

### 3. 技術提案・交渉方式を活用した効果的な取組事例

技術提案・交渉方式を適用した工事のうち、令和4年3月現在で、施工完了、または、着手している代表的な工事について、工事概要、効果的な施工技術の活用事例、リスクへの適切な処理事例等を示す。

### 3.1 国道2号淀川大橋床版取替他工事

#### (1) 工事概要

淀川大橋は大正15年に架設され、床版の漏水、剥離・鉄筋露出、貫通ひび割れ、補修剤の再劣化、鋼材腐食などの損傷が顕著である。また、交通量が約3万5千台/日と多く、床版取替等にあたり、交通機能の確保が求められ、施工方法・施工期間等に係る制約が非常に厳しいのが特徴である。構造体としての安全性の確保や交通規制期間の短縮等を同時に満足させる最適な施工仕様・方法について、施工者独自の最新の技術や知見を反映し、効率的な検討を行うためには、施工者による実施設計が必要となることから、技術提案・交渉方式の設計交渉・施工タイプを適用した。



写真-3-1 淀川大橋

#### (2) 効果的な施工技術の活用

当初、発注者が示した標準案は、出水期を避け、Ⅰ期（下流側）、Ⅱ期（中央部）、Ⅲ期（上流側）に分けて施工する計画であった。施工者による実施設計の結果、施工量が最も少ない中央部を施工期間が最も短く設定されたⅢ期に変更し、Ⅰ期（下流側）、Ⅱ期（上流側）、Ⅲ期（中央部）の施工手順とした。これにより、工期末直前のトラブルが最終工期に影響しやすいⅢ期への施工量の偏りを解消し、工期延伸のリスクを低減した。

中央部の施工をⅢ期に変更したことにより、当初、中央分離帯の施工のために必要であった車線規制切替を削減することができた。これらの工夫により、非出水期での確実な施工が可能となった。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者の実施設計によるⅠ期（下流側）、Ⅱ期（上流側）、Ⅲ期（中央部）への施工手順の変更については、施工契約締結前に警察協議を行い、関係機関協議による手戻りのリスクを低減した。

なお、本工事では、国債枠の制約から実施設計期間が2ヶ月程度と短くなったため、実施設計期間中に新たな足場を設置した詳細な調査は実施できず、既設検査路からの近接目視調査、河川敷、船上からの遠望目視調査による対応となった。また、発注者、施工者の合同現地調査の結果、発注図面にない部材、交換予定のない部材の腐食、別工事で移設する添架管（ガス、水道、通信）が確認された。特に、淀川大橋は、主桁の上フランジが床版のコンクリート内に埋まった不可視部を有する構造となっており、実施設計期間中の近接目視調査では、健全度を確認できない不可視部については、工事着手後に健全度を確認することとしたため、不可視部

の健全度の状況によっては追加の部材交換が必要になることが想定された。そのため、新たに損傷が発見された場合や、別工事での添架管の移設が遅延した場合の契約変更の考え方を発注者と施工者が協議し、その考え方を特記仕様書に反映した。

#### (4) 総括

本工事では、国債枠の制約から実施設計期間が2ヶ月程度と短くなったことにより、近接目視や試掘による詳細調査や、交通誘導員の人数等に関する詳細な協議までは実施できなかった。一方で、発注者と施工者が協議の上、残存するリスクが発現した場合の契約変更の考え方を特記仕様書に反映していたため、施工中に新たに発見された追加補修、交通誘導員の増員等に円滑に対応することができた。

施工契約締結時に想定できなかったリスクとして、令和元年6月の大阪での国際会議（G20）開催により、期間中の工事一時中止や、2車線から3車線への車線確保への対応が生じた。

本工事においては、当初契約に対する変更が生じたものの、工事の性格上、施工契約締結前から発注者と施工者が想定し、特記仕様書に反映していた新たに発見された損傷への対応、交通誘導員の増員、発注者が別工事で実施予定であった中央分離帯復旧工等の追加工事、国際会議開催という社会的要請への対応によるものであった。本工事では、こうしたリスクに適切に対処し、予定通りの令和2年7月11日に淀川大橋の交通規制を解除した。



