HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Ultimate Shear Behavior and Modeling of Reinforced Concrete Members Jacketed by Fiber Reinforced Polymer and Steel [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Jirawattanasomkul, Tidarut
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11131号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53881
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Tidarut_Jirawattanasomkul_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　Tidarut Jirawattanasomkul

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

学位論文題名

Ultimate Shear Behavior and Modeling of Reinforced Concrete Members Jacketed by Fiber Reinforced Polymer and Steel
(連続繊維もしくは鋼板巻立て補強鉄筋コンクリート部材の終局せん断挙動とモデル)

コンクリート構造物の耐震設計においては, 部材の最大耐荷力ではなく最大耐荷力以降 (ポストピーク領域) に定義される終局変形を限界状態にすることが通常行なわれている. 耐震設計法が時代とともに進歩していると言う現状から考えると, 過去に構築された多くの構造物が十分な終局変形を有しておらず耐震補強が必要である. 耐震補強法として, 補強材を既設部の柱やはりの周囲に巻き立てる工法 (巻立て工法) が広く取り入れられており, 種々の補強材が採用されている. 現状では終局変形の推定法は実験式によるものが多く, 特性が異なる補強材毎に終局変形推定法が存在していると言うのが現状である. しかし, 異なる終局変形推定法の間では整合性が取れているわけではなく, 新たな補強材を適用しようとすれば, 個別の推定式を設定する必要がある. このような背景の下に本研究は行われ, ポストピーク領域の耐荷力は与えられた変形時の残存せん断耐力であると言う概念に基づき, 曲げとせん断の相関を考慮した新たな曲げとせん断の耐力と変形モデルを提示したもので, 異なる力学特性を持った補強材の場合にも適用できるものである. 提示した汎用性のあるモデルにより, 高伸張性のある連続繊維材料 (PET 繊維シート) を用いた耐震補強の優位性が明らかにされている. その概要を章毎に示すと以下のようになる.

1 章は, 本研究の背景と目的を説明するとともに, 論文全体の構成を説明している.2 章では, 本研究で提案したモデルを構築した元となった既往の実験成果, および, モデルの妥当性を確認するために使用した既往の実験結果を概説している. そこでは, 既往のせん断耐荷力モデルとして国内外の主要な設計式を紹介し, 既往の変形モデルとしては本研究で適用あるいは拡張したモデルを紹介している.

3 章では, 本研究で実施した高伸張性のある連続繊維材料の引張試験,PET 繊維シートによる巻立て補強した部材の耐荷力・ポストピーク挙動実験の概要が示されている.PET 繊維シートの引張荷重下の応力ひずみ関係は, 本研究で提案するモデルに必要な材料特性となる. 部材実験結果から, 最大耐荷力以前からポストピーク領域におけるコンクリートのせん断力負担分が, 既設部及び巻立て部の引張補強材とせん断補強材の剛性が小さくなると減少していくこと,PET 繊維シートはポストピーク領域でも破断しにくく, 補強効果が維持され, せん断破壊する場合でも比較的靭性に富んだ挙動を示すこと等を明らかにしている. なお, 本章の成果はインターナショナルジャーナルに投稿済み

である.

4 章は, 本研究で提示するせん断耐荷力, せん断変形, 曲げ耐荷力, 曲げ変形モデルとそれらの相関の詳細を説明している. せん断補強材によるコンクリートの新たな拘束効果モデルを提示し, 従来のファイバーモデルと組み合わせて構築した曲げ耐荷力算定法が説明されている. 同時に, 従来のはりのせん断耐荷力モデルを修正かつ拡張したポストピーク領域にも適用できる残存せん断耐荷力モデルを提示している. このモデルを適用することにより, 引張補強材やせん断補強材の剛性の低下とともに低下するコンクリートのせん断力負担分, および, 残存せん断耐荷力時のせん断補強材のせん断力負担分の算定が可能となる. また, この残存せん断耐荷力モデルを鋼板巻立て補強にも適用し,2 次元的な引張補強材である鋼板のせん断力負担分が大きくなることを表せることを示している. せん断耐荷力と曲げ耐荷力モデルとの相関として, 中立軸深さが小さくなること, 引張補強材の引張力が大きくなること等を示している. せん断変形モデルとしては, 従来のトラス機構に基づいたモデルを降伏後の領域に拡張したモデルを, 曲げ変形モデルは基本的にファイバーモデルに基づいたものを提示している.

5 章は,4 章で提示したモデルの妥当性を巻立て補強のない部材, 連続繊維材料や鋼板巻立て補強された部材の実験結果と比較することにより示している. すなわち, モデルによる算定結果が, 曲げ降伏の有無を問わずはり及び柱の最大せん断耐荷力, ポストピーク領域を含む荷重と変形関係, 巻立て材料である繊維シートの破断, コンクリートとせん断補強材のせん断力負担分, 終局変形等を妥当な精度で推定できることを示している.4 章と 5 章の内容のうち, 鋼板巻立て補強に関する内容以外は既にインターナショナルジャーナルに投稿し登載決定済みである.

6 章は, 上記の研究成果のまとめと, 今後の課題を示している.

以上のように, 著者は, 巻立て補強したコンクリート部材の終局せん断挙動を推定できる汎用性のあるモデルを提示し, コンクリート構造の耐震設計法の合理化, および, 新しい耐震補強材料の活用に大変有益な知見を得ており, コンクリート工学・維持管理工学の発展に対して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があるものと認められる.