

超高層複合ビルにおける先進的省エネ活動 ～ミッドランドスクエアの挑戦～

東和不動産(株)・トヨタ自動車(株)・(株)毎日新聞社
ミッドランドスクエア コミッショニング委員会

- ◎ キーワード : 0 設備毎のエネルギー管理体制
7 先進的なコミッショニング活動、ミニ ESCO 活動

◎ テーマ概要

ミッドランドスクエアは最先端のシステムを導入して建設されましたが、竣工後すぐに後述の専門チームを結成して検証活動を行っています。ビルに導入されたシステムが、設計で意図した効果を発揮しているかを検証し（建設コミッショニング活動）、また運用面で省エネ可能な項目は計画を立案、試験運用を行って効果を検証します（運用コミッショニング活動）。いずれの活動も、チューニング可能なものは即実行し、費用が掛かるものは費用対効果を勘案して実施時期を決定します。今回は 20 年 8 月までの活動について、実績をご紹介します。

◎ 当該事例に対する実施期間

- ・ 企画立案期間 平成 18 年 10 月～現在継続中
 - ・ 対策実施期間 平成 19 年 04 月～現在継続中
 - ・ 対策効果確認期間 平成 20 年 04 月～現在継続中
- 参考) ビル竣工 : 18 年 9 月末、グランドオープン : 19 年 3 月

◎ 事業所の概要

- ・ 事業所の内容 超高層複合ビル
- ・ 在館人数 オフィス棟 : 4,273 人 商業棟 : 1,137 人 計 : 5,410 人
- ・ 来館者数/日 平均 46,800 人/日 (H19 年度実績)
- ・ 第一種エネルギー管理指定工場

◎ 対象施設の概要

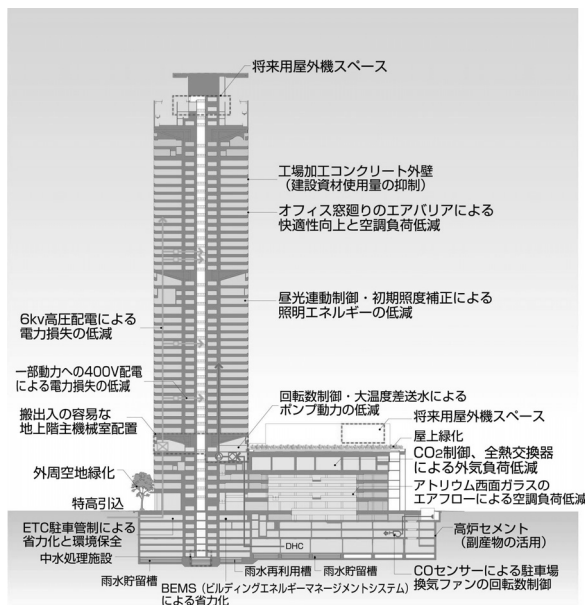


図-1 ミッドランドスクエアの環境配慮

ミッドランドスクエア（超高層複合ビル）

延べ床面積 : 193,450 m²
 オフィス : 122,900 m²
 商業 : 35,200 m²
 敷地面積 : 11,643 m²
 階数 : 地上 46 階、地下 6 階
 建物高さ : オフィス棟 : 247m
 商業棟 : 50m

<新築時環境性能評価>

CASBEE : S ランク (名古屋市初)

BEE : 3.3

LCCO₂ : 28%削減 (基準ビル比較)

1. テーマ選定理由

ミッドランドスクエアは計画当初より「サスティナビリティ」を事業コンセプトの1つに掲げ、ハード面においてはLCCO2の大幅な削減が可能な最先端の環境配慮手法を採用しました。しかしながら、設計時点ではテナントや運営方法等、不明確な要素が多く、いかなるパターンにも対応できる「ピーク設計」がなされています。竣工時に施工者によって行なわれる「試運転調整」はこの「ピーク設計」に対する性能確認であり、運用後の実態に即したチューニングを行わなければより大きな効果は期待できません。そこで我々は設計で採用されたシステムについて、その性能が十分に発揮されているかを検証しています。この活動を『建設コミッショニング活動』と呼んでいます。

