

種々の塗装系と角部形状における角部防食性能に関する研究

名古屋大学工学部

名古屋大学大学院社会基盤工学専攻

名古屋大学大学院社会基盤工学専攻

フェロー会員

正会員

○澤山 皓亮

伊藤 義人

北根 安雄

1. 序論

近年、土木構造物に関しては、維持管理が重要な課題であり、鋼橋における塗装による防食処理は、一段とその重要性を増している。数多の構造部位の中でも角部に関しては、膜厚の確保が困難であるという理由から防食性能が早期に低下する事が知られている。実橋梁においては、角部加工処理を行う事で防食性能の低下を抑制しているが、塗装系・角部形状の組み合わせによりどれほどの防食性能の違いが表れるかを、定量的に示した事例はほとんど見られない。

本研究では、角部形状の異なる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長期の複合サイクル環境促進実験を行った。その結果から、角部形状および塗装系の違いが防食性能に与える影響を検討した。

2. 実験方法

板厚12mmのSM490鋼板から、角部形状および塗装系が異なる、長さ150×幅32mmの実験供試体を作製した。角部の形状は、図-1に示すように、a)無加工(以下、E0供試体)、b)1mm-1mmで面取り加工(以下、E1供試体)、c)R=2mmで曲面加工(以下、R2供試体)した3種類を用意し、それぞれにA、B、C、I塗装系の各種の塗装を施した^{1),2)}。なお、各塗装系に対して同じ角部形状の供試体をそれぞれ4体用意し(計48体)、1体は初期膜厚測定のため切断し、残り

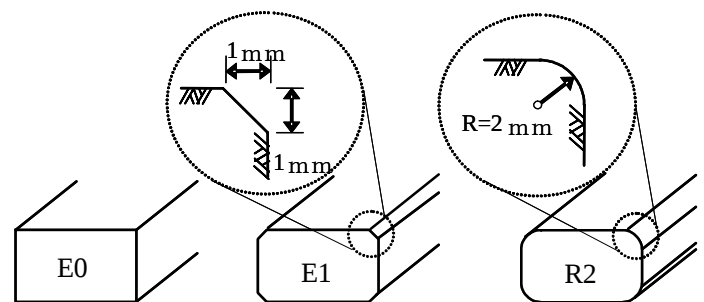


図-1 供試体角部形状

3体に対して環境促進実験を行った。環境促進実験は、環境条件としてJISのS6サイクル³⁾を用い、1050日間(4200サイクル)行った。また、100サイクル毎に角部に着目して供試体の写真撮影を行い、それを用いてさびの進行の評価を行なった。評価に関して、図-2に示すように、1体につき2本の角部を評価対象とした。

3. 実験結果および考察

本研究では、角部から発生した錆のみに限定し、その経時変化を見た。発生した錆の評価の指標として、対象角部長さ、対象面面積、対象幅を図-2に示すように定義し、以下の3つを考えた。

1) 錆長さ率=(角部における錆長さ)/(対象角部長さ)

2) 錆面積率=(錆面積)/(対象面面積)

3) 錆平均幅率=((錆面積)/(錆長さ))/(対象幅)

これらの指標から防食性能の評価を行った。なお、塗装系と角部

形状の条件によっては、サイクル数が多くなると値が小さくなる事があった。これは、各値とも供試体3体×角部2本=6本の角部の平均値を取ったものであり、あるサイクルにおいて、角部より発生した錆が、一般部(図-2灰色部)より発生した錆とつながるなどをし、そのサイクル以降その錆に関しては計測不可になってしまった結果、サンプル数が少なくなり平均値が急に変化する事があるためである。なお、B塗装系のR2加工、C塗装系、I塗装系のE1加工・R2加工の供試体については、角部より発生した錆は見られなかった。

