

■カーボンニュートラル賞

<b>業績の名称</b>		キヤノンSタワーにおける竣工後十年間の環境負荷低減の取組み		
<b>所在地</b>		東京都港区港南2-16-6		
<b>受賞名称</b>		カーボンニュートラル賞 関東支部奨励賞		
<b>カーボンニュートラル賞 選考支部名称</b>		関東支部		
<b>建物概要</b>	<b>延床面積</b>	59,448.90	m <sup>2</sup>	
	<b>階数</b>	地下4階	地上29階	塔屋1階
	<b>主用途</b>	事務所、展示場、飲食店、物販店舗、駐車場		
	<b>竣工年月日</b>	2003年3月		
<b>応募又は 機関</b>	<b>代表応募者・機関</b>	株式会社大林組		
	<b>建築主</b>	キヤノンマーケティングジャパン株式会社		
	<b>設計者</b>	株式会社大林組		
	<b>建物管理者</b>	大林ファシリティーズ株式会社		
	<b>建物利用者</b>	キヤノンマーケティングジャパン株式会社		
	<b>検証者</b>	首都大学東京 金政秀		
<b>業績の概要</b>	<b>■定性的な実績</b>			
	1)省エネルギーへの取組み・工夫			
	・11項目におよぶ省エネルギーマニュアル策定とコミショニング手法の駆使 (待機電力量の確認、多機能空調機の外気冷房やデマンドカットなど)			
	2)低カーボンエネルギーへの転換			
	地域冷暖房			
	3)再生可能エネルギー利用・工夫			
	※該当無し			
	4)カーボンクレジット等ならびにその他			
	※該当無し			
	<b>■定量的な実績</b>			
	・一次エネルギー消費量の省エネ率を算定するための参照値(ベースライン)の根拠・出典名			
	日本サステナブル建築協会(JSBC)非住宅建築物の環境関連データベース(DECC) 2,035(MJ/年・m <sup>2</sup> )			
	・一次エネルギー消費量の業績の実績値			
	1,108(MJ/年・m <sup>2</sup> )			
・一次エネルギー換算係数根拠				
省エネ法 9.760(GJ/年・kwh)				
・CO <sub>2</sub> 排出係数[出典名/電力(t-CO <sub>2</sub> /kwh)				
- /0.368(t-CO <sub>2</sub> /千kwh)				
・CO <sub>2</sub> 排出量の合計				
47(kg-CO <sub>2</sub> /年・m <sup>2</sup> )				
・CO <sub>2</sub> 削減率				
46.0%				
<b>支部選考委員会選考理由</b>	10年前に竣工した当時の高性能オフィスビルが、次世代オフィスとして蘇るための10年間の環境負荷低減の取組みを発表したものである。 省エネ建物を10年間運用する中で、維持管理・運用改善のコミショニング手法を駆使して、省エネ・契約電力低減を果たしている。現状の負荷を詳細に調査し、既存の地域冷暖房を有効活用する空調システムの開発や各種省エネルギー計画手法の立案、利用者・管理者が一体となり継続的な維持管理報告会の開催、11項目に及ぶ省エネルギーマニュアルの策定など省エネルギー省資源化の達成のため一丸となって改善策を実行してきたことは非常に評価される。 費用対効果として評価すれば非常に高い評価となる。今後の10年にも期待したい。			

■ 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. 建築・設備の概要

本件は環境性能の高いオフィスビルとして設計施工した建物の竣工後十年にわたる維持管理・運用改善による継続的活動であり優れた環境効果を達成した。「キャノンスタワー」は、キャノンマーケティングジャパン(株)(CMJ)の本社、営業部門が入居する事務所とショールーム・イベントスペースを有する複合用途建物で品川グランドcommons内に位置し、地域冷暖房(DHC)から熱源供給を受けている。



