

異なる環境における鉄筋防食に関する研究

宮崎大学 工学部 学生会員 木寺 凜
 宮崎大学 工学部 正会員 李 春鶴
 極東興和株式会社 正会員 江良 和徳

1. はじめに

鉄筋コンクリート (RC) の部材の劣化としては、様々な要因が挙げられるが、その中でも鉄筋の腐食は代表的な劣化形態の一つである。RC 部材の鉄筋腐食について、塩害や中性化などにより、鉄筋の不動態被膜が破壊されるのがその主要因になるが、たとえ、塩害や炭酸化が進行するような環境条件においても、コンクリート中の鉄筋への水分供給程度によっては、鉄筋腐食反応を制御することができると考えられる。

鉄筋腐食の検討について、既往の研究¹⁾では、自然電位法や分極抵抗法を使い、塩化物イオンは鉄筋腐食の速度にどのような影響を及ぼすのかについての検討が行われている。しかしながら、鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食における相対湿度の及ぼす影響については、ほとんど検討されていない。例えば地下鉄などの半密閉された空間構造物は雨水などの影響をほぼ受けないが、室内の相対湿度の影響を受ける。その場合の鉄筋腐食の違いを明確にすることで適材適所な、構造物の維持管理に貢献する。

そこで本研究は、異なる相対湿度環境がコンクリート中の鉄筋腐食に及ぼす影響を検討することを目的とする。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体の配合は、早強ポルトランドセメントを用いた水セメント比が85%で、設計基準強度が24N/mm²コンクリートで、練り混ぜの際、予め8.24N/mm²の塩分をコンクリートに添加した。供試体の概要を図-1に示す。用いた鉄筋は、材質がSR295で、直径が13mm、長さが300mmの丸鋼を供試体1体につき2本ずつ用いた。かぶりは23.5mmで、合計3体作製した。

2.2 曝露環境

供試体は打ち込み後 3 日間湿潤マットでラップし、脱型後 5 日間水中養生を行い、その後温度 20℃、相対湿度 60%程度の環境に曝露し自然電位が-350mV ま

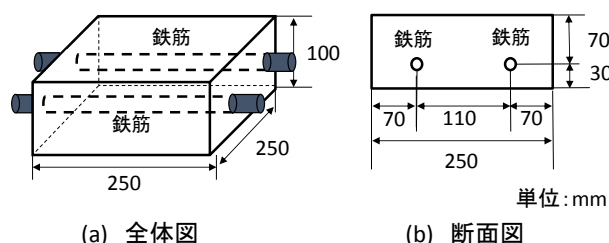


図-1 供試体概要

で下がる状態を不動態被膜が破壊されたと判断した。

次に各相対湿度における調湿方法を示す。異なる相対湿度の曝露環境は、デシケーター内部に調湿剤と溶液を設置することで相対湿度を調節した。相対湿度 40%程度曝露環境は、デシケーター内に炭酸カリウム飽和水溶液とシリカゲルを使用して調整した。相対湿度 80%程度の曝露環境はデシケーターには臭化カリウム飽和水溶液を使用して調整した。なお、相対湿度 60%程度については室内曝露とし、空調機と加湿器によって調整したとして以下にあげる塩類飽。同一な室内で有るため温度は、20℃に制御した。

2.3 測定項目

2.3.1 質量変化

供試体質量の測定には0.5kg精度で、最大60kgまで測定可能なばかりを用いた。

2.3.2 自然電位、分極抵抗、腐食速度

計測は、同時に自然電位、分極抵抗、腐食速度が測定できる完全非破壊型鉄筋腐食診断機を用いて行った。供試体端部より7cm間隔で配鉄位置の真上において、供試体ごとに2箇所を測定した。自然電位による腐食の判断は、ASTMの規格²⁾を基準とした。分極抵抗と腐食速度による腐食の判断はCEBによる「分極抵抗による鉄筋腐食速度評価」を用いて行った。

