

省エネ法改正に伴う住宅・建築物の 新たな評価基準の開発

環境研究グループ 主任研究員 三浦 尚志

目次

- I はじめに
- II 省エネ法
 - 1) 法制定の背景と変遷
 - 2) 一次エネルギーによる評価
 - 3) 省エネルギー基準の強化
- III 建築研究所と省エネルギー基準との関係
 - 1) 建築研究所ホームページにおける計算方法の公表
 - 2) 計算プログラム
- IV 省エネ基準に関連した評価技術開発の例
 - 1) 実働性能による異なる方式の省エネ性能比較
 - 2) 運転方法の違いが省エネ性能に与える影響
 - 3) 複雑なシステムの評価
- V 評価方法の簡易化に関する取り組み
 - 1) 説明義務化
 - 2) 簡易な評価方法の開発と考え方
 - 3) 戸建住宅の躯体性能の簡易評価
 - 4) 戸建住宅のエネルギー消費性能の簡易評価
 - 5) 非住宅建築物のエネルギー消費性能の簡易評価
 - 6) 集合住宅の躯体性能の簡易評価（フロア入力法）
- VI おわりに

I はじめに

国立研究開発法人建築研究所では、建築物の省エネルギーに関する研究を実施している。その成果の大部分は、建物のエネルギー消費性能を建設時に評価する方法を定めた法律（建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律、以下、省エネ法という。）に反映されている。

最初に、省エネ法の概要と変遷、建築研究所の取り組みとの関係

を示し、次に、建築研究所が取り組んでいる関連した研究について紹介する。

II 省エネ法

1) 法制定の背景と変遷

省エネ法とは、建築物の運用時のエネルギー消費量を削減することを目的として定められた一連の告示・省令をいう。2016年4

月以前は、エネルギーの使用の合理化に関する法律¹⁾に基づく告示など^{2),3)}などを指し、2016年4月以降は、建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律⁴⁾および関連する省令・告示^{5)~7)}などを指す。2016年4月を境として根拠とする法律が異なるが、建築物の運用時のエネルギー消費量を削減するという目的や、設計段階での評価である点、居住者や建物使用者の使い方を除く建物・設備の性能の評価である点など、評価体系に大きな変更は無いため、両者をひっくるめて「省エネルギー基準」又は「省エネ法」と呼ぶことが多い。

省エネ法の歴史は古く、1970年代に起きたエネルギーショックに起因して日本のエネルギー安全保障の重要性が高まる中、昭和54年(1979年)に「エネルギーの使用の合理化に関する法律」¹⁾が制定された。同法律では、運輸・家電機器・建築物などの省エネ化を推進することが求められており、その方法は国土交通省(当時、建設省)などの大臣が定めることとされた。これを受けて昭和55

年(1980年)に制定されたのが、住宅以外の建築物(以下、「非住宅建築物」と言う)を対象とした、「建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」²⁾や住宅を対象とした「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」³⁾などの告示である。制定当時は「努力義務」と呼ばれ、この基準を満たさないと建設できないといった「義務」ではなく、あくまで基準に沿った建築物を設計・建設することが推奨されるといった法的拘束力の無いものであり、実際は、金利優遇や容積率緩和などのインセンティブの付与を目的とした制度・施策に活用されるものであった。その後、図1に示すように、幾度か基準が改正され、求められる水準が厳しくなり、「努力義務」であったものが例えば2,000㎡以上の非住宅建築物に対して評価結果の届出を義務化(届出義務)するなど、徐々に強化されていった。

分類	1970～	1980～	1990～	2000～	2010～
① 省エネ法に基づく規制		・1979年～ 省エネ法(努力義務)		・2003年～ (届出義務) [2000㎡以上の非住宅建築物の建築]	
		・1980年～ 省エネ基準1980年版		・2006年～ (届出義務の拡大) [2,000㎡以上の住宅の建築] [2,000㎡以上の住宅・建築物の大規模改修等]	
			・1992年～ 住宅1992年版(強化) ・1993年～ 非住宅1993年版(強化)	・2009年～ (住宅トップランナー制度の導入) (住宅事業建築主(150戸/年以上)の新築する戸建住宅)	
			・1999年～ 省エネ基準1999年版(強化)	・2010年～ (届出義務の拡大) [300㎡以上の住宅・建築物の建築]	
				・2013年～ 省エネ基準2013年版(一次エネルギー消費量基準)	
② 省エネ性能の表示・情報提供				・2000年～ <住宅の品質確保の促進等に関する法律> 住宅性能表示制度	
				・2001年～ 建築環境総合性能評価システム(CASBEE)	
				・2009年～ <省エネ法> 住宅省エネラベル	
③ インセンティブの付与				融資 ・2007年～ フラット35S(住宅ローン金利優遇)	
				予 ・2008年～ 住宅・建築物省CO2先導事業	
				算 ・2008年～ 省エネ改修推進事業	
				・2010年～ 住宅エコポイント	
				・2012年～ 住宅のゼロ・エネルギー化推進事業	
				税 ・2008年～ 省エネリフォーム促進税制	
				制 ・2009年～ <長期優良住宅の普及の促進に関する法律> 長期優良住宅認定制度(住宅ローン減税、固定資産税引き下げ等) ・2012年～ <都市の低炭素化の促進に関する法律> 低炭素建築物認定制度 (住宅ローン減税、容積率緩和等)	

図1 省エネ法の変遷

2) 一次エネルギーによる評価

最近では、地球温暖化問題や省資源が社会的な重要課題となっているが、省エネ法の本来の目的は、先に示したとおり、エネルギー安全保障である。基準が制定されてから30年以上経過したにもかかわらず、依然としてわが国のエネルギー自給率は先進国の中で圧倒的に低い⁸⁾。自給しているエネルギー以外は、天然ガスや石油

など、海外からの輸入に頼っており、この海外からのエネルギーを減らすことが省エネ法の目的といえる。

省エネ法において対象とするエネルギーは、石油や天然ガスなどの化石由来のエネルギーであることが明示されている。つまり、太陽熱や太陽光・バイオマス利用などによるエネルギーの消費は評価にカウントされない。建築物で使用されるエネルギーは2次

