

楕円スロート流量計 SDR11F形

■概要

楕円スロート流量計は、流路に、楕円形状のテーパの絞りを設け、絞りの前部と絞り部分との差圧を測定する事により流量を測定する絞り式流量計です。

差圧を取り出す導圧孔と差圧検出部は、付着物やスラリーなどによる詰まりを起こしにくい構造です。

液体、スラリー流体、気体、蒸気、パウダーなどを含む固気二相流体など、幅広いアプリケーションに適用できます。

圧力損失が小さい省エネルギー形の差圧流量計です。プラントのCO₂削減に貢献します。

■原理

絞りの前部と絞り部分との間に発生する差圧 (Δp) は流量 (Q) の二乗に比例します。それ故、流量は次の式で表されます。

$$Q = CK \sqrt{\Delta p}$$

Q : 流量
 C : 流出係数
 K : 装置定数
 Δp : 差圧

オリフィス、フローノズル、ベンチュリと同じ原理です。

■特長

1. 流れのスムーズな流線

絞りの部分は1/2楕円の形状で製作されています。従って絞り部分の前後は、滞留部のない、しかも、スムーズな流線が得られます。

- (1) 流路や絞り部分に付着や詰まりの起こしにくい構造です。
- (2) 流線が安定しているため、再現性の良い出力が得られます。流量のレンジアビリティは1:10と広く、流量ゼロに近いところまで測定可能です。
- (3) 上流長が短くても高精度測定が可能です。
- (4) 圧力損失はオリフィスに比べて小さく（同一絞り比において1/2~1/4）、発生差圧の8%~50%程度です。エネルギーロスを減らし、動力源を小型にできます。
- (5) 応答が早く、流体の脈動にも強い流量計です。
(~1Hz)



1/2Bリモート専用
フランジ仕様

1/2B規格フランジ仕様

2. 広い導圧孔の採用

導圧孔は、通常のオリフィスの規定より大きい径 (ϕ 10mm~ ϕ 14mm) を採用しています。そのため詰まりを起こさない広い径により、付着物、固形物を含む流体でも安定した計測を実現します。

3. 1/2B リモートシール形発信器との組み合わせ

- (1) 1/2Bリモートシール形発信器を、検出端または仕切弁の接続フランジ (1/2B) に直接接続できるため、導圧管は不要です。
- (2) 発信器は可動部がなく、小型で軽量です。発信器の設置は2Bスタンションによる分離設置、または直接設置するラインマウントが選べます。
- (3) 流量のスパン変更はスマートコミュニケータSFCで容易に行なうことが可能です。

■標準仕様

精 度：

呼び径	レイノルズ数範囲	精 度
25~40 A	(1)	±1.0%F.S.
	(2)	±1.25%F.S.
50~150 A	(1)	±0.75%F.S.
	(2)	±1.0%F.S.

絞り比	レイノルズ数範囲(1)	レイノルズ数範囲(2)
0.4	5,000~1,000,000	500~ 5,000
0.5		
0.6	15,000~1,000,000	500~15,000
0.7		1,000~15,000

流 体 圧 力：フランジ定格まで（最大使用圧力は流体温度により異なります）

流 体 温 度：-40~+280℃（組合わせる差圧発信器の接液温度範囲によります）

接 続 口 径： 25A~150A（200A 以上はご相談ください）

配 管 接 続： フランジ形

フランジ定格： JIS10K, JIS20K
ANSI150, ANSI300
JPI150, JPI300

フランジ規格： JIS B 2220（1995）
ANSI B 16.5-1981
JPI 7S-15-93

本 体 材 質： SUS316またはSUS316L

フランジ材質：
JIS10K定格； SUS316またはSUS316L
その他フランジ定格；SUSF316またはSUSF316L

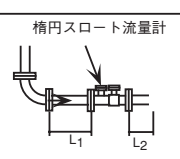
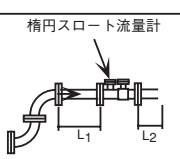
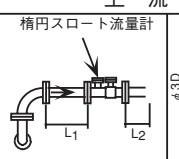
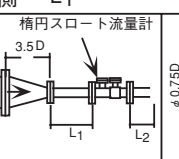
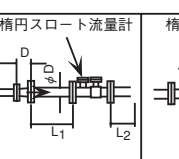
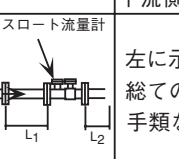
差圧取出口ガスケット材料（形番Sの場合）
： ボルテックスガスケット

