

熱源機特性式作成支援ツール 仕様書

Ver. 2025.12.12

目次

1. 熱源特性作成支援ツールの概要
2. 熱源特性作成支援ツールへの入力内容
 - (1) 入力項目
 - (2) 入力の粒度
3. 熱源特性作成支援ツールにおける特性式
 - (1) 電気水冷式熱源
 - (2) ガス水冷式熱源
 - (3) 電気空冷式熱源
 - (4) ガス空冷式熱源
4. 熱源特性作成支援ツールの使用手順

技術コラム

1. 熱源特性作成支援ツールの概要

LCEM ツールに付帯する現行の熱源機器オブジェクトは、ガスヒートポンプチラー、各種の電気式冷凍機、空気・水熱源ヒートポンプ、直だき吸収冷温水機、温水発生機などある。熱源機オブジェクトでは、エネルギー消費に与える影響因子である熱源機負荷率や冷温水温度・水量、冷却水温・水量等の影響係数も用いてモデル化されるため、特性式作成支援ツールではこれらの影響係数を同定するものとした。

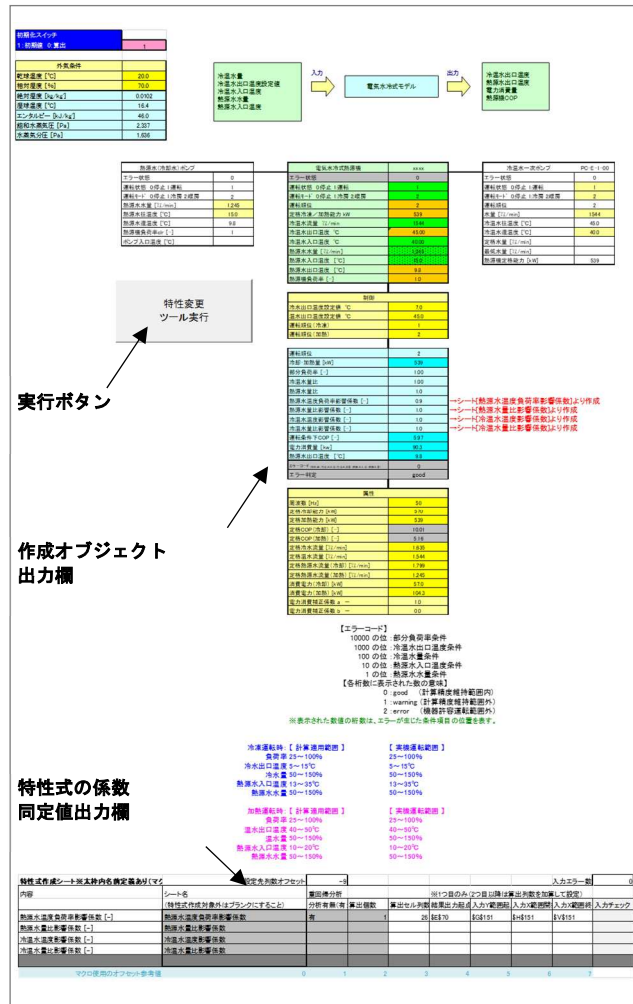
特性作成支援ツールは、電気水冷式熱源、ガス水冷式熱源、電気空冷式熱源、ガス空冷式熱源の4種類の熱源機について作成する。それぞれのツールに対応する熱源機は、表1のとおりである。

表1 熱源特性作成支援ツールの種別と熱源機器の対応

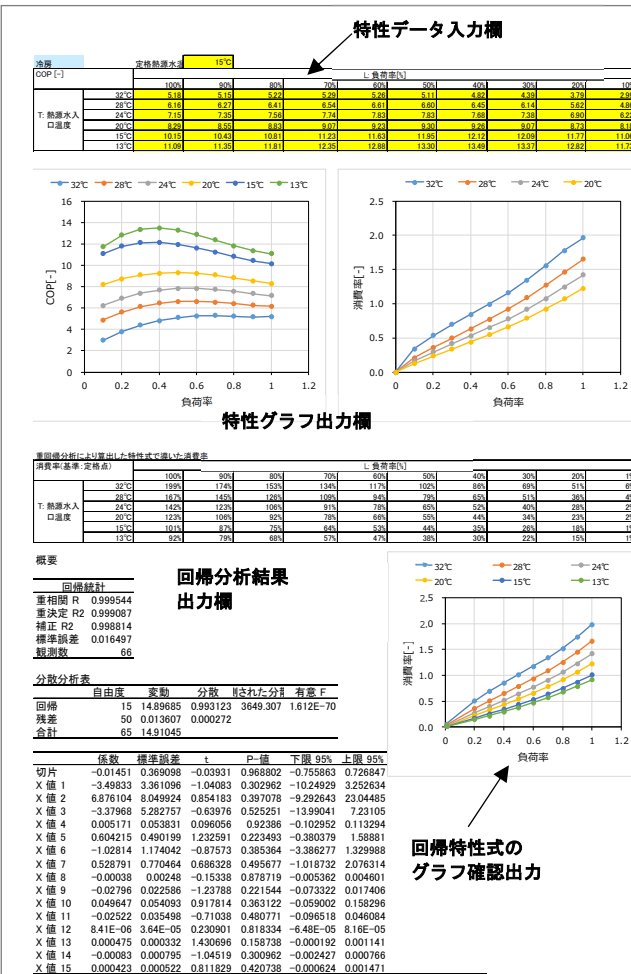
ツールの種別	対応する熱源機器
電気水冷式熱源	遠心冷凍機、水熱源ヒートポンプチラー、スクリーチラー（水冷）、チリングユニット（水冷）
ガス水冷式熱源	直だき吸収冷温水機
電気空気式熱源	空気熱源ヒートポンプチラー、チリングユニット（空冷）、スクリーチラー冷凍機（空冷）
ガス空気式熱源	ガスヒートポンプチラー

特性式作成支援ツールの全体像を電気水冷式熱源の画面を例に図1に示す。ツールは、オブジェクト構築シートと各種影響係数シートで構成される。各種影響係数シートに特性データを入力して構築シートの実行ボタンを押すと、オブジェクト演算部に各種影響係数の同定結果が反映される。

