既存オフィスビル等を対象とした省エネ改修効果評価手法の開発

（研究期間：令和４年度～令和６年度）

住宅研究部　建築環境研究室
主任研究官（博士（工学））　宮田　征門
建築環境新技術研究官（博士（工学））　西澤　繁毅
室長（博士（工学））　赤嶺　嘉彦

（キーワード）　既存建築物、脱炭素、省エネルギー、改修、ZEB、シミュレーション

１．研究の背景と目的

我が国の脱炭素化の実現には、新築建築物だけではなく既存建築物の更なる省エネ化が必要不可欠である。オフィスビル等（非住宅建築物）においては、10～20年毎に実施される設備更新（空調や照明等）のタイミングで現況診断に基づき再設計をすれば、合理的な追加投資で大きな省エネ効果が得られるが（図-1）、このような改修（省エネ改修）は現状ではあまり認知されておらず殆ど実施されていない。そこで、本研究では、より効果の大きい改修に誘導することを目的として、改修によりエネルギー消費量をどの程度削減出来る可能性があるかを定量的に評価する手法の開発を行う。ここで、改修計画を立てるにあたっては、まずは簡易な評価により改修を行うべきかどうかを判断し、見込みがある建築物についてはより時間をかけて調査して詳細検討を行うのが一般的である。よって、１時間程度の現況調査により簡易に省エネ効果を概算する「簡易評価法」と、より詳細な調査に基づき建物の実運用条件等を考慮して精緻に省エネ効果を推定する「詳細評価法」の2種類を開発する。なお、両評価法とも、建築物を新築する際に省エネ基準への適合性を判定するために使用されるプログラム（Webプログラム）の評価法をベースとし、より既存建築物の評価に適するように既定値の設定や機能の拡張等を行う。

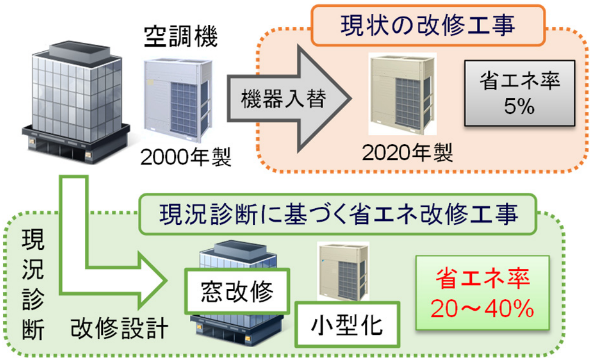


図-1　現況診断に基づく省エネ改修工事

２．開発した評価法の概要

(1) 簡易評価法

簡易評価法は「モデル建物法（小規模版）」をベースとして次に示す簡易化を行うことにより、極力時間をかけずに評価が行える方法とした。

- 外皮・設備仕様の入力範囲を「代表室」に限定。
- 断熱仕様（断熱材種類・厚さ）、開口部仕様（建具やガラスの性能）について、仕様が不明である場合に使用する既定値を設定。
- 換気設備は入力対象外とし、給湯設備は入力対象を限定（一部用途の厨房・浴室用途のみ）。

簡易評価法による評価に必要となる情報を**表**に示す。現況調査によりこれらの13項目が把握できれば現状の省エネ性能（BEI。当該建物のエネルギー消費量の推定値を、国が定めた基準エネルギー消費量で除した値）を算出することができる。また、各項目の値を変えることにより、改修によりどの程度省エネ性能が向上するかを定量的に把握できる。

(2) 詳細評価法

詳細評価法は「標準入力法」をベースとして次に示す機能追加により、現況調査の結果を踏まえてより精緻に省エネ性能を評価できる方法とした。

表　簡易評価法による評価に必要な情報

	入力項目	現況調査方法
1	地域区分（選択）	所在地より選択
2	建物用途（選択）	ヒアリングにより決定
3	計算対象部分の床面積［㎡］	図面より算出
4	計算対象部分の空調対象床面積［㎡］	
5	開口部・建具の種類（選択）	現地で目視確認（不明であれば既定値を使用）
6	開口部・ガラスの種類（選択）	
7	ブラインドの有無（選択）	
8	外壁・断熱材の種類（選択）	
9	屋根・断熱材の種類（選択）	
10	空調熱源の種類（選択）	
11	空調熱源の定格能力（冷房、暖房）［kW］	
12	主たる照明器具の種類（選択）	
13	主たる給湯設備の種類（選択）	

