

2) 環境研究グループ

2) - 3 住宅における暖冷房設備の運転方式の再整理【持続可能】

Re-organization of Heating and Cooling System Operation in Residential Buildings

(研究開発期間 令和4～6年度)

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

三浦尚志

MIURA Hisashi

The energy consumption of heating and cooling equipment in a house under the Building Energy Saving Standard is calculated assuming three operating modes (operating schedules, time, and space): ‘whole-house continuous operation’, ‘occupant room continuous operation’ and ‘occupant room intermittent operation’, depending on the evaluated equipment. In order to improve the very discrete air conditioning loads calculated on the basis of the three modes, this study developed a model in which the load varies continuously according to the maximum capacity of the heating or cooling equipment and the amount of ventilation airflow from the occupant room to the non-occupant room.

【研究開発の目的及び経過】

建築物省エネ法における住宅の暖冷房設備のエネルギー消費量は、評価する設備に応じて「全館連続運転」「居室連続運転」「居室間欠運転」の3つの運転モード（運転スケジュール・運転時間・空調する空間）を想定して計算される。運転する時間が長く、運転する空間が広くなるにつれ、暖冷房負荷が増え、暖冷房エネルギー消費量も増える。

建築物省エネ法は、2014年頃平均的に設置される設備を想定して計算された基準一次エネルギー消費量（基準値）と当該住宅に設置される設備で計算される設計一次エネルギー消費量（設計値）の割合で評価され、その比率をBEI（Building Energy Index）と呼ぶ。この2つの一次エネルギー消費量を計算は、同じ運転モードが採用される。基準値が「全館連続運転」で設計値が「居室間欠運転」というように異なる運転モードが適用されることはない。そのため、BEIでは、設備の性能の良し悪しのみが評価される構図となっている（図1）。

一方で、ZEH（ゼロエネルギーハウス）の評価では、設計一次エネルギー消費量のみが評価対象となるため、暖房空間・時間の違いに起因するエネルギー消費量の増加は（暖房空間・時間が長いほど、例えばダクト式セントラル空調などにおいて）致命的な欠点となっている（図2）。

ZEH評価のように設計一次エネルギー消費量のみで評価される場合、暖房する空間や時間の大小が評価に与える影響が大きいため、「全館暖房」「居室連続」「居室間歇」といったカテゴリーをなくし、様々な暖冷房設備機器を統一的に評価できるような枠組みを提供する。

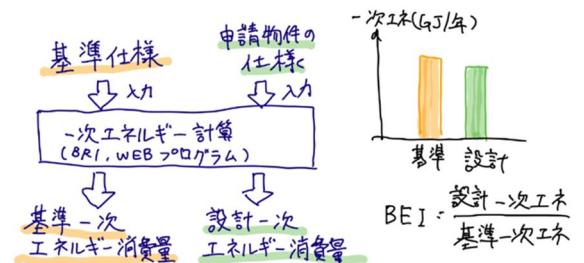


図1 建築物省エネ法における BEI の評価

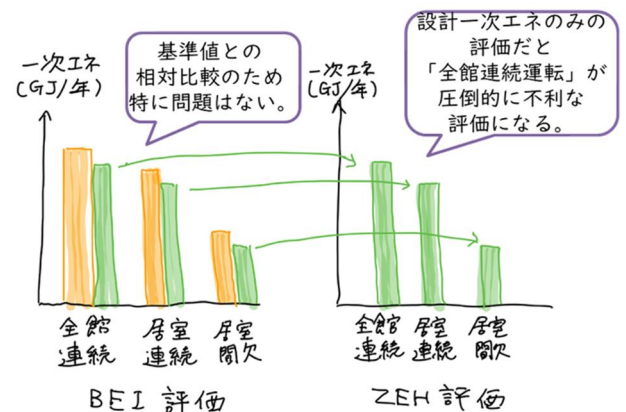


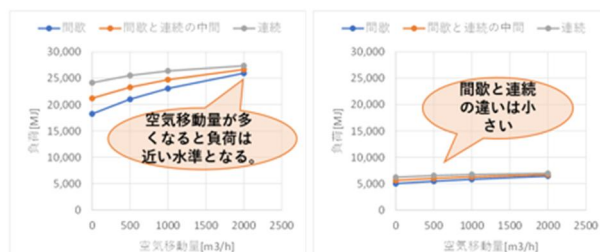
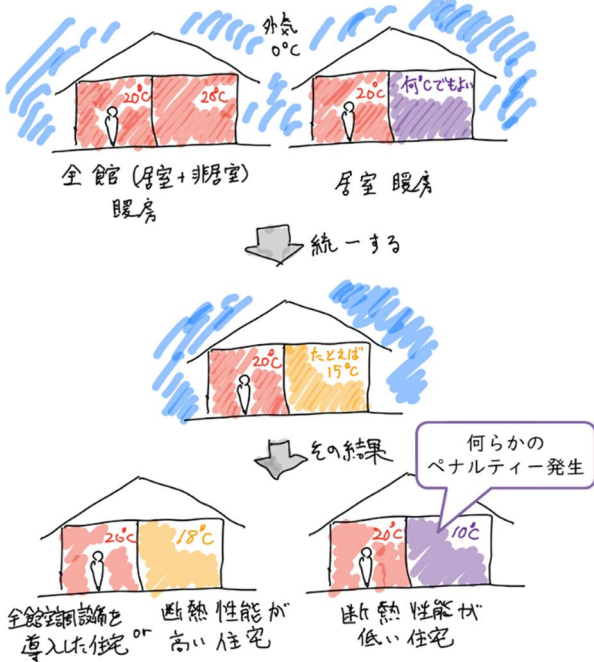
図2 BEI評価とZEH評価

