

## エネルギー消費性能計算プログラム(住宅版) 演習

---

### ■本演習のねらい

一次エネルギー消費量の低減には、断熱や日射制御などの躯体性能向上や日射熱利用などの自然エネルギー利用の負荷低減の工夫に加えて、暖冷房や給湯、照明といった設備機器効率などを総合的に考える必要があります。

計算プログラムを用いて一次エネルギー消費量を計算することは簡単ですが、設計が一通り終わってから計算して、予想より大きい場合、再度手戻りとなると、時間的ロスも大きく、基本設計から検討し直しということにもなりかねません。

そこで、基本設計段階から、計算しないまでもあたりがつけられる直観力と勘所が大切です。直観力が磨かれてくると、最終的な性能をイメージでき、目標を達成するためにどのような性能向上が有効かわかるため、最終的な計算結果との差異が小さくなり、微調整するだけとなります。

この理解力は、設計だけでなく、住まい手へのプレゼンテーションにも活用できます。

そのため本演習では、直観力や勘所を磨き、各要素技術の効果を理解するためのトレーニングを行うものです。

### ■本演習の流れ

1. 省エネ基準のプログラムHP(<https://house.lowenergy.jp/>)から、「現行版」タグ内の住宅の一次エネルギー消費量の計算を実行します。
2. 演習シートに記載の計算条件をプログラムに設定し、計算します。  
計算条件のデフォルト設定とは、起動直後の状態です。途中でデフォルト設定に戻る際は、再読み込み。
3. 計算後に表示される必要な数値を演習シートの表内に記載します。
4. エネルギー消費量や増減などを確認し、気が付いた点を記入し、設定の違いによる数値の変化を理解します。

# 1. エネルギー標準値

エネルギー標準値は、地域区分や暖冷房方式に影響を受ける。  
地域や暖冷房方式が変化した場合に、エネルギー標準値がどう変化していくかの傾向をつかむことを目的とする。

## 演習1-1 地域区分別の標準値について(個別暖冷房方式)

[GJ/年]

◇ ねらい  
エネルギー標準値を、概ね一般的な新築住宅のイメージとして捉えると、各地域での用途別のエネルギー消費量の目安がわかり、どの用途から考えると効果的にエネルギー削減ができるかを考えることができる。

◇ 計算条件  
デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、地域区分を変化させる。

|     | 1地域 | 2地域 | 3地域 | 4地域 | 5地域 | 6地域 | 7地域 | 8地域 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 暖房  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 冷房  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 換気  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 給湯  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 照明  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| その他 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 合計  |     |     |     |     |     |     |     |     |

■気が付いた点

|  |
|--|
|  |
|  |

## 演習1-2 地域区分別の標準値について(セントラル空調)

[GJ/年]

◇ ねらい  
個別暖冷房方式と、セントラル空調での一般的なエネルギーの増加具合を確認することができる。住まい手がセントラル空調を求めた際に、用途別にどこに着目しないといけないかがわかる。

◇ 計算条件  
暖房設備と冷房設備を「住戸全体を暖房(冷房)する」に変更し、地域区分を変化させる。

|       | 1地域 | 2地域 | 3地域 | 4地域 | 5地域 | 6地域 | 7地域 | 8地域 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 暖房    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 冷房    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 換気    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 給湯    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 照明    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 家電・調理 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 合計    |     |     |     |     |     |     |     |     |

■気が付いた点

|  |
|--|
|  |
|  |

◇ ねらい  
居室、非居室など用途の異なる床面積の違いによってどの程度のエネルギー消費量が異なるかを見ることができる。

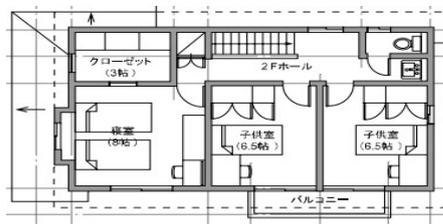
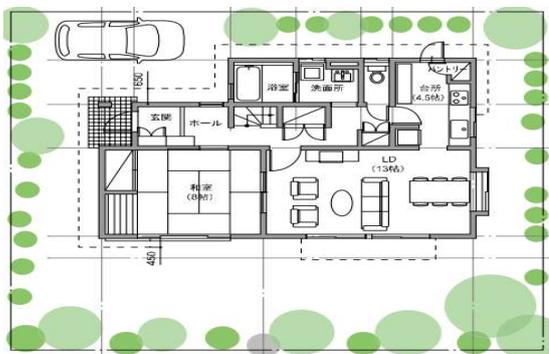
◇ 計算条件  
デフォルト設定(6地域、個別暖冷房方式)の上、各室の床面積を変化させる。

