

資料番号:	kirikuzudo-techmemo002-20170916	1/5 ページ
資料名:	調節弁の選定についてのメモ	

1. 目的

本資料は、それぞれ調節弁を備える並列流路の流量分配について、流路全体の圧力損失と流量から調節弁の容量計算を簡易的に行う方法について記述するものである。

2. 参考資料

- (1) 「工業プロセス用調節弁の実技ハンドブック」
 ((株)山武 調節弁ハンドブック編纂委員会 著、日本工業出版)

3. 単一流路における調節弁の流量係数計算

3.1 IEC60534-2-1簡易式

参考資料(1)によると、単相流の非圧縮性流体については下記のIEC 簡易式で流量係数の計算が可能である。

$$C_v = Q \cdot \sqrt{(\rho_1 / \rho_0) \cdot (1 / \Delta P)}$$

C_v : 流量係数

Q : 体積流量 [U.S.Gallon / min], [GPM]

ρ_1 / ρ_0 : 比重(水に対する密度の比)

ΔP : 調節弁の圧力損失 [psi]

3.2 流路における調節弁の適正圧力損失

5ページの図1に想定する単一流路を示す。

最大効率点におけるポンプ性能を

吐出量: 300[GPM]、吐出圧: 110[psi]

とし、調節弁前後の流路圧力損失をそれぞれ 30[psi]、15[psi] とすると、調節弁での圧力損失 ΔP は

$$\Delta P = 110 - (30 + 15) = 65 \text{ [psi]}$$

となる。

(次ページに続く)

承認	点検	作成	記事
		切屑堂 2017/ 09/16	

3. 単一流路における調節弁の流量係数計算(続き)

3.3 ポンプ性能曲線の確認

最大効率点におけるポンプ性能は

吐出量: 300[GPM]、吐出圧: 110[psi]

だが、一般的な遠心ポンプにおいて、ポンプ性能曲線は右下がり特性を持ち、吐出量と吐出圧が下記のように対応していると仮定する。

吐出量	吐出圧
360 [GPM]	85 [psi]
330 [GPM]	100 [psi]
300 [GPM]	110 [psi]
270 [GPM]	115 [psi]
240 [GPM]	118 [psi]
210 [GPM]	120 [psi]

3.4 各吐出圧における調節弁の適正圧力損失

実際は流量により流路の圧力損失が変化するが、これを流量によらず一定であると仮定すると、調節弁の適正圧力損失は、

吐出量	吐出圧	調節弁圧力損失
360 [GPM]	85 [psi]	40 [psi]
330 [GPM]	100 [psi]	55 [psi]
300 [GPM]	110 [psi]	65 [psi]
270 [GPM]	115 [psi]	70 [psi]
240 [GPM]	118 [psi]	73 [psi]
210 [GPM]	120 [psi]	75 [psi]

となる。

3.5 流量調節時の調節弁の流量係数

調節弁による流量調節で、360[GPM]から240[GPM]まで流量を調節する必要があるとする。

360[GPM]時、240[GPM]時それぞれの調節弁圧力損失から、[3.1]項の簡易式を用いて流量係数を求めると、

吐出量	調節弁圧力損失	流量係数
360 [GPM]	40 [psi]	50.27
240 [GPM]	73 [psi]	24.81

となる。(流体は灯油とし、比重は780[kg/m³]を用いた)

(次ページへ続く)

3. 単一流路における調節弁の流量係数計算(続き)

3.5 流量調節時の調節弁の流量係数(続き)

確認のため、ポンプの性能曲線全体について、
調節弁の流量係数を求めておく。

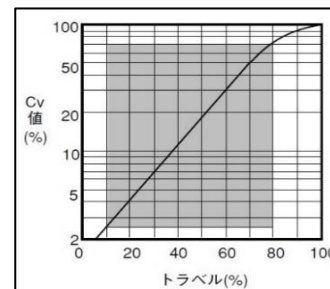
吐出量	調節弁圧力損失	流量係数
360 [GPM]	40 [psi]	50.27
330 [GPM]	55 [psi]	39.30
300 [GPM]	65 [psi]	32.86
270 [GPM]	70 [psi]	28.50
240 [GPM]	73 [psi]	24.81
210 [GPM]	75 [psi]	21.42

上記により、調節弁の流量係数範囲は、
21～51であればよいことがわかる。

3.6 調節弁の選定

以下は azbil ACT-100型 単座調節弁 の
Cv値に関する資料である。

固有レンジアビリティ (下表をご参照ください)		
接続口径B (A)	定格Cv値	固有レンジアビリティ
1/2 (15)	0.35	20 : 1
	0.55	30 : 1
	0.93、2.3、3.4	50 : 1
3/4 (20)	0.93、2.3、3.4、8.0	
1 (25)	0.93、2.3、3.4、8.0、13	
1-1/2 (40)	13、29	
2 (50)	29、48	
2-1/2 (65)	70	
3 (80)	100	



