



## ガラス管式流量計(PVC 本体製)

R-101-E 現場指示タイプ

R-751-E リードスイッチ警報接点付属タイプ

IM-F2376-J00

### 取扱説明書



## ガラス管式流量計

R-101-E 現場指示タイプ

R-751-E リードスイッチ警報接点付属タイプ

### 目次

#### はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて	I
■ 一般的な注意事項	I
■ 電氣的接続について	II
■ 材質について	II
■ ガラス、樹脂を使用している製品について	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について	III
■ 防爆仕様で納入された製品について	III
■ 保守、点検について	III
1. 製品概要と記述範囲	1
2. 動作原理	1
3. 標準外形寸法と質量	2
4. 受け入れ	2
5. 保 管	2
6. 設 置	3
6.1 設置準備	3
6.2 配管準備	3
6.3 設置場所の選定	3
6.4 上下流直管長	3
6.5 脈動流	3
6.6 配管振動	3
6.7 含有固形物	3
6.8 取付角度	3
6.9 バイパス配管	4
6.10 振動防止ビニールチューブなどの除去	4
6.11 配管のフラッシング	4
6.12 配管への取り付け	4
7. 警報接点付きの形式(R-751-E、IS-R-751-E)の場合	5
7.1 配 線	5
7.1.1 非防爆仕様品	5
7.1.2 本質安全防爆仕様品	5

8. 運 転 .....	6
8.1 ライン耐圧試験 .....	6
8.2 運転開始 .....	6
8.3 許容温度衝撃 .....	6
8.4 流量の見方 .....	6
8.5 凍結防止 .....	6
8.6 逆圧防止 .....	6
8.7 流量の補正 .....	7
9. 保 守 .....	9
9.1 定期点検項目 .....	9
9.2 分解、再組立 .....	9
9.3 警報設定点の変更 .....	10
9.4 警報スイッチの交換 .....	10
9.5 トラブルシュート .....	11
9.6 予備品 .....	11

## 1. 製品概要と記述範囲

本書は下記ガラス管式流量計について記述してあります。

R-101-E ガラス管式流量計、流れ方向下→上、現場指示タイプ流量計

R-751-E ガラス管式流量計、流れ方向下→上、警報接点付き流量計

IS-R-751-E ガラス管式流量計、流れ方向下→上、警報接点付き流量計(本質安全防爆仕様)

## 2. 動作原理

流量検出はテーパ管とフロートにより行われます。流体は流量計下部から流入します。流体はフロートにより絞られ、フロートの前後に差圧 ( $P_1-P_2$ ) を発生します。テーパ管は下部が狭く、上部が広いテーパ状になっており、発生する差圧が一定となる位置、すなわちフロート質量  $F$  と差圧

( $P_1-P_2$ ) 浮力  $f$  の合計が釣り合う位置でフロートは静止します。流量が大きいと、同一差圧を発生するためにはより広い通過面積を必要とするために、フロートはより上部に移動します。また流量が小さい場合には、小さな通過面積で同じ差圧を得ることが出来ますので、フロートは下方に移動します。こうして、フロートの位置で流量を知ることができます。

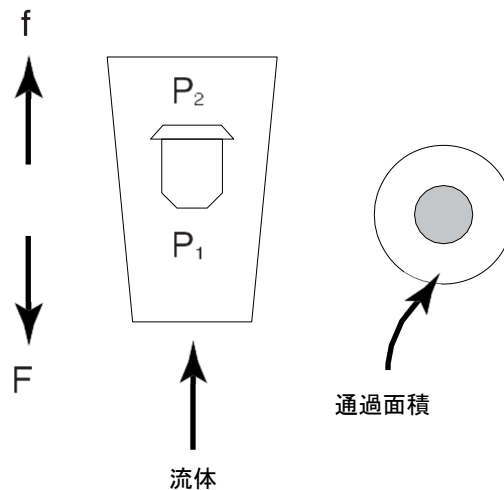


図 1 動作原理図

### 3. 標準外形寸法と質量

以下に各形式の標準外形寸法を示します。外形寸法は特殊仕様などにより標準外形寸法と異なる場合があります。配管設計などに際しては、寸法およびプロセス接続フランジ規格を納入仕様書にて確認してください。



