

断熱材・蓄熱材等の開発により 住宅の空調・給湯の省エネを実現

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発 全体概要

1. 背景、目的

我が国における住宅の省エネルギーを推進するため、そのエネルギー消費の約 1/2 を占める空調・給湯のエネルギー消費の削減を目指し、以下の目標を達成します。

2. 目標、事業概要

【中間目標】(2013 年度)

(1) 高性能断熱材の開発

現行普及品最高性能に対して熱伝導率が概ね 1 / 2 (平均熱伝導率 $\leq 0.01\text{W/m}\cdot\text{k}$)かつ量産時の製造価格が現行品と同等程度(単位厚みあたり)であり、かつ長期の耐久性(30 年相当)のある製品の商品化に目処をつけます。

(2) 高機能パッシブ蓄熱建材の開発

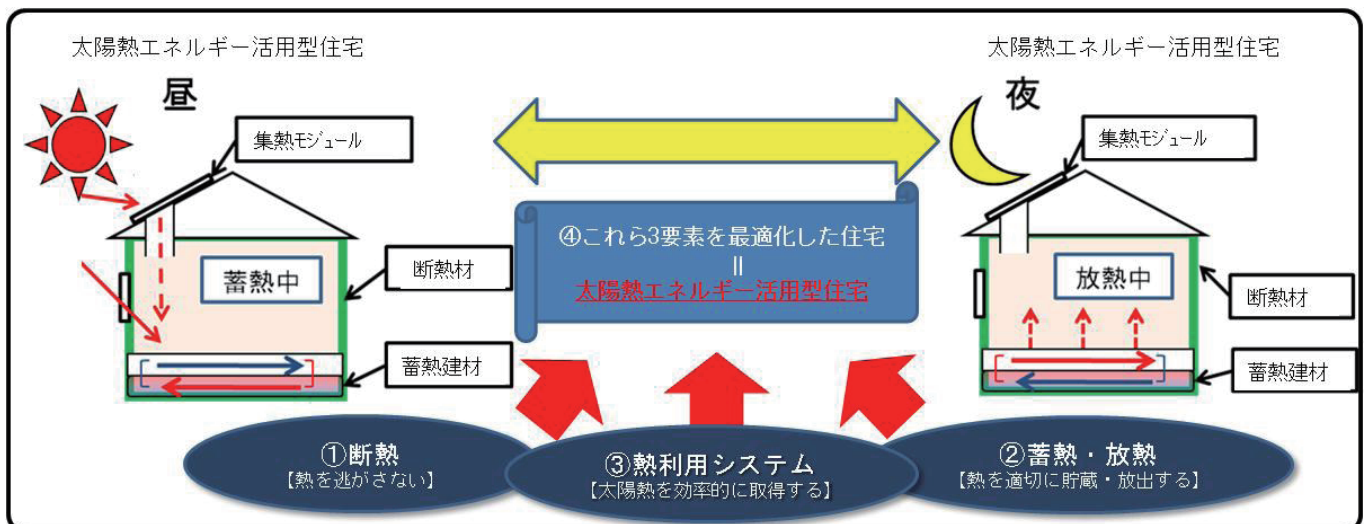
蓄熱性能を有した状態を長期(30 年相当)維持可能な蓄熱建材の製造技術を確立(厚さ $\leq 15\text{mm}$)し、モデル環境等において暖房等の空調エネルギーを 20%程度削減します。

(3) 戸建住宅用太陽熱活用システムの開発

住宅の現行省エネ基準(平成 11 年度基準)に適合した 40 坪程度の住宅において、空調・給湯エネルギーを一次エネルギー換算で半減させる太陽熱活用システムを開発します。

【目標】(2015 年度)

実住宅において、開発した高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材、戸建住宅用太陽熱活用システムを実装し、条件を明確にした上で空調・給湯エネルギーが一次エネルギー換算で半減される可能性があることを実証します。



プロジェクト実施期間 2011 ~ 2015 年度

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発 内容目次

1. VIP複合断熱パネルに関する研究開発

プロジェクト実施者 旭有機材工業（株）、委託先：京都大学
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

2. 高耐久超断熱材に関する研究開発

プロジェクト実施者 (株)LIXIL
プロジェクト実施期間 2012～2013年度

3. 潜熱蓄熱建材に関する研究開発

プロジェクト実施者 大建工業（株）（共同研究先：京都府立大学）
三木理研工業（株）
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

4. 太陽熱フル活用型暖房・冷房・給湯・マネジメントシステムに関する研究開発

プロジェクト実施者 OMソーラー（株）、
委託先：東京大学、工学院大学
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

5. 全館空調方式戸建住宅の太陽熱利用に関する研究開発

プロジェクト実施者 (株)システック環境研究所
(委託先：(株)ホクレア・システムズ)
丸七ホーム（株）
(共同研究先：京都府立大学、委託先：チリウヒーター（株）)
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

6. 6住宅における太陽エネルギー利用拡大技術に関する研究開発

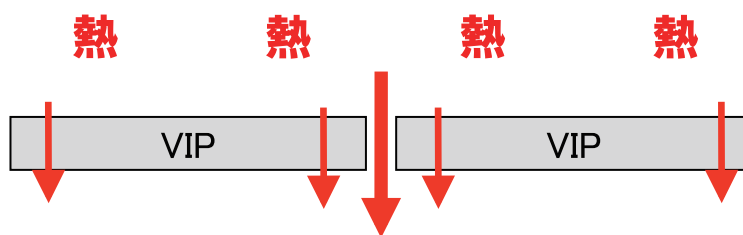
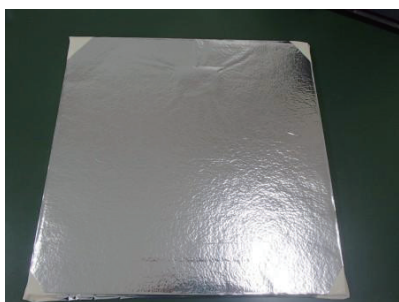
プロジェクト実施者 (株)ミサワホーム総合研究所、(株)LIXIL
(株)アースクリーン東北
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

