

溶融亜鉛めっき鉄筋を埋設した RC 部材の地際部における鉄筋腐食性状に関する検討

徳島大学大学院 法人会員 ○三好棟太

徳島大学大学院

正会員 上田隆雄

田中亜鉛鍍金（株）

非会員 畑野剛志

1. はじめに

高速道路のガードレールや種々のポール類のようにコンクリートに埋め込まれた鋼材の埋め込み境界部（以下、地際部）において、鋼材の著しい腐食が見られることがある。そこで本研究では、亜鉛めっき鉄筋を用いた場合の地際部における腐食・防食性能を検討することを目的として実験的検討を行った。

2. 実験概要

本研究で用いたコンクリートの配合は普通コンクリートを基準配合 N として、これに対して高炉セメント B 種を使用した配合を B とした。また、N に対して初期混入 Cl 量が 8.0kg/m^3 となるように NaCl を細骨材代替で混入したものを NC とした。作製した塩水噴霧試験用 RC 供試体は $100\times 100\times 200\text{ mm}$ の角柱コンクリートの長軸方向に対して、長さ 300 mm の異形鉄筋 D13（SD295A）を正方形断面中央に 1 本配置した。また、地際部周辺のマクロセル腐食電流密度を測定するために丸鋼 $\phi 13$ を用いた分割鉄筋を埋め込んだ RC 供試体も用意した。この場合のコンクリートは N 配合のみとした。乾湿繰返し試験用 RC 供試体も塩水噴霧試験用供試体と同様の形状だが、地際部界面からコンクリート内部方向に 30 mm と鉄筋端部方向に 30 mm の合計 60 mm の鉄筋部分はあらかじめエポキシ樹脂を塗布した状態でコンクリート内に埋設した。さらにコンクリート内の鉄筋端部についてもあらかじめエポキシ樹脂を塗布した。RC 供試体の概要の一部を図-1 に示す。めっき厚は $100\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ とした。

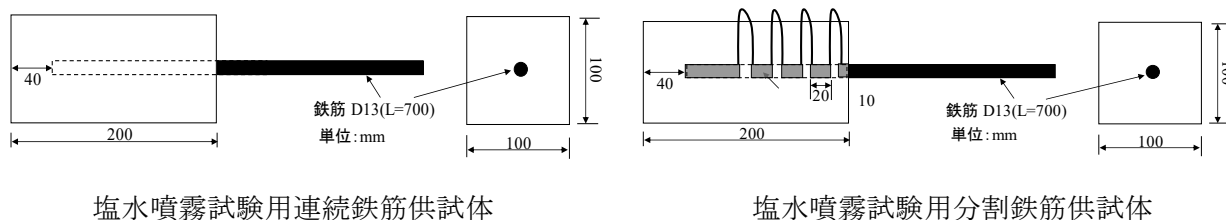


図-1 RC 供試体の形状

3. 地際部の鉄筋腐食状況

塩水噴霧試験を実施した RC 供試体の状況を写真-1 に示す。普通鉄筋については、塩水噴霧 7 日目から鉄筋露出部分は激しく腐食し、地際部コンクリートの鉄筋周辺に赤さびが付着している。亜鉛めっき鉄筋については 105 日目においても 7 日目と比較して、さほど白色物質の面積は拡大していない。

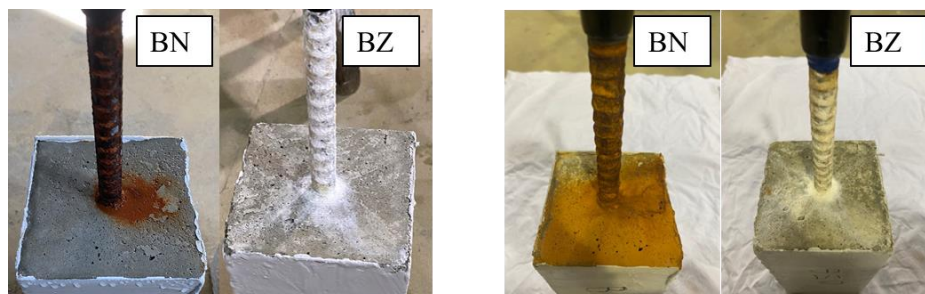


写真-1 塩水噴霧を実施した RC 供試体の状況

4. 連続鉄筋供試体の自然電位経時変化

塩水噴霧試験を行った連続鉄筋供試体の自然電位の経時変化を図-2に示す。図-2によると、普通鉄筋供試体については、コンクリート配合種類によらず、塩水噴霧の進行に伴って徐々に電位が低下しており、ASTM C876-91の判定基準における腐食領域（ $E < -0.24$ V vs Ag/AgCl）内の値を推移している。ここで示される自然電位は、鉄筋の中でコンクリート中に埋設された部分の腐食状態を検出していると考えられるが、写真-1に示したように、鉄筋の露出部分が激しく腐食しており、地際部界面付近においてもCl⁻が浸透することで腐食が進行したものと考えられる。一方、亜鉛めっき鉄筋を用いた供試体では普通鉄筋よりも全体的に卑な電位を示している。これは標準電極電位が鉄、亜鉛がそれぞれ-0.44V、-0.76Vであり、鉄と亜鉛による電極電位差の影響を大きくうけていると考えられる。

