

## **SICORP EIG CONCERT-Japan**

### **「超空間制御による機能材料」領域 事後評価報告書**

#### **1 共同研究課題名**

「相変化材料を使用した蓄熱機能を有するセメント系複合多孔体建設材料の開発(PoroPCM)」

#### **2 日本一相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：**

日本側研究代表者

石田 哲也(東京大学大学院工学系研究科・教授)

ドイツ側研究代表者

E・A・B・クンダース(ダルムシュタット工科大学建設材料研究所・教授)

スペイン研究代表者

J・ドラド(スペイン国立研究所・上級研究員)

チェコ研究代表者

R・プクル(チェルベンカコンサルティング・プロジェクトマネージャー)

#### **3 研究概要及び達成目標**

ポリマー相変化材料(PCM)を使用した、蓄熱性能を有するセメント系複合多孔体材料 PoroPCM を開発することを目的として、マルチフィジックス型解析モデル、キャラクターゼーション分析、材料性能評価に長けた日本側研究者と、空間設計・材料合成技術、建築構造解析に長けた欧州側研究者とで共同研究を実施した。高解像度の三次元 X 線 CT などの分析を駆使して、気泡と PCM の混合材料である微視的構造を明らかにすると共に、格子ボルツマン法を適用するなどして複合材料の平均物性を評価し、メソスケールの性能評価が可能な解析システムを開発した。また、各種力学特性や耐久性に関する試験を実施し、実用化に向けた可能性や問題点を定量的に示した。本開発材料を用いることで、空調を使用せずに快適な室内環境を維持できる可能性が示された。また、CO<sub>2</sub> 排出削減に貢献することが期待される。

研究期間を通じて COVID-19 の影響下にあったにも関わらず 5 回の対面合同ミーティング・ワークショップを開催し、研究や技術に関する交流促進に努めた。今後も国際共著論文の取纏めや、本研究で確立された異分野統合材料性能評価手法を用いて他の建設材料の評価などを通じた共同研究関係の継続を図る。

#### **4 事後評価結果**

##### **4.1 研究成果の評価について**

###### **4.1.1 研究成果と達成状況**

PCM を利用した蓄熱性能を有するセメント系複合多孔体材料 PoroPCM の開発を目的としており、微細構造の解析や実用上の課題抽出については一定の成果を収めた。概ね計画通りの進捗と成果が得られているが、材料評価とそれに続

く実用化への道筋について、明らかとなった課題の解決や今後の連携継続に向けた指針の明確化が必要である。

#### **4.1.2 国際共同研究による相乗効果**

材料創製、分析、性能評価の各段階において、参画機関の専門性を活かした一定の相乗効果は見られる。それぞれの機関による成果発表は行われている（日本側はコンクリート工学論文集に和文論文 2 件、相手側チームは 8 件の論文発表）ものの、国際共著論文発表が行われていない点、また特許出願や連名での学会発表がない点が物足りない。

#### **4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献**

本研究は社会実装が見込まれ、社会的インパクトも大きいものと期待される。一方、PCM を利用した蓄熱システムは多くの検討例があるため、本提案の優位性を示し、実用化につなげるためには継続的發展が非常に重要で、今後も継続的に国際連携を進めることが強く望まれる。

#### **4.2 相手国研究機関との協力状況について**

複数回の対面合同ミーティング・ワークショップが開催され、一定の協力関係は構築できたものと思われる。若手育成、国際協力、今後の産学連携への萌芽的成果が見られている点は評価できる。一方で、国際共著論文や特許出願など、具体的な成果につながっているかどうかが見えにくい。今後の国際協力により人的交流や人材育成が研究成果としてあらわれることを期待する。

#### **4.3 その他**

コロナ禍であったにも関わらず多くの対面合同ミーティングやワークショップを開催し、研究や技術に関する交流促進を行った点は評価できる。