

3年間大気暴露した厚板異材溶接接合部材の腐食性状

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 宮寄 靖大
 東日本高速道路株式会社 中野 幸広

1. はじめに

ステンレス鋼は、高耐食性材料であることから、土木構造物主部材への活用が期待される。しかし、構造物全体をステンレス鋼とした構造形式は、初期コスト等の観点から炭素鋼製構造物に比べて不経済となる。そのため、腐食環境の厳しい箇所のみをステンレス鋼、その他を炭素鋼とした適材適所のハイブリッド部材の利用が考えられる。その際には、ステンレス鋼と炭素鋼の接合部位にて、電位差による異種金属接触腐食の発現が懸念される。本研究では、ステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合した厚板供試体について3年間大気暴露試験を行い、その腐食性状を、異材ボルト接合、炭素鋼同士の溶接接合供試体と比較しながら明らかにする。

2. 大気暴露試験方法

本研究では、親不知試験場(北緯 37.001° , 東経 137.723° , 直線離岸距離 0.03km, 海浜部¹⁾)にて、2014年11月から3年間の大気暴露試験を実施した。対象材料は、ステンレス鋼 SUS304, SUS316, SUS304N2 および SUS329J3L, 炭素鋼 SM400, SM490 および SUS570 である。また、図1は、本研究に用いた供試体形状を示す。そして、これらの供試体は、地面と水平となるようにして設置した。表1は、本研究で用いた供試体条件を示す。ここで、同表中の供試体名は、接合条件、組合せ鋼種の順に表している。

