

PRC3 径間連続エクストラード橋の設計報告

こもの 一菰野第二高架橋一

大阪支店 土木技術部	中村雄一郎
大阪支店 土木工事部	興梠薫明
大阪支店 土木工事部	眞子剛
大阪支店 土木技術部	三木淳一

1. はじめに

本稿は、広幅員を有し並列 1 面吊り斜材ケーブルを採用した PRC3 径間連続 ED 橋の設計報告を行うものである。本橋の中央径間長は 161.0m を有しており、「1 面吊り構造」+「コンクリートウェブ」を採用した ED 橋(複合構造を除く)としては、国内最大級の支間長を有する。これにより斜材容量も ED 橋では国内最大となる 48S15.2B(800t ケーブル)が採用されるに至った。今回の設計報告は ED 橋の設計概要を主とし、斜材仕様や斜材定着構造などを中心に報告する。

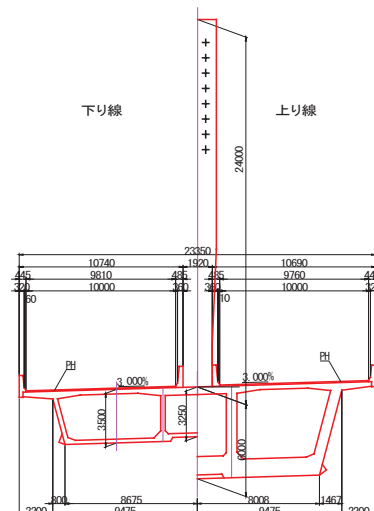


図-2 主桁断面図

表-1 橋梁概要

工事名	新名神高速道路 菰野第二高架橋他 3 橋 (PC 上部工) 工事
発注者	中日本高速道路(株) 名古屋支社
橋長	341m (橋梁全体 : 1103m)
幅員	23.35m
支間長	88.6m + 161.0m + 88.6m
桁高	柱頭部 6.0m, 中央閉合部 3.5m
主塔高	24.0m (桁上面より)
主塔形状の特徴	独立一本柱
斜材配置形状	ファン型 1 面吊り (並列 2 本)
斜材用 P C 鋼材	48S15.2(ϕ 170), 37S15.2(ϕ 150)
斜材防錆仕様	エポキシ被覆鋼材 + PE 被覆管(黒)
斜材間隔	主桁側 : 850mm (H/D=5~5.67) 主塔側 : 1050mm (H/D=6.18~7)
斜材制振装置	高減衰ゴムダンパー
斜材主塔側定着	鋼殻セルによる分離固定式
斜材主桁側定着	コンクリート突起・壁



図-1 完成予想 VR 図

3. 設計概要

3.1 斜材仕様について

斜材の防錆仕様については、ED 橋での採用実績の多い「エポキシ樹脂被覆鋼材」を採用した。48S15.2 鋼材の ED 橋における国内の使用実績はこれまで無く、海外で 1 橋 (同じくエ

ポキシ被覆鋼材) 使用されているのみである。斜張橋においては、より大容量の鋼材が使用されているケースも多々あるが、鋼材の応力度の許容値は 0.4Pu であり、0.6Pu を許容する ED 橋としては、疲労耐久性上の信頼性に着目し、定着体

のウェッジ部も $400\mu \sim 1200\mu$ のエポキシ樹脂で被覆され、ウェッジ部と PC 鋼材の応力集中が分散され疲労破壊に対する優位性が期待できる本仕様を選択するに至った。図-3 に、エポキシ鋼材と裸鋼材の形状比較図を示す。また、本橋の特色として「並列ケーブル」を構造上採用しているが、耐風安定性上想定しなければならない特有の現象として、風下側の斜材ケーブルが振動を起こす「ウェイクギャロッピング」がある。これは、 $W(\text{斜材間隔})/D(\text{斜材径})$ が $1.5 \sim 6$ の範囲で発生するとされているが、とくに 4D 以下の場合、制振装置等によりスクルトン数を上げて振動に対する発現風速を下げる効果は薄い

と考えられている。したがって、斜材間隔をなるべく広く取るか、斜材径をなるべく小さくすることで、 W/D を大きくする必要があり、本橋においても斜材間隔を基本設計から、主桁側間隔

