻発している状況にあった。国際フィーダー航路の増便が見込まれる中、コンテナ船の 2 隻同時着岸には岸壁が足りず、現状のまま国際フィーダー航路が増便した場合、荷主や船社からは定時性の悪化に伴うリードタイムの増大が懸念されていた。岸壁不足により常態的に発生する滞船の実態を定量的に把握し、現ターミナルの逼迫状況と混雑解消の緊急性の説明が必要であった。

## 3.課題への対応策

### 3-1.国際フィーダー便益対象貨物の設定

コンテナの将来需要については、国際フィーダー航路運航船社や近畿・関東方面へ長距離陸送する荷主へのヒアリング調査により、国際フィーダー航路を活用した海上輸送への転換需要及び転換意向等の輸送効率化計画の具体を把握し、境港利用量の積み上げ推計を行った。これらミクロ推計に加え、紙や製材等の対象貨物に関連する産業動向との整合性を確認し、マクロ的な視点から需要の妥当性を確保した。

さらに、(-12m)新規岸壁の整備効果は、増便航路で対応する貨物のみに限定する必要があるため、既存航路の大型化計画を考慮した年間輸送能力を算定し、超過分(=増便航路対応)を便益対象貨物として適正配分した(図-2)。

### 3-2. パースウィンドウを用いたふ頭再編効果の検討

当該地区で取扱うコンテナ及びバルク貨物の輸送船舶の寄港頻度や係留時間等の岸壁占有状況を示すパースウィンドウ図を整理し、現状のパース逼迫状況を明示した。本事業が実施されない場合、金属くずやバイオマス燃料(木質ペレット・PKS)の大型バルク船の受入ができず、従来どおりの小型船による非効率な輸送を余儀なくされコストダウンが実現できない。そこで、将来船型に応じた岸壁利用と大型船舶特有の長時間係留を考慮した上で、新規岸壁を加えた5パース体制での将来パースウィンドウ図を検討し、複数の利用想定ケースを設定した上で、全てのケースにおいて適正な岸壁利用が可能であることを確認した。

さらに、各貨物の将来需要に対する所要ヤード規模を算定し、荷役方式が定まっている木材チップを除き、係留岸壁の直背後でのヤード確保が可能か否かを検討した上で、移転集約によるふ頭再編効果を示すことができた。(図-3)。

### 3-3. AIS データの活用による滞船実態の定量化と可視化

令和6年のコンテナ船滞船隻数・滞船時間を入出港台帳とAISデータを用いて整理した。入出港台帳の着岸日時をもとに、AISデータ上、港湾区域進入後に船速1knot以下となった時点を入港時間と設定した。当該船舶入港時に前船が係留中であった場合を滞船とし、入港時間と着岸時間との差分を滞船時間として計測した。年間コンテナ船入港隻数の15%程度が滞船していること

が確認され、平均滞船時間は約12時間と前年から増加する結果となった。また、AIS航跡表示ソフトにより滞船状況を航跡図に可視化し、実態を示す補足資料に活用した。

### 4.まとめ

本業務では、コンテナ貨物需要の増大や大型船舶による輸送効率化に対応したふ頭再編と新規ターミナル整備をあわせたふ頭再編改良事業の効果及び事業実施の妥当性に関する定量的検討を行った。

本事業は、令和7年3月に開催された交通政策審議会の審査<sup>1)</sup>を経て令和7年度予算に計上され、新規事業化が確定した。現在は、岸壁(-12m)細部設計や海上施工に係る航行安全対策検討等の工事着手に向けた事前調査が実施されている。今後は、刻一刻と変化する利用者の事業見通しや需要動向等を継続的に把握し、貨物量推計や便益計測の精度向上、事業妥当性の継続的な検証など本事業の進捗を後押しすることが重要である。

### 参考文献

- 1)国土交通省：交通政策審議会港湾分科会第19回事業評価部会、令和7年3月11日、境港ふ頭再編改良事業、資料2-1.

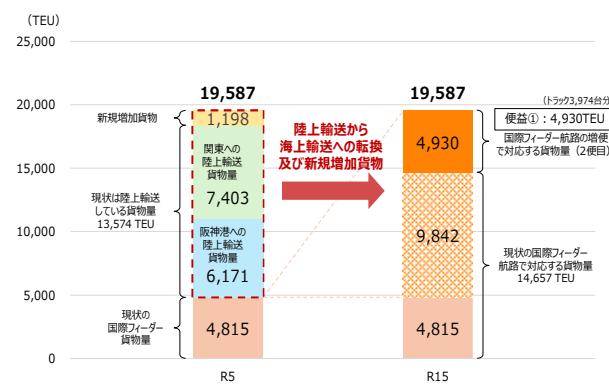


図-2 境港国際フィーダー航路取扱見通し<sup>1)</sup>



図-3 境港外港昭和南地区等の埠頭再編イメージ(将来利用想定)

## 国土交通省 九州地方整備局長表彰

# 令和5年度 城原川ダム管理用道路検討業務

道路事業部 第三部  
石橋 直樹 / 酒井 拓未  
河川計画事業部 第五部  
笠原 隆央

道路事業部 第二部  
木下 義博  
国土保全技術推進部  
藤本 悠



本業務は、城原川ダム事業により付替となる佐賀県道21号三瀬神埼線の道路予備設計（A）及び、ダム建設に伴う集落の代替地基本設計・詳細設計を実施したものである。

道路予備設計では、急峻な山地を通過することにより、平面線形の通過位置により切土量が大幅に増加となるため、切土量が増加しないようなルートの検討が必要であった。縦断計画ではダムの湛水ライン以上となるように縦断線形を検討した。また、代替地基本・詳細設計では、地元要望を丁寧に反映し各種設計を実施した。

キーワード：ダム湖、現道付替え、道路予備設計（A）、代替地基本設計、代替地詳細設計

## 1.はじめに

本業務は、城原川ダム事業により付替となる佐賀県道21号三瀬神埼線の道路予備設計（A）、ダム天端との接続道路の道路予備設計（A）を実施したものである。

また、ダム事業により集落の移転が必要なため、代替地基本設計・詳細設計を実施した。



図-1 設計箇所

## 2.業務上の課題・対応

### 2-1 道路予備設計（A）

道路予備設計では、切土量の削減を目的に、山裾を通過する平面線形を設定し、切土量削減に努めた。また、ルートの決定にあたり、地元住民との協議が必要であったため、3Dモデルを作成し地元住民にも分かり易い資料作成に努めた。



図-2 地元協議用資料

### 2-2 代替設計

代替地設計では、平ヶ里地区の代替地基本設計、志波屋地区と平ヶ里地区で代替地詳細設計を実施した。

## ①代替地基本設計

平ヶ里地区では、代替地予定地が変更となつたため、旧代替地で計画されていた基本配置計画を基に、関係機関との協議を実施し、基本配置計画を実施した。

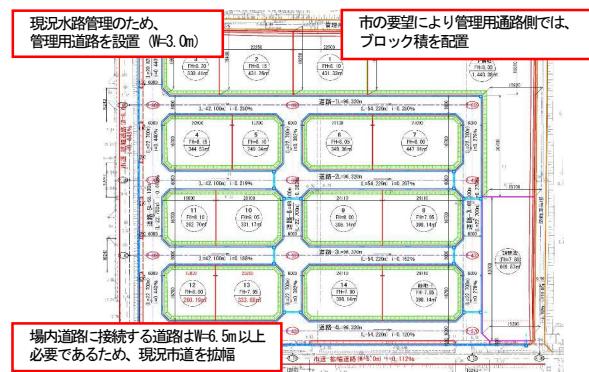
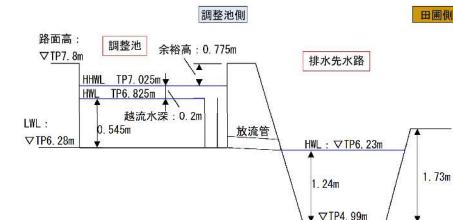


