

お悩み相談室

⑥ ファンコイルユニットの省エネ事例

設備お悩み解決委員会

相談5

病院の設備担当者から「停止中のファンコイルユニットに冷温水が送水され、エネルギーロスが発生しているようだ。何か対策はないか」と相談されました。どのような方法で省エネに取り組みれば良いでしょうか？

ファンコイルユニット（以下「FCU」と記載）の一般的な省エネは、空調不要時のこまめな運転停止です。しかし、配管システムによっては、相談のような理由からエネルギーロスが発生します。

以下に、病院に設置されたFCUの省エネ事例を紹介します。

●運用状況と問題

この病院では、2通りの方法でFCUを発停しています。1つは、室内の利用者がスイッチから操作する方法、もう1つは、建物管理者が中央監視盤から遠隔操作する方法です。

年間を通して空調が必要な病棟は、利用者がFCUを発停しています。一方、診療時間外の空調が不要な外来では、2通りの方法を併用して、利用者の停止忘れに対応しています。

図1に配管システムを示しますが、当初、FCUへの送水を制御する電動弁は設置されておらず、停止中の外来系統FCUにも一定量の冷温水が循環しており、熱損失が発生していました。

●冷温水の循環水量

全台に8L/minの定流量弁が設置されていることから、FCUの循環水量は次のようになります。

外来系統 $8[L/min] \times 100[台] = 800[L/min]$

病棟系統 $8[L/min] \times 300[台] = 2400[L/min]$
 空調機の診療時間外の循環水量は、2管式・4管式ともに3000L/minという測定結果でした。よって、診療時間外の循環水量は全体で9200L/minとなります。熱損失が発生している外来系統FCUの循環水量は800L/minなので、全体の9%の冷温水が無駄に循環していることが水量比からわかりました。

$$800[L/min] \div 9200[L/min] \times 100 = 9[\%]$$

無駄を省くことで、消費電力12kWの循環ポンプを1台停止できます。

●省エネ効果の試算

外来系統FCUの送水停止による省エネ効果を表1に示します。前述の搬送動力削減に加え、冷凍機とボイラの負荷軽減により、年間2054千円の光熱費を削減可能と試算しました。

停止1時間後の外来系統の往還温度差は、0.5℃でした。したがって、1時間当たりの熱損失は次のようになります。

$$800[L/min] \times 60[分/h] \times 0.5[℃] \times 4.19[kJ/L \cdot ℃] = 100560[kJ/h]$$

冷房期間に運用しているスクリー冷却機のCOP（成績係数）が5.26なので、熱損失を電力量に換算すると、5.3kWhに相当します。

$$100560[kJ/h] \div 3600[kJ/kWh] \div 5.26 = 5.3[kWh]$$

暖房期間の熱損失は、ボイラ燃料の都市ガス（発熱量40600kJ/m³）に換算しました。ボイラ効率0.92の場合、燃料消費2.7m³/hに相当します。

$$100560[kJ/h] \div 0.92 \div 40600[kJ/m^3] = 2.7[m^3/h]$$

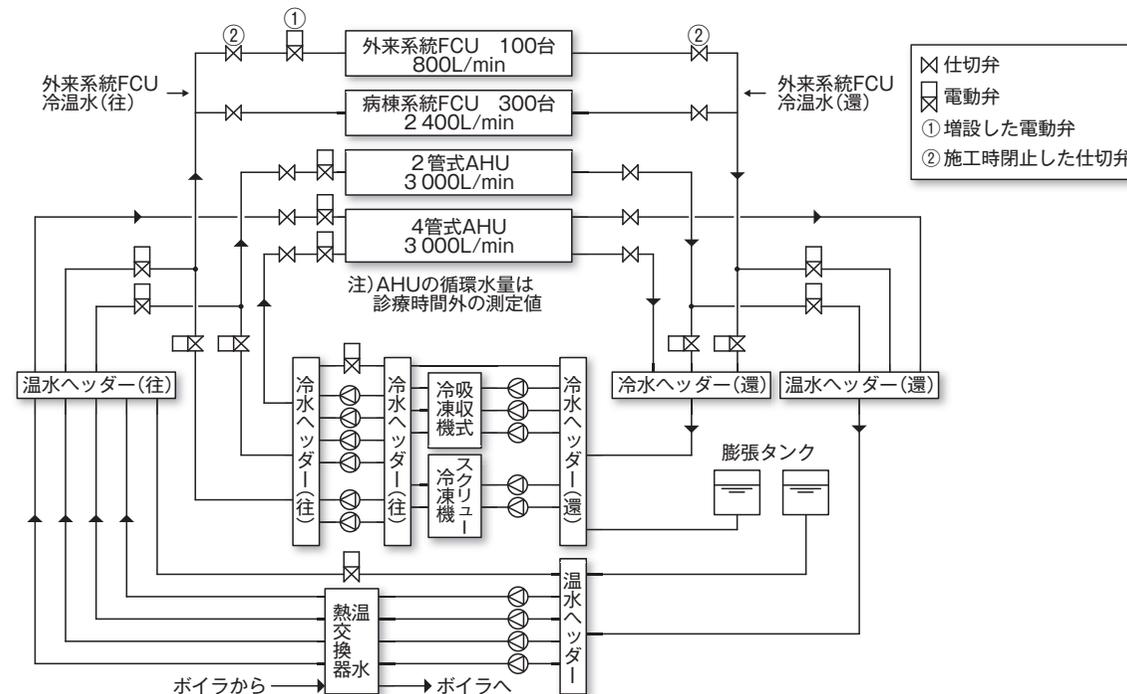


図1 事例病院の冷温水配管システム

表1 年間省エネ効果

	冷房期間		暖房期間	
	冷凍機	ポンプ	ボイラ	ポンプ
診療時間外[h]	3000 ^(a)		3000 ^(b)	
電気[kWh]	5.3 ^(c)	12.0 ^(d)		12.0 ^(e)
都市ガス[m ³ /h]			2.7 ^(f)	
小計[千円]	254	576	648	576
合計[千円]	2054			

注1) 電気16円/kWh、都市ガス80円/m³の単価で計算
 注2) 小計の計算式は以下のとおり。冷凍機 = a × c × 電力単価、冷房ポンプ = a × d × 電力単価、ボイラ = b × f × 都市ガス単価、暖房ポンプ = b × e × 電力単価

●工事計画と施工

試算の結果、循環水量の制御が有効と判断し、冷温水配管に電動弁（図1①）を設ける改修工事を計画しました。工事中は断水により空調が停止するため、患者への影響が最小となる仕切弁を調査しました。

調査によって、外来系統FCUのみ断水可能な仕切弁（図1②）をピット内で確認しました。断水範囲を限定したことで、患者に影響を与えることなく工事を完了できました。

増設した電動弁（写真1）は、中央監視盤からの操作として、外来系統FCUの発停に合わせた開



写真1 増設した電動弁

閉スケジュールを設定しました。この電動弁によって、外来系統FCUは運転時のみ送水が可能となり、試算どおりエネルギーロスを削減できました。

* * *

本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先
 〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
 (株)オーム社「設備と管理」編集部
 設備お悩み相談係

(高砂丸誠エンジニアリングサービス 平井 則行[ヒライ ノリユキ])