

優良省エネルギー設備顕彰事例②

運転・保守管理部門 一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

大規模オフィスビルの中央監視設備、 見える化システムによる省エネルギー

設備所有者：キヤノンマーケティングジャパン株式会社〔キヤノンSタワー〕
設備施工者：株式会社 大林組

建物の概要

名称 キヤノンSタワー
所在地 東京都港区港南2-16-6
概要 建家 地上29階 地下4階
延床面積 59,448.9m²
構造 SRC造
用途 事務所、展示場、飲食店、物販店舗、
駐車場



建物外観

1. 技術開発の目的と経過

目的：運用による省エネにより、2012年度までに25%
削減目標（2004年比）

経過：平成23年（見える化システム導入）

運用による省エネを目的とした。2010年1月1日
制定した「エネルギー管理標準」の中で、2012年ま
でに2004年比で25%削減すると明文化し取り組みを具体化している。

エネルギー削減量および経済性、省CO₂効果を以下に示す。

経過1；2008年～2010年の3年間

2010年に2012年までで25%削減（2004年比）目標を制定した。

- エネルギー原単位（m²原単位）；1,835MJ/m²（2007年）⇒1,395MJ/m²（2010年） 24.0%削減
- 省エネメリット；1億100万円のコストダウン

経過2；2011年

2011年に“見える化システム”の導入を行った。

- エネルギー原単位（m²原単位）；1,395MJ/m²⇒1,099MJ/m²（2011年） 21.2%削減
- 省エネメリット；6,900万円のコストダウン

経過まとめ；2008年～2011年の4年間

2011年に40.1%削減（2007年比）（2004年比で43.6%削減）を達成し、削減目標を大きく上回った。

- エネルギー原単位（m²原単位）；1,835MJ/m²⇒1,099MJ/m²（2011年） 40.1%削減
- 省エネメリット；1億7000万円のコストダウン

2. 設備・システムの概要

キャノンSタワーは、中央監視装置では、エネルギーの計測ポイントが低層・中層・高層の3ポイントであった。社員が節電・省エネを行ってもその結果をフィードバックする事ができなかった。2011年1月から執務フロアである10階から26階までのオフィスに電力モニターを設置し、サーバーにデータを集め、社内のイントラ経由で社員個人毎のPCからそのデータがみえるようにした。

