

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	The Influence of Rebar Corrosion on Steel-to-Concrete Bond and Stress Transfer of Damaged Concrete Around Rebar and Its Implementation into Structural Analysis Model
著者(和文)	栗原遼大
Author(English)	Ryouta Kurihara
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11809号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:千々和 伸浩,岩波 光保,高橋 章浩,佐々木 栄一,河野 進,牧 剛史
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11809号, Conferred date:2022/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	栗原 遼大		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	千々和 伸浩	准教授		河野 進	教授
	審査員	岩波 光保	教授	審査員	牧 剛史	教授
		高橋 章浩	教授			
		佐々木 栄一	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「The Influence of Rebar Corrosion on Steel-to-Concrete Bond and Stress Transfer of Damaged Concrete Around Rebar and Its Implementation into Structural Analysis Model」と題し、英文により全4章で構成されている。鉄筋が腐食した RC 構造物の性能評価は、社会基盤施設の維持管理にとって重要であり、これまでも多くの検討が行われてきた。鉄筋の腐食は、鉄筋断面の欠損、腐食ひび割れの形成、付着の変化など、様々な構造特性因子に影響するため、腐食による影響を正確に理解し、性能評価の精度を向上するには、各事象の影響を分解して理解する必要がある。RC 構造物の残存構造性能を定量評価するには有限要素解析が有用であり、近年の IT 技術の発展によって実構造物スケールでの評価も可能になってきたところである。既に鉄筋腐食モデルも提案されているが、正確な現象の追跡のために、鉄筋径程度の大きさのメッシュを用いている。粗なメッシュを用いた場合でも鉄筋腐食の影響を評価可能な解析モデルが開発されれば、実構造物スケールの解析において、低負荷かつ短時間で解析ができ、効率的な構造性能評価に有用である。本論文は付着劣化と腐食ひび割れに着目し、現象の精緻な分析を行い、その影響を平均化した解析モデルに反映する手法の提案を目的としている。

第1章「Introduction」では、本研究の背景と目的、既往の研究、本論文で用いる有限要素解析プログラムにおける基本構成則、本論文の構成について取りまとめている。

第2章「Investigation on the bond property change due to rebar corrosion and development of averaged bond deterioration model」では、付着の構成に支配的な異形鉄筋節部のかみ合わせに着目し、鉄筋腐食によってかみ合わせがどのように変化し、部材の構造性能に影響していくのかを実験的及び解析的に検討している。かみ合わせ状態を変化させたはりの静的載荷試験、節形状を操作した鉄筋の引抜き試験、並びに鉄筋形状を六面体要素で再現したモデルでの構造解析を行い、かみ合わせ箇所部分的にでも残存する限りは鉄筋とコンクリートの付着は保たれ、健全な付着を仮定できることを示している。これらの知見をもとに、健全な付着を仮定できる限界腐食率を導き、それを超える腐食発生時の付着低下をテンションスティフニング特性の変化によって表現するモデルを提案している。本モデルによって、粗なメッシュにおいても付着劣化したはり部材の挙動の追跡が可能であることを検証している。

第3章「Investigation on the influence of various scale cracks on structural performance and development of shear transfer model subjected to corrosion crack」では、腐食ひび割れによる鉄筋周囲のコンクリートのせん断伝達特性の変化の検討および解析モデルの構築を行っている。腐食ひび割れは鉄筋に沿って形成され、かつ大きな開口を伴うため、分散ひび割れモデルの前提とは乖離がある。腐食ひび割れの検討に先立ち、微細ひび割れに関する評価精度を確認するため、微細ひび割れである収縮ひび割れが発生した構造体を対象とした解析を行っている。結果は既往の報告が示す剛性低下と合致し、剛性低下の原因が収縮ひび割れであるという示唆を与えるとともに、微細ひび割れについて十分な評価精度を有していることを確認している。腐食ひび割れ影響評価モデルの開発にあたっては、実験および微細メッシュを用いた解析により、腐食の進行に応じて発生する、腐食ひび割れの不均一性や有限要素内における非貫通状態を考慮したコンクリートのせん断伝達モデルを提案している。

第4章「Conclusions」では、以上の知見を総括し、本論文の結論を示している。

以上より、本論文は鉄筋腐食による付着特性の変化や、腐食ひび割れ形成によるせん断伝達特性変化を解明しており、工学的に有用な知見を与えるものである。提案された構造解析モデルは、劣化した構造物の残存構造性能評価における発展、活用が期待される。以上より、本論文は博士（工学）論文として十分に価値があるものと認められる。