

V-270

エポキシ樹脂塗装鉄筋の塗膜の許容損傷度に関する実験的研究

東北大学 正会員○板橋 洋房

東北大学 正会員 三浦 尚

住友金属工業中央技研 正会員 新井 哲三

1. まえがき

近年、海岸部付近や降雪地方にある鉄筋コンクリート構造物においては、塩害対策を目的として普通鉄筋の代わりにエポキシ樹脂塗装鉄筋が使用されるようになってきている。ところが、この樹脂塗装鉄筋においては製造および運搬等の鉄筋取扱い中に大きな塗膜損傷が発生することがある。そのような塗膜損傷が発生している樹脂塗装鉄筋を用いて施工した場合、コンクリート中においてその塗膜損傷部が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いないのが現状である。そこで、本研究では実際に発生すると思われる塗膜損傷を人工的に付与した樹脂塗装鉄筋をコンクリート中に埋め込んで、鉄筋コンクリート供試体を作製し空気中乾燥－海水中浸漬の繰返しを与える実験室内腐食促進試験を行なって、この塗膜損傷部に発生する腐食について調べたものである。なお、100サイクルの結果は既に報告した¹⁾が、今回はそれも含めて報告する。

2. 使用材料

実験に使用したエポキシ樹脂塗装鉄筋は、公称直径 D19mmの異形鉄筋（SD35：横ふし型）にエポキシ樹脂を静电粉末塗装（塗膜厚： $200 \pm 50 \mu\text{m}$ 程度）したものである。また、比較の目的で同一形状の普通鉄筋も使用した。セメントは、市販の普通ポルトランドセメントを用い、細骨材としては、川砂（比重：2.56）を粗骨材としては、碎石（比重：2.86、最大寸法：15mmと25mm）を使用した。水セメント比 w/c は、50% で、混和剤に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

実験に使用した樹脂塗装鉄筋の樹脂塗膜には、表－1に示したような損傷の大きさとその個数（鉄筋長さ50cmあたり）を変えて塗膜損傷（人工傷）を付与した。これらの鉄筋を用いてかぶりが2cmと4cmの鉄筋コンクリート供試体を作製した。

その供試体の形状・寸法を図－1に示す。

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1cycleとする。）の空気中乾燥－海水中浸漬の繰返しを100、200および400日間続行した。所定の繰返しを与えた後、供試体から鉄筋を取り出して塗膜損傷部の鉄筋素地に発生した腐食の状態を調べた。

4. 実験結果および考察

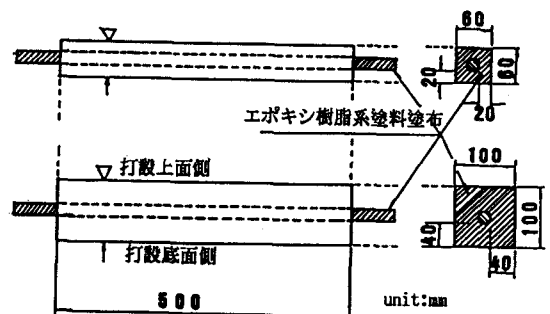
実験室内腐食促進試験を行なった結果、普通鉄筋の供試体では、200および400サイクル時において供試体表面に鉄筋軸に沿った縦ひび割れが確認された。

その供試体内部の鉄筋には、表面が厚い赤錆で鉄筋全表面積に近いほど腐食の進行が見られた。

それに比べて、樹脂塗装鉄筋では400サイクル時において

表－1 塗膜損傷の種類

塗膜損傷 大きさ mm^2	個数	コンクリートの かぶり (cm)	塗膜損傷形状
0.2	16	2, 4	0.2 mm^2  unit:mm
1	4		
1	16		
1	40		
3	2		
3	5		
8	2		



図－1 供試体の形状・寸法

供試体の一部に縦ひび割れが確認されたが、供試体表面だけで内部の鉄筋まで到達していなかった。また、損傷部の鉄筋素地に発生した腐食は極浅く、腐食深さを測れるほどではなかった。

図-2に、200サイクルにおける損傷1箇所当たりの腐食面積と塗膜損傷の大きさとの関係を示す。

塗膜損傷が 0.2mm^2 においては、100サイクルの結果と同程度であった。かぶり 2cm では、 1mm^2 や 3mm^2 の損傷において塗膜損傷面積が同じであっても、損傷個数が少ない鉄筋に発生した腐食の方が大きかった。かぶり 4cm では、 1mm^2 の損傷において損傷の間隔が小さくなるにつれて腐食面積が徐々に増加する傾向を示しているのに対して、損傷面積が 3mm^2 では、かぶり 2cm と同様に逆になる傾向を示している。損傷面積が 8mm^2 における腐食面積は、100サイクルの結果の約2倍であった。

