塗装周期延長耐食鋼(CORSPACE®)の実用化

新日鐵住金㈱　厚板技術部　正会員　○壱岐　浩　*
正会員　田中　睦人*
児玉　正行*
鉄鋼研究所　橋場　裕治**
正会員　菅江　清信***
正会員　上村　隆之***

1．はじめに

塩化物が存在する大気腐食環境において、塗装欠陥部は、塩化物イオンが濃縮し、低 pH 環境になると考えられ、このような環境では、微量の Sn 添加が腐食の進行を著しく抑制することが知見されている[1-4]。当社は、微量の Sn を添加することで、塗装欠陥部の耐食性に優れた新耐食鋼を開発し、塗装周期延長耐食鋼(CORSPACE-コルスペース、以下 CORSPACE) として商品化している[4]。CORSPACE を社会・産業基盤を支える各種鋼構造物に適用することで、腐食による塗装塗替え負荷軽減が可能となり、これらに関わる経済的コスト（ライフサイクルコスト）の大幅な縮減が期待できる[4]。CORSPACE は、これまで橋梁への適用実績があるが、本報告では、港湾荷役機械への適用事例を報告する。また、CORSPACE 専用の接合材料も商品化し、これらの特性についても併せて報告する。

2. 製造結果

当社名古屋製鉄所の稼働から 47 年が経過した原料岸壁アンローダー（写真 1）の老朽更新に際し、CORSPACE を約 1000 ﾄﾝ適用した。従来鋼と同様の安定製造と工期にて、出荷を完了した。製造結果の一例として、JIS G3106 SM490YA 鋼の化学成分と機械的性質の実績を、表 1、及び図 1～3 に示す。化学成分は、0.1～0.5%の微量 Sn 添加以外、従来鋼と同等レベルである。機械的性質は、当該 JIS 規格規定値を満足することに加え、従来鋼と同等レベルであることを確認した。

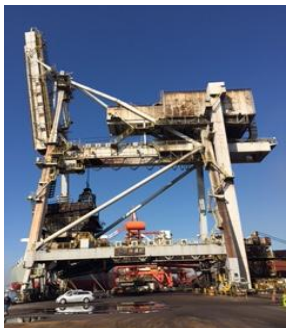

写真 1 ｱﾝﾛｰﾀﾞｰ外観（更新前）

表1 化学成分の実績

単位 %

	C	Si	Mn	P	S	Sn
溶鋼分析値（Ave.）	0.15	0.28	1.10	0.012	0.004	0.1～0.5
規格値	≦0.20	≦0.35	≦1.65	≦0.035	≦0.035	*

*:必要に応じて添加してもよい。

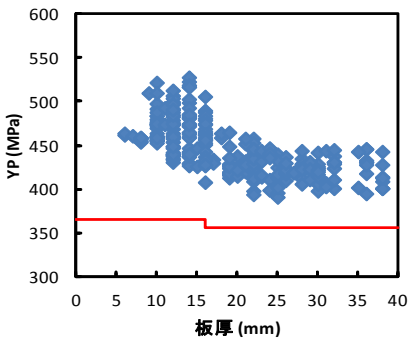

図1 降伏強度の実績

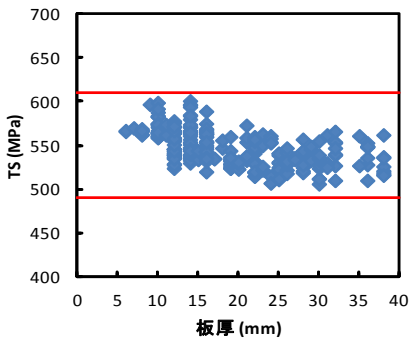

図2 引張強度の実績

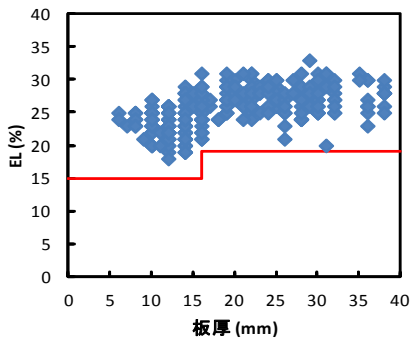

図3 伸びの実績

キーワード　塗装、耐食鋼、港湾荷役機械、橋梁、接合材料
連絡先　* 〒100-8071　東京都千代田区丸の内 2-6-1　TEL 03-6867-6401
** 〒293-8511　千葉県富津市新富 20-1　TEL 0439-80-3136
*** 〒660-0891　兵庫県尼崎市扶桑町 1-8　TEL 06-7670-5878

3. 溶接継手の機械的性質、及び耐食性能

3.1 試験方法

CORSPACE 専用の溶接材料を使用して、図 4 に示す要領で溶接継手を製作した。専用溶接材料は、既存市販溶接材料と同等の溶接作業性であることを確認している。溶接継手から試験片を採取して、引張試験とシャルピー衝撃試験を実施した。シャルピー衝撃試験は、試験温度 0℃、ノッチ位置を溶接金属中央と HAZ1mm として実施した。また、耐食性能評価のため、溶接部を含む 100x60x3mmt の試験片を作製し、無塗装にて、SAE J2334 試験（サイクル数：40）を実施した。

