

ポンプ(効率特性)オブジェクト
～冷却水ポンプ～
仕様書

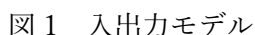
新規作成 20225.12.12

目次

1. ポンプ効率計算オブジェクトの概要
2. ポンプ効率計算オブジェクトの計算方法
 - (1) 送水制御方法
 - (2) 冷却水変流量制御
 - (3) ポンプによる温度上昇
 - (4) ポンプ効率
 - (5) 消費電力
3. ポンプ効率計算オブジェクトの使用手順

※ 冷温水 1 次ポンプ（効率特性）および冷温水 2 次ポンプ（効率特性）についても、
2. (2) の冷却水変流量制御を除き、冷却水ポンプ（効率特性）に準じて本マニュアルにて取り扱う。

入出力モデルを図 1 に示す。現行のオブジェクトに対して、ポンプ効率の出力が増えている。



冷却塔オブジェクト

冷却塔	
エラー状態	0
運転状態 0:停止 1:運転	1
冷却水量 [ℓ/min]	1,000
冷却水出口温度 [℃]	32.0
冷却水入口温度 [℃]	
外気湿球温度 [℃]	
定格冷却水量 [ℓ/min]	2,350

冷却水ポンプオブジェクト

冷却水ポンプ PCD-XX-310SI-02	
エラー状態	0
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
冷却水量 [ℓ/min]	1,000
冷却水往温度 [℃]	32.0
冷却水還温度 [℃]	25.9
冷凍機負荷率 clr [-]	0.50
ポンプ入口温度 [℃]	32.0

熱源機オブジェクト

直置き吸収冷水機	
エラー状態	0
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
運転順位	1
定格冷凍/加熱能力 [kW]	527
冷温水量 [ℓ/min]	1,179
冷温水出口温度 [℃]	7.00
冷温水入口温度 [℃]	10.70
冷却水量 [ℓ/min]	1,000
冷却水入口温度 [℃]	32.0
冷却水出口温度 [℃]	25.9
冷凍機負荷率 [-]	0.50

制御部

冷却水ポンプ制御	
流量比(定速, 定圧時)	0.5
送水制御 0:定速 1:定圧 2:最小吐出圧	2

演算部

必要な揚程 [kPa]:Pd	147
必要な周波数 [Hz]:Nd	34
実際の周波数 [Hz]:N	34
実際の揚程 [kPa]:P	147
ポンプ負荷率(流量比/周波数比) [-]	0.74
ポンプ効率 [-]:η	0.708
電力消費量 [kW]:Pe	3.8
流量比(最小吐出圧時):Vdr	0.5
冷却水往温度 [℃]	32.0
エラーコード(揚程/周波数)	0
エラー判定	good

機器属性部

冷却水ポンプ属性	
設計水量 [ℓ/min]:Vpl	2,000.0
設計揚程 [kPa]:Ppl	294.0
実揚程 [kPa]	98.0
ポンプによる温度上昇 [℃]	0.0080
配管特性 指数:n	2
$P=AQ^n+B$ 係数:A	176,400.0
[kPa] 係数:B	98.0
定格周波数 [Hz]:Npl	50
上限周波数 [Hz]:Nmax	60
下限周波数 [Hz]:Nmin	25
モータ効率(×インバータ効率) e	0.90
係数: a ポンプ効率特性	11,851.5
係数: b $\eta=aQ^3+bQ^2+cQ+d$	-1,425.0
係数: c [-]	56.7
係数: d	0.0
係数: a ポンプP-Q特性	-62,402.5
係数: b $P=aQ^2+bQ+c$	372.8
係数: c [kPa]	351.7
動力補正係数 aec	1.0
動力補正係数 bec	0.0

図2 冷却水ポンプオブジェクト（ポンプ効率計算）の構成

2. ポンプ効率計算オブジェクトの計算方法

(1) 送水制御方法

送水制御方法は、現行のオブジェクトと同様であり、次に技術解説書の内容を再掲する。

送水制御方法として、次のいずれかを選択できる。

0：定速運転

1：インバータによる吐出圧一定制御

2：インバータによる最小吐出圧制御

図3に選択した制御方法ごとの動作点を示す。定速運転を選択すると流量を合わせるため点Cの動作点となり、吐出圧一定制御を選択すると点Dで運転する。最小吐出圧制御にすると、点Bに達する前に設定した最小回転数の制限を受け、それ以降は最小回転数におけるPQ特性を移動して点Eで運転する。水量とそれぞれの揚程およびポンプ効率から求めた動力と回転数を出力する。