図-3-1 淀川大橋床版取替の施工手順

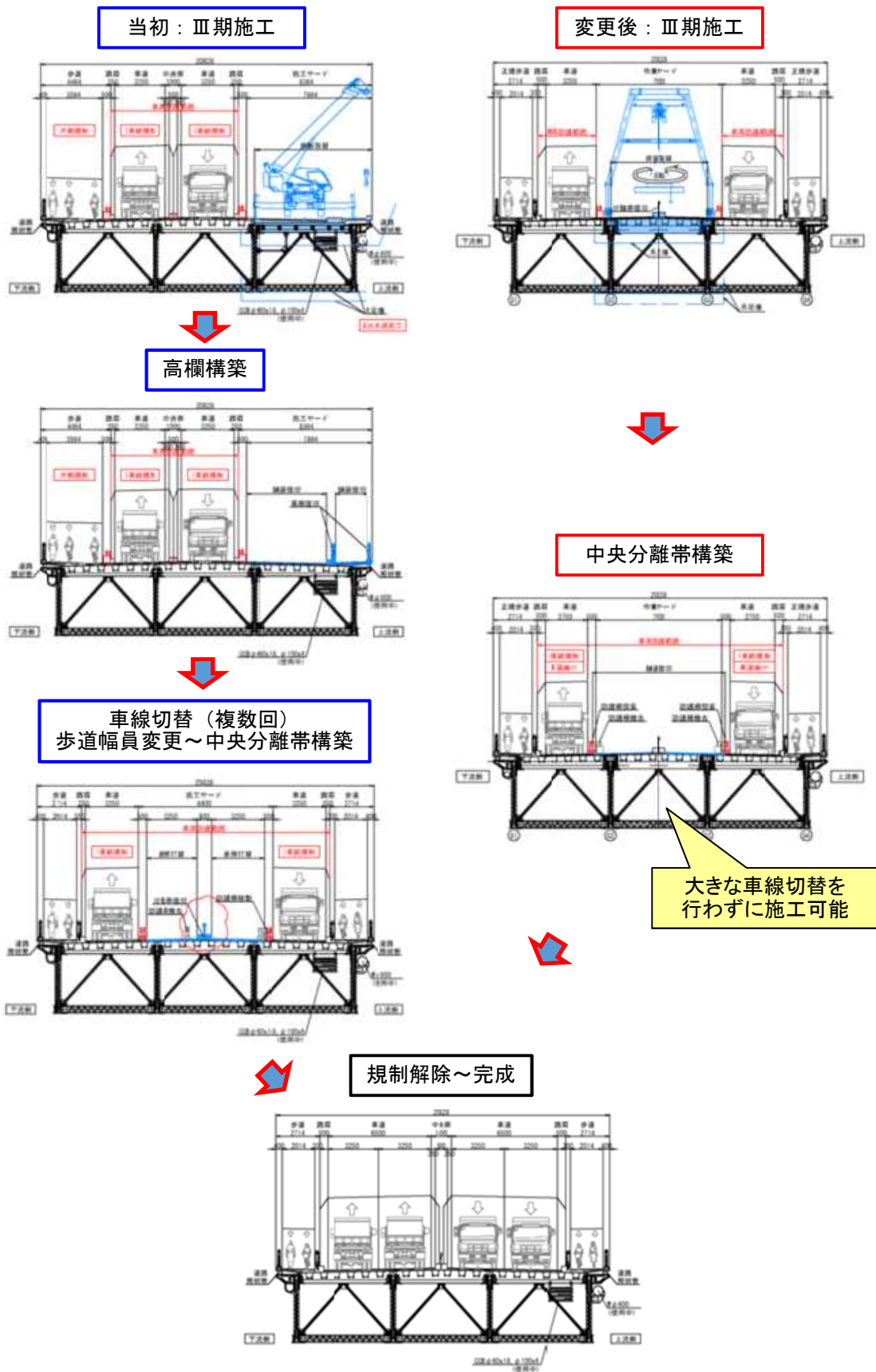


図-3-2 淀川大橋床版取替の車線切替の変更（Ⅲ期以降の主要ステップを記載）

## 3.2 熊本 57 号災害復旧二重峠トンネル（阿蘇・大津工区）工事

### (1) 工事概要

二重峠トンネルは、平成 28 年 4 月の熊本地震による大規模な斜面崩壊で通行止めとなった国道 57 号阿蘇大橋地区の北側に整備する復旧ルートの一部である。斜面崩壊箇所を回避しつつ、トンネル延長が最短になるルートで外輪山を通過する延長約 4km のトンネルを阿蘇側、大津側の 2 方向（阿蘇工区、大津工区）から施工するものである。



写真-3-2 二重峠トンネル

大規模災害復旧という前提条件が不確定な状況での一日も早い復旧には、設計業務の段階から施工者独自のノウハウを導入し、施工日数を短縮しつつ、効率的な追加調査等による手戻り回避が必要であり、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

### (2) 効果的な施工技術の活用

発注者が示した標準案に対し、技術協力業務の結果、避難坑の断面積を拡大し、大型重機が避難坑を通行・離合可能な構造とすることで、先行した避難坑から作業横坑を通過して本坑へ進入し、本坑を複数の切羽（2 工区合計で最大 5 切羽）において、高性能・大型機械を用いて施工した。この他、高強度の吹付けコンクリート及び高耐力ロックボルト等の採用により、吹付けコンクリートの厚みを少なくするとともに、ロックボルトの本数を減少させ施工日数を短縮した。

### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力の期間中に追加地質調査を行い、地質調査結果に応じて、地山等級等を見直しつつ、全体工期が最適化（大津工区：2,000→1,659m、阿蘇工区 1,650→2,000m）されるよう、両工区の施工延長を見直した。

坑口直上の既存道路の沈下量計測、地下水処理プラントの増設、メンテナンス期間を考慮した代替機の配置等の各種リスク発生による工事の手戻り、遅延を回避する対策を発注者、施工者で協議し、早期供用を実現する工夫として取り入れた（工区、内容によっては取り入れていない場合もある）。

二重峠トンネル本体工事に先行して実施されている工事用道路として使用予定の仮設栈橋や進入路等の工事について、施工者が発注者に確認したところ未着手であることが判明した。そのため、新たな進入路を整備することにより、工事着手の遅延を防止した。



#### (4) 総括

施工中、阿蘇工区において、想定を超える大規模な空洞と湧水が発生したため、追加の対策工を実施した。その結果、阿蘇工区、大津工区の施工完了時期に差異が生じることとなり、施工の進捗状況を踏まえ、再度、両工区の施工延長を変更し、全体工期を最適化した。

本工事においては、当初契約に対して、契約変更が生じたものの、工事の性格上、トンネル工事において発生しやすい大規模空洞や湧水の発生に起因するもの、実際の進捗状況に応じた施工延長の見直し、発注者が別工事で実施予定だった追加工事の実施等によるものであった。

二重峠トンネル工事は、高度な施工技術等の活用により、1年以上の工期短縮等を実現するとともに、トンネル工事本体部分については、発注者の当初見込みと概ね同程度の額であった。令和2年10月3日に二重峠トンネルを有する北側復旧ルートが開通した。

