

設計・施工一括発注方式による橋梁工事の事例報告

— 那智勝浦道路 木ノ川高架橋 —

鹿島建設(株) 山村正人^{※1}

鹿島建設(株) ○山口統央^{※1}

鹿島建設(株) 南 浩郎^{※2}

木ノ川高架橋は、那智勝浦道路のうち新宮市に建設中の橋長 268m の高架橋である。本橋は、国土交通省の橋梁としては初めて「設計・施工一括発注方式」が適用された。今回の入札では幅広い提案が求められ、新橋梁形式として技術開発を行ってきた「鋼・コンクリート複合トラス橋」(以後、複合トラス橋)を技術提案し、入札の結果、国内初の橋梁形式が実現される運びとなった。

本報文では、設計・施工一括発注方式の橋梁工事におけるマネジメント事例として、特に設計段階を中心に報告する。本工事では、この新しい発注方式のメリットを生かし、施工性と経済性の両立を目指しながら受注後に実施設計を行い、同時に施工を含む技術的課題については全社的な体制で検討した。入札時の付帯条件として設計期間中に実施した技術検討委員会の開催、米国の建設コンサルタントによる設計照査及び実物大模型実験による検証等の実情についても、設計段階のマネジメントに関連して紹介する。

【キーワード】設計・施工一括発注方式、複合トラス橋、建設マネジメント

1. はじめに

国道 42 号の和歌山県新宮市及び那智勝浦町の市街部における交通量の増加は著しく、交通渋滞が発生している。那智勝浦道路はこれらの地域における交通混雑解消を主な目的として建設される。木ノ川高架橋は、那智勝浦道路のうち新宮市に建設中の高架橋である。本橋は、国土交通省の橋梁としては初めて「設計・施工一括発注方式」が適用され、上・下部一体で発注された。今回の入札方式では、橋長、道路規格、有効幅員、活荷重等の基本性能のみが規定され、コンクリート橋であれば橋梁形式や径間数などが任意で設計できるなど、幅広い提案が求められた。これに対して、鹿島建設(株)は、コンクリート上下床版と鋼管トラスウエブを組み合わせた複合トラス橋を技術提案し、入札の結果国内初の橋梁形式が実現される運びとなった。

本橋に採用した複合トラス橋とは、P C 箱桁橋のウエブを鋼トラス斜材に置き換え、上下床版をコンクリート構造としたもので、鋼構造と P C 構造の相互の長所を組み合わせ、より合理的な構造を目指した複合橋梁である(図-2 参照)。複合トラス橋は、従来の P C 箱桁に対して①主桁自重の軽減により、

表-1 工事概要

工 事 名	一般国道 42 号那智勝浦道路 木ノ川高架橋工事
発 注 者	国土交通省近畿地方整備局
工事場所	和歌山県新宮市
工 期	2001 年 4 月～2003 年 3 月
構造形式	上部工 4 径間連続鋼・コンクリート複合トラス橋 下部工 逆 T 式橋台、柱式橋脚 基礎工 深礎杭基礎、直接基礎、大口径深礎
道路規格	第 1 種第 3 級 (設計速度 80 km/h)
橋 長	268.0 m
支 間	51.85 m + 2 @ 85.0 m + 43.85 m
有効幅員	10.5 m

