

## 角部計測用治具を用いた電磁膜厚計による部材角部の膜厚計測

三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社 正会員 ○阿部浩志

### 1. はじめに

鋼構造物の塗装完了後における塗膜厚の計測については、一般的に電磁膜厚計が用いられており、膜厚管理も電磁膜厚計で計測が可能な平面の一般部を対象としている。一方、塗装の弱点部は塗膜が薄くなる角部であることが指摘されており<sup>1)</sup>、鋼橋の耐久性を考えた場合、角部における塗膜管理が重要であると考えられる。しかし、角部の膜厚は電磁膜厚計による計測が困難であり<sup>2)</sup>、従来は計測されていない。角部の膜厚の計測が必要な場合は、部材を切断して顕微鏡でマクロ撮影した画像を直接計測する方法が考えられるが、実構造物では適用できず別に準備した試験片を切断することとなるため、試験片と対象物の相関が不明であり、さらに費用が高額となることが問題となる。近年、一極式電磁膜厚計はプローブの小型化が進んでいる。このような小型プローブであれば、角部の計測箇所には的確に接触させることが可能である。そこで面取りを行った角部を対象に塗膜厚を適切に計測・管理する手法として、プローブを安定して保持できる角部計測用治具を考案した。本検討では考案した角部計測用治具をプローブに取り付け、実際に角部の膜厚を計測し、その計測精度と適用性を確認した。

### 2. 計測方法

考案した角部計測用治具は、角部に対して45度方向にプローブが安定して保持できるように切り欠きを設けた形状であり、ナイロン樹脂製である。本検討では角部計測用治具を一極式電磁膜厚計である(株)ケット科学研究所のLZ-370に取付けて計測を行った。なお、電磁膜厚計の調整は、面取り部を再現した12mmの鋼材を用いて二点調整を行った。

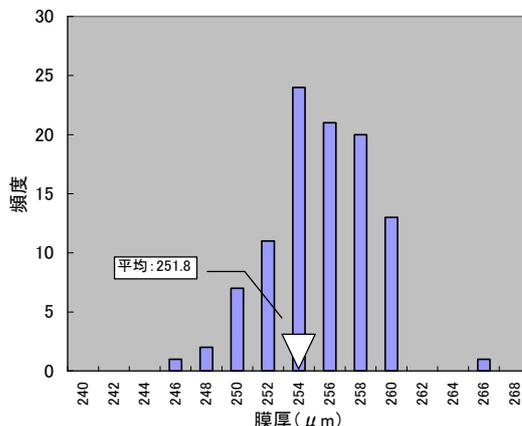
### 3. 角部の計測精度

計測精度の確認のために、計測部位によって生じる計測誤差を把握する。鋼材表面の凹凸の影響、計測対象である膜厚のばらつきの排除を目的に、機械加工によって角部に2R面取りを施した鋼材に厚さ250 $\mu\text{m}$ のポリプロピレンシートを貼り付けた試験片を作成し、平面部、角部でそれぞれシート厚さを計測する。計測回数は100回である。

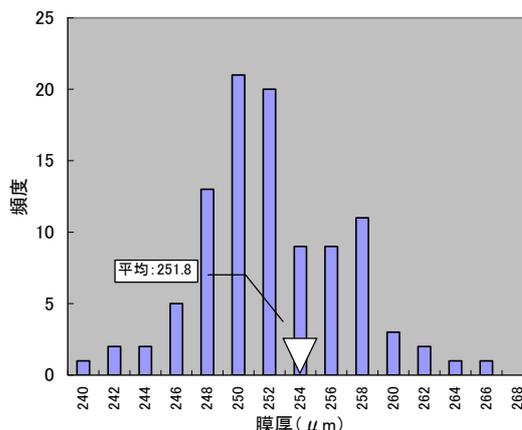
計測結果を表-1、図-1に示す。角部の計測結果は、平面部と比較すると平均値において1%程度の違いが生じた。また標準偏差は平面部よりも大きくなった。これは面取りされた角部ではプローブの接触が不安定になるためと考えられるが、最大でも計測膜厚の2%程度であり、問題が無い範囲と考えられる。

	平面部 (F)	角部 (2R)
計測数	100	100
最小	246	237
最大	265	266
平均	255	252
標準偏差	0.325	0.489
中央値	255	251
最頻値	255	250
標準偏差	3.249	4.894

表-1 計測結果



(a) 一般部



(b) 角部

図-1 計測結果の頻度分布

キーワード 部材角部, 塗膜厚, 電磁膜厚計, プローブ, 角部計測用治具

連絡先 〒730-8642 広島市中区江波沖町5-1 三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 技術統括部 TEL082-294-1428

