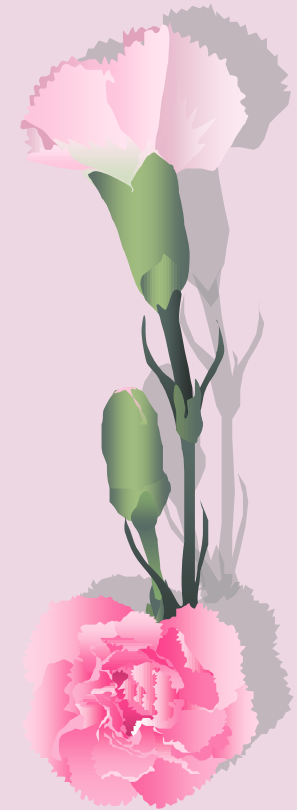
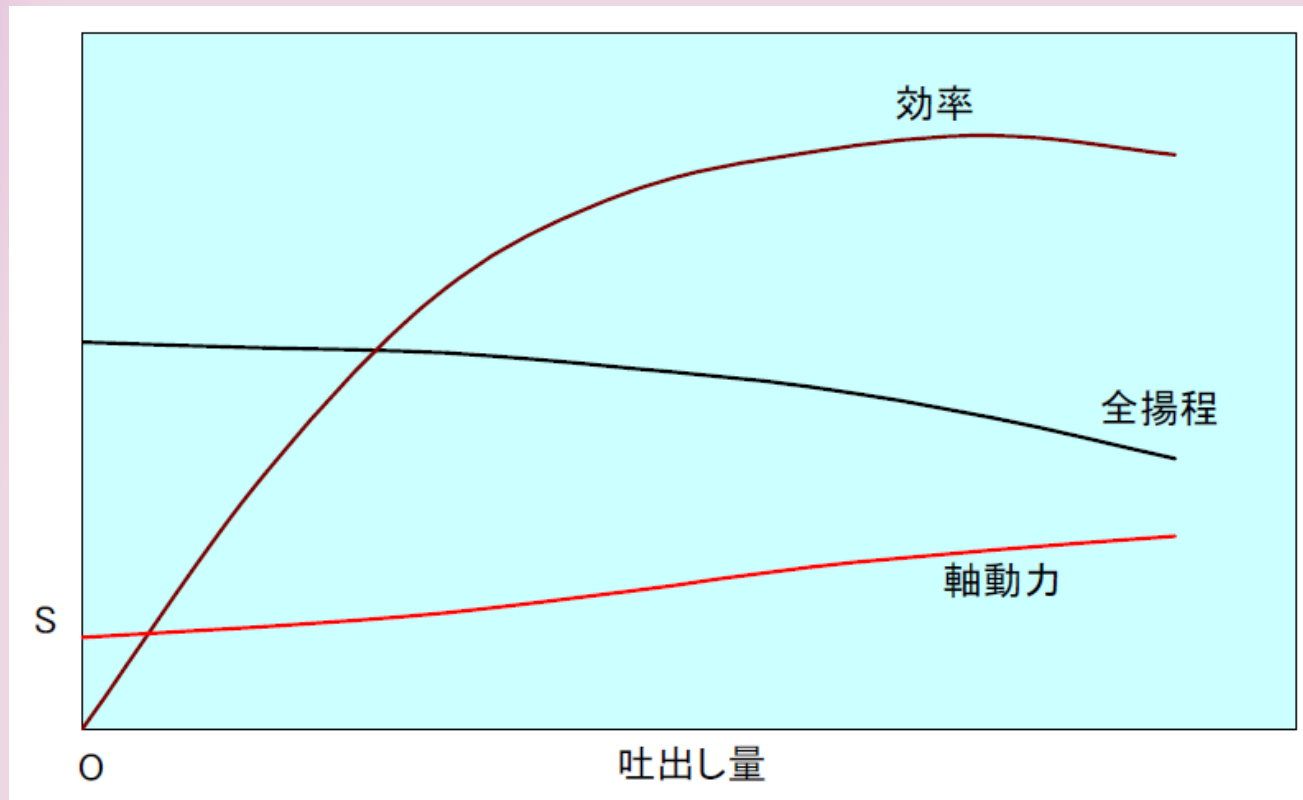


