

東海大学（正）長崎作治，住友金属工業㈱，諸石大司，田中藤八郎

1. 緒 言

海洋鋼構造物の腐食はスプラッシュ・ゾーンがもっとも激しいといわれている。鋼材の海水腐食に関する報告はその試験期間が10年を超えた研究は少ないのであるが、スプラッシュ・ゾーンにおける長期間使用された鋼材の腐食状況を知ることは海洋鋼構造物の防食設計上必要である。幸い13年間スプラッシュ・ゾーンにおかれた鋼材の腐食状況を調査することが出来たので報告する。

2. 調査方法

1) 調査試料

御前岩灯標は静岡県御前埼の東方3Km沖、水深6mの暗礁に昭和33年設置され、設計最大波高は、7.8mであるので、図1に示すように3本の鋼管脚柱にとりつけられた鋼製の梯子には波浪の飛まつがくりかえし作用する。本調査試料は図2に示す約3.5mの鋼製梯子であるが取付け位置はLWLから5.4m、異常高潮位よりさらに2.4m上から最高波波高を若干越す高さまでにわたっている。これは昭和40年9月17日の台風波浪によって新設時の梯子が流失したあとに、筆者が海上保安庁在職時の昭和41年3月、新しく取り付けたものである。その後、13年経過した昭和54年夏撤去されたので調査に供した。なお、現在梯子はステンレス鋼製となっている。

2) 調査項目

外観観察、腐食生成物の分析、鋼材の成分分析、機械的性質の測定、ミクロ組織調査および除錆して腐食による寸法変化の測定をおこなった。

3. 調査結果

鋼材の分析結果を表1に示す。Cuを含有しており、鋼矢板用含銅鋼(SY24~40)が使われたと考えられる。Cuを含有することは耐食性の向上を意識しているが、明らかに耐食鋼が使用されたのは昭和42年、東京灯標の下部構の脚柱、長さ60mに及ぶ挿入杭のSMA50（耐候性高抗張力鋼）をもって始めとされている。

調査試料の表面は褐色の錆でおわれていたが、梯子の段の丸棒を溶接した個所にはとくにフジッ

ボの付着がみられ、この部分の錆は厚く付着していた。付着錆の組成は表2のX線回析結果から Fe_3O_4 を主成分とし、少量の $\alpha\text{-FeO}\cdot\text{OH}$ および $\delta\text{-FeO}\cdot\text{OH}$ からなることが判る。これは通常大気中で鋼材が腐食した時に生ずる錆である。表3は付着錆の化学組成を示す。錆の中にとりこまれている海水成

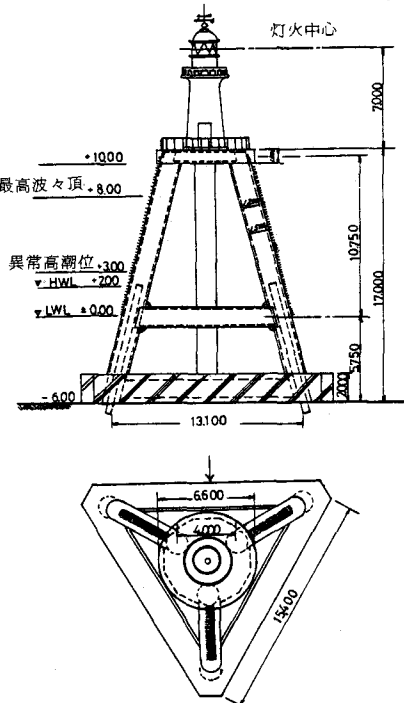


図1. 御前岩灯標の構造

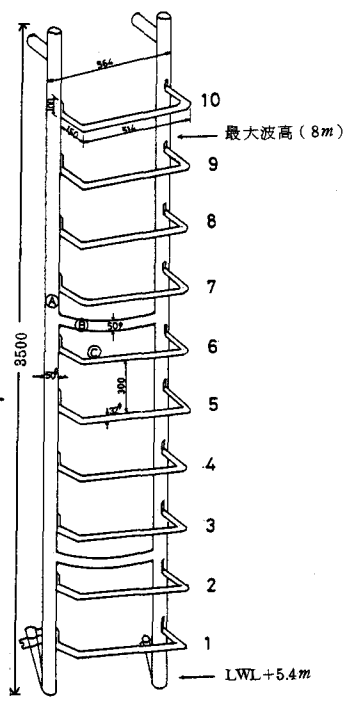


図2. 調査試料（梯子）の形状と原寸法

分も同時に分析されている結果となっている。 鋳中の可溶成分を抽出した液のPH が酸性を示しているのは鋳－鋼界面に塩化第一鉄があり、それが加水分解したものと考えられる。