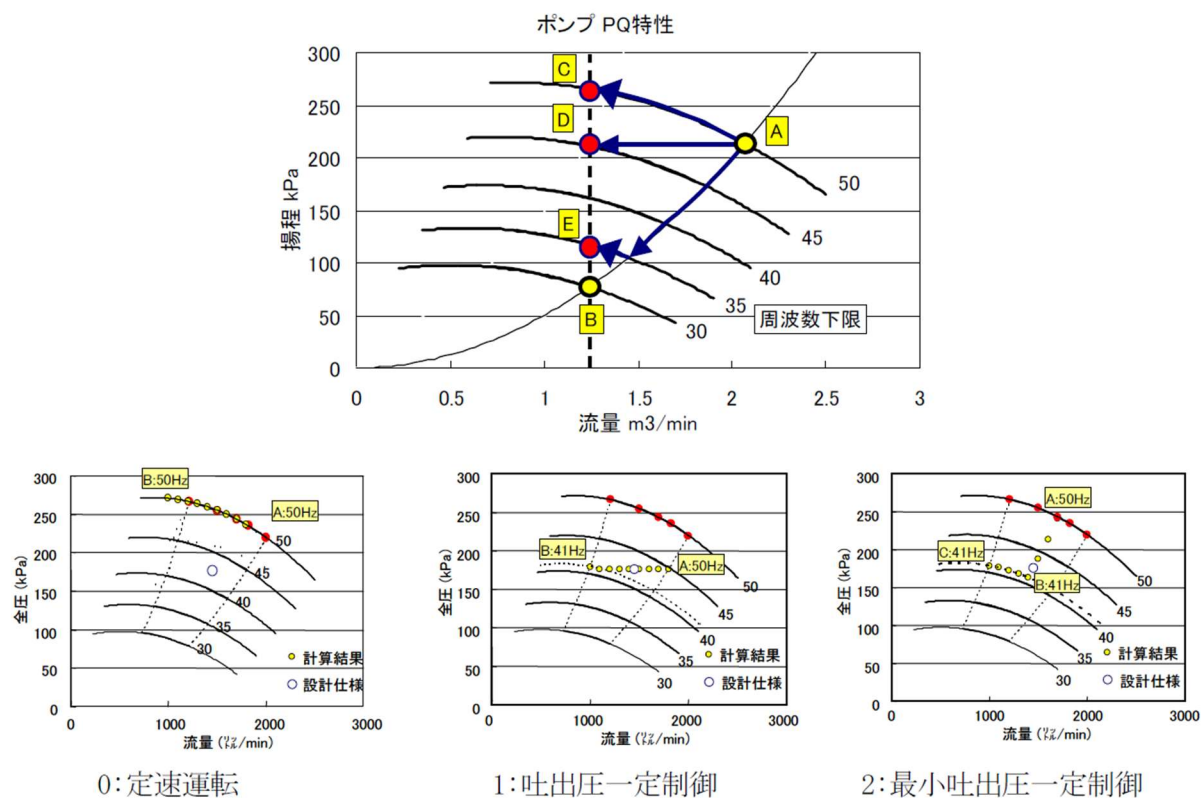


図3 ポンプの水量制御方法

(2) 冷却水変流量制御

現行のオブジェクトの冷却水変流量制御について、次に技術解説書の内容を再掲する。

冷却水ポンプでは、最小吐出圧一定制御選択時に冷却水変流量制御がなされる。このときの冷却水量は、冷凍機の負荷率に応じて、図4のように設定されている。

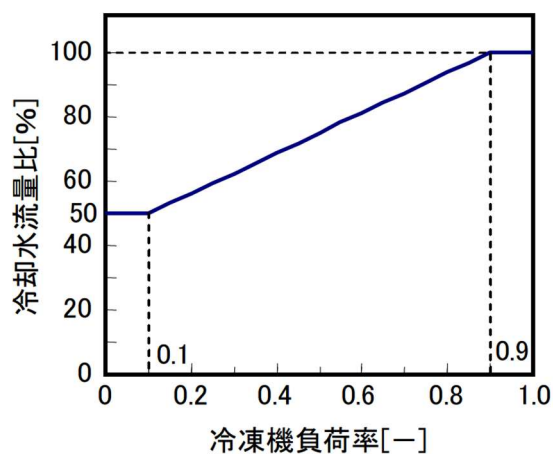


図4 冷却水変流量制御の設定（現行オブジェクト）

これをポンプ効率計算オブジェクトでは、“冷凍機の負荷率に応じて冷却水量を決定する”ということは変更せずに、冷却水往還温度差一定制御を近似して図5のように設定した。