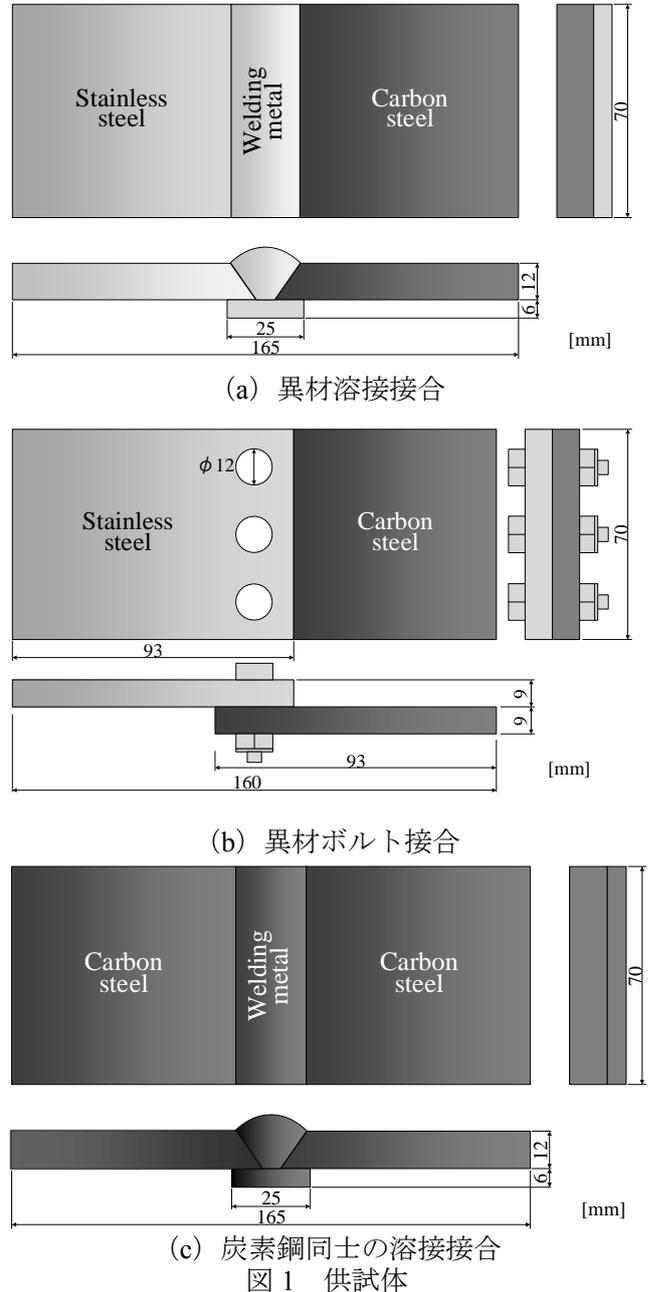


表1 大気暴露試験用供試体

供試体名	接合条件	鋼種	供試体名	接合条件	鋼種
M-0440	溶接接合	SUS304+SM400	B-0440	ボルト接合	SUS304+SM400
M-1640		SUS316+SM400	B-J3L57		SUS329J3L+SM570
M-N249		SUS304N2+SM490	M-400		SM400
M-J3L57		SUS329J3L+SM570	M-490	溶接接合	SM490
			M-570	SM570	

3. 表面粗さ

図2から図10は、表1に示した全供試体の3年間大気暴露試験前後の表面粗さを示す。表面粗さの測定には、KEYENCE社製3次元マイクロ스코ープVR-3000を用いた。また、大気暴露試験後の腐食生成物の除去は、ISOに従い実施している²⁾。ここで、供試体表面粗さを調べた理由は、溶接接合条件供試体にて大気暴露試験後の形状が試験前に比べてそりやねじりの発生により、正確な腐食深さを計測できないためである³⁾。これら図は、図中の白色領域を基準面とし、その領域における最大および最小高さを表している。なお、図2から図10の白色領域は、図2(a)に示すように、各供試体の端部10mmを除いた炭素鋼側表面としている。図6(b)および図7(b)より、B-0440およびB-J3L57の表面形状は、ボルト接合部近傍にて表面高さが小さくなることかわかる。この結果は、異種金属接触腐食の影響であると判断する。つぎに、異材溶接接合供試体についてみると、図2(b)、図3(b)、図4(b)および図5(b)のM-0440、M-1640、M-N249およびM-J3L57の表面形状は、接

