

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	桐山 宏和
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
C <sub>3</sub> S 系セメントとポゾラン質微粉末を用いた超高強度繊維補強コンクリートの拘束応力の評価 (Evaluation of Self-induced Stress in Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete with Alite Cement and Pozzolanic Fine Powder)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	河合 研至	印
審査委員	教 授	半井 健一郎	印
審査委員	教 授	畠 俊郎	印
審査委員	助 教	寺本 篤史	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>構造物の軽量化や超高層化を主な目的として、超高強度のマトリクスと短繊維状の鋼繊維を組み合わせた超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC）の開発、実用化が進められている。本研究は、C<sub>3</sub>S の含有率の高いセメントとポゾラン質微粉末からなる結合材を用いることで、熱養生を施さなくとも常温養生で 180N/mm<sup>2</sup> の圧縮強度と 8.8N/mm<sup>2</sup> の引張強度の特性値が得られる UFC（以下、C<sub>3</sub>S 系 UFC）を対象とする。</p> <p>C<sub>3</sub>S 系 UFC は現場での打込みで製造が可能であり、プレキャスト部材の接合部など、強い拘束を受ける部分への使用が想定されるが、UFC で製造される部材は使用時のひび割れ発生を許容しないため、部材の品質を確保する上で、硬化時に生じる拘束応力の精度の高い予測手法の確立が望まれている。拘束応力の予測に用いられる温度応力解析は、温度履歴を受けた場合の物性を適切に評価することが重要であるが、UFC は温度履歴を受けた場合の強度や自己収縮等の硬化物性の発現が温度に強く依存するため、一般的なコンクリートと同様な方法でこれらの値を推定することが困難である。</p> <p>本研究は、C<sub>3</sub>S 系 UFC について、硬化時の水和発熱による温度変化や、自己収縮による体積変化に起因する拘束応力の予測方法を確立することを目的とした。</p> <p>第1章では、本研究の背景および目的、本論文の構成について示した。</p> <p>第2章では、UFC の概要と C<sub>3</sub>S 系 UFC の特徴、温度履歴を受けた場合の高強度コンクリートの物性発現の特徴とその評価における課題を整理し、温度応力解析で用いられる有限要素法の考え方について示した。</p> <p>第3章では、温度履歴を受けた C<sub>3</sub>S 系 UFC の圧縮強度の推定方法を確立するため、見かけの活性化エネルギーの推定値を用いた修正有効材齢式を提案した。これより、温度履歴を受けた場合の圧縮強度を高い精度で予測できることが分かった。</p> <p>第4章では、温度履歴を受けた C<sub>3</sub>S 系 UFC の自己収縮と拘束応力の特性について検討</p>			

し、温度履歴を受けた  $C_3S$  系 UFC の自己収縮と拘束応力についても、修正有効材齢を用いて一義的に評価できることが分かった。実験結果から、修正有効材齢式を用いた自己収縮の推定式を提案した。拘束試験結果から推定したヤング係数の低減係数は、一般的なコンクリートよりも小さくなることが分かった。

第5章では、 $C_3S$  系 UFC の自己収縮の低減方法を検討し、膨張材および収縮低減剤の利用が自己収縮の低減に効果的であることが分かった。異形鉄筋を用いた拘束試験では、膨張材または収縮低減剤を用いると、拘束応力を 30~40%程度に、廃瓦と膨張材を併用した場合には 50%程度に低減できることが分かった。

第6章では、 $C_3S$  系 UFC の断熱温度上昇特性を推定し、異形鉄筋を用いた拘束試験体をモデルとして、有限要素法による温度応力解析を行った。その結果、 $C_3S$  系 UFC の部材中の発熱を概ね精度よく推定できること、また、これまでに提案した修正有効材齢を用いた物性値の推定式を用いることで、温度履歴を受けた場合の拘束応力を概ね精度よく推定できることが分かった。

第7章では、本研究で得られた知見を整理するとともに、今後の展望として、 $C_3S$  系 UFC における拘束応力と構造性能に関する課題について示した。

本論文は、常温養生で他の UFC と同等の品質が得られ、現場での打込みで製造が可能である点に大きな特徴を有する  $C_3S$  系 UFC について、設計時に不可欠となる硬化物性の評価手法を検討し、温度履歴を受ける場合の圧縮強度や自己収縮の推定方法を提案するとともに、有限要素法による温度応力解析から拘束応力を概ね精度良く推定できることを示したもので、学術的、工学的意義が高く、また実用的有用性を有している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。