

局所的な水掛かりがコンクリート中鉄筋の環境差腐食に及ぼす影響

鹿児島大学 正 会 員 ○小池賢太郎, 山口明伸, 審良善和,
学生会員 後藤一樹, 阿久根航, 矢野智大

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の様々な劣化現象の多くに水が関与している。例えば塩害では、コンクリート中の水分が塩化物イオンの拡散場となり、さらに内部鉄筋の腐食因子のひとつとして水分が必要となる。一方、橋梁などでは橋面からの排水不良等が原因で、部材へ局所的に水が供給される場合があり、このような水掛かり部周辺では内部鉄筋がマクロセルを形成し、激しい腐食を引き起こすと考えられる。しかし、水分供給の差異に起因した環境差腐食については、未だ十分な検討がされていないため、本研究では、実構造物を模擬した RC 梁供試体を用いて、水掛かりによるコンクリート中の環境差が鉄筋腐食に及ぼす影響を評価した。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

表-1 に本研究に用いた供試体配合、図-1 に供試体概要図を示す。供試体は主筋として $\phi 13$ の磨き丸鋼をかぶり 30mm で 4 本、スターラップ筋として $\phi 5$ の磨き丸鋼を 180mm 間隔で 7 本埋設した $150 \times 150 \times 1200$ mm の角柱供試体とした。また、塩害による腐食環境を模擬するため、練り混ぜ時に Cl-量が 5kg/m^3 となるように NaCl を外割添加した。打設後、材齢 28 日まで湿潤養生を行った。

表-1 供試体配合

W/C (%)	S/A (%)	Cl-量 (kg/m^3)	単位水量(kg/m^3)				混和剤(cc/m^3)	
			W	C	S	G	AE減水剤	AE剤
50	44	5	175	350	774	991	700	1050

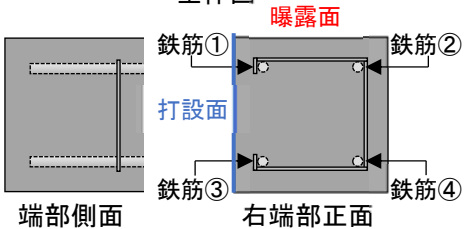
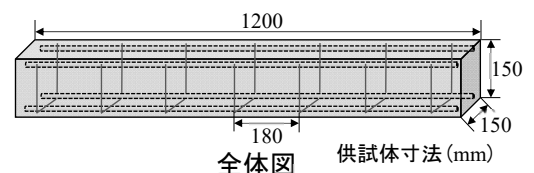


図-1 供試体概要図

2.2 試験概要

水分の供給状態を変化させた、以下 4 種類の曝露を実施した。

屋内カバーなし：水分供給がない 20°C 一定の室内に静置した。

屋外カバーなし：遮蔽物のない状態で屋外に曝露した。

屋外端部露出：図-2 に示すように梁両端 12.5cm のみ開放させたカバーを設置し屋外に曝露した。

屋外中央露出：図-3 に示すように梁中央部に $\phi 5\text{cm}$ の孔を設けたカバーを設置し屋外に曝露した。

なお、屋外曝露はいずれの供試体も鹿児島大学海洋土木工学棟の屋上に曝露した。また、曝露期間は 3 年である。

2.3 試験項目

2.3.1 カソード分極試験

水掛かり部、非水掛かり部での内部鉄筋の腐食特性を評価するため、カソード分極試験を実施した。計測は、各供試体の鉄筋①の中央部と右端部で行った。ガルバノスタットを用いて自然電位から卑側へ分極させた。測定方法は、対極 ($10 \times 3\text{cm}$) をコンクリート表面に設置し、電流を $1\mu\text{A} \sim 1\text{mA}$ まで変化させたときの電位を測定した。

2.3.2 腐食面積率および腐食減量

各供試体の主筋 4 本をはつりだし、鉄筋を 10 等分になるように 114mm で切断した。その後、鉄筋の腐食面積率、腐食減量を求めた。

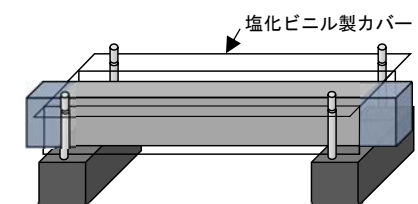


図-2 端部露出供試体概要図

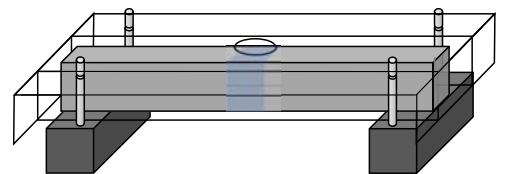


図-3 中央露出供試体概要図

●...水掛かり部

キーワード 水掛かり, 塩害, 環境差腐食, 腐食速度

連絡先 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40 海洋土木工学棟 5F TEL : 099-285-8470

3. 試験結果および考察

3.1 カソード分極試験

図-4 に屋外端部露出および屋外中央露出供試体のカソード分極曲線を示す。屋外端部露出の各位置での分極曲線は類似しており、ターフェル勾配は同程度であった。このことから、水および酸素の供給状態は同程度であったと予想される。これは、端部からの水の供給が供試体中央部まで影響していた可能性が高い。

一方、屋外中央露出の各位置での分極曲線は大きく異なり、水掛かり位置となる中央部は屋外端部露出と類似した分極曲線でターフェル勾配も同程度であったが、乾燥状態にあると予想される右端部の分極曲線は大きく異なり、ターフェル勾配は大きくなった。このことから、端部は水の供給が著しく低下しカソード分極抵抗が増大したと考えられる。

