

第2章 エネルギー管理と省エネチューニング

2. 1 エネルギー消費量の実績管理・実態把握の重要性

建物の運用において、エネルギー消費量の実績管理を行うことは、エネルギー消費上の目標を設定し、省エネルギー対策の実施効果を検証するために重要です。

エネルギー消費量の実績管理・実態把握においては、受け入れるエネルギー源や使用用途の区分に応じて、できる限り詳細かつ正確に実績を管理・把握しておくことが有効です。

2. 2 エネルギー消費量の把握方法

(1) 使用するエネルギーの種類

エネルギー消費量の把握方法として最も基本的なものは、受け入れるエネルギーの種類毎の実績把握です。

一般に建物が受け入れるエネルギー源は、電力・ガス（都市ガス・LPG など）・油（重油・灯油など）・地域熱源（冷水・温水・蒸気など）があります。自身の建物のエネルギー消費量の把握に先立ち、受け入れエネルギー源種別について把握しておくことが必要です。

(2) 一次エネルギー消費量への換算

石油・石炭・天然ガスなど原料としての化石燃料，ウランなどの原子力燃料，水力・太陽・風力など自然から得られるエネルギーを、「一次エネルギー」といい、これらを変換・加工・精製して得られるエネルギーを「二次エネルギー」といいます。建物で使用されるエネルギーの多くは二次エネルギーです。二次エネルギーは、その生成過程によって同じエネルギー量を得るために使用される一次エネルギー量がそれぞれ異なっています。建物で使用される二次エネルギー消費量はそれを生成するために使用された一次エネルギー消費量に換算して評価することが一般に行われています。

二次エネルギー消費量の一次エネルギー消費量換算値（一般ビル用）の表が巻末にありますので、参考にしてください。（付表—1）

2. 3 建物の総エネルギー消費量の把握

(1) エネルギー種類別エネルギー消費量

建物におけるエネルギー利用においては、建物毎の事情によって受け入れるエネルギー源が異なっており、多くの場合複数のエネルギー源が組み合わせられて使用されています。建物のエネルギー消費量の管理や把握に際しては、まず総エネルギー消費量を対象にするのが基本となります。電力・ガス・油・地域熱源といった個々のエネルギー源は、それぞれ [kWh] [N m³] [L] [MJ] など異なった計量単位で取引されますが、それらを一次エネルギー消費量へ換算することにより同じ単位のエネルギー消費量の合算として建物の総エネルギー消費量を求めることができます。

図 2.3.1 に、ある建物で使用した各エネルギーの一次エネルギー換算値を合計した総一次エネルギー消費量を、それぞれのエネルギー種類別比率として表した例をグラフで示します。このような実績把握によって、総エネルギー消費量の大きさと共にエネルギー種類別の比率についても把握することができ、省エネチューニングによる削減対象として取り組むべきエネルギー源の選択や削減効果が全体に与える影響の推定などに活用することが可能となります。

(2) 消費先別エネルギー消費量

総エネルギー消費量を把握することは、需要側の視点から見てどんな消費先にどれだけエネルギー

が使われているか、すなわち消費先別のエネルギー消費量を把握することが重要です。(図 2.3.2)

総エネルギー消費量の消費先別内訳を把握することによって、エネルギー消費量の大きい用途やそれに関わる設備機器を特定することができ、省エネチューニングを優先的に行うべき対象について当たりをつけることが可能となります。しかし、消費先区分とエネルギー供給系統が一般に一致していないため、的確な把握が困難です。したがって、現実的には「消費先別エネルギー消費量」ではなく、「系統別エネルギー消費量」を把握の方がよい場合もあります。

系統別エネルギー消費量を把握する場合は、各系統にどのような消費先があるかを系統図などで十分に理解した上で結果を解釈する必要があります。なお、消費先別エネルギー消費量を把握することにおいて、計量されていないエネルギー量を部分的な期間計量を行うことによって推定することも有効な手段であり、計画的に実施しておきたい取り組みとなります。

