

お悩み相談室

37 冷房負荷の少ない深夜早朝に温調不良

設備お悩み解決委員会

相談 36

日中は問題なく温調している空調システムが、負荷の少ない深夜早朝に冷房の効が悪くなります。どうしてでしょうか。

上記のような問題が発生し、調査と対策を行った建物の事例を紹介します。

この建物は事務所ビルで、ガス焚冷温水機 984kW (280RT) × 1台 (R-1) と氷蓄熱ユニット 233kW × 2台 (R-2, R-3) により冷暖房を行っています(図1)。熱源機の冷房能力が低下したためか、夏期ピーク負荷時間帯には温調不良が時々発生しましたが、中間期は問題なく運転しています。しかし、冷房負荷が少ないはずの深夜早朝に温調不良になることがありました。そこで、熱負荷や熱源システムの運転状況を調査し、対策を検討しました。

◎現状の確認

建物の空調は、8時に運転を開始(熱源・二次側空調機オン)して、18時にいったん空調運転を停止(熱源・二次側空調機オフ)します。テナントから残業時間中の空調運転申請があった場合は30分後に運転を再開します。氷蓄熱ユニットは補助熱源として、手動でピーク負荷時間帯に追いかけ運転をします。

この空調システムの熱源機・冷温水往還ヘッダーの出入口配管に温度センサー、超音波流量計を取り付け、熱源機・冷温水ポンプに電流計を設置し、負荷熱量と冷温水往還温度を確認しました。

◎測定結果

1日の測定結果は図2のようになりました。運転機器は、氷蓄熱ユニットの実冷房能力の都合で午前中はR-1 + R-2、午後はR-1 + R-3となっています。システムの合計冷房能力1217kWに対して最大出力は882kW(R-1 + R-3)の72%負荷、最小出力は116kW(R-1の12%負荷)でした。

冷水往温度は、設定温度7℃に対し午前中は13℃、午後は11℃、負荷の減少した残業時間に入るとようやく7~8℃に下がり、早朝に冷温水機は発停を繰り返して9℃まで上昇していました。

日中の室内温度は午前中27~28℃、午後は26℃で推移していました。

◎不具合の原因

この建物は、日中のみ使用する想定で設計されていましたが、一部テナントが入替わり、深夜早朝(22時から翌朝8時)の空調運転を要求されました。そのため、実能力に対して非常に少ない冷房負荷運転がこの時間帯に発生しました。

冷温水機は、負荷が定格能力の約20%以下ではオンオフ運転となり、さらに運転空調機にのみ冷水が循環するシステムのため、空調機の運転台数が少ないと保有水量が少なくなり、オフ時に冷水温度が急激に上昇し、空調機からの風が生暖かくなり、冷房の効が悪いとクレームが発生しました。

冷温水機の標準的な耐用年数は、15~20年と言われています。しかし、この機器は運転開始か

らまだ11年しか経過していないにもかかわらず、実運転時間が標準の2倍以上になったため、能力が60%以下に低下していました(図3)。

このため、始業時から所定の室温に下がらなくなりました。当初、蓄熱ユニットはピーク負荷時間帯(13時半~16時)に2台運転をしていましたが、午前中に氷蓄熱ユニットR-2(やや冷房能力が落ちている)、ピーク負荷の午後にR-3(ほぼ定格能力が出ている)各1台の追いかけ運転をするようになりました。

◎対策

冷暖房負荷に対する機器容量には問題がありませんでしたが、R-1は1台運転で故障時やメンテナンス時のバックアップがなかったため、信頼性の向上と低負荷に対応できるよう、50%能力の冷温水機2台(R-1 + R-1')を設置し、氷蓄熱蓄熱ユニット(更新)と併用する改善案を提案しました。

その結果、熱源システムの全面更新につながりました。これにより温調不良もなくなり、快適な執務環境を提供することができました。

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
榎 清和[クシブチ キヨカズ])

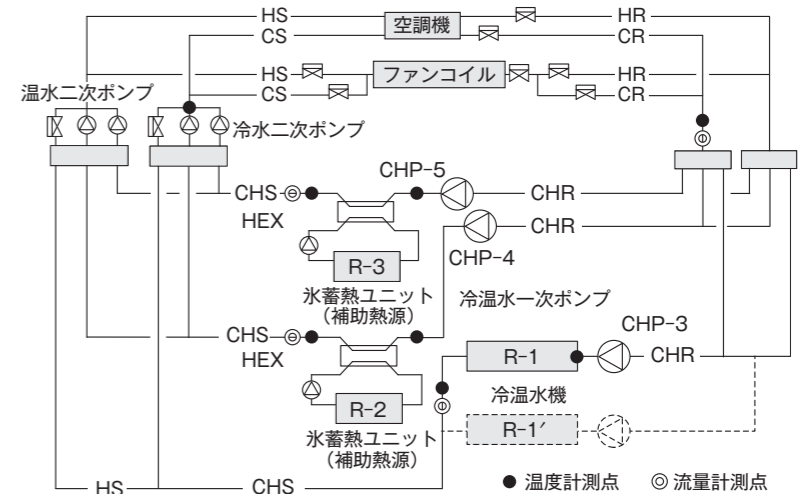


図1 空調システム図

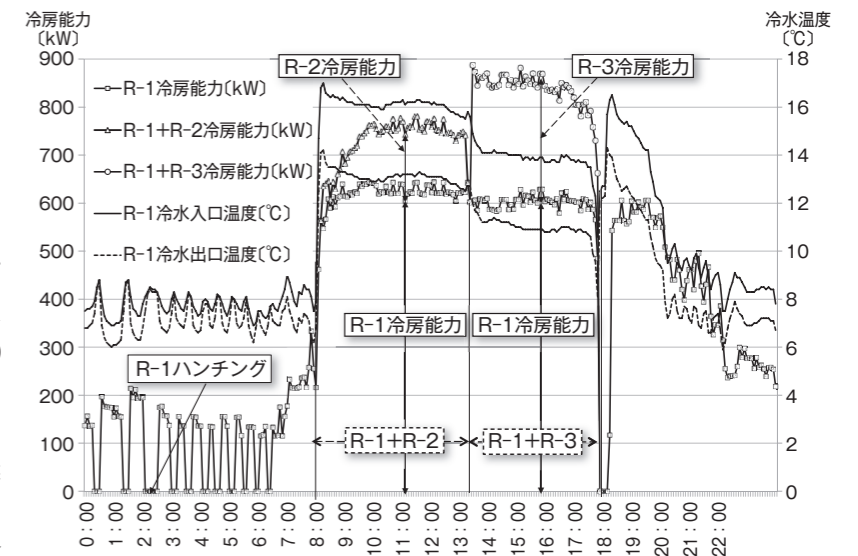


図2 24時間運転状況(8月8日)

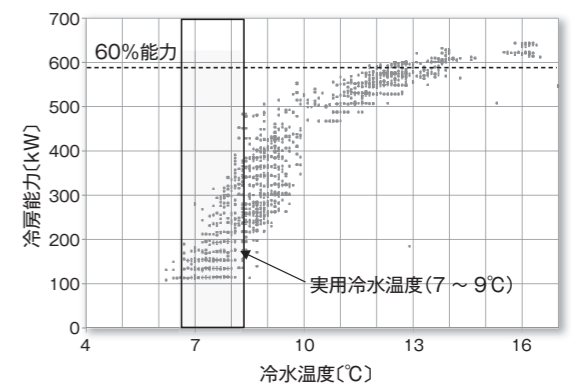


図3 冷房能力と冷水温度