

鋼箱桁橋主桁切欠き構造の改良検討

首都高速道路(株) 正会員 ○成沢 光弘
 首都高速道路(株) 正会員 中村 充
 首都高メンテナンス西東京(株) 青柳 正和

1. はじめに

鋼橋の端部は、伸縮継手からの漏水に起因した腐食が進行しやすい環境にあり、適切な補修が行われない場合、支点としての動きを拘束し、鋼桁の疲労損傷につながることも想定される。

一方で鋼箱桁主桁切欠き部の支承は、スペースが極めて狭く取替えが難しいことから、耐震補強時に取替えを断念し、建設時からの支承が残置されている場合が多い。

本稿では支承の腐食損傷に着目して、今後の維持管理を考慮した抜本的な対策とするため、桁端部において箱桁から鈹桁への構造形式の変更検討を実施したので報告する。

検討橋梁は、首都高速道路都心環状線の溜池付近にある3径間連続箱桁橋である。橋梁諸元を表-1に、当該橋梁の桁端部の状況及び損傷状況を写真1、写真2に示す。

2. 構造改良方針

対象橋梁は一箱桁に二つの支承を配置した構造で、下フランジにより支承が覆われた狭隘な施工条件であり支承の取替えや維持管理が困難な状況にある。また、桁端部は円弧部を有する切欠き構造であり、割り込みフランジがないため、応力集中によるき裂の発生も懸念される。

一方で桁端支点部であり発生曲げ応力が小さいことや直線桁であり主桁ねじり剛性による左右の支承の反力差が少ないことから下フランジの必要性が低いと考え、主桁端部の鈹桁化に着目した。鈹桁化の主な目的は、支承取替え施工及び維持管理性向上のためのスペース確保である(図-1)。

設計方針としては、まず格子計算で算出したB活荷重時の断面力を用いて鈹桁化構造を決定し、次にFEMを用いて構造改良に伴う局所的な応力の発生がないことを確認するものとした。

具体的には下フランジを無くすかわりにダイヤフラムを配置し剛性を確保するとともに、主桁切欠き部に割り込みフランジを配置し、主桁切欠き部としての耐力を補強した。

キーワード 鋼箱桁、主桁切欠き部、鈹桁化

連絡先 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3 首都高速道路株式会社 西東京管理局 保全設計第一課 成沢光弘
 TEL 03-3264-8514

表-1 検討橋梁

上部工	3径間連続鋼箱桁RC床版 L=23.4+47.0+39.0 m
下部工	RC橋脚、ケーソン基礎
基礎支点	端支点(環419:固定)
建設年次	昭和40年7月



