

商業施設 (百貨店・総合スーパー) ショッピングセンター の省エネルギー

商業施設の省エネのポイントと対策および事例を紹介



財団法人/省エネルギーセンター

Internet URL <http://www.eccj.or.jp>
ビル省エネ技術部

- 本 部 〒104-0032 東京都中央区八丁堀3-19-9 ジオ八丁堀
tel.03-5543-3020 fax.03-5543-3210
- 北海道支部 〒060-0001 北海道札幌市中央区北一条西2-2 北海道経済センタービル
tel.011-271-4028 fax.011-222-4634
- 東北支部 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町3-7-1 電力ビル本館
tel.022-221-1751 fax.022-221-1752
- 東海北陸支部 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3-23-28 イトービル
tel.052-232-2216 fax.052-232-2218
- 東海北陸支部
・北陸支所 〒930-0004 富山県富山市桜橋通り5-13 富山興銀ビル
tel.076-442-2256 fax.076-442-2257
- 近畿支部 〒530-0057 大阪府大阪市北区曽根崎1-2-6 新宇治電ビル
tel.06-6364-8965 fax.06-6365-8990
- 中国支部 〒730-0012 広島県広島市中区上八丁堀8-20 井上ビル
tel.082-221-1961 fax.082-221-1968
- 四国支部 〒760-0026 香川県高松市磨屋町8-1 富士火災高松ビル
tel.087-826-0550 fax.087-826-0555
- 九州支部 〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東1-11-5 アサコ博多ビル
tel.092-431-6402 fax.092-431-6405

禁無断転載、著作権所有 財団法人省エネルギーセンター
Copyright (C) The Energy Conservation Center, Japan 2006



資源の有効利用のため、古紙配合率70%の再生紙、大豆インキを使用しています。
2009.03 5,000

本パンフレットは経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である「業務用ビルの省エネルギー対策推進事業」の一環として作成するものです。



財団法人/省エネルギーセンター



はじめに

2008年度から京都議定書の第一約束期間が始まりました。温室効果ガスの排出量を2012年度まで基準年度(1990年度)比で6%削減目標を達成する必要があります。この温室効果ガスのうち、約87%がエネルギー起源の二酸化炭素によるものです。この二酸化炭素排出量は、特に民生業務部門の伸びが著しく抜本的な対策強化が急務となっています。

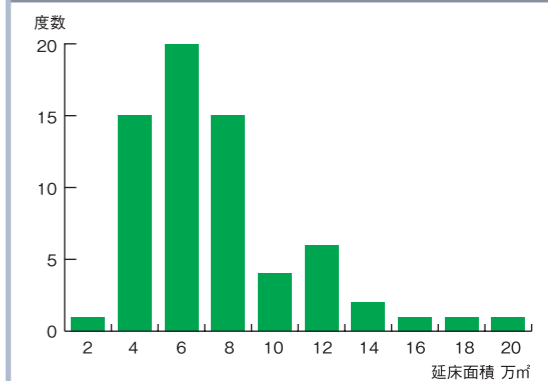
このパンフレットは、当センターで実施した調査データをもとに商業施設オーナーや省エネ推進担当者、エネルギー設備管理担当者向けに、省エネのポイントと対策および事例について解説したものです。商業施設特有のエネルギー消費の特徴を踏まえ、省エネ対策の活動推進につながれば幸いです。

1 商業施設のエネルギー消費の特徴

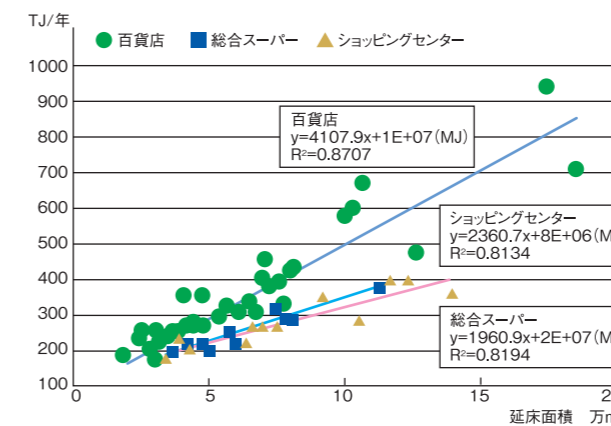
首都圏から関西圏にかけ存在するエネルギー管理指定事業場規模の大規模商業ビル(百貨店39店、総合スーパー12店、ショッピングセンター15店)におけるエネルギー消費の特徴を示します