真空断熱材(VIP)を住宅にも簡単に 使えるようにしました！

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発
VIP 複合断熱パネルに関する研究開発

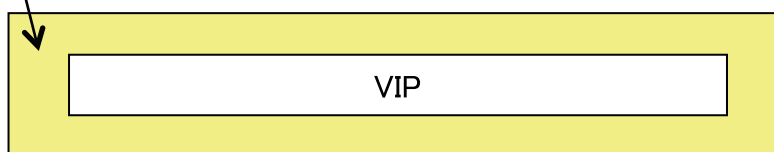
1. 背景、目的、事業概要

- 従来の真空断熱材(VIP)はアルミ系包材を用いているため、熱伝導率の分布が不明で熱橋が大きいという問題点がありました。また、取り付けが困難で施工性に問題があった等の理由により、住宅分野ではVIPが普及していませんでした。
- 本研究開発では、VIPの住宅分野での利用における問題点を解決し普及を実現することを目的とします。
- 平均熱伝導率 $0.01\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以下(30年後推定値)の新規VIP複合断熱パネルの開発と既存の住宅工法を大きく変えることのない施工方法の開発を目指します。



従来のVIP及び熱橋イメージ図

ウレタン部

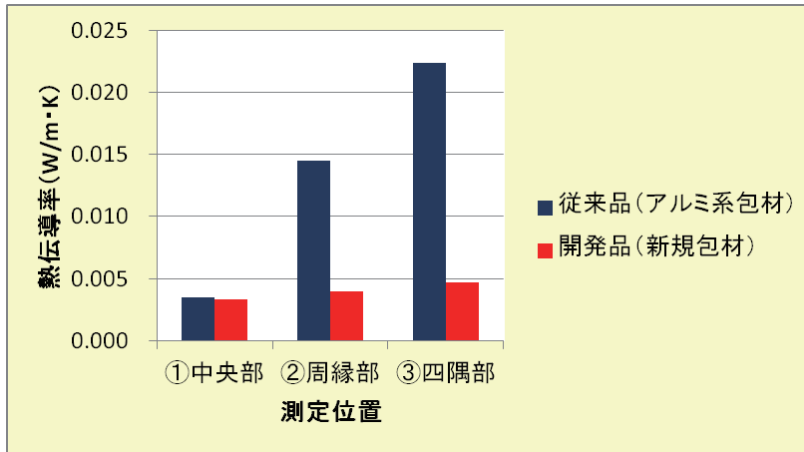


新規VIP複合断熱パネル及びパネル断面画像

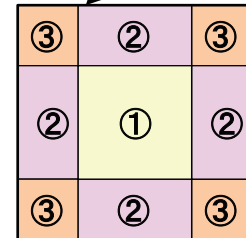
プロジェクト実施者 旭有機材工業(株)、委託先：京都大学
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

2. 成果

■ 熱橋の極めて小さい VIP を開発しました。従来のアルミ系包材を用いた VIP と今回開発した新規包材を用いた VIP の熱伝導率の分布を測定し、従来品は②周縁部及び③四隅部の値が①中央部と比べて大きく熱橋が発生しているのに対して、開発品では中央部と周縁部及び四隅部の数値の変化が非常に小さく熱橋がほとんど発生していないことを確認しました。

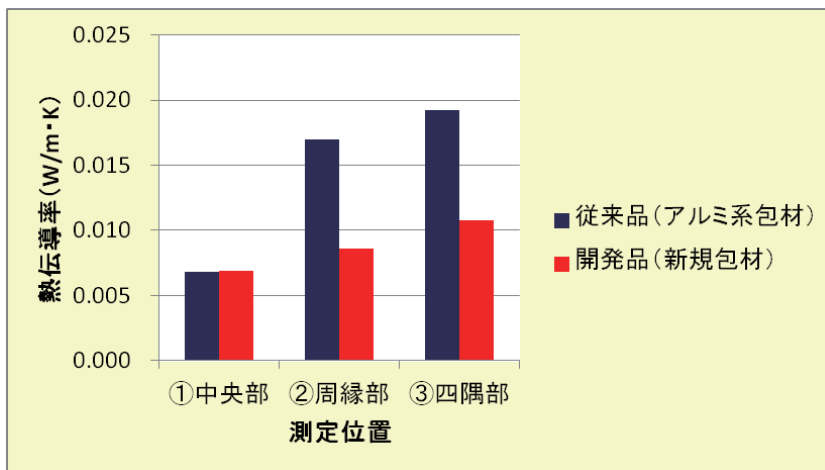


VIP(400×400×20mm)



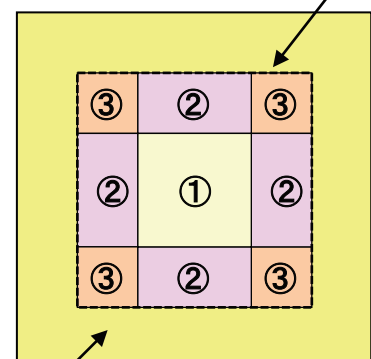
VIP単体熱伝導率測定位置

■ 上記の新規 VIP を用いて、熱橋の極めて小さい VIP 複合断熱パネルを開発しました。



(VIP複合パネルサイズ: 500×500×40mm)

VIP(400×400×20mm)



ウレタン部

VIP複合パネル熱伝導率測定位置

■ 実大サイズ (910×1820) の VIP 複合断熱パネルで平均熱伝導率 0.009W / m · K を達成する見込みです。

■ VIP 複合断熱パネルの 30 年間の耐久性に関しては、促進試験による評価を実施するとともに寿命予測手法を確立することによって、長期耐久性を有することを確認できる見込みです。

3. 今後の展望、将来像等

■ 平成 28 年度より断熱基準への適合義務化に伴い、高性能断熱材の必要性が高まると見込んでおり、特に高断熱のニーズの高い外張り断熱工法向け等をターゲットに事業化を予定しています。(対象市場：約 100 億円/年)

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野：省エネルギー技術・実証>)

旭有機材工業(株)

機能樹脂事業部 発泡材料営業部 TEL 03-3578-6021

<http://www.asahi-yukizai.co.jp>

30年間使用可能な 長寿命の真空断熱材です！

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発
高耐久超断熱材に関する研究開発

1. 背景、目的、事業概要

- 我が国のエネルギー消費の節約は今後の最も大きな課題の一つです。住宅やビルなどの冷暖房および家電製品、輸送機器、エネルギー貯蔵などにおける大幅な省エネ・CO₂削減効果をもたらす断熱材料の開発テーマです。
- NEDO マルチセラミックスPJ(2007-2011)で開発した、ナノ多孔構造を制御したセラミックス粒子(図1)を用いる技術で、低真空でも高い断熱性を示すため(図2)、長期耐久性に優れ、使用期間の長い住宅や建築物での使用が可能となります。
- 長期耐久性能の評価方法の開発と粒子系高耐久真空断熱材の革新的連続生産プロセスの開発を進めています。