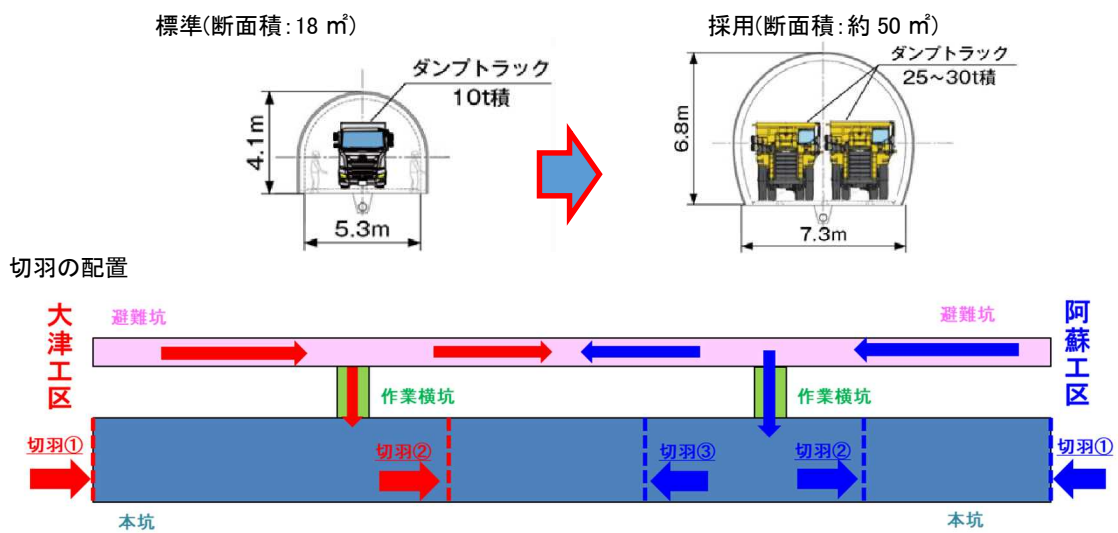


図-3-3 二重峠トンネルの施工

### 3.3 国道 157 号犀川大橋橋梁補修工事

#### (1) 工事概要

犀川大橋は金沢市の中心部と南部を結ぶ日本最古の一径間鋼曲弦ワーレントラス橋で、国の登録有形文化財である。竣工から 90 年以上経過し、腐食に伴う断面欠損・部材厚の減少、床版下面の漏水・遊離石灰・鉄筋露出、伸縮装置と床版の分離等の劣化が多数確認され、補修を行うものである。



写真-3-3 犀川大橋

橋梁及び周辺の道路環境から、大規模な交通規制を要する伸縮装置の補修には、施工者の設計・施工に関する専門的な知識が必要となること、建設年次が古く各部材の応力状態が不明であること、設計条件の確定には、足場を設置した詳細な現地調査・試掘調査等が必要となることから、設計業務の段階から施工者独自のノウハウを取り入れる技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

#### (2) 効果的な施工技術の活用

交通量が多く、狭隘な施工環境における伸縮装置の取替工について、交通規制時間を短縮するため、伸縮装置を車線規制幅に対応した分割構造とし、伸縮装置近傍の床版コンクリートは、合成床版の考え方を取り入れた鋼製型枠構造を採用し、ずれ止めにはスタッドジベルを採用した（図-3-3）。

当初の設計に対し、施工者が端横桁部材を取り外し困難であることに気づき、部材交換を当板補修に変更する等、施工可能な構造・工法に変更した。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力業務の段階に橋台パラペットの水平ボーリング調査及び材料試験、端横桁のたわみ試験、床版の上面電磁波探査及びコア抜き、舗装の試掘調査、鋼材の腐食調査、垂直材補強用 PC 鋼材の健全性調査等の様々な調査を実施し、損傷の範囲、原因を把握の上、補修設計、施工の仕様を決定した。技術協力業務の期間は、これらの調査を十分に行うために延長し、約 7 ヶ月確保した。

施工者による技術協力業務の段階に警察協議を行い、関係機関協議による手戻りのリスクを回避するとともに、交通量が多い施工箇所での夜間交通規制時間延長（7→8 時間）という、より有利な施工条件を確保できた。また、河川協議の結果、出水期における足場設置条件について、より有利な条件を確保できた。

#### (4) 総括

金沢市中心部の繁華街で交通量が多く、難易度の高い橋梁保全工事であったにもかかわらず、工事費が増加することなく、当初契約通りの工期末である平成30年7月に工事を完了した。

また、入札不調の懸念に反し、10者からの応募、5者から技術提案提出があり、技術提案・交渉方式の活用により、入札不調の回避、競争参加者の増加等の効果も確認できた。

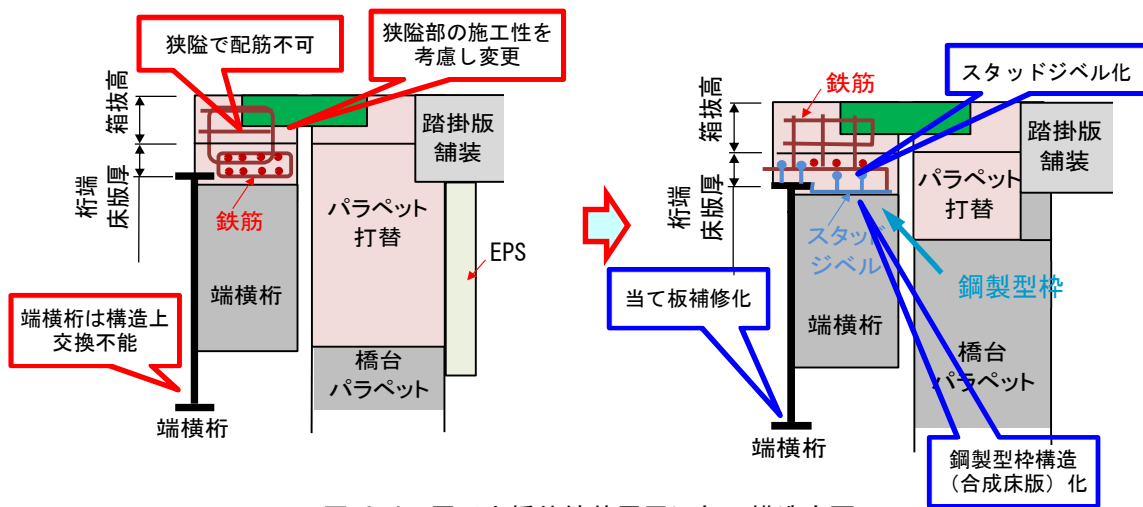


図-3-4 犀川大橋伸縮装置周辺部の構造変更



### 3.4 名塩道路城山トンネル工事

#### (1) 工事概要

城山トンネルは、国道176号に隣接する急傾斜地のトンネルである。鉄道、高圧鉄塔、旧鉄道隧道が近接し、トンネル施工等の影響を最小限とする必要があった。



図-3-5 城山トンネル

計画トンネルの上部には旧鉄道隧道が斜交しており、更にトンネル施工後には、長大切土の施工が行われトンネル構造への影響が懸念される等、仕様的前提となる条件の確定が困難な工事であり、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

