

塗膜下腐食に関する研究の変遷と表面処理の効果

A Review of Investigations on Corrosion under Paint Film and Effect of Surface Treatment

島倉 俊明

1. まえがき

塗装の代表的な目的はいうまでもなく保護と美観であるが、金属の保護機能としての塗装の経済効果は意外と大きい。2001年に報告された腐食コスト調査委員会によると、国内の腐食対策費は年間約4兆円であり、そのうちの約60%が塗装により占められている¹⁾。筆者の概算によれば、年間4兆円の腐食損失額を金属の重量損失に換算すると、もし腐食対策を全く施さなければ毎秒当たり数トンの金属材料が失われるということになる。そして、このうちの約6割が塗装によって保護されているということより、塗装の保護機能の役割がいかに大きいかということをおうかがい知ることができる。

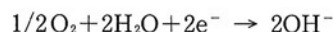
さて、このように金属の保護機能として大きな役割を果たしている塗料であるが、塗料の発端はかなり古いようである。古代の洞窟の壁画などの彩色を発端とし、ノアの箱舟には防水のために天然アスファルトが塗られていたと言われている²⁾。国内では縄文時代初期（紀元前6800年）に漆にベンガラを混ぜたものを塗られた土器が発見されている³⁾。その後の塗料の歴史的発展についてはここでは詳細を述べないが、近代になって産業革命が起こり鉄鋼構造物などが使用されるようになると塗料の保護機能

としての役割は次第に大きくなっていく。塗料の歴史については他に詳細な調査報告があるので参照していただきたいが²⁾、このような塗料の発展とともに金属製品の保護機能の担い手である塗膜の防錆作用の強化や防錆機構についての解明が望まれるようになっていく。しかし、塗膜の防錆機構についてのまとまった研究がなされるようになるのは20世紀の中頃になってからのことである。その理由について以下に簡単に述べる。

鉄の腐食のメカニズムを初めて明らかにしたのは、イギリスの腐食科学者であった Evans であり、1923年のことである⁴⁾。彼はフェリシアン化カリウムとフェノールフタレインを含む水滴を鉄の上に形成させて観察することにより、鉄の腐食が通気差電池（酸素濃淡電池）によって生じていることを明らかにした。つまり金属の腐食は鉄の溶解反応であるアノード反応と酸素の還元反応であるカソード反応からなる下記の電気化学的な反応によって生じていることを解明したのである。



(アノード反応；水滴の中心部)



(カソード反応；水滴の外側)

さらに1938年になると Wagner と Traud により、金属の腐食量を測定するための定量的かつ迅速な試験方法として直流分極測定法が確立される⁵⁾。このようにして金属の腐食機構や腐食速度の研究に電気化学的な試験方法が広く行わ

2012年6月5日受付
SHIMAKURA Toshiaki