写真1 建物外観

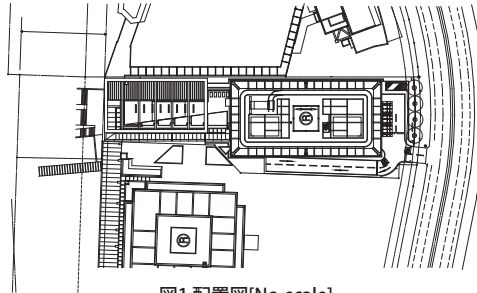


図1 配置図[No-scale]

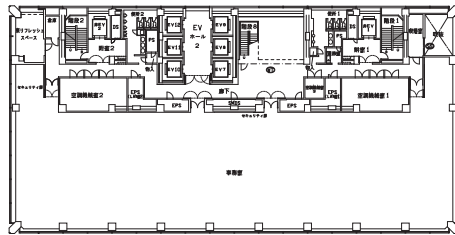


図2 基準階平面図[No-scale]

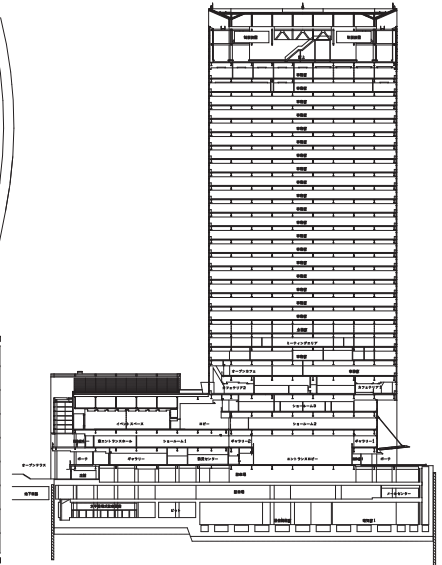


図3 断面図[No-scale]

建築概要

建物用途	事務所、展示場、飲食店、物販店舗、駐車場
構造	地下 SRC造 地上 S造
階数	地下4階・地上29階・塔屋1階
敷地面積	4,066.64㎡
建築面積	3,033.75㎡
延べ面積	59,448.90㎡



写真2 屋上緑化



写真3 基準階多機能空調方式



写真4 地下4階機械室



写真5 基準階オフィス

設計コンセプト

次の3つの設計コンセプトを柱として設備計画を行なった。

①環境への配慮

省エネルギー・長寿命化技術を活用し地球環境に配慮したビルとする。(1次エネルギー削減率-12%試算)

②次世代オフィス空間の実現

フリーアドレスの通信LAN、構内PHS、携帯電話などの採用が可能なスペース効率が高い本社機能オフィスを目指す。

③中央主体の制御

基準階事務室や共用スペースに設備されている照明や空調機器のエネルギーを管理者がコントロールできるように中央主体の制御・設定を実現する。

設備概要

熱源	: 地域冷暖房より冷水・蒸気の供給を受ける。
空調方式	: 基準階 多機能空調機+冷媒ファンコイル+電気ヒーター(図4、図5参照)、その他 空調機+ファンコイル
衛生消火	: 加圧給水方式、高架水槽方式併用、スプリンクラー、屋内消火栓、連結送水管
電気	: 受電: 22kV3回線スポットネットワーク受電