なお、本工事は、トンネルに近接し、後工事として実施予定の切土法面工事に対しても、技術協力が行われており、トンネル工事後に切土法面工事の価格交渉を行い、交渉成立後に切土法面工事を契約予定である。

#### (2) 効果的な施工技術の活用

発注者が示した標準案に対し、施工者による技術協力業務の段階に、学識経験者へヒアリングを行いながら、施工者の施工実績等を踏まえ、AGF（注入式長尺先受工法）の施工範囲の縮小や、覆工コンクリート厚の薄肉化（50→40cm）等、経済性に配慮した設計に変更した。

旧鉄道隧道部の安全対策として、隧道部閉塞の充填性を高めるために隧道内のバラストを撤去し、レンガ積みの空隙にはエアミルクを注入、アーチ部と側壁部にロックボルトを打設することとした。また、トンネルに近接する切土法面については、法面頂部を平切りカットとして法面上部の安定性を確保するとともに、表面緑化による法面の風化防止対策と施工時の落石防止対策を実施することとした。

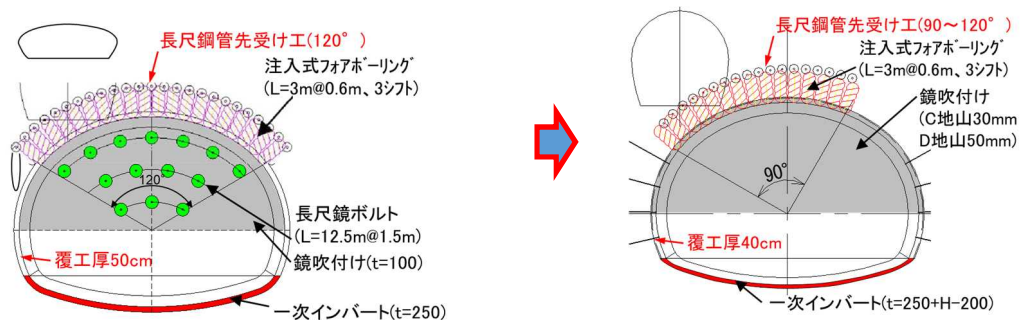


図-3-6 城山トンネルの施工

### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力業務の早い段階から、近接する鉄道、高圧鉄塔の管理者と協議し、施工中の沈下量のモニタリング方法や管理値を設定するとともに、周辺の環境対策や安全対策を施工契約前に近隣住民に説明した。これにより、関係機関協議や地元協議による施工中の手戻りのリスクを低減した。

### (4) その他

施工者による技術協力業務の段階に、BIM/CIM モデルを発注者、設計者、施工者での情報共有に用いた他、法面や旧鉄道隧道などの既設構造物と新設トンネルの干渉チェックや 3 次元 FEM 解析によるトンネル掘削及び切土の変位予測、関係機関（電力会社、鉄道会社）協議や地元協議に使用した。

### 3.5 国道2号大樋橋西高架橋工事

#### (1) 工事概要

大樋橋西高架橋は、交通量の多い国道2号の交差点立体化工事である。交通規制の影響を最小限にする施工が必要であった。このような条件下での施工であり、橋梁設計業務の段階から施工者独自のノウハウを取り入れるため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを採用した。



図-3-7 大樋橋西高架橋

#### (2) 効果的な施工技術の活用

現地は、交通量の多い交差点であり、一時的な交通規制を除き、現況の6車線確保が求められた。このような施工条件において、多軸式特殊台車を用いた大型ブロック架設の採用や、RC橋脚の鋼製橋脚化、アプローチ部へのEPS盛土の採用等により、架設ブロックの大型化や、現地作業の省力化等により、交通規制時間を短縮する施工技術を設計に反映した。

特に、国道2号と国道180号・市道との交差点にあたる中央径間部は、多軸式特殊台車を用いた一括架設工法を採用し、1夜間の通行規制のみで架設することとした。

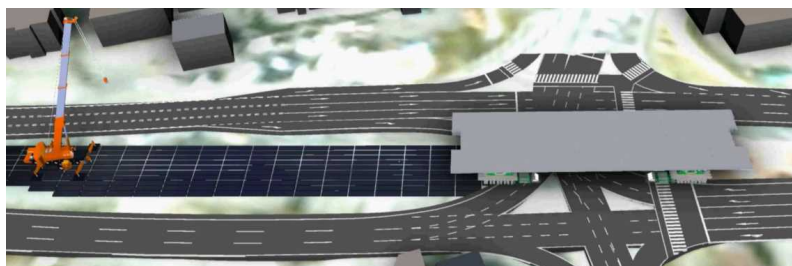


図-3-8 多軸式特殊台車を用いた大ブロック架設

#### (3) リスクへの適切な対処

施工中の交通規制に関する警察協議、交差する市道管理者との協議の他、現地は、用地の制約から施工ヤードが狭隘で、多くの道路占用物件（上下水道、電力、ガス、情報施設管等）や、架空送電線が存在し、これらの占用物件、架空送電線管理者との協議が必要となった。また、橋梁本体や架設用クレーンとの干渉、近接程度を確認を BIM/CIM モデルを用いて行い、干渉リスクを低減させるとともに、BIM/CIM モデルを用いた関係機関協議を行い、交通規制や支障物の移設に関する協議による手戻りのリスクを低減した。

#### (4) その他

工事を実施する岡山国道事務所は i-construction モデル事務所に指定されており、発注者、設計者、施工者の三者が BIM/CIM モデルや Web 情報共有システムを活用しながら設計を進めた。施工段階での BIM/CIM モデルの活用も見据え、設計者と施工者が当初より連携して架設や施工ステップを踏まえたモデルのブロック割、詳細度等が設定され、施工段階の活用に適したモデルを効率的に作成した。



