日本機械学会誌

ISSN 0021-4728

Journal of the Japan Society of Mechanical Engineers

機械技術者の情報誌

http://www.jsme.or.jp/







メカライフ特集

住のものづくり



- 2013 年度日本機械学会賞募集/「機械の日・機械週間」記念行事/2013 年度計算力学技術者(CAE 技術者)「上級アナリスト」認定試験案内(会告欄)
- 若手優秀講演フェロー賞/部門賞/支部賞/学生員卒業研究発表講演会優秀発表/畠山賞/三浦賞 受賞者
- 2012 年度(第 90 期)事業・会計報告概要
- 支部だより (関東支部)

2013



潜熱蓄熱型空調機

Air Conditioner with Latent Heat Storage Tank

執筆者プロフィール



竹林 英樹 Hideki TAKEBAYASHI

- ■1996 年神戸大学工学部建設学科卒業, 1998 年 神戸大学大学院自然科学研究科博士前期課程修 了
- ■主として行っている業務・研究
- ・建築・都市環境工学
- ·建築設備計画
- ■所属学会および主な活動 日本建築学会, 空気調和・衛生工学会, 日本ヒートアイランド学会
- ■勤務先

神戸大学准教授 大学院工学研究科建築学専攻 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1/ E-mail: thideki@kobe-u.ac.jp)



矢野 直達 Naomichi YANO

- ■1964 年高知大学文理学部化学科卒業, 1966 年 大阪市立大学大学院理学研究科修士課程修了, 1970 年大阪市立大学大学院理学研究科博士課 程修了
- ■主として行っている業務・研究
- ・潜熱蓄熱材カプセルの企画販売とその利用省エネシステムの開発事業化
- ■所属学会および主な活動 日本建築学会
- ■勤務先

(株) ヤノ技研 代表取締役社長 (〒652-0884 神戸市兵庫区和田山通 1-2-25 神戸市ものづくり復興工場 D棟 403 号/ E-mail:yano@yano-giken.com)

1. はじめに

太陽エネルギーや風力エネルギーなどの自然エネルギーは、文字どおり自然任せにより供給されるため、当該建物で必要とされる時間に必ずしも供給されず、需要と供給の間にギャップが生じる場合が多い、系統連系が行われる太陽光発電は、発電した建物において需要がなくても周辺の建物で利用されるため、メガソーラや自立型システムを除いて問題となることはない。

しかし、熱を利用する技術は、配管が周辺建物と接続している状況は地域熱供給のエリアに限定されるため、太陽熱を集熱しても蓄熱しない限り有効に利用することができない。

そこで、著者らのグループでは、建築物の冷暖房、給湯設備に潜熱蓄熱技術を組み合わせることで、自然エネルギーを有効に利用する方法について研究を進めている。

しかし、太陽熱を蓄熱する給湯暖房システムはほぼパッシブな技術であるため、ここでは潜熱蓄熱型空調システムについて紹介する。このシステムは市販の空調機に潜熱蓄熱槽を組み合わせ、エネルギー効率の良い時間に熱を生成し、潜熱蓄熱槽に蓄熱させ、冷暖房の負荷に応じて熱を供給する。空調は建築物のエネルギー需要において大きな割合を占めており、電力消費のピークカットの実現に向けてその制御は非常に有効である。近年注目を集め

るスマートハウスにおいては、住宅内 や外出先から HEMS (Home Energy Management System)を経由 してエアコンを制御するサービスの提 供が始まっており、ユーザが当該シス テムをスマートに制御することで、省 エネルギーが実現される可能性がある.

2. 潜熱蓄熱型空調システム

潜熱蓄熱型空調機 (図1)の概要, 潜熱蓄熱カプセルの外形とブロック, 潜熱蓄熱槽の概要を図2~4に示す. 市販の空調機の室内機に蓄熱槽、送風 機、ダクト、ダンパなどを組み合わせ ている. 従来のエアコンの室内機のよ うに壁面に設置することはできず、階 段下、天井裏、地下などに設置スペー スが必要となる. 潜熱蓄熱槽の寸法は 対象住宅の冷暖房負荷や設置スペース との関係に基づき、空調機、送風機、 ダクトの仕様と併せて設計される. 空 調機からのダクトは分岐して各居室に 熱を供給し、各居室の空気はダクトに よりフィルタ側に引き込まれる. この 際に外気と混合して適切に換気が行わ れる.