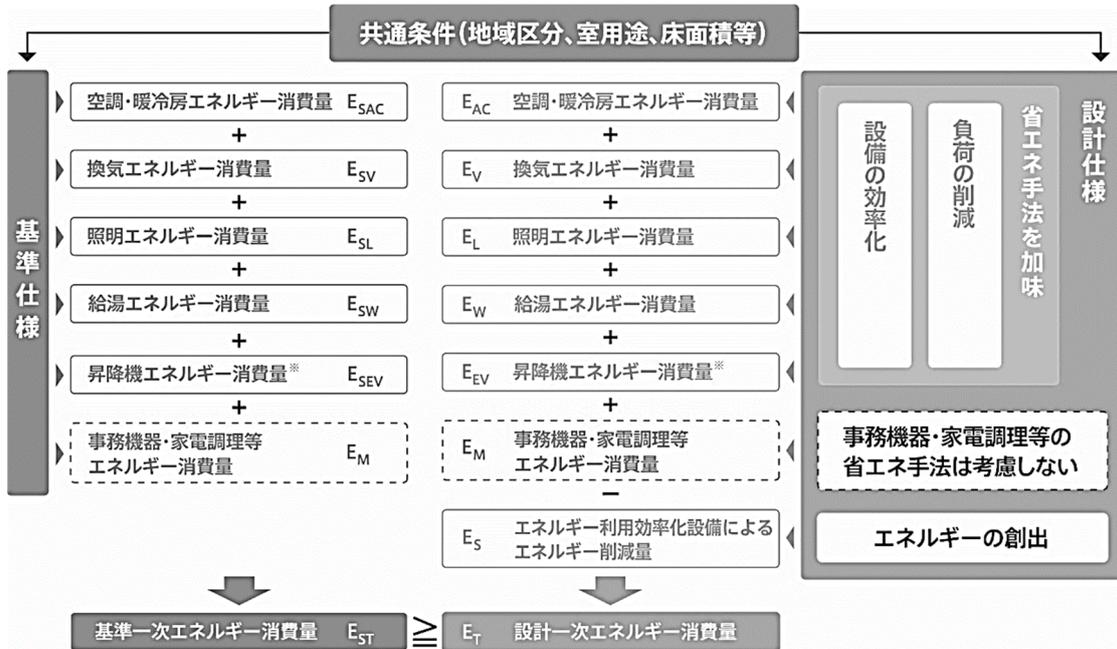
エネルギーと言われるが、電気を発電する際に大量の発電ロス（熱ロス）が生じるため、電気の評価は、使用量に石油（化石燃料）由来のエネルギー消費量に換算する係数(9,760 kJ kW⁻¹ h⁻¹)を乗じて評価することにしており、その換算された値を一次エネルギーと言う。省エネ法では、ガス・灯油・電気などの消費量を計算し、一次エネルギー消費量に換算して評価している。

従来の省エネ法では、住宅においては暖冷房や給湯などの設備の性能は全く評価されてこなかった。非住宅建築物においても個々の機器性能（効率）は評価されてはいたものの、建物全体での省エネ性能は評価されてこなかった。しかし、設備の省エネ評価が体系的に整備された結果、2013年から建築物全体の一次エネルギー消費量を指標とする基準に変更された⁹⁾。

評価方法の概要を図2に示す。当該建築物の空調や給湯、照明などの用途ごとに一次エネルギー消費量を計算し、その合計が、別

途計算する基準値を下回っていればよいという枠組みである。合計値での比較であるため、たとえば空調によるエネルギー消費量が基準値を上回っていても照明や給湯など他の用途で消費を削減すれば、合計値が下回る限り基準をクリアできることが特徴的である。

当該建築物の性能を一次エネルギー消費量で評価することは先に示したが、これを設計一次エネルギー消費量という。「設計」と呼ぶのは、省エネルギー基準の評価が建物の建築的工夫や設備性能を対象としており、居住者や店舗オーナーなどの使用者の使い方による省エネの工夫は対象としていないためである。空調運転時間や設定温度などの使い方は与条件として与えられており、車のモード効率のような、一種のベンチマークテストとしての評価となっている。実際のエネルギー消費量とは異なるという意味で「設計」とつけられている。



※ 非住宅建築物及び共同住宅が対象です。

図2 建築物省エネ法の評価の枠組み

3) 省エネルギー基準の強化

図3は日本の最終エネルギー消費量の推移を示したものである。全体では産業部門が占める割合が多いが、業務・家庭部門も32%を占め、過去（1990年）からの増加率に注目すると、24.8%の増加となっている。これらを鑑み、建築物のエネルギー消費量の削減を一層推進するために、非住宅建築物で一定規模以上の建築物の省エネ法の適合義務化を含めた「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」が施行（平成27年（2015年）7月公布）された。

この法律を受けて、平成29年4月から、2,000m²以上の非住宅建築物では基準に適合することが義務づけられている。さらに、2019年1月に法改正され（図4）、非住宅建築物（オフィスビル等）の適合義務が300m²に引き下げられること、小規模建築物においては設計者（建築士）から建築主への説明が義務付けられること、これまで建売戸建住宅を供給する大手住宅事業者にのみ一定程度の省エネ性能が課せられていた（トップランナー基準）範囲が注文戸建住宅・賃貸アパートに拡大されること等が盛り込まれた（図5）。

