

# 赤坂エイトワンビル



中央監視室に飾られた  
HPTCJ感謝状(盾)

## ●蓄熱・個別併用空調システムの運用改善による運転最適化

申請者 | 東京電力エナジーパートナー株式会社、東京都市サービス株式会社

設備オーナー | 株式会社 美松

### 建物概要・空調システムの現状

赤坂エイトワンビルは、延床面積約12,000㎡、地下2階・地上8階建てのテナントオフィスビル(一部店舗)である。空調システムは、空冷モジュールチラーを熱源とした蓄熱式空調システムと各階個別ビルマルチ空調の併用システムとなっている。蓄熱槽は、連結完全混合型の500㎡(冷水/温水切り替え)。空気調和機(AHU)は、低層階(1階~2階・3階~4階)高層階(5~8階)で、季節ごとに冷温水供給をしている。AHUは、基本平日7時~19時の運転とし、蓄熱槽からの放熱のみで外調と負荷対応をしている。

ビルマルチ空調は、既設ビルマルチ46台と新設ビルマルチ59台が設置されており、テナントさまは、各個別リモコンにて必要に応じON・OFF、冷暖房切り替え、温度・風量の運転操作を行っている。

1985年、本建物竣工時の空調設備は、AHUとファンコイルユニット(FCU)による蓄熱式空調システムと空調時間外対応の既設ビルマルチ空調となっていたが、FCUの老朽化に伴う漏水などにより、FCU系統はすべて使用を停止した(図1)。FCU空調負荷分を補うため、新設ビルマルチ導入工事が進められ、2019年2月に運用を開始した。

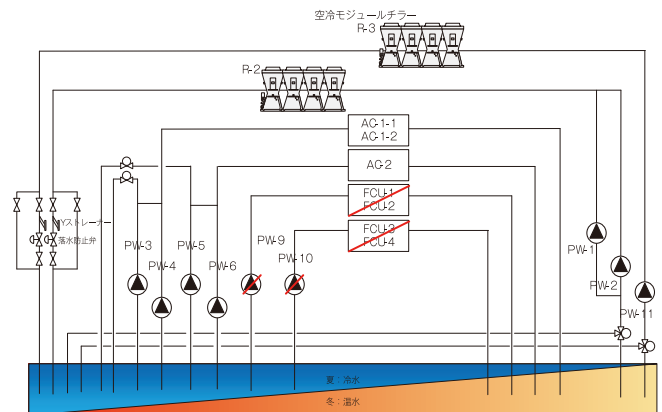
### 当時・現状システムの可視化

新設ビルマルチ空調導入工事前から、設備運転員は各オフィスフロアの室内温度を中央監視データにて確認しながら空調運転をしていたが、空調機は複数階からの還気温度制御のため、ビルマルチ空調との併用により中央監視からの室内温度調整は困難な状況であった。そこで仮設計測・目視運転記録を行い、ビルマルチ空調導入効果の可視化を行った。さらに現状設備でのさらなる省エネルギー・省コスト効果を得るため、運用改善案を実施した(図2)。

### FCU→新設ビルマルチ導入効果の一例

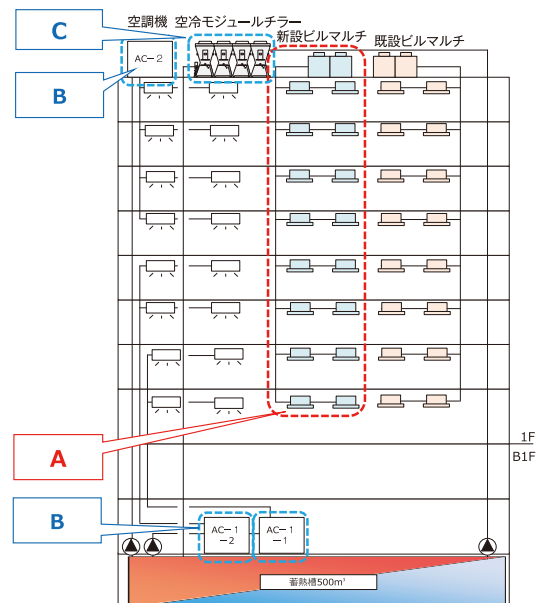
2018年度(夏)のFCU系統は、送水6℃に対して約9℃で選んでいたため、AHU還り温度約16℃と混ざり、終端槽温度は約12℃になっていた。2019年度(夏)では、AHU還り温度約16℃

図1 セントラル空調システム図



- 熱源システム**
- 空冷モジュールチラー 2台 (冷却334kW/台、加熱359kW/台)
- 蓄熱式空調システム**
- 冷水槽500㎡(夏期・冬期切替)
  - 空調機2台 (AC-1-1、-1-2) + 全熱交換機1台 1階~2階、3階~4階
  - 空調機1台 (AC-2) + 全熱交換機1台 5階~8階
- 個別空調システム**
- 既設ビルマルチ: 室内機46機(室外機1台/階)
  - 新設ビルマルチ: 室内機59機(室外機1台/階)

