

電力ピークカット及び
快適性向上に資する太陽熱を利用した
住宅向け調湿・除湿並びに
低温床暖房システムの開発

（応募テーマ：エネルギー）



寺島 今朝成 株式会社ウッドビルド
市川 渡 株式会社ケー・アイ・エス
岩前 篤 近畿大学

1. 背景・目的

技術開発の内容

1) 背景

CO₂排出量
の削減

地球温暖化防止

グローバルな要求事項

電力消費の削減と
平準化

電力不足への対応

今後の電力供給体制への
影響が大きい

地球温暖化が叫ばれる中、グローバルな要求事項としてCO₂排出量の削減が求められている。加えて震災後の電力供給体制に対し、電力消費そのものの削減と平準化が求められている。

2) 目的

太陽エネルギーの
効果的活用

冷房・暖房・給湯の消費エネルギーの削減

夏期の電力ピークカット

冬期の電力ピークカット



太陽光発電・太陽熱温水集熱一体型パネルにより得られる太陽熱を、夏期はデシカント除湿換気等、冬期は床暖房等に使用、電気は当該システムの動力として使用することで、電力ピークカットと快適性向上を実現する。

2. 技術開発の概要

技術開発の内容

太陽エネルギー利用除湿換気システム (低温再生型)

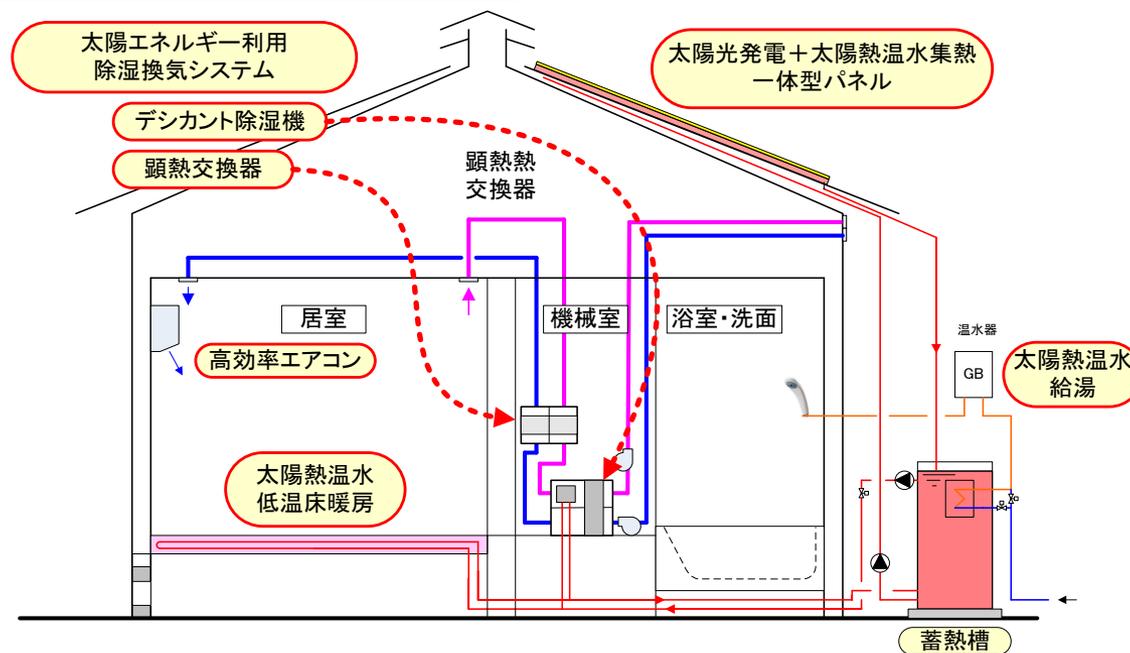
既存のデシカント除湿器を活用し、再生熱源として40℃の太陽熱温水を利用するシステム。

吸着除湿によって空気温度が上昇するので、上昇した熱は顕熱交換機で還気と熱交換して冷却する。

太陽光発電＋太陽熱温水集熱一体型パネル

発電と水集熱を同時に行う。(太陽エネルギーの53%を変換、電力出力13%、温水出力40%)