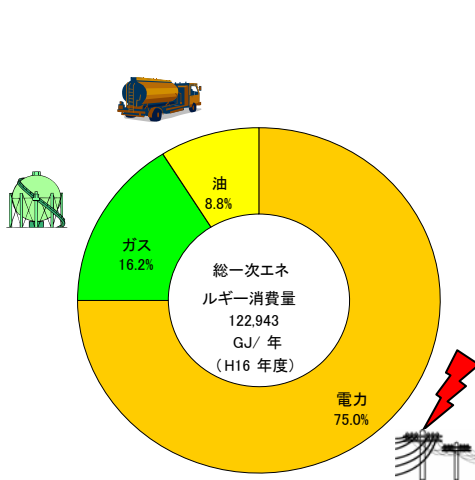


図 2.3.1 総一次エネルギー消費量におけるエネルギー種類別比率グラフ例 (事務所ビルを想定)

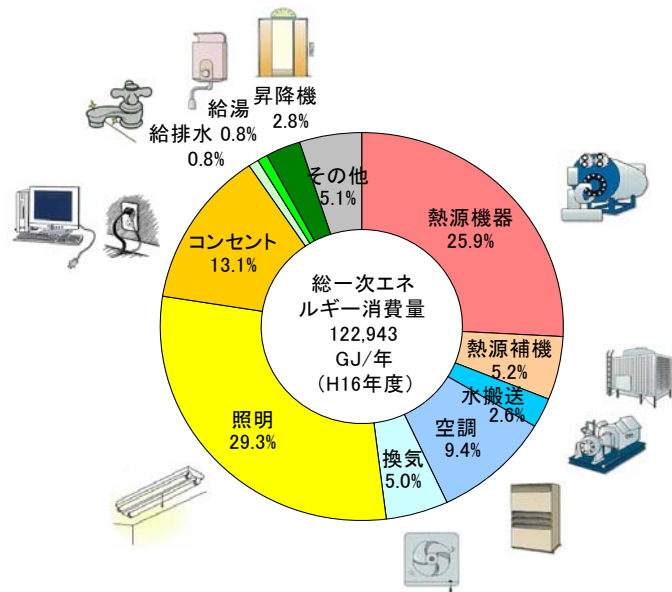


図 2.3.2 総一次エネルギー消費量における消費先別比率グラフ例

(3) エネルギー消費原単位の管理

建物で使用される総エネルギー消費量の実績値を管理・把握することは、省エネルギーを目指したエネルギー管理の基礎となりますが総エネルギー消費量による管理や把握だけでは、実績値を比較評価する上で次のような点が不十分となります。

- ① 過去の実績値との比較において、気象条件や運用条件の違いといった変動要素を加味して評価することができない。
- ② 実績値の大小を他の建物と単純に比較評価することができない。

したがってこれらの点への対応として、建物のエネルギー管理の分野では「エネルギー消費原単位」の管理が求められています。ここでエネルギー消費原単位とは、変動要素を加味した評価や他の建物との比較評価を可能とするために、総エネルギー消費量を生産数量又は建物床面積その他のエネルギーの使用量と密接な関係を持つ値で除したエネルギー消費量の単位量のことといえます。このエネルギー消費原単位に関して、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づく工場又は事業場における判断基準では、中長期的にみて年平均1パーセント以上低減させることを目標とすることが経済産業省告示において定められています。

業務建物におけるこのエネルギー消費原単位については、原則として個々の建物の事情に合わせて適宜設定してよいこととなっていますが、一般的には、延床面積原単位が利用されています。

(4) エネルギー消費延床面積原単位

一般に、業務建物においては延床面積が変動する増改築が行われることは希であるといえることから、この指標はエネルギー消費に関わる変動要素を加味した評価を行うという原単位管理の目的の一つに対しては不満足といえます。つまり、特定の建物において延床面積原単位を過去の実績と比較評価することは、総エネルギー消費量そのものの実績を比較評価することとほとんど同義となります。

