

論 文 要 旨

2024 年 3 月 08 日

※報告番号	甲第 3 4 5 号	氏 名	包 駿卿
主論文題名			
ジンクリッチペイントによる鋼材防食に関する研究			
内容の要旨			
ジンクリッチペイントとは、亜鉛粒子が多量に含まれる防食塗料である。ジンクリッチペイントには、優れた防食性、簡易な作業性、または良好の密着性などの特徴を持ち、鉄鋼材料（特に橋梁、船舶、自動車など）の防食塗装や亜鉛めっき鋼板の補修などに幅広く応用されている。ジンクリッチペイントで塗装された鋼板の実用化では、塗料の劣化、剥離、傷による表面の不均一さへの懸念に基づき、腐食防止効果と腐食反応を調査することが重要である。また、亜鉛粒子と樹脂の量を減らすことは、資源保護と腐食コストの削減の観点から重要であり、不均一な表面状態の評価を含む腐食特性の調査が急務である。しかし、ジンクリッチペイントには、実用的な研究は多く報告されているが、塗装が剥離された際の基材の腐食メカニズムや腐食挙動などに対しては、まだ十分に調査されていない現状である。また、ジンクリッチペイントと同様に亜鉛粒子を使用する亜鉛めっきには、ジンクリッチペイントの耐食性や防食機構との比較、評価することに対しては、まだ十分に検討されていない現状である。 そこで、本研究ではジンクリッチペイントの防食機構及び耐欠陥性を解明することを目的とし、ジンクリッチペイントによる亜鉛めっきの補修に関わる欠陥作用を調査し、さらにジンクリッチペイントを塗装した鋼板を用いて、電気化学測定（自然電位測定、分極曲線測定とインピーダンス測定）を行い、ジンクリッチペイントの腐食挙動および補修効果を調査した。 本論文の構成は第 1 章から第 4 章で構成されており、第 1 章「緒言」では腐食と防食の内容から始め、亜鉛が金属としての腐食特性を整理して、亜鉛が鉄鋼材料を防食する犠牲防食機構を解説した。さらに、海洋環境や酸性環境など防食条件が厳しい環境で汎用された重防食塗装の解説をはじめ、ジンクリッチペイントは重防食塗装の下地塗料として、その他の防食材料との優劣性を比較、整理をした。最後に本論文中に使用される電気化学測定法について測定原理から紹介した。 第 2 章「ジンクリッチペイントによる亜鉛めっきの補修に関わる欠陥作用」では、ジンクリッチペイント中への亜鉛粒子の防食効果および補修効果を研究するため、化成処理を施した電気亜鉛めっきの耐食性および亜鉛腐食生成物の影響を検討した。亜鉛めっきには、亜鉛の犠牲			

防食作用により、下地の鉄鋼材料の腐食を抑制することが確認された。さらに、化成処理により、亜鉛めっきの耐食性および耐欠陥性が向上することが確認された。

第 3 章「ジンクリッチペイントの耐食性および補修効果」では、亜鉛含有量の異なるジンクリッチペイントを異なる回数で塗装した鋼板の電気化学特性を調査した上、欠陥が生じたジンクリッチペイントの耐食性および耐欠陥性を検討した。調査の結果、亜鉛含有量の異なるジンクリッチペイントの塗膜内の亜鉛粒子の分散状況が異なることが確認された。それは、ジンクリッチペイントのバイダーとしてのエポキシ樹脂の重量密度が亜鉛より低く、亜鉛粒子含有量が高い場合には亜鉛粒子は比較的均一に塗膜内に分散できるが、亜鉛含有量が低い場合には亜鉛粒子は重力の影響で塗膜の下部に堆積することが確認された。よって、亜鉛含有量の低いジンクリッチペイントには、亜鉛粒子の沈降により、塗膜内には亜鉛粒子が堆積する下層とエポキシ樹脂が堆積する上層の二層状況になり、下層の亜鉛粒子が環境への導電回路が形成されにくい効果があり、上層部のエポキシ樹脂層のバリア効果による下地の鋼板が防食されていることが考えられる。実験結果により、亜鉛粒子含有量の異なるまた塗膜の厚みの異なるジンクリッチペイントには、防食機構が異なることが確認された。また塗膜に傷などの欠陥が生じてもジンクリッチペイントにより補修することで塗膜健全部に近い防食効果が得られることが示唆された

その結果により、ジンクリッチペイント中の亜鉛粒子含有量や塗膜の厚さを調整し、環境または使用条件に向けてより適切な防食効果が持つジンクリッチペイントの開発まだはデザインが期待されると考えられる。

論 文 要 旨

年 月 日

※ 報告番号	第 号	氏 名	
内容の要旨			

※印欄記入不要