図-3-9 BIM/CIM を用いた占用物等確認

### 3.6 1号清水立体八坂高架橋工事

#### (1) 工事概要

八坂高架橋は、国道1号と主要地方道清水停車場線との交差点部に位置する鋼橋の架設工事であり、交通量の多い国道1号の立体化工事である。

交通量が多く、施工時の交通規制が一般交通へ与える影響が大きいため、沿道への影響を最小限にする施工が必要であり、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。



図-3-10 八坂高架橋

#### (2) 効果的な施工技術の活用

交通量が多い現地状況を踏まえ、多軸式特殊台車を用いた大型ブロック架設の採用、RC床版から鋼床版への見直しにより、交通規制や沿道への影響を最小化できる構造を採用した。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力の段階に、当初、撤去予定であった函渠を残置させる地元要望があり、高架橋の径間数を4径間から3径間に変更し、地元協議のリスクに適切に対処した。また、施工者が技術協力業務において、隣接工区との協議、交通規制に関する協議を支援した。これにより、関係機関協議等による施工中の手戻りのリスクを低減した。

施工者が施工性の観点から、狭隘部の構造詳細や、現場継手条件等の課題を指摘し、設計に反映させることにより、施工中の手戻りのリスクを低減した。

#### (4) その他

本工事は、発注者指定型BIM/CIM活用工事において、技術提案・交渉方式を適用した。

BIM/CIMモデルは、発注者、設計者、施工者の三者が協議し、施工段階での活用を念頭に置いて、対象物毎にモデルのブロック割や詳細度を決定した。これにより、施工段階でのモデルの詳細度変更等の手戻りリスクを低減するとともに、施工シミュレーションや干渉チェックを設計と並行して実施できた。

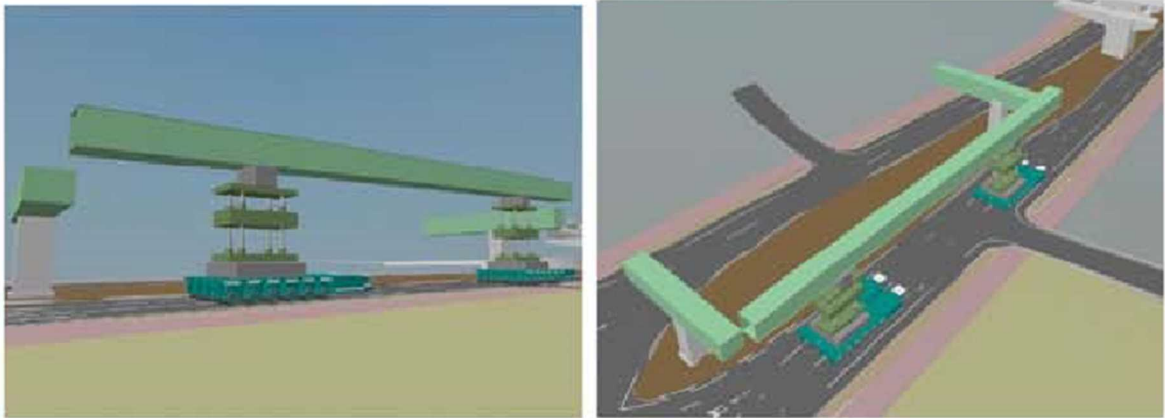


図-3-11 BIM/CIM を用いた架設計画検討



### 3.7 赤谷3号砂防堰堤工事

#### (1) 工事概要

本工事は平成23年の台風12号により発生した大規模な深層崩壊による河道閉塞部の安定化を図ることを目的とした工事であり、現在も大規模な崩壊が発生し、崩壊斜面、河道閉塞部の周辺は立入規制区域である。規制区域内の無人化施工及び自動化施工に対応した構造設計を完成させるため、施工者の技術・経験を取り入れた設計を実施する必要があり、仕様の前提となる条件が不確定なことから技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。



写真-3-4 赤谷3号砂防堰堤工事

#### (2) 効果的な施工技術の活用

斜面の再崩壊が頻発し、出水期は立入規制区域となる現地状況を踏まえ、無人化・自動化施工を導入した。砂防堰堤の外部型枠には自動化した重機での構築が可能なプレキャストブロックを採用した。また、内部材（ソイルセメント）や土砂型枠についても、自動化した重機を適用できる仕様とした。

なお、無人化・自動化施工の遠隔操作にあたり、無線や通信施設が現地になかったことから新たに基地局を設置した。また、工事用道路の仕様については、無人化・自動化施工機械の縦断勾配の制約等を考慮し、平面線形については、無人であることからクロソイド曲線処理の簡略化等の効率化が図られた。

#### (3) リスクへの適切な対処

出水期の立入規制区域内での無人化・自動化施工技術の導入により、施工中の被災リスクを低減した。また、当初設計からの時間経過により、大雨による法面崩壊が発生していたことから、施工契約締結前にレーザー測量や追加のボーリング調査を実施し、施工着手後、掘削量等が見直しとなるリスクを低減した。

掘削予定の法面から大量の湧水が確認されたため、地下排水溝設備による湧水対策を実施し、湧水による施工の遅延リスクを低減した。

#### (4) その他

技術提案・交渉方式の活用により、無人化・自動化に関する最新の施工技術を設計に反映することができた。また、自動化施工を行うために取得した三次元地形測量データを設計に活用し、測量、設計、施工の各プロセスを超えて業務の効率化が図られた。