【研究開発の内容】

本研究では3つのモードに基づいて計算される暖冷房負荷が非常に離散的である点を改善するために、設置される空調の最大能力と居室から非居室に流れる換気風量に応じて空調負荷が連続的に変動するモデルを開発した。

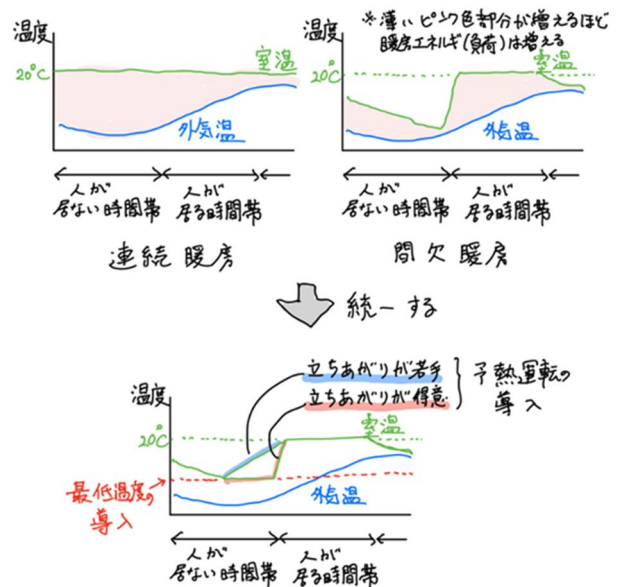
【空調空間の連続的評価（図3）】全館空調とは、廊下・脱衣室等の非居室も設定温度に空調する運転モードである。実際には、全館空調として評価されるダクト式の空調方式は、脱衣室等に吹き出し口を設ける場合はあ

るものの、多くは、吹き出し口のほとんどは居室に設置され、吹き出した空気はドアのアンダーカット等を通り最終的に廊下等で吸い込まれる。この居室から非居室に流れる風量を多くすることで結果的に非居室も設定温度に空調される。非居室で吸い込まれた空気は一部外気に排気され、多くは再び居室に供給されるため、循環風量と呼ぶ。この循環風量を入力値とした計算方法を提案した。循環風量が0.5回換気相当の場合は従来の居室空調に相当し、循環風量を増やせば増やすほど従来の全館空調に近づくように設定した。図4に計算結果の例を示す。循環風量を多くすると暖房負荷が大きくなり従来の全館空調における結果と近づく。断熱性能が高い場合は、居室空調と全館空調の絶対値の差は少なくなる。このような計算法を開発することにより、非居室が成り行きで温度であった居室空調と非居室も居室同様に空調する全館空調との中間的な制御、例えば廊下等の非居室の温度を暖房の場合に少し低めに設定するように循環風量を低減させる等の制御が評価できるようになる。



等級4 等級7
図4 循環風量が負荷に与える影響

【空調時間の連続的評価(図5)】間欠運転とは在室時のみ空調する方式である。連続運転は在室の有無に関わらず24時間連続的に運転する方式である。実際には、連続運転であっても在室していない間は空調の出力を弱め室温をおとすような運転がなされていることが多い。そこで、こういった間欠運転と連続運転との間の中間的な評価を行うために、空調開始時に設定した室温に到達するように予め予備的に空調しておく温度(準備温度)という概念を設け、空調機的能力や家の断熱性能によって決まる空調運転を開始した時の室温上昇の速さに応じて予熱運転時間を評価するような計算モデルを開発した。これにより、エアコンのように能力の大きい対流空調は従来の間欠運転に近い評価となり、パネルラジエーターのような能力の小さい放射空調は従来の連続運転に近い評価となる。また、家の断熱性能の良し悪しによっても運転時間が変動するようなモデルを作成することができた。



【研究開発の結果】

本課題で開発した研究成果は、別途開発している暖冷房負荷計算プログラムに組み込む予定である。

本研究開発が評価に導入された場合、空調設備の評価される設計一次エネルギー消費量について、空調設備の種類に応じて極端な値がでないようになり、ZEH等の設計値の絶対値が重要となる評価において極端な有利・不利が出ないことに加え、全館空調の風量制御等の負荷低減の取り組みなど、より多様な空調制御方式が評価できるようになる。