

NO.	2	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	
事業者	・一般財団法人建材試験センター・株式会社ヤマダ・エスバイエルホーム ・ナサコア株式会社・吉野石膏株式会社			
技術開発 経費の総額 (予定)	約23百万円	技術開発 の期間	平成24年度～25年度	
■ 1 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 □ 2 住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 □ 3 住宅等の安全性の向上性に資する技術開発				
背景・目的	<p>パッシブハウスは、太陽熱など変動する自然エネルギーを利用するため、省エネルギー効果を得るためには蓄熱が重要なポイントになる。日本の住宅は木造が多く、総じて熱容量が小さいことから、蓄熱する材料により熱容量を確保することが必要になる。蓄熱材料としては、コンクリートのような重量のある材料が考えられるが、木造住宅にはなじまない。そこで高効率の蓄熱性能がある潜熱を利用した蓄熱材の開発も期待されている。</p> <p>また、パッシブハウスは、エネルギー密度の低い変動する自然エネルギーを利用するため、熱移動を考え上手に取り入れることが計画されなければならないが、そのためには設計計画の段階での定量的な評価が必要となっている。</p> <p>本技術開発では、潜熱蓄熱材を効果的に活用するために、また、開発を促進させるために熱特性の評価基準と評価法を明確にする。また、パッシブハウスの設計計画の段階における自然エネルギーの効率的な利用を定量的に評価できる手法を開発する。</p>			
■技術開発の概要				
<p>冷暖房に自然エネルギーを使用するパッシブハウスは、消費エネルギーの削減効果が大きいと考えられるが、一般的な断熱住宅と比べて普及が進んでいない。パッシブハウスでは、変動する自然エネルギーを効率的に使用するため、蓄熱が重要なポイントになる。</p> <p>材料の相変化（固体・液体）に伴う潜熱を利用する潜熱蓄熱材は、熱容量が大きい一般的な材料よりも大きな蓄熱量を得ることができることが知られている。しかし、建材形状での蓄熱性能を把握する方法や効果的な利用方法が示されていないことから、普及が進んでいない。</p> <p>本技術開発では、これら問題を解決するため、必要な調査検討を行い、評価ツールの開発を目標とする。</p>				
<pre>graph TD; A["(1)潜熱蓄熱材の熱物性の性能評価方法の開発 ①熱物性(熱伝導率、見かけ比熱等)の評価方法 ②吸放熱特性の評価方法"] --> B["(3)潜熱蓄熱材の住宅への適用に伴う省エネ効果の評価方法の開発 (潜熱を考慮した熱負荷計算)"]; A --> C["(2)潜熱蓄熱材の建材への用途開発(安全性、耐久性等)"]; C --> D["(4)モデル住宅での実証"]; B <--> "結果の妥当性比較" D; B --> E["(5)評価ツールの開発 ・潜熱蓄熱材の熱物性の試験評価法 ・潜熱蓄熱材の建材用途性能の確認法 ・潜熱蓄熱材を用いた熱負荷計算ソフト 評価ツールをもとに有望な潜熱蓄熱材を見出す"]; D --> E; E --> A;</pre>				

【平成25年度の計画】

(1) 潜熱蓄熱材の熱物性の性能評価方法の開発

昨年度開発した見かけ比熱の測定装置について、測定精度の確保を図るために、多品種の潜熱蓄熱建材を対象とした測定を行い、伝熱方法や試験装置の温度管理方法について検討を行う。

(2) 潜熱蓄熱材の建材への用途開発

潜熱蓄熱材を建物に使用する際に、耐久性の確保が問題となるため、温冷繰り返しによる耐久性試験を実施する方法を開発する。素材としての潜熱蓄熱材について、住宅での利用用途の開発を行い、施工性及効果について検証を行う。開発は、無機系・有機系それぞれの蓄熱材に関して行う。

(3) 潜熱蓄熱材の建物への適用に伴う省エネ効果の評価方法の開発

熱移動の基本式について、壁部材のモデルを使用した試験を行い、基本式の検証を行う。住宅への潜熱蓄熱材の使用量の推定を行う簡易プログラムの開発を行う。熱負荷計算プログラムについて、モデル住宅での実証試験の結果との比較を行い精度の検証を行う。