延床面積原単位を採用することにより、

①どんな建物についてでも容易に算出することができ、他の建物の実績値と比較しやすい

②変動要素を加味した評価を行うためのエネルギー消費原単位を定義し運用することが難しいという理由によるものと考えられます。図 2.3.3 に、エネルギー消費延床面積原単位の管理グラフ例、図 2.3.4 に建物用途別エネルギー消費延床面積原単位を示します。このような実績管理を行うことによって、総エネルギー消費量の推移評価に加え、実績値を他の建物と比較評価することができます。比較する他の建物のデータとしては、(財)省エネルギーセンターが行っている各種調査結果(図 2.3.4)や、(社)日本ビルエネルギー総合管理技術協会による「建築物エネルギー消費量調査報告書」などが参考となります。また、同種の不動産を複数運用している建物所有者や建物管理会社では、それらの延床面積原単位を比較しその大小を評価することも有効となります。このような評価によって、建物のエネルギー消費量の実績値が同種の建物と比較して統計的に大きいのか小さいのか、削減できる余地は大きそうかどうかなどをある程度把握することができます。

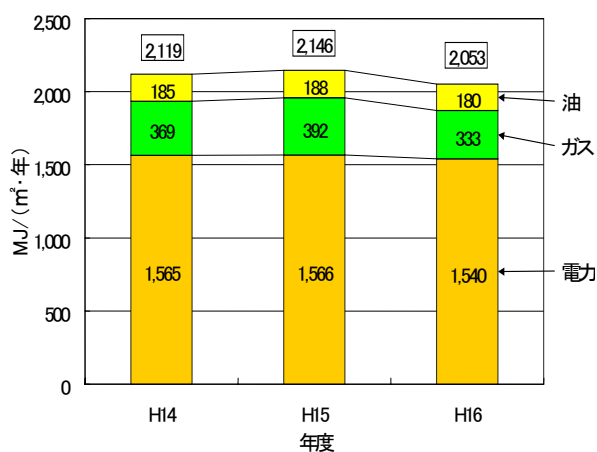


図 2.3.3 エネルギー消費
(延床面積原単位の管理グラフ例)



図 2.3.4 建物用途別エネルギー

(5) エネルギー消費原単位管理ツールによるエネルギー消費量の推定と原単位管理

気象条件や運用条件の違いといった変動要素を加味した評価に関してほとんど無効である延床面積原単位に対して、それら変動要素を入力条件に含めて理論計算や統計データを組み合わせて、ある条件下における建物のエネルギー消費量を推定するツールが「エネルギー消費原単位管理ツール」です。

図 2.3.5 にエネルギー消費原単位管理ツールの入力画面の一例を示します。このツールによれば、諸々

の建物および設備仕様，運用条件，気象条件などに対して，定められた計算に基づく推定エネルギー消費量の算出を行うことができます。

また，エネルギー消費量の算出は用途別に行われ，エネルギー種類別の集計も行えることから，前述のエネルギー種類別消費量や用途別エネルギー消費量に相当する推定結果を出力できます。

