

金属溶射被膜をコンクリートに行った内部鋼材の防食に関する研究

01A3758 西田 充典

指導教員 高山 俊一

1. まえがき

近年、鉄筋コンクリート構造物の塩害による鉄筋腐食は構造物の早期劣化の原因となっている。そのため、鋼構造物の防食方法の一つとして、溶射技術がある。この方法は溶射皮膜を犠牲にすることによって長期防食するものである。本研究では、鉄への防食効果を示す Zn-Mg に着目して、鉄筋コンクリートの溶射による Zn-Mg の基本的な防食特性の評価を行なう。Al、Zn、Al-Mg および Zn-Mg の溶射膜を用いて鉄筋の電位差（復極量測定）の変化と腐食、防食との関係を調べた。

2. 試験概要

2. 1 試験方法

表-1 に実験方法を示す。表-2 にコンクリートの配合を示す。コンクリートは、最も一般的である水セメント比 55% で打設した。コンクリート中の塩分量は、細骨材（質量）に対して 0%、0.5% とした。試験に用いたコンクリート供試体は、全て $\Phi 10 \times 20\text{cm}$ とした。図-1 に示すように、供試体の中に D16mm 鉄筋を 100mm 埋め込み、約 $\Phi 2.2 \times 80\text{mm}$ のステンレスを溶接し、供試体の上面から約 50mm 出し電位差測定用の供試体とした。溶射した供試体と比較するために、エポキシ樹脂塗装した供試体も作製した。

2. 2 溶射方法

コンクリート打設後 2 週間水中養生を行い、フレーム溶射、ペンキ塗装を行なった。図-2 に溶射方法を示す。フレーム溶射は、アセチレン $1.03\text{kg}/\text{cm}^2$ 、酸素 2.4psi、溶射距離 250mm、溶射角度 90° 、目標膜厚 $100 \sim 150\mu$ で行った。溶射金属は表-1 のように Al および Zn を中心に 4 種類である。図-2 に示すように吹射口から約 250mm 離し、円柱供試体を回転させ溶射膜厚さが一様になるように溶射を行った。溶射範囲は、供試体の上下側面の 25mm を除き、中央箇所の 150mm である。ペンキ塗装は、エポキシ樹脂を使用し、プライマー（下地塗り）、中塗りさらに上塗りがされている。いずれも刷毛塗りである。無処理とは供試体に何も手を加えてないものである。

表-1 実験方法

	内容	供試体本数
供試体の処理方法	塩分量 0%・0.5%	$\Phi 10 \times 20\text{cm}$
	D16 の鉄筋を立てる	36本
	溶射を4種類 Al, Zn, Al-Mg, Zn-Mg	(24本)
	エポキシ樹脂塗装	(6本)
	無処理	(6本)
試験項目	D16 の鉄筋のみ	12本
	強度・弾性係数	9本
電位差測定 中性化試験 強度		

表-2 コンクリートの配合設計とスランプ

水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	塩分量 (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m^3)					NaCl (kg)	スランプ (cm)
				W	C	S	G	AE減水剤		
55	46	0 0.5	3.9	155	282	845	1027	0.705	0 4.25	14.8 9.3

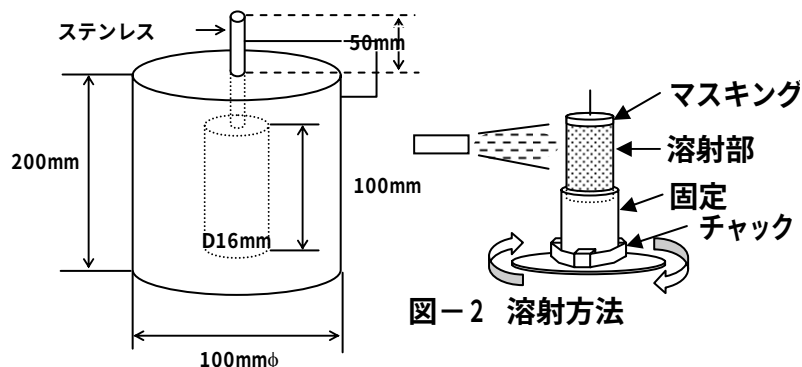


図-1 D16mmをコンクリート中に埋め込んだ状況

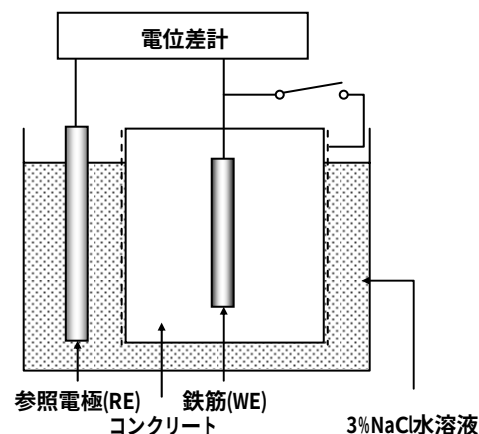


図-3 電位計（復極量）の測定状況

2. 3 試験方法

電位差測定試験は、図-3 の方法にて電位計を用い、鉄筋電位を計り、その後4時間後に電位差を計り、その差を復極量として測定した。この場合 100mV 以上であれば、防食効果ありと考える。塩分濃度 3%

(30L の水に NaCl 0.93kg) の模擬海水中に、供試体の下から 150mm の所まで入れて測定を行った。中性化試験は、CO₂ の濃度が 7% の試験槽 (温度 40℃、湿度 60%) に試験期間 2 週、6 週および 10 週に継続して入れ、中性化深をフェノール

フタレイン液にて測定した。この CO₂ かつ 7% の濃度中では、1 日が気中の 160 日に相当する。したがって、4 週は (28 日) は、約 12.3 年に相当することになる。

