「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. 1.0

空調年間活動量算定ツールを用いた空冷 HP チラーの年間電力使用量の算定

[本ツールの目的]

空調年間活動量算定ツール（空冷 HP チラー版）（以下、本ツールという）は、電気式空冷ウォーターチリングユニット（以下、「空冷 HP チラー」という）の年間電力使用量を空冷 HP チラー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。推算のための条件は、極力 JIS B 8613:2019「ウォーターチリングユニット」に基づいている。

本来、空冷 HP チラーの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。

[本ツールの特徴]

本ツールは、空調負荷および空冷 HP チラー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、空冷 HP チラーの年間電力使用量（冷却・加熱期間別）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空冷 HP チラー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。

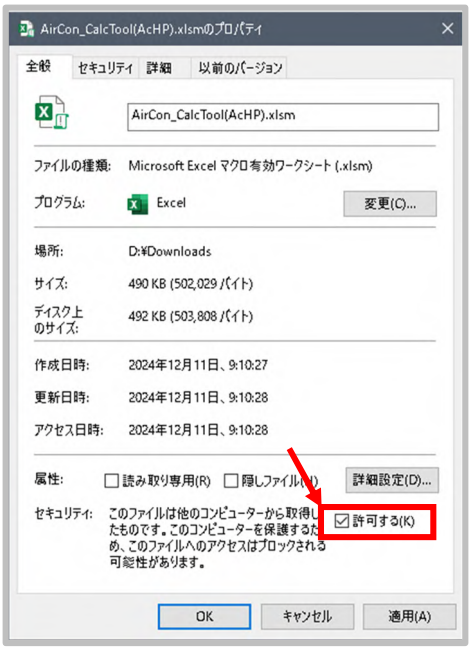


図 1 利用開始前の EXCEL ファイルのプロパティ画面

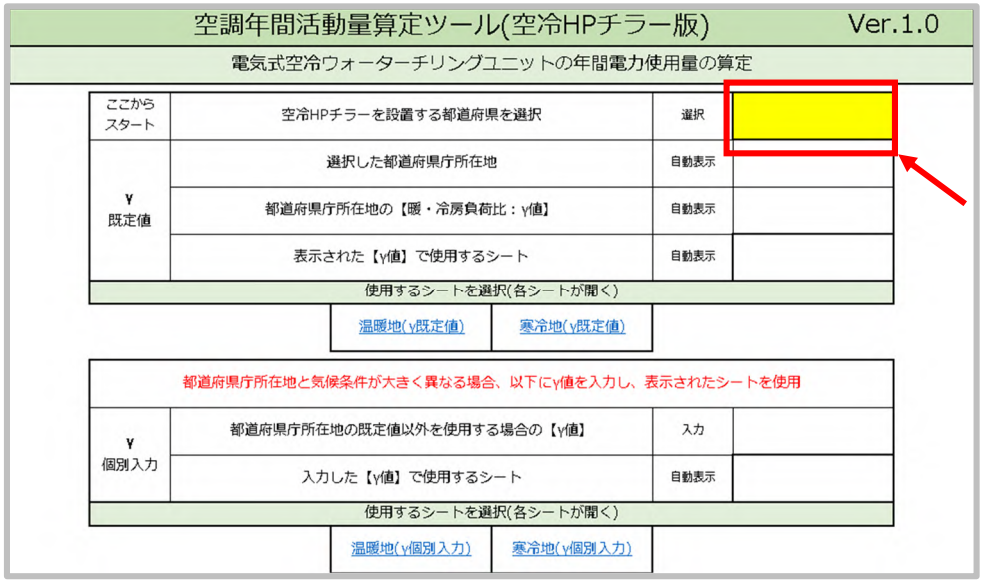
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

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.空冷 HP チラー年間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。



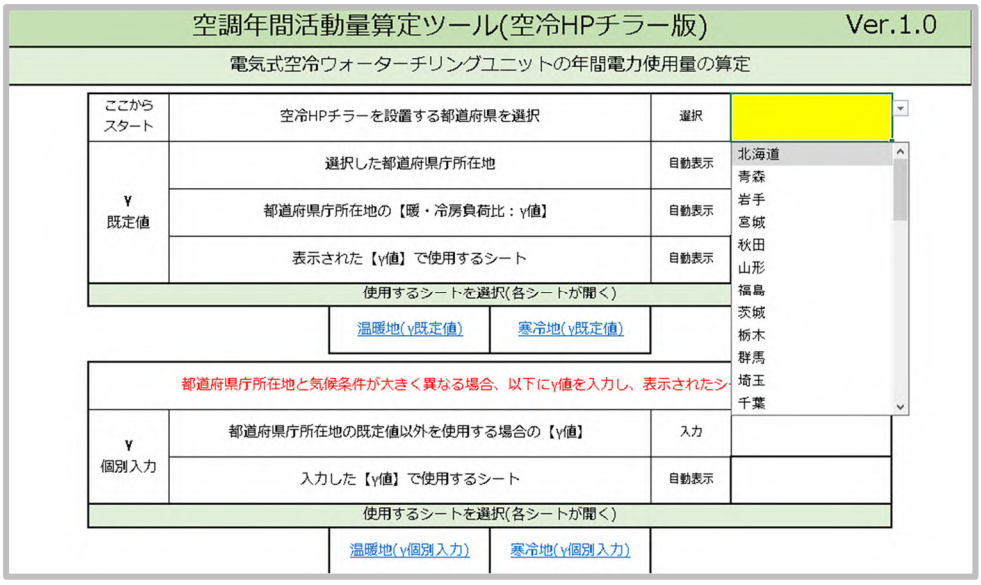


図 2 空冷 HP チラー年間電力使用量算定のための条件の入力画面

「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記入する。

＊1：設備設計時の空調負荷計算における最大暖房負荷（外気温度 0 ℃時）と最大冷房負荷（外気温度 35℃時）の比率で、ここでは、負荷の大きな方で空冷 HP チラーの機種選定がなされたものとする。冷房負荷に対して空冷 HP チラーを選定した場合は $\gamma \leqq 1$ である。なお、冷却専用機（冷専）の場合には γは関係しない。

