

既設蓄熱空調システムの運転実態調査

ピーク電力カット率の向上を目指して

An Investigation on the Actual Operation Status of Thermal Storage HVAC Systems for Improved Reduction of the Peak Electricity Demand

(電気利用技術研究所 住環境・自然エネルギー - G)

中部地域においては、200以上の蓄熱空調システムが稼働中である。これらのシステムの運転実態を把握するために、いくつかのサンプルに対して実測調査と診断を実施した。その結果、それぞれのシステムでは運転上の問題点などが発見され、一部では改善を行った。今回の結果より、既存蓄熱システムへの運転状態診断や適正運転のための技術支援は不可欠であると考えられる。

(Living Environment and Natural Energy Group, Electrotechnology Applications Research & Development Center)

There are more than 200 thermal storage HVAC systems in the Chubu area. In order to discover their actual status of operation, an investigation has been made through an examination of several of these systems. As a result, some system faults and operation faults were diagnosed and improved. From the results, it was shown that it is essential to provide technical consultation for the existing thermal storage HVAC systems to assure more efficient system operation.

1 調査研究の背景

電力の負荷平準化の目標に対応して蓄熱空調システムの役割が大きく期待されている。しかし、蓄熱空調システムは採用され始めてから40年近くなるが、なかなか普及されていない。その原因の一つとして「既設蓄熱システムがうまく運転されていない」とされている。中部地域においても約30年ほど前から、セントラル式蓄熱空調システムが採用されており、現在200件を超えるシステムが稼働中であるが、これらのシステムの運転実態が十分に把握されているとは言い難い。

本研究は既設セントラル式蓄熱空調システムの運転実態を把握し、運転効率の向上を目的として行うものである。平成8～9年度に名古屋市内における稼働中のシステム5件に対して調査と実測を実施し、問題点と課題を抽出した。

2 調査の概要

調査・実測対象の建物と空調・熱源システムは第1表に示すように、事務所ビルで水蓄熱を中心としたものである。A～Cビルについては、8年度の夏、冬及び9年度の夏で3回の計測を実施した。またDとEビルについては、9年度の夏で1回だけ簡易計測を行った。ビルの規模、用途、蓄熱・空調方式や制御・運転管理方式等の面において、それぞれの特徴があり、全体の実態を把握するには有意なものとする。

一方、これらのシステムは実際稼働中であり、性能診断を行うために、既存の測定点(センサ)からのデータ収集だけでは不十分で、また新規の専用センサを長期にわたって設置することもできない。従って、今回のA～Cビルについては第2表に示すように、短期間の計測方法を採用することとし、DとEビルについて

第1表 調査対象とシステムの概要

| 項目 | Aビル | Bビル | Cビル | Dビル | Eビル |
|--------------|-----------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| 建物用途 | 卸問屋・事務所(自社) | 事務所(賃貸) | 計算機センター | 事務所(自社・賃貸) | 事務所(自社) |
| 延床面積 | 10,000[m ²] | 15,000[m ²] | 10,000[m ²] | 13,000(+17,000)[m ²] | 28,000[m ²] |
| 契約電力 | 427[kW] | 850[kW] | 1200[kW] | 1550[kW] | 1200[kW] |
| 空調熱源方式 | 全電気 | 全電気、熱回収方式 複槽蓄熱(原設計) | 全電気 | 全電気 | 電気・ガス複合熱源 |
| 蓄熱空調熱源定格電力 | 181[kW] | 430[kW] ² | 740[kW] | 188[kW] ² | 200[kW] |
| 蓄熱空調冷房能力 | 212,000[kcal/h] ×2台(チラー) | 400,000[kcal/h] ×1台(ターボ) 250,000[kcal/h] ×2台(チラー) | 453,600[kcal/h] ×2台 | 604,800[kcal/h] | 250,000[kcal/h] ×2台(チラー) +120,960[kcal/h] (アイスジェネレーター1台) |
| 蓄熱槽容量 | 500[m ³] | 1000[m ³] | 740[m ³] | 600[m ³] | 1000[m ³] |
| 蓄熱槽形式(槽数) | 連結完全混合槽型 (23槽) | 連結完全混合槽型 (38槽) | 潜熱材投入槽 (約4万枚, 12槽) | 連結完全混合槽型 (12槽) | 連結完全混合槽型 (32槽) |
| 空調使用時間帯 | 8:00～19:00 | 8:30～17:30 (一部7:00～23:00) | 0:00～24:00 | 8:00～18:00 | 8:00～19:30 |
| 空調熱源システム設置年次 | 昭和49年 (平成3年熱源改修) | 昭和51年 | 平成6年 | 昭和37年 (昭和58年熱源改修) | 平成3年 |
| 運転管理方式 | 無人全自動運転 | 委託管理者による 手動運転 | 委託管理者による 自動運転 | 委託管理者による 自動運転 | 委託管理者による 自動運転 |