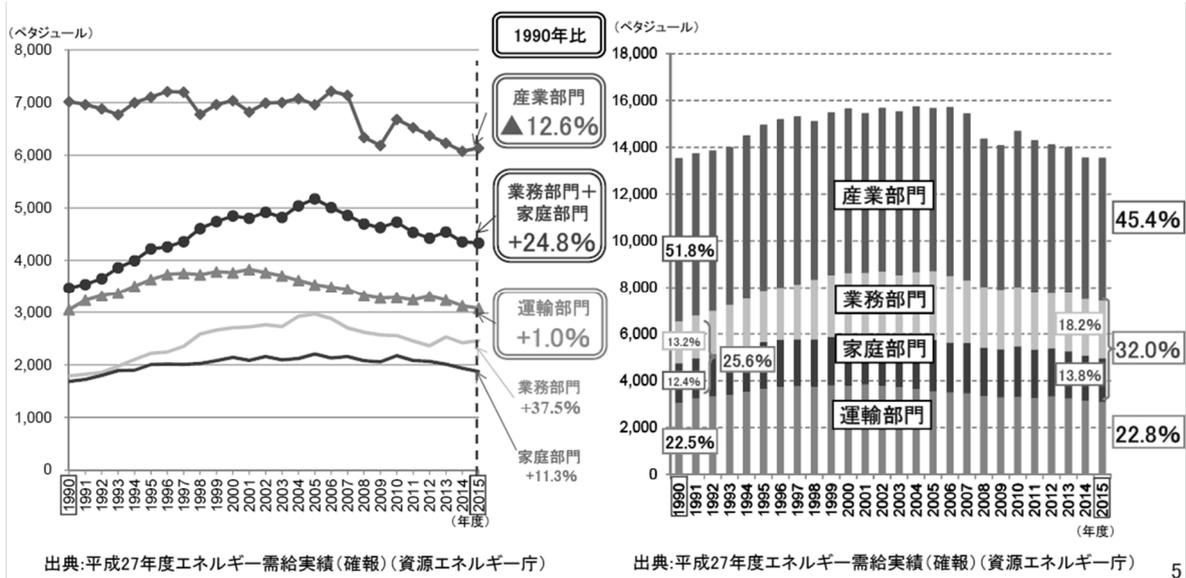


図3 部門別のエネルギー消費の推移¹⁰⁾

法案の概要	
オフィスビル等	オフィスビル等に係る措置の強化 建築確認手続きにおいて省エネ基準への適合を要件化 ○ 省エネ基準への適合を建築確認の要件とする建築物の対象を拡大 (延べ面積の下限を2000㎡から300㎡に見直すことを想定)
	複数の建築物の連携による取組の促進 複数の建築物の省エネ性能を総合的に評価し、高い省エネ性能を実現しようとする取組を促進 ○ 省エネ性能向上計画の認定(容積率特例)*の対象に、複数の建築物の連携による取組を追加 (高効率熱源(コージェネレーション設備等)の整備費等について支援(※予算関連)) *新築等の計画が誘導基準に適合する場合に所管行政庁の認定を受けることができる制度 認定を受けた場合には、省エネ性能向上のための設備について容積率を緩和
マンション等	マンション等に係る計画届出制度の監督体制の強化 監督体制の強化により、省エネ基準への適合を徹底 ○ 所管行政庁による計画の審査(省エネ基準への適合確認)を合理化(民間審査機関の活用)し、省エネ基準に適合しない新築等の計画に対する監督(指示・命令等)体制を強化
戸建住宅等	戸建住宅等に係る省エネ性能に関する説明の義務付け 設計者(建築士)から建築主への説明の義務付けにより、省エネ基準への適合を推進 ○ 小規模(延べ面積300㎡未満を想定)の住宅・建築物の新築等の際に、設計者(建築士)から建築主への省エネ性能に関する説明を義務付けることにより、省エネ基準への適合を推進
	大手住宅事業者の供給する戸建住宅等へのトップランナー制度の全面展開 大手ハウスメーカー等の供給する戸建住宅等について、トップランナー基準への適合を徹底 ○ 建売戸建住宅を供給する大手住宅事業者に加え、注文戸建住宅・賃貸アパートを供給する大手住宅事業者を対象に、トップランナー基準(省エネ基準を上回る基準)に適合する住宅を供給する責務を課し、国による勧告・命令等により実効性を担保
<その他> ○ 気候・風土の特殊性を踏まえて、地方公共団体が独自に省エネ基準を強化できる仕組みを導入 等	

図4 省エネルギー基準の強化(2019年1月法改正の概要)¹¹⁾

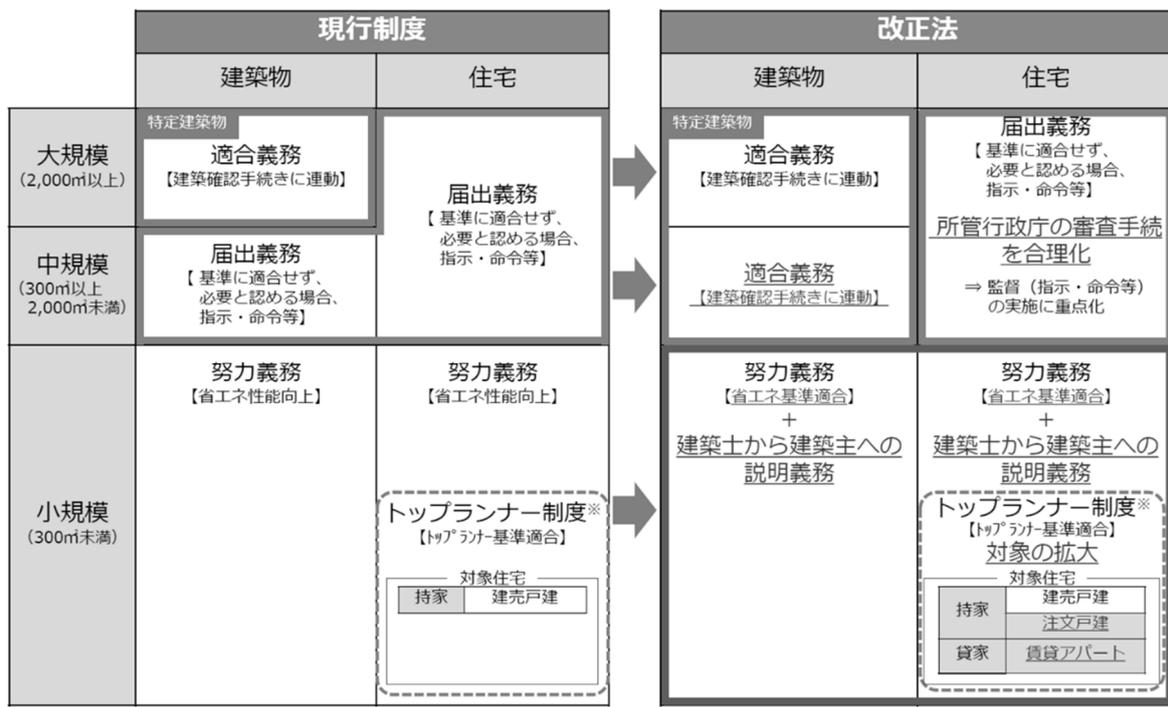


図5 省エネ基準の適合義務対象の拡大と説明義務化、トップランナー制度の対象の拡大

III 建築研究所と省エネルギー基準との関係

1) 建築研究所ホームページにおける計算方法の公表

省エネルギー基準における設計一次エネルギー消費量の計算は非常に複雑である。特に空調設備や給湯設備の効率は、設備の運転のON/OFFなどの運転時間や気候条件（外気の温湿度や日射）により大きく影響を受けるため、設備ごとに1時間単位で計算を行っている。また、住宅の給湯設備を例に挙げると、一昔前まではガス給湯機や石油給湯機を設置するぐらいしか選択肢がなかったが、最近ではヒートポンプ給湯機やコージェネレーション、ガスとヒートポンプのハイブリッド給湯機が登場するなど、技術開発のスピードは非常に早くなった。こういった事情に柔軟に対応するため、省エネルギー基準の告示では、エネルギー消費性能の評価の基本的枠組みや勘案すべきことなど大枠を定めており、個々の機器の具体的な計算方法は、国交省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所（当時）監修のもと解説書としてまとめられている（図6）。

加えて、省エネ関連の設備の技術開発のスピードは目覚ましく、

評価方法の改定を速やかに行うために、最新の評価方法が建築研究所内の省エネ基準に関するホームページ上で公開され、随時アップデートされている（図7）。

2) 計算プログラム

公開されている計算方法に則って、独自に基準一次エネルギー消費量と設計一次エネルギー消費量を計算することは不可能ではないが、先に示したとおり、時間単位あるいは室用途ごとに計算しなければならず、計算量は極めて膨大である。したがって、ミスなく計算を行うことは実質的には非常に難しい。そこで、建築研究所内の同ホームページ内では、別途、計算プログラムを公開している（図8）。計算プログラムはメンテナンスやアップデートのしやすさなどを勘案して、WEB上で動くプログラムとなっている。この計算プログラムを用いれば、計算方法の詳細な中身を知ることなく計算・評価ができ、届け出に必要な計算結果を表す書類も印刷することができる。