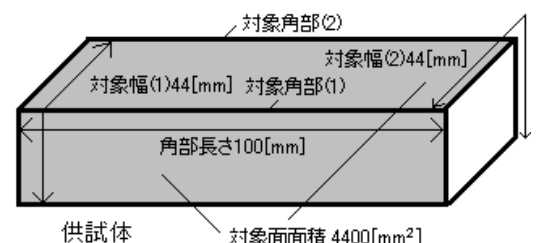


図-2 供試体概要図

3.1 錆長さ率

図-3 に横軸に経過サイクル数を、縦軸に錆長さ率をとって、各塗装系と各角部形状における角部の長手方向への錆の進行を示す。A 塗装系の 3 種類の角部形状に着目すると、450 日における錆長さ率は $E0=98.9\%$, $E1=23.5\%$, $R2=7.08\%$ となっており、角部形状による違いは顕著である。しかし、B 塗装系においては角部形状による錆長さの違いは A 塗装系ほど顕著ではなく、むしろほとんど差がないと言っても良い。これは、E0, E1 加工共に錆の発生が見られた角部の本数が少ない事も原因の一つと考えられる。錆が出た角部のみを考慮に入れ平均値を取ると、625 日では $E0=22.3\%$, $E1=9.70\%$ となり約 13% の差がある事が分かった。また、同じ角部形状で見ると、E0 加工では 450 日で $A=98.9\%$, $B=1.52\%$, $I=0.405\%$ となり、 $A>B>I$ 塗装系の順に錆長さ率は大きく、E1, R2 加工でも同様の傾向が見られると考えられる。A 塗装系の E0 形状では錆長さ率が 100% に近づくにつれ伸びがなだらかになっていくが、それまでは線形的に錆が進行している。さらに I 塗装系の E0 形状では 750 日頃に錆が発生し始め、その後線形挙動を見せている。つまり錆が出始めてから進行の限界が来る少し前までは線形的に錆は伸びていくと言える。

3.2 錆面積率

図-4 に横軸に経過サイクル、縦軸に錆面積率をとり、角部から発生した錆の一般部への進行を示す。A 塗装系に着目すると、錆長さ率と同様に $E0>E1>R2$ 加工の順に大きくなっているが、450 日で $E0=22.1\%$, $E1=3.67\%$, $R2=2.00\%$ となり、その差は錆長さ率ほどではない。同じ角部形状で塗装系別に見ても、E0 加工では 450 日で $A=22.1\%$, $B=0.0976\%$, $I=0.0239\%$ となり、 $A>B>I$ 塗装系の順に大きく、値の違いは錆長さ率程大きなものではない。

3.3 錆平均幅率

図-5 に横軸に経過サイクル、縦軸に錆平均幅率をとって、角部から発生した錆の、角部と直角方向への進行を示す。A 塗装系に着目すると、400 日で $E0=19.3\%$, $E1=10.3\%$, $R2=9.41\%$ となり、防食性能の順番こそ同じものの、角部形状が、角部と直角方向への錆の進行に及ぼす影響は、錆長さ率と錆面積に及ぼす影響に比べかなり小さいと言える。

4. まとめ

本研究では異なる塗装系と角部形状の塗装鋼板に環境促進実験を行い、以上の結果を得た。

- 1) 角部より発生した錆の進行は、いずれの塗装系・角部形状でも、角部の長手方向へ卓越するが、角部加工によって防食性能が向上する。
- 2) 角部の長手方向への錆の進行、一般部への錆の進行、角部と直角方向への錆の進行を比較すると、角部の長手方向への錆の進行に対する影響が、最も大きい事が分かった。

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, pp.129-140。

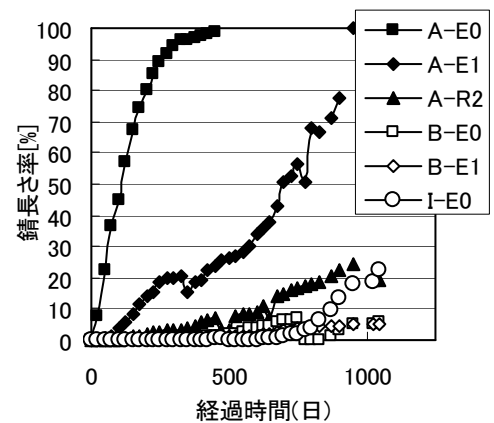


図-3 錆長さ率の経時変化

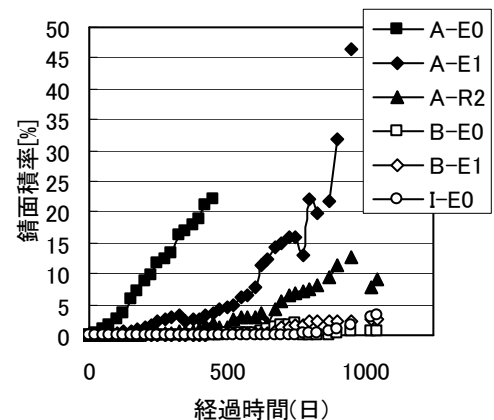


図-4 錆面積率の経時変化

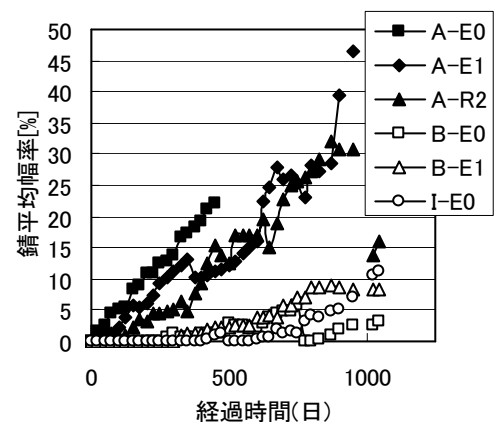


図-5 錆平均幅率の経時変化