

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13794 号
------	---------------

氏 名 FAROOQ Usman

論文題目

Bond Behavior Evaluation of Deformed Rebar by using 3D RBSM
with Beam Element
(梁要素を用いた3D RBSMによる異形鉄筋の付着挙動評価)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	中村 光
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	加藤 準治
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	三浦 泰人
委員	東京大学	生産技術研究所	准教授	長井 宏平

論文審査の結果の要旨

FAROOQ Usman 君提出の論文「Bond Behavior Evaluation of Deformed Rebar by using 3D RBSM with Beam Element (梁要素を用いた 3D RBSM による異形鉄筋の付着挙動評価)」は、コンクリートと異形鉄筋の付着挙動を比較的少ない計算容量で評価できる数値解析手法を開発し、その手法の適用性と付着に関わる各種問題の数値解析評価や付着性能に及ぼすメカニズムの解明を行ったものであり、全 7 章で構成されている。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章では、異形鉄筋の付着挙動評価の重要性と数値解析を用いた研究の現状を示すとともに、本研究の目的を述べている。

第 2 章では、はり要素でモデル化した鉄筋とボロノイ分割でランダム形状要素にして 3次元剛体バネモデルでモデル化したコンクリートを組み合わせる上で、本論文で提案した付着応力-すべり関係を用いて異形鉄筋の付着挙動を評価する数値解析手法を提案している。提案した手法を用いれば、従来行われている異形鉄筋の節までモデル化した鉄筋の 3次元モデルを用いず、少ない計算容量でありながら、節近傍から発生する内部ひび割れやマクロな付着応力-すべり関係を妥当に再現できることを明らかにしている。

第 3 章では、提案した手法の高強度コンクリートへの適用性を検討し、提案手法が幅広い強度のコンクリートにも適用可能であり、付着による表面ひび割れ進展挙動も妥当に評価できることを実験結果との比較から明らかにしている。

第 4 章では、外力、帯鉄筋、かぶり厚さ、コンクリート表面の摩擦など各種条件下に対する提案した手法の適用性と各種条件が付着挙動に及ぼすメカニズムを検討している。その結果、提案手法が多様な要因の影響や破壊モードの違いを評価できることを示すとともに、内部ひび割れ進展や応力分布の結果に基づき、各種要因による付着抵抗力や破壊モードの変化に対するメカニズムを明らかにしている。

第 5 章では、付着により異なる鉄筋に力を伝える重ね継手への提案した手法の適用性と重ね継手部のひび割れ進展挙動やスターラップによる拘束効果のメカニズムについて検討している。その結果、重ね継手部では重ねられた鉄筋間で圧縮ストラットが生じるとともにリングテンション効果によりひび割れが発生しやすくなり、そのひび割れが進展することで重ね継手部で破壊が生じるメカニズムを明らかにしている。またスターラップは、重ねられた鉄筋間のひび割れ進展を抑制することで継ぎ手性能を向上させているメカニズムも明らかにしている。

第 6 章では、高強度コンクリートと高強度鉄筋を用いた鉄筋コンクリートはりに対し、付着性能に密接に関係する変形挙動、ひび割れ間隔、ひび割れ幅を実験ならびに提案した数値解析手法で検討している。その結果、高強度材料の組み合わせによっては、既存の設計コードの評価式ではひび割れ幅を妥当に評価できない場合があるなど、設計評価式の改善に対する有用な知見を与えている。

第 7 章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、コンクリートと異形鉄筋の付着挙動を評価できる数値解析手法を開発して、その手法の適用性と付着に関わる各種問題のメカニズムの解明を行っている。これらの成果は、鉄筋コンクリートの基本である付着問題の現象理解や配筋の合理化に貢献するものであり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である FAROOQ Usman 君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。