

ビジネスホテルの業務用エコキュート導入事例

(株)中電工 鳥取統括支社 坂口利則

キーワード/ホテル・省エネルギー・給湯設備・ヒートポンプ

1. はじめに

本ホテルは、鳥取県鳥取市のJR鳥取駅前前に2009年12月に完成した9階建、全213室のオール電化ビジネスホテルである(ホテルオープン2010年1月)。シングルルーム144室、シングル/ダブルルーム53室、ツインルーム15室、バリアフリー1室となっており、ビジネス利用だけでなく、観光利用も想定されている。

同ホテルグループでは本ホテルが4棟目の完成であるが、オール電化は本ホテルが初めてである。

給湯熱源は業務用エコキュートと小型電気温水器、空調熱源は空冷ヒートポンプパッケージエアコン・ルームエアコン、厨房機器は電化厨房機器としている。

オール電化によりエネルギーコストを下げ、既存3棟と比較してホテル運営コストの低減をはかっている。

ホテルの給湯設備設計では、一般に宿泊客一人あたりの給湯負荷から給湯熱源容量を算定しているが、特にビジネスホテルにおいては、特有の朝夕の著しい給湯負荷の増大が給湯熱源容量を左右する。

本ホテルでは大浴場が設置されていることで、宿泊客の満足度を向上するとともに、結果として給湯負荷を分散し、給湯熱源容量の低減にも役立っている。

本報では、完成直後のため設備紹介のみとし、運用実績・評価については別の機会に報告したい。

2. 建物概要

建物名称 鳥取 グリーンホテルモリス
所在地 鳥取県鳥取市今町



写真 - 1 ホテル外観

建物用途 ホテル

シングル	144室	ツイン	15室
シングル/ダブル	53室	バリアフリー	1室

建物構造 RC造



写真 - 2 屋上ヒートポンプ給湯機外観



写真 - 3 屋上貯湯槽外観

実施例

建物規模	地上9階，塔屋1階
防振対策	浮床工法(屋上・3階ろ過機械室)
延床面積	6,406m ²
客室面積	3,750m ²
工期	平成21年5月～平成21年12月
設計・監理	(株)間組
建築施工	(株)間組
機械設備施工	(株)中電工 鳥取統括支社
電気設備施工	(株)中電工 鳥取統括支社

3. 設備概要

給湯設備

- ・(業務用)ヒートポンプ式給湯機 × 5基
 定格加熱能力：40kW(最大56kW) COP = 4.10
 外気：16 DB / 12 WB 給水：17 65
 低温加熱能力：40kW COP = 2.45
 外気：2 DB / 1 WB 給水：5 65
- ・ステンレスパネル貯湯槽 × 2基
 5.0 × 2.0 × 2.0H
 呼称容量：20.0m³
 有効容量：16.0m³
- ・小型電気温水器 × 3台
- ・給湯循環ポンプ(2～6階用) × 2台
- ・給湯加圧ポンプ(7～9階用) × 1組
- ・ろ過昇温ポンプ × 1台
- ろ過設備
- ・浴槽用ろ過装置(12.0m³/h) × 1基
 熱交換加熱能力：56.8kW
- ・浴槽用ろ過装置(7.0m³/h) × 1基
 熱交換加熱能力：24.8kW
- ・浴槽用ろ過装置(4.0m³/h) × 1基
 熱交換加熱能力：17.4kW
- ・ろ過ポンプ・器具類 × 1式



