

VI-274

塩害腐食を受けた鋼版桁橋の改修工事

正会員 株式会社 銭高組九州支店 井上 哲朗
 非会員 株式会社 銭高組九州支店 段上 俊一
 正会員 株式会社 銭高組九州支店 脇 芳弘

1. はじめに

本稿は竣工後30年経過した鋼版桁橋の改修工事について述べたものである。本橋は太平洋から直接潮風を受け、塩害による腐食が激しく、鋼製主桁、斜材、コンクリート床版の改修が必要とされた。本文はこの改修工事を施工するに当たって行った、腐食調査、補強要否の検討及び補強工について報告する。

2. 橋梁概要

橋梁概要を図-1に示す。

橋の等級：2等橋

橋種：π型ラーメン橋

橋長：80m

幅員：有効幅員5.5m

床版：鉄筋コンクリート

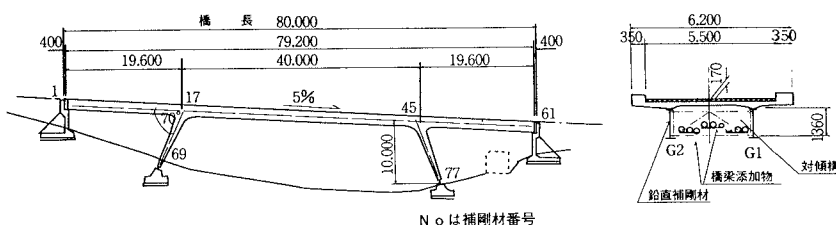


図-1 橋梁一般図

3. 腐食調査方法と調査結果

1) 腐食調査 腐食は次のように方法で調査した。①目視による腐食箇所指定②実測による腐食範囲の調査③腐食の著しいところはケレン後、ダイヤルデプスゲージを用いて腐食深さを測定。④主桁斜材任意位置での超音波測定器による部材厚の確認。⑤リベットについては目視検査及びテストハンマーによるゆるみ状態の確認

2) 調査の結果、腐食は主桁、斜材、二次部材（対傾構、横構、鉛直補剛材）等全体に分布しているが、図-2に示すように主桁下フランジ上面に多くみられた。特に図-3に示すような添接部付近及び橋台支承付近にも欠損箇所が顕著に確認された。潮風及び降雨による水分が溜まりやすく、乾燥しにくい場所が腐食の進行が早いことが判明した。また、リベットについては腐食により頭部の欠損は確認されたものの緩み動くものは存在しなかった。

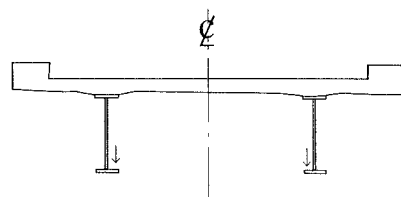


図-2 腐食の著しい箇所



図-3 添接部付近の腐食状況

4. 補強設計と施工

(1) 補強設計の方針 ①鉛直補剛材の間隔を一区画としその区画の中で腐食が最大と考えられる腐食断面を検討断面とする。

②腐食部分の最大腐食深さが、腐食部分全体にあるものとして検討断面に反映させる。③腐食部分が離れて複数存在する場合で、応力算定上影響があると考えられる腐食部分は重ね合わせて検討する。構造解析の結果、曲げ応力について許容応力度を越えている検討断面数カ所が判明した。この点から補強が必要とされた。

（２）部材応力の照査と補強方法

腐食断面の部材応力の照査を行った結果、許容曲げ応力度 $\sigma_{sa}=1900\text{kgf/cm}^2$ （SM490材）を超過している断面が数箇所判明した。

補強方法は腐食の著しい下フランジを対象に補強鋼版を取り付けるものとした。この時、高力ボルトによる母材への取り付けはボルト穴を新たに設ける必要があり、かえって腐食している断面欠損を増やすことや摩擦接合面が腐食による凹凸のため健全な接合面が確保できないこと等を考慮して、溶接による取り付け方法を採用した。