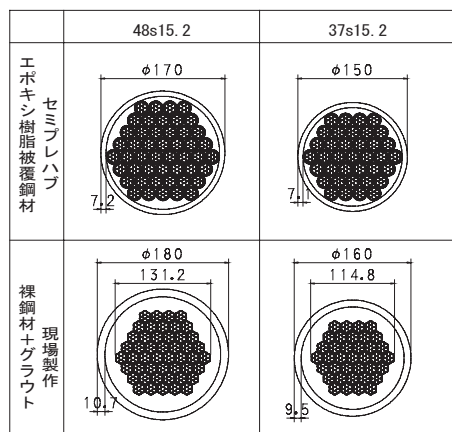


図-3 鋼材形状比較図

750mm→850mm、主塔側間隔 500mm→1050mm と広げた上で、さらに、より斜材径の小さくなるセミプレハブケーブルも合わせて採用している。セミプレハブケーブル採用により、鋼材径に加えて、一括架設・一括緊張による施工性の向上の利点がある。

3.1 斜材定着構造について

斜材定着部の構造は、主塔側は維持管理上の優位性があり採用実績も多い「鋼殻セルによるセパレート定着（分離固定式）」を採用し、主桁側はウェブがコンクリート構造であるため接合性の良い「コンクリート突起・壁」による構造を採用した。とくに主桁側は大容量ケーブル 2 本（1 箇所当たり）が斜材定着構造上成立するかが大きな課題であったが、部材の増厚や PC 鋼材などによる補強を行い対応した。基本設計からの変更点は、以下のとおりである。

- 1) 斜材定着位置となる中央 BOX 部の上床版厚を 300mm → 500mm とした。
- 2) 隔壁壁厚も中央 BOX 部のみ 300mm → 600mm とした。
- 3) 床版部軸方向(1S28.6 鋼材新規 4 本～6 本)・直角方向(1S28.6 横締め鋼材追加 0～4 本)に引張補強 PC 鋼材を追加した。補強量は、斜材容量、定着角度より FEM 解析にて決定した。

上記 1)、2) の対応に至った理由として、荷重増となるものの斜材定着部となる中央 BOX 部のみの増厚で済んだため、その影響は小さく（主桁重量の+2%程度）、耐震上も問題なかったことと、斜材が定着される上床版部に発生する定着背面

の引張応力を低減させる必要があり、部材厚を確保する必要があるためである。

ここで、3) の上床版 PC 補強のイメージ図を図-4 に示すとともに、形状変更前および、PC 補強前・後の FEM 解析による応力度を図-5 に示す。形状変更前の各方向応力度は、

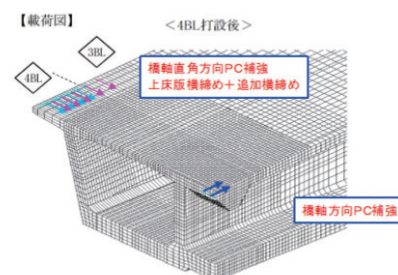


図-4 PC 補強（载荷）イメージ図

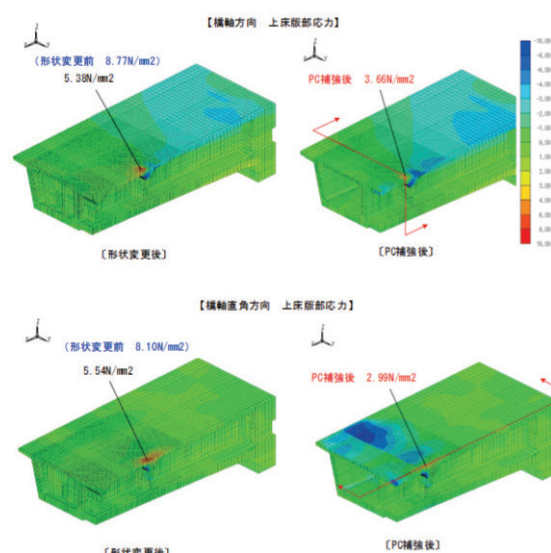


図-5 FEM 解析による上床版応力度

できる応力レベル(5N/mm²程度)まで下げた所で、PC 鋼材による補強を行った結果、3N/mm² 程度まで改善することが出来た。PC 補強後も残留している引張力については、補強鉄筋を配置することにより対応している。

4. おわりに

今回の設計報告では、一部の設計概要のみの報告となったが、施工報告も含め別の機会に報告出来ればと考えている。本稿がほかの類似橋梁の参考になれば幸いである。

Key Words: 1 面吊り構造、並列ケーブル、コンクリートウェブ ED 橋



中村雄一郎



興梧薫明



眞子剛



三木淳一