「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（冷専を含む）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**［冷却、加熱の運転期間］**、**［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、冷却であれば左から 5 列目の一番薄い青、加熱であれば左から 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。

空冷HPチラーの設置場所

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。)

冷却	青	【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白+基本色80%)】
加熱	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%)】

使用するγ値

0.6

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)

●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）

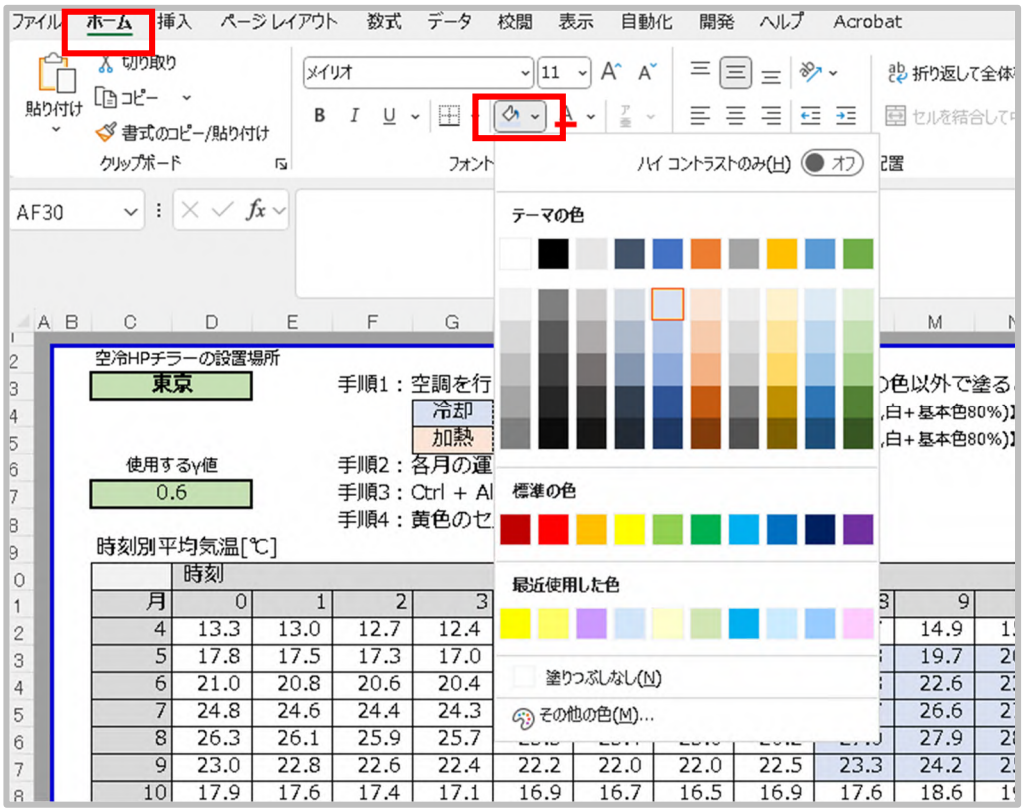


図 4 塗りつぶす色の選択画面__1



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。

空冷HPチラーの設置場所
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。)
冷却 青 【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白＋基本色80%)】
加熱 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		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	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.	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.	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	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	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	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	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.	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.	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.	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.	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.	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

Ver.1.0

図 6 空調運転時間等入力例（東京）

空冷HPチラーの設置場所
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。)
冷却 青 【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白＋基本色80%)】
加熱 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
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	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.	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.	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.	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	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	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.	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.	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.	-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.	-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.	-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	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

Ver.1.0

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、空冷 HP チラーの仕様を入力する。 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。

