

大気環境における鋼部材の犠牲陽極防食技術に関する基礎的研究

九州大学 学生会員 ○宇都宮 一浩 九州大学大学院 正会員 貝沼 重信
三井造船株式会社 非会員 石原 修二 三井造船株式会社 正会員 内田 大介

1. はじめに 鋼部材の腐食損傷の補修に対して一般的には塗装が使用されている。しかし、素地調整が不十分なまま塗装を行うと、塗膜の耐久性が減少する。本研究では塗装に代わる方法として、大気環境における犠牲陽極防食を提案する。そのために、大気環境での水分供給システムの確立が必要である。そこで、多孔質焼結 Al-Zn 合金板（以後、多孔質板）および吸水・保水・緩衝繊維（以後、繊維）を用いて試験体を製作した。この試験体を用いて大気曝露試験を行い、鋼板と多孔質板の間における犠牲陽極作用の検討を行った。

2. 大気曝露試験 大気曝露試験は飛来塩分の影響を受ける海岸線から約 3km に位置する琉球大学構内（Lat.26°15'N, Long.127°46'E）で実施した。試験体には普通鋼板（JIS G3106 SM400A）を用いた。多孔質板は金属粉を高温・高圧の条件下で圧縮することで生成され、吸水のための高い空隙率を持つ。多孔質板の材料が犠牲陽極作用に及ぼす影響を検討するために、混合粉および合金粉について Al-Zn の配合を変えた以下の 4 種類の多孔質板を使用した。1) 混合粉 80%Al-20%Zn。2) 混合粉 50%Al-50%Zn。3) 合金粉 80%Al-20%Zn。4) 合金粉 80%Al-20%Zn+ Zn 埋め込み。多孔質板の寸法は 66×66×5mm であり、板の中心に φ10 のボルト孔を開けた。3) の Zn 埋め込みは 15×15×1mm のものを、繊維との接触面に等間隔で 8 枚焼結した。繊維は多孔質板と鋼部材の間に配置し、吸水された水分を長期間保持することを考慮して、架橋型アクリル繊維を用いた。試験体は水平に対して 5°に設置し、試験体裏面をシリコンシーリング材により防食することで、表面のみを検討対象とした。曝露試験体を図-1 に示す。鋼板、繊維、多孔質板の順に重ねて、樹脂ボルトにより一定のトルクで固定した。また、多孔質板の対空面と鋼板の対地面を導線で繋いだ。ここで、繊維が雨水等を吸水することで犠牲陽極の回路が形成され、腐食電流が流れる。図-1(a)に示す試験体（TYPE A）は、犠牲陽極の効果範囲の検討を目的とした。これは、鋼部材の溶接部のように平坦でなく、多孔質板の設置が困難な部分にも犠牲陽極作用を働かせることを想定したためである。図-1 (b)に示す試験体（TYPE B）は吸水経路を多孔質板のみに限定することで、多孔質板と繊維で覆われた部分を無限範囲とみなし、実橋への適用モデルとしての検討を目的とした。多孔質板の犠牲陽極作用を定量的に評価するために、ACM ロガーを用いて鋼板と多孔質板の間に流れる腐食電流を 10 分ごとに測定している。また、ACM 型腐食センサにより 10 分ごとに、温度・湿度 USB データロガーにより 30 分ごとに大気ミクロ腐食環境のモニタリングを行っている。

3. 試験結果 試験体に流れた腐食電流の経時変化を図-2 に示す。測定した腐食電流値は、多孔質板と繊維の接触面積で除して電流密度とした。図-2 (a)中に示す亜鉛板の腐食電流値は、吸水溶液に濃度が 0.1wt%、1wt%、10wt%、20wt%および 26.5wt%（飽和）の NaCl 水溶液を用いて測定したものである。また、降雨時間は気象庁の HP を参考にした。図-2 (a)に示す通り、4 種類の多孔質板すべてにおいて腐食電流値が測定された。したがって、多孔質板と鋼部材の間に犠牲陽極作用が働いたと考えられる。図-2 (b)は TYPE B について、1 日分の腐食電流の経時変化を抽出した。TYPE B の特徴として、降雨により ACM センサの出力が増加してから、試験体に流れる腐食電流が増加開始するまでの間にタイムラグが生じた。これは、TYPE B が吸水経路を多孔質板のみに限定しており、繊維が吸水するまでに時間がかかったためと考えられる。降雨時の腐食電流の出力状況を図-2 (c)に示す。ACM センサの出力と降雨期間を参考にし、降雨直後および降雨終了後の含水状態の期間を定義した。TYPE A は多孔質板と繊維がほぼ同時に吸水するため、降雨直後から腐食電流の出力が増加したと考えられる。さらに、繊維の保水機能のため、降雨終了後も継続して腐食電流が計測された。

