

技術開発成果報告書

事業名 ■住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発 ・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発	課題名 潜熱蓄熱材料のパッシブハウスへの導入における評価技術の開発
1. 技術開発のあらまし (1) 概要 相変化に伴う潜熱を利用する潜熱蓄熱材（PCM）について、熱物性の評価法の開発、建材用途の開発、省エネ効果の評価法の開発を行った。熱物性の評価法は、建材形状での蓄熱物性の評価方法を開発した。建材用途の開発は、無機系 PCM 及び有機系 PCM を用いた建材について、耐久性の検討、モデル住宅での実証実験、防火性能の検討などを実施した。省エネ効果の評価法は、住宅への PCM 使用量の推定を行う簡易プログラムと、熱回路網による熱負荷計算に PCM 建材を組み込んだ場合のプログラムの開発を行い、モデル住宅の実証実験結果との比較検討を行った。 (2) 実施期間 平成 24 年度～平成 25 年度 (3) 技術開発に係った経費 (技術開発に係った経費 22,580 千円 補助金の額 11,290 千円) (4) 技術開発の構成員 ・黒木勝一 一般財団法人建材試験センター 常務理事・中央試験所長 ・長谷川敦志 株式会社ヤマダ・エスバイエルホーム 技術部 技術開発課長 ・山口雅人 吉野石膏株式会社 技術研究所 所長代理 (5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許 なし 発表した論文 1. 平成 25 年 9 月 2013 年度日本建築学会大会（北海道）、建材試験センター 黒木勝一、佐伯智寛、馬淵賢作、ヤマダ・エスバイエルホーム 長谷川敦志 タイトル：潜熱蓄熱材の性能評価方法に関する研究：（その 2～その 3） 2. 平成 26 年 9 月 2014 年度日本建築学会大会（近畿）、建材試験センター 黒木勝一、佐伯智寛、馬淵賢作 タイトル：潜熱蓄熱材の性能評価方法に関する研究：（その 4～その 5） 3. 平成 26 年 11 月 第 35 回熱物性シンポジウム、建材試験センター 馬淵賢作、藤本哲夫、佐伯智寛、萩原伸治、田坂太一 タイトル：潜熱蓄熱材を含有する建材の蓄熱性の測定方法 4. 平成 26 年 11 月 第 35 回熱物性シンポジウム、建材試験センター 馬淵賢作、藤本哲夫、佐伯智寛、萩原伸治、田坂太一 タイトル：潜熱蓄熱材の吸放熱性状の検討	

2. 評価結果の概要

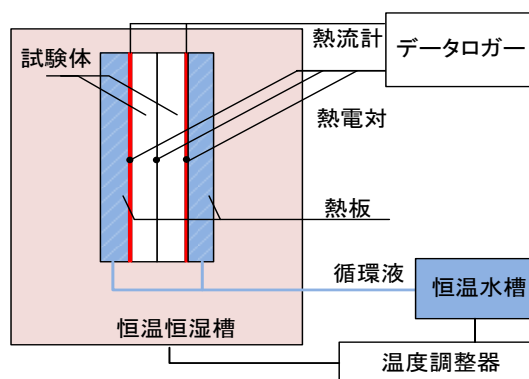
(1) 技術開発成果の先導性

1. PCM の蓄熱物性の測定法の開発成果は、今までは PCM 素材のみでの蓄熱性能の評価法しかない状態であったため、客観的な根拠による PCM 建材の性能比較が容易となった。
2. マイクロカプセル化したパラフィン系 PCM を 1kg/m^2 配合した石膏板（有機系 PCM 建材：住宅用内装建材を想定）は、発熱量及び非損傷性において、防火性能における準不燃の基準を満足できることを確認した。
3. モデル住宅の実測結果をもとに、熱負荷計算による省エネ効果の推定方法を開発した。

PCM の蓄熱物性の測定法は、伝熱型熱流計法による比熱測定法、吸熱及び放熱の応答特性の試験法である。

石膏板は、内装下地材として使用でき、現場での加工も容易である。

熱負荷計算は、単室モデルの計算プログラムと、既往の計算プログラム（多数室熱回路網解析）アルゴリズムの拡張を行ったものである。



見かけ比熱測定装置

(2) 技術開発の効率性

1. 本技術開発は、建材メーカーの PCM 建材製造ノウハウ、住宅メーカーの観点からの工法採用の観点の検討、建材試験センターの試験ノウハウをもとに開発を行った。
2. 技術開発は、既往の設備や関連会社の協力を得るなど極力予算の削減に取り組み、当初計画よりも低いコストで成果を上げた。

