

塩分吸着剤を添加した鉄筋コンクリートの暴露試験

(株)奥村組 正会員 ○石井 敏之 正会員 沼田 憲
(株)ジェイアール総研エンジニアリング 松田 祐基子 正会員 鳥取 誠一

1. まえがき

塩害抑制工法であるSSI工法¹⁾ (Suppressing Salt Injury Method) は、「塩分吸着剤」(以下、吸着剤と称す)を添加したセメント系の防錆補修材を用いた断面修復工法で、コンクリート構造物の補修に数多く採用されている。この吸着剤は、塩化物イオンに接するとこれを取り込み、同時に亜硝酸イオンを放出することによって鉄筋の腐食抑制効果を高めることができる。このような特長を有する吸着剤を、予めコンクリートに添加することによって、塩害に対し高耐久なRC構造物の構築が想定される。

そこで、吸着剤によるコンクリート中の鉄筋の腐食抑制効果を把握するために、吸着剤を添加したRC部材の暴露試験を実施した。本報では、暴露試験中の自然電位測定と試験後の鉄筋腐食目視観察の結果について報告する。

2. 暴露試験概要

(1) 供試体

供試体の形状を図-1、配合を表-1に示す。暴露試験体は、長さ380mmの異形鉄筋(D13, SD295A)を1本配した100×100×300mmの直方体である。鉄筋のかぶり厚は10mmで、その一端を自然電位測定用対極として長さ100mm露出させた。供試体の種類は、水セメント比65%のコンクリートに、吸着剤添加率をセメント重量に対して0, 2, 3, 5%の4ケースとした。なお、暴露面は供試体の作製時の底面とし、28日標準養生後、他の5面を遮塩用変性エポキシ樹脂で被覆した。

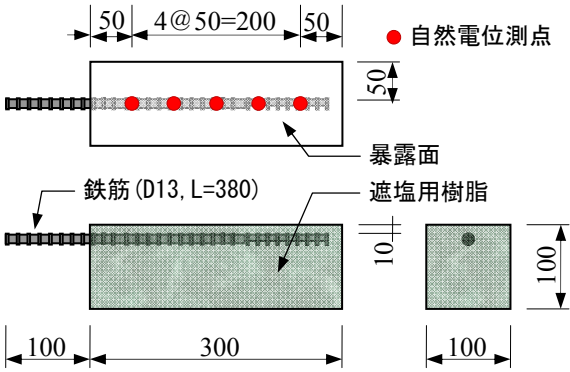


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の配合

No.	W/C	単位量(kg/m ³)					塩分吸着剤
		W	C	S	G	Ad	
40	65%	180	277	846	962	2.77	0.00 (C×0%)
42							5.54 (C×2%)
43							8.31 (C×3%)
45							13.85 (C×5%)
W/C：水セメント比 W：水道水 C：普通ポルトランドセメント（密度 3.16 g/cm ³ ） S：細骨材（富津産山砂 密度 2.58g/cm ³ ，吸水率 1.28%） G：粗骨材（桜川産砕石 密度：2.62g/cm ³ ，吸水率 0.78%） Ad：AE 減水剤（変性リグニルスルホン酸化合物）							

(2) 暴露状況

暴露場は、千葉県南房総市の漁港地内で、海水の飛沫による飛来塩分が供給される環境である。飛来塩分量はドライガーゼ法より1.2~2.0 mg/dm²/dayであった。写真-1に供試体の暴露状況を示す。供試体は高さ1mの架台に設置した。自然電位の測定は0.5年/回程度で行い、鉄筋腐食判定において、点錆が生じている状態である-250mVより卑な状態²⁾になれば暴露試験を終了し、鉄筋腐食の目視観察を行うことにした。



写真-1 供試体の暴露状況

キーワード RC構造物, 塩害対策, SSI工法, 塩分吸着剤, 暴露試験

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 (株)奥村組 技術研究所 TEL 029-865-1521

3. 暴露試験結果

(1) 自然電位

自然電位の測定結果を図-2に示す。測定は、供試体暴露面に約30分散水・湿布後、銅-硫酸銅電極を用いて行った。測点は、図-1に示す鉄筋の直上で、50mm 間隔の5点とした。自然電位は、5測点の平均値を、同時に測定した表層部の含水率で補正（自然電位補正法²⁾）して求めた。

暴露試験開始時の自然電位は、全ての供試体において-180mV程度であった。暴露開始から830日（約2.3年）経過時において、供試体 No.43, 45 は、自然電位が-100mV程度で、鉄筋の腐食がない状態にあるが、供試体 No.40, 42 は、自然電位が-250mVより卑となり、鉄筋表面に点蝕が生じている状態と判定された。自然電位測定結果から、供試体 No.40, 42 は鉄筋に腐食が生じている状態と判定されたため、暴露試験を終了し、供試体を回収した。

