

経年劣化したRCホロースラブ橋の補強計画と補強効果

西日本高速道路㈱ 正会員 松田哲夫 渡辺浩延
 (株)富士技建 ○正会員 岸上弘宣 フェロー 石崎 茂

1. はじめに 阪和自動車道松島高架橋は、供用後30数年を経て老朽化が進行し、非破壊検査による事前の成分調査や耐荷力調査の結果、①含有塩分量が規定値を大きく超え鉄筋の腐食が進行している、②見かけの静弾性係数が大きく低下しており桁全体の剛性低下も著しい、③平成2年補修時の増厚コンクリートと建設時の既設コンクリート間に層間剥離が見られる、等によって早急な補修・補強対策が必要と判断された¹⁾。そこで、これらの調査結果を踏まえ補修・補強対策を検討した結果、通行規制を最小としつつ、橋梁機能を回復するとともに本橋の長寿命化を図る補強計画を策定した。本文では、松島高架橋で採用した補強計画の概要について報告するとともに、補強前後に実施した静的載荷試験の結果に基づいて補強効果を検証した。

2. 計画の概要 老朽化が進行し、剛性が低下したコンクリート橋のリニューアル対策として、既設橋を部分修復する方法、新設橋に架替える方法の2種類が考えられる。本橋では、種々検討の結果、図-1に示すように、ウォータージェットで主鉄筋断面部を含む上面の劣化部コンクリートをはつり取り、その上に新たな鉄筋コンクリート断面を増設することにより版剛性を増強し、B活荷重にも対応できる部分修復工法を採用した。これは、ランプ車線を含む本橋の特殊性を考慮した場合、①通行規制の期間が全面架替え案に比して2ヶ月以上短縮でき、規制範囲も部分的な車線規制での施工が可能である、②撤去するコンクリート量は全面架替え案の40%程度であり、産業廃棄物の縮減が可能である、③新設架替え案と比べ、規制費も含めた工事費で15~20%程度のコスト削減を図れる、等の理由によるものである。

3. ジャッキアップを含む全面支保工の採用 供用中の橋梁に対する、部分修復工法の採用にあたり、施工各段階における応力状態を、図-2に示す流れ図のとおり確認した。応力検討の結果、支保工無し状態で劣化コンクリートを撤去した場合、上面引張となる中間支点部で鉄筋応力度が、許容応力度を大きく超過するため、全面支保工を設けることとしたが、支保工支柱の変形および、支保工支持地盤の沈下による応力増加を考慮すると、鉄筋の発生応力度がなお許容応力度を上回り、上面コンクリートにひび割れが生じることが予測された。このことから、ウォータージェットはつり時における中間支点部上面コンクリートのひび割れ防止対策として、主版支間中央部でジャッキアップを行い、中間支点部上面鉄筋を無応力に近い状態にした後、上面コンクリートをはつる工法を採用した。