発信器接続： 1/2B リモートシール形 発信器専用フランジ
または 1/2B 規格フランジに接続

発信器接続部材質：
SUS316またはSUS316F

■測定管に必要な流入・流出側の直管距離

表. 楕円スロート流量計の上流側及び下流側にある継ぎ手類と楕円スロート流量計との間に必要な直管の最小長さ。
表の数字は配管径の倍数を意味します。

絞 り 直 径 比 β	上 流 側 L1						下流側 L2
	楕円スロート流量計	楕円スロート流量計	楕円スロート流量計	楕円スロート流量計	楕円スロート流量計	楕円スロート流量計	左に示す 総ての継 手類など
							
	90° ベンド 1個	同一平面上にある2個以上の90° ベンド	同一平面上にない2個以上の90° ベンド	収縮管	拡大管	仕切弁（全開）	
0.40	0.5	1.5	4.0	2.5	1.5	2.5	0.6
0.50	1.5	2.5	4.0	5.5	2.5	3.5	1.0
0.60	3.0	3.5	4.0	8.5	3.5	4.5	1.5
0.70	4.0	4.5	4.0	10.5	5.5	5.5	2.0

注1： ベントの曲率半径は、管路の内径以上として下さい。

注2： 上流側及び下流側の直管長さは楕円スロート流量計の上流側及び下流側フランジからそれぞれ測定した距離です。

■ポンプ出口への設置

ポンプの吐出口からは収縮管相当の上流直管長を取って設置することをお奨めします。特に脈動ポンプの場合は1Hz以上にならない条件でお使いください。

■製品取扱上のご注意

本製品の性能を最大限に発揮させるために、次の点に注意し、正しくお使いください。なお、ご使用の際は、事前に必ず本製品の取扱説明書をお読み下さい。

設置上の注意

⚠ 注意

高温蒸気のアプリケーション（150℃/500kPa以上）では腐食反応による水素透過が懸念されるため、受圧ダイアフラムを下記のいずれかの条件にすることを推奨します。

- ・ 受圧ダイアフラム面を上向きにしてドレンを溜め、直接蒸気が当たらないようにしてください（セルフドレン方式）。受圧ダイアフラム面にドレンが溜まらなると腐食反応（蒸気焼け）の恐れがあります。
- ・ 受圧ダイアフラムの温度が上がらないように計装してください。温度が上がると腐食反応を起こす恐れがあります。

■形番構成表

フランジ形 (25mm~150mm)

基礎形番

SDR11F

選択仕様

付加仕様 (複数選択可)

呼び径		25 mm	025					
		40 mm	040					
		50 mm	050					
		80 mm	080					
		100 mm	100					
		150 mm	150					
配管スケジュール	スケジュール10		B					
	スケジュール20		C					
	スケジュール40		D					
	スケジュール80		E					
	SGP		G					
フランジ定格	JIS10K		J1					
	JIS20K		J2					
	ANSI150		A1					
	ANSI300		A3					
	JPI150		P1					
	JPI300		P3					
本体材料	SUS316		B					
	SUS316L		L					
絞り比	$\beta=0.4$						40	
	$\beta=0.5$						50	
	$\beta=0.6$						60	
	$\beta=0.7$						70	
差圧取出し方法	1/2B規格フランジ (選択仕様のフランジ定格と同じ)						F	
	1/2Bリモート専用フランジ (SUS630ボルトナット、ガスケット付)						S	

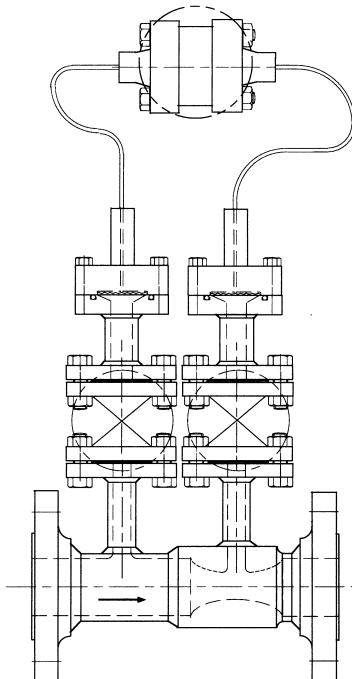
XX	付加仕様なし
D1	禁油・禁水処理
T1	寸法検査書
T2	ミルシート
T3	高圧ガス保安法に準拠したドキュメント (注3)

