

凍結防止剤が散布される無塗装耐候性橋梁の現状と対策（その1）

架設後 10 年経過した橋梁の現状

四電技術コンサルタント 正会員 ○三浦正純 川村文人
日本道路公団 正会員 吉田幸信 藤原俊明 山本雅貴

1.はじめに 高知自動車道は四国山地を縦断して南北に走る山岳道路であり、トンネルと橋梁が非常に多い。川之江 JCT から大豊 IC 区間では橋梁は 48 橋架設されており、そのうち 30 橋が耐候性鋼を使用している。高知道の大気腐食環境は基本的にはマイルドであるが、山間部であるために冬季には凍結防止剤（NaCl）が散布される。この凍結防止剤散布が耐候性鋼の腐食進行に何らかの影響を及ぼすことは当然予想されるが、その程度についてはよくわかっていない。本報告では、供用開始後 10 年経過した時点の耐候性鋼橋梁調査結果の概要を報告する。

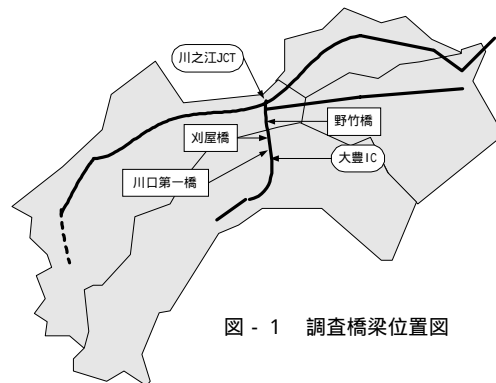


図-1 調査橋梁位置図

2. 小型試験片調査結果 小型暴露試験片は川之江～大豊間の供用開始直前の 1991 年 11 月に代表 3 橋梁の桁内に設置した。各橋梁での試験片の板厚減少量を図-2 に示す。

垂直暴露試験片の腐食速度は川口第一橋＜刈屋橋＜野竹橋となっており、環境塩分濃度の順序と一致している。野竹橋および刈屋橋では水平暴露と垂直暴露に大きな差はないが、川口第一橋では水平暴露が垂直に比べ明らかに大きな腐食速度を示している。この 3 橋のうち川口第一橋のみ複線化されており隣の橋梁の影響を受ける。また、これまでの実橋調査において、川口第一橋の外桁は凍結防止剤散布の影響により「うろこ錆」の発生が認められている。内桁には「うろこ錆」の発生は認められていないものの、他の 2 橋に比べると、飛散した凍結防止剤が内桁にまで回り込んでいる量が多いものと推定される。この凍結防止剤の堆積により、川口第一橋の水平暴露試験片の腐食速度が大きいものと考えられる。ただし、回帰式から得られる 100 年後の予想板厚減少量は 0.1mm～0.3mm と非常に小さなものであり、3 橋梁の内桁環境は良好と言える。

3. 実橋調査結果 これまでの追跡調査から、高知道の耐候性鋼橋梁は凍結防止剤散布の影響を受けていることが判っている¹⁾。しかし、一部の橋梁での情報しか得られていないため、高知道の全体像を把握することを目的として、全耐候性鋼橋梁（30 橋）のすべての橋台、橋脚上で、両外桁および内桁（代表一桁）のウェブ、下フランジ上面、下フランジ下面の 9 箇所について、さび生成状況観察を行った。さび性状は表-1 に示す 5 段階のレベルで評価した。その結果を以下に示す。

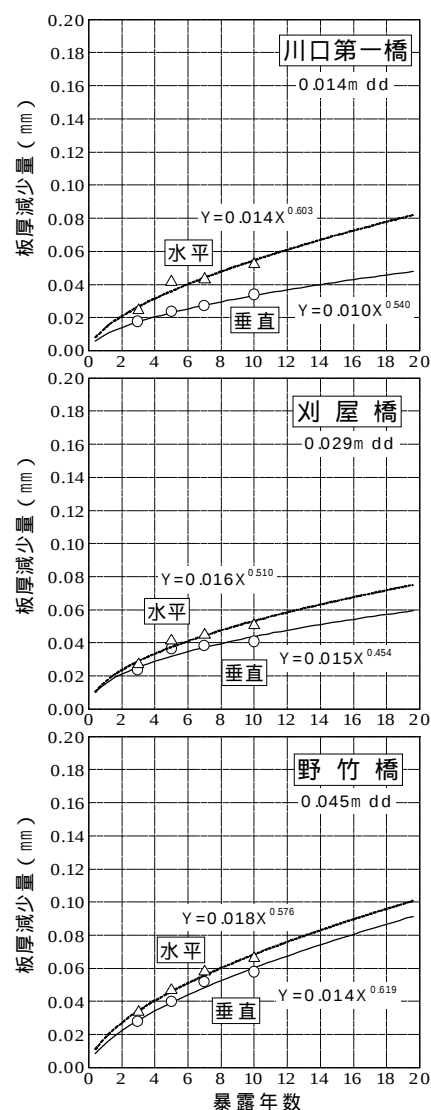


図-2 小型試験片の板厚減少

キーワード 鋼橋，耐候性鋼，凍結防止剤，追跡調査，うろこ錆

連絡先 〒761-0121 香川県木田郡牟礼町牟礼 1007-3 Tel.087-887-2230 Fax.087-887-2235

レベル 1(要補修)の個所はすべて漏水によるものであり、また、レベル 2（要調査）の個所も半数程度は漏水の影響を受けている。

ウェブはレベル 4 以上の個所が 98%を占めており、漏水個所であっても影響を受けにくいようである。雨による洗浄効果が高いこと、垂直面では濡れ時間が短いことによるものと思われる。漏水も含め特殊な環境でない限り、ウェブについては問題ないという事ができる。

