

取扱説明書

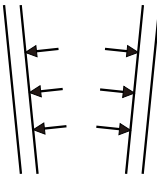
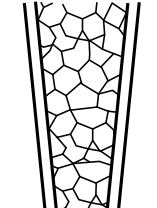
面積流量計

AP-0200

Showci

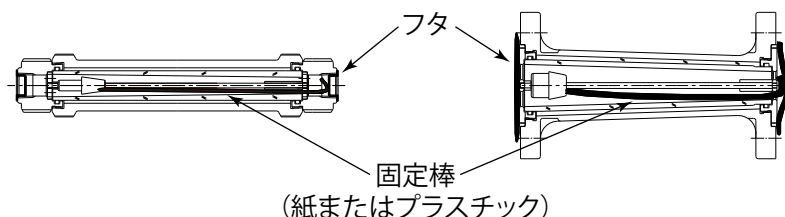
昭和機器計装株式会社

ご注意ください！

項 目	内 容	参照 ページ
高圧 	最高使用圧力の上限を超えないようにお使い下さい。 特にウォーターハンマー等のような、衝撃圧力は絶対にお避け下さい。	8
高温 	使用温度が 50℃を超えるようなときは、ハウジング自体もその温度近くとなります。 直接、手を触れないようにして下さい。	8
テーパー管の 疲労 	テーパー管の材料はプラスチックです。 その強度は年月と共に劣化します。 テーパー管（目盛のある透明管）の外観を目視して、クラック（細い無数のスジ模様）が見られるようになりましたら劣化です。 新しいテーパー管に交換して下さい。 特に内圧の高いときや、薬品類に使用されているときご注意ください。	8
凍結 	水に使用するとき、冬期に流れを止めますと、凍結しプラスチックテーパー管が損傷します。 止めるときは、必ず水抜きをして下さい。 水抜きプラグは、本器自体にはありませんので、配管中に取り付けて下さい。	5

1. 開梱

輸送中のフロートの動きを押えるための、ロック棒を取り除いて下さい。



2. 配管への取付

2.1 垂直取付

計器は垂直に取付けて下さい（流れ方向 下→上）。

傾斜して取付けますと、内部の摩擦抵抗が大きくなったり、フロートのガイド部をもたない小口径の場合は、フロートの正射投影面積が見かけ上増加し、誤差の原因となります。

傾きの許容度は 0.5° ぐらいが目安です（目で見ても曲がりを感じない程度）。

2.2 配管内の清掃

既設・新設を問わず、配管工事には管内のゴミがつきものです。

流量計を取付ける前に配管内は、空気又は水等でフラッシングをして、ゴミを完全に除去して下さい。

但し、フラッシングは、流量計を取付けたままで絶対に行なわないようにして下さい。

2.3 計器前後の直管部の影響

一般には入口・出口側共直管部は特に必要ありませんが、管径の 5 倍程度の直管部があれば、指示の安定性には有効です。

2.4 ストレーナー

一般には必ずしもストレーナーは必要ありませんが、ゴミ等が入る可能性が考えられるときは、ストレーナーをつけた方が保守上らしくなります。

メッシュは 40 ～ 60 程度を目安として下さい。小口径、小流量用には 100 メッシュが適当です。

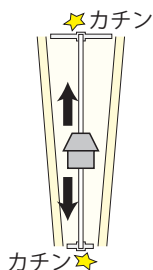
2.5 バイパス配管

保守上、バイパス配管は設けた方が便利です。

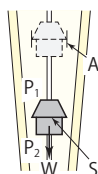
3. ハンチング現象（気体のとき）

面積式流量計では、ガス用のとき、フロートが上下動を起こし、この振動は発散して、フロートがハンマーのように上下ストッパーをたたき、つには破壊してしまうことがあります。

この現象を私共は「ハンチング」と呼んでいます。



3.1 ハンチングの起る理由



自重を持ったフロートが上に動き出すためには、フロート自重 W を最大受圧面積 S で除した分に相当する差圧 $(P_1 - P_2)$ が必要で、これをフロートの動作差圧といいます。

$$(P_1 - P_2) = W/S$$

上式の動作差圧に近い供給圧しか持たない配管のとき、ハンチング現象は起りやすくなります。

今、フロート入口内圧が上昇してきて、フロート動作差圧より大きくなったところでフロートは上に動き始めますが、フロートには慣性があるため、理論的なつり合い通過面積に相当するテーパ管高さ以上に過渡的な上昇をします。すると必要以上に通過面積が大きくなり、より大きな流量が一時的に流れるため、入口圧は下がります。

