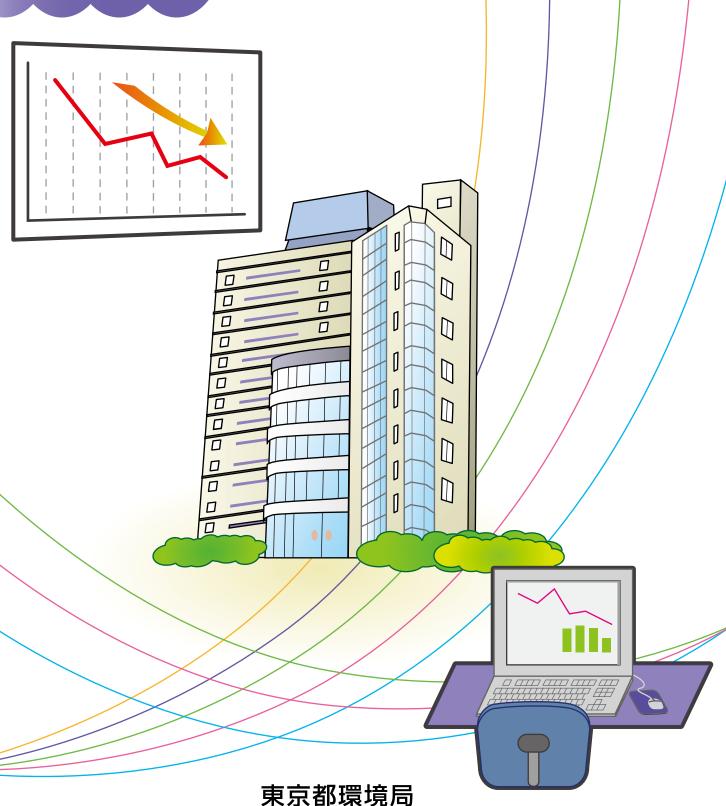


省エネルギー対策



果 京都 環 境 局 東京都地球温暖化防止活動推進センター (クール・ネット東京)

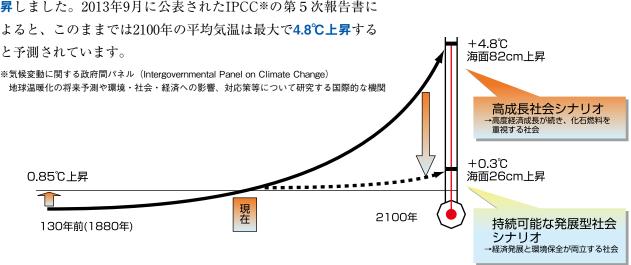


1章 はじめに

- <地球温暖化の影響>
- ◆気温上昇
- ◆海面上昇
- ◆異常気象の増加
- ◆伝染病の拡大 など

地球温暖化の背景と進行状況について

産業革命以降、石油など化石燃料の大量消費により、二酸化 炭素をはじめとする温室効果ガスの排出が急激に増加し、地球 全体の平均気温は1880年から2012年までの130年間で約0.85℃上 昇しました。2013年9月に公表されたIPCC※の第5次報告書に よると、このままでは2100年の平均気温は最大で4.8℃上昇する と予測されています。



地球温暖化防止に向けた国内の動き

京都議定書において日本は2008年4月から2012年までの5年間の温室効果ガス排出量の平均値を、1990年(基準年)比で**6%削減**することが義務付けられ、温暖化対策を進めてきた結果、2009年度の温室効果ガスの排出量は1990年度比で4.4%減となりました。しかし、2011年度は東日本大震災後の火力発電所のフル稼働に伴い二酸化炭素排出量が増加したことで基準年に比べて全体で3.7%増加しています。

2011年の東日本大震災の直後は需要家の積極的な節電対策が実施され、2012年以降はやや緩んだものの対策は継続されています。原子力発電所の運転再開は不透明であり、火力発電所の稼働等で対応していく必要があるため、温室効果ガスの増加と燃料費の増大による電力料金の高騰が現実となりつつあります。そのため今後も社会全体で節電・省エネルギー対策を継続していくことが必要です。

	1章 はじめに	p1	4章「エネルギー見える化設備」の導入 p19
)次	2章 省エネルギーと「見える化」	рЗ	5章「エネルギー見える化設備」を活用した省エネルギー p22
, ,	3章「エネルギー見える化設備」について	p8	

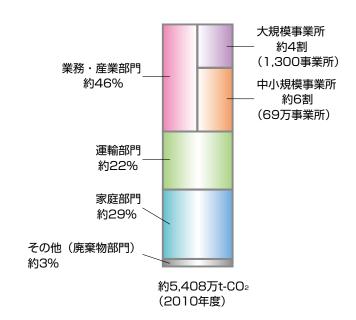


都内の二酸化炭素排出状況と温暖化対策について

東京都では、2007年6月に策定した「東京都気候変動対策方針」に基づき、先駆的な取り組みを推進しています。

- ・業務・産業部門の排出量の約40% を占める大規模事業所※に対して は、2010年4月から「総量削減義 務と排出量取引制度」により削減 を開始しました。
- ・業務・産業部門の排出量の約60% を占める中小規模事業所は都内に 約69万事業所あると言われていま すが省エネ活動が十分に進んでい ない現状です。

●都内部門別CO₂排出状況



東京都の中小規模事業所対策

東京都は、2010年4月から、都内の中小規模事業所が、簡単にCO₂排出量を把握し具体的な地球温暖化対策に取り組むことができる「地球温暖化対策報告書制度」を開始し、2012年度には、提出された報告書の情報を基に「自己評価指標(ベンチマーク)」を作成・公表しています。これにより自己の事業所の排出水準を把握・評価することで地球温暖化対策のステップアップが期待されます。東京都は、このベンチマークを不動産投資家やテナント事業者が活用し、投資物件や入居先物件として中小規模ビルを評価・選定することで、低炭素ビルが促進されることを期待しています。

また、東京都は「東京都地球温暖化防止活動推進センター」を中小規模事業所の地球温暖化対策の拠点として、個々の事業所の実態に即した無料の「省エネルギー診断」や地球温暖化対策の基本から実践的な知識を学べる「省エネルギー研修会」などの温暖化対策支援を実施しています。このほか、中小企業制度融資等による資金面の援助、省エネ促進税制など様々な手法を活用して、中小規模事業所における省エネ対策を総合的に推進しています。

省エネルギーにおける「見える化」の重要性

省エネルギー対策を進めるには、エネルギー使用状況を把握することが基本です。把握した情報を有効に活用するために、エネルギー使用量等を「見える化」する必要があり、データを分析・解析することで、様々な対策を実施することが可能となります。

「見える化」自体は、特別な機器や設備がなくても実施することができますが、機器を設けることで、「見える化」が容易になります。しかし、導入にあたってのコストやメリット等の問題から特に中小規模のビルにおいて「見える化設備」が普及していない状況にあります。

本テキストでは、東京ビルメンテナンス協会様ならびに東京ビルヂング協会様のご協力により実施したアンケート調査及び省エネ診断結果に基づき、「エネルギー見える化設備」を利用した省エネ対策のポイントを解説しています。本テキストを参考に「エネルギー見える化設備」を導入し、省エネ対策に活用してください。



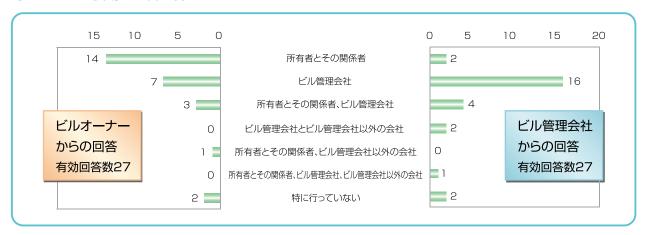
2章 省エネルギーと「見える化」

1. エネルギー使用量の管理

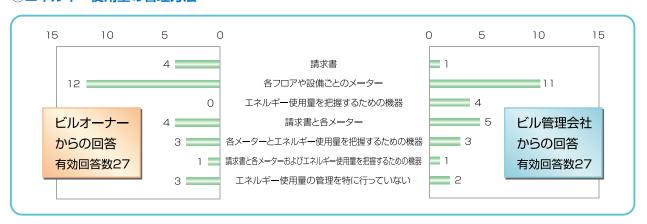
省エネルギー対策を実施するにはまず現状のエネルギー使用状況を把握する必要があります。 下記はエネルギー使用量の管理状況についてのアンケート結果です。

■エネルギー使用量の管理はどの様に実施されていますか? (アンケート結果より)