図4 基準階オフィスの空調ゾーニング図

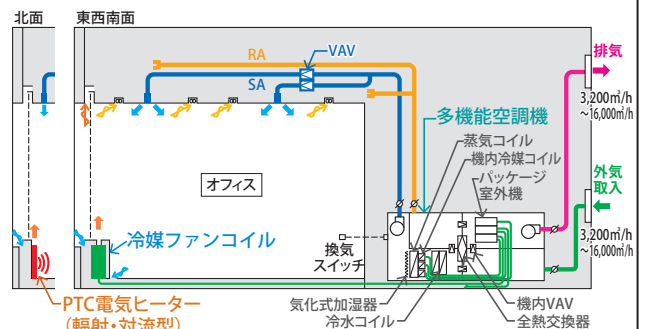
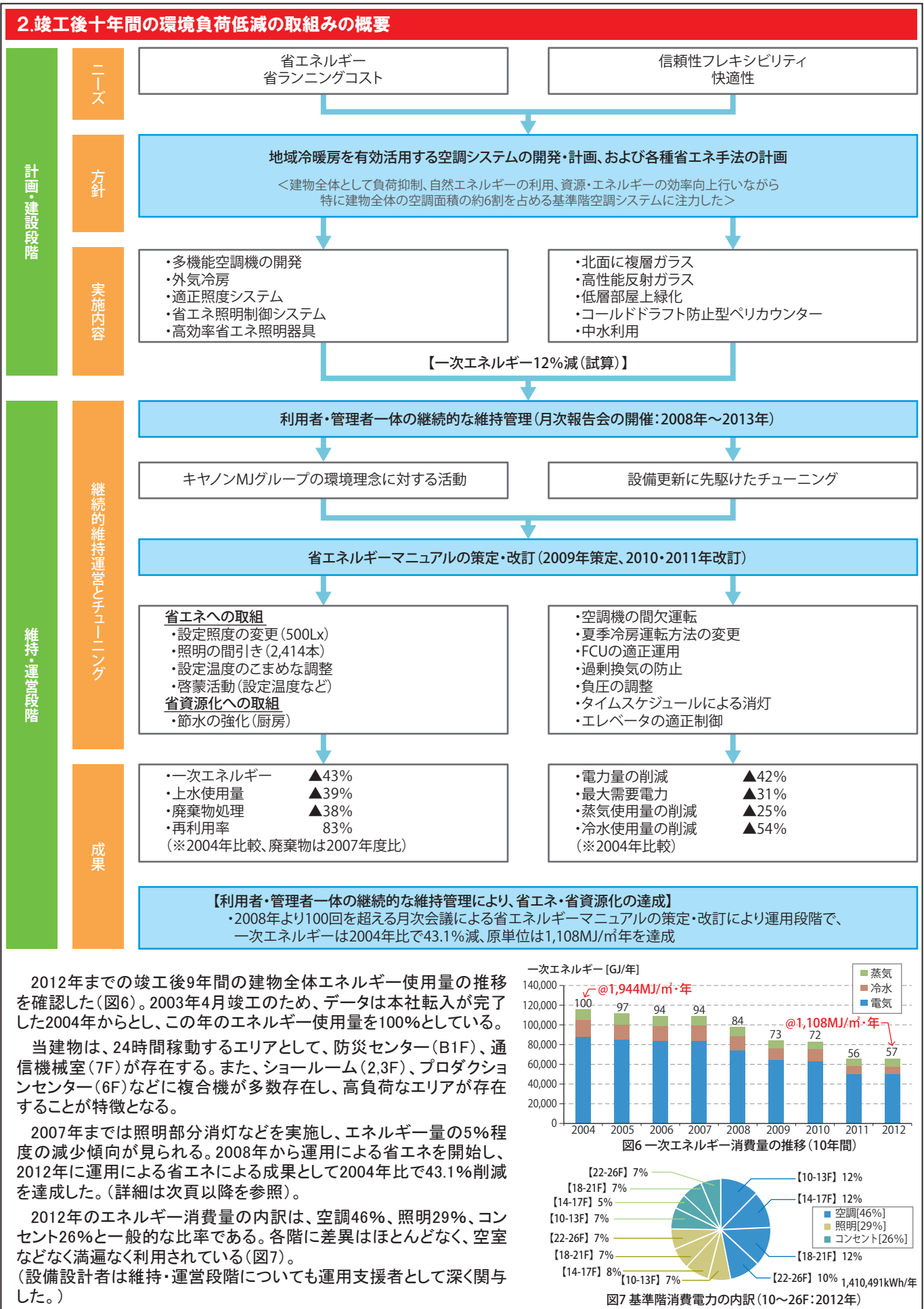