|       | 主居室29.81㎡<br>その他居室51.34㎡<br>合計120.08㎡ | 主居室60㎡<br>その他居室30㎡<br>合計120.08㎡ | 主居室90㎡<br>その他居室15㎡<br>合計120.08㎡ | 主居室50㎡<br>その他居室1㎡<br>合計60㎡ |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 暖房    |                                       |                                 |                                 |                            |
| 冷房    |                                       |                                 |                                 |                            |
| 換気    |                                       |                                 |                                 |                            |
| 給湯    |                                       |                                 |                                 |                            |
| 照明    |                                       |                                 |                                 |                            |
| 家電・調理 |                                       |                                 |                                 |                            |
| 合計    |                                       |                                 |                                 |                            |

■ 気が付いた点

○コラム1-1 エネルギー標準値とは

120.08㎡のモデル住宅(下記プラン)に、各地域の省エネ基準程度の躯体性能(断熱性能、日射熱取得性能)、2012年時点での一般的な設備、設定された生活スタイルで4人家族が居住した値を基本としている。  
それらの値に床面積や居住人数などを補正してエネルギー標準値が定められている。



| 時刻    | 男性       | 46歳    | 女性     | 44歳    | 女性    | 16歳     | 男性     | 14歳    |
|-------|----------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|
| 0:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 0:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 1:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 1:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 2:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 2:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 3:00  | 睡眠       | 主寝室    | 睡眠     | 主寝室    | 睡眠    | 主寝室     | 睡眠     | 主寝室    |
| 3:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 4:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 4:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 5:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 5:30  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 6:00  |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 6:30  | 洗顔、新聞    | 洗面所、食卓 | 洗顔、炊事  | 洗面所、台所 |       |         |        |        |
| 7:00  | 朝食       | 食事室    | 朝食、炊事  | 食事室、台所 | 朝食、洗顔 | 食事室、洗面所 | 朝食、テレビ | 食事室、居間 |
| 7:30  |          |        | テレビ    | 居間     | テレビ   | 居間      | 洗顔、テレビ | 洗面所、居間 |
| 8:00  |          |        | 洗濯、テレビ | 洗面所、居間 |       |         |        |        |
| 8:30  |          |        | 掃除     | 各室     |       |         |        |        |
| 9:00  |          |        | テレビ    | 居間     |       |         |        |        |
| 9:30  |          |        | 外出準備   | 洗面所    |       |         |        |        |
| 10:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 10:30 |          |        |        | 外出     |       |         |        |        |
| 11:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 11:30 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 12:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 12:30 |          |        | 炊事、昼食  | 台所、食事室 |       | 外出      |        | 外出     |
| 13:00 |          |        | テレビ    | 居間     |       |         |        |        |
| 13:30 |          |        | 外出準備   | 洗面所    |       |         |        |        |
| 14:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 14:30 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 15:00 |          |        |        | 外出     |       |         |        |        |
| 15:30 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 16:00 |          |        | テレビ    | 居間     |       |         |        |        |
| 16:30 |          |        | 炊事     | 台所     |       |         |        |        |
| 17:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 17:30 |          |        | 家事、趣味  | 居間     |       |         | テレビ    | 居間     |
| 18:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 18:30 |          |        | 炊事     | 台所     | テレビ   | 居間      | 学習     | 子供室2   |
| 19:00 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 19:30 | 夕食       | 食事室    | 夕食     | 食事室    | 夕食    | 食事室     | 夕食     | 食事室    |
| 20:00 |          |        | 学習     | 台所     | 学習    | 子供室1    | テレビ    | 居間     |
| 20:30 | テレビ      | 居間     | テレビ    | 居間     | 入浴、洗顔 | 浴室、洗面所  | 入浴、洗顔  | 浴室、洗面所 |
| 21:00 |          |        |        |        |       |         | 学習     |        |
| 21:30 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 22:00 | 入浴、洗顔    | 浴室、洗面所 | 入浴     | 浴室     | 学習、音楽 |         | テレビゲーム | 子供室2   |
| 22:30 | パソコン     | 居間     | 入浴     | 浴室     |       |         |        |        |
| 23:00 | パソコン、テレビ | 居間     | 洗顔、テレビ | 洗面所、居間 |       | 子供室1    |        |        |
| 23:30 |          |        |        |        |       |         |        |        |
| 0:00  | 睡眠       | 主寝室    | 睡眠     | 主寝室    | 音楽    |         | 睡眠     |        |