写真-1 箱桁主桁切欠き部の状況



写真-2 支承の損傷状況

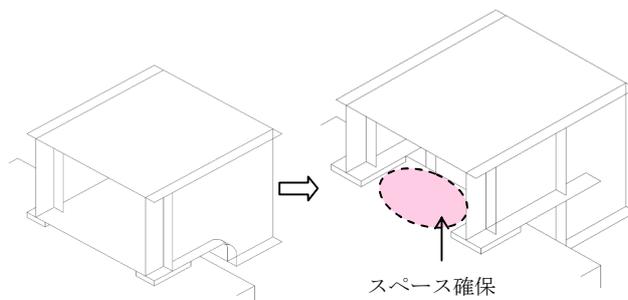


図-1 鈹桁化によるスペース確保イメージ

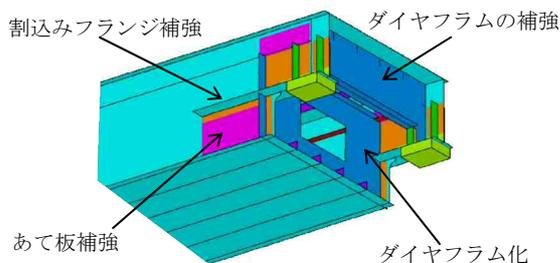


図-2 鈹桁化構造

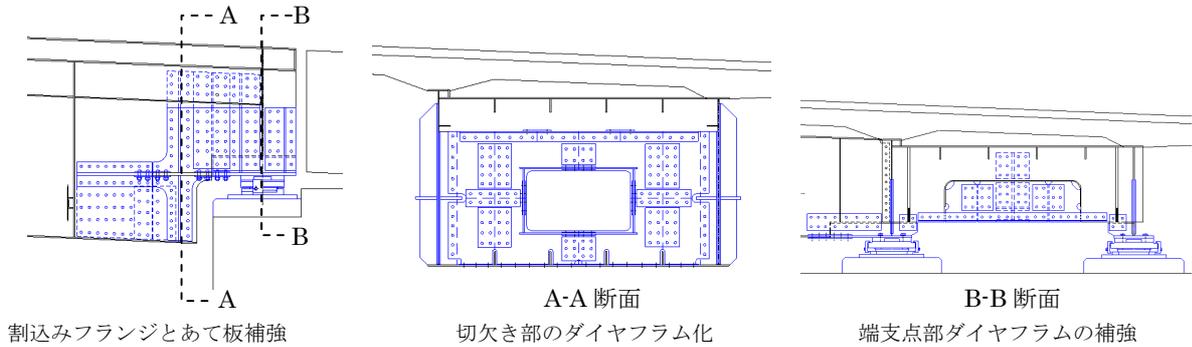


図-3 鋼桁化に伴う補強

支取替にあたっては、橋脚横梁側面にブラケット設置し、切欠き部に設置したダイヤフラム下からジャッキアップすることとした(図-4)。ジャッキアップ時の安全性についても、FEMで確認した。

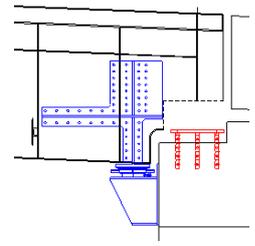


図-4 ジャッキアップ

3. 鋼桁化による改良効果

(1) 鋼桁化補強効果

現況および補強後のFEM解析結果を比較し(図-5)、補強による効果の確認を行った。まず、主桁切欠き部の応力は、評価地点(部材端より50mm位置)での値で既設構造の270N/mm²より200N/mm²程度に低減され、降伏点(235N/mm²)以下となり割り込みフランジの効果を確認された。また、主桁下フランジ、切欠き部ダイヤフラム、端支点部ダイヤフラムについても応力集中がみられないことを確認した。

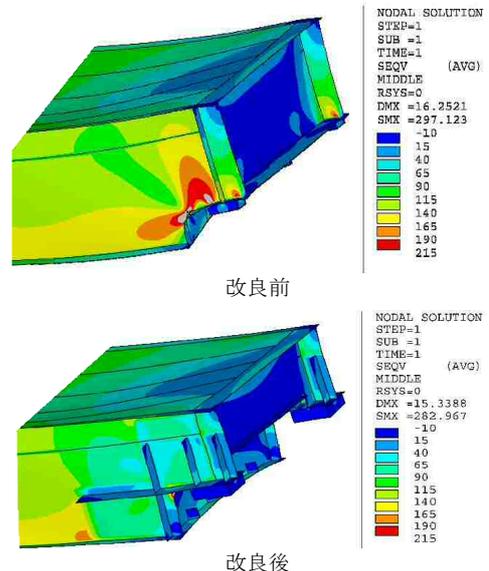


図-5 構造改良前後のFEM結果

(2) 桁かかり長及び段差防止機能の確保

主桁切欠き部において桁かかり長及び段差防止機能を確保するには奥行の大きな縁端拡幅ブラケットが必要となり建築限界や橋脚横梁スペース上設置が困難な場合が多い。本橋では鋼桁化で下フランジを撤去することにより生まれたスペースを利用し、橋脚上に馬材を設置することで縁端距離および段差防止機能を確保することができた(図-6)。

4. まとめ

鋼箱桁切欠き部の腐食支取替に着目した支取替検討を実施した。桁端部の箱桁から鋼桁への構造形式の改良とし、割り込みフランジ設置による応力集中の緩和、鋼桁化によって生まれたスペースにより支取替や支取替周りが点検可能となること、さらに桁かかり長および段差防止機能確保のための部材が設置可能となることが確認できた。

現在、当箇所については工事実施中であり、今後は鋼主桁切欠き部の支取替や疲労損傷対策の事例として活用していきたい。

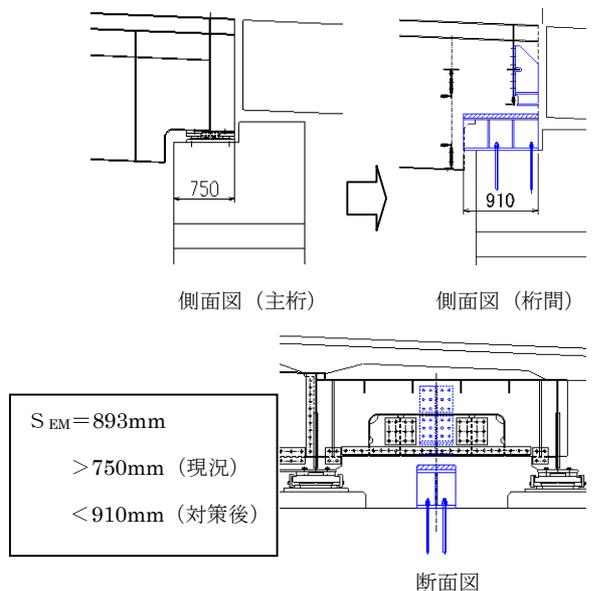


図-6 桁かかり長及び段差防止機能の確保