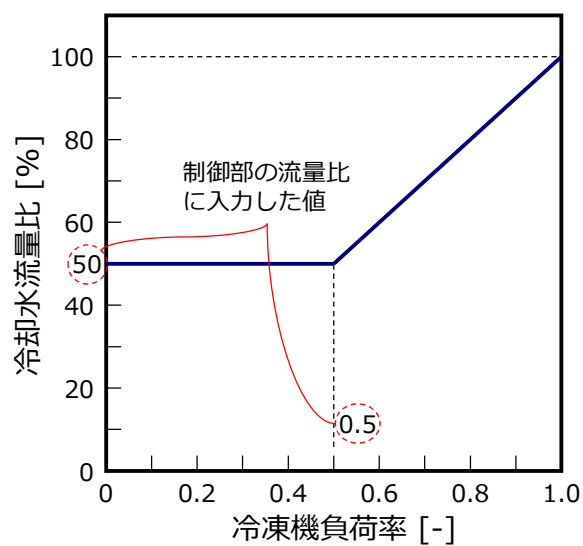


図5 冷却水変流量制御の設定（ポンプ効率計算オブジェクト）

(3) ポンプによる温度上昇

現行のオブジェクトは、ポンプによる温度上昇は 0.1 °C（値は変更可）一定値で与えている。

ポンプ効率計算オブジェクトでは、消費電力やポンプ効率からポンプにおける発熱量を計算し、流量で除すことで温度上昇を求める式 (1) で計算する。式 (1) の $(1-\eta)P_e/2$ 部分でポンプによる発熱量を計算している。水の搬送の仕事にならなかった $(1-\eta)P_e$ のうち、半分は大気（機械室）に放熱するとし、水の温度上昇に寄与するのは残り半分として 2 で除している。

また、本来はポンプによる仕事分 ηP_e も配管を 1 周するうちに配管抵抗等で熱に変わるが、オブジェクトのポンプによる温度上昇では、それは考慮せずポンプ直近で上昇する温度とした。

$$T_{heat} = \frac{(1-\eta) \cdot P_e}{2} \cdot \frac{1}{V \cdot c / 60} \quad (1)$$

η	: ポンプ効率	[-]
P_e	: ポンプ消費電力	[kW]
V	: 流量	[L/min]
c	: 水の比熱	[kJ/(kg・°C)]

(4) ポンプ効率

現行のオブジェクトは、ポンプ効率は一定値で与えている。ただし、設計初期段階等で詳細が決まらずとも、概略の設計仕様から適切なポンプを選定する目的で用意された汎用ポンプは、ポンプ効率を簡易的（流量の 2 次式）に計算している。

ポンプ効率計算オブジェクトでは、任意の 5 点の流量とポンプ効率の関係から、ポンプの近似特性式を作成する補助ツール（ポンプ属性作成シート）が付属されている。補助ツールの詳細は、3.の使用手順を参照。ポンプ効率は、補助ツールによって作成された流量とポンプ効率の近似式、ポンプ負荷率（流量比/周波数比）から、式 (2) で計算する。

$$\eta = a \cdot (V \cdot P_{LF})^3 + b \cdot (V \cdot P_{LF})^2 + c \cdot (V \cdot P_{LF}) + d \quad (2)$$

$$P_{LF} = V_r / F_r \quad (3)$$

η	: ポンプ効率	[-]
V	: 流量	[m³/s]
P_{LF}	: ポンプ負荷率	[-]
V_r	: 流量比（流量/定格流量）	[-]
F_r	: 周波数比（周波数/定格周波数）	[-]
a,b,c,d	: 定数	[-]

(5) 消費電力

現行のオブジェクトは、揚程と流量をポンプ効率で除して消費電力を計算している。

ポンプ効率計算オブジェクトでは、計算方法はほぼ同じであるが、ポンプ効率と別にモータ効率の入力欄を設けたため、揚程と流量をポンプ効率とモータ効率で除して消費電力を計算する。

$$P_e = a \cdot \frac{H \cdot V}{\eta_P \cdot \eta_{MI}} + b \quad (4)$$

P_e : ポンプ消費電力 [kW]

H : 揚程 [kPa]

V : 流量 [m^3/s]

η_P : ポンプ効率 [-]

η_{MI} : モータ効率 (×インバータ効率) [-]

a, b : 動力補正係数 [-]