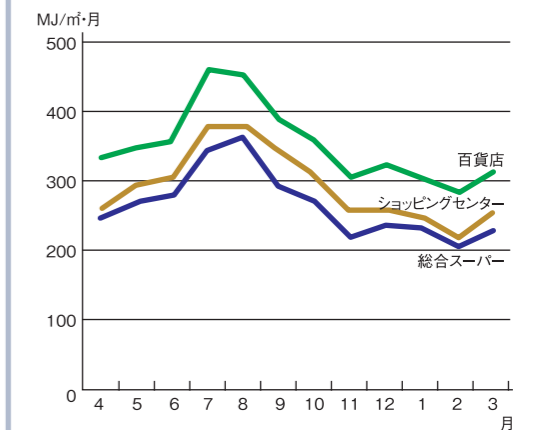
調査対象建物の延床面積の分布



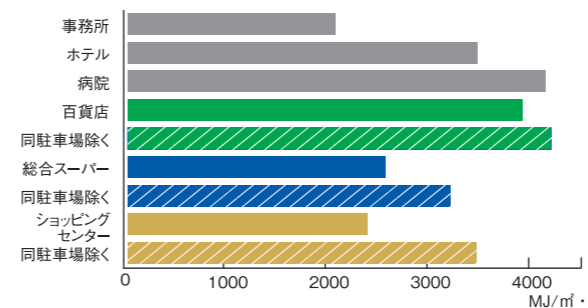
調査対象の業態別エネルギー消費



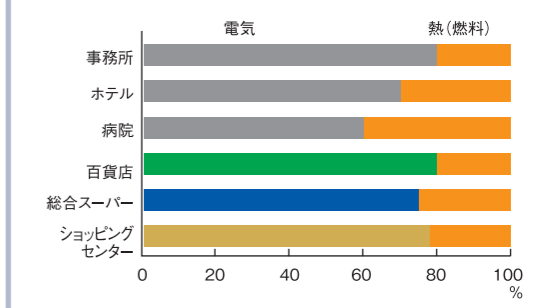
各業態代表店舗のエネルギー消費トレンド



業態別エネルギー消費原単位



熱(燃料)と電気の消費割合



CONTENTS

1 商業施設のエネルギー消費の特徴 2

2 商業施設のエネルギー消費構造 3

3 商業施設における省エネ対策 5

4 商業施設の部門別省エネの対策 7

5 商業施設の設備別省エネの対策 9

6 商業施設における省エネ事例 11

7 運用改善による省エネ促進ツールへの活用 14

2

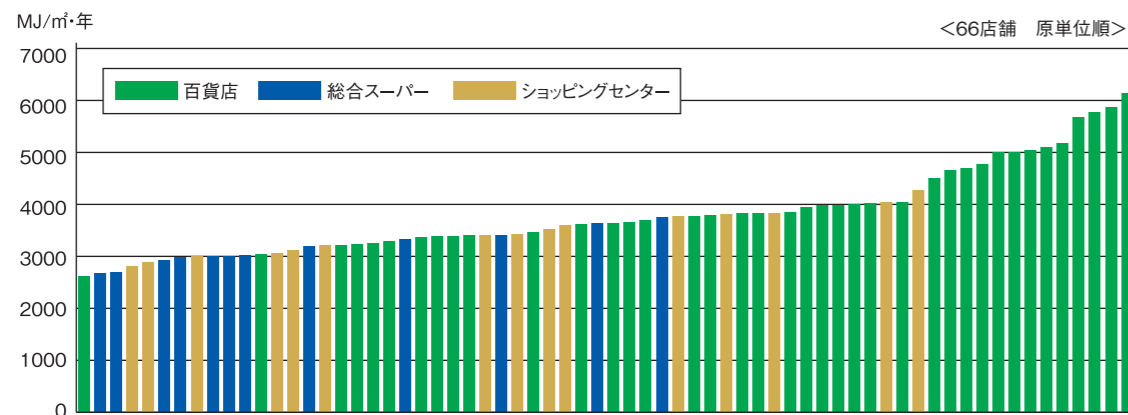
商業施設のエネルギー消費構造

商業施設では業種・営業スタイルなどにより、エネルギー消費原単位が異なります。その違いを下のグラフに示します

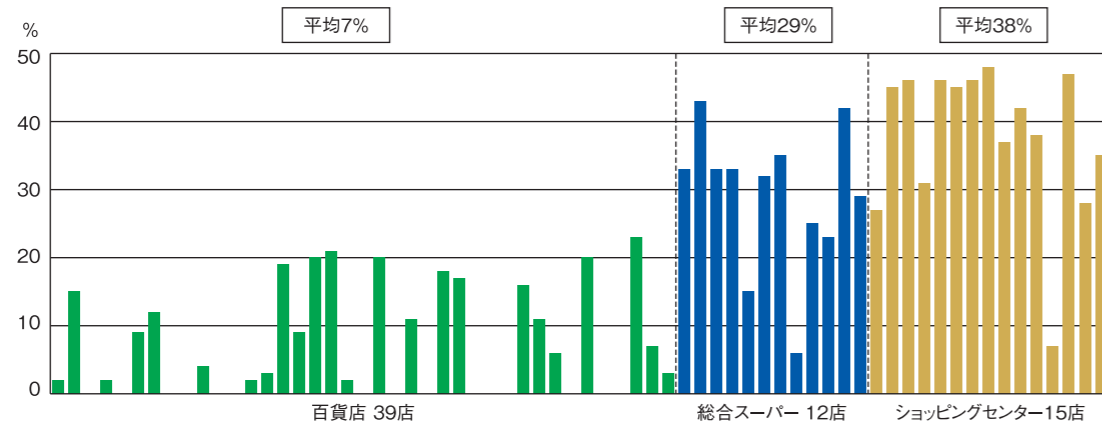
省エネルギーを進めるためには、部門(食品販売、物販、バックヤードなど)ごとのエネルギー消費原単位を知ることが必要です。そのため、当センターでは、原単位管理ツール(原単位とその内訳を試算するソフト)を無償で提供しています

商業施設(第一種・第二種エネルギー管理指定工場)のエネルギー消費原単位(駐車場除く)

