

19.5 年間海洋曝露した鋼材の腐食計測

首都大学東京 ○正会員 山沢 哲也
 首都大学東京 正会員 野上 邦栄
 名古屋大学大学院 フェロー 伊藤 義人

京都大学大学院 フェロー 渡邊 英一
 京都大学大学院 正会員 杉浦 邦征
 広島大学大学院 正会員 藤井 堅

1. はじめに

鋼構造物の劣化現象のひとつである腐食について、その進行速度や腐食形態を把握することは、維持管理計画を確立するうえで重要である。本研究では、約19年間海洋環境下に曝露された普通鋼裸試験体の腐食形態について、本学が開発したレーザ式表面粗さ計測装置を用いて計測を行なった。この計測結果から残存板厚を算出し、平均腐食速度を求めた。併せて既存計測結果との比較を行ない、腐食進行の経年変化についても示した。

2. 曝露試験体

対象とした試験体は、元板厚20mmの普通鋼L型アングル材(SS400,裸材)で、19年5か月間海洋環境下に曝露したものである。この試験体を図-1に示すように長さ3800mm、幅約100mmに切り出し、ケレン・サンドブラスト後薬品処理により素地を露出させ、腐食形状を測定する。試験体の飛沫帯には孔径1～4mm程度の孔食が全面に観察され、外洋側には直径が50～80mm程度のクレータ状の腐食が見られた。干満帯には腐食量は小さいが、孔径3～8mm程度の孔食を確認できた。平均海面以下には層状錆形態が観察された。

3. 腐食計測方法

計測に用いた、レーザ式表面粗さ計測装置(写真-1)の諸元は表-1に示す通りである。図-2に示すように、部材を長さ950mmの領域に分割し、表裏の表面形状をすべて1mm間隔で計測した(38万点×2面)。このとき標点を設けることによって表裏共通の仮想基準平面を設けた。表面腐食形状は、基準平面を水平面とした、最も減厚量の小さい測定点を通る基準面に平行な最尤面を定義して算出した。残存板厚は、元板厚から表裏の腐食量の和を差し引くことで与えられる。事前に実施したポイントマイクロメータによる計測(1cm間隔、380点)によれば、本手法は腐食速度を評価する上で十分な精度を有している。

4. 残存板厚と腐食速度

図-3に、腐食表面形状計測結果から算出した残存板厚分布、及び平均断面腐食量を示す。上部から腐食量について概説してゆくと、飛沫帯では断

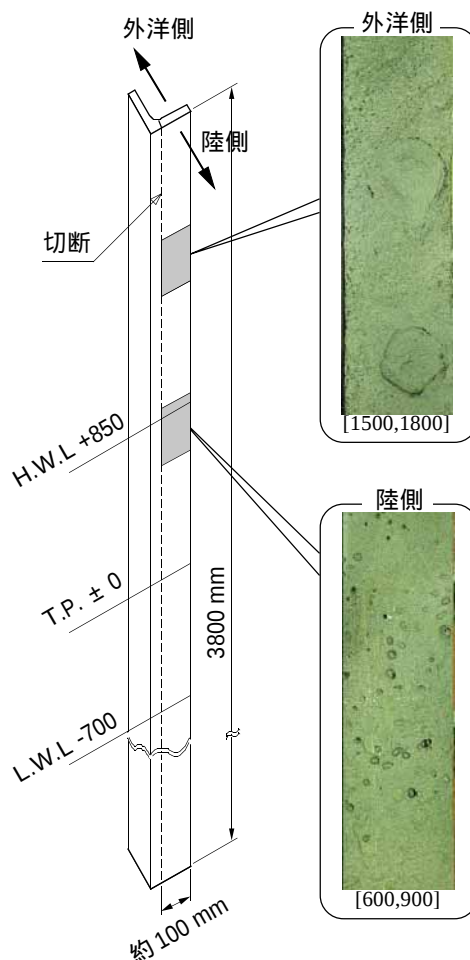


図-1 試験体の寸法と代表的な腐食形状

表-1 表面粗さ計測装置の諸元

計測範囲(X)	1000mm	測定範囲	± 15mm
計測範囲(Y)	1000mm	分解能	3 mm
奥行方向ストローク	100mm	計測速度(1mm間隔)	200data/min
リニアスケール読み	10 mm	台枠	鋼製
レーザ変位計	LK-080	動作電源	AC100V
基準距離	80mm	移動装置および固定装置付き	