(「azbil ACT-100型 単座調節弁 仕様書」より 抜粋)

適正制御範囲はグラフの網掛け部分であり、
定格Cv値の3～70[%]程度となっている。

360[GPM]を最大流量とすると、定格Cv値の70[%]程度が
流量係数51となるのは接続口径が65Aのものとなる。
($70 * 0.7 = 49 \approx 51$)

65Aの調節弁の定格Cv値は70であり、
Cv値3[%]まで制御範囲とすると、下限の流量係数は2.1となり、
210[GPM]時に要求される流量係数21を包含している。
($70 * 0.03 = 2.1 < 21$)

以上より、この流路の調節弁として、
azbil ACT-100型 単座調節弁 65A が適正であることがわかる。

(次ページへ続く)

資料番号:	kirikuzudo-techmemo002-20170916	4 / 5 ページ
資料名:	調節弁の選定についてのメモ	

4. 並列流路における調節弁の流量係数計算

4.1 流路における調節弁の適正圧力損失

5ページの図2に想定する並列流路を示す。

最大効率点におけるポンプ性能を

吐出量: 300[GPM]、吐出圧: 110[psi]

とし、調節弁前後の流路圧力損失をそれぞれ 30[psi]、15[psi] とすると、調節弁での圧力損失 ΔP は

$$\Delta P = 110 - (30 + 15) = 65 \text{ [psi]}$$

となる。

並列に分かれた流路で流量分配を行う場合、それぞれの流路に流れる流量に対して、この圧力損失が等しく発生するように調節弁の流量係数を制御する必要がある。

4.2 並列流路の流量分配条件

下記の2条件を満たす調節弁を選定する。

また、並列流路A・Bのいずれの調節弁も同一のものとする。

条件1: 流路A に 210[GPM]、流路Bに 90[GPM]

条件2: 流路A に 30[GPM]、流路Bに 270[GPM]

いずれの条件も[4.1]項で検討した ΔP を使用できる。

各分配流量について、[3.1]項の簡易式で流量係数を求めると、

条件1: 流路A \Rightarrow 22.89、流路B \Rightarrow 9.81

条件2: 流路A \Rightarrow 3.27、流路B \Rightarrow 29.43

となる。

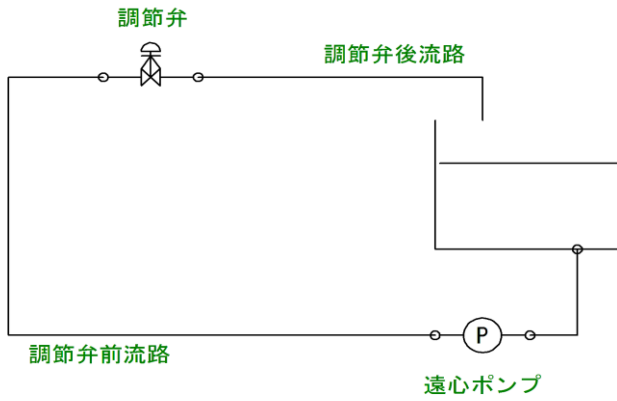
[3.6]項の azbil ACT-100型 単座調節弁 のCv値資料によると、定格70[%]のCv値が30前後となるのは、50Aのものである。

定格Cv値が48であり、制御下限の3[%]Cv値は1.44となるので、条件2の流路Aで要求されているCv値も包含している。

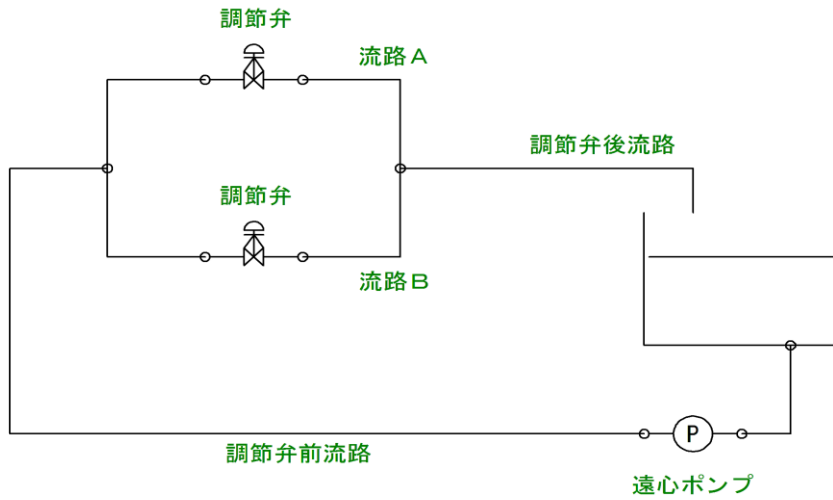
以上より、この並列流路にそれぞれ配置する調節弁としては、azbil ACT-100型 単座調節弁 50A が適正であることがわかる。

(以上)

<図1>



<図2>



(以上)