

# 岐阜支店ビルの省エネルギー化に向けた取り組みと運転実績

## 継続的な運転改善と利用エネルギーの経年変化

### Study on Energy Saving Trial Applied to CEPCO Gifu Branch Office and its Operational Results Continuous Commissioning for High Efficiency HVAC System and Aging Change of Energy Consumption

(土木建築部 建築設備・エネルギー G)

岐阜支店ビルの空調設備は「省エネルギー」「環境への配慮」をコンセプトに設計され、当社開発の高効率熱源機や蓄熱槽をはじめとした高効率空調システムが導入されている。完工後もこれらシステムの優れた環境性能を維持するため、継続して運転改善やメンテナンスを実施してきた。本稿では省エネルギー化に向けた取り組みの概要と運転実績について紹介する。

(Building Facilities Engineering Group, Civil and Architectural Engineering Department)

As HVAC system of our Gifu branch office was designed with the concept of "energy saving" and "environmental friendly", state of the art high-efficiency system such as ultra highly efficiency heat pump were installed in. We applied continuous commissioning process including appropriate maintenance to Gifu branch office to keep their efficiency after completion. In this paper, outline and results of our trial which aim to optimize its operational state or energy saving performance are shown.

## 1 背景と目的

建物からのCO<sub>2</sub>排出量を削減するためには 建物で使用されるエネルギーの約50%を消費する空調設備に高効率機器を導入することが有効である。一般に空調設備の耐用年数を20年と考えると この間は建物利用状況の変化や設備の経年に伴う能力低下に対応するため、継続してメンテナンスと運転改善を行うことが求められる。岐阜支店ビルでは平成23年3月に完工後10年の節目を迎えるにあたり、空調設備の向こう10年間の省エネルギー化に供するようこれまでの運転実績と消費エネルギー量に影響を与えた履歴をまとめた。

## 2 空調システムの概要と竣工後の履歴

### (1) 建物と空調システム概要

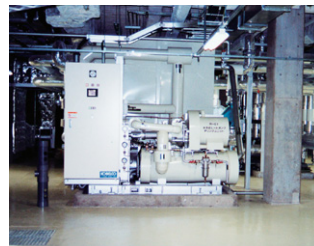
岐阜支店ビルの主たる用途である事務所の空調系統(第1表)には、当社開発の高効率水冷チラー(R1 第1図)と温度成層型蓄熱槽(第2図)からなる水蓄熱システムが導入されている。事務所側は負荷によって必要最小限の風量を供給できるよう、各階6台のインバータ空調機と可変風量装置を設置して、空調システム全体として高効率化を図った。

### (2) 竣工後の履歴

岐阜支店ビルの5、6階事務室は竣工当初、将来対応スペースとして空室であったが、平成15年から使用が始まり平成17年に現運用となった。空調システムは、所期の性能が発揮できるよう、完工後3年間の初期運転調整を行ったのをはじめ、さらなる省エネルギー化を目指して平成20年から21年(竣工後8、9年目)に建物利用状況の変化に対応できるよう運転調整を行い、得られた課題を運転管理者に引き継ぎして運転改善に取り組んできた(第2表)。ハード面の対応としては日常点検で定期的な消耗品のほか、空調機のフィルターやポンプのインバ

第1表 岐阜支店ビル事務所系統(1~10階)の空調システム概要

項目	概要
建物	延床面積24,096m <sup>2</sup> 、地下1階地上11階建
熱源側システム	高効率水冷チラー(R1) COP7.59(冷房)/7.93(熱回収)
	空冷チラー(R2) COP2.03(冷房)/2.47(暖房)
	温度成層型蓄熱槽 A槽259m <sup>3</sup> 、B槽309m <sup>3</sup> 、C槽191m <sup>3</sup>
事務室側システム	方位別インバータ空調機×6台/階、低温吹出方式(11℃)
ポンプ・送風機	可変風量式(VAV)・変流量式(VWV)