注1 上記以外の仕様につきましては、ご相談ください。

注2 組み合わせる1/2Bリモートシール形発信器が別途必要となります。発信器の仕様、形番など詳細についてはSS1-DST350-0100をご参照下さい。

注3 強度計算書、耐圧試験成績書、ミルシートの3点を発行します。この形番の選択の場合は、設計圧力、設計温度を必ず指定してください。

■構成図



SDR11Fとリモートシール形発信器との組み合わせ

口径・絞り直径比 選択図表

〔液体用：水による流量と差圧の換算〕

● 図表の使用例

測定流体：水

流量：80m³/h（於15℃）

管径：100mm

1. 図表より管径100mmおよび流量80m³/hの交線を索引します。その結果次表の①②③例が求まります。

	絞り直径比 β	図表の差圧
①	D=100、β=0.7	10.5kPa
②	D=100、β=0.6	23kPa
③	D=100、β=0.5	31kPa

2. 表の①②③の中から一つを選択するには色々な考え方がありますが、将来の流量の増減に対応できることを考えると②のD=100、β=0.6を推奨します。

● 図表を使用するための準備

1. 諸流体の水流量への換算

水以外の流体で下の換算図表を使用する場合は次の換算式(1)(2)(3)から選びその換算式を使って一旦水流量(於15℃)に換算します。

$$Q_{BW} = Q_B \times G_B \times \sqrt{1/G_0} \quad (1)$$

$$Q_{BW} = Q_0 \times \sqrt{G_0} \quad (2)$$

$$Q_{BW} = W \times \sqrt{1/G_0} \quad (3)$$

Q_{BW}：水流量（於15℃）〔m³/h〕

Q_B：測定液流量（於15℃）〔m³/h〕

Q₀：測定液流量（於測定温度）〔m³/h〕

W：測定液流量（於重量流量）〔kg/h〕

G_B：測定液の密度（於4℃）と水の密度（於4℃）との比

G₀：測定液の密度（於測定温度）と水の密度（於4℃）との比

2. 計算例