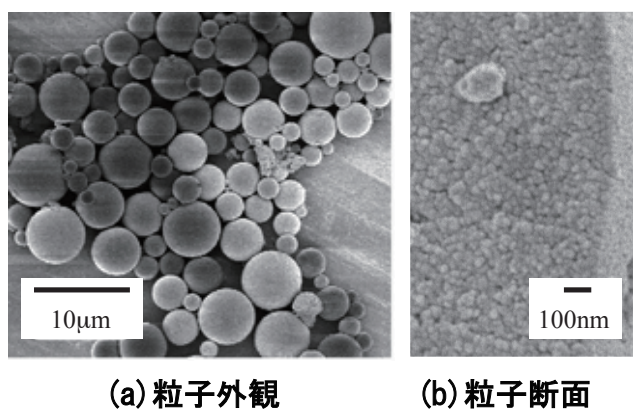


図1. ナノ多孔構造セラミックス粒子

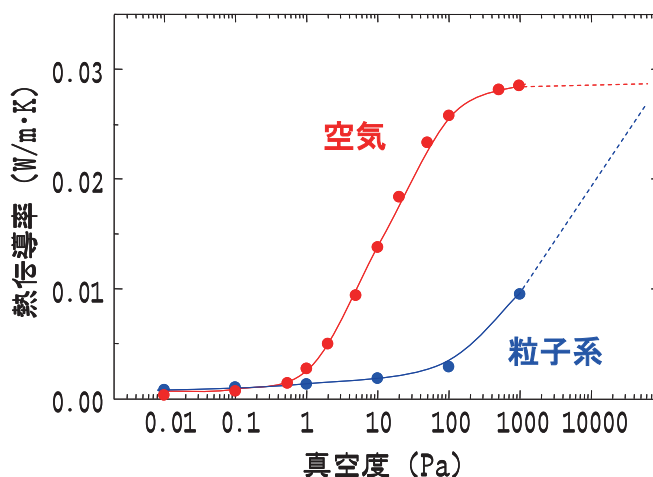


図2. ナノ多孔構造粒子系芯材の熱伝導率

2. 成果

繊維系の芯材と粒子系の芯材を、同じフィルムを用いて同一条件で封入し、それぞれ常温下で曝露して熱伝導率の経時変化を測定しました。粒子系の芯材では経時変化が大幅に低減できることを確認しました(図3)。

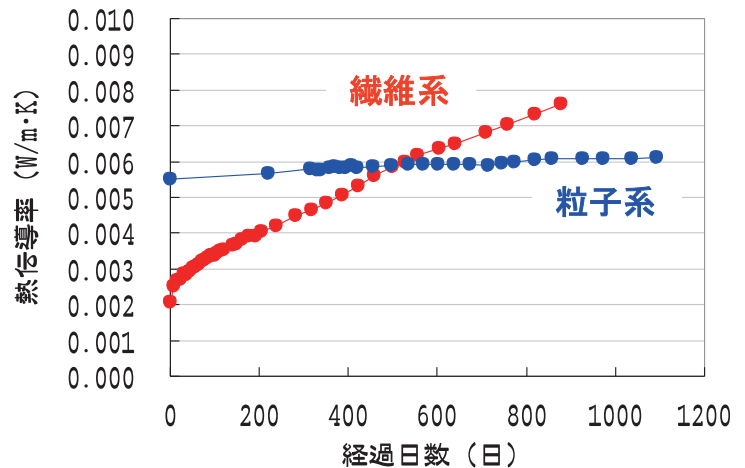


図3. 真空断熱材の熱伝導率の経時変化

計画目標の3つの課題についてはPJ終了までに達成見込みです(表1)。

革新的連続生産プロセスの開発では要素技術を確立し、真空引きサイクル短縮の目標を達成見込みです。

耐久性評価では促進試験を元に30年後の到達性能を予測しました。目標の30年間平均の熱伝導率0.01W/mKを達成見込みです(表2)。

表1 計画目標と達成状況

	最終目標	成果	達成度
1) 真空要素技術 (min/サイクル)	2.5	3.3	H25年12月達成見込み
2) 初期断熱性能向上 (W/m·K)	0.004	0.004	達成済
3) 耐久性向上技術の開発 30年間平均の熱伝導率(W/m·K)	0.010	0.013	H25年12月達成見込み

表2 30年間平均の熱伝導率算出

	保管条件		
	20°C, 60%RH	60°C, dry	60°C, 90%RH
熱伝導率変化率 (W/m·K/day)	0.0011×10^{-3}	0.0026×10^{-3}	0.0035×10^{-3}
30年間平均の熱伝導率* (W/m·K)	0.013	0.021	0.026

* 150日間の熱伝導率の実測値より1日あたりの熱伝導率の変化を直線近似で算出。近似式から30年間の熱伝導率を推定し、平均熱伝導率を算出。

3. 今後の展望、将来像等

H24年度からLIXILでのリフォーム事業分野への適用検討を進め、その後、新築への展開を目指します。新築導入には長期耐久性の評価方法標準化や規格の整備が必要と捉えており、まずは評価方法の確立を目指します。

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野: 省エネルギー技術・実証>)