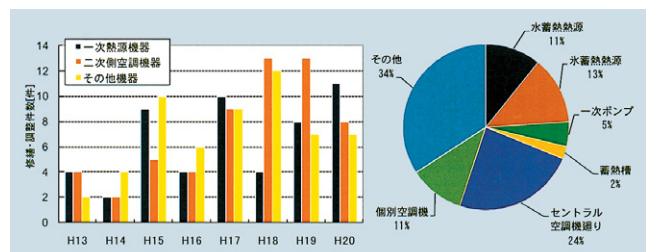
第1図 高効率水冷チラー(R1)



第2図 温度成層型蓄熱槽

第2表 建物利用状況の変化と空調システムの継続的運転改善

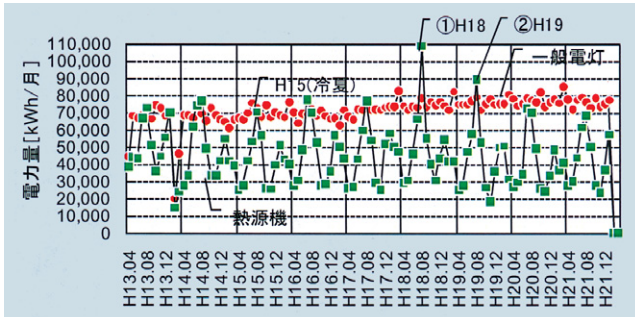
部位/年度	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5 F 事務室			7▽	[黒い棒グラフ]							
6 F 事務室			7▽	7▽	7▽	[黒い棒グラフ]					
空調システム	6▽	[黒い棒グラフ]		3▽	[黒い棒グラフ]			6▽	[黒い棒グラフ]		
運転改善	[黒い棒グラフ]			[黒い棒グラフ]		[黒い棒グラフ]					



第3図 建築設備の保全履歴(年度毎集計・全167件)

ータ等を交換して、空調システムの機能維持を図ってきたが、平成18年夏期にR1、翌19年にR1の補機である井水ポンプが故障し(第3図)、この間は補助熱源的に使用していたR2の運転時間が長くなった。完工以来の照明・コンセントを含む一般電灯と熱源機の消費電力実績値

(第4図)をみると、一般電灯は平成17年頃から増加傾向にあり、熱源機は冷夏(平成15年)の影響を受けやや少ない年もあったが、平成18年と19年に大きくなっており、建物利用状況の変化と機器の故障がエネルギー使用量に影響を与えていたことがわかる。



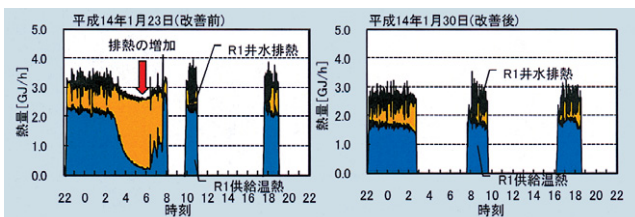
第4図 熱源・一般電灯の消費電力実績値

### 3 空調システムの省エネルギー化に向けた運転改善

本項では初期運転調整期間中に運用を改善し、運転管理者に引き継ぎを行った事例について紹介する。

#### (1) 高効率水冷チラー(R1)温排熱の削減

R1は井戸水を熱源水とし、夏期は冷水、冬期は冷水と温水を生成し、建物負荷予測システムの負荷予測値に従い、昼夜優先して運転される。しかし、完工初年度の冬期に、夜間の蓄熱運転完了間際になると、温水排熱を増やして熱源機の運転を安定させていることが明らかとなったため(第5図左)、満蓄熱を判断する制御パラメータとして、蓄熱槽の水温を加えたところ、蓄熱後半の温水排熱が削減された(第5図右)。この結果、改善前の平成13年度と比較して平成14年度の冬期は温排熱が減少して、排熱分を除いたシステムCOP(熱源システムエネルギー利用率)を約10%向上させることができた。

