

取扱説明書

面積流量計

AP-0200

Showa 昭和機器計装株式会社

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

本 社 〒 144-0033 東京都大田区東糎谷 6-4-17
TEL 03-3745-3361 FAX 03-3745-3395
所沢事業所 〒 359-0001 埼玉県所沢市下富 1434-24
TEL 04-2942-7651 FAX 04-2943-0374

はじめにお読みください

製品ご使用に際しての注意事項

弊社製品を安全にご使用いただく為、お客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

ご使用の前に、よくお読みの上、正しくお使い下さい。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は表示内容を守らず、誤ってご使用された場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。

警告 この表示は取り扱いを誤った場合、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容です。

注意 この表示は取り扱いを誤った場合、軽傷を負う可能性が想定される内容、および物的損害の発生が想定される内容です。

● 一般的な注意事項

- 警告**
 - 弊社製品は一般的な工業計器として設計、製造された製品です。直接人命にかかわるような、または人命への影響が想定される機器・設備への使用を目的とした製品ではありませんのでこれら設備への使用はお止め下さい。
 - 弊社製品は工業計器としてISO9001に基づく品質管理により製造、検査を行い納入しております。お客様による改造や変更を行いますと本来の性能を発揮できない上、不具合や事故の原因となりますのでお止め下さい。改造や変更の必要がある場合は弊社営業までご連絡下さい。
 - カタログ及び仕様書に記載された条件の範囲内で必ずご使用下さい。範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。
 - 設置作業を行う時は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの安全装備を行って下さい。
 - 重量の大きな製品を設置する場合、製品落下による人体・器物などへの損傷が生じないように吊下方法を含めた安全措施を行って下さい。弊社製品設置時はプラントあるいは装置の稼働を停止し、周囲の安全を十分確認して下さい。

- 注意**
 - 運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を行って下さい。
 - 開梱後、製品の中にはご使用になる流体（液体や気体）以外は入れないで下さい。
 - プラントや装置などへの製品の設置、接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は原則としてお客様がご用意下さい。その場合、圧力、温度および耐食性などの仕様をご確認の上選定、ご使用下さい。
 - プラントや装置などへの製品の設置、接続に際しては接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置し、接続継手の規格、寸法合わせを正しく行ない接続して下さい。正しく行われない場合、製品の故障、誤作動、破損などの原因となります。
 - 次のような場所への保管・設置はお止め下さい。直射日光の当たる場所、雪や氷に晒される場所、激しい衝撃や振動のある場所、高温多湿の場所、腐食性雰囲気のある場所、水中に没する場所。

● 電気配線を必要とする製品に関する注意事項

- 警告**
 - 電気配線（結線）に際しては仕様書、取扱説明書などに記載されている内容を確認の上、正しく配線（結線）して下さい。誤配線（誤結線）は製品及び接続機器の故障原因となるばかりでなく事故原因につながります。
 - 電源を接続する製品の場合は仕様書、取扱説明書を参照して電圧及び消費電力を確認して適合する電源を接続して下さい。適合する電源以外に製品を接続した場合、製品の破損や動作の不具合、事故につながる恐れがあります。
 - 通電中は感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないで下さい。
 - 配線（結線）作業の際は、電源が遮断されていることを確認し感電にご注意下さい。

- 注意**
 - 設置工事から電気配線作業完了までの間、雨水などが計器内に入らないようご注意ください。また、配線完了後速やかに防水措置を行って下さい。

● 材質に関する注意事項

- 注意**
 - 製品の材質については仕様書に記載されています。材質の選定につきましては、お客様からのご指示、弊社とのお打ち合わせにより選定を行っていますが、実際にお客様が運用するご使用条件や環境、運転条件に付きましては知見できないこともあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任でお願いいたします。

● 製品の一部にガラス、樹脂を使用している製品に関する注意事項

- 流量計の接液または表示部にガラス、樹脂を使用している製品の場合、最高圧力の上限を超えないようにお使い下さい。
- 急激な流体流入の衝撃圧力などにより、ガラス、樹脂などが破損し、その破片が飛散するなどしてケガをする恐れがあります。破損の原因になるような使用条件にならないようご注意ください。
- 使用温度が 50℃を超えるような時は、製品に直接手を触れないようにして下さい。火傷を負う恐れがあります。
- 運搬、保管および運転に際しては、機械的衝撃をガラス部、樹脂部に与えないようご注意ください。
- 接液部または表示部にガラス、樹脂を使用している製品で運転停止に伴い流れが停止した場合、液体が管内に残留したまま周囲温度が氷点下になりますと液体が凍結し、ガラス、樹脂が破損する恐れがあります。
- 特に冬季に運転停止する時などは凍結防止のため、必ず水抜きをして下さい。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書に記載されている流体以外は使用しないで下さい。
- 樹脂はご使用環境により劣化が加速することがあります。設置場所、運転に際しては樹脂の耐食性、耐候性など耐環境性にご配慮下さい。