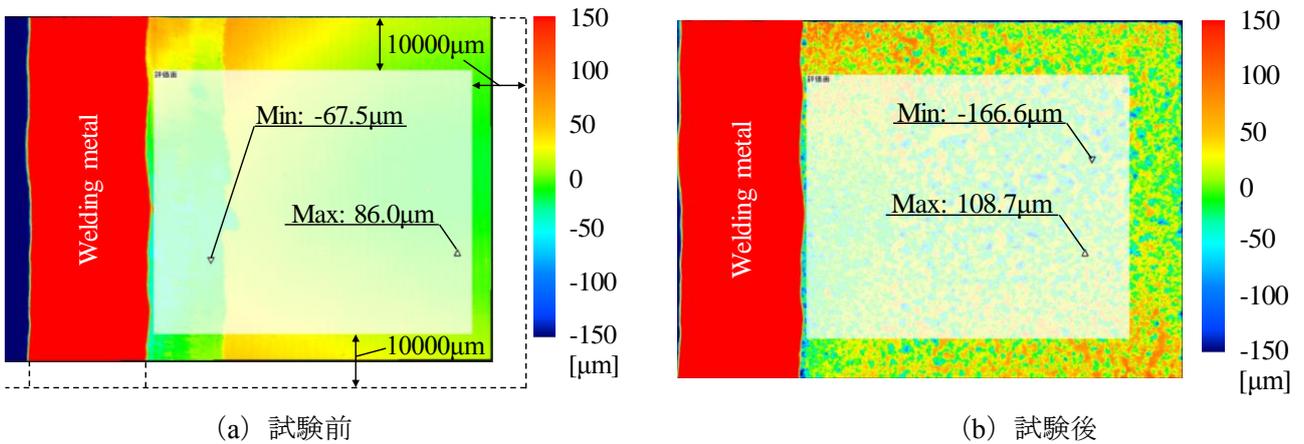


図2 M-0440

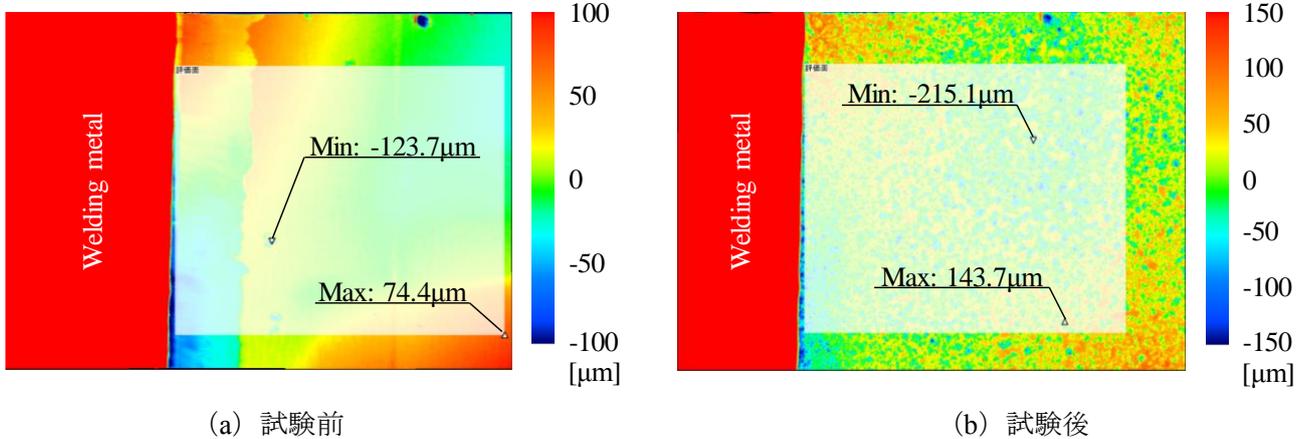


図3 M-1640

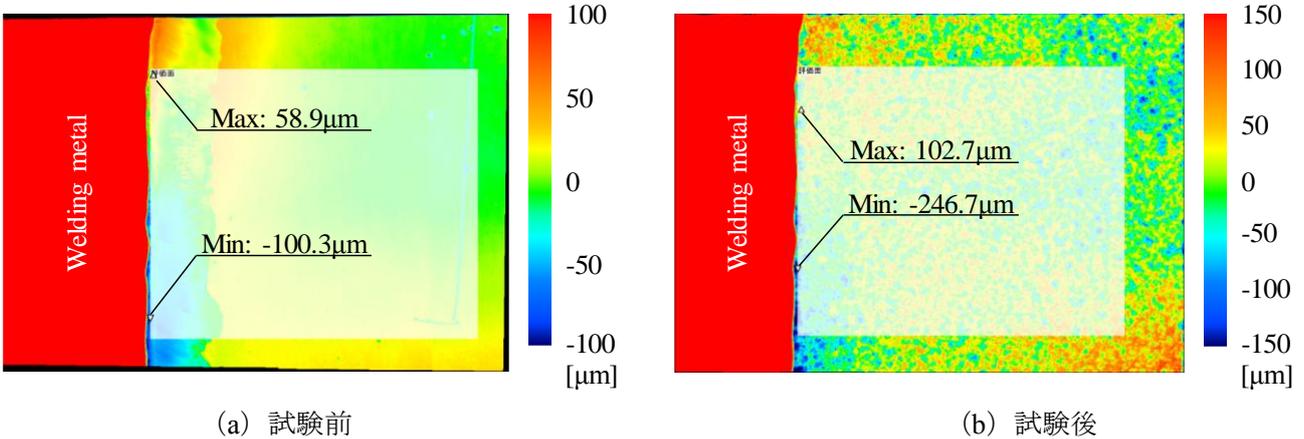


図4 M-N249

合部近傍にて表面高さが小さくなることがわかる。また、炭素鋼のみの溶接接合供試体に着目してみると、図 8(b)、図 9(b)および図 10(b)より、M-400、M-490 および M-570 の表面形状は、接合部から離れるほど表面高さが小さくなることがわかる。これらの結果から、ボルト接合供試体に比べてその程度は小さくなるものの、異材溶接接合供試体においても、接合部近傍にてわずかながら異種金属接触腐食が発生していると判断する。一方、図 2(b)および図 3(b)の最小表面高さは、接合部から離れた箇所にて発生していることがわかる。