- 特注でねじ接続のものも製作、納入する場合があります。基本的な取扱いはフランジ接続タイプと同一です。



口径 (mm)	L (mm)
	PVC
15A	320
20A	320
25A	360
40A	400
50A	400
65A	410
80A	410
100A	410

#### ■ 概略製品重量

口径 (mm)	製品質量(kg)	口径 (mm)	製品質量(kg)
	PVC		PVC
15	0.7	50	4.0
20	1.0	65	6.0
25	2.0	80	7.0
40	3.0	100	9.0

### 4. 受け入れ

ご注文内容の内容、数量と一致するか確認してください。万一内容の相違や不足のあった場合はすぐにお買い求め先へご連絡ください。

### 5. 保管

製品を保管する場合は下記条件の場所を選定してください。

- ・ 雨や水のかからない場所
- ・ 温度変化の少ない清潔で乾燥した風通しのよい場所
- ・ 振動の少ない場所
- ・ 腐食性ガスのない場所

## 6. 設置

### 6.1 設置準備



#### 注記

- 配管への取付に関するボルト、ナット及びガスケットはご注文時ご指示の無い限り、お客様の所掌となります。準備してください。
- 設置作業に際しては、特に口径の大きな製品ではかなりの製品質量となります。適度な運搬、吊り上げ手段を準備してください。

### 6.2 配管準備

設置する配管は、納入仕様書にて寸法を確認して準備してください。

### 6.3 設置場所の選定

一般的注意事項

設置場所の選定に際しては下記に注意してください。

- ・ 指示部が見易いこと
- ・ 警報付きの形式の場合、警報接点はフロート内に組み込まれた磁石により駆動されます。周囲に強い磁界を発生する動力機器などがあると、誤動作する事があります。注意してください。

### 6.4 上下流直管長

他の流速検出形と異なり、本器の上下流には直管部分をとる必要はありません。

### 6.5 脈動流



#### 注記

- 特に気体計測仕様で、電磁弁などにより急激なライン開閉を行うと、フロートがフロートストッパに繰り返し衝突し、最終的にはテーパ管やフロートの破損に繋がる場合があります。なんらかの緩衝対策を検討してください。

### 6.6 配管振動

配管振動が予想される場合には、配管サポートなどにより振動防止対策を講じてください。

### 6.7 含有固形物

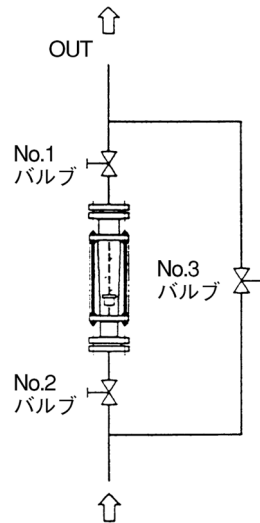
流体中に固形物があるとフロートの動作を阻害して、指示誤差や故障の原因となります。上流側にストレーナ(100メッシュ程度)を設置するなどして固形物を除去してください。

### 6.8 取付角度

テーパ管が垂直となるように設置してください。許容誤差 2° 以内。傾いて設置すると、指示誤差や動作不良の原因となります。

## 6.9 バイパス配管

流量計のメンテナンスのために下図のようなバイパス配管をとることを推奨します。



## 6.10 振動防止ビニールチューブなどの除去



**注記**

- 輸送中のフロートの振動を防止するために、テーパ管内にビニールチューブ等を挿入してあります。設置に際してはこれを取り除いてください。

## 6.11 配管のフラッシング

運転開始前に配管全体をフラッシングし、流量計へのゴミ、ほこり等の異物の混入を防止してください。ゴミ、ほこり等が流量計内に入ると、詰まりの原因となり、正常動作しないことがあります。フラッシングに際しては、流量計側のバルブを閉じ、バイパス側のバルブを開けて実施します。