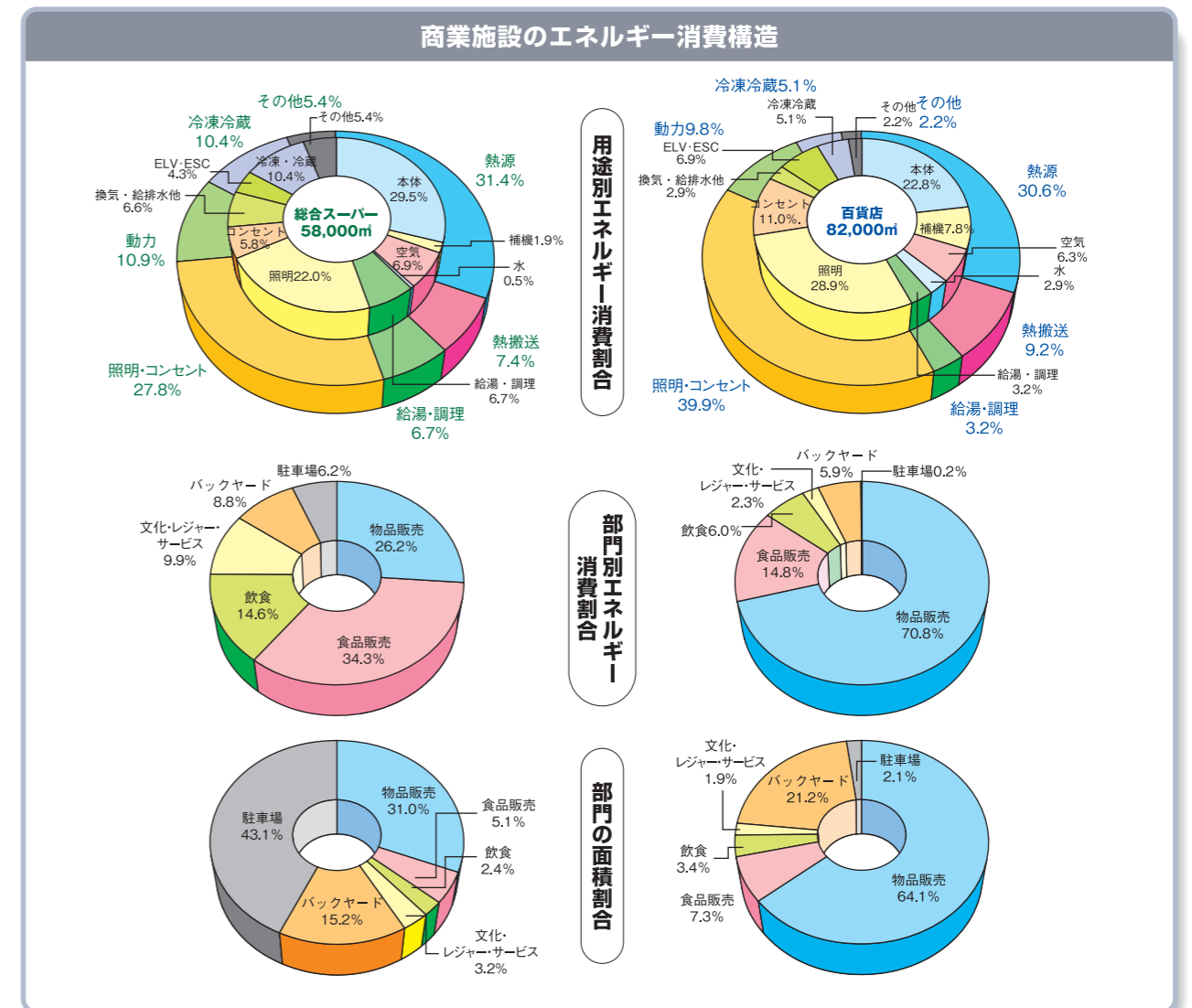
	百貨店	総合スーパー	ショッピングセンター	全平均
件数	39	12	15	(66)
平均(MJ/m ² ・年)	4,123	3,140	3,452	3,572
最大値(MJ/m ² ・年)	6,149	3,760	4,273	4,728
中央値(MJ/m ² ・年)	3,842	3,017	3,428	3,429
最小値(MJ/m ² ・年)	2,624	2,668	2,821	2,704



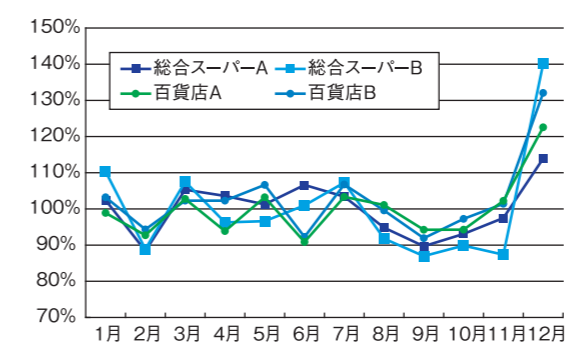
商業施設の延床面積に対する駐車場面積の割合



下図に総合スーパーと百貨店におけるエネルギー消費構造を示します。総合スーパーでは空調のエネルギーが約40%と最も多く、次に照明・コンセント、冷凍冷蔵の順になっています
百貨店では照明・コンセントと空調がほぼ同じとなり、この2つで約80%までになっています



商業施設の月客数変化(月平均を100として)



商業施設の平均営業時間

業態	年間平均営業時間
百貨店	3,633 (362日)
総合スーパー	4,030 (364日)
ショッピングセンター	4,320 (363日)

3

商業施設における省エネ対策

商業施設によく用いられる省エネ対策を紹介します
業種に応じて採用率は異なります

空調

- 予冷時外気導入停止
- 外気取入量のCO₂制御(濃度800~990PPM)
- 外気冷房
- 全熱交換機による排熱回収
- 空調の間欠運転
- 閉店時刻前空調停止



BEMS機能の整備

- エネルギー集計
- スケジュール運転
- 運転状態監視
- 室内環境管理
- 消費エネルギー量管理
- フィーダ毎、変圧器毎の電力測定
- 流量計、カロリーメーター、各種温度計の新設

ファン動力の削減

- 高効率ファンの使用
- 軽負荷ファンにインバータを取り付け回転数制御
- 高効率モータに更新(省エネ率概算5%)
- 省エネベルトの採用(省エネ率概算3~4%)
- VAV制御

熱源

- 冷凍機**
 - 特定フロンターボ冷凍機の代替フロン化による省エネと環境負荷の低減
 - 機器容量の台数分割
 - 夏季、中間期の冷水温度の設定変更
- ボイラー**
 - 空気比の適正化
 - 機器容量の台数分割
- EHP・GHP**
 - 室外機ショートサーキットの防止
 - 冷媒配管長の短縮

