

床暖房と個別分散空調機を併用した老人保健施設の省エネ化運用改善 灯油を燃料とした温水床暖房が導入された施設の運用改善の結果

Study on the Operational Optimization for the Long-Term Care Health Facilities with Floor Heating and Multi-split Type Air-Conditioning System
Results of a Series of Energy Saving Trial Applied for Kerosene Boiler Hot Water Floor Heating System

(お客さま技術G 空調・業務環境T)

寒冷地の老人保健施設では灯油を燃料とする温水床暖房が多く採用されるが、設備の運用によっては灯油の消費量が多くなり、ランニングコストの増大を招くことがある。そこで平成24年3月に竣工した長野県内の老人保健施設をモデル建物とし24年度に運用実態の調査を実施した。翌25年度は得られた知見から冬期に運用改善に取り組み大きな省エネ効果を得ることができた。

(Air Conditioning and Business Energy Efficiency Team, Customer Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

Kerosene boiler hot water floor heating system has been installed into the elderly people's health facilities as one of main heating installation in cold district so far. Despite of its heating performance during winter, its running cost tend to higher compare to electricity type air conditioning system owing to low energy efficiency. Aiming to establish rational operation methods which can meet both energy saving and comfortable indoor environment, operational optimization was carried out in fiscal 2013. In this paper, a series of trial results are shown.

1 はじめに

老人保健施設には室内の高さ方向に温度ムラがなく、穏やかな室内環境を実現できる床暖房と、エアコン等の個別分散型空調機が標準的に併設される。特に近年、個別分散型空調機の性能は著しく向上したことから、これまで独立して運転制御されていたこれら設備を協調して制御することにより、良好な室内環境の実現と施設の省エネ化を両立することができる。そこで長野県内にある老人保健施設の中から、灯油焚き温水器を熱源とした床暖房と個別分散型空調機が導入された施設を抽出し、24年度の冬期に設備と室内環境の実態調査を実施した。翌年度は得られた知見を元に、床暖房と個別分散型空調機が最適な運転割合となるよう運用改善を行い、暖房で消費される灯油消費量を大幅に削減した。

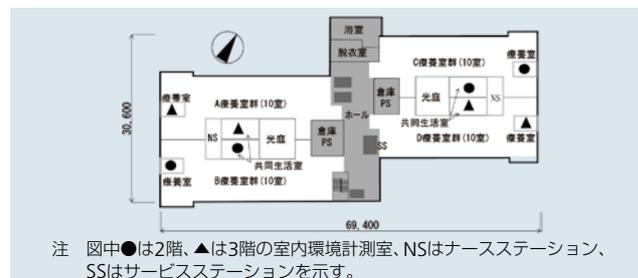
があった。そこで11月～翌4月迄の間、床暖房25%、エアコン40%となるよう運転設定値を検討し25年度の冬期に実行した。各運転設定値は定期的に記録し概ね提案通りの運用となっていたことを確認した(第2表)。

第1表 A老人保健施設の建物と空調設備(2、3F)の概要

項目	概要
所在地	長野県、平成24年3月竣工
構造・規模	RC造、地上4階建、延床面積5,000㎡
各階施設	2F、3F療養室40室/階、共同生活室、浴室、NS
温水熱源	灯油焚き温水器
床暖房	温水循環式、床温設定：19～40℃(@3℃設定可)
外調機	全外気式空調機各フロア2台 合計4台
空調	ビル用マルチエアコン(療養室・共用部共)