(3) 実用化・市場化の状況

1. 建材を対象とした評価ツールは、蓄熱物性の評価は建材試験センターの試験業務に反映させている。
2. 防火性、ハンドリング性、経済性を加味して、マイクロカプセル PCM 入り石膏板の市場性はあると判断した。ただし、適正な温度域、潜熱量の設定はさらなる検討が必要である。
3. 評価ツールの開発は、実証実験の期間が短いこともあり、限定的な用途となっており、住宅を対象とし一般化するためには、更なる検討が必要である。

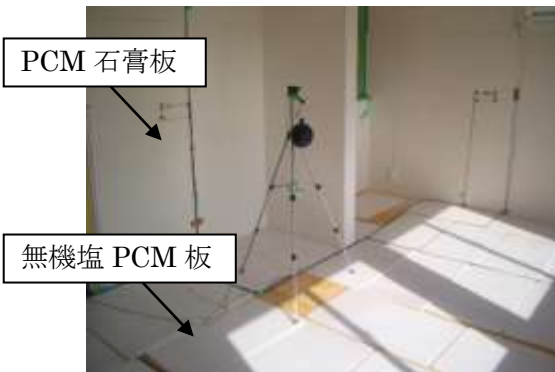
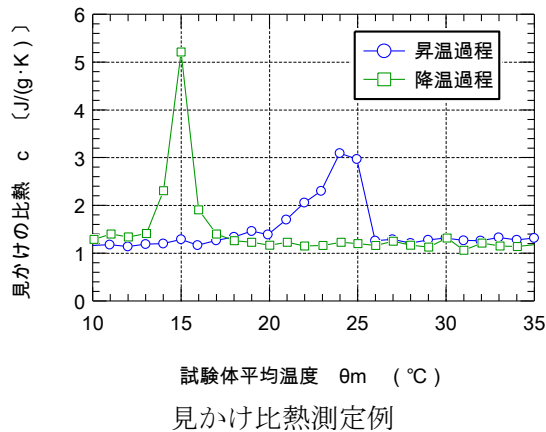
(4) 技術開発の完成度、目標達成度

1. マイクロカプセル PCM 入り石膏板については、防火性能を確保しつつ潜熱蓄熱性能を付与した材料の基本的な開発を行うことができた。
2. 潜熱蓄熱材をヤマダ・エスバイエルホーム開発中の工法（壁体内通気システム）に利用した場合の効果については、期待した効果を得ることはできなかった。
3. 評価ツールの開発は、材料レベルでの評価法はできたが、建物全体としての評価ツールは限定的な内容となった。

(5) 技術開発に関する結果

・ 成功点

1. 潜熱蓄熱材の蓄熱性能の評価方法として、素材の性能ではなく、建材としての性能を定量的に評価する方法を開発した。PCM 建材の潜熱蓄熱量について、昇温時と降温時の性能の違いが、建物の蓄熱性能に影響することを明らかにした。
2. パラフィン系 PCM 石膏板について、準不燃性能を確保する混入量を把握した。



実大実験棟計測状況

・ 残された課題

1. PCM 建材の長期的な性能（蓄熱性能の継続性、建材としての耐久性）の予測方法
2. 大きな蓄熱量、防火性、耐久性、施工性、コスト等を兼ね備える PCM 建材の開発
3. PCM の相変化が生じる温度が昇温時と降温時で異なる場合や、降温時の過冷却が生じる PCM の熱負荷計算方法

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

1. PCM 建材の蓄熱性能の評価方法は、建材試験センターの試験規格 (JSTM) として標準化の検討を進めている。
2. マイクロカプセル PCM 入り石膏板は、市場性があると考えられるので、顧客ニーズを踏まえて製品販売の可否について検討を継続する。
3. ヤマダ・エスバイエルホーム開発中の工法への PCM 建材の採用は、施工性がよく、大きな蓄熱性能を取り出せる建材の開発を期待する。