

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

1. 事業概要

本事業は、寒冷地に立地するシティホテル(新潟グランドホテル)において、省エネルギー・省CO₂を指向した設備リニューアル事業である。シティホテル特有の複雑な空調負荷特性に配慮しつつ、快適性を損なわずに省エネルギーを達成する必要がある。

表1に建物概要、図1に計画概要を示す。工事は平成23年10月～11月の2か月間で実施された。短工期でしかも居ながら工事であり、作業時間や安全対策への配慮が不可欠である。

表1.建物概要

用途	シティホテル
延床面積	13,683 m ²
階数	地上11階、地下1階
構造	鉄筋鉄骨(SRC)造
客室稼働率	64.2%(H19～H21)

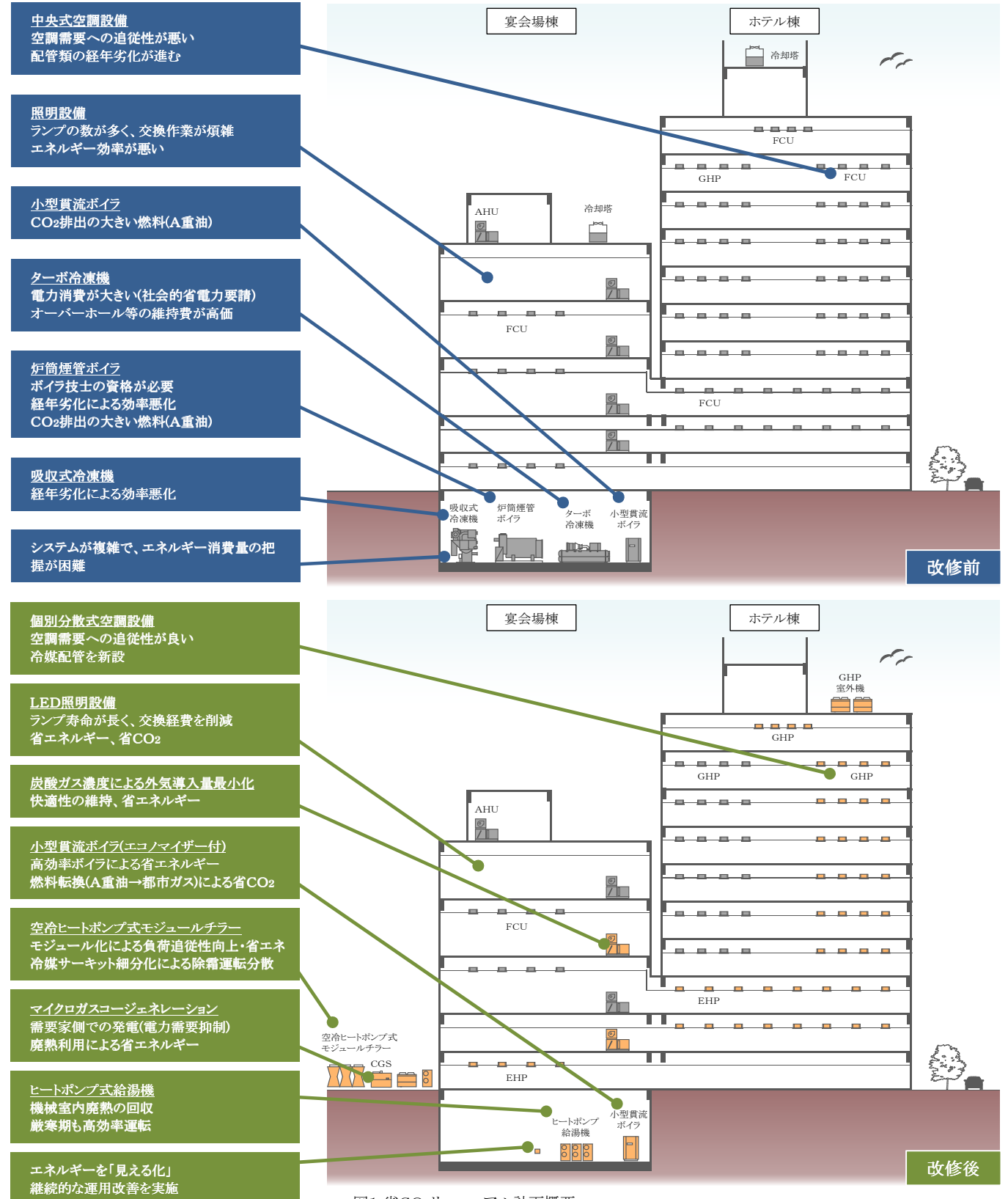


図1.省CO₂リニューアル計画概要

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

2. 省エネルギーの取組み・工夫

(1) 基本方針

新潟グランドホテル(図2)は、新潟市市街地に立地するシティホテルである。本事業は、寒冷地という気候条件下で最大限の省エネルギー・省CO₂を達成し、さらに快適性を損なわない事を目標とした。