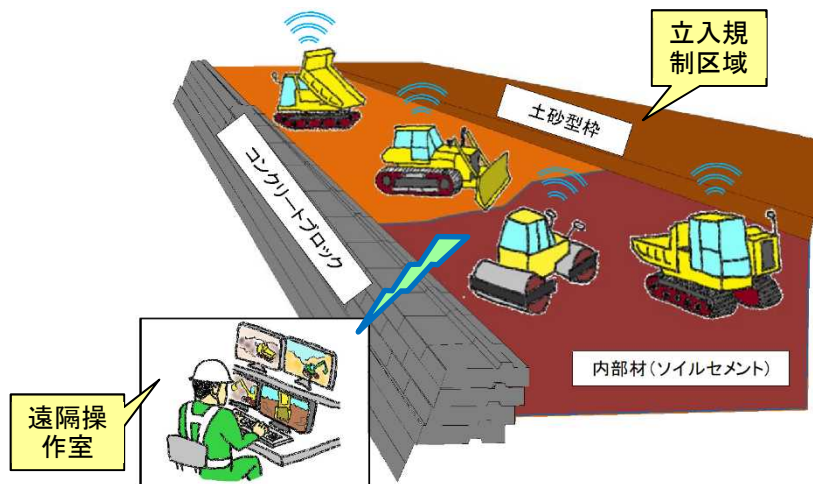


図-3-12 赤谷3号砂防堰堤の無人化・自動化施工

### 3.8 隈上川長野伏せ越し改築工事

#### (1) 工事概要

本工事は、隈上川改修に伴い、長野伏せ越しの改築を行う工事である。

本工事は当初、推進工法で計画されていたものの、技術的に仮締め切り工法（開削工法）による施工も可能と考えられ、現地の地質はレキ質土であり玉石の混入も想定され、地下水の止水対策も必要となる。

以上の事から、効率的な設計・施工には施工者独自の高度な技術が必要であることから、技術提案・交渉方式の設計交渉・施工タイプを適用した。

#### (2) 効果的な施工技術の活用

発注者の標準案として、推進工法と開削工法を併用する案が示されていたところ、開削部の湧水対策等に配慮して、全区間で推進工法を適用することとした。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者が実施設計を行うことにより、推進工法による施工にあたって必要となる仮設備（立坑、資機材等）、施工ヤード、工事用道路、重機運搬、神社内支障物件（鳥居、石灯籠、銅像、樹木等）の移設、環境影響（騒音・振動）、用地制約等を踏まえた検討を行い、伏せ越し設置位置及び平面配置計画を見直し、施工中にこれらに関する手戻りが生じるリスクを低減した。

### 3.9 国道 32 号高知橋耐震補強外工事

#### (1) 工事概要

本工事は、国道 32 号高知橋において橋梁耐震補強及び橋梁補修の施工を行うものである。当該橋梁は、高知市中心部の重要路線であり、現道交通や周辺施設等への配慮が求められるとともに、施工に際しては河川、軌道、添架物、施工ヤード等の施工条件が厳しいなかでの大規模な補強、補修工事であり、公示段階で仕様の確定が困難であり、最も優れた施工者の技術・経験を取



写真-3-5 高知橋

り入れなければ、工事目的の達成が困難なため、設計業務の段階から施工者独自のノウハウを取り入れる技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを採用した。

#### (2) 効果的な施工技術の活用

発注者の標準案として、当初、想定していたパイルベント杭の補強部材を河床内に圧入する工法は、河床内において下水函渠を支える強固な改良体が存在することが確認されたため、河床内の改良体が支障とならないよう、パイルベント杭を改良体の上方で相互に結合し、補強する工法を採用した。これにより、施工の確実性向上、工期短縮を図った。

狭隘な施工環境を考慮し、施工空間の確保のため、仮栈橋を全工期にわたって施工ヤードとして利用する計画を施工者にて立案し、発注者、施工者、河川管理者等の協議の上、仮栈橋による施工ヤードの設置範囲や方法を具体化させた。また、仮栈橋構築に必要となる北側の道路（北岸道路）に施工スペースを構築するための盛土計画や、道路開放と仮栈橋との擦り付け計画等を施工者が立案し、設計に反映した。

#### (3) リスクへの適切な対処

高知橋は、高知市の中心部に位置しており、河川管理者、軌道（路面電車）管理者、添架管管理者、近隣の病院等、多くの関係機関協議が必要となる施工条件である。

施工者による技術強玉業務の段階に、河川管理者（県）とは、仮栈橋の杭設置（施工中は通年在置）、フロート足場の設置等を協議し、施工中の関係機関協議により手戻りが生じるリスクを低減した。また、浚渫土が汚泥（有機質、金属成分、塩分）に該当することから、河川管理者（県）と協議の上、成分分析を行い、産業廃棄物の処理が可能な高知県内の処理場の状況を確認し、処理場に関するリスクを低減した。

支承交換工事において干渉する添架管の管理者とは、添架管の移設及び撤去に関する協議を

実施し、関係機関協議による手戻りが生じるリスクを低減した。

河床内の下水函渠の管理者とは、下水函渠の変位対策を協議した。また、下水函渠の埋設位置をジャイロ測量により計測の上、パイルベント杭の結合位置を設定した。

軌道（路面電車）管理者とは、支承交換時のジャッキアップ規制値について、協議を行い、当初の1mmの規制値に対して、規制値6mm、管理値3mmで決定し、施工計画に反映した。

