

コンクリート中鋼材の磁化の経時変化に着目した腐食検出手法に関する基礎的検討

大阪大学工学部
大阪大学大学院工学研究科

学生会員
学生会員

○池間 海都
滝井 麻衣

大阪大学大学院工学研究科
大阪大学大学院工学研究科
大阪大学大学院工学研究科

学生会員
正会員
フェロー会員

田村 遊磨
寺澤 広基
鎌田 敏郎

1. はじめに

コンクリート構造物中の鋼材の腐食を検出する手法として、著者らは鋼材に付与された磁化の変化に着目する漏洩磁束法を用いた検討を進めている¹⁾。本研究では、鋼材の磁化の経時変化に着目したコンクリート構造物中鋼材の腐食の検出手法に関する基礎的検討として、鉄筋の乾湿繰返しに伴う腐食が鉄筋に付与された磁化に与える影響について実験的に検討するとともに、環境温度の影響についても調べた。

2. 腐食が鉄筋に付与された磁化の経時変化に与える影響

2.1 実験概要

供試体外観を写真-1に示す。鉄筋はD16、長さは1000mmのものを使用した。腐食部は鉄筋中央部から左右に30mmずつの計60mmとし、腐食部以外は防食テープで保護をした。

着磁および測定方法を図-1に示す。本検討ではS極側を鉄筋中央部に近づけて離す形で着磁を行った。

乾湿繰返しサイクル条件を表-1に示す。塩水または水の噴霧を1時間行った後、乾燥状態を2時間保ち、その後水の噴霧を1時間実施して1サイクルとした。

本検討では鉄筋を一旦着磁した後、塩水噴霧乾湿繰返し試験と磁束密度の測定を継続して実施した。得られた測定磁束密度の最大値に対して、腐食前に測定された値に対する割合を残留磁束密度と定義し、評価指標とした。

2.2 実験結果

乾湿繰返し試験は24サイクル実施し、腐食部のみに着目した質量減少率は表-1に示す通りとなった。

乾湿繰返しサイクル数と残留磁束密度の関係を図-2に示す。健全な鉄筋と腐食させたものとは、残留磁束密度には7.2%の差が生じたことから、残留磁束密

度の経時変化から腐食を検出できる可能性が示唆された。また、残留磁束密度は健全な鉄筋においても減少する傾向が見られ、腐食以外にも鉄筋の測定磁束密度に影響する要因があると考えられる。

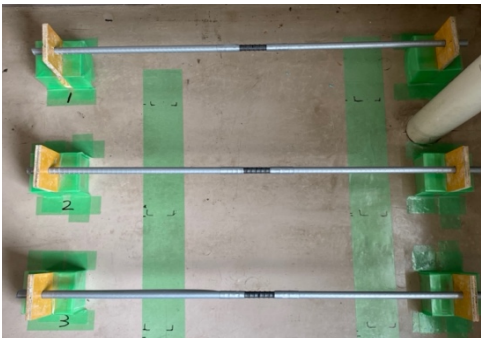


写真-1 供試体外観

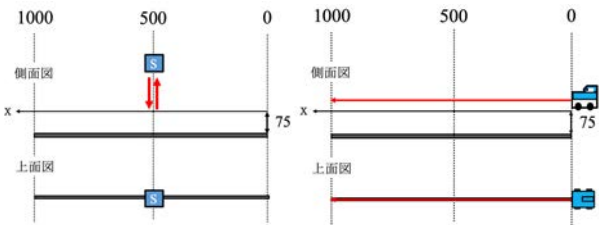


図-1 着磁方法および測定方法 単位: mm

表-1 乾湿繰返しサイクル条件

噴霧条件	乾湿繰返しサイクル	質量減少率[%]
放置(健全)	常時乾燥状態	0.0
水噴霧	水噴霧 1 時間	0.6
	乾燥 2 時間	
	水噴霧 1 時間	
塩水噴霧	塩水噴霧 1 時間	2.8
	乾燥 2 時間	
	水噴霧 1 時間	

キーワード 非破壊検査, 漏洩磁束法, 鉄筋腐食, 温度変化

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学工学研究科 TEL06-6879-7618

3. 温度が鉄筋に付与された磁化の経時変化に与える影響

3.1 実験概要

供試体外観を写真-2に示す。100×100×400mmのコンクリート角柱の断面中央部に長さ800mmのD16鉄筋を埋設した供試体を3体作製し、木製棚に設置した。2段目の供試体には鉄筋中央部に熱電対を取り付け、鉄筋の温度を測定した。設置環境は、温度変化に差を設けることを目的として室内、屋内、屋外曝露を3つ設定した。

