

論文審査の結果の要旨

| | | | |
|---|------------|-------|-------------|
| 報告番号 | 博(生)甲第217号 | 氏名 | ティモティ ニョムボイ |
| 学位審査委員 | 主査 | 松田 浩 | |
| | 副査 | 高橋 和雄 | |
| | 副査 | 原田 哲夫 | |
| | 副査 | 森田 千尋 | |
| <p>論文審査の結果の要旨</p> <p>ティモティ ニョムボイ氏は、1997年12月ケニア共和国のMOI大学土木学部を卒業後、ケニア共和国道路建設省 (Ministry of Roads & Public Works) のエンジニアとして公共プロジェクトの設計と施工および管理監督に従事している。その間 (1998年7月～2001年3月)、MOI大学大学院修士課程に在籍し、修士論文をまとめ修士号を取得している。また、2005年1月からは、MOI大学の講師 (Asst. Lecturer) として教育、研究に従事している。同氏は、2006年に在ケニア日本大使館推薦により日本政府 (文部科学省) 奨学金留学生に採用され、同年10月に来日した。来日後6ヶ月間、日本語学習や博士研究準備のため長崎大学大学院生産科学研究科に研究生として在籍し、2007年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に入学し、現在に至っている。</p> <p>生産科学研究科においては、システム科学を専攻して、所定の単位を修得するとともに、曲げせん断荷重を受ける鋼繊維補強鉄筋コンクリート梁の破壊挙動のモデル化とその構造特性に関する研究に従事し、その成果を「Structural Modeling and Characterization of Steel Fiber Reinforced Concrete Beams under Bending-Shear」と題する論文として完成させ、2009年12月に、参考論文として印刷公表論文6編 (うち審査付き論文5編)、印刷公表予定論文1編 (審査付き論文)、学位の基礎となる論文1編 (審査付き論文) を添え、博士 (学術) の学位の申請をした。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2009年12月16日の定例教授会において、予備審査委員会による予備審査結果および論文内容の要旨の検討に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選出した。審査委員会は論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を2010年2月17日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>鋼繊維補強コンクリートは、コンクリートマトリックス中に鋼繊維を分散混合することにより、コンクリート系材料に特有の低引張強度と脆性的破壊特性を改善することを目的として開発された複合材料の一種である。通常の鉄筋コンクリート (以後、RCと略記) のコンクリート中に鋼繊維を混入することにより曲げ耐力やじん性が向上する。しかしながら、鋼繊維補強RC</p> | | | |

梁の破壊パターンがせん断による場合には、せん断耐力やその変形能に関しては定量的な破壊メカニズムの解明は未だ十分には行われていない。そのため鋼繊維補強RCを構造物に適用するための設計指針も限定的にしか存在せず、鋼繊維補強RC構造が広く普及しない一因となっている。本研究では、鋼繊維補強RC梁のせん断耐力と変形挙動を定量的に明らかにすることを目的として、実験的及び解析的方法により検討したものである。

既往の研究によれば、鋼繊維によりひび割れ面で応力が伝達されるために、コンクリートの引張破壊特性が改善され、鋼繊維補強RC部材の斜め引張破壊荷重が増加する傾向や変形性能が改善されることが報告されている。したがって、鋼繊維補強RC梁のせん断耐力と変形挙動を究明するためには、鉄筋のダウエル効果、コンクリートのせん断強度、骨材のかみ合わせ作用などの影響因子とともに、鋼繊維の補強効果を明らかにすることが不可欠となり、ひび割れ発生位置におけるひずみの計測が重要となってくる。しかし、ひび割れ位置を正確に予測することは困難であり、また、ひずみゲージによる計測ではひび割れ発生・進展と同様にひずみ場の計測においても限界があり、鋼繊維補強RC梁の鋼繊維の補強効果を定量的に評価するには至っていない。本研究では、光学的計測法である電子スペckルパターン干渉法（ESPI）及びデジタル画像相関法（DICM）を用いて実験を実施した。

まずはじめに、短スパン鋼繊維補強RC梁の実験より、ひび割れとひずみの発生・進展過程を全視野計測により可視化することができ、鋼繊維がRC梁の変形能の向上とひび割れ幅の低減効果に寄与することを明確に示した。また、スパン長1.6m試験体による実験より、鋼繊維補強RC梁の破壊耐力は鋼繊維を混入しないRC梁に比べ増大すること、さらに、鋼繊維補強RC梁とせん断補強鉄筋を有するRC梁においては、両者はほぼ同等の破壊耐力と変形能を有することを確認した。

一方、理論解析的な面からは、曲げせん断荷重を受ける鋼繊維補強RC梁の理論解析モデルを誘導した。経験に基づいたせん断耐力モデルと違い、本理論解析モデルは、力のつりあいによる理論展開がベースとなっており、破壊に至るまでのせん断挙動を説明できる。本理論解析モデルの有効性を検討するために、前記の実験結果と比較し、よく一致することを確認した。なお、最大せん断耐力に関しては、既往の論文の研究結果でも大きなばらつきがあるが、それらとの比較において約70%の精度で相関があることを確認した。さらに、鋼繊維混入量やせん断スパン有効高さ比（ a/d ）の影響を明らかにするためにパラメトリック解析を実施するとともに、理論解析モデルと従来の設計モデルを基にRC梁のせん断設計法として等価せん断設計法（ESDM）を提案した。

本研究では、鋼繊維補強RC梁のせん断破壊挙動について、理論解析モデルを提示するとともに、光学的全視野ひずみ計測による実験結果および非線形FE解析結果と比較検討し、本解析モデルの有効性を明らかにした。さらに、鋼繊維補強RC梁のせん断破壊挙動特性を実験および解析的に調べるとともに、RC梁のせん断設計法として「等価せん断設計法（ESDM）」を提案した。

以上のように、本論文は、曲げせん断荷重を受ける鋼繊維補強RC梁の破壊挙動特性に関して有益な成果を得るとともに、鋼繊維補強RC構造の進歩発展に貢献するところが大きく、博士（学術）の学位に値するものとして合格と判定した。