○コラム1-2 生活スタイルの想定は？

生活スタイルは、生活時間帯調査を基に365日分のスケジュールが定められている。  
左の表が4人家族の平日パターンの一例。  
このスケジュールをもとに生活行為が決められ、窓の開閉や設備機器の入切が行われエネルギー消費量が算出される。

## 2. 光熱費換算

一次エネルギーはエネルギー原単位と料金単価によっては光熱費に変換できる。  
 本演習ではWEBプログラムで求められる一次エネルギーを光熱費に置き換えるための換算値を求め、一次エネルギーから光熱費に換算できることを目的とする。

### 演習2-1 光熱費換算値

◇ ねらい  
 燃料種別の換算係数と料金単価から、光熱費換算値を求めることを目的とする。

| 燃料種別 | 換算係数<br><small>改修版ガイドライン 373ページより</small> | GJあたりの換算係数<br><small>1÷換算係数</small> | 料金単価<br><small>適切な値を調べて記入</small> | 光熱費換算値<br><small>MJあたりの換算係数×料金単価×1000</small> |
|------|---|-------------------------------------|-----------------------------------|---|
| 電気   | 9.76 MJ/kWh                               | kWh/MJ                              | 27 円/kWh                          | 円/GJ  |
| 都市ガス | 45 MJ/m <sup>3</sup>                      | m <sup>3</sup> /MJ                  | 149 円/m <sup>3</sup>              | 円/GJ  |
| LPガス | 110.9 MJ/m <sup>3</sup>                   | m <sup>3</sup> /MJ                  | 557 円/m <sup>3</sup>              | 円/GJ  |
| 灯油   | 36.49 MJ/ℓ                                | ℓ/MJ                                | 92 円/ℓ                            | 円/GJ  |

■気が付いた点

### 演習2-2 エネルギー消費量から光熱費予測

◇ ねらい  
 一次エネルギーから、光熱費を予測することを目的とする。

◇ 計算条件  
 6地域の個別暖冷房方式のエネルギー標準値から光熱費を求める。

| 項目            | 燃料種別 | 1次エネルギー | 光熱費換算値 | 光熱費換算値 |
|---------------|------|---------|--------|--------|
| 暖房エネルギー標準値    | 電気   | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 冷房エネルギー標準値    | 電気   | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 換気エネルギー標準値    | 電気   | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 給湯エネルギー標準値    | 都市ガス | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 照明エネルギー標準値    | 電気   | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 家電・調理エネルギー標準値 | 電気   | GJ/年    | 円/GJ   | 円/年    |
| 合計            |      | GJ/年    | —      | 円/年    |

■気が付いた点

#### ○コラム2-1 料金単価の設定は？

基本料金も含めて案分した料金単価と想定しています。上で表示した料金単価は仮に下記の出展より取得した値です。

- ・電気料金単価27円/kWhは、公益社団法人全国家庭電気製品公正取引協議会より
- ・都市ガス料金単価149円/m<sup>3</sup>は、東京ガス一般契約料金1ヶ月のガスご使用量より
- ・LPガス料金単価557円/m<sup>3</sup>は、総務省統計局 家計調査(家計収支編)2018年より
- ・灯油料金単価92円/ℓは、民生用灯油(給油所以外)公表 H30年1月31日配達価格 全国平均より

電気やガスの自由化により、各家庭での契約体系も変化し、料金単価もかなりバラツキがあると考えられます。下記地域、各家庭で適切な料金単価を設定してください。

### 3. 暖房、冷房エネルギー

暖房エネルギーは断熱性能や日射熱取得、暖房設備など、複合的に影響を受けるが、この演習では、各要素を分解して、傾向をつかむことを目的とする。(演習でUA値のみ変化させる場合でも、通常は $\eta$ 値も変化するので注意)

