

図2 太陽熱集熱量および有効熱量

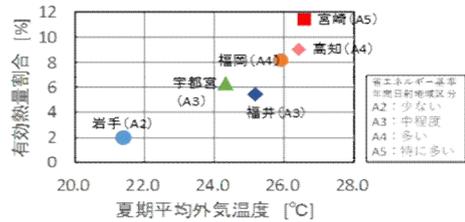


図3 外気平均温度と有効熱量割合の相関

平成29年度の実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定を行う。建築・機械仕様の最適化に関する感度解析を行い、パネル面積と貯湯タンクの容量について性能、コスト面での最適化を図る。

(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)

平成28年度 測定システムの構築と機器性能の測定

遠隔操作とモニタリング測定システムを構築した。

また「太陽熱集熱パネルの性能試験」・「貯湯タンクと浴室乾燥機の温度効率の性能試験」のための太陽熱集熱パネルおよび貯湯タンクを連結させた集熱試作機を作製した。本試験では、太陽熱による貯湯タンクへの集熱量を測定した。

図4に性能試験に使用した太陽熱集熱のシステム図を示す。パネル面積4m²、貯湯タンクの容量200Lで実験を行い、外界気象(山口県下関市)に暴露した条件での集熱量を確認した。2016年8月17日の集熱パネルの往きと戻り温度、タンク内の上下温度分布を図5に示す。集熱パネルへの往きと戻りの温度差は約6℃となり、タンク内の温度は太陽熱を集熱することにより、満蓄時に上部で約56℃、下部で約50℃程度まで上昇することを確認した。

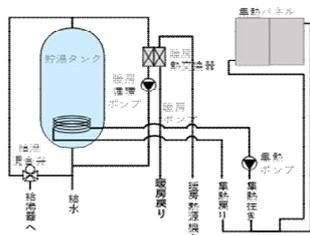


図4 システム図

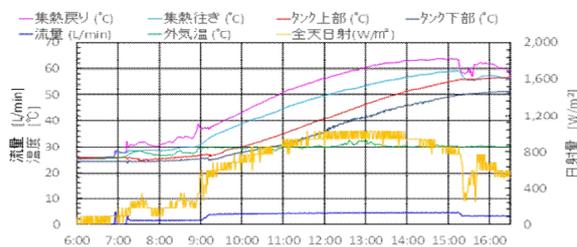


図5 上下温度分布

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。(図6)本実験では、集熱パネルの性能試験において確認された太陽熱貯湯タンク満蓄時の温度55℃を基準として、非定常実験により浴室乾燥機側に放熱する際の貯湯タンクの上下温度分布性状と放熱量の推移を検証し、定常実験により太陽熱貯湯タンクと浴室乾燥機の温度効率を測定した。貯湯タンクの上側、中央部、下部、熱交換器の太陽熱貯湯側の往還温度、浴室乾燥機側の往還温度を測定し、温度の時間推移と温度効率を検証した。太陽熱貯湯側の流量を1L/min、浴室乾燥機側の流量を2L/min、浴室乾燥機側の往き温水温度を40℃とした場合の非定常実験の測定結果を図7に示す。貯湯タンクの温度は、上部が最も高温を維持しており、中央部、下部の順番に早い時間に温度低下している。また、熱交換器の太陽熱入口温度と熱回収された浴室乾燥機出口温度は高温を維持しており、約180分もの浴室乾燥機側への放熱を確認した。

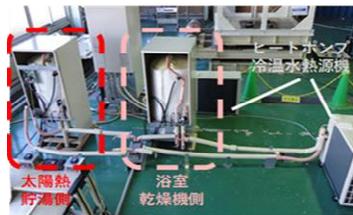


写真1 実験の様子

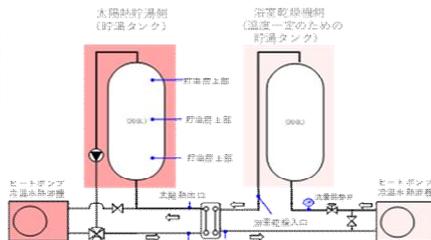


図6 浴室乾燥システムの温度効率実験

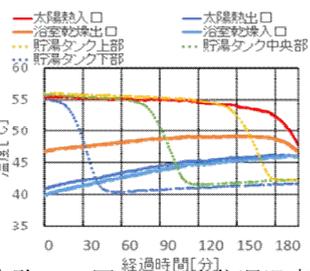


図7 温水往還温度と貯湯タンクの温度分布

定常実験において、太陽熱貯湯側と浴室乾燥機側の温水の循環流量を変更した場合の温度効率を測定した。温度効率は、式(1)により求めた。

$$\eta_c = (t_o - t_i) / (T_i - t_i) \quad (1)$$

T_i: 太陽熱貯湯側入口温度、t_i: 浴室乾燥機側入口温度、

t_o: 浴室乾燥機側出口温度

浴室乾燥機側入口温度の設定値は40℃とした。図8より、太陽熱貯湯側の循環流量が多く、浴室乾燥機側の循環流量が少ない場合に温度効率が上昇した。太陽熱貯湯側の供給熱量は流量が多いほど増加する傾向にあり、浴室乾燥機側は流量が少ないほど熱回収できたためと考えられる。

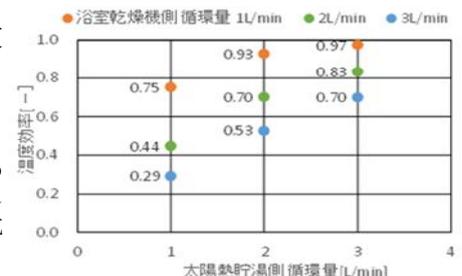


図8 各条件における温度効率

平成29年度 実証住宅の構築と温湿度・熱負荷の測定を行う。

総評

太陽熱給湯システムにおいて、太陽熱が余る夏期・中間期において余剰となる太陽熱を給湯及び浴室乾燥に利用する給湯システムの技術開発として過年度に採択された継続事業の提案であり、計画通りの進捗が確認されたことから、引き続き実施すべきものと評価する。