図-3 平ヶ里地区計画図

## ②代替地詳細設計

代替地詳細設計では基本設計を基に、地元住民の要望を反映し詳細設計を実施した。また、代替地には調整池が必要となるため、各調整池の必要容量を計算し、調整池の詳細設計を実施した。また、代替地整備にあたり、佐賀県への申請資料を作成する必要があつたため、申請資料の作成も実施した。



## 3.まとめ

本業務は、「地元要望を反映した詳細設計」や「申請資料の早期作成」により、工事遅延等が生じないように対応できた点について、高い評価を頂いたものと考えている。

**次頁より事務所長表彰のご案内 ➔**

## 国土交通省 関東地方整備局 常陸河川国道事務所長表彰

### R 5 那珂川河道掘削詳細設計他（その 1）業務

水工・砂防 東日本事業部 第三部 / 水工・砂防 西日本事業部 第四部  
五百藏 一史 / 増田 貴広 / 佐藤 弘康 / ミン トウチョウ / トゥーゼンピヨー / 嶋田 一生 /  
宮田 伸吾 / 高木 駿



令和元年東日本台風（2019 年 10 月）では、那珂川水系を含む広域で甚大な浸水被害が発生し、地域社会や経済活動に深刻な影響を及ぼした。これを契機に、国・地方自治体・関係機関が連携し、「那珂川緊急治水対策プロジェクト」が立ち上げられ、災害防止と被害軽減を目的とした集中的な治水対策が進められており、本業務は同プロジェクトの一環として、河道掘削・堤防整備・樋門設計・工事用道路整備など複数工種の詳細設計を実施したものである。

本稿では、プロジェクトの早期完工に向け、既設構造物や地盤特性、用地条件等を踏まえつつ、関係機関や地元住民との丁寧かつ迅速な合意形成が求められる中で取り組んだ「河道掘削詳細設計」および「樋門修正設計」における課題と対応策について紹介する。

キーワード：河道掘削、門柱レス樋門、プレキャスト、硬質地盤改良、特殊堤、陸閘、工事用道路、排水路

#### 1. はじめに

本業務の実施概要は以下の通りであり、本稿では、このうち①河道掘削詳細設計および②樋門修正設計について、課題と対応策について紹介する。

① **河道掘削詳細設計**：水府地区において、既設橋梁等への影響に配慮した河道掘削詳細設計を行った。また、下国井地区において、掘削工事に伴う水道管橋や取水施設への影響を考慮した検討を行い、関係機関協議用資料を作成した。

② **樋門修正設計**：下境地区の霞堤に設置する排水樋門において、施工性および維持管理性の向上を目的として、プレキャスト構造による門柱レス樋門を採用し、修正設計を実施した。また、耐震性能照査を行い、液状化の影響を踏まえた対策の検討・設計を行った。

③ **排水路設計**：吉沼地区において、築堤工事の進捗状況を踏まえ、既存水路の切回し設計を行った。さらに、同地区における水路および接続柵において、プレキャスト製品を適用し、施設配置の修正設計を行った。

④ **堤防概略設計**：下境地区の霞堤整備において、現地の用地条件に合わせ、複数の堤防整備断面を比較検討し、L型擁壁を用いた特殊堤断面を提案した。

⑤ **陸閘修正設計**：栄町地区の陸閘整備において、起伏式陸閘の機械設備に対する修正設計を行った。

⑥ **工事用道路設計**：下境地区の工事用道路整備において、関係機関協議用資料を作成し、工事用道路および仮設橋の設計を行った。

#### 2. 業務遂行上の課題

##### 2-1. 河道掘削詳細設計（水府地区・下国井地区）

・**用地取得および占用工作物の存在**：河道掘削設計箇所の上下流では工事が順調に進む一方、本設計の対象地区においては、占用工作物に存在により、工事着手に際して工作物への影響を考慮した施工方法、施工断面の調整

が必要とされた。このため、関係者間で計画内容に関する十分な理解と同意を得ることが必要であり、円滑な工事進行のためには、計画の正確な共有と丁寧な説明を通じ、早期の合意形成が課題であった。



写真-1 工作物状況（左：橋梁、右：グラウンド）

##### 2-2. 樋門修正設計（下境地区）

・**礫主体地盤における液状化対策**：当該地区の基礎地盤には、N 値 30 以上の砂礫層が見られるが、L2 地震動に対して液状化が発生することが想定されることから、礫主体地盤に対応した適切な液状化対策の選定が求められた。

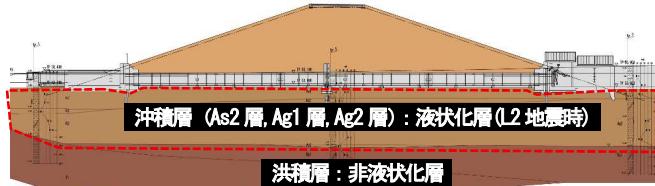


図-1 下境樋門の基礎地盤（礫主体）の液状化範囲

・**ゲート操作性および管理性の確保**：近年ゲート管理における人員不足が深刻化しており、増水時の迅速な操作や日常的な点検・維持管理の実施が困難になりつつある。こうした背景を踏まえ、維持管理負担の軽減や操作の確実性を考慮したゲート形式の選定が求められた。

・**複数工種にまたがる施工調整**：樋門の施工箇所は無堤地区に位置しており、樋門の施工と並行して霞堤や関連構造物の整備も計画されている。このため、施工順序や重機配置、資機材搬入経路の確保など、複数工種間での施工調整が重要な課題であった。

### 3. 課題への対応策

#### 3-1. 河道掘削詳細設計（水府地区・下国井地区）

地権者や工作物管理者と早期に合意を図るため、関係者全員の共通理解が得られるよう、視覚的にわかりやすい協議資料を作成した。特に、施工の流れ、重機配置および影響範囲などを具体的に示すことで、合意形成の円滑化を図った。

・ **BIM/CIM を用いた施工計画と可視化**：図面だけでは分かりにくい整備内容について、BIM/CIM を活用して立体的かつ視覚的に表現した。これにより、地形や既設構造物との関係や完成イメージを直感的に把握でき、桁下の干渉確認や掘削重機の選定など、施工計画として反映することが可能となった。さらに、施工状況を時系列で示す 3D 施工ステップ図を作成し、関係者と重機配置や工程全体の流れを共有することができた。

・ **可視化資料を用いた合意形成の促進**：作成した BIM/CIM 資料や丁寧な協議資料の提示により、工事着手に必要な条件が整理され、関係者の早期理解と協力を得ることができ、迅速な合意形成に寄与した。

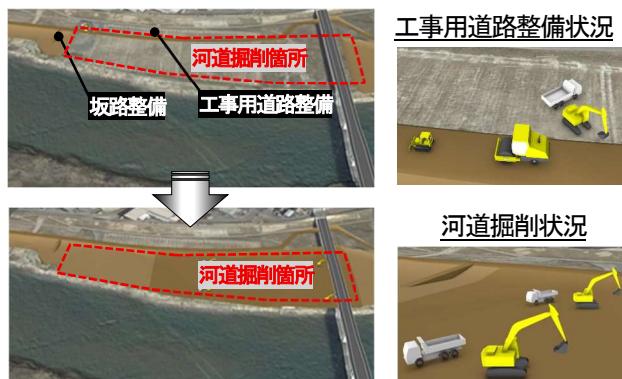


図-2 BIM/CIM 施工ステップ図  
(上: 工事用道路整備時, 下: 河道掘削時)