#### 演習3-1 断熱性能による暖房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>断熱性能の違いでどの程度暖房エネルギーが変化するかを確認できる。<br>断熱性能が2倍向上すると、どの程度暖房エネルギーが減るかなどの理解が進むと、設計初期段階での勘所が身に着く。 |             |              |               |
|---|-------------|--------------|---------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、断熱外皮のUA値だけ変化させる。  |             |              |               |
| 設定項目  | 設計値 暖房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 | 未処理負荷(暖房顕熱のみ) |
| 暖房エネルギー 標準値   | GJ/年        | —            | —             |
| UA値0.87W/m <sup>2</sup> K(目安Q値:2.65W/m <sup>2</sup> K)  | GJ/年        | GJ/年         | GJ/年          |
| UA値0.80W/m <sup>2</sup> K(目安Q値:2.47W/m <sup>2</sup> K)  | GJ/年        | GJ/年         | GJ/年          |
| UA値0.40W/m <sup>2</sup> K(目安Q値:1.44W/m <sup>2</sup> K)  | GJ/年        | GJ/年         | GJ/年          |
| UA値1.60W/m <sup>2</sup> K(目安Q値:4.52W/m <sup>2</sup> K)  | GJ/年        | GJ/年         | GJ/年          |
| UA値3.20W/m <sup>2</sup> K(目安Q値:8.61W/m <sup>2</sup> K)  | GJ/年        | GJ/年         | GJ/年          |
| ■気が付いた点   |             |              |               |
|   |             |              |               |
|   |             |              |               |

#### 演習3-2 日射熱取得による暖房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>冬期の日射熱取得性能の違いでどの程度暖房エネルギーが変化するかを確認できる。<br>日射熱取得性能が窓が小さくなったり、遮蔽部材を冬期に付けた状態で $\eta$ 値が小さいとどの程度不利になるがわかる。 |             |              |
|---|-------------|--------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、断熱外皮の $\eta_{AH}$ 値だけ変化させる。   |             |              |
| 設定項目  | 設計値 暖房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
| $\eta_{AH}$ 値4.3( $\mu_{H}$ 値:0.11)   | GJ/年        | —            |
| $\eta_{AH}$ 値のみ、6( $\mu_{H}$ 値:0.20)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AH}$ 値のみ、4( $\mu_{H}$ 値:0.10)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AH}$ 値のみ、2( $\mu_{H}$ 値:0.05)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AH}$ 値のみ、1( $\mu_{H}$ 値:0.026)に変更  | GJ/年        | GJ/年         |
| ■気が付いた点   |             |              |
|   |             |              |
|   |             |              |

演習3-3 日射遮蔽による冷房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>夏期の日射熱取得性能の違いでどの程度冷房エネルギーが変化するかを確認できる。<br>冬期熱取得のために大開口を開けて、夏期対策を怠るとどうなるかを確認する。 |             |              |
|---|-------------|--------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「日射熱制御」の $\eta_{AC}$ 値だけ変化させる。                            |             |              |
| 設定項目  | 設計値 冷房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
| $\eta_{AC}$ 値:2.8( $\mu C$ 値:0.07)  | GJ/年        | —            |
| $\eta_{AC}$ 値のみ、4( $\mu C$ 値:0.10)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AC}$ 値のみ、3( $\mu C$ 値:0.07)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AC}$ 値のみ、2( $\mu C$ 値:0.05)に変更   | GJ/年        | GJ/年         |
| $\eta_{AC}$ 値のみ、1( $\mu C$ 値:0.026)に変更  | GJ/年        | GJ/年         |
| ■気が付いた点   |             |              |
|   |             |              |
|   |             |              |

演習3-4 通風効果による冷房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>夏期の通風効果でどの程度の冷房エネルギー削減が期待できるかを把握する。   |             |              |
|--|-------------|--------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「自然風の利用」だけ変化させる。 |             |              |
| 設定項目   | 設計値 冷房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
| UA値0.87、 $\eta_{AH}$ :4.3、 $\eta_{AC}$ 値:2.8   | GJ/年        | —            |
| 主居室:換気回数5回/h                                   | GJ/年        | GJ/年         |
| 主居室、その他居室とも:換気回数5回/h                           | GJ/年        | GJ/年         |
| 主居室、その他居室とも:換気回数20回/h                          | GJ/年        | GJ/年         |
| ■気が付いた点  |             |              |
|  |             |              |
|  |             |              |