3.2 腐食面積率および腐食減量

図-5 に各供試体の腐食面積率、図-6 に腐食減量の分布を示す。水掛かりの違いによる影響に関して考察すると、腐食面積率は室内カバーなしが若干低い傾向にあるが概ね同程度となった。このことから、同じ Cl 濃度の環境であれば、水分供給がない範囲でも水分供給のある範囲と同等に腐食が進行することが考えられる。しかしながら、腐食減量の結果から、各位置の腐食速度は水分供給の有無で大きく異なる結果となった。乾燥状態にある構造物の腐食速度は極めて遅いと予想される。一方、水分供給のある場合についてみると、水掛かり部の腐食減量はいずれの供試体も同程度となった。この結果は濡れ時間等の影響を受けると思われるが、一般大気環境下での降雨等の水分供給であれば、降雨等によって部材全面が直接水分供給を受ける環境であっても、局所的な水掛かりによる水分供給であっても、腐食速度は概ね一定になると予想される。また、屋外端部露出の右端部では中央部に比べて腐食減量が少ない結果となったが、これは水平のずれにより水掛かりに偏りが生じたことや、端部が乾燥の影響を受けやすいことなどが要因として考えられる。

4. まとめ

本研究では、水掛かりによるコンクリート中の環境差が鉄筋腐食に及ぼす影響を評価するため、実構造物を模擬した RC 梁供試体を用いて検討を行った。その結果、水分供給の有無で腐食に差が生じることが確認された。また、部材全面に水分が供給される環境と局所的な水掛かりによる水分供給を受ける環境を比較すると腐食速度は概ね一定になり、同程度の腐食が生じることが明らかになった。

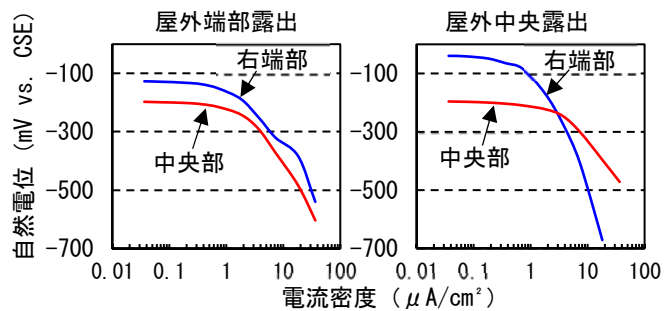


図-4 カソード分極曲線

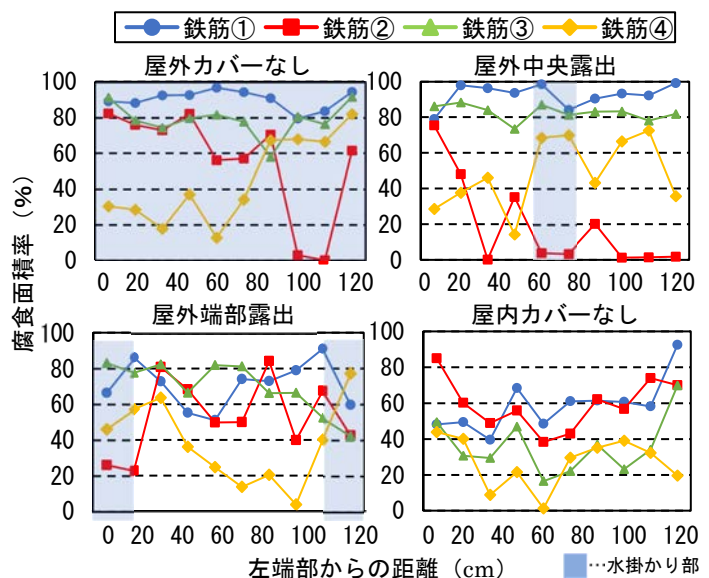


図-5 各供試体の腐食面積率

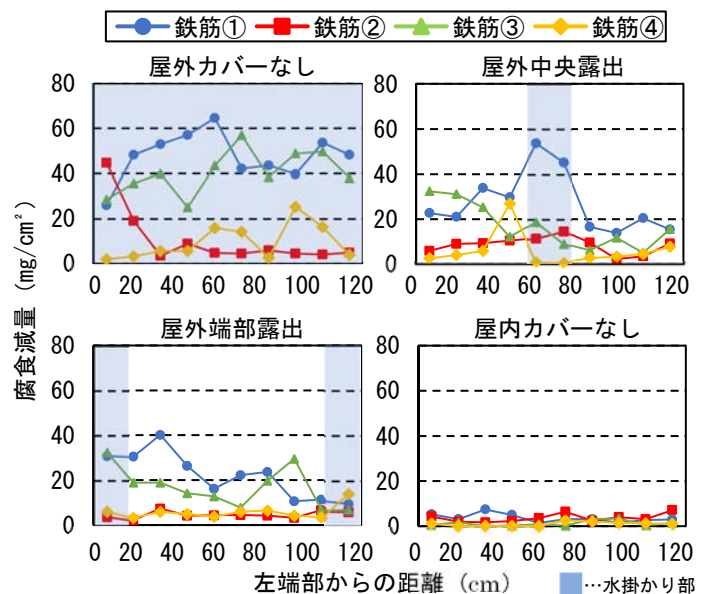


図-6 各供試体の腐食減量