

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等における環境対策や健康向上に資する技術開発	課題名 太陽熱を利用するハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの技術開発
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要 個別送風ファンを用いた次世代省エネ建築と全館空調システム（MaHAt システム）で室内温湿度差の少ない省エネ健康空調に加えて、浴室湿度が高いことから個別排気のみとなっていた浴室空間の排気熱回収による省エネ技術や給湯・浴室乾燥についても、未利用の太陽熱エネルギーを利用することで更なる省エネルギー住環境を実現する。</p> <p>(2) 実施期間 平成28年度～平成30年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費（実施期間の合計額） 151,636千円 補助金の額（実施期間の合計額） 73,719千円</p> <p>(4) 技術開発の構成員 株式会社F Hアライアンス（代表取締役 廣石和朗） アイ・ホーム株式会社（代表取締役 田村寛治） 松栄建設株式会社（代表取締役 松村一志） 株式会社カワムラ（代表取締役 川村純一） 九州大学（教授 尾崎昭仁） 湘南工科大学（准教授 隈 裕子） 学校法人立命館（准教授 李 明香）</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許 1. 名称；空調ユニット 番号；特願 2017-236589 取得年月日；2020年8月</p> <p>発表した論文 1. 令和元年9月 日本建築学会（九州大学 人間環境学府 修士課程 谷川沙希） タイトル：太陽熱を利用するハイブリッド給湯・浴室乾燥に関する研究</p> <p>2. 令和元年9月 空気調和・衛生工学会（九州大学 人間環境学府 修士課程 宇佐拓人） タイトル：太陽熱を利用した給湯・浴室乾燥システムの提案と最適運用方法の検討</p> <p>3. 令和2年3月 日本建築学会九州支部（九州大学 人間環境学府 修士課程 谷川沙希） タイトル：太陽熱を利用する給湯・浴室乾燥システムによる消費エネルギー削減に関する研究</p> <p>4. 平成31年3月 International Alliance for Sustainable Urbanization Regeneration（九州大学 人間環境学府 修士課程 谷川沙希） タイトル：Study on Applicability of Bathroom Drying System Combined with a Hot-water Supply System Using Solar Heat</p> <p>他9編</p>	

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

現在はあまり利用されていない太陽熱エネルギーを活用できる技術を開発した。

給湯と同時に、余剰温水を浴室乾燥に利用するため更なる省エネを実現できる。

全館空調（MaHA tシステム）と組み合わせることで、空調・給湯用エネルギーを大幅に削減できる。

浴室乾燥時は、太陽熱温水を利用する。浴室からの排気暖気は、冬期にはエアコン屋外機の空気吸込口に導入して熱回収すると同時に機器効率を向上させる。

(2) 技術開発の効率性

・実証実験に入る前に、太陽熱を集熱した貯湯タンクから浴室乾燥機へ投入される熱量を検証するために、それぞれの貯湯タンクをヒートポンプ冷温水熱源機で温度制御することで、太陽熱貯湯側と浴室乾燥機側を再現した。

・実証住宅については太陽熱利用に関して特徴的な地域である3地域（宮崎のアイ・ホーム、福井の松栄建設、旭川のカワムラ）にて実証実験を行った。

・実証実験計測をFHアライアンスと3大学共同で行い、太陽熱利用の効果検証と浴室排気の熱回収の効果を検証し、効果があることを実証した。

(3) 実用化・市場化の状況

・太陽熱を利用するハイブリッド給湯・浴室乾燥システムについては、本研究により技術開発を完了した。本研究結果を基にしたシステムの実用化に向けて当初は令和3年に実用化を目指したが、令和1年に前倒しで実用化し、2棟の実績。

・浴室排気の熱回収システムについては、令和元年に国交省サステナブル建築物等先導事業（省CO2先導型）提案として採択され、全熱交換気システムの排気排熱回収として令和2年9月時点で2棟採用の実績。

当初は令和2年度30棟の販売を目論んでいたが、新型コロナウイルスの影響により販売達成が難しい状況。今後FHアライアンス加盟住宅会社を中心に、太陽熱と太陽光のハイブリッド住宅として、省エネ、災害に強い住宅として訴求し販売の促進を図る。

※採択時付帯条件の対応

コスト削減のため、既存の太陽熱利用ガス給湯暖房システムをベースとする構成に対して、太陽熱利用システム+ガス給湯器をベースのシステム構成にし、実証実験での効果を確認することができた。今後は個別補助ボイラーが不要となる太陽熱利用給湯・浴室乾燥+補助給湯暖房ボイラー一体化システムによるトータルコストの削減を図る。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

①太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥のシステム開発

- ・ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの設計・製作 → 達成した
- ・ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの特性解析 → 達成した
- ・ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実証 → 達成した

②建物と浴室の熱負荷およびハイブリッド給湯・浴室乾燥機の数値シミュレーション

- ・数値シミュレーション技術の開発 → 達成した
- ・建築・機器仕様の最適化に関する感度解析 → 達成した
- ・全国における省エネルギー効果の解析

③太陽熱利用ハイブリッド給湯・浴室乾燥システムの実装と性能評価（宮崎・福井・旭川）

- ・測定システムの構築と機器性能の測定 → 達成した
- ・実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定 → 達成した
- ・実証住宅の温湿度・熱負荷の測定と効果解析 → 達成した

