

1年間大気暴露試験によるステンレス鋼と炭素鋼で構成される厚板の腐食特性

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○小見 恒介
 長岡工業高等専門学校 学生会員 西脇 天太
 長岡工業高等専門学校 正会員 宮崎 靖大
 東日本高速道路株式会社 小島 崇幸

1. はじめに

ステンレス鋼は優れた耐食性を有するため、土木構造物に用いることでライフサイクルコストの低減が可能となる。しかし、ステンレス鋼は従来の炭素鋼に比べて高価なため、構造物全体をステンレス鋼とする場合、初期コストが増大する。この対策としては、ステンレス鋼と炭素鋼の併用が考えられる。しかし、このような電位差が生じる材料の組み合わせは、異種金属接触腐食の発現が懸念される。本研究は、ステンレス鋼と炭素鋼を接合した厚板供試体を用いて、3年間大気暴露試験により、その腐食性状を明らかにする。ここでは、1年間大気暴露した供試体の腐食特性を報告する。

2. 大気暴露試験供試体

表1は、本研究に用いる供試体を示す。ここで、同表中の供試体名は、Mが溶接接合、Bがボルト接合、Sが親不知試験場、Lが黒埼試験場、Pが炭素鋼側表面の塗装、P'がステンレス鋼表面の塗装を意味している。そして、それに続く記号は、図1に示す供試体設置条件、表2に示す鋼種の組み合わせ条件の順に表している。なお、表1中の括弧内は、紙面の都合上割愛する各供試体条件の設置条件または鋼種があることを意味している。また、同表中の炭素鋼のみの供試体はLが縦置き、40がSM400、49がSM490、57がSM570を意味している。ここで、各条件の供試体は3体ずつ用いた。

3. 大気暴露試験

本研究では、親不知試験場(東経 138.982 度, 北緯 37.822 度)および黒埼試験場(東経 137.732 度, 北緯 37.001 度)の2地点にて、2014年11月から大気暴露試験を実施している。親不知試験場は、北陸自動車道親不知 IC 付近の高架橋下かつ供試体設置架台前方から約 30m に日本海が位置する海浜地域である¹⁾。そして、黒埼試験場は、北陸自動車道黒埼 PA 付近の法面かつ直線離岸距離が約 7km の準沿岸地域である¹⁾。この2地点は、海塩粒の飛沫および北陸自動車道に近接することによる冬季凍結防止剤の影響を受けるため、腐食環境が厳しいといえる。

4. 1年間大気暴露試験結果

図2および図3は、対象とした2地点での1年間大気暴露した異材接合供試体の腐食量を表している。ここで、腐食生成物の除去は、ISOに従い実施している²⁾。両図の縦軸の腐食量 L は式(1)により算出する。

表1 対象とする供試体

供試体名	
親不知	MSP-(LC,H)(0440,1640,N249,J3L57)
	MS-(LC,LS,T,H)(0440,1640,N249,J3L57)
	BS-(LC,H)(0440,J3L57)
	MSP'-H(0440,1640,N249,J3L57)
	MSP-(L,H)(40,49,57)
	MS-(L,H)(40,49,57)
	SP-(L,H)(40,49,57)
黒埼	S-(L,H)(40,49,57)
	MLP-(LC,H)(0440,1640,N249,J3L57)
	ML-(LC,H)(0440,1640,N249,J3L57)
	BL-(LC,H)(0440,1640,N249,J3L57)

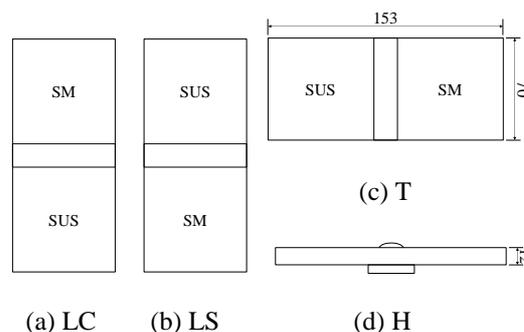


図1 供試体設置条件(mm)

表2 鋼種の組み合わせ条件

記号	鋼種
0440	SUS304+SM400
1640	SUS316+SM400
N249	SUS304N2+SM490
J3L57	SUS329J3L+SM570

キーワード ステンレス鋼, 炭素鋼, 大気暴露試験, 異種金属接触腐食

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 TEL 0258-34-9439

$$L = \frac{W_0 - W_1}{A} \quad (1)$$

ここで、 W_0 は試験前の供試体質量、 W_1 は試験後の供試体質量、 A は評価面積である。なお、評価面積 A は、異材接合供試体炭素鋼側表面または炭素鋼のみの供試体の片側一面としている。本報告で示す腐食量の結果は、塗装無しの供試体が塗装有りの供試体に比べて腐食量が大きくなったため、塗装無しの供試体について述べる。

