

角部形状が異なる塗装鋼板の腐食劣化特性

名古屋大学大学院 学生会員 清水善行
 名古屋大学大学院 正会員 金 仁泰
 名古屋大学大学院 フェロー会員 伊藤義人

1. はじめに

鋼橋の多くは塗装により防食処理されているが、部材の角部などが鋭いエッジになっていると、塗膜が薄くなり早期に発錆しやすく塗装の防食性能が低下する。そこで、新設および塗替え塗装時には、角落としや曲面加工などのエッジ部処理が行われている。しかしながら、角部の形状や寸法の違いによる塗装鋼板の膜厚および防食性能への影響のような、角部処理と防食性能との相関関係については明らかにされていない。

そこで、本研究では角部の形状が異なる 3 種類の鋼板に 4 種類の塗装系で塗装した合計 12 種類の塗装鋼板を用いた複合サイクル環境促進実験を行った。角部の形状は、a)無加工（以下、C0 供試体）、b)1mm・1mm で面取り加工(以下、C1 供試体)、c)R=2mm で曲面加工(以下、R2 供試体)したものであり、塗装系は、A、B、C、I 塗装系を用いた。環境促進実験では、S6 サイクルを用い、225 日間行った。その結果から、角部形状による塗膜厚および発錆率の違いを定量的に検討した。

2. 実験方法

2.1 供試体作製

板厚 1.2mm の SM490 鋼板を長さ 600×幅 32mm に切り出し、角部形状を C0、C1、R2 の 3 種類とし、それぞれに A、B、C、I 塗装系を施した^{1),2)}。塗装は上面及び斜め上方から行ない、下面はシール塗装とした。その後、600mm を 4 分割し、3 本を環境促進実験用供試体とし、残りの 1 本は塗膜厚測定用供試体とした。塗膜厚測定用供試体は 10mm で 4 箇所切り出し、樹脂で成型後、表面を研磨した。図-1 に供試体概略図、表-1 に角部加工形状を示す。

2.2 膜厚測定および実験条件

作製した塗膜厚測定用供試体を用いて塗膜厚の測定を行なった。まず、切断断面を顕微鏡で倍率 100 倍に拡大して写真撮影した。そして、上面部および両側面部は 1mm 間隔、角部は形状に併せて最も薄い点の塗膜厚を測定した。環境促進実験条件は、S6 サイクル(4cycle/day)を用いた³⁾。さびの進行の評価は、45° 傾けて角部に着目して 100 サイクル毎に撮影した写真を利用して行った。

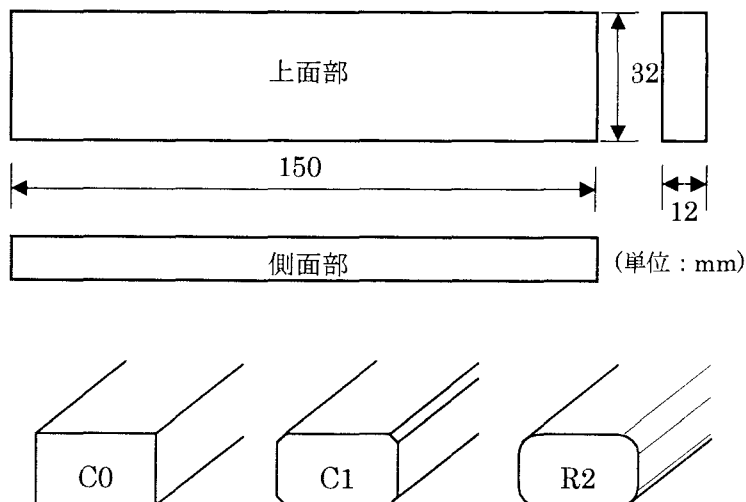


図-1 供試体概略図

表-1 角部加工形状

	加工形状	断面形状
C0	無加工	
C1	1mm・1mm で面取り加工	
R2	R=2mm で曲面加工	

3. 実験結果および考察

3.1 角部形状と塗膜厚

表・2 に上面部塗膜厚に対する角部塗膜厚の割合を示す。塗装系により違いはあるが、塗膜厚割合は範囲で示すと C0 で 21~43%, C1 で 41~77%, R2 では 79%以上となり、すべての塗装系で角部塗膜厚は $C0 < C1 < R2$ となった。また、C 塗装系は角部加工形状による塗膜厚割合の変化が 35%に収まっており、他の塗装系がほぼ 50%以上であることを考えると、角部加工形状の影響を受けにくいと言える。

