

国道2号淀川大橋の大規模修繕工事の実施について (技術提案・交渉方式適用工事)

国土交通省 近畿地方整備局 企画部

建設専門官

おおた えいじ
太田 衛司
なら あきひこ
奈良 明彦
おおまえ としお
大前 利夫

大阪国道事務所 総括保全対策官

建設監督官

1. 技術提案・交渉方式による発注について

(1) 技術提案・交渉方式適用の経緯

国道2号淀川大橋は、大阪市福島区と大阪市西淀川区の区境にある淀川を渡河する橋長724.516m、橋梁形式は中央径間の鋼6径間単純上路式ワーレントラス橋、両側径間が鋼12径間単純鉸桁橋からなる橋梁である(図-1、2)。1926年(大正15年)に大阪府により建設され、昭和33年以降からは、大阪国道事務所が管理を行っている。

供用当時は、橋梁幅員中央を路面電車が走行(昭和50年に撤去)しており、1945年(昭和20年)の第二次世界大戦時の大阪大空襲で被災、高

度経済成長期には大阪平野の地盤沈下の影響を受け橋脚沓座を嵩上げ、平成7年の兵庫県南部地震による被災を受け補修を行うなど、主なものだけでも11回に及ぶ補修・補強工事を行っており、

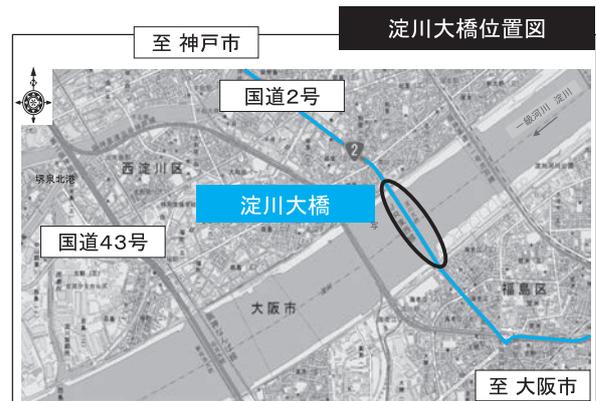


図-1 位置図

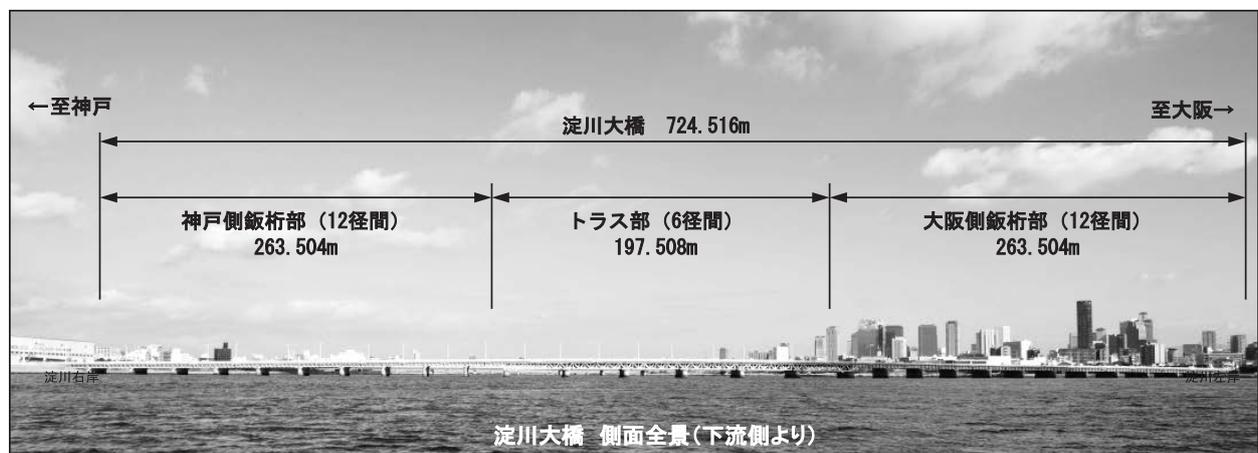


図-2 側面

適切な維持管理により 90 年以上供用してきている。

平成 25 年度の定期点検やその後の点検診断では、床版の漏水、剥離・鉄筋露出、貫通ひび割れ、補修剤の再劣化、鋼材腐食など老朽化による損傷が著しい状態であり、これまでの間、幾度かの補修・補強工事が実施され今日に至っているが、補修方法・補修材料等はその時代によりまちまちであり、橋全体の挙動・応力状況については不明な点も数多く存在することは否定できない状態であった。