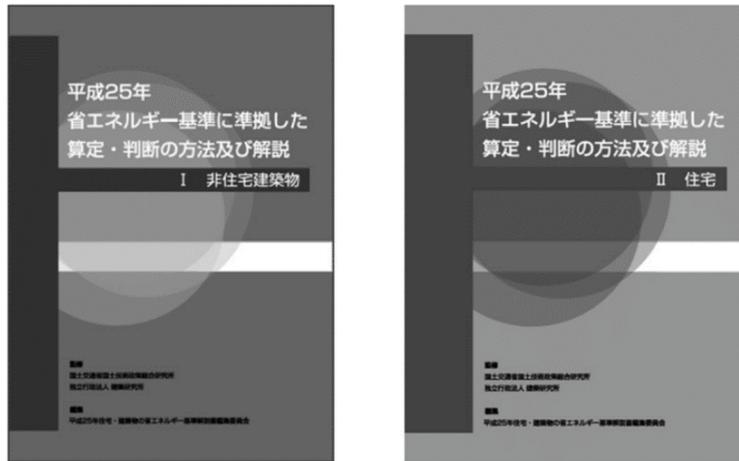


図6 省エネ基準の評価に関する解説書¹²⁾

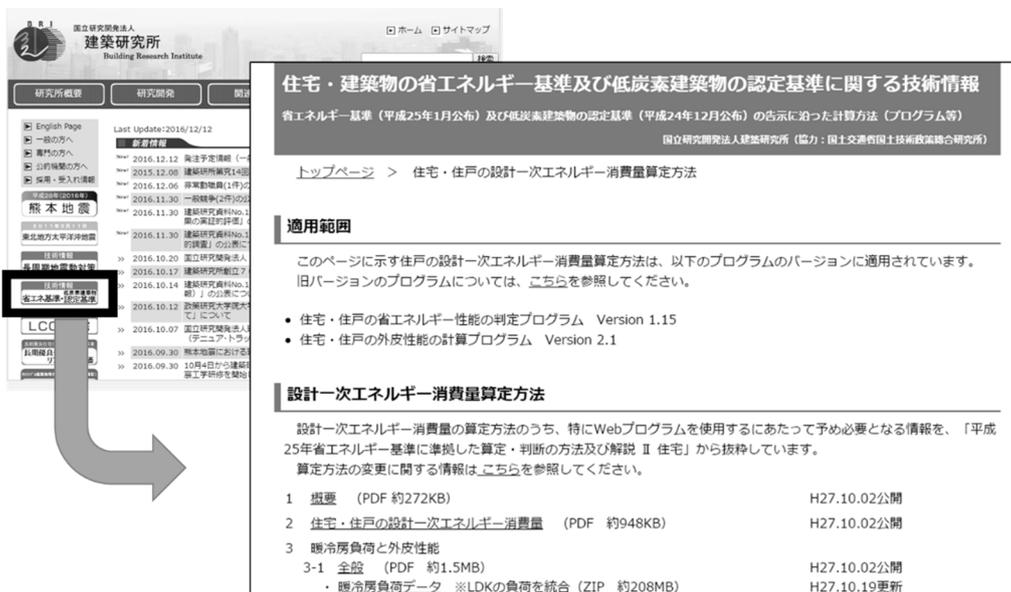


図7 建築研究所内における省エネ法のページ¹³⁾



図8 建物のエネルギー消費性能の計算プログラム
(左: 非住宅系プログラム、右: 住宅系プログラム)

IV 省エネ基準に関連した評価技術開発の例

建築研究所では、省エネルギー基準に関連したさまざまな評価技術の開発を行っている。ここではその一部を紹介する。

1) 実働性能による異なる方式の省エネ性能比較

建築物の多くの設備、特に空調や給湯の熱源機の効率は、稼働させる出力（負荷率）・外気温湿度・吹き出し風量や設定温度などの運転条件によって大きく変動する。図9は、エアコン（ルームエアコンディショナー）の暖房時の効率を表しており、外気温や負荷率などによって大きく効率に変化することがわかる。しかし、これだとの設備が優れているかを判断するためには負荷率に応じた効率曲線を見比べなければならない。そこで、従来では、ある一点の効率、あるいはある条件で運転させたときの効率のみをカタログなどにわかりやすく表示させることが行われてきた¹⁴⁾。この値を定格効率や年間エネルギー消費効率などと呼ばれる。エアコンなどのカタログに表示されている効率は、おおむね東京のような温暖な気候の外気温で、ある住宅で運転したときの場合の効率

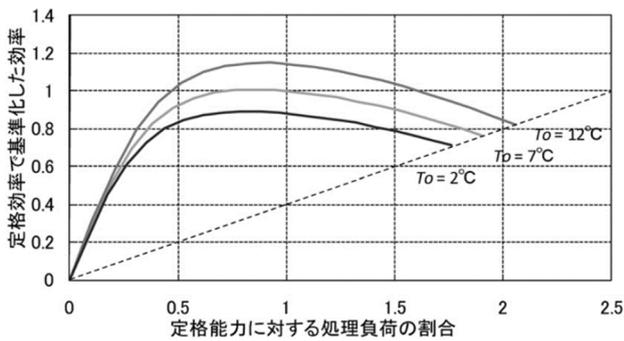


図9 エアコンの効率曲線の例

で表示されている¹⁵⁾。この方法は非常に簡潔でわかりやすく、エアコン同士の効率の良し悪しを比較する分には非常に優れているといえ、これまで、例えば図10に示すように、ガス石油燃焼給湯機の効率・CO₂ヒートポンプ給湯機の効率など、業界独自に効率を定義・表示してきた。しかし、効率の定義がそれぞれ決められていると、異なる種類の熱源機間で省エネ性能を比較することはできない。そこで、共通の適切な与条件を決めて比較することが重要となる。さらに、日本は北海道から沖縄まで寒暖差が激しく、運転条件も頻りにON/OFFするような方法から、連続的に運転する方法までさまざまであるため、幅広く実働効率がどう変化するか押さえておかねばならない。

建築研究所では、細かいところまで計測できる実験室での計測や、実際の運転状況を再現した模擬住宅などでの実測を通じて、計算・評価モデルの構築を行ってきた（図11）。その結果、今では地域や運転条件に応じて年間のエネルギー消費量を推定することができるようになっている（図12）。

