「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

令和 7 年 1 月 29 日　Ver. 1.2

# 空調年間活動量算定ツール(GHP 版)を用いた GHP の年間ガスおよび電力使用量の算定

## [本ツールの目的]

空調年間活動量算定ツール（GHP 版）（以下、本ツールという）は、ガスエンジン・パッケージエアコン（以下、「GHP」という）の年間エネルギー使用量および電力使用量を GHP の基本性能と使用条件だけから合理的に推算することを目的としたものである。推算の考え方は、JIS B 8627:2015「ガスヒートポンプ冷暖房機」の期間成績係数算出基準に基づいている。

本来、GHP のガスおよび電力使用量は実測することが前提であるが、何らかの理由で実測ができない場合の代替手段として本ツールの使用を想定している。そのため、本ツールによって得られた結果は算定の不確かさが小さくないことに留意する必要がある。したがって、本ツールで得た結果は、1 週間程度の実測により補正されることが望ましい。ただし、本ツールで出力される期間の電力使用量と実測した電力使用量との差異により全体を補正すること、すなわち電力計測による各合計使用量の補正は認められない。

## [本ツールの特徴]

本ツールは、空調負荷および GHP の性能が外気温度により一義的に決まるものと考え、外気温度の発生頻度（時間）を地域、運転期間・時間帯ごとに計算して積算し、年間のエネルギーおよび電力使用量を推算している。代表地点の気温データや計算式はすべて計算シートに含まれているので、指定の入力セルに必要事項を入力すれば計算が実行され、GHP の年間エネルギーおよび電力使用量（冷房・暖房期間別、さらに月別）が算定される。本解説書ではその計算過程を説明する。

## [使用条件]

本ツールは、簡略のため、都道府県内各地の気象条件を当該都道府県庁所在都市の過去 30 年間の時別平均外気温度で代表している。山間部、僻地等、都道府県庁所在都市と気象条件が大きく異なる場合は、ツールが提供する［既定値入力］ではなく、［個別入力］が必要である。［個別入力］では、当該地の所属都道府県を離れた入力も可能である。たとえば、東京都小笠原村の場合、最初の設置場所入力で、東京都ではなく沖縄県と入力する方が算定の不確かさは小さくなる。

また、本ツールは標準的な空調用 GHP の使用を想定している。発熱の大きな設備機器のある工場空調や負荷が外気温に依存しないデータセンター、冷房の室温設定が異常に低い中温空調への適用は想定していない。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## [本ツールの適用範囲]

本ツールは、設備更新の効果を簡易的に把握するために開発されたものであり、他の目的に利用することは想定されていない。

## [免責事項]

本ツールは、あらゆる入力に対して正しい計算結果が得られることを保証するものではない。計算結果の取り扱いについては自己責任とすることに同意できる場合のみ使用できる。

## [本ツールの改訂]

本ツールは予告なく改訂される場合がある。利用の際には、環境省ウェブサイトから最新版を入手し、使用していただきたい。

## [本ツールの使い方]

本ツールを使用するに当たって、事前に EXCEL のマクロの設定を有効にしておく必要がある（設定方法は EXCEL のバージョンによるが、例えばファイル ⇒ オプション ⇒ トラストセンター ⇒ トラストセンターの設定 ⇒ マクロの設定 で設定できる）。本ツールの EXCEL ファイルをダウンロードしたら、ファイルを開く前にファイル名を右クリックしてプロパティを開き、一番下に表示されるセキュリティの項目の「許可する」にチェックを入れてから OK ボタンを押す。

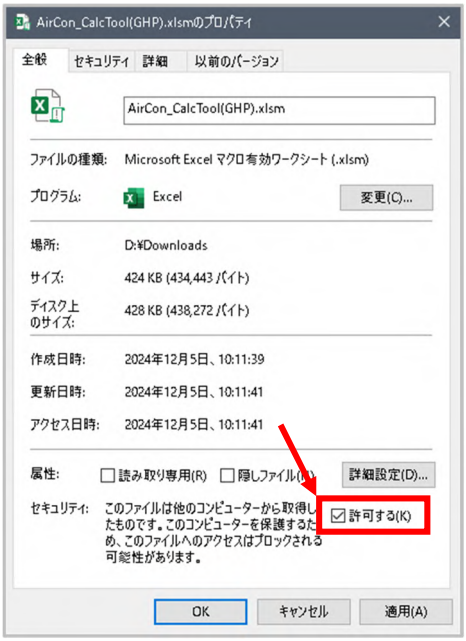



**図 1 利用開始前の EXCEL ファイルのプロパティ画面**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

以降は、ファイルを開いた状態での説明になる。

利用者が入力する必要がある項目については、**[ ]付の太字**にて示した。また、シート上では、入力する必要があるセルは全て黄色に着色されている。

## 1.GHP 年間ガスおよび電力使用量算定のための条件入力

初めに**［設置場所（都道府県名）］**のプルダウンによる入力を行う。条件入力セルは、全て黄色に着色されている。

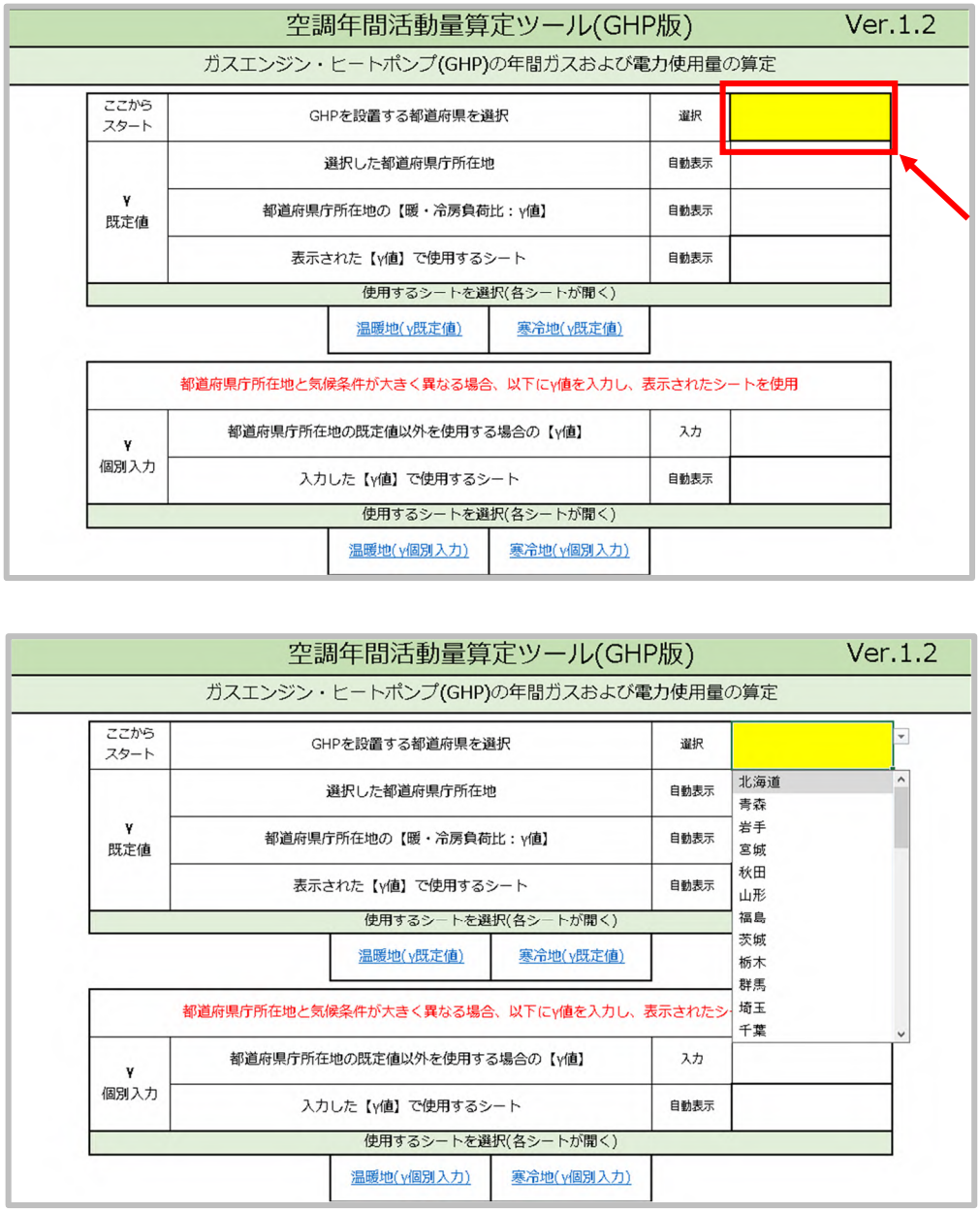






**図 2 GHP 年間ガスおよび電力使用量算定のための条件の入力画面**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

本ツールでは、簡略のため当該都道府県内各地の気象条件（外気温度）を都道府県庁所在都市で代表することにしているので、上記の入力に対して都道府県庁所在都市名が返され、同時に各県庁所在都市で妥当と考えられる「暖・冷房負荷比」[*1] γの既定値が表示される。この γの値は特別な理由がない限り変更する必要はない。しかし、個別入力にも対応しているので、必要な場合は所定欄に入力する。

