

審査の結果の要旨

氏 名 松田 拓

松田拓氏から提出された「初期高温履歴を考慮した超高強度コンクリートの物性評価および予測手法に関する研究」は、近年、コンクリート構造物の超高層化・大型化・大スパン化・環境負荷低減を目的として開発が進められている超高強度コンクリートに関して、その基本的品質である圧縮強度および自己収縮ひび割れ抵抗性を阻害する一要因である初期高温履歴の影響を科学的に明らかにし、それらの基本的品質を確実に確保するための方策の確立に資する知見を得ることを目的としたものである。すなわち、体系的な実験を通じて、超高強度コンクリートの圧縮強度および自己収縮に及ぼす初期高温履歴の影響を定量的に把握し、超高強度コンクリート構造物の設計で必要となる強度予測手法および自己収縮予測手法を提案するとともに、初期高温履歴の反応生成物、空隙構造および水分状態への影響メカニズムを物理的・化学的な観点から解明し、それらと超高強度コンクリートの圧縮強度・自己収縮・クリープとの関係性について明らかにしたものとなっている。

本論文は7章から構成されており、各章の内容については、それぞれ下記のように評価される。

第1章では、本研究の背景・目的・意義・構成が的確に述べられている。

第2章では、初期高温履歴を受けたコンクリートの強度・自己収縮性状、反応生成物および空隙構造の変化、それらの相互の関係に関する既往の調査・研究が要領よくまとめられており、超高強度コンクリートの圧縮強度および自己収縮ひび割れ抵抗性を確保するために必要となる研究課題が抽出されるとともに、解明すべき現象に対して熟考の上で的確な推論がなされており、その推論に基づいて本研究の方針が適切に定められている。

第3章では、綿密な実験によって初期高温履歴を受けた超高強度コンクリートの圧縮強度の発現特性の確認が行われており、第2章で導き出した推論の妥当性が確認されるとともに、超高強度コンクリートの圧縮強度の実用的な予測手法、すなわち、初期の履歴温度が閾値を超えるかどうかによって圧縮強度の予測式を使い分ける手法が提案され、その原因が反応生成物や空隙構造の変化によるものであることを考察し、第5章および第6章におけるメカニズムの解明へ発展的につなげている。

第4章では、第3章と同様に、綿密な実験によって初期高温履歴を受けた超高強度コンクリートの自己収縮の発現特性の確認が行われており、第2章で導き出した推論の妥当性が確認されるとともに、超高強度コンクリートの自己収縮の実用的な予測手法、すなわち、初期の履歴温度が閾値を超えるかどうかによって自己収縮の予測式を使い分ける手法が提

案され、その原因が反応生成物や空隙構造の変化によるものであることを考察し、第5章および第6章におけるメカニズムの解明へ発展的につなげている。

第5章では、第3章および第4章で実施した実験で用いた超高強度コンクリートのセメントペースト試料に関して、微視的な観点からの化学分析が行われており、初期高温履歴を受けることで、セメントおよび混和材の反応生成物である Ca(OH)_2 およびエトリンガイトの生成過程が変化することを明らかにし、初期高温履歴によるセメントおよび混和材の反応メカニズムの変化、およびそれらと超高強度コンクリートの圧縮強度および自己収縮の発現性状の変化との関係についての的確な考察がなされるとともに、実験・分析によって考察の妥当性が検証されている。

第6章では、第5章と同様に、第3章および第4章で実施した実験で用いた超高強度コンクリートのセメントペースト試料に関して、微視的な観点からの物理分析が行われており、初期高温履歴を受けることで、セメントおよび混和材の反応により形成される連続空隙構造およびinkボトル構造が変化することを明らかにし、それらが超高強度コンクリートの圧縮強度および自己収縮の発現性状に及ぼす影響についての的確な考察がなされるとともに、実験・分析によって考察の妥当性が検証されている。

第7章では、第6章までの成果を基に、初期高温履歴、シリカ質微粉末および水結合材比という3つの要因が、セメント系材料の反応生成物、空隙構造および水分状態に及ぼす影響、ならびにコンクリートの強度特性、自己収縮特性および圧縮変形特性に及ぼす影響について総合的な考察がなされるとともに、各章で得られた知見の取り纏めがなされ、本論文の結論としての的確な総括がなされている。また、今後の研究課題についても、的確に言及されている。

以上のように、本論文には、その目的・意義は明確に示されており、適確な手法を用いて研究が進められるとともに、微視的な観点からの深い考察もなされており、超高強度コンクリートの格段の発展に寄与する意義深い知見が示されている。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。