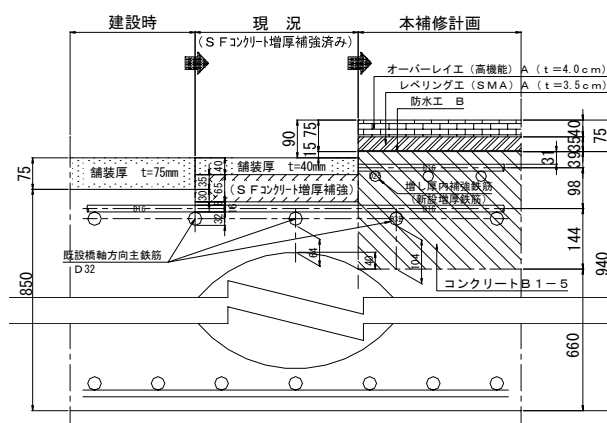


図-1 松島高架橋主版断面構成の変遷

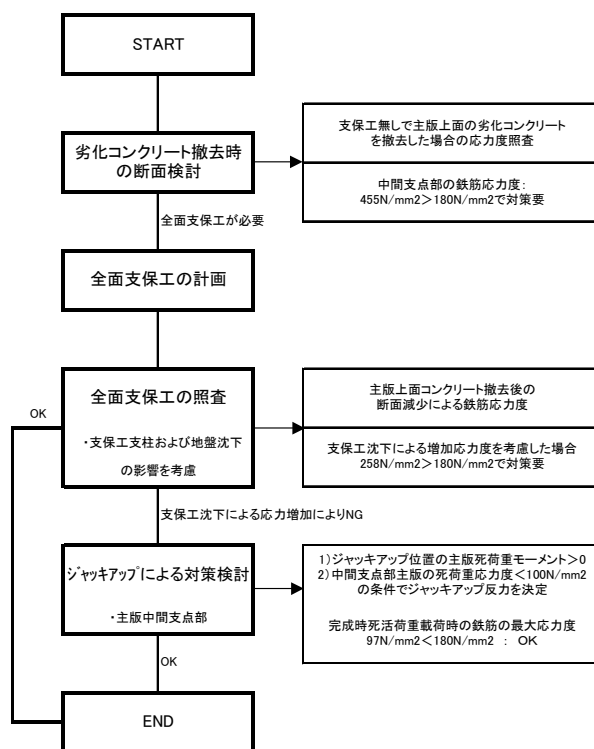


図-2 ジャッキアップ工法を併用した断面修復による補強工法の流れ図

キーワード RC ホロースラブ 経年劣化 補修・補強 ジャッキアップ

連絡先 〒532-0002 大阪府大阪市淀川区東三国 4-13-3 株式会社富士技建 技術開発部 TEL 06-6350-6100

主版支間中央に導入するジャッキアップ反力は、①ジャッキアップで主版が上面引張とならない、②中間支点部主版鉄筋の死荷重応力度が、許容応力度 100 N/mm^2 を満足する、③完成時の死活荷重応力度が許容応力度 180 N/mm^2 を満足する、ことを目標として決定した。

4. ステップ毎の各部材への導入応力の照査 ランプ車線を含む本橋の特殊性より、車線規制による段階施工が望まれた。

図-3に車線規制による段階施工の概要図を示す。段階施工は、①ランプ車線を一次施工範囲として規制を行い、本線追い越しならびに走行車線を供用範囲とする、②本線走行車線を二次施工範囲として規制を行い、本線追い越しならびにランプ車線を供用範囲、③本線追い越し車線を三次施工範囲として規制を行い、本線走行ならびにランプ車線を供用範囲とし、順次コンクリート撤去・打設を行うものである。中間支点部における、各ステップ毎に導入される部材応力に対する照査結果を図-4に示す。現況でB活荷重を載荷した場合、上面鉄筋応力、下面コンクリート応力共、許容応力度を超過するが、ジャッキアップ工法を併用した補強により、共に許容応力度を満足する結果が得られた。一例として補強前後の中間支点部鉄筋応力の比較を図-5に示す。これにより、補強後の上面部の鉄筋応力が40%程度減少することがわかる。

5. 補強後の静的載荷試験 本補強工事着工前後に行った、静的載荷試験結果を、名神高速道路で実施された他の試験結果と併記し表-1に示す。ここで、全断面有効の計算たわみ (δ_1) と中央径間の実測たわみ (δ_2) との比 (たわみ比: δ_1/δ_2) の中央値が、補強前0.33に対し補強後0.59と、79%程度向上している。コンクリートの全断面を有効としたたわみ量から逆算したみかけの静弾性係数は、補強前 $0.81 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ となったのに対し、補強後 $1.46 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ と、80%程度の向上が認められた。また、たわみ比から判断すれば、みかけの静弾性係数が、供用中の名神高速道路の同形式橋梁である、東大寺高架橋ならびに塔ノ森高架橋と同等程度まで回復したものと言える。さらに施工各ステップ毎の導入応力の照査結果を考慮すると、本補強工事によりB活荷重にも対応できる所定の剛性向上が図れたものと判断できる。

6. まとめ 本工法の採用により、4ヶ月間の部分的な交通規制で断面修復を完了し、目標とした剛性回復が果たされただけでなく、コスト縮減及び産業廃棄物の縮減にも貢献できたと言える。