見える化の対象は、分電盤の回路毎に“空調”“照明”“コンセント”系統である。

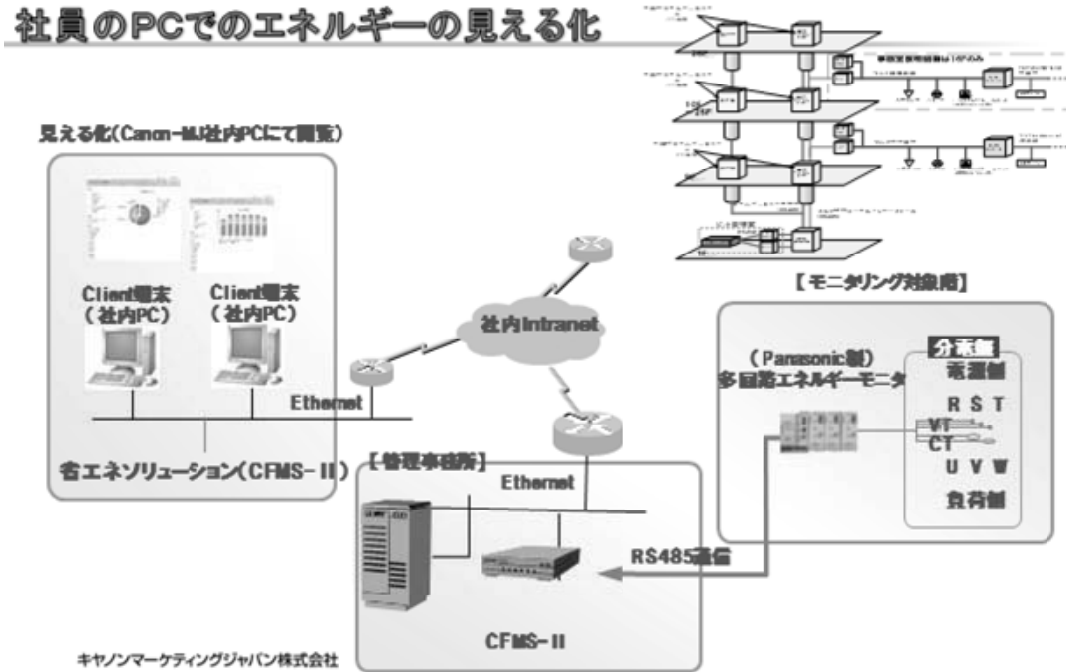


図1 電力の見える化システム



図2 電力の見える化システム画面

3. 着想

キヤノンSタワーは、竣工1年目で、一般ビルと比較して10.7%省エネビルであり（Sタワーの2004年の一次エネルギー使用量1,947MJ/年と当時の統計ベンチマーク（平均値）比）、「キヤノンSタワーは省エネビルなので、乾いた雑巾をしぼっても何も出てこない」と認識されていた。

しかし、“運用による省エネ”を2008年から開始し、ビルオーナーとビル管理者が一体となり『まず、できる事からやってみた』。例えば「現場を目で見て現状をチェック、表や一覧を作成し全員で共有」、 「今、自分ができる事を行う」など、表や一覧にしてビルオーナーとビル管理会社とで共有することからスタートした。

2011年は、震災を契機に「エネルギーの見える化」と「全員参加型の節電・省エネ」の推進により、更にエネルギー使用量を40.1%削減(2007年比)。竣工当時から1次エネルギー使用量を43.6%削減(2004年比)、もともとのビルの省エネ性能を足すと54.3%削減、2億3千万円のコスト削減を実現し、節電要請への応答、地球温暖化防止だけでなく大きな経営貢献に資する事が出来た。

4. 効果（省エネルギー）

使用・運転・計算等 条件

一次エネルギー原単位は下記とした。

(※原則、特記なき限りは、改正省エネ法（経済産業省）、環境確保条例（東京都）に定められた原単位に基づく)

電気 0.00976GJ/kWh

(2007年までは0.00997GJ/kWh)

DHC（冷水） 1GJ/GJ

DHC（蒸気） 2.478GJ/m³（品川エネルギーサービス(株)より)

その他は下記とした。

延床面積 59,448.9m²

(1) 年次推移

①一次エネルギー消費量

Sタワーは、2003年4月竣工のため、データは2004年からとする。

2011年に、運用による省エネによる成果として2004年比で43.6%削減を達成した。

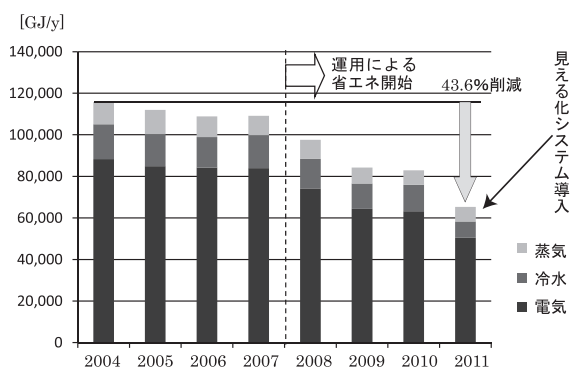


表1 各エネルギーデータ

年	電気 GJ	冷水 GJ	蒸気 GJ	合計 GJ	原単位 MJ/m ²	2004年比 %
2004	88,278	16,772	10,698	115,748	1,947	100.0
2005	84,892	15,418	11,641	111,950	1,883	96.7
2006	84,265	14,660	9,939	108,864	1,831	94.1
2007	83,967	15,913	9,232	109,113	1,835	94.3
2008	74,200	14,203	9,187	97,590	1,642	84.3
2009	64,399	12,203	7,659	84,261	1,417	72.8
2010	63,206	12,664	7,033	82,904	1,395	71.6
2011	50,470	7,801	7,047	65,318	1,099	56.4