＊1：設備設計時の空調負荷計算における最大暖房負荷と最大冷房負荷の比率で、ここでは、負荷の大きな方で GHP の機種選定がなされたものとする。冷房負荷に対して GHP を選定した場合は、γ≦1 となる。

本ツールでは、 γを既定値で設定する場合と個別入力で設定する場合の 2 通りの入力画面が用意されている。どちらを利用するかが決まったら、それに対応した画面（図 2 参照）を利用する(γ が既定値のままの場合は”上段の画面”、個別に設定する場合は”下段の画面”)。

最後に、以上の操作でいずれかのセル(「温暖地（ γ既定値)」、「寒冷地（ γ既定値)」、「温暖地（ γ個別入力)」、「寒冷地（ γ個別入力)」)がハイライトされるので、そのセルをクリックすると新たなシートが開く。

そのあと**［冷房、暖房の運転期間］**、**［運転時間帯］**、**［月毎の運転日数］**を入力する。その方法を以下に示す。

初めに図 3 に示す画面で、空調を行う月、および時間のセルを指定の色で塗りつぶす。指定の色は、EXCEL 画面上部メニューからホームを選択し、塗りつぶしの色ボタンの右側▼を押して、冷房であれば左から 5 列目の一番薄い青、暖房であれば左から 6 列目の一番薄いオレンジを選択する（図４、５）。指定の色以外の色で塗りつぶすと正しく計算できないので注意が必要である。運転時間帯は月毎に変えることも可能である。図 3 は 8 時から 20 時までの運転の例であり、20 時の列まで塗ると終了が 21 時になる。

GHPの設置場所
東京

手順1：空調を行う月、時間を下記の指定の色で塗る(指定の色以外で塗ると計算できません。)
冷房　青　【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白＋基本色80%)】
暖房　オレンジ　【左から6番目、一番薄い色(アクセント2,白＋基本色80%)】
手順2：各月の運転日数を入力する
手順3：Ctrl ＋ Alt ＋ F9を同時に押す
手順4：黄色のセルに値を入力する(緑は自動計算)

使用するγ値
0.6

●時刻別平均気温表記載の数値は、選択された都道府県の県庁所在地の月別、時刻別平均気温
●本データは気象庁発表の1992年4月1日から2022年3月31日までの30年の1時間データを整理したもの
●2月はうるう日を含みます

時刻別平均気温[℃]

| 月＼時刻 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 年間日 運転日数 | 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 13.3 | 13.0 | 12.7 | 12.4 | 12.1 | 11.9 | 12.0 | 12.8 | 13.7 | 14.9 | 15.9 | 16.7 | 17.4 | 17.8 | 17.8 | 17.6 | 17.3 | 16.8 | 16.0 | 15.4 | 14.9 | 14.5 | 14.1 | 13.8 | | 4 |
| 5 | 17.8 | 17.5 | 17.3 | 17.0 | 16.8 | 16.7 | 17.0 | 17.8 | 18.8 | 19.7 | 20.6 | 21.4 | 21.9 | 22.2 | 22.2 | 22.0 | 21.6 | 21.1 | 20.4 | 19.7 | 19.2 | 18.8 | 18.5 | 18.2 | | 5 |
| 6 | 21.0 | 20.8 | 20.6 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.5 | 21.1 | 21.8 | 22.6 | 23.3 | 24.0 | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 24.7 | 24.4 | 24.0 | 23.5 | 22.8 | 22.3 | 22.0 | 21.7 | 21.4 | | 6 |
| 7 | 24.8 | 24.6 | 24.4 | 24.3 | 24.1 | 24.0 | 24.3 | 25.0 | 25.7 | 26.6 | 27.4 | 28.0 | 28.5 | 28.8 | 28.9 | 28.7 | 28.3 | 27.9 | 27.3 | 26.6 | 26.1 | 25.7 | 25.4 | 25.2 | | 7 |
| 8 | 26.3 | 26.1 | 25.9 | 25.7 | 25.5 | 25.4 | 25.6 | 26.2 | 27.0 | 27.9 | 28.8 | 29.5 | 30.0 | 30.4 | 30.4 | 30.1 | 29.7 | 29.2 | 28.5 | 27.8 | 27.3 | 27.0 | 26.7 | 26.5 | | 8 |
| 9 | 23.0 | 22.8 | 22.6 | 22.4 | 22.2 | 22.0 | 22.0 | 22.5 | 23.3 | 24.2 | 25.0 | 25.6 | 26.1 | 26.5 | 26.4 | 26.3 | 26.0 | 25.4 | 24.8 | 24.3 | 23.9 | 23.6 | 23.4 | 23.1 | | 9 |
| 10 | 17.9 | 17.6 | 17.4 | 17.1 | 16.9 | 16.7 | 16.5 | 16.9 | 17.6 | 18.6 | 19.5 | 20.3 | 20.9 | 21.2 | 21.2 | 21.1 | 20.8 | 20.2 | 19.7 | 19.3 | 18.9 | 18.6 | 18.3 | 18.0 | | 10 |
| 11 | 12.6 | 12.3 | 11.9 | 11.6 | 11.4 | 11.1 | 11.0 | 11.1 | 11.8 | 12.9 | 14.0 | 15.0 | 15.7 | 16.2 | 16.3 | 16.1 | 15.7 | 15.1 | 14.7 | 14.3 | 13.9 | 13.5 | 13.1 | 12.8 | | 11 |
| 12 | 7.5 | 7.2 | 6.9 | 6.6 | 6.3 | 6.2 | 6.1 | 6.0 | 6.6 | 7.8 | 9.0 | 9.9 | 10.8 | 11.3 | 11.5 | 11.2 | 10.8 | 10.1 | 9.7 | 9.3 | 8.9 | 8.5 | 8.2 | 7.8 | | 12 |
| 1 | 4.9 | 4.6 | 4.3 | 4.0 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.4 | 4.0 | 5.2 | 6.4 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 9.1 | 8.9 | 8.5 | 7.9 | 7.3 | 6.9 | 6.5 | 6.0 | 5.7 | 5.3 | | 1 |
| 2 | 5.6 | 5.3 | 5.0 | 4.6 | 4.4 | 4.2 | 4.0 | 4.1 | 4.9 | 6.0 | 7.1 | 8.2 | 8.9 | 9.5 | 9.8 | 9.7 | 9.4 | 8.9 | 8.2 | 7.7 | 7.2 | 6.8 | 6.5 | 6.1 | | 2 |
| 3 | 8.9 | 8.5 | 8.1 | 7.7 | 7.5 | 7.3 | 7.1 | 7.6 | 8.4 | 9.5 | 10.5 | 11.5 | 12.2 | 12.7 | 12.9 | 12.8 | 12.6 | 12.1 | 11.4 | 10.9 | 10.4 | 10.0 | 9.7 | 9.3 | | 3 |