● 防爆仕様で納入された製品に関する注意事項

- 弊社製品の防爆構造は、『本質安全防爆構造』です。本仕様に適合しない防爆構造へのご使用は絶対に行わないで下さい。
- 弊社製品に付属するリードスイッチ、発信機、及び指定のバリアリレーの改造や指定以外の装置の接続は法令違反となり、防爆仕様に適合しなくなりますので、絶対に行わないで下さい。

● 保守、点検に関する注意事項

- 保守、点検等で製品を分解、組立を行う場合は、作業しやすい場所を選んで安全に留意し行って下さい。
- 製品を保守、点検などで装置から取り外す際は、ご使用流体の危険性、毒性に留意して下さい。関連する配管、機器等への流体の残留、漏れなどにより、人体や機器に損傷が生じないように安全を確認して作業を行って下さい。
- 製品の保守、点検については使用条件などによりその周期、内容が異なります。取扱説明書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断をお願いいたします。

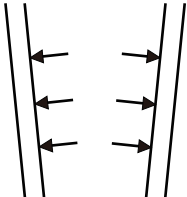
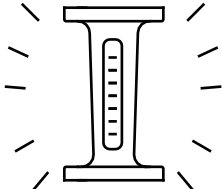

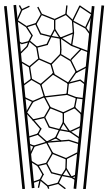
免責事項 以下のような損害については免責されるものとさせていただきます。

- 天災や火災、第三者による行為など外部に原因がある場合、使用上の誤り、故意、過失、不当な改造や修理などから生じる損害。
- 製品不具合から発生した二次的な損害。
(付随する設備の損害や事業の機会損失にともなう損害など。)
- 流体による接液部の腐蝕。
(流体と接液材質の適合性のご判断はお客様責任にてお願いしております。)
- その他、当社の責任外と判断される場合。

製品の保証と保証期間

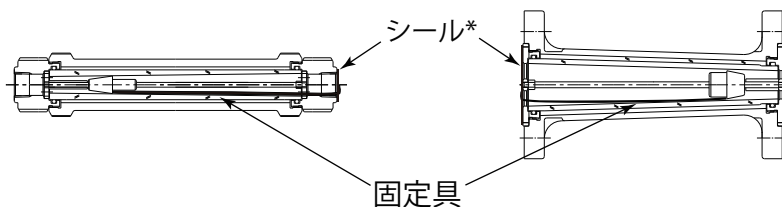
- 保証期間中に当社の責任による事由で製品不具合が生じた場合には、代替品の供給または当社工場にて修理・補修を行い製品の保証とさせていただきます。
- 製品の保証は、お客様との特別な契約がない限り、出荷後12ヶ月といたします。

ご注意ください！

項目	内容	参照ページ
<p>高圧</p> 	<p>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。</p>	8
<p>高温</p> 	<p>使用温度が 50℃ を超えるようなときは、ハウジングも使用温度近くとなります。 直接、手をを触れないようにして下さい。</p>	8
<p>テーパ管の疲労</p> 	<p>テーパ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。 テーパ管（目盛のある透明管）の外観を目視して、クラック（細かい無数のスジ模様）が見受けられたら劣化です。 新しいテーパ管に交換して下さい。 内圧の高いときや、薬品類に使用されているときは特にご注意下さい。</p>	8
<p>凍結</p> 	<p>水に使用するときには、冬期に流れを止めますと凍結し、プラスチックテーパ管が損傷します。 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にはありませんので配管中に取り付けて下さい。</p>	4

1. 開梱

輸送中のフロートの動きを押えるための、固定具を取り除いて下さい。
固定具を取り除く喚起シール*が貼付されています。



**固定具を
取り除いてから
ご使用ください**

*：固定具除去喚起シール

2. 配管への取付

2.1 垂直取付

計器は垂直に取り付けて下さい（流れ方向 下→上）。

傾斜して取り付けますと、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。

流量計を取り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、流量計を取り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、楽になります。