着磁および測定方法を図-3に示す。本検討ではX軸正の方向をN極側とし、鉄筋右端部から左端部まで水平移動する形で着磁を行った。その後、引き続き磁束密度の測定を実施した。測定磁束密度の最大値と最小値の差を算出し、測定開始時を基準とした磁化ピーク差の変化量を残留磁束密度と定義し、評価指標とした。

3.2 実験結果

コンクリート中の鉄筋の温度と残留磁束密度の経時変化を図-4に示す。鉄筋の残留磁束密度は各棚の2段目の供試体を代表して示している。本実験の条件では、屋内および室内において、残留磁束密度の変化量が±5%以内に収まっており、測定開始時に鉄筋に付与された磁化が保持できていることが確認できた。

4. まとめ

- 1) 腐食が進行するにつれて残留磁束密度は減少傾向を示し、健全な鉄筋と腐食させたものとは残留磁束密度に7.2%の差が生じた。
- 2) 健全な鉄筋の測定磁束密度が減少したことから、鉄筋に付与された磁化の経時変化に寄与する腐食以外の要因の存在が示唆された。
- 3) 測定した温度変化は、屋外曝露、屋内、室内の順に大きくなった。この条件下で、屋内および室内において、コンクリート中の鉄筋は測定開始時に付与された磁化を保持できていることが確認できた。

参考文献

- 1) 四之宮彰吾，樫山直生，寺澤広基，鎌田敏郎：腐食形状が漏洩磁束法によるコンクリート中の鉄筋腐食の評価に与える影響，コンクリート工学年次論文集，Vol. 43, No. 1, pp1175-1180, 2021

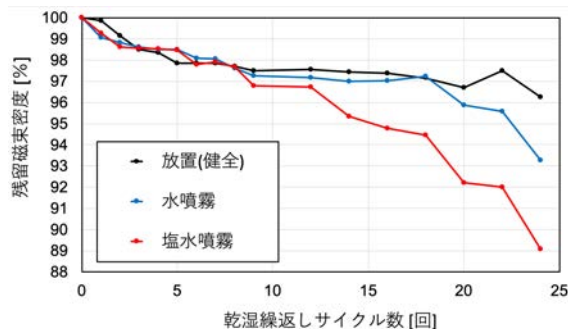
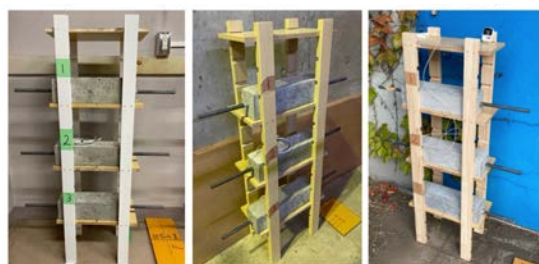
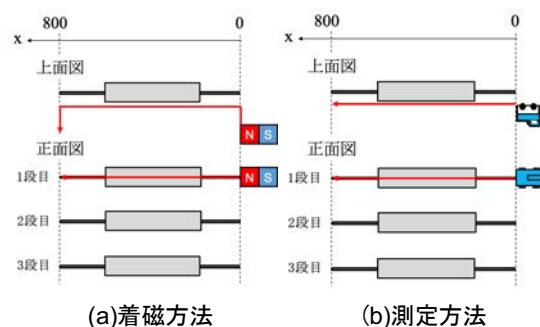


図-2 乾湿繰返しサイクル数と残留磁束密度の関係



(a)室内 (b)屋内 (c)屋外曝露

写真-2 供試体外観



(a)着磁方法 (b)測定方法

図-3 着磁および測定方法 単位：mm

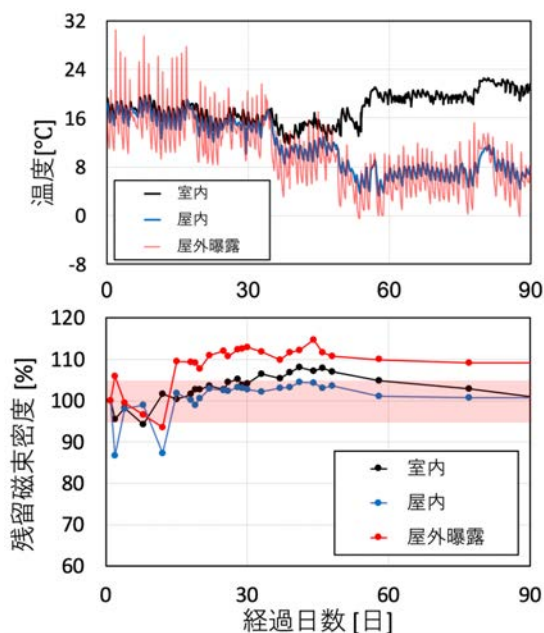


図-4 温度および残留磁束密度の経時変化

※桃色の領域は100±5%の範囲を示す。