図-3 桁下施工干渉確認

#### 3-2. 横門修正設計（下境地区）

・ **砂礫地盤に対する液状化対策**：当該地区の基礎地盤は砂礫で構成されており、一部では 300 mm 程度の転石を含む硬質地盤が分布していた。このような地盤条件では、従来の地盤改良工法では攪拌不良や掘進困難が懸念されたため、掘進性に優れ、転石層においても十分な混練・攪拌性能を発揮できる工法の選定が求められた。そこで、施工性・経済性・適用実績を総合的に比較検討した結果、現場条件に最も適した機械攪拌深層混合処理工法を採用した。

- ・ **管理に配慮したゲート形式の選定**：不完全閉塞（逆流）時の浸水範囲を標高センター図から詳細に検討し、背後地（家屋等）への影響がないことを確認した。これを踏まえ、維持管理の負担軽減が可能な無動力門柱レスゲートを採用することにより、人員不足による増水時の操作遅れを解消し、効率的かつ確実なゲート管理を実現した。
- ・ **他工事を踏まえた施工計画**：施工調整のため、BIM/CIM を活用して 3D 施工ステップ図を作成した。これにより、樋門や霞堤など複数工種の工事進捗や重機配置を視覚的に把握し、他工事との干渉を回避するとともに、効率的な施工計画を立案した。

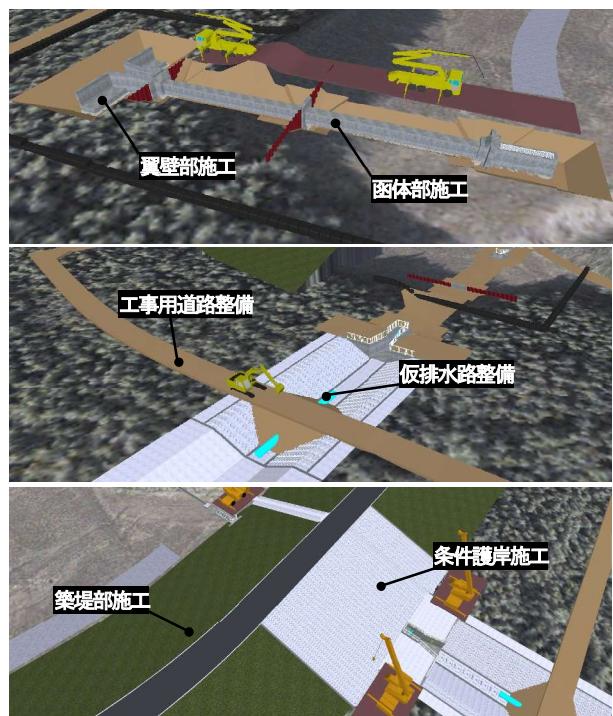


図-4 BIM/CIM 施工ステップ図  
(上: 横門施工時, 中: 仮排水路整備時, 右: 護岸施工時)

### 4.まとめ

令和元年東日本台風を契機に進められている「那珂川緊急治水対策プロジェクト」の一環として、本業務では複数工種の詳細設計を実施し、技術的課題の克服と関係者との合意形成を円滑に進めることができた。

BIM/CIM を用いた施工計画の可視化では、施工の流れや影響範囲、重機配置などを明確に示すことが可能となり、合意形成の円滑化と安全・効率的な施工の実現に寄与した。また、無動力門柱レスゲートの採用では、人員不足が課題となる現場における対応力の強化や、管理効率の向上が期待される。

これらの経験や手法は、今後の治水事業やインフラ整備への応用が可能であり、災害に強いインフラ整備や流域治水の推進、地域の安全・安心の確保に資するものと考えられる。

国土交通省 関東地方整備局 宇都宮国道事務所長表彰  
国土交通省 関東インフラDX大賞(局長表彰)

## R 4 国道 121号日光川治防災詳細設計業務

橋梁・構造事業部 第一部  
椎葉 英敏 / 出間 壮一 / 中嶋 修平 / 別所 和希



本業務は、一般国道121号日光川治防災事業（直轄権限代行）において、一級河川鬼怒川を渡河する連続高架橋の詳細設計を実施したものである。河川浸食によって形成された斜面上に崖錐堆積物が広く分布しているので、斜面安定解析、施工性および維持管理性を考慮した橋梁計画を実施した。また、上流工程の地質調査・測量業務で作成された3次元データやDXツールを活用し、効率的な設計を立案した。

本稿では、事務所長表彰および関東インフラDX大賞を受賞した本業務における取り組み事例を紹介する。

キーワード：直轄権限代行、橋梁詳細設計、連続トラス橋、中空断面橋脚、斜面安定解析、BIM/CIM、AR、赤色立体地図、3Dプリンタ、模型

### 1. はじめに

一般国道121号は、栃木県・福島県における縦軸を強化し、地域間交流の促進、都市や産業、観光資源などを有機的に結び、災害時にも信頼性の高いネットワークを構築する道路である。

そのうち日光川治防災は、自然災害に強いネットワークの確保、走行性の改善及び観光地等における道路利用者の交通安全の確保を目的とした、栃木県日光市五十里から川治温泉川治までの延長約3.4kmの区間となる。

本稿では、鬼怒川の上流部に位置する地域特性から、河川の浸食によって生成された斜面上に位置する橋梁区間の橋梁詳細設計を実施した事例を紹介する。

なお、関東インフラDX大賞の選定方針は、「有効性」「波及性」「先進性」等の観点をもとに選定されることから、本稿においても選定方針に基づいて記述している。



### 2. 業務遂行上の課題

この橋梁は、鬼怒川の上流部に位置する地域特性から、河川の浸食によって生成された斜面上に崖錐堆積物が広く分布しており、長期的に安定した設計地盤を適切に設定するために、地形・地質状況を詳細に把握する必要があった。

### 3. 課題への対応策

橋台・橋脚を設置する位置の把握においては、AR技術と360°カメラを活用した(図-2)。地形状況の把握においては、測量業務で取得された現況地形の点群データを基に、地形の傾斜を彩度・明度の変化で表現可能な「赤色立体地図」を作成し、地形判読に活用した(図-3)。設計地盤面の設定においては、地質調査業務で作成された3次元地質モデルから地質断面図を自動生成し、長期的に安定した地盤を把握するための斜面安定解析に活用した(図4)。

**【有効性】**前工程の3D測量で作成された点群から赤色立体地図を作成し、色の濃淡で地形の傾斜を判読。斜面安定解析に必要な断面位置を容易に特定することが可能であり、省力化による生産性向上と作業コスト・時間の短縮が可能。

**【先進性】**前工程の地質調査で作成された3次元地質モデルから任意の地層断面を自動取得。取得した地質断面を斜面安定解析に反映することで、解析精度と業務効率を高めることが可能。

**【波及性】**AR技術を活用し、現地に橋梁3Dモデルを重ね、設置位置を正確に把握。360°カメラで取得した現地データからストリートビューを作成し、現地状況の確認漏れ防止とAR技術とQRコードの活用による関係者間での効率的な情報共有を実現。360°

カメラ画像で現地の状況を確認でき、現地確認不足による設計ミスを防げるため、波及性は高い。



GPS が付与された AR 技術の活用

図-2 AR 技術（拡張現実）の活用



図-3 赤色立体地図

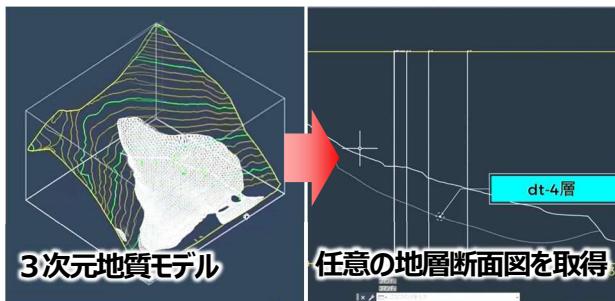


図-4 斜面安定解析の任意断面取得

#### 4. その他の DX 推進の取り組み

##### 4-1. 後段階への情報伝達手法

施工&維持管理計画において、後段階での配慮事項等を確実に伝達するために、BIM/CIM 統合モデルに申送り事項の位置・内容を反映した申送りモデルを構築した(図-5)。