あっ！貯めて使おう！！ ～太陽熱を貯める建材～

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発
潜熱蓄熱建材に関する研究開発

1. 背景、目的、事業概要

背景

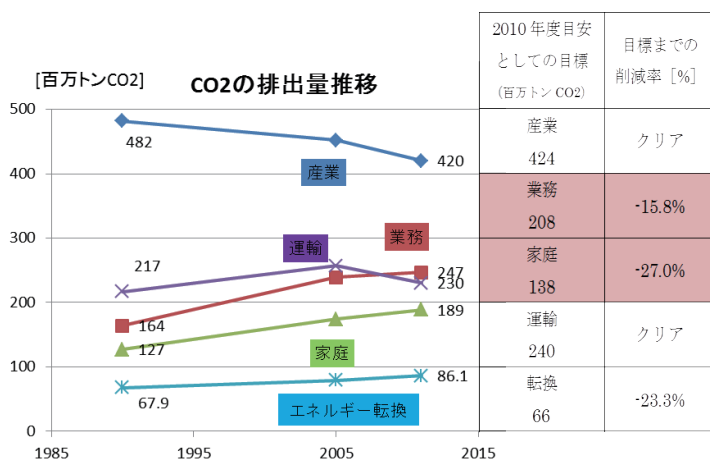
- 住まいから出る温室効果ガスの削減、すなわち住まいの省エネルギー化は進められているものの、他の分野に比べますとまだまだ十分とは言えません。
- 住まいで使うエネルギーの約 1/3 は暖冷房によるもので、エアコンの省エネ化、建物の断熱性向上などが進められています。
- 潜熱蓄熱建材は断熱性の優れた建物に使用することでより大きな効果を得ることができます。そのため断熱化が進む世の中において非常に期待されているといえます。

目的

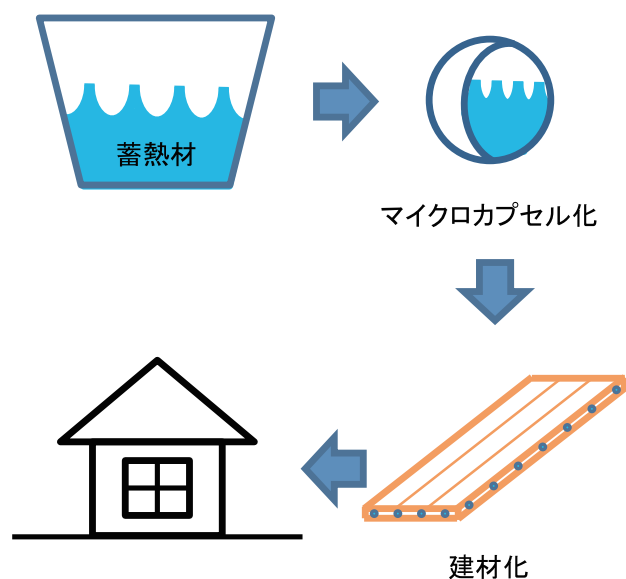
- そこで本事業では「蓄熱材」、中でも非常に大きなエネルギーを貯めることが可能で、暖房・冷房の両方に効果が期待できる「潜熱蓄熱材」に着目、製品化を目指しています。

事業概要

- 耐久性に優れた潜熱蓄熱材のマイクロカプセルを開発、さらにそれらを用い施工性、価格等に優れた潜熱蓄熱建材の開発を行います。
- また、これまで評価の難しかった「潜熱蓄熱材」について、様々なシーンでの評価が可能な評価技術・ソフトの開発も行います。



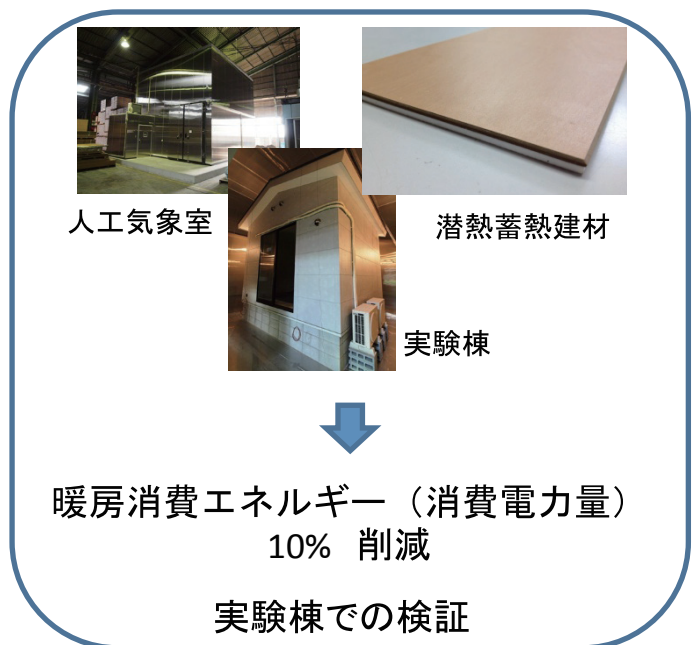
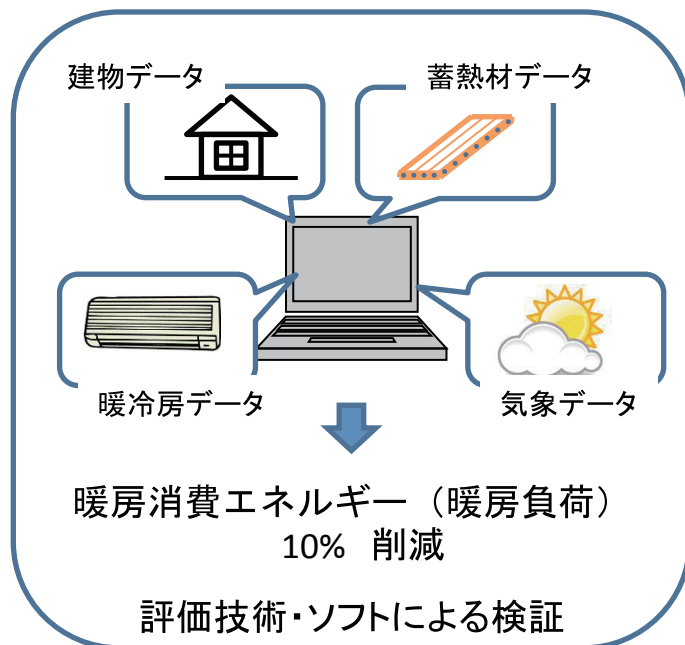
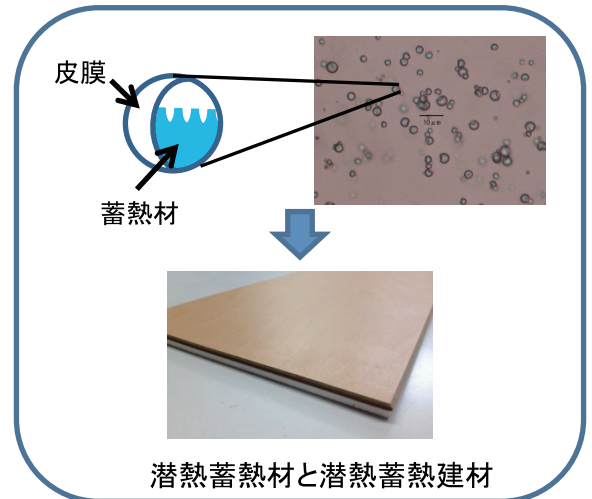
出典：環境省「京都議定書目標達成計画の進捗状況」(2013.4)



