

東海北陸自動車道 二声橋の設計・施工

(株)富士ピー・エス	正会員	○近藤 薫
(株)富士ピー・エス	正会員	入江 友規
中日本高速道路(株)		今塩屋 勝
開発虎ノ門コンサルタント(株)		岩田 尚親

キーワード：詳細設計，近接施工，安全管理

1. はじめに

東海北陸自動車道は、名神高速道路と北陸自動車道を相互に連絡し、中部圏をはじめ、沿線地域の産業、経済、観光などの発展に資する延長185kmの高速自動車国道である。

二声橋は、白鳥ICから飛騨清見IC間の4車線化事業の一部で、岐阜県郡上市に位置する橋長116mのPRC3径間連続ラーメン箱桁橋である。

本橋は、I期線と隣接し、離隔を確保するため現橋に合わせた線形と将来のメンテナンスを考慮した外ケーブル配置の検討が必要であった。また狭小な施工ヤードは、他工事と共同使用で、動線を確保できる支保工形状や解体時の安全対策が必要であった。

本報告では、線形変更と維持管理を考慮した設計対応と近接施工における対策について述べる。

2. 工事概要

本橋の橋梁諸元を以下に示す。断面図を図-1，側面図を図-2に示す。

工事名：東海北陸自動車道 八百僧橋他3橋（PC上部工）工事

発注者：中日本高速道路(株) 名古屋支社

工事場所：岐阜県郡上市高鷲町大鷲

工期：平成28年2月13日～平成30年11月8日

構造形式：PRC3径間連続ラーメン箱桁橋

橋長：116m

径間長：37.8m+39.0m+36.8m

有効幅員：9.437m～10.042m

施工方法：基礎杭，固定式支保工

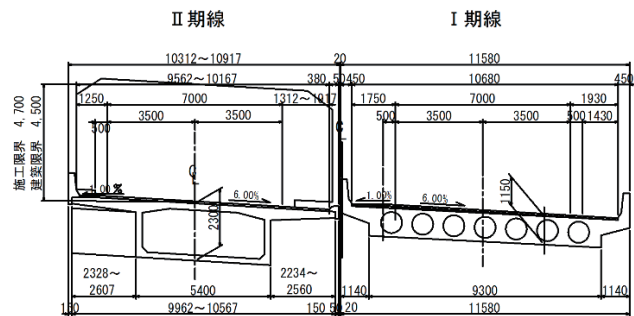


図-1 断面図

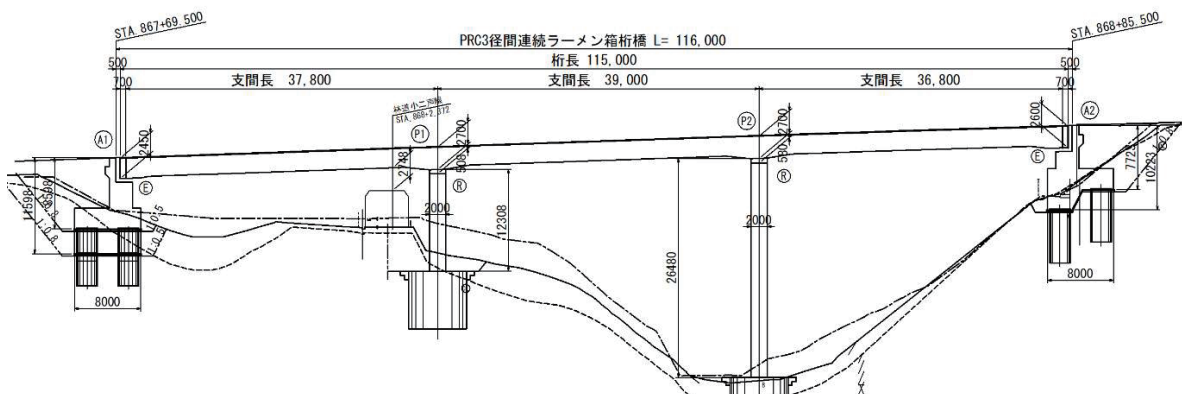


図-2 側面図

3. 詳細設計の対応

3. 1 現況に合わせた線形変更

