

省エネ提案ツールの開発

小座野 貴弘* 芝 一行**

要 旨

既存建物の省エネ化を進めて行く上で、専門的なデータ分析等を行わず、現状の建物の消費エネルギー状況の把握、それに基づいた省エネ対策の検討をサポートできる「省エネ提案ツール」を開発した。本報告では、提案ツールの概要について説明し、既存の事務所ビルを対象にツールを適用して省エネ検討を行った例について示した。今後、本ツールを用いて建物の省エネ化への取組に力を入れていく。

1. はじめに

エネルギー消費量削減が叫ばれてから久しい。特に、地球温暖化に起因するとされる CO₂ を中心とした排出量削減に向け、日本の排出量の約3割を占めるとされる民生部門においては、建物の省エネ化に向けた取り組みが急務となっており、企業の社会的な責任になりつつある。さらには、東日本大震災以降、火力発電増加に伴う CO₂ 排出量の増加や、電力使用量抑制要請、電力料金の上昇等も重なり建物の運用時における省エネの必要性が高まっている。

このような中、最近、新築される建物には、多くの環境配慮の技術が取り入れられるなど、省エネビル化には目をみはるものがある。一方で、ストックとして膨大に存在し省エネ化が重要とされる既存の建物、特に、中小規模の建物においては、その取り組みが十分でないというのが現状である。

大規模建物では、設備やエネルギーを管理する人間が常駐し、豊富な管理データを基にした対策がとれるのに対し、中小規模の施設では、十分な検討ができにくいと考えられる。

そうした状況を鑑み、既存の建物に対して、省エネ化を後押しすることを目的として、専門的なデータ分析等を行わず現状の建物の消費エネルギー状況の把握、それに基づいた省エネ対策が検討をサポートできる「省エネ提案ツール」を開発した。

本報告では、開発した省エネ提案ツールの概要とその適用例について報告する。

2. 省エネ提案ツールの概要

既存建物に対して省エネ対策を行う場合の流れとしては一般に図-1に示すように大きく「事前検討」、「詳細検討」「効果検証」、「本格実施」の4つの流れがある。この中で、

今回開発した「省エネ提案ツール」は、「事前検討」段階における建物のエネルギー消費の現状把握と、省エネ化のポテンシャル、省エネ対策の方向性をする上で補助的に活用されることを意図している。この段階でまず必要なことは、その建物のエネルギー消費の効率性、どうなのか現状を把握することであり、現状に基づいてどの部分で対策をとるべきか、この段階で各対策の優先度を認識し、省エネ化の方向性を決めておく上で重要である。

そこで、本ツールは、図-2に示すように、「一次診断」、「二次診断」の2つの構成をとることにした。「一次診断」では、現在の建物のエネルギーの消費効率性がどのようなレベルなのかを知るところであり、「二次診断」が、それに対して省エネ対策を取り入れた場合の具体的な効果を試算し提示する形になっている。

ツールの流れを図-2に基づいて説明する。一次診断では、まず、床面積や用途などの建物の基本情報、建物で使

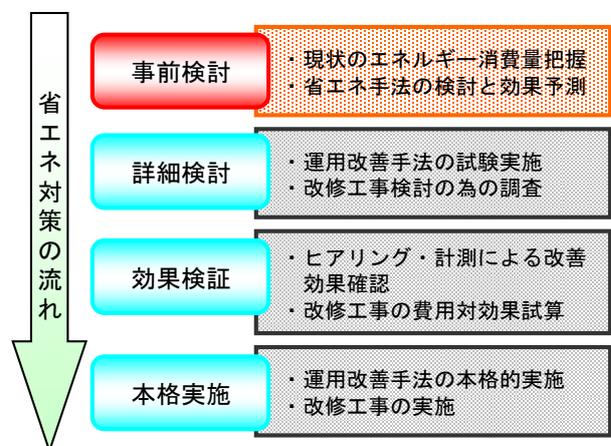


図-1 省エネ対策の流れ

*技術研究所 建築技術開発部

**建築設計部

用している各エネルギーの情報等を入力する(ステップ1)。入力データに基づき、対象建物のエネルギー消費の実態を把握する。この際、ツールの内部には、実際の建物の消費エネルギーについて既存のデータベース¹⁾をもとに建物規模や用途等で整理されたデータベースが構築されており、このデータベースに基づいて対象施設のエネルギー消費の平均的なベンチマークを示し省エネの程度を判断する材料を提供する(ステップ2)。

「二次診断」では、具体的に空調や照明など省エネ対策分野別に省エネ手法のメニューを用意してある。手法は大別して、建物使用者側で建物や設備の使い方を改善することで得られる省エネ対策である「運用改善」と、建物、設備を新たなものに交換することで得られる省エネ対策手法である「建築・設備改修」手法の2つのメニューがある(ステップ3)。

