

3 年間大気暴露したステンレス鋼と炭素鋼の接合部における腐食表面性状

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 学生会員 ○佐藤 龍輝
長岡工業高等専門学校 正会員 宮寄 靖大

1. はじめに

ステンレス鋼は、高耐食性材料であるため、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場合、初期コスト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ステンレス鋼とするなど、ステンレス鋼と炭素鋼を併用した部材または断面構成が考えられるものの、電位差による異種金属接触腐食の発現が懸念される。著者らは、これまでにステンレス鋼と炭素鋼を接合した厚板を対象にその腐食性状を明らかにしてきた¹⁾⁴⁾。ここでは、3 年間大気暴露した供試体を対象に、ステンレス鋼と炭素鋼の接合部近傍の表面性状を明らかにすることを目的とする。

2. 大気暴露試験

本研究で実施した大気暴露試験は、文献 3)を参照されたい。本研究で対象とする材料は、ステンレス鋼 SUS304 および SUS329J3L，炭素鋼 SM400 および SM570 とする。図 1 は、本研究の供試体を表している。また、表 1 は、供試体条件を表している。

3. 炭素鋼側表面における接合部近傍の腐食表面性状

図 2 は、接合条件別の供試体表面形状計測位置を示している。なお、表面形状測定時の基準面は、各供試体端部 10mm を除いた炭素鋼側表面とし、3 次元形状測定機(KEYENCE 社製 VR-3000)を用いて求めている。また、同図の表面性状の確認は、同図中に示す 7 つの領域を設定し、各領域における平均表面高さにより行う。これらの各領域は、接合部から 1mm, 1mm, 3mm, 5mm, 10mm, 15mm および 20mm の幅とする。

図 3 は、M-0440, B-0440 および M-40 の対象領域における表面高さの等高線図を表している。同図(b)の異材ボルト接合供試体についてみると、接合部近傍にて表面高さが小さくなることがわかる。一方、同図(a)および(c)の溶接接合供試体では、このような、明確な表面形状を確認できない。これらの結果は、紙面の都合上割愛した他の供試体についても、同様の傾向を示す。つぎに、図 4 は、図 2 の測定領域にて得られた平均表面高さおよび腐食深さ率を表している。ここで、同図の第 1 縦軸は、各領域における平均表面高さを示している。また、第 2 縦軸は、式(1)の腐食深さ率 R を示している。

$$R = \frac{d_{ai} - d_{bi}}{d_{ave}} \tag{1}$$

ここで、 d_{ai} は領域 i の試験後表面高さ(μm)を、 d_{bi} は領域 i の試験前表面高さ(μm)を、 d_{ave} は試験前および試験後表面高さの差を平均した値を意味している。なお、試験後供試体の表面高さは、既往の研究から得られた換算板厚減少量を与えた結果⁴⁾を示している。そして、横軸は、測定領域の位置を示している。同図より、異材溶接接合およびボルト接合供試体の腐食深さ率は、接合部近傍の領域 1 にて平均で約 1.03 および

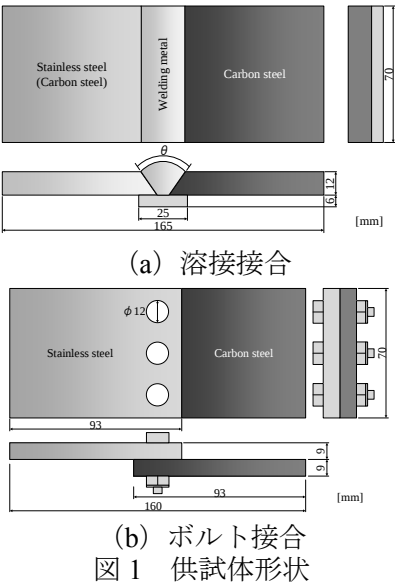


表 1 供試体名

供試体名	接合	鋼種
M-0440	溶接	SUS304+SM400
B-0440	ボルト	
M-J3L57	溶接	SUS329J3L+SM570
B-J3L57	ボルト	
M-400	溶接	SM400
M-570	溶接	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

1.27 となることからわかる。一方、炭素鋼のみの供試体では、これらの傾向がみられないことがわかる。以上の結果から、異材接合供試体では、接合部近傍の腐食深さ率が他の領域に比べて大きくなる。また、異材ボルト接合供試体は、異材溶接接合供試体に比べて、母材間接触面積が大きく、ボルト孔およびその隙間での異種金属接触腐食の発現の影響を受けたことが考えられる。