図-3には、400サイクルにおけるそれぞれの関係を示す。

この図は、全体的に200サイクルの結果と同様な傾向を示した。

両方のかぶりにおいて、 $0.2 \sim 3\text{mm}^2$ までの損傷では全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ようであるが、その値は200サイクルのものと同程度であった。

塗膜損傷 8mm^2 の腐食面積は、かぶり 2cm で200サイクルの約3倍、かぶり 4cm では、約2倍であった。この400サイクルの試験期間は、実際の腐食環境下の現場で20年～30年に相当している。図-4には、かぶり 2cm の代表的な損傷1箇所当たりの腐食面積と各試験サイクルとの関係を示す。

塗膜損傷 0.2mm^2 では、400サイクルの試験後でも腐食の進行は見られなかった。塗膜損傷1および 3mm^2 では200サイクルまでは腐食の増加はみられるが、400サイクルになると、それほど腐食は進行せず頭打ちになっていると思われる。塗膜損傷 8mm^2 では、試験期間の増加に伴って腐食は増加する傾向を示している。

以上のことから、今回の実験において、かぶり 2cm では、 3mm^2 程度の塗膜損傷であれば、200サイクルまでは鉄筋に発生する腐食は進行するようであるが400サイクルになると頭打ちとなり、この値が許容できる1個当たりの塗膜損傷の大きさであると思われる。これを損傷面積率で表わすと0.02%程度となる。また、かぶり 4cm においても同様の傾向であった。塗膜損傷が 8mm^2 では試験期間の増加に伴って、塗膜損傷部に発生する腐食は大きく増加するようである。

参考文献 1)板橋、三浦、新井：エポキシ樹脂塗装鉄筋の

塗膜損傷部の腐食に関する研究

第43回土木学会年次学術講演会講演概要集、1988

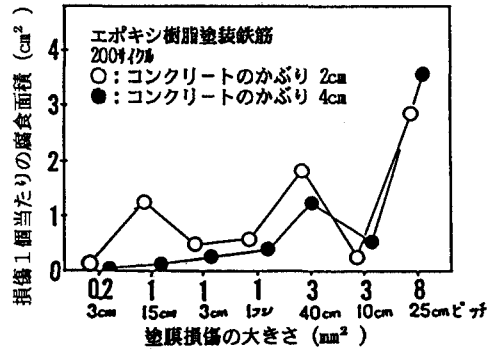


図-2 200サイクルの促進試験結果

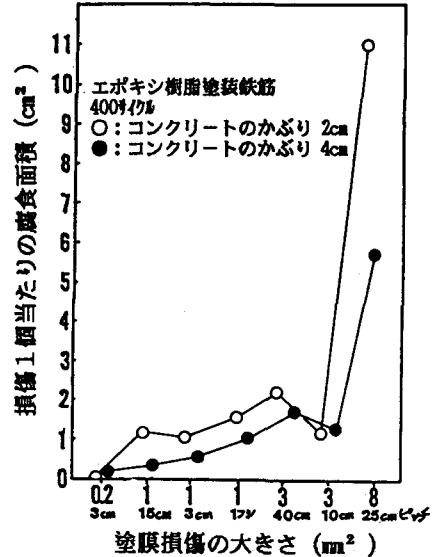


図-3 400サイクルの促進試験結果

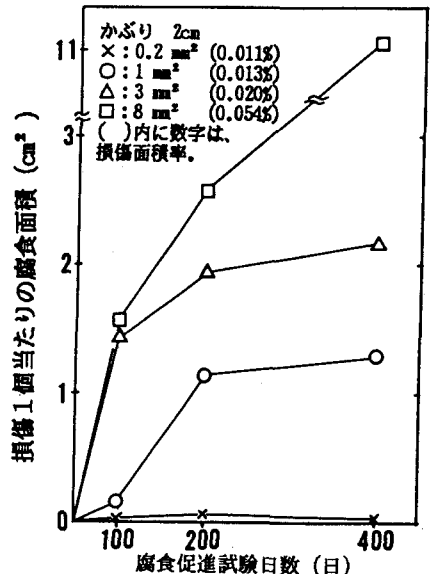


図-4 腐食促進試験日数(日)損傷1個当たりの腐食面積と試験日数の関係