- 建設地の気象条件（気温、日射量等）を入力可能。
- 各建物の室使用条件（各室の使用時間、空調期間、空調設定温度、照明器具点灯時間、人員密度等）を入力可能。
- 各機器・制御の実性能（空調熱源の機器特性や自動制御による省エネ効果等）を入力可能。

詳細評価法による評価に必要となる情報は多いが、これらは改修設計時には必ず必要となる情報である。本評価法による定量的な評価を行いながら改修設計を進めていくことで、より効果の大きい改修提案を導き出すことができる。

３．評価の試行

(1) 簡易評価法

試行の例として、東京にある事務所ビル（10階建て、約900㎡）に対して簡易評価法を適用した際の様子を**図-2**に示す。現況調査は4人で実施し、1時間程度で終了した。現状のBEIは1.17であり、空調機と照明器具の更新をすれば約30%の省エネ化が達成可能であることが分かった。

(2) 詳細評価法

試行の例として、フィリピンにある事務所ビル（4階建て、約7,000㎡）に対して詳細評価法を適用した結果を**図-3**に示す。現況調査は3人で実施し、2日間行われた。現況調査の結果に基づき、当該建物の気象条件及び室使用条件を入力して評価を行った。窓（真空ガラスの導入）、空調（高効率化、小型化）、照明（高効率LEDの導入）の改修により、現状では設置されていない換気ファンの導入によるエネルギー消費量の増加を考慮しても26.6%の省エネ効果があり、更に太陽光発電（117kW）を搭載すると36.6%の省エネ化が達成できることが分かった。

a) 天井点検口から断熱の有無を確認

b) 屋上にて空調熱源（室外機）の能力を確認

図-2　簡易評価法の試行（現況調査の様子）

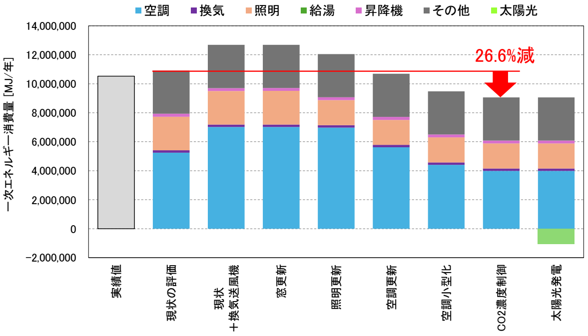
様式 SP-CD: 気象データ入力シート

CD-1 月日・時刻	CD-2 外気温度 [℃]	CD-3 外気湿度 [kg/kgDA]	CD-4 法線面直達日射量 [W/m²]
1月1日 0時	20.9	0.0167	0.0
1月1日 1時	21.5	0.0178	0.0
1月1日 2時	20.4	0.0166	0.0
1月1日 3時	20.4	0.0166	0.0
1月1日 4時	15.5	0.0120	0.0
1月1日 5時	16.3	0.0125	0.0

様式 SP-RT-SD：室スケジュール入力シート

RT-SD-1 パターン名称	0時	1時	2時	3時	4時
執務室_空調	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
執務室_照明	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
執務室_人員	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
執務室_機器	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
付室_空調	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
付室_照明	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
付室_人員	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
付室_機器	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

a) 対象建物の実条件を入力（左：気象条件、右：室使用条件）



b) 改修提案の検討

図-3　詳細評価法の試行（改修提案の検討）

４．まとめ

既存オフィスビル等の省エネ改修の更なる促進を目的として、省エネ改修効果を評価する手法（簡易評価法、詳細評価法）の開発を行った。今後は、使いやすいインターフェイスの作成と共に、AI等を活用した改修提案支援機能の追加を試みたい。