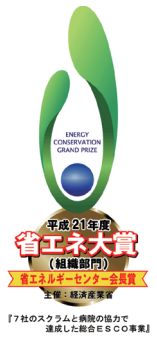


病院施設における省エネと環境改善の事例

— 沖縄県立北部病院 ESCO 事業 —

Energy Conservation and Environmental Improvement in Hospitals
- ESCO Project at Okinawa Hokubu Hospital -



金井 秀樹 *1 高橋 洋 *1
KANAI Hideki TAKAHASHI Hiroshi

企業だけでなく地方自治体においても、財務指標だけでなく、CSR (Corporate Social Responsibility) 活動の一環としての「地球環境保全」への取組みが重要である。本稿では、そのような取り組みの事例として、病院施設利用者に対する安全・衛生面を留意した省エネ対策により、大幅な経費低減および環境負荷低減を実現した沖縄県立北部病院における ESCO (Energy Service Company) 事業を紹介する。ESCO 事業とは、サービス提供会社すなわち ESCO 事業者が、お客様のビルや工場に省エネルギー性能の高い設備を導入し、その結果得られる光熱水費の削減分から導入費用およびお客様の利益を確保するビジネスモデルである。本事例は、省エネルギーセンターが経済産業省資源エネルギー庁から委託を受け実施した、平成 21 年度省エネ大賞（組織部門支援サービス分野）において省エネルギーセンター会長賞を受賞した。

Environmental preservation is an important corporate social responsibility (CSR) activity as well as financial indicator, not only in industry but also in local governments. This paper reports an example at Okinawa Hokubu Hospital. This hospital introduced the energy service company (ESCO) project and succeeded in reducing expenditure and environmental burden by implementing energy-saving measures while also considering the safety and hygiene of the facilities. In the business model of the ESCO project, service providing companies supply customers with energy-saving equipment, cover the installation cost by reducing utility costs, and create a surplus for customers. This project won the Chairman's Prize, the Energy Conservation Center, Japan (in the support service section in organization category) in the 2009 Energy Conservation Awards held by the Ministry of Economy, Trade and Industry.

1. はじめに

大規模総合病院では、多くのエネルギー（電力および熱等）を、24 時間、365 日利用しており、工場などと同様、施設のエネルギー利用の高効率化のための高度な制御が必要かつ有効である。

沖縄県立北部病院では、熱源、空調システム等の更新時期を迎え、経費の削減と、県で定められている環境方針に則った環境負荷低減のための、省エネルギー対策と設備の改修が求められていた。その要求に基づき、平成 19 年度に横河電機を代表企業とし、地元企業を含む、計 7 社がスクラムを組み、発電機の運用変更を伴う熱源システムの改善等による省エネ・環境改善を、初期費用を ESCO (Energy Service Company) 事業者が負担するシエ

ード・セイビングス契約による ESCO 事業として実施した。

結果として、病院職員および施設利用者に対する安全・衛生面の改善とともに、エネルギー削減率 37.4%、二酸化炭素削減率 51.8% を達成した。また、2010 年 1 月には、省エネルギーセンターが経済産業省資源エネルギー庁から委託を受け実施した、平成 21 年度省エネ大賞（組織部門支援サービス分野）において省エネルギーセンター会長賞を受賞した。

2. 技術提案基本方針と環境上の課題

事業実施にあたって、病院施設の職員を含めた利用者に対する安全・衛生面に関して特に留意することを考慮し、以下の技術提案基本方針を設定した。

- 病院施設に相応しい環境を生み出す省エネルギー改修を実現する。
- 大幅なエネルギー削減、CO₂ 排出量削減を達成し、地

*1 IA 事業部 グリーンファクトリーソリューション本部
マーケティングセンター

球環境温暖化防止に貢献する。

- 設備維持管理費の大幅な低減を図り、同時に管理品質の向上に寄与する。
- 病院施設内における環境の改善を図る。

また、当施設では、以下に示す、環境上の課題が存在しており、これらの課題解決も含め、対策を実施した。

- ・ 救急センターの室内において微細振動が気になる。
- ・ 煤煙による影響で、屋上排煙口付近の設備が腐食しやすい。
- ・ 廊下の壁が熱い箇所があり、その付近の空調が効きにくい。
- ・ 病院内で、長時間続く西日による日射熱を熱く感じる、また眩しいために目が疲れる。

3. 省エネ・環境改善対策

省エネ・環境改善対策として、発電機の運用方法の変更と、それを可能とする熱源システムの大幅な見直しを行った。また、病院のニーズを満たす機能を持つ製品や、「蓄光式避難誘導板」、「送水ポンプ省エネ制御システム」などの、先進的な省エネシステムを積極的に採用した。以下にそれらの対策の概要を示す。