①エネルギー使用量の管理者



②エネルギー使用量の管理方法



- ◇エネルギー使用量の把握は省エネルギーを推進するための第一歩です。まずは事業所内の電力やガスなどのエネルギー使用量を収集しましょう。
- ◇クール・ネット東京が実施した多くのテナントビルの省エネルギー診断の結果から、エネルギー使用量の管理は、ビルオーナー又はビル管理会社が、光熱費の管理と課金のために実施されている場合が多く 省エネルギー対策に活用されているケースはあまり見られません。



2. 省エネルギーと「見える化」

■「見える化」とは

収集した情報やデータを表やグラフなど目に見える形にすることにより現状を把握し、問題点の抽出、 改善へつなげる取り組みのことです。

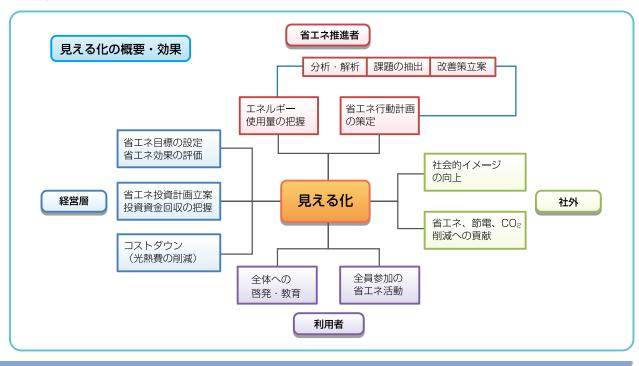
- ■「見える化」された資料は、関係者に提示することで、問題意識を高め、改善する努力を行うための大切な情報源になります。
- ■「見える化」された情報を有効に活用するためには、関係者が協力して、改善する職場風土を作ること が大切です。

■省エネルギー活動における「見える化」の効果

- ◇エネルギー使用の実態を把握できる
- ◇管理標準や初期設計条件とのかい離を確認できる
- ◇使用実態を分析して課題を抽出できる
- ◇改善の実施結果を評価できる 等

3. エネルギー「見える化」の活用

「見える化」の概要及び効果の例を経営層・省エネ推進者(省エネ担当者)・利用者・社外に区分して下図に示します。「見える化」された資料は、全員参加で行う省エネルギー活動の"基本的、かつ共通的な資料"とします。



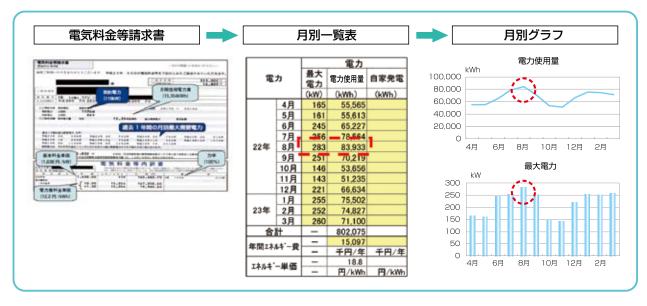


4. 見える化の第一歩

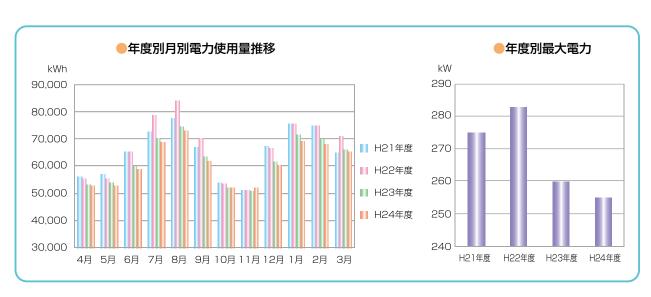
料金の請求書や現在、設置されている電力やガスのメーターを確認し記録するだけでも大まかな「見える化」が図れます。

■ 電気料金等請求書の活用例

- ◇請求書には、当月の使用電力量の他、過去1年間の最大需要電力(最大電力)、電力料金単価など多くの情報が記載されています。請求書のデータをパソコンを用いグラフ化すれば、エネルギー使用量の推移が確認できます。
- ◇下記の月別一覧表や月別グラフは、ビルの電力使用量の推移を示したものです。月別一覧表から8月にピークが出ていることが分かります。夏季の空調用電力の増加が原因と考えられますので、的を 絞った有効な対策が検討できます。



◇下記のグラフは、過去4年間に蓄積された「年度別月別電力使用量の推移グラフ」の例です。同様に最大電力も「見える化」することができ、最大電力の削減(節電)効果などを評価することが出来ます。





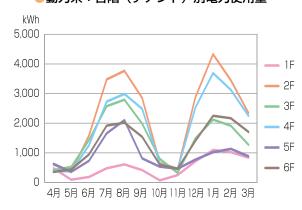
■ 現在設置されている計器 (メーター) 等の活用例 (その1)

3頁の「エネルギー使用量の管理」のアンケート結果を見ますと、各階ごと又は設備ごとにメーターを設置してエネルギー使用量を把握している例が多くあります。クール・ネット東京が実施したテナントビルの省エネルギー診断でも、各階(又はテナントごと)に設置された子メーター(電力計)によって次の設備の電力量が測定されている例が多数ありました。

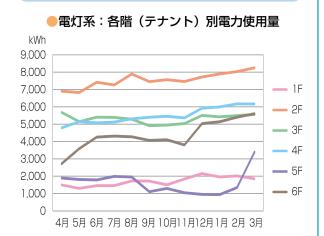
- ◆動力200V系 ⇒ 主として空調設備
- ◆電灯100V系 ⇒ 主として照明設備及びコンセント設備(パソコン、サーバー、複写機等のOA・IT 機器)

活用例として4つのグラフを示します。

グラフ①:動力200V系(空調設備など) ●動力系:各階(テナント)別電力使用量



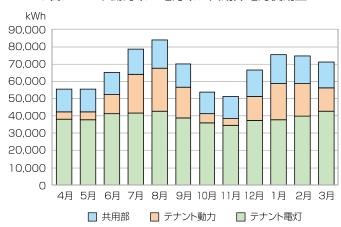
グラフ②:電灯100V系(照明設備、コンセント設備など)



◇上記のグラフは 各階別、月別の電力使用量のグラフです。各階とも同じ床面積ですが、電力使用量が 異なります。グラフ①とグラフ②を各階(テナント)に提示することによって現状の把握と省エネル ギー推進の基礎資料として活用することが出来ます。

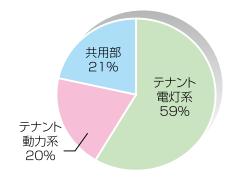
グラフ③:各階テナントの動力系・電灯系・共用部の月別電力使用量

各テナント動力系・電灯系、共用部電力使用量



グラフ④:動力系・電灯系・共用部の使用量比率

●年間電力 テナント電灯系・動力系と共用部



- ◇グラフ③よりテナントの電力使用量の内電灯系が最も多く約59%を占めており、毎月平均して 40,000kWh程度が使用されていることが読み取れます。
- ◇グラフ④より、各階(テナント)電力使用量(動力系と電灯系の合計値)が全体の79%を占めていることが分り、このビルではテナント部分の省エネルギー対策を推進することが重要です。

参考資料

積算電力量計を見て一定時間内の電力量使用量を把握できます。積算電力計は、数値の近傍に乗率が記載されており、読み取り値の差異にこの乗率を掛けた値が実際の電力使用量になります。

●積算電力計の例



【積算電力計の計測】

- ①初回の読取時刻と読取値(A)を記録する
- ②一定時間後の読取時刻と読取値(B)を記録する
- ③測定時間中の電力使用量[kWh]=(B-A)×乗率

乗率

(この場合は600)

実際の積算電力量は795.37×600=477,222kWh

【一日の電力使用量の計算例】

- ①朝8時の読取値を795.37kWhとします。
- ②翌朝8時の読取値を808.57kWhとします。
- ③一日の電力使用量

(808.57-795.37)×600=7,920kWhとなります。

■ 現在設置されている計器 (メーター) 等の活用例 (その2)

都市ガスや上水道は各階(テナント)ごとにメーターが設置されておらず、ビル全体を一括して測定しているケースがほとんどです。一般的なビルでは、都市ガスや上水道の平日の使用量は大きく変動しませんので、1日に一回、設備を巡視する際にメーターを読んで記録を採り「見える化」しておくと、設備の異常を早期に発見できる可能性が有ります。例えば上水道の使用量が大きく変動した場合は、漏水や機器の故障による出しっ放しなどが考えられます。

