

大気環境における鋼構造物の犠牲陽極防食技術に関する研究

石原, 修二

<https://doi.org/10.15017/1470588>

出版情報：九州大学, 2014, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済



氏 名 : 石 原 修 二

論 文 名 : 大気環境における鋼構造物の犠牲陽極防食技術に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

我が国における社会インフラ等の鋼構造物の多くは、戦後の高度成長期に数多く新設され、これまでに 50 年にわたって使用されてきた。これら構造物の老朽化による経済的損失は、我が国の深刻な経済的問題となっている。今後、老朽化は加速度的に進行していく傾向にあるため、抜本的な対策の実施が急務とされている。

鋼構造物の老朽化に伴う損傷は、主に腐食と疲労に起因している。これらは時間の経過とともに蓄積される特性を有しており、鋼構造物の物理的寿命を支配している。特に、腐食に対する一般的な防食方法である塗装や溶射などの表面被覆については、既設構造物の塗装塗り替え時に鋼素地の品質が十分に確保できない狭隙部等では、比較的早期に塗膜下腐食が発生し、塗膜が早期に劣化することが多い。その結果、塗膜劣化部から腐食が著しく進行することで、構造物の主部材が破断するなど、人命に関わる致命的損傷に至った事例も報告されている。したがって、腐食性の高い構造部位に対して防食機能を効果的に維持するためには、鋼素地の品質の影響を受けにくい新しい防食技術を確立することが重要になる。

本研究では、Al-Zn 多孔質焼結板（以下、多孔質板）および架橋型アクリレート繊維シート（以下、繊維シート）を組み合わせることで、大気環境下で機能する犠牲陽極による鋼部材の電気防食技術を提案した。この技術では、降雨による水分供給のみでなく大気中の湿気や結露水によっても犠牲陽極反応が生じるため、天候変化に依存せず継続的な防食作用が期待できることを示した。また、その防食効果範囲は塩化物濃度に依存し、高濃度ほど防食効果の生じる範囲が広く拡大することを見出した。より優れた防食効果を得るために、多孔質板の組成や微構造、繊維シートを形成する繊維の種類に注力し、大気犠牲陽極として最適な多孔質板の原料組成および気孔率、防食効果の発現に必要とされる繊維の物性を明らかにすることにより防食技術の構成を最適化した。さらに、実際の構造物に対する適用性を検討するため、橋梁の鋼桁を模した H 形鋼に犠牲陽極を設置し、ウェブや下フランジの上下面に対する設置の向きや多孔質板の固定方法について、施工上の課題を抽出した。また、不十分な素地調整を想定したさび層の残存する鋼板に対して、犠牲陽極を適用したときのさび層の変化について実験的に評価し、中長期的に、本技術がさびの残存する鋼部材に対する防食技術として有効に機能することを明らかにした。

本論文は、第 1 章から第 6 章で構成されている。各章の概要は以下のとおりである。

第 1 章は、本研究の背景、目的および大気中における鋼構造物の腐食性や防食技術に関する既往の研究についてまとめた。

第 2 章では、多孔質板および繊維シートの組み合わせによる大気環境下で機能する犠牲防食技術を提案し、その基本特性を評価するため、電気化学測定や大気暴露試験に基づき、多孔質板の犠牲陽極としての性能と実際の屋外環境下での防食効果を明らかにすることで、鋼部材が曝される環境

の塩化物濃度が高いほど防食範囲が拡大することを見出すとともに、天候変化に依存せず継続的な防食効果が期待できることを示した。

第3章では、第2章で得られた試験結果に基づき、さらに優れた防食効果を得るために、多孔質板の組成や微構造、繊維シートを形成する繊維の種類に注力し、大気犠牲陽極として最適な多孔質板の組成や気孔率および繊維の物性を明らかにすることで、防食技術としての構成を最適化した。

第4章では、実際の構造物に対する適用性を検討するために、橋梁の鋼桁を模したH形鋼に犠牲陽極を設置し、大気暴露試験により犠牲陽極の設置向きや固定の方法が防食効果へ及ぼす影響を評価し、施工上の課題を抽出した。

第5章では、不十分な素地調整を想定したさび層の残存する鋼板に対して、犠牲陽極を適用したときのさび層の変化を実験により評価し、本技術がさびの残存する鋼部材に対する防食技術として有効に機能することを明らかにした。

第6章では、本研究で得られた知見を総括し、本論文の結論とした。

〔作成要領〕

1. 用紙はA4判上質紙を使用すること。
 2. 原則として、文字サイズ10.5ポイントとする。
 3. 左右2センチ，上下2.5センチ程度をあげ，ページ数は記入しないこと。
 4. 要旨は2,000字程度にまとめること。
(英文の場合は，2ページ以内にまとめること。)
 5. 図表・図式等は随意に使用のこと。
 6. ワードプロセッサで書式を整えること（手書きする場合は楷書体）。
- この様式で提出された書類は，「九州大学博士学位論文内容の要旨及び審査結果の要旨」の原稿として写真印刷するので，鮮明な原稿をクリップ止めで提出すること。