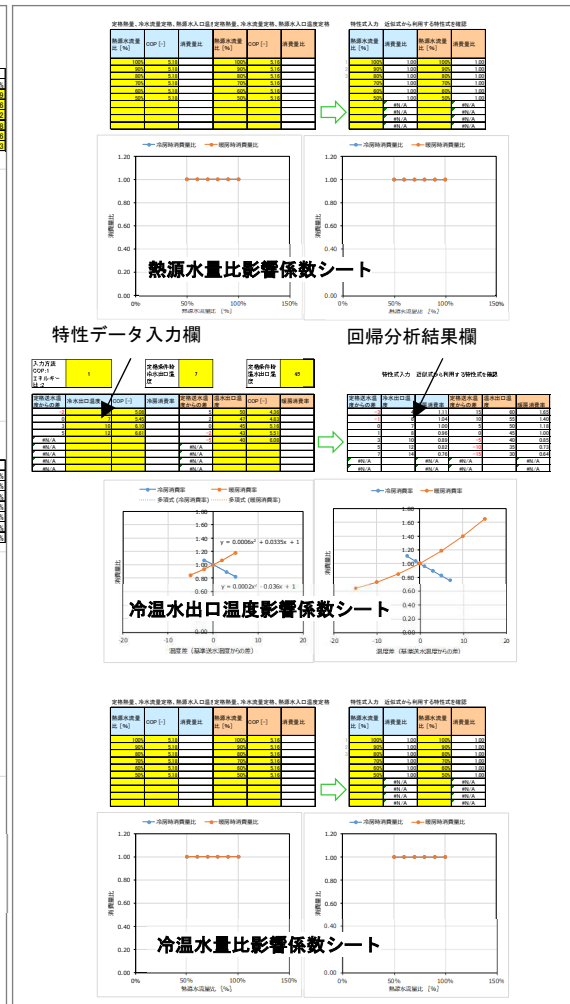
また、各種影響係数シートでは、ユーザーが入力した特性と、演算部に反映される特性の両方が表示されるようになっており、ユーザー自身で反映された特性の確認ができるようになっている。



(a) 構築シート



(b) 部分負荷特性（熱源水温度負荷率影響係数）シート



(c) 水温・流量影響係数シート

図 1 電気水冷式熱源の特性式作成支援ツール全体像

2. 熱源特性作成支援ツールへの入力内容

(1) 入力項目

水冷式と空冷式の熱源機で入力項目は異なっており、別々に記載する。

まず、水冷式は熱源機の負荷率、熱源水温度、熱源水流量、冷温水温度、冷温水流量によって COP が変化する。この中で負荷率と熱源水温度は相互に影響が大きく、熱源水温度別の部分負荷特性（図 2 左のグラフ特性）も入手が容易なことから、負荷率と熱源水温度の項目はマトリクス表形式で入力する。その他の熱源水流量、冷温水温度、冷温水流量の特性（図 3）については、マトリクス表ではなく、それぞれの項目以外の要素は定格仕様で固定した場合の特性を入力する。

（例：冷温水温度特性の場合は、負荷率 100 %、熱源水温度 32 °C、熱源水定格流量、冷温水定格流量に固定し、冷温水出口温度のみが変更された場合の特性を入力する。）

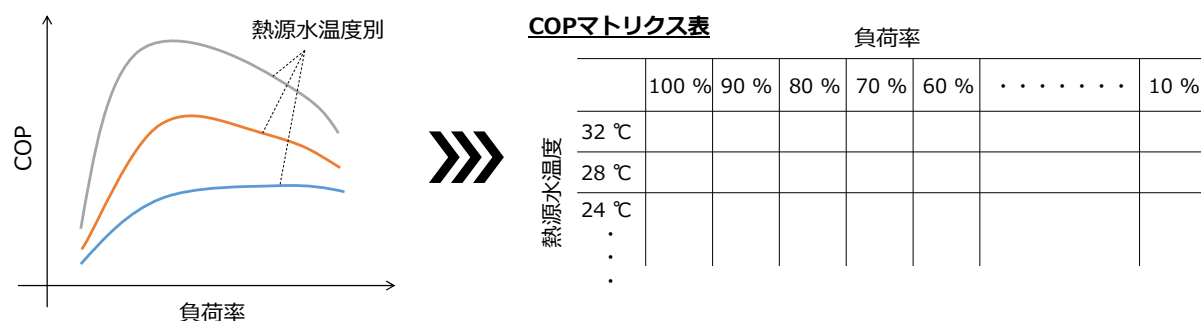


図 2 熱源水温度別 部分負荷特性の入力イメージ

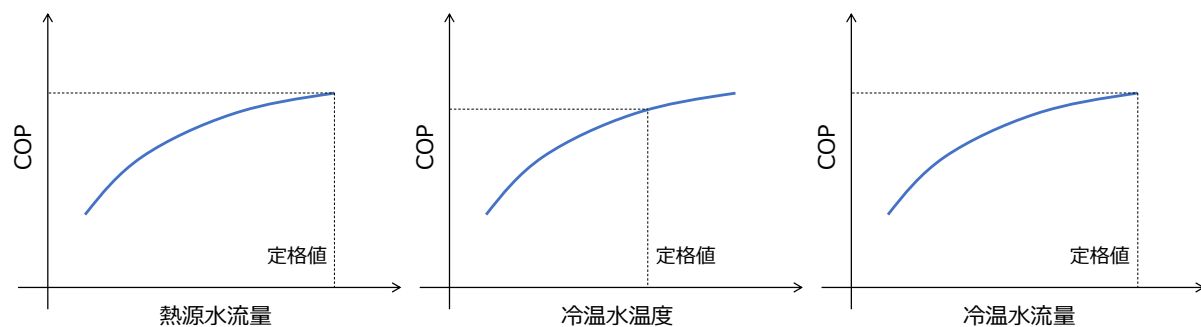


図 3 熱源水流量と冷温水温度と冷温水流量の特性の例

空冷式は、熱源機の負荷率、外気温度、冷温水温度、冷温水流量によって COP が変化する。この中で負荷率と外気温度は相互に影響が大きく、外気温度別の部分負荷特性（図 4 左のグラフ特性）も入手が容易なことから、負荷率と外気温度の項目はマトリクス表形式で入力する。その他の冷温水温度、冷温水流量の特性については、マトリクス表ではなく、それぞれの項目以外の要素は定格仕様で固定した場合の特性を入力する。