2. 工事概要

木ノ川高架橋の橋梁一般図を図-1 に、工事概要を表-1 に示す。

*1 鹿島建設(株) 土木設計本部 プロジェクト設計部 03-5561-2175

*2 鹿島建設(株) 関西支店 木ノ川高架橋工事事務所 0735-31-2584

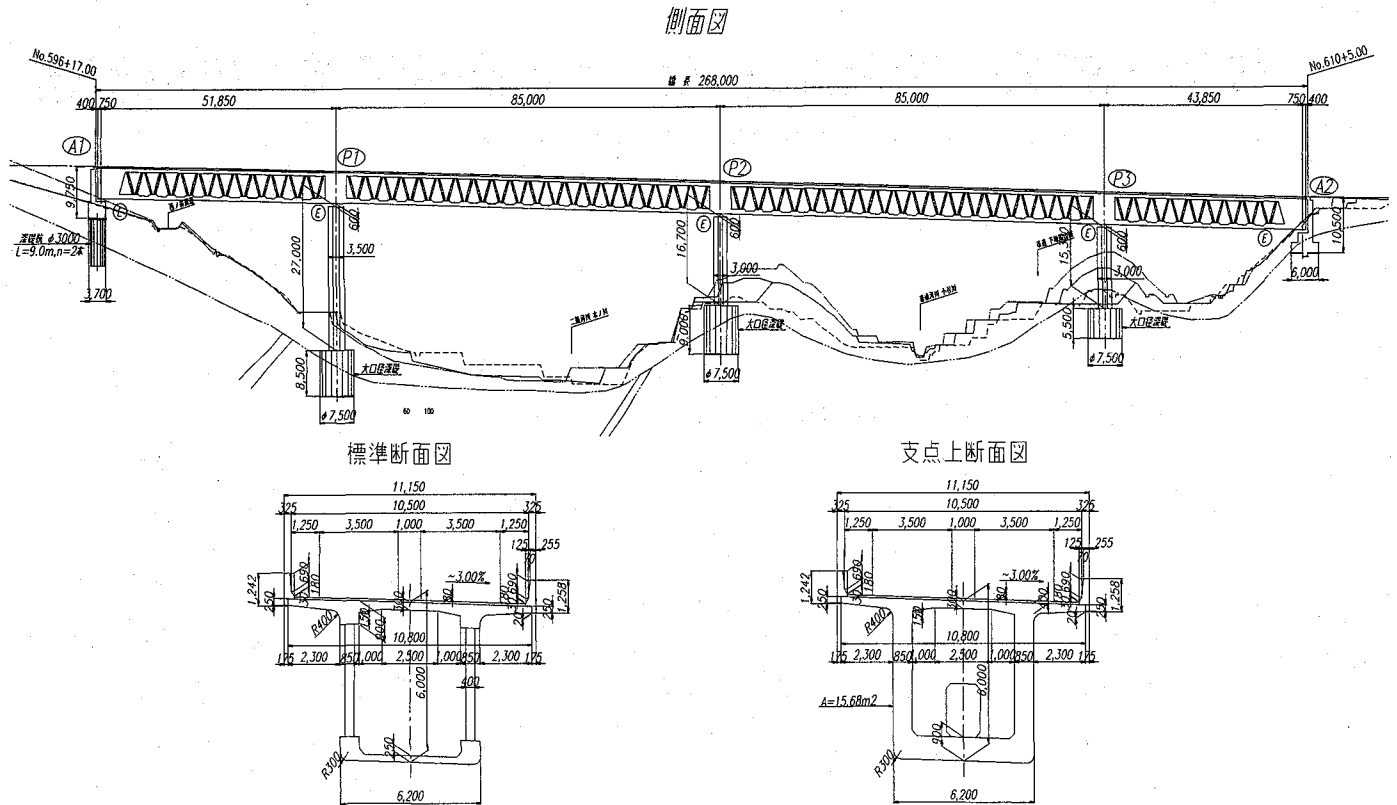


図-1 木ノ川高架橋 橋梁一般図

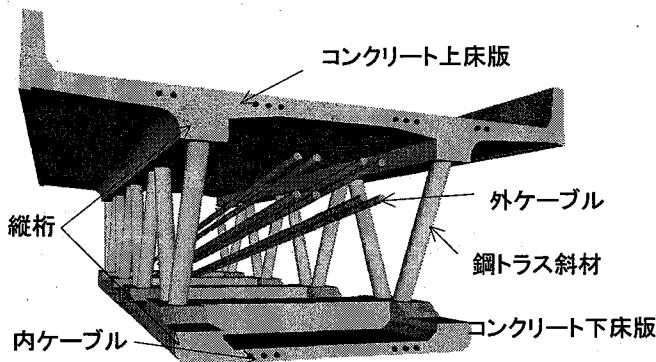


図-2 複合トラス橋 イメージ図

建設費削減が図れる、②省力化・工期の短縮が図れる、③景観性が向上する、等の特長を有する。

この形式の橋梁は、フランスに数橋の施工事例があるが、日本国内における施工は本橋が初めてとなる。

3. 入札から施工まで

本橋では、入札方式として国土交通省の高架橋では初めての「設計・施工一括発注方式」が適用された。公告から施工開始までの流れを図-3に示す。公告後、約1ヵ月の期間で技術提案書を作成した。技術提案書は、提案構造の概要や施工方法、構造計算結果、施工性、施工実績等を指定の様式にまとめた

ものである。技術提案書提出後、ヒアリングが実施され、その約1ヵ月後に競争参加資格確認通知書を受理した。その中で、当社が提案した構造が、国内に施工実績の無い構造形式であったため、入札参加を認める条件として以下のような体制で設計に当たることが求められた。

①設計段階で学識経験者を含めた技術検討委員会を設置すること、②外部の建設コンサルタントに設計の照査を行わせること、③床版と鋼トラス斜材の接合部の性能を実物大の模型載荷実験で検証すること、などである。

契約時に定められていた工期は詳細設計を含めて2年間であり、詳細設計の部分工期は約半年間であった。上記の付帯条件の要求事項は、この詳細設計期間中に実施しなければならなかった。