優良事例【エネルギー管理方法の変更】

- 各階に数社のテナントが入居しているテナントビル。
- 消費電力量は各階でとに子メーターを設置し、空調用動力と照明・コンセント用電力を測定していました。管理室に、子メーターの自動検針装置が設置されています。
- 空調機(EHP)の更新に際し、自動検針装置を利用し、毎日、時間毎の子メーターの測定値を記録し電力 消費量を「見える化(グラフ化)」してみた結果、次のことが分かりました。

〈対策前〉

- ◆空調用動力が各階で大きなばらつきが有り、その原因が不明でした。
- ◆空調用動力と照明・コンセント用電力が共に、朝早くから夜遅くまで使用されており、何処に原因が有るのか不明でした。

〈対策〉

- ◇空調機の室外機の台数を増加し(テナントごと、又は部屋ごとに分割)空調機ごとに電力消費量が分かるようにしました。⇒テナント各社で空調機の電力量が管理できる。
- ◇照明については、各テナントから標準の点灯時間と消灯時間を申告してもらい、管理室でその時間に なったら点灯・消灯を行うようにしました(申告時間外の点灯は各社の責任)。

〈効果〉

- 空調機動力、照明・コンセント用電力ともに消費量が削減され、最大電力も大きく低減しました。
- ビル全体で協力して省エネを推進する気運が出てきました。



3章「エネルギー見える化設備」について

1. 「エネルギー見える化設備」の導入

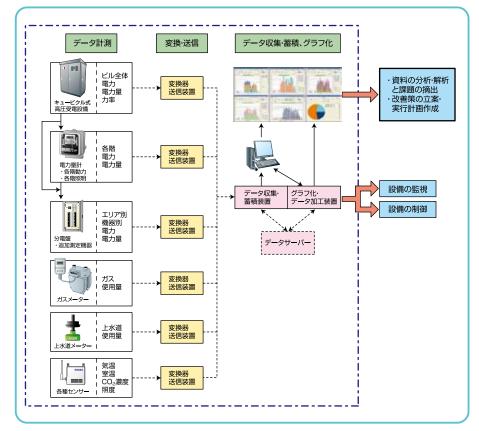
前章までは、エネルギー料金請求書や計器(メーター)等を活用した「見える化」について説明しましたが、人が毎日、毎時間読み取って記録してデータ化するには負担が大きくなります。

データの計測・蓄積からグラフ化まで**自動的**に行う「エネルギー見える化設備」を導入した方が効率的です。

「エネルギー見える化設備」と設備の制御について

「エネルギー見える化設備」は、機器単体のエネルギーを測定して「見える化」する設備から、ビル全体の設備(全ての空調機、エリアごとに区分された照明・コンセント設備、全てのガス使用設備、各階又は各テナントの上水道量、エレベーター動力等)を「見える化」する大掛かりな設備まで、目的によって仕様が大きく変わりますので、適切な見える化設備を個々に選択する必要が有ります(本章4項以降を参照してください)。

「エネルギー見える 化設備」は、計測装置 で正確なデータを採取 し、系統的に整理・蓄 積しますので、その データを「設備の制御 システム」と組み合わ せて運用することがで きます。

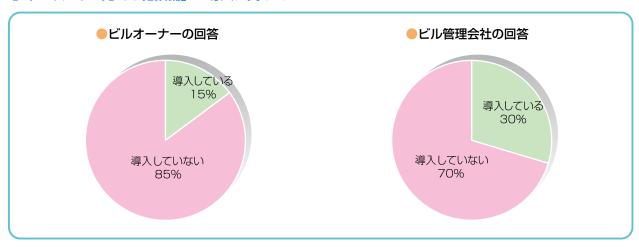


- 注) ①上記の構成は一般例を示したもので、実際には、各種バリエーションがあります。
 - ②各装置間を結ぶ送信方法も「無線方式」「専用有線方式」「社内LANを利用する方式」「インターネットを利用する方式」などがあります。



2. 「エネルギー見える化設備」導入している事業所へのアンケート結果

①「エネルギー見える化設備」の導入に関して

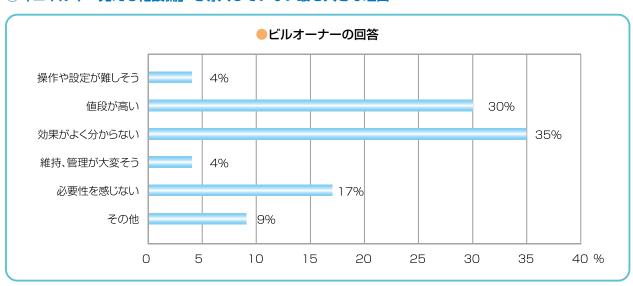


エネルギー見える化設備を導入している事業所はオーナー側、管理会社側回答共に多くはありません。 見える化設備を導入したオーナーからは、その目的として、

- 省エネ、光熱費の削減に役立てるため
- 設備の運転を集中的に管理するため

などの回答がありました。

②「エネルギー見える化設備」を導入していない最も大きな理由



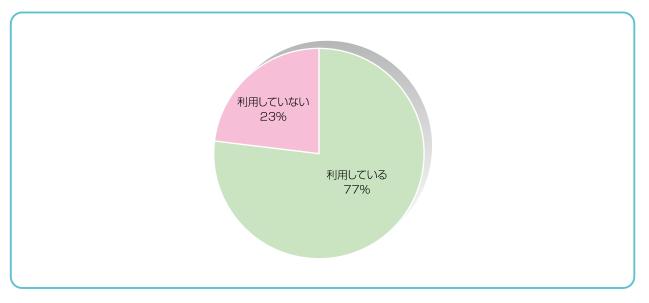
見える化設備を導入していないオーナーからは、その理由として、

- 効果がよく分からない
- ・価格が高い
- 必要性を感じない

といった回答が多く見られます。見える化設備は導入に多額の費用が必要となる場合もありますが、導入 する目的を明確にし、機能を限定すれば投資回収年数を短くすることが可能です。



③「エネルギー見える化設備」を省エネルギー対策に利用しているか

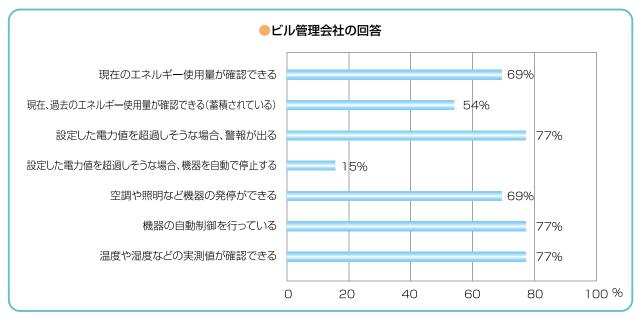


見える化設備を導入した多くの事業所では、省エネルギー対策に利用しています。実施している省エネルギー対策として、

- 最大電力の監視、抑制
- ・機器の台数制御

などがあります。また、定期的な会議の際にエネルギー見える化設備から得られた情報を活用しているといった意見もありました。エネルギー見える化設備は導入後の利用方法によって省エネルギー効果が大きく変わります。

④導入した「エネルギー見える化設備」の機能について



- 見える化設備を導入した多くの事業所ではエネルギーの使用量、機器の運転状況、温度や湿度など室内環境の実測値などが把握できているようです。これらの情報は効果的な省エネルギー対策を実施するうえで非常に重要な情報となります。
- 機能や設定が難しいといった意見も見られました。エネルギー見える化設備を導入した場合、管理を 行う担当者が必要となることがあります。



3. 「エネルギー見える化設備」の具体例

エネルギー見える化設備には、計測方法や管理目的に応じて、様々な種類があり、現在、各種の「エネルギー見える化設備」が販売されています。導入目的別の「エネルギー見える化設備」の具体例を示します。

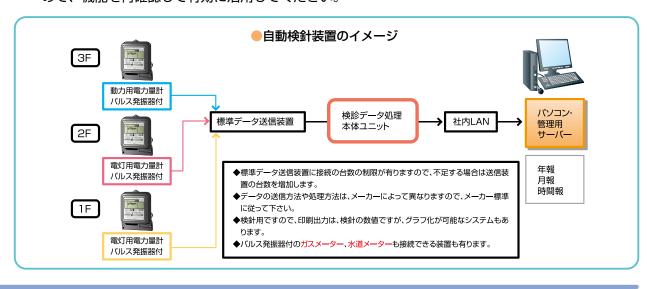
目的別「エネルギー見える化設備」の例

番号	導入の目的	設備、機能等の概要
(1)	各階(テナント)の使用エネルギー の検針	自動検針装置を導入し、検針と共に「見える化」に必要なデータ を得る
(2)	最大電力の管理と抑制	デマンド監視・制御装置を導入し、最大電力の抑制を行うと共 に「見える化」に必要なデータを得る
(3)	1回路(注a)の使用エネルギー等の 測定	配電盤、分電盤等に計測器を設置して電力使用量のデータを得る
(4)	多回路(注b)の使用エネルギー等 の測定	配電盤、分電盤等に計測器を、必要とする回路分を設置して電力使用量のデータを得る。多回路モニターと呼称される
(5)	エネルギー多消費機器(空調等)の 管理	管理する設備について測定機器を導入して必要なデータを 得る
(6)	事業所全体の総合的な管理	事業所の規模(延床面積、エネルギー使用量、テナント数等)に 応じて、システムの機能や大きさを検討して適切なシステムを 採用する