**図 3 空調運転時間等入力画面（東京）**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

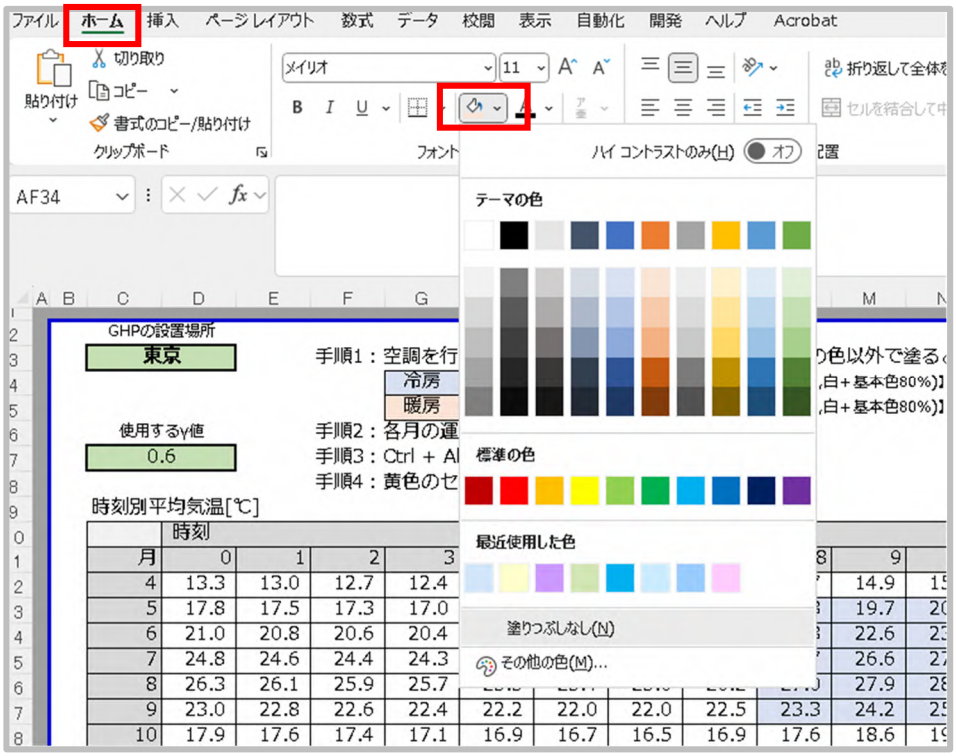


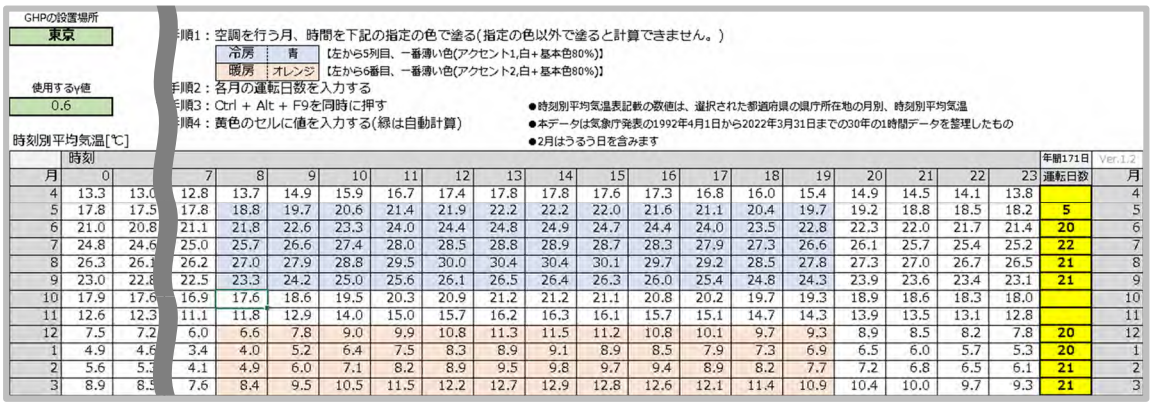

**図 4 塗りつぶす色の選択画面__1**




**図 5 塗りつぶす色の選択画面_2**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

空調を行う月の塗りつぶしを終えたら、次に各月の運転日数を最終列に入力する。空調を行わない月については、空欄のままで良い。



GHPの設置場所：東京

手順1：空調を行う月、時間を下記の指定の色で塗る(指定の色以外で塗ると計算できません。)
冷房 青 【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白＋基本色80%)】
暖房 オレンジ 【左から6番目、一番薄い色(アクセント2,白＋基本色80%)】
手順2：各月の運転日数を入力する
手順3：Ctrl + Alt + F9を同時に押す
手順4：黄色のセルに値を入力する(線は自動計算)

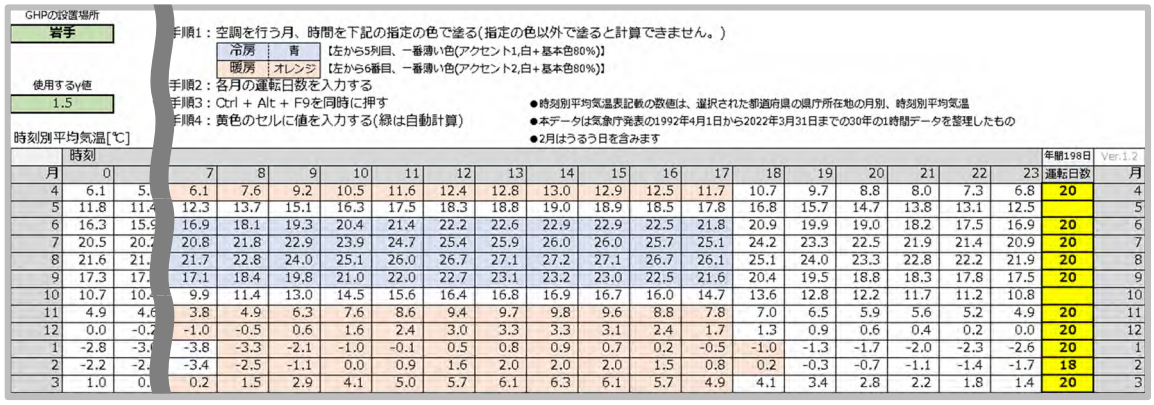
使用するγ値：0.6

●時刻別平均気温表記載の数値は、選択された都道府県の県庁所在地の月別、時刻別平均気温
●本データは気象庁発表の1992年4月1日から2022年3月31日までの30年の1時間データを整理したもの
●2月はうるう日を含みます

時刻別平均気温[℃]

| 月 | 時刻 0 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 年間171日 運転日数 | 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 13.3 | 13.0 | 12.8 | 13.7 | 14.9 | 15.9 | 16.7 | 17.4 | 17.8 | 17.8 | 17.6 | 17.3 | 16.8 | 16.0 | 15.4 | 14.9 | 14.5 | 14.1 | 13.8 | | 4 |
| 5 | 17.8 | 17.5 | 17.8 | 18.8 | 19.7 | 20.6 | 21.4 | 21.9 | 22.2 | 22.2 | 22.0 | 21.6 | 21.1 | 20.4 | 19.7 | 19.2 | 18.8 | 18.5 | 18.2 | 5 | 5 |
| 6 | 21.0 | 20.8 | 21.1 | 21.8 | 22.6 | 23.3 | 24.0 | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 24.7 | 24.4 | 24.0 | 23.5 | 22.8 | 22.3 | 22.0 | 21.7 | 21.4 | 20 | 6 |
| 7 | 24.8 | 24.6 | 25.0 | 25.7 | 26.6 | 27.4 | 28.0 | 28.5 | 28.8 | 28.9 | 28.7 | 28.3 | 27.9 | 27.3 | 26.6 | 26.1 | 25.7 | 25.4 | 25.2 | 22 | 7 |
| 8 | 26.3 | 26.1 | 26.2 | 27.0 | 27.9 | 28.8 | 29.5 | 30.0 | 30.4 | 30.4 | 30.1 | 29.7 | 29.2 | 28.5 | 27.8 | 27.3 | 27.0 | 26.7 | 26.5 | 21 | 8 |
| 9 | 23.0 | 22.8 | 22.5 | 23.3 | 24.2 | 25.0 | 25.6 | 26.1 | 26.5 | 26.4 | 26.3 | 26.0 | 25.4 | 24.8 | 24.3 | 23.9 | 23.6 | 23.4 | 23.1 | 21 | 9 |
| 10 | 17.9 | 17.6 | 16.9 | 17.6 | 18.6 | 19.5 | 20.3 | 20.9 | 21.2 | 21.2 | 21.1 | 20.8 | 20.2 | 19.7 | 19.3 | 18.9 | 18.6 | 18.3 | 18.0 | | 10 |
| 11 | 12.6 | 12.3 | 11.1 | 11.8 | 12.9 | 14.0 | 15.0 | 15.7 | 16.2 | 16.3 | 16.1 | 15.7 | 15.1 | 14.7 | 14.3 | 13.9 | 13.5 | 13.1 | 12.8 | | 11 |
| 12 | 7.5 | 7.2 | 6.0 | 6.6 | 7.8 | 9.0 | 9.9 | 10.8 | 11.3 | 11.5 | 11.2 | 10.8 | 10.1 | 9.7 | 9.3 | 8.9 | 8.5 | 8.2 | 7.8 | 20 | 12 |
| 1 | 4.9 | 4.6 | 3.4 | 4.0 | 5.2 | 6.4 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 9.1 | 8.9 | 8.5 | 7.9 | 7.3 | 6.9 | 6.5 | 6.0 | 5.7 | 5.3 | 20 | 1 |
| 2 | 5.6 | 5.3 | 4.1 | 4.9 | 6.0 | 7.1 | 8.2 | 8.9 | 9.5 | 9.8 | 9.7 | 9.4 | 8.9 | 8.2 | 7.7 | 7.2 | 6.8 | 6.5 | 6.1 | 21 | 2 |
| 3 | 8.9 | 8.5 | 7.6 | 8.4 | 9.5 | 10.5 | 11.5 | 12.2 | 12.7 | 12.9 | 12.8 | 12.6 | 12.1 | 11.4 | 10.9 | 10.4 | 10.0 | 9.7 | 9.3 | 21 | 3 |