図3に基本方針を示す。シティホテルという施設特性に配慮し、ゾーン特性に応じた空調方式を選択的に導入する(快適性の担保)。寒冷気候下では、ヒートポンプの加熱能力低下が顕著である。対応力を有する高効率熱源機を優先採用し、設置位置も充分検討する。また、建物全体を俯瞰した包括的対策及びエネルギー転換を図り、エネルギー起源CO₂を最大限排出抑制する。



図2.施設外観写真

(2) 具体的な省エネルギー手法

① 客室空調設備の個別分散化

客室系統には、新たに個別分散空調を導入する。客室は、宿泊者の在・不在で空調需要が明確に分かれるため、個別分散化の効果が高い。また、宿泊者別に冷暖要求時期に差があるため、冷暖フリーマルチを採用する。宿泊者の快適性を確保すると共に、冷暖房混在時のヒートリカバリーによる省エネルギーが期待できる。

② 空冷ヒートポンプ式モジュールチラーの導入

空冷ヒートポンプ式モジュールチラー(図4)は、冷媒サイクルを細分化し除霜運転を時間軸で分散する。厳寒時の加熱能力低下が抑制され、寒冷地への採用に適性がある。また、圧縮機の改良とモジュール化により、広範囲で高効率運転(最高COP=6.3)を実現し、省エネルギー性が高い。

③ 給湯熱源の高効率化

A重油焚きの炉筒煙管ボイラ及び小型貫流ボイラを、ガス焚きの小型貫流ボイラ(エコマイザー付)に更新する。(システム概念図:図5)

④ ヒートポンプ式給湯機の導入

新たな給湯熱源として、ヒートポンプ式給湯機(図6)を15kW×6台導入する。屋内(機械室)に設置し、厳寒時の加熱能力低下を防止する。また、貯湯槽類と同室内であり、機械室内放熱を有効に回収可能である。

⑤ 炭酸ガス濃度による外気導入量の最小化

宴会場は、在室人員により必要外気量が大きく変化する。炭酸ガス濃度で換気量を最小化し、快適性を確保しつつ外気負荷を削減する。

⑥ 照明設備の高効率化(LED化)

共用部の照明をLED化する。省電力と併せて長寿命化も図られるため、電気代のみならずランプ交換経費も削減される。

⑦ ガスコージェネレーションの導入

社会的省電力要請及び省CO₂対策として、都市ガス燃料のマイクロガスコージェネレーションシステム(図7)を25kW×1台導入する。熱電併給により、総合効率85%を達成する。廃熱は、給湯熱源として活用する。

⑧ 省エネルギー行動の啓発

機器毎のエネルギー消費量を経時計測し、グラフ表示(図8)^{*1}する。エネルギーを「見える化」することで、それぞれの効果を把握・検証可能になる。これらのデータを活用し、継続的に運用改善を進める。

以上の取組が評価され、本事業は「平成23年度住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(経済産業省)」に採択された。

省CO₂・省エネルギー

- ・空調、給湯、照明から運用改善まで、包括的対策を実施。
- ・低CO₂エネルギーへ転換。省電力の同時達成。

寒冷地対応

- ・寒冷地対応力を有する、先端的な高効率熱源機を優先採用。
- ・ヒートポンプ機の設置位置を工夫(除霜運転の抑制)。

快適性の維持

- ・客室、宴会場等、ゾーン特性に応じた空調方式を採用。
- ・炭酸ガス濃度により外気導入量の最適化。

図3.省CO₂リニューアル基本方針



図4.空冷ヒートポンプ式モジュールチラー



図6.ヒートポンプ式給湯機の機械室内設置

型式	CP25VB3
定格出力	25.0 kW
燃料消費量	74.6 kW
廃熱回収量	38.4 kW
総合効率	85.0 %
発電効率	33.5 %
熱回収率	51.5 %

