

V-199 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

新日本製鐵株式会社 鉄鋼研究所	正会員	○等 俊一
〃		吉田 耕太郎
金沢大学 土木建設工学科	正会員	鳥居 和之
〃	正会員	川村 満紀

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(5年)によって塗膜上の損傷(最大約0.5%)にかかわらずコンクリートに対して効果が得られることをすでに発表した(1991年土木学会)。紋別・沖繩・相模原の三ヶ所で5年間屋外暴露試験した試験体について、ひびわれ調査、超音波パルス速度測定によるコンクリートの密実性推定、コンクリート中の塩分測定などの詳細調査を行ったので報告する。

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。エポキシ塗装鉄筋は塗膜厚の効果を知るため、80、180、280、380 μ mとした。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. 調査 5年後に三ヶ所よりサンプルを集め、コンクリート面のひびわれ調査(クラックゲージ)およびコンクリートの超音波パルス速度測定(パンジット)、コンクリート中の塩分量測定(電位差滴定法)を行った。
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ひびわれ調査

コンクリート表面の最大ひびわれ幅をクラックゲージにて測定し図1.に示す。最大ひびわれ幅は無塗装材で顕著であり紋別<沖繩<相模原の順に大きく、相模原では7mmにも達する。

一方、塗装材では最大ひびわれ幅の値は小さく、むしろ値のばらつきが大きい。無塗装材のように暴露地との関連は見られない。塗膜厚の効果も明確ではない。また、塗膜傷の影響も小さく、最大ひびわれ幅の値は傷なしの試験体と差異がない。しかし、暴露地別に見ると紋別<沖繩<相模原の傾向にある。

2. 超音波パルス速度の測定

コンクリートの密実性およびコンクリート内部のひびわれ状況を推定するためにコンクリート中の超音波伝播速度を測定した。図2.に超音波パルス速度とコンクリート表面の最大ひびわれ幅の関連を示す。超音波パルス速度は表面の最大ひびわれ幅と良い相関にあり、特に最大ひびわれ幅の大きい

無塗装材については暴露地別のひびわれ幅とコンクリートの劣化評価とが良く一致している。超音波パルス速度の値も2380m/s以下を示し、ASTMの評価基準では不可の判定となる。塗装材では塗膜厚80μmの相模原、沖繩暴露試験体が無塗装試験体の相関線上にありコンクリート表面のひびわれ幅では判別できなかった塗膜厚の差異を示しているといえる。

塗装材ではばらつきの大きい相模原の暴露地を除けば超音波パルス速度は3000m/s以上でありコンクリートの評価はやや良となる。

3. コンクリート内部の塩分量

コンクリート内部の塩分量をコンクリート表面より深さ1cmの部分とそれ以深で鉄筋深さまでの部分にわけて測定した。コンクリート中には初期に約1%の食塩を添加しているため鉄筋腐食が開始されるといわれる許容塩分量(0.04%)をはるかに越えているが、5年暴露中にさらに多量の塩分が外部からコンクリート中に浸透していることがわかる。特に塩水を散布した相模原においては塩分量は2%にも達する。紋別、沖繩では同程度であるが紋別のほうが多い傾向にあった。

IV. 考察

5年間の暴露試験からコンクリート中に多量の塩分が存在する、あるいは外部より進入する場合塗装鉄筋が鉄筋の腐食によるコンクリートの劣化を防止することがわかった。コンクリートの劣化の程度は表面のひびわれ幅の大きさによっておおよそ推定できることが超音波パルス速度の調査からわかった。塗膜傷の影響や塗膜の厚みの影響は本調査からも小さいことがわかった。

[参考] 等、吉田、米野「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（1991）

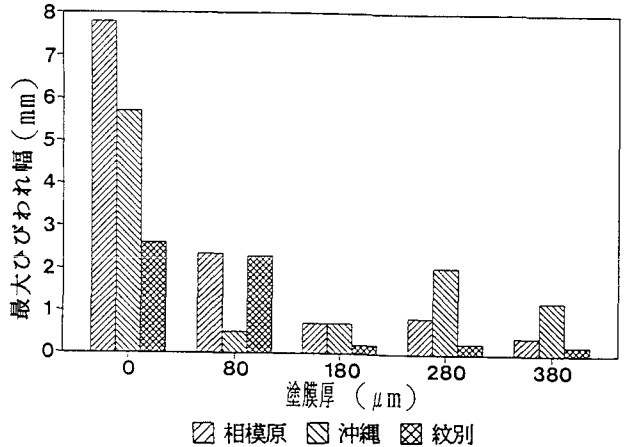


図1. 最大ひびわれ幅と塗膜厚との関係

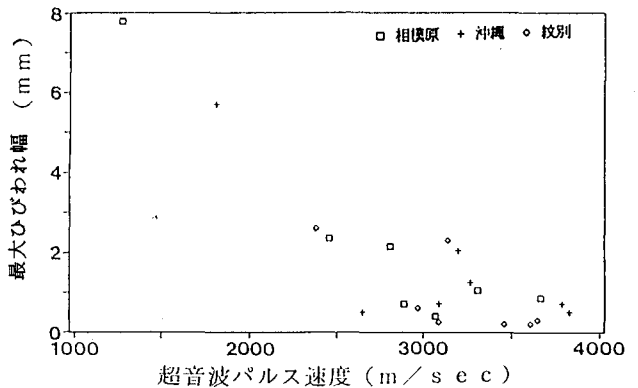


図2. 超音波パルス速度と最大ひびわれ幅との関係

表1. コンクリート中の全塩分量

試験体	かぶり (mm)	塗膜厚 (μm)	全塩分含有率 (%) *			
			採取位置	紋別	沖繩	相模原
裸鉄筋	20	—	表面部	1.27	1.28	2.07
			内部	0.72	1.35	1.40
エポキシ塗装	20	180	表面部	1.77	1.35	1.86
			内部	1.43	1.38	1.68
同上 傷有り	20	180	表面部	1.59	1.47	2.16
			内部	1.95	1.43	2.24

表面部：0~1cmまでの表面部分

内部：1cm~鉄筋近傍までの部分

*：JCI-SC5（硬化コンクリート中に含まれる全塩分量の簡易分析方法）によって測定された全塩分含有率（NaCl換算，%）