4. まとめ

本研究では、親不知試験場にて3年間大気暴露試験を実施した。ステンレス鋼および炭素鋼を異材接合した供試体の炭素鋼板表面の腐食性状を調べた。本研究結果は、つぎのとおりである。(1) ステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合および異材ボルト接合した供試体における表面形状は、炭素鋼側接合部近傍にて腐食深さ率が大きくなることを明らかにした。(2) ステンレス鋼と炭素鋼を異材ボルト接合した供試体の炭素鋼側接合部近傍の腐食深さ率は、異材溶接接合供試体に比べて大き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 東日本技術研究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る。

参考文献

- 1) Y. Miyazaki, K. Komi, "Galvanic corrosion behavior of the welding of stainless steel and carbon steel", Mechanics of Structures and Materials: Advancements and Challenges –Hao & Zhang (Eds), pp.207-213, 2016.
- 2) Kosuke Komi, Yasuhiro Miyazaki, Yukihiro Nakano, "Galvanic Corrosion Behavior of Thick Plate Made of Stainless Steel and Carbon Mild Steel by One Year Weathered", The 11th Japanese-German Bridge Symposium, Osaka Institute of Technology, Paper No. 097, 2016.
- 3) 西脇天太, 宮寄靖大, 小見恒介, 中野幸広: ステンレス鋼と炭素鋼を接合した厚板の2年間大気暴露試験, 鋼構造年次論文報告集, 第25巻, pp.696-703, 2017.
- 4) 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.

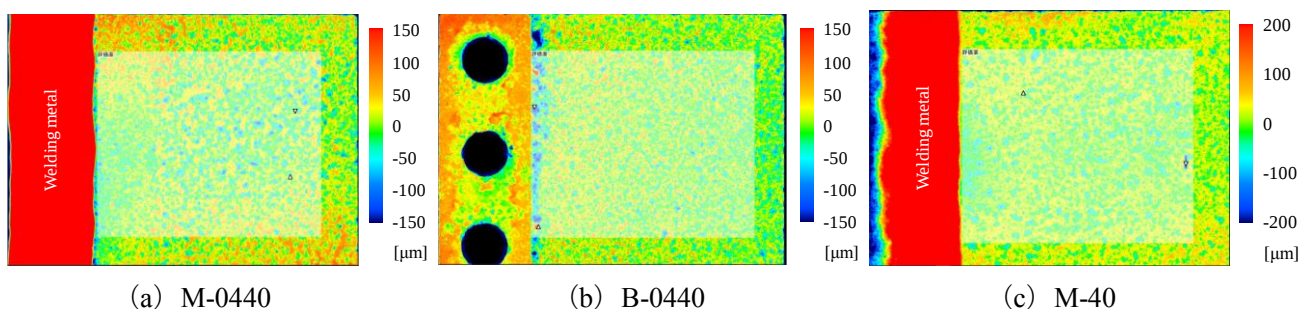
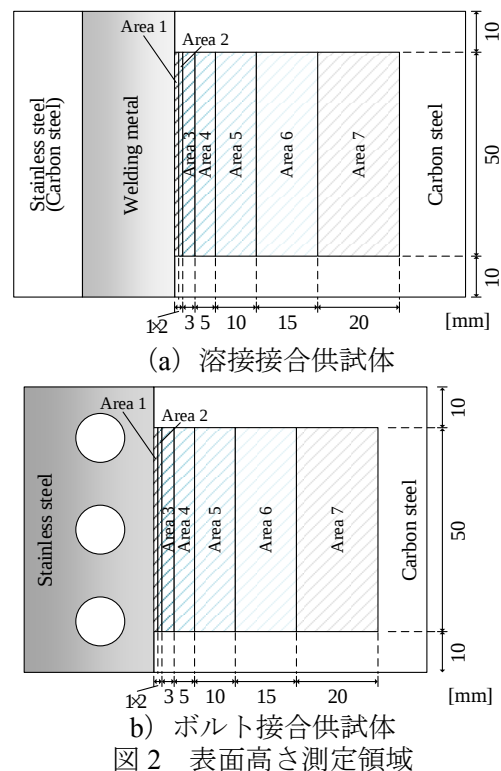


図3 SUS304 および SM400 製供試体の表面高さ等高線図

