

合金めっき鋼板を使用した橋梁検査路の塩害環境での適用性

日本橋梁	フェロー	○小西日出幸
〃	正会員	佐藤 寛幸
〃	非会員	楠 章生
日鉄日新製鋼	非会員	松田 修二
日鉄日新製鋼建材	非会員	中田 康

1. はじめに

平成 29 年に改定された道路橋示方書では、適切な維持管理を前提に設計供用期間は 100 年を標準とすると明記された。橋を構成する部材によっては、設計供用期間中に更新することをあらかじめ計画して、合理的な設計を行う場合がある。橋梁上部工の点検のために設置される検査路については、標準構造としては溶融亜鉛めっきした鋼部材が採用されるが、塩分環境では腐食速度が速く耐用年数は 25 年と短くなる¹⁾。供用後 50 年程度経過した塩分環境下等の検査路では、腐食・劣化が進行している事例がよくみられる（写真-1）。

一般国道 191 号として、山口県下関市綾羅木本町に架けられた綾羅木川橋は、鋼 5 径間連続少数鉸桁橋である。日本海側に面し、海岸線から数十 m の位置にあり、付着塩分量測定値が 1000mg/m²を大きく超える場合がある、非常に厳しい環境にさらされている。そこで、新しく開発した溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板を使用した高耐久性の検査路への一部取替を提案し、高架部の 1 径間で検査路取替を行った。本報告は、取替後 2 年間の高耐食鋼検査路の表面状況調査について報告するものである。

写真-1 検査路の腐食事例²⁾

2. 高耐食鋼検査路概要

高耐食鋼検査路は、溶融亜鉛-アルミニウム(6%)-マグネシウム(3%)合金めっき鋼板（JIS G 3323）を使用した検査路である。形鋼はロール成形材および曲げ成形材を使用している。プレめっき鋼板を切断して加工しているため、切断面は素材面が現れるが、犠牲防食作用によりめっき層から溶け出したMgを含む緻密な亜鉛系保護被膜で覆われるため、平坦部と同様に優れた耐食性を保持するとされる。接合はすべてボルト構造としており、ボルトは異種金属抑制処理をしたステンレスボルトを使用している。手摺断面は、従来検査路と同断面であるが、手摺の衝撃試験、手摺、桁及び柱の載荷試験により道路橋検査路設置要領(案)¹⁾に示される要求性能の確認を行っている。写真-2 に設置時の状況を示す。



図-1 架橋位置概要

3. 耐食性の検討

写真-3 に、設置後約 2 年経過時の、高耐食鋼検査路の外観を示す。手摺等に白錆状の表面付着物は見られるが、溶融亜鉛めっきと比較するときれいであった。写真-3 左の支柱の上端面は切断面であるが、素地の赤錆はほとんど目立たない。写真-4 は検査路歩板下面の横支材と歩廊桁とのボルト継手部であるが、異種金属接触腐食等異状はみられない。



写真-2 高耐食鋼検査路設置状況

キーワード：道路橋検査路，高耐食鋼，合金めっき，溶融亜鉛めっき，塩害，白錆

連絡先：〒650-0023 兵庫県神戸市中央区栄町通 1-2-7 日本橋梁 TEL 078-771-5266 FAX 078-771-5264

写真-5 は高耐食鋼検査路の2年経過部材を走査線電子顕微鏡で断面観察を健全部と白錆発生部を比較したものである。

サンプリングは写真-3の右側写真に見られる爪先板である。白錆発生部での合金めっき層の2年間の減耗は約 $1\mu\text{m}$ (約 $6\text{g}/\text{m}^2$)程度であった。これは溶融亜鉛めっき($550\text{g}/\text{m}^2$)の場合の塩害環境での腐食速度 $19.8\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ ¹⁾の1/7程度であり、めっき付着量が1/3程度($175\text{g}/\text{m}^2$)であることを考慮しても2倍以上の耐用年数を有することを示している。

また、写真-6は高耐食鋼検査路(2年経過)および溶融亜鉛めっき検査路(4年経過)の表面付着物をセロハンテープにより採取して走査線電子顕微鏡で比較観察したものである。表面付着物の観察比較では、溶融亜鉛めっきの付着物は多孔質であるが、高耐食鋼検査路の付着物は組織が緻密であることが観察できた。