プロジェクト実施者 大建工業(株)、(共同研究先：京都府立大学)、三木理研工業(株)
プロジェクト実施期間 2011～2013年度

2. 成果

- 耐久性に優れ、大量生産が可能な潜熱蓄熱材のマイクロカプセルを開発、それを用いた潜熱蓄熱建材の試作に成功しました。
- 「潜熱蓄熱材」の効果確認が可能な評価技術・ソフトを開発、暖房消費エネルギー（暖房負荷）を10%以上削減できることを確認しました。
- 試作品にて実験棟での評価を行い、暖房消費エネルギー（消費電力量）を10%以上削減できることを確認しました。
※建物モデル、外気条件等により効果は異なります
- 今後検討を進めることで目標とする削減効果：20%を達成する見込みです。



3. 今後の展望、将来像等

- 省エネ・温室効果ガス排出量の削減は住宅に限ったことではなく、その他産業においても重要な課題であります。今後は住宅以外の他の産業用途への展開を検討します。

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野：省エネルギー技術・実証>)

大建工業(株)

総合開発研究所 第2開発研究所

TEL 086-264-5647

<http://www.daiken.jp/>

三木理研工業(株)

TEL 073-451-2271

<http://www.mikiriken.co.jp/>

これからは、太陽で床暖房！ 熱(暖冷房・給湯)のゼロエネに挑戦！

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発

太陽熱フル活用型暖房・冷房・給湯・マネジメントシステムに関する研究開発

1. 背景、目的、事業概要

背景

- ・地球温暖化対策が必要不可欠の課題。
- ・家庭のエネルギー消費量は増大傾向。
- ・家庭で半分以上を占める熱エネルギー(暖冷房・給湯)の削減に最も有効な太陽熱が活用されていません

目的

- 空気集熱式太陽熱利用システムのコストパフォーマンスの大幅向上(性能向上・低コスト化)。
- 住宅向け太陽熱冷房技術の開発(排熱利用)。
- 太陽熱フル活用型住宅の開発と普及。

事業概要

開発目標

暖冷房・給湯エネルギー削減率 75%に挑戦(NEDO 目標 50%)。

事業展開

日本各地に適した太陽熱フル活用型住宅の開発と工務店ネットワークによる普及展開。

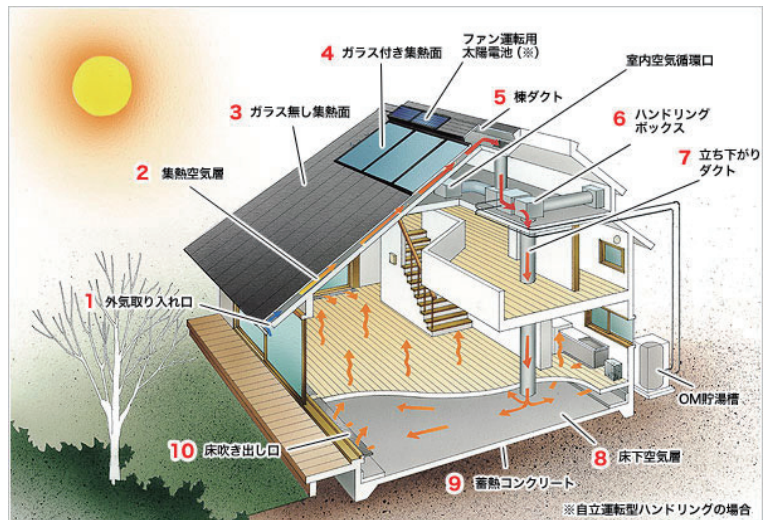


図1. OMソーラー住宅(現行・空気集熱式)
[冬の昼]太陽で床暖房+お湯とり(給湯)



図2. [左奥]3つの実験棟[一般住宅, OM開発仕様, OM現行] [右手前]集熱実験

プロジェクト実施者	OMソーラー(株) 委託先：東京大学、工学院大学
プロジェクト実施期間	2011～2013年度

2. 成果

集熱技術(表1)

現行比 120 ~ 130%の集熱性能アップ。
要点は集熱ガラスと集熱通気層の工夫。

蓄熱技術(図3)

現行の朝方蓄熱温度 16 ~ 18°C、開発仕様
の付加蓄熱 22 ~ 24°C。2013 年度の
冬に蓄放熱の最適運転制御を開発見込み。
(前研究室：CFD 流体計算・集熱蓄放熱計算)

冷房技術(図4)

太陽熱と気化冷却を利用して除湿した
24 ~ 26°Cの涼風を供給する技術を開
発。冷房エネルギー削減目標 60%。
(宇田川研究室：冷房計算モデルの開発)

システム評価技術

実験棟で開発システム（高性能集熱＋付
加蓄熱）の暖房性能を比較。
2012 年度冬・晴れ日は暖房エネルギー
77%削減(図5)、月平均 70%削減。
2013 年度の冬は暖房ゼロエネ（晴れ日
100%削減）＋給湯運転に挑戦予定。
現在までの研究で暖冷房・給湯エネル
ギー削減率は NEDO 目標 50%クリア。
75%削減を目指して挑戦継続中。
(前研究室：実験棟によるシステム評価)

表1. 高性能集熱パネルの集熱温度(風量60m³/h)

		最高集熱温度[°C](外気温30°C)			
工夫	ガラス種類	普通透明	普通透明	開発1	開発2
	集熱通気層	現行	工夫	工夫	工夫
集熱温度(現行比)		80°C 100%	86 112%	91 122%	95 130%