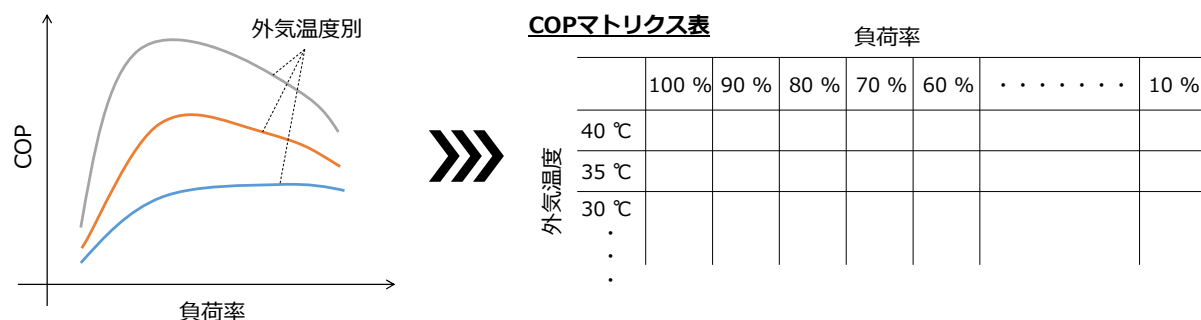


図 4 外気温度別 部分負荷特性の入力イメージ

ガスだき吸収冷温水機の温水製造のように温水出口温度と温水流量の特性（図 5）のみ影響する場合は、温水出口温度と温水流量の特性を他の要素を固定した条件で入力する。

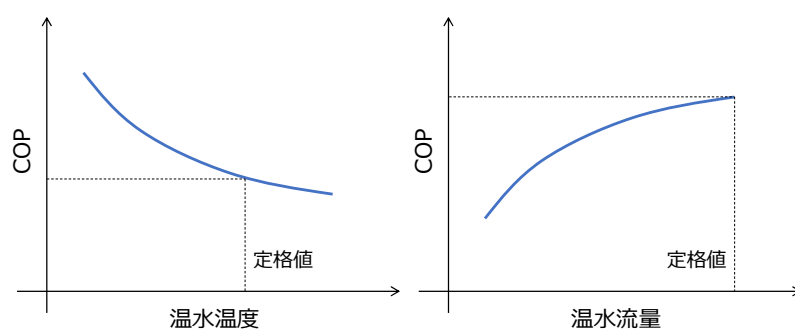


図 5 温水温度と温水流量の特性の例

熱源水流量、冷温水温度、冷温水流量などは、上述したように他の要素は固定して各項目で入力するが、他の要素が異なった複数の COP 特性を得られる場合がある。例えば、熱源水温度が高いときと低いときでは、図 3 左の熱源水流量の特性が変化する（図 6）可能性がある。熱源特性作成支援ツールでは、それらは定格仕様（設計条件下）における 1 つの特性式として入力する。なお、指定した設計条件下の COP 特性が得られなかった場合には、その前後で得られた COP 特性を平均化する必要がある。

一方で、各種影響係数シートのすべての項目について特性を得られなかった場合には、得られなかった項目は特性が変化しないものとするか、あらかじめ入力してある特性例を使用するなど、ユーザーが適宜判断する。

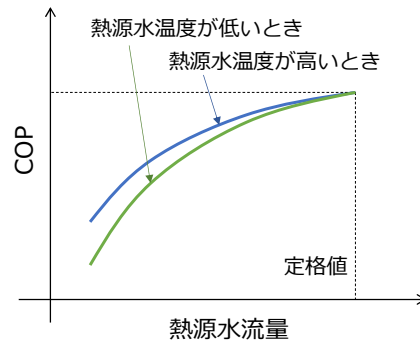


図 6 熱源水流量の特性の変化例

(2) 入力粒度

特性データは詳細に入力するほど精度向上が期待できるが、特性の入手や入力の手間が増える。よって、特性データ入力が比較的容易かつ精度が確保できるよう、1項目当たり10のデータ数を入力できるものとした。ただし、1項目当たりの最小データ数は3であり、これを下回ると適切な特性が作成されないため、注意が必要である。

3. 熱源特性作成支援ツールにおける特性式

現行のオブジェクトと熱源特性作成支援ツールでの計算方法の違いを、電気水冷式熱源、ガス水冷式熱源、電気空冷式熱源、ガス空冷式熱源それぞれについて示す。

(1) 電気水冷式熱源

電気水冷式熱源に該当する現行の熱源機オブジェクトは、遠心冷凍機、水熱源ヒートポンプチラー、チリングユニット（水冷）、スクリュウ冷凍機（水冷）である。これらの熱源機は、熱源機の仕組みが異なるものの、効率に影響を与える項目は同じなので電気水冷式熱源として 1 つの熱源特性作成支援ツールとする。現行と熱源特性作成支援ツールでの計算方法の違いを、遠心冷凍機を例に次に示す。

遠心冷凍機は、冷却水入口温度、冷水出口温度（設定値）、部分負荷率に冷却水量、冷水量を加えた 5 つの影響係数による性能特性を考慮したモデルとしている。電力消費量 E_{ref} は、電力消費率 e_{ref} に定格の電力消費量 E_{ref-r} を乗じることで算出する。

$$E_{ref} = e_{ref} \cdot E_{ref-r} \quad (1)$$

電力消費率 e_{ref} は、負荷率 q 、冷却水入口温度 T_d 、冷却水量比 V_d 、冷水出口温度 T_c 、冷水量比 V_c のパラメータから構成される。定格条件において C_1 から C_5 の各パラメータは全て 1.0 となり、 $e_{ref} = 1.0$ となる。

$$e_{ref} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} C_1 &= a_1 q^2 + b_1 q + c_1 && \text{： 負荷率影響係数} \\ C_2 &= a_2 T_d^2 + b_2 T_d + c_2 && \text{： 冷却水温度影響係数} \\ C_3 &= a_3 V_d^3 + b_3 V_d^2 + c_3 V_d + d_3 && \text{： 冷却水量影響係数} \\ C_4 &= a_4 T_c^2 + b_4 T_c + c_4 && \text{： 冷水温度影響係数} \\ C_5 &= a_5 V_c^2 + b_5 V_c + c_5 && \text{： 冷水量影響係数} \end{aligned}$$

熱源特性作成支援ツールでも式 (1) と式 (2) の考え方である熱源機の性能に影響を与える複数の項目を分けて計算する方法を踏襲している。ただし、現行オブジェクトでは e_{ref} 算定において熱源負荷率と冷却水温度を独立影響因子として取り扱っている。一方で両因子は相互影響が大きく、冷却水温度別の部分負荷特性データ入手が比較的容易と想定されることから、支援ツールでは、これらを統合した 1 つの影響係数として取り扱い、式(3)の $C_1' \sim C_4'$ の 4 影響因子によりモデル化した。これは、実機の機器特性の再現性を高めることにもつながる。

熱源特性作成支援ツールの電力消費率 e_{ref}' は、式 (3) にて算出される。

$$e_{ref}' = C_1' \cdot C_2' \cdot C_3' \cdot C_4' \quad (3)$$

$$\begin{aligned} C_1' &= f(q, T_d) && \text{： 冷却（熱源）水温度・負荷率影響係数} \\ C_2' &= a_2 V_d^2 + b_2 V_d + c_2 && \text{： 冷却（熱源）水量影響係数} \\ C_3' &= a_3 T_c^2 + b_3 T_c + c_3 && \text{： 冷（温）水温度影響係数} \\ C_4' &= a_4 V_c^2 + b_4 V_c + c_4 && \text{： 冷（温）水量影響係数} \end{aligned}$$