自然エネルギー利用

- ソーラー発電
- 太陽熱温水器

冷却塔

- 冷却ファン発停制御
- 充填材の清掃・交換
- 冷却水の濃縮度管理
- フリークーリングの検討

窓・サッシ・ガラスの熱負荷減少

- 窓面積小さく
- 断熱、気密サッシ
- 熱線反射、複層ガラス

使用水量低減

- 自動水栓
- 節水型フラッシュ弁の採用(節水率概算20%)
- 小便器の対面センサー化
- トイレ洗浄水の中水利用
- 女子便所擬音装置
- 井水飲用化設備

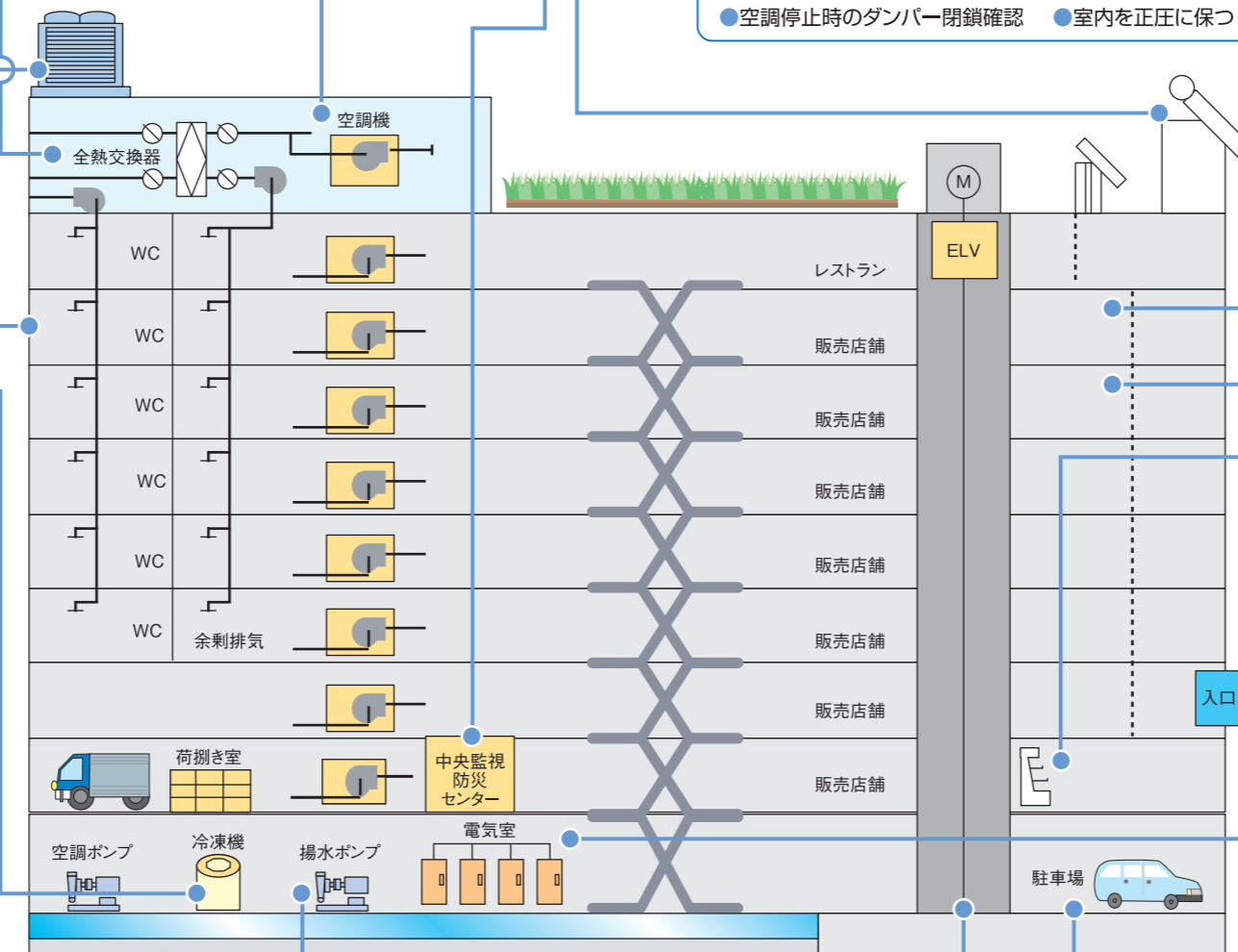


昇降機

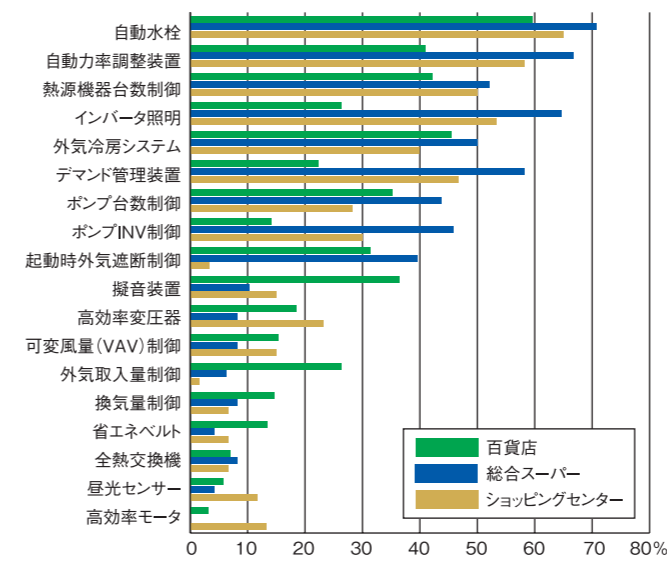
- 適正配置による台数低減
- インバータ制御(省エネ率概算30%)
- 電力回生制御装置によるエネルギー還流(省エネ率概算15%)
- エレベーター機械室喚起ファンのサーモ発停

屋内駐車場

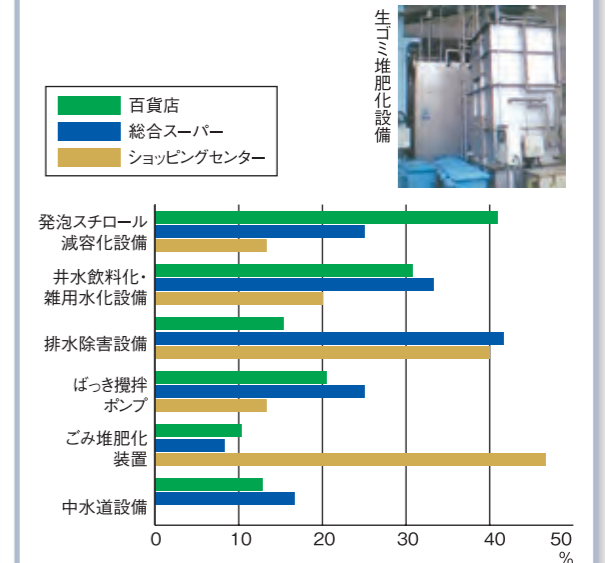
- 換気ファンをスケジュール制御からCO₂制御へ
- 照明点灯区画の細分化



商業施設における省エネ技術の採用率



商業施設における環境改善設備の採用率



すき間風防止

- 出入り口の外気侵入防止
- 空調停止時のダンパー閉鎖確認
- 風除室の設置
- 室内を正圧に保つ

平面計画

- サービススペースを外壁熱緩衝帯とする
- 開口部は風下側に設置
- 空調空間の段階的配

室内照明

- 間接照明を減らす
- スイッチ回路を細かく
- 部屋の色彩を明るく
- 白熱電球を減らす
- スケジュール点滅
- H型照明器具
- 昼光利用照明制御
- 適正照度維持制御

