

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 藤原 博

日本道路公団では鋼橋の防食を主に塗装によっている。総塗装面積約2千万 m^2 の8%を毎年塗り替え、その費用約70億円(平成9年度)は道路維持管理費の7%にあたり、今後さらに増え続ける。本論文は、塗膜劣化の実態調査からはじめて、診断のための新手法の開発と経時劣化の定量化とに基づいて、適切な塗り替え時期の決定及び新規塗装の長期性能評価のための促進試験法の選定、に取り組んだ結果をまとめたもので、全7章からなる。

第1章「序論」では、わが国と道路公団における鋼橋事情、同公団における塗装仕様と補修事情をのべ、塗装劣化の客観的・定量的評価方法確立の重要性を指摘した。

第2章「鋼橋の塗膜劣化傾向の統計的一考察」では、624橋約75000件の塗装箇所について劣化の実態調査を実施し、最も一般的なA塗装系(フタル酸樹脂系, 63000件)を対象として、劣化度・塗り替え周期と橋梁の型式・部位・設置環境との関係を統計的に考察した。また、さび・はがれ・ひびわれ等の劣化現象における劣化度評価点が外観目視による劣化面積率と高い相関関係をもつことを見出した。

第3章「画像処理による鋼橋塗膜の劣化度判定法」では、塗膜表面に現われた劣化現象面積の定量評価を従来の目視にかえて、汎用手段で撮影された写真・画像の処理を経て劣化度を抽出する方式を開発した。画像処理手法、撮影方法、異色の塗膜への対応などに工夫をこらした結果、塗膜調査専門家による目視評価と同等以上の性能をもち、定量性・実用性に優れるシステムに到達している。

第4章「鋼橋の塗膜劣化と塗膜下腐食との相関性」では、経過年数(5~30年)・設置環境を異にする6橋を選び、1橋当り10箇所の部位を対象として、前章の画像処理システムによる外観(顕在)劣化の評価に合わせて、塗膜下地鋼材表面の侵食深さの三次元分布を実測した。両者の相関を解析し、従来の塗り替え目安とされてきた塗膜(顕在)劣化面積率3%以下は下地鋼の腐食深さ0.20mm以下に対応することを明らかにした。

第5章「鋼橋塗膜の寿命予測」では、従前評価による624橋（経年1～18年）、新規画像処理システムによる21橋（経年4～15年）および試験板暴露（東京・北陸・沖縄、経年1～6年）において調べた塗膜劣化面積率（Y）と経年（X）との関係を設置環境・部位に依存する定数を用いて $Y = aX^2 + bX$ で回帰し、 $Y=3\%$ に達するまでの塗膜寿命（たとえば、一般のマイルド環境で15年、北陸で4年）、の予測を可能とした。あわせて求めた塗膜下地鋼材の侵食速度（最大でおよそ0.02mm/y）値も断面欠損にもとづく鋼橋寿命の推定に有効である。

第6章「屋外暴露試験と促進腐食試験による長期防食性能の評価」では6箇所での屋外暴露試験（2年間）と7種類の促進腐食試験（2ヶ月間）との相関と促進倍率を調査した。これは新たに開発される塗膜仕様の性能を適切な促進腐食試験によって促進倍率に反比例する短期間で予測しうる方法を提案したものである。

第7章は総括である。

以上のように本論文は、社会資本を構成する鋼構造物としての橋梁の耐久性をになう塗膜の経年劣化について、膨大な調査と劣化度の定量的・客観的な評価システムの開発・実用化にもとづいて、経年劣化式を確立し、塗膜の塗り替え時期・新塗装仕様の予測手法を提示した。これらの成果は材料環境工学の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。