3. ポンプ効率計算オブジェクトの使用手順

現行のポンプオブジェクトの属性部変更用シートを用いたオブジェクトの作成手順、使用方法と同様の手順で使用する。

ポンプ効率計算オブジェクトのシート全体を図6に示す。ポンプオブジェクトの下にある属性作成シートに入力して、P-Q 曲線とポンプ効率の近似式の係数を作成し、ポンプオブジェクト内に貼り付けることで作成する。

初期化スイッチ		1: 初期値 0: 算出	
水量		0	

水量

→

冷却水ポンプモデル

→

吐出圧
周波数
電力消費量

入力

出力

冷却塔	
エラー状態	0
運転状態 0:停止 1:運転	1
冷却水量 [L/min]	1000
冷却水出口温度 [°C]	25.9
冷却水入口温度 [°C]	25.9
外気湿球温度 [°C]	27.0
定格冷却水量 [L/min]	2550

冷却水ポンプ		PGD-XX-3163S-02		
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	
冷却水量 [L/min]	1000	冷却水量 [L/min]	1000	
冷却水出口温度 [°C]	25.9	冷却水出口温度 [°C]	25.9	
冷却水入口温度 [°C]	25.9	冷却水入口温度 [°C]	25.9	
冷凍機負荷率div [-]	0.50	冷凍機負荷率div [-]	0.50	
ポンプ入口温度 [°C]	32.0	ポンプ入口温度 [°C]	32.0	
冷却水ポンプ制御				
流量出(定速 定圧時)	0.5	流量出(定速 定圧時)	0.5	
流量制御 0:定速 1:定圧 2:最小吐出	2	流量制御 0:定速 1:定圧 2:最小吐出	2	
必要な揚程 [kPa]: Pst				147
必要な周波数 [Hz]: Nst				34
実際の周波数 [Hz]: Nt				34
実際の揚程 [kPa]: P				147
ポンプ負荷率(流量比/周波数比) [-]				0.74
ポンプ効率 [-]				0.709
電力消費量 [kW]: Pst				3.9
流量比(最小吐出時): Vdr				0.5
冷却水吐出温度 [°C]				32.0
エラーコード(機種/周波数)				0
エラー判定				good
冷却水ポンプ属性				
設計水量 [L/min]: Vpl				2000.0
設計揚程 [kPa]: Pst				294.0
実際の揚程 [kPa]: P				98.0
ポンプによる温度上昇 [°C]				0.0080
配管特性 指数 -n				2
P=ΔQ^n/B 係数 A				176.400
(kPa) 係数 B				98.0
定積周波数 [Hz]: Npl				50
上限定周波数 [Hz]: Nmax				60
下限定周波数 [Hz]: Nmin				25
モータ効率(メカニカル効率) e				0.90
係数 a ポンプ効率特性				11.8515
係数 b $\eta = aQ^2 + bQ + c$				-1.4250
係数 c [-]				98.7
係数 d				0.0
係数 e ポンプP-Q特性				-62.4025
係数 b $P = aQ^2 + bQ + c$				372.8
係数 c [kPa]				351.7
動力修正係数 aeq				1.0
動力修正係数 beq				0.0

運転状態/冷却水機	
エラー状態	0
運転状態 0:停止 1:運転	1
運転モード 0:停止 1:冷却 2:暖房	1
運転単位	1
定積冷凍/加熱能力 [kW]	587
冷却水量 [L/min]	1179
冷却水出口温度 [°C]	7.00
冷却水入口温度 [°C]	10.70
冷却水量 [L/min]	1000
冷却水入口温度 [°C]	32.0
冷却水出口温度 [°C]	25.9
冷凍機負荷率 [-]	0.50

---ポンプ特性 属性部へコピーした後、形式を選択して貼り付けて、値のみを貼り付ける。
※調査はオブジェクト属性部へ正しくコピーされています。

係数	a	ポンプ効率特性	11.8515
係数 b	$\eta = aQ^2 + bQ + c$	-1.4250	
係数 c	[-]	98.7	
係数 d		0.0	
係数 e	ポンプP-Q特性	-62.4025	
係数 b	$P = aQ^2 + bQ + c$	372.8	
係数 c	[kPa]	351.7	

冷却水ポンプ属性作成シート(管理入力、右欄記入、グラフ内abcを記入)

配管特性	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	294.0	0.023
作用	水量 [L/min]	揚程 [m]	水量 [L/min]	揚程 [kPa]
0	0	35.9	0.000	351.82
0.808	2	1000	0.017	340.06
0.709	3	1500	0.025	322.42
0.745	4	2000	0.033	294.00
0.743	5	2500	0.042	258.72