2.冷・暖選定　γ≦1　「温暖地シート」の場合の年間電力使用量

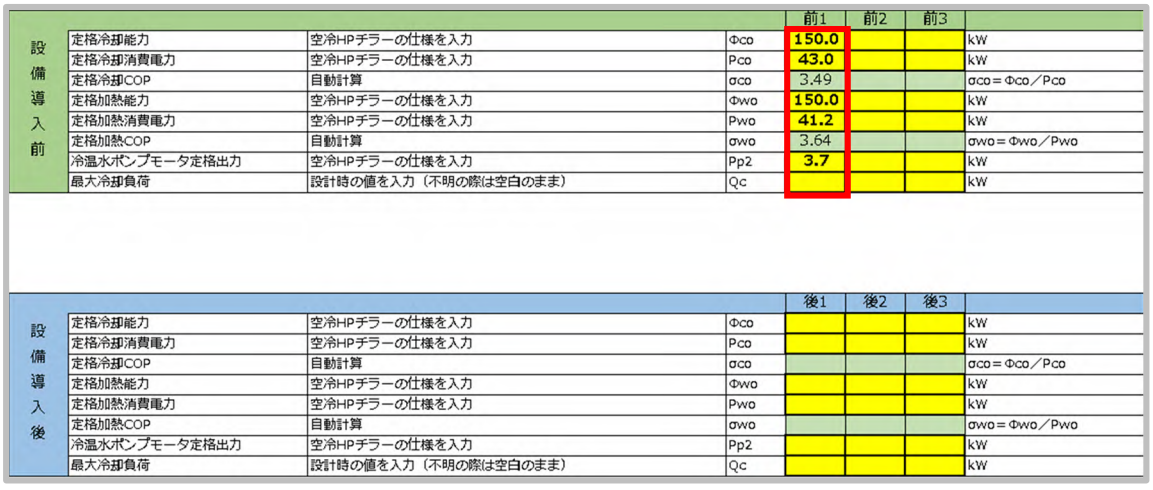
［空冷 HP チラーの定格性能］を以下により入力する。

［定格冷却能力］	Φco	150.0	［kW］
［定格冷却消費電力］	Pco	43.0	［kW］
［定格冷却 COP］	σco	3.49	＝Φco/Pco
［定格加熱能力］	Φwo	150.0	［kW］
［定格加熱消費電力］	Pwo	41.2	［kW］
［定格加熱 COP］	σwo	3.64	＝Φwo/Pwo
［冷温水ポンプモータ定格出力］	P_{P2}	3.7	［kW］
［最大冷却負荷］ *2	Qc		［kW］

*2：［最大冷却負荷］には［定格冷却能力］を上回る値は入力できない。

注：定格条件

	【冷却】		【加熱】	
外気温度	35	℃	32	℃
冷温水入口温度	12	℃	37	℃
冷温水出口温度	7	℃	12	℃



				前1	前2	前3	
設備導入前	定格冷却能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φco	150.0			kW
	定格冷却消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pco	43.0			kW
	定格冷却COP	自動計算	σco	3.49			σco＝Φco／Pco
	定格加熱能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φwo	150.0			kW
	定格加熱消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pwo	41.2			kW
	定格加熱COP	自動計算	σwo	3.64			σwo＝Φwo／Pwo
	冷温水ポンプモータ定格出力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pp2	3.7			kW
	最大冷却負荷	設計時の値を入力（不明の際は空白のまま）	Qc				kW

				後1	後2	後3	
設備導入後	定格冷却能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φco				kW
	定格冷却消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pco				kW
	定格冷却COP	自動計算	σco				σco＝Φco／Pco
	定格加熱能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φwo				kW
	定格加熱消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pwo				kW
	定格加熱COP	自動計算	σwo				σwo＝Φwo／Pwo
	冷温水ポンプモータ定格出力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pp2				kW
	最大冷却負荷	設計時の値を入力（不明の際は空白のまま）	Qc				kW

図 8 空冷 HP チラーの定格性能（γ≦1）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、目的の空冷 HP チラー年間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　「温暖地シート」の場合　例：東京

【冷却】	主機期間電力使用量	Ecc	:	15,618	[kWh]
	補機期間電力使用量	Eaxc	:	2,780	[kWh]
	年間電力使用量	Ec	:	18,398	[kWh]
【加熱】	主機期間電力使用量	Eww	:	7,244	[kWh]
	補機期間電力使用量	Eaxw	:	1,997	[kWh]
	年間電力使用量	Ew	:	9,241	[kWh]
	全体の年間合計使用量		:	27,639	[kWh]

設備導入前年間電力使用量[kWh]			
冷却	加熱	合計	
18,398	9,241	27,639	

	前1							前2						
月＼期間	Ecc	Eaxc	Ec	Eww	Eaxw	Ew	月合計	Ecc	Eaxc	Ec	Eww	Eaxw	Ew	月合計
4														
5	395	107	503				503							
6	2,513	543	3,057				3,057							
7	4,531	748	5,279				5,279							
8	4,983	758	5,741				5,741							
9	3,195	623	3,819				3,819							
10														
11														
12				1,546	460	2,005	2,005							
1				2,416	587	3,003	3,003							
2				2,214	574	2,788	2,788							
3				1,068	376	1,444	1,444							
合計	15,618	2,780	18,398	7,244	1,997	9,241	27,639							

図 9 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」の場合の年間電力使用量

［空冷 HP チラーの定格性能他］を以下により入力する。

［暖房設計外気温度］[*6]	Td	−5.0	［℃］

*6：設備設計時に最大暖房負荷計算を行った外気温度。不明の場合は納入業者にお問合わせください。

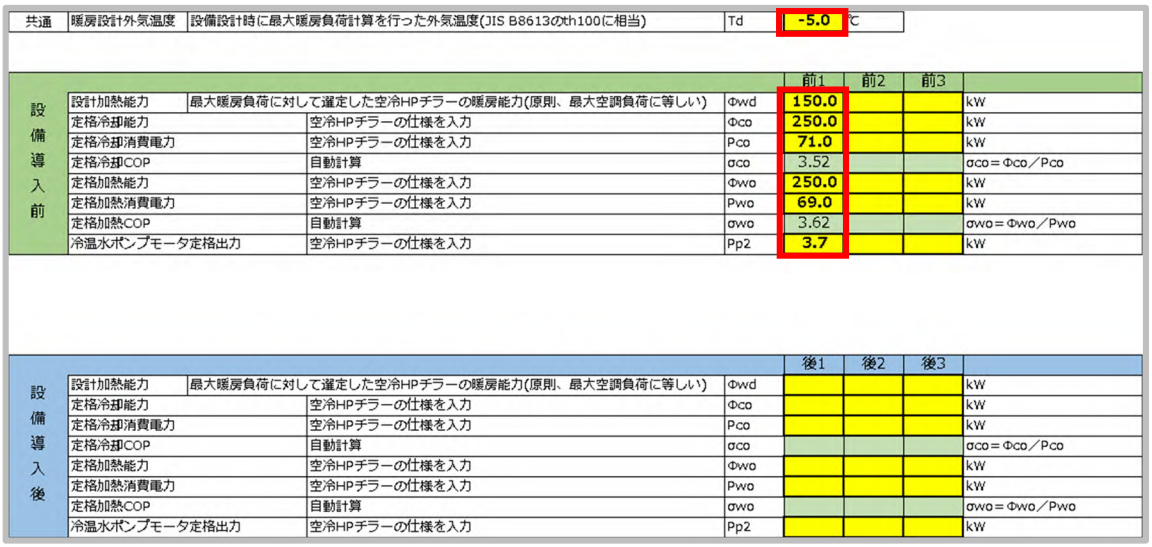
［設計加熱能力］[*7]	Φwd	150.0	［kW］
［定格冷却能力］	Φco	250.0	［kW］
［定格冷却消費電力］	Pco	71.0	［kW］
［定格冷却 COP］	σco	3.52	=Φco/Pco
［定格加熱能力］	Φwo	250.0	［kW］
［定格加熱消費電力］	Pwo	69.0	［kW］
［定格加熱 COP］	σwo	3.62	=Φwo/Pwo
冷温水ポンプモータ定格出力	P_{P2}	3.7	［kW］