本橋の中央分離帯側(図-3)は、I期線壁高欄と隣接しているため、II期線工事の地覆側に図-4に示すように緩衝パッキンを設置する計画である。緩衝パッキンとI期線壁高欄との重なりは280mm以上必要であるが、I期線壁高欄天端高(Z1)とII期線地覆計画天端高(Z2)の差が大きく、不足高は131mm~223mmとなった。重なり長を確保するため、CASE1として地覆高さを基本設計(210mm)とし、不足分は縦断勾配を調整する案、CASE2として縦断勾配のみで調整する案を検討した。縦断勾配の変更は、隣接する橋梁に影響のない範囲で行う必要があるが、CASE1では死荷重増となり、CASE2では縦断勾配に影響がない範囲であったため、CASE2を採用した。計画高が高くなることへの対応は、端支点部は主桁に打ち下ろしを設け、中間支点部は橋脚を嵩上げした。

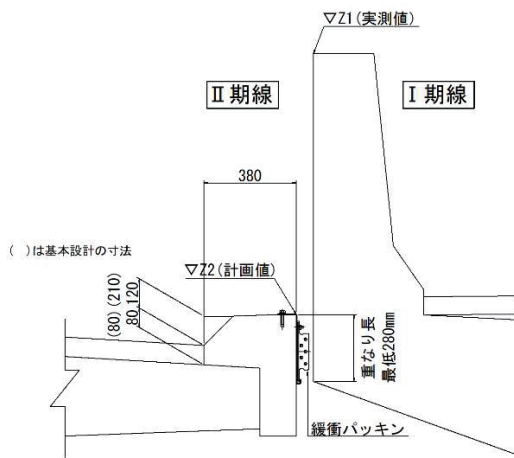


図-3 中央分離帯側断面図

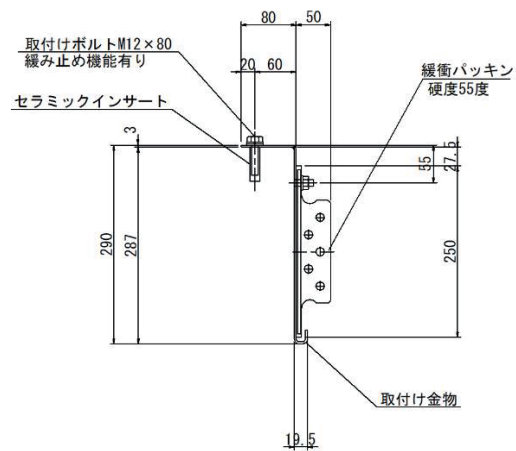


図-4 緩衝パッキン詳細図

3. 2 維持管理可能な外ケーブル配置

本橋は全外ケーブル配置を基本とするが、図-5に示すように基本設計における外ケーブル鋼材は、3径間連続ケーブルを端支点横桁にて定着している。そのため、将来のメンテナンスを考慮し、図-6に示すように詳細設計では中間支点でたすき掛け定着として検討した。単スパンケーブルを基本としたが、支点横桁上の定着が多く必要になり配置できないため2スパンケーブルで定着本数を減らし検討を行った。CASE1:普通強度ケーブル19S15.2を2+1径間で配置、CASE2:CASE1より中間支点の桁高をH=2.3m→2.7mに変更、CASE3:CASE2より高強度ケーブル19S15.7に変更の3ケース(表-1)で行った。検討の結果、経済性と将来のメンテナンスの点でCASE3を採用することが有効であると判断した。