水集熱なので温水タンクに蓄熱でき、夜間でも太陽熱の利用が可能。発電と温水集熱を同じパネルで行うので、狭小屋根でも利用可能。



太陽熱温水低温床暖房＋高効率エアコン暖房

低温度の温水で温め過ぎない床暖房を行い、高効率エアコンの省エネ性を高める。

冬季の太陽熱取得量は少ないので、冷たくない程度の床暖房を太陽熱で実現し、高効率エアコンで省エネ暖房を行う。

太陽熱温水給湯

給湯利用は太陽熱の最終利用とし、太陽熱が余ったら給湯に用いる程度とする。

給湯負荷が少ない夏に太陽熱は多く、給湯負荷が多い冬に太陽熱は少ない。この矛盾を解消する為に、除湿や床暖房に太陽熱を優先的に用いる

3. 技術開発・実用化のプロセス等

技術開発の内容

1) 技術開発のプロセス

項目	平成24年度			平成25年度									平成26年度			成果																
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
(1) システム開発	システム調査 ・仕様策定			予備実験			システム設計						システム製作						システム実証実験・解析						<ul style="list-style-type: none"> ● 調査結果 ● 仕様検討結果 ● 特性把握 (運転特性表) (特性図) ● 実証実験結果 							
							プロトタイプ 実証実験・解析						プロトタイプ改良機 実証実験・解析																			
(2) システム評価 ツールの開発	シミュレーションプログラム開発												シミュレーションプログラム チューニング・検証												<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーションプログラム ● シミュレーションプログラムによるシステム評価 							
(3) まとめ				成果 まとめ									成果 まとめ									成果 まとめ			● 報告書							

2) 本年度の技術開発

システム実証実験・解析

- 2棟の実証実験棟に、上記システムを組み込んだ実験システムを構築し、夏期のデシカント換気システムの効果を検証する。実証実験は、システム全体のシミュレーション開発への検証データの蓄積も担う。

システム全体のシステムシミュレーションプログラムの開発・検証

- 昨年度開発したデシカント換気システムの計算プログラムも加え、上記システム全体のダイナミックなシステムシミュレーションプログラムを開発し、実証実験で得られた結果を基に、その検証を行なう。

実証実験棟



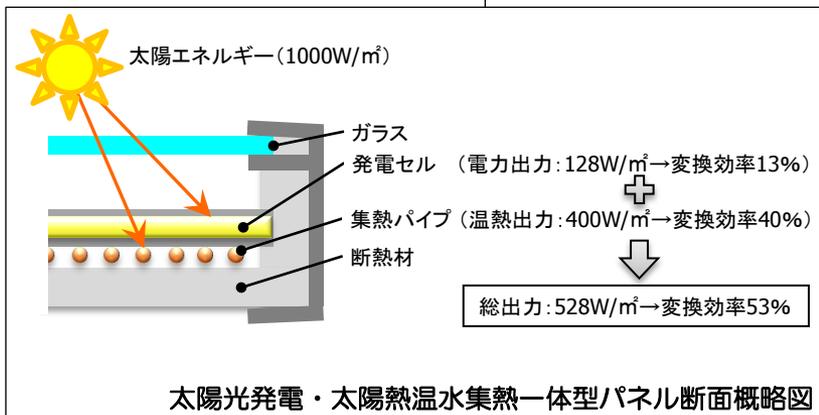
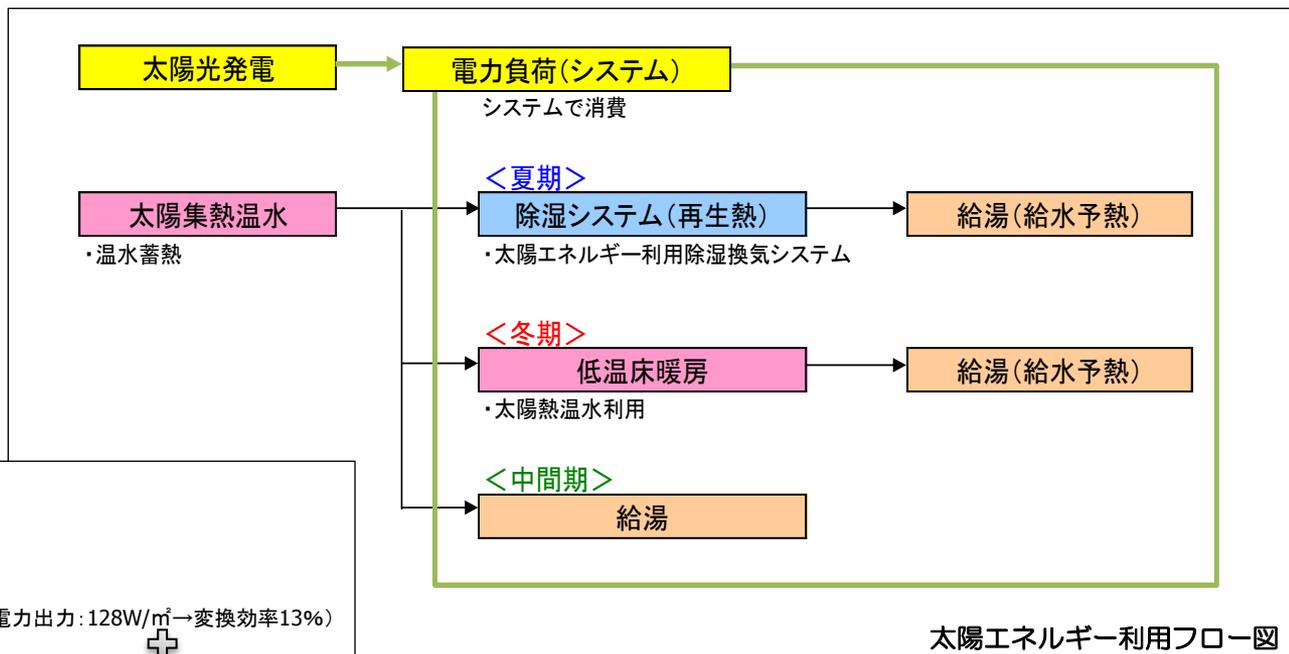
1. 技術開発の必要性・緊急性

