

橋梁用アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線の耐食性に関する基礎実験

東海大学	学生会員	○宮地 一裕
東海大学	フェロー会員	中村 俊一
新日鉄住金エンジニアリング	正会員	鈴村 恵太

1. はじめに

橋梁用高強度ケーブルに從來から用いられている亜鉛めっき鋼線の耐食性を向上するために、新たにアルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線を開発した。アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線および亜鉛めっき鋼線を製造し、相対湿度60%、相対湿度100%および湿潤状態の異なる3つの腐食環境下において腐食促進実験を行った。試験体は、5ヶ月間、相対湿度60%および40℃で恒温恒湿装置内に保持した。

2. アルミニウム・亜鉛めっき鋼線

実験用試験体は、アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線および亜鉛めっき鋼線ともに直径 5.0mm、引張強度 1,665MPa の鋼線を用いた。これらの仕様は実際に橋梁ケーブルに用いられているものと同一である。アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線および亜鉛めっき鋼線の1本の試験体長はすべて 160mm とし、両者の外観には大きな差異はなかった。

3. 腐食促進結果

図1および図2は、腐食環境-a (RH=60%, NaCl=0.1g/m²) および腐食環境-b (RH=100%, NaCl=0.1g/m²) に関する腐食促進試験が開始されてから1ヶ月、3ヶ月および5ヶ月経過した試験体の外観を示す。試験体は全てほぼ健全とみなされる状態であり、アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線と亜鉛めっき鋼線に差異は見られない。図3は腐食環境-c (湿潤ガーゼ巻き) における試験体の外観を示す。亜鉛めっき鋼線に関しては、1ヶ月後では半分以上の表面が白い亜鉛の腐食生成物に覆われ、鉄錆も部分的に見られる。3ヶ月後ではほとんど亜鉛の腐食生成物に覆われ、鉄錆も進行している。5ヶ月後では、鉄錆が深く広がっている。一方、アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線は白いAl-Znの腐食生成物は見られるものの、鉄錆は発生しなかった。

4. 腐食した鋼線の調査結果

5ヶ月後の腐食環境-cの試験体(Z-c-1 および Al-c-1) に関して、光学顕微鏡により断面を調査し、さらに構成元素の分布をEPMA (Electron Probe Micro Analyzer) により分析する。亜鉛めっき鋼線(図6)では、亜鉛が酸化され腐食生成物の体積が増加しており、密度は粗く、鉄層から剥離されやすいことが見出された。一方、アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線(図7)では、アルミニウムが均一に分布しており、めっき層は緻密で鉄層と剥離しにくいことが見出された。アルミニウム亜鉛めっき鋼線の腐食量が従来の亜鉛めっき鋼線の腐食量よりも小さいのは、このめっき層の腐食生成物の違いによるものである。

5. まとめ

アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線と従来の亜鉛めっき鋼線の耐食性を腐食促進試験により検討した。相対湿度60%および100%の腐食環境下での腐食による質量減量は、湿潤環境下よりも遥かに小さく、両者のめっき鋼線ともほぼ健全であった。湿潤環境下での腐食量はこれらに比べて極めて大きくかった。この湿潤環境下では、亜鉛めっき鋼線に比べてアルミニウム・亜鉛めっき合金鋼線の質量減量は遥かに小さく、耐食性に優れていた。これは、アルミニウム・亜鉛合金めっき層は緻密で鉄層と剥離しにくいためであった。

参考文献

- ・鈴村恵太, 中村俊一, 樽井敏三: 腐食した橋梁用亜鉛めっき鋼線の強度特性, 土木学会論文集, No. 731, I-63, 367-377, 2003. 4.

キーワード 腐食, アルミニウム・亜鉛合金めっき鋼線, 耐食性

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学工学部土木工学科 TEL 0463-58-1211

Days	30 days	90 days	150 days
Al-Zn Coated Steel wires (Al-a-1)			
Zn Coated Steel wires (Z-a-1)			

図 1 相対湿度 60% , NaCl=0.1g/m² の試験体の外観

Days	30 days	90 days	150 days
Al-Zn Coated Steel wires (Al-b-1)			
Zn Coated Steel wires (Z-b-1)			

図 2 相対湿度 100% , NaCl=0.1g/m² の試験体の外観

Days	30 days	90 days	150 days
Al-Zn Coated Steel wires (Al-c-1)			
Zn Coated Steel wires (Z-c-1)			

