

V-154

鉄筋の酸化物腐食に伴う特性値変動に関する研究

防衛大学校 正会員 鯉 淵 芳 伸
同 上 正会員 加 藤 清 志

1. まえがき

筆者らはすでにコンクリートの乾湿潤作用や凍結融解作用により、微細ひび割れ成長に起因する表面劣化について報告した^{1) 2)}。基本的な救済策としては、構造物の物理的・科学的表面保護や水密コンクリートを含む透水遮断が最重要であることを示した。本報では、わが国の地域的環境からくる塩害に視点を置き、RC構造物で不可避的なひび割れ、さらには透水作用による塩化物イオンの浸入による鉄筋発錆促進を、単純化かつ促進試験法を採用し、鉄筋の降伏点、引張強度、伸びが受ける影響度を基礎的に研究し、構造物設計上への基本コンセプトを明らかにするものである。

2. 実験方法

(1)おもな使用機器 図1は塩水噴霧試験装置で試験槽内温度は $32 \pm 1^\circ\text{C}$ 、同空気飽和温度 $47 \pm 1^\circ\text{C}$ 、噴霧量は約 1.5ml/hr 、噴霧圧力は約 98kPa である。引張試験には 500kN のアムスラー型万能試験機を用いた。

(2)試験片の作製 黒皮つきSR295, $\phi 16$ を用いた。引張試験用試験片は長さ 370mm で、中央部 130mm をサンディングし、両端 120mm 部分のみペインティングし、防食した。腐食試験用試験片は長さ 60mm で側面をサンディングし、両端小口のみペインティング防食した。3本1組の1セットの試験前の状況を図2に示す。試験期間に対応し、7セット作製された。ペインティング部はいずれもパラフィンでコーティングした。

(3)試験の手順 飛来海塩粒子の蓄積による高濃度状態を考慮し、 NaCl 3.5%水溶液を採用した。1)引張試験 腐食部分をアセトンでよくふき、油膜を除去する。塩水噴霧槽に入れ、所定期間(1サイクル=7日間噴霧 + 7日間 32°C 乾燥)1, 2, 3, 4, 5, 11の各サイクルで引張試験を行う。事前に錆を除去し、マイクロメーターで直径を測定する。なお、伸びは標点間距離 130mm とした。2)腐食試験 質量、寸法を測定したのち、腐食部をアセトンでふき、噴霧槽に入れる。所定期間の各サイクルで、約10%の NaOH 水溶液に入れ錆を除去する。この操作ののち、質量、直径を測定する。図3は、引張試験片と腐食試験片の孔食による赤錆の状況を

