



EAGLE 8-Q の鉄筋腐食活性試験

Alaa El-Din Sharkawi¹, Sami Rizkalla² and Paul Zia³

¹ Associate Professor, Faculty of Engineering, Tanta University, Egypt, amsharka@hotmail.com

² Distinguished Professor, North Carolina State University, USA, Sami_Rizkalla@ncsu.edu

³ Distinguished University Professor Emeritus, North Carolina State University, USA, p_zia@yahoo.com.

本論文は 2010 年 6 月米国土木学会国際技術委員会エジプトカイロ会議にて Alla El-Din Sharakawi 博士が発表したものであり EAGLE8 の優れた防蝕性能の発見について発表したものです。

1. 概要

EAGLE 8-Q は早強性、圧縮強度、環境対応に優れたリン酸マグネシウム系建設材料であるが、セメントに比較して少し pH が低いので内部の鉄筋腐食防止については疑問があり、今回 EAGLE 8-Q とポルトランドセメントとの腐蝕活性を比較テストした。

その結果 EAGLE 8-Q はセメントと比較して非常に優れた防蝕効果が得られ、また EAGLE 8-Q の厚さを 3 分の 1 にしても同様の効果が得られることから EAGLE 8-Q の透水性の低さの他に EAGLE 8-Q と鉄筋との優れた付着性、鉄筋表面のリン酸鉄膜の形成が大きな理由であることが分かった。優れた防蝕性の実用化については更なるスタディが必要である。

2. テスト概要

1) 材料

ポルトランドセメント :

モルタル (セメント・砂) とコンクリート (セメント・砂/粗骨材) の 2 種類

EAGLE 8-Q :

EAGLE 8-Q、EAGLE 8 モルタル (EAGLE 8-Q と砂) 及び EAGLE 8 コンクリート (EAGLE 8-Q と砂・粗骨材) の 3 種類

出来るだけ同条件とするが、水分量は調整して圧縮強度の差があまりないようにする。

表(1)参照

表 (1) 材料特性

| 材料 | | 特性 | 混合比 | 略称 | 腐食テスト時の 平均圧縮強度 (MPa) |
|----------------|--------|----|----------------------------------|-----|----------------------------|
| ポルトランド セメント | モルタル | | セメント：砂：水 1:0.5:0.3 | PCM | 51 |
| | コンクリート | | セメント：砂：粗骨材：水 1：1.2：1.9：0.46 | PCC | 38 |
| EAGLE 8 | Q | | EAGLE 8-Q：水 1:0.2 | EQ | 37 |
| | モルタル | | EAGLE 8-Q：砂：水 1:0.5:0.23 | EM | 45 |
| | コンクリート | | EAGLE 8-Q：砂：粗骨材：水 1：1：1.5：0.3 | EC | 38 |

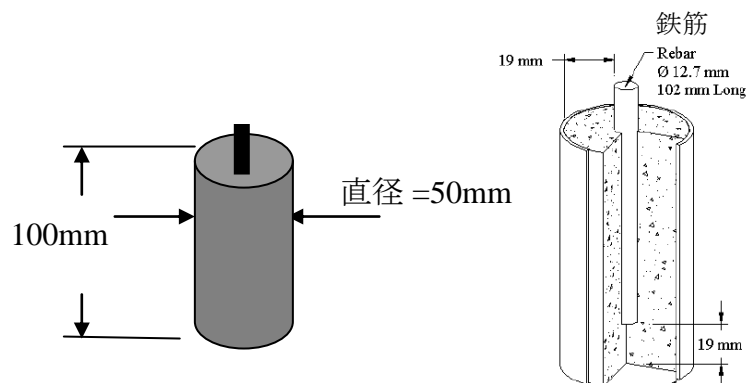
- 粗骨材の最大サイズ：10mm

2) 供試体

a) EAGLE 8-Q、セメント系材料で作られた高さ100mm、直径50mmの円柱の中に12.7mm直径の鉄筋を入れる。鉄筋の上部は露出する。

b) 円柱は各々EAGLE 8-Q、セメント系材料で鉄筋を厚さ19mmで覆ったもの、及び6mmのEAGLE 8-Qで覆いその上を13mmのセメントモルタルで覆ったものの3パターンを準備する。

