

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Structural Performance Assessment of Non-Uniformly Corroded RC Structures Based on Experimental and Numerical Analysis
著者(和文)	RAJIBKumar Biswas
Author(English)	Kumar Biswas Rajib
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12134号, 授与年月日:2021年9月24日, 学位の種別:課程博士, 審査員:岩波 光保,廣瀬 壮一,高橋 章浩,佐々木 栄一,千々和 伸浩,秋山 充良
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12134号, Conferred date:2021/9/24, 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

(博士課程)

## 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		Rajib Kumar Biswas	
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	岩波 光保	教授	審査員	千々和 伸浩	准教授
	審査員	廣瀬 壮一	教授		秋山 充良	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、「Structural Performance Assessment of Non-Uniformly Corroded RC Structures Based on Experimental and Numerical Analysis (実験と解析に基づく不均一な鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリート構造物の構造性能評価)」と題し、英文により、全7章により構成されている。

鉄筋腐食は、鉄筋コンクリート構造物において重大な劣化として見なされており、地震時には構造体の破壊を引き起こす可能性がある。塩分環境下では、塩化物イオンが鉄筋周囲の不動態皮膜を部分的に破壊することで、局所的で不均一な鉄筋腐食を生じさせる。本研究では、不均一な鉄筋腐食と地震作用の両方が作用する鉄筋コンクリート構造物の構造性能評価を目的として、三次元数値解析と載荷実験を行っている。

第1章「Introduction (序論)」では、本研究の背景を述べるとともに、鉄筋腐食がコンクリート構造物の性能評価に及ぼす影響に関する既往の研究をとりまとめ、本研究の目的を明確にしている。

第2章「Influence of non-uniform rebar corrosion on the structural performance of RC beams (鉄筋コンクリートはりの構造性能に及ぼす不均一な鉄筋腐食の影響)」では、7体の異なる鉄筋腐食性状を有する鉄筋コンクリートはり試験体の載荷試験を行うことで、不均一な鉄筋腐食が構造性能に及ぼす影響を明らかにしている。実験では、鉄筋腐食を生じさせるための電食の条件を変化させることで、異なる鉄筋腐食性状を再現している。載荷実験の結果から、不均一な鉄筋腐食によって鉄筋降伏の局所化が生じ、はり試験体の耐荷力および靱性が低下することを示している。

第3章「Numerical evaluation on structural performance of RC beams subjected to non-uniform rebar corrosion (不均一な鉄筋腐食を生じた鉄筋コンクリートはりの構造性能の数値解析による評価)」では、不均一な鉄筋腐食を有する鉄筋コンクリートはりの構造性能を予測するための三次元有限要素解析モデルを構築している。このモデル化にあたっては、鉄筋腐食により発生するコンクリートひび割れ、腐食に伴う鉄筋の力学特性の変化、鉄筋とコンクリート間の付着劣化などが考慮されている。構築されたモデルを用いた解析結果と第2章の実験結果を比較することで、解析モデルの再現性および妥当性を検証している。

第4章「Effect of non-uniform steel bar corrosion on the cyclic behavior of RC members under axial loading (軸力を受ける鉄筋コンクリート部材の正負交番挙動に及ぼす不均一な鉄筋腐食の影響)」では、不均一な鉄筋腐食を有する鉄筋コンクリート部材と健全な部材を対象に、軸圧縮耐荷力の5%相当の軸力を与えた状態で正負交番曲げ載荷を行うことで、鉄筋腐食性状が鉄筋降伏荷重、最大荷重、剛性、エネルギー吸収性能に及ぼす影響を調べている。

第5章「Structural assessment on the coupled influence of corrosion damage and seismic force on the cyclic behavior of RC columns (鉄筋腐食と地震作用を受ける鉄筋コンクリート柱の正負交番挙動と構造性能評価)」では、第3章で構築した三次元有限要素解析モデルを、不均一な鉄筋腐食を有する鉄筋コンクリート柱が地震作用を受けたときの正負交番挙動の解析が可能となるように拡張している。拡張されたモデルについては、既往の研究で示された異なる3つの柱部材を対象とした載荷実験結果に基づいて、幅広い範囲の鉄筋腐食程度と軸力の大きさに対して、その再現性および妥当性を検証している。これにより、不均一な鉄筋腐食と地震作用を受ける鉄筋コンクリート柱の剛性、耐荷性、変形性、ひび割れ性状の評価を可能としている。

第6章「Simplified approach to assess the seismic vulnerability of corrosion damaged RC structures subjected to bending (曲げを受ける鉄筋コンクリート構造物に鉄筋腐食が生じた場合の地震時脆弱性評価の簡易的アプローチ)」では、前章までに得られた結果を総括して、鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリート橋脚と鉄筋コンクリート建物を対象として、地震時脆弱性を簡易的に評価するアプローチを2種類提案している。鉄筋コンクリート橋脚に対しては、異なる3つの損傷状態を定義した上で、プッシュオーバー解析結果に基づいてフラジリティ評価を行っている。また、鉄筋コンクリート建物に対しては、塑性ヒンジを考慮した解析を行うことで、耐震信頼性に及ぼす鉄筋腐食の影響を評価している。

第7章「Conclusions and recommendations (結論と今後の課題)」では、以上の知見を総括し、不均一な鉄筋腐食を有する鉄筋コンクリート構造物の構造性能の評価・解析手法をまとめることで、本論文の結論を示すとともに、今後必要な研究課題について言及している。

以上要するに、本論文では、不均一な鉄筋腐食を有する鉄筋コンクリート構造物の構造性能評価について重要な実験的事実を新たに提供するとともに、このための数値解析手法を提案したもので、インフラ管理者が行う維持管理の合理化や維持管理シナリオの策定に対して有益な知見をもたらすものであり、工学上、工業上有用な知見を得ている。よって、本論文は博士(学術)論文として、十分に価値があるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。