

# 高速大師橋のリニューアルにおける設計計画について

角 直樹

SUMI Naoki

株式会社 長大  
東京構造技術2部

## はじめに

首都高速1号羽田線の高速大師橋は、多摩川を渡河する地点に位置する3径間連続鋼床版箱桁橋であり、1968年11月に供用を開始して以来、現在までに50年以上が経過しています。

本橋は、橋脚設置による多摩川への影響を極力小さくするため、橋脚間隔を長くする必要がありました。そのため、当時の最先端技術であった閉断面リブ（Y型）を用

いた鋼床版を採用し、上部工の軽量化による長支間構造が採用されていました。

しかし、上部構造の軽量化により、橋脚間隔を長くすることが可能となりましたが、上部工の剛性は低下し、たわみやすい構造となりました。その結果、重交通による使用状況と相まって、橋梁全体には多数の疲労き裂が発生していました。

そこで、疲労き裂が確認された

箇所には、当て板補強などの補修補強工事を繰り返し実施して対応してきましたが、新たな疲労き裂の発生が続き、抜本的な対応が求められる状況となっていました。

このような背景を踏まえ、高速大師橋においては、構造物の長期的な安全性を確保するため、疲労損傷が発生しにくく、耐久性と維持管理性に優れた構造に大規模な更新をすることとなりました。

当社では、この大規模な更新が



図1 大師橋位置図

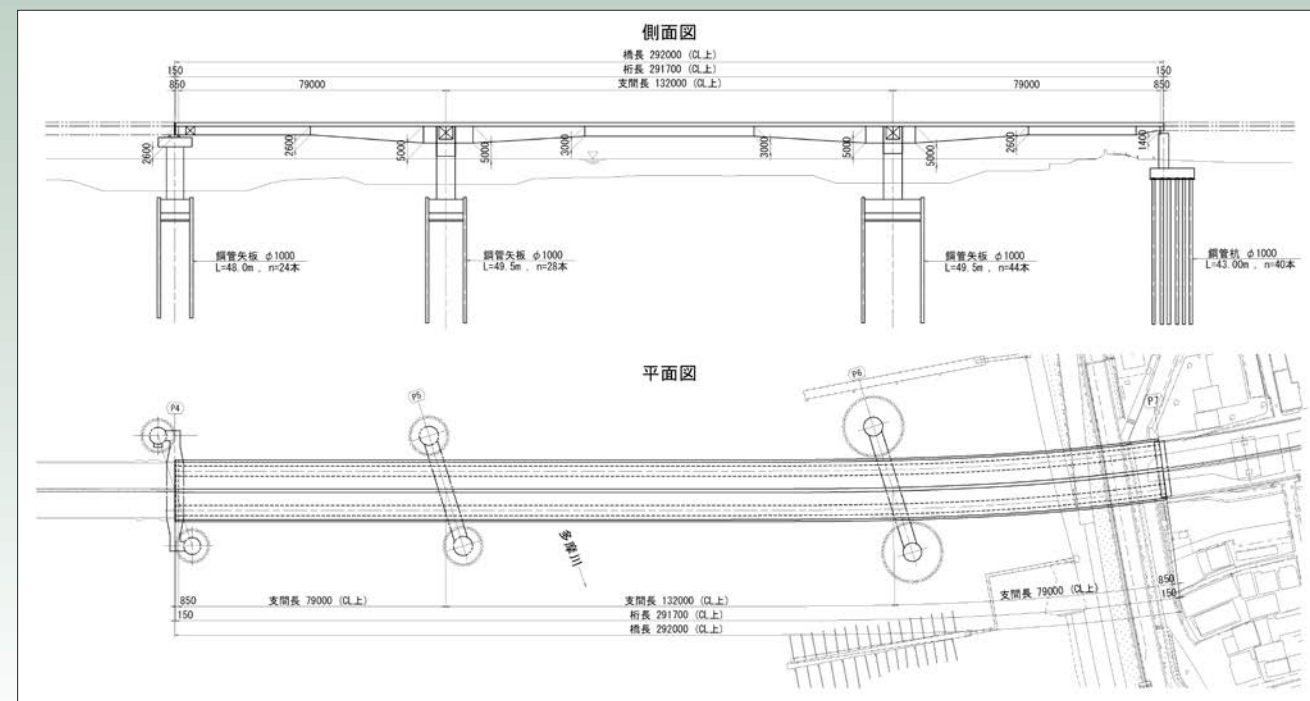


図2 大師橋全体一般図

必要となった高速大師橋において、最適な上下部構造の検討、施工方法の立案、ならびに設計・施工計画に必要な条件などを決定するための関係機関協議に向けた資料の作成を行いました。

業務の実施にあたっては、重交通路線である高速1号羽田線への交通影響を最小限に抑えること、ならびに、一級河川である多摩川における施工であることを踏まえ、これらへの影響を軽減しつつ、工期短縮が可能な構造設計および施工方法の検討を行いました。