図3 一次エネルギー量の推移

②最大需要電力

2011年に、運用による省エネによる成果として2004年比で26%削減を達成した。

デマンドコントロールの運用手順として以下とした。

1. BEMSに閾値を設けアラームを鳴らすようにした。
2. アラームが鳴ったらOFFにする電気設備の順番を設定した。
3. 閾値に達した場合でも、5分以内で収まればそのままにしておく、15分以上であれば館内放送を流し、室内の照明⇒空調と切っていく。
4. BEMSの数値を毎日読みとりピーク電力のトレンドを作成し、関係者には毎日、一般社員には社内イントラで毎週告知した。指定電力（電気事業法27条（更に15%カット）； $1,921\text{kW} \times 0.85 = 1,633\text{kW}$ ）の95%に達したら館内放送を流し、事務所内の照明・空調を切る事を予めアナウンスした（指定電力は、1時間毎の最大値に基づく）。

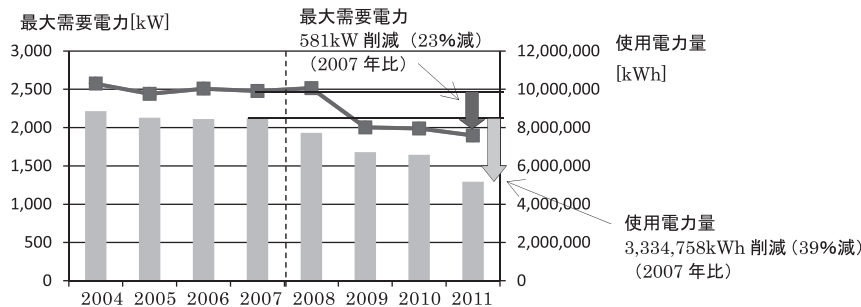


図4 使用電気量と最大需要電力の推移

表2 使用電気量と最大需要電力、契約電力

	契約電力 kW	最大需要電力 kW	使用電力量 kWh	最大需要電力 %	使用電力量 %	最大需要電力原単位 W/m ²
2004	2,700	2,573	8,854,363	100	100	43.3
2005	2,700	2,440	8,514,747	95	96	41.0
2006	2,450	2,507	8,452,511	97	95	42.2
2007	2,450	2,477	8,505,912	96	96	41.7
2008	2,514	2,514	7,726,101	98	87	42.3
2009	2,188	2,002	6,717,273	78	76	33.7
2010	2,008	1,988	6,587,188	77	74	33.4
2011	2,008	1,896	5,171,154	74	58	31.9

※本表の最大需要電力は、30分毎の最大値に基づく

(2) 東京都の大規模事業所との原単位比較

Sタワーは、東京都の地球温暖化対策計画書制度に該当する。

2011年の電気、冷水、蒸気の一次エネルギー量合計は、 $1,099\text{MJ}/\text{m}^2$ であった。

東京都の地球温暖化対策計画書制度に該当する事務所用途145件の原単位は、 $2,369\text{MJ}/\text{m}^2$ であるので、Sタワーは、東京都の大規模事業所と比較して、46%となり、54%減となる。

5. 投資回収（省マネー）

2008年から2010年の3年間で、設備投資をせず運用面の改善だけで取組み、1次エネルギーの使用量を3年間で24%削減（2007年比）し、1億100万円のコストダウンを実現した。電力の見える化システムの初期費用約3,000万円を、単純回収年数約0.3年で回収出来る試算となる。

6. 他の建物への応用性

同規模で、地域性が同類である東京都の大規模事業所に該当する約1,300棟への展開は可能大である。東京都の報告書制度での、エネルギーベンチマークによる比較検証が出来る。