図2および図3より、親不知試験場に設置した供試体の平均腐食量は、黒埼試験場に比べて約2.03倍大きくなる。また、黒埼試験場に設置した異材溶接接合供試体の腐食量は、設置条件HがLCに比べて大きくなるものの、親不知試験場での異材溶接接合供試体にはこれらの傾向が明確でない。つぎに、図2の親不知試験場に設置した異材ボルト接合供試体の腐食量は、設置条件LCがHに比べて平均で約1.35倍大きくなる。一方、図3の黒埼試験場に設置した異材ボルト接合供試体の腐食量は、設置条件HがLCに比べて平均で約1.50倍大きくなる。図2および図3の異材ボルト接合供試体の平均腐食量は、異材溶接接合供試体に比べて親不知試験場で約1.85倍、黒埼試験場で約1.29倍大きくなる。また、図2のBS-LCJ3L57の腐食量が卓越している原因については、現段階では判断できない。したがって、今後の研究により明らかにする必要がある。

図4は、炭素鋼のみの供試体の腐食量を鋼種別にまとめている。ただし、炭素鋼のみの供試体は、親不知試験場にのみ設置した。前述の図2と図4を比較してみると、炭素鋼のみの溶接接合供試体の平均腐食量は、異材溶接接合供試体と同程度となる。なお、紙面の都合上割愛したその他の全供試体を含めると、異材溶接接合供試体の平均腐食量は、炭素鋼のみの溶接接合供試体に比べて1.01倍となる。

5. おわりに

本研究で得られた結果は次の通りである。(1)親不知試験場に設置した異材接合供試体の平均腐食量は、黒埼試験場に比べて約2.03倍大きくなる。(2)両試験場に設置した異材ボルト接合供試体の腐食量は、異材溶接接合供試体に比べて親不知試験場で約1.85倍、黒埼試験場で約1.29倍大きくなる。(3)親不知試験場に設置した異材溶接接合供試体の平均腐食量は、炭素鋼のみの供試体と同程度となる。

最後に、本研究は、平成26年度NEXCO東日本技術研究助成を得て実施したものである。また、本研究に用いた一部の供試体は一般社団法人日本鋼構造協会より提供いただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1)日本ウェザリングテストセンター：大気暴露試験ハンドブック，2007.
- 2)ISO8407：Corrosion of Metals and from Corrosion Test Specimens, ISO, 2009.

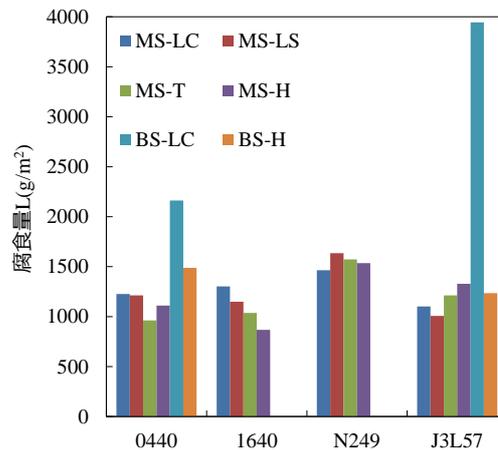


図2 親不知試験場に設置した異材接合供試体の腐食量

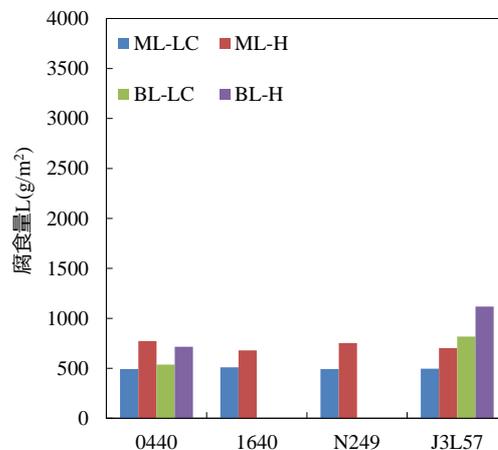


図3 黒埼試験場に設置した異材接合供試体の腐食量

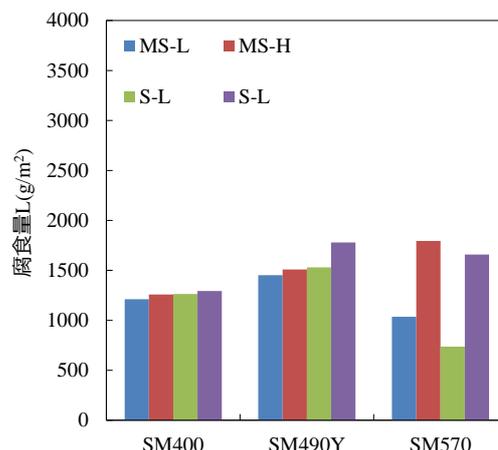


図4 親不知試験場に設置した炭素鋼のみの供試体の腐食量