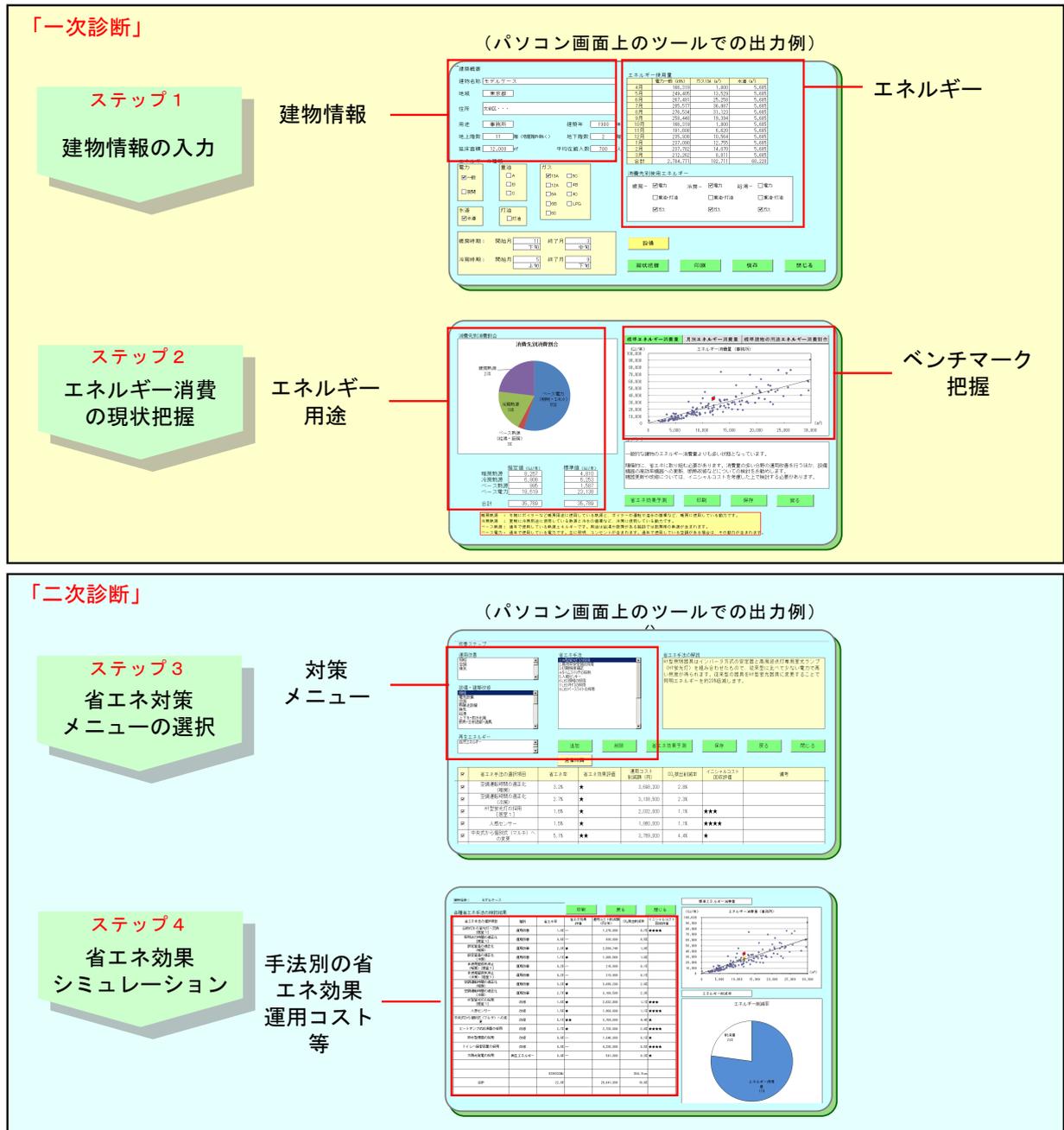


図-2 省エネ提案ツールの構成

表-1に、対策メニューの一例を示す。

ここで各々選択した手法については、対象建物の仕様に応じた計算に必要なデータを入力するためのシートが用意しており、個別に建物や機器の仕様や数量等の必要な情報を入力する。

入力が終了すると、試算に入り、結果として選択した省エネ手法別に省エネ率、CO₂ 排出量削減率や年間のエネルギー削減コスト、手法により工事等で発生する場合の費用に対して、エネルギー削減コスト分での程度の回収が見込めるのか、回収年数により独自に4段階で評価した結果について提示するようにしてある(ステップ4)。エネルギーコスト試算に必要なデータや工事が発生する場合のコスト情報については、ツール内にデータベースとして用意しており、計算の度に参照される。

なお、各省エネ手法について、省エネ計算方法については、ここでは個々の説明は省略するが、極力、入力データ数を減らすようにし、計算に必要なデータもデフォルト値を設け、予め入力シートに表示するようにするなど、操作者への配慮につとめた。

なお、ツールは、Microsoft 社のExcel Visual Basic for Applications (VBA) で動作する仕様としている。

3. 省エネ提案ツールの適用

紹介した省エネ提案ツールを用いて築 35 年になる既築事務所ビルを例に検討をしてみた。建物の概要を表-2に示す。鉄骨鉄筋コンクリート造、地上11階、地下1階、1フロアが約 1,000 m²の事務室を持つ企業の自社ビルで、建物は断熱がほぼ施されていない。設備については、空調設備は、セントラル式の水冷式のもので、建設当時からメンテナンスを施されながら今まで運用されている。照明設備は、事