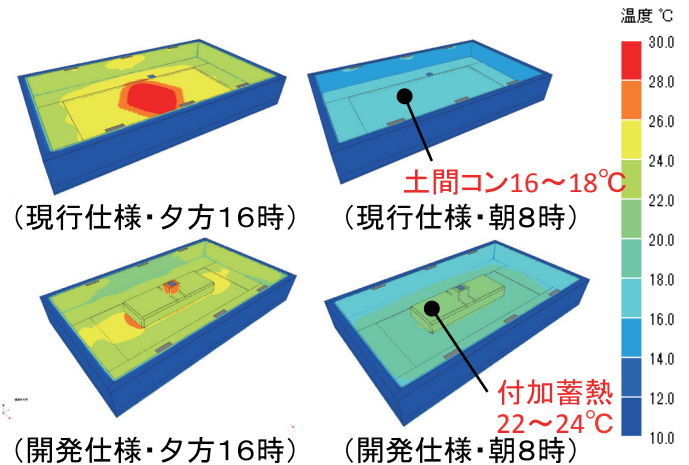


図3. 床下蓄熱空間の温度分布(計算検討)

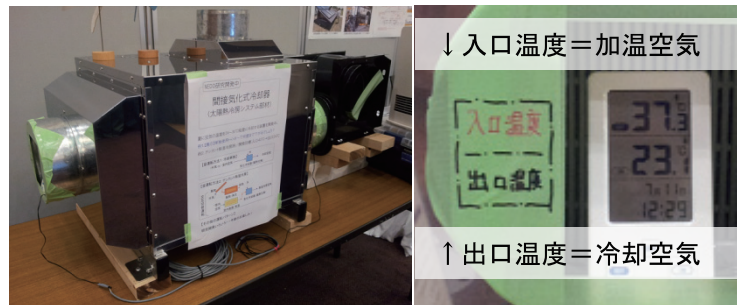


図4. 太陽熱冷房用 間接気化冷却装置の冷却性能

3. 今後の展望、将来像等

日本各地に適した太陽熱フル活用型住宅の
開発と工務店ネットワークによる普及展開。

寒冷地と蒸暑地に適した太陽熱フル活用
システムの開発。

取り組み工務店数の拡大と太陽熱フル活
用技術の教育。

リフォーム対応技術の開発と市場開拓。

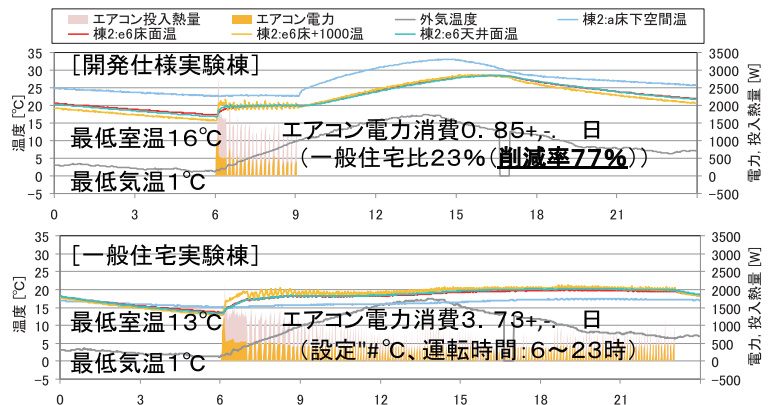


図5. 暖房(エアコン)エネルギー評価実験

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野: 省エネルギー技術・実証>)

OMソーラー(株)

技術部 TEL 053-488-1715

<http://omsolar.jp/>

省エネルギー性と快適性を両立した 太陽熱エネルギー利用型 全館空調システム住宅提案

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発
全館空調方式戸建住宅の太陽熱利用に関する研究開発

1. 背景、目的、事業概要

【社会的背景と開発システムの概要】

近年、高気密高断熱住宅の技術は向上し、快適な住宅が全国的に普及しています。一方、住宅用の冷暖房設備は従来住宅と同様に各室個別にエアコンを使用する事が多く、高気密高断熱の特性を生かしきれていない状況があります。この課題解決の1つとして、高断熱高気密住宅の特性を活かした全館空調システムである MaHAt システム (以下、MaHAt システム※¹) が開発されています。本研究開発事業では、この MaHAt システムに太陽熱エネルギーを取り入れる手法を確立することでより高い省エネルギー性能、快適性能が両立した太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発を行います。

※¹ : MaHAt システムとは高断熱高気密住宅の特性を活かしたエアコン 1 台による大風量・小温度差の全館空調システムであり、本研究開発においてはパッシブシステムで集熱した太陽熱の有効活用に期待されています。

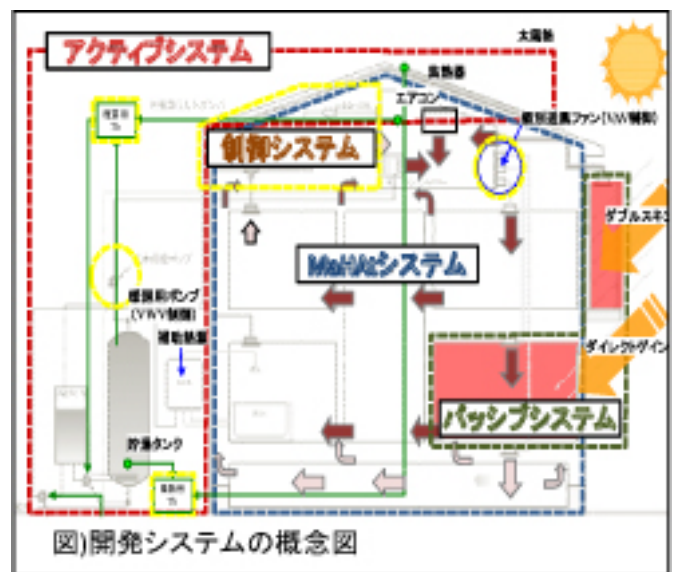
【目的(目標値)】

上記、社会的背景や課題に対応するため、太陽熱エネルギーを取り入れた全館空調システムを研究開発することで**エネルギー消費を 50%以下に削減**を目指します。

※削減効果基準：平成 11 年度次世代省エネ基準 (暖房使用量 11GJ/年, 給湯ガス使用量 8GJ/年, 合計 19GJ/年) を参考

【研究開発内容】

- 1) 暖房・給湯アクティブソーラーシステムとその制御・監視系の研究開発
- 2) 太陽熱取得部位の研究開発
 - ・屋根一体型集熱器
 - ・パッシブ系開口部
- 3) 蓄熱部位の研究開発
- 4) 設計支援ツールの研究開発