(5) 技術開発に関する結果

●成功点

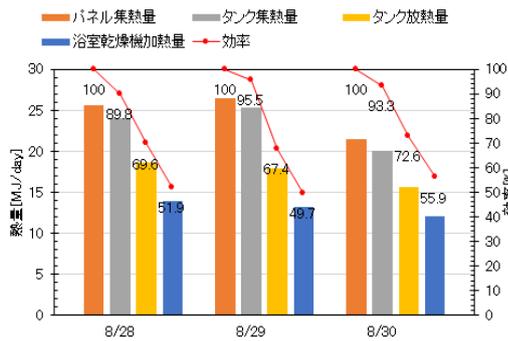


図1 パネル集熱量に対する有効熱利用率

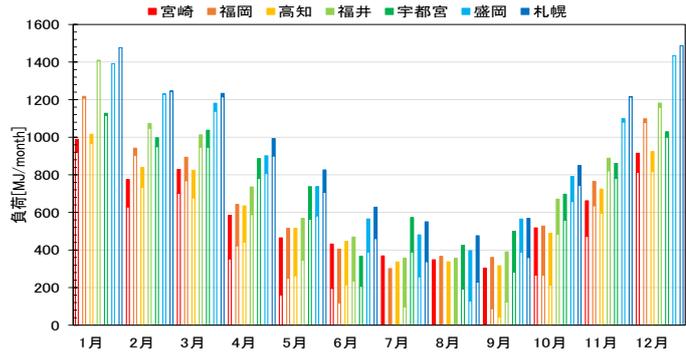


図2 浴室乾燥機の負荷
(塗りつぶし部分は太陽熱利用でまかなった熱量)

図1に、太陽パネル集熱量と浴室乾燥熱量の測定値（宮崎）の結果を示す。太陽集熱量に対してタンク蓄熱効率は90%～96%、浴室乾燥熱効率は50%～56%となり、当初の設計値が得られた。図2に、各地における浴室乾燥システム（毎日4時間運転）のシミュレーション結果を示す。いずれの地域も5月～10月は相当の太陽熱利用効果が期待でき、宮崎・福岡・高知・福井では、夏季には浴室乾燥に必要な全熱量を太陽熱で賄うことができた。

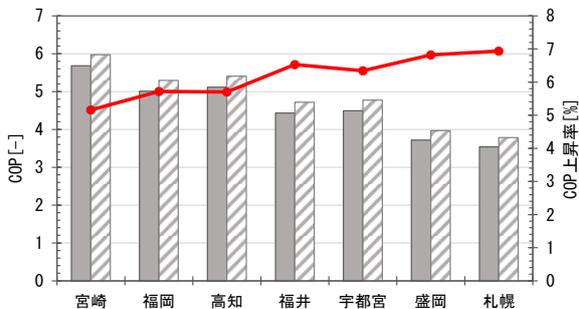


図3 排熱回収による暖房 COP の上昇率

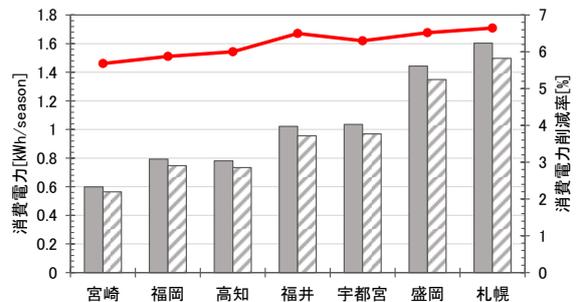


図4 排熱回収による暖房用消費電力量削減率

図3に、冬季の排熱回収の有無による暖房 COP の違いを示す。浴室からの排熱の利用によって、COPは5～7%上昇した。図4に、冬季に浴室乾燥に要する暖房用消費電力量とその削減率を示す。エネルギー消費量は寒地の方が削減される傾向にあるが、いずれの地域も6～7%の省エネ効果が見られた。

●残された課題

- ①太陽集熱効果：夏季に集熱量の多い地域では熱余りを起こさないように、実設計では居住者の給湯利用も想定してシステム仕様を検討する必要がある。寒地においては更に太陽蓄熱量を増やすために太陽パネル自体の集熱効果を上げる工夫（真空パネルや寒地用熱媒など）も必要である。
- ②排熱回収による暖房用エネルギーの削減：ダクトからの熱損失を低減するために、ダクト長を短くする、ダクトの断熱を強化する等、ダクトワークについては建築設計段階における検討が重要である。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

- ①本研究による成果をFHアライアンス加盟会社を中心に太陽熱利用の省エネ効果と災害時の対応機器としての訴求により販売拡大を図る。
- ②販売した住宅での温湿度、エネルギー使用量を実測し、データ収集・分析により省エネ効果を訴求していく。
- ③更なるコストダウンとして太陽熱利用給湯・浴室乾燥システム+補助給湯暖房ボイラー一体化システムの採用によるトータルコストの削減を進める。