**図 6 空調運転時間等入力例（東京）**



GHPの設置場所：岩手

手順1：空調を行う月、時間を下記の指定の色で塗る(指定の色以外で塗ると計算できません。)
冷房 青 【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白＋基本色80%)】
暖房 オレンジ 【左から6番目、一番薄い色(アクセント2,白＋基本色80%)】
手順2：各月の運転日数を入力する
手順3：Ctrl + Alt + F9を同時に押す
手順4：黄色のセルに値を入力する(線は自動計算)

使用するγ値：1.5

●時刻別平均気温表記載の数値は、選択された都道府県の県庁所在地の月別、時刻別平均気温
●本データは気象庁発表の1992年4月1日から2022年3月31日までの30年の1時間データを整理したもの
●2月はうるう日を含みます

時刻別平均気温[℃]

| 月 | 時刻 0 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 年間198日 運転日数 | 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 6.1 | 5.8 | 6.1 | 7.6 | 9.2 | 10.5 | 11.6 | 12.4 | 12.8 | 13.0 | 12.9 | 12.5 | 11.7 | 10.7 | 9.7 | 8.8 | 8.0 | 7.3 | 6.8 | 20 | 4 |
| 5 | 11.8 | 11.4 | 12.3 | 13.7 | 15.1 | 16.3 | 17.5 | 18.3 | 18.8 | 19.0 | 18.9 | 18.5 | 17.8 | 16.8 | 15.7 | 14.7 | 13.8 | 13.1 | 12.5 | | 5 |
| 6 | 16.3 | 15.9 | 16.9 | 18.1 | 19.3 | 20.4 | 21.4 | 22.2 | 22.6 | 22.9 | 22.9 | 22.5 | 21.8 | 20.9 | 19.9 | 19.0 | 18.2 | 17.5 | 16.9 | 20 | 6 |
| 7 | 20.5 | 20.2 | 20.8 | 21.8 | 22.9 | 23.9 | 24.7 | 25.4 | 25.9 | 26.0 | 26.0 | 25.7 | 25.1 | 24.2 | 23.3 | 22.5 | 21.9 | 21.4 | 20.9 | 20 | 7 |
| 8 | 21.6 | 21.3 | 21.7 | 22.8 | 24.0 | 25.1 | 26.0 | 26.7 | 27.1 | 27.2 | 27.1 | 26.7 | 26.1 | 25.1 | 24.0 | 23.3 | 22.8 | 22.2 | 21.9 | 20 | 8 |
| 9 | 17.3 | 17.1 | 17.1 | 18.4 | 19.8 | 21.0 | 22.0 | 22.7 | 23.1 | 23.2 | 23.0 | 22.5 | 21.6 | 20.4 | 19.5 | 18.8 | 18.3 | 17.8 | 17.5 | 20 | 9 |
| 10 | 10.7 | 10.4 | 9.9 | 11.4 | 13.0 | 14.5 | 15.6 | 16.4 | 16.8 | 16.9 | 16.7 | 16.0 | 14.7 | 13.6 | 12.8 | 12.2 | 11.7 | 11.2 | 10.8 | | 10 |
| 11 | 4.9 | 4.6 | 3.8 | 4.9 | 6.3 | 7.6 | 8.6 | 9.4 | 9.7 | 9.8 | 9.6 | 8.8 | 7.8 | 7.0 | 6.5 | 5.9 | 5.6 | 5.2 | 4.9 | 20 | 11 |
| 12 | 0.0 | -0.2 | -1.0 | -0.5 | 0.6 | 1.6 | 2.4 | 3.0 | 3.3 | 3.3 | 3.1 | 2.4 | 1.7 | 1.3 | 0.9 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.0 | 20 | 12 |
| 1 | -2.8 | -3.1 | -3.8 | -3.3 | -2.1 | -1.0 | -0.1 | 0.5 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.2 | -0.5 | -1.0 | -1.3 | -1.7 | -2.0 | -2.3 | -2.6 | 20 | 1 |
| 2 | -2.2 | -2.5 | -3.4 | -2.5 | -1.1 | 0.0 | 0.9 | 1.6 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.5 | 0.8 | 0.2 | -0.3 | -0.7 | -1.1 | -1.4 | -1.7 | 18 | 2 |
| 3 | 1.0 | 0.7 | 0.2 | 1.5 | 2.9 | 4.1 | 5.0 | 5.7 | 6.1 | 6.3 | 6.1 | 5.7 | 4.9 | 4.1 | 3.4 | 2.8 | 2.2 | 1.8 | 1.4 | 20 | 3 |

**図 7 空調運転時間等入力例（岩手）**

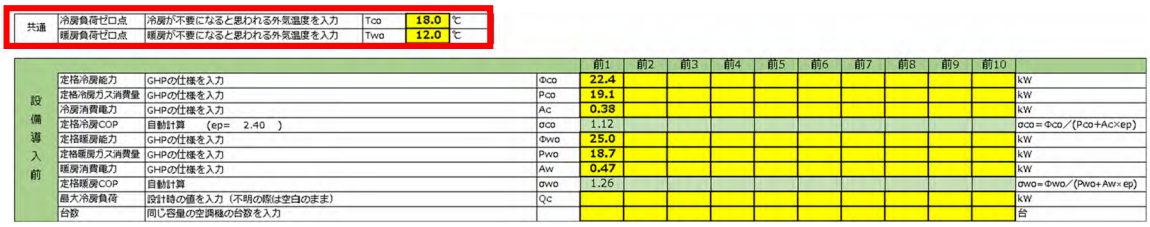
以上の入力が終わったら、 **Ctrl ＋ Alt ＋ f9 キー**を同時に押す。これにより、計算シートがアクティブになる。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

次に、**[空調負荷がゼロになると想定される外気温度]**を、冷房・暖房のそれぞれについて入力する。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **[冷房負荷ゼロ点]** *2 | Tco | 18.0 | [℃] | 既定値 18［℃］ |
| **[暖房負荷ゼロ点]** *2 | Two | 12.0 | [℃] | 既定値 12［℃］ |

*2：冷暖それぞれ空調負荷がゼロになると想定した外気温度。本計算では、簡単のため空調負荷は外気温度のみに依存し、負荷がゼロになる外気温度があるとしている。数値の入力は、冷・暖房ともに空調が不要になると思われる外気温度を入力すれば良い。ただし、本ツールの性格（標準的な空調を想定）上、特別な理由がない限り、既定値のまま使用することが望ましい。



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 共通 | 冷房負荷ゼロ点 | 冷房が不要になると思われる外気温度を入力 | Tco | 18.0 | ℃ | | | | | | | | | | | |
| | 暖房負荷ゼロ点 | 暖房が不要になると思われる外気温度を入力 | Two | 12.0 | ℃ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 前1 | 前2 | 前3 | 前4 | 前5 | 前6 | 前7 | 前8 | 前9 | 前10 | |
| 設備導入前 | 定格冷房能力 | GHPの仕様を入力 | Φco | 22.4 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 定格冷房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pco | 19.1 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 冷房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Ac | 0.38 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 定格冷房COP | 自動計算 (ep= 2.40 ) | αco | 1.12 | | | | | | | | | | | | αco＝Φco／(Pco+Ac×ep) |
| | 定格暖房能力 | GHPの仕様を入力 | Φwo | 25.0 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 定格暖房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pwo | 18.7 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 暖房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Aw | 0.47 | | | | | | | | | | | | kW |
| | 定格暖房COP | 自動計算 | αwo | 1.26 | | | | | | | | | | | | αwo＝Φwo／(Pwo+Aw×ep) |
| | 最大冷房負荷 | 設計時の値を入力（不明の際は空白のまま） | Qc | | | | | | | | | | | | | kW |
| | 台数 | 同じ容量の空調機の台数を入力 | | | | | | | | | | | | | | 台 |

**図 8 ［空調負荷がゼロになると想定される外気温度］の入力画面**

次に、GHP の仕様を入力する。 γの値により入力項目が異なるので、それぞれについて説明する。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## 2.冷・暖選定　γ≦1　「温暖地シート」の場合の年間ガスおよび電力使用量

**[GHP の定格性能]**を以下により入力する。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **[定格冷房能力]** | Φco | 22.4 | [kW] |
| **[定格冷房ガス消費量]** | Pco | 19.1 | [kW] |
| **[冷房消費電力]** | Ac | 0.38 | [kW] |
| [定格冷房 COP] | σco | 1.12 | = Φco÷（Pco+Ac×ep[*3]） |
| **[定格暖房能力]** | Φwo | 25.0 | [kW] |
| **[定格暖房ガス消費量]** | Pwo | 18.7 | [kW] |
| **[暖房消費電力]** | Aw | 0.47 | [kW] |
| [定格暖房 COP] | σwo | 1.26 | = Φwo÷（Pwo+Aw×ep） |
| **[最大冷房負荷]** | Qc | | [kW] |

