

スーパーマーケット向け蓄熱式冷蔵ショーケースシステムの開発

小規模～大規模スーパーまで、対応可能なシステムが登場

Development of Thermal Storage System for Open Refrigerated Display Case at Supermarket

New arrival of a system available for small - to large - scale supermarkets

(エネルギー応用研究所 お客さま技術G)

スーパーマーケット向けの蓄熱式冷蔵ショーケースを商品化した。実証試験の結果、年間の電気料金を3割低減でき、消費電力量も2割低減できることがわかった。当システムは、汎用性が高く、小型店から大型店まで対応でき、3月の発売から6月までに、8件のお客さまにご採用を決定していただいた。今後は、ラインアップの拡大を図っていく予定である。

(Consumer Technology Group, Energy Application Research and Development Center)

A thermal storage system for supermarket open refrigerated display case has been commercialized. The verification test results indicate that yearly electricity charges can be reduced by 30% as power consumption can be reduced by 20%. The present system provides high versatility and can meet a wide range of needs from small to large retail stores. Orders have already been received from eight customers as of March when the system was first put on market. In the future, efforts will be made to expand the line-up.

1 開発の背景

空調分野の負荷平準化策として、蓄熱システムの普及が着実に進んできている。しかし、品物を冷却する冷蔵分野については、冷蔵用冷凍機の総容量が大きいにも関わらず、24時間運転のため蓄熱化システムの構築が容易でなく、実用化されにくい状況にあった。

一方、スーパーマーケット(業務用電力契約)のお客さまは「デマンドを抑制したい。」というニーズが強く、そのニーズによりガス空調の普及率が高くなっている。さらに、ガス業界はガスエンジン冷蔵ショーケースを開発し、販売を開始した。このため、スーパーの実測調査を踏まえ、新しい蓄熱システムの開発を行った。

2 研究の概要

(1)現状の調査

店舗負荷を実測した結果、スーパーのショーケースは24時間運転ではあるが、営業時間後は、内容物を倉庫に移動したり、カバーをかけることで夜間負荷が低減し、ショーケース単独でも蓄熱化が可能であることがわかった。

また、設備選定・工事は、設備業者に一括して任せられる場合が多く、選定や工事に手間のかかる複雑なシステムは受け入れられにくいこともわかった。

(2)システムの概要

冷凍機と氷蓄熱槽とショーケースというシンプルな組合せである蓄熱システムを開発した。システムを第1図に示す。冷凍機の夜間余力で、ショーケースを冷却しながら蓄熱を行う。昼間には冷媒冷却サイクルで蓄熱した氷を利用し、デマンドを抑制する。

(3)技術開発内容

ショーケースの蓄熱システムでは、ショーケース庫内を最優先で冷却しながら、規定量の氷を夜間時間帯に蓄熱する必要がある。これを実現するために、ショーケースからの冷媒の戻り圧力、蓄熱槽の冷媒出口温度、および蓄熱用熱交換器への冷媒供給弁開度に基づき、その後の弁の開度を制御する。さらに、夜間時間帯で氷蓄熱量が足りないようであれば、その時に初めて冷凍機のインバータ周波数を増加させるという省エネルギーを前提とした制御方法を開発した。

3 実験の結果

当システムをスーパーヤマナカ柴田店に試行導入(写真1、2)し、20馬力のショーケース負荷に対して、蓄熱・非蓄熱システムの比較測定を行った。システムの仕様を第1表に示す。蓄熱システムは余裕を持って24馬力相当機を設置したが、ショーケース負荷が、ほぼ同等であるため、蓄熱効果の比較ができた。

その結果、第2図に示すように、負荷は当初計画どおり昼夜を通じ一定になり、デマンド抑制は約10kWを達成した。店舗全体のショーケースに適用した場合、約56kW(全デマンドの13%相当)のピークシフト効果が期待できる。

平成12年8月～平成13年1月までの実証試験比較結果を第3図に示す。年間で約20%の省エネを達成していることがわかる。

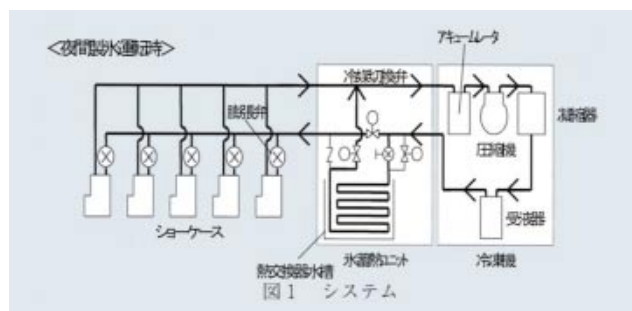
4 まとめ

冷蔵ショーケース20馬力(1系統)について年間効果を算定した結果を以下に示す。

経済性の試算を第2表に示す。約3年でコスト回収が可能となった。(電力普及奨励金無しで計算)