また、調査・設計成果等を一元管理出来るように、属性を付与した3次元モデルをフリーソフト (Acrobat Reader) で閲覧可能な3D-PDFを構築した(図-6)。

**【有効性】** BIM/CIM 統合モデルに申送り事項の位置・内容を反映した申送りモデルを構築することで、調査・設計・施工等の後段階での留意点・配慮事項を視覚的に伝達（後段階への伝達漏れを回避）。

**【波及性】** 調査業務や設計業務の成果品、施工記録等を一元管理することを目的に、Acrobat Reader で閲覧可能な3D-PDFを構築。BIM/CIM の専用ソフトウェアがなくても点検記録等、構造物モデルや維持管理情報を確認可能で波及性が高い。



図-5 申送り事項モデル

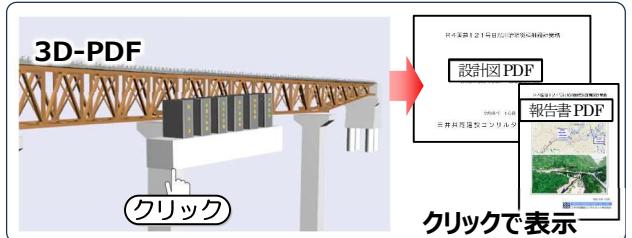


図-6 3D-PDF

#### 4-2. 関係者との合意形成手法

架橋位置は、関係者との円滑な合意形成を図るため、3Dプリンター出力で模型を作成し、複雑な高架構造を視覚的に検証した(図-7)。

**【有効性】** 複雑な高架構造を模型で表現することで、立体的な完成イメージを関係者と共有することが可能であり、視覚的訴求力の高さから事業説明会等の対外的説明にも活用されたので、有効性は高い。

**【先進性】** 模型作成に3Dプリンターを活用することで、手作業の工程が省略可能で、省力化による生産性向上と作業コスト・時間の短縮が可能。

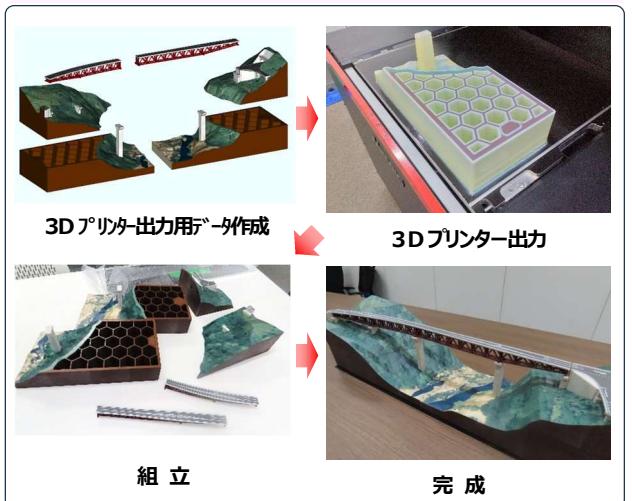


図-7 3Dプリンターによる模型作成

#### 5. まとめ

本業務が事務所長表彰および関東インフラDX大賞を受賞できたこと、宇都宮国道事務所長ならびに計画課の皆様に心よりお礼申し上げる。

今後も、「生産性向上」及び「働き方改革」等につながる取組を通じて、インフラ分野のDX推進に貢献していく所存である。

## 国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所長表彰

### 令和5年度益田道路2号橋橋梁予備設計業務

橋梁・構造 事業部 第一部  
内海 知武 / 代島 隆夫 / 稲津 直毅 / 水野 雄太



本業務は一般国道9号益田道路において、JR山陰本線および市道と交差し、県道久城インター線と併設する連続高架橋（橋長318m）の橋梁予備設計を実施したものである。益田道路における最初の橋梁予備設計であることから、同路線の今後の設計への活用を見据え、最新の技術的知見を反映し、リスク評価を踏まえた橋梁形式選定を実施した。また、鉄道を跨ぐ区間については、交差物件への影響を考慮した施工計画を立案した。更に、地域住民との円滑な合意形成に向け、DXを導入した事業説明方法を立案した。本稿では、①最新の知見を取り入れた橋梁形式選定手法、②交差・近接物件を考慮した施工計画及び③道路事業に対する住民理解と円滑な合意形成の3つの課題に対して対応した事例を紹介する。

キーワード：高規格幹線道路、橋梁予備設計、張出し架設工法、リスク評価、DX、住民説明

#### 1.はじめに

一般国道9号益田道路は、島根県益田市遠田町から益田市須子町を結ぶ延長7.8kmの自動車専用道路である。このうち、遠田～久城、高津～須子間が自動車専用道路、久城～高津間が県道久城インター線として平成21年度に開通している。

なお、久城～高津間の益田市久城町から益田市高津を結ぶ延長2.8kmの自動車専用道路は、災害に強い道路ネットワークの確保、高次救急医療機関へのアクセス性の向上、物流の効率化および観光活性化を目的として令和5年度に新たに事業着手された区間である。

本稿では、鉄道・市道と交差し、県道と並走するなど、多くの制約条件を受ける連続高架橋の橋梁予備設計を実施した事例を紹介する。



図-1 位置図・概要図

#### 2.業務遂行上の課題

##### 2-1. 最新の知見を取り入れた橋梁形式選定手法

平成29年の道路橋示方書<sup>1)</sup>により、設計供用期間100年が明記され、持続可能な国土づくりを支える重要なインフラとしての橋のあり方が明確化された。

一方で、新設橋のあり方を決定づけるのは、詳細設計ではなく、予備設計段階の形式選定である。これまでの形式選定では、経済性、構造性、施工性、維持管理性、環境性を総合的に評価してきたが、形式選定における、地盤条件や災害・劣化など数値化しにくい要因を含む構造物のリスクが検討プロセスに十分に組み込まれていなかった。これらは後工程での手戻りなどコスト増加の可能性があり、計画初期段階での考慮が不可欠である。

したがって、リスクを適切に評価した形式選定を実施し、100年間の社会的変容にも対応可能な橋梁とすることが課題であった。

##### 2-2. 交差・近接物件を考慮した施工計画

この橋梁は鉄道と交差しているため、近接施工影響を考慮した橋脚配置とする必要があった。また、併設している県道の盛土部に下部構造を設置する必要があった。

したがって、①長スパンでの安全な上部構造架設方法の立案及び②県道盛土部での施工実現性の検証が課題であった。

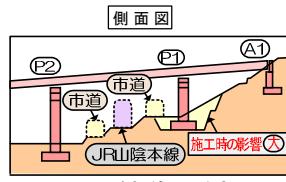


図-2 鉄道交差部

##### 2-3. 道路事業に対する住民理解と円滑な合意形成

益田道路の開通に向けた地域住民との円滑な合意形成を図るため、今後、地域住民への事業説明を実施し、事業への理解を得る必要があった。

したがって、施工時・施工後のイメージを分かりやすく伝えることなど、DXの効果的な導入が課題であった。

### 3.課題への対応策

#### 3-1.リスク評価型の橋梁形式選定

リスク評価型の橋梁形式選定は、下記のステップを考慮して実施した。

- ステップ①：評価項目を設定するにあたり、適用基準、設計の基本理念を整理。
- ↓
- ステップ②：「基本条件」及び「現地特有の条件」を整理し、現地条件に適合しない形式の抽出を防止。
- ↓
- ステップ③：「設計要領の改訂項目」<sup>3)</sup>及び「橋の計画と形式選定の手引き」<sup>3)</sup>より、「リスク評価と対応方針の設定」を行い、図-3に示すリスクの発生頻度と影響を考慮した象限の関係を設定し、リスク低減領域に該当するものを総合評価に設定。（表-1）