## 6.12 配管への取り付け

- 1) ガasketを正しく挿入し、ボルト、ナットで配管フランジに取付けます。
- 2) 片締めとならないように、対角線のボルトを順次均等に締め付けます。
- 3) 配管の芯ずれやフランジの傾きは必ず修正してください。無理に設置すると破損の原因となります。
- 4) PVCなど特殊樹脂製材質の製品の場合、特に製品への応力に注意してください。
- 5) 特注のねじ接続の場合は適当なユニオンを用いて正しく接続してください。

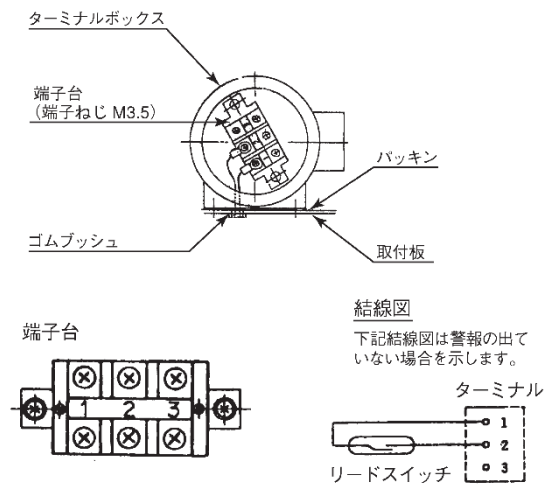
## 7. 警報接点付きの形式(R-751-E、IS-R-751-E)の場合

### 7.1 配線

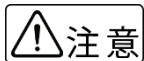
警報接点付きの形式の場合、設置完了後に警報接点の配線を下記要領で行います。

#### 7.1.1 非防爆仕様品

- 1) 流量計側面にある端子箱のカバーを開けてください。
- 2) 配線接続口からケーブルを引き込みます。
- 3) 端子に接続する。端子ねじは M3.5 です。圧着端子などを用いて確実に結線します。
- 4) 配線完了後は配線接続口の防水措置を確実に行ってください。
- 5) 警報接点のリードスイッチの接点容量に注意して所定の負荷内で使用してください。接点容量は納入仕様書に記載されています。特に誘導負荷、ランプ負荷の際に突入電流に注意してください。



#### 7.1.2 本質安全防爆仕様品



- 上記非防爆仕様品についての注意に加え下記に注意してください。
  - 1) 本質安全用のリレーはご指定により付属する事があります。この場合、当該リレーの形状、端子配置などは納入仕様書に記載されていますので参照してください。
  - 2) 本質安全リレーの設置、配線は所定の防爆規則に従って工事を行ってください。



## 8. 運 転

### 8.1 ライン耐圧試験



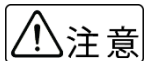
- 弊社工場での標準の耐圧試験は下記の通り実施しています。  
 流体が液体の場合  
 使用設計圧力×1.5(最低 0.5MPa)  
 流体がガスの場合  
 使用設計圧力×1.25(最低 0.5MPa)

- これを超える圧力ラインでライン耐圧試験を実施される場合はお問合せください。

### 8.2 運転開始

上流側のバルブを全開し、次いで下流側のバルブを徐々に開き流体を流します。流体の導入に従いフロートが上昇し、指針が追従し流量を表示します。

### 8.3 許容温度衝撃

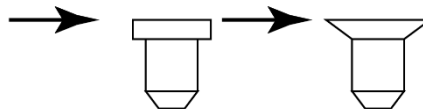


- ガラス管式のため許容温度衝撃は 80℃です。流量計が冷えた状態で熱水を流したり、高温洗浄後、急激に冷水を流したりすると、テーパ管が破損することがあります。注意してください。