(注) a 1回路: 1台の機器又は1回路に接続されている複数の機器・設備 b 多回路: 多数の機器又は多数の回路に接続されている複数の機器・設備

(1) 各階(テナント)の使用エネルギーの検針(自動検針装置の導入)

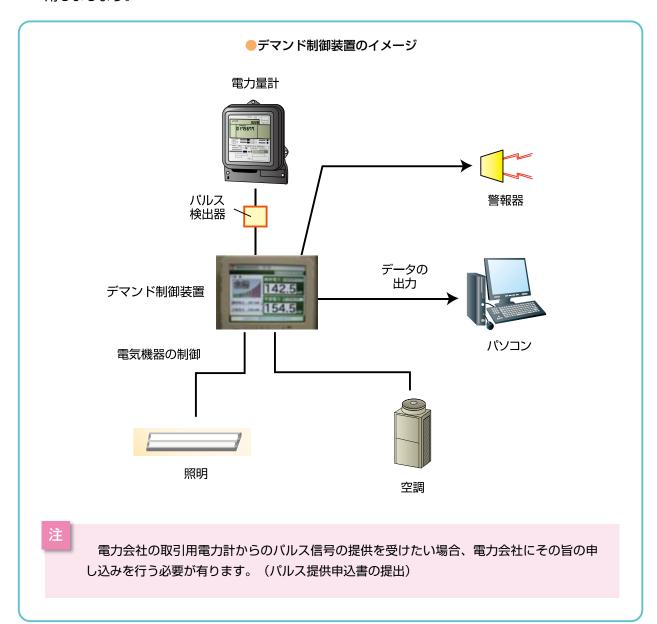
- ◇「自動検針装置」を導入することで、担当者が電力計を検針してデータを取得する労力が削減でき、 省エネルギー活動に必要な、日単位、時間単位の詳細データも取得できます。
- ◇既に検針装置を導入されている事業所は、検針装置がデータの蓄積機能を持っている場合が有ります ので、機能を再確認して有効に活用してください。





(2) 最大電力の管理と抑制(デマンド監視装置・デマンド制御装置の導入)

◇最大電力の抑制には「デマンド監視装置」や「デマンド制御装置(デマンドコントローラー)」を活用しましょう。



◇デマンド監視装置

最大電力があらかじめ設定した値を超過しそうな場合に、警報を発するものです。

警報発生時は消費電力を削減するため事前に決めた機器を手動で停止します。場合により更なる機器の停止を要求する警報が発生しますので停止する機器の順位を決めておきましょう。消費電力の削減手段としては"一部の空調機を停止""照明の消灯"等があります。

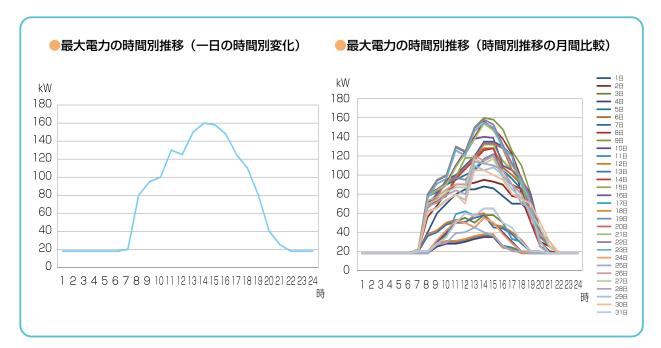
◇デマンド制御装置

警報発生時は設定した値を超えないようあらかじめプログラミング化された手順により、機器の運転が制御されます。



- ◇一般的な「デマンド監視・デマンド制御装置」は、最大電力値をデータ化して蓄積することができます。最大電力の発生月日や時間帯を把握・分析し、抑制対策を検討しましょう。
 - ビル全体のデータしか得られない取引用の電力計だけでも分析は可能ですが、各階(テナント)別、時間帯別、消費電力の大きい機器別(空調機等)、照明エリア別等の電力を測定できるようにしておくと個別の消費電力の管理が容易になります。
- ◇電力の測定点を、増やす場合には、多回路モニター等を活用します。ただし、測定点を増やせば、設置費用が多額になりますので、電力消費比率の大きい設備から実施して行くのが良いでしょう。
- ◇最大電力見える化の例

「デマンド監視・デマンド制御装置」を利用した「見える化」の一例を下記に示します。「見える化」することで各時間帯ごとのエネルギー使用量に問題はないか、最大電力値が突出している日の原因は何か、など省エネルギーのヒントが発見できます。



参考資料

人にやさしいデマンド制御装置~空調機制御の例~

人に気付かれにくい対応でデマンド制御することが可能です。

- ①室内機の風量ダウン運転(室外機は室内機が要求する能力に対応して運転)
- ②温度設定変更 ⇒1℃シフト、更に必要な場合は2℃シフト(夏季は高く、冬季は低く)
- ③室外機能力制御運転 ⇒100% → 90% → 80% → 70%

機種、メーカーによって制御段階の数値が異なります(原則として室内機は運転を 継続)。

④室外機停止 ⇒短時間室外機を停止(台数が多い時は、ローテーションで停止)。 原則として室内機は送風運転します。

- 注
- ①機種やメーカーによって制御の方法、実施順位などが異なります。メーカーと協議して実施してください。
- ②実施する部屋、施設等の優先順位を付けてを実施するのが一般的です。ビル管理者、テナント入居者とよく協議し決定しましょう。



優良事例 デマンド監視装置導入効果

〈対策前〉

• A社は基本料金比率が高く3年計画でこの比率を下げることを目標にデマント監視装置を導入することにしました。

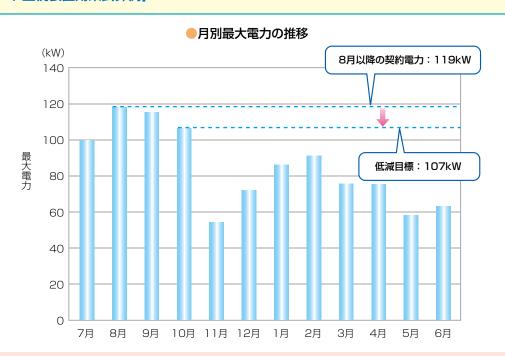
〈対策〉

- ・契約電力10%程度の低減を目標としました。
- 目標達成のために、新たに省エネ組織、責任体制を作り、管理基準(マニュアル)を制定し空調機等エネルギー多消費機器の使用基準を明確にしました。
- 警報が発した時の対応として空調機の停止(室内機は運転)順位、照明の消灯箇所などを明確にし、職員 に周知しました。

〈効果〉

• 下記はA社が投資を決断した時のコスト削減の試算例です。

【デマンド監視装置効果試算例】



デマンド監視装置を導入し、最大電力を119kWから107kWに抑制し、翌年以降の契約電力を低減します。なお、受電力率は100%とします。

改善後の基本料金 = 107kW× (185-100) ÷100×1,638円/kW×12月÷1,000 = 1,788千円/年

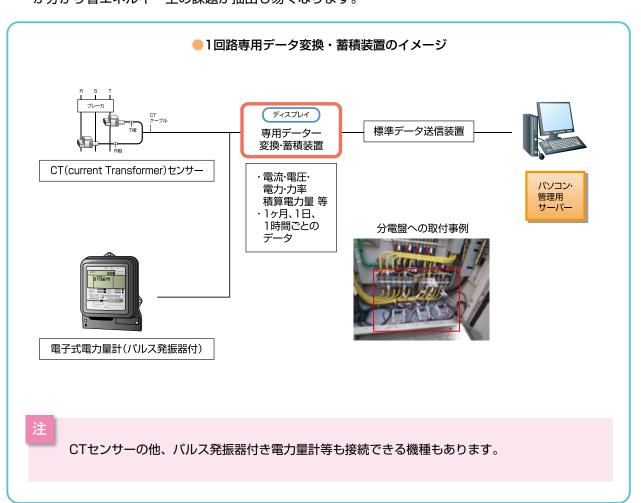
基本料金低減効果 = 1,988千円/年 - 1,788千円/年 = **200千円/年**

