

耐候性鋼橋における保護性さびの状況調査と対策工の検討

(株) ネクスコ・エンジニアリング北海道 正会員 ○中村 肇*
 東日本高速道路(株) 北海道支社 非会員 桜庭 拓也
 東日本高速道路(株) 北海道支社 非会員 長瀬 修

1. はじめに

耐候性鋼橋は、1988 年頃から全国で架設され始めた。耐候性鋼材の特徴は、湿潤と乾燥状態を繰り返すことで鋼材表面に緻密な「保護性さび」を形成し、保護性被膜を形成する。大気中の耐候性鋼材は、暴露後 2~3 年は γ -FeOOH (レピドクロサイト：活性さび) が主であり、数年から 10 年の暴露期間で非結晶質さびの量が増加し、10~20 年以上の期間を経て α -FeOOH (ゲーサイト：保護性さび) が主成分となるとされている¹⁾。

(図 1) 保護性さびは、水と酸素を遮断し鋼材の腐食速度を抑える役目を果たし保護性さびへ移行する。正常に機能した場合は、維持管理費低減に寄与するというのが耐候性鋼橋の役割である。しかし、摘要条件を満たし架設された鋼橋においても、排水設備の不良・伸縮装置や床版からの凍結防止剤が混入した漏水、地形環境の影響等により保護性さびへ移行されず、異常さびが形成されている橋梁が見受けられる。本稿は、北海道内の高速道路に架設され、長期経過した 9 橋梁の耐候性鋼材裸仕様を対象に、保護性さびの状況を調査した結果について報告するものである。

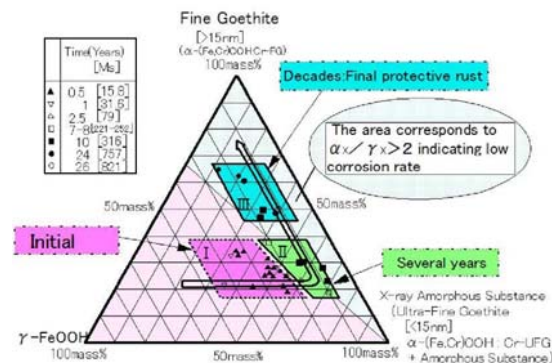


図 1 錆層の長期相変化

2. 調査対象橋梁

調査を実施した 9 橋梁の位置(図 2)は、凍結防止剤年間散布量が 2,000~2,500g/m² と多い路線に位置する。各橋梁の概要を(表 1)に示す。須麻馬内川橋及びオサラッペ川橋は平地部の河川上に位置し、国見橋は沢地形上の橋であり、鱒取川橋は傾斜した地山に隣接した橋である。また、他の 5 橋については、山地部の谷間に位置している。各橋とも供用から今回の調査まで、約 26 年程度経過している。これらの橋梁に耐候性鋼材を使用した理由は、離岸距離が約 40km あり飛来塩分の影響を受けず²⁾、架設位置周辺の自然環境が農地や山林等であり、保護性さびの生成が期待できる環境であったためと考えられる。



図 2 調査対象橋梁位置図

表 1 対象橋梁一覧表

橋梁名	橋長(m)	供用年度	経過年数	形式	地形環境
須麻馬内川橋	37.4	H1	27年	S-MG	平地部河川上
国見橋	188.0	H2, H13	26年, 15年	4C-MG	沢地形上
梶内橋	309.1	H2	26年	5C-MG+2C-MT	山地部谷間
梶内沢橋	117, 128	H2	26年	3C-MG	山地部谷間
梶内一の沢橋	108	H2	26年	3C-MG	山地部谷間
梶内二の沢橋	275, 283	H2	26年	3C-MG+2C-MT	山地部谷間
梶内三の沢橋	89.7	H2	26年	S-MG	山地部谷間
鱒取川橋	283.3, 262	H2, H15	26年, 13年	3C-MG, 4C-MG	地山近接
オサラッペ川橋	118, 116	H2, H15	26年, 16年	2C-MG	平地部河川上

キーワード：耐候性鋼橋、凍結防止剤、耐候性鋼材、付着塩分量

連絡先：* 〒003-0005 北海道札幌市白石区東札幌 5 条 4 丁目 3-20 TEL 011-842-3496

3. 調査方法及び調査結果

3.1 調査方法

調査項目は、外観目視調査、残存板厚測定、セロファンテープ試験、表面付着塩分量測定を実施した。外観の判定基準は、(写真1)により、評点1及び2を異常さびとして補修対象とし、評価点3以上を保護性さびに移行中として経過観察とした。

