

表面粗さ計測機による腐食形状の計測に関する一考察

東京都立大学大学院 学生会員 ○塚田 祥久
 横河工事 正会員 佐々木 信智
 東京都立大学大学院 正会員 山沢 哲也
 東京都立大学大学院 正会員 野上 邦栄

1. 目的

近年、社会資本である土木構造物の蓄積は膨大になり、また戦後の高度成長期に建設された構造物の多くが、建設後 30～40 年経過し、その経年劣化が進んでいる。一方で、自動車の大型化、交通量の増大など構造物を取り巻く社会管理に対する重要性が高まっている¹⁾。

これまでの腐食に関する調査によって腐食場所、腐食の進行程度など基礎的な資料は蓄積されているが、その腐食形状を厳密に評価されているとは言い難い状況である。そこで、本研究では、昭和 37 年に日本道路公団の有料道路として供用を開始した、実橋の腐食桁を供試体とし、レーザー変位計を用いた自動計測装置によって計測、評価することを目的とする。

2. 表面粗さ計測装置

部材表面の腐食形状を計測するにあたり、**図-1**のような計測装置を作成した。本装置は、上下左右の測定が可能であり、計測範囲は、X,Y 面において 1000mm×1000mm (**図-2**)、Z 方向は 100mm ストローク (**図-3**) であり、リニアスケールは 10 μ m 読みである。センサーは、キーエンス製レーザー変位計 (LK-080) で、基準距離:80mm、測定範囲:±15mm、分解能:3 μ m である。なお、本計測器は 1mm 間隔で 0.005 min/data で計測でき、本研究の計測範囲である、840×210 の範囲では、約 15 時間の計測時間となる。



図-1 表面粗さ計測装置

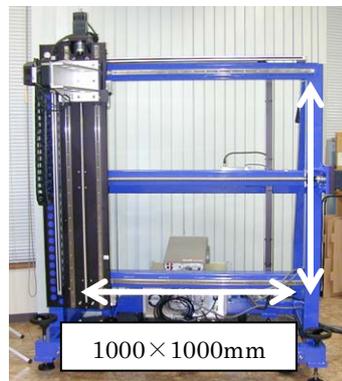


図-2 X-Y 平面測定可能範囲



図-3 レーザー変位計(Z軸)

3. 板厚測定

供試体の腹板および上下フランジの腐食量の計測方法および板厚の算出手順を以下に示す。まず腹板においては、① **図-4** のように腹板直上の上フランジおよび直下の下フランジに 4 箇所のターゲットを設置する。② 供試体の腹板の海側の計測位置の前面に計測装置を設置する。③ レーザー変位計によって、その 4 点を計測して基準面を設定する。④ レーザー変位計により腹板表面までの距離 (Z 軸方向) を計測する。⑤ 腹板の山側についても②～④の計測を同様に行う。⑥ 基準面に対する腹板の海側山側双方の座標位置に変換し、**図-5** により腐食表面形状および板厚を式(1)より算出する。一方、上下フランジの計測については、表面は計測装置により測定できるが、裏面は腹板とレーザー変位計の先端距離の関係から計測が不可能であるため、ポイントマイクロメータにより板厚を計測している。

Keyword: 腐食, 計測, 表面粗さ, レーザー変位計

連絡先: 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 TEL. 0426-77-1111 FAX. 0429-77-2772

$$t(\text{基準面からの板厚}) = x + t(\text{変位計から基準面までの距離}) - x(\text{変位計から計測点までの距離}) \dots\dots(1)$$

7. 供試体

トラス中央径間部の横支材であり、圧延I型断面(200×180×9mm)を有する全長 6m のものである。これを、実験供試体とし張り出し部を考慮した全長 2.4m の長さを有する部材に切断したものである。

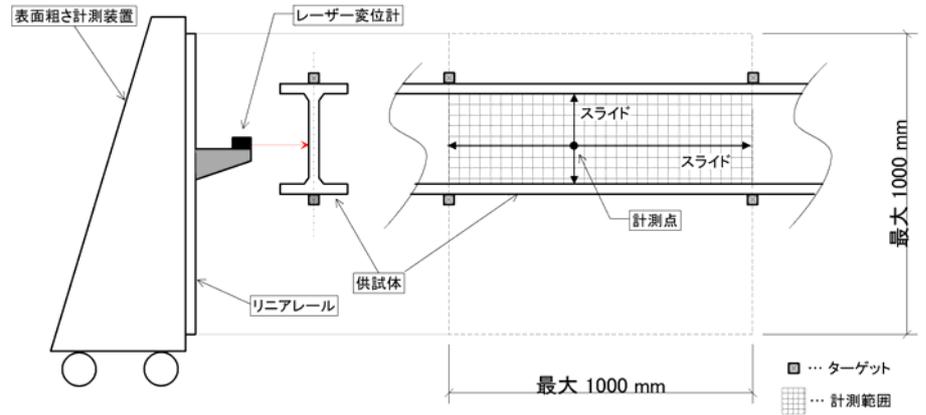


図-4 ターゲット取り付け図

8. 結果

この供試体の腹板を、1mm 間隔で計測した。より腐食環境化にある海側(図-7)を計測した結果、図-8 に示すような腐食マップとなる。海側全域の、 t_{ave} (基準面からの板厚の平均) / t_0 (健全時の基準面からの板厚) が 0.77 となる。一方、山側(図-9)を計測した結果、図-10 に示すような腐食マップとなる。山側全域の、 $t_{ave} / t_0 = 0.88$ となる。これにより、腐食環境の違いで、減厚が平均で約 1mm 差ある。また、腐食は、局部的に進行することも明らかになった、