デマンド監視装置の導入費用を300千円とすれば、契約電力の変更後1.5年で回収できることになります。



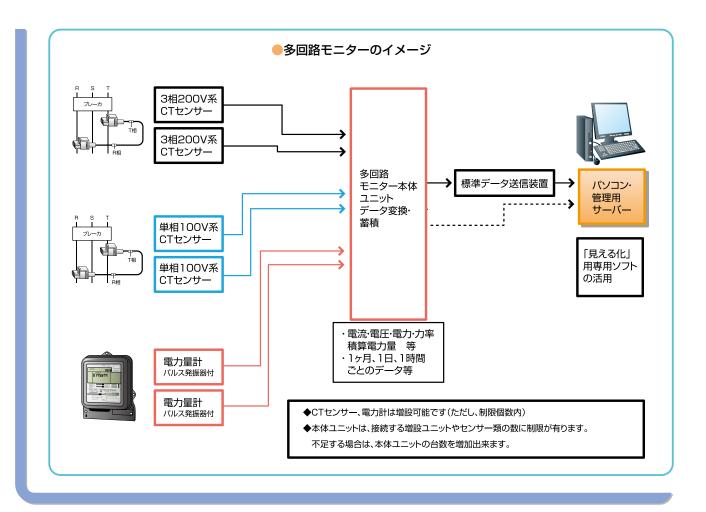
(3) 1回路の使用エネルギー等の測定

◇空調機1台分や1回路に接続されたエリア内の機器の電力量、電力、力率などを1ヶ月、1日、時間単位で測定することが出来ます。測定した機器や回路の詳細データが得られると、対象機器の運転状況が分かり省エネルギー上の課題が抽出し易くなります。



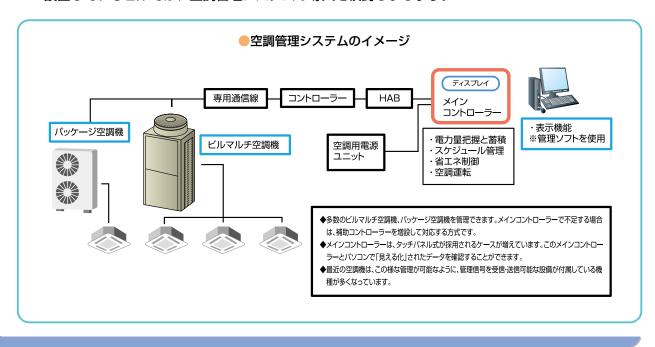
(4) 多回路の使用エネルギー等の測定

- ◇多回路の使用エネルギー等の測定は、「(3)1回路の使用エネルギー等の測定」を多数行う場合をいいます。"1回路用専用データ変換・蓄積装置"に換えて"多回路用データ変換・蓄積装置(多回路モニター)"を使用します。
- ◇中小規模のテナントビルの多くは、光熱費請求のためビル全体の電力量と最大電力、各階(テナント)の電力量(動力及び電灯)を月ごとに検針してデータを記録しています。これらのデータからでもエネルギーの使用実態を把握して分析・解析し、課題を抽出することができますが、例えば、空調機の室外機別電力量、各階照明設備のエリア別電力量や、これらの電力量の時系列データなど、詳細なデータの収集と蓄積を行えば、より掘り下げた省エネルギー上の課題の抽出が可能になります。
- ◇第4章「エネルギー見える化設備の導入」を参考に、自ビルの省エネルギー活動に必要な項目を選択して測定してください。



(5) エネルギー多消費機器の管理(空調機管理システムの例)

◇空調設備は、夏期、冬期に最大電力を発生させる場合が多いので、機器の運転状況等を集中的に管理 することで、最大電力の抑制や、省エネルギー対策を行うことができます。多数の室外機、室内機を 設置しているビルでは、空調管理システムの導入を検討しましょう。





(6) 事業所全体のエネルギーを総合的に管理(BEMSの導入)

◇ビル全体の総合的な管理を行う場合は「BEMS」の導入が効果的です。年間エネルギー使用量(原油換算値)1,500kL以上の特定事業者に該当する最新の大型ビルは、BEMSで総合管理の中枢を担い、省エネルギーにも効果を発揮しています。中小規模のビルでも、継続して本格的なエネルギー管理を推進して行くためにBEMS導入が期待されます。

BEMS とは

Building Energy Management Systemの略で様々な定義があります。

一般的にはビル内のエネルギー使用状況(電気、燃料、水など)や各設備の運転状況(空調、照明、 換気など)を監視、計測し、蓄積されたデータをグラフなど見える形で提供するツールと言われていま す。この機能に各種機器の制御機能も含める場合もあります。

- ◇BEMSを導入することでビル管理業務において様々な効率化が図れます。設備の運転スケジュールを管理し、ビル全体の負荷平準化対策(最大電力の削減)や、中央監視室から機器のON/OFF、設定の変更、異常の早期発見が可能です。また、各種センサーから温湿度、照明、電力等のデータを収集し、見える化することができ、省エネ対策、コスト削減の両面においてメリットがあります。
- ◇BEMSには大規模なシステムからコンパクトなシステムまで、様々なレベルのシステムが販売されて います。

①『総合的な大規模システム』

事業所内の設備に関して、可能な限り詳細にデータを測定します。そのデータの蓄積に自社の 大型サーバーや社外のクラウドコンピューティングを利用し、データ処理、分析・解析を行う本 格的な管理システムです。

採用のケース

- 比較的大型のビルで、BEMSを利用して、空調設備、受変電設備、衛生設備等のON/OFF、運転状態・異常の監視を行うとともに、その演算制御機能を利用して、各種の高度な制御を行うことにより建物のエネルギー性能の最適化を図る場合。
- 自社内及びビル管理会社のエネルギー管理者の他に、社外のアドバイザー(**BEMS**アグリゲーター等)を活用する場合。

②『自社内完結型の中規模なシステム』

主要設備(空調、照明等)のデータを測定し、そのデータを自社のLANやサーバーで蓄積し、 グラフ化ソフトを利用してパソコンで「見える化」するシステムです。

採用のケース

- 主として、室内の快適性を維持しつつ「エネルギー管理(省エネルギー)」を行うシステムを構築して、建物のエネルギー性能の最適化を図る場合。
- ビル内に、データ通信に使用できるLANやデータ蓄積用のサーバーを保有し、省エネルギー関係 のデータ整理と課題の摘出を行う担当者(ビル管理会社を含む)が存在する場合。



③『省エネルギーを目的としたパッケージ型システム』

主要設備(空調、照明等)のデータを測定し、そのデータを専用の通信設備を利用(ビル内に LAN等の通信設備が有る場合はそれを利用)して専用サーバーに蓄積し、グラフ化ソフトを組み 込んだ専用装置(又はパソコン)を利用して「見える化」するシステムです。

採 用 の ケ ー ス

- 主として、室内の快適性を維持しつつ「エネルギー管理(省エネルギー)」を行うシステムを構築して、建物のエネルギー性能の最適化を図る場合。
- メーカーがパッケージ化した通信設備、データ蓄積装置、(グラフ化ソフト等を組み込んだ)専用 装置等を活用してシステムを構築する(セミオーダー的なシステムの構築方法)。
- 関係のデータ整理と課題の摘出を行う担当者(ビル管理会社を含む)が存在することが望ましいが、不在の場合は、システム提供会社の支援を得て育成する。
- ◇一般的なビルでは取引用の電力量計と各階(テナント)の動力と電灯の電力量を測定する電力量 計のみが設置されているケースが多く見られます。どの様なレベルのシステムを導入する場合で も、新たに測定装置を設置する必要が有りますが、この場合、16頁で説明した多回路モニターを 活用するのが一般的です。

優良事例【BEMS を導入して大幅に省エネ】

- ビル建設時にBEMSを導入。
- ・測定点は建設会社の設備設計部門、設備管理部署及び専門企業の協力で決定しました。各々の測定点は測定する目的が明確になっておりモニターの設備系統図に表示され、監視と制御が可能となっています。
- 測定点のデータは、必要なデータを選択して「見える化」を行い、分析・解析して課題の抽出を行っています。
- 問題点と改善策は、定期的に開催される "省エネルギー会議(メンバー:設備設計部門が主催し、総務部、ビル管理会社、必要な専門企業)に提出され、分析・解析結果の評価や省エネの実施方法について議論がされています。
- ビル建設以来約10年間でエネルギー使用量を約半分にすることができました。





