

繰返し載荷を受けた RC 部材の鉄筋腐食に及ぼす影響要因

横浜国立大学大学院 正会員 ○五十嵐 悠
横浜国立大学大学院 正会員 林 和彦
横浜国立大学大学院 正会員 椿 龍哉

1. 序論

道路橋や鉄道橋などの RC 構造物は、車両の通行による繰返し荷重を受けている。鉄筋に引張力を受ける RC 部材は、表面ひび割れだけでなく内部ひび割れも発達することが、既往の研究¹⁾により把握されており、繰返し荷重によりさらに損傷を受けることが考えられる。しかし、これらの損傷の存在が塩化物イオンの浸入や鉄筋腐食に及ぼす影響は明らかでない。そこで本研究では、非破壊で経時変化を測定することのできる自然電位法を用いて、繰返し載荷が鉄筋の腐食に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験の概要

(1) 実験供試体

供試体の寸法は断面が 100×100 mm、長さが 500mm の矩形断面とし両引き載荷を行うため中央に D22 の異形鉄筋を配置した。実験パラメータは繰返し数、上限応力、水セメント比の 3 種類とした。繰返し数は 0, 1, 10^2 , 10^4 , 10^6 回の 5 段階、鉄筋の上限応力は 100MPa, 250MPa の 2 段階、水セメント比は 0.3, 0.6 の 2 段階と設定し、また、腐食促進させない供試体をダミー供試体として W/C が 0.3, 0.6 の 2 体用意し、合計 20 体の供試体を作製し実験を行った。粗骨材の最大寸法は、20mm とした。

また、ひび割れの発生する位置を特定するため、供試体を 3 等分する位置にノッチを 4 面に入れ、ノッチの位置にパイ型変位計を取り付け、表面ひび割れ幅を計測した。

(2) 供試体の加工

規定の繰返し数の載荷が終了した後、コンクリートから出ている鉄筋部分を切断した。切断面は研磨し、 100×100 mm の端面からの水および塩化物の浸入を防ぐため、JIS K 5664 に規定されるタールエポキシ樹脂塗料を用いて被覆し、供試体の 4 面を海水暴露とした。

(3) 腐食促進方法

乾湿繰返しは、2 つの容器を用意し、片方にダミー供試体以外の供試体 18 体を設置した。24 時間ごとに 2 つの容器を海水が移動するようにし、48 時間を乾湿の 1 サイクルとした。

(4) 自然電位測定方法

自然電位は土木学会規準「コンクリート構造物における自然電位測定方法 (JSCE-E 601-2000)」に準拠して測定した。測定面は打設面の下面とし、供試体の中央の鋼材の真上になるように測定点を設けた。測定点は 20.8mm の間隔で、1 供試体 24 点測定した。

3. 実験結果と考察

図-1 に自然電位の供試体軸方向分布の一例を示す。また、図-2, 3, 4, 5 に自然電位の経時変化を示す。自然電位の評価は、電位が卑(負の絶対値が増加)になると腐食の可能性が上がり、 -350 mV より卑であるものは、腐食の可能性が 90%以上であると規定されている。図-1 によると、2 本の直線付近の値が最も卑であるため、腐食はひび割れ付近から始まっている。

図-2, 3 から、繰返し数の増加により、自然電位の値は卑になるという傾向があることがわかる。また、同じ鉄筋応力で比較すると、W/C が 0.3 から 0.6 になると自然電位は卑に近づく傾向があり、同じ W/C 同士で比較すると与える最大応力が 100MPa から 250MPa に上がることに伴い、自然電位の値は卑になる傾向がある。

キーワード 繰返し載荷, 鉄筋腐食, ひび割れ, 自然電位

連絡先 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学 土木工学棟 TEL 045-339-4045

また、ひび割れ無し(0回)とひび割れ有り(载荷回数1回)を比較すると、ひび割れが生じることによる自然電位が卑になることはないものの、W/C=0.6では繰返しの増加により自然電位が卑になっており、W/C=0.3は $\sigma=250\text{MPa}$ 、 10^6 回時に自然電位が卑になっている。内部損傷の影響が大きいと言える。

