

琉球大学学術リポジトリ

セメントペーストとモルタルおよび高流動コンクリートのレオロジー一定数の推定法に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 琉球大学 公開日: 2023-05-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 東舟道, 裕亮 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002019805

令和 5年 2月 7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
副査 氏 名 富山 潤
副査 氏 名 中田幸造



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 東舟道裕亮 学籍番号: [REDACTED]	
指導教員名	山田 義智	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
論文題目	セメントペーストとモルタルおよび高流動コンクリートのレオロジー一定数の推定法に関する研究	
審査要旨 (2000字以内)	<p>本研究は、セメントペースト(以後ペーストと略する)とモルタルを対象にJIS R5201に規定されるフローコーンによるフロー試験結果と回転粘度計や球引き上げ試験で求めたレオロジー一定数との関係を検討し、より簡便なフロー試験によりペーストやモルタルのレオロジー一定数の推定を可能にすることを目的としている。さらに本研究では、独自の骨材化モデル粘度式を用いて、モルタルのレオロジー一定数やコンクリートに使用される材料情報・調合情報から高流動コンクリートのレオロジー一定数を推定することについても提案している。</p> <p>第1章では、研究の背景、既往の研究、研究目的および本論文の構成を示している。</p>	

(次頁へ続く)

第2章では、フロー試験によりペーストのレオロジー定数を求める推定式を提案している。ここでは、粘塑性有限要素法を用いて、降伏値と塑性粘度、ペースト密度の組合せを入力値とする全210ケースのペーストフロー試験の数値解析を行い、得られたペーストのフロー特性と入力値との関係について相関分析を行った。その結果、ペーストの降伏値はフロー値の指数関数で表され、塑性粘度はフロー到達時間とペースト密度による重回帰により表せることを見出した。この関係を基に、実際のペーストを用いたフロー値の指数関数式が回転粘度計で得られる降伏値を表せることを示し、150mmフロー到達時間とペースト密度による重回帰式が回転粘度計で得られる塑性粘度を表せることを示した。これにより、簡便なフロー試験結果でペーストのレオロジー定数を求めることを可能にした。

第3章では、モルタルのフロー試験によるモルタルのレオロジー定数推定式を提案している。ここでは、球引き上げ試験で求めたモルタルのレオロジー定数は、ペーストと同様にフロー試験結果で表せることを示した。具体的には、フロー値の指数関数式が降伏値を表せることを示し、150mmフロー到達時間とモルタル密度による重回帰式が塑性粘度を表せることを示した。これにより、簡便なモルタルフロー試験結果でモルタルのレオロジー定数を求めることを可能にした。

第4章では、MPS法による流動解析を用いた推定レオロジー定数の有効性の検証を行っている。ここでは、第2章および第3章で提案したレオロジー定数推定式で得られた降伏値や塑性粘度を用いて、実際のペーストおよびモルタルのフロー試験をMPS法で再現することで、提案するレオロジー定数式の有用性を検証している。検証の結果、ペーストおよび比較的流動性の小さいフロー値260mm未満のモルタル試料についてMPS解析は実際のフロー試験結果を再現したが、フロー値260mm以上で材料分離が疑われるモルタル試料については、解析結果と実測に一部乖離が認められたため今後の検討が必要であるとしている。なお、本章で用いたMPS法解析は既往の研究において、ビンガム流体の理論解と一致し、高流動コンクリートの流動性を再現できることが確認されている。

第5章では、独自の骨材化モデル粘度式と機械学習を併用して高流動コンクリートのレオロジー定数を求める手法を提案している。ここでは、粗骨材に付着したり、粗骨材に囲まれることで、流動に寄与しない一部のモルタルを骨材とみなす骨材化モデル粘度式を提案している。この式中に現れる骨材化係数 α が使用材料や調合、せん断ひずみ速度により変化するものとしてこれらのパラメータと骨材化係数 α の関係を機械学習で求めた。その結果、機械学習で求めた骨材化係数 α を用いた骨材化モデル粘度式より高流動コンクリートのレオロジー定数が推定され、その推定結果は、既往の研究のコンクリートフロー試験で求められるレオロジー定数とよく一致することが確認されている。

第6章では、前章までの知見を纏めるとともに、今後の展開について示している。

博士論文発表会（公聴会）は2023年2月2日（木）10時30分から12時まで、対面形式（参加者31名）で行われた。発表された本研究の成果は、今後のコンクリート工事の合理化に資するものと期待される。

したがって、本研究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し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および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。