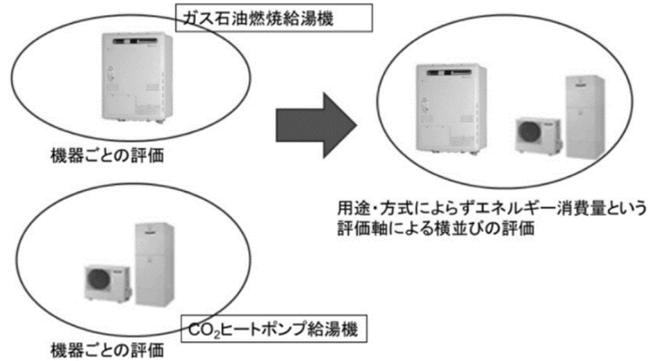


図10 異なる用途・方式の住宅設備性能の比較



図11 ヒートポンプ機器の計測（建築研究所）（左：実験室実験、右：実験住戸における実測）

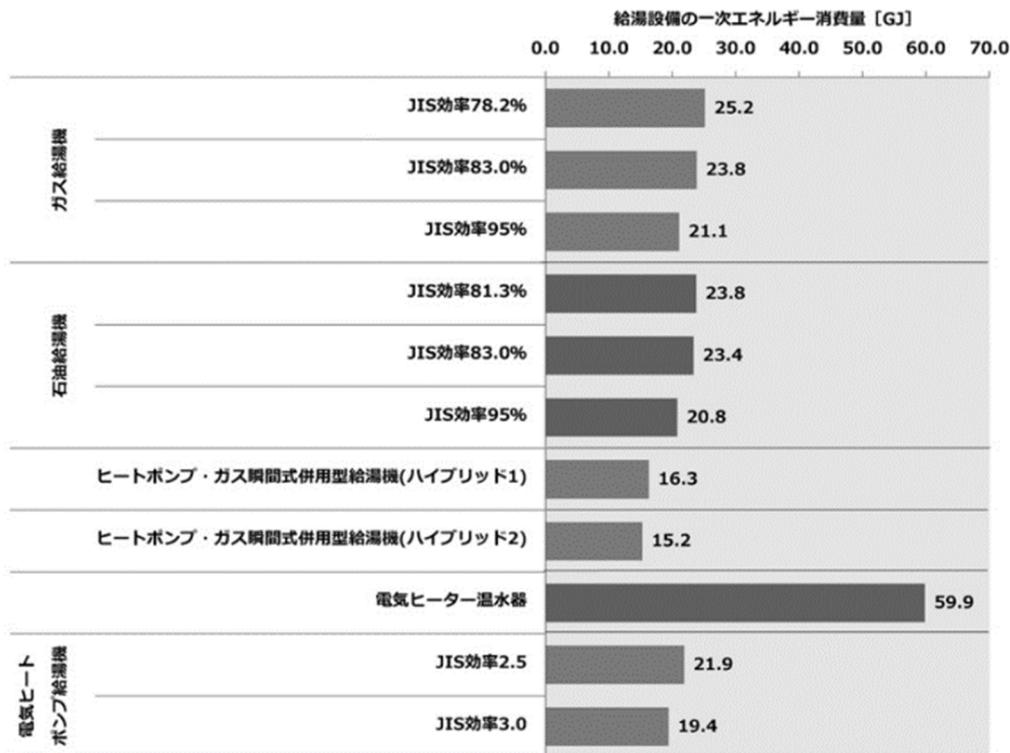


図12 住宅における給湯の年間エネルギー消費量試算結果¹⁶⁾

2) 運転方法の違いが省エネ性能に与える影響

このようにして、ある程度のシェアを占める建築物の設備について、省エネ性能の評価方法を構築してきた。前述したとおり、機器の性能は、運転の強度（負荷・出力など）や外気温湿度の影響を大きく受けるため、その影響度合いを実験・解析を通じて解明してきた。一方で、使い方の違いが省エネ性能に与える影響については、まだ解決していないことも多い。例えば、図13は住宅用ヒートポンプ給湯機の省エネ性能を表しているが、運転モードによって省エネ性能が大きく異なっていることがわかる。

図14は、非住宅建築物に設置されるパッケージエアコンの一種で、一つのシステム（室外機）が複数の室内機に接続されることから、ビル用マルチエアコン（通称「ビルマル」）と言われる。家庭用エアコンでさえ運転方法によって省エネ性能が大きく変動するのに、ビルマルの場合は複数の室内機（制御系統）をもつため、様々な運転方法が組み合わさり、大変複雑な挙動を示す。建築研究所では、温湿度を別々に制御可能な三つの異なる室内ボックスと一つの室外ボックスからなる人工気候室（図15）を建設し、さまざまな設定で運転した場合のエネルギー消費量を計測している。一つの実験結果として、室内機で偏った運転をした場合と均等に運転した場合とでは、大きく省エネ性能が異なることがわかって

いる（図16）。先に示したとおり、省エネ基準は使用者の使い方などの運転に関する与条件があらかじめ決められた一種のベンチマークテストであるため、こういった実験と並行して別途、適切な使用条件に関する調査なども実施している。

3) 複雑なシステムの評価

平成25年（2013年）に一次エネルギー消費量による評価となった際に、世の中で概ね一定のシェアがある設備については評価方法を構築したと書いたが、設備システムが複雑なものについては未だ評価・検討が不十分な機器がある。その設備の代表的なものがコージェネレーション設備である。コージェネレーションシステムは、その名のとおりの一つのシステムで電力や熱（蒸気・温水）を発生するものであり、発電部分や排熱回収装置など多くの装置から構成される非常に複雑なシステムである。さらに電力負荷や熱負荷の程度によって大きく省エネ性能が左右されることや、先に示したビルマルの計測と異なり、簡単に実験室実験を実施することはできず、実物件に予め設置された機器を対象とした実測を中心とした検討（図17）となっている。、まだ多くの検討を必要としている¹⁸⁾。

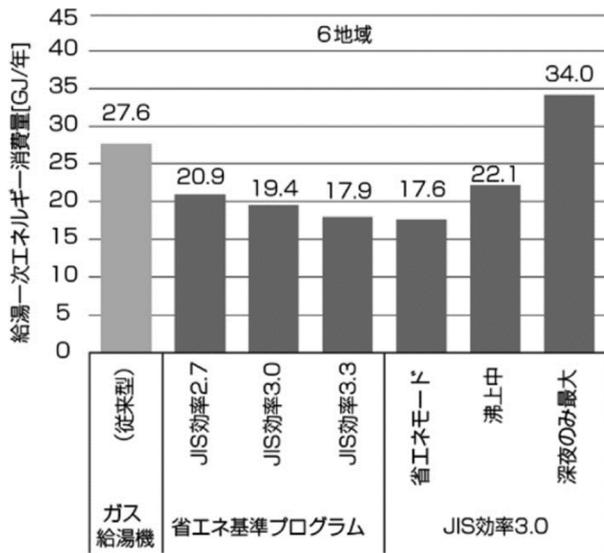


図13 運転モードによる住宅用CO₂ヒートポンプ給湯機の消費量¹⁷⁾

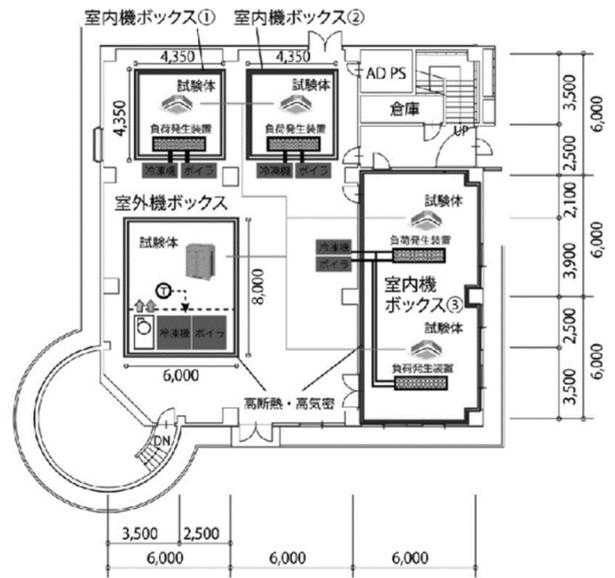


図15 ビルマルなどを対象とした人工気候室 (建築研究所)



図14 ビル用マルチエアコン

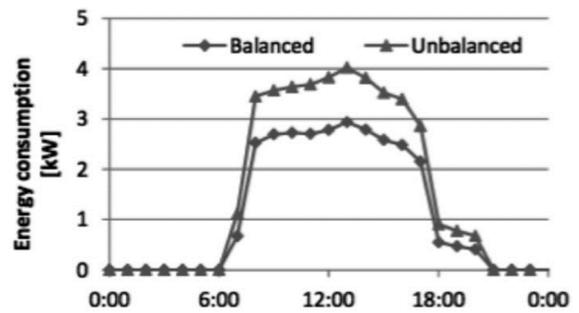


図16 ビルマルなどの試験結果の例



図17 実測対象のコージェネレーションと電力測定の状態

V 評価方法の簡易化に関する取り組み

1) 説明義務化

2019年2月の法改正¹¹⁾に伴い基準が強化される。大規模非住宅

建築物に加えて中規模非住宅建築物が義務化になったことに加え、小規模非住宅建築物及び小規模住宅において設計者(建築士)から建築主への説明が義務化となり、一次エネルギー消費量を指標と