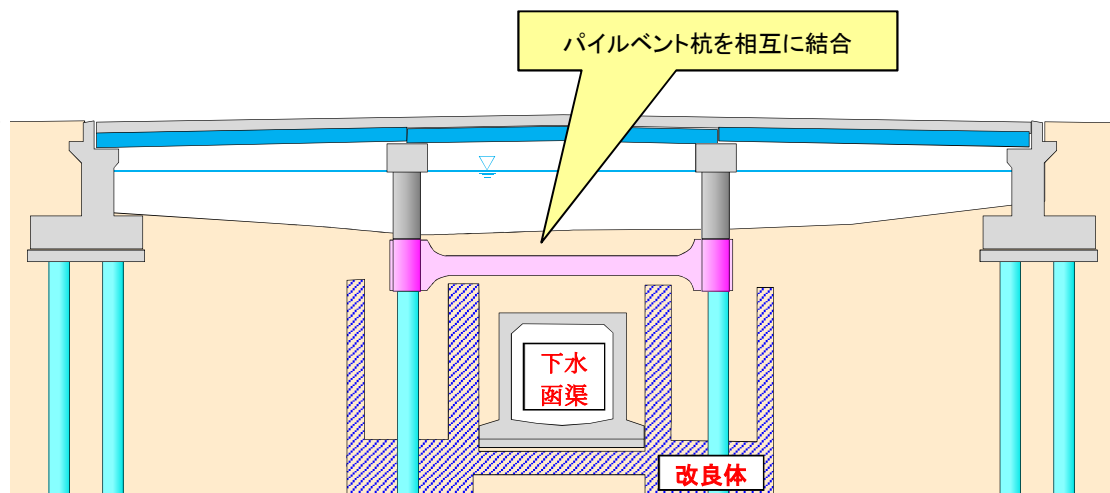


図-3-13 高知橋耐震補強側面図

### 3.10 鹿児島3号東西道路シールドトンネル(下り線)新設工事

#### (1) 工事概要

本工事は、鹿児島東西道路事業（延長 3,350m）の一環として、シールドトンネル（下り線）延長 2,319m の新設工事を行うものである。

発注にあたっては、シールド機発進立坑が市街地部にあり、沿道環境への影響を最小化する施工が必要で高度な技術力が必要であり、種々の課題に対して、施工者独自の高度な技術力が必要であることから、発注にあたって、設計業務の段階から施工者独自のノウハウを取り入れるため技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを採用した。



図-3-14 鹿児島東西道路シールドトンネル下り線

#### (2) 効果的な施工技術の活用

沿道環境を保全するため、セグメント仮置場を近くに別途確保すること等により、防音ハウス内のセグメント置場や土砂仮置場の規模を見直した。これにより、防音ハウスの高さ（16.3→13.3m）、長さ（216→146m）を縮小し、沿道の圧迫感・日照、自動車・自転車・歩行者の通行等に配慮した。また、沿道への騒音・振動対策として、坑内の騒音・振動を低減させる設備計画とした。施工者による技術協力業務の段階に、これらの対策に関する協議等を踏まえた施工計画とすることにより、施工中の地元、関係機関協議によるリスクを低減した。

RCセグメントについては、近年の大断面道路シールドトンネルにおける採用実績や施工性を考慮し、耐火方式、継手形式等の仕様を見直した。シールド機については、施工条件等を考慮し、仕様、機能を追加した。

技術的難易度が高く、高度な施工技術が求められる既設陸橋及び調整池の支障杭の切削部や、非常駐車帯のための地中拡幅部については、地盤改良工法、セグメント仕様、補助工法等の検討を実施した。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力業務の段階に、シールドトンネルに近接する既設陸橋、既設トンネル、高等学校、調整池の沈下量等の影響計測・管理の方法について、それぞれの関係機関と協議した。また、市街地に位置するシールド機発進基地部においては、騒音・振動の計測・管理の方法を協議した。また、シラス土に粘性の高い材料を加えた混合試験を行い、シラス土における空気噴発防止策を検討した。

大型シールド機を用いた施工にあたり、高圧受電に関する協議を九州電力と実施した。高圧



受電は困難との結果となったものの、施工契約締結前に問題解決を図り、リスクを低減した。

#### (4) その他

施工者の技術協力による仕様変更は、専門部会の委員からの助言を受けながら検討した。また、詳細設計・技術協力業務においては、BIM/CIM を活用し、既設の地下構造物や支障物との位置関係、防音ハウスや仮設部と既存施設との位置関係、日照条件等を確認し、関係機関協議や地元説明において活用した。

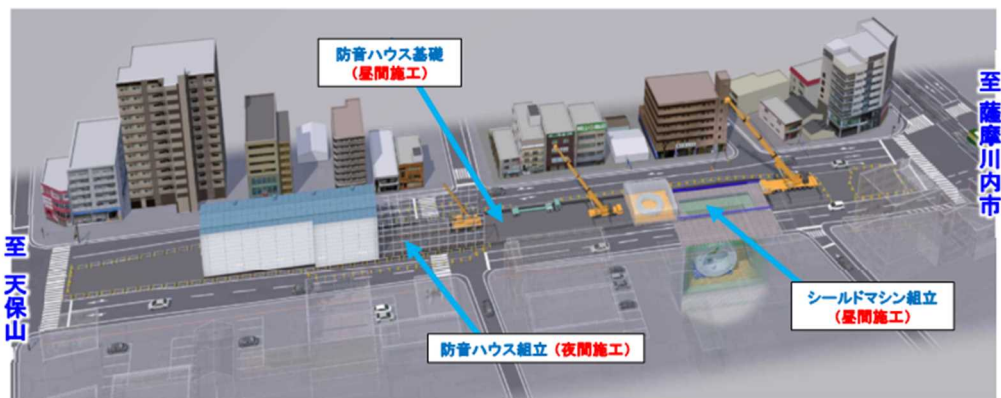


図-3-15 BIM/CIM を用いた地元説明資料

### 3.11 国道 45 号新飯野川橋補修工事

#### (1) 工事概要

本工事は、宮城県石巻市小船越矢倉～石巻市成田小塚裏畑地内において、北上川を渡河する新飯野川橋の床版取替及び橋梁補修を行うものである。

新飯野川橋の補修工事を施行するにあたり、仕様の前提となる条件が不確定な部分（不可視部分等）に対し、設計業務の段階から施工者のノウハウを取り入れることにより、施工方法の最適化を行



図-3-16 新飯野川橋

う必要があったため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを採用することとした。

#### (2) 効果的な施工技術の活用

発注者が示した標準案は、新設床版を既設のブラケットで支持する計画であったものの、支持ブラケットの変形の矯正作業や、新設床版と干渉する既設鋼材の撤去作業を省力化するため、新設床版を全ての箇所の新設ブラケットにより支持する構造に見直した。

さらに資機材の調達や技能者（型枠工、大工）の確保が困難な状況において、部材を大型化し、組立を省力化したシステム吊足場の採用や、地覆部の型枠を鋼製型枠に変更すること等により、効率的に施工できるよう設計を見直した。