7. 環境保全、便利性等

CO₂、NO_x、SO_x等の排出抑制、取扱易さ、応用性等

CO₂排出削減量

2008年から2011年までの総削減量（2007年比）は下記となる。

（環境確保条例（東京都）に定められた原単位に基づく）

電気（昼間、夜間とも） 0.386kg-CO₂/kWh

DHC 67kg-CO₂/GJ

・電気量削減（2008～2011年の合計）

2011年 (8,505,912-5,171,154) kWh×0.386kg-CO₂/kWh=1,287t

2010年 (8,505,912-6,587,188) kWh×0.386kg-CO₂/kWh=740t

2009年 (8,505,912-6,717,273) kWh×0.386kg-CO₂/kWh=690t

2008年 (8,505,912-7,726,101) kWh×0.386 kg-CO₂/kWh=301t

合計 3,018t

・DHC使用量削減（2008～2011年の合計）

2011年 冷水 (15,913-7,801) + 蒸気 (9,232-7,047) GJ×67kg-CO₂/GJ=690t

2010年 冷水 (15,913-12,664) + 蒸気 (9,232-7,033) GJ×67kg-CO₂/GJ=365t

2009年 冷水 (15,913-12,203) + 蒸気 (9,232-7,659) GJ×67kg-CO₂/GJ=354t

2008年 冷水 (15,913-14,203) + 蒸気 (9,232-9,187) GJ×67kg-CO₂/GJ=118t

合計 1,527t

したがって、合計削減量は、3,018t+1,527t=4,545t

8. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

運用による省エネとして下記に取り組んだ。各取り組みにおける省エネ効果（想定）を示す。

また、最大需要電力の2011年における2007年比と比較した低減量は581kWである。この内訳想定を次ページ図に示す。空調機とファンコイルに関する省エネの効果が割合として高い。

(照明)

1. 共用部・外部照明の間引き；2,414本

(2011年4月時点、共用部は保安灯・警備灯のみ点灯) 4年前から照明の間引き

省エネ効果（見込み）：2,414本×32W=77kW×10時間(9～18時)×240日=185,395kWh/年

2. 事務所エリアの設定照度の変更（500Lx）

省エネ効果（見込み）：300本×32W×30%×17F=49kW×10時間(9～18時)×240日=117,504kWh/年

(空調)

3. 事務所階の廊下のファンコイル停止

(事務所内が、夏；涼しく、冬；暖かい)

省エネ効果（見込み）：電気/(0.58kW×2台+0.09kW×1台)×17F=21kW×10時間(9～18時)×120日=25,500kWh/年(ファン送風機分)、冷水/(5.0kW×2台+3.76kW×1台)×17F×50%(負

荷率) = 117kW × 10時間 (9 ~ 18時) × 120日 = 505GJ/年

4. 夏期の冷房運転方法の変更

(冷水を多めに使用する事で給気温度を16℃とし、風量を押さえる事で電力量を抑え、トータルのエネルギー量を削減した)

省エネ効果 (見込み) : 2台 × (11 + 7.5kW) × (1 - 90%³) (省エネ率) × 17F = 170kW × 10時間 (9 ~ 18時) × 120日 = 204,551kWh/年

5. 自動起動ファンコイルを手動起動に設定変更

- ・キャノンSタワーの基準階 (オフィスフロア10F~26F) 各階の空調システム → AHU 2台、ファンコイルが2系統、合計4系統。

省エネ効果 (見込み) : (3.7kW × 4台 + 0.06kW × 17台) × 50% (想定停止台数割合) × 17F = 134kW × 10時間 (9 ~ 18時) × 240日 = 322,728kWh/年 (ファン送風機分のみ)