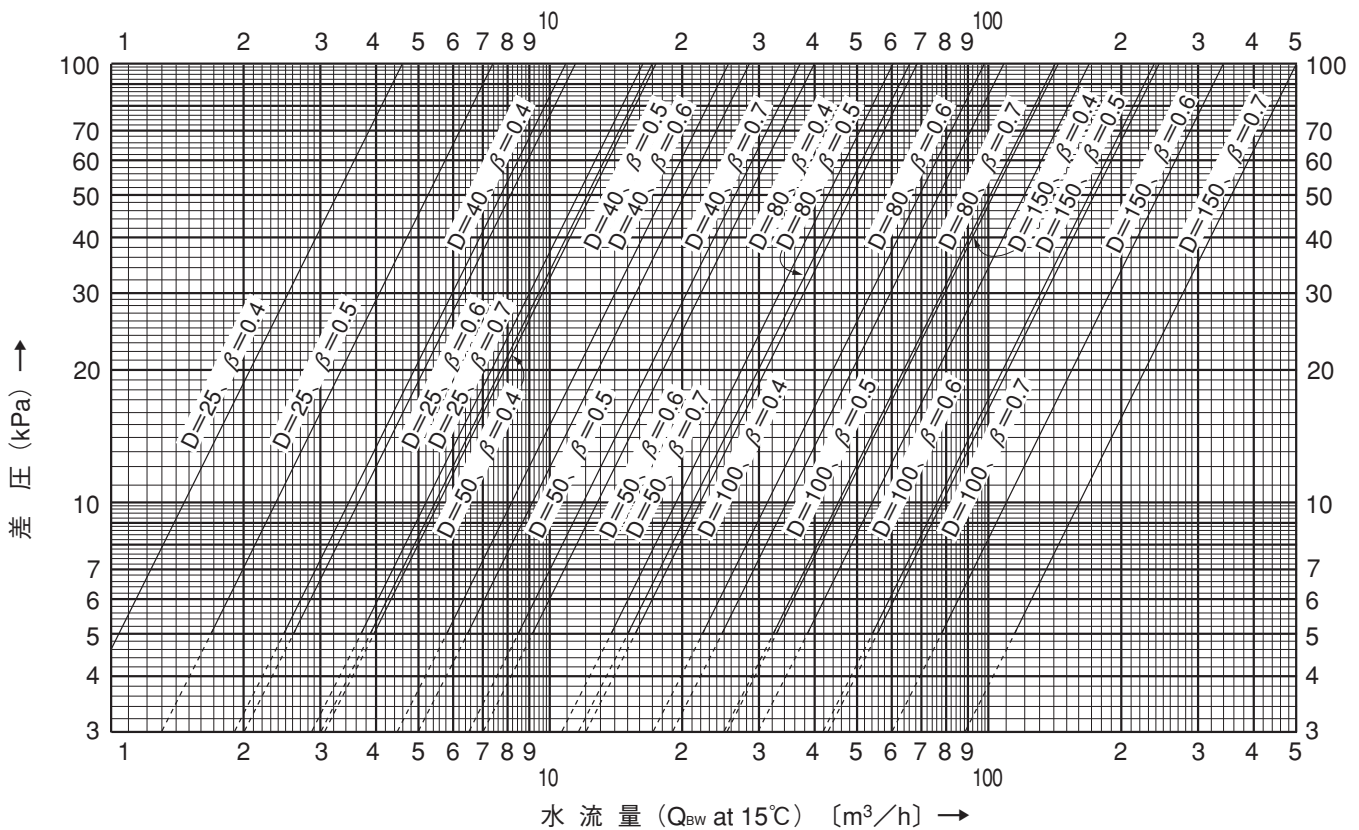
測定流体：気液二相流

流量：90m³/h（於測定状態）

流体比重：0.79（於測定温度）

流量が測定状態の二相流の流量なので(2)式で水流量(於15℃)に換算します。

$$Q_{BW} = 90 \times \sqrt{0.79} \\ = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$



〔蒸気用：蒸気の流量と差圧の換算〕

● 図表の使用例

測定流体：蒸気

流量：3000kg/h (於 0.7MPa 飽和蒸気)

管径：80mm

1. 図表より管径80mmおよび流量 3000kg/h の交線を索引します。その結果次表の①②③例が求まります。

	絞り直径比 β	図表の差圧
①	D=80, $\beta=0.7$	10.2kPa
②	D=80, $\beta=0.6$	22.5kPa
③	D=80, $\beta=0.5$	50kPa

2. 表の①②③の中から一つを選択するには色々な考え方がありますが、圧力損失を少なくしたいときは①②を選びます。また差圧計のレンジが最小 0~2.5kPa、最大 0~100kPa なので将来の流量の増減に対応しやすいことを考えると②の D=80、 $\beta=0.6$ を推奨します。

● 図表を使用するための準備

1. 圧力 0.7MPa 飽和蒸気への換算

測定する蒸気が 0.7MPa 飽和蒸気以外の流体で下の換算図表を使用する場合は次の換算式を使って一旦 0.7MPa 飽和蒸気流量に換算します。

$$W_{BS} = W \sqrt{\frac{4.1}{\gamma}} \quad (1)$$

W_{BS} : 換算蒸気流量 (0.7MPa 飽和蒸気) [kg/h]

W : 蒸気流量 (於測定状態) [kg/h]

γ : 蒸気の密度 (於測定状態) [kg/m³]

4.1 : 0.7MPa 飽和蒸気の密度 [kg/m³]

2. 計算例

測定流体：過熱蒸気

流量：4000kg/h (於 1.8MPa、300℃)