#### (3) リスクへの適切な対処

施工者による技術協力の段階に、足場を設置しての近接目視による損傷状況の詳細調査は実施しなかったものの、3D レーザースキャナを用いた測量を行い、概略の寸法・形状を把握した。工事着手後に足場を設置し、実際の損傷状況に応じて、補修方法の変更等、契約変更の考え方を特記仕様書に反映することにより、リスクに対処することとした。

施工者が非出水期の作業内容や、出水期施工時の待避計画、ヤード計画、設備計画等の情報を整理し、河川協議資料作成を支援した。施工契約締結時には、河川管理者等との協議内容の具体化が進み、関係機関協議に関するリスクを低減するとともに、通常の工事に比べ、工事着手を前倒しできた。

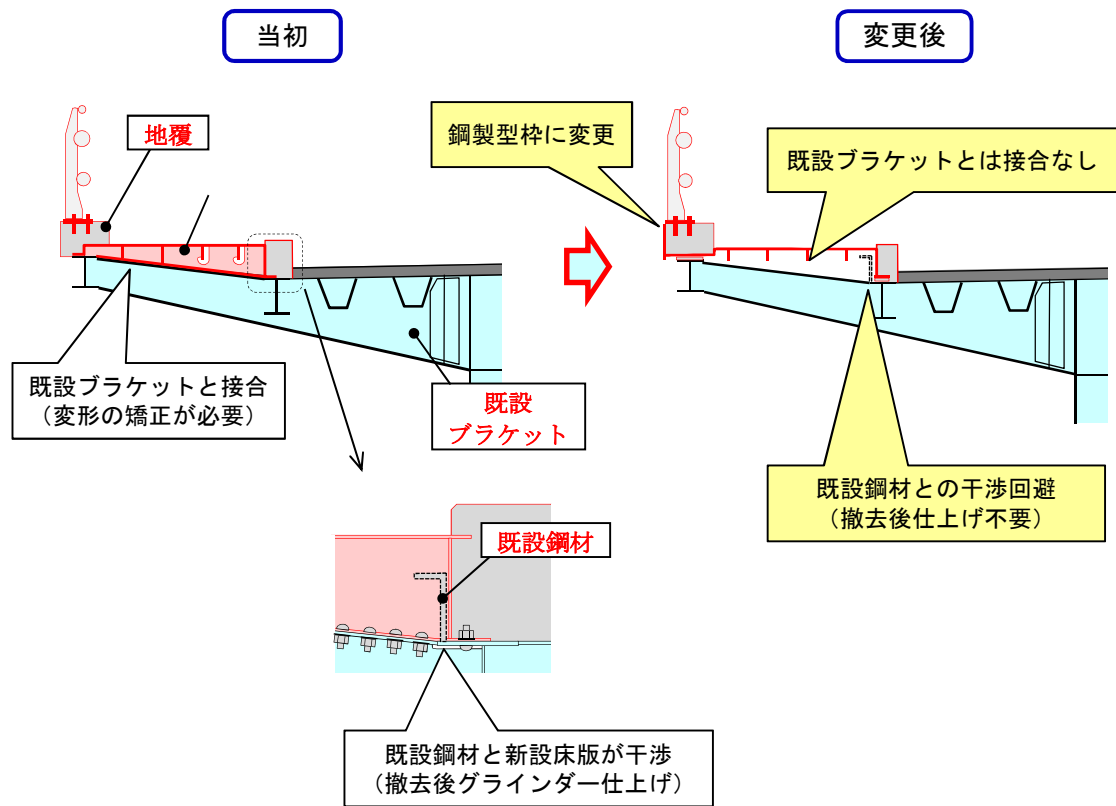


図-3-17 新設床版支持方法の変更

### 3.12 薩摩川内市道隈之城・高城線天大橋補修工事

#### (1) 工事概要

本工事は、薩摩川内市から道路法第 17 条第 6 項の修繕代行の要請を受け、市道隈之城・高城線の天大橋（橋長 518m、修繕代行区間 328m）のうち、PC3 径間連続ポステン箱桁橋（橋長 227m）の橋梁補修を行うものである。

今回工事区間の中央ヒンジ部に垂れ下がりが確認されたため、連続ラーメン化を計画しているが、構造系の変更に伴い、設計上及び施工上様々なリスクが生じるため、そのリスクを想定し、リスクに対する回避方法を事前に把握しておく必要がある。

また、足場設置及び連続ラーメン化に伴う施工については、片側通行規制又は全面通行規制を実施して行うため、この期間を極力短縮する必要がある。

以上のことから、施工者独自の高度な技術力が必要であることから、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを採用することとした。



写真-3-6 天大橋

#### (2) 効果的な施工技術の活用

アルカリ骨材反応の影響を受けた道路橋のため、将来的に収縮等が生じた場合の再緊張に対応できるよう、外ケーブル工法を選定した。また、当初設計では、足場の設置にあたり、全面通行規制や、片側通行規制を必要とする計画となっていた。交通への影響の低減や、施工効率化のため、部材を大型化し、組立を省力化したシステム吊足場を採用した。

#### (3) リスクへの適切な対処

既設の鉄筋コンクリート部材を削孔して PC 鋼材を通すにあたり、既設鉄筋と干渉するリスクを回避するため、設計図面に基づき削孔位置を決めるのではなく、施工者が鉄筋探査を行い実際の配筋状況を確認した。鉄筋探査の結果、実際の配筋と設計図面の相違が確認されたため、鉄筋と干渉した場合でも、既設構造への影響を抑えるため、削孔にはウォータージェットを採用した。また、削孔は、鉄筋との干渉が生じ、削孔位置を変更することによるケーブルの修正設計にも対応できるよう、工程上余裕がある時期に前倒しして実施し、工程の遅延リスクを低減した。

施工者による技術協力の段階に、足場や箱桁内にアクセスするための昇降設備に設置等について、河川協議を行い、施工契約後、速やかに工事に着手できるようにした。