

審査の結果の要旨

氏 名 金 螢 来

金螢来氏から提出された「鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食による構造耐力低下の高度化・精緻化」は、鉄筋コンクリート構造物の主要な劣化現象である鉄筋腐食によって、構造物の物理的寿命を決定する耐荷性能がどの程度変化するのかを解析によって評価する手法の高度化・精緻化を図ったものであり、地球温暖化物質の排出抑制および資源循環型社会の構築にとって重要な一方策である鉄筋コンクリート構造物の長寿命化の達成に資する研究である。昨今、新規建設投資が減少する中で、過去に建設された鉄筋コンクリート構造物のストックが増加してきており、それに伴って構造耐力の低下に結びつく劣化現象も顕在化し始めてきている。したがって、今後、鉄筋コンクリート構造物を適正な状態に維持していく上で、劣化した鉄筋コンクリート構造物の耐力評価技術は重要性を帯びてくると考えられる。金氏の博士論文は、材料実験によってコンクリート中での鉄筋の様々な腐食パターンを考慮した材料構成則を導くとともに、鉄筋コンクリート模擬部材の載荷実験を通じて、鉄筋腐食に応じた構造耐力の変化を有限要素法で評価するためのシステム構築を行ったものである。

本研究は8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、本研究と関連する既往の研究に関する調査がなされており、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート部材の耐荷性能を有限要素解析によって評価する場合に必要な情報の収集が行われ、鉄筋の腐食状態・形態の定量化、腐食した鉄筋とコンクリートとの付着特性、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート部材の耐荷性能の時間依存挙動について、要領よく纏められ、現状の課題と本研究の方向性を明確にしている。

第3章では、鉄筋の腐食程度および腐食形態が、鉄筋の降伏点・ひずみ硬化率などの力学特性ならびに鉄筋とコンクリートとの付着特性に及ぼす影響を定量的に表現できるパラメータを見出すことを目的として、異なる方法で腐食させた鉄筋のテクスチャ解析が実施され、腐食程度・形態を定量的に表す適切な指標として、平均腐食率、局部最大腐食率、孔食係数および腐食形態のパワースペクトル密度が提案されている。

第4章では、第3章で腐食程度・腐食形態が評価された鉄筋の力学特性が実験により求められており、腐食程度・形態を表す定量指標値と鉄筋の応力ひずみ曲線の特性値との関係に

ついて分析がなされ、その結果、鉄筋の腐食程度・形態と力学特性とを結びつける最適な定量指標値は、鉄筋の最大断面減少率であることを明らかにしており、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート部材の耐荷性能を有限要素解析によって評価する際に必要となる腐食鉄筋の構成則が導き出されている。

第5章では、鉄筋の腐食程度・分布および腐食発生部位などが鉄筋とコンクリートとの付着特性に与える影響を明らかにするために、鉄筋コンクリートの両引き実験がなされており、実験結果に基づき、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート部材の耐荷性能を有限要素解析によって評価する場合に必要な、腐食鉄筋とコンクリートとの付着要素のせん断挙動を表す構成則が提案されている。

第6章では、腐食の程度・位置を様々に変化させた鉄筋コンクリート梁試験体が作製され、正方向繰返し荷重を行ってその力学特性の低下が評価されている。また、第4章および第5章で提案された、鉄筋の腐食形態を考慮した鉄筋要素の構成則および付着要素の構成則が有限要素解析に導入され、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート梁の耐荷性能の予測がなされており、予測結果と実験結果との比較を通じて、提案した各構成則の妥当性が検証されている。

第7章では、荷重状態で鉄筋の腐食が進行するという鉄筋コンクリート構造物の実際の供用状況が想定され、鉄筋コンクリート部材の持続荷重下における鉄筋の腐食の進行とそれに伴うたわみの増加現象が実験によって評価されるとともに、有限要素解析による予測がなされており、鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート部材の時間依存的変形について有益な議論がなされている。

第8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。