する建物の性能を計算・評価することが必須となる。説明義務化は2021年4月から開始される。以前まで、省エネ計算は努力義務とされ必ずしも必須でなかったところ、小規模非住宅建築物・住宅の

設計者（建築士）による計算が必須となることにより、着工棟数ベースで言うと、かなりの数が新規に計算対象となる（図16）。

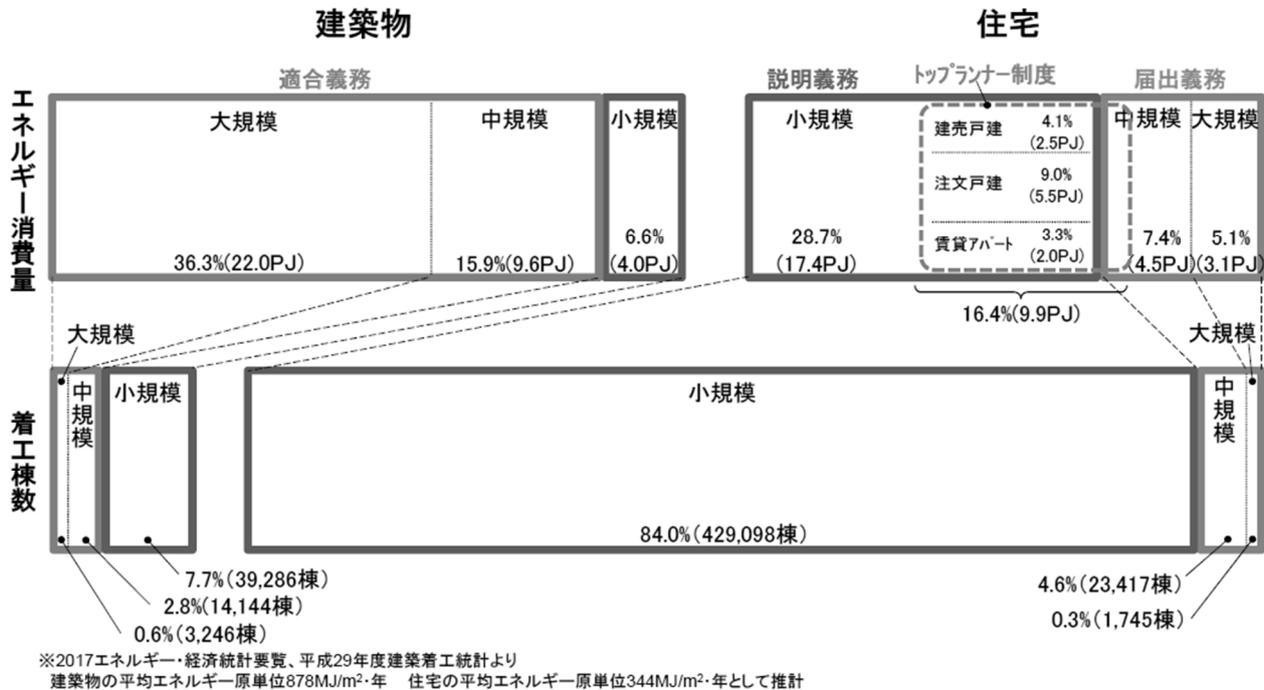


図18 法改正の種類と着工棟数

2) 簡易な評価方法の開発と考え方

これまで省エネ計算をしたことが無かった設計者に対し建築物のエネルギー消費性能の評価を定着させるためにも、なるべく学習コストを下げ、評価・審査の現場においても混乱が生じないように配慮する必要があることから、建築研究所では評価にかかる入力項目の数を絞り、より評価コスト（学習時間や評価する際の図面精査等にかかる時間）を下げた簡易評価法を開発してきた。

簡易評価法に共通する主な考え方として「安全側」という考え方が。評価すべき項目をすべて入力する方法をここでは詳細法と呼ぶとすると、簡易評価法では詳細法で求められる入力項目のうち結果に大きな影響を及ぼさない項目に対して入力不要とするための規定値を設け、入力の手間を削減している。一方で、図面・設備表など、入力可能な情報を揃えているにも関わらず故意に入力を省略することが無いよう、規定値は少し省エネ計算上不利になるように設定している。この省エネ計算上不利になるように評価法を設定することを「安全側の評価」と言っている。

ここでは、以下の検討を紹介する。

- ・戸建住宅の躯体性能の簡易評価

- ・戸建住宅のエネルギー消費性能の簡易評価
- ・非住宅のエネルギー消費性能の簡易評価
- ・集合住宅の躯体性能の簡易評価（フロア入力法）

3) 戸建住宅の躯体性能の簡易評価

戸建住宅の躯体性能の主なものに建物の保温性能を表す外皮平均熱貫流率 (U_A 値) と日射に起因する熱取得量を表す暖房期及び冷房期の平均日射熱取得率 (η_{AH} 値・ η_{AC} 値) がある。これらの指標を計算する際に重要なのが、壁・屋根・床・開口部等の躯体（これを外皮の部位という。）の熱の伝わりやすさ（熱損失のしやすさ）を表す U 値と、透明な開口部における日射熱取得（窓ガラス等を透過する日射と、窓ガラス等に一旦吸収されてから室内に再放射される日射の熱の合計） (η 値) である。開口部以外の U 値は外皮の部位を構成する断熱材や石膏ボードなどの部材の厚みや熱性能から計算により求め、開口部の U 値・ η 値に関しては、詳細な計算方法が JIS^{19)~21)} や ISO^{22)~24)} によって決められており、通常はメーカーが製品ごとに計算した値がカタログ等の情報に記載されており、その値を使用するが、非住宅建築物や RC 戸建住宅においては

現場でガラスとサッシを組み合わせるなどカタログに無い特注品を使用することが多いことから、その場合、設計者にも計算が求められる。

こういった計算の手間を極力無くするため、戸建住宅においては断熱材メーカーのカタログからそれを使用する部位の種類に応じて予め計算したU値を記載してもらうように調整中である(図19上図)。その際、躯体を構成する要素のうち、断熱材以外の石膏ボード等の部材については熱抵抗を無視して、少し不利な値になるようにしてある。開口部については、ガラスの種類に応じて熱性能に特化したラベル(ガラスの建築確認記号)の表示ルールを新たに制定し、ガラスに貼付することになった。これにより、ガラス建築確認記号と枠の種類が特定できれば、複雑な計算をすることなくガラスの熱性能(U値・η値)がわかるようになった(図20)。

また、住宅の性能は個々の部位の躯体性能(U値・η値)に当該面積を乗じて算出することになっている。しかし、面積を細かく図面からひろう作業は一定の手間がかかることから、申請する物件によらずに一定のモデル住宅の面積を使用することで、当該物件の住宅の熱性能に代えても良いというルールを作成した。ただし、熱性能が安全側に出るように統計的に一般的な住宅の窓面積に比べて少し窓の面積を大きめに設定してある。この方法を使用することで、面積等をひろう手間をかけずに、屋根/天井・壁・床・窓・基礎等の熱性能を調べるだけで住宅の外皮性能を計算することが

可能となっており、大幅に申請の手間が削減できると考えられる。外皮の熱性能の計算に関し、現在、紙に入力して電卓等を用いて計算できる方法と、WEBプログラム上で入力する方法の両者が開発されている(図21・図22)。

