

コンクリート中における亜鉛被覆鉄筋の早期腐食挙動の評価

S J Jaffer and K Anders (University of Waterloo, Canada); Q Z Tan and C M Hansson (The Greer Galloway Group Inc, Canada)

概要

コンクリート内で補強として使用される溶融亜鉛めっき鋼に関する主な懸念は、新しく水分の多い高アルカリのコンクリート内で、最初の数時間に亜鉛に生じる腐食の速度が大きいということである。3つの問題がこの現象に関係している。第1の問題は、水素発生に伴って初期の腐食が起こり、隣接するセメントの微細孔の体積が増加して、コンクリートと鉄の結合が弱まることである。この問題については他の論文で扱った。第2と第3の問題は、本論文で扱うが、被覆組成の影響とコンクリートの化学的性質である。被覆層の組成は、焼鈍して Zn-Fe 合金状態を生成させることにより変えることができる。また、水素発生を抑制するためにクロム酸塩処理することや、現在調査中である新しい処理であるケイ酸塩の層で被覆すること、ガルファンのような亜鉛合金被覆を使用することによっても、被覆表面の組成は変わりうる。多くの異なる無機物や添加剤が市販のコンクリートに使用される。これらは、微細孔中の水溶液の化学的性質に影響を与えるため、鉄筋の電気化学的挙動に影響を及ぼす。

本論文の目的は、溶融亜鉛めっき鉄筋の表面状態、クロム酸塩処理あるいはケイ酸塩処理したガルファン被覆の使用、新しいコンクリート中の亜鉛めっき鉄筋の初期腐食挙動、市販コンクリートで使われるミネラルと化学的添加物に有意な影響があるかどうか決定することを目的とする3つの計画の結果を要約することである。

要約と結論

水・セメント比が0.6の一般用ポルトランドセメント・コンクリートの4種類に関して、その表面状態すべてで、溶融亜鉛めっき鉄筋の不動態化に先立つ亜鉛被覆の損失は2 μ m未満であり、被覆で得られる長期の保護を悪化させるには至らない。決められた抑制方法の適用およびコンクリートの水・セメント比を低くすることは、溶融亜鉛めっき鉄筋の腐食に対して非常によい影響があり、全体的に腐食率が低くなる。最初の50時間の平均深さ損失は0.1 μ mであった。

10倍以上の高濃度でクロム酸処理した溶融亜鉛めっき鉄筋では、最初の50時間で溶解した被覆は0.03 μ m未満であった。これらの高クロム酸塩処理溶融亜鉛めっき鉄筋は、同じクロム酸塩被覆またはケイ酸塩被覆をもつガルファン被覆の鉄筋よりも反応が遅く、全体的な腐食電流密度がわずかに低かった。

したがって、高クロム酸塩処理ガルファン被覆鉄筋またはケイ酸塩処理ガルファン被覆鉄筋は、新しいコンクリート中での腐食率が低く、コンクリートでの応用には問題がないと結論付けられる。しかし、クロム酸塩系の有害性とケイ酸塩被覆のごくわずかな腐食損失を考慮すると、ケイ酸塩被覆はクロム酸塩の代わりになりうる。さらに、これらがコンクリートで優れた挙動をするかどうか判断するために、ケイ酸塩処理した溶融亜鉛めっき鉄筋での試験も行うべきであろう。