

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	電波透過性に優れたコンクリートの実現に向けたジオポリマーの適用検討
Title(English)	Investigation on the Application of Geopolymer for Achieving Concrete with High Radio Wave Transparency
著者(和文)	坂本亮
Author(English)	Ryo Sakamoto
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第340号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:千々和 伸浩,岩波 光保,林 幸,松崎 裕,丸山 泰蔵,齋藤 健太郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第340号, Conferred date:2025/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	坂本 亮	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	千々和 伸浩	教授	林 幸	教授
	審査員	岩波 光保	教授	齋藤 健太郎	教授 (鳥取大学)
		松崎 裕	准教授		
	丸山 泰蔵	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Investigation on the Application of Geopolymer for Achieving Concrete with High Radio Wave Transparency」と題し、英文により全5章で構成されている。近年、超スマート社会の実現に向けて情報通信技術が急速に発展しており、広域かつ安定した無線通信環境の構築が求められている。コンクリートはインフラや高層ビルなどの建設材料として広く使用されているが、電波を遮蔽する性質を持つため、無線通信環境の向上には、コンクリートの電波透過性を高めることが求められる。本論文は、電波透過性と力学性能を両立するコンクリートの開発を目的とし、その実現手段としてセメント代替材料であるジオポリマーの適用可能性を検討したものである。

第1章「INTRODUCTION」では、本研究の背景と目的、位置づけ、本研究が社会に与えるインパクト、主たる検討対象となるジオポリマーの概要と本論文の構成について取りまとめている。

第2章「RADIO WAVE TRANSPARENCY IMPROVEMENT」では、無筋コンクリート部材における電波透過性の向上手法について、材料の電波透過性の向上および高強度化による部材厚の低減を検討している。材料の電波透過性向上策として、コンクリート内部の水分低減に着目し、空隙中に存在する蒸発性水分と化学的に結合した非蒸発性水分がコンクリートの電波透過性に与える影響を評価している。蒸発性水分については、低水粉体比化によって蒸発性水分が存在する空隙量を低減するとともに、乾燥処理によって水分を削減できることを示している。この低水粉体比化はコンクリートの強度増加にもつながるものでもある。非蒸発性水分については、ジオポリマーを結合材に用いることによって低減可能であることを確認している。これらの技術的要件を掛け合わせて構成されたジオポリマーを基材としたコンクリートを作製して検証実験を行い、高い電波透過性と力学性能を両立できることを確認している。

第3章「PERFORMANCE EVALUATION OF GEOPOLYMER」では、低水粉体比のジオポリマーをはじめとする種々のジオポリマーについて、長期的な電波透過性および力学性能に影響を与える時間依存変形特性、特に収縮・クリープ特性に関する実験的検討を行っている。その結果、低水粉体比のジオポリマーを基材とすることで、従来のセメントコンクリートに比べ、収縮・クリープが小さく、時間経過による電波透過性や構造性能の低下を抑えられることを示している。

第4章「MICROSTRUCTURE OF GEOPOLYMER」では、時間依存変形特性をはじめ様々なジオポリマーの特性に影響する微細構造について、その形成メカニズムを解明するためのミクロスケール分析手法に関する検討を行っている。ここではラマン顕微鏡を用いた *in situ* の実験手法と独自の解析手法を提案している。これらの手法をジオポリマーに適用することで、従来明らかでなかった反応生成物の成長過程を初めて可視化することに成功している。

第5章「CONCLUSION」では、以上の知見に基づき、高い電波透過性と建設材料として要求される力学性能を両立したコンクリート部材を実現するための手法をまとめており、ジオポリマーの適用が効果的であることを示している。

以上より、本論文は低水粉体比で構成したジオポリマーに乾燥処理を組み合わせることで、電波透過性と力学性能を両立したコンクリート部材が実現可能であることを明らかにしており、工学的に有用な知見を与えるものである。本研究が開発した電波透過性と力学性能を両立するコンクリート部材は、超スマート社会の実現に大きく寄与するものであり、本研究で得られたジオポリマーに関する知見や分析手法は、基礎物性解明の礎となり、今後の研究開発の発展に貢献するものである。したがって、本研究の成果は、今後の学術的・技術的発展に寄与するものであり、博士(工学)論文として十分な価値を有する。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東京科学大学リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。