務室はラピッドスターター式の蛍光灯でこれらもメンテナンスをされながら建設当時から運用している。使用しているエネルギー源は電力である。

まず、エネルギー消費状況であるが、エネルギー原単位が約 2,030 MJ/m²・年となり、標準的なエネルギー消費量ではあった。年間のエネルギー消費は夏・冬季では多くなるものの比較的、恒常的に消費があることから、まず冷暖房にかかるエネルギーを除きたいいわゆるベース電力に着目する必要がある。ベース電力の主要な消費先である照明の設備が概要に記載のように旧式のもので、ここがまず対象となる。その上で、夏・冬季のエネルギー消費の差が小さく年間を通して空調されていることから空調消費の前提となる空調負荷について検討することになる。手法としては、前述のとおり、「運用改善」と「建築・設備改修」があるが、照明については、耐用年数からも更新のタイミングにきていると判断

表-2 対象事務所ビルの概要

建物所在	東京都区内
延床面積	約10,000 m ²
階 数	地上11階・地下1階
経過年数	約35年
空調設備	水熱源HP方式
換気設備	全熱交換器
照明設備	ラピッドスターター式蛍光灯
空調期間	冷房：5～10月／暖房：11～4月
空調時間	12時間/日
営業日数	240日/年
在館人数	450人

表-1 ツールに組み込まれている省エネ手法の例

対策手法	分野	メニュー	対策手法	分野	メニュー
運用改善	照明	蛍光管や電球の間引き点灯	建築・設備改修	換 気	全熱交換器の採用
		照明点灯時間の適正化			外気導入量制御
	空調	設定室温の適正化		熱搬送設備	ポンプ制御
		外気冷房による空調運転時間の削減			空調機ファン制御
	換 気	予熱時の外気カット		給 湯	機器更新
		外気導入量の適正化			HP式ガス給湯器の採用
建築・設備改修	照明	自動調光の採用		上下水	節水機器の採用
		LED照明の採用			断熱・日射遮蔽
	空調	空調機の更新		高性能サッシへの更新	
		空調方式の変更		電気設備	太陽光発電システムの導入
		高効率トランスへの更新			

し、照明設備更新を中心に検討した。一方で、空調については空調方式の変更などによる消費エネルギー削減もあるが、そもそも断熱性能に乏しく、執務者の環境改善の観点から断熱性能向上に関する手法を中心に、試算することにした。

図-3に、事務室照明設備の「Hf 蛍光灯」への更新、共用部照明器具の「人感センサー採用」、建物「躯体の断熱改修」、空調「設定室温の変更」について、採用した場合の省エネルギー試算効果を示す。

対策前の消費エネルギー原単位に対して、約 18%の削減効果が試算された。エネルギー源が電力のみであるのでCO₂削減率も同率となった。削減量のうち、約4割が断熱改修による効果で照明設備更新により3割強がそれに続く結果となった。ただし、大きな額のかかる改修工事を伴うことから、建物の修繕計画を踏まえて実施する必要がある。

4. まとめ

既存建物の省エネ改修をサポートするツールとして、パソコン上で、現状のエネルギー消費把握と、それに基づいた省エネ対策に対する効果を提示可能なツールを開発

した。今回は、事務所ビルについて事例紹介を行ったが、本ツールの適用用途として、事務所ビル以外に、宿泊施設、医療施設、商業施設、学校を対象としている。

開発したツールには、入力の煩雑さを少なくする工夫など改善課題がまだある。また、既存建物の省エネ化が図られていくことでベンチマークとなるデータベース自身も徐々に中身を更新していく必要性もある。

今後は、上記課題に取り組みつつ省エネ提案ツールをきっかけとして、多くの施設で省エネ改修が進むように取り組んでいきたい。

また、CO₂の削減により温暖化の抑制に少しでも寄与できるように、今後とも省エネ技術に併せ CO₂削減の開発にも努めていく所存である。

【参考文献】

- 1) (社)建築設備技術者協会:建築設備情報年鑑・竣工設備データ集 2010, 2010.5

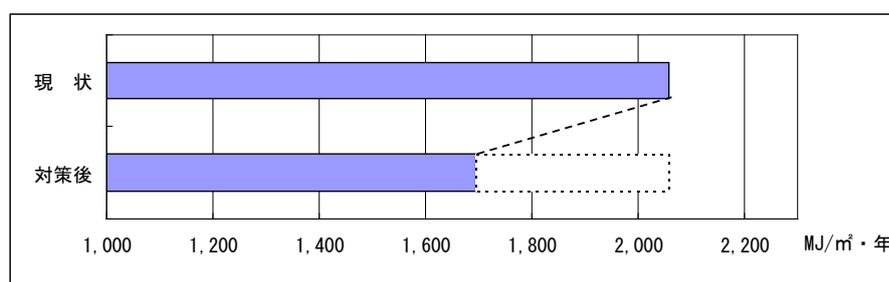


図-3 省エネツールによる試算結果(現状比 18%削減)