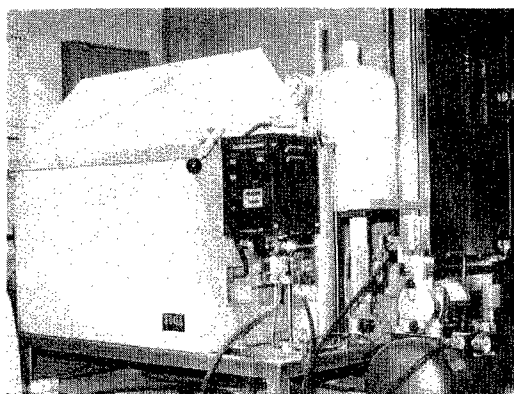


図1 塩水噴霧試験装置の概観

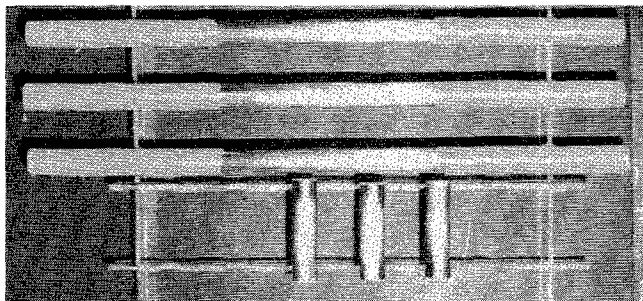


図2 1セットの引張試験片と腐食試験片

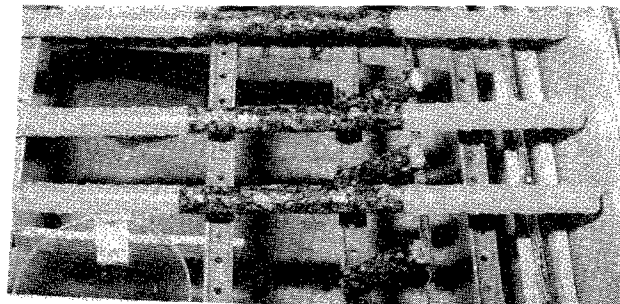


図3 引張試験片と腐食試験片の発錆状況

示す。

3. 実験結果と考察

(1)断面積変化率と腐食速度 図4から、断面積変化率は4サイクルを越えた段階から急速に増大するが、腐食速度($\text{mg}/\text{dm}^2/\text{day}$)は約180mddの一定を示す。(2)腐食度 図5から、0.8mm/yr程度を示す。(3)降伏点と降伏点低下率 図6から、降伏点低下率は $\pm 5\%$ 以内で変動しており、顕著な低下はなかった。小寸法試験体ほど強度が大きく出現する傾向を示している。(4)引張強さと引張強さ低下率 図7から、腐食期間が4サイクル以上で引張強度は単調に低下している。この現象的事実は、深い孔食と金属組織結晶粒界の界面腐食が、降伏点応力度よりも高い応力レベルでの応力集中効果に起因するものと考えられる。(5)伸び 図8から、腐食期間の増大とともに、ほぼ単調に伸びは減少する。ほぼ5サイクルで使用限界伸び24%を下回るので、厳しい環境での腐食鉄筋には注意が必要である。(6)断面変化が降伏点も引張強度に及ぼす影響 図9から、全般的傾向として、微小な腐食は問題ないが、大きな腐食は降伏点も引張強度も低下させる。

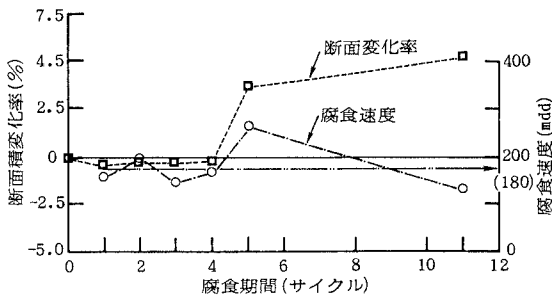


図4 断面積変化率と腐食期間との関係

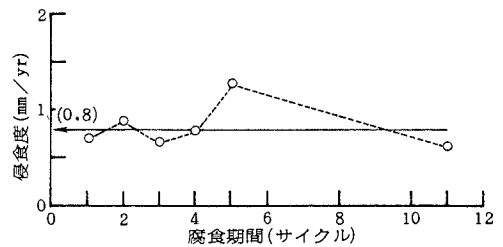


図5 侵食度と腐食期間との関係

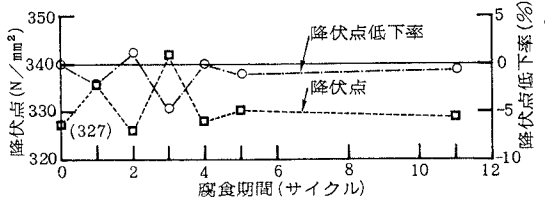


図6 降伏点と腐食期間との関係

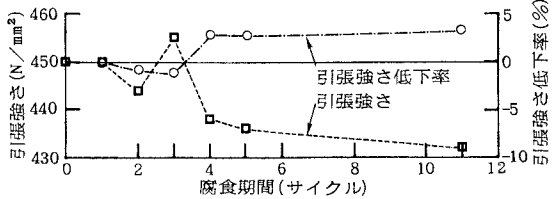


図7 引張強さと腐食期間との関係

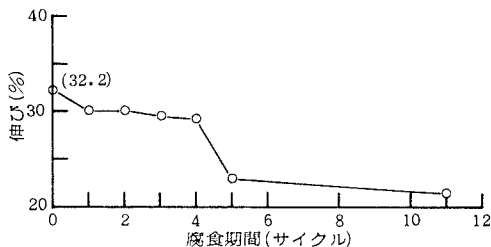


図8 伸びと腐食期間との関係

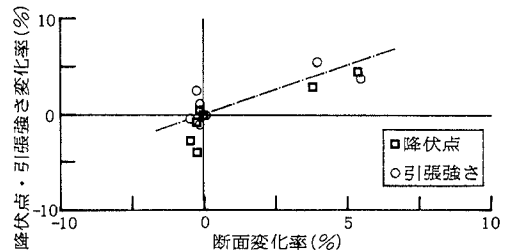


図9 降伏点・引張強さ変化率と断面積変化率との関係

4. 結論 鉄筋の促進腐食試験により、断面積縮小の関係から、降伏点には大きな影響はないが、引張強さは大きな影響を受ける。また、伸びは腐食により一種の加工硬化を示すので設計上注意が必要である。
[謝辞]本研究には、防大・竹内俊雅卒研生に、また、ワープロには同 治郎丸良英事務官の尽力を受けた。付記して謝意を表する。

[参考文献]1)加藤清志・加藤直樹:コンクリートの乾・湿潤作用による耐久性劣化とその対策、セ技年報41, 昭62, pp. 359-362. 2)加藤清志・加藤直樹:コンクリートの凍結融解作用による表面劣化機構と耐久性向上法に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、16-1, 平6.6, pp. 889-894.