

氏 名 RASULI, Mohammad Idris

#### 主論文審査の要旨

##### ・学位論文の内容

OPC（普通ポルトランドセメント）は環境にやさしい建設資材とは言えず、アルミノシリケート前駆体と AA（アルカリ活性剤）を主成分とする AAM（アルカリ賦活材料）は、高強度や耐久性などの優れた特性によりより環境負荷の低い OPC 代替となりえる。しかし高アルカリ性物質の腐食性や粘性から一般人には取扱いが難しく現場での打設は困難となる。そのため、プレキャスト部材として製造されコストアップの要因である。この問題を解決するため 1 液混合が提案されているが、1 液混合で製造した AAM は 2 液混合で製造した AAM に比べて品質が劣ることが分かっている。

本研究では、1 液混合と 2 液混合で作製した AAM の流動特性および圧縮強度特性を比較し、2 液混合で作製した AAM は、1 液混合で作製した AAM よりも流動性、圧縮強度が非常に優れていることがわかった。そこで、固体アルカリ活性剤の溶解性試験を行ったところ、メタケイ酸ナトリウムは 25℃ 付近の溶媒への溶解が不十分であることが明らかになった。そこで、32%メタケイ酸ナトリウムを使用して 1 液混合で AAM を作る場合、水または溶媒の温度は 40℃ 前後が必要であると判断した。また、低カルシウムフライアッシュベースの AAM は、常温条件で硬化させた場合、初期および最終硬化時間が非常に長くなり、圧縮強度が低くなるという問題がある。そこで、珪酸ソーダの種類と濃度が低カルシウムフライアッシュ系 AAM の硬化時間、流動性、圧縮強度に及ぼす影響について追加検討した。その結果、二ケイ酸ナトリウムの濃度を下げると、常温で硬化させた AAM の硬化時間と圧縮強度に向上効果があることがわかった。

さらに、パルスパワー技術で製造された再生粗骨材、製紙スラッジ灰、シリカフェームなどの副産物が普通ポルトランドセメントコンクリートの特性に及ぼす影響についても検討した。その結果、シリカフェームおよびペーパーズラッジ灰はいずれもポゾラン反応性を示し、普通コンクリートおよび再生コンクリートの圧縮強度等の諸特性を向上させることが明らかとなった。

##### ・出願者の総合理解力

本学位論文では、フライアッシュを基材とし、マイクロシリカ、高炉スラグ微粉末を補助的素材として利用したジオポリマーの各種特性を評価し、その結果からコンクリートのポルトランドセメントに対する代替結合材としてのジオポリマー利用についての要件が示されている。本研究の設定された解決すべき問題の意義、問題解決のための手法とその原理、実験および分析方法、および考察による結論の導出手順に対し、出願者は十分な知識と理解力を有することが認められる。

##### ・結果に至った客観的評価内容

その課題設定は明確で、先行研究内容を踏まえつつ、新規性と独創性を兼ね備えた手法を用い

て課題解決に取り組んでいる。また、論文の構成、論証方法、表現方法も適切で、学術的、社会的に極めて意義高い具体的結論が導かれている。出願者は、国際学会における研究発表経験があり、英語によるコミュニケーション能力も備わるものと判断された。

#### ・業績

在学期間において、査読を経た国際学術誌論文 2 編、ならびに国際会議論文 1 編があり、工学専攻社会環境マネジメント教育プログラムにおける学位授与基準(査読付き学術誌への筆頭著者としての掲載論文が 2 編以上、うち 1 編は英文であること)を満たしていることを確認した。

#### 最終試験の結果の要旨

温室効果ガスの排出抑制は気候変動が顕在化した今日の喫緊の課題である。本研究ではセメント代替材料としてフライアッシュを利用したアルカリ賦活材料、すなわちジオポリマーの活用を進めるにあたって、その技術要件といくつかの問題点を明らかにした。その課題設定は明確で、先行研究内容を踏まえつつ、新規性と独創性を兼ね備えた手法を用いて課題解決に取り組んでいる。また、論文の構成、論証方法、表現方法は適切であり、学術的、社会的に意義のある具体的な結論が導かれている。

国際会議での研究発表や最終試験における口頭試問においては、十分な理解力とコミュニケーション能力が出願者に備わっていることが確認され、また、研究業績は専攻・講座の学位授与基準を満たしている。これらのことより、最終試験の結果を合格とし、学位の授与は適当である。

なお、iThenticateにより本学位論文中には剽窃がないことが確認され、内容は社会的に意義が高いものであるから、本学位論文は全文のインターネット公表が適当である。

|      |                       |     |    |    |
|------|-----------------------|-----|----|----|
| 審査委員 | 工学専攻社会環境マネジメント教育プログラム | 教授  | 重石 | 光弘 |
| 審査委員 | 工学専攻社会環境マネジメント教育プログラム | 教授  | 松村 | 政秀 |
| 審査委員 | 工学専攻社会環境マネジメント教育プログラム | 准教授 | 尾上 | 幸造 |
| 審査委員 | 工学専攻広域環境保全工学教育プログラム   | 教授  | 椋木 | 俊文 |