*7：最大暖房負荷に対して選定した空冷 HP チラーの加熱能力。原則、最大空調負荷に等しいとする。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。不明の場合は納入業者にお問合わせください。

注：定格条件

	【冷却】		【加熱】	
外気温度	35	℃	32	℃
冷温水入口温度	12	℃	37	℃
冷温水出口温度	7	℃	12	℃

「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）



共通	暖房設計外気温度	設備設計時に最大暖房負荷計算を行った外気温度(JIS B8613のth100に相当)	Td	-5.0	℃

				前1	前2	前3	
設備導入前	設計加熱能力	最大暖房負荷に対して運定した空冷HPチラーの暖房能力(原則、最大空調負荷に等しい)	Φwd	150.0			kW
	定格冷却能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φco	250.0			kW
	定格冷却消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pco	71.0			kW
	定格冷却COP	自動計算	σco	3.52			σco＝Φco／Pco
	定格加熱能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φwo	250.0			kW
	定格加熱消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pwo	69.0			kW
	定格加熱COP	自動計算	σwo	3.62			σwo＝Φwo／Pwo
	冷温水ポンプモータ定格出力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pp2	3.7			kW

				後1	後2	後3	
設備導入後	設計加熱能力	最大暖房負荷に対して運定した空冷HPチラーの暖房能力(原則、最大空調負荷に等しい)	Φwd				kW
	定格冷却能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φco				kW
	定格冷却消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pco				kW
	定格冷却COP	自動計算	σco				σco＝Φco／Pco
	定格加熱能力	空冷HPチラーの仕様を入力	Φwo				kW
	定格加熱消費電力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pwo				kW
	定格加熱COP	自動計算	σwo				σwo＝Φwo／Pwo
	冷温水ポンプモータ定格出力	空冷HPチラーの仕様を入力	Pp2				kW

図 10 空冷 HP チラーの定格性能他の入力画面

以上の入力で、目的の空冷 HP チラー年間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　「寒冷地シート」の場合　例：岩手

【冷却】	主機期間電力使用量	Ecc	：	7,009	[kWh]
	補機期間電力使用量	Eaxc	：	1,861	[kWh]
	年間電力使用量	Ec	：	8,870	[kWh]
【加熱】	主機期間電力使用量	Eww	：	34,917	[kWh]
	補機期間電力使用量	Eaxw	：	3,204	[kWh]
	年間電力使用量	Ew	：	38,121	[kWh]
	全体の年間合計使用量		：	46,991	[kWh]

設備導入前年間電力使用量[kWh]			
冷却	加熱	合計	
8,870	38,121	46,991	

	前1							前2						
月＼期間	Ecc	Eaxc	Ec	Eww	Eaxw	Ew	月合計	Ecc	Eaxc	Ec	Eww	Eaxw	Ew	月合計
4				1,707	295	2,001	2,001							
5														
6	1,216	388	1,605				1,605							
7	2,088	517	2,605				2,605							
8	2,405	552	2,957				2,957							
9	1,300	403	1,703				1,703							
10														
11				3,198	430	3,628	3,628							
12				7,554	636	8,190	8,190							
1				9,451	694	10,145	10,145							
2				7,634	598	8,231	8,231							
3				5,373	552	5,925	5,925							
合計	7,009	1,861	8,870	34,917	3,204	38,121	46,991							