### 8.4 流量の見方

フロート位置とガラス管上の目盛で瞬時流量を表示します。有効目盛範囲は 10 : 1 です。0 からフルスケールの 10% までは精度保証範囲外です。流量単位はガラステーパ管の目盛の左側に記載されています。大流量の場合は  $\times 10\text{m}^3/\text{h}(\text{nor})$  などの乗数表記となっている場合もあります。

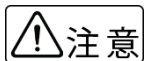
流量読み取り位置



流量読み取り位置



### 8.5 凍結防止



- 流体計測仕様で冬季に運転を休止する場合は、必ず配管から流体を抜き、テーパ管内に流体が滞留しないようにしてください。テーパ管内に流体が入ったまま凍結すると、テーパ管が破損します。注意してください。

### 8.6 逆圧防止

フロートが流量計の最下点にある状態では、フロートとテーパ管のクリアランスが極めて小さく、流体が上流側へ抜けにくく(逆流しにくく)なります。この状態で逆圧が掛かるとフロートストッパやテーパ管の破損につながる可能性があります。注意してください。

## 8.7 流量の補正

R-101-E シリーズでは原理的に流体の物性値が設計条件と異なると誤差が発生します。下記に補正方法を示します。

### 1) 液体計測仕様

設計条件と異なる密度の液体を計測する。

$$\text{換算係数 } C\rho = \sqrt{\{(\rho_f - \rho) \times \rho_0\} / \{(\rho_f - \rho_0) \times \rho\}}$$

$$Q = Q_0 \times C\rho$$

$\rho_f$  フロート密度 ( $\rho_f = 3 \sim 5$  PVC フロート)

$\rho_0$  設計密度

$\rho$  計測液体の密度

Q 補正体積流量(真流量)

$Q_0$  指示流量

換算例

水用(密度  $1.0\text{g/cm}^3$ )で設計された流量計でアルコール(密度  $0.8\text{g/cm}^3$ )を計測する場合。流量計が  $1\text{m}^3/\text{h}$  を示している時、当該液体での真流量は

$$\begin{aligned} Q &= 1\text{m}^3/\text{h} \times C\rho \\ &= 1\text{m}^3/\text{h} \times \sqrt{\{(\rho_f - \rho) \times \rho_0\} / \{(\rho_f - \rho_0) \times \rho\}} \\ &= 1\text{m}^3/\text{h} \times 1.155 \\ &= 1.155\text{m}^3/\text{h} \quad (\rho_f = 4.0\text{g/cm}^3 \text{ として計算}) \end{aligned}$$

設計条件と異なる粘度の液体を計測する。

コンピュータによる補正計算が必要です。お問い合わせください。

## 2) 気体計測仕様

- 設計条件と異なる密度の気体を計測する。

$$\text{換算係数 } C\rho = \sqrt{\rho_0/\rho}$$

$$Q = Q_0 \times C\rho$$

$\rho_0$  設計密度(空気の場合 1.293kg/m<sup>3</sup>(nor))

$\rho$  設計流体の密度

Q 補正標準状態流量

Q<sub>0</sub> 指示標準状態流量

## 換算例

空気(密度 1.293kg/m<sup>3</sup>(nor))で校正された流量計を炭酸ガス(密度 1.977kg/m<sup>3</sup>(nor))に使用し、1m<sup>3</sup>/h(nor)を示している時、当該気体での真流量は

$$Q = 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times C\rho$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times \sqrt{1.293/1.977}$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times 0.81$$

$$= 0.81\text{m}^3/\text{h}(\text{nor})$$

- 設計条件と異なる圧力の気体を計測する。

$$\text{換算係数 } C\rho = \sqrt{(0.1013 + P)/(0.1013 + P_0)}$$

P<sub>0</sub> 設計圧力(MPa)

P 運転圧力(MPa)

