T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	超高強度を有する繊維補強無孔性コンクリートの力学特性と構造性能
Title(English)	Mechanical Properties and Structural Performance of Fiber Reinforced Porosity Free Concrete with Extremely High Compressive Strength
著者(和文)	柳田龍平
Author(English)	Ryohei Yanagida
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10895号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:二羽 淳一郎,岩波 光保,千々和 伸浩,竹村 次朗,佐々木 栄一
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10895号, Conferred date:2018/3/26, 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

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（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		柳田　龍平	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	二羽　淳一郎	教　授	審査員	千々和　伸浩	准教授
	審査員	岩波　光保	教　授			
		竹村　次朗	准教授			
		佐々木　栄一	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は，「Mechanical Properties and Structural Performance of Fiber Reinforced Porosity Free Concrete with Extremely High Compressive Strength（超高強度繊維補強無孔性コンクリートの力学特性と構造性能）」と題し，英文により 6 章で構成されている．

本研究は，400N/mm² を超える世界最高の圧縮強度を有する PFC（無孔性コンクリート）の実構造物への適用を目的として，その力学特性の解明と構造物に適用した際の構造性能の把握を目指したものである．すなわち，鋼繊維補強された PFC の力学モデルの提案に加えて，PFC の超高強度を活用するため，大きなプレストレスを導入した外ケーブル方式のセグメントはり部材を対象として，構造性能評価を行っている．

1 章「Introduction（序論）」では，本研究の背景と目的ならびに研究の位置づけを述べている．また，論文全体の構成を示している．

2 章「Literature Review（既往の研究）」では，PFC 製造に必要となる特殊な養生過程について説明するとともに，その製造方法が硬化後の PFC の内部組成や圧縮強度に与える影響を示している．また，既存の超高強度コンクリート系材料である UFC（超高強度繊維補強コンクリート）を適用した外ケーブル方式のセグメント UFC 桁橋を紹介し，超高強度材料と外ケーブルを併用した PC 橋の利点について述べ，外ケーブル方式のセグメントはり部材に関する既往の研究概要を総括している．

3 章「Reinforcing Effect of Fiber on Mechanical Properties of Porosity Free Concrete（補強繊維が無孔性コンクリートの力学特性に及ぼす影響）」では，PFC の補強に鋼繊維を用いることを想定し，その混入率をパラメータとして圧縮試験，割裂引張試験および曲げ試験を行うことで繊維補強効果を検討している．圧縮試験の結果，PFC は繊維補強した場合でも 300N/mm² を超える極めて高い圧縮強度と 50kN/mm² を超えるヤング係数を有しており，圧縮応力下では破壊に至るまでほとんど線形に挙動することを明らかにしている．また，割裂引張試験と曲げ試験の結果，PFC のひび割れ発生強度は繊維混入率によってほとんど変化しないが，ひび割れ発生以後の引張強度および曲げ靭性は繊維混入率が大きくなることで著しく向上することを明らかにして，PFC に対する繊維補強の有効性を見出している．

4 章「Proposal of Mechanical Models of Fiber Reinforced Porosity Free Concrete（繊維補強無孔性コンクリートの力学モデルの提案）」では，構造設計に必要な繊維補強 PFC の圧縮・引張に対する力学モデルを提案している．すなわち，繊維補強 PFC の圧縮強度試験に基づいて圧縮強度の特性値を明らかにした上で，繰返し圧縮試験からポストピークの圧縮挙動を検討し，圧縮軟化域の挙動を 3 直線でモデル化している．また，繊維補強 PFC はり部材の曲げ強度試験をはり高さをパラメータとして実施し，その曲げ挙動と曲げ強度の寸法依存性を明らかにした上で，モデル化した引張軟化曲線を用いた FEM 解析を行うことで，はり高さが大きな場合の曲げ強度を予測している．さらに，繊維補強 PFC の引張応力－ひずみ曲線のモデル化に必要な等価検長を FEM と断面解析の両面から定式化している．

5 章「Structural Performance of Externally Prestressed Segmental Beams Using Fiber Reinforced Porosity Free Concrete（繊維補強無孔性コンクリートを用いた外ケーブル方式セグメントはりの構造性能）」では，部材厚さが 40mm と薄肉な T 形断面を有する鋼繊維補強 PFC セグメントはりに対して，外ケーブルを用いてプレストレスを導入し，その耐荷力と変形性能について検討している．外ケーブルによるプレストレスレベルをパラメータとして実験を行った結果，プレストレスレベルが十分に大きな場合には，セグメント接合部の一体化が確実なものとなり，接合部に起因するせん断破壊は生じず，最終的に外ケーブルの降伏が先行する曲げ引張破壊に至ることを明らかにしている．また，PFC の極めて高い圧縮強度のために薄肉のはりは曲げ圧縮破壊に至ることがないことを示している．

6 章「Conclusions and Recommendations（結論と今後への提言）」では，本研究の総括を行うとともに今後の研究に対する方向性を示している．

以上要するに，本研究は，鋼繊維補強された PFC の力学特性と，それを適用した PC はりの構造性能を明らかにしたものであり，今後の社会インフラの整備や更新に際して，学術上，また実用上，有用な知見を与えるものである．よって本論文は博士（学術）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、東工大リサーチリポジトリ（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。