蓄熱,放熱,通常時の運転モードを図5に示す.蓄熱運転モードでは,コイルと熱交換して得られた熱が蓄熱槽に蓄えられる.蓄熱維持運転モードでは,冷暖房負荷に応じて居室に熱を供給するとともに、蓄熱槽の温度を維持する.放熱運転モードでは、空調機の運転を停止し(ピークカット),送

図1 潜熱蓄熱型空調機の外観

内

er-

)提

る.

送風

つせ

カよ

~°-

去は

ース

幾.

室に

HIZ

この

行わ

ドを

は,

蓄熱

-1

熱を

を維

調機

, 送

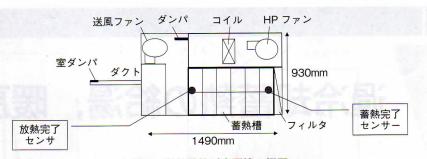


図2 潜熱蓄熱型空調機の概要

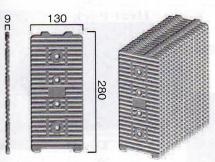
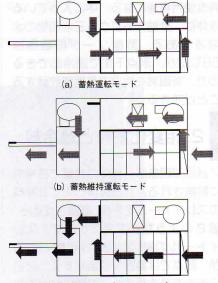


図3 潜熱蓄熱カプセルの外形とブロック (32枚)



(c) 放熱運転モード (ピークカット)

(d) 通常運転モード

図5 蓄熱,放熱,通常時の運転モード

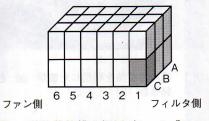


図4 潜熱蓄熱槽の概要(3×6ブロッ クで構成)

風機により蓄熱槽の熱を居室に供給す る. 通常運転モードでは. 蓄熱槽の熱 が放熱された後の冷暖房負荷に対応し て運転する.

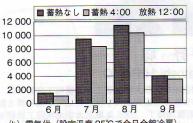
関西の一般的な戸建住宅を想定(延 床面積 132.5m², 熱損失係数 Q 値 1.97 [W/m²K]) した熱負荷計算の 結果に基づく、冷房時の電力消費量と 電気代の比較を図6に示す. 設定温 度 25℃で全日全館冷房を行った場合 の結果である. 冷房期間を通して電力 消費量は3.1%の削減効果、電気代は 21.6% (5691円) の削減効果で あると試算された. なお, この計算は 典型的な居室の使用状況を想定したも のである.

3. おわりに

潜熱蓄熱型空調システムは、各居室 にエアコンを設置するのではなく、住 宅全体の冷暖房を集中的に管理するこ とで、省エネルギーと快適性を実現す るシステムである、屋根、壁、開口部 の断熱性能が優れた高断熱住宅が普及 すると、各室のエアコンに要求される 供給熱量は小さくなり、機器の能力が 十分に発揮できない状態(部分負荷運 転)で運転されることになる. 本シス テムは集中的に熱を生成して蓄熱する ため、効率的な運転が可能であり、次



(a) 電力消費量(設定温度 25°Cで全日全館冷房)



(b) 電気代(設定温度 25°C で全日全館冷房)

図6 冷房時の電力消費量と電気代の比 較(4時から蓄熱を行い12時から 放熱した場合)

世代型の高断熱住宅に適した冷暖房シ ステムであるといえる.

一般に蓄熱、放熱には時間がかかる ため, 瞬間的にお湯が必要となる給湯 負荷には対応できない. 給湯に利用す る場合には貯湯槽を持ったシステムを 採用する. われわれのグループでは, 太陽熱集熱器により集熱した熱を、冬 期には暖房に、中間期、夏期には給湯 に用いることで、限られた屋根面を集 熱器で占拠することなく, 太陽光発電 と併用したより効果的な自然エネル ギー利用の可能性を提案している. ス マートな建築、設備システムとは各家 庭のローカルなエネルギー需要に応じ て、より適切な(自然)エネルギーの 選択を想定したものである. 蓄電池利 用が注目されているが、蓄熱技術に対 する関心も高まるのではないかと考え ている.