

鋼とコンクリート境界部における腐食特性に関する促進実験

構造研究室 055336B 長澤拓朗

1. 目的

鋼材とコンクリートの境界部の間では電位差が生じるため、局部電池(マクロセル)が形成され、一般外面部と比べて腐食が促進されることが知られている。また、境界部に雨水や飛来塩分などの腐食促進物質が浸透することも腐食の促進要因とされている。このような鋼とコンクリートとの境界部腐食は一般部と比べて腐食速度が速く構造物の腐食にとって最も注意を要する¹⁾。本研究では、その境界部の腐食特性(速度、範囲)を大気暴露と促進暴露によって再現し、その腐食特性に影響を与える因子を調査した。

2. 実験方法

鋼材とコンクリートの接触面を脱着式にした写真-1に示す供試体を用い大気暴露試験、促進試験を行い、境界部の腐食状況を直接的に概観調査、鍍厚調査を行った。

2.1 大気暴露試験

琉球大学暴露試験場にて3ヶ月間の大気暴露を行った。暴露は軒なし、軒ありの二環境について行い、1ヶ月おきに写真-3に示す鍍厚計を用い、鍍厚データを計測した。

2.2 促進試験

2.2.1 水槽降水促進試験(写真-2)

水槽内の水をポンプを使ってくみ上げて供試体に降らせた。供試体は隙間なし、隙間ありの2種類を使った。表-1の実験①、②に試験条件を示す。

2.2.2 恒温恒湿器を用いた促進試験(写真-4)

温度30℃、湿度80%の高温多湿の条件下で15日間暴露した。試験は真水、塩水の2パターンを6時間ピッチで鋼材表面に塗布した。塩水は実橋での飛来塩分量の1か月分に相当する濃度5%のものとした。真水、塩水共に1600 μ lを鋼材外面部に塗布し、刷毛でまんべんなく広げた。なお、鍍厚は6時間おきに計測した。表-1の実験③、④に試験条件を示す。



写真-1 脱着式供試体 写真-2 水槽降水促進



写真-3 鍍厚計



写真-4 恒温恒湿器

表-1 試験条件

| 試験条件 | |
|-----------|----------------------------|
| 実験①(3日間) | 6h 降水真水+18h 自然乾燥×3 サイクル |
| 実験②(3日間) | 6h 降水海水+18h 自然乾燥×3 サイクル |
| 実験③(15日間) | 温度 30℃、湿度 80%、真水塗布(6h ピッチ) |
| 実験④(15日間) | 温度 30℃、湿度 80%、塩水塗布(6h ピッチ) |

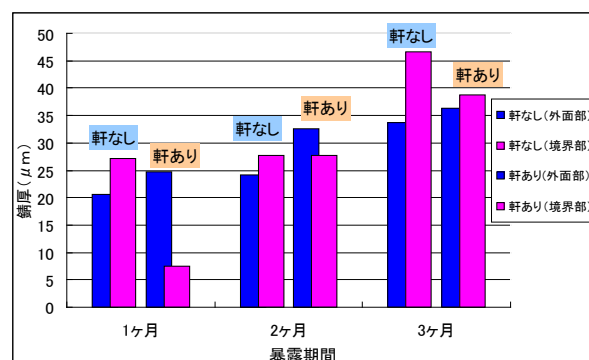


図-1 鍍厚データ比較グラフ

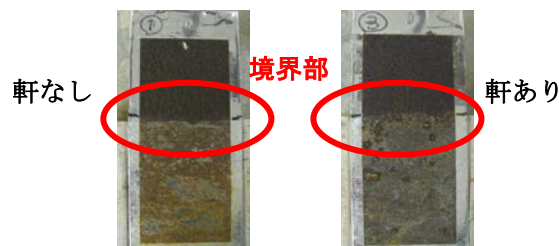


写真-5 大気暴露3ヶ月 概観写真

3. 実験結果

3.1 暴露試験結果

図-1 に大気暴露の錆厚データを示す。図より軒なしについては、暴露3ヵ月で境界部が外面部より錆厚が大きくなった。軒ありについては、3ヶ月暴露では外面部と境界部で錆厚に大きな差はなかった。写真-5 に大気暴露の錆発生状況を示す。写真より、境界部と外面部の腐食の差はない。