図 11 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）の期間電力使用量算定式

① 冷却

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

ここで、

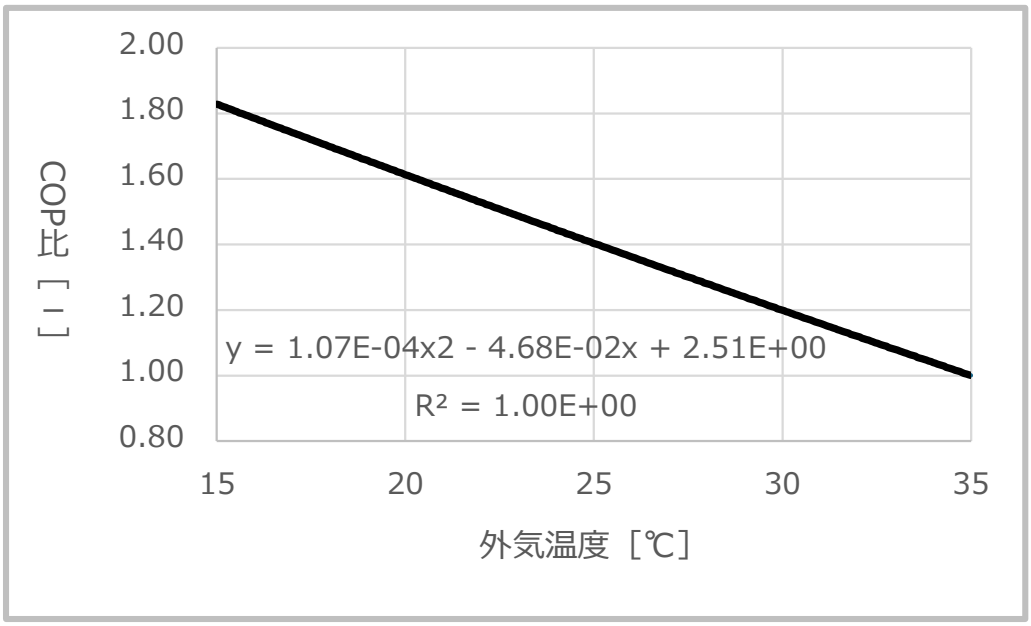
Ecc	：	主機の冷却時期間電力使用量［kWh］	
Eaxc	：	補機の冷却時期間電力使用量［kWh］	
		$=Pp_2 \times \Sigma (\alpha ci^{0.6} \times tci)$（i＝1,m）	（1′）
Ec	：	冷却の期間電力使用量	
		＝Ecc ＋ Eaxc	（1″）
Φco	：	定格冷却能力［kW］	
σco	：	定格冷却 COP［－］	
εc	：	冷却時消費電力比［－］	
		＝αc ÷ βc	（2）
αc	：	冷却空調負荷率［－］	
		＝（1/20）×（T－35）＋1	（3）
		外気温度 35℃（負荷 100%）と外気温度 15℃（負荷 0％）を結ぶ直線	
βc	：	冷却 COP 比［－］	
		$=1.07\times10^{-4}T^2-0.0468T+2.51$	（4）
T	：	外気温度［℃］	
tc[*3]	：	冷却運転時間［h］	
fs[*4]	：	機器選定余裕率［－］	
		＝Qc / Φco	（5）
Qc	：	最大冷却負荷［kW］	

*3：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。

*4：最大冷却負荷と定格冷却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却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	i	：	1～m（冷却を行う外気温度番号）
	c	：	冷却
	o	：	定格（基準）

「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）



引用）「Refprop ver6」（NIST）、Bitzer 技術資料より省エネルギーセンターが作成

図 12 COP 比と外気温度（空冷ＨＰチラー 冷却）

以上、式（２）～式（４）の内容を図解すると、図 13 のようになる。

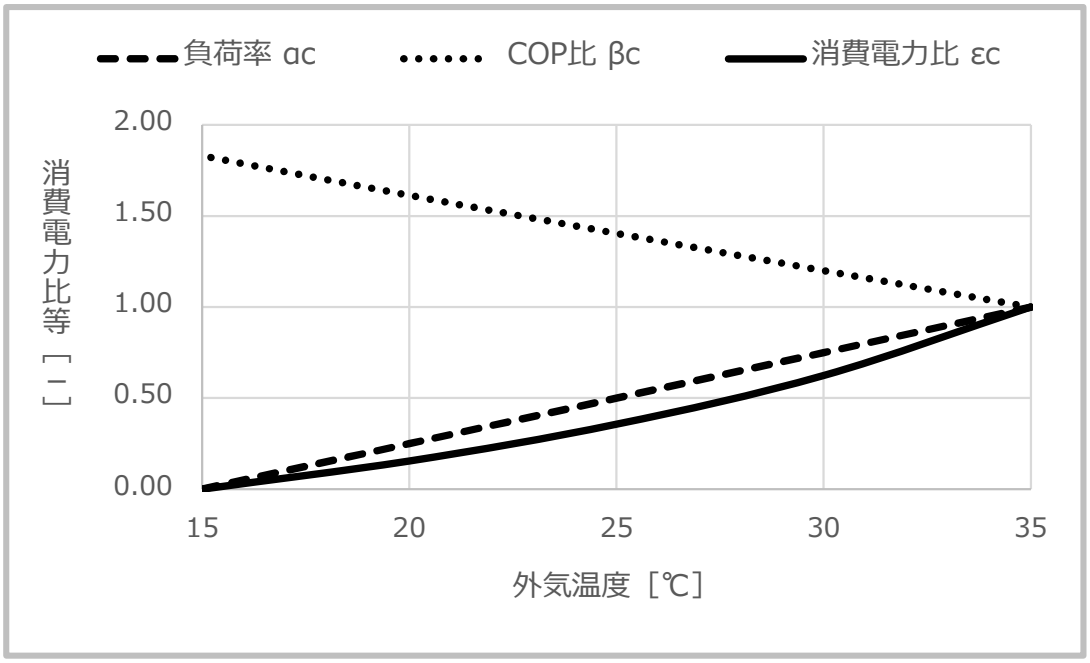


図 13 消費電力比等と外気温度の関係（冷却 γ≦1）

「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、JIS に示された外気温度と負荷率の関係より推算される負荷ゼロ点温度 15［℃］を結んだ直線（式（３））で与えられる。また COP 比 βc は、外気温度 35［℃］（空冷 HP チラーの定格条件）を基準として、冷水の出口温度 7［℃］（一定)、冷水量および空気熱交換器ファン風量一定のもとに外気温度と COP 比の関係をシミュレートした結果で、式（４）を得た。そしてαc とβc の比が、外気温度 35［℃］の基準点における消費電力に対する消費電力比 εc となる。