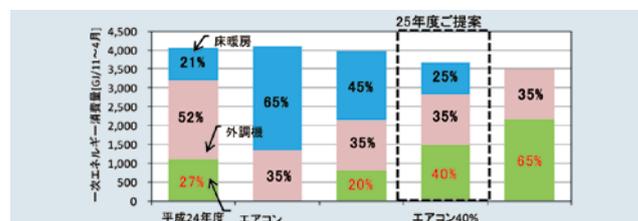
2 老人保健施設の空調設備と運用改善の概要

老人保健施設は延床面積約5,000㎡、鉄筋コンクリート造地上4階建の建物で平成24年3月に完工した。今回、実態調査と運用改善を行った建物の2階と3階には、東西各20室からなる療養室群が配置されており、灯油焚き温水器を熱源とする床暖房と外気処理用の空調機(外調機)および共用部と個室向けの空調にエアコンが導入されている(第1表、第1図)。冬期の実測調査は平成24年11月から実施し、24年度の冬期は運転条件を成り行きとして室内環境とエネルギー消費実態を把握した。この中で外調機が全空調負荷の約50%を占め灯油の消費量が増大していたことが明らかとなったため、翌25年度は運用改善を行う前に、外調機の空調負荷負担割合を約35%に減じて固定とし、エアコンと床暖房の負担割合を変えて省エネ性について検討した(第2図)。床暖房よりも高効率なエアコンの負担割合を増やすと省エネ性は改善されるが、24年度の調査結果から上下方向の温度差が著しくなり快適性が損なわれるおそれ



注 図中●は2階、▲は3階の室内環境計測室、NSはナースステーション、SSはサービスステーションを示す。

第1図 A老人保健施設の基準階平面図(2F、3F)



第2図 運転割合変更後の一次エネルギー消費量予測

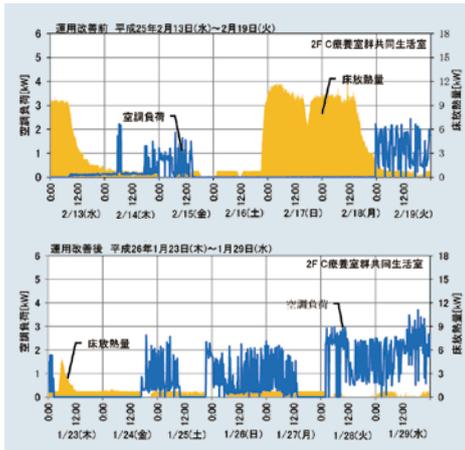
第2表 運用改善のご提案内容と実運用

運用項目	ご提案内容	実運用(25/12～)
外調機 給気温度	26℃(24年度) →22℃(設計値)	21～22℃
床暖房床温	11月 運用停止 12～2月 25℃ 3月 19℃ 4月 運用停止	2階 19～25℃ 3階 25℃ 26年5月28日迄運用
エアコン室温	2、3F南22℃、北24℃	20～23℃

3 運用改善の効果

(1) 床暖等とエアコンの運転状況

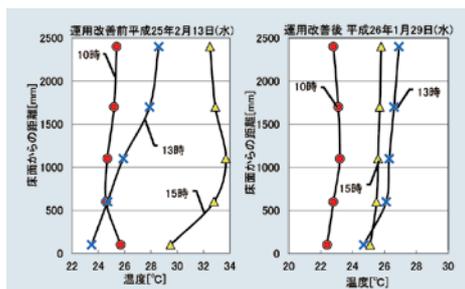
改善前はエアコンと床暖房の運用状況が日によって大きく異なっており、頻繁に設定が変更されていたと考えられる。週を通してエアコンの稼働が少なく床暖房中心の運転となっており、床からの放熱量は最大で約11.5kWとなった(第3図上)。改善後は当該対象室の床温設定を19～22℃、エアコンの設定を21～22℃範囲で統一しエアコンを優先して運転した。これにより週全体でも床暖房の運転は、改善前と比較して減少し、床からの放熱量も最大で約4.3kWとなった(第3図下)。



