

耐候性鋼材を使用した鋼桁橋の補修設計

株式会社オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○荒関 正二
 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 宮内 健、柳澤信也

1. はじめに

耐候性鋼材は、普通鋼材に適量の銅、クロム、ニッケルなどの合金元素を含有し、鋼材表面に緻密な安定さび層を生成後、以後のさび（腐食）の進行が抑制される特性がある。普通鋼材と異なり、地域的な飛来塩分規制（道路橋示方書・鋼橋編、5.2項）を受けるが、定期的な塗装が不要で維持管理費を削減できることから、広く使用されている。

近年、飛来塩分や凍結抑制材散布、排水処理不良などが原因で、耐候性鋼材に異常さび（層状剥離さび・うろこ状さび）を伴う損傷が確認されている。しかし、これら損傷に対する補修事例はまだ少ない。本稿は、耐候性鋼材を使用した鋼橋の補修設計事例について、報告するものである。

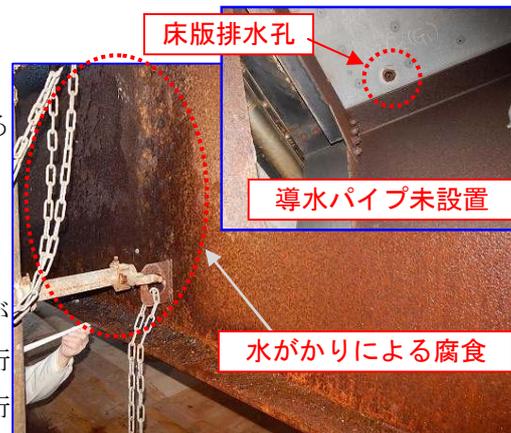
2. 耐候性鋼材の損傷状況と原因

対象橋梁は、架橋後14年経過した積雪寒冷地の主要幹線道路に架かる耐候性鋼材を使用した3径間連続鋼桁橋(L=112.5m)である。

現地踏査で確認した損傷状況・原因を以下に示す。

(1) 損傷状況

耐候性鋼材の損傷は、安定さびの形成が適切にできず部分的に損傷が進行した「防食機能の劣化」や「層状剥離さび」などである。本橋では、主桁ウェブ側面(写-1)や下フランジの下面(写-2)に防食機能の劣化が、主桁下フランジ上面には腐食(写-3)が確認された。



写-1 導水パイプ未設置とウェブ腐食

(2) 損傷原因

損傷原因は、「橋面排水装置損傷、伸縮装置劣化、設計配慮不足と考えられる水じまい不良などによる漏水」「冬期に凍結抑制剤散布による車道から外桁外面への跳ね返りによる塩分の付着・堆積」、によるものが多い。本橋の原因は、主に以下のとおりであった。

- ・導水パイプ未設置による床版排水孔からの主桁ウェブへの水かかり
- ・橋面水（凍結防止剤）飛散による外桁外面フランジへの水かかり



写-2 補修対象腐食状況(下フランジ)

3. 補修設計の考え方

(1) 補修設計の流れと現地踏査

本補修設計では、「耐候性鋼材を使用した既設橋梁の補修の手引き(案)(以降、手引きと呼ぶ)¹⁾」を参考とした。本橋の補修設計・施工フローを図-1に示す。補修設計に先立ち、現地にて目視による損傷箇所や損傷範囲、損傷原因の確認を行った。

(2) 補修範囲について

1) 桁端塗装の補修範囲

補修範囲は、定期点検結果の対策区分C判定（速やかな補修が必要）の損傷を基本とした。桁端部は、伸縮装置からの漏水が発生しやすい箇所であるが未塗装のため、予防保全の観点より、桁端部分塗装を行うこととした。



写-3 補修対象腐食状況(ウェブ)

キーワード 耐候性鋼材、補修設計、鋼桁

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 TEL022-215-5522

「手引き」では、桁端の塗装範囲を腐食範囲と、下部工前面から支間中央に向かう最初の垂直補剛材までの区間の内いずれか広い範囲としている。本橋では、最初の垂直補剛材位置として、腐食範囲を網羅するように設定した。

2) 外観評価による補修範囲

損傷箇所の発生さびの外観評価は、「橋梁定期点検要領(案)²⁾」に示された、防食機能の劣化による損傷程度評価 d(錆の大きさは5~25mm程度のうろこ状である)以上の損傷について、「今後、この状態では安定錆が形成されることはない」と判断し、補修(塗装)を行うこととした。また、損傷程度評価 c(錆の大きさは11~5mm程度で粗い)については、「今後、安定錆が形成されることも考えられる」ため、経過観察と判断した。

3) 付着塩分量による補修範囲

現地踏査では塩分量測定は行っていないが、付着した塩分は、防食機能の劣化に大きく影響する。このため、外観評価による損傷程度 d 以上の損傷に加え、付着塩分量 100mg/m² 程度を超える箇所は、今後確認し、予防保全の観点から水洗いを行うこととした。

