

耐流れさび性および早期色調安定性に優れた表面処理技術 (耐候性鋼用保護性さび形成促進処理技術の開発)

川崎製鉄（株） 技術研究所 正会員 小森 務
厚板セクター室 柴田 亮
橋梁・鋼構造技術部 正会員 上村明弘
大日本塗料（株） 防食塗料部 松野英則

1. 緒 言

近年、橋梁ではライフサイクルコスト低減が重要課題となっており、鋼自体が優れた防食性能を有する耐候性鋼の使用量が増加している¹⁾。一方、耐候性鋼を裸で使用すると曝露初期に流れさびが発生し周辺環境を汚す場合があり、しばしばさび安定化処理が採用される²⁾。従来のさび安定化処理はさびの形成が遅く、保護性さびの確認までに長期を要するとともに部分的なさび発生による外観ムラが起ると長期にその状態が継続される。そこで、著者らは従来のさび安定化処理より早期に保護性さびを形成する耐候性鋼用保護性さび形成促進処理を開発した³⁾⁻⁵⁾。また環境対応としてクロム・鉛を使用しない処理剤とした。本報告では、その概要について説明する。

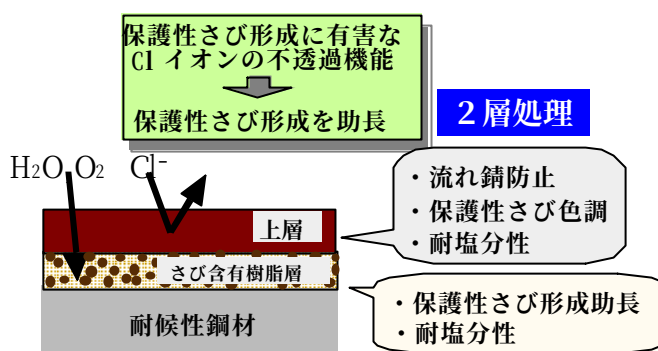


図1 開発処理材の断面模式図

2. 開発処理鋼材の構成

開発処理は2層処理である（図1）。下層には人工微細さびを含有する。人工微細さびは大気腐食環境において、生成するさびの核となり保護性さびの形成を助長する。上層は保護性さびの色調として長期の色調安定を図るとともに、流れ錆防止効果を有する。処理皮膜中に添加したモリブデン酸はCl⁻イオンの透過を抑制する。

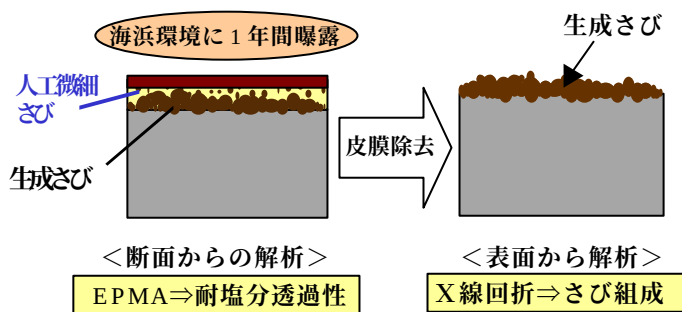


図2 曝露サンプルにおけるさび層調査方法

3. 開発処理鋼材の曝露性能調査

【実験方法】従来耐候性鋼材（JIS-SMA）表面をショットブラストでSa2.5に清浄化した後、エリスプレーにて開発処理（乾燥膜厚で下層:15μ、上層:20μ）を施し、水島製鉄所の岸壁（飛来塩分量:0.29mdd）に1年間曝露した。曝露後サンプルから断面試料を作成し、生成したさび層を観察するとともにEPMAを用いてさび層へのClの浸入状態を調査した。さらに塩化メチレンにて表面の処理層を除去し、残存した密着さびについてX線回折法によりさび組成の同定を行った（図2）。

開発処理を施した模擬橋梁体に石膏板を取りつけ、上記環境に曝露し流れさび発生状況について調査した。

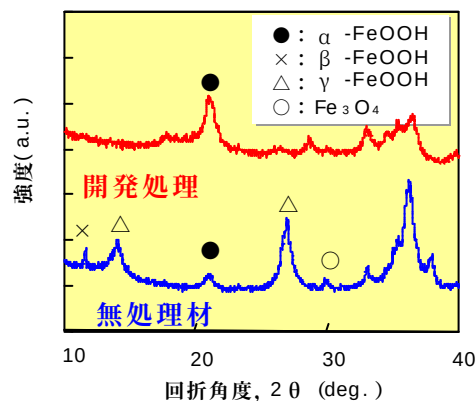


図3 曝露により生成したさび組成調査

キーワード：耐候性鋼、橋梁、ライフサイクルコスト、保護性さび、表面処理

〒100-0011 東京都千代田区幸町2-2-3 TEL：03-3597-3542 FAX：03-3597-3533（厚板セクター室）

【実験結果】無処理の曝露サンプルでは γ -Fe00H 主体のさびが生成し、塩分存在環境で形成される β -Fe00H も確認された。一方、開発処理材（裸）の形成が抑制され、保護性さびの構成成分である α -Fe00H さびが形成された。さらに、回折ピークがブロードであり、結晶性が低い微細なさびが形成されていることが示唆された（図3）。