図5 基準階オフィスの空調フロー図

■ 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



■ 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

3-1.待機電力量の確認

待機電力量の調査を行った。待機電力とは、機器が非使用状態、指示待ち時に定期的に消費している電力である。

代表階の待機電力量の調査(10、15F)

まず代表階において、待機電力の所在確認を行った(2011年4月)(図8)。その結果、定格値から判断すると、夜間電力は、プリンター17%と複合機56%で合計73%と予想された(図9)。また、LAN室において、夜間の日積算値で、スイッチの定格値7.8kWhで一般コンセント9.0kWhと匹敵した(図10)。

継続的監視のためのアドオンプログラムの開発

夜間の待機電力がコンセントシステムの約20%相当も存在すると確認したため、基準階(10~26F)における待機電力量を分析するために“自動抽出プログラム”の開発を行った(2012年12月~2013年8月:現version3.0)。プログラムは、電力の見える化データから出力されるエクセルデータを取り込むことで実行されるアドオン方式である。アルゴリズムは、一日の電力量経時変化から、最低値を含み、かつ継続的に推移している時間帯を待機電力と判断し、抽出している(図11)。

その結果、2012年の年間データより、62,929kWhのうち11,390kWh(18%)が待機電力量で占めていた(図12)。ここで、照明の待機電力とは、夜間の残業による点灯を意味する。

夜間の待機電力量は、執務者に影響がなく、無駄な電力と考えられる。しかし、コンセントシステムの制御手段はまだ普及しておらず、今後は、開発プログラムにより待機電力量を継続的に監視しながら、利用者による小まめな点検・ON/OFFの励行を行う。

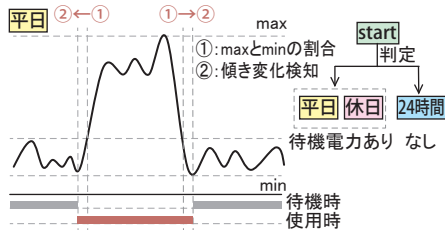


図11 プログラムの概念図

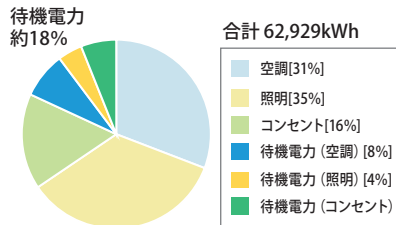


図12 待機電力の割合(基準階:2012年)

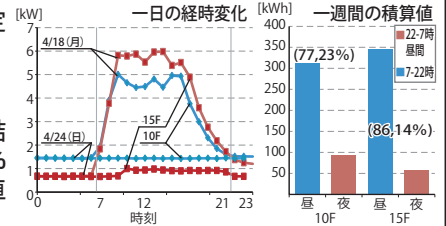


図8 一般系コンセントの消費電力量

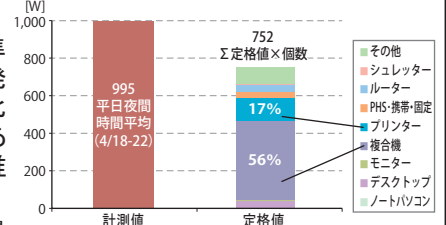


図9 一般系の計測値と定格値の比較(夜間)

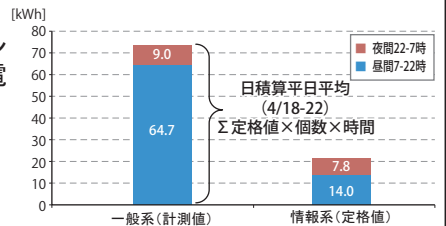


図10 一般系と情報系、日積算量の比較



写真6 LAN室 写真7 オフィス内風景

3-2.多機能空調機の外気冷房・デマンドカットの効果

当建物は、インテリアの空調は、冷水・蒸気コイルの通常の空調機に冷媒を利用する個別分散型パッケージシステムを組み込んだ中央・個別一体型空調システム(多機能空調機、“商品名:ハイブリッドエア”)によるVAV空調方式を採用した。VAVは40㎡~80㎡のゾーンに1台設置し風量コントロールを行う。OA負荷は1㎡あたり40W見込み、送風量は32㎡/㎡・Hとなった。