プロジェクト実施者 (株)システック環境研究所 (委託先: (株)ホククリア・システムズ)
丸七ホーム(株)(共同研究先: 京都府立大学)(委託先: チリウヒーター(株))
プロジェクト実施期間 2011 ~ 2013 年度

研究開発のスケジュール

23年度		24年度				25年度		
3期	4期	1期	2期	3期	4期	1期	2期	3期
システム仕様の検討		実験住宅設計と建設				実験住宅の計測検証		

2. 成果

パッシブシステム / アクティブシステム / MaHAt システムのシミュレーションを元に実験住宅の仕様や設計施工マニュアルを作成するとともに、実験住宅を建設しました。現在データ実測中で夏季のデータの計測を完了しました。

【実験住宅の仕様 (エネルギー削減率 50%) と実測データ例】

- 平成 11 年度次世代省エネ基準
- 年間消費エネルギー：460MJ/㎡

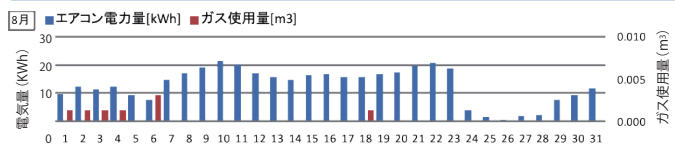
目標：年間エネルギー消費を 50% に削減

- システム太陽熱依存率目標
 - パッシブシステム→50%
 - アクティブシステム→50%
- 住宅規模 150㎡の場合の要求削減熱量
 - 削減熱量 14.5GJ(暖房:6GJ, 給湯 8.5GJ)

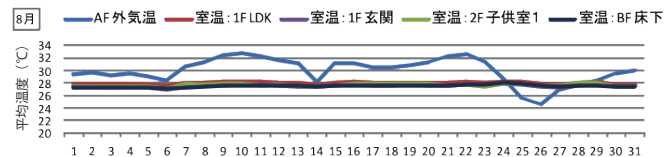
- 実験住宅仕様
(気象条件は名古屋市アメダスに基づく)
- パッシブシステム窓面積 :30.2㎡
- 集熱パネル：12㎡

ガスが使用されていない日が多いことから、給湯はほぼ太陽熱で賄っていたことがわかります。

エアコンの使用電力量は 1 時間平均 550W 程度となります。



各室の温度が 27°C 前後に一定で推移しており快適な温熱環境を確保しています。



3. これからの予定(2013年11～12月)

- 暖房期のデータを取得し省エネルギー効果を確認します。
- シミュレーションや制御手法を改良します。
- 設計施工マニュアルを改良します。



4. 今後の展望、将来像等

- 2014年～FHA※による技術の共有化を予定します。 ※FHAは全国の工務店ネットワークです。
- 2014年～実験住宅の展開を予定します。
- 2016年～販売を開始します。
- 2020年～販売実績100棟を目指し、以降も開発を進めます。(2030年1000棟以上を目標)

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
 省エネルギー部 TEL 044-520-5281
<http://www.nedo.go.jp/>
 (トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野:省エネルギー技術・実証>)

株式会社環境研究所
 東京事務所 研究開発室
 TEL 03-5305-3701
<http://www.serl.co.jp/>

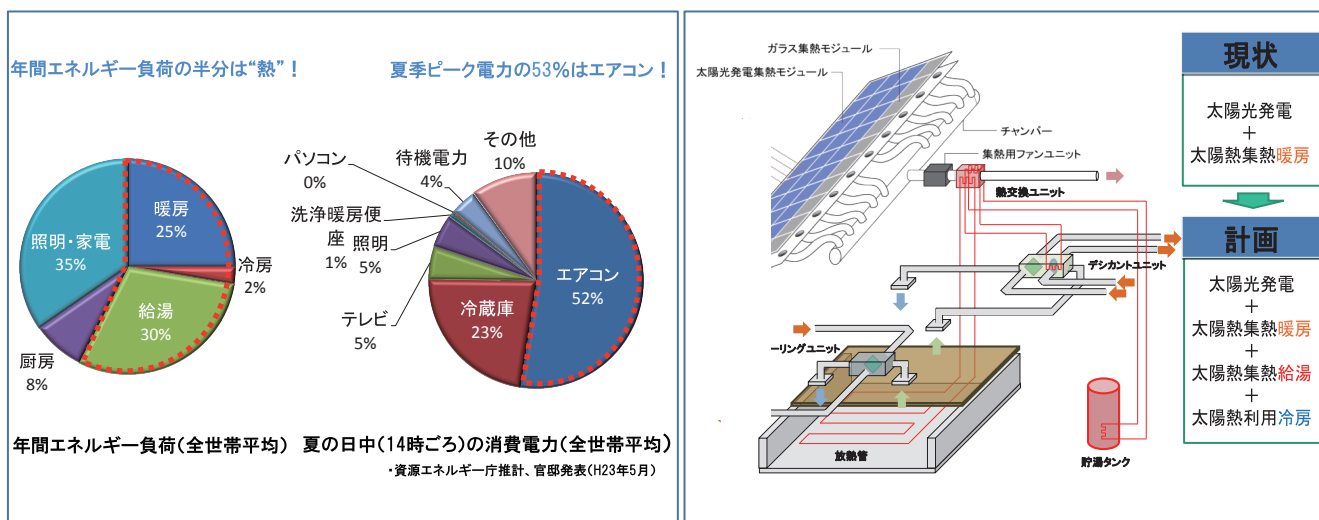
丸七ホーム株
 TEL 0568-32-0757
<http://www.marushichi.co.jp/>

太陽エネルギーを利用して、 暖房・給湯、さらには“冷房”も 可能にする技術開発

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発
住宅における太陽エネルギー利用拡大技術に関する研究開発

1. 背景、目的、事業概要

- 太陽のエネルギーを一層活用し、住宅のエネルギー負荷の半減を目指します
- 夏季ピーク電力をシフトしながら、健康な室内環境を維持できる冷房技術を目指します



2. 成果 本プロジェクト内で以下技術を確立

- カスケードソーラーの集熱効率を 33%に向上 (従来 12.6%)
- 太陽熱利用冷房により、除湿冷房 COP5.0 を実現 (従来 3.0 前後)
- 夏期電力ピーク時間帯(13:00 ~ 16:00)の冷房を夜間蓄冷で実現 (従来はなし)
- 技術の統合化により、住宅の冷房・暖房・給湯一次エネルギー消費量を 50% 削減