3. 実験結果

3.1 質量変化

図-2供試体の質量変化率の経時変化を示す。相対湿度 40%、60%の環境に曝露したものは質量変化率が常に100%を下回り、相対湿度が80%の環境に曝露し

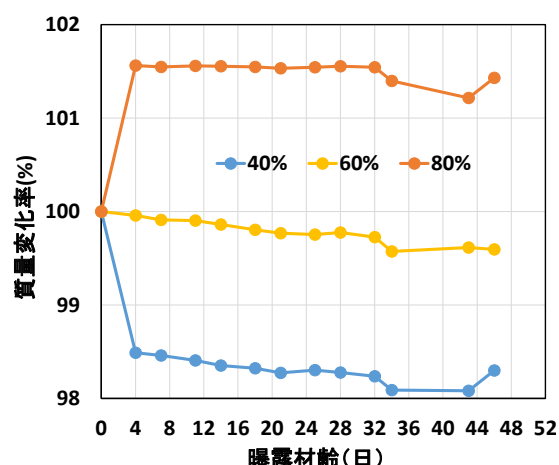


図-2 質量変化率の時間経過

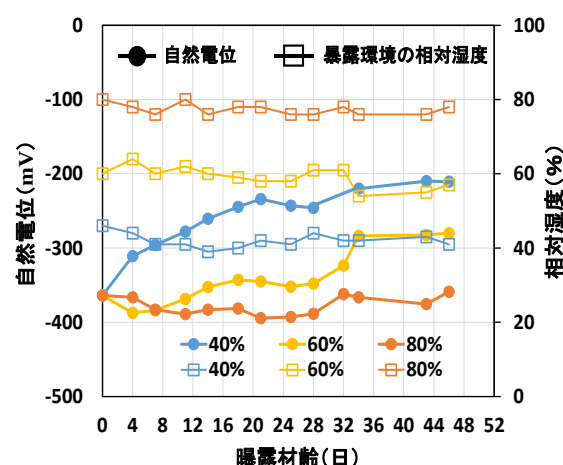


図-3 自然電位と相対湿度の時間経過

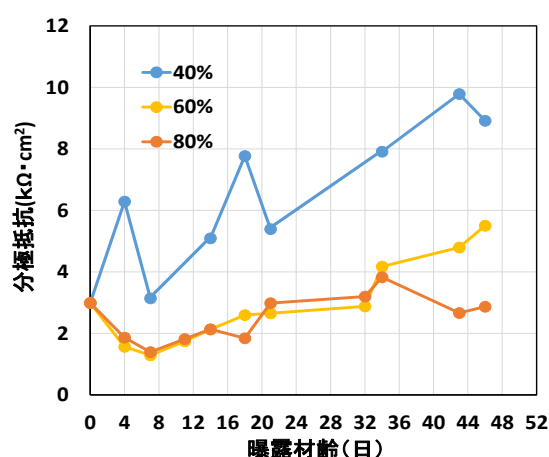


図-4 分極抵抗の時間経過

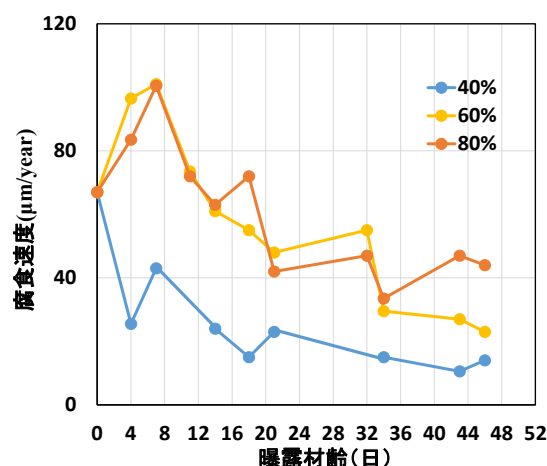


図-5 腐食速度の時間経過

たものの質量変化率100%を上回った。これらは、供試体が水分を吸収或いは放出したためと考えられる。

3.2 相対湿度が鉄筋腐食に与える影響

図-3、4、5に供試体の自然電位、分極抵抗、腐食速度の経時変化を示す。また、図-3は曝露環境の相対湿度も示している。自然電位に関して、相対湿度40%の環境に曝露したものは自然電位が貴の傾向にあり、相対湿度が60%、80%の環境に曝露したものは、ほとんど変化なし或いはやや貴の傾向となった。これは、相対湿度が低い環境に曝露したもののほうが供試体内の水分放出が多く、鉄筋腐食から遠ざかったためと考えられる。分極抵抗と腐食速度に関して、相対湿度が40%の環境に曝露したものは分極抵抗の値が増加傾向にあり、相対湿度が60%、80%の環境に曝露したものは分極抵抗がほぼ一定或いは微増傾向にあった。腐食速度は、分極抵抗が高くなるにつれて遅くなる傾向が見られた。これも自然電位と同様、相対湿度が低くなるほど鉄筋腐食から遠ざかったためと考える。

4. まとめ

異なる相対湿度環境において、相対湿度が40%では自然電位は貴の傾向で分極抵抗や腐食速度の値を見ても鉄筋腐食から最も遠ざかっており、相対湿度が60%、80%では自然電位はやや貴或いはほとんど変化なしで分極抵抗や腐食速度の値を見ても鉄筋は腐食した状態を維持している。これらは質量変化率から、相対湿度が高いほど供試体が水分を吸収し鉄筋腐食に影響を及ぼし、相対湿度が低いほど供試体から水分が放出されて鉄筋腐食に及ぼす影響が少なくなったためと考えられる。

参考文献

- 1) 佐々木孝彦, 玉井譲, 工藤輝大: 自然電位による鉄筋腐食判定に関する考察, コンクリート年次報告集, Vol.18, No.1, pp36-39(1996)
- 2) ASTM C 876-99: Standard test method for half cell potentials of reinforcing steel in concrete, Annual book of ASTM standards, Vol.03.02, pp.11-16(1999)