図 2.3.6 にエネルギー消費原単位管理ツールによるエネルギー消費量算出結果グラフ例を示します。

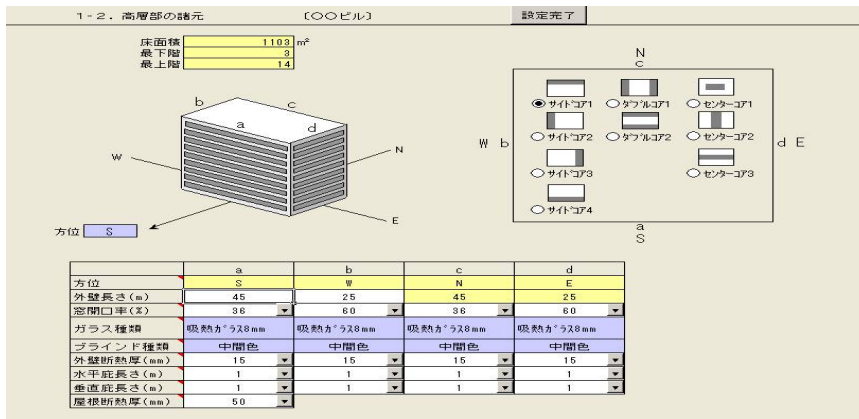


図 2.3.5 エネルギー消費原単位管理ツールの入力画面例

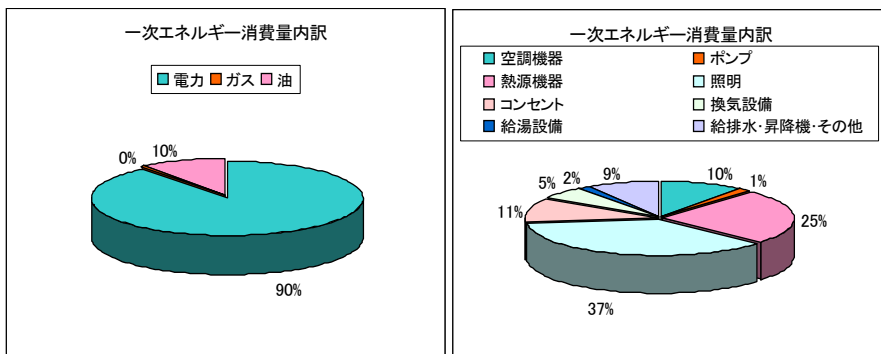


図 2.3.6 エネルギー消費原単位管理ツールによるエネルギー消費量算出グラフ

このエネルギー消費原単位管理ツールを活用すれば，例えば計量実績が得られていない場合でも，エネルギー種類別消費量や用途別エネルギー消費量を推定し，省エネチューニングを優先的に行うべき対象を特定したり，改善効果をおおよそ推定したりすることが可能となります。

(6)時間当たりエネルギー消費量の把握

一般に，エネルギー消費量は期間消費量によってその実績管理や実態把握が行われることが多くあります。それはエネルギーの商取引が基本的に期間消費量に基づいており，エネルギー消費量の実績管理も商取引の根拠となる使用量を流用していることが多いからであると考えられます。エネルギーの商取引の根拠となる使用量は月毎に区分されているものが多く，したがってエネルギー消費量の実績も月毎に管理されています。

しかしながら，現実には期間消費量だけでは建物のエネルギー消費の実態を十分に把握することは難しいこととなります。特に，月別消費量はそれぞれの期間において暦上の日数や休日の含まれ方などの違いが含まれているはずですが，それらの要素を考慮した上で月別消費量の大小を評価している例は非常に少ないのが実状です。そのような状況に対して，近年，中央監視装置の普及などによりエネルギー消費量の実績を毎時記録しその実績を管理・把握することが容易にできるようになってきています。例えば，中央監視装置から出力される設備日報やデータ出力機能によって実現することができます。このように得られる毎時データを活用することによって，エネルギー消費量を月毎などの期間消費量だけでなく，いつでもどこでも使われたかという時間的な側面からも捉えることが可能となり

ます。図 2.3.7 に時間当たりエネルギー消費量のイメージ図を示しますが、このような時間当たりのエネルギー消費量の把握によって、例えば、残業時間帯の減り方が少ない、非使用時間帯の消費量が多い、などのエネルギー消費上の特性を把握することができ、省エネチューニングを実施すべき対象を見出すためのヒントにすることができます。