第3図 床からの放熱量と空調負荷

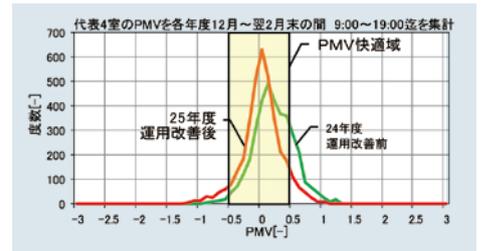
(2) 室内の垂直温度分布

一様な室内環境が確保できているか確認するため、床暖房とエアコンが稼働している条件で、一日3回中央の垂直温度分布を計測した。改善前は各計測時間帯の室温分布に大きな差異が生じた。特に13時の計測が終わった後に、在室者がエアコンの設定値を上げたと考えられ、15時の垂直温度分布は床近辺を除き30℃以上になった(第4図左)。改善後は床温設定を25℃、エアコンの室温設定を21℃に統一して運用した。各時間帯で室温分布にばらつきはあるものの、22℃～26℃の範囲となり、垂直方向の温度差もほとんど差異は生じず、前年度と比較して良好であった(第4図右)。室内の快適性に関しては、運用改善の期間中、計測対象とした各室に快適指標計(PMV計)を設置して検証した。冬期を通してPMVを集計した結果からは、改善前は±0.5の快適域に対してやや暖かい側の評価となっていたが、改善後は±0の度数が最も多くなった。居住者を対象とした体感温度のアンケート結果も良好で、温熱環境



第4図 運用改善前後の垂直温度分布(3FA療養室群個室)

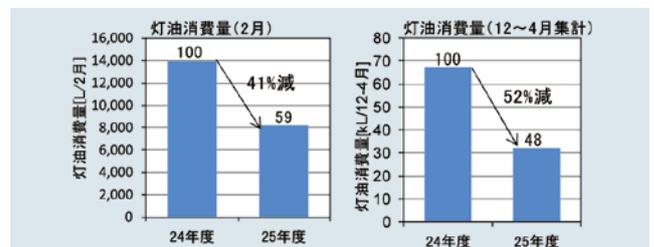
と合わせて快適性の面でも良好な室内環境が実現できていることが確認できた(第5図)。



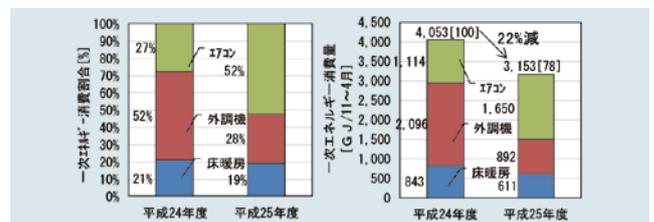
第5図 快適指標(PMV)の集計結果

(3) 得られた省エネ効果

灯油使用量は厳冬期となる2月では改善前と比較して約41% (第6図左)、12月～4月迄の運用改善期間中では約52%削減された(第6図右)。改善後の外調機のエネルギー消費量も全体に占める割合が28%となり、エアコンの割合も提案値の40%を上回る52%となった(第7図左)。この運用を行ったことにより、エアコンと外調機および床暖房のエネルギー消費量も、改善前と比較してエアコンは増加したが、外調機が大幅に減少し、暖房設備全体で22%削減された(第7図右)。以上から運用改善の期間中は第2表に示す提案通りの運用ができていたと考えられる。大きな省エネ効果が得られた一方、運用改善の期間中に療養室群の一部系統で、床暖房の床温設定が高く設定されるエリアがあった。26年度以降はこのエリアの設定値を、提案通りの運用とすることにより、さらに施設の省エネ化を進めることができると考えられる。



第6図 灯油消費量の比較(24年度を100として評価)



第7図 運用改善期間中のエネルギー消費量

4 まとめ

灯油焚き温水器を熱源とする床暖房とエアコンが導入された老人保健施設の省エネ化を目指して、実施した運用改善の実行概要と得られた省エネ効果について示した。今後は今回実施した運用改善の成果を活用して、老人保健施設の更なる省エネ化のため、ヒートポンプ技術を応用した床暖房と空調システムの開発に取り組む予定である。



執筆／一瀬茂弘