食品ショーケース

- 省エネ型食品ショーケース
- ナイトカバー(断熱カバー)の設置
- 室内排熱型ショーケースを避ける



配電・動力損失の減小

- 配電ルートを短く
- 配線サイズを太めに

受変電設備

- 高効率変圧器への更新(旧型変圧器に比べ全損失は1/3に低減)
- 負荷の偏りを見直し、バンク構成を変更
- 昼夜系統のフィーダの分離による夜間変圧器の休止
- 排気ファンのサーモ発停
- 蓄熱システムの導入による契約(ピーク)電力の低減
- デマンド管理

コージェネ設備の導入

- 負荷に応じた熱と電気の利用率の増大
- 契約(ピーク)電力の低減
- 廃熱投入型吸収冷凍機
- 廃熱利用給湯

4

商業施設の部門別の省エネ対策

商業施設の部門別の省エネ対策を紹介します。これらを参考に省エネ活動を推進しましょう

物販部門

施設の中で最も面積割合の大きな部門です。特に百貨店の一階部分の物販は照度が高く、白熱電球の割合も多いため、照明に消費する電力が非常に大きくなっています。また、一階部分の出入口からの外気侵入が大きな空調負荷となっています。

対策のポイント

- 1 出入口に風除室を設けましょう。
- 2 照明設備は効果的な演出を行い、白熱電球の割合を減らしましょう。出入口および窓の付近は昼光利用を検討しましょう。
- 3 省エネタイプのインバータ照明を採用しましょう。
- 4 空調の冷し過ぎ、暖め過ぎに注意しましょう。
- 5 中間期、冬期の冷房は外気冷房を採用しましょう。
- 6 冷暖房シーズン中はCO₂制御など、在館人員に応じた外気量の取入れをしましょう。

管理部門

事務所のエネルギー消費は空調、照明・OAコンセントなどのエネルギーが大半を占めます。売り場照明はスケジュール管理等、一斉点灯が効果的ですが、管理部門は柱スイッチによる基本照明の点滅が主体です。なお、社員用の食堂は飲食店と同様のエネルギー消費構造です。

対策のポイント

- 1 事務所やバックヤードは用途ごとに稼働時間が異なるため、個別空調にしましょう。
- 2 照明区分を細分化して、不使用箇所の消灯に努めましょう。
- 3 冷房・暖房の設定温度は、冬20℃、夏28℃にしましょう。
- 4 照明器具はインバータ型へ更新しましょう。
- 5 事務室等は昼光利用、ロッカールーム等は人感センサーによる点滅を導入しましょう。

駐車場

百貨店は地下駐車場、機械式駐車場、立体駐車場が多く、大型ショッピングセンターは屋外、及び外壁開放型の屋内駐車場が主流です。駅ビル型のショッピングセンターは自社の駐車場を持たず、公共の駐車場を共用するケースが多いのが特徴です。

主な消費エネルギーは換気と照明で、他部門よりエネルギー密度はかなり小さくなっています。

対策のポイント

- 1 必要最低限の照度を確保すると共に、閑繁に応じ、照明区分を細分化して、管理を徹底しましょう。
- 2 COセンサーを設置し、基準濃度に応じた換気をするよう管理しましょう。
- 3 アイドリングストップを励行するよう注意を喚起しましょう。
- 4 排ガスを減少させるため、車速が遅くなるように車路を工夫しましょう。

食品部門

食品部門は面積比率が小さいのに対し、エネルギー消費密度が大きく、特に食品のための冷凍・冷蔵のエネルギー消費が大きいのが特徴です。面積あたりの来店客密度は他部門より大きく、特に夕方に集中します。近年は出来たてコーナー、ケータリング等の売り場内調理が急増しており、それに伴う調理用のエネルギー消費も増加傾向にあります。



▲ 食品冷凍機

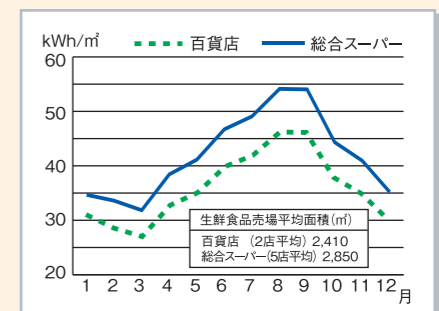
対策のポイント

- 1 食品の冷凍冷蔵ケースの冷気の影響でスーパーでは冷房時の室温が低くなりすぎる傾向があります。冷し過ぎに注意しましょう。
- 2 食品は適正温度で管理し、オープン型ショーケースの冷し過ぎに注意しましょう。
- 3 閉店時はナイトカバーなどで冷気漏れをなくしましょう。また、冷蔵ケースのガラス扉はこまめに閉めましょう。
- 4 圧縮機一体型冷蔵機器の低減に努めましょう。

食品部門の給湯・調理のエネルギー消費 (MJ/年)
 $= a \times \text{食品売り場面積} \text{m}^2$ (a=最大値4,500、中央値3,000、最小値1,000)

冷凍冷蔵設備の省エネ対策

- 1 ショーケースの照明は営業時間外は消灯しましょう。
- 2 コンデンサは定期的に清掃しましょう。
- 3 冷凍、冷蔵室外機のショートサーキットを回避し、凝縮能力の低下防止を図りましょう。
- 4 省エネルギー型エアーカーテンタイプのショーケースを採用しましょう。
- 5 ショーケースの照明ランプを1列にしましょう(照明は1列でも2列でも見た目には余り変化がありません)。
- 6 マルチ冷凍機とホットガスデフロスト方式の採用を検討しましょう。
- 7 冷凍庫・冷蔵庫は壁の面積が少なくなるようできるだけ1ヶ所に集めましょう。
- 8 冷却温度帯別に冷凍機を分けましょう。
- 9 青果用、酪農製品用等の比較的温度の高いオープンショーケースでは、オフサイクルデフロスト方式の採用を検討しましょう。



百貨店食品部門の冷凍冷蔵負荷 (kWh/m²) = 435kWh/m²年

総合スーパー食品部門の冷凍冷蔵負荷 (kWh/m²) = 504kWh/m²年

飲食店

面積比率は小さいが、調理用のガスや電気の消費が大きく、これに伴う空調・換気エネルギーも大きく、他の部門に比べエネルギー消費密度が高いのが特徴です。照明も間接照明やコードペンダント等を多用するために照度に比し照明負荷も大きくなります。