審査基準に関する事項

1) 電力のピークカットと居住環境の快適化の両立

「夏期日中電力のピークカット」は社会的な緊急命題の一つである。デマンドピークが発生する夏期の日中に太陽熱を利用して冷房エネルギーの一部を補う事ができれば、居住環境の快適性・健康性を維持したうえでピークカットを実現できる。更にシステムの電力消費をすべて太陽光発電（太陽集熱と一体化）で賄う本システムは、自然エネルギーによる冷房を実現できる画期的な開発と言える。

2) 太陽エネルギーを最大限利用した省エネルギーシステム



CO₂排出量の削減のために太陽エネルギーの利用率を年間を通して高く維持できるシステムの構築を図る。

2. 技術開発の先導性

審査基準に関する事項

1) 住宅における除湿技術の先導的システム

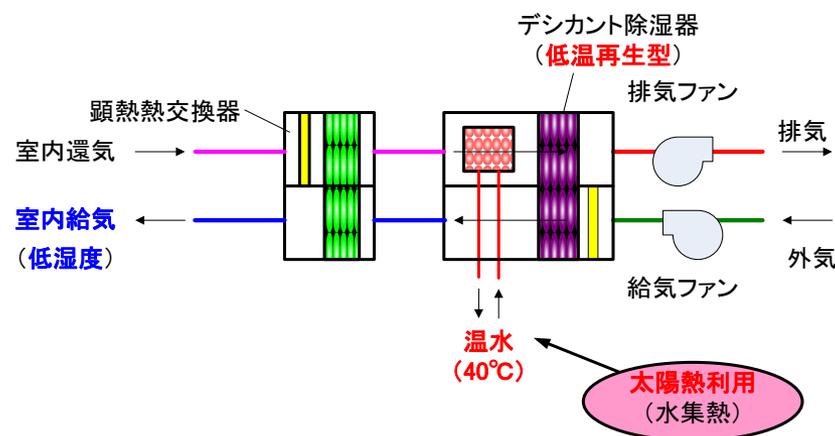
夏期の豊富な太陽熱は、温熱需要（給湯）だけでは有効に活用することができない。本開発では**太陽熱を除湿用エネルギーとして利用**することで夏期でも太陽エネルギーの効果的な利用が図れる。

また、除湿用熱源の温度レベルは高温が一般的であるが、本開発では低温（40℃程度）の太陽熱温水の有効利用を目指しており、**住宅における除湿技術の先導的システム**となり得る。