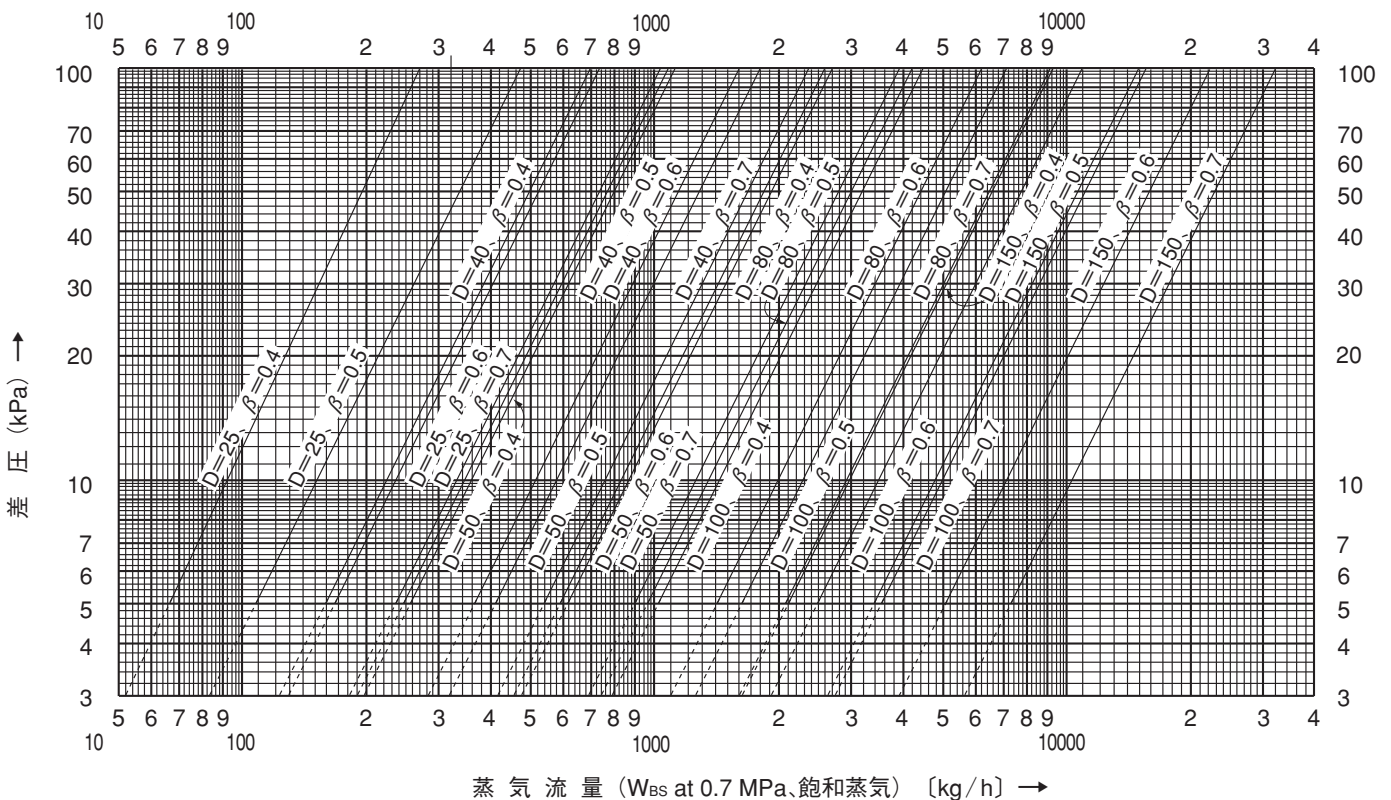
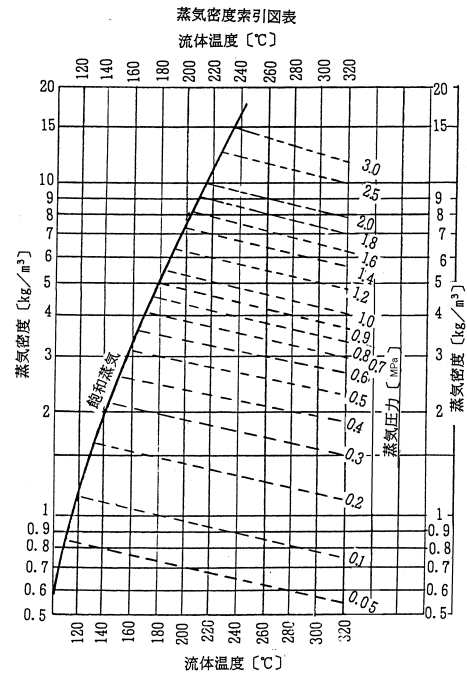
流体温度：300℃