竣工当初はDHCのデマンドカットを目的として、本空調機によりDHC熱量の59%低減をピーク時に達成している(2004年8月:17階の東、西空調機)、その後、最大需要電力の低減を目的とすることで、空調機の設定変更・運用を行いDHC熱量の17%低減とした(2012年)(図13)。

基準階1フロアの外気冷房効果と代表日の環境状況の実績グラフを示す(2008年1月~2008年12月)(図14)。外気冷房の効果が一番高かったのは4月で16,614MJ/月であった。その後9月からは室内環境(温湿度・CO2濃度)を監視しながら空調時間帯での空調機の間欠運転による電力量削減を主としたため、外気冷房効果は低減したが、年間外気冷房効果量は79,000MJ/年であった。基本計画段階での試算値は約80,000MJ/年であったので当初予測とほぼ同等となった。監視しながらであるため、空調停止時も、室温に大きな変化はない。また、便所・湯沸室などの第三種換気により室内に若干すきま風が入るため、空調停止時においても外気冷房効果が見込まれることになった。

注記: 外気冷房効果量は以下の実測値より計算により算定した。

- ・実測値 還気乾球温度(℃) 還気相対湿度(%), 外気乾球温度(℃) 外気相対湿度(%), 外気取入量(㎡/h)
- ・計算値 外気冷房効果量=(外気取入量-必要外気量) × (還気エンタルピー-外気エンタルピー)

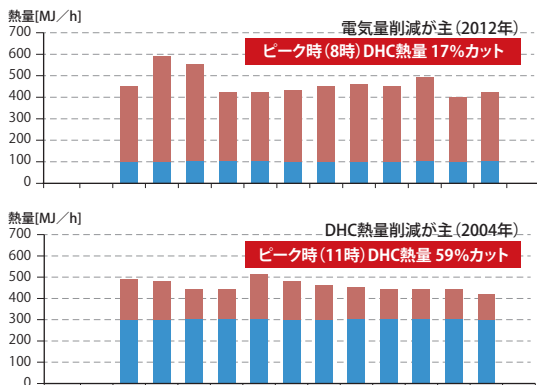


図13 デマンドカットの効果(上:2012年,下:2004年)

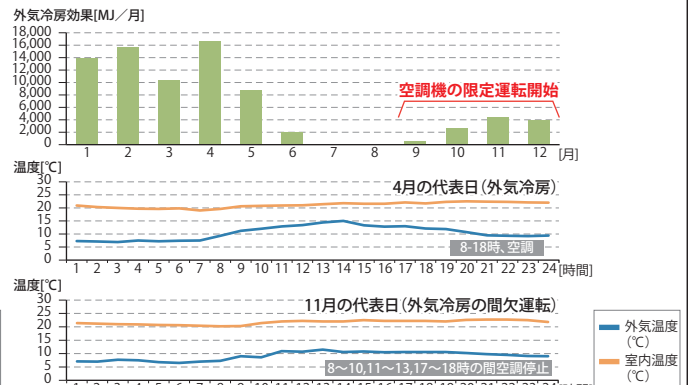


図14 外気冷房効果(2008年)と代表日の環境状況



■ 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

3-3.運用サポートによる改善効果

2008年から利用者(キヤノンMJ)、管理者(大林ファシリティーズ)が定期的に月例エネルギーシートを基に月次報告会を行った(5年間、月2回:計120回)(図16参照)。また、毎朝、エネルギー報告をメールベースで行い、気温に応じた設定温度や省エネ対策について意見交換を継続的に行ってきた。これらの月次報告や毎朝のメール報告を基に、コストや運用の実行可能性などを判断基準に、省エネルギー対策の検討を行った(表1参照)。その成果をまとめたのが「省エネルギーマニュアル」である。「省エネルギーマニュアル」を2009年に策定し、さらなる運用改善を重ねていった(図15参照)。その後、2010年、2011年に改訂を行っている。主な項目を以下に示す。今後とも、本施設にマッチした運用サポートのために、改訂を重ねていく予定である。