(2) ガス水冷式熱源

ガス水冷式熱源に該当する現行の熱源機オブジェクトは、直だき吸収冷温水機（ガスだき）である。現行の直だき吸収冷温水機は、冷却水入口温度、冷温水出口温度（設定値）、部分負荷率に冷却水量、冷温水量を加えた 5 つの影響係数による性能特性を考慮したモデルとしている。ガス消費量 G_{ref} は、ガス消費率 g_{ref} に定格のガス消費量 G_{ref-r} を乗じることで算出する。

$$G_{ref} = g_{ref} \cdot G_{ref-r} \quad (4)$$

ガス消費率 g_{ref} は、負荷率 q 、冷却水入口温度 T_d 、冷却水量比 V_d 、冷温水出口温度 T_c 、冷温水量比 V_c のパラメータから構成される。定格条件において C_1 から C_5 の各パラメータは全て 1.0 となり、 $g_{ref} = 1.0$ となる。なお、加熱時は C_2, C_3 は 1.0 としている。

$$g_{ref} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5 \quad (5)$$

$$\begin{aligned} C_1 &= a_1 q^2 + b_1 q + c_1 && \text{: 負荷率影響係数} \\ C_2 &= a_2 T_d^2 + b_2 T_d + c_2 && \text{: 冷却水温度影響係数} \\ C_3 &= a_3 V_d^3 + b_3 V_d^2 + c_3 V_d + d_3 && \text{: 冷却水量影響係数} \\ C_4 &= a_4 T_c^2 + b_4 T_c + c_4 && \text{: 冷温水温度影響係数} \\ C_5 &= a_5 V_c^2 + b_5 V_c + c_5 && \text{: 冷温水量影響係数} \end{aligned}$$

熱源特性作成支援ツールでも式 (4) と式 (5) の考え方である熱源機の性能に影響を与える複数の項目を分けて計算する方法を踏襲している。ただし、現行オブジェクトでは g_{ref} 算定において熱源負荷率と冷却水温度を独立影響因子として取り扱っている。一方で両因子は相互影響が大きく、冷却水温度別の部分負荷特性データ入手が比較的容易と想定されることから、支援ツールでは、これらを統合した 1 つの影響係数として取り扱い、式(6)の $C_1' \sim C_4'$ の 4 影響因子によりモデル化した。

特性作成支援ツールのガス消費率 g_{ref}' は、式 (6) にて算出される。

$$g_{ref}' = C_1' \cdot C_2' \cdot C_3' \cdot C_4' \quad (6)$$

$$\begin{aligned} C_1' &= f(q, T_d) && \text{: 冷却水温度・負荷率影響係数} \\ C_2' &= a_2 V_d^2 + b_2 V_d + c_2 && \text{: 冷却水量影響係数} \\ C_3' &= a_3 T_c^2 + b_3 T_c + c_3 && \text{: 冷温水温度影響係数} \\ C_4' &= a_4 V_c^2 + b_4 V_c + c_4 && \text{: 冷温水量影響係数} \end{aligned}$$

(3) 電気空冷式熱源

電気空冷式熱源に該当する現行の熱源機オブジェクトは、空気熱源ヒートポンプユニット、チリングユニット（空冷）、スクリー冷凍機（空冷）である。これらの熱源機は、熱源機の仕組みが異なるものの、効率に影響を与える項目は同じなので電気空冷式熱源として 1 つの特性作成支援ツールとする。

現行の空気熱源ヒートポンプユニットは、外気乾球温度（一部の機種は湿球温度）と冷温水出口温度（設定値）、部分負荷率による能力・入力特性を考慮したモデルとしている。

最大冷却能力 Q_{cf} と入力 E_{cf} を算出する。

$$Q_{cf} = a_1 \cdot (a_2 + a_3 \cdot f(T_{wo}, T_{db}) + a_4 \cdot (T_{wo} - 7) + a_5 \cdot (T_{db} - 35)) \quad (7)$$

$$E_{cf} = b_1 \cdot (b_2 + b_3 \cdot f(T_{wo}, T_{db}) + b_4 \cdot (T_{wo} - 7) + b_5 \cdot (T_{db} - 35)) \cdot b_6 / b_7 \quad (8)$$

温熱製造の場合は、最大加熱能力 Q_{cf} と入力 E_{cf} を算出する。

$$Q_{cf} = a_1 \cdot (a_2 + a_3 \cdot f(T_{wo}, T_{wb}) + a_4 \cdot (T_{wo} - 45) + a_5 \cdot (T_{wb} - 6)) / a_6 \cdot a_7 \quad (9)$$

$$E_{cf} = b_1 \cdot (b_2 + b_3 \cdot f_1(T_{wo}, T_{wb}) + b_4 \cdot (T_{wo} - 45)^2 + b_5 \cdot f(T_{wo}, T_{wb}) + b_6 \cdot (T_{wo} - 45) + b_7 \cdot (T_{wb} - 6)) / b_8 \cdot b_9 \quad (10)$$

ここで、 T_{wo} ：冷温水出口温度、 T_{db} ：外気乾球温度、 T_{wb} ：外気湿球温度

100 % 負荷時 COP を算出する（冷却・加熱共通）。

$$COP = Q_{cf} / E_{cf} \quad (11)$$

部分負荷時補正 COP_p を負荷率 q より算出する（冷却・加熱共通）。

$$COP_p = (c_1 \cdot q_3 + c_2 \cdot q_2 + c_3 \cdot q + c_4) \cdot c_5 \quad (12)$$

入力電力 E_{ref} を算出する。

$$E_{ref} = q \cdot Q_{cf} / (COP_p \cdot COP) \quad (13)$$

熱源特性作成支援ツールでは、式（7）から式（13）のように最大冷却（加熱）能力と入力を別に計算して入力電力を求める方法ではなく、（1）の電気水冷式熱源と同様に影響係数から電力消費量 E_{ref} を求める方法とする。電力消費量 E_{ref} は、電力消費率 e_{ref} に定格の電力消費量 E_{ref-r} を乗じることで算出する。

$$E_{ref} = e_{ref} \cdot E_{ref-r} \quad (14)$$

電力消費率 e_{ref} は、負荷率 q 、外気温度 T_{db} 、冷温水出口温度 T_{wo} 、冷温水量比 V_{wo} のパラメータから構成される。熱源負荷率と外気温度は相互影響が大きく、外気温度別の部分負荷特性データ入手が比較的容易と想定されることから、支援ツールでは、これらを統合した影響係数として取り扱い、式（15）の $C_1' \sim C_3'$ の 3 影響因子によりモデル化した。定格条件において C_1' から C_3' の各パラメータは全て 1.0 となり、 $e_{ref} = 1.0$ となる。

$$e_{ref} = C_1' \cdot C_2' \cdot C_3' \quad (15)$$

$$C_1' = f(q, T_{db}) \quad : \text{外気温度・負荷率影響係数}$$

$$C_2' = a_2 T_{wo}^2 + b_2 T_{wo} + c_2 \quad : \text{冷温水温度影響係数}$$

$$C_3' = a_3 V_{wo}^2 + b_3 V_{wo} + c_3 \quad : \text{冷温水量影響係数}$$

（4）ガス空冷式熱源

ガス空冷式熱源に該当する現行の熱源機オブジェクトは、ガスヒートポンプチラーである。

現行のガスヒートポンプチラーは、部分負荷率、冷温水出口温度（設定値）、外気温度、部分負荷率に配管長、機器高低差、外気温度によるデフロストを加えた 7 つの影響係数による性能特性