5 今後の展開

20馬力、24馬力相当機を商品化し、本年度より電力普及奨励金制度を整備した。発売を開始した平成13年3月から6月まで、8件のお客さまに、ご採用を決定していただいた。今後は、冷蔵ショーケース38馬力相当機、冷凍用蓄熱ショーケースなどの開発を引き続き行い、蓄熱機器によりスーパーマーケットのお客さまの負担を軽減していく。



第1図 システム

第1表 実証試験仕様

システム	蓄熱システム（24馬力相当）		非蓄熱システム （20馬力相当）
対象機種	冷凍機	蓄熱ユニット	冷凍機
方 式	20馬力 インバータスクロール	直膨スタティック	20馬力 一定速スクロール
冷凍能力	52.4kW（蓄熱利用時）		44.4kW
蓄熱容量	——	420MJ	——
水 張 量	——	1.5ton	——



写真1 ヤマナカ柴田店

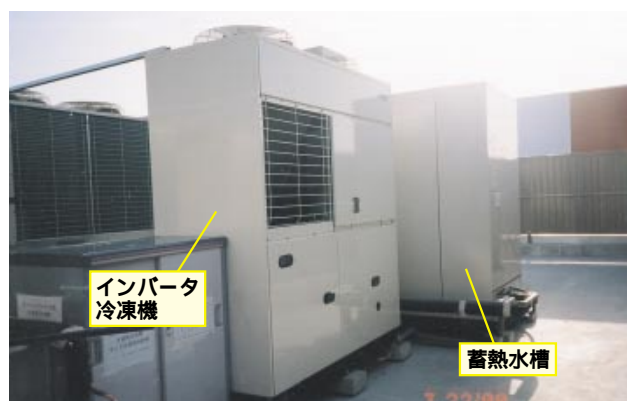
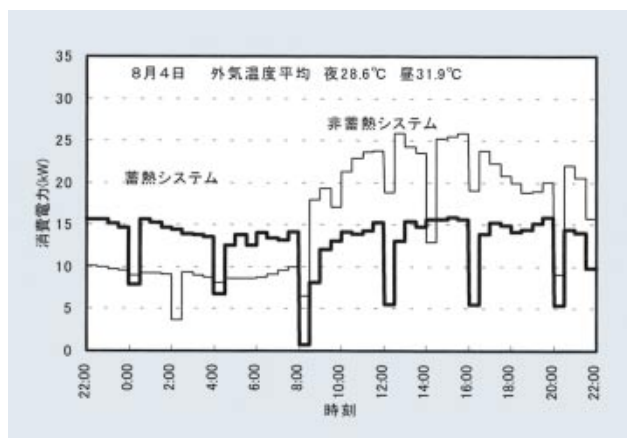
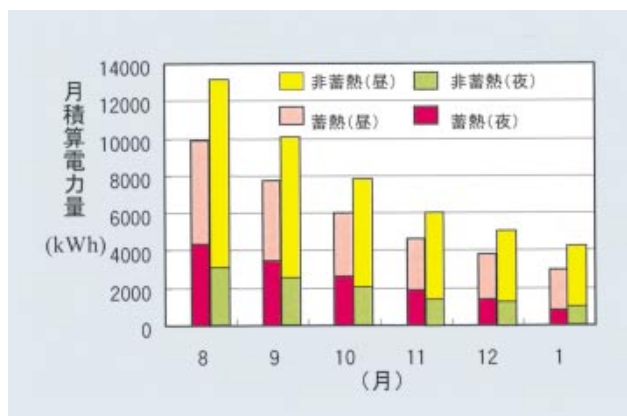


写真2 冷凍機と蓄熱槽



第2図 実証結果（平成12年8月4日）



第3図 月積算消費電力の比較

第2表 経済性の試算

項 目	非蓄熱	蓄 熱	差
イニシャルコスト（千円）			
冷 凍 機	2700	3100	
シ ョ ー ケ ース	15000	15000	
蓄 熱 槽	0	1200	
工 事 費	6000	6200	
計	23700	25500	1800
ランニングコスト（千円／年）			
基 本 料 金	593	355	
従 量 料 金	1204	827	
計	1797	1182	615
回 収 年			2.9年



執筆者／藤田美和子
Fujita.Miwako@chuden.co.jp