# ポンプの締切運転

## 1. 締切運転のときのポンプの状態

下図に示すように、ポンプの性能カーブにおいて、締切運転、すなわち吐出し量が0のときでも、ポンプには軸動力  $S$  (kW) が負荷されています。しかし、締切運転のとき、ポンプは有効な仕事はしていません。つまり、ポンプは有効な仕事をしていないにもかかわらず、駆動機から一定の電力がポンプに入力され続けているのです。



# ポンプの締切運転

## 2. 軸動力 $S$ は何に消費されているのか

締切運転のとき、軸動力  $S$  は次のことに消費されています。

- (1) ポンプ内や吸込・吐出し配管内にある液体の温度上昇
- (2) ポンプの振動、騒音
- (3) ポンプのケーシングなど構成部品への熱伝導
- (4) ポンプ外表面からの熱放射
- (5) 軸封への注液
- (6) ウェアリング部などの内部環流

これらの消費について、吸込・吐出し配管の取付け寸法、ポンプの設置場所、ポンプ周囲温度・風速など特定できないことがあるので、それぞれどのぐらいの比率かは一概には言えません。また、ケーシングへの熱伝導やポンプ外表面からの熱放射の時間よりも、ポンプ内の液温上昇のほうが速いので、一般には、ポンプの締切運転を論じるときは、安全を見て、軸動力  $S$  がポンプ内の液体の温度上昇だけに消費されるとしてあります。



# ポンプの締切運転

## 3. どのくらいポンプ内の液体は温度上昇するのか

### (1) 記号の説明

$S$  : 締切の軸動力 (kW)

$C_w$  : 液体の比熱 (kcal/(kg· ))

$W_w$  : ポンプ内の液体の質量 (kg)

$t$  : ポンプ内の液体の温度上昇値 (K( ))

$T$  : 締切運転時間 (s)

### (2) 熱の釣合式

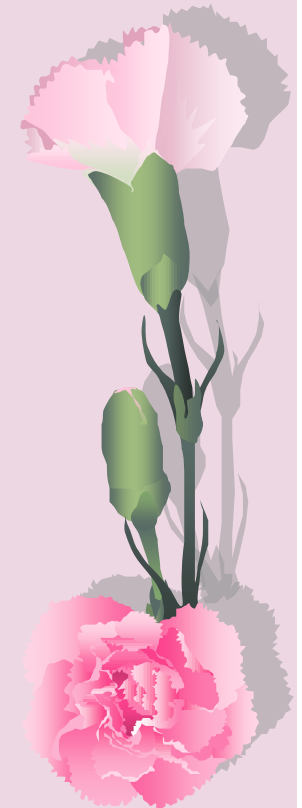
1 kW=0.2389 kcal/s なので、

$$0.2389 \times S \times T = C_w \times W_w \times t \dots\dots\dots (1)$$

よって、  $t$  は、

$$t = (0.2389 \times S \times T) / (C_w \times W_w) \dots\dots\dots (2)$$

になります。



# ポンプの締切運転

## 4. 締切運転の危険性

式(2)から、ポンプ内の液体の温度上昇値  $t$  は、  
締切運転時間  $T$  および締切の軸動力  $S$  に比例する。  
液体の比熱  $C_w$  に反比例する。

ポンプメーカーでは出荷前の性能試験において、締切全揚程の計測のために、高圧ポンプのように軸動力の大きいポンプを除き、数秒から10数秒間ポンプの締切運転を行います。しかし、締切運転は避ける必要があります。

特に、軸動力の大きいポンプは液温が短時間のうちに急上昇するし、液化ガスを扱うポンプなどは、飽和蒸気圧力が短時間のうちに急上昇します。そうなれば、内部に「かじり」を起こしたり、ポンプケーシングなどが割れて取扱液が大気に放出されたりするという大事故につながります。