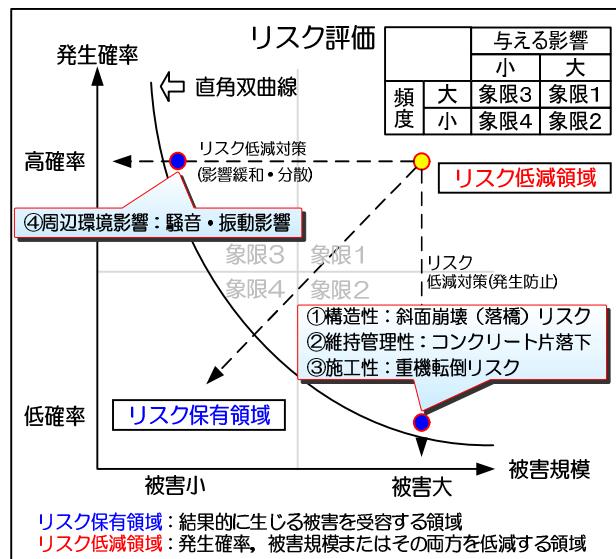


図-3 頻度と影響とリスクの象限の関係

表-1 橋梁形式選定のイメージ

| 評価項目    | 【第1案】PCラーメン箱桁橋                      |  | 【第2案】鋼少数板桁橋                        |  |
|---------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
|         | 11.64m                              |  | 11.64m                             |  |
| ①構造性    | ○<br>剛結構造であり、落橋リスクが低い               |  | △<br>桁橋構造であり、落橋リスクが高い              |  |
| ②維持管理性  | △<br>PC橋であり、コンクリート片落下のリスクがある        |  | ○<br>鋼橋であり、コンクリート片落下のリスクが低い        |  |
| ③施工性    | ○<br>張出し架設であり、大型の重機を配置しない           |  | △<br>クーンベント架設であり、軟弱地盤上での重機転倒リスクがある |  |
| ④周辺環境影響 | ○<br>PC橋であり、騒音・振動影響が少ない（環境負荷リスクが低い） |  | △<br>鋼橋であり、騒音・振動影響が大きい（環境負荷リスクが高い） |  |
| 選定      | ○                                   |  | △                                  |  |

この橋梁は現地特性を踏まえ、①斜面崩壊（落橋リスク）、②コンクリート片落下リスク、③重機転倒リスク、④騒音・振動影響（環境負荷リスク）を評価項目に設定し、総合評価に優れるPCラーメン箱桁橋を選定した。

#### 3-2.現地制約を踏まえた施工検討

県道に近接する施工については、アンカーオー式土留めを表示させたARや、3次元の掘削モデルを作成し、県道に対する施工影響を視覚的に検証した。（図-3）

鉄道交差部における橋梁形式が鋼橋となる場合は、一括架設時の大型クレーンの使用や、軟弱地盤上での重機転倒リスクがあるため、PCラーメン箱桁橋を選定した。架設方法を張出し架設とすることで、重機転倒リスクを低減した。

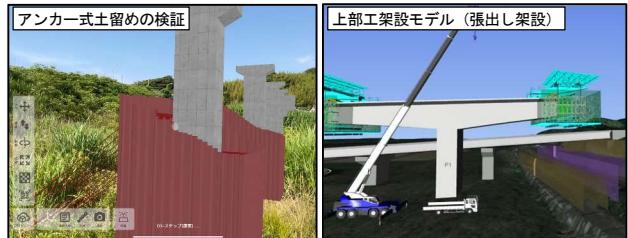


図-3 AR・BIM/CIMを活用した施工影響検証

#### 3-3.DXを導入した住民説明方法の立案

今後の地域住民への事業説明に活用することを目的として、①UAVで空撮した写真に3Dモデルを重ね合わせたフォトモンタージュ及び②3Dプリンターを活用した橋梁模型を作成し、視覚的に分かりやすくすることで、事業に対する地域住民の理解促進を図った。（図-4）

##### ①フォトモンタージュ（UAV）



##### ②模型（3Dプリンター）



図-4 DXを導入した住民説明

#### 4.まとめ

本業務では、現場条件を考慮した施工検討及びリスク評価を考慮した橋梁形式選定を実施することが出来た。しかしながら、橋梁形式は架橋地点の条件や路線の重要度等応じて、様々な制約やリスクが存在するので、引き続き、実績を重ね検証を実施して行く予定である。

#### 参考文献

- 1)日本道路協会：道路橋示方書・同解説、2017.
- 2)国土交通省：国総研資料 第1162号 道路橋の設計における諸課題に関する調査（2018-2019）、2021.
- 3)土木学会：橋の計画と形式選定の手引き、2023.

## 国土交通省 近畿地方整備局 姫路河川国道事務所長表彰

# 播磨東部地域道路計画修正業務

道路事業部 第二部

木下 義博 / 青木 康英 / 恒松 誠也 / 嵐田 佐俊 / 鈴木 義憲 / 田熊 優作 /  
岩下 凌 / 宮内 泉



播磨臨海地域道路は、兵庫県南部の播磨臨海地域を対象に、広域的な物流機能の強化、既存幹線道路の混雑緩和、災害時の代替路の確保などを目的として計画された高規格道路である。計画区域には工場や物流倉庫等が多く立地しており、第二神明道路、姫路バイパスなどと連結することで、地域産業の競争力向上と広域交通ネットワークの強化が期待されている。また、既設の国道2号では大型車両の集中による交通混雑や安全性の課題が顕在化しており、それらを補完・代替する新たな幹線道路の整備が求められている。本業務では、都市計画決定に向けた都市計画図書の作成、道路予備設計に基づく概算事業費の算出、さらに国道250号に架かる陸橋の撤去に関する施工計画の検討を実施した。都市計画図書、平面図や縦横断図、構造形式等を整理し、関係機関との協議資料として活用可能な内容とした。施工計画では、既存交通への影響を最小限とするための段階的な施工ステップや仮設構造物の配置、夜間作業の安全対策などについて具体的に検討を行った。本稿では、これらの業務を通じて得られた検討内容と成果について紹介する。

キーワード：道路予備設計、都市計画道路、施工計画、関係機関協議資料作成、概算事業費、自動車専用道路、都市計画決定図書作成、

地元説明資料作成、旧橋撤去、BIM/CIM

## 1.はじめに

播磨臨海地域道路は、播磨臨海部の物流円滑化や地域活性化を目的として計画された高規格道路である。本稿では、当路線の都市計画決定に向けた計画段階において直面した課題と、それに対する対応策について整理・検討を行った。都市計画資料の整備、概算事業費の精度確保、陸橋撤去に関する施工条件の調整など、実務上の工夫を通じた課題解決の取り組みを紹介する。



図-1 播磨臨海地域道路の概要図  
(姫路河川国道事務所 HP より引用)

## 2.業務遂行上の課題

### 2-1. 都市計画決定に必要な説明会資料の作成

都市計画の説明会では、専門的な内容が多く住民との認識にギャップが生じやすい。道路整備や土地利用変更など生活環境への影響が大きい内容では、不安や誤解を招く恐れがある。更に情報量が多すぎると要点が伝わりにくくなり、住民理解と合意形成を妨げる課題があった。

### 2-2. 概算事業費の精度確保の困難性

当路線では様々な構造形式や施工条件の多様性により工事費や用地補償費の算出に不確実性が大きく、概算

事業費の精度確保が困難であった。特に施工上の制約や用地費の算出方法が事業費の精度に影響した。

### 2-3. 国道250号の既設橋撤去の施工制約

国道250号交差部に位置する陸橋は、交通量が多く撤去にあたって交通機能の確保が求められた。周辺空間が限られ、施工ヤードや資機材搬入に制約があり、安全性と効率性の両立が困難であった。