4. まとめ 1) 大気環境における犠牲陽極防食の方法を提案した。2) 多孔質焼結 Al-Zn 合金板の混合粉、合金粉および Al-Zn の配合のパラメータに着目し、大気曝露試験を行うことで犠牲陽極作用を確認した。

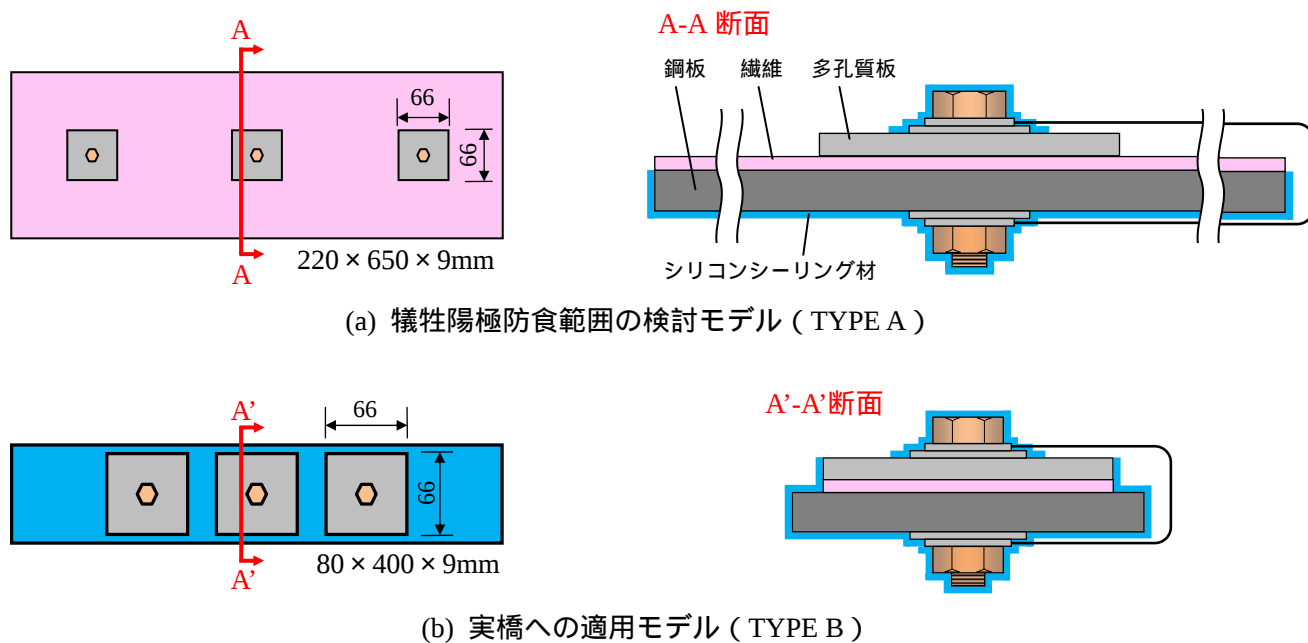