3.1 熱源システムの大幅な見直し

改善前の熱源システムに関連する環境上の課題およびその要因を表1に記す。

表1 熱源システムに関連する環境上の課題とその要因

課題	要因
救急センターの室内において微細振動が気になる。	発電機の運転状況により有感振動が生じる。
煤煙による影響で、屋上排煙口付近の設備が腐食しやすい。	発電機による重油燃焼により、屋上排煙口から排出される煤煙が屋上設置設備の腐食に影響を与える。
廊下の壁が熱い箇所があり、その付近の空調が効きにくい。(壁の温度は体感で約50℃)	発電機による重油燃焼ガスが煙道を通る際の熱が煙道付近の廊下の壁に伝わっている。

これらの課題解決のため、A重油の使用とその燃焼排出ガスを減らすと同時に発電機の大幅な運転方法の見直しをすべきであるという考察結果に至った。

発電機の運用方法、熱源システムの大幅な変更における対策の一つとして、発電機を常用から非常用に運用変更し、通常時は運転を休止することとした。これにより、運用コスト、設備更新コストを下げるだけでなく、環境面でも大きな改善が実現できる。

以下に省エネおよび上記課題解決のための対策を示す。図1には、改善前／改善後の熱源システム概要を示す。図内の番号は、以下で説明する対策の番号に対応する。

- ・ 対策1：発電機を常用から非常用に運用変更することにより、発電機によるA重油の使用、その燃焼排出ガス、振動発生を最小限にした。運転は非常時と定期点検時のみとした。
- ・ 対策2：蒸気吸収式冷凍機を、高効率INV (Inverter) ターボ冷凍機に更新し、冷凍機のための蒸気を不要とすることでA重油の使用とその燃焼ガス排出を抑えた。高効率INVターボ冷凍機の冷却塔は、従来の蒸気吸収式冷凍機の設備を流用することでミニマムコストを実現した。既存の水冷チラーは撤去せず、通常は休止し、高効率INVターボ冷凍機の緊急メンテ時対応や想定外の高負荷対応用の予備機とした。
- ・ 対策3：厨房及び中央材料室の滅菌用に蒸気は必須である。蒸気の生産は、これら蒸気の形態で必要とする需要に対してのみに限定した。そのため、炉筒煙管ボイラを、適正容量の貫流ボイラへ更新し、A重油の使用とその燃焼ガス排出を大幅に削減した。

これらの発電機の運用方法、熱源システムの根本的見直しの結果として、救急センターの室内の微細振動は消え、屋上排煙口付近設備の腐食は収まり、煙道付近の壁温度は体感で熱さを感じない程度になった。なお、運用変更により停止した発電機は試運転を定期的実施することにより、停電発生時等の非常時に備えている。