図(1)参照



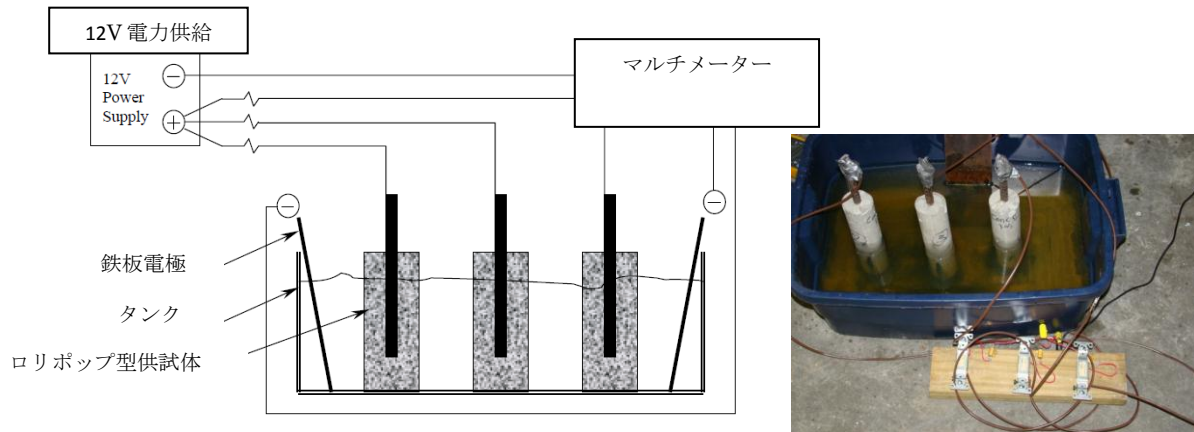
図(1) 鉄筋を入れたロリポップ型供試体の概要

3) テスト方法

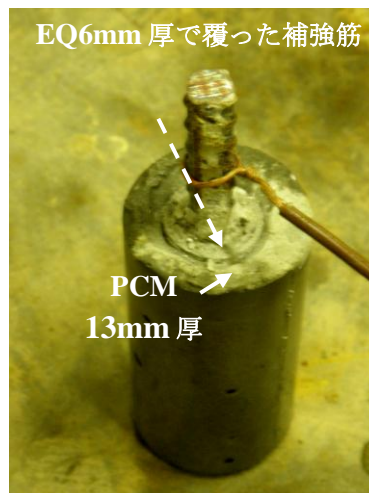
供試体を5%濃度の塩水(海水の約5倍濃度)に入れ、鉄筋が陽極となるようにして直流12ボルトのパワーサプライ(電力供給)により電流が流れるような装置とする。

