

太陽熱利用と冷房効率向上を同時に実現する居住系施設向け空調システムの開発研究

—試作システムの性能向上を目的とした実測調査と空調システムシミュレーション—

山口 福太郎*1・佐竹 晃*1・義江 龍一郎*2・吉野 博*3

Research and development on an air conditioning system for residential facilities which achieves both the utilization of solar heat energy and the improvement of the cooling performance

Fukutaro YAMAGUCHI, Akira SATAKE, Ryuichiro YOSHIE, Hiroshi YOSHINO

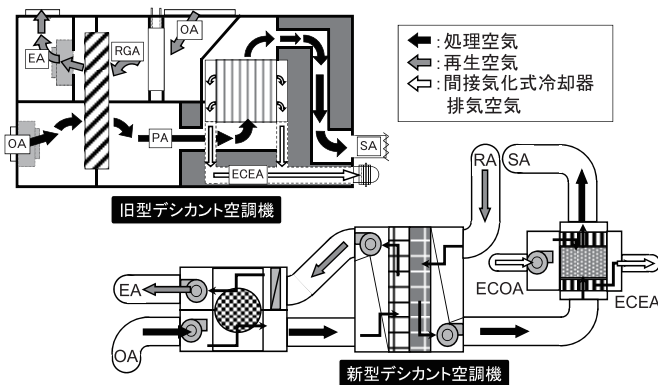


図-1 デシカント空調機の概要（改良前後）

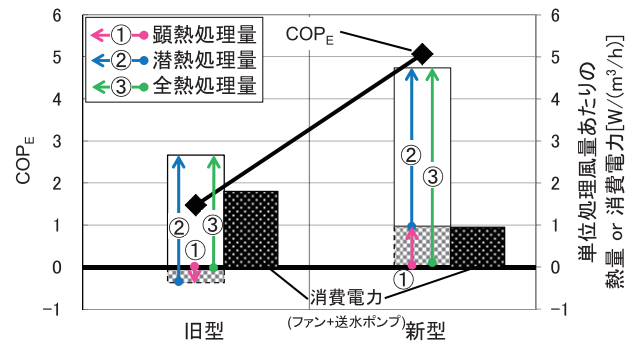


図-2 デシカント空調機の性能比較（実測値）

研究の目的

太陽熱利用システムは、高効率かつ比較的安価に自然エネルギーを利用できることから中国や欧州を中心に急速に導入が進んでいる。しかし、これまでのシステムは太陽熱を給湯や暖房に利用するものが多く、夏に太陽熱が余ってしまうため適用分野が限定されてしまう課題を抱えている。この課題に対し、近年、熱エネルギーで除湿が行えるデシカント空調機に太陽熱を利用するシステムが研究されている。筆者らの研究グループも公共、住宅、産業などの幅広い分野への適用を目指し、太陽熱を暖房と除湿に利用するシステムの開発研究を行ってきた。本報は、開発初期に大学研究室に構築した試作システムの性能をさらに向上させることを目的とする。

技術の説明

デシカント空調機とは、シリカゲル等の除湿剤に湿った外気を接触させて空気中の水蒸気を吸着除湿し、吸着熱によって高温となった除湿後の空気を冷却して室内へ給気する外調機である。デシカント空調機で除湿することによりエアコン等で過冷却除湿する必要がなくなるため、冷房エネルギーの削減やカビの抑制が可能となる。デシカント空調機で連続的に除湿するためには熱エネルギーを用いて除湿剤から水蒸気を放出させる必要がある。本システムは、これに夏期の余剰太陽熱を利用するものである。また、太陽熱を用いたデシカント空調機と放射空調設備（床冷暖房）とを組み合わせることで室内の空気質や快適性を保ちつつ省エネルギーを実現することができる。

主な結論

試作システムの実測調査の結果、旧型のデシカント空調機において空気の加熱・冷却方式に無駄が多いことや、機内の水蒸気漏れが多いこと等の問題があり、特に夏の開発空調機のエネルギー利用効率に向上の余地があることが明らかになった。そこで、実現象を精度良く再現できる空調システムシミュレーションモデルを構築した上で、ケーススタディを行って改良空調機の仕様を導き、これを基に実用化を想定した新型の空調機を開発した。新型へ換装後の実測調査の結果、新型では給気風量 $1\text{m}^3/\text{h}$ あたりの全熱処理量が旧型の 1.8 倍に増加して、消費電力が半分程度に減少したことから電力基準COPが 1.5 から 5.1 へと飛躍的に向上し、試作システム全体における省エネルギー性能も 3 割ほど向上したことを確認した。

*1 本店 技術研究所 先端技術研究グループ
*2 東京工芸大学 工学部 建築学科 教授

*3 東北大学 大学院 工学研究科 名誉教授