断熱建材協議会・サッシ協会、各メーカー

屋根・天井・外壁・床

○国交省・建研が構築した左欄の式を踏まえ、カタログ等下表の情報を表示

製品名称	断熱材の仕様		部位別の断熱性能 W/m ² ・K				
	R値 m ² ・K/W	厚さ mm	屋根	天井	外壁	床	基礎
A	0.038	100	○○	○○	○○	○○	○○
B							

窓

○国交省・建研が構築した左欄の式を踏まえ、カタログ等下表の情報を表示

製品名称	Uq値 W/m ² ・K	サッシ種類	窓の断熱性能 W/m ² ・K
A	1.2	アルミ製	○○
B			

図19 断熱材の仕様から簡単に部位の熱性能を調べる取組

ガラスの仕様				窓の熱貫流率 [W/(m ² ・K)]			ガラス中央部の熱貫流率 [W/(m ² ・K)]		
ガラス層数	Low-E膜数	中空層気体	日射区分	中空層幅(厚さ)ミリ	ガラス建築確認記号	木製建具又は樹脂製建具		本と金属の複合材料製建具又は樹脂と金属の複合材料製建具	金属製建具又はその他
三層複層ガラス	Low-E 2枚	断熱ガス	日射取得型	6	3WgG06	1.95	2.27	2.64	1.4
				7	3WgG07	1.89	2.19	2.56	1.3
				8	3WgG08	1.82	2.11	2.48	1.2
				9	3WgG09	1.76	2.03	2.40	1.1
				10	3WgG10	1.69	1.95	2.32	1.0
				11	3WgG11				
				12	3WgG12				
				13	3WgG13				
			日射遮蔽型	6	3WsG06				
				7	3WsG07				
				8	3WsG08				
				9	3WsG09				
				10	3WsG10				
				11	3WsG11				
				12	3WsG12				
				13	3WsG13				
14	3WsG14								
15	3WsG15								
16	3WsG16								
6	3WgA06								

ガラスラベルサンプル例

注文地: 20650098
 出荷先: AGCGP 様
 物件名: AGCビル
 品目: 5B P12+012+F112
 寸法: H 1,000 W 1,000 数量 1/1 重量 59.5Kg
 型番: 1,000 1,000 出荷日 17/02/16 届日 17/02/21
 型式: PD
 23日 [-直] 936-xx 36 PD
 その他: 右下側 [I] Si
 AGC株式会社

図20 ガラスの建築確認記号に基づく窓の熱貫流率の評価²⁵⁾

地域の区分	6
構造	木造
断熱構造による住戸の種類	床断熱住戸
浴室の断熱構造	基礎断熱



外皮平均熱貫流率 U_A

一つの部位に複数の異なる仕様を有する場合は、熱貫流率が最も大きな部位の熱貫流率を用いる。

		係数	熱貫流率 U	結果	
屋根・天井		0.192			(1)
外壁		0.482			(2)
床	浴室				(3)
	その他	0.119			(4)
窓		0.105			(5)
ドア		0.014			(6)
※浴室床部の熱貫流率 U の値がわからないときは、定数(3.4)を用いることができる。					
		係数	線熱貫流率 ψ	結果	
土間床等の外周部	玄関等	0.021			(7)
	浴室	0.024			(8)
	その他				(9)
※線熱貫流率 ψ の値がわからないときは、定数(1.8)を用いることができる。					

外皮平均熱貫流率 U_A [W/(m²・K)]

※小数点第3位以下を切り上げ

部位の性能の入力欄

(1)~(9)の合計 = 基準値: 0.87 [W/(m²・K)]

↑小数点第4位以下を切り上げ

図 21 外皮平均熱貫流率を計算する簡易シート

エネルギー消費性能計算プログラム(住宅版)

熱貫流率と線熱貫流率

屋根又は天井の熱貫流率: 0.240 W/m²・K (小数点以下3桁)

壁の熱貫流率: 0.530 W/m²・K (小数点以下3桁)

ドアの熱貫流率: 2.330 W/m²・K (小数点以下3桁)

窓の熱貫流率: 3.490 W/m²・K (小数点以下3桁)

その他の床の熱貫流率: 0.480 W/m²・K (小数点以下3桁)

玄関等の土間床等の外周部の線熱貫流率

図 22 WEB プログラムにおける外皮の簡易評価

4) 戸建住宅のエネルギー消費性能の簡易評価

戸建住宅の一次エネルギー消費量は当該住戸において採用する設備の種類やその仕様(例えば、エネルギー消費効率など)をWEBプログラムに入力することで評価可能であり、慣れれば入力自体は非常に簡単である。しかし、エネルギー計算や設備に慣れていな

い申請者にとっては設備の仕様には、エネルギー消費効率等の聞き慣れない単語が多いため、心理的にハードルが高いと考えられる。そこで、設備の詳細仕様についてすべて規定値を設け、採用する設備の種類のみを選択してエネルギー計算ができるような評価方法を開発した。この評価方法は、紙で計算する方法と、非常に簡易な入力に絞った簡易入力版 WEB プログラムの両方が開発されている(図 23・図 24)。

5) 非住宅建築物のエネルギー消費性能の簡易評価

非住宅建築物においても小規模建築物においては説明義務が生じることから、申請者側の評価コストの低減、審査における混乱を極力なくすることが必須である。非住宅建築物のエネルギー消費性能の評価は、すべての室について用途や躯体・設備仕様を入力していく標準入力法を基本とするが、住宅と違って非住宅建築物は室数が非常に多いため、別途、代表的な仕様を入力するのみでエネルギー消費性能が評価可能なモデル建物法(図 8 左)を開発してきた。

現在、モデル建物法を小規模建築物でも適用可能なように改良が進められている。

6) 集合住宅の躯体性能の簡易評価(フロア入力法)

集合住宅の評価は、1住戸ごとに外皮性能やエネルギー消費性能を計算しなければならない。一般的に設備の仕様は同じである場合が多いが、一方で、外皮性能を計算するにあたっては住戸ごと

に面積を算出する必要がある。近年の集合住宅は、住まい方のニーズの多様化に合わせて同じ集合住宅棟においても様々な面積・間取りを持つ場合があり、面積を計算することは非常に煩雑である。そこで、集合住宅の1フロアごとに個々の住戸の面積計算をする

代わりに、フロア全体の専有部の面積や周長、住戸数等を入力することで、外皮性能やエネルギー消費性能を計算可能とする評価方法を開発している(図25)。これにより、特に新築等で住棟で申請をする場合には大幅に申請コストが低減されることが期待される。