また、淀川大橋のおかれている社会状況・環境は厳しく、一日当たりの交通量が約 3 万 5 千台と阪神間の物流の動脈であることから交通機能を確保することが必要条件であり、これに伴い施工方法・施工期間等に係る制約が非常に厳しいものとなっていた。

このように、既存部材に係る応力状態が不明であることや工事工程・施工条件等の制約が非常に厳しいことから、近畿地方整備局では、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、及び高度で専門的な施工方法が確定できない状況であったことから、技術力で企業を選定し、価格や工法等を交渉して契約する「技術提案・交渉方式」を適用することとした。

(2) 技術提案・交渉方式のタイプ

建設当時の記録が残っていないという不確実性、架設時の応力や現在の各部材の応力状態が不明であるという状況や度重なる補修・補強の影響から、施工段階・完成時の構造物に与える影響について具体的な施工方法に基づく検討が必要となる。

評価項目	評価項目設定理由	配点
床版撤去時及び完成後の橋の構造体としての安全性を確保する提案	淀川大橋は、古い時代に建設された長大橋で建設当時の記録もほとんどなく、施工時の架設時応力や現在、各部材にかかる応力が不明な状況下で床版の取替を行う必要がある	120 点
交通規制期間短縮に向けた提案	国道 2 号は阪神間の経済・産業を支える社会的に重要な道路であり、規制期間を可能な限り短縮させる必要がある	60 点
維持管理費の低減や維持管理の効率化に資する提案	当該橋梁は架橋後 90 年が経過しており、床版の剥離や鉄筋露出、鋼材の腐食や亀裂など老朽化により損傷が著しい状況にある。そのためライフサイクルコスト縮減に関する工夫や点検・補修の効率化に資する工夫を求める必要がある	60 点

る。

検討に当たっては、施工者独自の最新の技術や知見等を反映し、施工時のリスクを低減し効率的な検討を行うために、施工者による実施設計が必要となる。このことから、参加者から提出される技術提案に基づいて選定された優先交渉権者と設計の契約を行い、その後、価格等の交渉を行い、交渉が成立した場合に施工の契約を締結する「設計交渉・施工タイプ」を適用した。

(3) 手続きの経緯

手続きの主な経緯は下表のとおりである。

日付	主な経緯
H28. 5.13	契約手続開始の公示
H28. 7.15	技術提案書の受領
H28. 8. 9	第 1 回専門部会
H28. 8.10	技術対話
H28. 8.24	技術提案書改善要請事項通知
H28. 9. 2	最終技術提案書受領
H28. 9.27	第 2 回専門部会（技術審査）
H28.10. 5	優先交渉権者選定及び交渉権者選定通知
H28.10.24	実施設計業務契約締結、基本協定書締結
H28.12. 6	価格等協議（計 5 回実施）
~ 19	
H28.12.20	実施設計業務契約完了
H28.12.26	見積書、見積条件書の受領 価格等交渉（第 1 回）
H28.12.27	第 3 回専門部会（設計業務、価格交渉内容の確認）
H29. 1. 6	価格等交渉（第 2 回）
H29. 1.12	特定通知
H29. 1.20	見積合わせ
H29. 1.31	工事契約締結

(4) 技術提案評価項目の設定

下表の 3 つの項目を技術提案の評価項目として設定した。

(5) 技術提案の評価結果、優先交渉権者の決定

技術提案は4者から提出があり、提出された技術提案書に対し各者との技術対話を実施した。その後、改善された最終技術提案書に対し評価を行い、優先交渉権者を決定した。

(6) 価格等の協議、交渉

実施設計の進捗に応じて実施した価格等協議や施工方法等の確認結果を踏まえ、発注者により目標工事額を設定し、目標工事額を構成する材料単価、施工能率等の詳細に関し価格等の交渉を実施した。