表面ひび割れ幅の計測においては、载荷除荷時のひび割れ幅は、繰返し数による差はほとんど見られないため、これらは内部損傷による影響といえる。

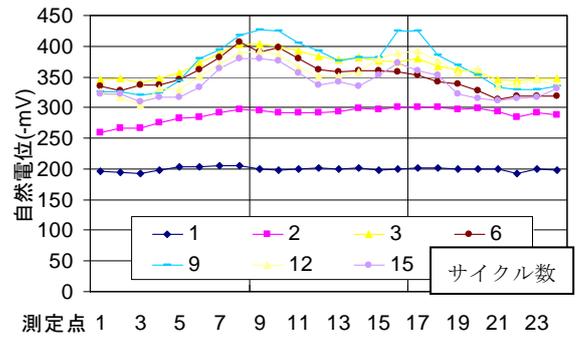


図-1 自然電位の供試体軸方向分布 (W/C=0.6, $\sigma=250\text{MPa}$, 100万回)

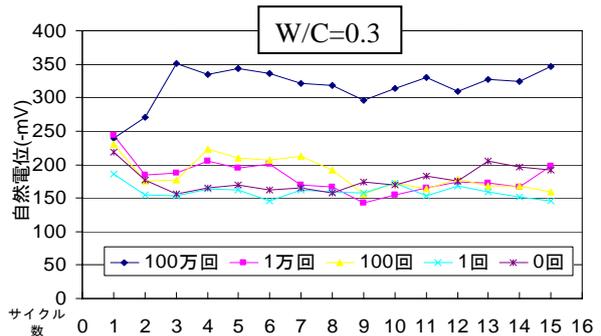
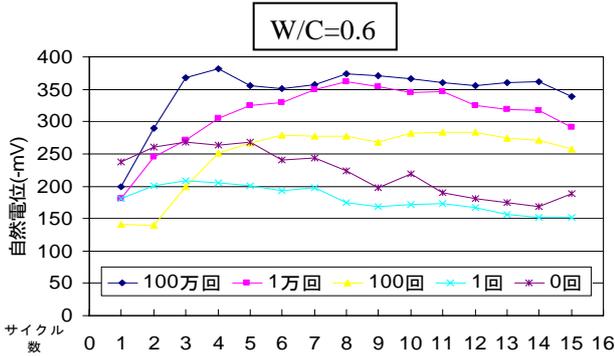


図-2 自然電位の時間変化 ($\sigma=250\text{MPa}$)

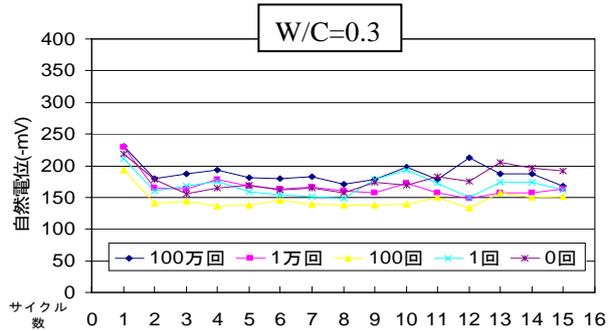
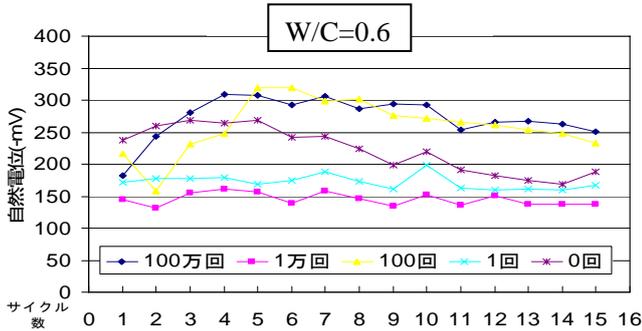


図-3 自然電位の時間変化 ($\sigma=100\text{MPa}$)

4. 結論

- 繰返し数, 応力, 水セメント比が大きくなると, 自然電位が卑に近づく. (図-1 参照)
- 腐食を開始した供試体は, ひび割れ付近の自然電位が卑となる. (図-2,3 参照)
- 自然電位の変化に与える影響は, ひび割れの有無よりも, 繰返し数の増加によるものが大きい. (図-2,3 参照)

参考文献

1) 後藤幸正, 大塚浩司: 引張りを受ける異形鉄筋周辺のコンクリートに発生するひびわれに関する実験的研究, 土木学会論文報告集, No. 294, 1980.2, pp. 85-100

謝辞

本研究の一部は, 平成18年度文部科学省科学研究費補助金(若手研究(B), 課題番号18760347, 研究代表者: 林和彦)に基づき実施されたものである。