

V-187

エポキシ樹脂塗装鉄筋の塗膜損傷部に発生する腐食に関する研究

東北大学 正 員 ○板橋 洋房

東北大学 正 員 三浦 尚

住友金属工業（株） 正 員 新井 哲三

1. まえがき

海岸部付近や雪の多い地方にある鉄筋コンクリート構造物においては、外部から浸透する海水中の塩化物や冬期の凍結防止剤に使用される塩化物等により、鉄筋コンクリート構造物中の鉄筋に塩化物による腐食が発生することが多い。そして、その防食方法の有効な手段の一つとして、エポキシ樹脂塗装鉄筋が使用されている。ところが、このエポキシ樹脂塗装鉄筋の製造時の樹脂塗装工程や運搬時の鉄筋取り扱い中においては、かなり大きな塗膜損傷が発生することがある。これらの塗膜損傷の存在するエポキシ樹脂塗装鉄筋が、コンクリート中でどの程度、有害となるかということが未だ明らかにされておらず、早急に解明しなければならない課題である。そこで、本研究では、実際の鉄筋取り扱いおよび施工時に発生する塗膜損傷の大きさやASTMの塗膜損傷の規定等を考慮し、大きさや個数の異なる塗膜損傷を付与したエポキシ樹脂塗装鉄筋をコンクリート中に埋め込んで、かぶりの違う鉄筋コンクリート供試体を作製し、空气中乾燥—海水中浸漬の繰り返しを与える実験室内腐食促進試験を行ない、鉄筋に発生する腐食状態について調べたものである。

2. 使用材料

使用したエポキシ樹脂塗装鉄筋は、公称直径D 19mmの異形鉄筋（SD35、ねじフシ型）にエポキシ樹脂を静電粉体塗装したものであり、塗膜の厚さは $200 \pm 50 \mu\text{m}$ 程度である。水セメント比 W/Cは 50%とし、細骨材は川砂（比重：2.56）、粗骨材は碎石（比重：2.86、最大寸法：25mm）で、混和剤は空気連行性減水剤を使用した。このコンクリートには、長期に渡って外部からの塩分の浸透を考慮し、コンクリート重量に対して0.8%の食塩を混入した。

3. 実験概要

エポキシ樹脂塗装鉄筋の樹脂塗膜には、表-1に示した様な大きさの塗膜損傷（人工疵）を付与した。これらの鉄筋を用いて鉄筋コンクリート供試体を作製した。その形状寸法を図-1に示す。

エポキシ樹脂塗膜の損傷部分は、打設底面側となるように配置し、直接海水に浸る供試体端部および鉄筋端部は、エポキシ系塗料で塗布した。

これらの供試体に対して、室温約 50℃の恒温室内の容器で1日2回（これを1 cycleとする。）の空气中乾燥—海水中浸漬の繰り返しを200日間および400日間続行した。所定の繰り返しを与えた後に供試体から鉄筋を取り出して塗膜損傷部分の鉄筋素地に発生し

表-1 付与した塗膜損傷

塗膜損傷		コンクリートのかぶり (cm)	塗膜損傷形状寸法および付与位置
大きさ (mm ²)	個数 (ヶ)		
3	25	2, 4	
8	10		
20	10		
65	10		
100	4		

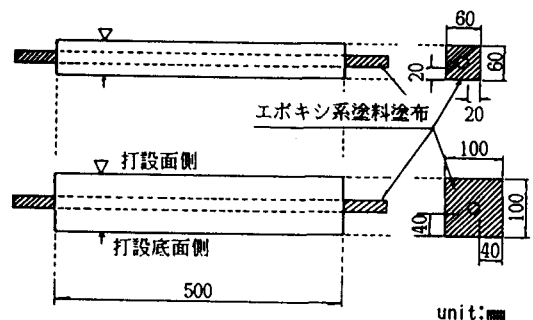
*印は、3 mm²の塗膜損傷の付与位置

図-1 供試体の形状および寸法

た腐食の状態について調べた。

4. 実験結果および考察

実験で用いたエポキシ樹脂塗装鉄筋に発生した腐食の形態は塗膜損傷部分から鉄筋軸方向に進展したと思われる隙間腐食であった。塗膜損傷部分の腐食はブリージングの影響も受けて鉄筋下面側に集中していたが、その塗膜損傷部に腐食が発生していないものもあった。