技術検討委員会の審議と外部コンサルタントの照査を経て、詳細設計の発注者承認を得た後、橋梁下部工の本体工事に着工した。

4. 設計段階でのマネジメント

設計においては、上・下部工一括発注のメリットを生かし、技術提案の枠内で橋梁上下部全体のパフォーマンスを最適化するよう努めた。また、設計・

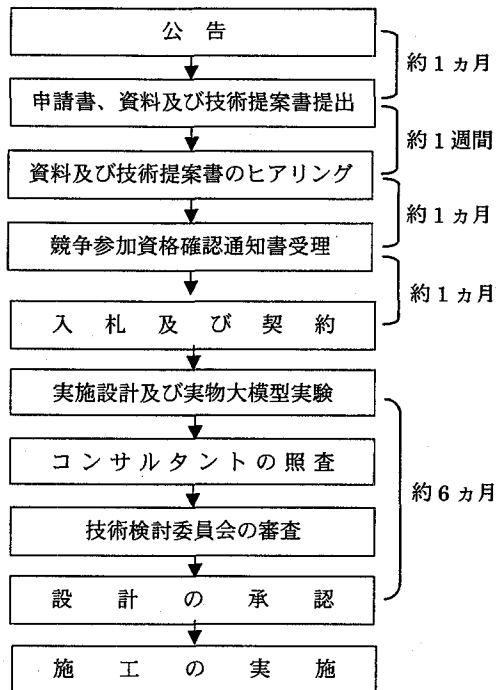


図-3 公告から入札までの流れ

施工一括発注のメリットとして、初期段階から施工担当者と綿密な連携をとることにより、経済性・施工性に十分配慮した設計を行うことができた。

木ノ川高架橋の詳細設計の組織図を図-4に示す。詳細設計は、本社設計部と関西支店設計課が中心となって進め、施工性に関する検討は、現場、技術関連部署及び施工関連部署が随時協力できる体制をとった。トラス格点部の開発成果の設計への反映と模型実験による検証は技術研究所が担当した。

技術検討委員会は、三木千壽東京工業大学教授を委員長として、大学及び国土交通省国土技術政策総合研究所、日本道路公団、国土交通省近畿地方整備局の橋梁専門家に参加頂いた。設計期間中に開催した3回の委員会において、新形式橋梁の設計・施工全般に渡る技術的課題について審議された。その一方で、委員会で承認された外部コンサルタントが、実務的な面で詳細設計の検証を行うことになった。複合トラス橋は国内初の構造形式となるため、複合トラス橋の設計の経験がある国内のコンサルタントがほとんど無いことから、米国のPARSONS社に依頼することにした。PARSONS社による照査は、設計が終了した箇所から電子データで送付し、タイムロスなしに米国の事務所で行われた。PARSONS社の照査技術者は技術検討委員会にも参加し、常に委員会の審議とリンクした形で照査が行われた。

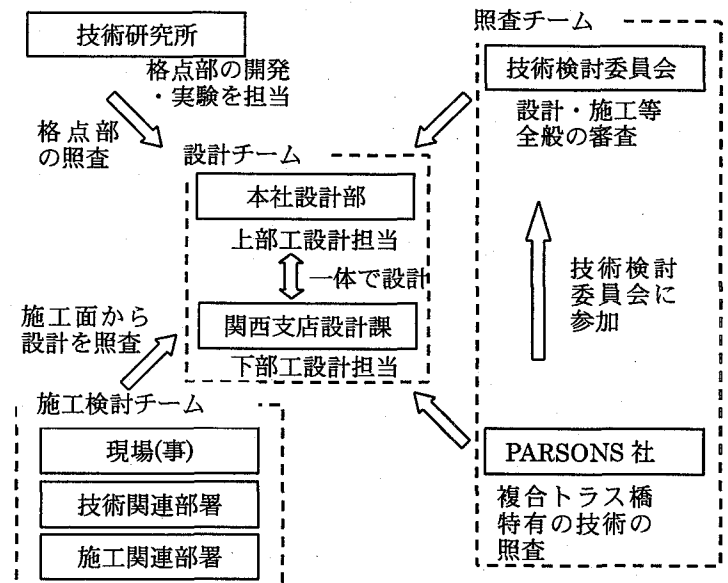


図-4 木ノ川高架橋 設計組織図

5. トラス格点構造の技術提案と実験による検証

(1) トラス格点構造の技術開発

複合トラス橋では、鋼トラス斜材とコンクリート床版の接合部である格点部が、作用する力を伝達する重要な部位となり、この格点構造を合理的・経済的な構造とすることが、橋梁全体の合理性にとっても非常に重要である。

鹿島では、新しい複合トラス橋の設計・施工法の開発と平行して、独自の格点構造の開発を行っていた。そして、本橋が出件される時点までに、図-5のような鋼製ボックスを用いた合成構造による比較的コンパクトで施工性に優れる格点構造を考案し、耐荷力確認試験等を行って、実用レベルまでの開発を完了していた。