## 3.課題への対応策

### 3-1. 住民の関心に沿ったわかりやすい資料の工夫

住民の視点に立ち、関心が高い影響要素（交通、安全性など）を重点的に説明できるよう、図や写真、比較表を活用して視覚的に理解しやすい資料を作成した。また、説明内容は「なぜ必要か」「何が変わるか」を軸に整理した。

### 3-2. 施工条件と用地評価の詳細把握

施工条件や段階施工を詳細に整理し工事費を精緻化。用地範囲を正確に把握し、標準用地単価に加え動産単価を加味して用地補償費を算出、両者を統合し概算事業費の精度向上を図った。

### 3-3. 段階施工を前提とした撤去計画

陸橋撤去にあたり、交通確保と施工性を両立させるため、段階的な交通規制、夜間作業の導入などを組み合わせた施工計画を策定。安全性・効率性・社会影響の最小化を総合的に考慮した撤去計画とした。

## 4.おわりに

最後に、本業務の履行にあたり、国土交通省姫路河川国道事務所をはじめ、播磨臨海地域道路の計画に携わった兵庫県や周辺市町のご協力に対し、深く感謝する。

## 国土交通省 九州地方整備局 志布志港湾事務所長表彰・若手優秀技術者表彰

### 令和6年度 志布志港整備計画検討業務

港湾・空港事業部 計画部

古山 順司 / 松尾 智征 / 三田 周平 / 竹矢 歩未 / 豊田 雄介 / 鈴木 謙



公共事業では、事業の効率性及び実施過程の透明性の向上を図るため、新規事業化や事業継続に際しての事業の妥当性に関する評価が行われている。志布志港新若浜地区では、新たな複合一貫輸送ターミナル及び国際物流ターミナルの整備構想が掲げられており、その実現に向けては、定量的な事業効果の検証が必要であった。本業務では、近年の志布志港を取り巻く社会情勢の変化を踏まえ、RORO 貨物、コンテナ貨物の将来需要を推計するとともに、事業の優先順位より段階的な整備ステップを検討し、新たな「複合一貫輸送ターミナル (RORO)」及び「国際物流ターミナル (コンテナ・原木)」の新規事業化における事業効果を検証した。

キーワード：港湾、事業評価、複合一貫輸送ターミナル、国際物流ターミナル、費用便益分析

#### 1.はじめに

志布志港は九州南東部に位置しており、外港地区では、東京、阪神、沖縄を結ぶ内航 RORO や、原木輸出の機能を有している。また、新若浜地区では、H21 に国際コンテナターミナルが供用し、中国、台湾、韓国を結ぶ定期コンテナ航路が就航しているなど、南九州地域における国内外の物流拠点として背後地域の産業を支えている。

#### 2.志布志港の抱える課題

近年のトラックドライバー不足や物流の 2024 年問題に起因するモーダルシフトの進展を背景に、RORO 貨物需要の増加、船舶の大型化に対応する、新たな岸壁、用地の確保が課題となっていた。

また、コンテナ貨物や地域主要産業のひとつである原木輸出の取扱量が増加したことから、これら増加貨物対応する新たな岸壁、用地の確保も重要な課題であった。

これらの背景を踏まえ、R7.3 に志布志港長期構想<sup>1)</sup>が公表され、新若浜地区に、RORO 貨物に対応する「複合一貫輸送ターミナル」及びコンテナ・輸出原木に対応する「国際物流ターミナル」の整備構想が掲げられた。(図-1)

本業務では、志布志港の上記課題の解決に向け、新たな 2 つのターミナル整備に関する事業効果を検証した。

#### 3.事業効果の検証

##### 3-1. 将来貨物需要の推計

RORO 貨物の将来需要は、全国貨物純流動調査<sup>2)</sup>の志布志港背後圏を発着する長距離トラック輸送の貨物量と船社へのヒアリング結果を組合せ、モーダルシフト可能性のあるポテンシャルを分析することで推計した。

コンテナ貨物の将来需要は、既存利用貨物と他港利用からの転換貨物に区分し、品目ごとのトレンド分析や全国輸出入コンテナ貨物流動調査<sup>3)</sup>を用いた背後圏のポテンシャル分析により推計した。また、輸出原木は、利用者へのヒアリングを踏まえ、将来需要を推計した。

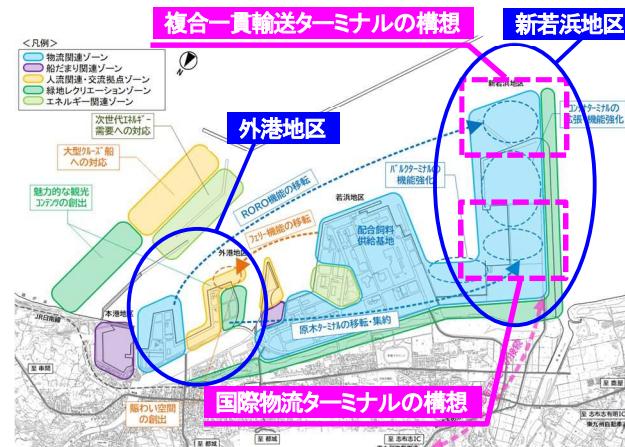


図-1 志布志港長期構想<sup>1)</sup>による埠頭再編イメージ

##### 3-2. 費用便益分析による事業効果の検証

「複合一貫輸送ターミナル」及び「国際物流ターミナル」の将来貨物需要の各推計結果に対し、今後必要と想定される岸壁や背後用地の規模及び配置を検討した上で、その新規ターミナルを整備することにより非効率な輸送実態が解消される効果を便益として計測した。また、各事業の整備に要する概算事業費を別途試算し、費用便益分析を実施することで、志布志港の長期構想に掲げられている 2 つの整備に関する事業効果を検証した。

#### 4.まとめ

本業務では、貨物需要の高まりに対応する新規ターミナル整備における事業効果を検証した。

今後の新規ターミナルの事業化に向けては、利用者の意向等を踏まえ、需要推計の精査や妥当性の検証などの分析精度の向上が重要である。

#### 参考文献

- 鹿児島県：志布志港長期構想、令和 7 年 3 月。
- 国土交通省総合政策局：令和 3 年度全国貨物純流動調査結果、2023.10。
- 国土交通省港湾局：令和 5 年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査結果、2024.3。

国土交通省 九州地方整備局 八代河川国道事務所長表彰

## R5 球磨川流域測量及び実施設計（その3）業務

水工・砂防西日本事業部 第六部

福本 圭吾 / 財部 淳 / 河野 文俊 / 平岡 真樹 / 早田 茜 / 徳渕 亮哉 / 谷 麻琴

環境・地域デザイン事業部 環境部

森川 裕之 / 桑名 遙一郎

事業推進部 国土保全技術推進部

伊波 泰一斗



令和2年7月に球磨川流域で発生した豪雨災害からの復興を目指す「球磨川水系緊急治水対策プロジェクト」が着実に進展している。当該プロジェクト実施にあたっては、治水安全度を確保することと同時に「地域の観光資源である河川環境・景観の保全再生」といった課題にも取り組んでいる。本稿では、これら課題に対して筆者らが実施した設計について紹介する。

キーワード：災害復旧、かさ上げ、景観保全、ゲームエンジン、石橋復旧設計

### 1.はじめに

令和2年7月3日から4日にかけ発生した線状降水帯により、球磨川では計画高水位を超過した観測開始以来最大の水位を記録し各地で甚大な被害を受けた。本災害からの復旧のため、球磨川水系緊急治水対策プロジェクトに基づき、河道掘削、河道拡幅、輪中堤、宅地かさ上げ、引堤、遊水地整備等の各種対策が実施してきた。それらの対策は、治水という観点のみではなく、「地域の観光資源である河川環境・景観の保全」といった観点も考慮して鋭意進められている。本稿では、この地域資源の保全という観点で検討した2事例を紹介する。