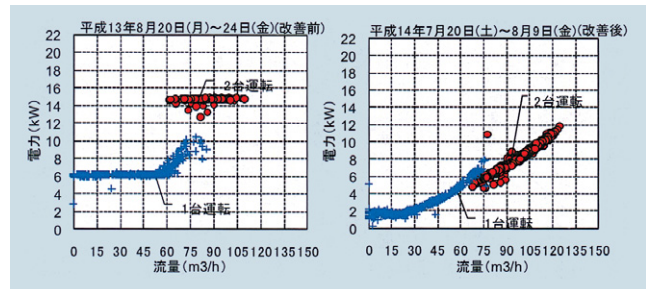


第5図 高効率水冷チラー(R1)温排熱の削減状況

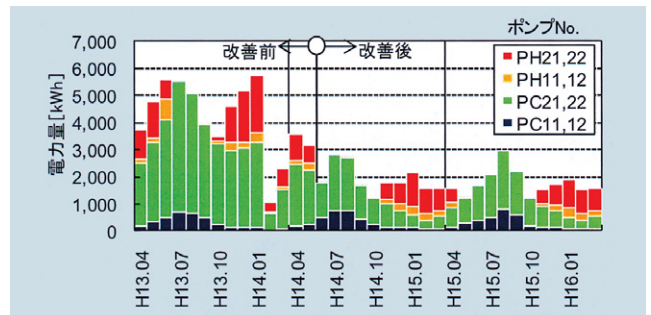
#### (2) 回転数制御の調整

事務室側の空調機(第1表)に冷温水を供給するポンプには負荷に応じて回転数を調整する制御が採用されていた。しかし、完工後には冷温水の送水圧力を一定制御としていたため、軽負荷時に無駄なエネルギーを使っていたことや、ポンプ過熱防止用のバイパス弁の開度が大きく流量が減ってもバイパスしてしまい、回転数制御が起動しにくいことが明らかとなった(第6図左)。そこで流量に応じた送水圧力制御とした上、バイパス弁を常時閉とし、ポンプが最少回転数になったときのみ開とする

制御に変更したところ、省エネルギー効果が大きく現れ(第6図右)、ポンプ全体の消費電力は、調整前の平成13年度と比較して平成14年度以降は約50%以上削減することができた(第7図)。



第6図 ポンプの回転数制御の調整



第7図 搬送動力(ポンプ)の消費電力削減状況

#### (3) 利用エネルギーの経年変化

岐阜支店ビルの完工後の年間エネルギー消費原単位(MJ/m<sup>2</sup>・年)は、公の事務所の統計値と比較して概ね60%~70%の値となった(第3表)。また、CO<sub>2</sub>排出原単位も東京都の事務所平均値(平成17年度)の99kg-CO<sub>2</sub>/年・m<sup>2</sup>に対して約60kg-CO<sub>2</sub>/年・m<sup>2</sup>で安定し、良好な結果となった。以上の事柄は建物の利用状況の変化に応じて、継続して運転改善に努めた成果であると言える。

第3表 年間エネルギー消費原単位の実績(MJ/m<sup>2</sup>・年)

項目	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
原単位	1,339	1,301	1,226	1,230	1,276	1,292	1,246	1,246
統計値	1,957	1,956	1,936	1,973	1,869	1,856	1,789	1,796
比較(%)	68	67	63	62	70	69	70	76

注) 統計値は日本ビルエネルギー総合管理協会(2009年度版)による。比較は統計値を100として相対評価した。

### 4 今後の展開

岐阜支店ビルでは継続した運転改善と維持保全により、設計コンセプトにある環境性能を維持することができた。しかし、完工後に予期せぬ機器故障が発生したことは設備の環境性能を追求するだけでなく、重要施設である支店ビル設備の予防保全の在り方に検討の余地があることを示す。この課題に対応するため、今後はBEMS(建物エネルギー管理システム)と社内LANを利用して、省エネルギー化と予防保全の両面から効率的に建築設備を監視するシステムを整備する予定である。



執筆者／一瀬茂弘