

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 成 璐 荷

近年、地球温暖化に関連する CO2 排出削減の視点から、建築分野においても資源投入量最小化や建設プロセスや材料選定による CO2 排出量削減ならびに CO2 固定化が議論されるようになってきた。これらの背景から、鉄筋コンクリート建築物の有効な長期利用が期待されている中で、中性化による鉄筋腐食プロセスを理解し、鉄筋コンクリート造建築物の寿命予測あるいは余寿命評価を行い、適切な維持保全を行うことが社会的にも求められている。一例としては、減価償却が終わった中古の鉄筋コンクリート造建築物について現状の性能と将来予測にもとづき余寿命評価を行うことで銀行などが対象物件のビジネス用改修費用などを貸出し易くするといったことが行われている。しかしながら、中性化を生じた鉄筋コンクリート部材の内部における鉄筋腐食速度を決定するメカニズムやその推定方法については十分な知見が無いのが現状である。そのため、中性化による鉄筋腐食メカニズムを理解し、鉄筋腐食速度を推定するための諸現象の科学的な理解は、学術上、工学上、重要な課題であると考えられる。

Cheng Luge 氏の学位請求論文「Proposal of soundness assessment method of reinforced concrete structures affected by carbonation」(炭酸化の影響を受けた鉄筋コンクリート構造物の健全性評価法の提案)は、このようなコンクリート工学に対する社会的要請を踏まえたものであり、国際的にも Cheng Luge 氏の論文の価値・意義は大きいものと考えられる。

本論文は、7 章より構成されており、各章の内容は以下のように評価される。

第 1 章では、本研究の背景・目的・構成が適切に述べられている。

第 2 章では、関連する研究の多い本研究対象について適切に既往文献を調査しており、その中で過去の知見の取りまとめと鉄筋腐食速度の予測、鉄筋コンクリート部材の限界状態評価について網羅的な分析が行われている。

第 3 章では、促進炭酸化したモルタルの中での鉄筋腐食速度の温度およびモルタルの平衡相対湿度依存性について実験を行っている。この実験では従来よりも小さいモルタル試験体を用いて実験することにより、従来のコンクリート試験体では達成することのできない、試験体内部で平衡に達したあとの鉄筋腐食

速度と周囲の温湿度環境のデータを取得した。温度が上昇すると酸素供給不足により鉄筋腐食速度と相対湿度の関係において極大値が出てくることなど、メカニズムの理解のために不可欠なデータを取得している。

第 4 章では、促進炭酸化したモルタル中の鉄筋腐食において、かぶり厚さの果たす役割を異なる湿度条件において実験により定量した。この実験は従来、経験工学的に理解されていたかぶり厚さの役割を明瞭にした有意義な実験である。

第 3, 4 章において確認されたデータから、鉄筋腐食速度予測式をその適応の考え方とともに提案した。適切な実験のもとに鉄筋腐食速度予測式が諸現象を網羅した形で提案されている。

第 5 章では第 3, 4 章において提案された鉄筋腐食速度予測式について、高炉スラグ微粉末を混和したモルタル中の実験データにより検証を行っている。高炉スラグ微粉末を用いた場合、スラグ内部の成分による還元反応が腐食電流測定に影響を及ぼすため、この補正を行った上で鉄筋腐食速度予測式について一定の妥当性が得られており、提案予測式の有効性を確認している。

第 6 章では、仮想的な建築物を想定し、本論文で提案した鉄筋腐食速度予測式を実際の建物の余寿命計算にどのように用いるかを示す目的で、シミュレーションを行った。実際に生じうる部材間でのばらつき、建物の内外境界条件による中性化深さと含水率の違い、年間の温湿度変化などを考慮した上で、鉄筋腐食速度予測式の有効な活用方法を明らかにしている。

第 7 章では、結論として本研究で得られた成果ならびに論文のオリジナリティを取りまとめるとともに、今後の課題について明らかにした。

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。