3. 結果および考察

復極量と試験材齢の関係を図-4 (コンクリート中の塩分量 0%) および図-5 (塩分量 0.5%) に示す。同図によると無処理の復極量のみが 0mV である。塩化ナトリウム 0% では、Zn-Mg が最も復極量が大きく、防食能力が高いことを示し Zn, Al-Mg, Al の順である。塩化ナトリウム 0.5% では、塩分量 0% と同様に、Z-Mg が最も復極量が大きく Zn, Al, Al-Mg の順であり、塩化ナトリウム 0% と比較すると全般的に復極量が小さいことが分かる。測定を開始して約 37 日以降から復極量が安定した値を示すようになったものと考え。中性化深さの測定結果を図-6 および 7 にそれぞれ示す。ペンキ塗装の中性化深さが 0mm である点が顕著である。また試験材齢が大きくなると中性化の深さが大きくなっている。図-8 に圧縮強度と材齢の関係を示す。

4. まとめ

本研究で得られた成果をまとめると次のとおりである。(1) Al と Zn では、Zn系の溶射を行った場合が復極量が大きくなった。Zn と Zn-Mg では、Zn-Mg 溶射のほうが復極量が高いことから、Mg を加えた場合が防食効果が大きいものと考え。本研究に御協力戴いた吉川工業 (株) に謝意を表します。

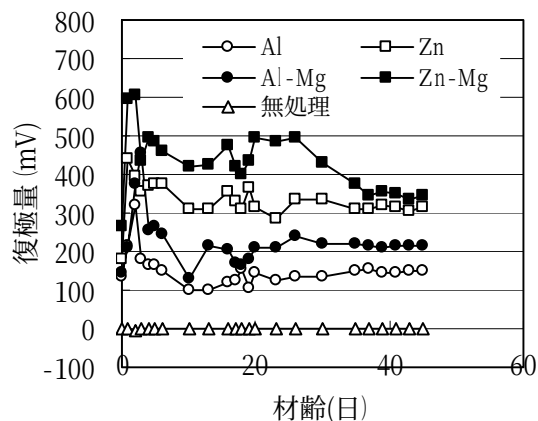


図-4 復極量と材齢 (NaCl 0%)

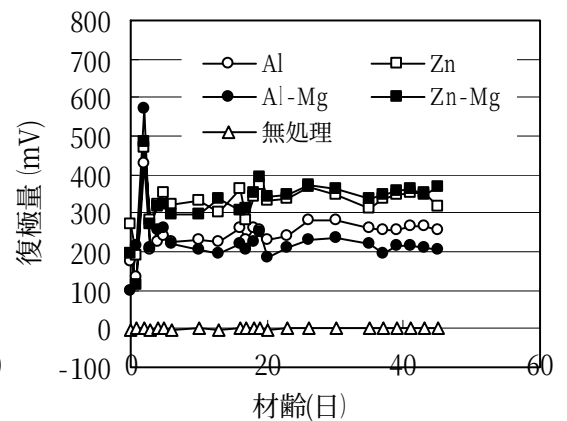


図-5 復極量と材齢 (NaCl 0.5%)

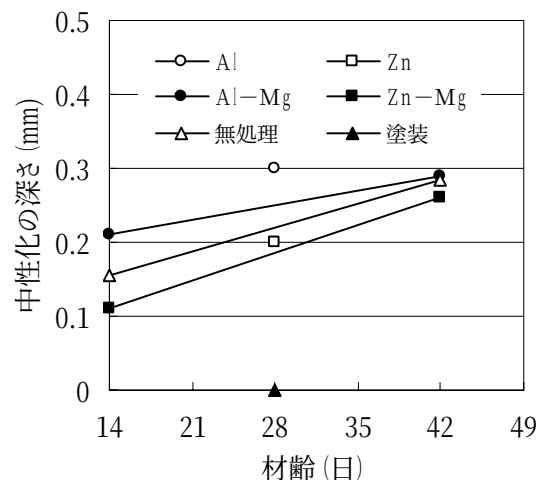


図-6 中性化の深さと材齢 (NaCl 0%)

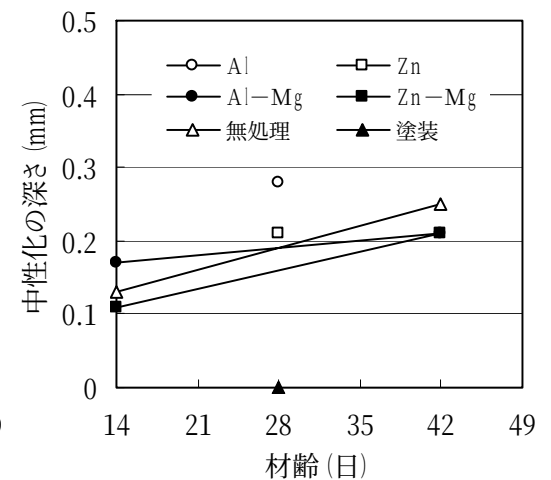


図-7 中性化の深さと材齢 (NaCl 0.5%)

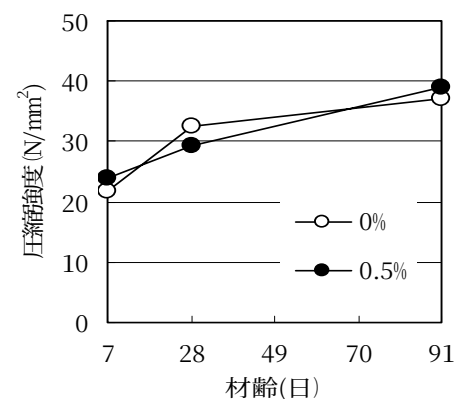


図-8 圧縮強度と材齢