## 換算例

0.2MPa 用に設計された流量計を 0.4MPa の運転圧力で使用する場合、流量計が 1m<sup>3</sup>/h(nor)を示している時、当該圧力での真流量は

$$Q = 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times C\rho$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times \sqrt{(0.1013 + 0.4)/(0.1013 + 0.2)}$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times 1.29$$

$$= 1.29\text{m}^3/\text{h}(\text{nor})$$

- 設計条件と異なる温度の気体を計測する。

$$\text{換算係数 } C_t = \sqrt{(273 + t_0)/(273 + t)}$$

t<sub>0</sub> 設計温度(°C)

t 運転温度(°C)

## 換算例

20°C用に設計された流量計を 40°Cの運転温度で使用する場合、流量計が 1m<sup>3</sup>/h(nor)を示している時、当該温度での真流量は

$$Q = 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times C_t$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times \sqrt{(273 + 20)/(273 + 40)}$$

$$= 1\text{m}^3/\text{h}(\text{nor}) \times 0.97$$

$$= 0.97\text{m}^3/\text{h}(\text{nor})$$

## 9. 保 守

### 9.1 定期点検項目

下表に標準的な保守項目、周期を示します。この周期は流体仕様や使用条件で異なります。実際の運転条件を勘案して周期、内容を決定してください。

保守、点検項目	方法	一般的周期
漏れ等の有無	目視	12ヶ月
配線口シールの確認	目視	12ヶ月
内部腐食の有無	分解、点検	定修時
内部堆積の有無	分解、点検	定修時

### 9.2 分解、再組立

R-101-E シリーズは純機械式構造であり、通常適切な仕様、材質で製作したものを、初めに正しく設置すれば、定期点検は必要ありません。

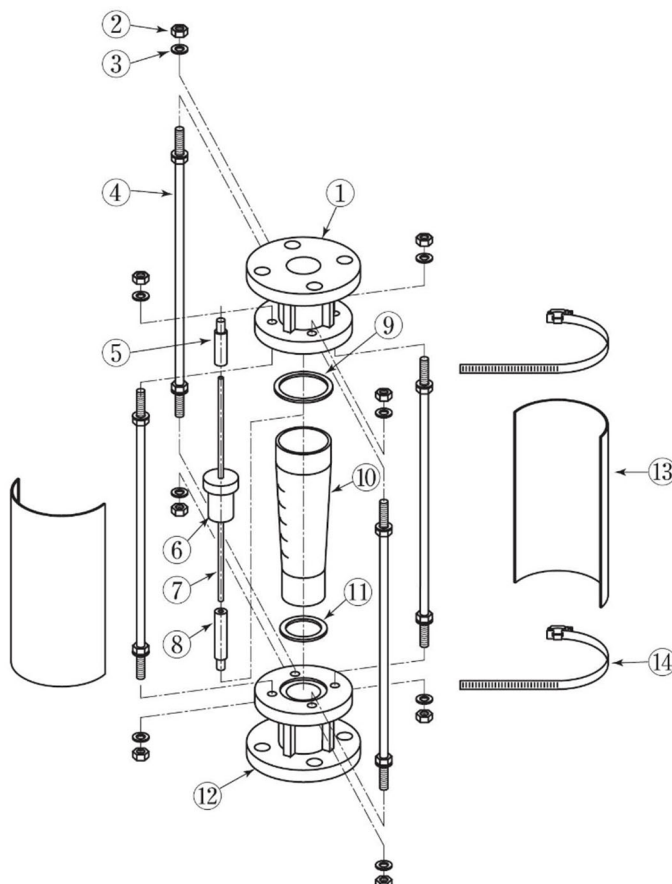
流体中に付着物などがある場合、長期的にはテーパ管の内面が汚れてフロートが目視できなくなったり、フロートが汚れて正常動作しなくなる場合があります。この場合次項に従って分解清掃をしてください。

#### 分解方法

- 1) ナット①を外す。
- 2) 上部フランジ部を持ち、上部本体を上方に引き抜く。
- 3) フロート軸を持って、上方に取り出す。
- 4) テーパ管および、フロートを取り出す。
- 5) パッキン(上、下)を取り外す。