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。

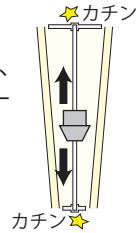
2.5 バイパス配管

保守上、バイパス配管は設けた方が便利です。

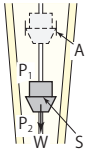
3. ハンチング現象（気体のとき）

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、破壊してすることがあります。

この現象を私共は「ハンチング」と呼んでいます。



3.1 ハンチングの起こる理由



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こりやすくなります。

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り返して振動をし、ついには発散をしてしまいます。

3.2 どんなときにハンチングは起きるか

一般には低圧ガス配管のときに発生し易いです。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すので、300hPa 以下でも起こらない場合があります。

3.3 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。

3.4 ハンチングが起きてしまったら

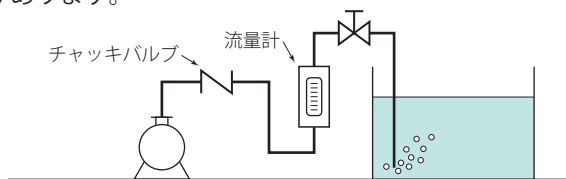
- ・ まずバルブを閉じて下さい。
- ・ 計器入口側で流量調節を行っていませんか。
- ・ 入口側バルブは全開、出口側バルブで流量調節を行なって下さい。
- ・ なおかつハンチングがとまらないときは、入口圧をいくらかでも上げる工夫をしてみてください。

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チャッキ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。

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。



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。

4. 脈流の計測

定量ポンプ（ピストン又はダイヤフラム）等で液が送られる配管に面積流量計を取り付けて計測を行なおうとすると、その指示値と実際流量に差異が生じ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、実流量テストを行い、必要に応じて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行うと、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。

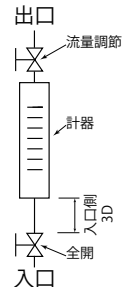
これらの処置は、衝撃が起らないという保証ではありませんので、参考程度と考えて下さい。

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、入口側バルブで流量調節を行なうと、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。



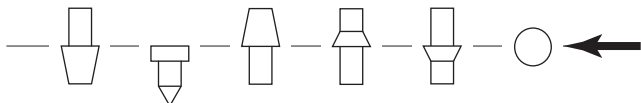
6. 目盛読取り位置

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。

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。

基本的なフロートの形状と目盛読取り位置



7. 凍結防止

テーパ管はプラスチック製品です。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管のみ交換すればまた使用できます。このとき目盛に記載されている製造番号をご指示下さい。

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、丁寧に擦ることで、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。

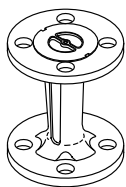
このとき、下部のフロート受けは必ずしも取り外す必要はありません。

8.1 交換部品

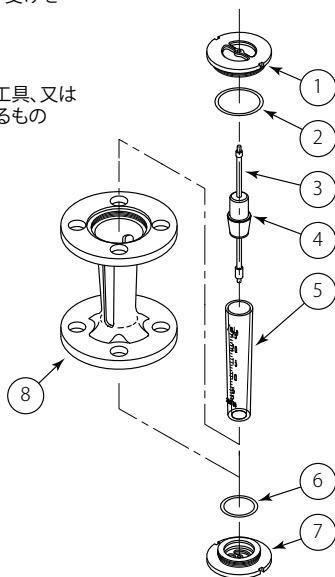
交換の必要な部品は前ページの部品名称と、目盛に記載されている製番をお知らせ下さい。

フランジ形

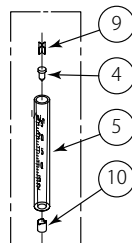
本体を固定して、上部フロート受けを廻して外して下さい



1. 上部フロート受け
2. 上部Oリング
3. ロッド
4. フロート
5. テーパー管
6. 下部Oリング
7. 下部フロート受け
8. ハウジング
9. 上部ストッパ
10. 下部ストッパ



