

数種のさび安定化補助処理された耐候性鋼橋梁の追跡調査

Follow-up of the weathering steel bridge with supplemental rust controlling surface treatment of several types

寒地土木研究所 正員 佐藤 京 (Takashi Satou)
寒地土木研究所 正員 角間 恒 (Kou Kakuma)
四電技術コンサルタント 川村文人 (Fumito Kawamura)
四電技術コンサルタント ○正員 三浦正純 (Masazumi Miura)

1. はじめに

耐候性鋼の橋梁への適用は 1980 年頃より本格化し、その後、増加の一途をたどっており、現在では新設鋼橋の 15%程度を占めている。道内では 2011 年度までの総数 475 橋（橋梁建設協会資料による）と全国一多い。

耐候性鋼は適度な乾湿繰り返し環境下において、表面に緻密で密着性に優れたさび（保護性の高いさび）が形成され、その後の腐食速度が遅くなるという特徴をもっている。しかし、腐食初期においては普通鋼と同様な腐食が進行し、流出したさび汁により美観を損ねる場合があることから、その対策として表面処理（さび安定化補助処理、（以下、安定化処理））が行われることも多い。道内では約 1/4 の耐候性鋼橋梁（114 橋）で安定化処理が施されている。

安定化処理はさび汁の発生を抑制するという機能については、すべての製品に共通であるが、さび生成のプロセスから見て、短期間に保護性の高いさびを生成させるとする「促進タイプ」と、長期間かけて生成させる「熟成タイプ」に大別される。このタイプによる腐食挙動（安定化状況）の違いを比較評価することを目的として、同一橋梁内で複数の安定化処理を施し、その後の経過観察が行われてきた。ここでは、架設後 14 年経過した時点での調査結果を報告する。

2. 調査橋梁の概要

調査橋梁は渡島地方に位置し、函館湾からの離岸距離は約 11km と設計・施工要領で示される架橋位置としては飛来塩分の測定を省略して建設できる地域である。しかしながら、凍結防止剤が相当量散布されることから、この影響を受けている可能性がある。

調査橋梁は本線橋、側道橋で構成され、表-1 に示す 3 種類の安定化処理剤が各橋梁で区間を区切って塗布さ

れている。各橋梁での塗り分け区分を図-1 に示す。

安定化処理は、工場においてブラスト直後に塗布するのが基本であるが、側道橋の A1 付近については、安定化処理剤の補修への適用の可能性を評価することを目的として以下のような処理を行っている。工場では裸として取扱いブラスト後は屋外放置し、初期のさびが発生した状態で架設。現場においてナイロン不織布（マジックロン）を用いて表面のさびを除去したのち、ラスコール N 処理を行った。ナイロン不織布は発生している浮きさび程度しか除去できないため、さび面に安定化処理した状態となっている。

3. 調査内容

(1)調査時期

- ・架設時調査 : 平成 11 年 8 月～平成 11 年 11 月
- ・第一回調査 : 平成 14 年 3 月
- ・第二回調査 : 平成 25 年 3 月

(2)調査項目

- ・外観目視観察
- ・膜厚：電磁膜厚計による
- ・表面塩分量：付着塩分計を用いて攪拌 10 秒後の値

4. 調査結果

膜厚の測定結果を図-2 に、付着塩分の測定結果を図-3 に示す。なお、膜厚の平成 11 年の値は、工場検査時の平均測定値（側道橋のラスコールのみ現場管理値）であるため、部位による差はないものとして表示した。また、図-3 では右図に比べて左図は縦軸を 6 倍拡大したスケールとして表示した。

ウェザーコートの外観（写真-1）は、全体的には光沢のある被膜に覆われているが、部分的（不均一）に細

表-1 さび安定化補助処理剤の特徴

名 称	ウェザーコート	ラスコールN	ウェザーアクト
安定化タイプ	熟成タイプ	熟成タイプ	促進タイプ
概 要	化成処理膜 アクリル樹脂2層タイプ	プライマー(ブチアール樹脂) コントロール(アクリル樹脂)	ブチアール樹脂 2層タイプ
安定化の理論	りん酸塩処理の効果	イオン透過抑制など	金属化合物による酸化
標準膜厚	30 μm 以上	30 μm (1層タイプ) 70～120 μm (2層タイプ)	30 μm
色 調	黒褐色系3色 (B, S, R)	黒褐色系2色 (指定色可能)	黒褐色1色
開発年度	1973年	1974年	1995年
製造会社	日本パーカライジング	神東塗料	住友金属

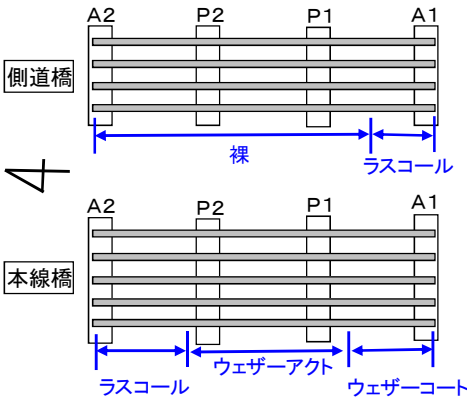


図-1 各橋梁の塗り分け区分

かな点状に変色やさびが発生している。膜厚は前回調査時からあまり変化しておらず被膜下での腐食進行が非常にゆっくりとしていると判断できる。

ウェザーアクト（写真－2）は被膜下から細かなさびが均一に発生している。膜厚は前回調査時と大きな変化ではないものの、やや増加傾向にあり、ウェザーコートに比べると腐食進行がやや速いと言える。熟成タイプと促進タイプの違いによるものと思われる。