以下では、当社が担当した設計業務の概要についてご紹介いたします。

## 設計概要

### 【上部工形式】

新設橋の上部工形式については、3径間連続変断面箱桁橋、3径間連続等断面箱桁橋、3径間連続合理化トラス橋の3案を対象に比較検討を行いました。これらの各

形式に対して、床版形式として鋼床版およびコンクリート床版の両方を用いた検討を実施しました。

比較検討の結果、橋軸方向に桁高を支持させ中間支点上で桁高を最も高く設定した3径間連続変断面箱桁橋が、構造的な効率性に優れ、上部工の鋼重を抑制できる結果となりました。これにより、下部構造への荷重影響が軽減され、橋脚断面の最小化が可能となり、河川に与える影響も低減できるなどの利点が確認されたため、3径間連続変断面鋼床版箱桁橋を採用する方針としました。

また、鋼床版リブの形状については、疲労耐久性の向上に加え、鋼床版に疲労損傷が発生した場合でも、点検や補修が容易に行えるよう配慮し、車道部には開断面リブを配置する計画としました。また、河川内の橋梁でも常時アクセスが可能となる恒久足場を設置することなどにより、維持管理性の向上を図る計画としました。

### 【下部工形式】

河川部に設置される新設橋の下部工形式については、施工時に既設のT型橋脚が支障とならない位置かつ既設上部構造の空頭制限を受けない位置で施工が可能であることを前提に、門型ラーメン橋脚（剛結構造）と2柱式橋脚（支承構造）の2案の比較検討を行いました。

比較検討の結果、支承や落橋防止装置などの付属物の設置が不要となり、耐久性・維持管理性に優れることから、門型ラーメン橋脚（剛結構造）を採用する方針としました。

なお、当社の設計段階では、河川への影響を小さくでき、施工性にも優れる鋼製橋脚を計画していました。施工段階においては、河川内に設置される橋脚であるため、水中の防食性能を重視し、橋脚柱をコンクリート、橋脚横梁を鋼製とする複合構造が採用されました。



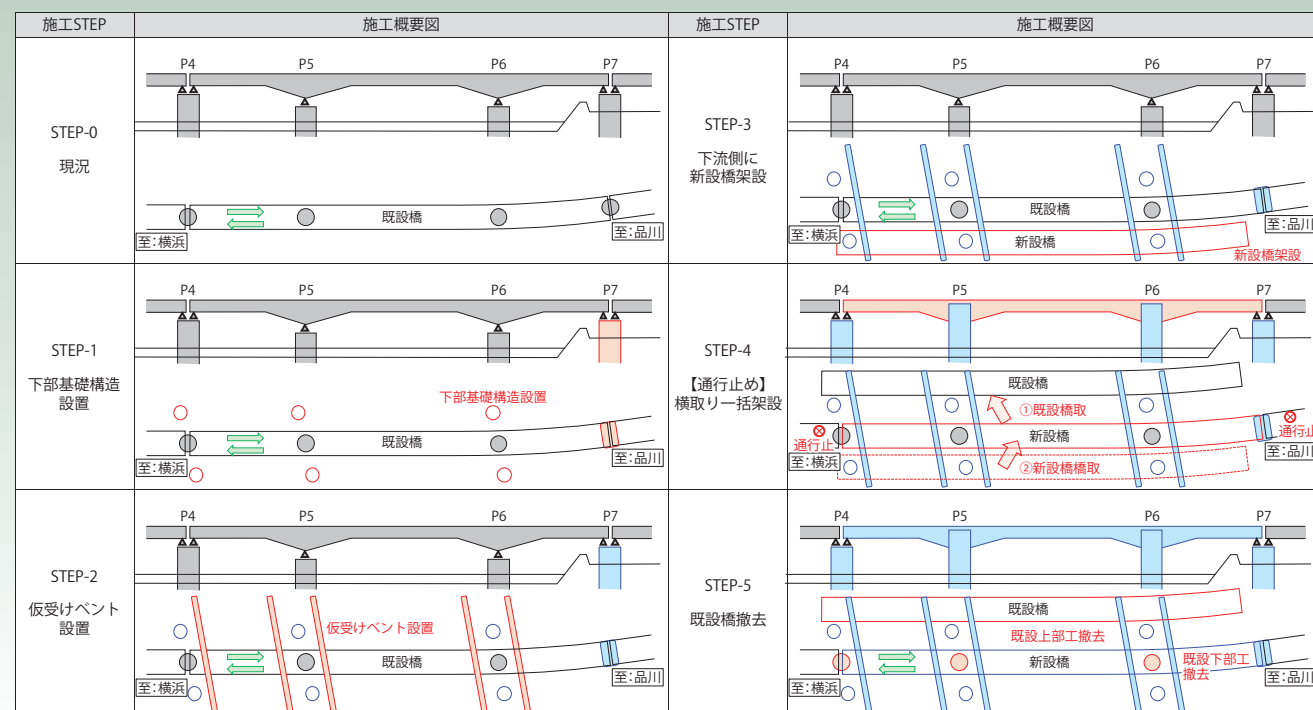


図3 概略全体施工ステップ図

## 【基礎工形式】

河川部に設置される新設橋の基礎工形式については、杭基礎形式と鋼管矢板井筒基礎形式の2案を対象に比較検討を行いました。

比較検討の結果、杭基礎形式を採用する場合には、大規模な仮締切の構築が必要となり、施工上、橋脚柱や底版の躯体構築が困難であることが明らかとなりました。また、仮締切を鋼管矢板で構築することで躯体構築の実現は可能と考えられましたが、鋼管矢板井筒基礎と比較した場合、経済性に劣ることとなります。以上の検討結果を踏まえ、経済性に優れ、躯体構築が可能となる仮締切兼用の鋼管矢板井筒基礎形式としました。