対策のポイント

- 1 調理用のガス器具の口火はこまめに消しましょう。また適正な火力で完全燃焼するよう空気孔を調整しましょう。
- 2 排気ファンと外気処理空調機の風量はガスの使用量に応じて段階的に増減する装置を導入し、電力消費を低減しましょう。
- 3 給水、給湯量低減のため、食べ残し等を取り除いてから洗浄しましょう。
- 4 食材保管用冷蔵(凍)庫は出し入れの回数、時間が短くなるよう管理しましょう。
- 5 店舗ごとに水・ガス・電気のエネルギー消費を計量し使用量をチェックしましょう。
- 6 個別空調の切り忘れ等を中央監視で確認出来るようにしましょう。
- 7 各店の空調、冷凍機など機器類のメンテナンスは各店任せではなく、事業者側がメンテナンス基準を設置し、一括管理しましょう。

5

商業施設の設備別の省エネ対策

商業施設に設置されている設備(機器・照明他)別の省エネ対策を紹介します

1. 熱源設備の省エネ対策

- 1 ボイラー、冷凍機、冷水発生機等の機器容量の台数分割を行いましょう。
- 2 ボイラー缶体、蒸気ヘッダー、バルブ類の保温強化を実施しましょう。
- 3 特定フロンターボ冷凍機の代替フロン化によるCOPの向上と環境対応を推進しましょう。
- 4 空冷屋外機のショートサーキットのチェックと防止措置を行いましょう。

2. 熱搬送(ファン、ポンプ、配管)設備の省エネ対策

- 1 機器の運転台数制御を行いましょう。
- 2 VAVシステムを採用しましょう。
- 3 VVVシステムを採用しましょう。
- 4 冷水送水温度の大温度差送水を行いましょう。
- 5 ダクト、配管系の断熱状態のチェックと強化を行いましょう。
- 6 冷水ポンプにインバータを設置しましょう。必要流量に見合った総冷水流量を把握し、適正周波数に設定しましょう。
- 7 AHUの冷水系統を3方弁から2方弁に改修し、循環冷水量を低減、搬送動力を削減しましょう。
- 8 水蓄熱等、蓄熱槽を持つ事業所ではプレート型の熱交換器等を介して冷水系統のセミクローズ化を図り、冷水ポンプの出力の低減を図りましょう。

3. 空調、換気設備の省エネ対策

- 1 外気導入の全熱交換器を採用しましょう。
- 2 中間期、冬期は外気冷房を実施するなど室内CO₂濃度に準じた外気導入量の適正化を図りましょう。
- 3 来店者数に応じた取入れ外気量のパターンを設定し、必要最小限の外気を取り入れるよう制御しましょう。
- 4 COセンサーによる駐車場換気運転を行いましょう。
- 5 インバータの取り付けによる省エネルギー運転を行いましょう。
- 6 冷媒配管は、最短距離で、曲げが少なくなる場所にユニットを据付けましょう。
- 7 室外機の近くに障壁あるいは障害物がある場合は、室外機との間に適正なスペースを確保しましょう。また、日光や他の熱源から直接輻射熱を受けない場所に設置しましょう。
- 8 室内の吹出口と吸込口をふさがないようにアネモやガラルの適正管理に努めましょう。
- 9 吹出口に風向調整装置のある空調機では、冷房時には水平に、暖房時には下向きに調整して吹き出すと室内上部下部の温度差が少なくなり、効果的な運転ができます。
- 10 店の入口に風除室やエアカーテンを設置して、店外の暖(冷)気が直接店内に入ることを防止しましょう。
- 11 建物の壁・屋根・ガラス窓の断熱施工をしましょう。
- 12 ダクトの清掃及び漏れの点検補修を行いましょう。
- 13 空調機フィルタの清掃、コイルの洗浄をこまめに行いましょう。
- 14 フィルタ目詰まり警報(マノメーター)の適正管理を行いましょう。
- 15 熱交換器は定期的に清掃しましょう。
- 16 空調機をシーズンオフなどに長期間停止するときは、電源開閉器を「切」にしましょう。

4. 照明設備の省エネ対策

- 1 照明制御システムの採用と、点灯回路の細分化を行い、不要箇所の消灯と、開閉店前後の点灯時間を短縮しましょう。
- 2 バックヤードの廊下、ロッカー室等は人感センサーによる点滅を検討しましょう。
- 3 昼光利用を図りましょう。
- 4 照明器具には反射板やひさしを取り付けましょう。
- 5 照明器具は定期的に清掃しましょう。
- 6 天井、壁、床等は反射率が高い明るい色あいにししましょう。
- 7 高効率照明器具(インバータ照明など)を採用しましょう。
- 8 光の反射や透過が良い高効率照明器具を採用しましょう。
- 9 蛍光管は定期的に交換しましょう。

5. 給排水衛生設備の省エネ対策

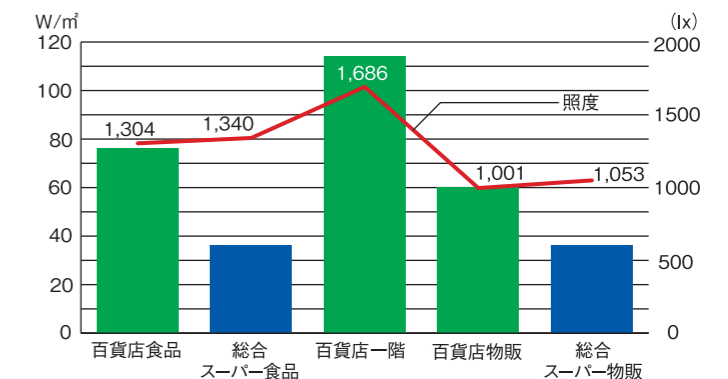
- 1 節水型器具を採用しましょう。
- 2 汚水、雑排水、湧水、雨水等の排水ポンプの頻繁な運転を防止するよう貯留槽レベルを調整しましょう。
- 3 中水あるいは井水利用設備を検討しましょう。
- 4 給水栓のパッキンの劣化による漏れを防止しましょう。
- 5 揚水ポンプの能力を見直し、過大な場合はインバータの付加を検討するとともに更新時に適正出力機に変更し、ピーク電力の低減を図りましょう。
- 6 中水設備、浄化槽設備(除害設備)等の設計流入量と実流入量に差が大きい場合は、フロアー等が過大となり、DO値(溶存酸素)が大きく過ばっ気状態になります。間欠運転の検討等、エアレーション動力の低減を図りましょう。