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）

| | | | | | 前1 | 前2 | 前3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 設備導入前 | 定格冷房能力 | GHPの仕様を入力 | Φco | | 22.4 | | |
| | 定格冷房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pco | | 19.1 | | |
| | 冷房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Ac | | 0.38 | | |
| | 定格冷房COP | 自動計算　(ep= 2.40 ) | σco | | 1.12 | | |
| | 定格暖房能力 | GHPの仕様を入力 | Φwo | | 25.0 | | |
| | 定格暖房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pwo | | 18.7 | | |
| | 暖房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Aw | | 0.47 | | |
| | 定格暖房COP | 自動計算 | σwo | | 1.26 | | |
| | 最大冷房負荷 | 設計時の値を入力（不明の際は空白のまま） | Qc | | | | |
| | 台数 | 同じ容量の空調機の台数を入力 | | | | | |

| | | | | | 後1 | 後2 | 後3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 設備導入後 | 定格冷房能力 | GHPの仕様を入力 | Φco | | | | |
| | 定格冷房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pco | | | | |
| | 冷房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Ac | | | | |
| | 定格冷房COP | 自動計算　(ep= 2.40 ) | σco | | | | |
| | 定格暖房能力 | GHPの仕様を入力 | Φwo | | | | |
| | 定格暖房ガス消費量 | GHPの仕様を入力 | Pwo | | | | |
| | 暖房消費電力 | GHPの仕様を入力 | Aw | | | | |
| | 定格暖房COP | 自動計算 | σwo | | | | |
| | 最大冷房負荷 | 設計時の値を入力（不明の際は空白のまま） | Qc | | | | |
| | 台数 | 同じ容量の空調機の台数を入力 | | | | | |

**図 9　［GHP の定格性能］（γ≦1）の入力画面**

以上の入力で、目的の GHP 年間ガスおよび電力使用量が算定される。なお、算出式の詳細は末尾の Appendix を参照のこと。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## γ≦1　「温暖地シート」の場合　例：東京

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 冷房時の期間ガス使用量 | Gc | : | 24,071 | [MJ] |
| 暖房時の期間ガス使用量 | Gw | : | 6,522 | [MJ] |
| 合計年間ガス使用量 | G | : | 30,593 | [MJ] |
| 冷房時の期間電力使用量 | Auxc | : | 133 | [kWh] |
| 暖房時の期間電力使用量 | Auxw | : | 46 | [kWh] |
| 合計年間電力使用量 | Aux | : | 179 | [kWh] |
| 冷房時の期間エネルギー使用量 | Ec | : | 7,006 | [kWh] |
| 暖房時の期間エネルギー使用量 | Ew | : | 1,921 | [kWh] |
| 合計年間エネルギー使用量 | E | : | 8,927 | [kWh] |

設備導入前ガス使用量 [MJ]

| 冷房(Gc) | 暖房(Gw) | 合計 |
|---|---|---|
| 24,071 | 6,522 | 30,593 |

設備導入前電力使用量[kWh]

| 冷房(Auxc) | 暖房(Auxw) | 合計 |
|---|---|---|
| 133 | 46 | 179 |

設備導入前エネルギー使用量 [kWh]

| 冷房(Ec) | 暖房(Ew) | 合計 |
|---|---|---|
| 7,006 | 1,921 | 8,927 |

**図 10 結果出力（γ≦1の場合） 画面例**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## 3.冷・暖選定　γ＞1　「寒冷地シート」の場合の年間ガスおよび電力使用量

**［GHP の定格性能他］**を以下により入力する。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **［暖房設計外気温］** *7 | Td | −5.0 | ［℃］ |
| **［設計暖房負荷］** *8 | Φwd | 18.2 | ［kW］ |
| **［定格冷房能力］** | Φco | 22.4 | ［kW］ |
| **［定格冷房ガス消費量］** | Pco | 19.1 | ［kW］ |
| **［冷房消費電力］** | Ac | 0.38 | ［kW］ |
| ［定格冷房 COP］ | σco | 1.12 | ＝ Φco÷（Pco+Ac×ep*3） |
| **［定格暖房能力］** | Φwo | 25.0 | ［kW］ |
| **［定格暖房ガス消費量］** | Pwo | 18.7 | ［kW］ |
| **［暖房消費電力］** | Aw | 0.47 | ［kW］ |
| ［定格暖房 COP］ | σwo | 1.26 | ＝ Φwo÷（Pwo+Aw×ep） |
| **［低温暖房能力］** *9 | Φw2 | 25.0 | ［kW］ |
| **［低温暖房ガス消費量］** | Pw2 | 30.0 | ［kW］ |
| ［低温暖房 COP］ | σw2 | 0.803 | ＝ Φw2÷（Pw2+Aw×ep） |

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）
*7：設備設計時に最大暖房負荷計算を行った外気温度（JIS B8627 で言う $T_{h100}$ に相当）
*8：最大暖房負荷に対して選定した GHP の暖房能力はこれを満たすものとする。最大空調負荷は空調面積に単位暖房負荷を乗じた簡易計算値でも良い。
*9：着霜を考慮した外気温 2［℃］時の GHP の性能。寒冷地向け GHP では、カタログ等に記載されている。ただし、ガス消費量については技術資料等より入手する必要がある。




**図 11　［GHP の定格性能他］の入力画面**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

以上の入力で、目的の GHP 年間ガスおよび電力使用量が算定される。なお、算出式の詳細は末尾の Appendix を参照のこと。

### γ＞1　「寒冷地シート」の場合　例：岩手

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 冷房時の期間ガス使用量 | Gc | : | 7,888 | [MJ] |
| 暖房時の期間ガス使用量 | Gw | : | 67,661 | [MJ] |
| 合計年間ガス使用量 | G | : | 75,549 | [MJ] |
| | | | | |
| 冷房時の期間電力使用量 | Auxc | : | 44 | [kWh] |
| 暖房時の期間電力使用量 | Auxw | : | 472 | [kWh] |
| 合計年間電力使用量 | Aux | : | 516 | [kWh] |
| | | | | |
| 冷房時の期間エネルギー使用量 | Ec | : | 2,296 | [kWh] |
| 暖房時の期間エネルギー使用量 | Ew | : | 19,928 | [kWh] |
| 合計年間エネルギー使用量 | E | : | 22,224 | [kWh] |

| 設備導入前ガス使用量 [MJ] | | | |
|---|---|---|---|
| | 冷房(Gc) | 暖房(Gw) | 合計 |
| | 7,888 | 67,661 | 75,549 |

| 設備導入前電力使用量[kWh] | | | |
|---|---|---|---|
| | 冷房(Auxc) | 暖房(Auxw) | 合計 |
| | 44 | 472 | 516 |

| 設備導入前エネルギー使用量 [kWh] | | | |
|---|---|---|---|
| | 冷房(Ec) | 暖房(Ew) | 合計 |
| | 2,296 | 19,928 | 22,224 |

**図 12 結果出力（ γ＞1の場合）画面例**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

# Appendix

## A1. 「温暖地シート」（ γ≦1）の期間エネルギー使用量、期間電力使用量および期間ガス使用量算定式

### ① 冷房

$$Ec = \left(\frac{\Phi co}{\sigma co}\right) \times \left(\sum_{i=1}^{m} \varepsilon ci \times tci\right) \times fs \qquad (1)$$

ここで、

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ec | : | 冷房の期間エネルギー使用量［kWh］ | |
| Φco | : | 定格冷房能力［kW］ | |
| σco | : | 定格冷房 COP［－］ | |
| Auxc | : | 冷房の期間電力使用量［kWh］<br>＝Ec×{Ac×ep÷(Pco+Ac×ep)}÷ep※3 | (1′) |
| Gc*4 | : | 冷房の期間ガス使用量［MJ］<br>＝3.6×（Ec－Auxc×ep） | (1″) |
| εc | : | 冷房時エネルギー消費量比［－］<br>＝αc ÷ βc | (2) |
| αc | : | 冷房空調負荷率［－］<br>＝ {1 / （35－Tco)} ×（T−35）+1 | (3) |
| Tco | : | 冷房負荷ゼロ点［℃］ | |
| βc | : | 冷房 COP 比［－］<br>＝σc ÷ σco | (4) |
| σc | : | 冷房 COP［－］<br>＝Φc ÷（Pc＋Ac×ep×αc） | (5) |
| Φc | : | 冷房能力［kW］<br>＝ {(Φco－Φc29）/（35－29)} ×（T−35）+Φco | (6) |
| Pc | : | 冷房エネルギー消費量［kW］<br>＝ {(Pco－Pc29）/（35－29)} ×（T−35）+Pco | (7) |
| Pco | : | 定格冷房エネルギー消費量［kW］ | |
| Φc29 | : | 中温冷房能力［kW］（JIS による）<br>＝1.054 × Φco | (8) |
| Pc29 | : | 中温エネルギー消費量［kW］（JIS による）<br>＝0.94 × Pco | (9) |
| T | : | 外気温度［℃］ | |

