

腐食した鋼部材の大気犠牲陽極防食技術に関する基礎的研究 (その3)

— 繊維シートの特性が犠牲陽極作用に及ぼす影響 —

日本エクスラン工業(株) 正会員 ○山内 孝郎 東洋紡績(株) 正会員 住谷 龍明
 九州大学大学院 正会員 貝沼 重信 三井造船(株) 正会員 石原 修二
 日本軽金属(株) 正会員 兼子 彬

1. はじめに 大気環境における鋼構造物の防食方法には、塗装が一般的に採用されている。塗膜が劣化し、腐食損傷が鋼部材に生じることで、再塗装後の塗膜の耐久性が著しく低下する場合も少なくない。そこで、著者らは素地調整の施工品質が期待できない腐食損傷部位を対象として、多孔質 Al-Zn 焼結板 (以後、多孔質板) と繊維シートを用いた大気腐食環境の犠牲陽極防食技術を提案した^{1),2)}。繊維シートは犠牲陽極反応に必要な水分の供給・保水、および腐食部材の表面凹凸へ多孔質板を密着させるために用いる。本研究では室内試験と大気暴露試験を行うことで、繊維シートの基本特性を評価するとともに、その特性が大気犠牲陽極作用に及ぼす影響を検討した。

2. 繊維シートの特性 本防食技術では繊維シートを用いることで、雨水、結露水などの水分を多孔質板と鋼板の間に供給・保水し、天候変動によらず犠牲陽極反応を継続させることを期待している。予備試験結果に基づき、吸水性能の優れた架橋型アクリレート繊維、あるいは多孔質アクリル繊維を70wt%、ポリエステル繊維を30wt%で構成した繊維シートを検討対象とした。以下では、架橋型アクリレート繊維と多孔質アクリル繊維を用いた繊維シートをそれぞれ繊維シートAと繊維シートBと呼ぶ。なお、繊維シートの目付および厚さは、それぞれ300g/m²および3mmとした。

繊維シートの基本特性を把握するため、耐乾燥性および吸水性を評価した。耐乾燥性はイオン交換水を吸水させた繊維シートを40°Cの熱風乾燥状態で保持し、その状態における保水率の経時性に基づき評価した。保水率は、{(保水させた繊維シートの重量)/(乾燥させた繊維シートの重量)}-1と定義することで算出した。また、吸水性はイオン交換水を用いて、バイレック法 (JIS-L1907) で評価した。

耐乾燥性の評価結果を図-1 に示す。乾燥開始前の保水率は、繊維シート A および B で、それぞれ 0.8 および 1.3 となっている。また、繊維シート B は A の約 1.4 倍のイオン交換水を保持している。繊維シート B は 30 分で保水率 0 となっているが、繊維シート A は 30 分以上経過しても保水している。

吸水性の評価結果を図-2 に示す。繊維シート B は吸い上げ長が約 120mm まで到達しているが、繊維シート A については約 25mm となっている。なお、繊維シート B の初期の吸い上げ速度は、A に比して速い。

以上から、繊維シート A の耐乾燥性は、B に比して優れているが、吸水性は B よりも劣っていると言える。

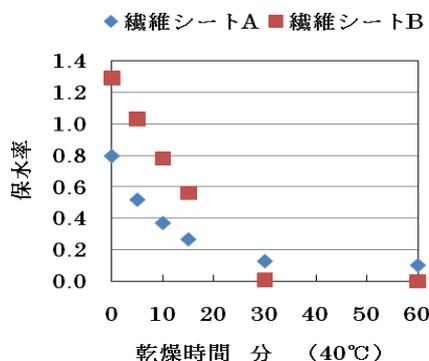


図-1 繊維シートの耐乾燥性評価

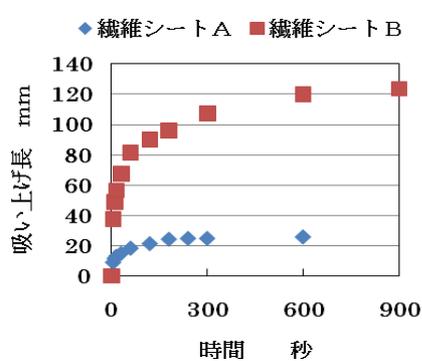


図-2 繊維シートの吸水性評価

キーワード：腐食，防食，犠牲陽極，繊維，多孔質焼結板

〒530-8230 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 東洋紡績(株) AP事業部 TEL 06-6348-4193 E-MAIL: Jigyobu_Ap@toyobo.jp