2) 太陽光発電・集熱一体化による自然エネルギー利用システムの効率的な設置

太陽光発電と太陽集熱の一体化により太陽エネルギー変換効率を53%まで高めることができ、設置スペースの縮小が図れる。これにより、太陽光発電パネルの更なる増設が可能となり、社会全体でみると**自然エネルギー利用システムの設置面積の拡大につながる**。

また、集熱を温水として蓄熱槽に蓄えるため、**夜間でも太陽エネルギー利用**が可能となり、暖房や給湯にも利用することで**冬期の電力ピークカット**にも寄与する。



※システム電力は太陽光発電で賄う
本開発における除湿換気システム図

3) 太陽エネルギーのアクティブ+パッシブ利用技術の確立

本開発は除湿換気システムと、壁体の調湿構造・壁体内通気システムを組み合わせることで低湿度による**快適性の向上**も目指しており、このシステム評価を確立させることで**太陽エネルギーのアクティブ+パッシブ利用技術の確立**を図る。

3. 技術開発の実現可能性

審査基準に関する事項

1) 既存技術の組み合わせにより実現可能性大

本開発は既存製品を組み合わせ（一部製品改良）システムを構築することから、実用化に向けた課題は少なく実現可能性は大きい。

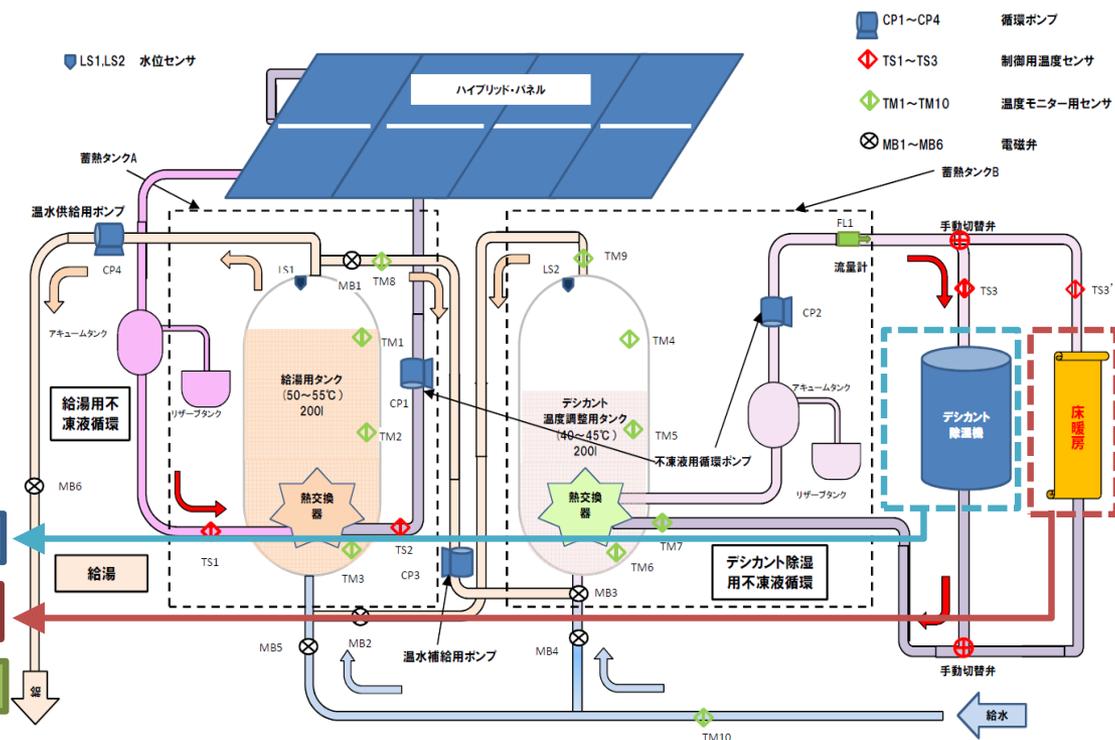
開発の要点

- 既存システムを組み合わせシステムを構築する。
- 太陽熱を有効に利用する制御要件の検討
 - ✓ 実験で各構成機器の基本特性を把握する。
 - ✓ シミュレーションで最適化を図る（システム構成、制御等）

冷房用(冷房負荷削減)

暖房用(暖房負荷削減)

給湯用(給湯負荷削減)