4. おわりに

本研究では、ステンレス鋼および炭素鋼を異材溶接接合した供試体を対象として、親不知試験場にて 3 年間大気暴露試験を実施した。これらの異種金属接触腐食の発現性は、同様にして試験を行った異材ボルト接合および炭素鋼同士の溶接接合供試体をと比較しながら照査した。本研究により、ステンレス鋼と炭素鋼を異材溶

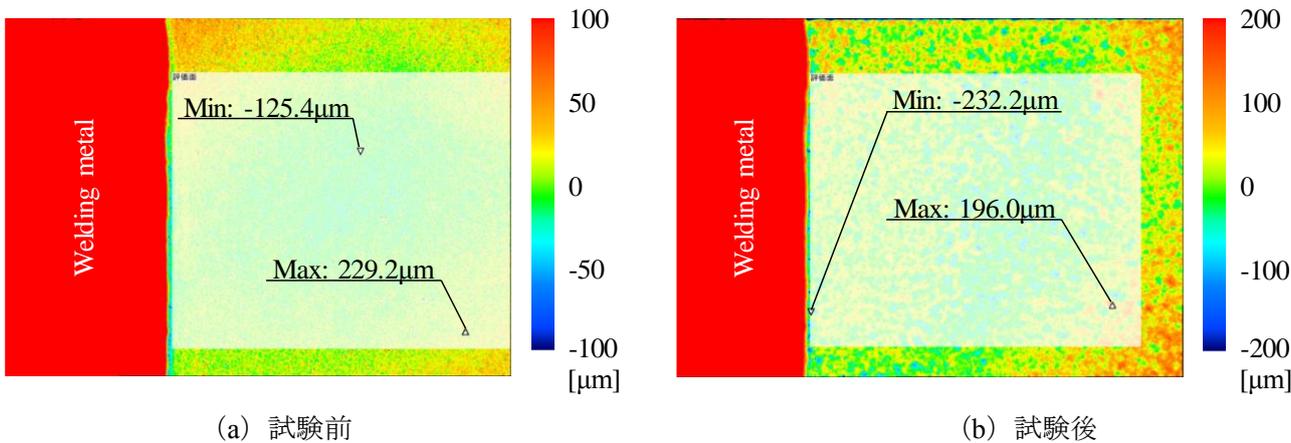


図 5 M-J3L57

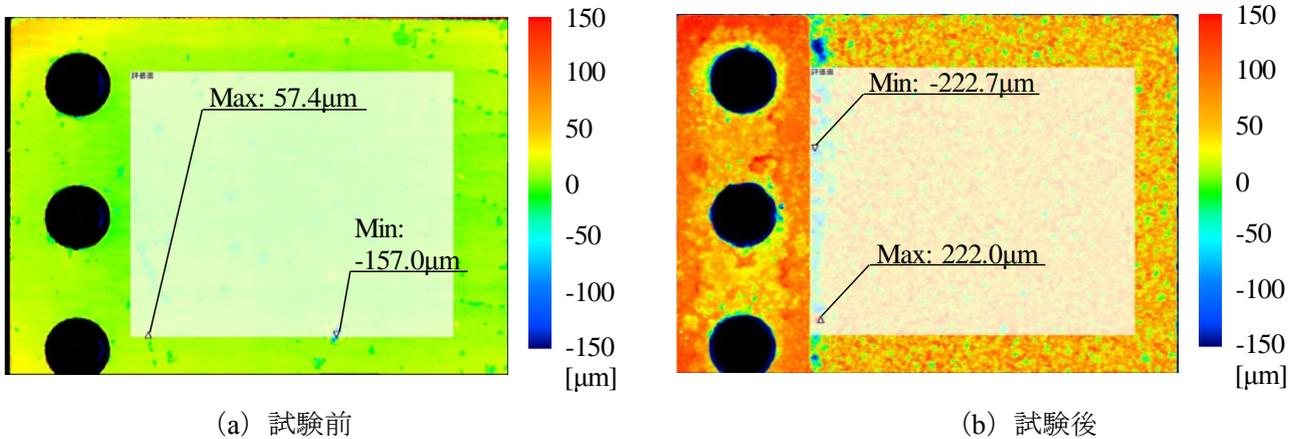


図 6 B-0440

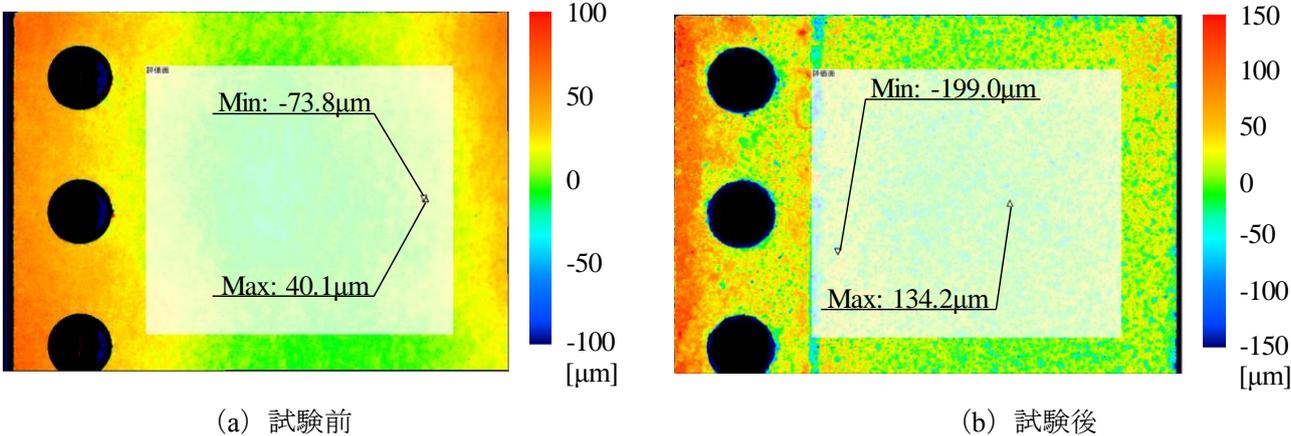


図 7 B-J3L57

接合および異材ボルト接合した供試体における表面粗さは、接合部近傍にて表面高さが小さくなることを明らかにした。

最後に、本研究で用いた供試体は、平成 26 年 NEXCO 東日本技術助成により製作したものである。さらに、一部の供試体は、日本鋼構造協会より、提供いただいたものである。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.
- 3)西脇天太，宮寄靖大，中野幸広：3年間大気暴露したステンレス鋼と炭素鋼を接合した厚板の腐食性状，平成30年度土木学会全国大会第73回年次学術講演会，I-007，2018.

