

ステンレス鋼と炭素鋼を突き合せ溶接接合した厚板の異種金属接触腐食に関する実験的研究

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 正会員 宮寄 靖大

1. はじめに

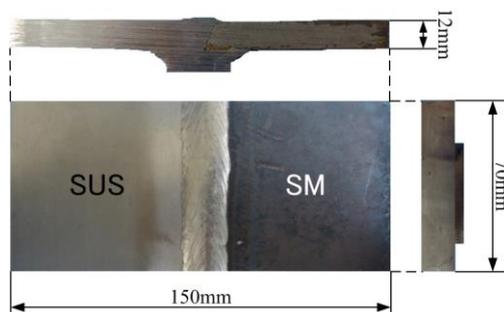
ステンレス鋼は、優れた耐食性を有するため土木構造物に用いることでライフサイクルコストの低減が可能となる。しかし、ステンレス鋼は構造用炭素鋼に比べて高価なため、厳しい腐食環境の部材のみをステンレス鋼とする適材適所の配置が考えられる。しかし、ステンレス鋼と炭素鋼など、電位差がある材料を併用する場合には、異種金属接触腐食の発現が懸念される。そこで本研究は、ステンレス鋼と炭素鋼を溶接接合した厚板供試体を用いた促進腐食試験を実施し、その腐食性状を明らかにする。

2. 突き合せ溶接接合した厚板供試体

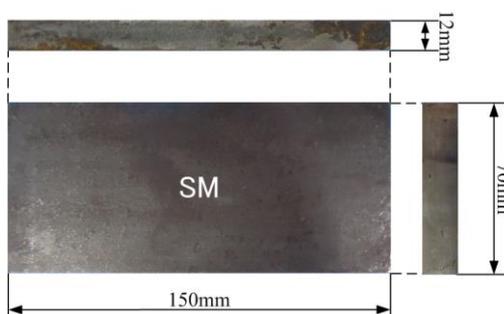
図1は、本研究で対象とする供試体形状を示す。これら供試体の公称寸法は、長さ150mm×幅70mm×板厚12mmである。同図(a)は、異種金属接触腐食の発現性を検証するため、ステンレス鋼と炭素鋼を突き合せ溶接接合した供試体を示している。また、同図(b)は、比較用として炭素鋼のみの供試体を示している。そして、図2は、促進腐食試験における試験機槽内での供試体設置パターンを表している。さらに、表1は、実測した供試体寸法および試験前後での質量減少量を示している<sup>1)</sup>。ここで、同表中の供試体名のはじめの記号は、図2(a)のLC(供試体を縦置きかつ上側を炭素鋼)、図2(b)のLS(供試体を縦置きかつ上側をステンレス鋼)、図2(c)のH(平置き)を意味している。そして、記号に続く数字は、組み合わせ鋼種を意味している。例えば、0440は、SUS304とSM400の組み合わせを表している。

3. 促進腐食試験

本研究では、JASO M 609<sup>2)</sup>に基づく促進腐食試験を実施する。試験には、Q-Lab社製Q-FogCCT1100を使用する。この試験は、中性塩水5%濃度の噴霧を2時間、乾燥を4時間、湿潤を2時間で1サイクルとした複合サイクルを、計180サイクル行う。そして、試験後の供試体は、腐食生成物を機械的および化学



(a) 異材溶接接合供試体



(b) 炭素鋼のみの供試体

図1 供試体形状

表1 供試体寸法および質量減少量<sup>1)</sup>

鋼種	供試体名	板厚×幅×長さ(mm)	試験前後での質量減少量(g)
SUS304	LC0440	12.18×70.98×150.68	17.40
+	LS0440	12.20×70.67×149.98	13.48
SM400	H0440	12.27×70.55×150.28	17.43
SUS316	LC1640	12.22×70.20×150.11	14.77
+	LS1640	12.35×69.61×150.29	17.52
SM400	H1640	12.23×70.60×150.24	21.58
SUS304N2	LCN249	12.22×70.26×150.08	10.19
+	LSN249	12.23×69.06×150.09	16.17
SM490Y	HN249	12.24×70.44×151.65	14.47
SUS329J3L	LCJ3L57	12.18×70.51×150.57	11.46
+	LSJ3L57	12.09×70.34×150.26	19.89
SM570	HJ3L57	12.16×69.87×150.50	20.35
SM400	SM400	12.24×70.50×150.09	27.01
SM490Y	SM490Y	12.32×70.02×149.89	37.76
SM570	SM570	12.07×70.52×149.98	24.72