4章「エネルギー見える化設備」の導入

「エネルギー見える化設備」の導入フロー

「エネルギー見える化設備」の導入目的の明確化

- (1) 「エネルギー見える化設備」の導入目的の明確化
- (2) 目的に沿った「見える化」する内容の明確化

「エネルギー見える化設備」の選定、システムの構築

- (3)
- データ測定個所、測定方法、測定計器の選定
- データの通信方法の検討(社内LAN、無線等)
- データの蓄積方法・蓄積設備容量の検討
- グラフ化、データ加工用ソフトの検討
- 「見える化」資料表示装置の選定

最初に導入目的を明確にする必要があります。目的は、「電気代を減らしたい」や「省エネをしたい」 といった抽象的なものではなく、以下のように具体的な目的としましょう。

- ①最もエネルギーを消費している設備を確認し、省エネルギー対策を実施したい
- ②テナント各社を含めたエネルギー使用量の自動検針を行いたい
- ③テナント各社にエネルギーの使用状況を見える形で継続的に提示したい
- ④事業所のエネルギー使用状況の詳細を把握したい
- ⑤事業所の最大電力を管理し低減したい
- ⑥高度な制御機能を取り入れて、建物のエネルギー性能と室内環境の最適化を図りたい 等…
- ◇上記の目的は、3章3項「エネルギー見える化設備」の具体例で例示した、いずれかの設備で具体化が可能です。



「見える化」する内容の明確化

次に「見える化」する目的に沿って、測定する対象を明確にする必要があります。測定する対象が明確になれば、必要なデータの選定が可能になります。

次の表を「見える化」する内容を選定する際の参考にしてください。

項目	内容
①「見える化」する対象項目	◇ 電力:電力量、最大需要電力(最大電力)、力率◇ 都市ガス及び上下水道:使用量◇ 環境条件:外気条件(気温、湿度)、室内条件(室温、湿度、CO₂濃度)
② 測定データから加工して「見える化」する項目	 ↓ エネルギー使用量(MJ) ↓ エネルギー消費原単位(MJ/m²) ↓ エネルギー原油換算値(kL) ↓ CO₂排出量(t-CO₂) ↓ CO₂排出原単位(kg-CO₂/m²) ↓ 電力・都市ガス等エネルギー種別使用比率 ↓ 設備区分別エネルギー使用比率 ↓ 場所別エネルギー使用比率
③「見える化」する場所、設備 区分	◇ 場所別区分: ビル全体、階別、テナント別、専用部と共用部別、部門・部署別、エリア別 など◇ 設備別区分:空調設備、照明設備、コンセント設備、換気設備、動力設備など
④「見える化」する時間区分	◇「見える化」する対象項目、加工資料ごとに、年間、月間、毎日、毎時、瞬時値 など (詳細度によって、測定方法、蓄積されるデータ量などが大きく異なる)

省エネロ知識【原単位】

- 省エネルギーを考える場合には、一般的にエネルギー消費原単位、CO₂排出原単位等の原単位を管理指標に使用します。
- エネルギー消費原単位=[エネルギー消費量]÷[エネルギー使用量と密接に関係する数値]
- CO₂排出原単位=[CO₂排出量] ÷[エネルギー使用量と密接に関係する数値]
- エネルギー消費量は「熱量:GJ(ギカジュール)又はMJ(メガジュール)」、CO₂排出量は 「t-CO₂(トン)又はkg-CO₂」が使用されます。
- エネルギー消費量と密接に関係する数値は、ビル、商業施設では延床面積(㎡)、工場では生産量 (t)、生産台数(台)等がよく使用されます。



「エネルギー見える化設備」の選定、システムの構築

データの測定個所、測定方法、測定計器の選定及びシステム仕様などを検討します。検討に当たっては、現在のビルの測定機器の種類、仕様と「エネルギー見える化設備」に関する知識や経験が必要です。経験のあるビル管理会社、BEMSアグリゲーター、「エネルギー見える化設備」提供メーカー等の支援を得て検討し、最適なシステムを構築してください。

"グラフや各種加工資料"の候補一覧(例)

作成されるグラフ 測定対象・内容・区分等			年度別	月別	日別	時間別	
	使用電力量		ビル全体	0	0	0	0
	最大需要電力		ビル全体	0	0	0	0
	力率		ビル全体	_	0	0	_
		空調設備	ビル全体	0	0	0	0
			室別・エリア別	0	0	0	0
			室外機別	0	0	0	0
電気	使用	照明	ビル全体	0	0	0	0
	電力量	設備	室別・エリア別	0	0	0	0
	(kWh)	コンセント	ビル全体	0	0	0	0
	電力	OA機器等	室別・エリア別	0	0	0	0
	(kW)	換気	ビル全体	0	0	0	0
	(1(11)	設備	室別・エリア別	0	0	0	0
		動力	ビル全体	0	0	0	0
			機器別	0	0	\circ	0
都市ガス	都市ガス	ス使用量	ビル全体	0	0	0	0
	(m³)		室別・エリア別	0	0	\circ	0
上下水道	上下水道使用量 (m³)		ビル全体	0	0	\circ	0
工厂小户			室別・エリア別	0	0	0	0
エネルギー使用量(MJ)			0	0		0	
	エネルギー		-原単位(MJ/m²)	0	0	0	_
			<u></u>	0	0	0	0
上記の基		CO2排出量(t-CO2)		0	0	0	0
	T資料" CO₂排出原		京単位量(kg/m²)	0	0	0	_
合悝川_			一種別使用比率	0	0	0	_
		設備区分別	別エネルギー比率	0	0	0	_
		場所別エネルギー使用比率		0	0	0	_

① :一般的なテナントビルでは測定されていることが多い項目

"グラフや各種加工資料"の補足資料として、また分析・解析を行う際の参考資料として、測定するデータ

測定項目		使用方法の例	
油 莊	外気温	外気温と使用電力量の関係	
温度	各室温、共用部温度	温度と空調機使用電力量の関係	
CO₂濃度		濃度と換気設備使用電力量の関係	



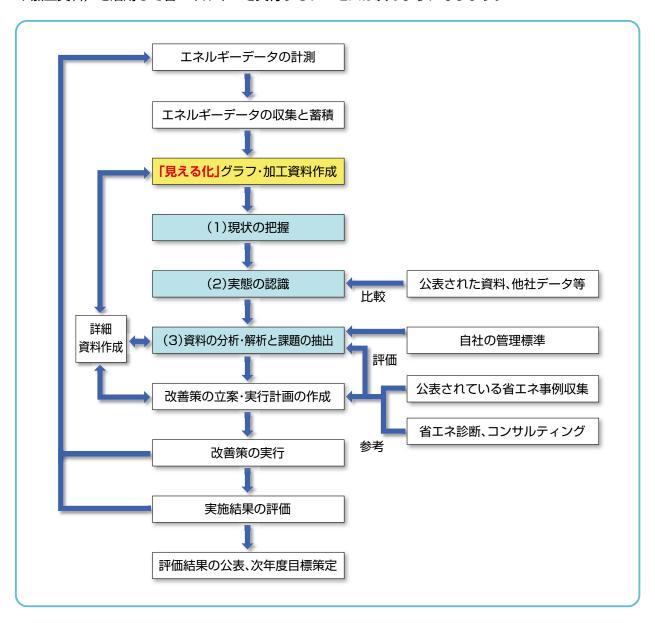
5章「エネルギー見える化設備」を 活用した省エネルギー

「エネルギー見える化設備」を活用すると、効果的な省エネルギーが可能となります。

1. 「見える化」 資料の活用

エネルギー管理のフローと省エネプロセス

「エネルギー見える化設備」を使用して計測されたデータから作成される「見える化」の資料 (グラフや加工資料) を活用して省エネルギーを実行するプロセスは次のようになります。





(1) 現状の把握

事業所の現状を把握することが、省エネルギーの基本です。「数年間のエネルギー使用量の推移」、「系統別のエネルギー使用状況」などを把握し、「省エネルギーの推進方針」や「ビル全体の省エネルギー目標設定」等に使用します。また、これらの情報はビルオーナーと関係者全員が"共有情報"として保有するようにします。

