

蓄熱式冷蔵ショーケースシステムの開発

コンビニエンスストア向け空調・冷蔵の統合蓄熱システム

Development of a Thermal Storage System for Open Refrigerated Display Cases in Convenience Stores

Combined thermal storage system for air conditioning and refrigeration at convenience stores

(電気利用技術研究所 エネルギー効率利用G)

コンビニエンスストア向けとして、空調機と冷蔵ショーケースを統合し蓄熱化したシステムを開発した。研究の結果、ランニングコストの低減、省エネルギー性の効果を確認したので、平成12年度は、大手コンビニエンスストアチェーン店にて実証試験を行う。

(Efficient Energy Usage Group, Electrotechnology Applications Research and Development Center)

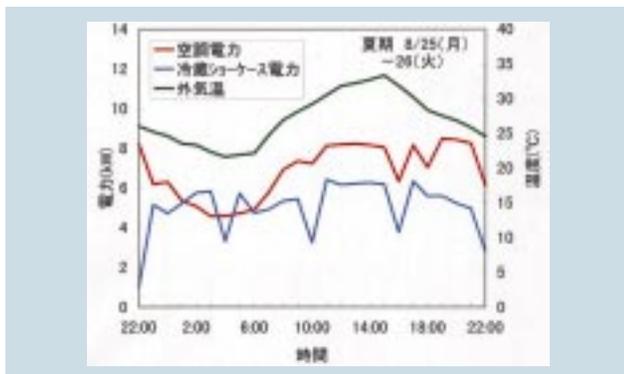
We have developed a thermal storage system functioning both as an air conditioner and a refrigerated display case to be used in convenience stores. Our verification tests showed that the system is effective in reducing running costs and saving energy. In fiscal 2000, demonstration tests will be conducted at the stores of a major convenience store chain.

1 開発の背景と目的

本年3月、電力の小売り部分自由化が実施され、お客さま電気料金の低減、当社負荷率改善への取り組みは、より一層その重要度を増すものと思われる。現在、当社ではエコアイスを中心に、蓄熱空調システムの推奨を行っているが、冷蔵ショーケースについても、国レベルでピークシフト目標値(2010年までに、86万kW)を定めており、精力的に取り組んでいく必要がある。一方、コンビニエンスストア(以下コンビニ)には、設備拡充のための既存設備契約電力の抑制、電気料金の低減、さらに環境問題対応(CO₂の低減)というニーズがある。本研究では、お客さまのニーズに応えるために、コンビニの実測調査をふまえ、新しい蓄熱システムの開発・模擬店舗での実験を行い、制御運転方法および効果の検討を行った。

2 研究の概要

(1) コンビニの実負荷測定



第1図 コンビニエンスストア実測データ

実測結果を第1図に示す。24時間営業コンビニでは、冷蔵ショーケースの夜間負荷は昼間の約8割ほどで、若干の負荷変動に過ぎないことから、夜間の冷凍機余力により十分に氷蓄熱することは難しい。一方、空調の夜間負荷が昼間の約6割となり、負荷変動が大きいため、夜間の冷凍機余力で蓄熱することが可能である。また、空調余力により夜間蓄えた冷熱は、昼間の空調負荷の約20%を賄うことができるが、空調のみでの利用ではピークシフトkWは大きくならない。そこで、夜間蓄熱した冷熱を、同時に冷蔵にも利用することで、8時間程度集中して放熱することができると考えた。

(2) システムの概要

実測結果から、コストや効率の面で優れていると思われる、空調と冷蔵の統合蓄熱システムを考案し、2分の1規模の実験機(第2図)を製作した。

システムイメージを第3図に、年間の運転方法を以下に示す。

夏期(5~10月):空調負荷が小さい夜間(22時~8時)に蓄熱を行い、昼間(10時より放熱開始)は空調・冷蔵の両方で氷を使用し、使用電力を低減する。

中間期(3月、4月、11月):通常(非蓄熱)運転とする。

冬期(12~2月):冷蔵ショーケースの排熱を蓄熱槽に



第2図 2分の1規模実験機

3、空調の暖房熱源に利用する。 実験の結果

夏季の実験結果の一例を示す(第4図)。蓄熱運転と非蓄熱運転で比較した。蓄熱システムでは空調の夜間余力で氷蓄熱するため、空調用冷凍機の消費電力が大きくなっている。昼間には空調と冷蔵の両方へ過冷却サイクルにて冷熱を利用するので、空調・冷蔵ともに20%ほど消費電力が小さくなっている。昼間から夜間へのピークシフト量は約21%となった。

冬季にも、冷蔵ショーケースは冷蔵運転しているために、排熱を大気へ放熱する。そこで、排熱をおよそ20%まで、蓄熱槽に蓄え、暖房の熱源として利用する。実験機では外気温度-1の条件で、約6%の省エネルギー効果が確認できた。

