

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	ESTIMATION OF SHEAR CAPACITY OF SLENDER AND SHORT REINFORCED CONCRETE BEAMS WITH STEEL FIBER CALCULATED BASED ON FAILURE MECHANISMS
著者(和文)	HEMSTAPATNARAWIT
Author(English)	Narawit Hemstapat
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12434号, 授与年月日:2023年3月26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,二羽 淳一郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12434号, Conferred date:2023/3/26, 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	Narawit Hemstapat	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	岩波 光保	教授	千々和 伸浩	准教授
	審査員	高橋 章浩	教授	二羽 淳一郎	名誉教授
		廣瀬 壮一	教授		
	佐々木 栄一	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Estimation of shear capacity of slender and short reinforced concrete beams with steel fiber based on failure mechanisms (鋼繊維で補強された鉄筋コンクリートスレンダービームおよびショートビームのせん断耐荷力の破壊メカニズムに基づく推定)」と題し、英文により、全7章により構成されている。

コンクリートは世界中で広く使われている建設材料であるが、圧縮強度と比較して引張強度が小さいことが弱点である。この弱点を克服するために鋼繊維補強コンクリートが開発されている。本研究は、鋼繊維補強コンクリート製のスレンダービームおよびショートビームのせん断耐荷力を推定する手法を確立することを目的としている。せん断耐荷力に推定にあたっては、部材の耐荷機構を十分に考慮することとし、スレンダービームでは斜めひび割れの角度とひび割れ面に作用する残存引張応力に着目している。また、ショートビームのせん断耐荷力の推定にあたっては、圧縮ストラットの幅が重要となることから、これをデジタル画像相関法 (DIC) により算定した上で、せん断耐荷機構の1つであるストラットタイモデルを導入することで推定手法を提案している。また、提案手法の精度および適用範囲については、既往の研究の実験データを用いて検証を行っている。

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、鋼繊維補強コンクリートの特徴、鉄筋コンクリート部材のせん断耐荷力推定手法、コンクリート分野における DIC の適用状況をまとめている。

第3章「Experimental program for the shear capacity of slender reinforced concrete beams with steel fiber (鋼繊維補強されたスレンダービームのせん断耐荷力に関する実験)」では、まず鋼繊維補強コンクリートの引張軟化挙動を明らかにするための切欠きを入れたコンクリート供試体の3点曲げ載荷試験について説明している。この試験により得た供試体の荷重-変位関係より、鋼繊維補強コンクリートの破壊エネルギーおよび引張軟化曲線を求めている。続いて、鋼繊維補強コンクリート製のスレンダービームの4点曲げ載荷試験を行い、コンクリートの強度、せん断補強鉄筋比、鋼繊維混入量がせん断耐荷力に及ぼす影響を調べている。

第4章「Estimation of shear capacity of slender reinforced concrete beams with steel fiber (鋼繊維補強されたスレンダービームのせん断耐荷力の推定)」では、第3章の4点曲げ載荷試験で確認されたはりのせん断破壊時の斜めひび割れの発生状況に着目して、せん断耐荷力の推定手法を検討している。第3章の実験結果に加えて、既往の研究で示されている実験データも検討対象とすることで、推定手法の適用範囲の拡大を図っている。せん断耐荷力の推定手法の定式化にあたっては、斜めひび割れの角度とひび割れ面に作用する残存引張応力に着目した検討を行い、コンクリートの強度、せん断補強鉄筋比、鋼繊維混入量の影響を考慮した推定式を提案している。

第5章「Experimental program for the shear capacity of short reinforced concrete beams with steel fiber (鋼繊維補強されたショートビームのせん断耐荷力に関する実験)」では、鋼繊維補強コンクリート製のショートビームの4点曲げ載荷試験とせん断耐荷機構の評価に必要な圧縮ストラットの可視化手法としての DIC の概要について述べている。載荷試験では、コンクリートの強度、せん断スパン有効高さ比、鋼繊維混入量がせん断耐荷力に及ぼす影響を調べている。載荷試験時にせん断スパンのコンクリート表面をデジタルカメラで撮影し、DIC を適用することでコンクリートの最小主応力の分布を描画し、せん断破壊時に形成される圧縮ストラットの幅を求めている。

第6章「Estimation of shear capacity of short reinforced concrete beams with steel fiber (鋼繊維補強されたショートビームのせん断耐荷力の推定)」では、第5章で得られた鋼繊維補強されたショートビームのせん断耐荷力を DIC により求めた圧縮ストラットの幅から推定する手法を検討している。鋼繊維補強コンクリートの場合でもショートビームのせん断耐荷機構をストラットタイモデルにより説明できることを確認したうえで、DIC により求めた圧縮ストラット幅をストラットタイモデルに基づくせん断耐荷力算定式に適用することで、従来提案されている手法よりも精度の高いせん断耐荷力の推定が可能となったことを示している。

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、鋼繊維で補強された鉄筋コンクリートスレンダービームおよびショートビームのせん断耐荷力の推定手法をその破壊メカニズムを考慮して提案したものであり、コンクリート構造物の合理的な設計法の確立、ならびに鋼繊維補強コンクリートの普及に資する有益な知見をもたらすもので、工学上、工業上有用である。よって、本論文は博士(工学)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。