図7.マイクロガスコージェネレーションシステム



図8.エネルギーの「見える化」システム

*1 菱機工業㈱製中央監視システム“RiCS”

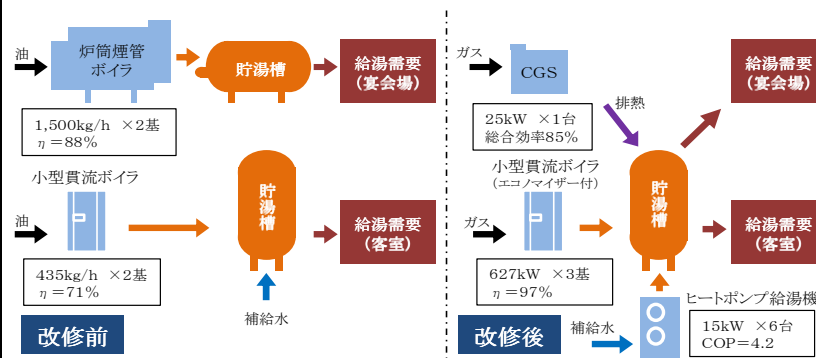


図5.給湯熱源の高効率化(システム概念図)

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

(3) 先進性・独創性(図9)

従来、寒冷地におけるヒートポンプ使用時の問題点として、除霜(デフロスト)運転による加熱能力低下が挙げられる。本事業では、除霜運転分散化による能力低下抑制(空冷ヒートポンプ式モジュールチラー)、機械室内設置による除霜運転抑制(ヒートポンプ式給湯機)といった先進的かつ独創的な取り組みを実施する。

シティホテルは、複雑な空調負荷特性・空調ゾーニング対応が必要とされる。そこで、複数の熱源システムを適正に組合せ(図10)、快適性と省エネ・省CO₂を両立する。



- 先進 除霜運転分散化
- 独創 ヒートポンプ式給湯機の屋内設置
- 工夫 快適性と省エネ・省CO₂の両立

図9.本事業の先進性・独創性

(4) 汎用性・普及性

前述したとおり、冷暖フリーマルチによる個別分散化は、ホテル客室の省エネ・省CO₂に大きな効果がある。既存技術でもあり、比較的低廉である。今後は、ビジネスホテルへの普及が見込まれる。

除霜運転分散化を達成した空冷ヒートポンプ式モジュールチラーは、寒冷地における中小オフィスビルへの適用が期待できる。業務部門の省エネ・省CO₂は、我が国全体の課題であり、普及すべきである。

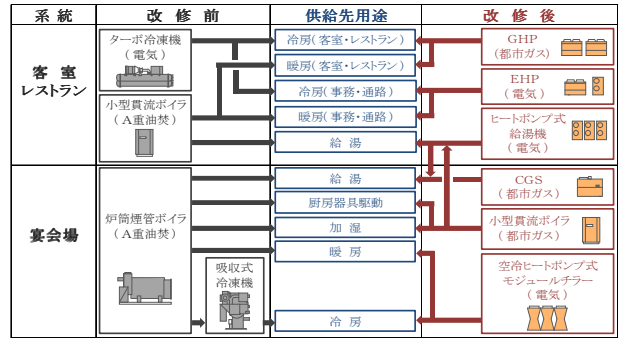


図10.改修前後のシステムフロー

3. 低カーボンエネルギーへの転換

本事業では、率先して燃料転換(表2)を図る。燃料転換により得られる省CO₂効果は、258t-CO₂/年(図11)である。

表2.燃料転換による省CO₂策

区分	項目	主燃料	
		改修前	改修後
空調	客室系統	A重油	都市ガス
	小型貫流ボイラ+ターボ冷凍機→EHP+GHP	電気	電気
空調	宴会場系統	A重油	電気
	炉筒煙管ボイラ+吸収式冷凍機→空冷ヒートポンプ式モジュールチラー		
空調	加湿用蒸気	A重油	都市ガス
	炉筒煙管ボイラ→小型貫流ボイラ		
空調	加湿用蒸気	A重油	都市ガス
	マイクロガスコージェネレーションシステムを導入		
給湯	給湯熱源	A重油	都市ガス
	小型貫流ボイラ→小型貫流ボイラ		
給湯	給湯熱源	A重油	電気
	ヒートポンプ給湯機の導入		