流体圧力：1.8MPa

流体密度：7.3kg/m³

流量が測定状態の過熱蒸気の流量なので(1)式で0.7MPa 飽和蒸気流量に換算します。

$$W_{BS} = 4000 \sqrt{\frac{4.1}{7.3}} = 3000 \text{ kg/h}$$



〔気体用：空気による流量と差圧の換算〕

● 図表の使用例

測定流体：空気

流量：8000 m³/h (於0℃、101kPa)

管径：150mm

1. 図表より管径150mmおよび流量8000 m³/hの交線を索引します。その結果次表の①②例が求まります。

	絞り直経比 β	図表の差圧
①	D=150、β=0.7	34kPa
②	D=150、β=0.6	70kPa

2. 表の①②の中から一つを選択するには色々な考え方がありますが、圧力損失を少なくしたいときは①を選びます。また差圧計のレンジが最小0~2.5kPa、最大0~100kPaなので将来の流量の増減に対応しやすいことを考えると①のD=150、β=0.7を推奨します。

● 図表を使用するための準備

1. 諸流体の空気流量への換算

測定する流体が空気以外の流体で下の換算図表を使用する場合は次の換算式 (1) (2) から式を選びその換算式を使って一旦空気流量 (於0℃、101kPa) に換算します。

$$Q_{NA} = Q_N \sqrt{\frac{T}{273} \times \frac{0.101}{P}} \times G \quad (1)$$

$$Q_{NA} = Q \sqrt{\frac{273}{T} \times \frac{P}{0.101}} \times G \quad (2)$$

Q_{NA} : 空気流量 (於0℃、101kPa) [m³/h (normal)]

Q_N : 測定気体の流量 (於0℃、101kPa) [m³/h (normal)]

Q : 測定気体の流量 (於測定状態) [m³/h]

T : 測定気体の絶対温度 [K]

P : 測定気体の絶対圧力 [MPa abs.]

G : 空気を1.00としたときの測定気体の比重

2. 計算例

測定流体：気体

流量：7000m³/h (於測定状態)

