

V-166

## エポキシ塗装鉄筋を用いたコンクリート ブロックの屋外暴露試験結果(5年)-その1

新日本製鐵株式会社 表面処理研究センター 正会員 ○等 俊一

吉田 耕太郎

正会員 米野 実

### I. 序

エポキシ塗装鉄筋は、土木学会の品質基準も決まり、実用上の性能確認の段階に移行した。

発表者らは、国産のエポキシ粉体塗料を用いて塗装鉄筋を作成し、促進試験の結果すぐれた耐食性を有すること、および暴露試験(3年)によって塗膜上の損傷(最大約0.5%)にかかわらず耐食性が得られることをすでに発表した(1987年・1989年土木学会)。次に、塗装鉄筋について興味あることは、工事中の塗膜損傷部分あるいは塗膜劣化によって塗装鉄筋の腐食がどのように進むかである。そこでエポキシ塗装鉄筋を用いてコンクリートブロックを作成し、紋別・沖繩・相模原の三ヶ所で屋外暴露試験を5年間実施した。試験体中には約1%の食塩を予め添加し、腐食を促進させた。一昨年発表した3年間暴露結果と比較して、今回(5年)は、コンクリート表面の微細な割れの進展と共にエポキシ塗装鉄筋においても塗膜損傷部および塗膜劣化部より塗膜下周辺に錆の広がりが観察された。この錆は薄く、塗膜損傷部および塗膜劣化部を含めてコンクリートの新たな割れの起点とはなり得ないものであった。

### II. 実験方法

1. サンプル 土木学会試験法により作成。鉄筋径は19mm、竹ふし。かぶり厚さは20mm。一部のサンプルには、塗膜傷の影響を調べるため、予め塗膜に素材に達する傷を与えた。
2. 暴露条件 北海道紋別・沖繩県屋我地島・神奈川県相模原とも水平設置。相模原では、腐食を促進させるため、1回/1日、5%食塩水を散布した。  
一部、塗装鉄筋のサンプルについて室内保管した。
3. 観察 5年後に三ヶ所よりサンプルを集め、コンクリート面のクラック発生状況およびコンクリート内部へのクラックの進展状況を1%フェノールフタレイン溶液を散布して観察、比較した。コンクリートブロックは解体し、鉄筋の腐食状況を調査した。
4. コンクリート作製条件  
配 合：水=159kg、セメント=310kg、細骨材(海砂)=810kg、  
粗骨材(山碎石)=1093kg、食塩=25kg  
W/C：50%、粗骨材の最大寸法：15mm

### III. 実験結果

#### 1. コンクリートブロックの表面状況

##### (1) 塗装の効果

写真1. に示す様に無塗装材では暴露地に関係なくコンクリート表面に非常に顕著な割れが発生している。この割れは他のすべての試験体の表面に見られる微細な割れと異なり、その形状が埋め込んだ鉄筋に沿っており、割れ巾は試験体中央においても1~4mm程に達する。暴露1年目の同試験体と比較して、明らかに鉄筋に沿ったこの割れ巾が増大していることが分かる。

一方、塗装材では写真2. に示す様に暴露地に関係なくコンクリート表面に微細な割れが見られるものの、その形状はコンクリートから突き出た鉄筋の周辺には鉄筋とつながりが見られるが鉄筋の埋め込み部分では鉄筋との関連は全く見られない。またその割れ巾は試験体中央部において0.1~0.4mm程度である。この割れ形状は暴露1年目のそれとほぼ一致する。

(2) 塗膜傷の影響

写真3. は、標準塗膜(180μm)に5mm四方(面積率:0.5%)の欠陥を与えた塗装鉄筋の暴露試験材である。コンクリート表面の割れの形状、割れ巾は塗装材のそれと大差がない。

(3) 暴露場所の影響

無塗装材の場合、相模原=沖縄>北海道の順にコンクリートの割れ巾が大きい。相模原では塩水散布による腐食促進が著しく、コンクリートから突出した鉄筋においても錆が積層している。沖縄では相模原ほど鉄筋は腐食していないがコンクリートの割れ巾は大きい、北海道では凍結融解によると思われる割れは特に見られなかった。

塗装材の場合、いずれの暴露地においてもコンクリート表面全面に細かい割れが見られ、沖縄=相模原>北海道の順にコンクリートの割れ巾が大きい。ただし暴露せずに室内保管したサンプルにはこの割れが全く見られない。

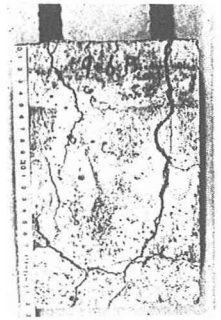


写真1. 無塗装材表面

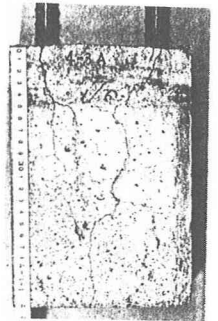


写真2. 塗装材表面

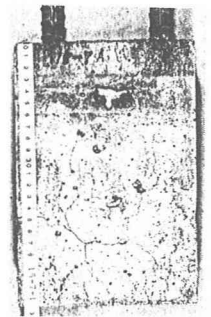


写真3. 塗装材表面(傷入り)

2. コンクリートブロックの内部状況

(1) 塗装の効果

写真4. に示す様に無塗装材では鉄筋が全面に腐食しており、腐食面ではコンクリートおよび錆は中性化している。

塗装材では塗膜が残存しており、鉄筋の深さまでのコンクリートの中酸化が見られるものの鉄筋表面のコンクリートでは指示薬が着色しており、中性化は見られない。

(2) 塗膜傷の影響

写真5. に示す様に傷部分およびその周辺に錆が見られる。塗装材と同様に鉄筋の深さまでのコンクリートの中酸化が見られるものの鉄筋の表面のコンクリートは中性化していない。

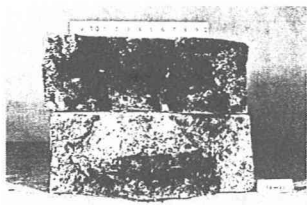


写真4. 無塗装材内部

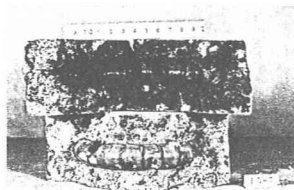


写真5. 塗装材内部(傷入り)

IV. 考 察

5年間の暴露試験から塗装鉄筋が鉄筋の腐食によるコンクリートへの有害な割れを防止することがわかった。さらに施工中に発生すると思われる塗膜傷についても、鉄筋表面積の0.5%程度であれば、傷部分の腐食によってコンクリートへ有害な割れを発生させることはないと言える。このことは今回の暴露試験において暴露環境によると思われるコンクリート表面の微細な割れが鉄筋深さまで達しているにもかかわらず塗装鉄筋の表面コンクリートが中性化されていないことに良く現れている。

[参考] 米野、横山他 「エポキシ塗装鉄筋を用いたコンクリートブロックの屋外暴露試験結果」土木学会学術講演会発表 (1987、1989)