ここで、式（１）の右辺の最初の（　）内数値は、定格冷却能力を定格 COP で除した空冷 HP チラーの定格冷却消費電力 Pco となるので、Σ内の消費電力比 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電力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 加熱

$$Eww = \left(\frac{\Phi co \times \gamma}{\sigma wo}\right) \times \left(\sum_{j=1}^{n} \varepsilon wj \times twj\right) \times fs \qquad (6)$$

ここで、

Eww	：	主機の加熱時期間電力使用量［kWh］
Eaxw	：	補機の加熱時期間電力使用量［kWh］
		$=Pp_2 \times \Sigma (\alpha wi^{0.6} \times twi)$（i＝1,n） （6′）
Ew	：	加熱の期間電力使用量
		＝Eww ＋ Eaxw （6″）
γ	：	暖・冷房負荷比［－］
Φco	：	定格冷却能力［kW］
σwo	：	定格加熱 COP［－］
εw	：	加熱時消費電力比［－］
		＝αw ÷ βw （7）
αw	：	加熱空調負荷率［－］
		＝（－1/15）×T＋1 （8）
		外気温度 0℃（負荷 100%）と外気温度 15℃（負荷 0%）を結ぶ直線
		注：温暖地における暖房負荷計算を行う標準的外気温度 0℃を基準とした
βw	：	加熱 COP 比［－］（図 11 参照）
		［非着霜領域］（T＜＝－7℃ or T＞＝5.5℃）
		外気温度-7℃以下は着霜量が少なく、非着霜域とした
		$=-1.59\times10^{-5}T^2+0.0159T+0.891$ （9）
		［着霜領域 ①］（0℃＜＝T＜5.5℃）
		$=9.41\times10^{-5}T^2+0.0473T+0.715$ （9′）
		［着霜領域 ②］（-7℃＜T＜0℃）
		$=-5.36\times10^{-4}T^2-0.0136T+0.715$ （9″）
T	：	外気温度［℃］
tw[*5]	：	加熱運転時間［h］
fs[*4]	：	機器選定余裕率［－］

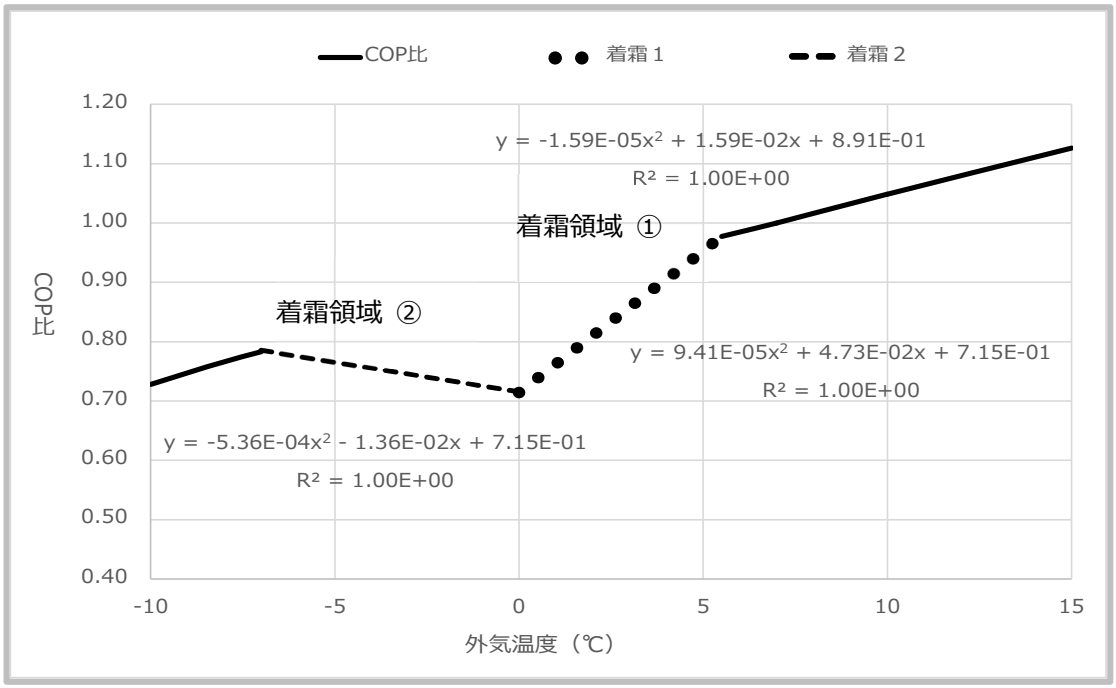
*4：最大冷却負荷と定格冷却能力の差を埋めるための補正係数。空調設備設計時に想定した最大冷却負荷が不明で未入力のときには、既定値として 0.8 で計算を行う。

*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。

「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）

添え字　j　：　1～n（加熱を行う外気温度番号）
　　w　：　加熱
　　o　：　定格（基準）

図 14 は、COP 比と外気温度の関係を示したもので、式（9）～式（9‘’）に示した３つの領域に分割される。式（9）は、空冷 HP チラーの非着霜状態の性能をシミュレートして、その結果を外気温度と COP 比の関係として回帰式にまとめたものである。これに対して、着霜による性能低下を評価したのが、式（9‘）および式（9‘’）の着霜領域であり、外気温度が０［℃］の時に性能低下が最大で、その影響度を 20%とし、式（9‘）の着霜領域 ①では外気温度 5.5［℃］で影響度０％とし、その間を０［℃］との温度差に反比例するとした。そして、式（9‘’）の着霜領域②では外気温度－７［℃］で影響度０％とし、その間を０［℃］との温度差に反比例するとした。