を考慮したモデルとしている。ただし、冷温水量比と機器高低差と外気温度によるデフロスト影響係数については、1.0 が入力されており、実質 4 つの影響係数を考慮している。ガス消費量 G_{ref} は、ガス消費率 g_{ref} に定格のガス消費量 G_{ref-r} を乗じることで算出する。

$$G_{ref} = g_{ref} \cdot G_{ref-r} \quad (16)$$

ガス消費率 g_{ref} は、負荷率 q 、冷温水出口温度 T_c 、冷温水量比 V_c 、外気温度 T_{db} 、配管長 L_p のパラメータから構成される。定格条件において C_1 から C_7 の各パラメータは全て 1.0 となり、 $g_{ref} = 1.0$ となる。

$$g_{ref} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot C_7 \quad (17)$$

$$\begin{aligned} C_1 &= a_1 q^3 + b_1 q^2 + c_1 q + d_1 && \text{: 負荷率影響係数} \\ C_2 &= a_2 T_c^2 + b_2 T_c + c_2 && \text{: 冷温水温度影響係数} \\ C_3 &= 1.0 && \text{: 冷温水量影響係数} \\ C_4 &= a_4 T_{db}^2 + b_4 T_{db} + c_4 && \text{: 外気温度影響係数} \\ C_5 &= a_5 L_p + b_5 && \text{: 配管長影響係数} \\ C_6 &= 1.0 && \text{: 機器高低差影響係数} \\ C_7 &= 1.0 && \text{: 外気温度によるデフロスト影響係数} \end{aligned}$$

熱源特性作成支援ツールでも式 (16) と式 (17) の考え方である熱源機の性能に影響を与える複数の項目を分けて計算する方法を踏襲している。ただし、現行オブジェクトでは g_{ref} 算定において熱源負荷率と外気温度を独立影響因子として取り扱っている。一方で両因子は相互影響が大きく、外気温度別の部分負荷特性データ入手が比較的容易と想定されることから、支援ツールでは、これらを統合した 1 つの影響係数として取り扱い、式(18)の $C_1' \sim C_5'$ の 5 影響因子によりモデル化した。また、冷温水量影響係数 C_3' 、機器高低差影響係数 C_5' は、現行オブジェクトでは 1.0 として影響を考慮していなかったが、熱源特性作成支援ツールでは考慮できるようにする。

特性作成支援ツールのガス消費率 g_{ref}' は、式 (18) にて算出される。

$$g_{ref}' = C_1' \cdot C_2' \cdot C_3' \cdot C_4' \cdot C_5' \quad (18)$$

$$\begin{aligned} C_1' &= f(q, T_{db}) && \text{: 外気温度・負荷率影響係数} \\ C_2' &= a_2 T_c^2 + b_2 T_c + c_2 && \text{: 冷温水温度影響係数} \\ C_3' &= a_3 V_c^2 + b_3 V_c + c_3 && \text{: 冷温水量影響係数} \\ C_4' &= a_4 L_p^2 + b_4 L_p + c_4 && \text{: 配管長影響係数} \\ C_5' &= a_5 H_d^2 + b_5 H_d + c_5 && \text{: 機器高低差 (H_d) 影響係数} \end{aligned}$$