ラスコール N は、本線橋、側道橋ともに H14 に比べて H25 では明らかに膜厚が増加しており、被膜下で腐食が進行していることが伺える。しかし、その表面状態は本線橋と側道橋で異なっている。

本線橋のラスコール N（写真－3）は、斑点状に明瞭なさびが発生しており、他の処理に比べて著しい腐食進行状態となっている。工場検査での膜厚は $100\mu\text{m}$ であったが、前回調査、今回調査ともにその半分程度の膜厚であり、理由は不明だが調査した部位については施工時点から膜厚が薄かった可能性が高い。

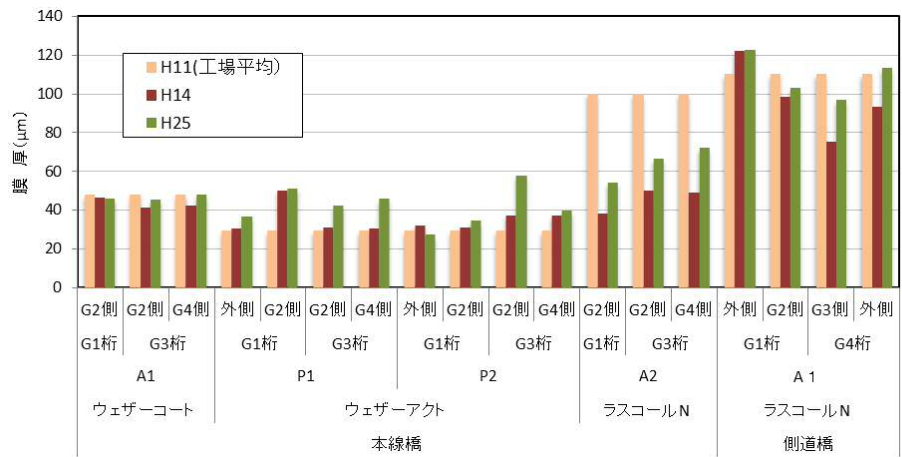
側道橋のラスコール N（写真－4）は、全体的に光沢のある被膜に覆われており、ごくまれに斑点状にさびが認められる程度で、さび面に処理したにもかかわらず、本線橋のラスコール N に比べて非常に良好な状態にある。膜厚は現場管理値に近い値であり、この膜厚の違いが現状の差となっている可能性がある。

付着塩分は H14 に比べて H25 が高い傾向にあるが、凍結防止剤散布状況の違いによるものか、蓄積によるものか判断は難しい。ウェザーコートとウェザーアクトについては、塩分の絶対値が低く、ばらつきの範囲内と思われる。

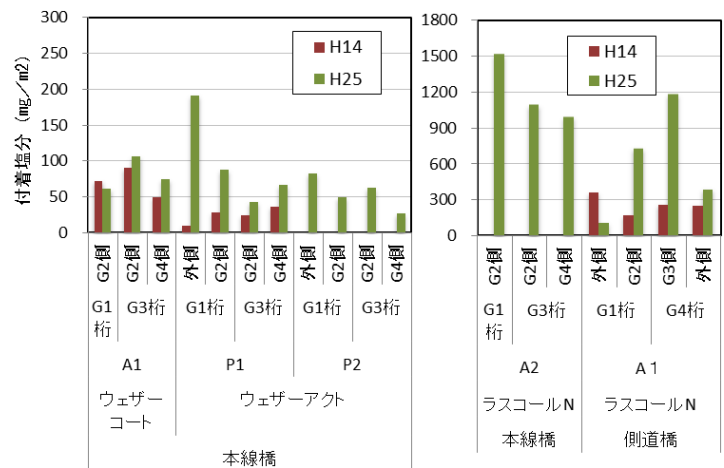
ラスコール N は本線、側道ともに非常に高い付着塩分値を示している。地形的な要因で凍結防止剤の影響を受けやすくなっている可能性があるため、夏場に調査するなどさらなる検討が必要である。本線橋の顕著な腐食進行は、高い付着塩分と所定よりも膜厚が薄いことの相乗作用によるものと考えられる。

5. まとめ

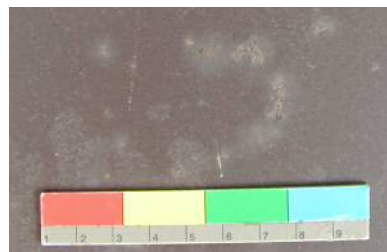
熟成型であるウェザーコートは全体的に光沢のある被膜が残存しているが不均一に変色やさびが発生しているのに対し、促進型であるウェザーアクトは全面的に被膜下から細かなさびが生成してきている。これは安定化タ



図－2 膜厚測定結果



図－3 付着塩分測定結果



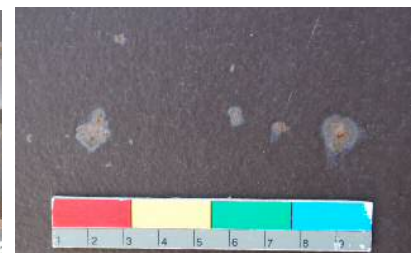
写真－1 ウェザーコート



写真－2 ウェザーアクト



写真－3 ラスコール（本線橋）



写真－4 ラスコール（側道橋）

イプの違いによるものと言えるが、いずれも腐食進行は非常に遅く良好な状態と判断できる。

本線橋のラスコール N は、他の処理箇所と環境条件が異なっている可能性があり、現段階では単純比較できない。今後の検討が必要である。

さび面へのラスコール N 処理（側道橋）は、14 年経過した現在でも良好な状態にあり、耐候性鋼の補修に利用できる可能性があると言える。