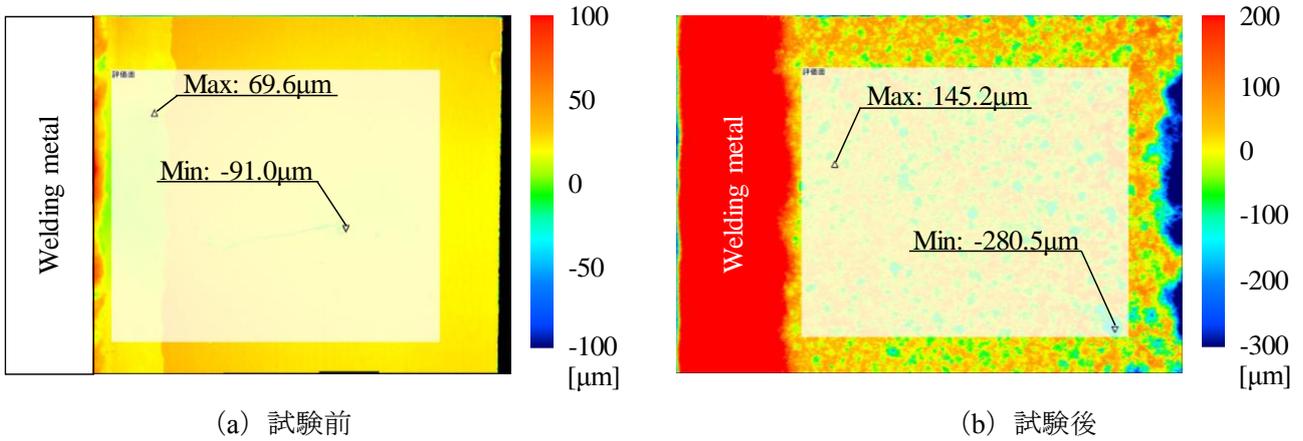


図 8 M-400

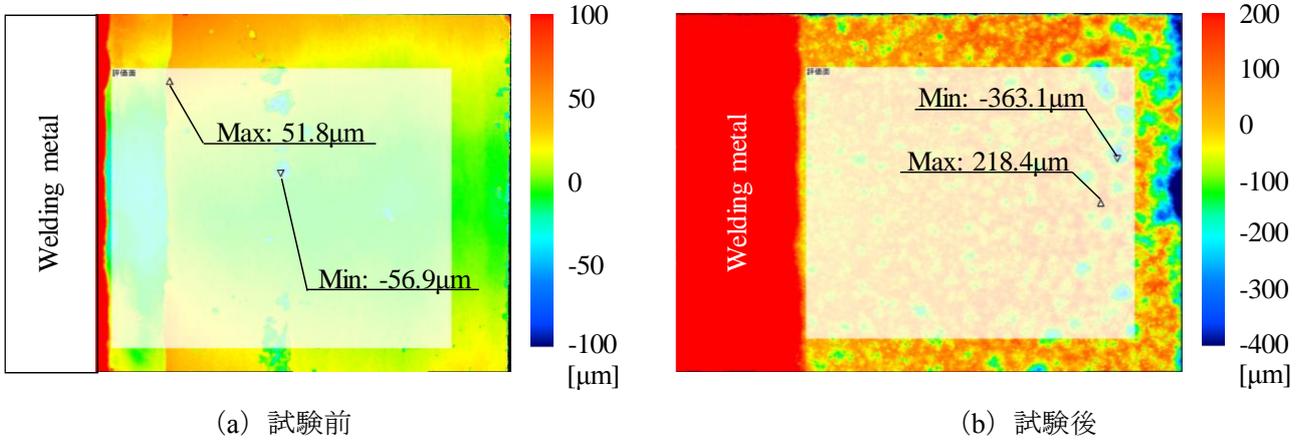


図 9 M-490

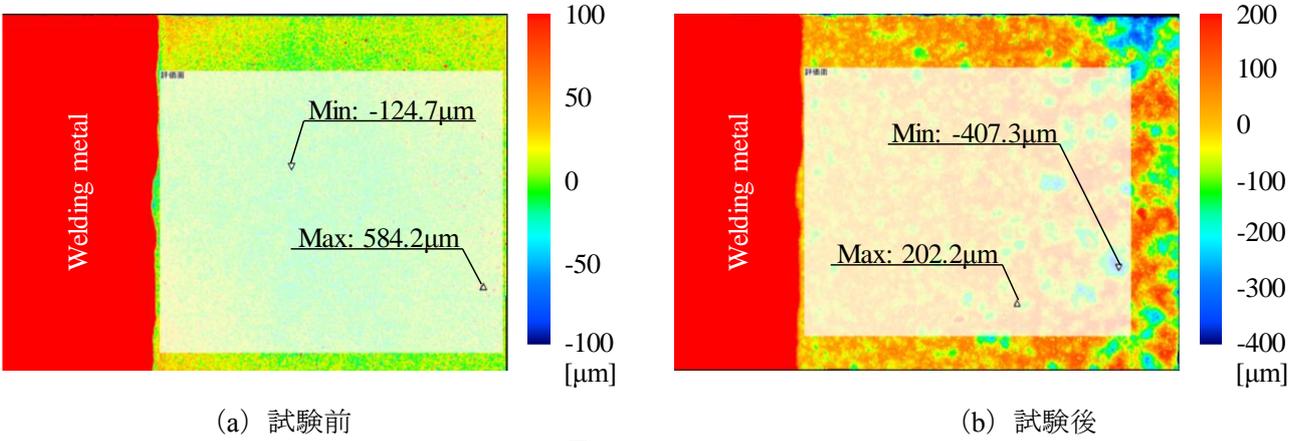


図 10 M-570