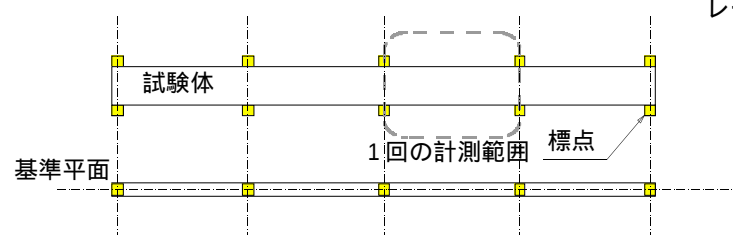


図-2 標点の取付け



レーザヘッド部の拡大写真

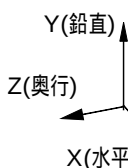


写真-1 レーザ式表面粗さ計測装置

キーワード: 腐食, 残存板厚, 海洋曝露試験

連絡先: 〒 192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1, Phone: 0426-77-1111, FAX.: 0426-77-2772

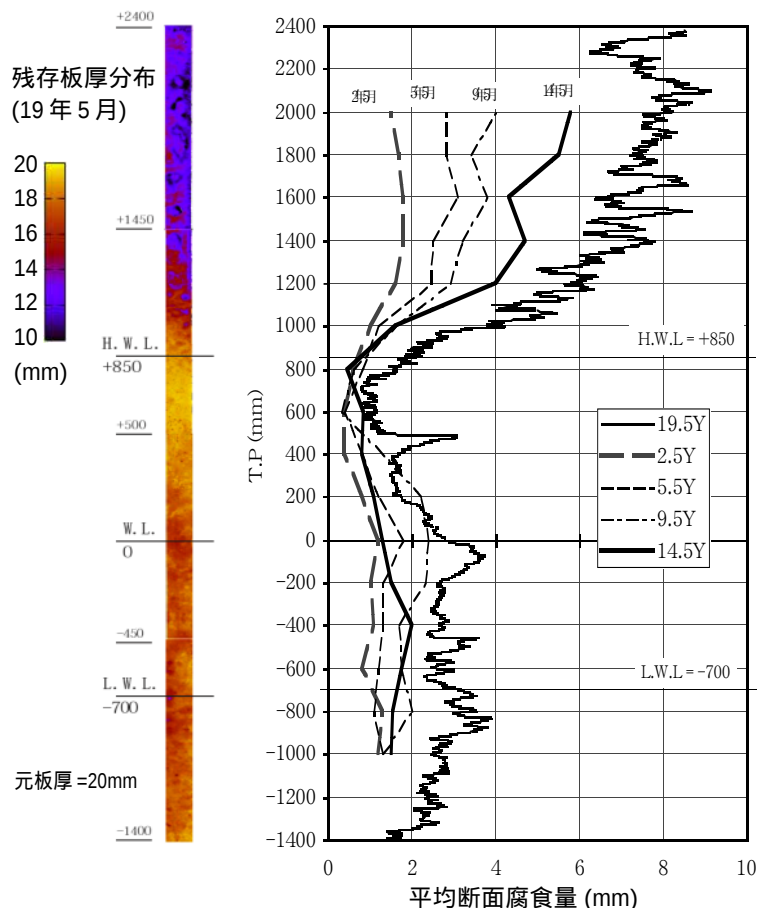


図-3 板厚分布と平均断面腐食量

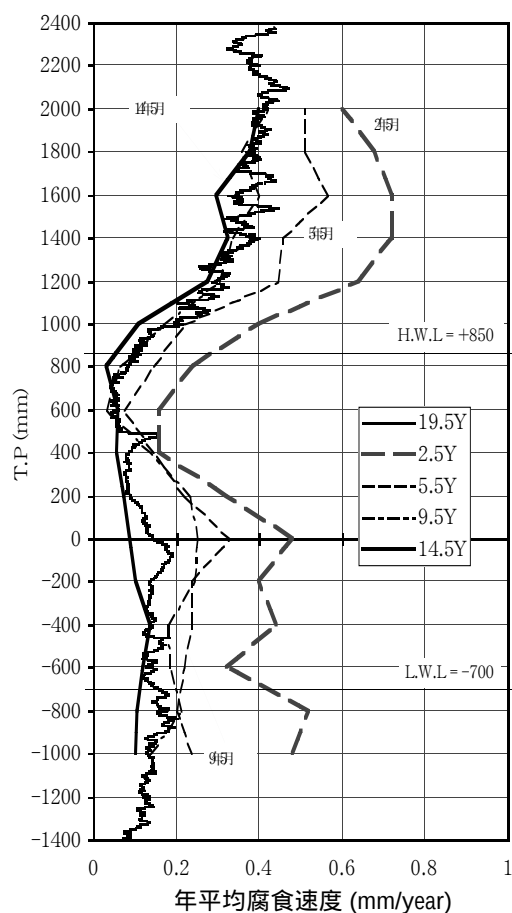


図-4 曝露期間と年平均腐食速度

面平均値で8～9mm腐食している部分が見られるが、H.W.L.付近では急速に腐食量が小さくなっている。干満帯のうち平均海面より下部にかけて再び腐食量は増大し、海中部では飛沫帯のほぼ半分程度の腐食量となっている。この傾向は、図-3に併記している同環境下のこれまでの曝露試験実績と同様であった。