曝露した開発処理サンプルの断面観察により、処理膜と鋼板の界面にさびが形成され、さび層中に Cl が存在していないことを確認した（図4）。

曝露1年後の観察において、無処理の模擬橋梁体からは流れさびが発生し、開発処理した模擬橋梁体からは流れさびが発生しなかった（写真1）。

4. 開発処理鋼材の製造プロセス

本処理のプロセスを図5に示す。「全ポストコート処理」「下層プレコート処理」いずれも可能である。「下層プレコート処理」プロセスでは、橋梁メーカーにおけるブラスト工程を省略する事が可能となる。

5. 実構造物への適用例

モニュメント（当社海浜耐候性鋼＜極低 C-2.5Ni 鋼＞+開発処理）：1999年12月に「神戸市中央区脇浜海岸通り」に設置⇒設置後2年経過時点においても異常腐食や流れさびの発生なく良好（写真2）。

6. 結言

人工微細さびを利用し保護性さびを早期に形成させる本処理は、大気曝露により流れさびを発生することなく保護性さびを形成できる事がわかった。下層プレコート処理も可能であり、実構造物においても良好な状態を継続している。従来のさび安定化処理した鋼材では5年間の曝露（臨海工業地帯）で処理膜下にさびが形成された報告⁶⁾があるが、本処理の場合では1年間の曝露で保護性さびの形成が確認された。

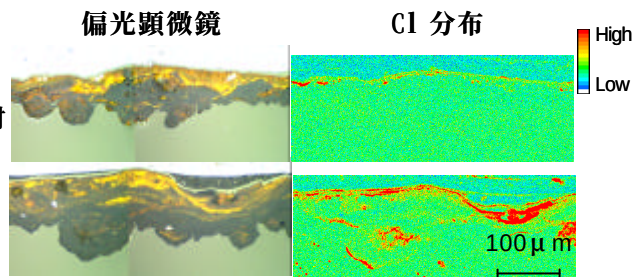


図4 海岸1年曝露材の断面観察（耐塩分透過性調査）
（EPMAによるCl元素マッピング）

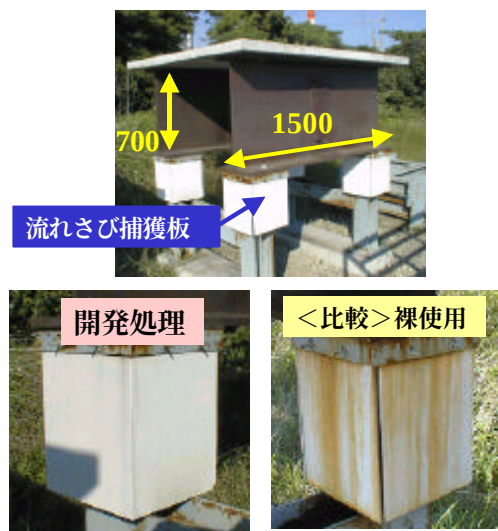


写真1 耐流れさび性調査結果（1年後）

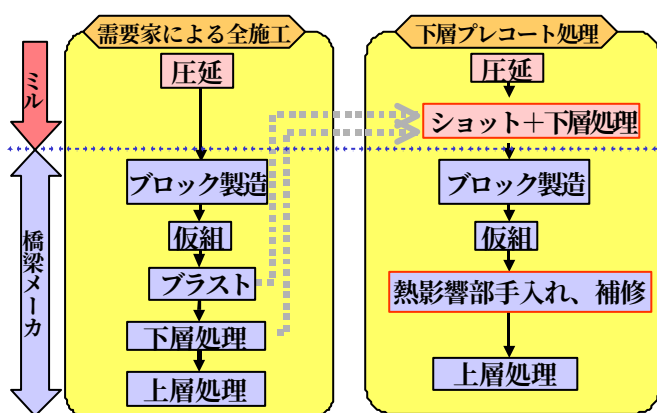


図5 開発処理工程（全ポストコートと下層プレコート処理）



写真2 設置2年後の実構造物写真（モニュメント）
（瀬戸内海より離岸距離約30m／神戸）

- ＜参考文献＞ 1) (社)鋼材倶楽部、(社)日本橋梁建設協会：耐候性鋼の橋梁への適用（2000）
2) (社)腐食防食協会 技術委員会：耐候性鋼とさび層の現状と課題（1994）
3) 小森ら：材料とプロセス、14、6、P1261(2001) 4) 谷本ら：材料とプロセス、14、6、P1262(2001)
5) 小森ら：材料とプロセス、14、6、P1263(2001) 6) 今津ら：川崎製鉄技報、16、2、P123-P129（1984）