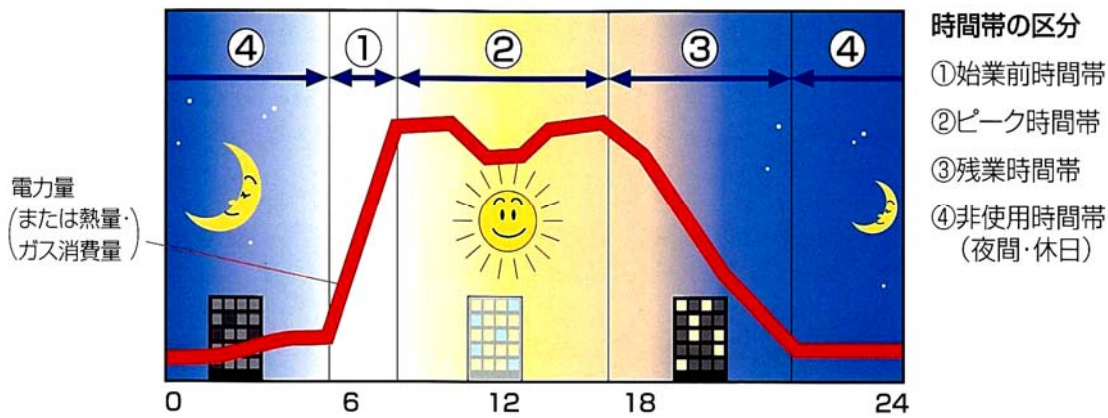


図 2.3.7 時間当たりエネルギー消費量の把握

(7) 機器・システムのエネルギー消費量の把握

建物の総エネルギー消費量を、エネルギー種類別や用途別、系統別に期間消費量および時間当たり消費量の視点から把握することにより、建物のエネルギー消費の実態はかなり理解できます。

さらにこれらの実態把握に加え、設備機器や設備システムのエネルギー消費量を把握できれば、それらの運用実態が分かるようになりエネルギー消費上の改善余地をより見出し易くなります。したがって、中央監視装置による設備日報データや部分的な期間計量によって設備機器や設備システムのエネルギー消費量の把握を試みることは、省エネチューニングの実施対象を見出す上で非常に有効です。

このような取り組みの一例として、冷凍機の機器別電力消費量を月別に評価した例を図 2.3.8 に、合計電力消費量を代表月について曜日別に時刻別平均値で評価した例を図 2.3.9 (13:00~16:00 ピークシフト運転、蓄熱槽利用) に示します。各設備機器や設備システムに対して、このような実績データの管理と把握を行うことによって、それぞれの機器やシステムの運転上の問題点やエネルギー削減余地を見出すことが重要です。

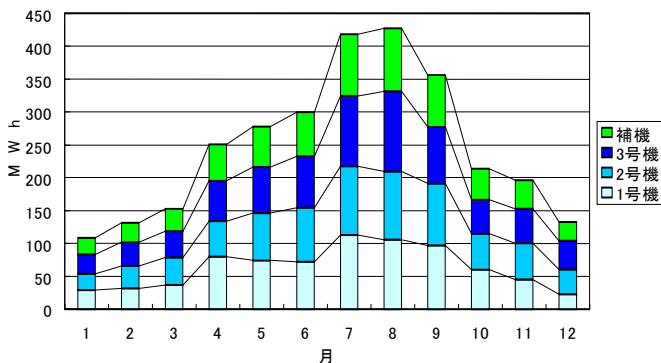


図 2.3.8 冷凍機の機器別電力消費量を月別評価した例

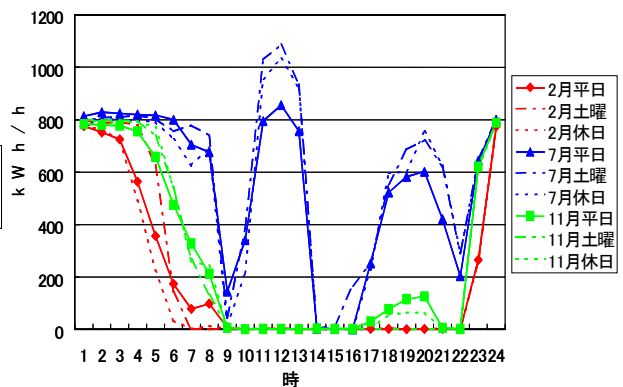


図 2.3.9 冷凍機合計電力消費量を代表月について、曜日別に時刻別平均値で評価した例