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

| | | |
|---|---|---|
| tc[*5] | : | 冷房運転時間［h］ |
| fs[*6] | : | 機器選定余裕率［－］ |
| | | ＝Qc ÷ Φco　　(10) |
| Auxc | : | 冷房の期間電力使用量［kWh］（二次電力） |
| Ac | : | 冷房消費電力［kW］ |
| Gc | : | 冷房の期間ガス使用量［MJ］ |

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）
*4：定格冷房ガス消費量［kW］は、燃料の高位発熱量基準で表示されている。したがって、式（1‘’）で、エネルギー単位［kWh］から［MJ］へ変換されたエネルギー量は高位発熱量基準である。
*5：システムのデータベースより地域、運転期間、時間帯、他の入力に応じた値が返される。
*6：最大冷房負荷と定格冷房能力の差を埋めるための補正係数。空調設備設計時に想定した最大冷房負荷が不明で未入力の時は、既定値として 0.8 で計算を行う。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 添え字 | i | : | 1～m（冷房を行う外気温度番号） |
| | c | : | 冷房 |
| | o | : | 定格（基準） |

以上、式（1）～式（10）の内容を図解すると、図 13 のようになる。

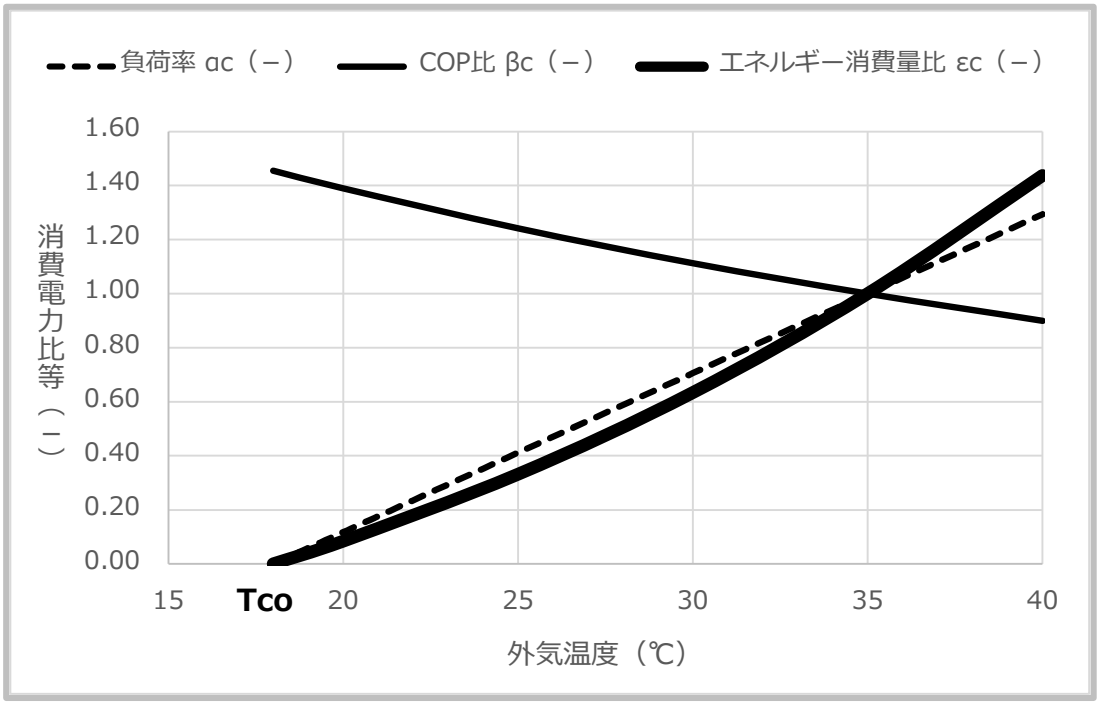



**図 13 消費電力費等比等と外気温度の関係（冷房　γ≦1）**

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

負荷率 αc は外気温度 35［℃］を基準として、先に入力した冷房負荷ゼロ点 Tco を結んだ直線（式（３））となる。また COP 比 βc は、外気温度 35［℃］（GHP の定格条件）を基準として、JIS による中温（29［℃］）性能との関係から、冷却能力 Φc およびガス消費量 Pc について式（６）および式（７）で直線近似した結果を式（５）に代入して冷房 COP σc を求め、式（４）により得た。そして αc と βc の比が、外気温度 35［℃］の基準点におけるエネルギー消費量に対するエネルギー消費量比 εc となる。

ここで、式（１）の右辺の最初の（　）内数値は、定格冷房能力を定格 COP で除した GHP の定格冷房エネルギー消費量（補機の消費電力分を含む）（ Pco ＋ Ac × ep ）となるので、Σ内のエネルギー消費量比 εc と外気温度の発生頻度 tc （時間）を掛けたものを足し合わせれば期間のエネルギー使用量が算定される。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

**② 暖房**

$$Ew = \left(\frac{\Phi co \times \gamma}{\sigma wo}\right) \times \left(\sum_{j=1}^{n} \varepsilon wj \times twj\right) \times fs \qquad (11)$$

ここで、

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ew | : | 暖房の期間エネルギー使用量［kWh］ | |
| Auxw | : | 暖房の期間電力使用量［kWh］ | |
| | | ＝Ew×{Aw×ep÷(Pwo+Aw×ep)}÷ep | (11′) |
| Gw | : | 暖房の期間ガス使用量［MJ］ | |
| | | ＝3.6×（Ew－Auxw×ep） | (11″) |
| γ | : | 暖・冷房負荷比［－］ | |
| Φco | : | 定格冷房能力［kW］ | |
| σwo | : | 定格暖房 COP［－］ | |
| εw | : | 暖房時エネルギー消費量比［－］ | |
| | | ＝αw ÷ βw | (12) |
| αw | : | 暖房空調負荷率［－］ | (13) |
| | | ＝ {1 / （0－Two)} ×T+1 | |
| Two | : | 暖房負荷ゼロ点［℃］ | |
| βw | : | 暖房 COP 比［－］ | |
| | | ＝σw ÷ σwo | (14) |
| σw | : | 暖房 COP［－］ | |
| | | ＝Φw ÷（Pw＋Aw×ep×αw） | (15) |
| | | または（着霜領域：－7[℃]＜T＜4.5[℃]） | |
| | | ＝Φwf ÷（Pwf＋Aw×ep×αw） | (15′) |
| Φw | : | 暖房能力［kW］ | |
| | | ＝ {(Φwo－Φw$_{-7}$) / （7－（－7))} ×（T−7）＋Φwo | (16) |
| Φwf | : | 着霜域暖房能力［kW］（JIS による） | |
| | | ＝Φw ÷ 1.12 | (16′) |
| Pw | : | 暖房ガス消費量［kW］ | |
| | | ＝ {(Pwo－Pw$_{-7}$) / （7－（－7))} ×（T−7）＋Pwo | (17) |
| Pwf | : | 着霜域暖房ガス消費量［kW］（JIS による） | |
| | | ＝Pw ÷ 1.06 | (17′) |
| Φwo | : | 定格暖房能力［kW］ | |
| Pwo | : | 定格暖房ガス消費量［kW］ | |
| Φw$_{-7}$ | : | 極低温暖房能力［kW］（JIS による） | |