これにより非常に腐食が進みやすい環境となると同時に、流れる電流の強さを測定することにより定量的に腐食の進行度が測定できるようにする。

図(2)(3)参照



図(2) ロリポップ型供試体を使ったテストの概要と写真



図(3) EAGLE 8-Q、ポルトランドセメントモルタル供試体 (テスト結果 4) d)参照

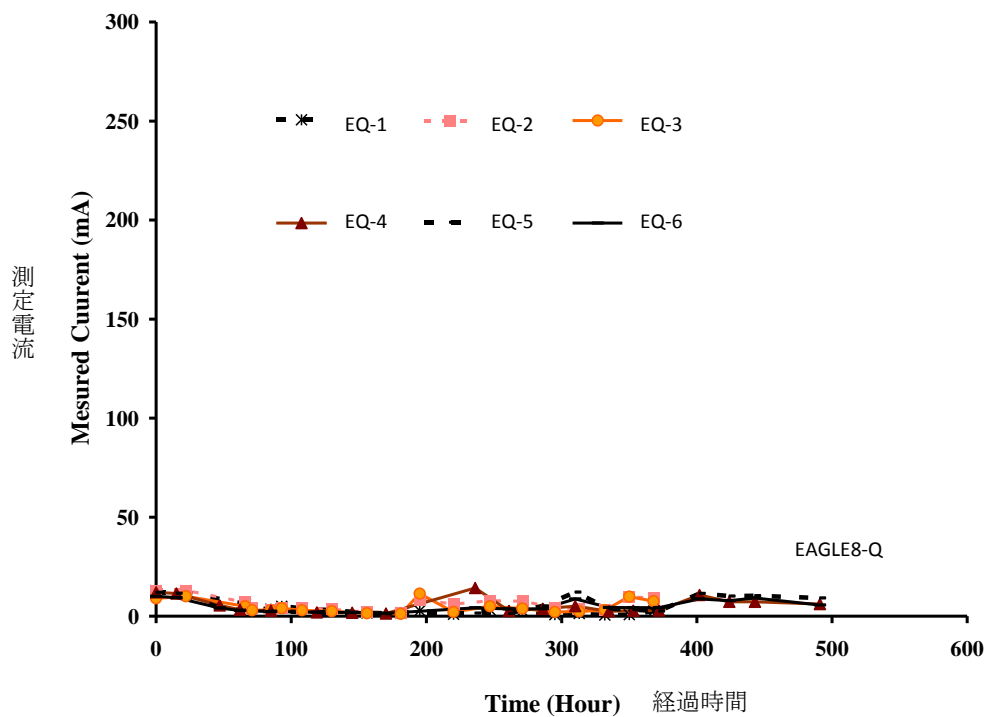
4) テスト結果

電流の強さ測定及び目視による。

a) EAGLE 8-Q

500時間経過後も非常に低い電流しか流れず（殆ど流れていない）、目視によっても21日後も腐食は全く見られない。

図(4)(5)参照



図(4) EAGLE 8-Q の測定電流と経過時間



図(5) 21日経過後の EAGLE 8-Q 供試体（腐食は全く見られない）

- b) EAGLE 8 モルタルとポルトランドセメントモルタルとの比較
 EAGLE 8 モルタルの場合 500 時間経過後も非常に低い電流しか流れず (殆ど流れていない)、目視によっても 21 日後も腐食は全くない。
 ポルトランドセメントモルタルの場合はスタート時 100 ミリアンペア、70 時間で 700 ミリアンペアとピークに達する。目視では 5 日目にひどい腐食状態 (完全に破損していた)

図 (6)(7)参照

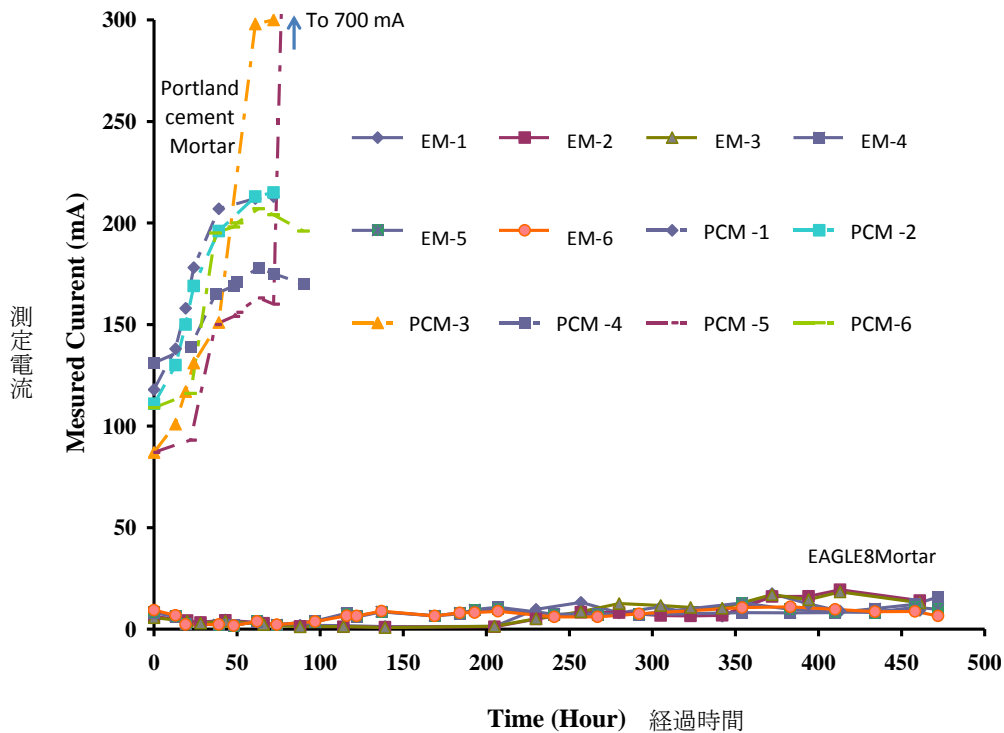


図 (6) EAGLE 8 モルタル、ポルトランドセメントモルタルの測定時間と経過時間



a. 5 日経過後のポルトランドセメントモルタル (ひどい腐食状態)



b. 21 日経過後の EAGLE 8 モルタル (腐食は見られない)