プロジェクト実施者 (株)ミサワホーム総合研究所、(株)LIXIL
(株)アースクリーン東北

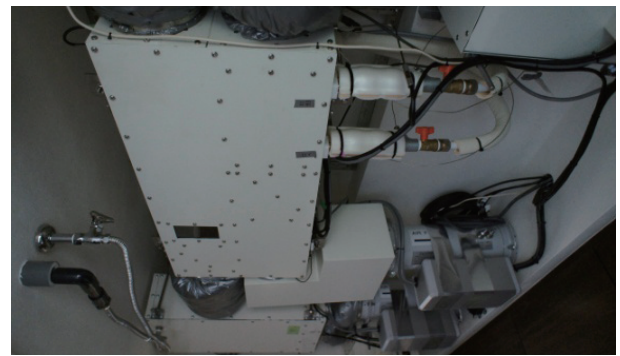
プロジェクト実施期間 2011 ~ 2013 年度

太陽の“熱”で冷房を！

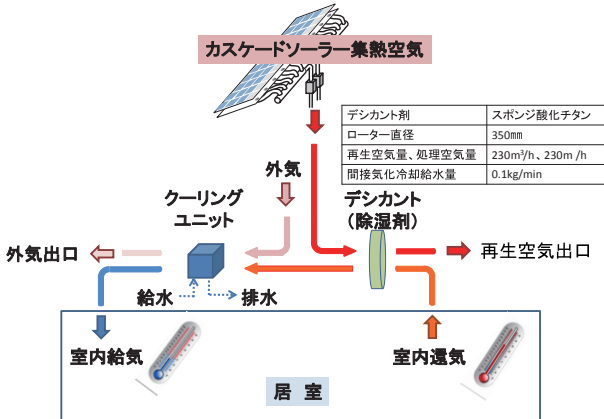
3. 実験状況、実測データ等



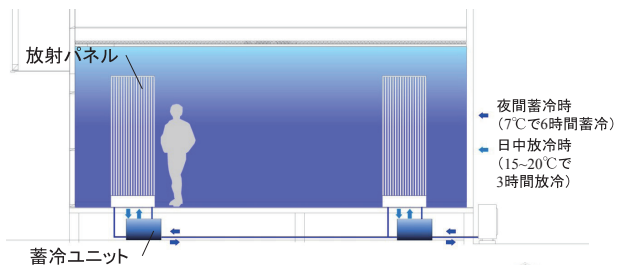
カスケードソーラー実験モデル



カスケードソーラークーリングユニット

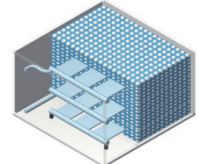


デシカントユニット構成図

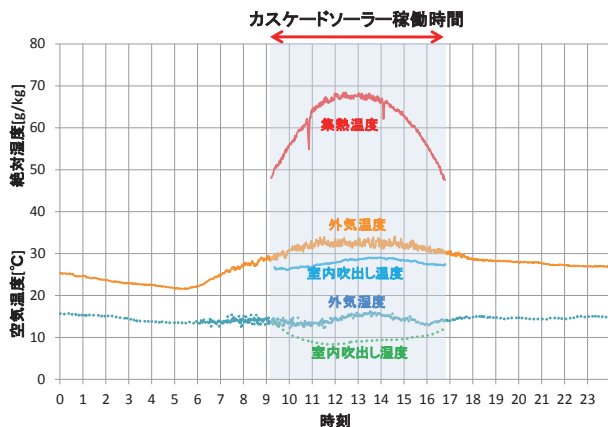


蓄冷ユニット概要!

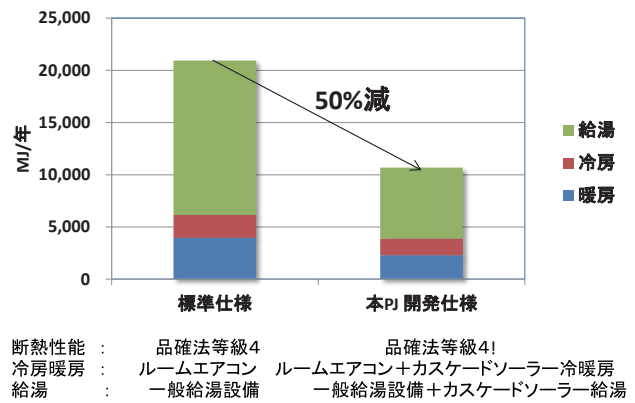
熱交換器	アルミプレート式
蓄冷材	潜熱蓄熱材(相変化温度12℃)及び不凍液
蓄冷容量	8.5MJ/台



夜間蓄冷のための小型蓄冷ユニット 構成図



カスケードソーラークーリングによる室内温湿度実測例(8月21日)



本プロジェクト開発仕様による省エネルギー効果

3. 今後の展望、将来像等

国内市場が縮小する一方、世界には人口が増加し、国内経済が順調な国々もある。住宅建築技術はドメスティックな要素が多いが、省エネルギー技術に関しては共通する部分が多く、その技術を活かせる場は大きい。断熱気密、換気といった省エネルギー住宅の基本技術が北欧などから入ってきたのに対し、厳しい夏の暑さや梅雨の高湿度環境に対する環境制御技術、省エネルギー技術は海外に逆輸出できる可能性を秘めている。

日本の国土は熱帯～温帯～寒帯まで幅広く分布している。一方で、世界の人口集中地域を見ると、日本のいずれかの気候区に近い。特に今後の発展が期待できるアジアには21億人、EUや中南米にもそれぞれ5億人と多くの人口を抱えている。

本技術は、国内マーケットのみならず海外市場を見据えた事業展開を模索しているものである。

問い合わせ先

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野: 省エネルギー技術・実証>)

(株)ミサワホーム総合研究所

TEL 03-3247-5634 <http://soken.misawa.co.jp/>

(株)LIXIL プロダクツカンパニー

TEL 03-3638-6241 <http://www.lixil.co.jp/>

(株)アースクリーン東北

TEL 03-5825-6991 <http://www.earthclean.co.jp/>



独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町 1310
ミュージアム川崎セントラルタワー
省エネルギー部 TEL 044-520-5281

<http://www.nedo.go.jp/>

(トップページ → お客様デスク → 個別のお問い合わせ <分野：省エネルギー技術・実証>)