## ■ 施工計画検討

### 【概要】

本橋の施工計画を行う上での最大の課題は、重交通路線である首都高速において、橋梁の更新を最小限の交通影響で実現することで

した。

従前に検討されていた設計では、現況の高速大師橋の下流側に仮設の迂回路橋を設置し、交通を仮設迂回路橋へ切り回した後に既設橋を撤去し、新設橋を設置するという施工方法（迂回路橋設置案）が推奨されていました。

迂回路橋設置案は、既設橋の撤去および新設橋の設置に加え、迂回路橋の設置・撤去も必要となるため、経済性に劣るうえ、工期も長期化することが懸念されました。さらに、既設橋と迂回路橋の接続

部では、路面の擦り付けが必要となり、長期間にわたる複雑な車線規制が伴うなど、交通運用上の課題も多く確認されました。

これらの課題を踏まえ、既設橋を横方向にスライドさせて撤去し、同様の手法で新設橋を正規の位置にスライドさせて設置する、「横取り一括架設案」を検討しました。この施工方法により、迂回路橋の設置を不要とし、交通影響の最小化と工期の短縮、さらには経済性の向上を図ることが可能となりました。



写真1 既設大師橋



写真2 既設大師橋横取り中（提供：首都高速道路（株））



写真3 新設大師橋横取り後（提供：首都高速道路（株））

## 【一括架け替え案詳細】

STEP1として、既設橋梁の上下流側に基礎構造・下部構造を設置します。鋼管矢板井筒基礎は、圧入工法による杭打設を採用しました。これにより、台船から直接杭打設が可能となり、仮設構台の設置が省略でき、河川に与える影響を小さくし、工期短縮が可能となりました。下部構造は門型ラーメン形式を採用したことで、既設の桁下部での作業を必要とせず、空頭制限を受けない状況での施工が可能となり、施工性の向上を図りました。

STEP2では、橋梁を横取りするための仮受けバントを設置します。

STEP3では、下流側の仮受けバント上に新設桁を架設します。当社の設計段階では、上部工架設は、P4～P5径間を120t吊起重機船による架設とし、P5～P6径間は台船リフトアップ架設工法を採用しました。P6～P7径間の陸上部付近の上部工架設は、周辺に堤防や区道・住居などが近接し、大型重機の進入や設置が困難な状況であったため、新設橋上からのクローラークレーンによる単材架設を採用しました。なお、施工段階では、P4

～P6径間を台船リフトアップ架設工法、P6～P7径間を橋上からのトラベラークレーン工法に変更されました。

STEP4として、既設橋の撤去・新設橋の架設を行います。仮受けバント上に設置した横取り装置にて、下流側から上流側に向かって既設橋（橋長約292m）を横取りした後、新設橋を横取りします。既設橋の横取りから新設橋の横取りの間、首都高速1号羽田線は通行止めとなります。通行止め期間を精査した結果、2週間程度で架け替えが可能であり、課題であった交通規制日数の短縮に寄与しました。

STEP5として、上流側に横取りした既設橋桁を撤去し、仮受けバントの撤去を行います。その後、既設橋脚の撤去を行い、工事完了となります。

## ■ おわりに

本橋のリニューアルにおける最大の課題は、重交通路線である首都高速1号羽田線において、交通規制期間を可能な限り短縮可能な構造および施工方法を立案することでした。

設計期間中は、発注者と幾度となく打合せを重ね、各課題にひとつひとつ丁寧に取り組むことで、最適な提案を導き出すことができましたと考えております。

当社が提案した「一括架け替え案」が採用されたことで、架設迂回路の設置が不要となり、さらに門型ラーメン構造の採用によって桁下での作業を省略できたため、通行止め期間を2週間程度に抑えることが可能となりました。

現在、高速大師橋は施工中ですが、横取りによる一括架設を終え、新設橋での通行がすでに開始されています。横取り一括架設時の通行止め期間は、当社提案時同様、2週間の通行止めにより架け替えが行われました。当社が提案した施工方法により、無事に計画通り架け替え作業が完了したことは、非常に感慨深く感じております。

なお、本橋梁は令和5年度に土木学会田中賞を受賞する榮譽に預かりました。今後も、地域社会の発展に貢献するインフラ整備を目指し、技術力の向上と品質の研鑽に努めてまいります。最後に、関係者の皆様のご支援とご協力に、心より感謝申し上げます。