

勝浦大橋の調査・補強設計について

大日本コンサルタント（株） 正会員 ○牧 祐之
大日本コンサルタント（株） 正会員 原田 豊

1. はじめに

一般国道 128 号の勝浦大橋は、昭和 43 年に架設された 9 径間 P C 単純ポステン T 桁橋（橋長 230m）である（図-1）。海岸沿いに位置する本橋は、塩害による劣化で過去数回にわたり断面修復工やコンクリート保護工などの補修を行ってきた。その後、再劣化による損傷の進行が確認されたため、平成 22 年度より 3 カ年にわたり電気防食工法による補修工事を実施してきたが、平成 24 年度の工事中に P C 鋼材の破断が確認された（写真-1）。そこで、P C 鋼材破断による耐荷力低下の影響を把握するために補強前調査を行った上で、補強設計を実施した。さらに補強後調査により補強効果の確認を行った。

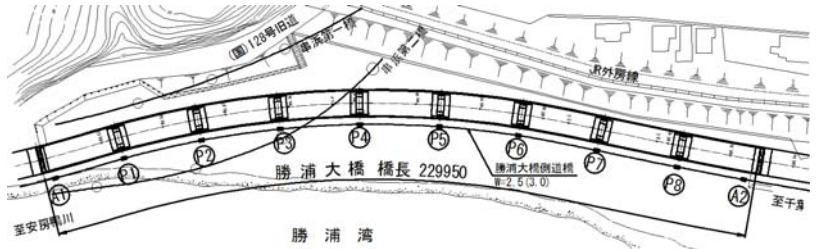


図-1 勝浦大橋 平面図

2. 補強前調査

(1) 載荷試験および応力頻度測定

現況の耐荷力を把握するために載荷試験および応力頻度測定を実施し、片側交互通行規制で通行可能な車両重量を確認した。検討の結果、片側交互通行により海側車線を通行可能な車両は、車両重量 14 t までであることがわかった。

(2) キャンバー計測

第 8, 9 径間の 8 主桁に対して、キャンバー量の計測を行った。その結果、全桁のキャンバー測定値は 21~39mm であり、桁の垂れ下がりは見られなかった。



写真-1 PC 鋼材破断状況

(3) グラウト未充填調査

第 9 径間の舗装をはつり、床版上面からドリル削孔により P C 鋼材上縁定着部のグラウト充填状況調査を行った。その結果、起点側の定着具から約 200 mm の範囲にグラウト未充填が確認された（図-2）。

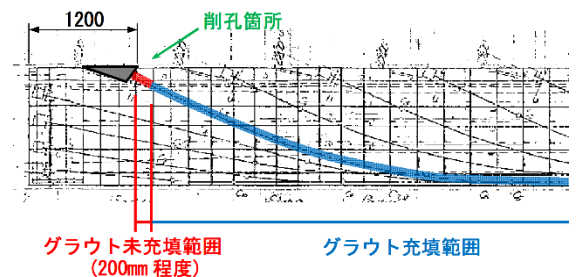


図-2 グラウト未充填範囲

(4) コンクリートの塩化物イオン含有量試験

主桁に含まれる塩化物イオン含有量を EPMA により分析した結果を図-3 に示す。第 9 径間 G1 桁の下面から 140mm の範囲の塩化物イオン量は 1.2~3.6 kg/m³ (平均値) で、支間中央付近の最下段 P C 鋼材および下面鉄筋の腐食の激しさを裏付けるものである。

3. 補強設計

P C 鋼材の破断が確認された第 8, 9 径間の主桁は、建設当時までの耐荷性能復元を目的として、活荷重 TL-20 に対して外ケーブル補強を行った。また、第 9 径間 G1 桁は、P C 鋼材破断の影響でせん断補強が必要なため、ウェブの増し厚を行った。せん断補強は、桁間に落橋防止構造としてコンクリート壁が設置してあり、桁間での増し厚が困難なため、外側のみで増し厚を行った。図-4 に補強後の主桁断面、写真-2 に外ケーブル補強

キーワード 塩害, 外ケーブル補強, グラウト未充填調査, 載荷試験, 応力頻度測定, ケーブル張力計測
連絡先 〒343-0851 埼玉県越谷市七左町 5-1 東京支社構造保全技術部 TEL 048-988-8115