(4) モデル住宅での実証

昨年度に引き続き、夏季における潜熱蓄熱材の使用による室温変動や冷房エネルギー量の違いについて確認を行う。併せて、建材の用途開発と併せて夏季・冬季における実験を行い効果を検証する。

(5) 評価ツールの開発

各開発の成果をもとに、潜熱蓄熱材を住宅に使用する場合の材料の評価法及び使用した住宅の効果の評価ツールとして取りまとめる。また、熱物性の試験結果などから、有望な潜熱蓄熱材がないか確認を行う。

【平成24年度の成果】

(1) 潜熱蓄熱材の熱物性の性能評価方法の開発

建材形状の潜熱蓄熱材（潜熱蓄熱建材）の潜熱を含む見かけ比熱を測定する装置として、断熱型熱量計法を応用した試験装置（熱量計法）を開発した。また、熱流計を使用して潜熱蓄熱建材の潜熱を含む見かけ比熱を測定する装置（熱流計法）も併せて開発した。これら装置について、従来の測定法であるDSC法との比較を行った。熱流計法の装置では、加温のみならず、降温過程での見かけ比熱の測定も行った。潜熱蓄熱建材の熱伝導率の測定が、現行の試験法（熱流計法）により試験ができることを確認した。また、測定時の温度条件について検討を行い、潜熱蓄熱材の顕熱域であれば、測定ができることを確認した。潜熱蓄熱建材の熱応答性として、雰囲気温度を急激に変化させ、材料温度及び熱流密度をモニタすることにより測定する方法を開発した。また、放熱特性として時定数により表す方法の検討も行った。

(2) 潜熱蓄熱材の建材への用途開発

潜熱蓄熱材という素材を建材として利用する場合、その建材がどのような部位で使用できる見込みがあるのか、その部位に応じてどのような性能要求があるのか、について文献を参考に検討を行った。この検討結果をもとに、日射熱を床構面に設置した潜熱蓄熱建材にて蓄熱する場合を例として、床構面における潜熱蓄熱建材の設置位置の違いによる吸放熱性状の違いについて、見かけ比熱の物性値及び熱伝導率の物性値を使用し、開発した次元非定常熱伝導計算プログラムを用いて計算を行い、潜熱蓄熱建材の設置位置における温度変化の違いについて確認した。

(3) 潜熱蓄熱材の建物への適用に伴う省エネ効果の評価方法の開発

潜熱蓄熱建材が建築用構成部材の一部に設置された状態について、熱移動を計算により算定することができるよう、熱移動の基本式の検討として非定常熱伝導方程式への熱容量の与え方について検討を行い、潜熱蓄熱材の蓄熱性状を把握する簡易シミュレーションプログラムを試作した。また、既往の文献を参考に、次元非定常熱伝導計算を使用した熱負荷計算プログラム（単室モデル）を作成し、潜熱蓄熱建材を使用した室の自然室温及び年間暖冷房負荷を計算するプログラムを試作した。潜熱蓄熱材を使用することにより、室温変動や年間暖冷房負荷の削減効果があることを確認した。

(4) モデル住宅での実証

同等な断熱性能を有する2棟のモデル住宅について、1棟の床全面に潜熱蓄熱材を敷き込み、冬季における太陽熱による潜熱蓄熱材の蓄熱性状や室温変動の違いについて比較を行なった。自然室温下では、潜熱蓄熱材の使用により室内温度の変動が抑えられる等の効果があることを確認した。また、一定空調下並びに間欠空調下における暖房エネルギー量を測定し、日射による蓄熱により日中の暖房エネルギーが抑制できる等の効果があることを確認した。また、室内に設置した潜熱蓄熱材の熱移動量や温度変化を測定し、日射が当たるほど潜熱蓄熱材が蓄熱する状況にあることを確認した。

総評

マイクロカプセルPCMを導入した技術開発であり先導性が高い。
本年度は冬季だけでなく夏季の室内温度に及ぼす影響など、通年での性能を明らかにすることや、コストの見通しが課題となる。
市場化に向けての具体的な製品開発の展開を進めること。