(2) 実物大実験による検証

このようにして、木ノ川高架橋では、自社開発した上記の格点構造の採用を前提とした国内初の複合トラス橋を技術提案した。

先述したように、格点部の製作・施工性の確認、及び耐荷性能、疲労特性等を検証することを目的として、実物大模型試験による検証が入札時の付帯条件の一つとされた。詳細設計期間中に行った実物大実験状況を写真-1に示す。実験は、設計と施工に必要なデータを得るという観点から実験項目を決定し、照査結果は技術検討委員会で審議された。

この実験によって、提案した格点構造の耐荷力の確認と格点構造の設計法の検証を行うことができた。

さらには、格点部と鋼トラス斜材の設計に実験結果をフィードバックさせ、補強鉄筋の合理化や据え付け、コンクリート打設等の施工性改善に有効に活用することができた。

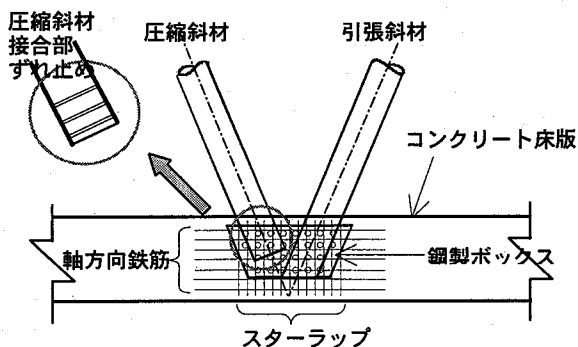


図-5 提案したトラス格点構造

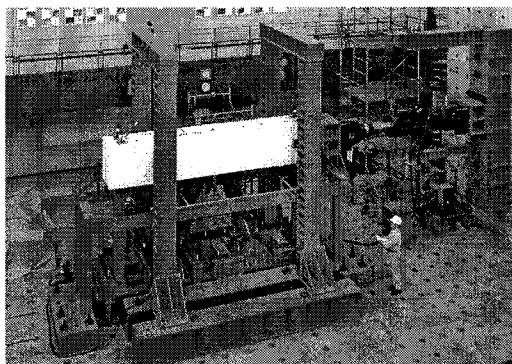


写真-1 実物大模型実験状況

6. 施工について

現在本橋は施工中である。施工を行う上で特に課題となったのが以下の2点である。①国内初の施工となる複合トラス橋の架設方法 ②施工工程の短縮

本橋の主桁は移動作業車を用いた張出架設工法で施工されている。張出架設中の、特に鋼管トラスの運搬・架設・支持・固定方法については、設計段階から詳細に検討を行った。また、精度管理と検査方法についても、架設方法と合わせて技術検討委員会で審議され、結果は施工管理に反映させた。

契約工期の内、最初の6ヵ月は詳細設計及び設計照査にあてられ、残りの18ヵ月で基礎、橋脚から上部工までの施工を行う厳しい工程である。そのため、施工計画段階での検討はもとより、設計段階から施工性に十分配慮して工程短縮を図った。現在まで、ほぼ当初の計画通りに工事は進捗している。

7. おわりに

設計・施工一括発注方式で発注された木ノ川高架橋は、自由度の高い技術提案を受け入れることにより、新形式の複合トラス橋となった。国内初の構造形式を実現できたのは、支店・現場はもとより設計部・技術研究所・機械部などの関連部署が効果的に連携した結果であり、総合的な技術力が発揮された成果であると考えられる。設計・施工一括発注方式では、今後とも参画企業の提案力と技術力がますます問われることとなると考えられる。

最後に、本橋の設計にあたり「那智勝浦道路木ノ川高架橋 技術検討委員会」(委員長:東京工業大学三木千壽教授)の関係各位には適切なご指導を頂いた。ここに感謝の意を表する次第である。

Bridge Construction Report by Design-Build system - KINOKAWA VIADUCT -

Masato Yamamura, Tsunehisa Yamaguchi, Hiroo Minami

ABSTRACT; The tendering system for KINOKAWA project, a Design-Build system was adopted for the first time for a viaduct in Japan. As a result of bidding, it was decided that use would be made of Japan's first attempt at constructing a PC bridge "Steel-concrete composite truss bridge" which uses steel pipe trusses in the Web.

We report especially as a management in the new type bridge of the design and the construction. In this project, the advantage of Design-Building system was made the best use of. Coexisting of construction and the economy was aimed and designed. A technical problem including construction was examined at the same time because of a whole company system. It introduces the fact of the verification by the design check.

1. The technology investigation committee of a third party
2. U.S. design consultant (Parsons Corp.) to check the validity of the design
3. Verification by full-scale model experiment