(7) 専門部会での学識者への意見徴収

技術提案・交渉方式の適用に当たっては、発注者の恣意を排除し、中立かつ公正な審査・評価を行うことが重要であるため、技術提案・交渉方式運用ガイドラインに基づき学識者への意見徴収のため専門部会を設置し、計3回実施した。

《専門部会の経緯》

回数	日付	確認事項
第1回	H28. 8. 9	○基本設計（標準案）の内容 ○技術提案内容と技術対話での確認項目
第2回	H28. 9.27	○最終技術提案内容 ○技術審査・評価結果の妥当性
第3回	H28.12.27	○優先交渉権者との価格交渉内容 ○価格交渉結果及び交渉成立の妥当性 ○公表内容

2. 国道2号淀川大橋床版取替他工事について

(1) 淀川大橋の損傷状況・工事内容

直近の点検結果（平成25年度）に基づく橋梁の健全度は「Ⅲ」と診断されている。主な損傷は主桁の腐食、主構トラスの亀裂・腐食、縦桁の腐食、床版のうき・剥離・鉄筋露出と主要部材で多くのC2判定となっており、損傷が著しい状況である（写真-1、2）。



写真-1 コンクリートの「剥離」鉄筋露出

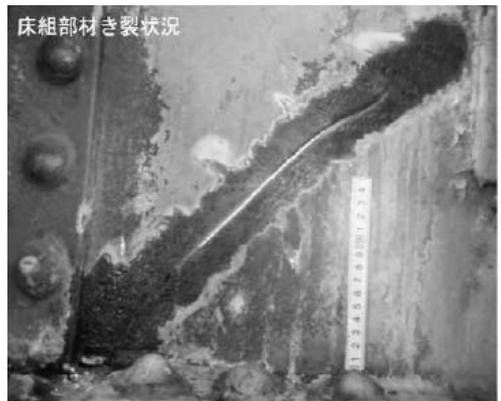


写真-2 鋼材の亀裂

なお、総合診断結果には特記事項として、「床版は劣化して防水性が失われ、それからの漏水により橋梁全体にわたり腐食が進行しており、個別損傷に対する対症的な補修では、本橋を長期にわたり健全な状態を維持することは困難と想定され、建設後90年以上経過した現状では抜本的な大規模修繕が必要」と記載され、今回橋桁の補修とあわせて床版の取替を行うこととした。

また、本工事は老朽化対策が最大の目的であるが、本橋の現在の耐震性能は低いため、老朽化対策以外にも耐震性能を向上させる必要があることから、今回の工事で取り替える床版を鋼床版に変更し、上部工を軽量化した。これにより、橋脚補強を行わずに耐震性能を向上させることができた。

なお、本橋は重要な幹線道路であることから、本工事による通行止めはできないため、橋全体を3ブロックに分割して施工することとし、工事期間中の約3年間は片側2車線の車道を片側1車線