流体比重：0.6

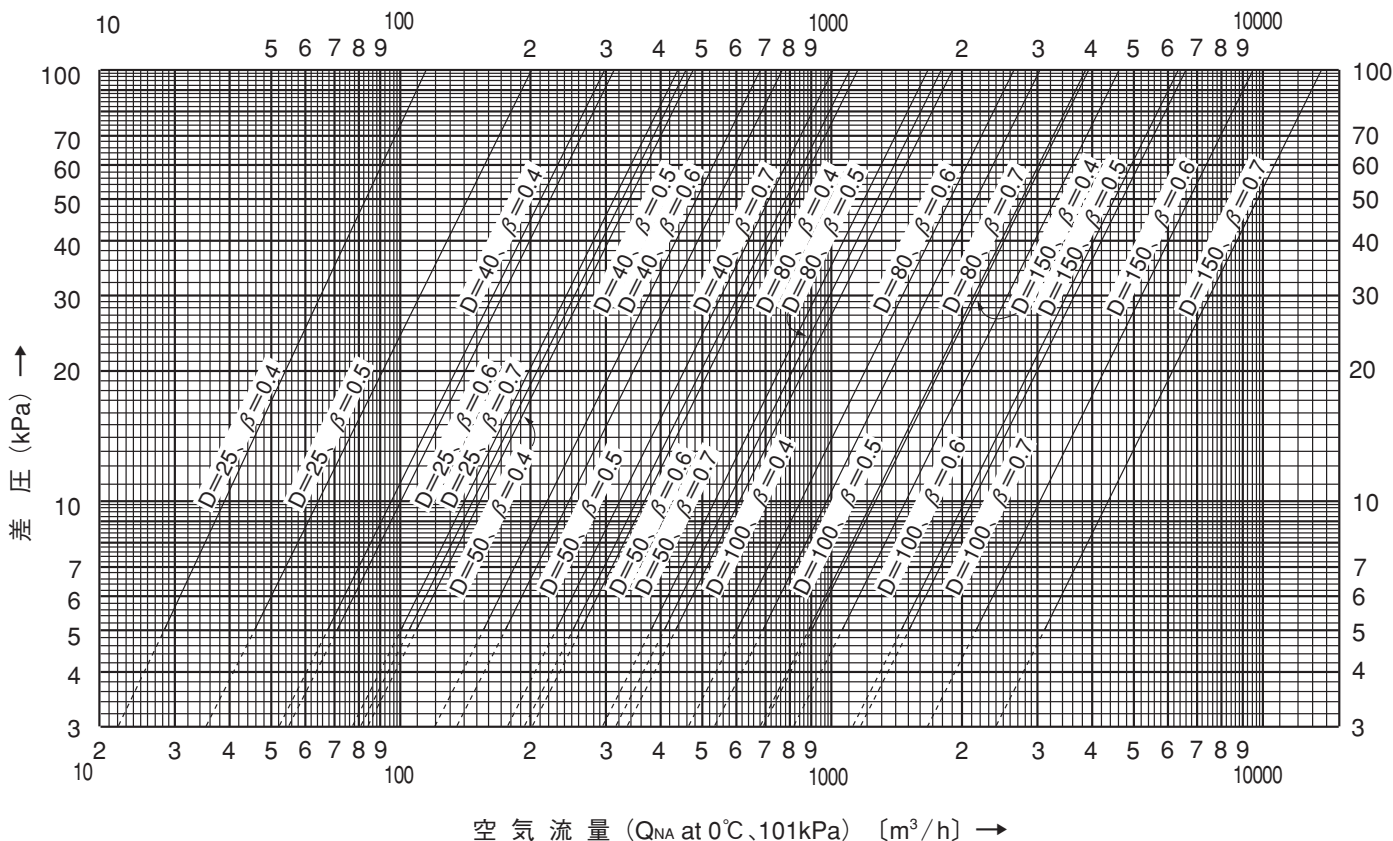
流体温度：95℃

流体圧力：0.2MPa

流量が測定状態の気体の流量なので(2)式で空気流量 (於0℃、101kPa) に換算します。

$$Q_{NA} = 7000 \sqrt{\frac{273}{273+95} \times \frac{0.101+0.2}{0.101}} \times 0.6$$

$$\approx 8062 \text{ m}^3/\text{h (normal)}$$



■楕円スロート流量計の圧力損失の計算

〔液体・気体・蒸気用〕

● 図表の使用例

測定流体：×××××

絞り直径比： $\beta = 0.7$

差 圧：10kPa

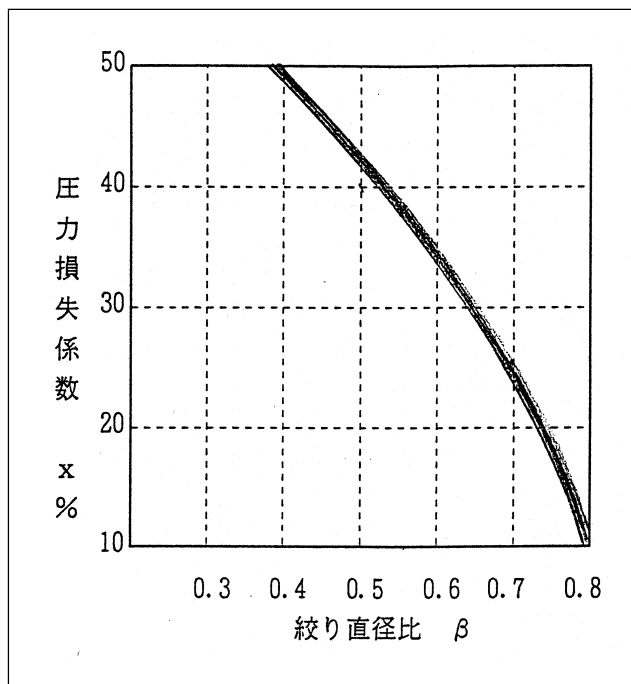
1. 図表より $\beta = 0.7$ の圧力損失係数を索引すると圧力損失係数はおよそ $x = 24\%$ です。