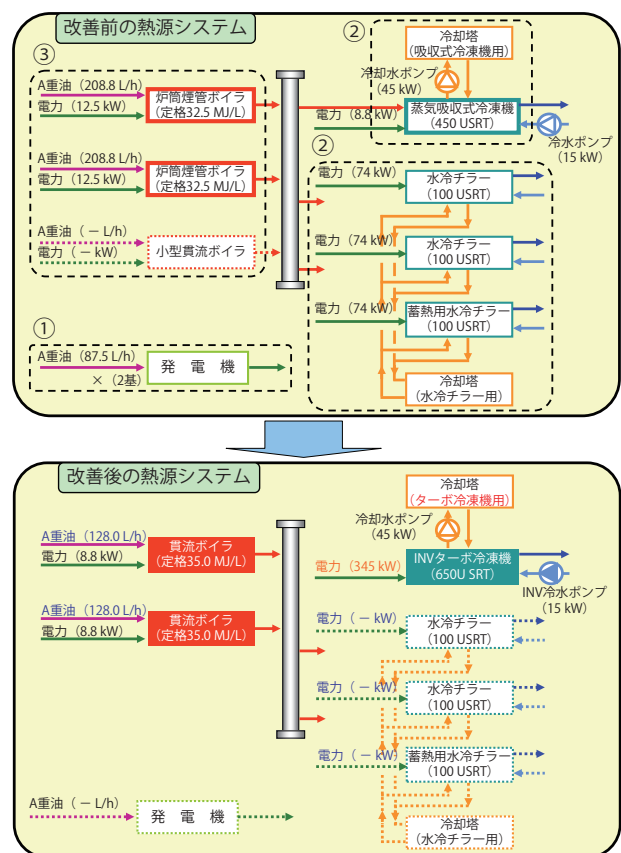


図1 熱源システムの改善

3.2 「3モード切替え照明」の採用

ナースステーションで「照明を通常よりも明るくしたいときがある」という改善要望に応えるため、「3モード切替え照明」を採用した。採用した「3モード切替え照明」では、スイッチを2秒以内にOFF、ONするダブルクリック方式で明るさを省エネモード／ミディアムモード／ハイモードの3段階に切り替えるため、既設のスイッチがそのまま使用できる。各モード共に、従来の照明と比較すると省エネ効果があるが、通常照明点灯時は省エネモードで点灯するため、大幅な省エネ効果が期待できる。また、安定器と蛍光管の交換、照明器具の清掃のみで施設内の切替えスイッチの交換が不要であるため、病院の運営に極力支障を与えずに施工を実施できた。

3.3 中央監視システム更新による

安定操業とエネルギー管理の実現

24時間稼働の病院であることを重要視し、老朽化した中央監視システムの更新を実施した。安定操業を実現するため、上位コントローラ・上位ネットワークは二重化した。この中央監視システムの更新では、エネルギー管理ポイントを追加してエネルギー管理のためのプラットフォームとし、今後のエネルギー管理品質の向上を計った。当社の“統合生産制御システム「CENTUM CS 3000」”および“レンジフリーコントローラ「FA-M3」”が中枢を担っている。

3.4 「蓄光式避難誘導板」の採用

平成18年度省エネ大賞「省エネルギーセンター会長賞」を受賞した「アベイラス高輝度蓄光式避難誘導板」を採用した。県内病院施設において初の導入を試みたため、管轄の消防署への製品説明、導入趣旨ならびに導入メリットの説明等を何度も実施し、認可取得に至った。採用した避難誘導板は電力を全く使用することなく蓄光発光するため電力供給は不要であり、構造上、消耗品がないために消耗品費、保守費が不要となった。

3.5 「送水ポンプ省エネ制御システム」の採用

平成14年度省エネ大賞「資源エネルギー庁長官賞」を受賞した横河電機の“送水ポンプ省エネ制御システム「エコノパイロット」”を採用した。最大の省エネ効果を生み出すため、負荷側の流量値を常に測定しその負荷流量に応じて最適な送水圧力をかけるようポンプの回転数を制御する管路抵抗特性予測制御を採用した製品である。管路抵抗特性予測制御については、本特集号の“熱源送水ポンプ省エネシステム「エコノパイロット HSP」”を参照されたい。

3.6 手洗い水栓の自動化および節水器取り付け

沖縄県は一人当たりの年間水資源賦存量が全国平均と

比較し、6割に満たず、水資源が貴重である。そのため、節水も重要な課題であり、節水のために手洗い水栓の自動化および水栓、トイレへの節水器の取り付けを実施した。自動水栓は利用者が蛇口に触れる必要がないため、施設利用者の衛生面にも寄与する。

4. 省エネ効果および定性的な環境改善効果

4.1 省エネ効果

本事業実施により、平成20年度実績では、平成16年度から平成18年度の3年間平均値と比較し、表2に示すような大幅な省エネを実現した。図2、図3に、消費エネルギー量、消費上水量の月ごとの削減の様子を示す。

表2 省エネ効果一覧

項目	省エネ効果	単位	備考
削減熱量	31,115,760	MJ	目標電力削減量、目標重油削減量を、熱量換算することで単位を合わせ、合算したものの比較
二酸化炭素削減量 ^{*1}	2,430,448	kg-CO ₂	二酸化炭素の削減量（平成16～18年度の3年間平均との比較）
省エネルギー率	37.4	%	平成16～18年度の3年間平均に対する削減エネルギー量の割合
二酸化炭素削減率	51.8	%	平成16～18年度の3年間平均に対する二酸化炭素削減量の割合
光熱水費削減額（税込）	59,298,444	円	電気料金、A重油料金、水道料金削減額の合算