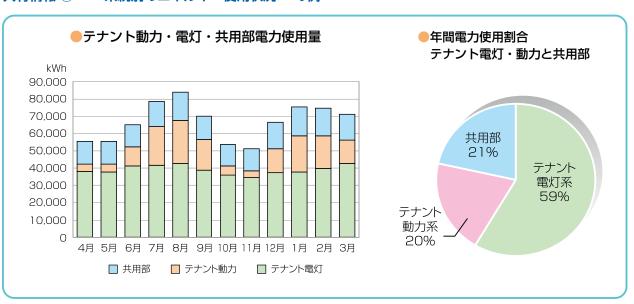
共有情報 ①: "数年間のエネルギー使用量の推移"の例



【活用例】

- ◆H22年度は猛暑の年でした。H23年3月には東日本大震災が発生し、最大電力(ピーク電力)の削減 (節電)が要請された年です。世の中の動きに対応したビルの省エネルギーの実施状況と最大電力の抑 制結果が良く分かります。
- ◆最大電力は大きく低減していますが、電力使用量の低減量が少ないので、電力使用量の削減がこれから の大きな目標になります。
- ◆これらのグラフは、ビルの実態を把握する基礎資料ですが、省エネルギーの実施結果の評価に使用する ことができます。

共有情報 ②: "系統別のエネルギー使用状況"の例





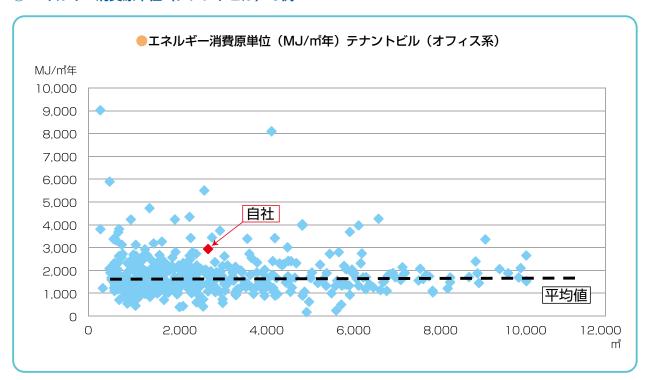
【活用例】

- ◆テナント側の電力使用量が大部分を占めています。共有部のみの省エネ、節電では限界があります。テナント各社の協力が必須です。
- ◆テナント電灯(照明及び"コンセント設備:主としてOA、IT機器")が非常に大きなウエイトを占めていますが、一般には同じ100V系としてまとめて測定されています。照明とコンセント設備を分離して測定すると、課題の抽出が容易になります。
- ◆これらのデータは、子メーター(テナント各社用電力計)の毎月の検針結果を記録し、一覧表にすることができますが、各社でとの年度推移や原単位など詳細資料の作成になると手間がかかります。「エネルギー見える化設備」を導入し各種ソフトを利用すれば容易に希望するグラフが得られ、色々な角度からの検討が可能になります。

(2) 実態の認識

他社の事業所と比較してどの様な位置付けになっているかを知っておくことは、省エネルギーの目標の 設定や省エネルギーの実行計画の立案をするうえで重要なことです。さらに、コスト競争力の面からも必 要なことです。自社の位置付けを「見える化」し他の事業所と比較した例を示します。

① エネルギー消費原単位(テナントビル)の例

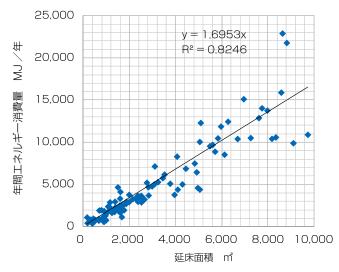


【活用例】

- ◆原単位は他社との比較に最適な指標です。
- ◆他社のエネルギー使用量と比較し、省エネの必要性を認識しましょう。 平均値まで下げた時、どの程度コストが削減出来るか試算して見ると良いでしょう。

② エネルギー消費量と延床面積の例

●【事務所ビル 延床面積10.000㎡以下】



- ◆図はクール・ネット東京が診断を実施 した事務所ビル101件の年間エネル ギー消費量の散布図です。
- ◆事務所ビルとは自社ビル及びテナント ビルで、事務所以外の用途がテナント に含まれる場合もあります。
- ◆101件の平均原単位は、 1,636MJ/㎡年となります。

トピックス

東京都は、平成22年度に提出された(21年度排出実績)地球温暖化対策報告書の情報を基に、テナントビルをはじめとした20業種のCO₂排出水準を示したベンチマーク(自己評価指標)を作成し、事業者が自らの事業者のCO₂排出量とベンチマークを比較し、自社の排出水準を把握するための指標として活用していただいています。

テナントビルのCO₂排出原単位は、ビルの断熱性能、設備・機器のエネルギー効率及び運用管理状況を総合的に示す "ビルの省エネルギー指標"といえます。そのため、ビルの省エネ対策推進状況だけでなく、空室率、駐車場や電算室の有無、稼働時間等によってもCO₂排出原単位は影響を受けます。東京都が作成したテナントビルのベンチマークは、省エネの取組に加え、こうした様々な要因を包含しものとなっています。ベンチマークの中で、自社のCO₂排出原単位がどのレンジにあたるか確認し、更なる省エネの取組を促進させてください。

※詳細は「自己評価指標(ベンチマーク)解説書」をご確認ください。(環境局HPよりダウンロード可能)

(3) - 1 資料の分析・解析と課題の抽出(その1)

「分析・解析と課題の抽出」について、最大電力を例に説明します。順次詳細なデータを作成し最大電力の発生原因をつきとめ対策を検討します。

Step 1

年間の月別最大電力をグラフ化。 8月に年間最大電力が発生

●事業所全体月別最大電力の例(1年間)



Step 2 8月の日別最大電力をグラフ化。 10日に最大電力が発生。

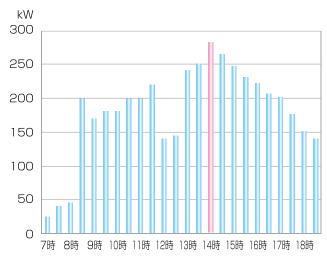
●1日の最大電力と日最高気温の例(8月)





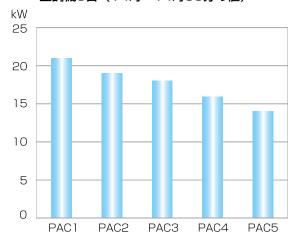
Step 3 10日の30分平均電力をグラフ化。 14時~15時間に最大電力が発生

●30分平均電力の例(8月10日)



Step 4 14時~15時間の電力使用量が多い機器を抽出。空調機と判明

●空調機電力消費量の例 空調機5台(14時~14時30分の値)



Step 5 空調用電力の削減の検討

ビル等では一般的に照明設備やコンセント設備(OA機器等)の電力使用量は、年間を通してほぼ一定している(6頁グラフ③参照)ので、最大電力を発生させた原因は空調機の負荷が大きくなったためと考えられます。下記に対策の例を示します。

- 対策その1:室内温度の分布を測定し、バラツキがある場合はエアーサーキュレータ等を使用して温度 分布の均一化を図ります。温度分布の均一化を行うことにより、空調機の設定温度を上げ ることができる可能性があります。設定温度を上げれば、空調機の負荷を下げることができます。
- 対策その2:窓ガラスから日が射し込む部屋は、ブラインドの活用、遮熱フイルムの貼付等について検討します。日が射し込むのを防止すれば、室内の温度上昇が抑制され、空調機の負荷を下げることができます。
- 対策その3:設置後、長期間(10年~15年程度)が経過している空調機は、最新の高効率空調機に更新することで、空調機の電力が削減できます。

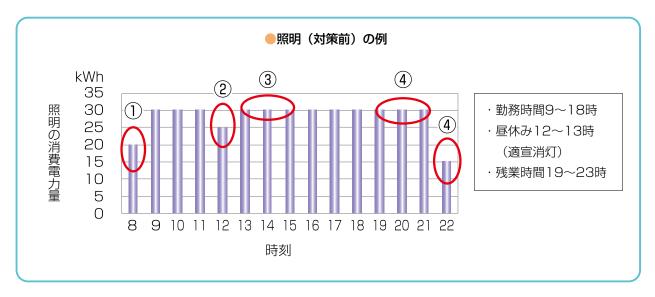


(3) - 2 資料の分析・解析と課題の抽出(その2)

照明電力の課題の抽出と対策について実施例を示します。

照明用電力の時間別推移を見える化したデータで検討した結果、下記の課題を抽出しました。

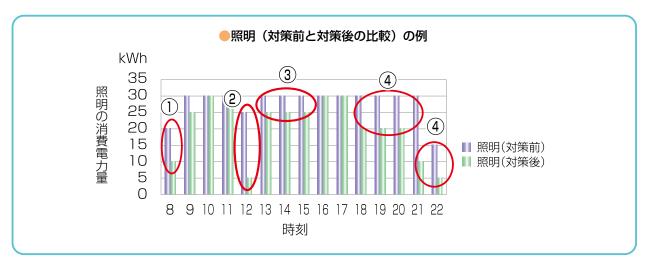
- ①勤務時間が9時からなのに8時台の電力消費が勤務帯の7割弱もある。
- ②昼休みは適宜消灯となっているが実態はほとんどが点灯したままである。
- ③昼光利用しやすい(南面に窓有)時間帯もブラインドを下げたまま点灯している。
- ④残業時間帯での電力消費が勤務人員を考慮すると大きすぎる。



