（様式第６号）

論　文　要　旨

2026 年　1 月　8 日

※報告番号	甲 第　387 号	氏　名	重松　祐司

主論文題名

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

内容の要旨

我が国の資源循環型社会の構築において、建設汚泥の再資源化は喫緊の課題である。建設汚泥は含水比が高く取り扱いが困難なことから、長らく最終処分場への依存や不適正処理が社会問題となってきた。この解決策として、汚泥を固化処理して埋戻し材等に再利用する「流動化処理土工法」が注目されている。しかし、従来の技術では、セメント系固化材の使用に伴う高アルカリ化（pH 上昇）による環境負荷のリスクや、材料分離を抑制しつつ高い流動性を確保するという施工品質の両立が大きな技術的障壁となっていた。

本研究は、流動化処理土における「環境安全性」と「施工品質」のトレードオフを解消する新たな配合設計手法の確立を目的とする。具体的には、中性固化材による「化学的な pH 制御」と、増粘剤および産業副産物（スラグ）の活用による「物理的なレオロジー制御」を統合したハイブリッド型の設計手法を提案し、その有効性を実証することを目指した。

本研究では、まず長期的な品質安定性を評価するため、著者が管理する大阪市内の再資源化施設において、2014 年 1 月から 2023 年 12 月までの 10 年間にわたり製造された再資源化製品（計 120 検体）を対象に、公定法に基づく溶出・含有試験を実施し、統計的解析手法を用いて経年的な品質変動トレンドを評価した。その上で、新技術の構築に向けて、中性固化材とセメントの配合比率（B/C）の最適化試験、および増粘剤添加による流動性・材料分離抵抗性の評価試験を行った。

研究の結果、以下の主要な知見を得た。第一に、中性固化材とセメントの配合比率を最適化することで、溶出試験における pH 値を 10～11 に低減させる「環境調和型基本配合」を確立した。第二に、増粘剤を添加することで、フロー値 250 ㎜以上（通常の流動化処理土 140～180 ㎜の約 1.5～2 倍に相当）の高流動性を維持しながら、材料分離（ブリーディング率：測定検出限界 0.1%以下）を抑制することに成功した。さらに、スラグの代替利用により、CO2 排出量を最大 20%削減しつつ、長期強度（材齢 91 日および 180 日で初期強度比 1.3～1.5 倍）を向上させ、経済性と環境性能の両立を実証した。

本論文で提案した配合設計手法は、従来困難であった環境安全性と高流動・高品質施工の両立を可能にするものである。特に、長期モニタリングに裏付けられた品質管理手法と、CO2 削減にも寄与する本技術は、持続可能な土木施工技術の発展において極めて高い実用性を有しており、建設汚泥の再資源化率向上に大きく貢献できると結論付けられる。

以上

※印欄記入不要

（様式第６号）

論　文　要　旨

2026 年　1 月　8 日

※ 報告番号	第　　号	氏　名	重松　祐司

内容の要旨

我が国の資源循環型社会の構築において、建設汚泥の再資源化は喫緊の課題である。建設汚泥は含水比が高く取り扱いが困難なことから、長らく最終処分場への依存や不適正処理が社会問題となってきた。この解決策として、汚泥を固化処理して埋戻し材等に再利用する「流動化処理土工法」が注目されている。しかし、従来の技術では、セメント系固化材の使用に伴う高アルカリ化（pH 上昇）による環境負荷のリスクや、材料分離を抑制しつつ高い流動性を確保するという施工品質の両立が大きな技術的障壁となっていた。

本研究は、流動化処理土における「環境安全性」と「施工品質」のトレードオフを解消する新たな配合設計手法の確立を目的とする。具体的には、中性固化材による「化学的な pH 制御」と、増粘剤および産業副産物（スラグ）の活用による「物理的なレオロジー制御」を統合したハイブリッド型の設計手法を提案し、その有効性を実証することを目指した。

本研究では、まず長期的な品質安定性を評価するため、著者が管理する大阪市内の再資源化施設において、2014 年 1 月から 2023 年 12 月までの 10 年間にわたり製造された再資源化製品（計 120 検体）を対象に、公定法に基づく溶出・含有試験を実施し、統計的解析手法を用いて経年的な品質変動トレンドを評価した。その上で、新技術の構築に向けて、中性固化材とセメントの配合比率（B/C）の最適化試験、および増粘剤添加による流動性・材料分離抵抗性の評価試験を行った。

研究の結果、以下の主要な知見を得た。第一に、中性固化材とセメントの配合比率を最適化することで、溶出試験における pH 値を 10～11 に低減させる「環境調和型基本配合」を確立した。第二に、増粘剤を添加することで、フロー値 250 ㎜以上（通常の流動化処理土 140～180 ㎜の約 1.5～2 倍に相当）の高流動性を維持しながら、材料分離（ブリーディング率：測定検出限界 0.1%以下）を抑制することに成功した。さらに、スラグの代替利用により、CO2 排出量を最大 20%削減しつつ、長期強度（材齢 91 日および 180 日で初期強度比 1.3～1.5 倍）を向上させ、経済性と環境性能の両立を実証した。

本論文で提案した配合設計手法は、従来困難であった環境安全性と高流動・高品質施工の両立を可能にするものである。特に、長期モニタリングに裏付けられた品質管理手法と、CO2 削減にも寄与する本技術は、持続可能な土木施工技術の発展において極めて高い実用性を有しており、建設汚泥の再資源化率向上に大きく貢献できると結論付けられる。

以上

※印欄記入不要