5. 分割鉄筋供試体中の自然電位分布

塩水噴霧試験開始後7日目および105日経過時点における分割鉄筋供試体中の自然電位分布を図-3に示す。これより、普通鉄筋供試体中における自然電位分布の塩水噴霧期間による変化は比較的小さく、塩水浸透面付近の電位はASTM判定基準の腐食領域の値を示しているものの、コンクリート内部の電位は比較的貴な値を保持している。亜鉛めっき鉄筋供試体も同様の傾向で、塩水噴霧期間が延びるにしたがって電位は貴変していることから、亜鉛めっき層表面においてCa成分を含む防食層形成が進んだ可能性がある。

5. マクロセル腐食電流密度分布

塩水噴霧試験開始後7日目と105日目の分割鉄筋供試体中のマクロセル腐食電流密度分布を図-4に示す。これによると、塩水噴霧7日の時点では普通鉄筋供試体中で測定されたマクロセル腐食電流密度は小さく、亜鉛めっき鉄筋供試体で比較的大きなマクロセル腐食電流が見られる。亜鉛めっき鉄筋は塩水浸透面に近い部分がアノード、塩水浸透面から離れた深部がカソードとなっている。これに対して105日目では、普通鉄筋供試体と亜鉛めっき鉄筋供試体ともにマクロセル腐食電流密度は小さくなっている。

6. 塩分混入RC供試体の自然電位経時変化

乾湿繰返し試験を実施したRC供試体中鉄筋の自然電位の経時変化を図-5に示す。これらの供試体は初期混入Cl⁻濃度が8.0 kg/m³となるようにコンクリート中にNaClを添加したNC配合を用いたため、普通鉄筋供試体の自然電位は乾湿繰返し試験開始時からASTM判定基準における腐食領域内に入っている。亜鉛めっき鉄筋供試体は、初期混入Cl⁻の影響で、全体的に図-2に示した塩水噴霧の場合より卑な値を示している。

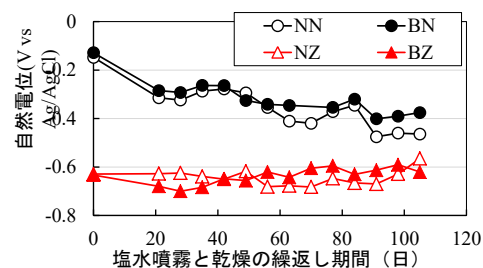


図-2 塩水噴霧試験による連続鉄筋供試体の自然電位

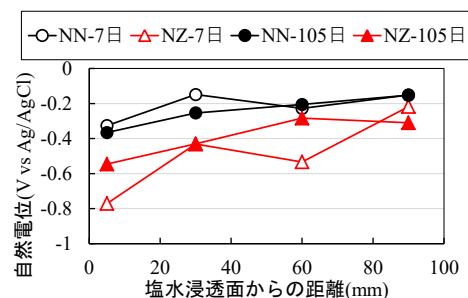


図-3 7日目および105日目の分割鉄筋の自然電位分布

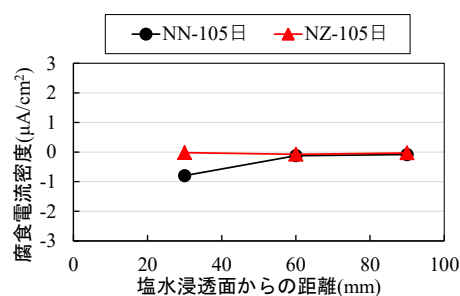
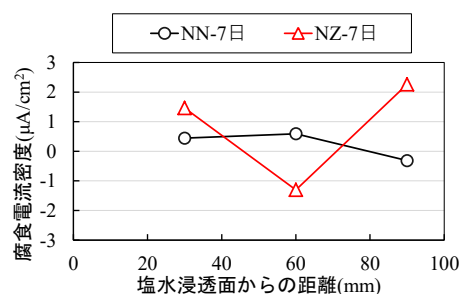


図-4 塩水噴霧7日目と105日目のマクロセル腐食電流分布

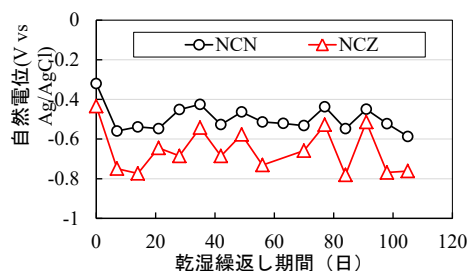


図-5 乾湿繰返し試験による自然電位の経時変化