4. 熱源特性作成支援ツールの使用手順

特性作成例を電気水冷式熱源の熱源特性作成支援ツールを例に次に示す。

現行の通常オブジェクトと同様に、オブジェクトの属性部に機器の仕様を入力する。

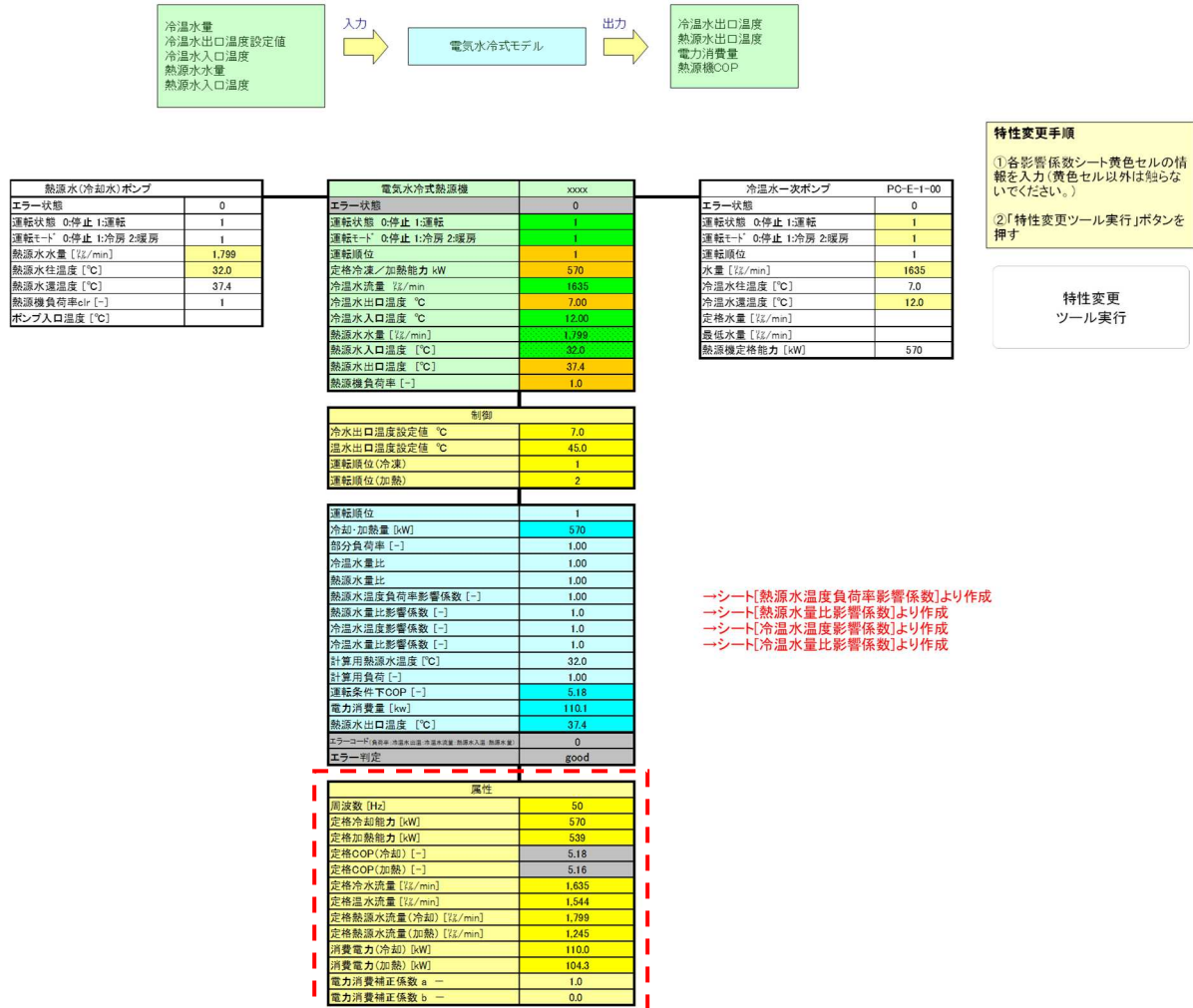


図7 構築シートのオブジェクト部分

熱源水温度負荷率影響係数シートの該当箇所(図8の黄色網掛け部)に、機器の技術資料等の数値やグラフ(図2左)から読み取って入力する。温熱製造もできる機器の場合には同じシート内の暖房の入力箇所にも入力する。

冷房		定格熱源水温 32°C									
COP [-]		L: 負荷率[%]									
T: 熱源水入口温度	32°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
	28°C	5.50	5.60	5.70	5.70	5.60	5.40	4.90	4.10	3.00	1.60
	24°C	6.20	6.50	6.60	6.70	6.70	6.40	6.00	5.10	3.70	2.00
	20°C	7.30	7.60	7.90	8.10	8.10	7.90	7.50	6.50	4.90	2.70
	16°C	8.60	9.10	9.60	10.00	10.20	10.20	9.80	8.90	6.90	3.80
	12°C	10.20	11.20	12.10	12.90	13.50	13.90	13.80	12.90	10.60	6.10
		11.80	13.70	15.70	17.70	19.50	21.00	21.90	21.90	19.40	12.10

図8 熱源水温度負荷率影響係数シートの部分負荷特性入力部分

また、熱源水温度負荷率影響係数シートの図 9 に示す欄には、回帰式で計算する範囲を任意で設定できるような機能を用意している。ここでは、熱源水温度の上限値と下限値、負荷率の上限値と下限値をそれぞれ設定する。例えば、熱源水温度の上限値を 32 °C とした場合、シミュレーション上の冷却水温度の計算値が 33 °C など 32 °C 以上であっても、回帰式中の熱源水温度は 32 °C として計算する。

極低負荷域（下限値以下）の処理方法を決める機能も用意しており、負荷率の下限値で設定した負荷率以下で運転していた場合に COP をどのように計算するか選択できるようになっている。例えば、負荷率下限値に 20 % が入力されていた状態で原点を選択すると、負荷率 0 % から 20 % の間の COP は、負荷率 20 % の COP の値で一定となる。同様に水平を選択すると、負荷率 0 % から 20 % の間の COP は、負荷率 20 % の COP の値と 0（原点）を結んだ直線状になる。原点を選択すると COP が水平になり、水平を選択すると COP が原点を通るのは、ここでの原点と水平は COP の逆数である電力消費率での原点、水平を意味しているからである。入力した値や選択によって得られる部分負荷特性の比較を図 10 に示す。→ [技術コラム](#)

極低負荷域 (下限値以下)	1: 原点	2
	2: 水平	
熱源水温度	上限値	32
熱源水温度	下限値	12
負荷率	上限値	100%
負荷率	下限値	20%

図 9 熱源水温度負荷率影響係数シートの上下限值設定部分

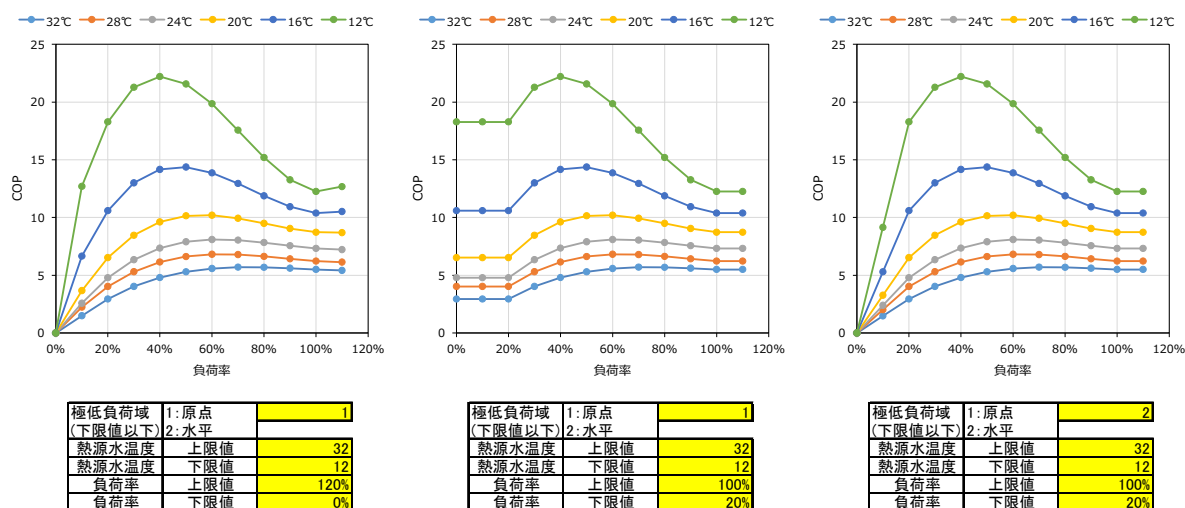


図 10 負荷率の上下限值と極低負荷域の入力の違いによる部分負荷特性の比較

熱源水流量影響係数シートの該当箇所（図 11 の黄色網掛け部）に、機器の技術資料等の数値から読み取って入力する。温熱製造もできる機器の場合には同じシート内の暖房の入力箇所にも入力する。

