

(400)

コンクリート中の鉄筋の腐食機構

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○伊藤 敏

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS (USA) E. ESCALANTE, J. KRUGER

近年、欧米では冬期融雪塩使用によるコンクリート橋床鉄筋の腐食が問題となってきた。合金鉄筋、陰極防食など、これまでいろいろの防食法が研究されてきた。しかしpHが高く、本来良好な不動態膜を生じるコンクリート中の鉄筋の腐食機構について、多変数が関与することもあって不明な点が多い。そこでここでは腐食開始の機構について、3種類のシミュレーション実験を行ない、考察した。

実験方法 および その結果

(1) pH, [Cl⁻]濃度, 溶存[O₂]濃度をいろいろにかえたCa(OH)₂水溶液中に、鋼試片を浸漬しその重量減少を時間とともに測定した。用いた試片は普通炭素鋼板(AISI 1010)である。10日目において、腐食している領域及び腐食していない領域をpH, [Cl⁻], O₂の3次元図(Fig. 1)に示す。従来の研究によるとコンクリート内部の環境は、Ca(OH)₂飽和水溶液(pH約12.5)であり、図中ハッチングの領域であると推察される。しかしこの環境はまだ非腐食領域にある。実際の環境では腐食が多発していることから、他の要素も考えられねばならない。そこで、つぎに

(2) 標準砂-Ca(OH)₂-NaCl(72:14:14重量比)混合媒体を用い、これに鋼試片を埋込んだ。このものを湿気槽中に入れ、その間の腐食減量を測定した。その結果をFig. 2に示す。水分が上記混合媒体中に吸収されるにしたがい、腐食が進行する。しかし水分が飽和に達すると腐食は停止する。またこれを乾燥気中に移すと腐食が再開する。これに対して初期から媒体中に水分を飽和した系では、腐食は進行しない。以上のことからコンクリート中の鉄筋腐食開始には、乾湿くり返しの条件が不可欠であろうと考えられる。

(3) 以上のことがらをモルタルコンクリートを用いた系に応用してみた。すなわち鋼試片をモルタル(2.5mm厚)で覆った試料を作製し、塩水浸漬と乾燥をくり返したものと塩水浸漬ままのものとの比較を行なった。暴露後、モルタルカバーを破壊し試片観察を行なった結果、前者で腐食が生じ、後者では生じなかった。またこのことは分極曲線測定からも推察された。

このような乾燥の効果はFig. 1において、矢印のように局部[O₂]濃度増, 局部[Cl⁻]濃度増に対応し、これによってコンクリート中のような高pHの環境で鉄筋の腐食開始が可能になるものと考えられる。

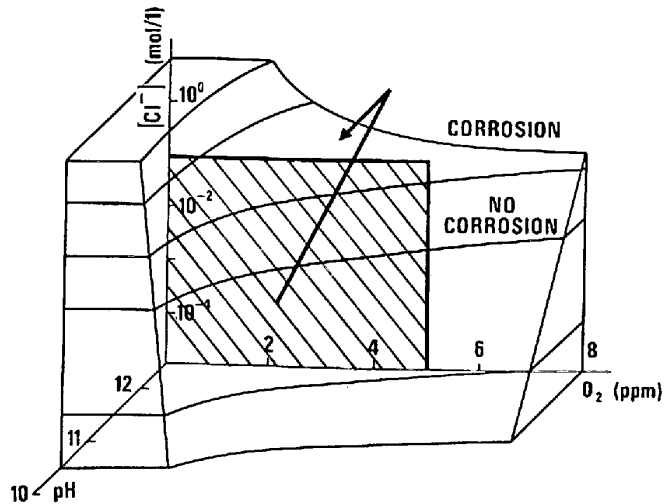


Fig. 1. 浸漬実験における腐食, 非腐食領域

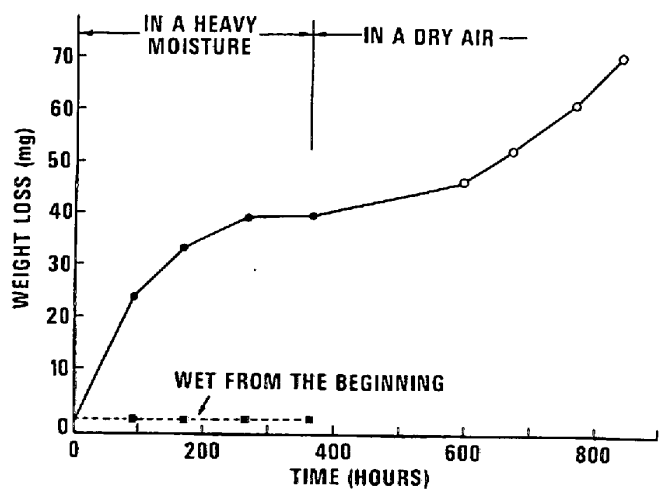


Fig. 2 砂混合媒体中での腐食に対する乾湿効果