6. 受変電設備他の省エネ対策

- 1 高効率変圧器へ更新し、全損失の低減を図りましょう。更新順位は年次の古いもの、年間負荷率の低いものから順次更新し、更新効果を高めましょう。
- 2 バンク毎の負荷の偏りの是正を行いましょう。
- 3 適正室温を維持するため、電気室の空調、換気類を従来のタイマー制御からサーモ発停に変更し、発停温度を35℃程度に設定しましょう。
- 4 BEMSの採用、計測・制御機能の再構築による省エネ対策とデータ解析を推進しましょう。

総合スーパーと百貨店の照度と電力消費の比較

百貨店と総合スーパーでは照度があまり変わらないのに対し、電力消費に大きな差が出ます。白熱球使用の割合の違いからこの差が生まれると考えられます。



6

商業施設の省エネ事例(1)

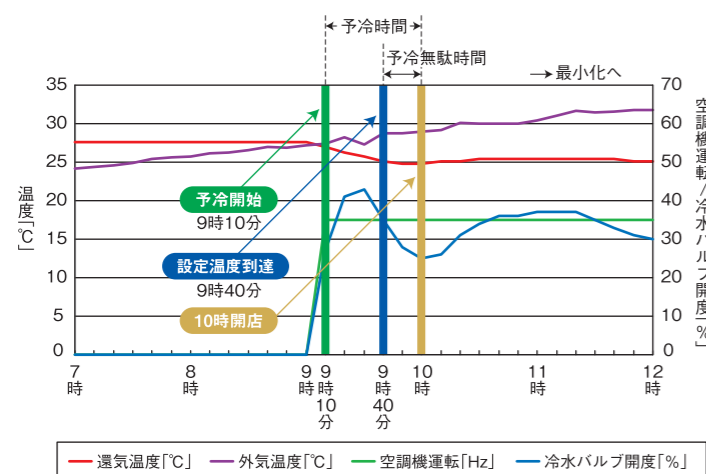
百貨店における省エネ事例-1

AM10:00の開店に対し、季節による空調機起動時間の変更を実施しました
 中間期は夏期、冬期より15分ウォーミングアップ時間を遅らせることにより、空調機の運転エネルギーが減り、26台の空調機で実施すると、年換算で電力6,672kWh、熱量(地冷)で24,000MJの省エネが達成されます

◆ 電力削減量の計算

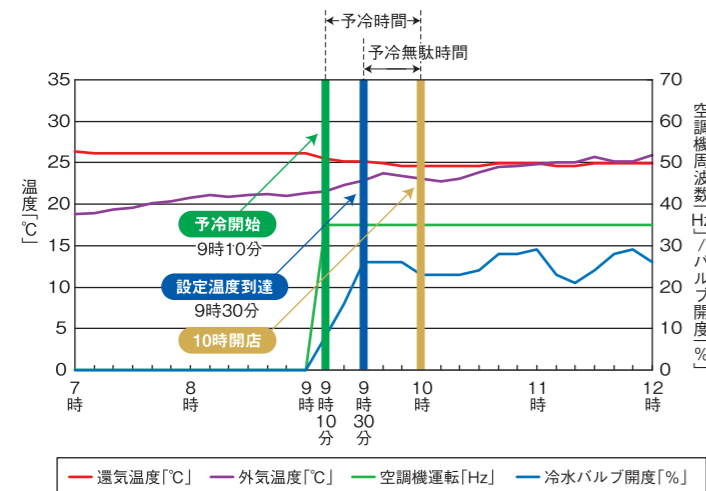
$$\text{空調機電力(26台)} \ 178\text{kW} \times 1/4\text{H(15分)} \times 5\text{ヶ月} \times 30\text{日} = 6,672\text{kWh}$$

2007年9月22日の空調機運転データ



- 9月22日は、還気温度が運転開始後9時40分に設定温度の25°Cに達している
- 10月12日になると、運転開始時刻は同じでも9時30分と10分早く設定温度に達している
- 10月には9月より10分以上運転時間を遅くしても営業開始時刻に十分間に合う

2007年10月12日の空調機運転データ



- 冬期・中間期は15分程度、ウォーミングアップ時間を短縮することが出来る

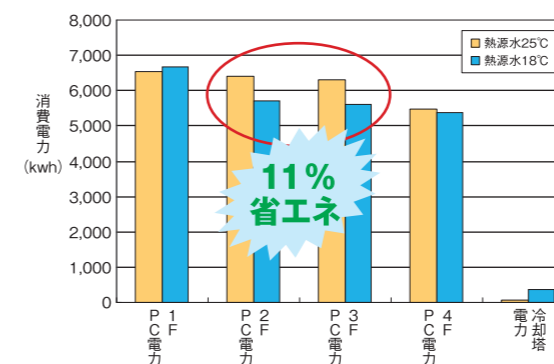


商業施設の省エネ事例(2)

百貨店における省エネ事例-2

(1)年間を通して個別水冷ヒートポンプパッケージの熱源(冷却)水温度は25°C以下とならないよう制御し運転されていたが、メーカーが保証する温度下限である15°Cまで冬期・中間期(11月~4月)に熱源(冷却)水温度を下げることで省エネを達成しました