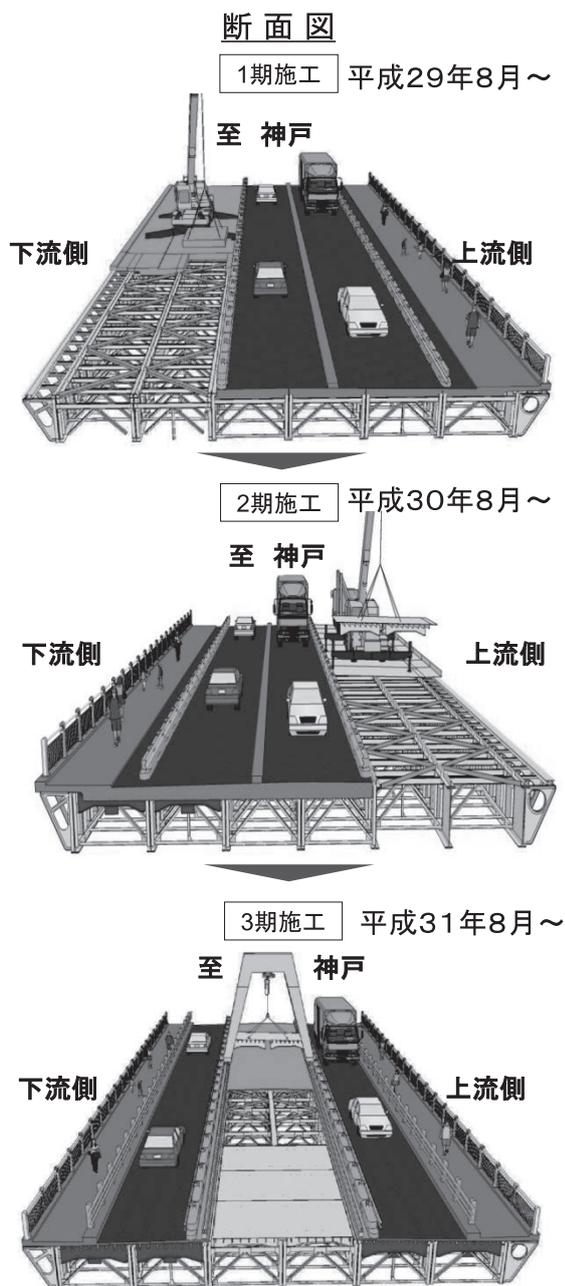


図-3 施工ステップ図

に規制して工事を行うものである（図-3, 4）。

(2) 工事着手後の損傷状況（不可視部（主桁上フランジ）の損傷状況）

本橋の鈹桁部は、主桁の上フランジが床版の中に埋まっている変わった構造となっている。通常の橋梁は、主桁の上フランジの上に床版が設置されているが、本橋の床版は、主桁に連結された対傾構の上に設置された構造となっている。これは、建設当時に、電車荷重を考慮して主桁間隔の

120インチ（約3m）に耐えられる床版にすると、床版厚が厚くなることから、対傾構を40インチ（約1m）ごとに設置して、その上に床版を設置することで、床版厚を薄くする当時の工夫の結果と思われる。そのため、床版の主鉄筋も通常の橋軸直角方向ではなく、橋軸方向に設置された構造となっている。その後、路面高を調整するため、床版の上に調整コンクリートを設けたことから、主桁の上フランジが床版の中に埋まった構造になっている（写真-3, 4, 図-5）。

点検時に確認できている可視部の鋼材が著しい腐食状況であることから推察すると、床版の中にある主桁上フランジも腐食が著しく、最悪の場合には、上フランジが腐食によりなくなっていることも想定しながら工事着手をしたところである。

今回の床版取替については、淀川の非出水期（10/16～6/15）の間しか施工ができないため、床版撤去後に上フランジの健全性が損失している場合、その対策を行っている、非出水期中の施工が困難になることから、交通規制開始早々に、可視部における損傷状況を参考に代表3径間分だけ抽出して床版の試掘を実施した。

試掘の結果は、上フランジの上面しか確認できないが、橋の下から確認している主桁ウェブ部分とは違い、比較的健全な状況であった。実際に、床版撤去の段階で確認しても、一部孔食している部分も確認されているが、全般的には、上フランジの上面は健全な状況であったといえる。しかし、上フランジの下面やウェブ上部で床版に埋まっていた部分については、上面より水が滞留しやすい状況だったようで、腐食による孔食や減肉箇所も多数確認されている（写真-5）。ただし、当て板補強等に対応可能な損傷程度だったため、新しい床版架設の工程に影響を与えるものではなく、工事着手1年目の状況としては、計画どおりの工程で進められている状況である。

