

# 海岸耐候性電縫鋼管

## Weathering Steel ERW Tube for Coastal Use

### 1. はじめに

従来の耐候性鋼では使用できなかった飛来塩分の多い海岸地域でも適応する鋼材を使用した海岸耐候性電縫鋼管を商品化した。海岸耐候性鋼はライフサイクルコストの低減を目的に、これまで厚鋼板主体に海岸に近い地域の橋梁に採用されてきたが、西日本旅客鉄道(株)の小浜線の鉄道用架線柱に、業界として初めて海岸耐候性電縫鋼管が採用された(同時に H 形鋼でも 140 本納入)。

本稿では、この新商品の特徴を紹介する。

### 2. 新商品の概要

#### 2.1 海岸耐候性鋼の耐候性能

海岸耐候性鋼の耐候性能を図 1 の宮古島における暴露試験結果に示す。一般鋼材や耐候性鋼材の JIS SM 鋼材, SMA 鋼材との比較で優れた耐候性能を有している。

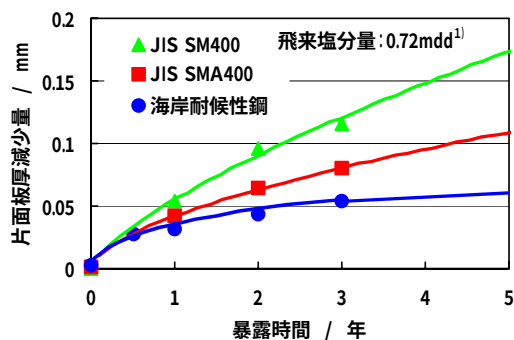


図 1 海岸耐候性鋼の暴露試験結果

注 1) 1999.10~2000.9 の年間平均飛来塩分量 (自社データ)

#### 2.2 製造サイズと適用区間

STK/CUPTEN490-CL

267.4φ×7.8t×9m~11m 191 本

318.5φ×8.0t×10m~12.5m 62 本

適用区間は小浜線全長 84.3km のうち、海岸部に近接した(海岸線から 500m 以内の小浜~若狭高浜間)約 20km 区間に適用した。写真 1 に設置状況を示す。

#### 2.3 化学成分

新商品 STK/CUPTEN490-CL 267.4φ×7.8t の化学成分を表 1 に示す(以下、7.8t サイズについて述べる)。厚鋼板の海岸耐候性鋼と同様、1.5%Ni-0.3%Mo を基本組成とする炭素鋼である。



写真 1 海岸耐候性電縫鋼管を使用した架線柱設置状況 (小浜線)

表 1 化学成分 (Ceq と Pcm は一例) (mass%)

| C           | Si              | Mn          | P            | S            | Ni              | Mo              | Ceq  | Pcm  |
|-------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|------|------|
| 0.18<br>max | 0.15<br>to 0.65 | 1.40<br>max | 0.035<br>max | 0.035<br>max | 1.00<br>to 1.60 | 0.20<br>to 0.60 | 0.28 | 0.13 |

Ceq=C+Mn/6+Si/24+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

Pcm=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B

#### 2.4 機械的性質

機械的性質を表 2 に示すが一般構造用炭素鋼管 STK490 と同等以上の性能を有している。

表 2 機械的性質の一例

|        | 降伏点<br>または耐力      | 引張強さ              | 伸び           | 扁平<br>試験 | 衝撃試験<br>(1/2 サイズ) |
|--------|-------------------|-------------------|--------------|----------|-------------------|
|        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | 試験片<br>伸び %  | H        | 0°C J             |
| STK490 | 315 以上            | 490 以上            | 5 号<br>18 以上 | 7/8D     | —                 |
| 新商品    | 487               | 543               | 5 号<br>27    | 良好       | 142               |

#### 2.5 溶接部の性能

電縫溶接部のマクロ組織を写真 2 に、ミクロ組織を写真 3 に示すが、いずれも合金元素添加の影響もなく健全な溶接である。また、図 2 に電縫溶接部の硬度分布を示すがポストアニーラー装置により均一な硬度分布が得られている。