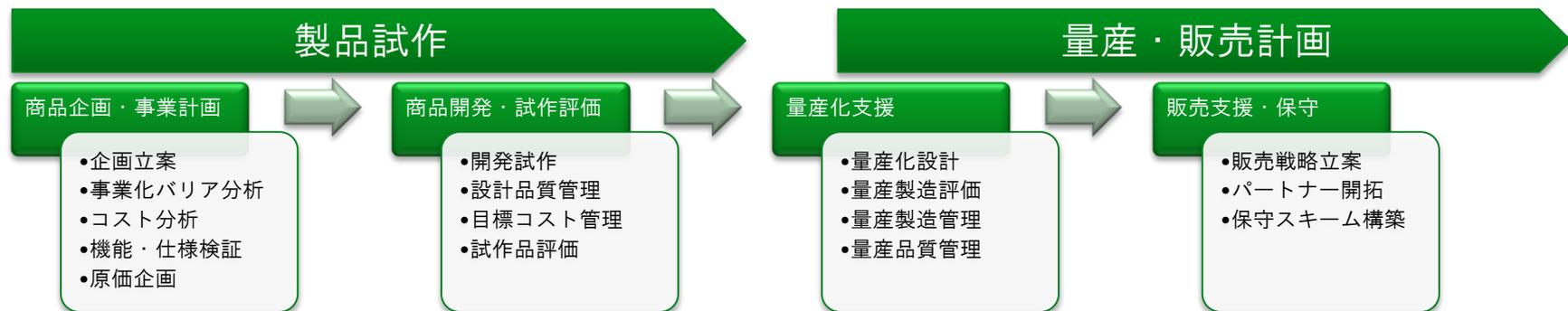
2) システム評価手法の確立により展開・普及が可能

本開発ではシステムシミュレーションプログラムの開発および評価手法の確立も行うため、実用化されたシステムの展開・普及も比較的容易である。

4. 実用化・製品化の見通し

審査基準に関する事項

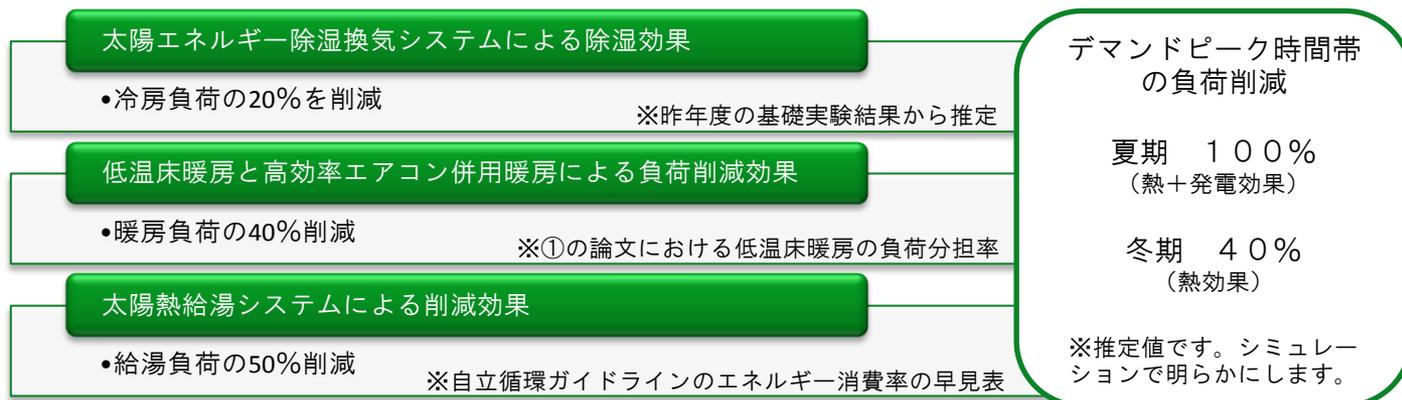
1) 技術開発終了から実用化・製品化までの概ねの期間：約2年



2) 主な実用化技術、製品等の概要

製品名称等	想定される主な技術の利用者、取引先	想定される市場規模	技術の利用件数・出荷件数等
太陽エネルギー除湿換気システム	住宅設備会社 建材商社	太陽光発電導入状況 約330,000件/年 (平成24年度住宅用太陽光発電補助金申込み受付件数)	5%が導入すると 16,500件/年 10%で 33,000件/年