キーワード ステンレス鋼, 炭素鋼, 促進腐食試験, 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

的除去により、質量減少量が微量になるまで繰り返し行う<sup>1)</sup>。

**4. 表面性状に着目した促進腐食試験結果**

図3は、異種金属接触腐食の発現性を検証するため、炭素鋼側表面を4領域に分けて、各領域での腐食深さの計測を行う状況を示している。図4は、図3のようにして計測した供試体の各領域における平均腐食深さを表している。同図より、全体的な傾向として異材溶接接合供試体の腐食深さは、領域4、領域3、領域2、領域1の順に深くなることわかる。また、設置パターンごとの全4領域を平均した腐食深さは、縦置きかつ上側を炭素鋼とした供試体で225.8μm、縦置きかつ上側をステンレス鋼とした供試体で253.0μm、平置きとした供試体で367.5μmとなる。表2の腐食深さ率は、異材溶接接合供試体の4領域中最大平均腐食深さの領域の値を、炭素鋼のみの供試体の最大平均腐食深さの領域の値で除した値である。同表より、異材溶接接合供試体の腐食深さ率は、0.6から14.7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)促進腐食試験を実施したステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合した供試体の腐食深さは、全体的な傾向として異材溶接接合部近傍の領域が他の領域に比べて大きくなる。(2)対象としたステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合した供試体の4領域全てを平均した腐食深さは、縦置きかつ上側を炭素鋼、縦置きかつ上側をステンレス鋼、平置きの順に大きくなる。(3)LCN249およびLSN249を除いた異材溶接接合供試体の最大となる領域での平均腐食深さは、炭素鋼のみの供試体に比べて、約1.6倍から約14.7倍大きくなる。

最後に、本研究は、平成26年NEXCO東日本技術研究助成を得て実施したものである。また、本研究に用いた供試体は愛知製鋼株式会社より提供いただいた。ここに記して謝意を表する。

**参考文献**

- 1)小見恒介, 宮寄靖大: ステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合した板の促進腐食試験による腐食性状, 第32回土木学会関東支部新潟会論文集, pp74-75, 2014.
- 2)日本自動車技術会: 自動車用材料腐食試験方法, 1991.

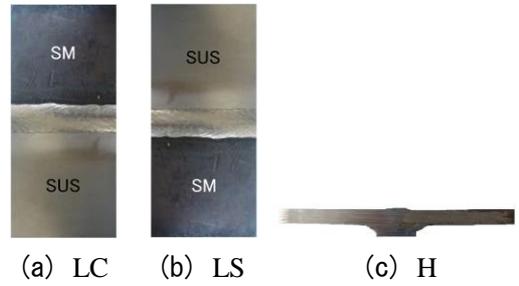


図2 供試体設置パターン

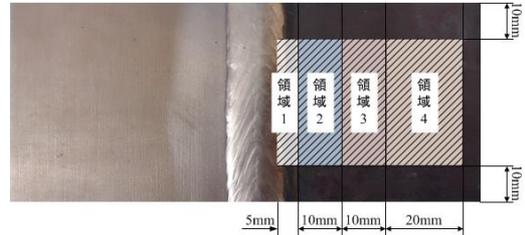
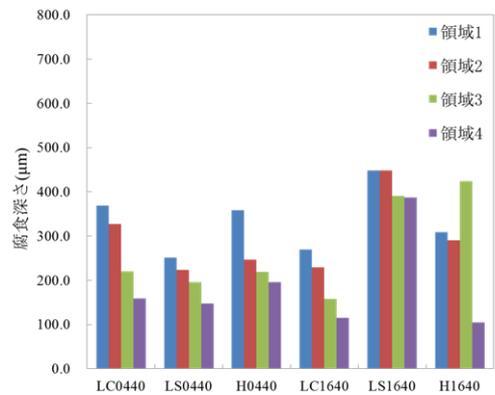
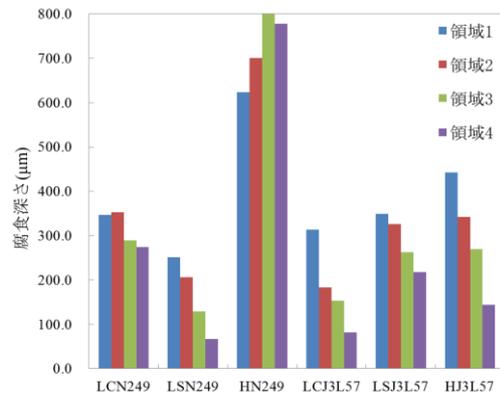


図3 計測領域



(a) SUS304+SM400 および SUS316+SM400



(b) SUS304N2+SM490Y および SUS329J3L+SM570

図4 供試体の各領域における腐食深さ

表2 比較した炭素鋼のみの平均腐食深さに対する最大平均腐食深さが発生する領域での腐食深さ率

供試名	腐食深さ率	発生領域	供試名	腐食深さ率	発生領域
LC0440	2.3	1	LCN249	0.9	2
LS0440	1.6	1	LSN249	0.6	1
H0440	2.3	1	HN249	2.0	3
LC1640	1.7	1	LCJ3L57	10.4	1
LS1640	2.9	2	LSJ3L57	11.6	1
H1640	2.7	3	HJ3L57	14.7	1