### 2.「阿蘇宮の森」景観保全検討（中津道地区）

中津道地区は個別かさ上げ・護岸整備が実施される計画である。本計画区間に天正年間の創建と伝えられる「中津道阿蘇宮」が建立されている。この周辺の木々は「中津道阿蘇宮の森」として、八代市により天然記念物として指定されており地域の景観上重要な役割を果たしている。これらの木々と周辺の護岸整備・かさ上げとが一体になった景観を形成するため、護岸形式（石積・補強土擁壁・ヒンジ式ブロック）・勾配・肩部や目地の処理、坂路位置・勾配、小段部表面処理、などの細部にいたるまで、学識者を加えたワーキンググループ（WG）で協議した。これらを視覚的に表現する場合、パースやBIM/CIM 3D モデルを用いることが多いが、本業務ではゲームエンジンにより3D モデルを作成した（図-1）。BIM/CIM 3D モデルと比較しゲームエンジンで作成し



図-1 ゲームエンジンで作成した3D モデル

たモデルは視覚的にきれいで細部まで自由な表現が可能な点で有利であり、WGによる協議内容を鮮明に反映することを可能にし、阿蘇宮の森の景観検討に寄与した。

### 3.めがね橋復旧設計（藤本地区）

藤本地区は地区全体がかさ上げされる計画であり、地区内の石橋も撤去対象であったが、この石橋は日本遺産構成文化財のひとつである「めがね橋群」に認定された八代市のめがね橋のうちの1基であった。当該めがね橋は地域からも復旧を強く要望されていたことも考慮し、現況の健全度調査、撤去・復旧までを検討した。石橋は石材を組み合わせて構築されており、主に壁石と輪石からなる。特に輪石に用いられる各石材は圧縮力を伝達しアーチの安定性を保っているため、これら各石材の現況位置・組合せ関係を正確に把握しておく必要がある。そこで3次元点群測量を用いて、石材ひとつひとつの配置を記録した。また健全度調査により輪石のずれや欠損といった損傷部を把握した。復旧においては、ステンレスアンカーピンを用いた石材の固定、ポリマーセメントモルタルを用いた欠損部の補修を計画し、「現況同等の景観・現況より安定性を確保した復旧」を可能にした。

### 4.おわりに

本業務では景観面の検討のため、ゲームエンジンや3次元点群測量といった技術を用いた。今後も、新技術を適切に活用しつつ、地域の安全・安心の確保、課題解決に寄与していきたい。

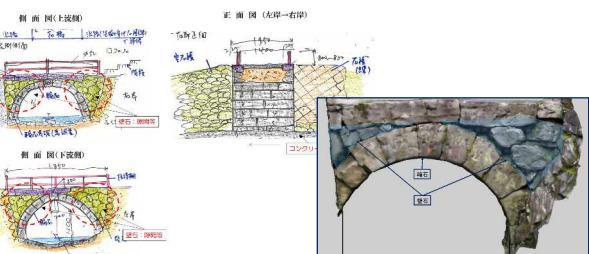


図-2 石橋調査（スケッチ・3次元点群測量）



## 過去5年の受賞業務一覧

### 局長表彰

| 受賞年度     | 表彰者                   | 業務件名                           | 発注者                       |
|----------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 令和6年度    | 中部地方整備局長              | 令和4年度 岐阜国道管内橋梁補修設計業務           | 中部地方整備局<br>岐阜国道事務所        |
|          | 関東地方整備局長              | R 4 北千葉道路（市川・松戸）橋梁予備設計（専用部）業務  | 関東地方整備局<br>首都国道事務所        |
|          | 九州地方整備局長<br>【災害復旧功労賞】 | 彦山川上流災害復旧設計業務                  | 九州地方整備局<br>遠賀川河川事務所       |
|          | 九州地方整備局長<br>【災害復旧功労賞】 | 令和4年度緑川水系築堤護岸設計測量業務            | 九州地方整備局<br>熊本河川国道事務所      |
| 令和5年度    | 東北地方整備局長              | 赤川水系洪水予測システム改良検討業務             | 東北地方整備局<br>酒田河川国道事務所      |
|          | 東北地方整備局長              | 阿武隈川下流瓢石排水樋管詳細設計業務             | 東北地方整備局<br>仙台河川国道事務所      |
|          | 東北地方整備局長              | 岩木川災害調査等業務                     | 東北地方整備局<br>青森河川国道事務所      |
|          | 関東地方整備局長              | R 3 新大宮上尾道路三橋地区橋梁詳細設計<br>その8業務 | 関東地方整備局<br>大宮国道事務所        |
|          | 関東地方整備局長              | R 4 関東M C管内橋梁等補修・補強設計他検討業務     | 関東地方整備局<br>関東道路メンテナンスセンター |
|          | 関東地方整備局長              | R 3 渡良瀬川管内堤防設計業務               | 関東地方整備局<br>渡良瀬川河川事務所      |
|          | 関東地方整備局長              | R 3 久慈川大子工区設計業務                | 関東地方整備局<br>久慈川緊急治水対策河川事務所 |
|          | 関東地方整備局長              | R 4 厚木秦野道路（伊勢原区間）整備計画検討他<br>業務 | 関東地方整備局<br>川崎国道事務所        |
|          | 中部地方整備局長              | 令和4年度 天竜川上流水位予測モデル検討業務         | 中部地方整備局<br>天竜川上流河川事務所     |
|          | 九州地方整備局長              | 令和3年度 伊万里道路伊万里中 I C修正設計外<br>業務 | 九州地方整備局<br>佐賀国道事務所        |
| 令和4年度    | 九州地方整備局長              | 令和3年度 嘉瀬川中流部堤防強化設計業務           | 九州地方整備局<br>武雄河川事務所        |
|          | 関東地方整備局長              | R 2 国道1 2 1号日光川治防災橋梁詳細設計業務     | 関東地方整備局<br>宇都宮国道事務所       |
|          | 関東地方整備局長              | R 2 荒川第二・三調節池仕切堤詳細設計他業務        | 関東地方整備局<br>荒川調整池工事事務所     |
|          | 関東地方整備局長              | 令和3年度多摩川中流部等堤防護岸検討設計業務         | 関東地方整備局<br>京浜河川事務所        |
|          | 近畿地方整備局長              | 但馬地方事業計画資料作成他業務                | 近畿地方整備局<br>豊岡河川国道事務所      |
|          | 近畿地方整備局長              | 播磨東部地域道路計画修正業務                 | 近畿地方整備局<br>姫路川河川国道事務所     |
| 九州地方整備局長 | R 3 肝属川水系シラス堤対策設計業務   | 九州地方整備局<br>大隅河川国道事務所           |                           |