6. オフィスエリアの空調機の間欠運転

- ・室温を監視しながら、空調機を1日合計2.5時間停止

省エネ効果 (見込み) : 2台 × (11 + 7.5kW) × 17F × 2.5時間 × 240日 = 377,400kWh/年

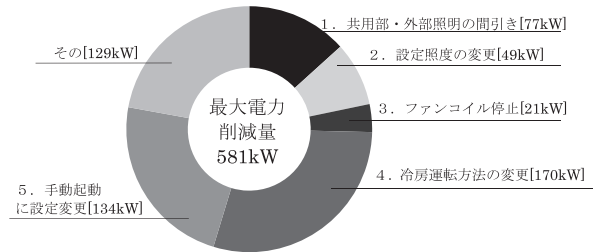


図5 最大需要電力の内訳想定 (2007年比)

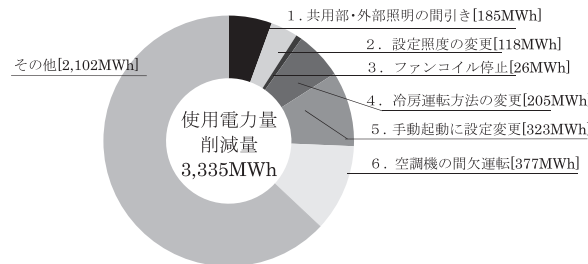


図6 使用電力量の内訳想定 (2007年比)

表3 各削減量

	最大需要電力	割合	使用電力量	割合	冷水量	割合	蒸気量
2007年	2,477kW	100	8,505,912kWh	100	15,913GJ	100	9,232GJ
2011年	1,896kW	77	5,171,154kWh	61	7,801GJ	49	7,047GJ
削減量	581kW	23	3,334,758kWh	39	8,112GJ	51	2,185GJ

<削減量内訳>

項目	削減量 (kW)	割合 (%)	削減量 (kWh)	割合 (%)	削減量 (GJ)	割合 (%)	削減量 (GJ)
1. 共用部・外部照明の間引き	77kW	13%	185,395kWh	6%	-	-	-
2. 設定照度の変更	49kW	8%	117,504kWh	4%	-	-	-
3. ファンコイル停止	21kW	4%	25,500kWh	1%	505GJ	6%	-
4. 冷房運転方法の変更	170kW	29%	204,551kWh	6%	-	-	-
5. 手動起動に設定変更	134kW	23%	322,728kWh	10%	-	-	-
6. 空調機の間欠運転	-	-	377,400kWh	11%	-	-	-
その他	129kW	22%	2,101,680kWh	63%	-	-	-

※その他は、全体から各項目の削減量の合計を差し引いた数値

※使用電力量の「その他」の割合が大きいのは、ピーク時間帯以外の運用による細かな省エネ項目によるものと想定される。

(電力)

7. 電力デマンド対策

BEMSに閾値によるアラーム設定を行う。

デマンド対策効果：最大需要電力を3年間で2,514kW→1,896kW（24.5%削減）

(その他)

8. 啓蒙

- ・省エネポスターと省エネシールの作成（トイレ全個室の蓋閉め啓蒙シールの貼付）
- ・ファンコイルのスイッチの横に『冬は22℃、夏は27℃』シールを貼付（全フロアー約250ヶ所）

9. 省エネマニュアルの活用

- ・冷暖房混合運転の回避
 - ・空調モード切替の徹底と温度・風量設定の調整
 - ・低層階のスペース特性に沿った空調運転とその運用管理
 - ・プログラム登録と外気温度によるきめ細かな対応
 - ・設定温度のこまめな調整と蓄積したデータの活用（基準階、約300ヶ所あるVAVの設定確認）
 - ・過剰換気の防止と1,000ppmを厳守した運用（過度な省エネを防ぐ）
 - ・基準階の夜間一斉消灯と昼休み一斉消灯のタイムスケジュール
 - ・空調の連休翌日（月曜など）と通常日（火～金）の運用管理
 - ・負圧の調整（特に、夏季・冬期）
 - ・季節毎による入口扉の開閉方法と時間の調整
 - ・エレベータの時間毎の制御の徹底と、箱内の空調運転の運用管理
-