「省エネルギーマニュアル」(代表11項目)

- ・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・冬季)
- ・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

表1 検討項目一覧(一例)とその採否

No	検討項目	内容	理由	採否
1	1階西エントランスの空調風量変更	これまでエントランスロビー全体を対象とした空調システムであった。待合室(ソファ)への吹き出し風量を増やし、倉所空調のようなシステムに変更した。受付係の周囲に給気が届かないため、電気パネルを設置した。夏季は出入口を開け、また足元にサーキュレーターを置いていた。	-	採用
2	エスカレーターの稼働時間の変更	これまでエスカレーターは、人感センサーが反応してから約2分間稼働する設定となっていた。実際にエスカレーターに乗ってみると、約20秒で乗り降り完了するので、設定を40秒にした。	-	採用
3	3階ショールームの控室に保温パネル設置	3階ショールームの西側に受付用の控室があるが、冬季の冷え込みが厳しかった(足元から鏡張りの為)。ここに保温パネルを張り付けて、冬の冷え込みを抑えた。	-	採用
4	5階厨房の節水型水洗の設置	5階厨房は、全上水使用の50%以上を占める。節水型水洗を導入してからは、消費量が20-50%の減少となった。	-	採用
5	空調ウオーミングアップ運転のデマンド対策への利用	ハイブリッド空調にはウオーミングアップ運転という機能があり、強制的に運転切り替えが可能。ウオーミングアップ運転は、外気をいれずに遠気のみで運転するので、効率的であるがCO <sub>2</sub> の問題もある。これまでの経験から、1時間程度はCO <sub>2</sub> をいれなくても問題がない。アーマドがオーバーホールになったときに、ウオーミングアップ運転に切り替えて運転した。	-	採用
6	空調を停止するとどのよう気温が上がっていくか(下か上か)	空調を停止すると、一定の温度に近づくと緩やかになる。従って、どうせ30分止めるなら1時間止めればあまり変わらない。逆にいえば、10分止められないところは5分も止められない(止めないほうが良い)。	-	採用
7	風量を増やすと(減らすと)どうなるのか	夏季...風量が5,000m <sup>3</sup> /hを下回ると、中央監視の測定値以上に暑く感じる(苦情が出る) 冬季...風量が10,000m <sup>3</sup> /hを超えると、風を感じて寒く感じる(苦情が出る)。	-	採用
8	室温が何℃になると苦情が出るか	夏季...27.5℃を超えると苦情が出始め、28℃を超えると苦情が非常に多くなる 中間期...冷房運転だが、27℃を超えると苦情が出始める(外気温度との差が原因と思われる) 冬季...20℃を下回ると苦情が出始め、19℃を下回ると苦情が非常に多くなる。	-	採用
9	空調を止めたときCO <sub>2</sub> がどの程度増えるか	空調時のCO <sub>2</sub> ...550-600ppm、30分停止...800-1,000ppm程度 1時間停止...1,000-1,200ppm程度、1時間半停止...1,200ppm程度	-	採用
10	サーキュレーターの導入検討	執務室内の夏季空調は、給気温度を下げて、風量を抑える運転をしているために、執務者が空気の流れを感じにくくアーマドで止まっている。風量を増やせば解決する問題であるが、その分の消費電力が大きいため問題であった。そこで、一般に販売されているサーキュレーターを床に風を感じられるようにした。	足元に置くことの危険性や台数が多すぎること	不採用
11	空調機のドレン排水の再利用	特に冬季の加湿ドレン水が多く、これを中水槽に取り込んで、トイレ排水に利用しようという計画。冬季の加湿による上水消費量は、最大で一般使用水量の50%程度にもなり、多くがドレンとして排水されている。	費用対効果	不採用