熱源温度設定変更効果

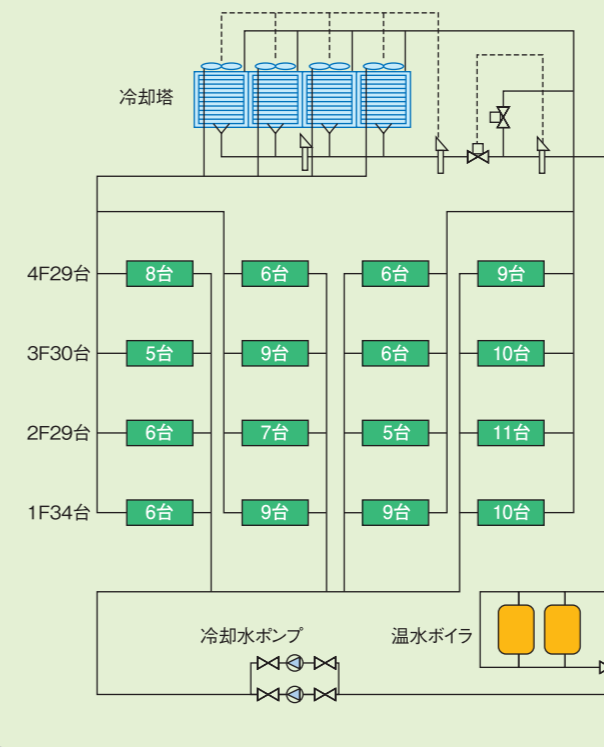


2F、3Fでは11%の省エネ達成

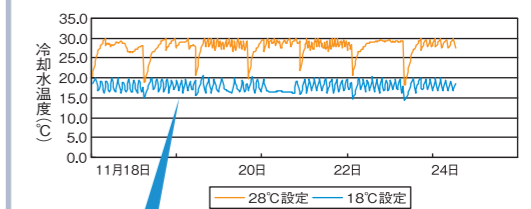
1F、4Fは暖房・冷房入り混じったため効果が低い



個別水冷ヒートポンプパッケージ系統図

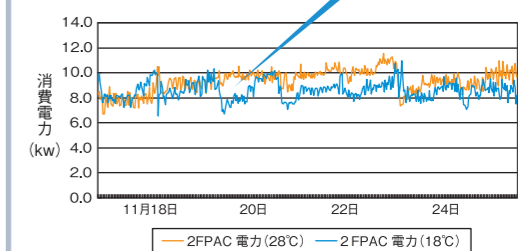


冷却水温度(28°C設定から18°C設定)



熱源水温度を10°C下げると11%省エネ

冷却水温度と個別PAC消費電力



*注:空調熱負荷は外気温度の差が対策前後で1°C以内であったため同じとみなした

6

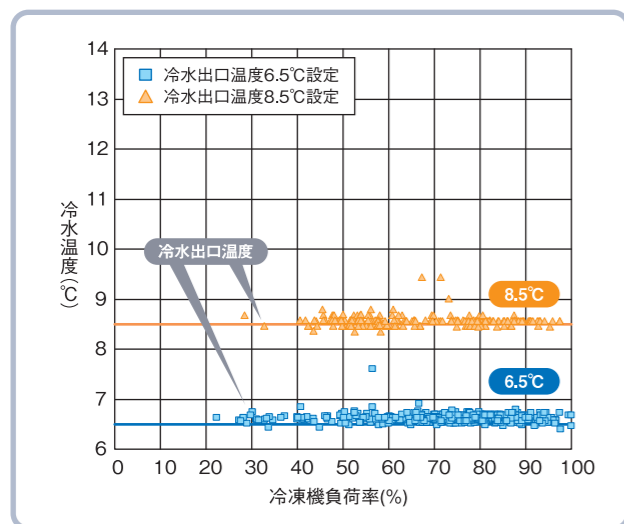
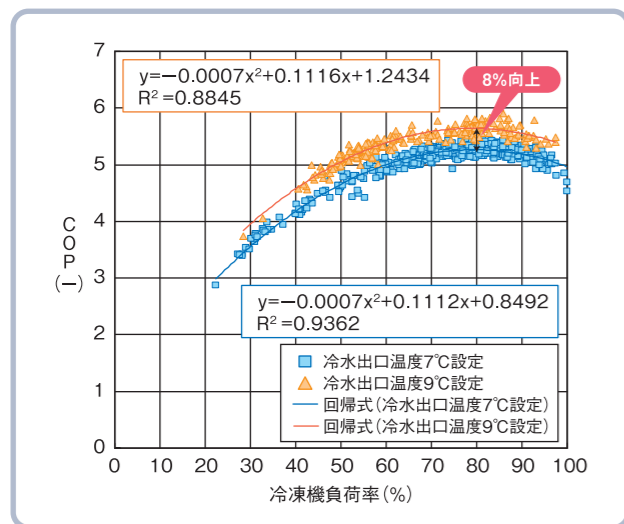
商業施設の省エネ事例(3)

百貨店における省エネ事例-3

空調用熱源設備であるターボ冷凍機の冷水出口温度を冬期・中間期において、2℃設定を上げることで省エネを図ります

条件

- ターボ冷凍機の冷水出口温度を6.5℃→8.5℃とし、エネルギー消費性能を比較します
- 下のグラフは設定温度6.5℃と8.5℃で負荷率を20%~100%まで変化させたときの冷凍機のCOPの変化を示す。設定温度6.5℃に対する実際の温度幅は6.4~7.6℃で、8.5℃に対しては8.4~9.4℃でした



結果

- 左上図に示すように、冷水出口温度を6.5℃→8.5℃に変更することにより、ターボ冷凍機のCOPが負荷率80%時で5.27→5.69と8%上昇しました
- 冷房負荷の小さい中間期、冬期の冷房熱源動力の削減を図ることができます
- 冷水は1次ポンプのみで送水しており、搬送動力の増加はありません

データ使用条件

- 計測データの中から下の条件に合致するデータのみ採用し、比較しました
- 冷却水温度条件: 25.7℃以上26.3℃以下
- 冷凍機負荷率: 20%以上100%以下

7

運用改善による省エネ促進ツールの活用

当センターでは、大型業務用ビルの運用改善に役立つ省エネ促進ツールや手法を無償で提供しています

これらのツール・手法は以下の3つです

① 原単位管理ツール

(ESUM: Energy Specific Unit Management Tool)

ビルのエネルギーを試算して、省エネ対策適用時の削減効果を比較評価するPCソフト

② 省エネチューニング

(TuBE: Tuning of Building Systems for Energy Conservation)

省エネ対策の項目のうち、運用改善項目の選定と実践の方法を明文化したドキュメント

③ BEMSデータ解析支援ツール

(EAST: Energy Analysis Support Tool)

空調機や熱源の運転プロセスデータを編集し、トレンドグラフ化して運転状態を分析しやすくするPCソフト

上記の3つをうまく組み合わせて使うと運転状態の分析~改善手法の選定~効果の試算~対策実施まで省エネ活動をより円滑に回すことができます

業務用ビルの省エネについてもっと詳しく知るには

当センターでは、ビルの省エネ情報提供サイトを開設しています。

- ビルの省エネ推進に役立つESUM、EAST等の各種ツールを使用するユーザーの生の声を掲載
- オフィスビル、商業施設、ホテル、病院の用途別の会員交流コーナーがあり、会員同士の情報交換の場を提供
- 業務用ビルの省エネ推進事例や各種ツール活用事例を紹介するセミナー・講習会の案内や資料を掲載



URL <http://eccj06.eccj.or.jp/bldg/index.php>