この圧力低下により供給圧がフロート動作差圧以下になりますとフロートは下端まで下がってしまいます。そして流体通過面積が小さくなるため、再び入口圧が上がってきてフロートは上方に動きこれを繰返し振動をし、ついには発散をしてしまいます。

3.1 どんなときにハンチングは起るか

一般には低圧ガス配管のときに発生し易い。具体的には 300hPa 以下程度のときその可能性があります、フロート動作差圧との相対関係でもありませんので、300hPa 以下でも起らない場合があります。

3.2 ハンチング防止の対策

積極的な機械的機構による防止策はありませんが、計器の設計時において、フロートの動作差圧のより小さなものを採用することで、効果があります。

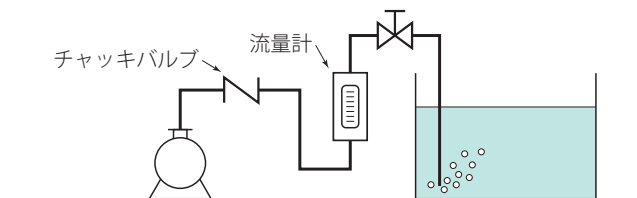
3.3 ハンチングが起ってしまったら

- まずバルブを閉じて下さい。
- 計器入口側で流量調節をやっていませんか。
- 入口側バルブは全開、出口側バルブで流量調節を行なって下さい。
- なおかつハンチングがとまらないときは、入口圧をいくらかでも上げる工夫をしてみてください。

3.5 ハンチングの関連事例

ハンチング現象が流量計自体では起っていないのに、フロートが（指示が）上下に一定幅、一定周期で脈動を起こすことがあります。

これの原因の一つには、下記のようなことがあります。下図において、空気を水槽中に吹き込む配管系統で、ガス配管にもかかわらず水等の逆流を防ぐためにスイング形キャッチ弁を使用したところ、チャッキ弁がハンチングを起こしてしまいます。



上図のようなときは、スプリング式等のチャッキバルブをご使用下さい。

又、口径に対して、かなり小さい流量のとき、減圧弁等も脈動発生の原因となることがあります。

4. 脈流の計測

定量ポンプ（ピストン又はダイアフラム）等で液が送られる配管に面積流量計を取付けて計測を行なおうとするとき、その指示値と実際流量に差異が生ずることがありますので注意を要します。

4.1 指示の平均値と真の指示値

脈流の振幅が比較的小さくて振動数の大きいとき、流量計の指示も小さな振幅でゆれる程度ですから、一般には、その平均値を読み取り計測することになりますが、脈流の場合、その大小に関わらず、平均値は真の流量指示値とはなりません。

流量計のフロートの慣性や流体の粘性、脈流の振幅、振動数等、種々の要素の影響により、実際流量に対する指示値が多少ずれたところで平均化するという現象ですが、そのずれは数%から数10%に達することもあります（特に高粘度の場合）。

したがって指示に定常振れがあるときは、実流量テストを行なってみて、必要に応じ、そのずれを補正してお使い下さい。

5. バルブの操作

5.1 バルブの操作はゆっくりと

流量調節用バルブの操作は、流量計指示を見ながらゆっくりと行なって下さい。

バルブ全開のままポンプの起動停止をやりますと、フロートが上下に急衝突し、内部に損傷をきたすことがあります。

特に液体のとき、ポンプを止めているときには、配管内には空気が入りがちです。この空間により、ショックはさらに大きくなります。

どうしてもバルブを開いたままポンプの起動停止をやりたいときは、バルブ開度は必要最小限に絞り込み、特に液体のときは、常に空気が排出されている状態として下さい。

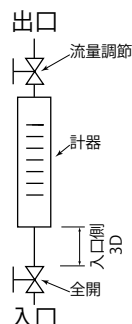
これらの処置は、衝撃が起らないという保証ではありませんので、参考程度と考えて下さい。