図 (7) 促進腐食テストによる供試体の状況

- c) EAGLE 8 コンクリートとポルトランドセメントコンクリートとの比較
 EAGLE 8 コンクリートの場合 3 2 0 時間経過後も非常に低い電流、また 1 5 日経過後の目視によっても腐食は全く見られない。
 ポルトランドセメントコンクリートの場合スタート時 5 0 ミリアンペア、1 0 0 時間でピークが現れる。目視では 5 日後にひどい腐食状態。

図 (8)(9)参照

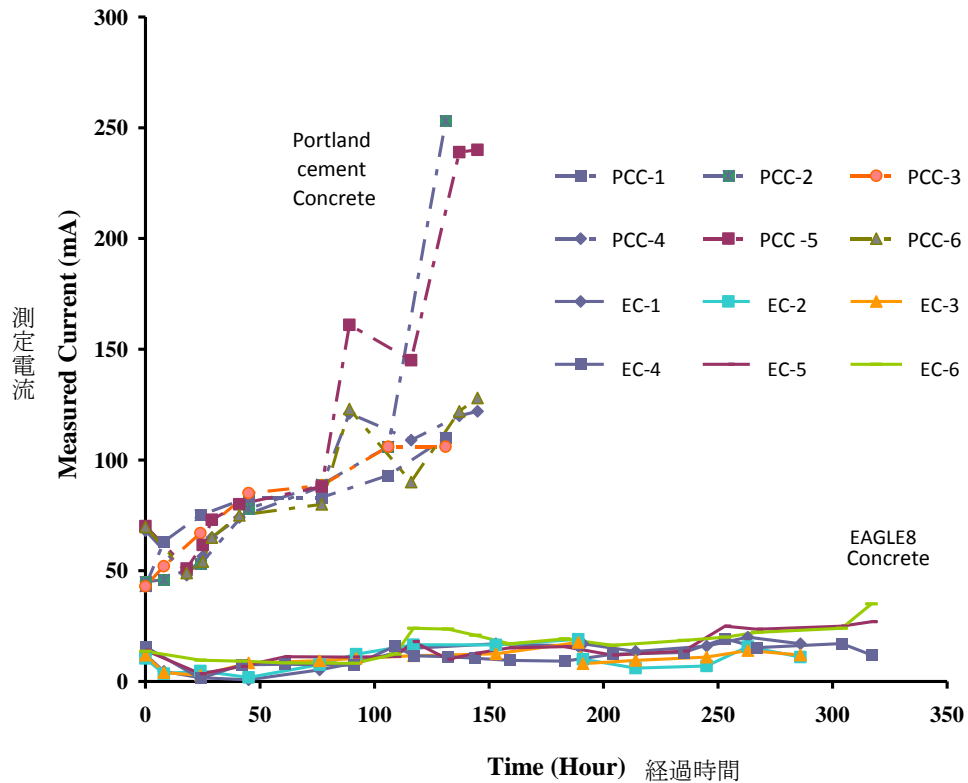
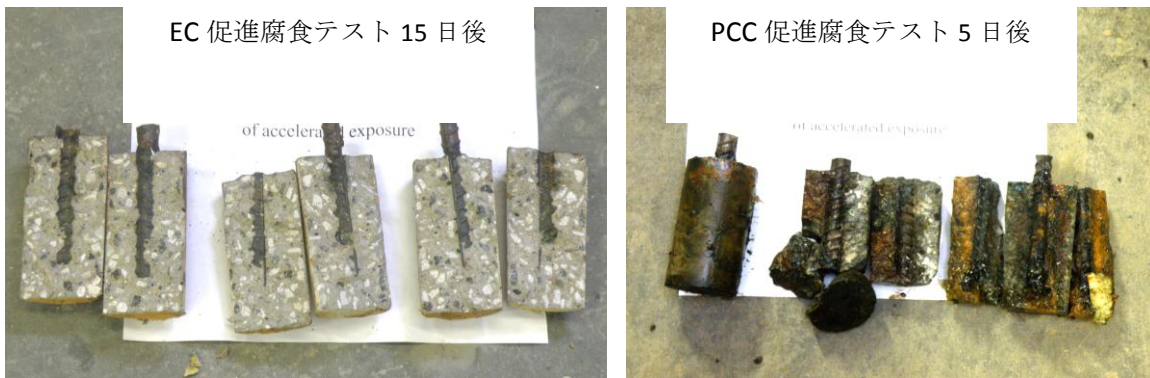