付着物の化学成分分析の結果、溶融亜鉛めっきの表面付着物は亜鉛めっきの犠牲防食作用によって生成された、一般に保護性が低いとされる酸化亜鉛と海塩粒子の混合物と推定された。一方、高耐食鋼検査路の表面付着物は、溶融Zn-Al-Mg系合金めっき上に生成された亜鉛腐食生成物と推定され、保護機能は高いと評価できた。

3. まとめ

高耐食鋼を使用した検査路の厳しい塩分環境での適用性について、2年間の点検結果をもとに検討を行った。白錆状の付着物は見られるものの、外観からも従来の溶融亜鉛めっき検査路と比較しきれいであった。また、電子顕微鏡による観察により、高耐食鋼検査路では表面は保護性の高い被膜が生成されていることが確認でき、高耐食鋼検査路が従来の溶融亜鉛めっき検査路に比較し耐腐食性が高いと評価できた。今後は、高耐食鋼検査路5年経過時の観察検討を行う予定である。

謝辞

高耐食鋼検査路の設置に当たっては、国土交通省中国地方整備局山口河川国道事務所および下関国道維持出張所の多大なるご協力、ご指導を賜りました。謝意を表します。

参考文献

- 1) 道路橋検査路設置要領(案), 国土交通省 国道・防災課, 平成24年
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所: 道路橋の定期点検に関する参考資料(2013年版) - 橋梁損傷事例写真集一, 国総研資料第748号, 2013.7



写真-3 高耐食鋼検査路の外観 (2年経過)

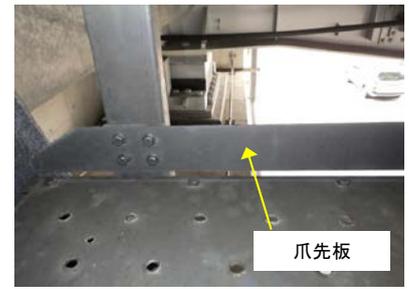


写真-4 高耐食鋼検査路歩板下面のボルト継手の外観 (2年経過)

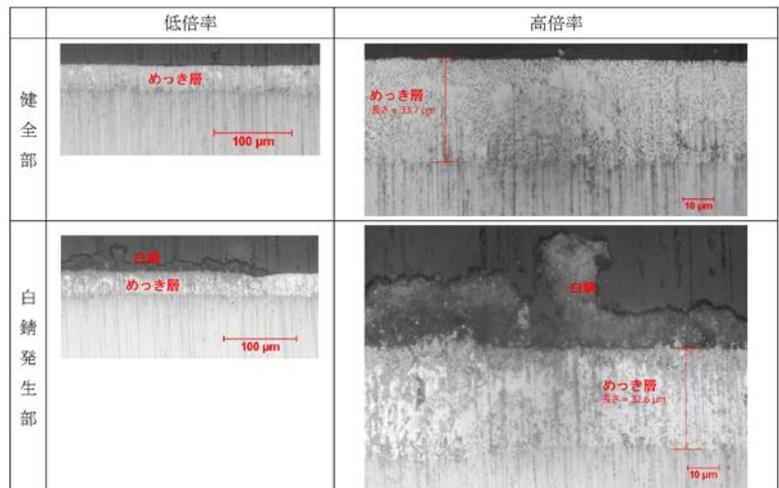


写真-5 高耐食鋼検査路の断面観察 (2年経過)

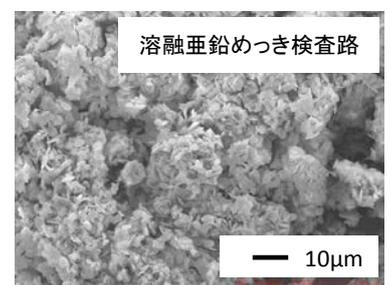
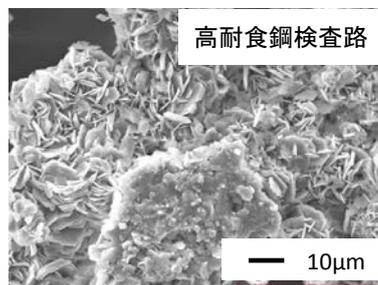


写真-6 表面付着物比較観察