ガイドロッドの無いフロートの時

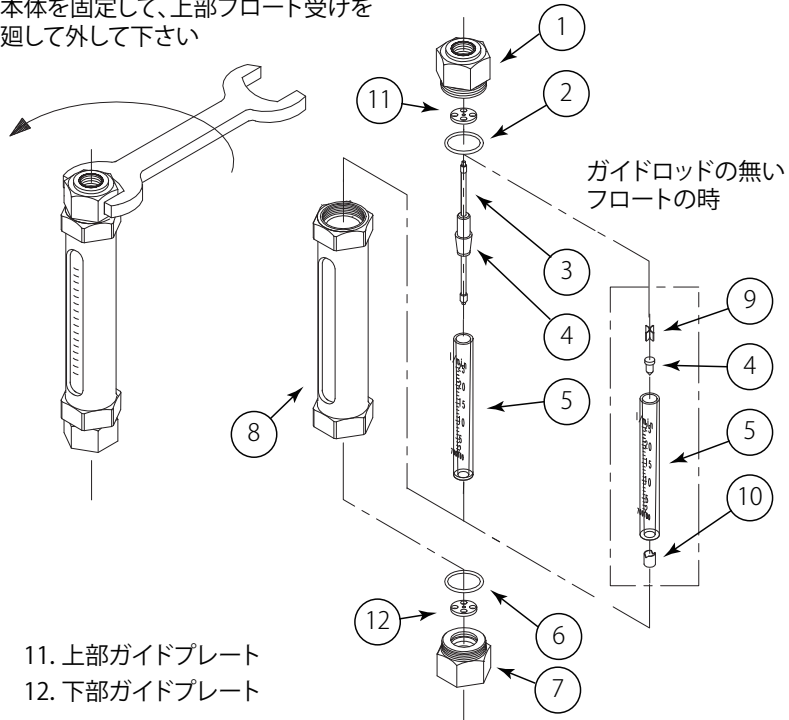


組立時、フロートの向きを逆にしたようにして下さい。
ネームプレートに向きの表示があります。

(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)に石鹸、又は少量のグリースを塗布するとなめらかに挿入できます。

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



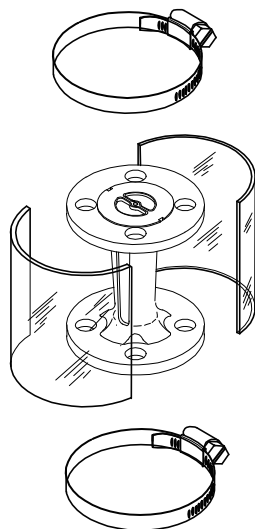
部品名称①～⑩は、フランジ形を参照ください。

8.2 オプション品の取り付け

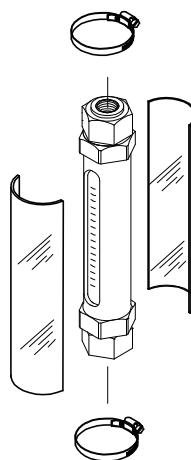
8.2.1 衝撃防止カバー

バンドについているネジをすべて緩め、バンドを開いてカバーを流量計外周部にあてがい、バンドを締め付けて固定して下さい。

フランジ形本体用



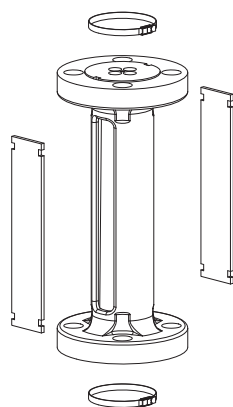
ねじ込み形本体用



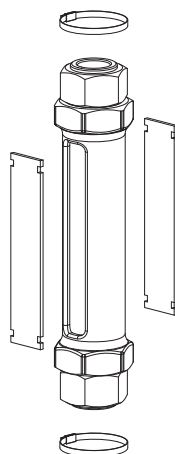
8.2.2 UV カットカバー

本体（ハウジング）開口部に合わせてカバーをあてがい、カバーの凹部にバンドを合わせ、締め付けて固定して下さい。

フランジ形本体用



ねじ込み形本体用



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

*1. 流体が水又は空気等で、ポリサルフォ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たまは同様となります。

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、実験値によることとなります。

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下さい。

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。

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\gamma_0(\alpha - \gamma) / \gamma(\alpha - \gamma_0)}$$

$$W = W_0 \times \sqrt{\gamma(\alpha - \gamma) / \gamma_0(\alpha - \gamma_0)}$$

ここに、

Q : 実際の体積流量

Q₀ : 目盛指示値

γ : 実際の液比重量

γ₀ : 設計基準の液比重量

W : 実際の重量流量

W₀ : 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

T₀ : 設計基準の絶対温度

P : 実際の気体の絶対圧力

P₀ : 設計基準の絶対圧力

α : フロートの比重

ステンレス = 7.9

チタン = 4.5

PTFE = 2.2

PVC = 1.4

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、NI/min)

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\gamma_{NO} / \gamma_N} \times \sqrt{PT_0 / P_0 T}$$

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)

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\gamma_{NO} / \gamma_N} \times \sqrt{P_0 T / PT_0}$$