内桁では、ウェブおよびフランジ下面はすべての個所でレベル 4 以上である。フランジ上面でもレベル 4 以上が約 80%あり、レベル 2 以下は僅か 1%と、内桁に関しては問題ないと言える。

外桁のフランジ上面、下面ともに東側のほうがレベル 4 以上の割合が多くなっている。東側桁は太陽の日射を午前中から受けるため、夜間の結露や明け方の霧によって濡れた桁は、西側桁に比べて早く乾く（濡れ時間が短い）ものと考えられる。このため、平均的には東側桁のほうが西側桁に比べてやや良好なさびが形成されたものと思われる。

外桁の下フランジは凍結防止剤飛散の影響によると思われる「うろこ錆」あるいは「粗い錆」が多数の個所で発生しており、レベル 3 以下が約 50%を占めている。しかし、レベル 2 以下は 10%程度と少なくなり、また、漏水個所を除くとその半分程度となる。この外桁下フランジ上面の「うろこ錆」は橋梁側面に斜面が迫っている地形において顕著に現れる傾向がある。また、複線区間では並行する橋梁からの凍結防止剤飛散の影響を受けることが予想されるが、互いの橋梁の間隔、高低差、地形等が関連しており、複線区間の橋梁すべてに現れているわけではない。

4.まとめ 高知道の無塗装耐候性橋梁では、内桁は凍結防止剤の影響をほとんど受けておらず良好な状態にあり、今後とも環境が変わらない限り、特に何らかの措置を講じる必要はないと言える。外桁は凍結防止剤飛散の影響を受けており「うろこ錆」の発生が見られる。顕著な「うろこ錆」（レベル 2）の発生個所は漏水が原因である場合を除くと外桁全体の 5 %程度である。このような凍結防止剤飛散による影響を抑制する対策として、飛散そのものを抑制する高機能舗装の採用、定期的な桁水洗による環境改善、が考えられる。高機能舗装は既に全面的に採用されており、これから新設される橋梁においては凍結防止剤飛散の影響は少なくなることが予想される。桁の水洗いはアメリカでは既に実施されており、耐候性鋼に限らずすべての材料の塩害対策として、定性的には有効な手法といえる。この桁水洗の定量的な効果が不明であること、また、どのような方法・頻度で洗浄するのが効果的かを検討するため、高知道の 2 橋梁において水洗実験を行っている。

参考文献

1) 嵯山好幸，他：高知自動車道における無塗装耐候性橋梁の現状と課題，橋梁と基礎，2000.5，pp19～24

表-1 さび生成状況の評価および措置区分

区分	評 価		措 置
5	良 好	緻密なさび	放 置
4	問題なし	やや粗いさび or 腐食速度が遅い	放 置
3	要観察	軽いうろこさび	定期観察
2	要調査	顕著なうろこさび	詳細調査
1	要補修	層状剥離さび	措置検討

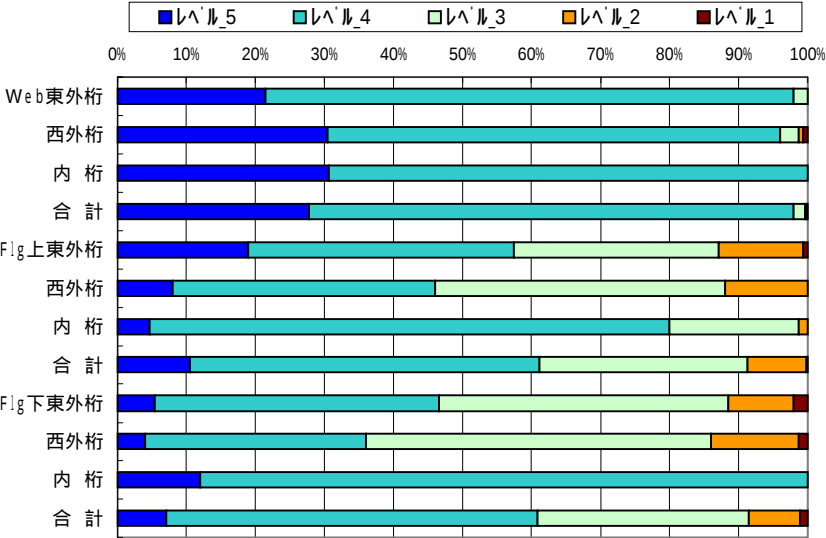


図-3 耐候性鋼橋梁の部位別外観レベル