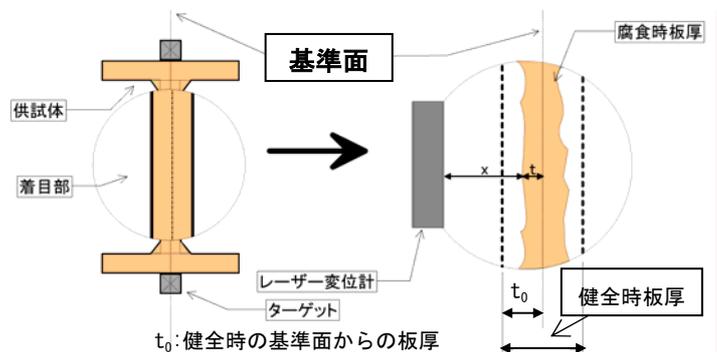


図-5 基準面

図-6 は、腹板の中立軸からの距離と、減厚(t / t_0) の関係を示したものである。海側、山側を比較すると、山側ではなだらかな曲線を描いてあり、より腐食環境下にある海側ほど、 $0.5 < t / t_0 < 1.0$ と減厚の変化が大きく、表面形状も正弦波形に近くなる。

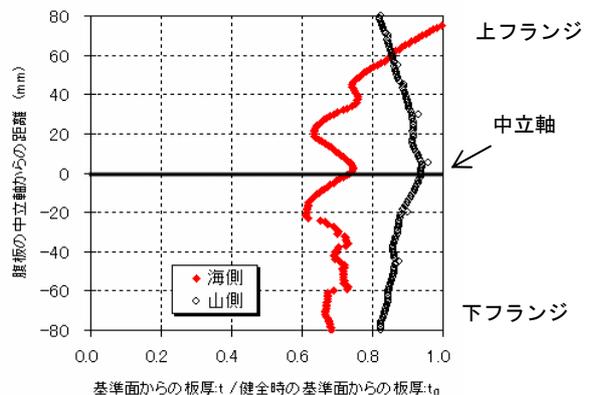


図-6 腹板の中立軸からの距離と減厚の関係

参考文献

1)Vo Thanh Hung・永澤洋・佐々木栄一・市川篤司・名取暢：腐食が原因で取り替えられた実鋼橋支点部の載荷実験及び解析，土木学会論文集 No.710/I-60,141-151,2002.7

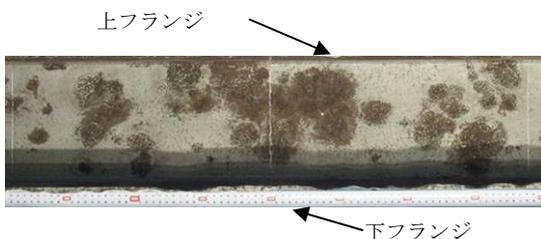


図-7 腹板（海側）の写真

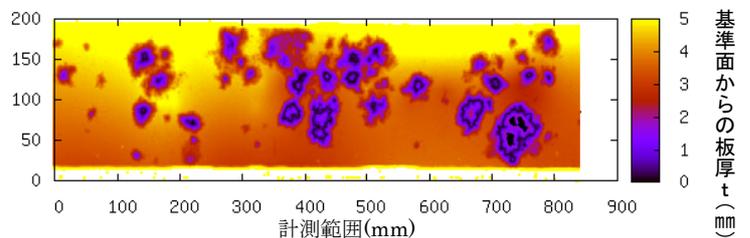


図-8 腹板（海側）の腐食マップ

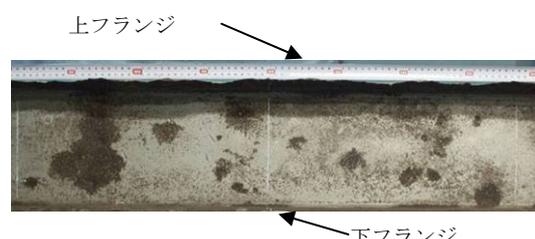


図-9 腹板（山側）の写真

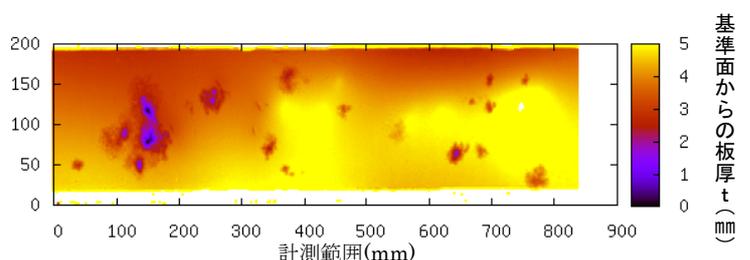


図-10 腹板（山側）の腐食マップ