引用）「Refprop ver6」（NIST）、Bitzer 技術資料より省エネルギーセンターが作成

図 14 COP 比と外気温度（空冷ＨＰチラー 加熱）

「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）

そして、式（6）～式（9‘’）の内容を図解すると、図 15 のようになる。

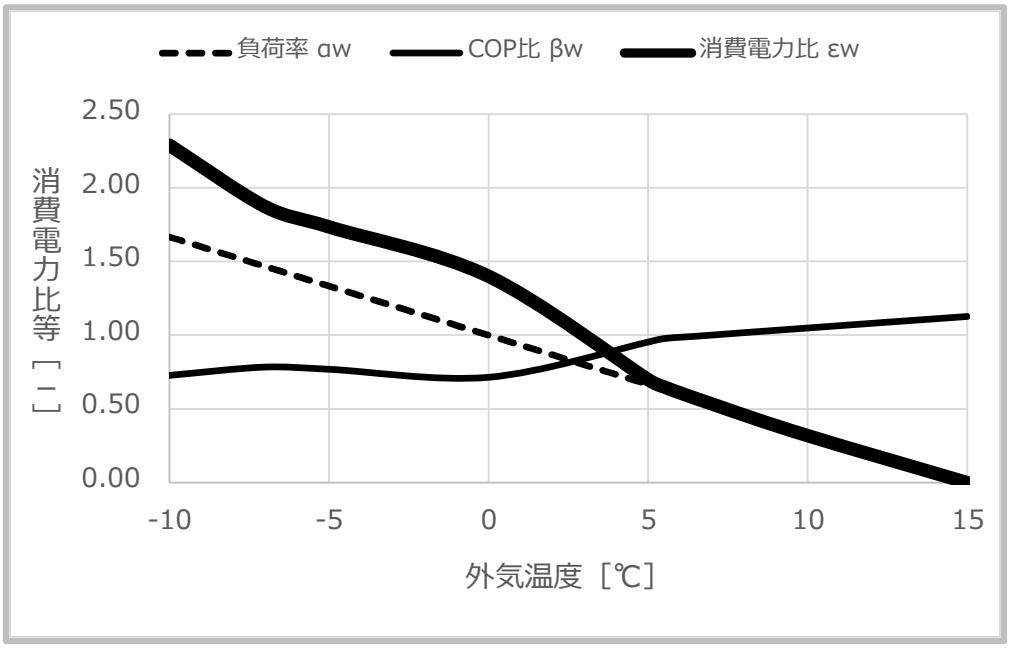


図 15 消費電力比等と外気温度の関係（加熱 γ≦1）

負荷率αw は外気温度 0［℃］を基準として、JIS に示された外気温度と負荷率の関係より推算される負荷ゼロ点温度 15［℃］を結んだ直線（式（8））で与えられる。また COP 比 βw は、外気温度 7［℃］（空冷 HP チラーの定格条件）を基準として、温水の出口温度 45［℃］（一定）、温水量および空気熱交換器ファン風量一定のもとに外気温度と COP 比の関係をシミュレートした結果より、式（9）を得、これに着霜による性能低下を考慮し、式（9‘）および式（9‘’）を得た。そしてαw とβw の比が、外気温度 7［℃］時の消費電力に対する消費電力比 εw である。（ただし、基準時 7［℃］のεw は、本例の場合は 0.53 となっている。）

ここで、式（6）の右辺の最初の（　）内数値は、最大加熱負荷（定格冷却能力× γ）を空冷 HP チラーの定格加熱 COP σwo で除しているので、最大加熱負荷が外気温度 7［℃］時に発生した場合の仮想の消費電力である。これにΣ内の消費電力比 εw と、外気温度の発生頻度 tw（時間）を掛けたものを足し合わせれば期間の電力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）

A2. 「寒冷地シート」（ γ＞1）の期間電力使用量算出式

① 加熱

$$Eww = \left(\frac{\Phi wd}{\sigma wo}\right) \times \sum_{j=1}^{n} \varepsilon wj \times twj \qquad (10)$$

ここで、

Eww ： 主機の加熱時期間電力使用量［kWh］

Eaxw ： 補機の加熱時期間電力使用量［kWh］

$= Pp_2 \times \Sigma (\alpha wi^{0.6} \times twi)$（i＝1,n） （10′）

Ew ： 加熱の期間電力使用量

＝Eww ＋ Eaxw （10″）

Φwd ： 設計加熱能力［kW］（外気温度 Td 時）

σwo ： 定格加熱 COP［－］

εw ： 加熱時消費電力比［－］

＝αw ÷ βw （7）

αw ： 加熱空調負荷率［－］

＝｛1/(Td－15)｝×(T－Td)+1 （11）

暖房設計外気温度 Td（負荷 100%）と外気温度 15℃（負荷 0％）を結ぶ直線

注：寒冷地における暖房設計外気温度 Td（例－ 5 ℃）を基準とした

βw ： 加熱 COP 比［－］（図 13 参照）

［非着霜領域］（T＜＝－7℃ or T＞＝5.5℃）

外気温度-7℃以下は着霜量が少ないので非着霜域とした

$= -1.59 \times 10^{-5} T^2 + 0.0159T + 0.891$ （9）

［着霜領域①］（0 ℃＜＝T＜5.5℃）

$= 9.41 \times 10^{-5} T^2 + 0.0473T + 0.715$ （9′）

［着霜領域②］（-7℃＜T＜0℃）

$= -5.36 \times 10^{-4} T^2 - 0.0136T + 0.715$ （9″）

Td ： 暖房設計外気温度［℃］

T ： 外気温度［℃］

tw[*5] ： 加熱運転時間［h］

*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 j ： 1～n（加熱を行う外気温度番号）

w ： 加熱

o ： 定格（基準）

「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（10）～式（9‘’）の内容を図解すると、図 16 のようになる。