5.2 流量調節用バルブは出口側に

バルブが流量計の直前および直後にあるとき、入口側バルブは必ず全開にしてお使い下さい。

特にガスの場合は、入口側バルブで流量調節を行ないますと、流量により計器内圧が変化し、その都度圧力補正をしなければ目盛が使えません。

出口側で調節を行えば、上流側の配管条件にもよりますが、一般には計器内圧を一定にすることが容易です。

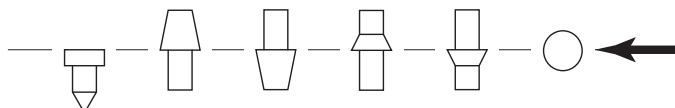


6. 目盛読取り位置

フロートの形状には多くの種類があり、それぞれに目盛の読取り位置が異なります。

現品にはその位置がラベルで表示してありますので、それにより読取り下さい。原則的にはフロート最大外径部です。

基本的なフロートの
形状と目盛読取り位置



なお分解、組立の際、フロートの向きを反対に入れますと、大きな誤差となりますので、正しく元の姿勢で組込んで下さい。

7. 凍結防止

テーパー管はプラスチック製品ですから、流体が水等の凍結し易い場合は、冬期等、運転していないときには必ず水を抜いて下さい。万一破損した場合はテーパー管のみ交換すればまた使用できます。このとき目盛の下部の製造Noをご指示下さい。

8. 分解と清掃

テーパ管の内面に汚れが付着し、見にくくなったときは清掃を行なう必要がありますが、必ずしも分解する必要はありません。

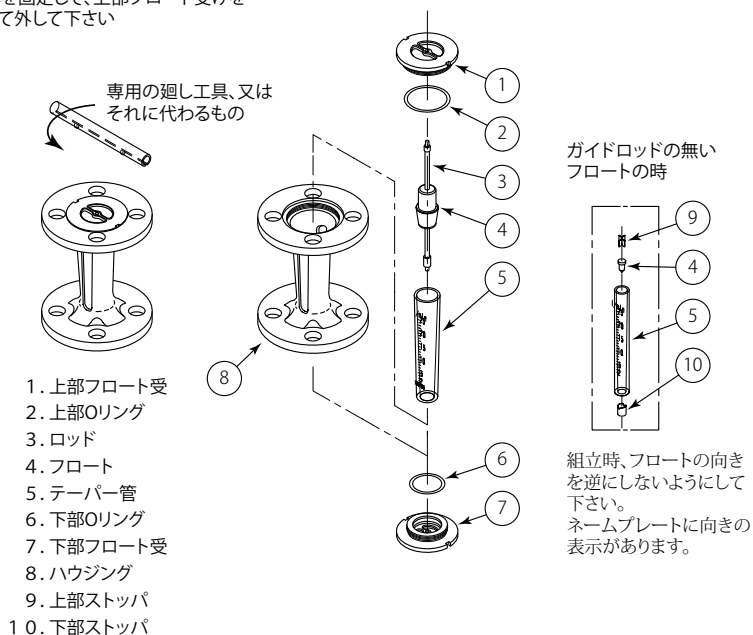
細い棒の先に、布又は綿を巻き付けて、ていねいにこすることで、かなり実用的な清掃ができます。

分解が必要になったときは、下図の分解図を参照下さい。

このとき、下部のフロート受けは必ずしも取外す必要はありません。

フランジ形

本体を固定して、上部フロート受けを廻して外して下さい



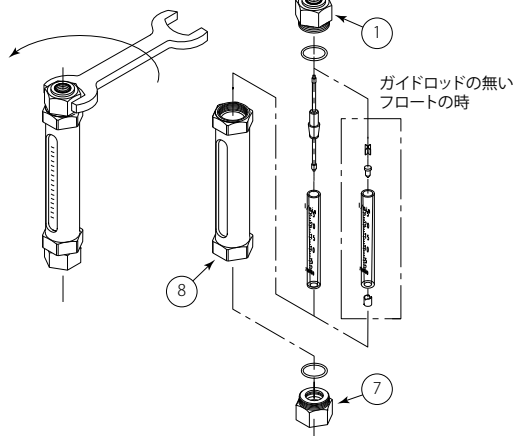
(注) テーパー管をOリングに押し込むとき、テーパ管の両端外側の角部(R部)に石けんか、少量のグリースを塗布するとなめらかに挿入できます。