一方で、当ビルのようなテナントビルでは、自社ビルと違ってテナントそれぞれが居住環境や接客環境等について、いろいろな形態や考え方を持っています。また、ビルはテナントから一定の水光熱費を徴収しています。このような事情により、ビルの思い通りに画一的な省エネ対策を強いることは極めて困難です。そこで我々はテナントに対して、ビルの取り組みを理解してもらう説明会や環境に対する考えを深めてもらう講演会を開催しながら、「居住環境を著しく悪化させない」ことを大前提に、運用改善に挑んでいます。この活動を『運用コミッショニング活動』と呼んでいます。

これら2つのコミッショニング活動を通して、各種のデータを計測・管理しながら効果的な対策を導入し、テナントビルという制約の中で、ビルの機能性や快適性を維持しながら、エネルギー消費量やCO2排出量の削減を実現しています。

また、今年度からは『ミニESCO』と言う新たな活動も始めています。これは商業テナントに対して、我々がテナントと一緒に省エネに取り組むものです。商業テナントは、その運用が売上げに直結するため、店舗の設計や施工がビル本体とは別契約で行なわれ、ビル側が介入できないのが一般的です。ところが、運用開始後にはテナントに設備の専門家がいないので、我々が協力して省エネ調査を行って「ムダ・ロス」を発見し、排除して行きます。さらには機能性や快適性を維持した、より省エネとなる代替手段の提案も行っています。

今後はこれらの活動範囲を当ビル外にも広げて、名古屋駅前地区の環境改善に貢献したいと考えており、今回の発表テーマに選定しました。

2. 活動経過

(1) 取り組み体制

当ビルでは区分所有者である事業者3社とビル管理業者・設計者・施工者のみならず、コミッショニング経験者や学識経験者を加えた「コミッショニング委員会」を組織して、定期的に協議を行なっています。また、活動を円滑に進めるため、役員が議長を務めています。会議体は計画の合意や活動の報告を行う「推進会議」と計画の立案や実際の検証活動を行う「担当者会議」の2つに分かれています(図-2参照)。

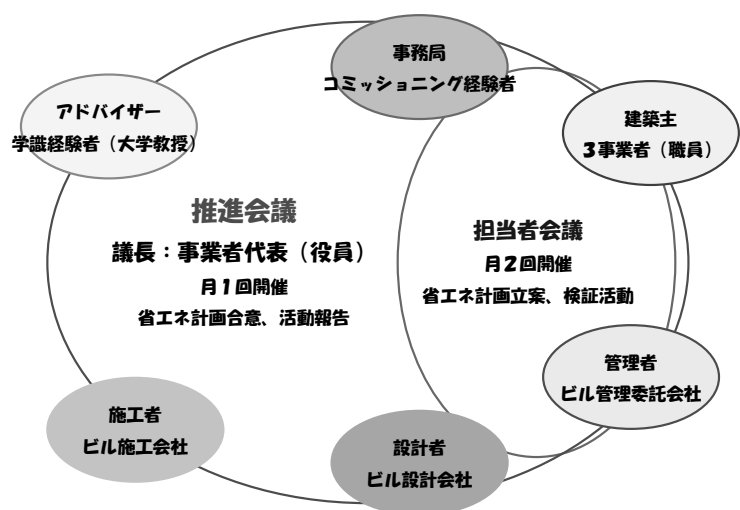


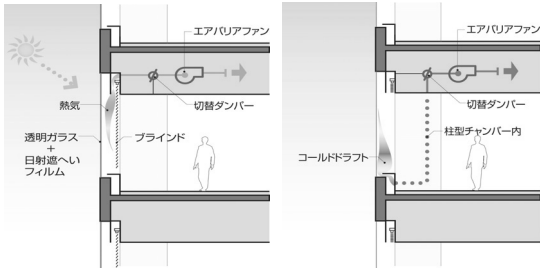
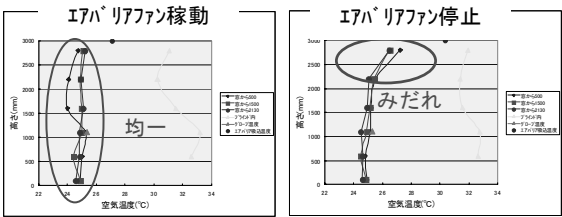
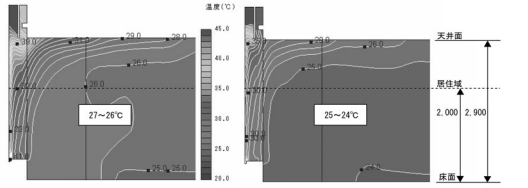
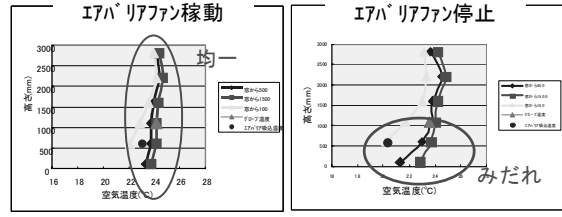
図-2 コミッショニング委員会組織

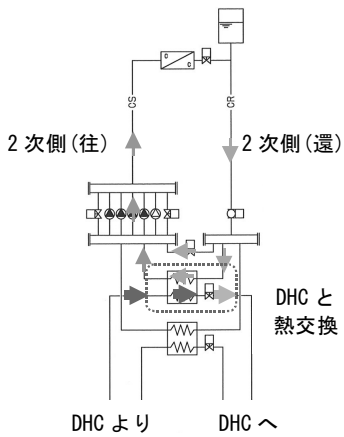
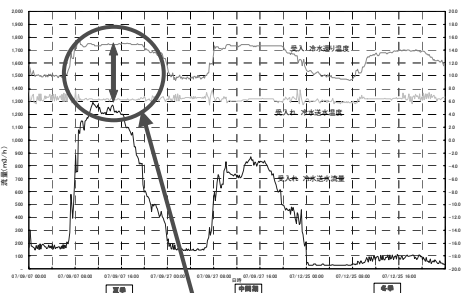
(2) 19年度のコミッショニング活動

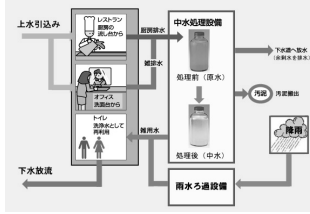
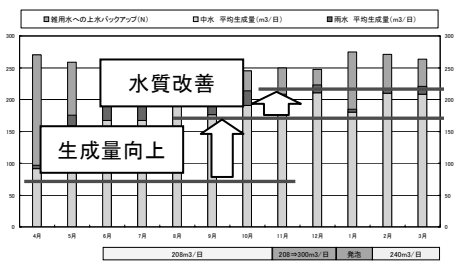
A. 基準となる年間消費エネルギー量の把握

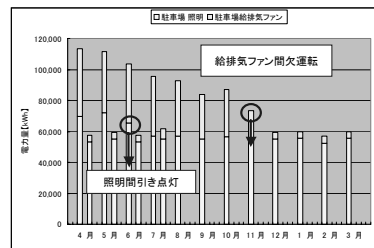
当ビルは平成18年9月末に竣工し、平成19年3月にグランドオープンを向かえており、平成19年4月～平成20年3月までの1年間を運用初年度と位置づけて、基準となる年間のエネルギー消費量を把握しました。また、並行してコミッショニング活動を行い、即改善できる内容は実施して、初年度よりエネルギー削減に取組みました。


B. H19年度コミッショニング活動の具体例

事例1	エアバリアシステムの検証	
<p><設計性能></p> <ul style="list-style-type: none"> ・窓周りの熱をファンによって排除するシステム 		<p><効果検証></p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏期 評価：○  <p>夏期の遮熱性能：垂直温度分布に差がない 適切に窓面の熱を排除できている</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・I7バリア有無による温度分布シミュレーション(夏期)  <p>無し 有り</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・冬期 評価：○  <p>冬期の遮熱性能：垂直温度分布に差がない 窓面からのコールドドラフトを防止している</p>

事例2	地域冷暖房（DHC）受入の往返温度差の検証	
<p><設計性能></p> <ul style="list-style-type: none"> ・往返温度差：9～10℃ 		<p><効果検証></p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価：△ <p>2次側FCU等の影響により日中の返り温度の確保難。また、夜間など低負荷時の返り温度確保についても現状システムでは難しいことが分かった。改善に工事費目が発生することから次年度の改善テーマとした（H20事例9参照）</p>  <p>H19年間平均温度差：6.7℃</p>

事例3	中水生成能力の検証・改善	H19.3~	
<p><設計性能></p> <p>BOD：平均 720mg/L</p> <p>流入原水：雑排水、厨房排水 生ごみ処理排水</p> <p>中水生成量：300 m³/日</p>  <p><稼動状態確認></p> <p>・生成量 50 m³/日 評価：×</p>	<p><改善内容></p> <p>雑用水槽補給水位設定の変更により、稼働率向上。 流入原水の調査を実施。中水の原水となる流入側のBODが設計想定より高く、バクテリアに過負荷となっていた。原水の一部であるBOD濃度の高い生ごみ処理排水を分離して、生成能力を向上。ばっ気槽の発泡などの問題も発生したが生成量を向上できた</p>	 <p>H19.3：50 m³/日 H19.6：210 m³/日 (BOD：1,000mg/L) H19.10：生ごみ処理排水分離 H19.12：300 m³/日 H20.1：ばっ気槽発泡 (→210 m³/日) H20.4：240 m³/日 (BOD：800mg/L)</p>	
工事金額	3,000 千円	効果試算	9,000 千円/年

事例4	駐車場 照度・換気ファン 運用改善	H19.6, H19.11~	
照度の改善	<p><設計基準></p> <p>JIS 基準照度：75~150Lx</p> <p><改善前></p> <p>全照明点灯：照度 150Lx 程度</p>	<p><改善後></p> <p>車路と車室における照度を近隣施設と比較。平均 100Lx 弱と判明したため、間引き点灯を実施、照度 75~100Lx 程度とした。</p>	
換気の改善	<p><改善前></p> <p>営業時間 7:00~24:00 において換気ファンを連続運転。CO 濃度によるインバータ運転をしているが CO の発生源である駐車車両の移動によって適切な制御が出来ない。</p>	<p><改善後></p> <p>CO 濃度による制御を中止し、CO 濃度を監視しながらの間欠運転スケジュールに変更。スケジュールの内容はフロアごとに最適な設定を検証して決定した。</p>	 <p>照明・換気ファン改善効果</p>
工事金額	500 千円	効果試算	6,000 千円/年

事例5	WC 手洗い給湯器・暖房洗浄便座 運用改善	H19.12~	
<p><改善前></p> <p>常時運転(年間)</p> <p>手洗い給湯器：全 200 台</p> <p>暖房洗浄便座：全 450 台</p>	<p><改善内容></p> <p>・手洗い給湯器 夏期、中間期：停止 冬期：半分停止 (CS の観点)</p> <p>・暖房洗浄便座 夏期、中間期：設定「低」 冬期：設定「中」</p> <p>暖房便座「切」は夏期でもクレームがあり断念 各設定は全台数をシーズンごとに人海戦術で変更しています</p>	 <p>給湯器：冬期の半分停止</p>	
工事金額	—	効果試算	100 千円/年

事例6	ウォームビズの積極的な呼びかけ	H19.11~	
<p><改善前></p> <p>室内設計温度 24℃</p> <p>自社ビルとは違って、トップダウンでの設定変更が出来ず、H19年度の夏期におけるクールビズはテナントに対して単に“お願い”であった。</p>	<p><改善後></p> <p>ISO14001取得企業を中心に個別に理解活動を展開。設定温度の変更幅の固定、または推奨温度固定を実施。</p> <p>(対象は大部屋仕様のオフィス)</p> <p>毎週明けに対象VAV1,000個の設定温度を推奨設定に人海戦術にてリセット。</p>	<p>H19 ウォームビズ実施率</p> <p>※自動リセットを次年度予算に計上 (H20: 事例14 参照)</p>	
工事金額	—	効果試算	2,300 千円/年

事例7	POE 環境測定	H19.9, H20.2	事例8	2007 環境講演会	H19.7
<p>POEM-0: 夏期と冬期の2回実施 (Post Occupancy Evaluation Method-Office)</p> <p>■室内5要素の不満足者率(不満、やや不満の合計)</p> <p>・室内5要素は熱が平均的で、その他は他施設より優れているが、熱については温度のばらつきに対する不満が多かったため次年度のテーマとした。(H20 事例11 参照)</p>			<p>ミッドランドホールで開催(参加人数200人)</p> <p>ビルが備えている省エネシステムと正しい使用方法について説明。また、本活動のアドバイザーである千葉大学川瀬先生より省エネの意義について講演いただき、活動に対する理解活動を行った。</p>		

(3) H20年度のコミッショニング活動

A. H19年度の年間消費エネルギー量の分析とH20年度の目標

図-3はH19年度の年間消費エネルギー量を示しています。(※電力会社から購入した電力量、DHCから購入した熱量・電力量、テナントが使用したガス量等、ビルが消費したエネルギー全てを含む)

- ・全体ではベンチマークを下回ったものの、商業エリアでの消費量が多く、このエリアに対する活動の強化、新たな活動を開始した(事例13・15・16参照)。
- ・H19年度に行った改善を引き続き実施するとともに新たな検証活動・改善活動を行い、10%の省エネを目指しています。

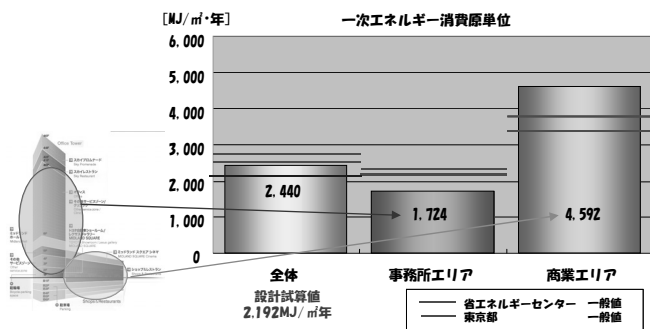
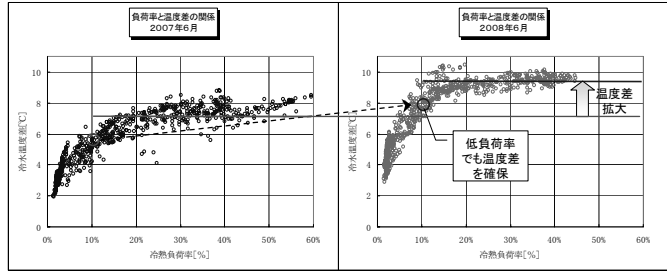
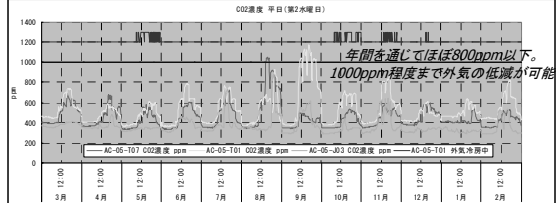
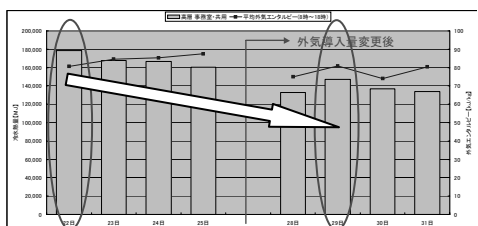
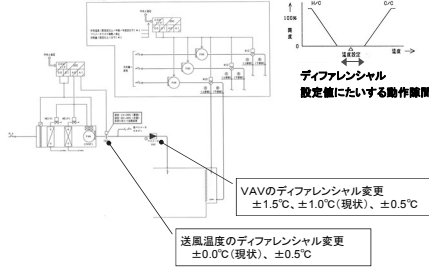
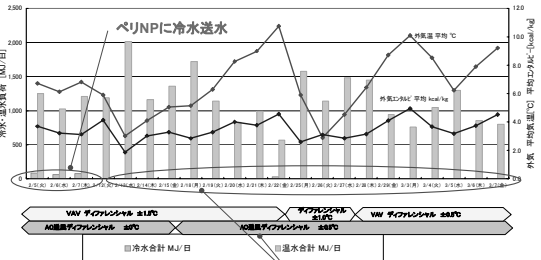


図-3 H19年度エネルギー原単位

B. H20年度のコミッショニング活動の具体例

事例9	DHC往返温度の運用改善（カスケード制御の導入）	H20.4~
<p><改善内容></p> <p>H19年度事例2の検証結果を受け、下記の改善を実施</p> <p>現状) 2次側送水温度一定</p> <p>改善1) 2次側返り温度による2次側送水温度の自動設定</p> <p>改善2) DHC受入熱交換器の遠隔台数制御変更</p>		<p><改善後検証></p>  <p>H19年度温度差：7.2℃ H20年度温度差：9.3℃</p>
工事金額：3,000千円		DHC側効果：150t-Co2/年（ビル換算0.6%）

事例10	外気導入量の低減	H20.8~高層オフィス、シネマ・ホール実施
<p><改善前></p> <ul style="list-style-type: none"> ・H19年度のオフィスのCO2濃度を検証した結果、600~850ppm程度<ビル管法：1,000ppm。 ・CO2濃度により外気導入量を制御しているシネマ・ホールについても800ppm<1,000ppmと改善の余地があった。 		<p><改善内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・室内のCO2濃度から計算される削減量をオフィス空調機（全220台）に対しそれぞれ設定し、10~15%の外気導入量を削減した。 ・シネマ・ホールはCO2濃度が設定値より低い場合は外気導入量を最小限となるように変更工事実施 
工事金額：3,000千円		効果試算：1,300千円/年

事例11	温度ムラの防止（2次側制御見直し）	H20.10 予定
<p><改善前></p> <ul style="list-style-type: none"> ・POE調査（H19事例7）で不満が多かった冬期の温度ムラの対策検討 ・4管式空調機にてインテリアゾーンの冷房とペリメータゾーンの暖房の干渉が原因と判明。これにより混合ロスの防止にも効果を発揮。  <p>送風温度のデファレンシャル変更 ±0.0℃(現状)、±0.5℃</p> <p>VAVのデファレンシャル変更 ±1.5℃、±1.0℃(現状)、±0.5℃</p>		<p><改善内容></p> <p>送風温度制御・VAV設定温度の幅を設定し、室内環境への影響と冷水負荷の発生を調査。</p>  <p>設定変更：VAVデファレンシャル：±1.0℃</p> <p>給気温度デファレンシャル：±0.5℃</p>
工事金額：600千円		効果試算：300千円/年

事例 12 : 混合ロス防止 (蒸気) : H20. 4 中～

館内暖房運転の開始・停止条件を明確化し、本当に必要な時期のみ暖房実施。特に春先における冷暖房混在によるロスを大幅に防止。

開始: 11月最低気温10℃以下となる翌週の月曜日
停止: 4月最低気温10℃以上となる翌週の月曜日

H19, 20 温水エネルギー消費比較

効果試算 : 14,000 千円/年

事例 13 : 商業外調機温度設定 : H20. 4～

給気温度: H19: 22℃⇒H20: 25℃変更

ただし、梅雨時期に湿度による問題が発生したため、降雨時は給気温度を下げ、一時的に対応。翌日にはリセットしている。

H19, 20 商業外調機冷水エネルギー消費比較

効果試算 : 4,000 千円/年

事例 14 : クールビズの実施 : H20. 6～

昨年ウォームビズの課題であった毎週変更から「毎朝温度の自動リセット化」を実施。省エネによる効果を環境負荷低減へ再投資

ドライミストの導入 (名駅地区 商業施設初)

- ・ 16μの粒子の水滴によりぬれた感覚がしない
- ・ 歩行者への清涼感と地球温暖化対策

事例 15 : 2008 環境講演会 : H20. 7

環境省小島審議官を招待し、洞爺湖サミットの成果について講演会開催、同時にコミショニング活動報告とグローバルなテナント企業の取組みを他テナントへ紹介した。

入居者・関係者をはじめ 400 人の方にご参加いただいた。

事例 16 : 商業ミニESCO活動の提案 : H20. 7～継続中

商業テナントにおける問題点提起

店長会にてエネルギー消費の視点からの提案

- ・ 他テナントとの効率比較 (㎡当りのエネルギー使用量)

商業テナントと一体の省エネ活動

◆テナント: 単独設計・直発注、運営が売上に直結
←社会的背景: 「低炭素社会」、企業のCSR
←法の動き: 省エネ法改正・排出権取引・都条例

新たな取り組みを提案!
「ミニESCO活動」

省エネ調査
・データ分析
・現地調査

ビル事業者

・ムダ・ロスの排除
・機能を維持した代替手段

エネルギー単位の削減

・高級感の維持
・光熱費削減!

テナント

Aテナント **Bテナント 効率悪い**

※クレームはBテナントの方が多い

・不具合等による無駄の発見

夜間の冷水発生
※バルブのごみかみか原因
(0.01t-CO2/年・テナント)

3. まとめ

運用2年目となる今年度は現在5ヶ月を経過したところですが、この間の消費エネルギーは昨年に比べてすでに3.5%減となっています(図-4参照、事例9の効果は含まず)。この間に行った活動の中には本来、本格的な冷房シーズン前に完了していれば更なる効果が期待できた項目もありますが、テナントとの協議等、我々の思い通りに進められない点が大変苦労しているところです。それでも、当初から最先端のシステムが導入されていること、省エネ法で定められている削減義務が年1%であることを考え合わせれば、運用2年目5ヶ月間の実績としては大きな成果だと自負しています。また、新たに開始した商業テナントに対する「ミニESCO活動」は1テナント単位での協議が必要となり(全60テナント)、非常に地道な活動ですが、他に例を見ない画期的な活動ですので、他ビルへ普及できるモデルを確立したいと思っています。今年度の目標を達成するための今後の主な活動メニューは下記の通りです。

- ・ 中間期における外気冷房のさらなる活用

外気冷房はオフィスやシネマではすでに導入していますが、低層棟の大アトリウム空間(地下1階~4階まで吹抜け)において、自然排煙口を利用した外気冷房を計画しています。今年の6月にはすでに検証実験を行っており、現在は課題の検討を行っています。

- ・ 冬期における商業エリアの外気負荷の低減

H19年度の消費エネルギーを分析したところ、冬期の商業エリアの消費エネルギーにおける外気負荷の割合は70%を占めていることが分かっています。客席や厨房で本当に必要な換気量と送風温度を検証して、大きな削減を目指します。

- ・ 商業テナントに対するミニESCO活動の展開

今年の5月から試験運用を始めており、すでに効果が確認されています。残り7ヶ月間で60テナントに展開して行きます。

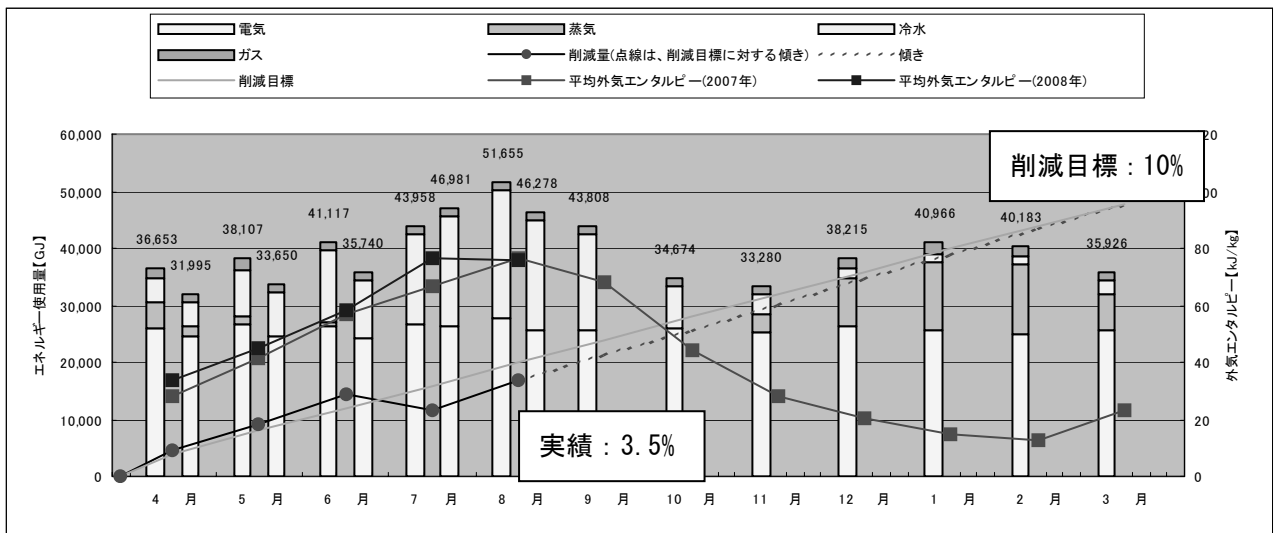


図-4 H19年度、H20年度総エネルギー比較

4. 今後の計画

今後は当ビルがモデル事例となってリーダーシップを発揮し、この活動を名古屋駅地区に波及し、この地区での環境負荷の低減を先導し、貢献して行きたいと考えています。