4 まとめ

2分の1規模の実験結果から実規模(第1表:システム仕様(実規模))での効果を計算した結果を第5図に、まとめを以下に示す。

蓄熱により、空調・冷蔵用の冷凍機容量を1ランクずつ小さくでき、契約電力を約5kW低減できる。

蓄熱運転による効率向上と、冬期排熱回収により年間11%の省エネルギーとなり、需要端電力量ベースでのCO₂換算では、排出量を年間約12%低減できる。

従来システムに比べて、年間で約2割のランニングコスト(約15万円)が低減できる。

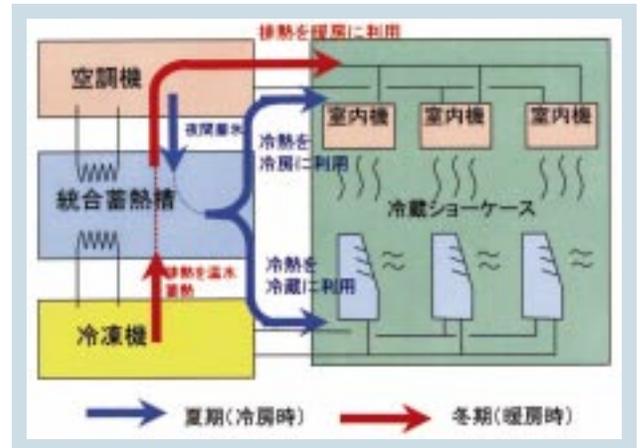
5 今後の展開

2分の1規模の試作機にて効果が確認できたので、平成12年7月より、大手コンビニチェーン実店舗(名古屋市内)にて実証試験を行い、蓄熱・非蓄熱店舗の比較計測を予定している。

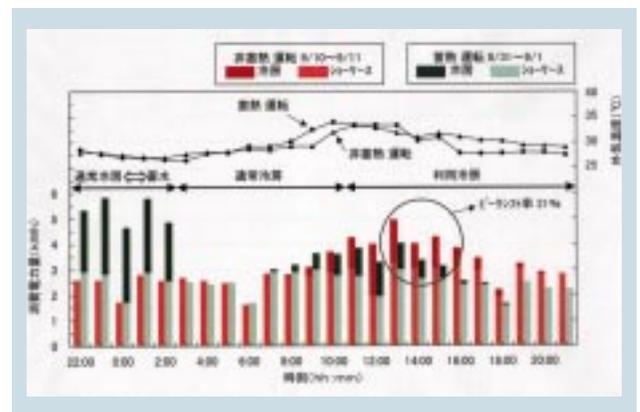
また、同時に、低圧蓄熱調整契約適用時の夜間控除率の検討を行うための基礎データを収集する予定である。

第1表 システム仕様(実店舗)

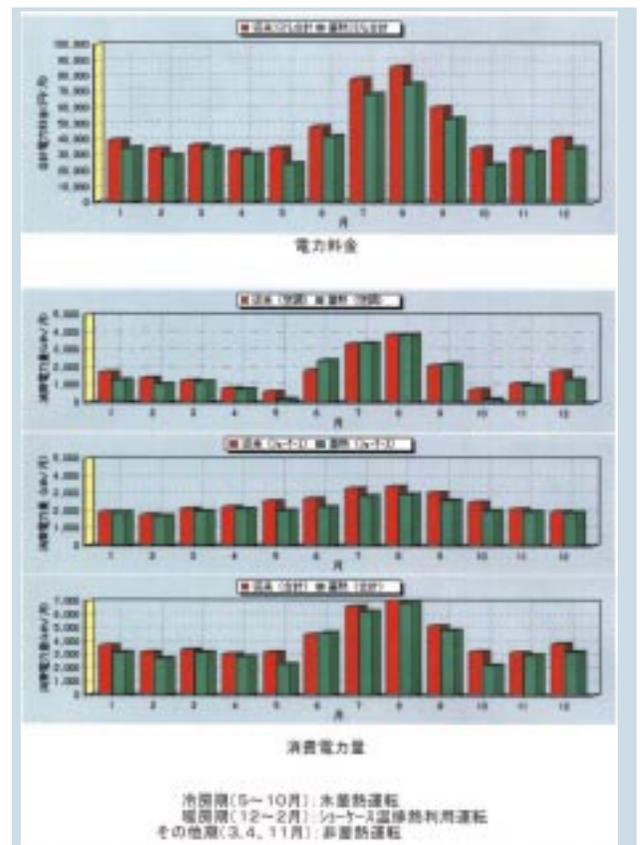
対象売場面積	約116m ² (標準的なコンビニエンスストア)
空調機	冷凍機:蓄熱式8馬力(10馬力相当)
	室内機:5馬力×2台
ショーケース	冷凍機:蓄熱式5馬力(6馬力相当)
	オープンケース:8型(尺)×1台、6型(尺)×2台 4型(尺)×1台
	ウォークインケース:1台
統合蓄熱槽	水張り量1トン



第3図 システムイメージ



第4図 夏期実験結果



第5図 計算結果



執筆者 / 藤田美和子
Fujita.Miwako@chuden.co.jp