図2 運用改善実施の概要図



- A: FCU→新設ビルマルチ導入効果
- B: AHUの還気温度制御→給気温度制御変更効果
- C: 熱源機器特性を活かした運転効果の一例

のみが末端槽に戻るため、蓄熱槽利用温度差が4deg拡大し、蓄熱利用量が約5GJ増大する結果となった(図3)。

### AHUの還気温度制御→給気温度制御変更効果の一例

FCU→新設ビルマルチ導入により、多数の省エネ効果が得られたが、反面冬期ではビルマルチ空調使用増により、下記のような現象が発生した。

- (1)セントラル空調+ビルマルチ空調運用により、室内温度が急上昇する。
- (2)設備運転員は、中央から各オフィスフロアの室内温度を調整することを慣行としていたため、ビルマルチ空調の稼働が多いオフィスフロアで室内温度が還気温度設定値を上回ると、外気取り入れや還気温度設定値を下げるなど、空調機から室内温度よりも低い送風を行う冬季冷房的な運用を余儀なく実施されていた。

還気(室内温度)>給気(送風温度)となる冬季冷房運転を防ぐため、送風温度を維持させる空調機制御として、還気温度設定から給気温度設定に改修したことにより、上記の冬季冷房運転状況を72.2%抑制することに成功した。

また、空調機からの送風を一定温度とすることでベースの室温となり、このある程度維持された室温を基準にして、各テナント勤務者さまが自分達の条件に見合ったビルマルチリモコンの操作により、快適な温度管理をするという状況が可能になった(図4)。これにより、設備運転員による空調運転は、外気温度に対応した給気温度を定めるなどのマニュアル化が可能となった。

### 熱源機器特性を活かした運転効果の一例

同機種である空冷モジュールチラーR-2、R-3で各流量に差があることが、計測データから判明した。(ポンプは同メーカー機種、同定格流量)

- ・R-2 PW-1 平均流量 1,004L/min
- ・R-2 PW-2 平均流量 991L/min
- ・R-3 PW-11 平均流量 681L/min

チラー更新時に、R-3のみ冷温水ポンプを揚程の低いものに変更していたことが要因となっていた。流量の差により、各チラーの負荷率は違うため、効率に差が出る。メーカーの熱源機負荷特性図より、R-2に比べ流量が抑制されているR-3の方が製造熱量は若干少ないが、高効率運転となることがわかった(図5)。そこでこの特性を活かすため、満蓄熱量まで夜間蓄熱が必要でない冬期にR-3の優先運転を実施した。

積み上げた改善実施により、最終的に以下のような省エネルギー・省コスト実績が得られた。

#### 改善の効果

- (1)エネルギー効率性：削減電力量 92,506kWh/年(図6)
- (2)経済性：省コスト効果 999,063円/年
- (3)環境保全性：CO<sub>2</sub>排出年間削減量 47.9 t-CO<sub>2</sub>/年

図3 各冷水還温度、蓄熱槽各センサー別温度グラフ

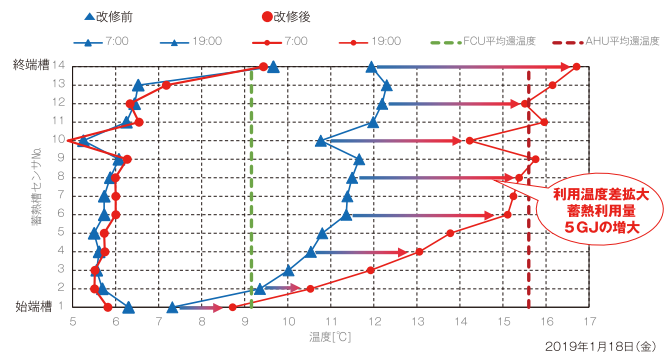


図4 冬期2018年度・2019年度空調機AC-2給気温度・還気温度の比較

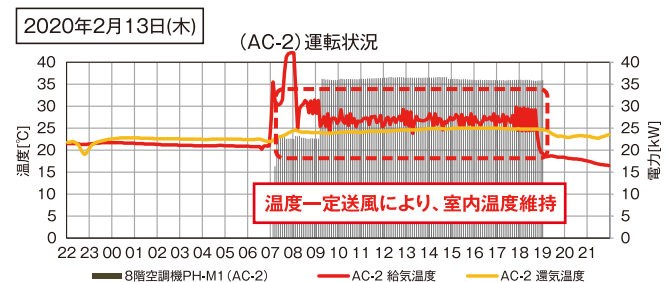
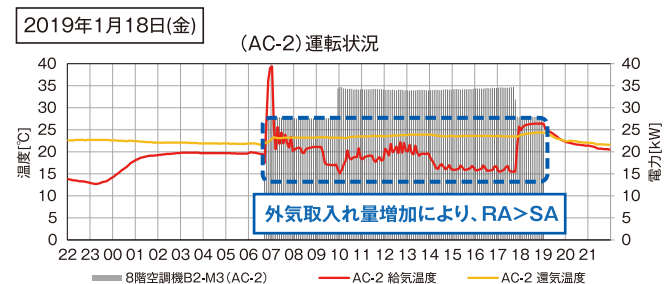


図5 空冷モジュールチラー製造熱量・単体COP・システムCOPの比較

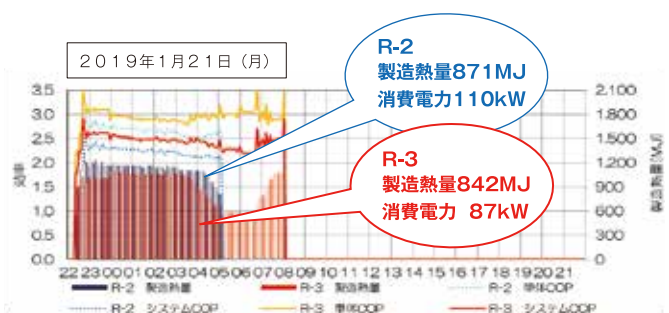


図6 各年度の熱源機運転割合(冬期)