写真 - 4 3階ろ過機械室

浴槽

- ・男子浴槽1(6.3m³) × 1基
- ・男子浴槽2(1.1m³)ジェット × 1基
- ・女子浴槽(3.1m³) × 1基

4. 熱源容量

4-1 給湯負荷パターン想定

既存ホテル3棟の運用実績データより、本ホテルの時間別給湯負荷パターンを図-1のように想定した。

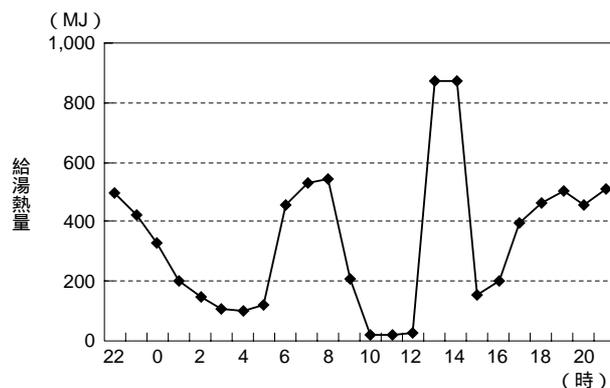


図 - 1 給湯負荷パターン(湯張りあり13:00～15:00)
(外気：2 DB/1 WB 給水：5 65)

大浴場の利用時間は15:00～翌9:00のため、湯張り時間を2時間として給湯負荷パターンを想定した。

時間最大給湯負荷は大浴場湯張り時の850MJ/hとなる。

この給湯負荷パターンに基づいた貯湯量・ヒートポンプ加熱量・使用量の推移を図-2に示す。

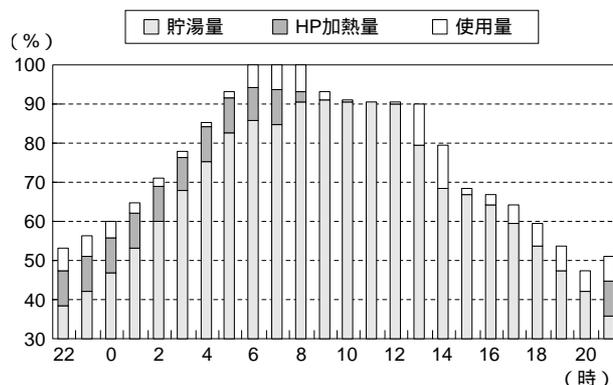


図 - 2 貯湯レベルの推移(湯張りあり)

基本の蓄熱時間は22:00～翌8:00であるが、貯湯槽レベルが50%以下になると追いかけ運転を行っている。今後は運用状況を見ながら、追いかけ運転開始の貯湯槽レベルを段階的に引き下げることが可能である。

大浴場の浴槽水入替は1.0回/週となっているため、冬季でも湯張りを行わない日には基本蓄熱時間内のみの熱源機運転で運用可能として設計している。

4 - 2 熱源設備比較

表 - 1 にヒートポンプ給湯機の比較を示す。想定した給湯負荷パターンに基づいて、複数メーカーのヒートポンプ式給湯機の比較検討を行った。

表 - 1 ヒートポンプ給湯機の比較

項目	A社		B社	
日最大給湯負荷熱量(MJ)	8,400			
目標最大運転時間(h)	12.0以下(蓄熱9.0+3.0)			
1台あたり加熱能力(kW)	40	80	80	
機器台数(基)	5	2	3	
合計加熱能力(kW)	200	160	240	
運転時間(h)	11.7	14.6	9.8	
概算機器重量(kg)	2,500	3,200	4,800	
必要設置面積(m ²)	5.5	4.8	7.2	
イニシャルコスト(万円)	1,600	1,550	2,350	
評価	採用	加熱能力が課題	コスト・重量が課題	

運転時間を12時間以下と設定すると最低でも200kWの加熱能力が必要となる。

さらに各システム内で1基の熱源機が故障した場合、ホテル営業への影響も考慮すると3台以上の能力分散が望ましいと考えられる。

また、蓄熱槽2基の合計重量が40ton以上もあるため、熱源機重量については極力低減して欲しいとの建築側の要望もあり、イニシャルコストの面からも特にコスト増とはならないため、最軽量のA社のヒートポンプ給湯機を採用した。



写真 - 5 男子浴室

5 . 大浴場の効果比較

本ホテルには大浴場が設置されているため、大浴場のないビジネスホテルと比較して、結果として給湯負荷が低減されている。その効果比較を表 - 2 に示す。

表 - 2 大浴場の効果比較 (7日間の給湯熱量)