計算で求めた配管系統抵抗係数(右欄のため)

設計仕様 <th>設計水量 [L/min]</th> <th>設計揚程 [kPa]</th> <th>設計水量 [L/min]</th> <th>設計揚程 [kPa]</th>	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]<td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td></td>	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td>	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

P-Q特性

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]<td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td></td>	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td>	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

配管特性B

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]<td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td></td>	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td>	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

確認用 ポンプP-Q特性グラフ 配管系統抵抗グラフ自動描画用セル

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]<td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td></td>	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]<td>水量 [m³/s]</td></td>	水量 [L/min] <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

【エラーコード】

10 の位 : 揚程条件

1 の位 : 周波数条件

【各桁数に示された数字の意味】

0 : good (計算精度良好範囲内)

1 : warning (計算精度良好範囲外)

2 : error (機種/容量/運転範囲外)

※表示された数値の桁数は、エラーが生じた条件項目の位置を表す。

【warning】

揚程条件 必要な揚程 = 99999 ポンプ制御部入力

周波数条件 -

【error】

実際の揚程 < 必要な揚程 ポンプ揚程が不足

実際の周波数 = 99999 ポンプ周波数が上限定周波数を超える

---ポンプ特性 属性部へコピーした後、形式を選択して貼り付けて、値のみを貼り付ける。
※調査はオブジェクト属性部へ正しくコピーされています。

係数	a	ポンプ効率特性	11.8515
係数 b	$\eta = aQ^2 + bQ + c$	-1.4250	
係数 c	[-]	98.7	
係数 d		0.0	
係数 e	ポンプP-Q特性	-62.4025	
係数 b	$P = aQ^2 + bQ + c$	372.8	
係数 c	[kPa]	351.7	

計算で求めた配管系統抵抗係数(右欄のため)

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min]	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]</td> <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [L/min]	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

P-Q特性

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min]	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]</td> <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [L/min]	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

配管特性B

設計仕様	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]	設計水量 [L/min]	設計揚程 [kPa]
設計仕様	99	2000	19	0.023
作用	水量 [L/min]	水量 [m³/s] <td>水量 [L/min]</td> <td>水量 [m³/s]</td>	水量 [L/min]	水量 [m³/s]
0	0	0.017	341	147.00
0.808	2	1000	0.020	334
0.709	3	1500	0.027	317
0.745	4	2000	0.033	295
0.743	5	2400	0.040	267

図6 オブジェクトシート全体

ポンプオブジェクトの属性部に、機器表やメーカー資料等を参照して定格仕様の水量、揚程、周波数を入力する。モータ効率（×インバータ効率）や動力補正係数は、必要に応じて変更する。

実際の機器・システム
に合わせて入力

冷却水ポンプ属性	
設計水量 [ℓ/min]: Vpl	2,000.0
設計揚程 [kPa]: Ppl	294.0
実揚程 [kPa]	98.0
ポンプによる温度上昇 [°C]	0.0080
配管特性 指数:n	2
$P=AQ^n+B$ 係数:A	176,400.0
[kPa] 係数:B	98.0
定格周波数 [Hz]: Npl	50
上限周波数 [Hz]: Nmax	60
下限周波数 [Hz]: Nmin	25
モータ効率(×インバータ効率) e	0.90
係数: a ポンプ効率特性	11,851.5
係数: b $\eta=aQ^3+bQ^2+cQ+d$	-1,425.0
係数: c [-]	56.7
係数: d	0.0
係数: a ポンプP-Q特性	-62,402.5
係数: b $P=aQ^2+bQ+c$	372.8
係数: c [kPa]	351.7
動力補正係数 aec	1.0
動力補正係数 bec	0.0

必要に応じて入力

後の手順で入力

図7 ポンプオブジェクトの属性部の入力

ポンプオブジェクトの下にあるポンプ属性作成シートの黄色のセル群に、機器表やメーカー資料を参照して、ポンプの水量、揚程、ポンプ効率を単位に注意してそれぞれ入力する。

ポンプ			モータ 電圧 (200 V)			出力 [kW]	...
吐き出し量 [L/min]	全揚程 [m]	効率 [%]	電流 [A]	入力 [kW]	効率 [%]		...
0	35.9	0.0	31.9	5.5	91.0	5.1	...
1,000	34.7	60.6	41.5	10.0	93.1	9.3	...
1,500	32.9	70.6	47.1	12.1	93.2	11.4	...
2,000	30.1	74.8	51.9	14.0	93.3	13.1	...
2,500	26.4	74.3	56.0	15.5	93.2	14.4	...