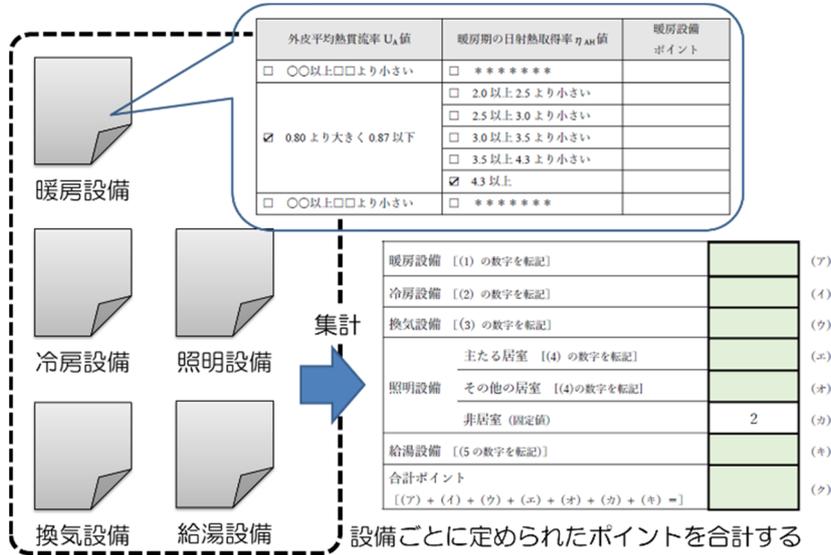


図23 エネルギー消費性能を評価する簡易シート

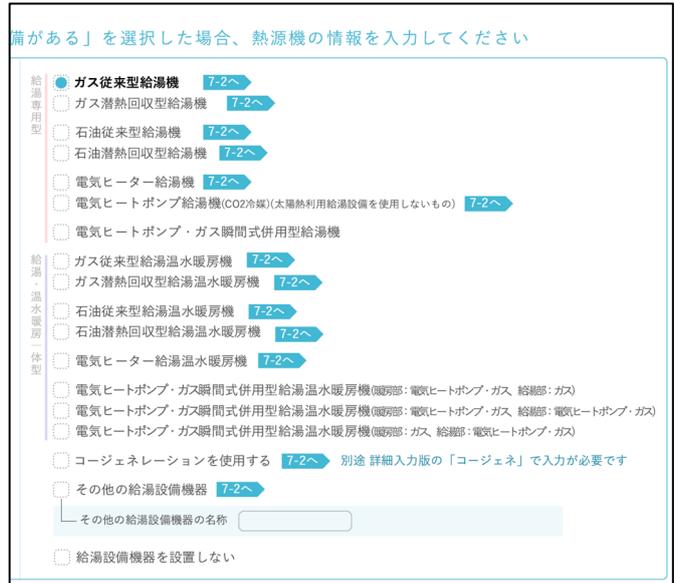
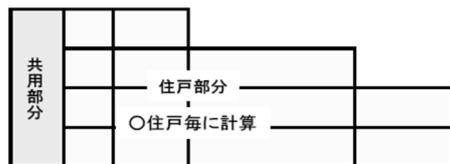
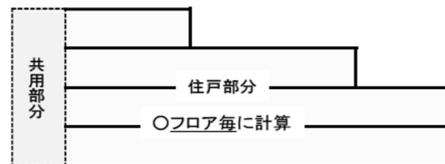


図24 エネルギー消費性能を評価するWEBプログラム(簡易入力版)



○評価は必須 ○住戸毎に外皮基準への適合を判定
○全住戸の平均値で一次エネ基準への適合を判定



○評価を任意に ○住棟で外皮基準への適合を判定
○全住戸の平均値で一次エネ基準への適合を判定

図25 フロア入力法

VI まとめ

以上、建築物省エネ法の概要と2019年の法改正の概要、建築研究所の関わり方と研究事例について説明した。

2021年からスタートする説明義務化によって、従来は努力義務とされてきたエネルギー消費性能の計算が必須となるため、社会的混乱がおきないように、また、申請・審査がスムーズに行われるように、評価・申請コストを低減するための簡易法の開発について建築研究所の検討事例を紹介した。

一方で、省エネ機器の開発は目覚ましく、より省エネを狙った機器や設計案件・事例が多くみられる。これらの設計に対して省エネ上のインセンティブを与えるために、従来より継続してきた評価方法の開発と精緻化も実験・解析等を通じておこなっている。

このように、評価方法を精緻化してより高い省エネを狙う試みを扱う一方で、説明義務化を踏まえて学習コスト・審査コストを低減させるための簡易法の開発を行っている。このようなベクトルの異なる要求に対して柔軟な評価枠組みが求められており、それらの要求に応えるための検討の一例を紹介した。

注

- 1) 昭和54年法律第49号「エネルギーの使用の合理化に関する法律」
- 2) 平成11年 通商産業省・建設省告示第1号「建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」
- 3) 平成11年 通商産業省・建設省告示第2号「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」
- 4) 平成27年法律第53号「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」
- 5) 平成28年 経済産業省令・国土交通省令 第1号「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令」
- 6) 平成28年 国土交通省告示第265号「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令における算出方法等に係る事項」
- 7) 平成28年 国土交通省告示第266号「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準」
- 8) 資源エネルギー庁「平成30年度 エネルギーに関する年次報告」に依ると、日本の自給率は7%であり、他国（仏・中・印・独・英・米）は39%~92%と比較すると非常に低い。
- 9) 当初、省エネ量を表す指標として、断熱や日射遮蔽などに関する指標（住宅は熱損失係数（Q値）・日射遮蔽係数（ μ 値）、非住宅建築物はPAL値）、熱源機や給湯設備、エレベーターなどの個々の性能を表す指標（CEC値、ただし非住宅建築物のみ）などが開発され、個々に省エネ量を評価していたが、2013年の告示改正で、住宅・非住宅建築物ともに一次エネルギー消費量を指標とする評価に改められた。
- 10) 平成31年（2019年）1月18日、社会資本整備審議会第43回建築分科会 参考資料より抜粋

- 11) 国土交通省、平成31年（2019年）2月、建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律案、概要説明資料より抜粋
- 12) 国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所（監修）、平成25年住宅・建築物の省エネルギー基準解説書編集委員会（編）、『平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説』、連合印刷センター、2012。
- 13) 国立研究開発法人建築研究所、「建築物のエネルギー消費性能に関する技術情報」、<http://www.kenken.go.jp/becc/index.html>（2020年1月31日閲覧）
- 14) 例えば、ここで示したエアコンでは、外気温度が35°C（冷房時）又は7°C（暖房時）の場合の定格能力での定格効率（COP）で試験・表記される、あるいは定格効率に加えて中間能力における性能を試験し、両試験結果をJISに定める方法で重み付けした効率（年間エネルギー消費効率（APF））で表される。
- 15) 正確には、外気温度および負荷率ごとの出現頻度（運転時間）で定義されている。これらの計算方法はJIS C9612「ルームエアコンディショナ」に定められている。
- 16) 地域区分6地域、床面積120.08m²、節湯器具などは標準的な条件で試算した。
- 17) 国土交通省国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人建築研究所（監修）、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構、『温暖地版 自立循環型住宅への設計ガイドライン』、2015。
- 18) 国土交通省の基準整備促進補助事業における研究課題「業務用コージェネレーション設備の性能評価手法の高度化に関する検討」（2016~2017年度）において、採択事業者と建築研究所の共同研究として継続的に検討が行われ、従来では標準入力法・主要室入力法でのみ評価可能であったところ、近々、モデル建物法においても評価に反映される予定である。
- 19) JIS A 2102-1、窓及びドアの熱性能—熱貫流率の計算—第1部：一般、2015
- 20) JIS A 2102-2、窓及びドアの熱性能—熱貫流率の計算—第2部：フレームの数値計算方法）に規定される断熱性能計算方法、2011
- 21) JIS R3106、板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法、2019
- 22) ISO 10077-1 (Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1: General)
- 23) ISO 10077-2, Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames
- 24) ISO 9050 (Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors)
- 25) 板硝子協会・AGC資料より抜粋