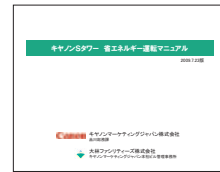


図15 運用マニュアル



写真3 会議風景



図16 月例エネルギーシート(7枚)

社員の意識を変えることが出来た大きな要因は、当建物のオフィスツアー(5年間で230回超)で省エネ活動の詳細を客先にお話し賛同を頂く際に、同行している社内で大きな影響力を持つ営業部門からの協力を得る事ができたことである。今まで一番うるさかった社員が協力的となることで、省エネに対する統制を図れる結果となった。オフィスツアー・セミナーは一つ一つの地道な活動が社員の心に訴えたと考える。

省エネマニュアルに基づいて実行した照明、空調における主な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2012年における2004年比と比較した低減量は808kWである(図17)。

- 【照明】 1) 共用部・外部照明の間引き; 2,414本  
(2012年07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  
2) 事務所エリアの設定照度の変更(500Lx)
- 【空調】 3) 事務所階の廊下のファンコイル停止(廊下に対して事務所内が、夏:涼しき、冬:暖かく、感じる)  
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、風量を抑さえ電力量を抑え、トータルのエネルギー量を削減)  
5) 自動起動ファンコイルを手動起動に設定変更  
キヤノン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→AHU2台、ファンコイルが2系統、合計4系統。東西ペリメータにある小部屋のFCUが対象。  
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

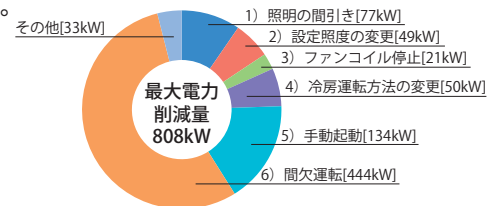


図17 最大需要電力の内訳想定(2004年比)

【試算内容】  
1) 省エネ効果(見込み): 2,414本×32W=77kW  
2) 省エネ効果(見込み): 300本×32W×30%×17F=49kW  
3) 省エネ効果(見込み): 電気(0.58kW×2台+0.09kW×1台)×17F=21kW  
4) 省エネ効果(見込み): 2台×(11+7.5kW)×(1-90%)<sup>3</sup>(省エネ率)×5F=50kW  
5) 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  
6) 省エネ効果(見込み): 2台×(11+7.5kW)×12F=444kW

最大需要電力・使用電力量の低減

2012年に運用による成果として2004年比で、最大需要電力31%削減、使用電力量42%削減を達成した(図18)。デマンドコントロールの運用手順を設定した(図19)。

また、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); 1,921kW×0.85=1,633kW)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)。

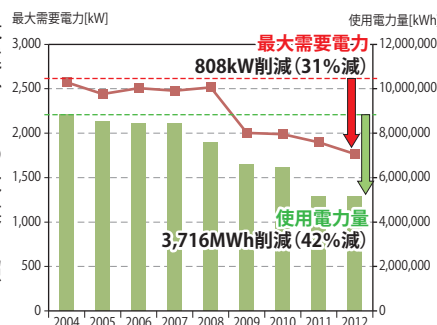


図18 使用電力量と最大需用電力の推移

1. BEMSに閾値を設けアラームを鳴らす(第1段階→第2段階を設定)。(※アラームが鳴ったらOFFにする設備機器の順番を予め設定済み)
2. アラームが、5分以内に収まらなければ、第1段階として、設備機器の設定変更を行う(大風量空調機(10,000CMH)の風量設定の下限設定など)。
3. 15分以上であれば、第2段階として、館内放送を流し、室内の照明⇒空調と切っていく。

図19 デマンドコントロール手順