冷却水ポンプ属性作成シート(黄欄入力、赤欄記入、グラフ内abcを記入)						
配管特性		実揚程[kPa]	設計水量 [ℓ/min]	配管揚程 [kPa]	水量[m ³ /s]	
設計仕様		98	2000	196.0	0.033	
ポンプ効率	作図	5点入力	水量 [ℓ/min]	揚程 [m]	水量[m ³ /s]	
0	ポンプPQ特性を二次式に近似	1(min)	0	35.9	0.000	
0.606		2	1000	34.7	0.017	
0.706		3	1500	32.9	0.025	
0.748		4	2000	30.1	0.033	
0.743		5(max)	2500	26.4	0.042	
計算で求めた配管系抵抗曲線(右図のため)					水量[m ³ /s]	
					0.000	

図8 ポンプ属性作成シートの入力

ポンプ属性作成シートに必要な事項を入力すると、自動で図 9 のピンク色のセルの値が書き換わるので、この値をポンプオブジェクトの属性部のセルに値のみ貼り付ける。

なお、ピンク色のセルおよび貼り付けた先の属性部のセルは、7 セルのうち、上から順に 4 つのセルが式 (2) の定数 a, b, c, d の値である。また、上から 5～7 番目のセルは、P-Q 曲線を近似した 2 次式の係数である。

コピーして値貼り付け

←ポンプ特性 属性部へ
コピーした後、形式を選択して貼り付けで、値のみを貼り付ける
※現在はオブジェクト属性部へ正しくコピーされています。

設計水量 [ℓ/min]: Vpl	2,000.0
設計揚程 [kPa]: Ppl	294.0
実揚程 [kPa]	98.0
ポンプによる温度上昇 [°C]	0.0080
配管特性 指数:n	2
$P=aQ^n+B$ 係数:A	176,400.0
[kPa] 係数:B	98.0
定格周波数 [Hz]: Npl	50
上限周波数 [Hz]: Nmax	60
下限周波数 [Hz]: Nmin	25
モータ効率(×インバータ効率) e	0.95
係数: a ポンプ効率特性	11,851.5
係数: b $\eta = aQ^3 + bQ^2 + c$	-1,425.0
係数: c [-]	56.7
係数: d	0.0
係数: a ポンプP-Q特性	-62,402.5
係数: b $P=aQ^2+bQ+c$	372.8
係数: c [kPa]	351.7
動力補正係数 aec	1.0
動力補正係数 bec	0.0

(黄欄入力、赤欄記入、グラフ内abcを記入)

設計水量 [ℓ/min]	設計揚程 [kPa]	水量[m]
2000	196.0	0.0
水量 [ℓ/min]	揚程 [m]	水量[m]
0	35.9	0.0
1000	34.7	0.0
1500	32.9	0.025

形式を選択して貼り付け

貼り付け

- ☐ すべて(A)
- ☐ 数式(E)
- ☒ 値(V)
- ☐ 書式(I)
- ☐ コメントとメモ(S)
- ☐ 入力規則(N)
- ☐ コピー元のテーマを使用してすべて貼り付け(H)
- ☐ 罫線を除くすべて(X)
- ☐ 列幅(W)
- ☐ 数式と数値の書式(B)
- ☐ 値と数値の書式(L)
- ☐ すべての結合されている条件付き書式(G)

演算

- ☒ なし(Q)
- ☐ 加算(D)
- ☐ 減算(S)
- ☐ 乗算(M)
- ☐ 除算(I)

☐ 空白セルを無視する(B) ☐ 行/列の入れ替え(E)

連結貼り付け(L) OK キャンセル

係数: a ポンプ効率特性	11,851.5
係数: b $\eta = aQ^3 + bQ^2 + c$	-1,425.0
係数: c [-]	56.7
係数: d	0.0
係数: a ポンプP-Q特性	-62,402.5
係数: b $P=aQ^2+bQ+c$	372.8
係数: c [kPa]	351.7

備考

a,b,cをポンプ属性部へ入力

+ bX + c の a, b, c を属性データのパンプP-Qに入力

$y = -62402.5x^2 + 372.8x + 351.7$

図 9 ポンプ属性部へ作成した特性を反映

以上の手順を終えた後は、他のオブジェクトと同様に構築シート等に貼り付けて使用する。