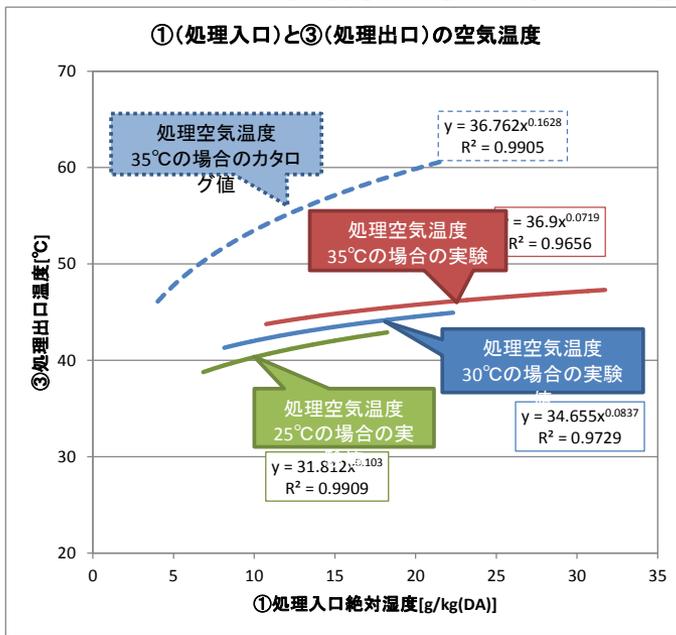
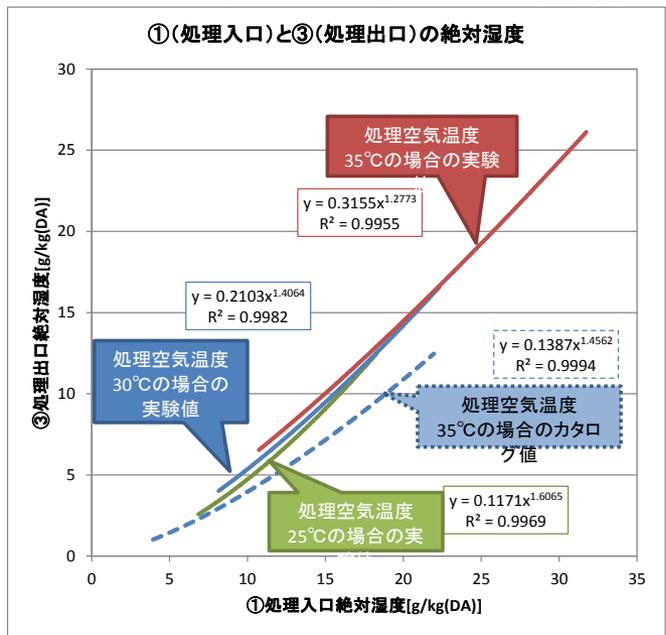
3) 実用化・製品化に伴う主な効用等



①日本建築学会技術報告集 第16巻 第32号, 227-232, 2010年2月、田澤、瓦口 (株)アーキテック・コンサルティング)、上野 (株関西電力)、坂本 (当時東京大学大学院)

昨年度までの技術開発の成果

1) デシカントシステム 仕様策定のための予備実験（性能検証）



予備実験
恒温恒湿室による
基本特性の把握

【予備実験によるデシカントシステムの除湿性能】
 非住宅用システムを住宅用に用いるため、定格風量の300m³/hを150m³/hに絞らなければならない。しかし、定格風量の1/2の特性値は仕様書に記載されていないので独自に測定する必要があった。また、再生ヒーターは標準では電気式であるが、本システムでは温水を用いるので、温水温度の変化による影響も把握しなければならない。

- 処理入口空気温度 (25°C、30°C、35°C) と絶対湿度 (7~18g/kg) の違いと、再生用ヒーターへの送水温度の違い (40°C、45°C、50°C) による処理出口空気 (給気) の温湿度への影響を確認した。
- 予備実験で得られたデータを基に、シミュレーションプログラム-TRNSYSのデシカント換気システムコンポーネントを開発した。

【デシカントシステムによる冷房負荷削減効果の試算】

- 実験結果を用いて冷房換気負荷の定常計算を行なうと、潜熱負荷は145W減少し、顕熱負荷が151W増加することが分かった。しかし、顕熱交換を行うことで顕熱負荷の増加が抑えられ、全熱で84Wの削減 (20%減) が可能である。

2) 太陽熱温水集熱の利用を組み合わせた全体システム (システム設計とその製作)