(3) 補修方法について

補修方法は、「流末処理の改善」、「水洗い」、「塗装」を基本とし、各々以下のように行った。

①流末処理の改善：損傷原因である床版排水孔の導水パイプ未設置箇所については、導水パイプの設置を行い、主桁に流末水がかからないよう、排水管へ接続することとした。

②水洗い：流末処理の改善により、損傷原因を除去できる腐食箇所については塩分量を確認し、100mg/m² 程度を超える箇所については、水洗いを行い付着した塩分の除去を行うこととした。

なお、塩分量の確認には足場が必要なため、施工時に試験をして、水洗い範囲を決定することとした。

③塗装：橋面水の跳ね返りによる腐食については、跳ね返りの除去が困難な腐食箇所は、塗装を行うことにより腐食の進行を抑えることとした。塗装は鋼道路橋塗装・防食便覧を踏まえ、損傷箇所と桁端部塗装箇所とも Rc-I 塗装系(外面塗装系)とした。また、塗装範囲は、腐食範囲を十分に網羅するように定めた。

4. おわりに

今回、「手引き」を参考として、耐候性鋼材を使用した鋼桁橋の補修設計を行った。耐候性鋼材の補修設計事例は少なく、補修箇所の維持管理、健全性保持や設計上不明な点も多く、解決すべき課題も多い。また、施工にあたっては、詳細調査の実施や補修範囲の見直しなど施工者との連携も重要である。今後は、補修設計・施工後の定期点検などの経過観察を通じて、補修効果確認、補修範囲や判定区分 B の対応などを見直し改善していく必要がある。

特に、耐候性鋼材は部分的な水かかりでも重大な損傷に進行する可能性があるため、予防保全が重要である。このためには、新設時だけでなく、「水じまい点検要領³⁾」「耐候性橋梁のさび状態点検要領³⁾」などを参考とした点検や、腐食発生前に付着した凍結抑制材の塩分除去などを目的とした鋼桁の水洗いなどを定期的に行うことが、耐候性鋼材を使用した橋梁の維持管理に重要と考える。

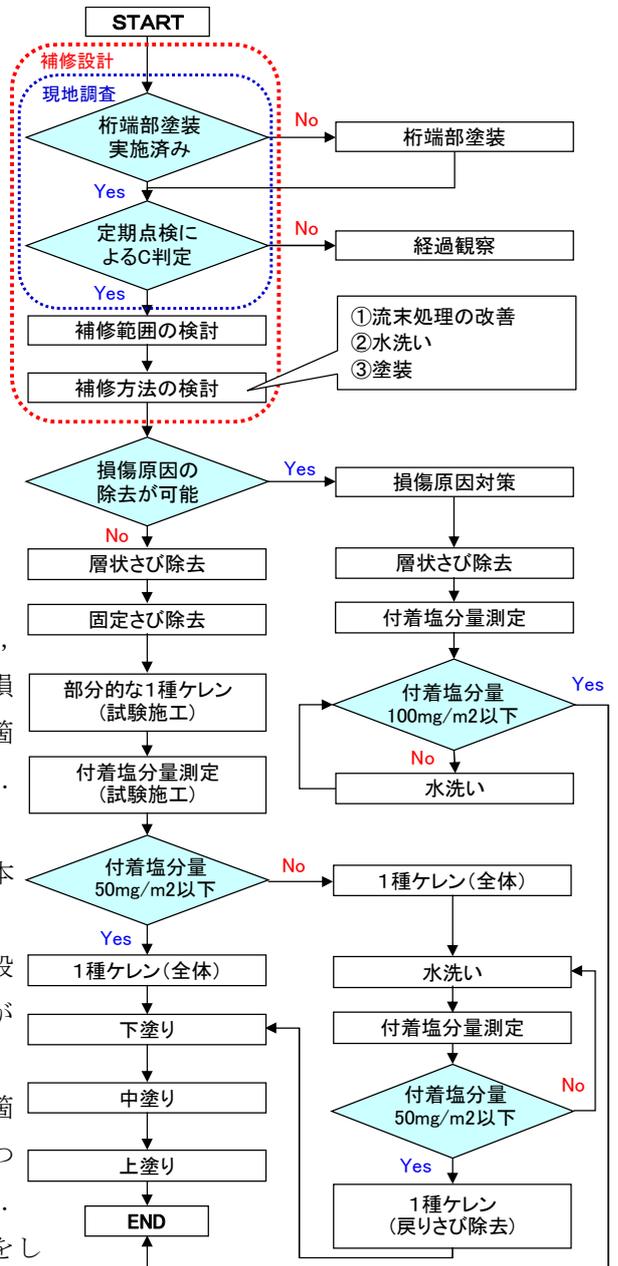


図-1 耐候性鋼材の補修設計・施工フロー

【参考文献】1) 東北地方整備局：耐候性鋼材を使用した既設橋梁の補修の手引き(案)，2013. 3

2) 国土交通省 道路局 国道・防災課：橋梁定期点検要領(案)，2004. 3

3) 岐阜県県土整備部 道路維持課：岐阜県橋梁点検マニュアル 第2編初期点検，2014. 7