演習3-5 蓄熱による暖房エネルギーの省エネ効果について

◇ ねらい  
蓄熱効果でどの程度の暖房エネルギーが増減するかを把握する。

◇ 計算条件  
デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「断熱外皮」と「日射熱制御」を変化させつつ「蓄熱」の有無を変化させる。

| 設定項目                                  | 設計値 暖房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
|---------------------------------------|-------------|--------------|
| UA値0.87、 $\eta_{AH}$ :4.3(デフォルト)      | GJ/年        | —            |
| 上記設定で、蓄熱利用する                          | GJ/年        | GJ/年         |
| UA値0.44、 $\eta_{AH}$ :4.3(断熱2倍)       | GJ/年        | —            |
| 上記設定で、蓄熱利用する                          | GJ/年        | GJ/年         |
| UA値0.87、 $\eta_{AH}$ :8.6(日射取得2倍)     | GJ/年        | —            |
| 上記設定で、蓄熱利用する                          | GJ/年        | GJ/年         |
| UA値1.60、 $\eta_{AH}$ :2.0(断熱、日射取得が半分) | GJ/年        | —            |
| 上記設定で、蓄熱利用する                          | GJ/年        | GJ/年         |

■気が付いた点

演習3-6 暖房設備の違いによる暖房エネルギーについて

◇ ねらい  
暖房設備の違いによる暖房エネルギーの変化を見る

◇ 計算条件  
デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「暖房設備」を変化させる。

| 設定項目                                  | 設計値 暖房エネルギー | 標準値 暖房エネルギー |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| 全居室ともエアコン(省エネ対策していない)                 | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室ともFF暖房機(省エネ対策していない)                | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室ともパネルラジエーター(温水暖房専用・従来型、断熱配管、断熱区画内) | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室とも温水式床暖房(上記設定+敷設率50%、上面放熱率70%)     | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室ともファンコンベクター(熱源は上記設定)               | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室とも電気ヒーター床暖房(敷設率50%、上面放熱率70%)       | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室とも電気蓄熱暖房器                          | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室ともエアコン付温水床暖房機(敷設率50%、上面放熱率70%)     | GJ/年        | GJ/年        |
| 全居室ともその他暖房設備機器(薪ストーブ)                 | GJ/年        | GJ/年        |
| 暖房設備機器を設置しない                          | GJ/年        | GJ/年        |

■気が付いた点

演習3-7 エアコンの省エネ対策による暖房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>エアコンの性能向上による暖房エネルギーの削減効果を見る。              |             |              |
|--|-------------|--------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「暖房設備」のエアコン設定を変化させる。 |             |              |
| 設定項目   | 設計値 暖房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
| 全居室ともエアコン(省エネ対策していない:区分はと同等)                       | GJ/年        | —            |
| 全居室のエアコン消費効率:区分い(高性能エアコン)                          | GJ/年        | GJ/年         |
| 上記に加え、小能力時高効率型コンプレッサー搭載                            | GJ/年        | GJ/年         |
| ■気が付いた点  |             |              |
|  |             |              |
|  |             |              |

演習3-8 エアコンの省エネ対策による冷房エネルギーの省エネ効果について

| ◇ ねらい<br>エアコンの性能向上による冷房エネルギーの削減効果を見る。              |             |              |
|--|-------------|--------------|
| ◇ 計算条件<br>デフォルト設定(個別暖冷房方式)のうえ、「暖房設備」のエアコン設定を変化させる。 |             |              |
| 設定項目   | 設計値 冷房エネルギー | 一つ前の状態からの削減量 |
| 全居室ともエアコン(省エネ対策していない:区分はと同等)                       | GJ/年        | —            |
| 全居室のエアコン消費効率:区分い(高性能エアコン)                          | GJ/年        | GJ/年         |
| 上記に加え、小能力時高効率型コンプレッサー搭載                            | GJ/年        | GJ/年         |
| ■気が付いた点  |             |              |
|  |             |              |
|  |             |              |

○コラム3-1 暖房の設定はどうなっている？

選択した暖房設備により、全館連続、居室連続、居室間歇運転が設定されます。設定温湿度は、暖房時20℃、冷房時27℃、60%(就寝時28℃、60%)です。決められた生活スケジュールの在室時間で、暖冷房の入り切りを行う設定となっています。

○コラム3-1 断熱性能や暖房機器の違いで暖房の効率は変わるの？

断熱性能の違いで壁、天井、床の表面温度が異なるため、補正を行っています。また、対流暖房機の上下温度分布の影響も補正しています。