8.1 交換部品

交換の必要な部品は前ページの部品名称と、目盛の下にある製番をお知らせ下さい。

ねじ込み形

本体を固定して、上部フロート受けを廻して外して下さい



部品名称は、フランジ形を参照ください。

9. 標準仕様

標準品の仕様は下表の通りですが、特注品のときは「納入品図」を合わせて参照下さい。

項目	仕様	最高使用圧力・温度 * ¹		
精度	± 2% F.S	口径	圧力 * ² MPa	温度 ℃
流れ方向	下→上	10	1.0	120 共通
接続方法	フランジ JIS10K 又は Rc メネジ	15		
塗装	エポキシ系 粉体焼付	20		
(材料)		25		
本体	ダクタイル鋳鉄	32		
テーパ管	ポリサルホン樹脂	40	0.8	
フロート受	SUS304	50		
フロート	SUS304	65		
O リング	NBR	80		
		100		

*1. 流体が水又は空気等で、ポリサルホン樹脂に変質を与えないときの条件です。

*2. 120℃のときです。

10. 低温使用時の結露

各部品の材料は流体温度 -10℃程度までは使用出来ますが、実際には外気(周囲)温度が高いことが多いため、製品の表面で結露し、水滴がポタポタと流れます。

テーパ管部分は保冷が出来ないため、結露水の発生を止められなく、実用上使用不能となります。

流体温度が氷点下でなくとも外気温との差が大きいときは同様となります。

このような時は、保冷の可能な構造の物を別にお求め下さい。

11. 補正

面積流量計は上式条件により作動していますので、目盛に表記されている条件と実際に使用する条件に差異があるときは補正が必要となります。

11.1 液体の場合

11.1.1 粘度が異なるとき

流量式において粘度に影響するのは流量係数ですが、これは理論的な補正が行えませんので、実験値によることになります。

流体がオイルやその他化学薬品等、高粘度を持つ液体の流量を計るときは、必ず流量計の設計基準粘度となるよう温度や濃度を一定にしてお使い下さい。

粘度変化による指示誤差の程度は流量計のサイズや内部の構造、流量等により異なり、又理論的な補正は出来ませんのでご注意ください。

どうしても粘度が変わるときは現場において実測テストを行ない、補正をしてお使い下さい。

11.1.2 流体比重量が異なるとき

粘度が一定すれば比重補正は下記により行なえます。

$$Q = Q_o \times \sqrt{\gamma_o(\alpha - \gamma) / \gamma(\alpha - \gamma_o)}$$

$$W = W_o \times \sqrt{\gamma(\alpha - \gamma) / \gamma_o(\alpha - \gamma_o)}$$

ここに、

Q : 実際の体積流量

Q_o : 目盛指示値

γ : 実際の液比重量

γ_o : 設計基準の液比重量

W : 実際の重量流量

W_o : 目盛指示値

γ_N : 実際に使用されている気体の標準状態の比重量

γ_{NO} : 設計基準の気体の標準状態の比重量

T : 実際の気体の絶対温度

T_o : 設計基準の絶対温度

P : 実際の気体の絶対圧力

P_o : 設計基準の絶対圧力

α : フロートの比重

ステンレス =7.9

テフロン =2.2

PVC =1.4

チタン =4.5

11.2 気体の場合

液体のときと異なり、同一組成の気体でも温度、圧力により流体比重量が変化しますので、特に補正は重要となります。

気体の粘度が異なることによる誤差はありません。

11.2.1 目盛が標準状態に換算して表示してあるとき

(例 Nm³/h、Nl/min)

$$Q = Q_o \times \sqrt{\gamma_{NO} / \gamma_N} \times \sqrt{PT_o / P_o T}$$

11.2.2 目盛が使用条件下流量表示されているとき

(例 m³/h、l/min)

