

37年間海洋環境暴露した溶融アルミニウムめっきの耐食特性

日本溶融アルミニウムめっき協会 正会員 ○橋本幹雄
九州大学大学院 フェロー会員 貝沼重信

1. はじめに

溶融アルミニウムめっき（以下、アルミめっき）は、耐食性や耐熱性に優れた特性を有していることから石油化学プラント、製鉄所や船舶などの配管や熱交換器などに1950年代から用いられてきた。近年では、溶融亜鉛めっき（以下、亜鉛めっき）に比して耐食性が高いことから、橋梁や道路の検査路やグレーチングなどの付属物に採用されたケースもある。しかし塗装や亜鉛めっきなどの防食方法に比して、既往の研究が少ないため、劣化特性に不明な点が多い現状にある。そこで、本研究では腐食性の高い海洋環境におけるアルミめっきの耐食特性を把握するために、鋼管試験体を岸壁に設置し、海上部、海水飛沫帯、干満帯および海中部に着目した暴露試験を実施した。試験体にはアルミめっきと亜鉛めっき後に塗装した2種類の鋼管を用いた。

2. 試験方法

試験体にはアルミめっきと亜鉛めっき後に塗装した2種類のJIS G3452 SGP65A鋼管（外径：76.3mm，板厚：4.2mm）を用いた。アルミめっきの試験体（以下、アルミめっき試験体）と亜鉛めっき後に塗装した試験体（以下、亜鉛めっき塗装試験体）の長さは、それぞれ1,870mmおよび2,200mmである。なお、アルミめっき試験体については上側から950mmの位置で溶接（SUS304系溶接棒）することで製作した。また、亜鉛めっき塗装試験体の塗料には、ラバロン船底2号赤錆とブルー塩化ゴム系有機防汚剤型船底塗料を用いた。

暴露試験は海上部、海水飛沫帯、干満帯および海中部における試験体の耐食特性を検討するために、図1に示すように、鋼管が海底に接触するように岸壁に設置した。暴露地点は北九州市の洞海湾岸壁（Lat.33°53'N，Long.130°46'E）である。アルミめっきの試験体および亜鉛めっき塗装試験体の暴露期間は、それぞれ約37年間（1977/11/3-2015/3/24）および約31年間（1977/11/3-2008/10/28）である。

