

干満環境下における塩害によるひび割れ発生後の鉄筋腐食速度の検討

電力中央研究所 正会員 ○松村卓郎 宮川義範
 関西電力 正会員 玉田潤一郎 岩森暁如

1. はじめに

コンクリート構造物の設計や維持管理においては、劣化予測を取り入れることが一般的になりつつある。臨海コンクリート構造物では塩害の劣化予測が重要であるが、干満環境下の塩害の進行は十分に明らかにされていない。本研究では、干満環境を模擬した環境における鉄筋コンクリート試験体の実験を行い、塩害によるひび割れ発生後の鉄筋腐食速度などについて検討した。

2. 実験の概要

実験に用いた試験体は、図1に示すように、幅76mm、高さ100mm、長さ400mmの形状とし、D16鉄筋(SD345、長さ85mm)をかぶり30mmとして軸方向に等間隔(80mm)で5本設置した。開放面(上面)以外の5面は、表面をタールエポキシ(JIS I種適合品)で塗装し、シールした。

実験要因は、セメント種類および実験期間とした。セメント種類は、普通ポルトランドセメント(以下、普通セメントと称する)、ならびにフライアッシュ(II種)をセメント置換で20%のセメント(以下、フライアッシュセメントと称する)とした。水結合材比は0.6とし、塩害によるひび割れを生じさせるため、塩化物イオン濃度10kg/m³となるよう塩化ナトリウムを練混ぜ時に混入した。実験期間は、塩害によるひび割れが生じるまでの期間(44週間)、ならびに57週間、64週間、77週間の4期間とした。

同一要因の試験体数は、腐食のばらつきを考え、2体(鉄筋数10本)とした。製作した試験体を4週間の湿空養生後、干満環境を模擬した環境(温度40℃の3%濃度NaCl水溶液への浸漬(12時間間隔で30分間)と温度40℃の気中の繰返し)に所定の期間設置した。

所定の期間毎に試験体のひび割れ状況、鉄筋の腐食面積、ならびに腐食量を測定した。

3. 実験結果

(1)試験体のひび割れ状況

全ての実験期間において、ほとんどの鉄筋に沿って鉄筋腐食によるひび割れが生じ、セメント種類によるひび割れ本数の大きな違いはなかった。全てのひび割れにおける最大ひび割れ幅は0.8mmであった。図2に実験期間77週間終了時の試験体のひび割れ状況例を示す。

(2)ひび割れ幅と腐食量の関係

図3に、ひび割れ幅と腐食量の関係を示す。同図には、セメント種類毎に一次式で近似した関係も併せて示

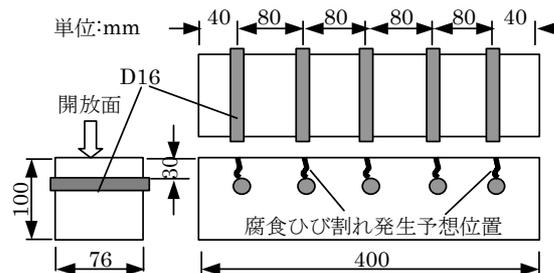


図1 試験体の形状と寸法

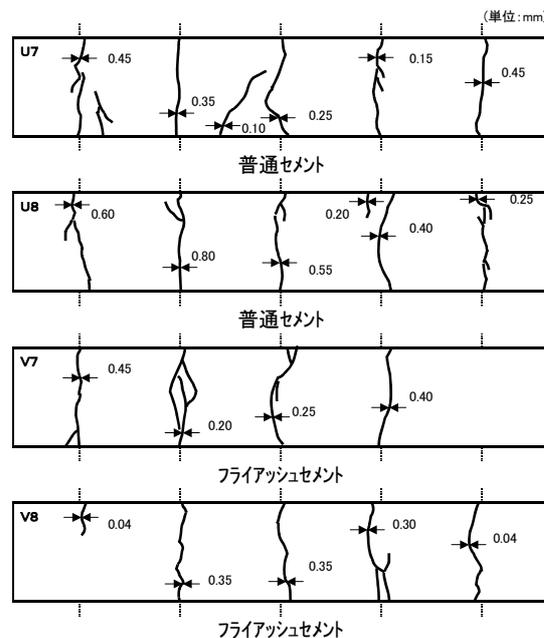


図2 実験期間77週間の試験体のひび割れ状況

キーワード 鉄筋コンクリート, 干満環境, ひび割れ, 鉄筋腐食, フライアッシュ

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 (財) 電力中央研究所 地球工学研究所 構造工学領域 TEL 04-7182-1181

