

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Assessment model for structural performance of deteriorated RC beams due to corrosion of tensile reinforcement
著者(和文)	KunawisarutAtichon
Author(English)	Atichon Kunawisarut
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12254号, 授与年月日:2022年9月22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,川端 雄一郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12254号, Conferred date:2022/9/22, 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		Atichon Kunawisarut	
		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		川端 雄一郎	港空研 グループ長
		高橋 章浩		教授			
		佐々木 栄一		教授			

## 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Assessment model for structural performance of deteriorated RC beams due to corrosion of tensile reinforcement (引張鉄筋の腐食により劣化した鉄筋コンクリートはりの構造性能評価モデル)」と題し、英文により、全7章により構成されている。

鉄筋腐食に起因する劣化が鉄筋コンクリート構造物に生じると、耐荷力などの構造性能が低下し、補修・補強等の対策を施す必要がある。しかし、鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリート (RC) 構造物の構造性能を的確に評価できる手法は確立しておらず、適切な評価モデルの構築が求められている。そこで、本研究では、鉄筋腐食と腐食ひび割れが鉄筋とコンクリート間の付着劣化に及ぼす影響、タイドアーチ機構が発現した RC はりの構造性能に及ぼす局所的な鉄筋の断面欠損の影響を明らかにすることで、引張鉄筋の腐食により劣化した RC はりの構造性能評価モデルを提案している。

第1章「Introduction (序論)」では、研究背景を述べた上で研究目的を明らかにし、本論文の構成を述べている。

第2章「Literature review (既往の研究)」では、既往研究を整理することで、コンクリート中の鉄筋腐食、鉄筋とコンクリート間の付着性状と腐食に起因する劣化、鉄筋腐食を有する RC はりの構造性能を取りまとめている。

第3章「Effects of reinforcement corrosion and corrosion cracks on the bond between concrete and corrode reinforcement (鉄筋腐食と腐食ひび割れがコンクリートと腐食した鉄筋間の付着性状に及ぼす影響)」では、鉄筋腐食と腐食ひび割れが鉄筋とコンクリート間の付着劣化に及ぼす影響について述べている。RC 試験体の一軸引張載荷実験を行い、コンクリートのひび割れ性状とテンションステイニング現象に及ぼす鉄筋腐食の影響を調べることで、腐食鉄筋とコンクリート間の付着性状を明らかにしている。これを踏まえて、腐食ひび割れの発生とともに急速に劣化する付着性状を表現できる付着低下モデルを提案している。このモデルにより、鉄筋が腐食した RC 部材に生じる平均ひび割れ幅の正確な予測を可能としている。さらに、有限要素解析において引張鉄筋の腐食を考慮できるコンクリートの構成則について検討を行い、引張応力下における RC 部材の平均的な挙動を再現している。

第4章「Investigation of localized section loss of steel reinforcement in RC ties (引張を受ける RC 部材の局所的な鉄筋断面欠損に関する検討)」では、局所的な断面欠損を有する RC 部材の引張挙動を調べている。検討においては、節やリブを人為的に除去した鉄筋を用いて製作した RC はりの曲げ載荷実験を行い、除去の範囲と程度を変化させて、これらの影響を明らかにしている。解析においては、非常に細かいメッシュを用いた有限要素解析を行って、局所的な断面欠損の影響を検討している。この際、鉄筋とコンクリート間の境界部の新たなモデルを提案することで、実験結果を再現できる解析手法を確立している。局所的な引張鉄筋の断面欠損は、部材の初期剛性、ひび割れ強度、テンションステイニング効果にはほとんど影響しないが、鉄筋降伏荷重や鉄筋のひずみ硬化挙動は大きく影響を受けることを明らかにしている。

第5章「Effects of localized section loss of steel reinforcement on performance of RC deep beams under arch-tie action (タイドアーチ機構を発現した RC ディープビームの構造性能に及ぼす局所的な断面欠損の影響)」では、局所的な引張鉄筋の断面欠損がタイドアーチ機構が発現した RC はりの構造性能に及ぼす影響を実験および解析により調べている。曲げスパンあるいはせん断スパンに局所的な引張鉄筋の断面欠損を導入したディープビームの曲げ載荷実験から、断面欠損の位置が限界ひび割れの発生挙動や耐荷力に影響を及ぼすことを明らかにしている。また、このことを解析的にも検証し、特にせん断スパンに断面欠損が存在する場合、荷重抵抗メカニズムがアーチ機構からアーチ機構とビーム機構の複合モードに移行することを示している。さらに、断面欠損の長さや程度がディープビームの構造性能に及ぼす影響に関するパラメトリック解析も行っている。

第6章「Assessment model for structural performance of RC beams with corroded tensile reinforcement (引張鉄筋が腐食した RC はりの構造性能評価モデル)」では、引張鉄筋が腐食した RC はりの構造性能評価モデルを定式化している。既往の研究で示された実験結果の再現解析を行うことで、提案したモデルの精度と妥当性を検証している。また、鉄筋腐食の不均一性を統計モデルで表現することで、RC はりの構造性能を鉄筋降伏以前および以後のいずれの段階において予測できることを明らかにしている。

第7章「Conclusions and recommendations (結論と今後の課題)」では、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、本論文は、鉄筋腐食による付着劣化と局所的な断面欠損を考慮できる解析モデルを提案し、鉄筋腐食により劣化した RC はりの構造性能の評価を可能としたものであり、RC 構造物の維持管理の合理化や維持管理シナリオの策定に資する有用な知見をもたらすものと認められ、学術的に有益な知見を示している。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、東工大リサーチポータル(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。