表 1. 調査材の化学分析結果 (wt %)

サンプル	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	備考
A	0.14	0.27	0.38	0.018	0.033	0.43	0.07	0.09	0.03	垂直柱部
B	0.14	0.27	0.38	0.012	0.025	0.38	0.13	0.05	0.02	水平補強部
C	0.17	0.13	0.33	0.016	0.050	0.32	0.06	0.06	0.02	水平段部

表 2. 鋳のX線解析結果

サンプル	同 定 物 質			不明線
	Fe3O4	α -FeO ・(OH)	δ -FeO ・(OH)	
A	s	mw	m	0
B	s	mw	m	0
C	s	mw	m w	0
D	s	mw	m	0

強度；強, s >ms >m >mw >w, 弱

表 3. 鋳のPH および化学分析結果 (wt %)

サンプル	pH*	Fe	Cl	Na2O	CaO	S	MgO	P2O5	SiO2	K2O	Al2O3
A	3.48	59.52	0.66	0.2	0.97	0.15	0.21	0.03	2.60	0.12	0.70
B	3.75	56.38	0.70	0.2	3.16	0.16	0.45	0.05	4.32	0.20	1.03
C	3.38	61.40	0.64	0.1	0.66	0.15	0.25	0.03	0.70	0.04	0.24
D	5.85	57.41	0.70	0.3	4.51	0.28	0.90	0.13	0.54	0.05	0.35

* 鋳 0.5 g を蒸留水 (pH 6.0) 25 cc に混合させ上ずみ液をpH メーターにて測定

図 3 に梯子の各部分の外
径測定をおこなった結果を
示す。 同時に元の外径か
らの差を腐食速度に換算し
て示す。 腐食は海面から
離れるに従って小さくなる
傾向がある。 腐食速度は
縦の柱(f)において 0.23 ~
0.40mm / 年, 水平の段(e)
において 0.35 ~ 0.45mm / 年
であったが、スプラッシュ・
ゾーンにおけるこれまでの
報告例からみると鋼矢板、
鋼管杭などで 0.1 ~ 0.4mm / 年
という値であるので、最大
値に近い結果となった。

4. 結 言

御前岩灯標の梯子として
スプラッシュ・ゾーンにお
いて13年使用された含銅鋼
の腐食調査の結果、腐食速
度は最大 0.45mm / 年 に達す
ることが判った。 最後に
調査試料を提供頂いた 小笠原組に深謝します。

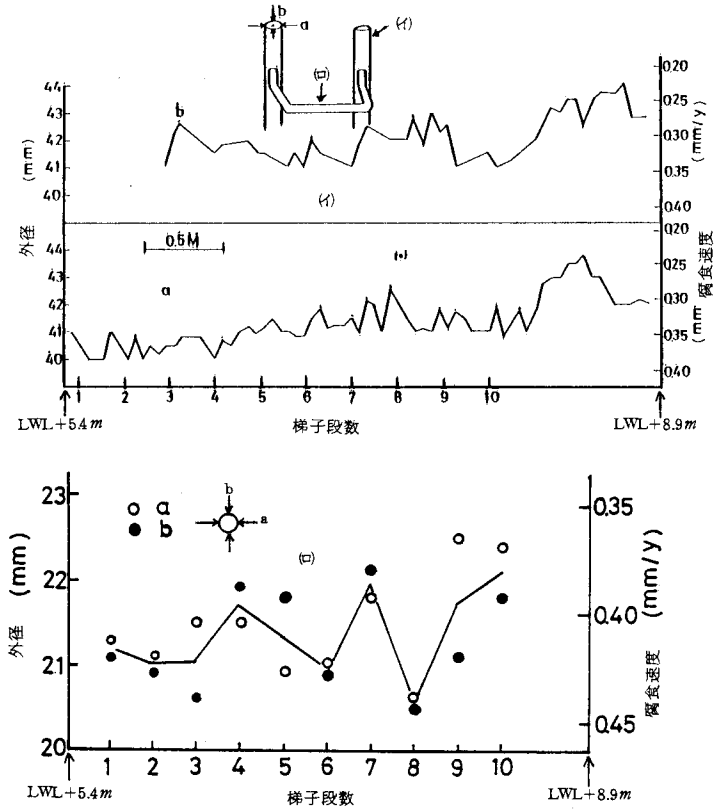


図 3. 梯子各部の外径測定結果および換算腐食速度