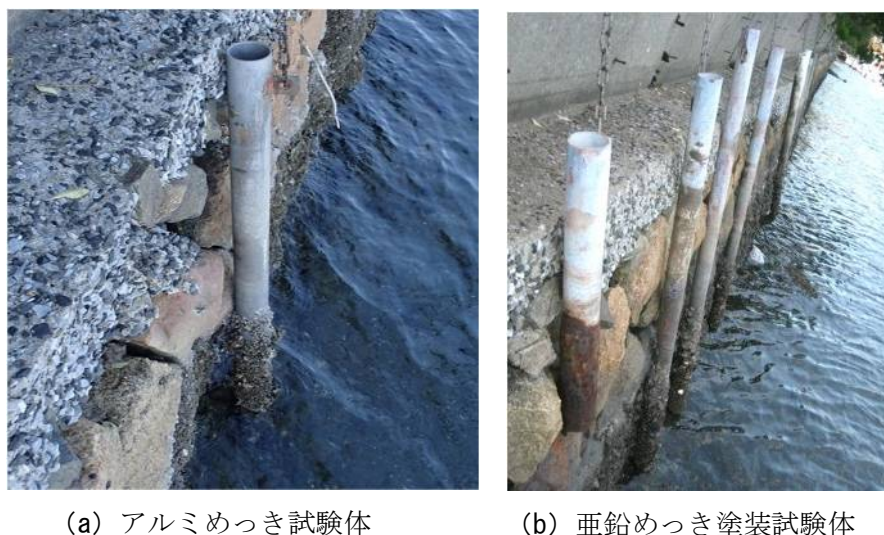


図1 試験体の設置状況

キーワード（めっき，防食，耐塩害，耐海水，アルミニウム，アルミめっき）

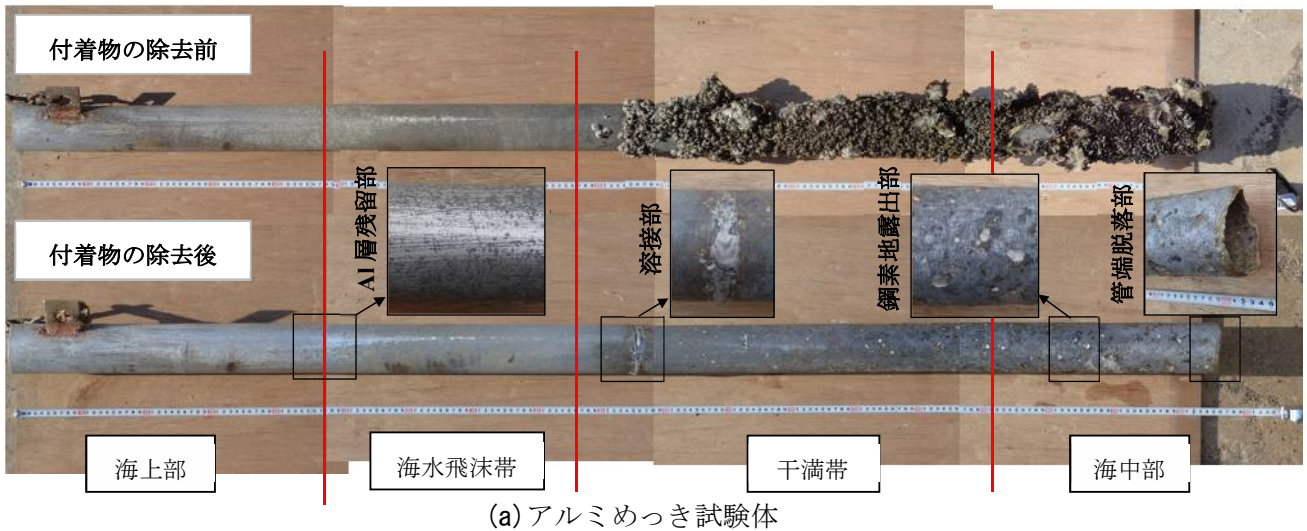
日本溶融アルミニウムめっき協会（新興アルマー工業株式会社内）

〒808-0074 福岡県北九州市若松区藤ノ木2-4-8 TEL 093-791-0435 FAX 093-791-3053

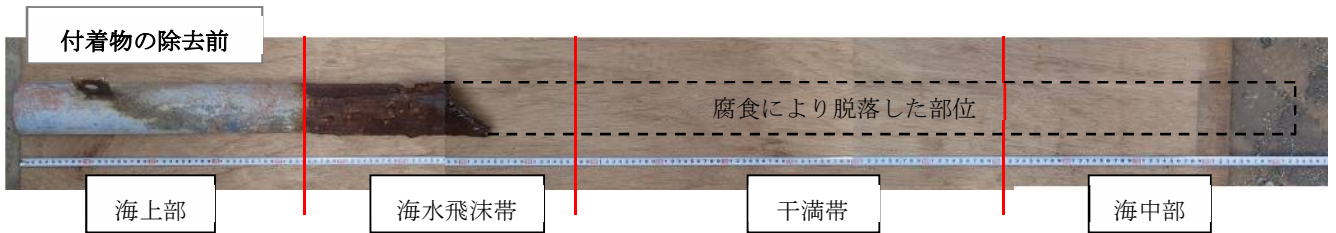
3. 試験結果

アルミめっき試験体と亜鉛めっき塗装試験体の耐食状況を図2に示す。図2(a)はアルミめっき試験体について示している。アルミめっきは主として表面のアルミニウム層（以下、Al層）とその下の鉄-アルミニウム合金層（以下、Fe-Al合金層）から構成されている。海上部から海水飛沫帯の銀白色の部位では、Al層が残留しているが、大部分が灰色であるためFe-Al合金層が露出した状態になっている。しかし鋼素地は露出していない状況である。また、溶接部近傍についても著しい腐食は生じていない。干満帯から海中部の部位については、カキ、フジツボ、ムラサキイガイなどの貝類が密に付着している。この付着物の除去後の試験体では、Fe-Al合金層が露出しており、鋼素地はところどころ点状に腐食している。海中部の管端については、完全に腐食して管端から約10mm脱落している。これは管端部が海底の岩に接触していたため、試験体が海の風浪やうねり動き摩耗したことが原因として考えられる。

図2(b)に示す亜鉛めっき塗装試験体については、その海上部は亜鉛めっきや塗装の一部が残留しているが、海水飛沫帯は鋼素地が完全に腐食した状態となっておりスケール化している。また、干満帯から海中部側の部位については、完全腐食しており、部材が脱落している。この試験体は16年経過時に干満帯から海中部側の部位が完全に腐食しており、鋼素地がスケール化していたが、脱落はしていなかった。このことから、干満帯から海中部側の部位は、暴露開始後、17年から31年の間に脱落したと考えられる。



(a)アルミめっき試験体



(b)亜鉛めっき塗装試験体

図2 試験体の耐食状況

4. まとめ

溶融アルミニウムめっきした鋼材の耐食性は、溶融亜鉛めっきした場合に比して高く、腐食性が高い海洋環境であっても海上部、海水飛沫帯、干満帯および海中部に関わらず、40年程度以上は耐食性を維持できる。

今後は、腐食生成物や腐食表面性状について、詳細分析を行う予定である。