2. 差圧は10kPa なので、これと圧力損失係数

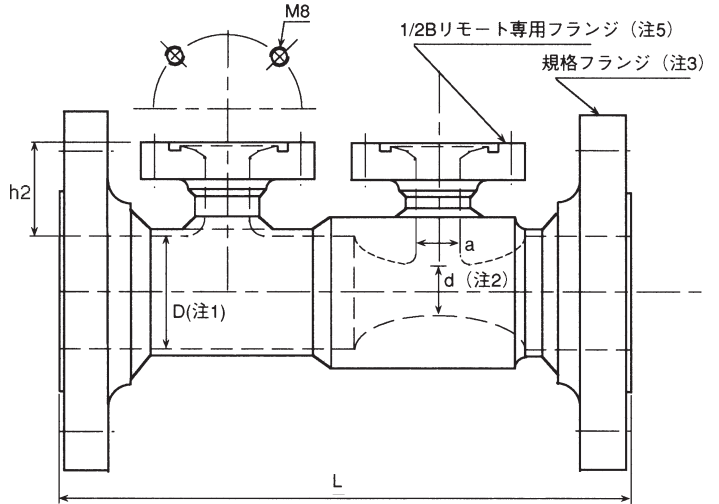
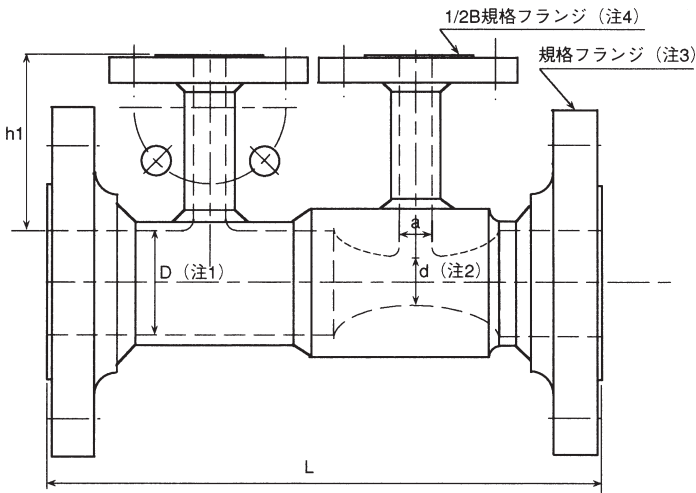
$x = 24\%$ により圧力損失は、

$$10\text{kPa} \times 24\% / 100 = 2.4\text{kPa}$$

2.4kPa が圧力損失です。



■外形図



(注1) 形番表にて選択の管スケジュールになります。
 (注2) 形番表にて選択の絞り直径比 (β) になります。
 (注3) 形番表にて選択のフランジになります。

(注4) サイズは1/2 B、圧力定格は選択仕様フランジ規格と同じになります。
 (注5) 弊社1/2Bリモートシール差圧発信器専用のフランジ。
 (注6) 質量は、 $\beta = 0.6$ 、管スケジュール40、1/2B規格フランジの場合です。JPIの場合、ANSIと同じ質量になります。

呼び径		寸法 (mm)						質量 (kg)			
D		L			h1	h2	a	JIS10K	JIS20K	ANSI150 JPI150	ANSI300 JPI300
A	B	JIS10K ANSI150 JPI150	ANSI300 JPI300	JIS20K							
25	1	230	230	230	65	50	10	4.0	6.0	4.5	6.0
40	1 1/2	250	250	250	65	50	10	7.5	8.0	6.5	9.5
50	2	250	280	280	65	50	14	9.0	9.5	9.0	11.5
80	3	314	364	376	65	50	14	12.0	15.0	14.0	18.5
100	4	362	406	416	65	50	14	17.0	22.0	21.5	30.5
150	6	477	525	535	65	50	14	40.0	48.0	49.0	59.5

呼び径		材質		
D		規格フランジ		1/2Bリモート専用フランジ
A	B	JIS10K	その他定格	
25	1	SUS316 または SUS316L	SUSF316 または SUSF316L	SUS316 または SUS316L
40	1 1/2			
50	2			
80	3			
100	4			
150	6			

お問い合わせは、弊社事業所へお願いいたします。

アズビル株式会社

アドバンスオートメーションカンパニー

本社 〒100-6419 東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル

北海道支店 ☎(011)781-5396 中部支社 ☎(052)324-9772
 東北支店 ☎(022)290-1400 関西支社 ☎(06)6881-3331
 北関東支店 ☎(048)621-5070 中国支店 ☎(082)554-0750
 東京支社 ☎(03)6810-1211~2 九州支社 ☎(093)285-3530

[ご注意]この資料の記載内容は、お断りなく変更する場合がありますのでご了承ください。

(25) <アズビル株式会社> <http://www.azbil.com/jp/>

初版発行：1998年3月
 印刷：2012年9月(第10版)

本資料からの無断転載、複製はご遠慮ください。