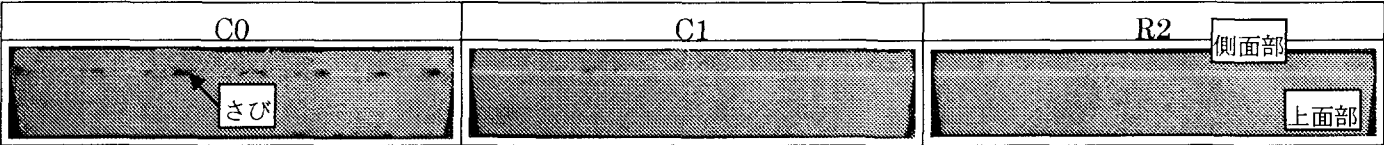
3.2 角部形状とさびの進行

900 サイクルまで外観観察を行なったが、A 塗装系からしか目立った発錆がなく、A 塗装系のみを対象としてさびの進行に関して検討を行なった。図・2 に 200 サイクル経過時の角部劣化状況一例を示す。さびの進行の評価は、角部に沿って生じたさび長さの全体に対する割合を発錆率として、これを用いて行なった。図・3 に、横軸に経過サイクル数、縦軸に発錆率をとってさびの進行を示す。900 サイクルで、C0 は 85%程度、C1 は 15%、R2 は 3%程度の発錆率で、C0 を基準とすると、C1 が 17.5%、R2 が 3.5%となった。

表・2 角部形状と塗膜厚割合

塗装系	角部形状	塗膜厚割合 (角部/上面部)
A	C0	21
	C1	41
	R2	79
B	C0	37
	C1	77
	R2	113
C	C0	43
	C1	58
	R2	88
I	C0	33
	C1	53
	R2	82

(単位：%)



図・2 200 サイクル経過時の角部劣化状況

3.3 塗膜厚とさびの進行

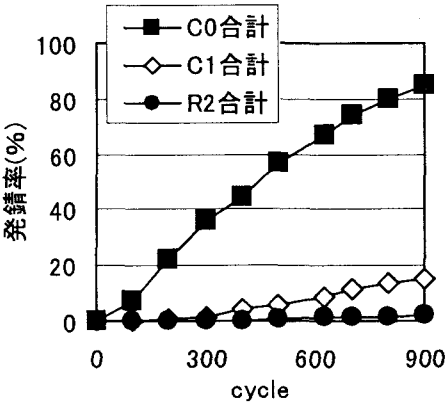
供試体作製状況から塗膜厚測定用と環境促進実験用の供試体の塗膜厚は同じであると判断し、A 塗装系に関して横軸に塗膜厚、縦軸に 900 サイクル経過時の発錆率をとったものが図・4 である。ある程度以上の塗膜厚が確保されていれば発錆率は小さな値となるが、その逆の場合は発錆率が大きく、また、膜厚に大きく影響を受ける傾向があることがわかる。つまり膜厚と発錆率には指数関数関係があり、膜厚が 100 μm を下回るようになると発生率は大きな値となることがわかった。

4. まとめ

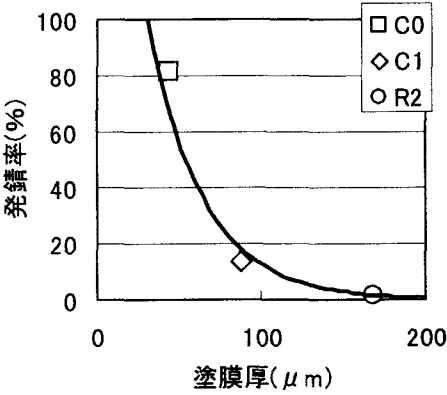
本研究では、塗膜厚測定の結果から、A、B、C、I 塗装系において、角部の塗膜厚は標準部の塗膜厚に対して C0 で 21~43%, C1 で 41~77%, R2 では 79%以上となることを示した。また、環境促進実験から、A 塗装系において 900 サイクルの段階で発錆率は C0 を基準にすると C1 で 17.5%, R2 で 3.5%となること、また、膜厚と発錆率には指数関係があることを明らかにした。現在も実験は継続中であり、今後 1200 サイクルまで行なう予定である。

参考文献

1) 社団法人日本道路協会(1990):鋼道路橋塗装便覧
2) 日本道路公団(1999):鋼構造物施工管理要領
3) 藤原博,田原芳雄(1997):鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究,土木学会論文集,NO.570/I-40,pp129-140



図・3 さびの進行



図・4 塗膜厚とさびの進行