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

$= 0.65 \times \Phi wo$ （18）

$Pw_{-7}$ ： 極低温暖房ガス消費量［kW］（JIS による）

$= 0.93 \times Pwo$ （19）

T ： 外気温度［℃］

tw[*5] ： 暖房運転時間［h］

fs[*6] ： 機器選定余裕率［－］

Auxw ： 暖房の期間電力使用量［kWh］（二次電力）

Aw ： 暖房消費電力［kW］

Gw ： 暖房の期間ガス使用量［MJ］

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）

*5：システムのデータベースより地域、運転期間、時間帯、他の入力に応じた値が返される。

*6：最大冷房負荷と定格冷房能力の差を埋めるための補正係数。空調設備設計時に想定した最大冷房負荷が不明で未入力のときには､既定値として 0.8 で計算を行う。

添え字 j ： 1～n（暖房を行う外気温度番号）

w ： 暖房

o ： 定格（基準）

f ： 着霜状態

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

以上、式（11）～式（19）の内容を図解すると、図 14 のようになる。

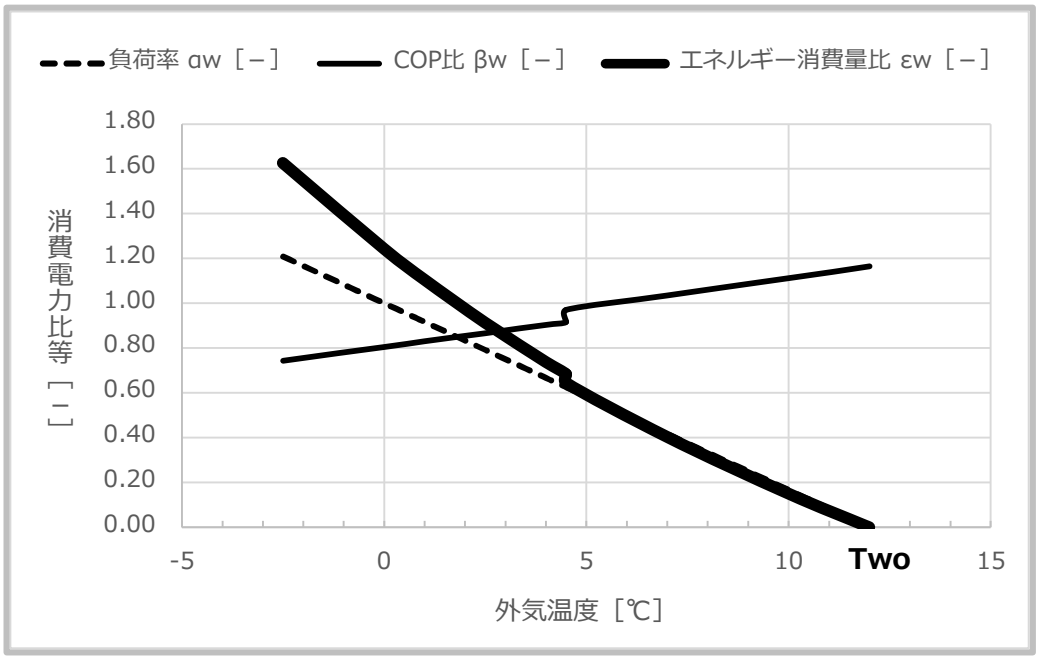



**図 14 消費電力比等と外気温度の関係（暖房　γ≦1）**

負荷率 αw は、外気温度 0［℃］を基準に先に入力した、暖房負荷ゼロ点 Two を結んだ直線（式（13））となる。そして COP 比 βw は、外気温度 7［℃］（GHP の定格条件）を基準として、JIS による極低温（－7［℃］）性能との関係から、暖房能力 Φw およびガス消費量 Pw について式（16）および式（17）で直線近似した結果を式（15）に代入して暖房 COP σw を求め、式（14）より得た。ただし、式（15′）に示した通り、外気温度が 4.5［℃］を下回って－7［℃］までは着霜領域となり、ここでは、暖房能力、ガス消費量は、それぞれ式（16′）、式（17′）に従うことになり、式（15′）の結果を式（14）に代入し、COP 比 βw を得る。

そして αw と βw の比が、外気温度 7［℃］時のエネルギー消費量に対するエネルギー消費量比 εw である。（ただし、基準時（7［℃］）の εw は、本例の場合は 0.42 となっている。）

ここで、式（11）の右辺の最初の（　）内数値は、最大暖房負荷（定格冷房能力× γ）を GHP の定格暖房 COP σwo で除しているので、最大暖房負荷が外気温度 7［℃］時に発生した場合の仮想のエネルギー消費量（ただし、補機の消費電力分を含む）である。これにΣ内のエネルギー消費量比 εw と、外気温度の発生頻度 tw （時間）を掛け合わせれば期間のエネルギー使用量が算定される。

なお、着霜限界温度が EHP の 5.5［℃］から GHP は 4.5［℃］に低下しているが、これは GHP の特徴であるエンジン排熱回収の効果の表れと言えるであろう。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## A2. 「寒冷地シート」（ γ＞1）の期間エネルギー使用量、期間電力使用量および期間ガス使用量算出式

**① 暖房**

$$Ew = \left(\frac{\Phi wd}{\sigma ww}\right) \times \sum_{j=1}^{n} \varepsilon wj \times (1 + \delta j) \times twj \qquad (20)$$

ここで、

Ew　：　暖房時の期間エネルギー使用量［kWh］

Auxw　　暖房時の期間電力使用量［kWh］

＝Ew×{Aw×ep÷(Pwo+Aw×ep)}÷ep　(20′)

Gw　　暖房時の期間ガス使用量［MJ］

＝3.6×（Ew－Auxw×ep）　(20″)

Φwd　：　設計暖房負荷［kW］（外気温度 Td 時）

σww　：　低温または定格暖房 COP［－］

σww＝σwo

（T≧4.5℃ or T≦－7℃）

σww＝σw2

（－7℃＜T＜5.5℃）

σwo　：　定格暖房 COP［－］

σw2　：　低温暖房 COP［－］

εw　：　暖房時エネルギー消費量比［－］

＝αw ÷ βw　(21)

αw　：　暖房空調負荷率［－］

＝｛1 /（Td－Two)｝×（T－Td）+1　(22)

Td　：　暖房設計外気温［℃］

T　：　外気温度［℃］

Two　：　暖房負荷ゼロ点［℃］

βw　：　暖房 COP 比［－］

［非着霜領域］（T≧4.5℃ or T≦－7℃）　(23)（(14) と同じ）

＝σw ÷ σwo

－7℃以下は、着霜量が少なくなるので非着霜域として扱う

σw　：　暖房 COP［－］

＝Φw ÷（Pw+Aw×ep×αw）　(15)

Φw　：　暖房能力［kW］　(16)

＝｛(Φwo－Φ$_{-7}$) /（7－（－7))｝×（T−7）+ Φwo

Pw　：　暖房エネルギー消費量［kW］

＝｛(Pwo－Pw$_{-7}$) /（7－（－7))｝×（T−7）+ Pwo　(17)

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

Φwo　：　定格暖房能力［kW］

Pwo　：　定格暖房エネルギー消費量［kW］

$\Phi w_{-7}$　：　極低温暖房能力［kW］（JIS による）

＝0.65 × Φwo　(18)

$Pw_{-7}$　：　極低温暖房ガス消費量［kW］（JIS による）

＝0.93 × Pwo　(19)

T　：　外気温度［℃］

［着霜領域］（－7℃＜T＜4.5℃）

βwf　：　暖房 COP 比［－］

σw ÷ σw2　(24)

σwf　：　暖房 COP［－］

＝Φw ÷（Pw+Aw×ep×αw）　(15)（((15) と同じ)

Φwf　：　暖房能力［kW］

＝｛(Φw2－$\Phi w_{-7}$）/（2－（－7））｝×（T－2）＋Φw2　(26)

Pwf　：　暖房ガス消費量［kW］

＝｛(Pw2－$Pw_{-7}$）/（2－（－7））｝×（T－2）＋Pw2　(27)

Φw2　：　低温暖房能力［kW］

Pw2　：　低温暖房ガス消費量［kW］

$\Phi w_{-7}$　：　極低温暖房能力［kW］（式（18）による。）

$Pw_{-7}$　：　極低温暖房ガス消費量［kW］（式（19）による。）

δ　：　集積加熱補正係数［－］

δ＝0　(28)

（T≧4.5℃ or T≦－7℃）

δ＝（－0.15/4.5）×T＋0.15[*10]　(29)

（0℃≦T＜4.5℃）

δ＝（0.15/7）×T+0.15　(30)

（－7℃＜T＜0℃）

tw[*5]　：　暖房運転時間［h］

Auxw　：　暖房の期間電力使用量［kWh］（二次電力）

Aw　：　暖房消費電力［kW］

Gw　：　暖房の期間ガス使用量［MJ］

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）
*10：集積加熱補正は、０［℃］の時に最大で、その値は 15［%］とした。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 添え字 | j | ： | 1～n（暖房を行う外気温度番号） |
| | w | ： | 暖房 |
| | d | ： | 設計点 |
| | 2 | ： | 低温（2℃） |
| | o | ： | 定格（基準、7℃） |
| | f | ： | 着霜状態 |