今まで照明利用に関する明確な取り決めがなかったことが、省エネの進まない原因でした。新たに照明 にひもスイッチを取り付けるとともに下記内容を含んだ管理標準を作り省エネに取り組みました。

〈対策の例〉

- ①出勤者が自分のまわり(最少エリアのみ)を点灯する。
- ②12時5分に一斉消灯とする。業務上必要な人は自分のエリアのみを再点灯させる。
- ③昼間はブラインドを上向きの角度で開とし、太陽光を天井に導く。窓際の照明は基本的には消灯と する。
- ④帰宅時はひもスイッチを使用して不在エリアの消灯を徹底する。



対策の効果を「見える化」して表示し、従業員とその成果を確認しました。

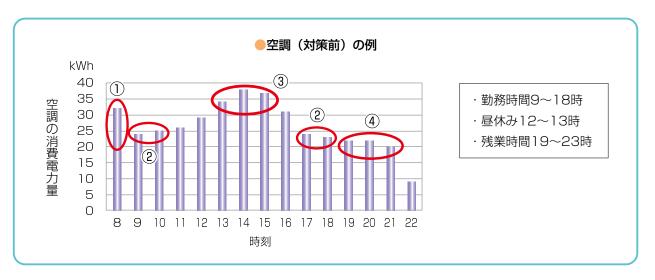


(3) - 3 資料の分析・解析と課題の抽出(その3)

空調設備の課題の抽出と対策の実施例を示します。

空調用電力の時間別推移を見える化したデータで検討した結果、下記の課題を抽出しました。

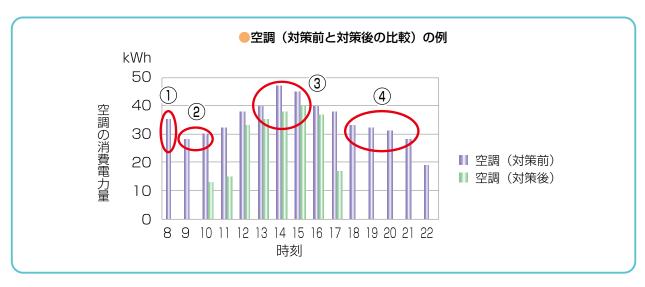
- ①勤務時間前の8時台から空調機が運転されている。
- ②外気温度が涼しい時間帯でも空調機が運転されている。
- ③室内環境温度の規定がない。
- ④残業時間帯も空調機が運転されたままである。



今までは空調機運転に関する明確な取り決めがなかったので、空調用電力使用に無駄があることがわかりました。新たに室内に大型温湿度計、CO2濃度計を設置するとともに下記内容を含んだ管理標準を作り省エネに取り組みました。

〈対策の例〉

- ①空調機使用は勤務開始時刻30分前よりとする。(必要時のみ)
- ②外気温が涼しい時は空調機は運転せず、外気を導入する。
- ③室内環境温度は冷房時28℃、暖房時20℃とし新たにサーキュレータを導入し併用する。
- ④18時以降は空調機は停止する。必要に応じ外気を導入する。



管理標準を遵守した効果を「見える化」して表示し従業員とその成果を確認しました。



参考資料

空調、照明の管理標準の例

設備	管 理 項 目	管 理 標 準	
	1.温度と湿度		
	①事務室内温度 夏期	28°C	
	冬季	20°C	
	中間期 4月下旬~6月中旬	可能な限り外気冷房の実施	
	9月下旬~11月中旬	り配が扱うがスパカ方の大地	
	②事務室内湿度	40~70%	
	③CO ₂ 濃度	900ppm前後	
	2. 空調機の運転時間		
空調設備	①始業時の起動 厳冬時、始業時一斉に起動すると 最大電力のピークが出るので順次 起動する(起動順序別途連絡)	原則として、始業時刻の15分前に起動。 ただし、室内の温度を見て順次起動	
	②終業時の停止	原則として、終業時の30分前	
	③超勤時、休出時の空調	空調使用範囲、起動・停止時間の許可を得 ること(様式有り)	
	3. 全熱交換器の運転	冷暖房運転時 ON冷暖房停止時 OFF換気不要時 OFF	
	1. 照度	,	
	①事務室	500 Lx(300 Lx以上)	
	②食堂	300 Lx(150 Lx以上)	
	③廊下	100 Lx(70 Lx以上)	
	2. 照明点灯時間		
照明設備	①事務室、廊下	原則として始業時間の15分前に点灯、終 業時刻後15分後に消灯。ただし業務の関 係で必要な場合は、必要最小限の範囲を 点灯	
		原則として、事務室は昼休み消灯	
	②食堂	原則として使用開始15分前に点灯、終了 後15分後に消灯。ただし、厨房は別途決 定	

※その他の設備についても管理基準を作成しましょう。



2. 「見える化」 資料の活用に当たっての留意点

役割分担と資料の公開

(1) 関係者の役割分担を決定し、責任を持って確実に実行することで省エネが推進されます。

「見える化」資料等

17072 0103 9241

- ◇ ビル全体の実態を把握する資料
- ◇ビル全体の省エネ実施レベル判断資料
- ◇ テナント各社の実態を把握する資料

■ビル管理会社等の設備管理者

- ◇ 測定結果生のデータ
- ◇グラフ、各種加工資料
- ◇比較、検証データ
- ◇ 各種省エネ事例集、チェックリスト
- ◇情報、経験

■ ビルオーナー

※外部(専門家)の活用

- ◆ 省エネ診断の受診
- ◆ 省エネアドバイザーの起用

■ 利用者

- ◇ 事業所全体の実態を把握する資料
- ◇ 事業所全体の省エネ実施レベル判断資料
- ◇ 自社の実態を把握する資料
- ◇ 事業所オーナー側省エネ推進者が作成した 自社に関する資料
- ◇ 自社に必要な比較・検証データ、各種省エネ 事例集、チェックリスト

と 割

- ビル全体の省エネ推進組織の運営
- ビル全体の省エネ推進方針・目標設定
- ・省エネ実施計画策定(承認)
- ビル全体の省エネ推進結果の評価
- •【参考資料】エネルギー使用量や設備の運転状況の"グラフや加工資料"の作成(21頁参照)
- 資料の分析・解析、課題の抽出
- 改善策立案と削減メリットの試算
- 改善実施計画策定☆オーナーへアドバイス

- ビル全体の省エネ推進組織に参加
- 自社の省エネ推進方法・目標設定
- ・ 省エネ実施計画策定
- ・省エネの実施
- 省エネ実施結果の評価

(2) 「見える化」資料の公開

上記役割分担の項で記述した資料は、できるだけ事業所関係者に公開しましょう。エネルギー使用の実態や他社との比較、省エネの進捗評価など分り易い資料を公開すれば、全員参加の省エネが更に推進されます。

参考資料

東京都より公表されている省エネ関連資料

• 『地球温暖化報告書作成ハンドブック』 : 地球温暖化対策メニュー編(東京都環境局)

・『中小規模事業所の省エネルギー対策テキスト』 : 基本編・実践編(東京都環境局、東京都環境公社)

• 『業種別省エネルギー対策』 : テキスト各24業種(東京都環境局、東京都環境公社)

• 『グッドプラクティス』

※東京都環境局およびクール・ネット東京のホームページを参照してください。



省エネ相談窓口のご案内

クール・ネット東京では、東京都庁第二本庁舎16階において「省エネ相談窓口」 を開設しております。

省エネについて、何かご不明な点がございましたら、下記までお尋ねください。

東京都地球温暖化防止活動推進センター(クール・ネット東京)

住 所 〒163-8001

東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 16階

電 話 03(5388)3439

FAX 03(5388)1384

ホームページ http://www.tokyo-co2down.jp/

発 行 東京都環境局都市地球環境部計画調整課 平成26年1月

住 所 〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 8階

電 話 03(5388)3443

FAX 03(5388)1380

ホームページ http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/

編 集 公益財団法人 東京都環境公社(東京都地球温暖化防止活動推進センター)

住 所 〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 16階

電 話 03(5388)3439

FAX 03(5388)1384

ホームページ http://www.tokyo-co2down.jp/

