琉球大学学術リポジトリ

フレッシュコンクリートのレオロジー定数測定とそれを利用したMPS法によるスランプフロー解析ならびにコンクリート用化学混和剤の開発

メタデータ	言語: ja 出版者: 琉球大学 公開日: 2021-06-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平野, 修也 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/48590

（様式第５－２号）課程博士

令和　3年　2月　5日

琉球大学大学院
理工学研究科長　殿

論文審査委員
主査　氏　名　山田義智　印
副査　氏　名　富山　潤　印
副査　氏　名　中田幸造　印
副査　氏　名　寺西浩司　印

学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し，学位論文の審査及び最終試験を終了したので，下記のとおり報告します。

記

申　請　者	生産エネルギー工学専攻　平野　修也 [redacted]	
指導教員名	山田　義智	
成績評価	学位論文　合格　不合格	最終試験　合格　不合格
論文題目	フレッシュコンクリートのレオロジー定数測定とそれを利用したMPS法によるスランプフロー解析ならびにコンクリート用化学混和剤の開発	

審査要旨（２０００字以内）

本論文は，セメント系材料を対象にレオロジー試験を実施してレオロジー定数を求め，このレオロジー定数を用いて粒子法の一種であるMPS法により流動解析を行い実験結果と比較検討することで測定したレオロジー定数の有効性を検証することに加え，コンクリート用化学混和剤の開発についても検討を行っている．

第1章では，本研究の要旨や博士論文の構成を示している．

第2章では，既往のフレッシュコンクリートのレオロジーに関する研究および流動解析に関する文献調査を示している．

第3章では，スランプで流動性が評価されるモルタルのレオロジー定数（降伏値と塑性粘

度）を球引き上げ試験および十字羽根回転粘度計を用いて求め，ミニスランプフロー試験（通常のスランプフロー試験の1/2サイズ）で得られる流動特性（スランプ，フロー値，115mm到達時間）と比較することにより，両試験方法の有効性を検証している，その結果，球引き上げ試験で測定したレオロジー定数の方がミニスランプフロー試験で得られる流動特性をより合理的に表すことを示している．

なお，ミニスランプフロー試験の流動特性の一つである115mm到達時間を精度よく測定するためにフロー板にガラスを用いて下部から流動特性をビデオ撮影することで，フローコーンによるフローの広がり計測阻害の影響を無くすなど独自の工夫がなされている．

第4章では，3章の球引き上げ試験で測定したレオロジー定数を用いて，モルタルのミニスランプフロー試験およびスランプフロー試験のMPS法による再現性を検証している．その結果，MPS法による解析結果は，モルタルのミニスランプフロー試験およびスランプフロー試験の流動特性を再現することが出来ており，このことから球引き上げ試験で測定されたレオロジー定数の有効性も証明している．

使用したMPS法においては，流動構成式に連続関数であるRegularized Bingham modelを用いており，通常用いられるbi-viscosity modelで生じる見掛けの粘度の扱いが煩雑になる欠点を解消している．

第5章では，締固めを要する高流動コンクリートを対象にレオロジー定数を求めるとともにMPS法によりスランプフロー試験を再現することでそのレオロジー定数の有効性を検証している．ここでは，コンクリートを連続体としてとらえ，モルタルのスランプフロー試験と同じ流動特性を示すコンクリートは，モルタルと同じレオロジー定数を有するものと仮定することで，コンクリートのレオロジー定数を求めている．

上記の様にして得たコンクリートのレオロジー定数を用いてMPS法によりコンクリートのスランプフロー試験をシミュレートしたところ，実際のスランプフロー試験結果をよく再現できていることが確認され，推定したレオロジー定数の有効性が確認されている．

第6章では，十字羽根回転粘度計によるレオロジー試験を利用して，ポリカルボン酸系化合物を主成分とする高性能AE減水剤の性能評価を行いセメント系材料への粘性付与が少ないポリカルボン酸系ポリマーの開発を行っている．

具体的には，ポリマーの化学構造を変化させ，十字羽根回転粘度計によるレオロジー定数や流動曲線から定量化されるチクソトロピー性を求め，日常的にコンクリート製造に関わる技能者が評価するコンクリートの取り扱い易さとの関係性を求めて，新たな高性能AE減水剤の開発を行っている．さらに代表的なワーカビリティー試験を用いて，従来の高性能AE減水剤との比較を行うことにより，開発した高性能AE減水剤の有効性を確認している．

第7章では，1章から6章までを纏めるとともに，今後の課題を示している．

以上のように本研究は，技能者の経験則による定性的な施工性評価であったフレッシュコンクリートの流動性評価や高性能AE減水剤の開発に，レオロジーに基づく定量的な評価を適用した研究であり，今後のコンクリート工事の合理化や高性能AE減水剤などの混和剤開発に資するものと期待される．本研究の成果は工学的に有用であり，提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断されることや，関連する論文業績数も内規を満たしていることより学位論文の審査を合格とする．また，公聴会における発表ならびに質疑応答においても，専門分野と関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする．