

大規模複合建物における環境マネジメント

東京ガス都市開発(株) 中村 昌行
 (株)ビルディング・パフォーマンス・コンサルティング 山本 清博

大規模複合建物（新宿パークタワー）では2002年にISO14001の認証を取得し、継続的な環境負荷の低減を行っている。特に省エネルギーに関して社内組織、建物管理会社及び第三者（外部コンサルティング会社）の協業体制によるリ・コミッションングを実施している。本講演では、大規模複合建物における環境マネジメント施策の事例として、アトリウムロビーを対象とした省エネルギー事例等について報告する。

1. 環境マネジメント概要

当施設における環境方針・環境目的・環境目標の関連を表-1に示す。大規模複合建物という特性を考慮し、エネルギー消費量の削減、コージェネレーション設備や中水設備の活用、諸工事における環境負荷の軽減、といった方針と共に、テナントへの啓蒙活動を加えている点が特徴的と言える。



所在地: 東京都新宿区3丁目
 建物規模: 地下5階、地上52階、塔屋2階
 延床面積: 264,000㎡

2. 建物概要

対象建物は東京都新宿区に立地する大規模複合ビル（延床面積約270,000㎡）で竣工後10年を経過している。用途はオフィス、ホテル、店舗であり低層1～3F部分にアトリウムロビー（約4,000㎡）が配置されている。建物概要を図-1に示す。

図-1 建物概要

表-1 環境方針・環境目的・環境目標の関連図(2002年度)

方針	目的	目標
1. 関係する環境法令、規則、条例などを確実に遵守する	1. エネルギーの抑制と有効活用	(1) 電力使用量 20万kWh/年削減 (2) 年間冷水使用量 1,000GJ/年削減 (3) 最大冷水使用量 3.5GJ/h削減 (4) コージェネレーション設備のトラブル減少
2. 電気、ガス並びに地域冷暖房の冷水、蒸気など貴重なエネルギーの効率的使用を図る。	2. 上水使用量の削減と中水利用の促進	(1) 上水4,000m ³ /年を中水使用に変更
3. コージェネレーションや中水製造設備の運転で、資源の有効活用を促進し、環境汚染防止に努める。	3. 廃棄物の削減とリサイクルの促進	(1) 生ゴミ100%リサイクル化の導入決定 (2) 上質紙リサイクル率を対前年5%向上
4. 廃棄物の削減と分別回収、リサイクルをテナントの理解を得ながら推進する。	4. 紙の使用削減	(1) OA用紙類の使用量対前年3%削減 (2) ビル運営に関する用紙の再生紙利用100%化
5. 諸工事において、環境負荷の軽減に配慮する。	5. 環境に関する意識向上	(1) 年間を通じて入居テナントへ環境に関する啓蒙活動を実施
6. 事務用品、特にコピー用紙の使用量削減に配慮する。		
7. 教育、コミュニケーションで関係社員の環境に関する意識の高揚を図る。		
8. 環境マネジメントの運営体制と責任の所在を明確化する一方、経営者による見直しと環境監査を定期的に行うことにより、環境マネジメント活動を実行あるものとする。		

3. リ・コミッショニング

本建物では ISO-14001 認証取得後、継続的な省エネルギー化手法の探求及び運用改善が求められている。運用の工夫における省エネルギーを実現するために、省エネルギー会議を定期的に行い、エネルギー消費量傾向の把握、省エネルギー化に向けた運転方法の検討等を実施している。

さらに、第三者によるリ・コミッショニングを実施し、専門的な視点より省エネルギー化手法を探求している。竣工後、数年を経過した建物において再性能検証 (Re-Commissioning 以下 Re-Cx と略す) を行うことは、室内環境状態の再確認、運用段階における省エネルギー運転の追及等が可能となり、継続的に省エネルギーを実現するために有効な手法であると考えられる。

Re-Cx の実施において、CA(Commissioning Authority)はビルオーナーと契約関係にあり、省エネルギー化手法の検証のための実測計画の立案、実測結果と効果検証を行った。この際、運転管理者が実施している、省エネルギー化手法と重複しないよう、省エネルギー会議への参加及び実測時における運転管理者への説明及び運用協力を得ながら実施した。Re-Cx の体制図を図-2 に示す

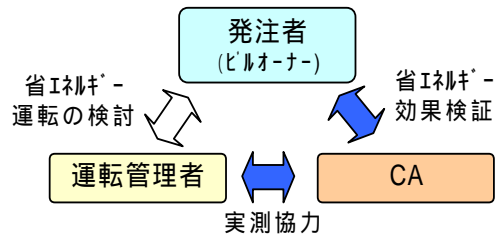


図-2 リ・コミッショニング体制

4. アトリウムロビーにおける省エネルギー検証手順

建物の中で、最も省エネルギー効果の得やすいアトリウムロビーを対象として検討を行った。省エネルギー化手法の項目として、

- 1)空調機への外気導入を遮断
- 2)設定温度の変更
- 3)加湿運転の停止
- 4)4 管式空調機におけるミキシングロスの防止

の4点に着目し、図-3 に示す手順により検証を行った。実測による試行では、それぞれの項目を実施した場合と実施しない場合を行い、両者の室内環境状態の変化や空調機の制御状態を比較することで省エネルギー効果を導き出した。

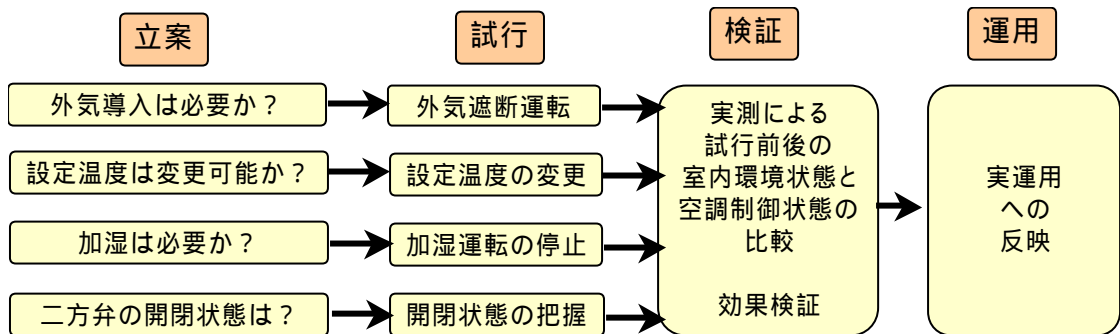


図-3 省エネルギー検証の手順

表-2 実測期間

	実測期間	検証項目
夏期	2003/7/25 ~ 8/7	外気遮断
中間期	2003/10/16 ~ 10/21	運転状態計測
冬期	2004/1/29 ~ 2/9	外気遮断、設定温度変更、加湿停止

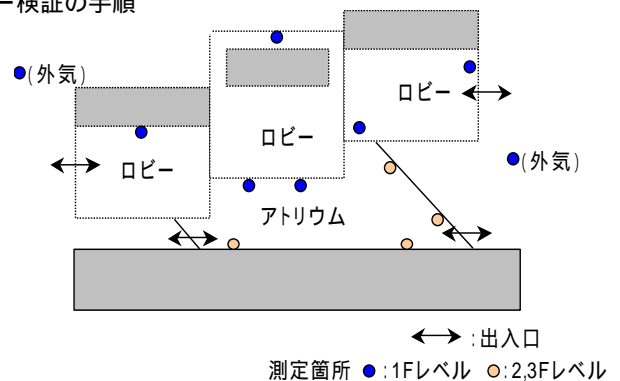


図-4 アトリウムロビー概略平面図と室内温度測定箇所

・実測期間と実測方法

実測は夏期、中間期、冬期の3回各2週間程度実施した。実測期間と検証項目を表-2に示す。実測内容は、季節毎に室内環境とアトリウム、ロビー系統の空調機の運転制御状態を把握した。室内環境については温度、湿度、二酸化炭素濃度を測定、空調機運転制御状態については、専用データ収集機により、給気温度、還気(室内)温度、各弁開度(冷水、蒸気、加湿)のデータを収集した。実測対象となったアトリウムロビーの概略平面図を図-4に示す。測定対象の空調機はアトリウム系空調機2台、ロビー系空調機7台とした。

・実測結果と省エネルギー効果の検証

1) 外気遮断効果

アトリウム、ロビー系統の空調機は室内からの戻り空気と新鮮外気を混合し、冷却または加熱後に室内へ供給するシステムとなっている。

空調機への新鮮外気の導入は、アトリウムロビー内を加圧にすることで、結露防止や隙間風の侵入防止を意図したものと考えられるが、アトリウムやロビーなどの空間は外部からの出入りが多く、その際の扉の開閉により外気が室内に供給されている状態となっている。空調機への外気導入を遮断することで、外気負荷を低減し省エネルギー化を図ることが可能となる。実測期間中において外気温度が近似する日を選択し、外気導入を遮断した場合の空調機の冷水弁開度状態を調査し、冷水削減量を試算した。また、外気遮断をした場合の二酸化炭素濃度を測ることで室内環境に影響がないかを確認した。

外気遮断期間中と外気導入期間中のうち各1日、二酸化炭素濃度を実測した。図-5に7/28と8/4の室内及び外気の二酸化炭素濃度の実測結果を比較する。室内二酸化炭素濃度は8/4の8時~10時を除けば約500ppmであり、空調機への外気導入や室内人数によらず、外気の二酸化炭素濃度による影響が大きい傾向にあった。以上より空調機への外気遮断を実施しても室内環境への影響はないと考えられる。

図-6に外気遮断時と導入時の空調機冷水二方弁開度の実測結果を比較する。時間帯による差異はあるが、アトリウム系統・ロビー系統いずれも外気導入時の方が外気遮断時と比べて、冷水二方弁開度が10~20%大きくなる傾向にあった。

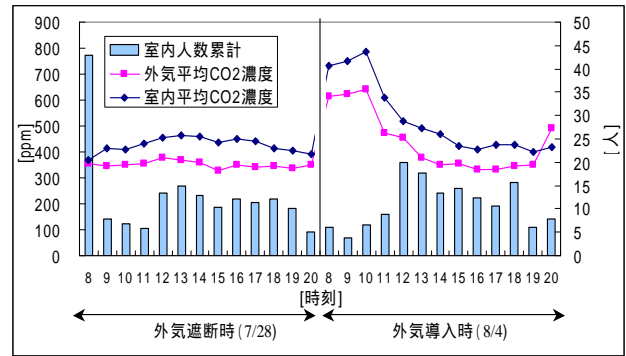


図-5 外気遮断時と導入時の二酸化炭素濃度の比較

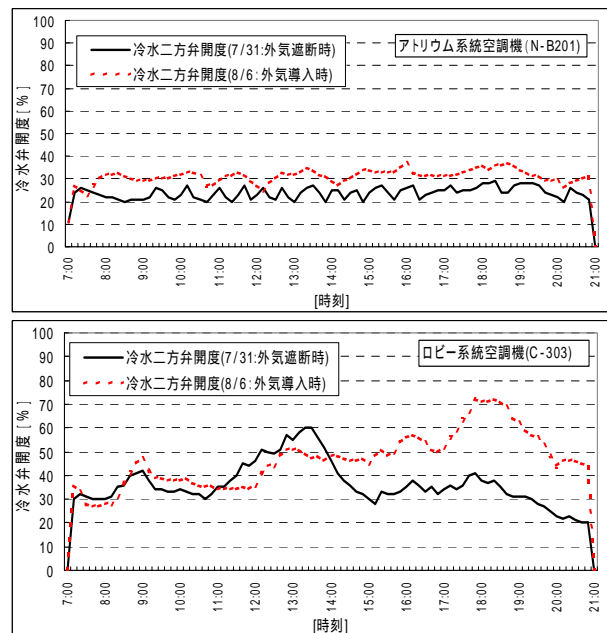


図-6 外気遮断/導入時の空調機冷水二方弁開度の比較

なお比較を行った日は、測定期間中最も外気温度が近似する日であったが、空調機運転時間中(7:00~21:00)の外気平均温度は、外気遮断時(7/31)で27.6、外気導入時(8/6)で28.6であった。

本実測結果より、アトリウムロビー空調機計9系統への外気遮断による冷熱削減量を試算した。試算方法は、冷水弁開度100%時を設計流量として、外気遮断時と導入時の各空調機の冷水弁開度の合計値を比較した。7/28と8/6の比較では約232m³/日(約27%)の削減効果となり、7~9月の外気エンタルピが室内エンタルピを超える場合のみ空調機への外気導入を取りやめた場合、往還温度差9、1日空調運転時間を14時間として算出した結果、約350GJ/年の削減効果となった。

2) 設定温度変更による効果

冬期空調運転時に、設定温度を変更することでどの程度省エネルギー化が図られるかを検証した。本建物では、冬期アトリウムロビー内の設定温度は22 であるが、これを20 に変更した場合の空調機の蒸気弁開度状態を調査し、温熱(蒸気)削減量を試算した。

図-7 に設定温度変更時の蒸気二方弁開度の実測結果を比較する。設定温度を22 から20 に変更することにより、蒸気二方弁開度が20%程度小さくなる傾向にあった。なお比較を行った日は、測定期間中最も外気温度が近似する日であったが、空調機運転時間中(7:00~21:00)の外気平均温度は、1/31、2/9 いずれも8.2 であった。

図-8 に同日のアトリウム平均室温と空調機への還気温度の比較を行った。空調機の制御は還気温度制御となっており、1/31 の設定温度22 時には約21、2/9 の設定温度20 時には約20 となり、いずれの日も温度が安定するまでに午前中の間、時間を要した。

本実測結果より、アトリウムロビー空調機による設定温度変更による蒸気削減量を試算した。実測結果の蒸気弁開度より設定温度変更(22 から20)の効果は約0.6t/日となり、暖房期間90日として約50t/年の削減効果となった。

5. 継続的なエネルギーマネジメントのためのデータセンター活用

これまで述べてきたような各種省エネルギー施策を実施し、削減効果を継続的に得るためには、毎年の定期的なチェックが必要となる。当施設においては、継続的なエネルギーマネジメント実現のための施策として、データセンターサービスの活用を行っている。

建物全体でのエネルギー消費量データや、建物稼働率、外気温度等の関連データを一元管理し、外部のサーバに蓄積すると共に、毎月外部の専門家によるエネルギー消費量分析を行っている。分析結果は、担当者各自のPCにて確認可能である。

それら分析の結果を、定期的に行っている省エネ会議等でも活用することにより、PDCA サイクルをまわし、継続的な環境負荷削減への施策を実施することを目的としている。

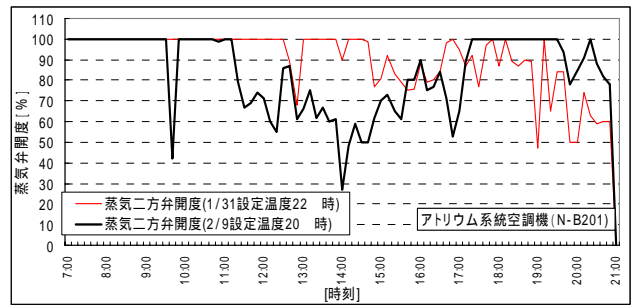


図-7 設定温度変更時の蒸気二方弁開度の比較

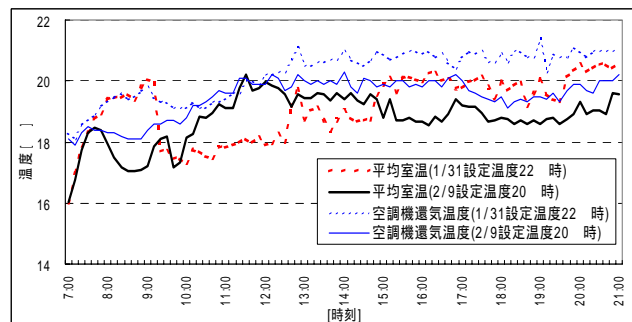


図-8 設定温度変更時のアトリウム平均室温と空調機還気温度の比較



図-9 データセンター利用事例

おわりに

大規模複合施設における環境マネジメントの事例として、環境目的の1つである“エネルギーの抑制と有効活用”の具体的施策についての紹介を行った。

環境マネジメントは継続性が求められる活動であり、内部における体制、実施内容検討と併せて、外部の力をうまく活用することも重要であると判断している。

今後も大規模施設の使命としての環境負荷低減に向けて、継続的な努力を行う予定である。