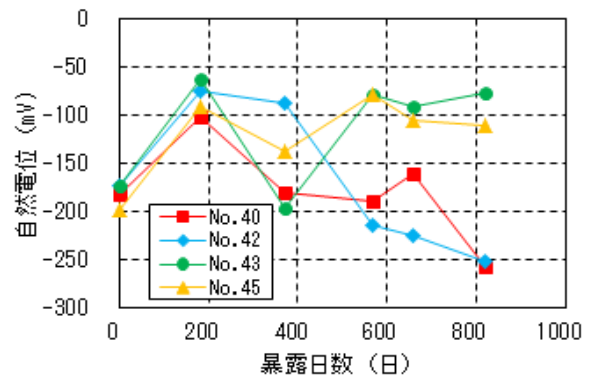


図-2 供試体の自然電位の経時変化

(2) 鉄筋の腐食

鉄筋の腐食状態を確認するために、回収した供試体を割裂し、取り出した鉄筋の目視観察を行った。取り出した鉄筋の外観を写真-2に示す。目視観察より、供試体 No.43, 45 の鉄筋表面には腐食が全く見られなかったのに対し、自然電位が-250mVより卑な状態となった供試体 No.40, 42 では、鉄筋のかぶり側の表面に腐食が見られた。

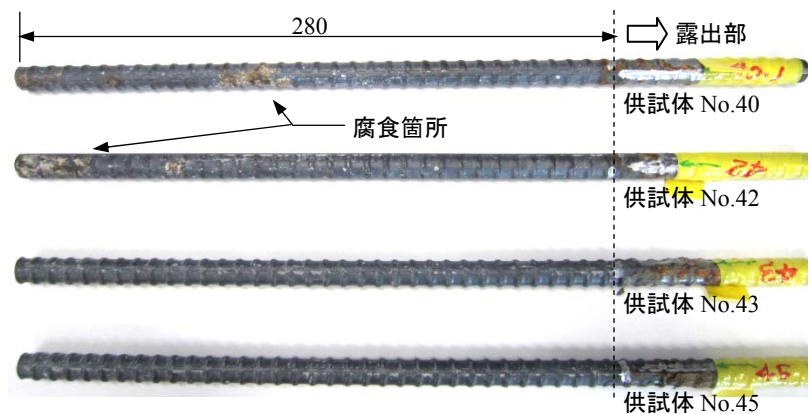


写真-2 取り出した鉄筋の腐食状態

各供試体の腐食の程度を相対的に比較するために、鉄筋表面に占める腐食部分の割合を腐食面積率として求めた。腐食面積率と吸着剤添加率の関係を図-3、画像処理による腐食状態の展開図を図-4に示す。吸着剤の添加率が大きい程、腐食面積率が小さくなる傾向にある。

自然電位測定による鉄筋の腐食判定と、目視観察による鉄筋の腐食状態とは一致する結果となった。また、コンクリート中の鉄筋の腐食状態は、吸着剤の添加率の違いによって異なり、添加率が大きい方が腐食抑制効果があった。

4. あとがき

暴露試験より、「塩分吸着剤」の添加によるコンクリート中の鉄筋の腐食抑制効果を確認した。今後は、現在継続している長期暴露供試体による腐食抑制効果についても、検討を進めていく予定である。

【参考文献】

- 1) SSI 工法：(株)ジェイアール総研エンジニアリング H P, <http://www.jrseg.co.jp/work/pdf/zairyou1.pdf>
- 2) 立松英信他：塩害による鉄筋腐食の診断と抑制に関する研究，コンクリート工学論文集，pp.11-20，2000.5

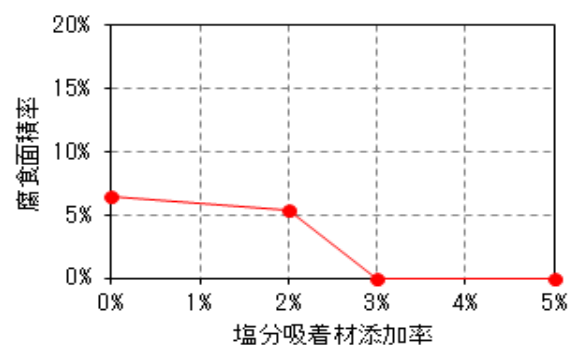


図-3 腐食面積率と吸着剤添加率の関係

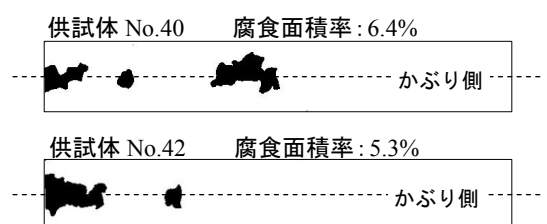


図-4 鉄筋腐食状態の展開図