3.2 調査結果

(1) 外観等調査結果

平成20年度にも同様の調査を行っており、桁端部に伸縮装置や排水管からの漏水による局所的な異常さびを確認している。今回の調査結果(表2)では、桁端部や下フランジ、対傾構に評価1～2の異常さびが新たに確認された。

(2) 残存板厚調査結果

外観調査結果から評点1～3を示した箇所において、異常さびを除去した後、残存板厚の測定を超音波測定器によって実施した。測定の結果、全ての箇所において当初の板厚を確保しており、減厚による強度不足の可能性は少ないと考える。

(3) 付着塩分量測定結果

床版打継目からの漏水により、対傾構で最大約1600mg/m²と高い塩分量が計測された。これは、雨水で洗い流されず鋼材面に蓄積していったものと推測される。(写真2)また、地山の斜面に沿う下フランジ下面も最大約900mg/m²と高い塩分量が計測された。これは、床版上から飛散した跳水が、近接した樹木により跳ね返り桁部材に舞い込み付着し、蓄積されたことが原因と推測される³⁾。(写真3)このことから、漏水による影響だけでなく山間部など架設環境を原因として異常さびが発生する可能性がある。

4. 対策工の検討

平成20年度に行なった同様の調査と比較し、異常さびの進行が認められる結果を得たことから、早急な対策が必要と考えられる。対策工は、ブラストによる異常さびの除去及び塗装による防錆を検討している。補修箇所は、異常さびが発生している(1)桁端部(既設塗装箇所あり)、(2)WEB下端及び下フランジ、(3)床版漏水箇所位置の対傾構、(4)ボルト添接部を対象とした。

5. おわりに

今回の調査結果から、水の溜まりやすい下フランジや伸縮装置、排水装置、床版からの漏水が耐候性鋼材の「保護性さび」の形成にとって大きな阻害要因となっており、適切な補修と維持管理が必要となる。今後、架設位置の環境等による影響や凍結防止剤散布についてデータを蓄積し、耐候性鋼橋の長寿命化に貢献できれば幸いである。

参考文献

- 1) 鉄鋼材料の大気腐食とさび構造：第9回日本非破壊検査工業会技術検討会特別講演論文 2013.7
- 2) 鋼道路橋防食便覧：日本道路協会 2014.3
- 3) 耐候性鋼橋の適用環境評価手法の高度化に関する研究(Ⅱ)：国土交通省国土技術政策 総合研究所[他] 2014.1

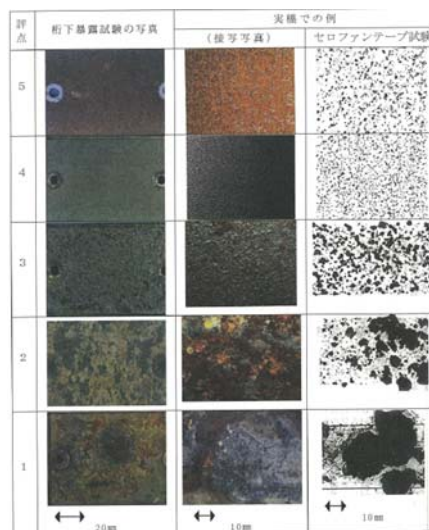


写真1 さび外観評価と写真見本表

表2 外観調査結果一覧表

No.	橋梁名	外観評点	さびの状態
1	須麻馬内川橋	3	下フランジに軽いさび（中桁）
2	国見橋	1	下フランジにうろこ状さび（床版漏水）
3	横内橋	1	桁端部浮きさび・塗膜剥がれ（伸縮漏水）
4	横内二橋	1	下フランジ地浮きさび
5	横内一の沢橋	2	下フランジに浮きさび
6	横内二の沢橋	2	対傾構に浮きさび（床版漏水）
7	横内三の沢橋	2	下フランジに浮きさび
8	歸取川橋	1	下フランジに浮きさび（地山隣接）
9	オサラッペ川橋	2	対傾構に浮きさび（床版漏水）

※橋梁毎に最も劣悪な評点を記載

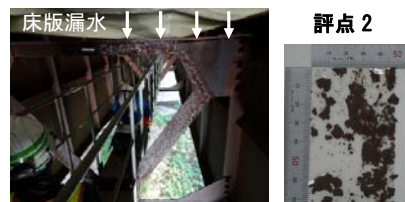


写真2 床版漏水位置の対傾構



写真3 地山に近接した橋梁