以上、式（20）～式（30）の内容を図解すると、図 15 のようになる。

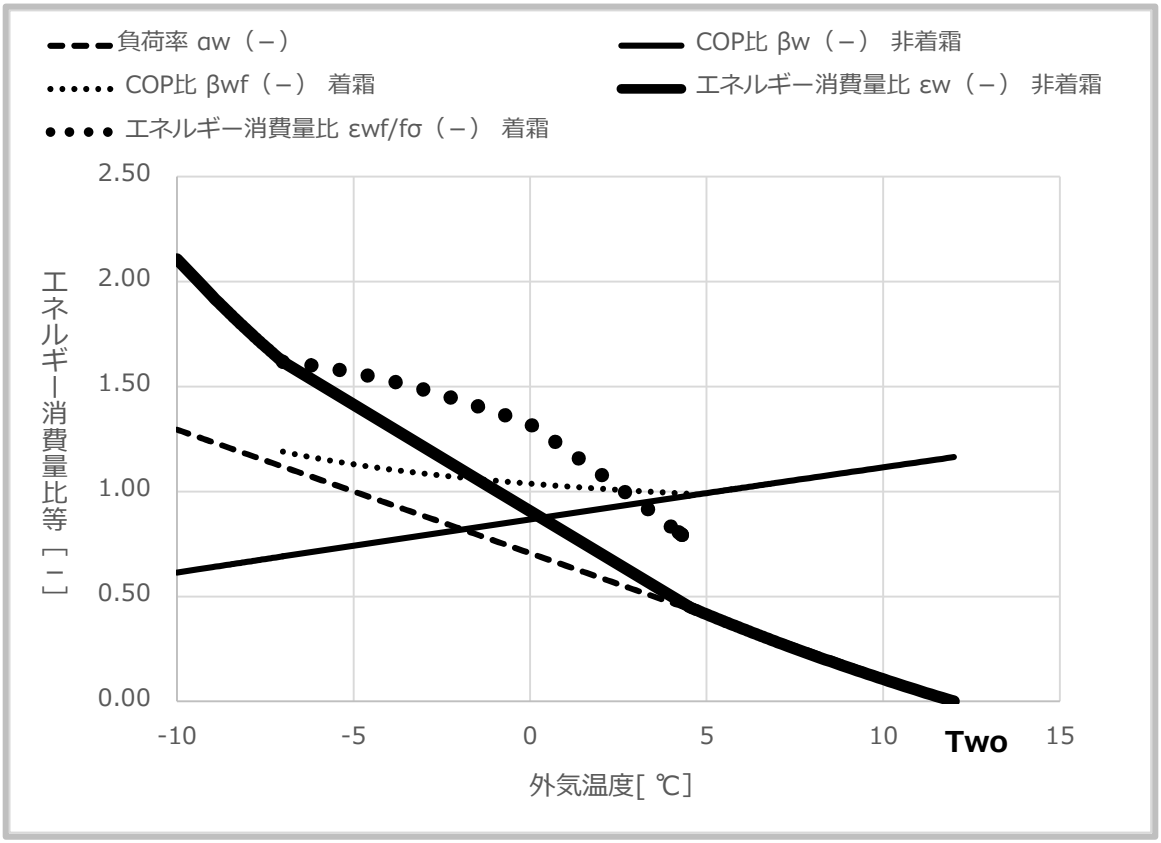



**図 15 エネルギー消費量比等と外気温度の関係（暖房　γ＞1）**

負荷率 αw は、暖房設計外気温 Td を基準に先に入力した、暖房負荷ゼロ点 Two を結んだ直線（式（22））となる。

COP 比 βw は非着霜域と着霜域に区分けされる。非着霜域の COP 比 βw は、外気温度 7［℃］性能（GHP の定格条件）を基準として、JIS の極低温（－7［℃］）性能との間をそれぞれ直線で結んだ暖房能力式（16）およびエネルギー消費量式（17）を実行し、その結果を式（15）に代入して暖房 COP σw を求め、さらに式（23）を実施して得た。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

一方、着霜域の COP 比 βwf は、低温暖房性能として先に入力した外気温度 2［℃］の時の COP を基準として、同じく JIS の極低温（－ 7［℃］*11、着霜と非着霜の境界点）性能との間をそれぞれ直線で結んだ暖房能力式（26）およびエネルギー消費量式（27）を実行し、その結果を式（25）に代入して暖房 COP σwf を求め、さらに式（24）を実施して得た。

αw / βw が外気温度 7［℃］または 2［℃］の時のエネルギー消費量に対するエネルギー消費量比 εw であるが、図 15 では同一の平面に基準性能（ σo と σ2 ）の異なる εw の連続性を確保するために、着霜域のエネルギー消費量比 εwf を補正係数 fσ（＝σ2/σo＝0.581）で除してグラフに表示した。

図 15 より、エネルギー消費量量比（ ε または εwf / fσ ）は、暖房開始外気温度（12［℃］）から温度の低下につれて負荷直線に沿って上昇し（非着霜領域）、着霜の始まる外気温度 4.5［℃］で急増し（着霜領域）、その後上昇を続け、非着霜となる外気温度－ 7［℃］で、非着霜曲線と合致することが分かる。

なお、着霜領域に見られるエネルギー消費量比の膨らみは集積加熱補正によるものである。集積加熱補正の値は、外気温度 0［℃］時が最大で 15%であり、そこから補正がゼロとなる外気温度 4.5［℃］および－ 7［℃］のそれぞれの方向に対して、 0［℃］との温度差に反比例するとした。

式（20）の右辺の最初の（ ）内数値は、設計暖房負荷（能力）を GHP の定格暖房 COP σwo または低温暖房 COP σw2 で除しているので、仮にそれぞれの外気温度において設計暖房負荷に対応した場合の仮想的なエネルギー消費量である（ただし、補機の消費電力分を含む）。これにΣ内のエネルギー消費量比 εw と外気温度の発生頻度 tw （時間）を掛け合わせれば期間のエネルギー使用量が算定される。

寒冷地向け GHP は、着霜領域での暖房能力の充実に特徴があり、着霜条件下の低温暖房能力（外気温 2［℃］）が定格暖房能力（外気温 7［℃］）を確保するのが通常である。

*11：本ツールでは、外気温度が－ 7［℃］未満の場合は、絶対湿度の低下により着霜の性能への影響はなくなるとしている。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

### ② 冷房

$$Ec = \left( \frac{\Phi wd}{\gamma \cdot \sigma co} \right) \times \sum_{i=1}^{m} \varepsilon ci \times tci \qquad (31)$$

ここで、

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ec | : | 冷房時の期間エネルギー使用量［kWh］ | |
| Auxc | : | 冷房時の期間電力使用量［kWh］ | (31′) |
| | | ＝Ec×{Ac×ep÷(Pco+Ac×ep※3)}÷ep | |
| Gc | : | 冷房時の期間ガス使用量 | (31″) |
| | | ＝3.6×（Ec－Auxc×ep） | |
| Φwd | : | 設計暖房能力［kW］ | |
| γ | : | 暖・冷房負荷比［－］ | |
| σco | : | 定格冷房 COP［－］ | |
| εc | : | 冷房時エネルギー消費量比［－］ | （2） |
| | | ＝αc ÷ βc | |
| αc | : | 冷房空調負荷率［－］ | （3） |
| | | ＝｛1/（35－Tco)｝×T－Tco/（35－Tco） | |
| βc | : | 冷房 COP 比［－］ | （4） |
| | | ＝σc ÷ σco | |

以下、式（5）～式（9）を共用

| | | |
|---|---|---|
| T | : | 外気温度［℃］ |
| tc*5 | : | 冷房運転時間［h］ |
| Auxc | : | 冷房の期間電力使用量［kWh］ |
| Ac | : | 冷房消費電力［kW］ |
| Gc | : | 冷房の期間エネルギー使用量［MJ］ |

*3：電力エネルギーの一次/二次変換係数（ep＝8,640/3,600=2.40）
*5：システムのデータベースより地域、運転期間、時間帯、他の入力に応じた値が返される。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 添え字 | i | : | 1～m（冷房を行う外気温度番号） |
| | c | : | 冷房 |
| | o | : | 定格（基準） |

ここで、式（25）の右辺の（　）内数値は、最大冷房負荷を定格冷房 COP で除しているので、最大負荷時（外気温度 35［℃］）のエネルギー消費量（補機の消費電力分を含む）を示している。Σ内のエネルギー消費量比 εc と外気温度の発生頻度 tc （時間）を掛けたものを足し合わせれば期間のエネルギー使用量が算定される。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## ５.単位換算

先に求めた期間エネルギー使用量の単位は MJ で示されている。これを質量や体積単位に換算する場合は以下による。

$$F = (G/1{,}000) \div H \qquad (26)$$

ここで、

F：燃料消費量（ｔ、kL、または 千 $Nm^3$）

G：ガス（液体の場合もある）使用量（MJ）

H：単位発熱量（GJ/ｔ、kL、または 千 $Nm^3$）

単位発熱量は、SHIFT 事業 モニタリング報告ガイドライン 表Ⅱ-4 による。そして、LPG 使用の場合の体積から質量への変換は 表Ⅱ-1 によること。また、電力使用量 Aux [kWh] は、そのままの値を入力のこと。

以上