

支承縁端距離不足と凍害により劣化した支承補修設計

株式会社オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○上野 大介
 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 正会員 古賀 秀幸
 同上 安倍 敦、宮内 健

1. はじめに

支承部は、上部工の荷重を確実に下部構造に伝達するものであり、上部構造の伸縮や回転に追従し、上・下部構造の変位を吸収する重要な部材である。このため、支承の著しい変状を放置すると、支承機能の損失だけでなく、橋梁全体に悪影響を及ぼす可能性がある。このことから、支承部の健全性能確保は重要事項であり、被災時の緊急点検や定期点検等の点検、損傷が確認された場合の原因究明および、適切な補修・補強対策は必要不可欠である。

本稿では、掛違ひ橋脚部の支承遠端距離不足に起因するひびわれと凍害による「沓座の著しい変形・欠損」により、「大型車の通行規制が行われている鋼鈹桁橋」の支承補修・補強設計について報告する。

2. 対象橋梁の諸元

対象橋梁の諸元を以下に示す。

- ・橋 長：85.6m(24.4m+36.4m+24.4m)
- ・全 幅 員：9.3m/有功幅員：8.5m
- ・上部工形式：単純鋼鈹桁橋・3連
- ・下部工形式：控え壁式橋台、壁式橋脚
- ・基礎形式：直接基礎
- ・竣 工 年：昭和45年(昭和39年鋼道橋設計示方書)

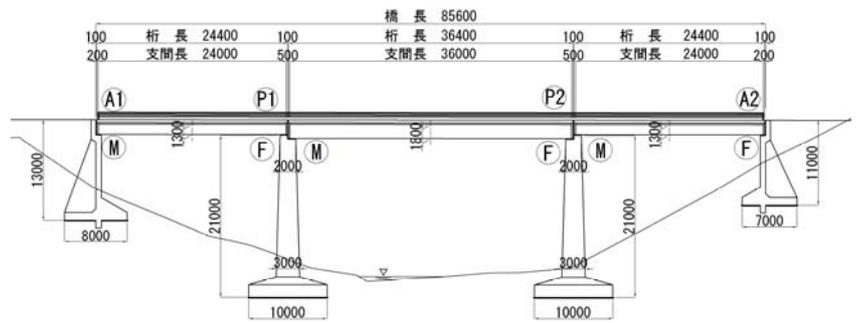


図-1 橋梁一般図

3. 損傷原因把握のための現地調査

(1) 現地踏査による調査内容の検討について：損傷が確認されている P2 橋脚 (A2 橋台側段差沓座部の G1~G3 桁全て) に関し、目視とポールカメラにより現地踏査を行い、損傷状況・程度・範囲を確認し、原因把握に必要な調査方針を策定した。沓座部の損傷箇所(写-1, 2 参照)に鉄筋は確認できず、支承縁端距離は確保されていなかった。このため、鉄筋探査、ハツリ調査、形状調査により、沓座の配筋、鉄筋径、形状を把握することとした。さらに、凍結抑制材散布路線のため、塩分量試験、コンクリート劣化も想定されたため、圧縮強度試験も行うこととした。



写-1 沓座の変形・欠損 (P2, G3 側面)

(2) 現地調査結果について：P2 橋脚 G1 桁部 (A2 橋台側) のハツリ調査を行った結果、鉄筋位置は沓座天端から 180mm であった。対象の沓座は段差構造となっており、各支承位置で沓座の高さが異なる(図-1 参照)。一般的に段差状に鉄筋が配置されるが、本橋の鉄筋は段差配置ではなく、同じ高さに配置されていた。このため、G3 桁部の鉄筋かぶりは 240mm(図-1, 2 参照)で、沓座のコンクリート抵抗面に鉄筋が無く、耐荷力が小さい状態であった。



写-2 沓座の変形・欠損 (P2, G3 背面)

また、必要な支承縁端距離(320mm)が掛違ひ部方向(実測値 184mm)で不足しており、角欠けし「変形・欠損」が生じたと考えられた。なお、塩分量試験結果は 0.84 kg/m³ で、発錆限界の 1.2kg/m³ を超過していない。また、圧縮強度試験によるコンクリート強度は 28.8N/mm² で、想定される設計基準強度 $\sigma_{ck}=21\text{N/mm}^2$ 以上と良好のため、材料特性等は健全と推定された。

キーワード 支承交換, 支承補修設計, 支承縁端距離, 凍害, 施工不良

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町4丁目6-1 (株)オリエンタルコンサルタンツ東北支店 TEL022-215-5625

