

V-192

ステンレス被覆と電気防食を併用した海洋構造物の防食特性

新日本製鉄(株)鉄鋼研究所 正会員○増田一広 吉田耕太郎
 正会員 山本正弘
 鉄鋼海洋事業部 川上 誠 佐々木信博
 八幡技術研究部 溝口 茂

1) はじめに

本四架橋や東京湾横断道路に代表される海洋鋼構造物は、長期にわたりその機能を維持するために、超厚膜型の塗装、無機、有機フィンガ、或いは金属被覆等による重防食が施されている。

海洋における鋼材の腐食は、飛沫部が最も激しく、通常0.3mm/yrといわれている。¹⁾この環境では、耐食性金属フィンガ(フヤや耐海水性ステンレス鋼)の耐食性が、きわめて優れている。²⁾³⁾しかし海中部では、フヤを除きステンレス鋼単独では、隙間腐食を生じ易いので被覆による防食は、適切ではない。また海中部では、裸鋼材への電気防食が有効である。今後、海洋構造物が、さらに複雑化し、種々の耐食性金属が使用される場合も想定される。そこで、海洋環境でSUS304またはSUS316と普通鋼を接触(カップル)させた場合の腐食挙動と電気防食効果について明かにすることを目的として、海洋暴露試験による検討を行った。具体的には、①海中部鋼材の腐食挙動(隙間腐食、異種金属接触腐食)に対する電気防食の効果 ②被覆防食時における電気防食特性について調べた。得られた知見の内①について報告する。

2) 実験方法

①供試材

供試材の化学成分系と種類を表1に示す。

単独材; 飛沫-干満-海中部にわたり同一鋼種としたもの

カップル材; 飛沫-干満-海中(一部)をステンレス鋼、普通鋼は海中部のみとし、両者をカップルしたもの

電気防食; カップル材の海中部にA1陽極を配置

②暴露試験方法

試験方法; 供試材の腐食と電気防食条件を正確に把握するために、供試体は、図1に示すように、海中部でリット線によりカップルした。

電気防食条件; 防食電流密度=30mA/m²以上 防食電位=-1000mV(Vs. SCE)以下
 試験場所; 北九州市戸畑区(岸壁)

試験期間; 2年5ヶ月(1989.1~1992.6)

3) 試験結果および考察

①海洋環境におけるステンレス鋼の耐食性

ステンレス鋼単独の場合、SUS304およびSUS316ともに飛沫部では、わずかに赤錆が認められる程度で、きわめてよい耐食性を示した。しかし干満部および海中部には、隙間

表1 供試材の種類と化学成分系

種類	鋼種(成分系)	電気防食
単独材	SM490(0.1C-)	-
	SUS304(19Cr-8Ni)	-
	SUS316(17Cr-8Ni-2Mo)	-
カップル材	SUS304-SM490	-
	” ”	有り
	SUS316-SM490	-
	” ”	有り

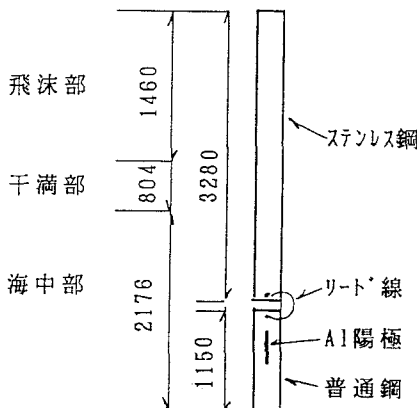


図1 暴露試験方法(カップル材)

腐食が発生した。(写真1)この時の最大侵食深さは、SUS304の干満部、海中部ともに、それぞれ0.68mmであった。SUS316は干満部で0.15mm、海中部では0.11mmであり、SUS304鋼よりも高い耐食性を示した。試験材の干満～海中部には全面に貝が付着していた。隙間腐食は、この一部で生じていたものと思われる。

②カブル材の腐食挙動

ステンズ鋼(SUS304orSUS316)と普通鋼(SM490)とをカブルさせると、海中部におけるSM490の腐食量は、単独材に比較して大幅に増加し(表2)逆にステンズ鋼の隙間腐食は抑制された。(写真2)これはステンズ鋼がカソード、SM490がアノードとなるカブルを形成した異種金属接触腐食の影響によるものとする。

③電気防食の効果

カブル材にAI陽極を配置し電気防食を行うと、海中部のSM490鋼および干満部～海中部にわたるステンズ鋼の隙間腐食を全て抑制することができた。(図3)この場合、SUS304とSUS316との間に差異はほとんど認められなかった。電気防食材にも貝は全面に付着していたが、赤錆はほとんど認められなかった。

4)まとめ

海洋構造物の異種金属接触(ステンズ/普通鋼)時における腐食挙動と電気防食の効果について、ステンズ鋼の種類を変えて検討し、次のことがわかった。

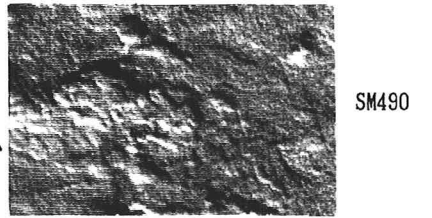
- ①ステンズ鋼単独では、干満～海中部において隙間腐食を生じるが、耐食性(最大侵食深さ)は、SUS304よりも、SUS316の方が良い。
- ②海中部でステンズ鋼(SUS304orSUS316)と普通鋼をカブルさせることによって、普通鋼の腐食は増加し、両ステンズ鋼の隙間腐食は抑制される。
- ③カブル材は電気防食を行うことによって、普通鋼とステンズ鋼の腐食を殆ど抑制できる。この時、ステンズ鋼のSUS304とSUS316の耐食性にはほとんど差異は認められない。



写真1 SUS304単独材に生じた隙間腐食

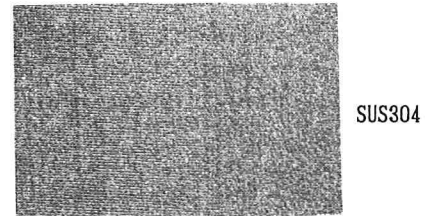


SUS304



SM490

写真2 SUS304/SM490カブル材の表面腐食状況



SUS304



SM490

写真3 SUS304/SM490カブル材に電気防食を行った場合の表面腐食状況

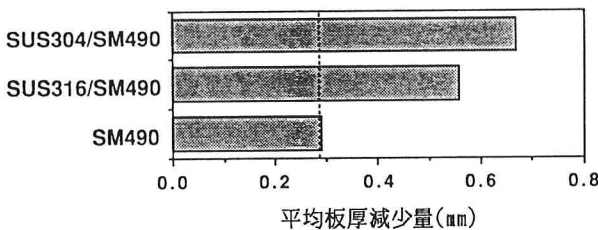


図2 ステンズ/普通鋼カブル材の普通鋼の腐食量

[参考文献]

- 1) (財団法人) 沿岸開発技術センター 港湾鋼構造物防食7-17 P1-7 S.63.2
- 2) 香川 中村 本間 等 田所 土木学会論文集 No.435 VI-15(1991) P79
- 3) 増田 吉田 土居 山口 中村 永田 鉄と鋼 Vol 72 No.5(1986) S431