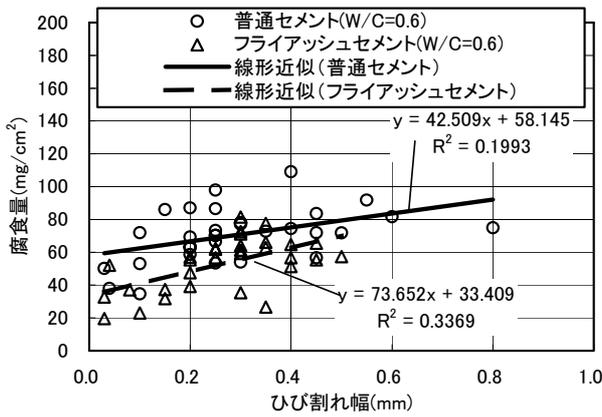


図3 ひび割れ幅と腐食量の関係

している。腐食量とひび割れ幅には正の相関関係が認められ、セメント種類による差は大きくない。なお、ひび割れ発生時の腐食量は、20~50mg/cm²程度であった。

(3)腐食面積率と経過時間の関係

図4に、腐食面積率と経過時間の関係を示す。ここで、腐食面積率は腐食部分の面積を鉄筋の表面積で除した値である。腐食面積率は経過時間の増大にしたがい増大し、100%に近づいていく様子が伺える。この傾向にセメント種類の影響はほとんどない。

(4)腐食量と経過時間の関係

図5に、腐食量と経過時間の関係を示す。腐食量は経過時間の増大にしたがいほぼ一定の割合で増大する傾向がある。腐食量の絶対値は異なるものの、腐食量の増大の傾向にはセメント種類の影響はほとんど認められない。

図6には、セメント種類を区別せず、腐食量と経過時間の関係を一次式で近似した結果を示す。経過時間に対する腐食量の増大割合は、47mg/cm²/年である。ここで、腐食量の単位を質量から深さに変換する。鉄筋の表面積の減少を無視すれば、腐食速度 47mg/cm²/年を鉄筋の密度

(7800mg/cm³)で除し、単位をcmからmmに変換すると、深さ方向の平均腐食速度は0.06mm/年と表すことができる。

4. まとめ

塩害によるひび割れ発生後の鉄筋腐食の進行にセメント種類の影響は認められず、鉄筋の腐食速度は、深さ方向の平均腐食速度で表現すると0.06mm/年程度であった。

謝辞：本研究は電力9社と日本原子力発電(株)、電源開発(株)、日本原燃(株)による電力共通研究として実施した。関係各位に謝意を表す次第である。

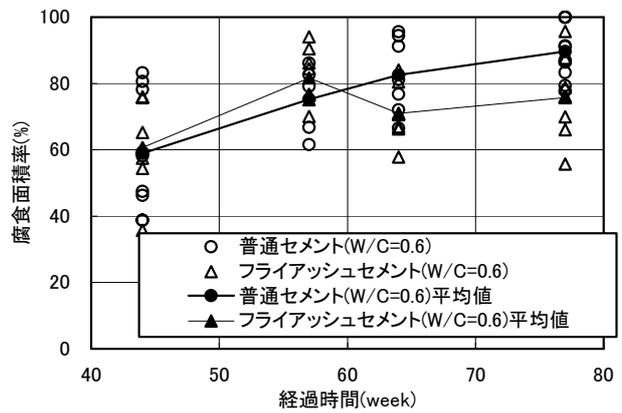


図4 腐食面積率と経過時間の関係

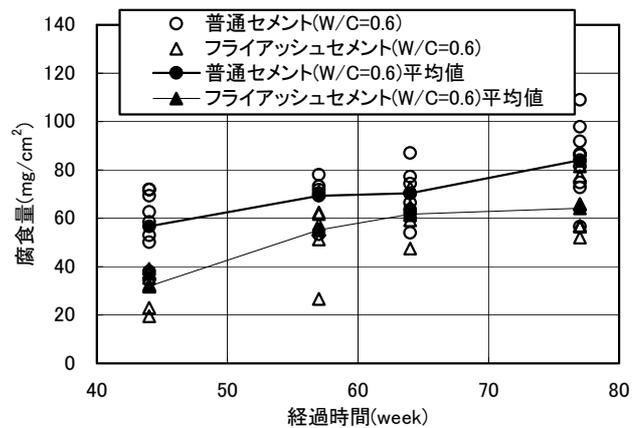


図5 腐食量と経過時間の関係

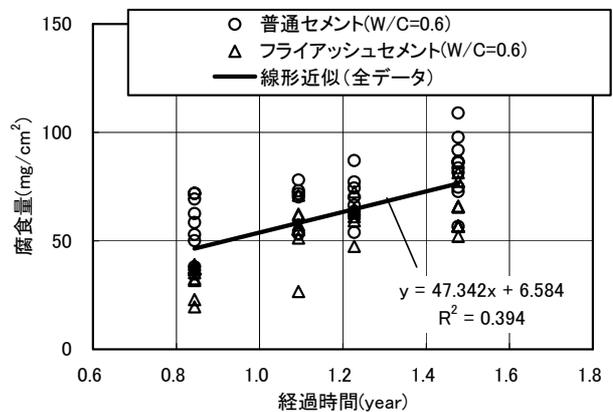


図6 腐食量と経過時間の近似結果