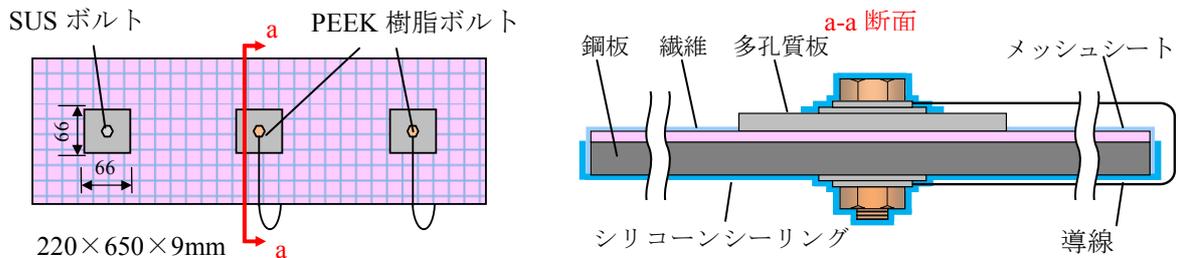


図-3 暴露試験体

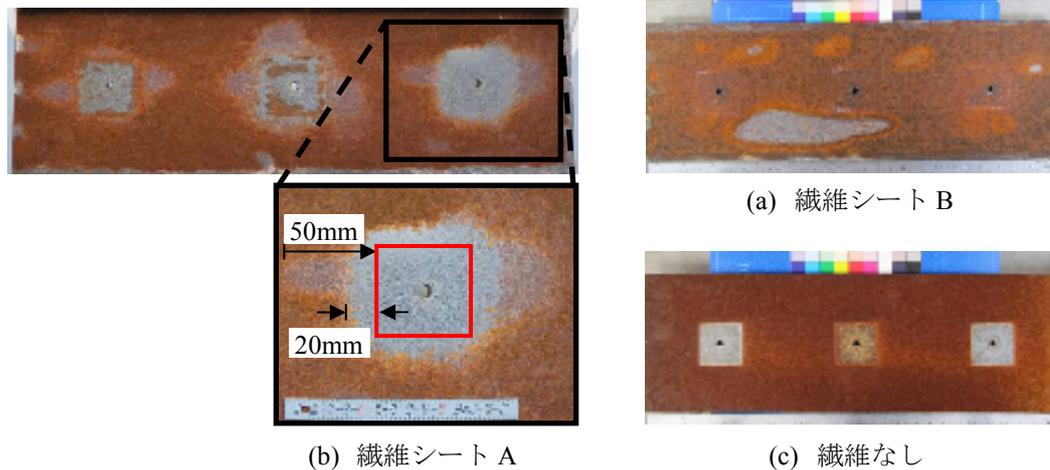


図-4 暴露試験体の防食状況 (混合粉 50%Al-50%Zn)

3. 大気暴露試験 本防食技術の実環境における適用性を検討するため、図-3に示す試験体を製作し、大気暴露試験を行った。試験体は繊維シートAあるいはBを用いた場合と、繊維シートを用いない場合の計3ケースとした。大気暴露試験は琉球大学千原キャンパス構内 (Lat.26°15'N, Long.127°46'E) で約6ヶ月間 (2009/10/25～2010/4/9) 実施した。試験体の鋼板には、JIS G3106 SM400Aを用いた。多孔質板にはAlおよびZnの配合を変化させた混合粉および合金粉を用いた。多孔質板の種類は、1) 混合粉 80%Al-20%Zn、2) 混合粉 50%Al-50%Zn、および3) 合金粉 80%Al-20%Znの計3種類である。試験体は鋼板、繊維シート、多孔質板の順に重ねてボルトで固定し、多孔質板上面および鋼板下面を導線で接続した。設置角度は水平に対して約5°とし、多孔質板の上面以外の大気接触面に対して、シリコーン系樹脂を塗布することで水分の経路を多孔質板の表面のみにした。

50%Al-50%Znの混合粉を焼結して製作した多孔質板を設置した暴露試験体の防食状況を図-4に示す。繊維シートAを用いた試験体では、犠牲陽極作用による防食効果が確認できるが、繊維シートBを用いた試験体では、防食効果が得られていない。多孔質板の組成等によらず同様の傾向であった。これは、本暴露試験の腐食環境では、繊維シートAの耐乾燥性が吸水性に比して有効に作用することを示している。繊維シートが無い試験体では、鋼材表面に鋼材の腐食生成物が形成され、その上に亜鉛、アルミニウムの酸化物が付着していた。これは、繊維シートを用いていないために、鋼材が多孔質板と微視的領域で接触していないことが原因として考えられる。また、繊維を設置しない場合は、繊維シートAのように多孔質板と鋼板の接触領域以外には防食範囲が拡大しない傾向にあった。この結果から、繊維を設置することにより、均一に防食効果を発現させることができるとともに、その効果範囲を拡大させることも可能であることが分かった。

4. まとめ 繊維シートの基本特性である耐乾燥性および吸水性を定量的に明らかにした上で、多孔質焼結板と架橋型アクリレート繊維シートを用いた鋼板の犠牲陽極防食技術の有効性を示した。

参考文献

- 1) 宇都宮一浩, 貝沼重信, 石原修二, 内田大介, 鋼構造年次論文報告集, Vol.18, pp.543-546, 2010.
- 2) 石原修二, 貝沼重信, 宇都宮一浩, 内田大介, 鋼構造年次論文報告集, Vol.18, pp.563-566, 2010.