定格流量比（熱源水流量 100 %）の箇所のみ入力した場合や、複数の熱源水量比の箇所に同一の値を入力した場合は、熱源水流量比影響係数は 1.0 となる。

定格熱量、冷水流量定格、熱源水入口溫度定格、定格熱量、冷水流量定格、熱源水入口溫度定格

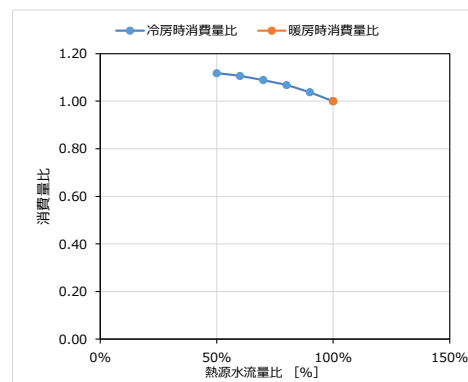
[illegible]

図 11 熱源水流量影響係数シートの入力部分

冷温水温度影響係数シートの該当箇所（図 12 の黄色網掛け部）に、機器の技術資料等の数値から読み取って入力する。温熱製造もできる機器の場合には同じシート内の温水の入力箇所にも入力する。

定格温度（定格温度欄に定格温度を入力）の箇所のみ入力した場合や、複数の冷温水温度の箇所に同一の値を入力した場合は、冷温水温度影響係数は 1.0 となる。

特性式入力 下表の黄色のセルにメーカーから取得した出口温度とCOPまたはエネルギー比の特性を入力します。
COPかエネルギー比のどちらで入力するか、入力方法を選択してください。
定格温度と、各熱源機械属性に記載した定格条件の送水温度です。
表は上詰めで入力してください。定格出口温度の特性は必ず入力してください。

定格条件時 温水出口温 度	45
---------------------	----

定格送水温度 からの差	冷水出口温度	COP [-]	冷房消費率	定格送水温度 からの差	温水出口温度	COP [-]	暖房消費率
-2	5	5.08		5	50	4.36	
0	7	5.45		2	47	4.83	
3	10	6.10		0	45	5.16	
5	12	6.61		-2	43	5.51	
#N/A				-5	40	6.08	
#N/A				#N/A			
#N/A				#N/A			
#N/A				#N/A			
#N/A				#N/A			

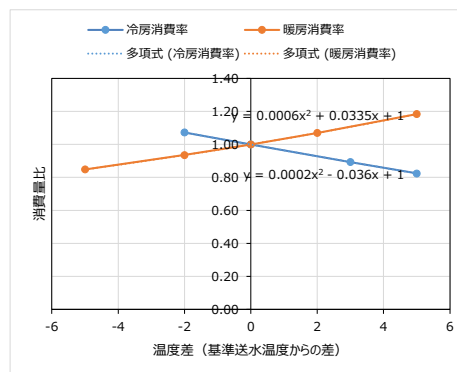


図 12 冷温水温度影響係数シートの入力部分

冷温水量比影響係数シートの該当箇所（図 13 の黄色網掛け部）に、機器の技術資料等の数値から読み取って入力する。温熱製造もできる機器の場合には同じシート内の温水の入力箇所にも入力する。

定格流量比（冷温水流量 100 %）の箇所のみ入力した場合や、複数の冷温水量比の箇所に同一の値を入力した場合は、冷温水量比影響係数は 1.0 となる。

定格熱量、冷水流量定格、熱源水入口溫度定格熱量、冷水流量定格、熱源水入口溫度定格

[illegible]

熱源水(冷却水)ポンプ		電気水冷式熱源機		冷温水一次ポンプ	
エラー状態	0	エラー状態	0	エラー状態	0
運転状態 0:停止 1:運転	1	運転状態 0:停止 1:運転	1	運転状態 0:停止 1:運転	1
運転モード 0:停止 1:冷房 2:暖房	1	運転モード 0:停止 1:冷房 2:暖房	1	運転モード 0:停止 1:冷房 2:暖房	1
熱源水量 [ℓ/min]	1,799	運転順位	1	運転順位	1
熱源水温度 [°C]	32.0	定格冷凍・加熱能力 kW	570	水量 [ℓ/min]	1635
熱源水温度 [°C]	37.4	冷温水流量 [ℓ/min]	1,635	冷温水往温度 [°C]	7.0
熱源機負荷率 [-]	1	冷温水出口温度 [°C]	7.00	冷温水還温度 [°C]	12.0
ポンプ入口温度 [°C]		冷温水入口温度 [°C]	12.00	定格水量 [ℓ/min]	
		熱源水量 [ℓ/min]	1,799	最低水量 [ℓ/min]	
		熱源水入口温度 [°C]	22.0	熱源機定格能力 [kW]	570
		熱源水出口温度 [°C]	37.4		
		熱源機負荷率 [-]	1.0		
		制御			
		冷水出口温度設定値 [°C]	7.0		
		温水出口温度設定値 [°C]	45.0		
		運転順位(冷凍)	1		
		運転順位(加熱)	2		
		運転順位	1		
		冷却・加熱量 [kW]	570		
		部分負荷率 [-]	1.00		
		冷温水量比	1.00		
		熱源水量比	1.00		
		熱源水温度負荷率影響係数 [-]	1.00		
		熱源水量比影響係数 [-]	1.0		
		冷温水温度影響係数 [-]	1.0		
		冷温水量比影響係数 [-]	1.0		
		計算用熱源水温度 [°C]	32.0		
		計算用負荷 [-]	1.00		
		運転条件下COP [-]	5.18		
		電力消費量 [kW]	110.1		
		熱源水出口温度 [°C]	37.4		
		エラーコード(後継機:冷温水流量/冷温水流量/熱源水入口/熱源水温度)	0		
		エラー判定	good		
		属性			
		周波数 [Hz]	50		
		定格冷却能力 [kW]	570		
		定格加熱能力 [kW]	539		
		定格COP(冷却) [-]	5.18		
		定格COP(加熱) [-]	5.16		
		定格冷水流量 [ℓ/min]	1,635		
		定格温水流量 [ℓ/min]	1,544		
		定格熱源水流量(冷却) [ℓ/min]	1,799		
		定格熱源水流量(加熱) [ℓ/min]	1,245		
		消費電力(冷却) [kW]	110.0		
		消費電力(加熱) [kW]	104.3		
		電力消費修正係数 a -	1.0		
		電力消費修正係数 b -	0.0		

特性変更手順

①省影響係数シート黄色セルの情報を入力(黄色セル以外は触らないでください。)