(3) 床版取替時の安全性の確保

本橋は、古い時代に建設された長大橋で、建設当時の詳細な記録も残っていない不確実性や、既

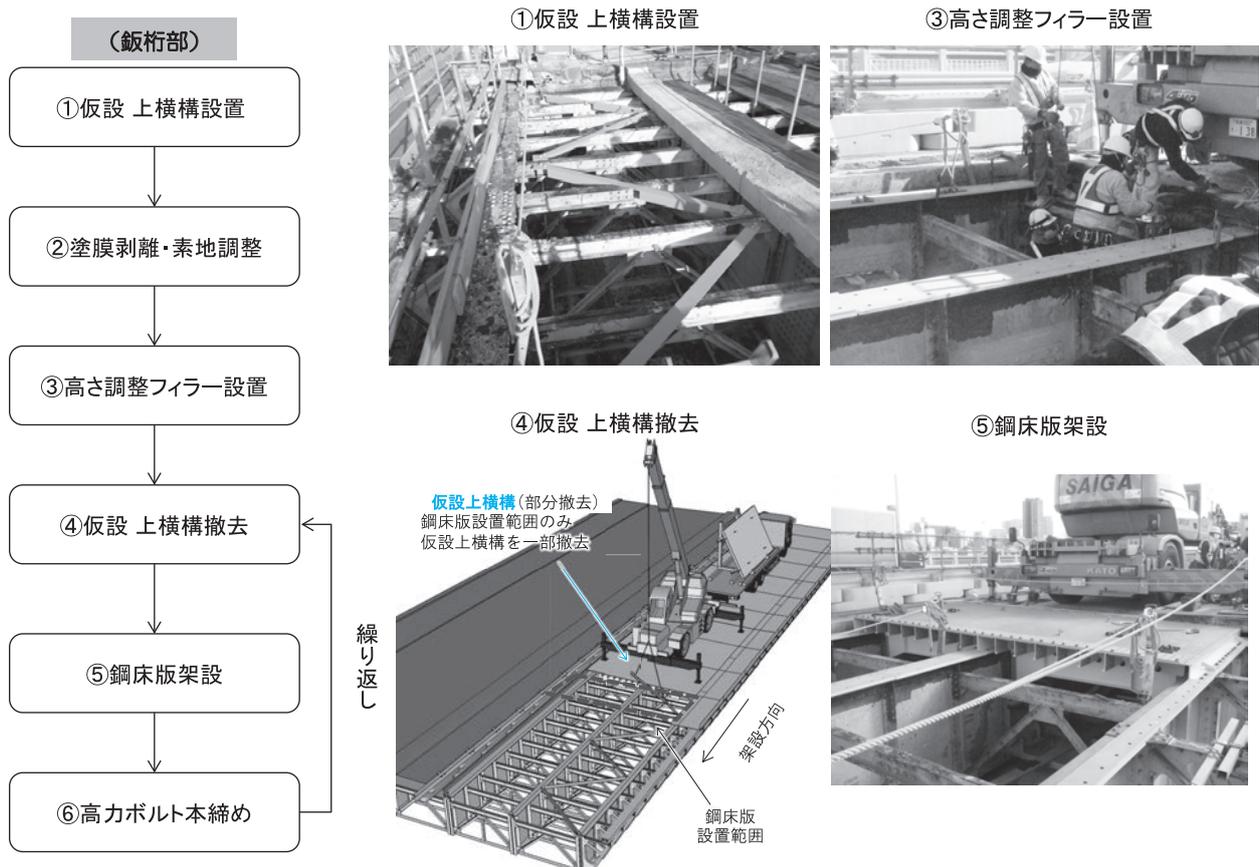


図-4 床版取替工 鋼床板の架設

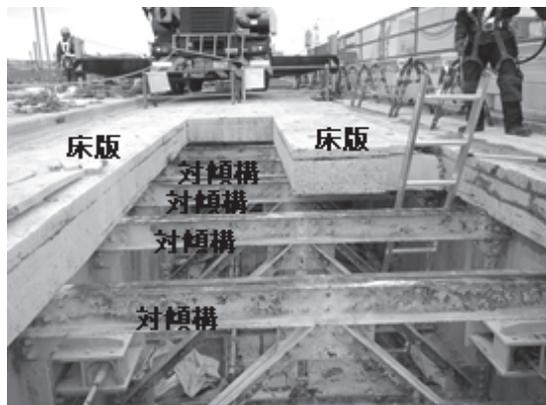


写真-3 対傾構の上に床版が载荷している



写真-4 主桁上フランジが床版の中に埋まっている

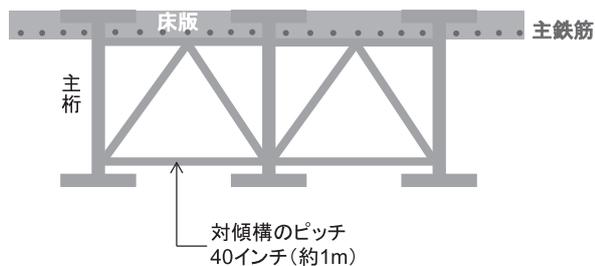


図-5 主鉄筋が橋軸方向

存部材にかかる応力状態が不明である状況下で、一般車両を供用させながらの施工となり、常に各部材に応力がかかった状態で床版撤去を実施することになる。

床版撤去時は、撤去による死荷重減や撤去時のクレーン荷重など、応力変化による構造体としての安全性の確保が重要であることから、最初に着手する飯桁1径間とトラス1径間において、応力状態の計測を行い、施工前の解析等で設定した応



写真－5 床版に埋もれている主桁上フランジ及びウェブ上部の状況

力状態と比較しながら施工を行うこととした（技術提案内容）。

① 鈹桁の応力状態

鈹桁の応力状態について、施工前の解析結果と施工時の計測結果は、図－6、7のとおりである。

鈹桁の下フランジ（G1桁～G3桁）については、RC床版撤去中はクレーンが載荷されていることから、施工前より引張応力が大きくなり、RC床版撤去後は応力が最も小さくなり、鋼床版架設後は応力が増加するが施工前より小さい応力状況となった（図－6）。

また、支間中央のウェブは、元々、せん断応力が小さいこともあり、施工状態の違いによる応力の変動はあまり見られなかった。