大浴場	あり	なし
延べ宿泊客数(人)	1,200	
大浴場負荷(MJ)		
湯張り負荷	1,700	0
昇温負荷	13,000	0
上がり湯負荷	3,500	0
大浴場合計	18,200	0
客室UB(MJ)		
湯張り負荷	7,500	25,600
シャワー負荷	7,200	8,800
客室UB合計	14,700	34,400
総給湯負荷熱量(MJ)	32,900	34,400

平均客室稼働率70%とした
夕・朝の2回風呂の可能性40%、夕方の大浴場利用率60%、
朝方の大浴場利用率10%とした

大浴場がある場合、ない場合と比較して約5%の給湯負荷熱量低減となる。また、大浴場の湯張りは利用開始時間15:00を基準に13:00~15:00のチェックイン前に行われるため、給湯負荷の分散となり、客室システムのピーク給湯負荷の低減につながっている。これにより、客室システムのピーク時の給湯圧低下や給湯温度低下を緩和でき、結果として宿泊客のクレーム抑制になると考えられる。



写真 - 6 女子浴室

6. 省エネルギー・CO₂排出削減効果比較・試算

表 - 3 に省エネルギー・CO₂排出削減効果比較を示す。

表 - 3 省エネルギー・CO₂排出削減効果比較

熱源機器	業務用 エコキュート (採用)	ヒートポンプ チラー	ガス焚 温水機
加熱能力(kW)	200	265	656
貯湯槽容量(m ³)	40	40	20
概算機器重量(kg)	42,500	42,800	21,300
必要設置面積(m ²)	42.0	43.0	20.5
イニシャルコスト(万円)	2,500	2,900	950
ランニングコスト(万円)	155	235	500
単純回収年数(年)	4.5	7.4	基準
CO ₂ 排出量(ton-CO ₂)	91.1 (65.2%)	108.3 (77.5%)	139.8 (100%)
CO ₂ 削減量(ton-CO ₂)	48.7	31.5	基準

オール電化による他電気料金の削減分は含まず
補助金については考慮せず
CO₂排出量原単位 電気(全日): 0.5010kg-CO₂/kWh
ガス(13A): 2.36kg-CO₂/m³

コストの単純回収年数がガス焚温水機と比較して4.5年となっており、CO₂排出量でも35%削減となる。

また、同ホテルグループは屋上の機械置場横の小さな空きスペースについても積極的に屋上緑化に取り組んでおり、環境対策に努めている。



写真 - 7 屋上緑化

7. おわりに

今回、寒冷地のビジネスホテルというヒートポンプ式給湯器の設置には厳しい条件であったが、燃焼式給湯器に対して十分な優位性を示すことができた。

ヒートポンプ式給湯機は単純給湯コストでは燃焼式給湯機に勝ることは周知であるが、200kW程度の同加熱能力ベースで比較して、燃焼式給湯機の約2倍の設置スペースと約2倍の機器重量がヒートポンプ式給湯機設置の最大の課題となる。その課題を解決する要素として時間別給湯負荷の把握が最重要と考えられる。時間別給湯負荷により、従来の日給湯負荷ベースの給湯設計より一歩踏み込んだ給湯設計を行い、湯切れを起こさない加熱容量と貯湯容量をバランスさせ、設置スペース・機器重量・イニシャルコストをトータルで最小化させることが必要である。エコキュートは既存燃焼式給湯機と比較して普及成長段階にあり、メーカー側の機器ラインナップがさらに充実すれば、給湯システム設計がより広がると期待される。

本ホテルの給湯設備の施工にあたっては、同ホテルグループの既存ホテルの施工経験とその運用実績データがあったため、それを基に自信を持って本ホテルの給湯設備施工ができた。グリーンホテルモリスグループならびに本工事関係者の皆さまの多大なるご協力に対して、深く感謝したい。当誌面をお借りして、厚くお礼申し上げます。