②「特性変更ツール実行」ボタンを押す

特性変更
ツール実行

→シート「熱源水温度負荷率影響係数」より作成

→シート「熱源水量比影響係数」より作成

→シート「冷温水温度影響係数」より作成

→シート「冷温水量比影響係数」より作成

図 14 構築シートのオブジェクト部分（再掲）

技術コラム

極低負荷域（下限値以下）の原点、水平の考え方について補足する。部分負荷特性は、機種によりばらつきはあるものの 0 %～数十%の低負荷域の範囲でデータが得られないことが多い（図 15）。この範囲の特性の与え方は複数考えられるが、本特性作成支援ツールでは 2 種類用意しており、ユーザーが選択できるようにしている。技術コラムでは、ユーザーの判断の手助けとなるよう 2（+1）種類の方法について補足する。

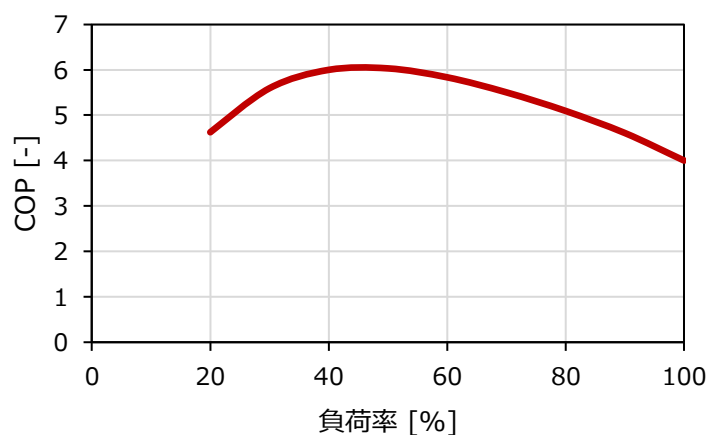


図 15 部分負荷特性の例

COP が水平となる場合（電力消費率は原点に向かう）

図 9 にて「1：原点」を選択した場合、COP は図 16 のように水平の特性が作成される。この選択を行う理由としてはいくつか考えられ、その例を次に示す。

- ・ 特性を得られた最小の負荷率（図 16 中の 20 %）の COP を根拠として、その負荷率以下の値を設定する。図 16 中の 0～20 %は特性が得られておらず、この範囲に最も近い 20 %の COP を採用する考え方である。
- ・ モジュールチラーなど、モジュールの複数連結などで低負荷でも COP が下がらないと仮定する。

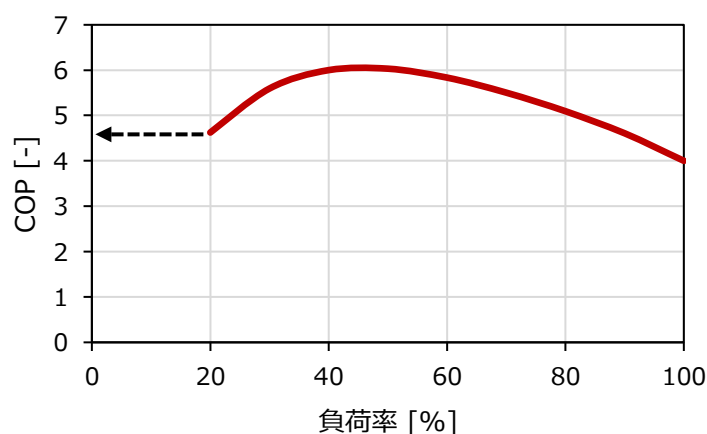


図 16 COP が水平となる部分負荷特性

COP が原点に向かう場合（電力消費率は水平となる）

図 9 にて「2：水平」を選択した場合、COP は図 17 のように原点に向かう特性が作成される。この選択を行う理由としてはいくつか考えられ、その例を次に示す。

- ・ 図 17 の特性のように負荷率が高い側から負荷率 20 % に向かって COP が減少傾向にあり、継続して COP が下がると推測する。
- ・ 極低負荷域では、熱源機が ON/OFF 運転を繰り返すことにより、安定した運転と比較してエネルギーをロスし、COP が下がると仮定する。

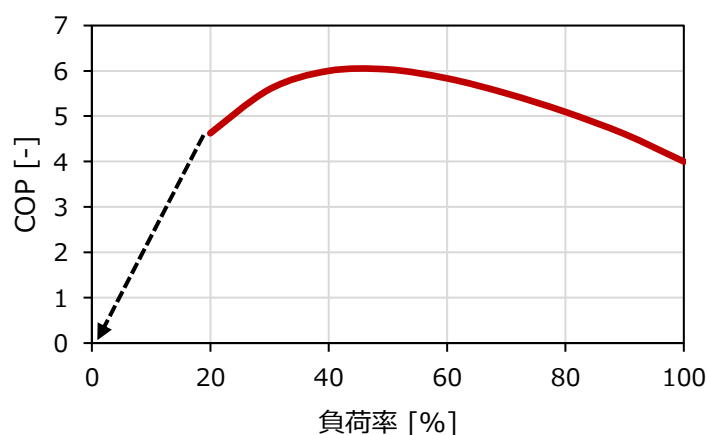


図 17 COP が原点に向かう部分負荷特性

COP が延長される場合

図 9 にて「1：原点」「2：水平」どちらを選択するかにかかわらず、図 9 の負荷率 下限値に 0 を入力すると、極低負荷域の処理を行わず 0 % まで作成した特性式で計算するようになる（図 10 左、図 18）。図 8 にユーザーが入力した特性に従って作成されるものの、入力した特性の数や特性の傾向によっては、不適切な延長がなされるので注意が必要である。例えば、負荷率 1 % のとき COP がマイナスの値になるなど。そのため、この方法を選択した場合、作成された特性がユーザー自ら適切な特性であることを検証してから使用することを推奨する。

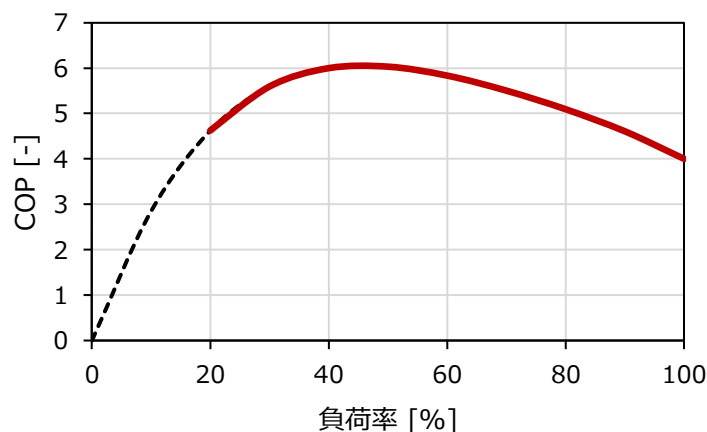


図 18 COP が延長される部分負荷特性