桁端のウェブについては、RC床版撤去中は応力に大きな変動は見られず、RC床版撤去完了時に応力が小さくなり、鋼床版架設により荷重が載荷されると、応力はわずかに大きくなる傾向である。施工前に比べると小さい応力状態になっている（図－7）。

いずれも、施工前の解析結果と同様の傾向であり、I期施工の範囲外になるG5桁～G7桁は、施工の影響を受けにくいいため、応力変動はわずかなものであった。

② トラス部の応力状態

次にトラス部（G1～G2）の上弦材については、RC床版撤去中はクレーン荷重により施工前より圧縮方向の応力が微増し、RC床版撤去完了後は死荷重軽減により圧縮方向の応力が軽減し、鋼床

版架設により荷重が載荷されると、圧縮方向の応力が増加する傾向であった。

下弦材については、RC床版撤去中のクレーン荷重により施工前より引張方向の応力が大きくなり、RC床版撤去完了後は死荷重軽減により引張方向の応力が軽減し、鋼床版架設により荷重が載荷されることで、引張方向の応力が増加する傾向であった（図－8）。

斜材については、RC床版撤去中のクレーン荷重により、圧縮部材は圧縮方向に、引張部材は引張方向にそれぞれ大きくなる。RC床版撤去完了後は、死荷重軽減により引張部材・圧縮部材ともに応力がそれぞれ軽減した。鋼床版架設により荷重が載荷されることで、圧縮部材・引張部材はともに、それぞれ応力が増加する傾向であった。

施工中の応力状況については、事前の解析値と同様の傾向を示し、力学的にも想定どおりであった。また、たわみにおいても、鈹桁・トラス共に床版撤去後に桁が上方に上がり、鋼床版架設により下がるという傾向を示しており、施工中の挙動も想定どおりであったため、安全性を確保しながらのI期施工の床版取替を無事完了させることができた。

(4) I期施工の床版取替が完了して

今回、大規模補修工事を実施するに当たり、「技術提案・交渉方式 設計交渉・施工タイプ」を適用したことにより、不可視部分の事前確認（試掘）や床版取替時の応力状況の確認など課題