フランジ補強の要否は、母材への疲労、腐食調査の精度等を安全側に1割程度低減した $\sigma_{sa}=1700\text{kgf/cm}^2$ を用いてその値を超過している断面を補強対象とした。また、フランジ長さ方向の補強範囲は、応力照査による判定及び区画における腐食の度合いと桁高（1.36 m）の2倍+1.0mの最小長さを比較し、長い方を補強範囲とした。

ウェブ補強補強については検討断面に対して $\tau_{\max}=600\text{kgf/cm}^2$ に対して十分安全であった。従って補強箇所は腐食が連続して存在し、フランジ材に影響があると考えられる部分を対象とした。補強方法としてはフランジの補強と同様、溶接により補強鋼版の取り付けとし、腐食面側のみを行うものとした。図一6に主桁・斜材補強詳細図を示す。

（３）鋼製主桁・斜材の補強工

溶接熱応力に伴う主桁、斜材の変形対策については図一6に示すようにしたフランジ補強鋼版を治具を用いて仮付け溶接にて固定し、母材に余熱を与えて両側すみ肉溶接が極力左右対称均等に溶接していく方法を採用した。また図一7に示すように橋梁 80m 中心より外側に向かって溶接を行い、拘束力を逃がす考慮をした。ウェブ補強鋼版については腐食がウェブと下フランジの付け根に連続して集中しているため、付け根部分の溶接が必要になり、下フランジの変形が予想された。従って、30cm ピッチにリブ材を溶接し、ウェブ補強鋼版の溶接を行った。溶接部の管理については、すみ肉溶接がほとんどであるため、溶接ゲージによる溶接サイズの測定及び浸透探傷検査による溶接面のワレやブローホール（気泡）の確認を細部にわたって行った。

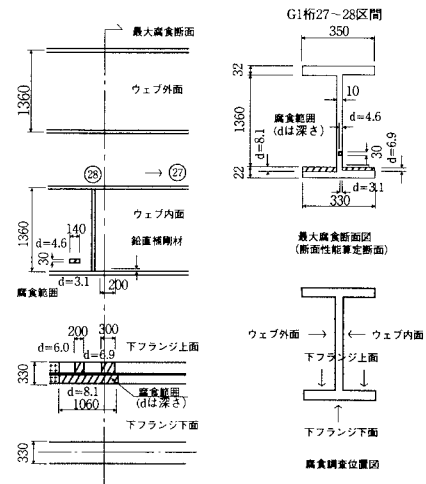
ウェブ補強鋼版については腐食がウェブと下フランジの付け根に連続して集中しているため、付け根部分の溶接が必要になり、下フランジの変形が予想された。従って、30cm ピッチにリブ材を溶接し、ウェブ補強鋼版の溶接を行った。溶接部の管理については、すみ肉溶接がほとんどであるため、溶接ゲージによる溶接サイズの測定及び浸透探傷検査による溶接面のワレやブローホール（気泡）の確認を細部にわたって行った。

（４）塗装工

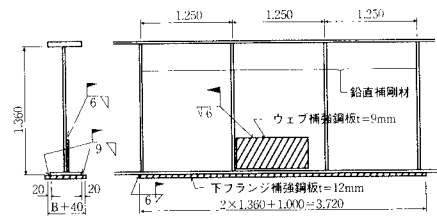
部材の腐食状況厳しい腐食環境等を検討した結果、主桁・斜材等の塗装については外面用塗り替え塗装系C-3 フッ素樹脂の使用を採用した。また凹部分の錆も完全にケレンするために、現場サンドブラストによる1種ケレンを行った。塗布方法は刷毛塗りとし、塗装インターバルを守りながら、デジタル電磁式膜厚計により管理した。

５．終わりに

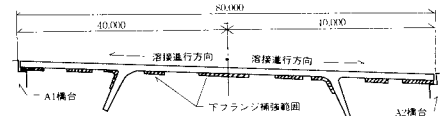
塩害腐食を受けた主桁・斜材補強については明確な判断基準がなく、調査から検討までに多くの時間を要した。本報告がこの種の改修工事で何らかの参考になれば幸いである。



図一4 最大腐食断面



図一5 主桁斜材補強詳細



図一6 下フランジ補強範囲