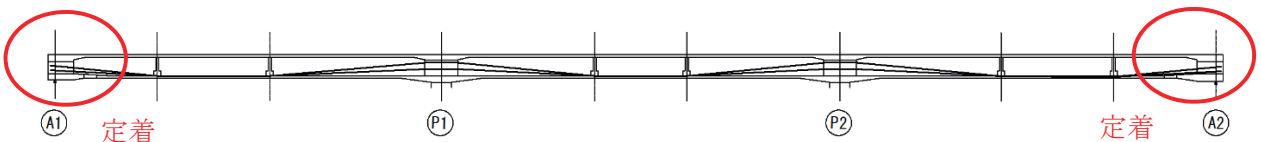


図-5 基本設計 外ケーブル配置図

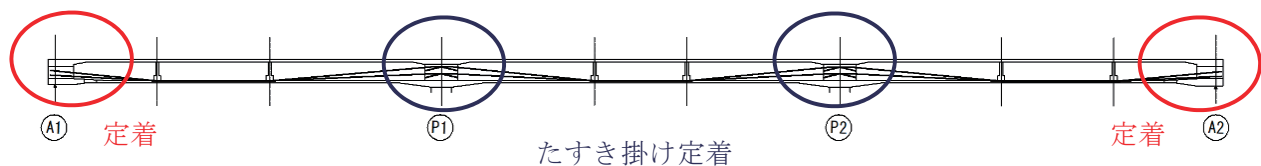


図-6 詳細設計 外ケーブル配置図

表-1 外ケーブル配置の比較検討表

桁高	CASE1:普通強度ケーブル(19S15.2)			CASE2:普通強度ケーブル(19S15.2)			CASE3:高強度ケーブル(19S15.7)		
	H=2.3m(桁高一定)			H=2.3m H=2.7m(P1、P2支点上)			H=2.3m H=2.7m(P1、P2支点上)		
鋼材配置	A1-P1	P1-P2	P2-A2	A1-P1	P1-P2	P2-A2	A1-P1	P1-P2	P2-A2
		8本	8本	8本	8本	6本	8本	6本	6本
評価	2φ1径間ケーブルとした案で、最も経済性に劣る。			CASE1より、P1およびP2支点上の桁高をH=2.7mに上げて、ケーブル本数を減らした案でCASE2より経済性に劣る。			CASE2の支点上の桁高を上げた案より、高強度ケーブルにして鋼材本数を減らした案で、最も経済性に優れる。		

4. I期線近接施工における現場対応

4.1 支保工形状の変更

当初の支保工計画は図-7に示すようにH鋼杭上にパイプ支柱を設置し、大スパンの梁材としてHSトラス桁を配置する計画であった。HSトラス桁は、1本あたり最大で約4.3tあり、部材仮置きおよび地組スペースを確保すると架設はクレーン2台による相吊となる。栈橋は、隣接工事と共有であり、本工事で常時占用すると他工事の進捗に影響する。できるだけ小型の揚重設備で架設可能であり、占用期間を短くできるような構造を検討した。

図-8に示すように支持間隔を短くしてH鋼杭打設箇所を増やし、主梁をH鋼材とすることで軽量化を図った。また、栈橋の使用期間を詳細に計画し、隣接施工業者と密に打合せを行うことで、トラブルなく施工をすることができた。

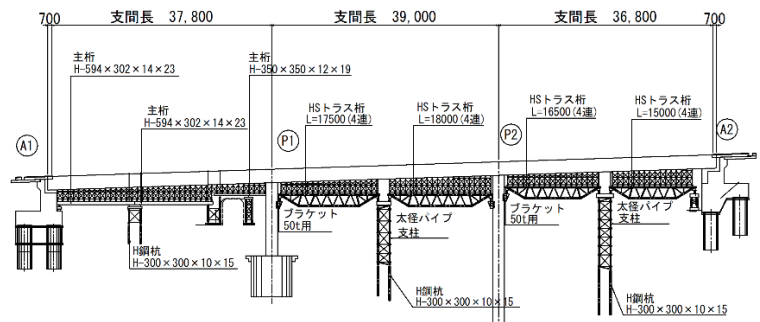


図-7 当初支保工計画図

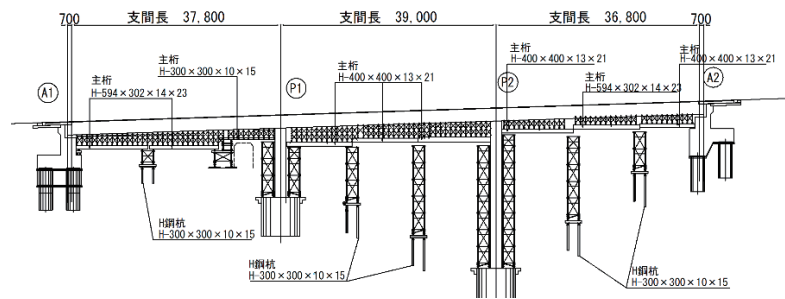


図-8 変更支保工計画図

4.2 架橋上空の送電線対策

架橋上空は、275000Vの送電線が横断しているため必要離隔7.0mの確保が必要であった。施工期間中は作業内容に適したクレーンを配置し揚重作業を行うため、送電線近接施工における安全対策が必要であった。対策として送電線近接およびその直下での作業は、監視警戒システム(レーザーバリア)を設置し、図-9および図-10に示すように上空制限域内での作業を監視した。またクレーン運転席には、無線警報器を設置し危険区域の侵入をブザーで知らせた。作業員に対しては、パトランプ、サイレンにより確認できるようにした。現場作業においては必ず専任の監視員を配置した。監視警告システムを設置することにより、安全性が高まり災害を発生させることなく施工することができた。