図-4は、腐食量を曝露期間によって除して年平均腐食速度を算出した結果である。いまこれを、飛沫帯・干満帯（平均海面より上側・下側）・海中部の4つの領域に分割したとき、曝露期間と年平均腐食速度との関係は、図-5のようになる。今回の試験体では、初期の腐食速度が大きく、10年経過後はほぼ一定速度で腐食が進行していることが読み取れる。以上より、約19年間海洋環境下に曝露された普通鋼裸試験体の年平均腐食速度は、飛沫帯は平均約0.4mm/年、干満帯は平均約0.1～0.2mm/年、海中部では平均約0.2mm/年という結果が得られた。

5. まとめ

- (1) 海洋環境下に曝露された普通鋼裸試験体を、レーザ式表面粗さ計測装置を用いて残存板厚を精度よく算出した。
- (2) 腐食損傷の激しい部分は、飛沫帯でありその年平均腐食速度は0.4mm/年程度であった。次いで海中部、干満帯の順の腐食速度となっている。
- (3) 曝露開始後の早期の腐食速度が大きく、10年経過後はほぼ一定の腐食速度となった。

謝辞

本研究は、土木学会構造工学委員会 沿岸環境における鋼・複合構造物の防食及び耐久性評価に関する研究小委員会(委員長：渡邊英一教授)活動の一部として実施されたものである。研究にあたり(独)土木研究所、及び腐食試験体のご提供等(社)日本鉄鋼連盟の多大な御協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

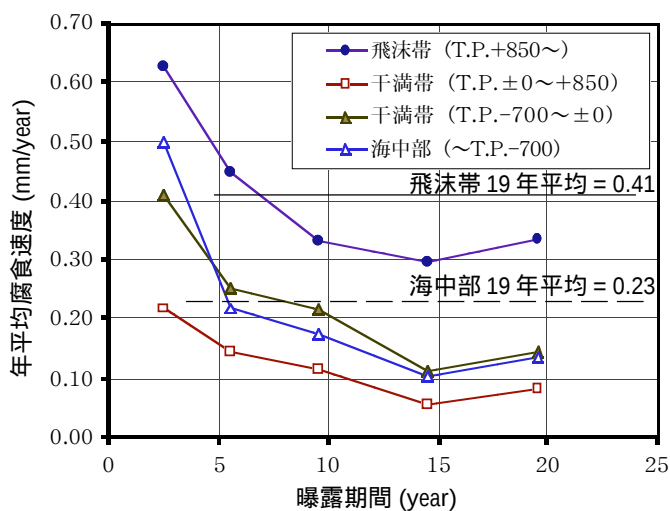


図-5 部位と曝露期間による年平均腐食速度の違い