供試体長さ50 cm あたりに発生した腐食面積とコンクリート

のかぶりの関係を図-2 (200 cycle)、図-3 (400 cycle) に示す。

かぶりが大きくなるにつれて、腐食面積の減少がみられた。損傷の合計面積が一番大きい 65 mm² の供試体の腐食が大きな値を示した。200 cycle では損傷面積 3 mm² の供試体だけが、他のものに比べて損傷の個数が多く、その間隔も狭いため隣り合う損傷部に発生した腐食が結合して進行していた。400 cycle では損傷面積 100 mm² 以外のものにその傾向が顕著にみられた。ASTMのエポキシ樹脂塗装鉄筋の規定では、1箇所の損傷面積が 65 mm² 以下、または、65 mm² 以下の損傷面積の合計が鉄筋表面積の 2% 以下の損傷程度であれば許容するとしているが、今回の実験からもわかるように試験期間が長くなるにつれて、腐食面積が増加していることから ASTM の規定を我が国の基準とすることは早計であると思われる。400 cycleにおいては、200 cycleの結果の2～10倍の範囲で腐食面積が増加していた。

塗膜損傷部1箇所あたりの腐食面積と損傷の大きさの関係を図-4 (200 cycle)、図-5 (400 cycle) に示す。全体的に損傷面積が大きくなるにつれて腐食面積も増加していることがわかる。このように、試験期間が長くなるにつれて腐食面積が増加しており、ばらつき等からも塗膜損傷の許容値を決めるのは難しい。

5. まとめ

今回は、かなり厳しい条件での試験ではあったが、この程度の塗膜損傷でも腐食は進行しており、もっと小さな疵で試験する必要があると思われる。

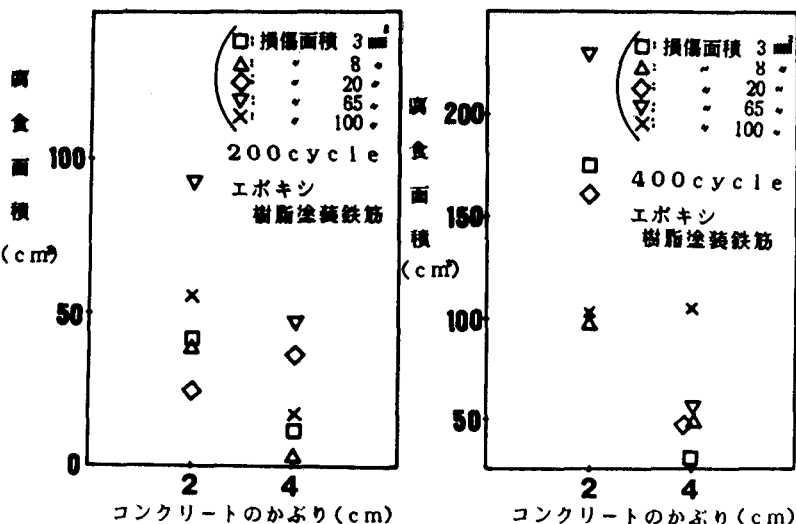


図-2 200 cycle の試験結果 図-3 400 cycle の試験結果

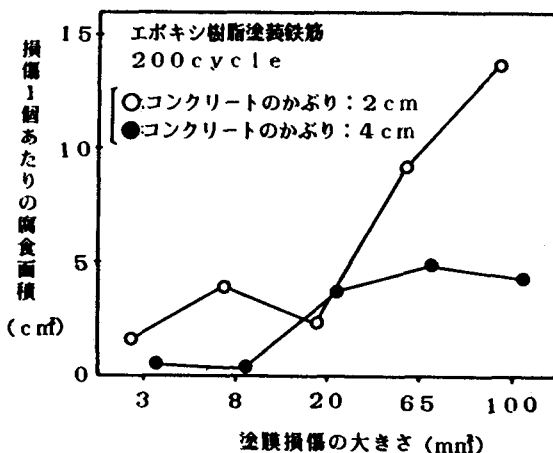


図-4 200 cycle の試験結果

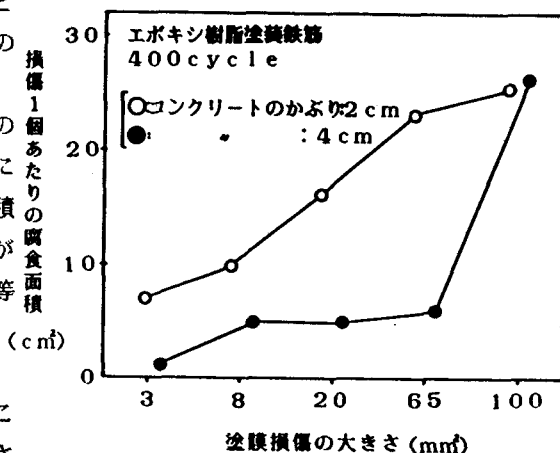


図-5 400 cycle の試験結果