博士学位論文 審査結果の要旨

Abstract of review result

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程

Doctoral thesis defense committee

博士学位論文審査委員会

Main examiner 主査	稲積 真哉
Examiner 審査委員	穴見 健吾
Examiner 審査委員	伊代田 岳史
Examiner 審査委員	宮本 仁志
Examiner 審査委員	杉山 太宏

氏　　名	重松 祐司
論文題目	循環型社会に向けた建設汚泥の環境調和型流動化処理技術に関する研究

〔論文審査の要旨〕

本論文は、産業廃棄物として発生する建設汚泥の再資源化技術の確立を目的とした研究であり、建設汚泥を有効利用する手法として注目される流動化処理土工法に焦点を当て、環境調和型の処理技術開発に取り組んでいる。建設工事に伴い大量に発生する建設汚泥は、その多くが最終処分されており、循環型社会の構築に向けて再資源化技術の確立が喫緊の課題となっている。本論文は、この社会的要請に応えるため、環境安全性、施工性、力学特性の観点から総合的な検討を行い、実用的な技術体系を構築している。本研究では、関東ローム層および大阪平野に由来する建設汚泥を対象に、重金属類を含む特定有害物質の分析を通じて環境安全性を詳細に評価した。その結果、建設汚泥由来の流動化処理土が環境基準を満たすことを実証的に示している。さらに、従来の流動化処理土における主要な課題である高アルカリ性の問題に対処するため、石膏系中性固化材を用いた配合検討を実施した。この検討により、pH 値を施工上許容される範囲まで低減できることを明らかにし、環境調和型の処理技術として重要な技術的知見を得ている。加えて、流動化処理土の品質向上を目指し、流動性の向上と材料分離の抑制を両立させることを目的として、増粘剤ならびに代替固化材（高炉スラグ微粉末およびガラス粉末系添加材）の効果を検証した。力学試験による巨視的評価に加え、走査型電子顕微鏡-エネルギー分散型 X 線分析（SEM-EDS）および X 線回折分析（XRD）による微視的分析を実施し、各種添加材の作用機構を詳細に解明している。これらの研究成果により、流動化処理土の適用範囲拡大、最終処分量の削減、ならびに天然資源の使用抑制に寄与する実用的な技術体系を確立した。本研究で得られた成果は、SDGs の目標 12「つくる責任 つかう責任」、目標 13「気候変動対策」、目標 15「陸の豊かさの保全」に資する重要な知見を提供するものであり、循環型社会の実現に向けて学術的にも実務的にも大きな貢献が期待される。

最終審査会は 2026 年 2 月 6 日に開催され、申請者による論文内容の発表および質疑応答が行われた。審査委員会は、指導教員である稲積真哉教授を含む 5 名の審査委員により構成され、予備審査で指摘された事項への対応状況および論文全体の学術的価値について慎重に審議した。

審査においては、以下の点が高く評価された。環境安全性（pH 低減）、力学特性（強度確保）、施工性（流動性確保）という多面的な視点から総合的な検討を行い、実用的な技術体系を構築している点である。また、巨視的な力学試験と微視的な材料分析を組み合わせることで、各種添加材の作用機構を科学的に解明し、配合設計の理論的根拠を明確にしている点である。さらに、申請者が約 30 年にわたり取り組んできた研究を体系的にまとめ、建設汚泥の再資源化という社会的要請に応える実践的な研究成果を示している点である。

予備審査で指摘された事項、すなわち、研究全体の構成と骨子の明確化、リサーチクエスチョンの具体化と新規性・有用性の明示、工学博士としての研究力・展開力のアピール、プレゼンテーション資料における説明方法の改善等については、申請者が誠実に対応し、論文の学術的価値と実用的貢献がより明確に示されたことが確認された。

本論文は、建設汚泥の流動化処理土への再資源化において、環境調和性と実用性を両立させる技術体系を確立した点において、学術的に高い独創性を有している。環境安全性評価、中性固化材による pH 低減技術、各種添加材による品質向上技術を統合的に検討し、循環型社会の構築に向けた具体的な解決策を提示している点は、実務的にも極めて有用である。研究業績についても、査読付き論文等が博士学位取得の基準を十分に満たしていることが確認された。

以上の理由により、審査委員会は全員一致で、本論文が博士（工学）の学位を授与するに値する優れた研究成果であると判断した。