

## 論文博士 論文発表会開催のお知らせ (川口 哲生氏)

日 時：平成25年7月26日(金) 16:00~18:00

会 場：緑が丘1号館 M113 教室

司会教員：二羽淳一郎教授

### 論文発表者

氏 名：川口 哲生 (かわぐち てつお)

### 略歴および研究論文の概要

#### 略歴

平成13年 3月 東京工業大学 工学部 土木工学科 卒業

平成15年 3月 東京工業大学大学院 理工学研究科 土木工学専攻 修士課程 修了

平成15年 4月 太平洋セメント(株) 入社、中央研究所 第1研究部 勤務

平成16年 4月 太平洋セメント(株) 中央研究所 研究開発部 研究員

平成21年 4月 太平洋セメント(株) 中央研究所 技術企画部 研究員

平成23年 3月 太平洋セメント(株) 中央研究所 セメント・コンクリート研究部 副主任研究員

平成25年 4月 太平洋セメント(株) 中央研究所 第2研究部 副主任研究員、現在に至る

#### 研究論文の概要

論文題目「補強用鋼材との複合化による超高強度繊維補強コンクリート部材の構造性能向上に関する研究」

超高強度繊維補強コンクリート(以下 UFC と略記)は、 $200\text{N/mm}^2$  程度の高い圧縮強度、高い流動性、高い耐久性を有しているだけでなく、短繊維補強による高い引張抵抗力を有する材料である。土木学会より、超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)が刊行され、実用化に至っているが、用いる短繊維は鋼繊維に限定されている。さらに、UFC の自己収縮が大きいため、部材内部に軸方向補強鋼材を配置することは原則として禁止されており、その結果、実用化される部材形式が限定的なものとなっている。

そこで本研究は、UFC を用いた部材の性能向上を図るために、軸方向補強鋼材を内部に配置した UFC 部材(以降、R-UFC 部材)の成立に必要な定着特性とその基礎となる局部付着特性の明確化に加え、鋼繊維だけでなく、有機繊維を用いた R-UFC 部材の曲げ破壊挙動とひび割れ分散性を明らかにすることを目的としている。さらに、部材の性能向上を図る

ため、収縮低減剤を添加した UFC の破壊力学特性や R-UFC 部材のせん断耐荷特性を明らかにすることに加えて、より合理的な構造形式実現に向けて、収縮低減剤を添加した R-UFC 埋設型枠と従来のコンクリートからなる複合 RC はりの破壊性状を明確にすることを目的としている。

本論文は全 9 章からなっており、その概要は以下の通りである。

第 1 章「序論」では、本研究の背景ならびに目的、論文の構成について述べている。

第 2 章「既往の研究」では、本研究に関係する既往の研究の概要を述べている。

第 3 章「軸方向補強鋼材を内部に配置した UFC の収縮特性」では、R-UFC 部材において、軸方向鋼材比、鋼材径、鋼材の表面形状が、養生中に発生する収縮応力に及ぼす影響を明らかにしている。さらに、養生中において、部材中に発生する収縮応力を把握し、養生中におけるひび割れ発生の可能性を明らかにしている。

第 4 章「UFC と 軸方向補強鋼材の局部付着特性」では、短繊維種類、UFC の圧縮強度、軸方向補強鋼材の種類、鋼材径、部材の断面寸法が、UFC と軸方向補強鋼材の局部付着特性に及ぼす影響について検討を行っている。ここでは、従来のコンクリートより、優れた局部付着応力を示すことに加え、短繊維の種類、軸方向補強鋼材の表面形状により局部付着特性が大きく変化することを明らかにしている。さらに、短繊維の種類と軸方向補強鋼材を限定した場合における局部付着応力-すべり-ひずみ関係を提案している。

第 5 章「UFC と 軸方向補強鋼材の定着特性」では、平均付着応力度と鋼材の埋込み長さの関係に、鋼材種類が及ぼす影響を明らかにすることで、R-UFC 部材における定着特性である基本定着長推定式を提案している。また、プレテンション方式 PC 部材の定着特性である付着伝達長に、プレストレス導入量、鋼材種類、養生方法が及ぼす影響を明らかにするとともに、付着伝達長の推定式を提案している。

第 6 章「テンションスティフニング効果とひび割れ分散性」では、短繊維種類、繊維混入率が、テンションスティフニング効果とひび割れ分散性（ひび割れ幅、ひび割れ間隔）に及ぼす影響について検討を行っている。ここでは、従来のコンクリートより極めて高いテンションスティフニング効果を有することと、短繊維の種類と繊維混入率が大きな影響を及ぼすことを明らかにして、2 直線近似することでテンションスティフニング効果のモデル化を行っている。さらに、短繊維混入率と短繊維種類がひび割れ幅、ひび割れ間隔に及ぼす影響を明らかにするとともに、短繊維によるひび割れ幅の低減効果を、破壊エネルギー

ギーを用いて表現することで、UFC 部材のひび割れ幅推定式を導出している。

第 7 章「UFC 製 はり部材・板部材の曲げ破壊性状」では、部材寸法、鋼材径、鋼材種類が、はり部材と板部材の曲げ破壊性状に及ぼす影響を明らかにしており、その最大荷重の推定方法について検討を行っている。また、有機繊維を用いた UFC について、圧縮応力-ひずみ関係、等価検長、引張軟化曲線を導出し、その構成則を定めている。さらに、構成則、テンションスティフニングモデルを組み込んだ FEM 解析により、曲げ破壊挙動を概ね精度良く推定できることを示している。

第 8 章「収縮低減剤を添加した UFC に関する検討」では、現行の収縮低減剤または UFC 向けに新規に開発した収縮低減剤を添加した UFC の収縮特性、破壊力学特性と R-UFC はり部材におけるせん断耐荷特性について検討を行っている。ここでは、収縮低減剤の添加により、ひび割れ発生強度、破壊エネルギーが増大することと、それにともない RC はり部材のせん断耐荷力が向上することを明らかにしている。また、より合理的な構造形式実現に向けて、収縮低減剤を添加した R-UFC 埋設型枠と普通コンクリートから成立する複合 RC はり部材の曲げ・せん断破壊性状を明らかにしている。

第 9 章「結論」では、以上をまとめて、本研究で得られた知見を総括している。

以上