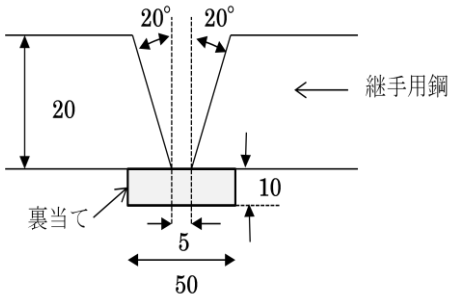

図 4 溶接継手の開先形状

3.2 試験結果

(1) 機械的性質

シャルピー衝撃試験の結果を表 2、図 5 に示す。吸収エネルギーは母材規格値を満足し、かつ、従来材と同等以上の結果であった。

(2) 耐食性

SAE J2334 試験結果を図 6 に示す。CORSPACE 専用溶接材料は、従来溶接材料と比較して、板厚減少量を抑制する結果であった。

表 2 溶接部の機械的性質

溶接方法	溶接材料 ( )内は適用鋼種	試験方法	温度 (℃)	ノッチ位置	吸収エネルギー (J)			
					each			ave.
GMAW ワイヤ径：1.2mm 入熱：2.0kJ/mm	NSSW FCM-1F (従来鋼)	JIS Z 3122	0	溶接金属中央	58	76	65	66
				HAZ1mm	127	146	107	127
	NSSW SF-1・PCX™ (CORSPACE)			溶接金属中央	58	87	79	75
				HAZ1mm	142	143	144	143

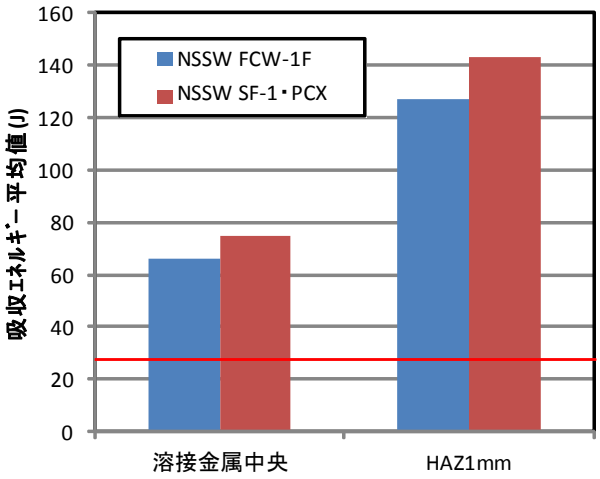

図5 溶接部のシャルピー衝撃試験結果

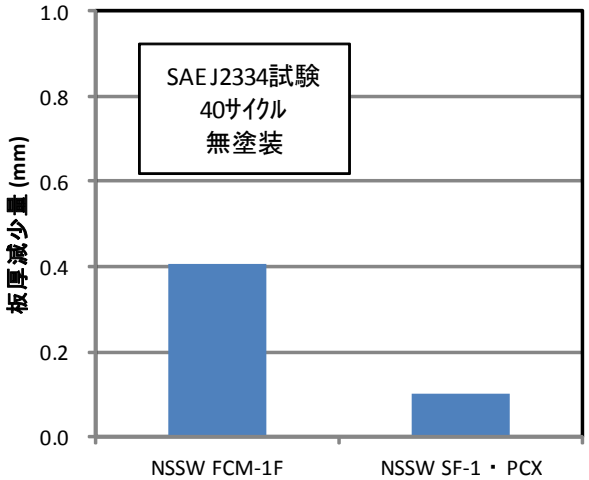

図6 溶接金属の耐食性能

4. 結論

微量 Sn 添加により、塗装欠陥部の耐食性能が、従来鋼に比べて優れた新耐食鋼（CORSPACE）を開発し、港湾荷役機械向けに約 1000 ㌧を実機適用し、従来鋼と同等の鋼板製造・施工性を確認した。また、開発した専用溶接材料を適用した溶接継手は、既存溶接材料の場合と比較して同等の機械的性質を有し、かつ、母材同様に優れた耐食性能を示すことを確認した。

参考文献

1) T. Kamimura, K. Kashima, K. Sugae, H. Miyuki, T. Kudo : Corrosion Science 62 (2012) 34-41.
2) 上村隆之，鹿島和幸，菅江清信，幸英昭，工藤赳夫：材料，62 (2013) 207-212.
3) 上村隆之，西尾　大，前田隆雄，吉田直嗣，鹿島和幸，菅江清信，幸英昭，工藤赳夫：材料と環境，62 (2013)，187-191.
4) 菅江清信，上村隆之，安藤隆一，都築岳史 ： 新日鐵住金技報　400(2014)79-85.