*1：二酸化炭素削減量の算出に使用する二酸化炭素換算係数はESCO事業公募時の沖縄県提示数値。

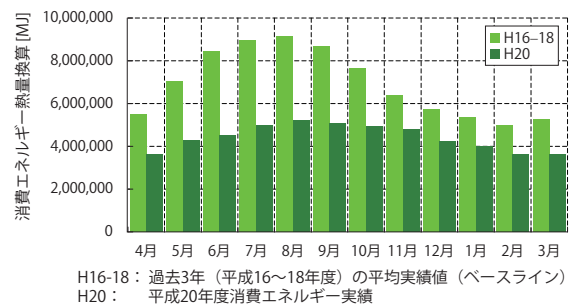


図2 消費エネルギー量

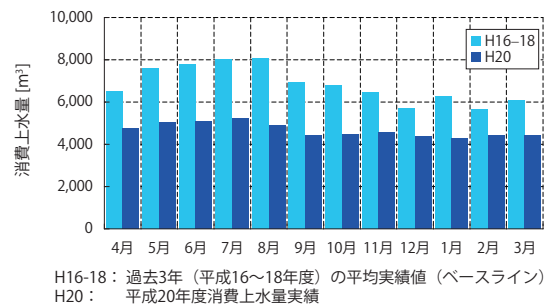


図3 消費上水量

表 3 改善内容と定性的な環境改善効果の一覧

改善項目	コスト削減					病院内環境改善							社会的責任	地球環境負荷低減	化石燃料枯渇対策						
	屋上設備の腐食防止	設備保守点検費低減	医療機器等の劣化防止	煙道からの熱伝導抑制による空調負荷低減	日射熱による空調負荷低減	A重油等購買業務低減	煙道からの熱伝導抑制による壁からの放射熱低減	振動・騒音の低減	水道利用者の利便性向上	水道利用者の衛生面向上	紫外線による視覚負荷低減	照明利用者の利便性向上	ガラス飛散防止による安全性向上	施設利用者の安全性向上	病院内空調の最適化	エネルギー管理作業の効率化	タンクローリー乗入回数削減	病院周辺の円滑な交通環境確保	水資源有効活用	化石燃料有効活用	
熱源システムの改善	発電機の運用方法変更（常用→非常用）	●	●	●	●	●	●									●	●		●		
	蒸気吸収式冷凍機から高効率 INV* ターボ冷凍機（650 USRT**）へ更新		●	●	●	●											●	●		●	
	冷水1次ポンプを2次側の負荷変動による回転数制御																			●	
	炉筒鉛管ボイラを還流ボイラに更新		●	●	●	●												●	●		●
	既存冷却チラーの運用方法変更		●																		
空調システムの改善	蒸気配管への脱着式保温ジャケット取り付け				●								●							●	
	冷水2次ポンプ制御に「送水ポンプ省エネ制御システム」を採用																			●	
	空調機ファン動力の INV* 回転数制御による風量制御導入と省エネルギー型ファンベルトの組み合わせ																			●	
	厨房排気温度から燃焼負荷に応じた給排気ファン動力の INV* 回転数制御による風量制御を採用																			●	
中央監視システムの更新	老朽化した空調機、シロココファンの更新													●							
	自動制御システムの更新															●					
	エネルギー管理項目の適正化															●				●	
その他改善	エネルギー管理システムの導入															●				●	
	照明の高効率化										●									●	
	避難誘導灯を「蓄光式避難誘導板」へ更新		●										●								
	手洗い水栓の自動化							●	●										●		
その他改善	水栓、トイレへの節水器の取り付け																		●		
	窓面への遮光フィルムの導入			●	●						●	●									

* INV：Inverter

** USRT：アメリカ (United States) 冷凍トン

4.2 改善内容と定性的な環境改善効果

本 ESCO 事業では、病院内の環境改善等、当施設に相応しい環境を生み出すための設計を重視した。表 2 で説明した数値的な効果以外の定性的な効果の一覧を表 3 に示す。効果は、「コスト削減」、「病院内の環境改善」、「社会的責任」、「地球環境負荷低減」、「化石燃料枯渇対策」に分類した。

特筆する効果として、発電機の運用方法の変更による煙道から壁面への熱伝導の削減や、振動・騒音の削減による病院内の環境改善、煤煙の低減による屋上設備の腐食防止などがあげられる。

5. おわりに

病院施設における省エネ活動では、光熱水費の削減に併せて、施設内および施設周辺の環境改善を考慮するこ

とが重要である。また、ESCO 事業を実施する上で、地元企業と連携することが事業成功のカギになる。

今後も本事業で実施した省エネ・環境改善のノウハウと、横河電機の計測・制御・情報分野で培った生産効率改善のノウハウを融合させ、病院施設および製造工場など環境改善および経営改善に取り組まれるお客様に最大の効果を生み出す省エネソリューションをご提案し、お客様の環境経営、事業活動に貢献していく所存である。

* エコノパイロット、CENTUM は横河電機(株)の登録商標です。

* アベイラスは(株)アベイラスの登録商標です。