4. 損傷状況と損傷原因

(1) 損傷状況：近接目視より支承部には、支承本体では「腐食」「沈下・移動・傾斜」、沓座部では、「ひびわれ」「うき」「変形・欠損」「剥離・鉄筋露出」「漏水・滞水」が見られた。

(2) 損傷メカニズムと損傷原因：損傷メカニズムは、配慮不良による支承縁端距離不足、沓座鉄筋不足による沓座耐力不足(沓座耐力 114kN(34%)<地震時水平力 332kN)に起因して「沓座コンクリートにひびわれ」が生じ、排水型伸縮装置からの漏水・滞水により「凍害」が進行し「うき」「変形・欠損」「剥離」が進行したと推定される。

このため、損傷原因は、「配慮不良に起因する沓座耐力不足」と「伸縮装置からの漏水・滞水」と判断した。

5. 支承補修設計

(1) 補修範囲：対象橋梁は、代替路となるバイパスが10年後に開通予定となっている廃止予定路線にある(撤去の可否は検討中)。また、コンクリート性状は健全であるため、必要最小限の補修が求められた。

このため、補修項目は、損傷原因に対応した「沓座耐荷力の向上・確保」と凍害を誘発する「伸縮装置の漏水対策(写-3)」とした。

(2) 補修工法の比較検討：支承位置の「沓座耐力の向上」を図るため、以下に示す2案を案出し比較検討を行った。

①沓座補強案：支承位置は現在の位置とし、不足する沓座耐力については、沓座の両側を鋼板補強し、アンカーボルトを貫通させて固定することにより、沓座耐力を向上させる案。

②支承移動案：支承位置を縁端距離を確保する位置に移動させて、沓座耐力を向上させる案。別途ジャッキアップスペース確保のため、縁端拡幅を行う。

(3) 補修比較検討結果

支承の沈下・移動・傾斜から、両案共にジャッキアップを行い、沓座の断面修復を行う。①沓座補強案は、沓座にアンカーボルトを貫通させ両側から鋼板で挟み補強するため、せん孔時に既設鉄筋を切断するリスクが高い。しかし、②支承移動案は、現行示方書の縁端距離を確保するものであり、ジャッキアップスペース確保から、縁端拡幅するため、施工が容易である。

2案に対し経済比較を行った結果、大差はないが、現行基準を満足し、施工が容易でリスクが少ない②支承移動案を選定した。

6. まとめ

本設計では支承の著しい損傷に対し、必要かつ十分な補修・補強、既設支承の再利用による支承補修設計を提案した。本橋のような掛違ひ橋脚や段差状の沓座面を有する橋梁は、支承縁端距離不足や配筋不足により、支承の「沈下」や沓座の「欠損」が生じ、サービスレベルの低下が生じる可能性がある。現在このような段差構造は適用量が少なくなっているが、点検等により状況把握し、大きな損傷が生じる前に、早期に対策を行う必要があると考える。

【参考文献】1) 日本道路協会：道路橋示方向書・同解説、IV 下部工設計編、平成24年3月

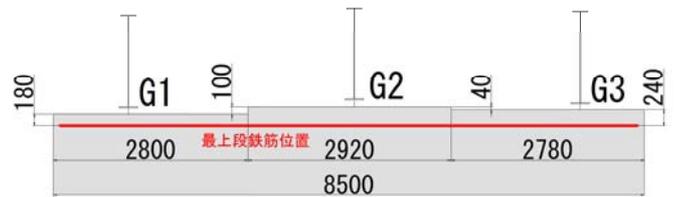


図-1 沓座配筋状況 (P2 橋脚)

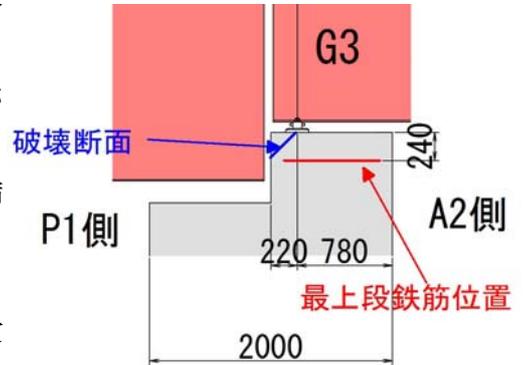


図-2 沓座配筋状況 側面 (P2 橋脚)



写-3 排水型伸縮装置からの漏水
表-1 支承補修対策工法比較表

	①沓座補強案	②支承移動案
構造概要		
構造概要	支承位置は現況位置と補強をすることで沓座耐力を確保する案 (道示を満足しない)	支承位置を変更し、縁端距離を確保することで沓座耐力を確保する案 (道示を満足する)
施工性	△	◎
経済性	◎ (1.00)	○ (1.15)
評価		◎