事例に学ぶ 設備

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めば良いでしょうか？

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〕×100〔台〕= 800〔L/min〕

病棟系統　8〔L/min〕×300〔台〕= 2 400〔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3 000L/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9 200L/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〕÷ 9 200〔L/min〕× 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2 054千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〕× 60〔min/h〕× 0.5〔℃〕
× 4.19〔kJ/L・℃〕= 100 560〔kJ/h〕

冷房期間に運用しているスクリュー冷凍機の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．

100 560〔kJ/h〕÷ 3 600〔kJ/kW〕÷ 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40 600kJ/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．

100 560〔kJ/h〕÷ 0.92 ÷ 40 600〔kJ/m³〕
= 2.7〔m³/h〕

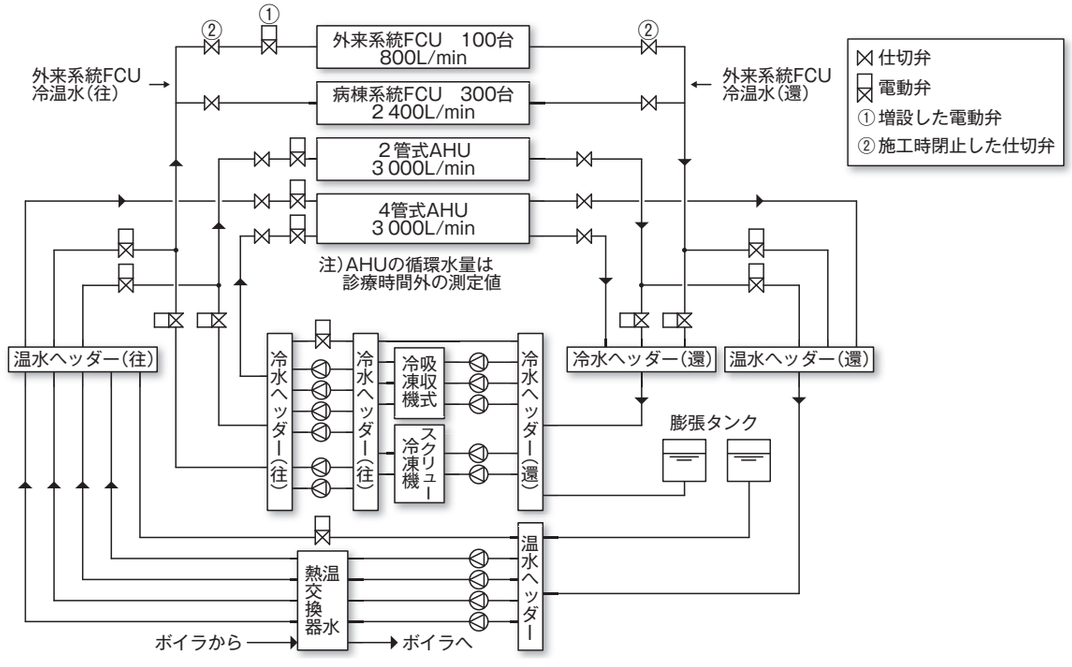

図１　事例病院の冷温水配管システム

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〕	3 000(a)		3 000(b)	
電　　気〔kWh〕	5.3(c)	12.0(d)		12.0(e)
都市ガス〔m³/h〕			2.7(f)	
小　　計〔千円〕	254	576	648	576
合　　計〔千円〕				2 054

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．

写真１　増設した電動弁

＊　　＊　　＊

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〕）