*1: 別館個別空調の延床面積

*2: 熱源補機の容量を含む

第2表 調査・実測手法の概要

| A・B・Cビル | | | D・Eビル | |
|---------|----------|---|---|------------------------------------|
| 分類 | 目的 | 測定項目 | 測定方法 | 測定方法 |
| 熱源周辺 | 熱生産量 | 各系統入口温度(表面・熱電対) | 現場に測定機器を持ち込み仮設置。夏期・冬期、各1週間、5分間隔でデータを収録後、測定機器を撤去 | 熱源消費電力のみ測定 |
| | | 各系統流量(超音波流量計) | | |
| | 消費電力 | 各系統電流(クランプメーター) | | 基本的にユーザ運転日誌を参照(Dビル:測定せず)(Eビル:1点のみ) |
| 蓄熱槽 | 温度プロフィール | 出入口温度 | | |
| | | 槽内温度 Aビル12点/23槽 Bビル23点/38槽 Cビル30点 | | |
| | | | | |
| 空調機周辺 | 熱使用量 | 各系統出入口温度 | 使用時間帯の確認(聞き取り) | |
| | | 各系統流量 | | |
| | | 二次ポンプ状態(ON-OFF) | | |
| その他 | 室内環境 | 代表室内温・湿度 | 室外温度 別途、気象データ参照 | |
| | 室外環境 | 室外温湿度 | | |

は熱源機器の消費電力のみを計測することとした。

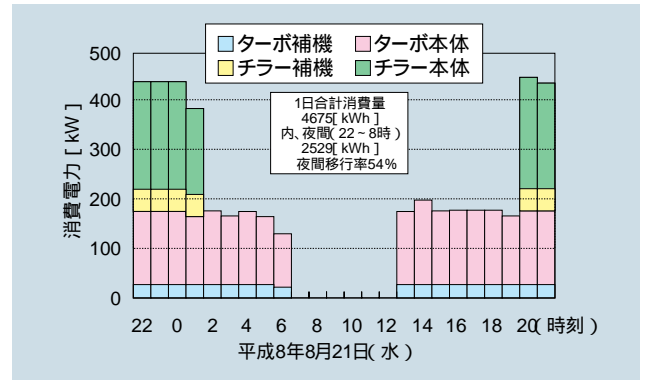
3 調査の結果

代表例として、Bビルの8年度夏期の熱源機器運転パターンを第1図に示す。このビルは、夏期では熱源システムが夜間蓄熱のほか、昼間時間帯での追い掛け運転が行われる方式となっている。熱源機器はターボ冷凍機(水冷)のほか空冷チラーユニットもあるが、運転管理はなるべくターボ冷凍機を長く使用しようという方針で行われている。昼間のターボ冷凍機の追い掛け運転が全日ではなく、午後のピーク時間帯にのみ実施されていた。改善方法としては、主に熱源機器の運転スケジュールの変更である。今年(9年度)夏期の改善実施後の熱源機器の運転パターンを第2図に示す。昨年(8年度)の第1図に比べて、180kW程度のピークカット効果と20%程度の夜間移行率向上が得られ、大幅に電気料金を削減できた。

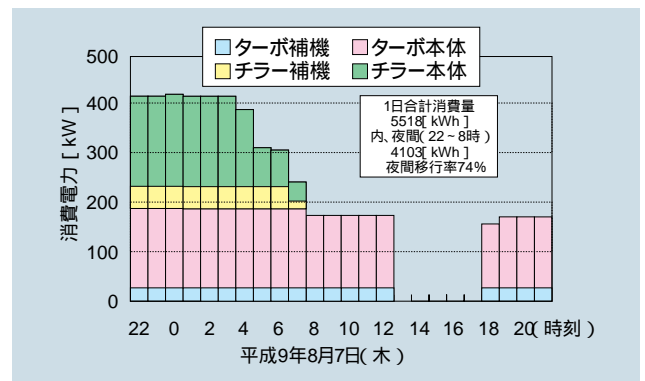
なお、9年度だけ簡易計測を実施したDビルについては、現状の熱源機器運転パターンを第3図に示す。ここもBビルのような改善案が実施されれば、190kW程度のピークカット効果が得られると考える。

4 今後の展開

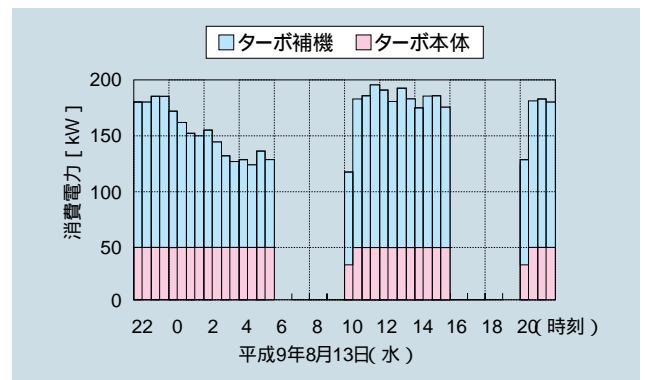
今回の調査により、現場築造の蓄熱空調システムに対して、適正運転のための診断や技術支援が不可欠と考えられる。具体的な実施方法については、本店営業部と協力して検討していく予定である。



第1図 Bビル改善前の熱源機器運転パターン



第2図 Bビル改善後の熱源機器運転パターン



第3図 Dビル現状の熱源機器運転パターン