4. マクロ撮影計測結果との比較

実際の塗膜を対象として、従来用いられる顕微鏡によるマクロ観察による膜厚計測との対比を行った。厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗りを3層塗布(目標膜厚  $120\mu\text{m} \times 3$ 層)した試験片を切断し、切断面を顕微鏡でマクロ撮影(写真-1)して膜厚を11点計測した値と、電磁膜厚計によって切断面近傍を計測した結果(1点5回計測の平均値)を比較した。電磁膜厚計の計測は、コバ面中心から4mm(平面部コバ面)、9.6mm(角部)、19.1mm(平面部一般面)の3点で、いずれも切断面から5mm程度離れた位置で行った。

(図-2)またマクロ観察計測の検証として、切断前に従来用いられる電磁膜厚計で平面部を2点計測した。

図-3に計測結果の一例を示す。治具付電磁膜厚計の計測結果は、マクロ観察計測結果よりも10%程度小さい値となった。しかし、このマクロ観察計測と電磁膜厚計の値の違いは、平面部においても同様の傾向となっており、また切断前の電磁膜厚計の計測値も同様である。従って、この差異の原因は角部での電磁膜厚計適用に起因したものではなく、マクロ観察の工程によるもの、すなわちマクロ観察を行うために試験片を切断した際に、観察面の塗膜に変形が生じたものと推測され、角部の計測値は平面部と同様の精度であると判断した。

5. まとめ

本検討により得られた知見を以下に示す。

- (1) 角部においても角部計測治具を取付けてプローブを安定させることで、電磁膜厚計によって膜厚を計測することが可能である。ただし平面部と比較すると平均値において1%程度の誤差が生じる。
- (2) 角部の計測結果の標準偏差は平面部よりも大きくなる。これはR部ではプローブの接触が不安定になるためと考えられる。ただし最大でも計測膜厚の2%程度であり、問題が無い範囲であると考えられる。
- (3) マクロ撮影計測による計測値と比較したところ10%程度の差異が生じた。しかしこの差異は平面部でも同様の傾向となっており、角部においても平面部とほぼ同様の精度で膜厚測定が可能である。

今後の課題として、計測精度を向上させる必要があり、より安定してプローブを保持するために治具に改良を加える必要があり、また、面取り部の任意の位置での計測にも対応させる必要がある。

参考文献

- 1) 伊藤義人, 清水善行, 北根安雄 (2010): 複合サイクル環境促進実験を用いた異なる鋼板角部形状の塗装防食耐久性に関する研究, 土木学会論文集 A, Vol.66, No.1, pp.68-78.
- 2) 社団法人日本道路協会: 鋼道路橋塗装・防食便覧, 2005.12

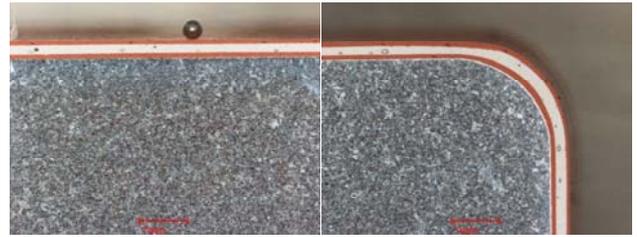


写真-1 マクロ撮影結果

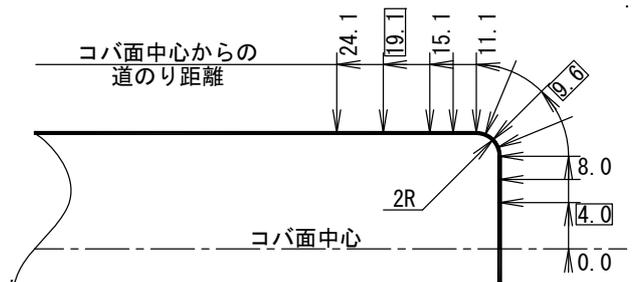


図-2 計測位置

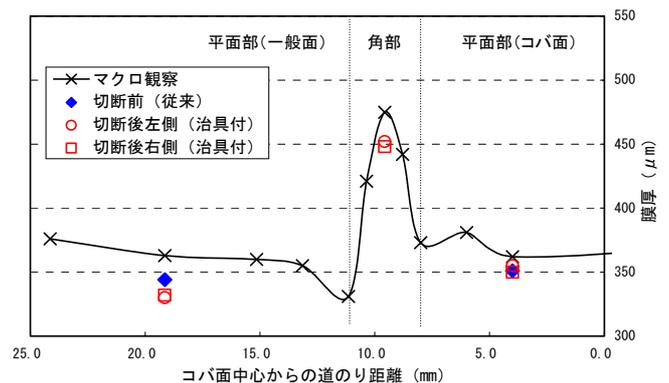


図-3 膜厚分布