図 (8) EAGLE 8 コンクリート、ポルトランドセメントコンクリートの測定電流と経過時間



a. 15 日経過後の EAGLE 8 コンクリート
 (腐食は見られない)

b. 5 日経過後のポルトランドセメント
 コンクリート (ひどい腐食状態)

図 (9) 促進腐食テストによる供試体の状況

- d) EAGLE 8-Q 6 mm、ポルトランドセメントモルタル 13 mm で被覆
EAGLE 8-Q と同じく 500 時間後も非常に低い電流しか流れず、目視によつても腐食は全く見られない。

図 (10)(11)参照

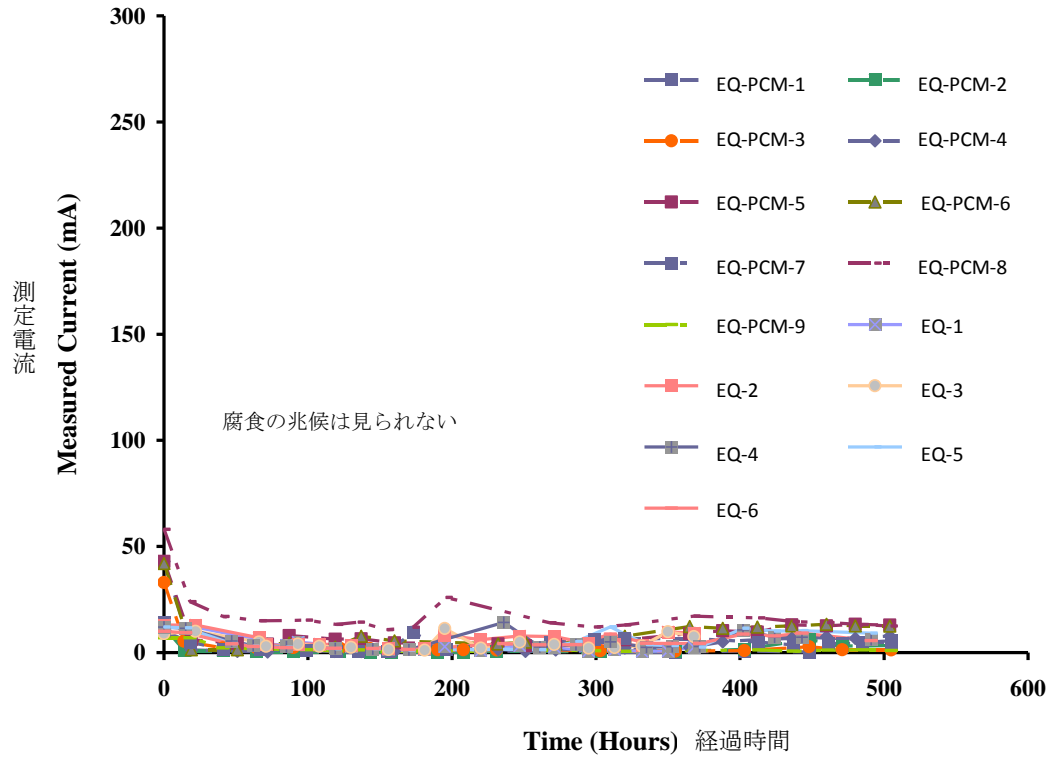


図 (10) EAGLE 8-Q 6 mm、ポルトランドセメントモルタル 13 mm で被覆
及び EAGLE 8-Q 19 mm で被覆した時の測定電流と経過時間



21日経過後の EAGLE 8-Q、ポルトランドセメントモルタル供試体
(腐食は見られない)

図 (11) 促進腐食テストによる供試体の状況

3. 結論

- 1) EAGLE 8-Q はセメントに比較して少し pH が低いにもかかわらずセメント系材料に比較して鉄筋の腐食活性を著しく減少させた（高い防蝕効果を発揮した）。細骨材、粗骨材等混合した場合も同様な結果が得られた。
- 2) 鉄筋を 6 mm の EAGLE 8-Q で覆いその上を 13 mm のポルトランドセメントモルタルで覆ったものは 19 mm の EAGLE 8-Q で覆ったものと同様の防蝕効果が得られた。
- 3) EAGLE 8-Q で覆う厚みを減少しても同様の防蝕効果が得られるということは防蝕効果においては EAGLE 8-Q の低い吸水性より、鉄筋と EAGLE 8-Q の間の不導体被膜が防蝕効果に大きく寄与していることを示している。

※本論文の翻訳について論文著作権者の許可のもと、日本国内にて(株)イーグル・ヴィジョンが公開するものである。