3.2 促進試験結果

3.2.1 水槽降水促進試験結果

図-2 に水槽降水試験の錆厚データを示す。真水を用い場合は、境界部腐食は見られなかった。海水を用いた場合は、隙間ありの供試体で境界部の錆厚が少し大きくなっているが、明確な境界部腐食は起こっていない。写真-6 に水槽降水試験の概観写真を示す。写真より、境界部を境に上と下で錆具合に違いが見られるが、境界部腐食は見取れない。

3.2.2 恒温恒湿器促進試験結果

図-3 に恒温恒湿器錆厚データを示す。また、写真-7 に試験後の概観写真を示す。真水塗布の場合は、写真-7 より、境界部腐食を起こしていると思われる色の変化が見られた。また図-3 より、錆厚の測定においても境界部が高い値を示した。塩水塗布の場合は、写真-7 より、外面部に錆の凹凸が見られ、他の部分よりも腐食が進んでいるように見えた。また図-3 より、錆厚が境界部より外面部のほうで大きい値を示した。これは外面部においては、塩分と著しく反応し、腐食が促進されたためと考えられる。よって以下のような関係が考えられる。

乾湿+塩水 > 境界部腐食+塩水

乾湿+真水 < 境界部腐食+真水

4. 結論

- 1) 短期間の大気暴露試験では境界部腐食の顕著なデータは得られなかった。
- 2) 水槽降水試験では真水、海水共に境界部腐食は見られなかった。
- 3) 恒温恒湿器を用いた促進試験では、真水塗布で

境界部腐食を再現することができた。しかし、塩水塗布の場合は、境界部よりも外面部で腐食が促進された。

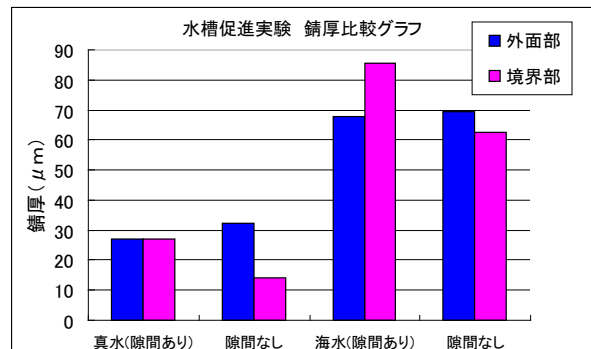


図-2 水槽降水促進試験 錆厚比較データ



写真-6 水槽降水促進試験 概観写真

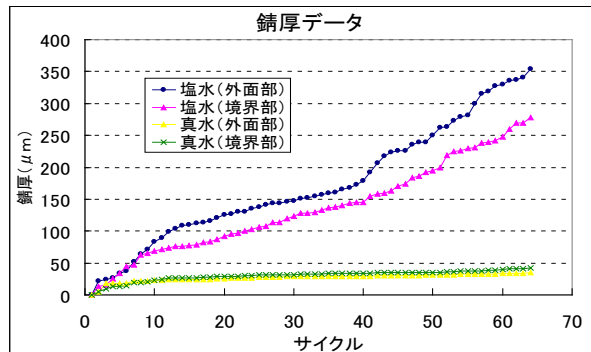


図-3 恒温恒湿器 錆厚データ

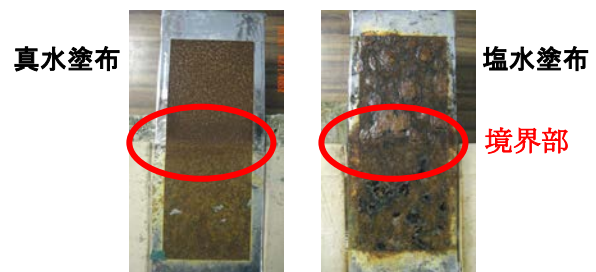


写真-7 恒温恒湿器促進試験 概観写真

参考文献

- 1) 須賀工業株式会社 『腐食と暴食の基礎』。
- 2) 宮坂松甫 『腐食暴食講座-海水ポンプの腐食と対策技術』第一報：腐食の基礎と海水腐食の特徴。