状況を示す。なお、外ケーブル補強の実施に先立ち、外ケーブル定着部の安全性確認として圧縮強度試験を行った。その結果、主桁コンクリートの圧縮強度は $50.9 \sim 76.8 \text{ N/mm}^2$ の値が得られたため、設計基準強度 (40 N/mm^2) 以上であることを確認した。

4. 補強後調査

(1) 載荷試験および応力頻度測定

海側車線と山側車線に 20t ダンプトラックを同時載荷した場合の主桁下縁の合成応力度は、 1.54 N/mm^2 であり許容応力度 (-1.50 N/mm^2) 内に収まっているため、20t 車の海側・山側車線同時走行に対する安全性が確認できた。また、応力頻度測定結果から、実走行車両に対する安全性も確認できた。

(2) 外ケーブル緊張時張力計測

外ケーブルによる張力が導入されたことを確認するため、第 8, 9 径間支間中央のひずみ計測、たわみ計測、および外ケーブルの固有振動数計測を緊張前・緊張後に行った。

支間中央下フランジの主桁のひずみ計測結果は、第 9 径間で計算値の 70~80%程度であった。計測結果は、計算値に比べ小さい値であったが、載荷試験時のひずみ値も概ね 3 割程度小さくなる傾向であったため、想定どおりの導入張力が入っていると判断した。

また、たわみ計測結果は、計算値よりも計測値が 2mm 程大きくなる傾向となった。この影響は、計測時刻の違いに伴う主桁の温度差による影響と考えられる。別途実施したモニタリング結果では、気温が 4 度上昇すると温度差により桁が 3mm そり上がることが確認できた。

(3) 外ケーブル定着部背面のひずみ計測

外ケーブル緊張時に定着部背面のコンクリートに異常なひずみが生じないことを確認するため、第 8, 9 径間で計測を行った。計測の結果、主応力度が許容応力度以下であることを 3 軸ゲージのひずみ計測により確認するとともに、目視によってひび割れが生じていないことを確認した。

5. まとめ

(1) 耐荷力

床版および主桁コンクリートの圧縮強度は、圧縮試験結果から、設計強度 40 kN/mm^2 以上あることが確認できた。また、下記調査結果から、本橋は補強後の耐荷力を有していることが確認できた。

①外ケーブル緊張時の計測から所定のケーブル張力の導入が確認できた。

②補強後の載荷試験、応力頻度測定結果から大型車両の通行に対して耐荷力を有していることが確認できた。

(2) 耐久性

今回確認したグラウト未充填は、施工不良によるものではなく、P C 鋼材破断の直接的な原因ではなかった。そのため、P C 鋼材破断の原因は塩害であると判断した。今後の維持管理として、P C 鋼材および鉄筋のこれ以上の腐食の進行を阻止することが重要となる。そのためには、電気防食装置の定期的な電位測定による監視、および橋梁定期点検による損傷進行の確認を行い、適切な維持管理を継続していくことが耐久性向上につながると考えられる。

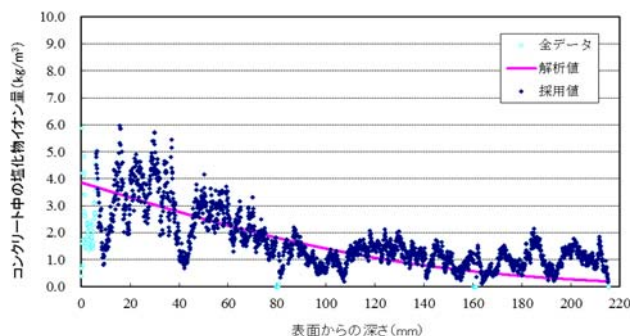


図-3 桁の塩化物イオン量

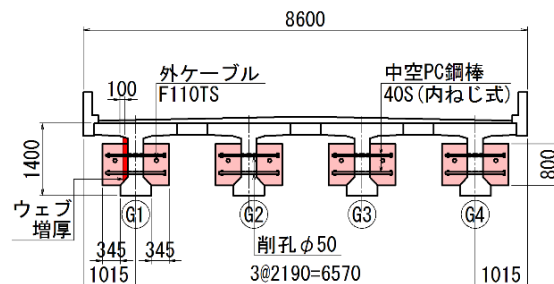


図-4 主桁補強断面図



写真-2 外ケーブル補強状況