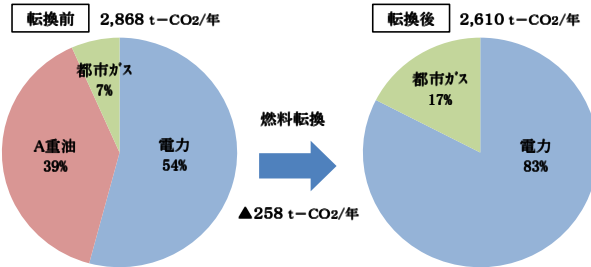


図11.燃料転換によるCO₂削減効果

4. 本事業の成果(省エネルギー・省CO₂効果、寒冷地対応)

(1) 改修前後のエネルギー消費量比較(図12)

改修前のエネルギー消費量47,909GJ/年であったものが、改修後は36,800GJ/年(改修後)まで削減された。省エネルギー量は11,109GJ/年、省エネルギー率は23.2%である。

実績年度：(改修前)2008～2010年度の平均値、(改修後)2012年度の実測値
換算係数：省エネ法告示(建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準)

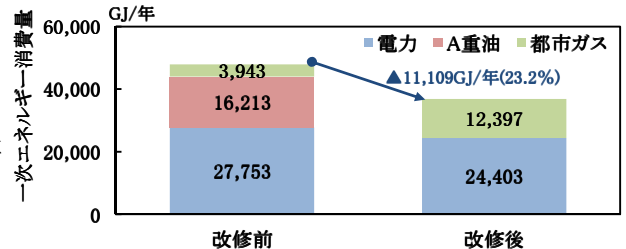


図12.改修前後のエネルギー消費量比較

(2) 改修前後のCO₂排出量比較(図13)

改修前のCO₂排出量は2,868t-CO₂/年であり、改修後は1,966t-CO₂/年であった。削減量は902t-CO₂/年、削減率は31.4%である。

換算係数：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルVer.3.4(環境省)」
※電力は電気事業者別排出係数の東北電力(平成25年提出用)の値(調整後)

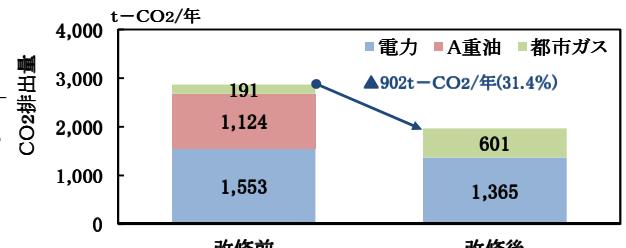


図13.改修前後のCO₂排出量比較

(3) 項目毎の省エネルギー・省CO₂効果(実績値)

以下、項目毎の省エネルギー・省CO₂効果を列記する。各効果の算出には、「見える化」システムの経時記録を用いた。

- ①客室空調の個別分散化 省エネ率10.6%, 省CO₂率10.8%
 - ②モジュールチラーの導入 省エネ率17.2%, 省CO₂率24.7%
 - ③給湯熱源の高効率化 上記(項目②)に含む
 - ④ヒートポンプ給湯の導入 省エネ率1.4%, 省CO₂率0.7%
 - ⑤外気導入量の最小化 省エネ率0.4%, 省CO₂率0.3%
 - ⑥照明器具のLED化 省エネ率2.6%, 省CO₂率2.4%
 - ⑦室稼働率増による増エネ 省エネ率▲9.0%, 省CO₂率▲7.5%
- 合計 省エネ率23.2%, 省CO₂率31.4%

(4) 寒冷地対応力の評価

本事業の基本方針である、寒冷地対応力を評価する。図14に月毎のエネルギー消費量を改修前後で比較した。ヒートポンプ化に関わらず、厳寒期におけるエネルギー削減量は、夏季と遜色ない。厳寒期においても高い省エネ・省CO₂効果を確認した。

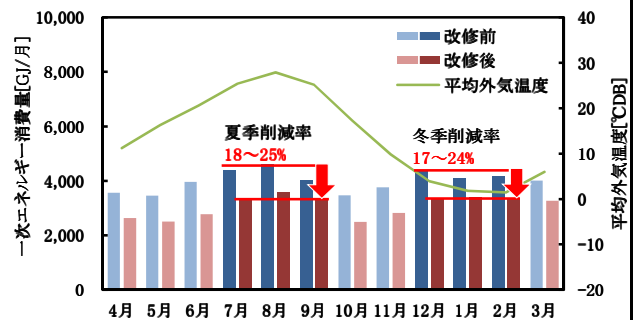


図14.月別省エネルギー効果