

腐食限界塩化物イオン量

健全なコンクリート中に配置されている鋼材は通常は腐食しません。これは、コンクリート中の微細な空隙に含まれている水分（細孔溶液）が高いアルカリ性を有し、この細孔溶液中では、鋼材の表面に不動態被膜が形成されるためです。しかし、なんらかの理由で細孔溶液中に多量の塩化物イオンが含まれると、不動態被膜が破壊され、コンクリート中の鋼材も腐食するようになります。塩化物イオンの影響で鋼材が腐食することを塩害と呼びます。塩害は、コンクリート構造物の主要な劣化原因の一つです。

塩害による鋼材腐食が生じるためには、コンクリート中の塩化物イオン量が一定量以上である必要があり、このような塩化物イオン量を腐食限界塩化物イオン量と呼びます。腐食限界塩化物イオン量は、我が国のこれまでの研究結果では、コンクリートの体積あたりの質量で1.2～2.5kg/m³程度の範囲にあると考えられています。なお、1.2kg/m³は、土木学会コンクリート標準示方書

に示されている値で、2.5kg/m³は、建設省の総合研究開発プロジェクトでの検討に基づく値です。

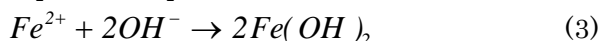
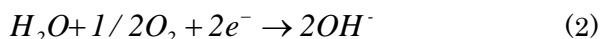
腐食限界塩化物イオン量に幅があるのは、コンクリートの配合、腐食環境、腐食発生の確認方法などによって、観察される腐食限界塩化物イオン量が異なるためと考えられます。特に、コンクリート中の塩化物イオンの一部は、セメント硬化体中などに固定され、腐食発生に寄与しないことが知られています。このため、セメント量の大きいコンクリートほどより多くの塩化物イオンが存在しても腐食しないものと予想されます。

このような腐食のメカニズムを考慮すると、塩化物イオン量が腐食に与える影響を検討するには、コンクリート中のセメント量に対する比としてこれを表現することが適切と考えられます。単位セメント量に対する比として腐食限界塩化物イオン量を表現した場合、0.4wt% vsC程度と考えられています。

土研 基礎材料チーム 古賀 裕久

自然電位

コンクリート中で鉄筋が腐食する際には、鉄筋の表面において鉄が鉄イオンして流出するアノード反応（式(1)）と、アノード反応で生じた電子が消費されるカソード反応（式(2)）が生じています。そして、双方の反応で生じた生成物が結びつくことによりさびが生じます（式(3)）。



腐食反応は、種々の要因に影響されますが、その一つとして、鉄筋表面の電位があります。電位はその環境における電子がもつエネルギーの大きさを表現する指標で、腐食反応が平衡状態にあるときの鉄筋表面の電位を自然電位（または、腐食電位）と呼びます。

自然電位の測定は、電位が明らかな照合電極とコンクリート中の鉄筋の電位差を測定することに

より行います。用いる照合電極によって測定値が異なることから、コンクリートの分野では、飽和硫酸銅電極（CSE）を用いた場合の測定結果に換算して表示するのが一般的です。

鉄筋の自然電位が卑の（マイナスの）方向に変化すると、アノード反応が生じやすくなります。このため、鉄筋の自然電位が卑な場合（目安として、飽和硫酸銅電極に対して-350mV以下の場合）には、腐食している可能性がかなり高いと考えられています。逆に、貴な自然電位が測定される場合には、鉄筋腐食の可能性は小さいと考えられます。自然電位の測定方法は、米国ではASTM C 876に示されています。日本においても、例えば土木学会の試験規準（JSCE-E 601）として自然電位法が定められています。

土研 基礎材料チーム 古賀 裕久