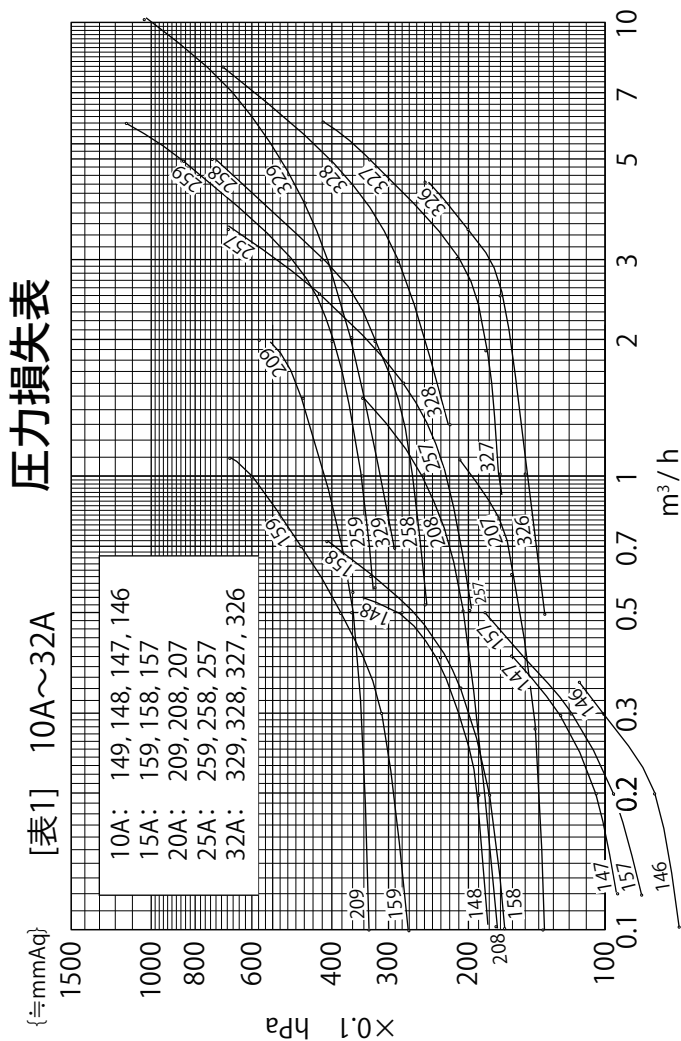
11.2.3 目盛が重量流量で表示されているとき

(例 kg/h、g/min)

$$W = W_0 \times \sqrt{\gamma_N / \gamma} \times \sqrt{PT_0 / P_0 T}$$

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。



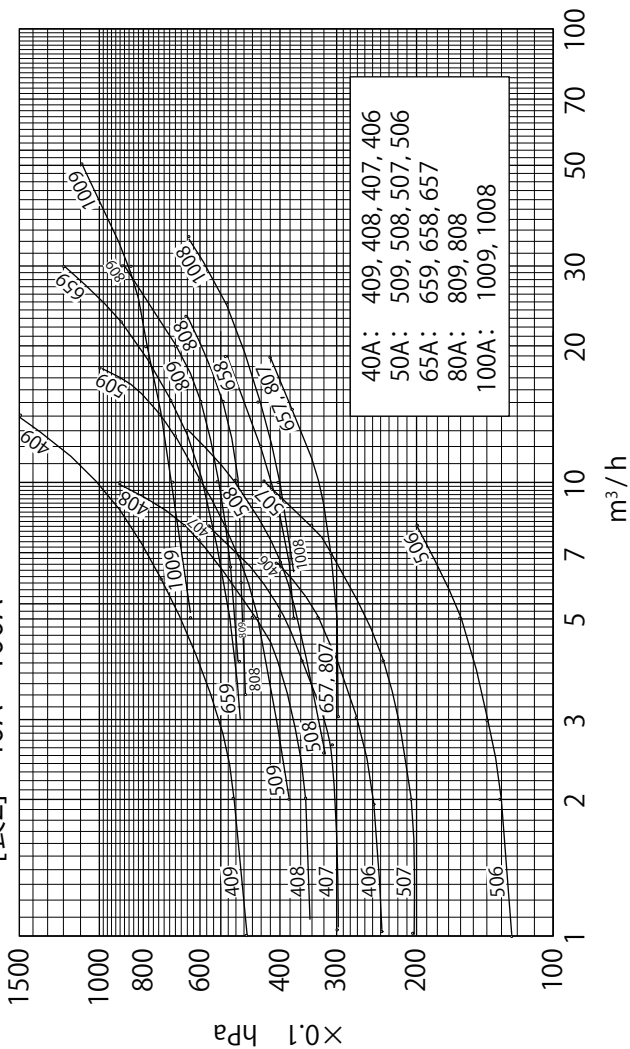
表の見方

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。

圧力損失表

[表2] 40A~100A

{≒mmAq}



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。