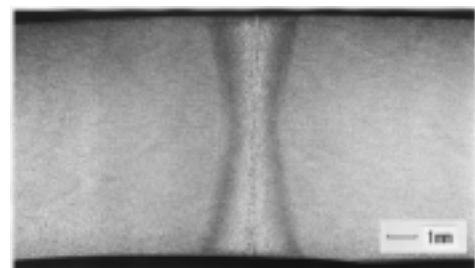


写真 2 電縫溶接部マクロ組織

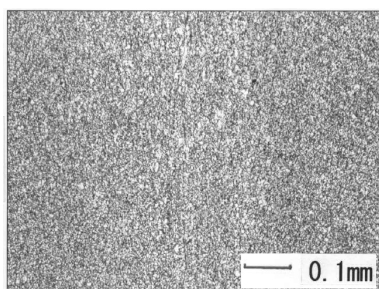


写真 3 電縫溶接部ミクロ組織

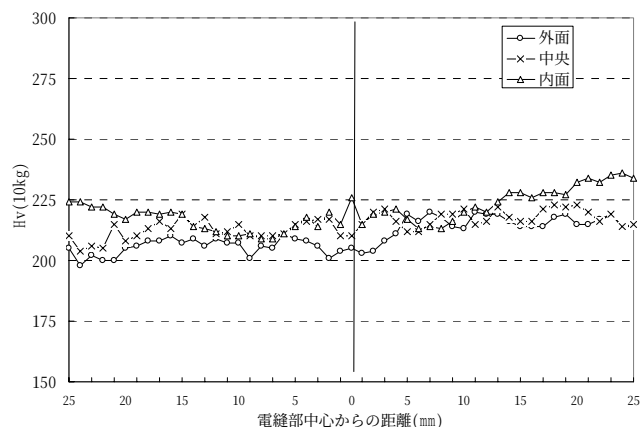


図 2 電縫溶接部の硬度

電縫溶接部の性能は溶接の健全性だけではなく耐候性鋼としての性能が管母材部と同等であることも重要である。新商品の電縫溶接部を Ni-Mo 成分の均一性について調査したのが図 3 であるが電縫溶接部に沿って問題となるような低濃度成分の集合体は見られない。

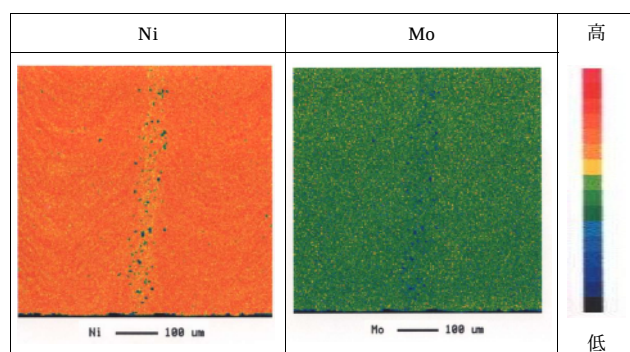


図 3 電縫溶接部の EPMA 面分析

さらに、電縫溶接部の耐食性能を管母材部および海岸耐候性鋼厚板材（9mm t）との比較で、海岸地帯における使用を想定した乾湿繰り返し腐食試験を行い、腐食減量、さび性状などを確認した結果を表 3 および図 4 に示す。表 3 では電縫溶接部を含む試験片の腐食減量を測定したが電縫溶接部は管母材および海岸耐候性鋼厚板材と同等の性能であることを確認した。

表 3 試験片の腐食減量（海岸耐候性鋼厚板材を 100 とする）

| 電縫溶接部 | 管母材 | 厚板材 |
|-------|-----|-----|
| 97    | 94  | 100 |

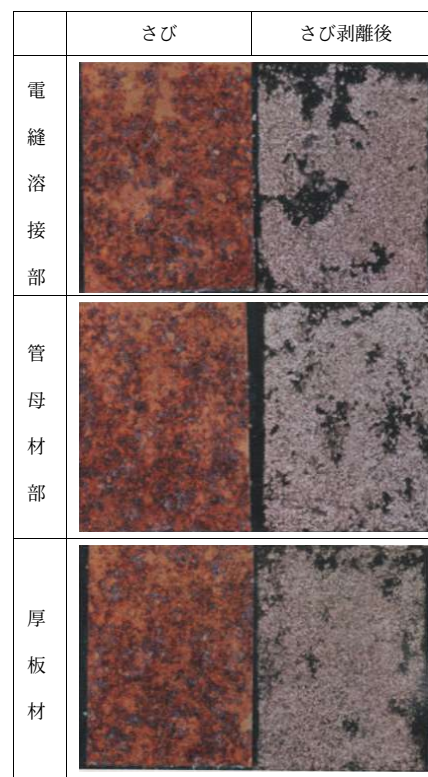


図 4 乾湿繰り返し腐食試験後の海岸耐候性鋼試験片の比較

### 3. 特徴

本商品の特徴は以下のとおりである。

- (1) 飛来塩分の多い環境においても耐候性に優れ、電縫溶接部も管母材部と同等な性能である。
- (2) ショット肌でも初期の流れさびが少なく景観が良好である。
- (3) JIS G 3444（一般構造用炭素鋼管）に規定する STK490 と同等の機械的性質を満たしている。
- (4) 溶接性（炭素当量や溶接割れ感受性組成）が良好である。

### 4. おわりに

当社は、環境にも配慮した安全で快適な暮らしを支える構造物を構成する素材供給メーカーとして今後もさらに、性能の優れた商品の開発を目指していく所存である。

<問い合わせ先>

総合材料技術研究所 マテリアルズ・ソリューション研究センター

Tel. 084 (945) 4168 竹村 誠洋

E-mail address : mtakemu@lab.fukuyama.nkk.co.jp

京浜製鉄所 溶接管部 電縫管商品技術室

Tel. 044 (322) 1141 藤岡 義文

E-mail address : Yoshifumi\_Fujioka@ntsgw.keihin.nkk.co.jp