$$Q = Q_o \times \sqrt{\gamma_{NO} / \gamma_N} \times \sqrt{P_o T / PT_o}$$

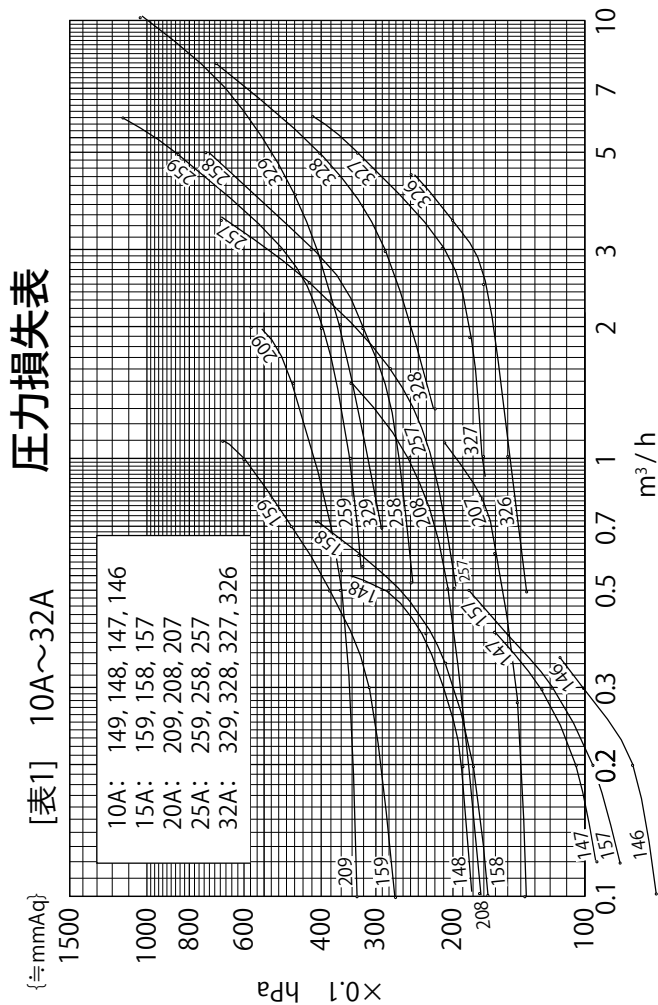
11.2.3 目盛が重量流量で表示されているとき

(例 kg/h、g/min)

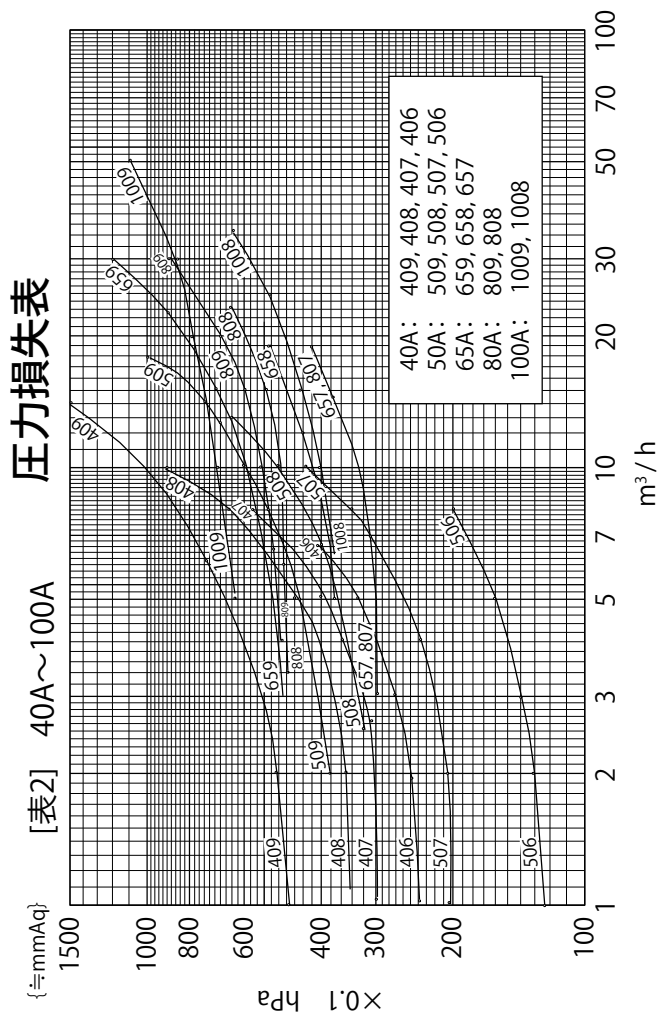
$$W = W_o \times \sqrt{\gamma_N / \gamma} \times \sqrt{PT_o / P_o T}$$

12. 圧力損失

標準フロートによる圧力損失特性を表 1、表 2 に示します。



表の見方
曲線上の数字はフロートに刻印されているコードNo.です。
不明の時は最大目盛値が、曲線の上端に近いものを参照下さい。



曲線上の数字はプロットに刻印されているコードNo.です。
 不明の時は最大目盛値が、曲線の上端に近いものを参照下さい。

表の見方

昭和機器計装株式会社

URL <http://www.showa-kk.com>

営業部 〒144-0033 東京都大田区東糀谷 6-4-17

TEL (03) 6756-0601 (代) FAX (03) 6756-0602

本社・工場 〒144-0033 東京都大田区東糀谷 6-4-17

TEL (03) 3745-3361 (代) FAX (03) 3745-3395