

審査の結果の要旨

氏名 李 佑 眞

李佑眞氏から提出された「鉄筋コンクリート造建築物の外装塗料の劣化挙動及び中性化抑制効果に関する研究」は、現代社会において主要な都市ストックを構成する鉄筋コンクリート造建築物を対象として、その物理的耐用年数を最も左右する鉄筋腐食現象に影響を及ぼす主要な劣化因子である二酸化炭素のコンクリートへの侵入に対する外装仕上材料（外装塗料）の抑制効果を評価するとともに、促進劣化試験を実施して紫外線照射や高温暴露による外装仕上材料の劣化に伴う二酸化炭素の侵入抑制効果の低下についても評価し、従来、余剰的な効果として捉えられていた外装仕上材料による鉄筋コンクリート造建築物の耐久性向上効果を明らかにしたものであり、鉄筋コンクリート造建築物の合理的な耐久設計手法および維持保全計画の策定に資する重要な知見を得ている。また、紫外線の影響による外装仕上材料の彩色・光沢の変化についても評価を行い、美観的な観点での外装仕上材料の耐用年数を明らかにしている。資源循環型社会の構築が声高に叫ばれる昨今において、李佑眞氏の研究成果はその一翼を担うものであるといえる。

本研究は7つの章で構成されている。

第1章では、本研究の背景、目的、範囲などが的確に述べられている。

第2章では、本研究に関連する技術の現状および既往の研究成果、すなわち、コンクリートの中性化メカニズム、固体中の気体の拡散移動現象、促進耐候性試験方法、RC造建築物の外装塗料の現状と劣化メカニズム、RC造建築物の残存寿命予測手法などに関する研究が要領よくまとめられている。

第3章では、外装仕上材料の気体拡散実験が論理的に行われており、劣化していない健全な状態での外装仕上材料の二酸化炭素の拡散係数が算出され、外装仕上材料の種類に応じてコンクリートの中性化抑制効果があることが確認されている。また、本章で求められた二酸化炭素の拡散係数は、RC造建築物の寿命予測を実施する場合の重要なパラメータとして用いられている。

第4章では、メタルハライドランプ式促進耐候性試験を用いて、外装仕上材料の紫外線劣化の促進実験が体系的になされた後、劣化した外装仕上材料が施されたコンクリートの促進中性化試験が実施されており、外装仕上材料の劣化に伴いコンクリートの中性化進行

が促進されることが明らかにされている。外装仕上材料の中性化抑制効果の低下は、コンクリートの中性化深さが時間の平方根に従うという「ルート t 則」に則って評価されており、第 3 章で求められた拡散係数による評価との対応が試みられている。また、外装仕上材料の紫外線劣化に伴う色差・光沢度の評価もなされており、美観性の観点からの外装仕上材料の寿命決定の根拠となる有用なデータが得られている。

第 5 章では、促進凍結融解試験機を用いて、コンクリートの凍結融解による体積変化（膨張および収縮）の繰返しに伴う外装仕上材料の劣化促進が精力的になされた後、その促進中性化試験が実施されており、外装仕上材料の劣化に伴いコンクリートの中性化進行が促進されることが明らかにされている。外装仕上材料の中性化抑制効果の低下は、その種類に応じて第 4 章と同様に「ルート t 則」に則った評価がなされており、第 3 章で求められた拡散係数による評価との対応が試みられている。

第 6 章では、外装仕上材料の劣化を考慮した RC 造建築物の耐用年数の予測が有限要素解析により行われており、第 3 章から第 5 章までの実験により得られたデータに基づいて外装仕上材料の中性化抑制効果が構成則に適切に組み込まれている。そして、実施された有限要素解析結果に基づき、外装仕上材料を施すことによる RC 造建築物の延命化方策が明示的に示されるとともに、建築仕上材料の補修・交換を適切に導入することが最適な維持管理計画につながることを示されている。

第 7 章では、本論文の結論と今後の課題が要領よくまとめられている。

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。