図 3 湿潤ガーゼ巻き, NaCl=0.01% の試験体の外観

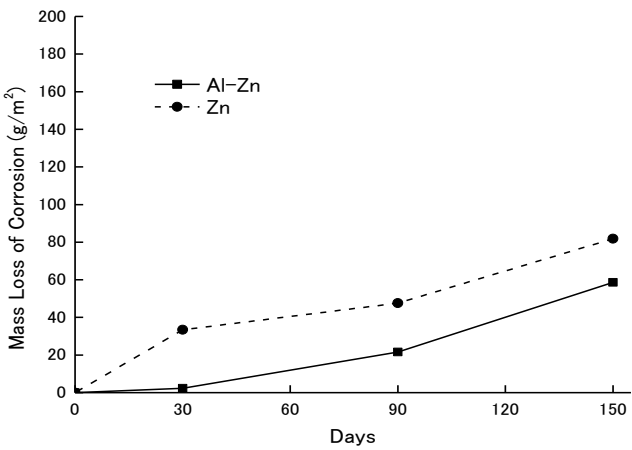


図 4 腐食環境 湿潤ガーゼ巻き
(Al-c-0, Z-c-0)

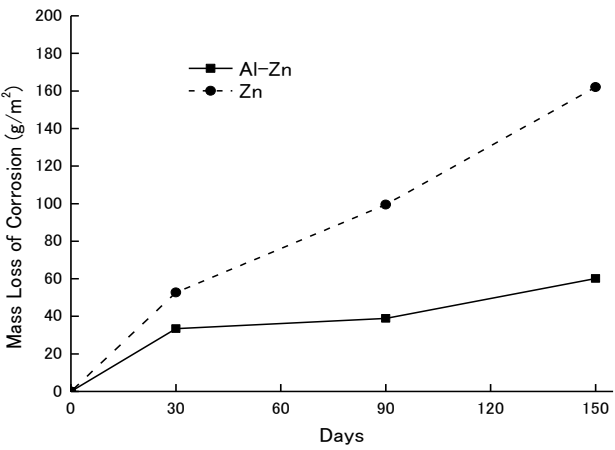


図 5 腐食環境 湿潤ガーゼ巻き , NaCl=0.01%
(Al-c-1, Z-c-1)

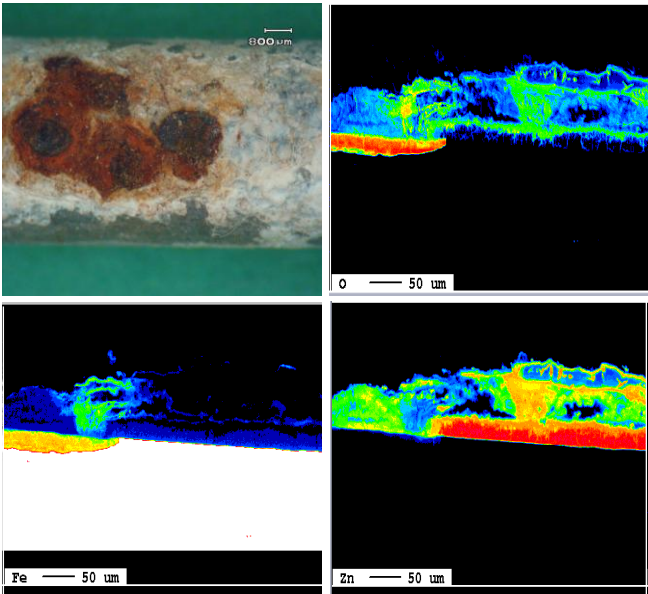


図 6 亜鉛めっき鋼線の外観および
EPMA による元素の分布

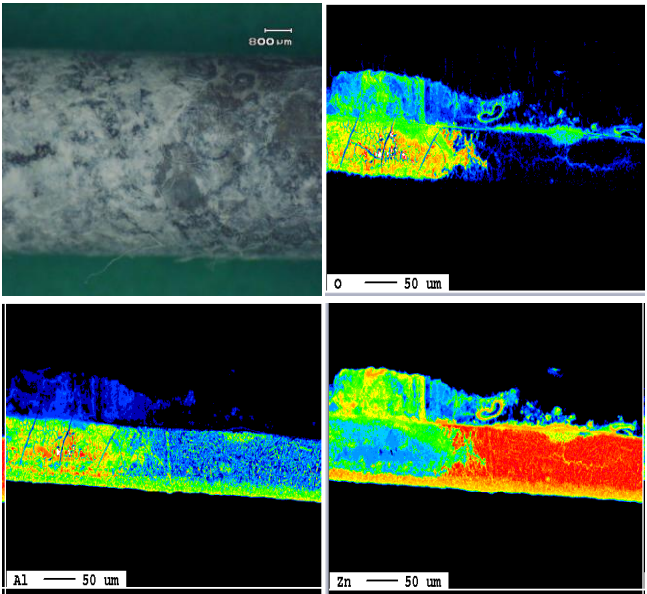


図 7 アルミニウム・亜鉛めっき鋼線の外観および
EPMA による元素の分布