鈹桁部の計測箇所

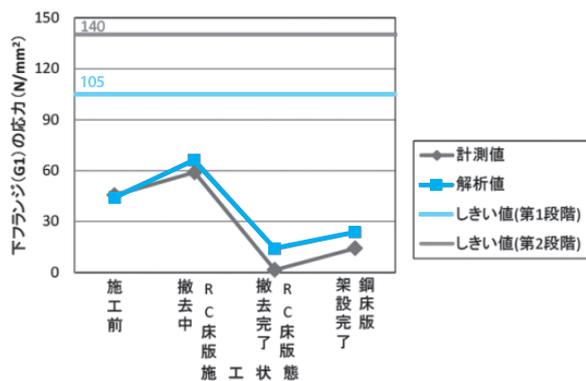
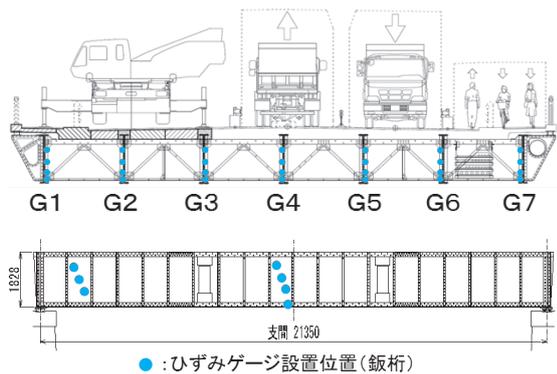


図-6 下フランジ (G1) の応力

トラス部の計測箇所

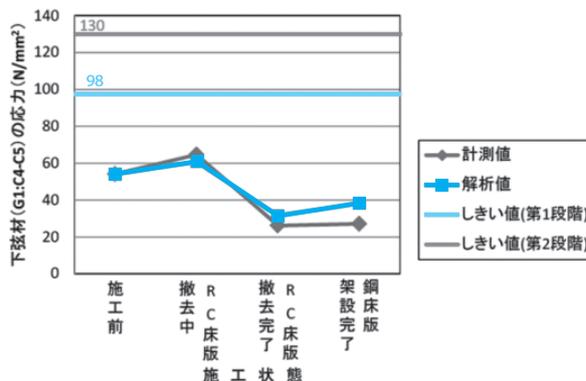
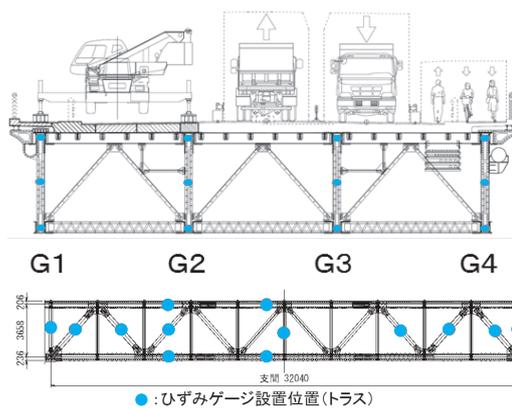


図-8 下弦材 (G1) の応力

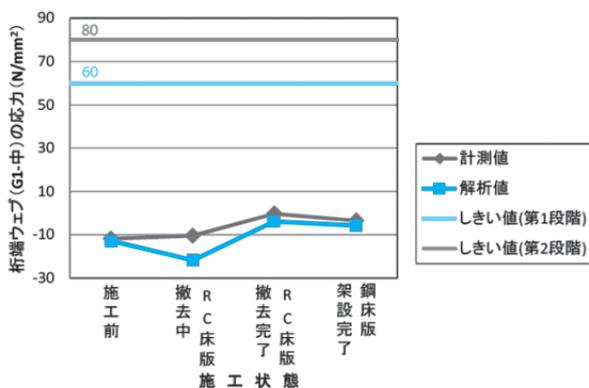


図-7 桁端ウェブ (G1) の応力

となっていた項目について、工事契約前の実施設計時から検討の着手ができた。

また、施工業者による施工計画を反映した実施設計を行い、工事契約後、速やかに施工計画、関係機関との協議などに着手でき、I期施工が予定どおり施工し完了できた。平成30年8月より、II期施工として上流側の施工を開始している。

3. おわりに

今回の反省点を挙げるとすれば、設計・交渉期間が短期間(約2カ月)であったため、課題に対する、より詳細な検討や受注者の現場状況の詳細な把握が工事契約後になり、実施設計に十分に反映できなかったことが挙げられる。損傷状況の把握については、河川を横断する橋梁のため、実施設計中に足場を架設してまで現地状況の把握を行うことはできないが、設計期間の確保により、受注者の技術力がより反映された設計が行えたと思慮される。

今後、技術提案・交渉方式で発注される工事においては、今回の事例を教訓に十分な設計期間が確保されることを期待する。