図-1 試験体

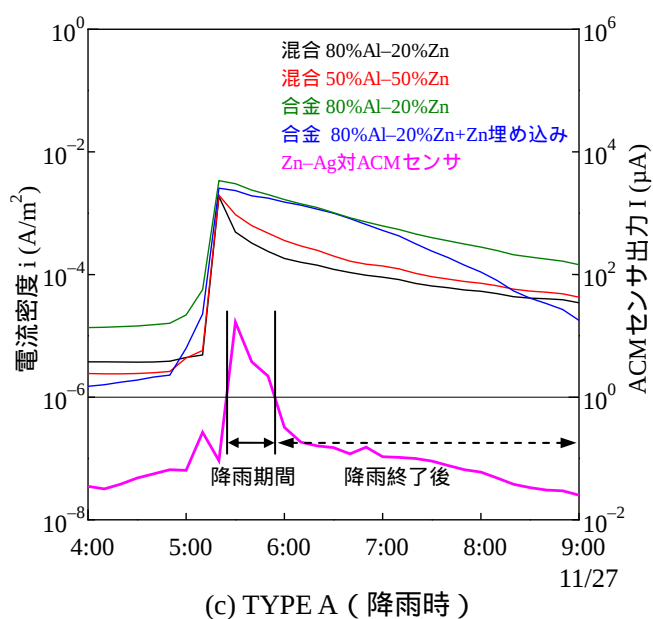
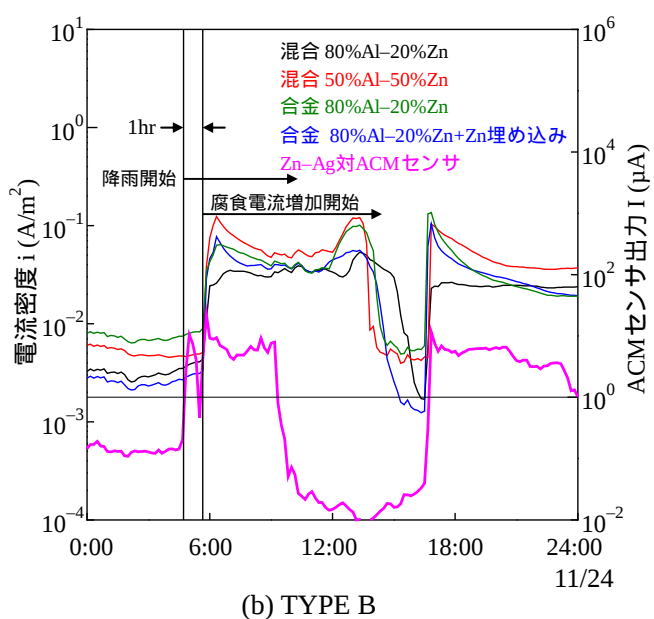
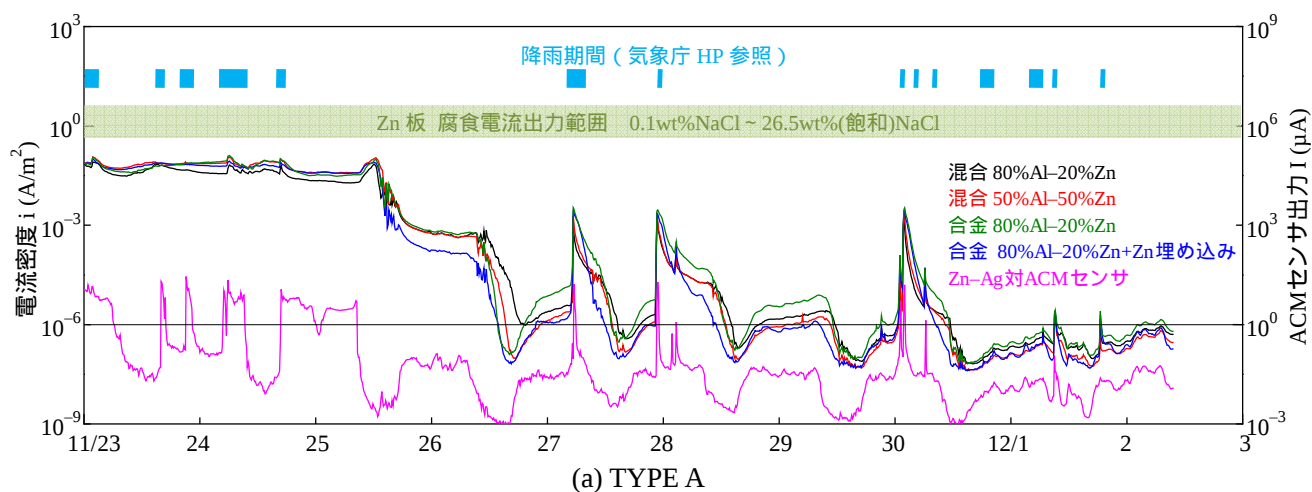


図-2 腐食電流の経時変化