| 受賞年度      | 表彰者      | 業務件名                              | 発注者                     |
|-----------|----------|-----------------------------------|-------------------------|
| 令和<br>3年度 | 関東地方整備局長 | R1 荒川第二・三調節池池内水路等概略設計業務           | 関東地方整備局<br>荒川上流河川事務所    |
|           | 関東地方整備局長 | R1・2 久慈川賢盤地区鳥類等調査業務               | 関東地方整備局<br>常陸河川国道事務所    |
|           | 関東地方整備局長 | R1 年度国道 6 号千代田石岡バイパス橋梁詳細設計業務      | 関東地方整備局<br>常陸河川国道事務所    |
|           | 関東地方整備局長 | 令和元年度国道 357 号有明橋詳細設計業務            | 関東地方整備局<br>川崎国道事務所      |
|           | 九州地方整備局長 | 令和元年度緑川水系築堤護岸設計測量業務               | 九州地方整備局<br>熊本河川国道事務所    |
|           | 九州地方整備局長 | 令和 2 年度大分空港滑走路改良実施設計外 1 件         | 九州地方整備局<br>別府港湾・空港整備事務所 |
| 令和<br>2年度 | 東北地方整備局長 | 鳴子ダム下流域浸水想定図等検討業務                 | 東北地方整備局<br>鳴子ダム管理所      |
|           | 関東地方整備局長 | H30 圏央道小貝川高架橋橋梁詳細設計<br>(その 2 ) 業務 | 関東地方整備局<br>北首都国道事務所     |
|           | 関東地方整備局長 | H30 本新地先波浪対策施設設計業務                | 関東地方整備局<br>霞ヶ浦河川事務所     |
|           | 関東地方整備局長 | 平成 30・31 年度管内橋梁点検・補修設計業務委託        | 関東地方整備局<br>大宮国道事務所      |
|           | 関東地方整備局長 | 平成 30 年度多摩川水系築堤護岸等詳細設計業務          | 関東地方整備局<br>京浜河川事務所      |
|           | 中部地方整備局長 | 平成 30 年度 多治見国道管内施設点検業務            | 中部地方整備局<br>多治見砂防国道事務所   |
|           | 九州地方整備局長 | 令和元年度 大川佐賀道路 (川副地区)<br>予備修正外設計業務  | 九州地方整備局<br>有明海沿岸国道事務所   |
|           | 九州地方整備局長 | 川内川管内堤防強化対策詳細設計等業務                | 九州地方整備局<br>川内川河川事務所     |

## 事務所長表彰

| 受賞年度      | 表彰者                   | 業務件名                         |
|-----------|-----------------------|------------------------------|
| 令和<br>6年度 | 東北地方整備局 福島河川国道事務所長    | 阿武隈川上流遊水地越流堤予備設計業務           |
|           | 東北地方整備局 北上川下流河川事務所長   | 吉田川河道掘削詳細設計業務                |
|           | 東北地方整備局 高瀬川河川事務所長     | 平沼第一排水樋門耐震照査検討業務             |
|           | 東北地方整備局 新庄河川事務所長      | 横山地区排水樋管詳細設計業務               |
|           | 東北地方整備局 塩釜港湾・空港整備事務所長 | 仙台塩釜港石巻港区事業効果整理業務            |
|           | 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所長   | 令和4年度 多治見国道施設点検業務            |
|           | 近畿地方整備局 紀南河川国道事務所長    | 新宮紀宝道路他付属構造物等設計業務            |
|           | 九州地方整備局 佐賀河川事務所長      | 令和5年度 城原川ダム周辺道路検討業務          |
|           | 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所長    | 大淀川水系施工計画検討及び構造物修正設計業務       |
| 令和<br>5年度 | 東北地方整備局 福島河川国道事務所長    | 阿武隈川上流鏡石地区遊水地施設詳細設計業務        |
|           | 東北地方整備局 酒田河川国道事務所長    | さみだれ大堰調査検討業務                 |
|           | 関東地方整備局 宇都宮国道事務所長     | R3国道4号矢板大田原バイパス橋梁予備設計（その2）業務 |
|           | 関東地方整備局 常陸河川国道事務所長    | R4国道51号環境調査業務                |
|           | 関東地方整備局 横浜国道事務所長      | R4湘南地区整備効果検討業務               |
|           | 中部地方整備局 三重河川国道事務所長    | 令和4年度 三重河川洪水予測システム改良検討業務     |
|           | 中部地方整備局 岐阜国道事務所長      | 令和3年度 岐阜国道管内橋梁補強設計業務         |
|           | 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所長    | 令和3年度油津・夏井道路橋梁予備設計（その2）業務    |
|           | 九州地方整備局 武雄河川事務所長      | 令和3年度 嘉瀬川中流部堤防強化設計業務         |
| 令和<br>4年度 | 九州地方整備局 八代河川国道事務所長    | R3球磨川坂本地区護岸詳細設計外（その3）業務      |
|           | 東北地方整備局 福島河川国道事務所長    | 阿武隈川上流上流遊水地右岸堤防設計検討業務        |
|           | 中部地方整備局 三河港湾事務所長      | 令和3年度 衣浦港外港地区技術検討業務          |
|           | 近畿地方整備局 紀南河川国道事務所長    | 熊野川懇談会資料作成他業務                |
|           | 九州地方整備局 菊池川河川事務所長     | 菊池川水系樋管無動力化設計外（その2）業務        |
|           | 九州地方整備局 八代河川国道事務所長    | 令和3年度球磨川坂本地区護岸設計等（その1）業務     |
|           | 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所長    | 令和3年度大淀川管内樋管無動力化設計外業務        |

| 受賞年度      | 表彰者                   | 業務件名                        |
|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| 令和<br>3年度 | 東北地方整備局 北上川下流河川事務所長   | 吉田川中流河道掘削詳細設計業務             |
|           | 東北地方整備局 宮城南部復興事務所長    | 内川等構造物調査設計（その2）業務           |
|           | 関東地方整備局 千葉国道事務所長      | 国道357号湾岸蘇我地区設計業務1G14        |
|           | 関東地方整備局 長野国道事務所長      | R1長野国道管内橋梁補修設計他業務           |
|           | 関東地方整備局 甲府河川国道事務所長    | R2中部横断道（富沢六郷）実施設計他          |
|           | 中部地方整備局 名古屋国道事務所長     | 令和元年度尾張地区橋梁補強補修設計業務         |
|           | 九州地方整備局 熊本河川国道事務所長    | 令和元年度緑川水系築堤護岸設計測量業務         |
|           | 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所長    | 本庄川外堤防基本設計及び地質調査業務          |
|           | 九州地方整備局 大隅河川国道事務所長    | 令和2年度肝属川水系シラス堤対策設計業務        |
|           | 九州地方整備局 遠賀川河川事務所長     | 彦山川大任・田川地区災害復旧設計業務          |
| 令和<br>2年度 | 九州地方整備局 博多港湾・空港整備事務所長 | 令和2年度博多港整備効果調査              |
|           | 東北地方整備局 新庄河川事務所長      | 最上川中流畠地区揚水施設等詳細設計業務         |
|           | 東北地方整備局 福島河川国道事務所長    | 阿武隈川上流伊達地区緊急調査業務            |
|           | 関東地方整備局 利根川下流河川事務所長   | H30高田排水樋管詳細設計業務             |
|           | 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所長   | 平成30年度 多治見国道管内施設点検業務        |
|           | 近畿地方整備局 木津川上流河川事務所長   | 宇陀川黒田橋架替他1橋予備設計業務           |
|           | 九州地方整備局 武雄河川事務所長      | 牛津川右岸堤防外設計                  |
|           | 九州地方整備局 有明海沿岸国道事務所長   | 令和元年度 大川佐賀道路（川副地区）予備修正外設計業務 |
|           | 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所長    | 平成30年度東九州道渓流対策検討設計業務        |

## 関東インフラ DX 大賞（事務所長）

| 受賞年度      | 表彰者              | 業務件名                        |
|-----------|------------------|-----------------------------|
| 令和<br>6年度 | 関東地方整備局首都国道事務所長  | R4北千葉道路（市川 松戸）橋梁予備設計（専用部）業務 |
|           | 関東地方整備局北首都国道事務所長 | 4国道4号東埼玉道路橋梁詳細設計（その1）業務     |

(MEMO)

(MEMO)



MCC Technology Report  
2025年 優良業務等受賞プロジェクト特集号  
2025年9月1日発行

◎三井共同建設コンサルタント株式会社 MCC研究所  
〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目11番1号  
TEL 03-3495-1321 (代)  
<http://www.mccnet.co.jp>



MCCは、MITSUI CONSULTANTS Co.,Ltd.の略称です

表紙写真：天塩川（北海道）