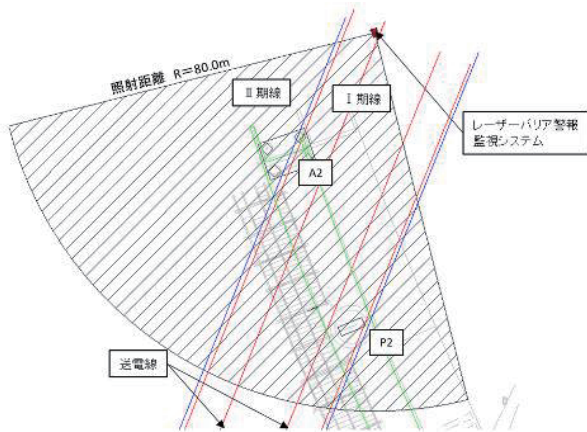


図-9 レーザーバリア監視範囲

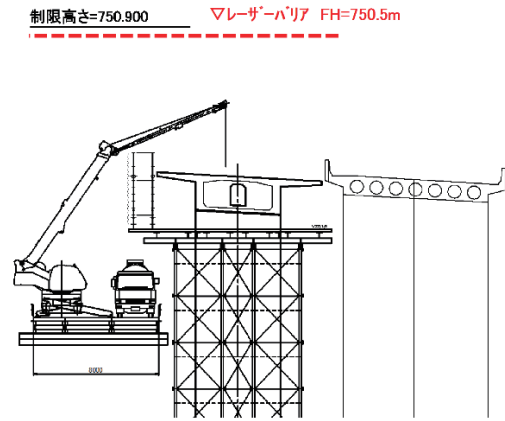


図-10 レーザーバリア位置図

4.3 解体時の安全対策

支保工の解体は常に高所作業になり墜落転落のリスクが高い危険な作業である。昨今、足場支保工からの墜落転落や第三者に対する災害があとを絶たないことから更なる安全対策が必要であった。本工事は、支柱式による支保工施工でステップ毎に詳細な解体計画が必要で、人員配置も合わせ計画を行った。解体方法の一例として写真-1に示すように高所作業の低減を目的としてパイプ支柱材をユニット化することで解体作業の省力化と安全性の向上を図った。また、図-11示すように人員配置を明確にすることで、役割分担ができ、無駄な動きもなくなり、スムーズに解体作業を行うことができた。それにより事故を未然に防止し、安全作業で工事を完了することができた。



写真-1 支保工解体状況

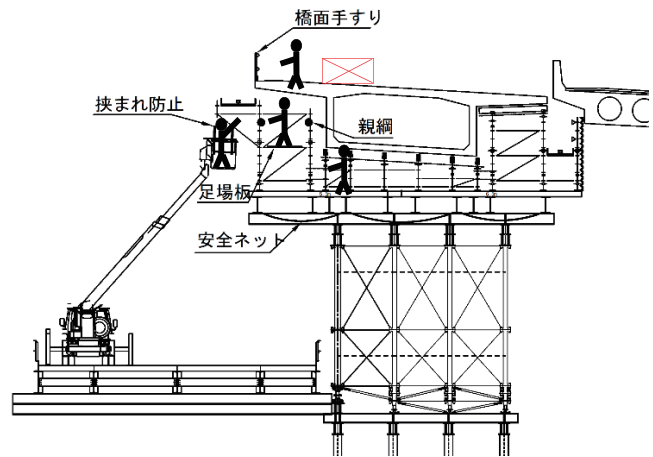


図-11 人員配置計画図

5. まとめ

本稿は、現橋に合わせた線形変更や外ケーブル配置についての設計対応と近接施工における現場の安全対策等について述べた。

本報告が、同種橋梁における建設において参考になれば幸いである。最後に、本工事の施工にあたり、関係各位のご協力に対し、深く感謝したい。