



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Mechanical behavior of reinforced concrete beams with locally corroded shear reinforcement [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Rahmat, Ullah
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第12907号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67421
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Rahmat_Ullah_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 Rahmat Ullah

審査担当者 主 査 教 授 横田 弘
 副 査 教 授 上田 多門
 副 査 准教授 西村 康志郎

学位論文題名

Mechanical behavior of reinforced concrete beams with locally corroded shear reinforcement
(局所的に腐食したせん断補強鉄筋を有する鉄筋コンクリートはりの力学特性)

鉄筋コンクリート (RC) 構造物に埋設されている鉄筋の腐食は、構造物の力学性能を低下させる最も大きな原因であり、高度経済成長期を中心に建造された RC 構造物の鉄筋腐食に起因する老朽化や供用停止などが大きな社会問題となっている。鉄筋腐食による RC 構造物の力学性能の低下は、腐食生成物 (さび) によるコンクリートひび割れの誘発、かぶりコンクリートの剥離・剥落、鉄筋とコンクリートとの付着低下、鉄筋断面積の減少などを経て、最終的には構造物の崩壊に至る経過をたどる。これを踏まえて、鉄筋腐食の程度に応じた RC 構造物の残存性能および機能の評価手法を確立し、適切な補修対策プログラムを提示することが緊急に求められている。

鉄筋腐食による RC 構造物の性能低下については、これまで多くの研究者等により精力的に検討された結果、いくつかの優れた成果が発表され、その一部は実務にも取り入れられている。しかしながら、これらの成果はいずれも構造物の主鉄筋 (曲げ補強鉄筋) の腐食に対するものであり、せん断補強鉄筋の腐食に着目した研究は多くない。せん断補強鉄筋は主鉄筋よりもかぶりが小さいことが一般的であるため腐食が早期に生じる可能性があることや、せん断補強鉄筋の腐食によるせん断耐力の低下は構造物をより危険な破壊形態へと導くことになり、注意が必要である。

特に、局所的に生じる腐食の程度、すなわち腐食位置と腐食程度の大小が構造物全体の性能に大きく影響することが懸念されることから、これらをパラメータとしてせん断補強鉄筋のみが腐食した RC 構造物の性能低下の定量化および破壊形態の変化について知見を提供することが求められている。

このような背景のもとで、本論文では、主鉄筋量とせん断補強鉄筋量 (鉄筋径と配置間隔) を変化させた RC はりに対して、腐食の位置と程度をパラメトリックに変化させた実験により、せん断補強鉄筋の腐食が RC はりの耐力、たわみ、ひび割れ性状、破壊形態などに与える影響について明らかにしている。また、せん断補強鉄筋の腐食量に応じた RC はりの残存耐力の算定手法を、既往の研究成果を基に構築して提案している。

本論文は全 4 章から構成されており、各章の内容は以下のとおりである。

第 1 章では、研究の背景と意義および既往の研究成果をまとめており、これらを受けて研究の目的とともに論文の概要を示している。

第 2 章では、研究の目的を実現するための実験手法について述べている。まず、実験パラメータとして、軸方向鉄筋とせん断補強鉄筋の量、腐食の程度、腐食を生じさせる位置を取り上げ、その設定根拠を考察している。そして、せん断補強鉄筋の腐食を短時間で再現するために用いた電気化

学的腐食促進処理 (電食) の手法を詳述するとともに、載荷の方法と各種計測の方法について示している。

第3章では、載荷試験の結果と考察を示している。まず、試験後に取り出して計測したせん断補強筋の実際の腐食量について、場所ごとに詳細に示している。次に、せん断補強鉄筋の腐食によってコンクリートに発生するひび割れの状況を、幅と位置に着目して整理している。その結果、せん断補強鉄筋の拘束の程度によりひび割れ幅が変化し得ることと、腐食ひび割れが載荷によって生じるひび割れを誘発することを明らかにしている。載荷試験の結果については、荷重-たわみ関係を整理し、腐食状況と耐力およびたわみ量・じん性の関係について明らかにしている。最後に、せん断補強鉄筋のみが腐食した RC はりの耐荷メカニズムについて考察し、せん断補強鉄筋の腐食と腐食ひび割れによってもたらされるコンクリート自体の劣化を考慮した耐荷力の算定方法について提案し、その妥当性を示している。また、せん断補強鉄筋の腐食が曲げ耐力の低下の要因になり得ることについても明らかにしている。

最後に第4章では、本研究の結論として得られた知見と結論をとりまとめ、今後の課題を示している。

これを要するに、著者は、RC はりに配置されたせん断補強鉄筋の腐食がはりの力学性能に与える影響について、試験パラメータを綿密に計画した試験体による載荷試験によって明らかにするとともに、耐荷力や破壊形態の予測に関する知見を得たものであり、鉄筋コンクリート工学、維持管理工学に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。