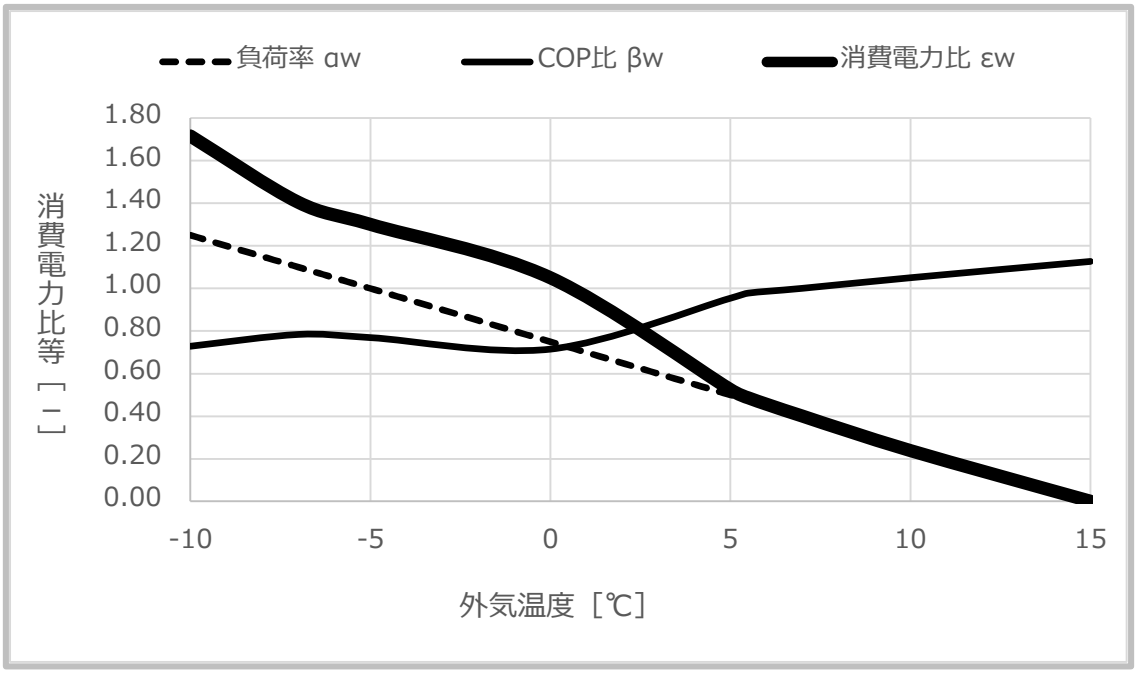


図 16 消費電力比等と外気温度との関係（加熱 γ＞1）

負荷率 αw は、暖房設計外気温度 Td（例えば－5［℃］）を基準に暖房負荷ゼロ点 15［℃］を結んだ直線（式（11））となる。また COP 比 βw は、外気温度 7［℃］（空冷 HP チラーの定格条件）を基準として、温水の出口温度 45［℃］（一定）、温水量および空気熱交換器ファン風量一定のもとに外気温度と COP 比の関係をシミュレートした結果より、式（9）を得、これに着霜による性能低下を考慮し、式（9‘）および式（9‘’）を得た。そしてαw とβw の比が、外気温度 7［℃］時の消費電力に対する消費電力比 εw である。（ただし、基準時（7［℃］）のεw は、本例の場合は 0.40 となっている。）

ここで、式（10）の右辺の最初の（　）内数値は、最大加熱負荷を空冷 HP チラーの定格加熱 COP σwo で除しているので、最大加熱負荷が外気温度 7［℃］時に発生した場合の仮想の消費電力である。これにΣ内の消費電力比 εw と、外気温度の発生頻度 tw（時間）を掛けたものを足し合わせれば期間の電力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 冷却

$$Ecc = \left(\frac{\Phi wd}{\gamma \cdot \sigma co}\right) \times \sum_{i=1}^{m} \varepsilon ci \times tci \qquad (12)$$

ここで、

Ecc	：	主機の冷却時期間電力使用量［kWh］	
Eaxc	：	補機の冷却時期間電力使用量［kWh］	
		$=Pp_2 \times \Sigma\ (\alpha ci^{0.6} \times tci)\ (i=1,m)$	（12′）
Ec	：	冷却の期間電力使用量	
		＝Ecc ＋ Eaxc	（12″）
Φwd	：	設計加熱能力［kW］	
γ	：	暖・冷房負荷比［－］	
σco	：	定格冷却 COP［－］	
εc	：	冷却時消費電力比［－］	
		＝αc ÷ βc	（2）
αc	：	冷却空調負荷率［－］	
		＝（1/20）×（T－35）＋1	（3）
		外気温度 35℃（負荷 100%）と外気温度 15℃（負荷０%）を結ぶ直線	
βc	：	冷却 COP 比［－］	
		$=1.07\times10^{-4}T^2-0.0468T+2.51$	（4）
T	：	外気温度［℃］	
tc*3	：	冷却運転時間［h］	

*3：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（冷却を行う外気温度番号）
	c	：	冷却
	o	：	定格（基準）

ここで、式（12）の右辺の（　）内数値は、最大冷却負荷 Φwd/γ を定格冷却 COP σco で除しているので、最大冷却負荷が外気温度 35［℃］時に発生した場合の消費電力である。これにΣ内の消費電力比 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電力使用量が算定される。そして、Σ内は、式（１）と全く同じなので解説は省略する。

以上