参考文献 1) 平成18年度全国大会第61回年次学術講演会 経年劣化したRCホロースラブ橋の事前調査と劣化度評価

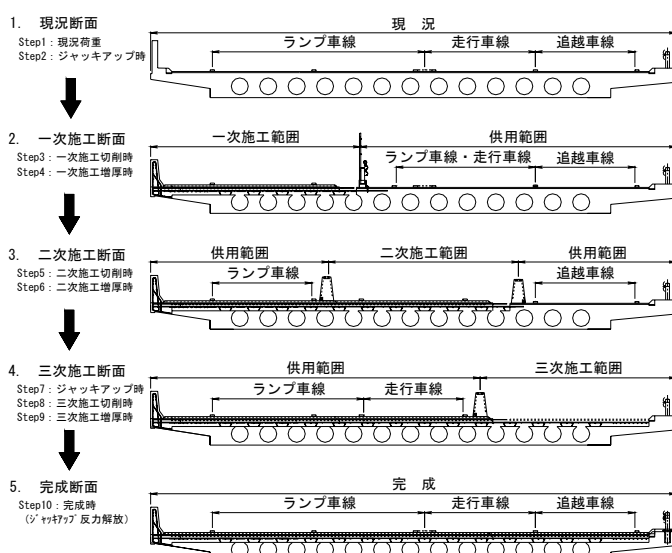


図-3 車線規制による段階施工

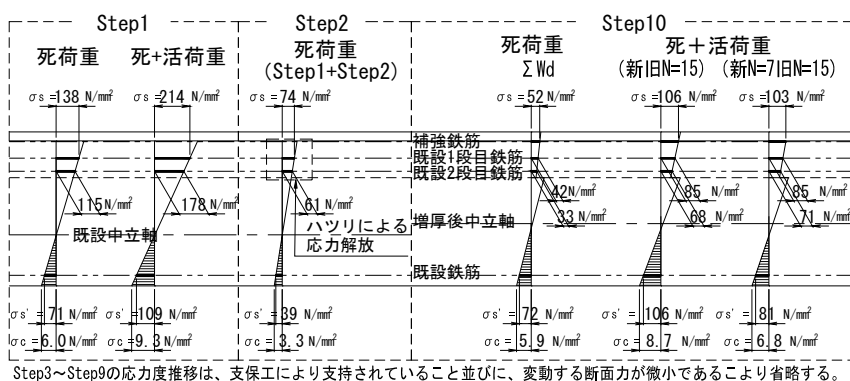


図-4 施工ステップ毎の中間支点上部材応力

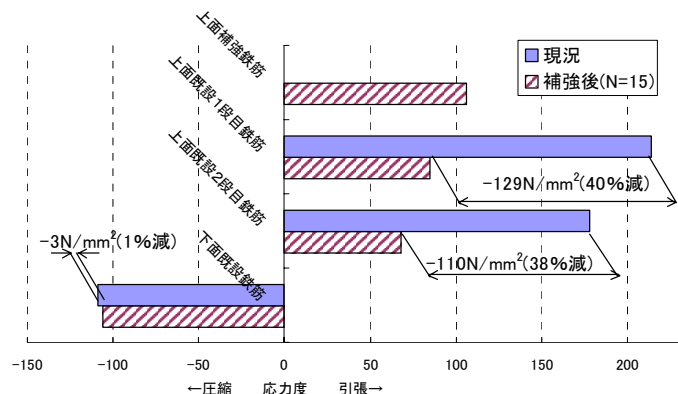


図-5 補強前後の死活荷重による鉄筋応力

表-1 補強前後の静的載荷試験結果

	塔ノ森高架橋	東大寺高架橋	松島高架橋	
			補強前	補強後
桁高 (m)	0.7	1.0	0.9	0.94
支間長 (m)	13.0	16.5	17.5	
たわみ比 (中央径間)	0.51~0.76	0.57~0.67	0.29~0.36	0.48~0.60
中央値	0.63	0.62	0.33	0.59
主筋	φ28 かぶり39~41	φ32 かぶり30~45	φ32 かぶり30~45	φ25 かぶり59
圧縮強度 (N/mm²)	$\bar{x}=27.3$ 23.3~33.1	$\bar{x}=43.1$ —	$\bar{x}=22.3$ 13.6~30.2	—
静弾性係数 (N/mm²)	2.06×10^4	3.24×10^4	1.34×10^4	—

(増厚4cm考慮)