#### 再組立方法

上記分解法と逆の順序で再組立を実施します。パッキン(上、下)は新しいものを使用してください。この際、テーパ管が正しく上、下本体の中央に、またフロート軸が正しくテーパ管の中央に位置するように注意してください。芯がずれていると、フロートがテーパ管の内面に接触し、指示誤差や誤動作の原因になります。



番号	部品名称
1	上部本体
2	ナット
3	座金
4	支柱
5	上部ストッパ
6	フロート
7	フロート軸
8	下部ストッパ
9	パッキン(上)
10	テーパ管
11	パッキン(下)
12	下部本体
13	カバー
14	カバー固定金具

### 9.3 警報設定点の変更

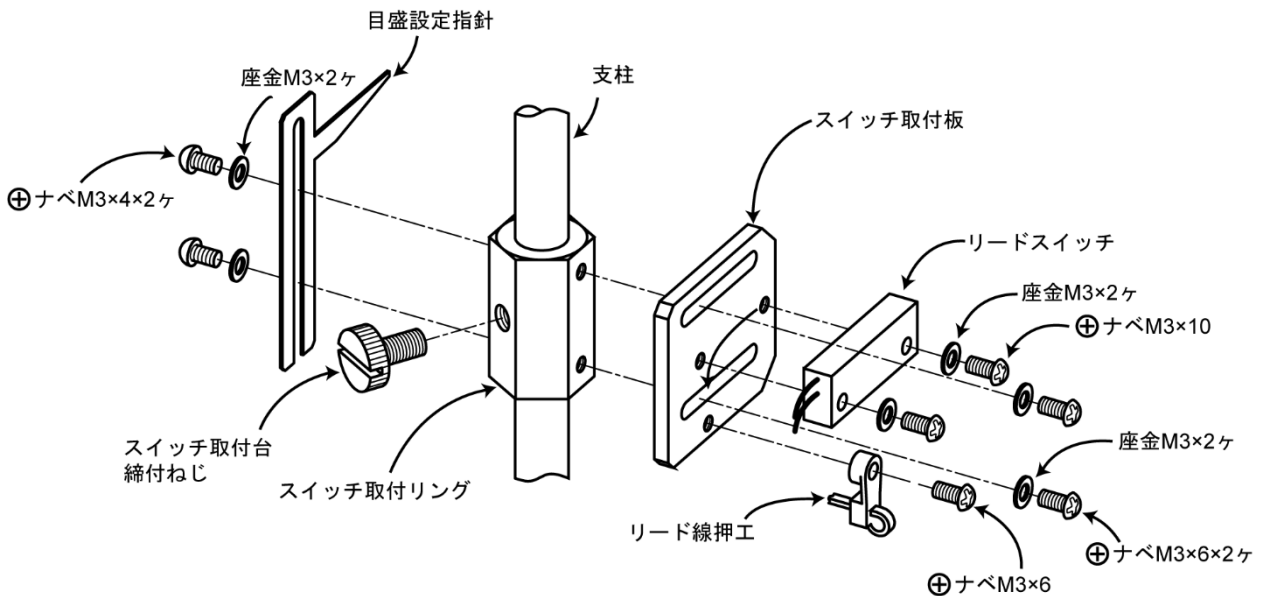
警報接点用のリードスイッチは、流量計の側面の支柱に支持板より取り付けられています。設定点を変更する場合は下記要領で行います。

- 1) スイッチ取付台締付ねじを緩めてください。
- 2) 設定指針を見ながら希望する設定点にリードスイッチユニットを移動します。
- 3) 設定点調整ねじを締め付けてください。
- 4) フロート形状などの関係で警報接点が駆動しない流量範囲(特に上限警報でフルスケールに近い部分)があります。設定変更後、流量計を傾けるなどして、所定のフロート位置で警報接点が正しく駆動されることを確認してください。

### 9.4 警報スイッチの交換

警報用リードスイッチは2本の小ねじでリードスイッチユニットに固定してあります。交換の必要がある場合には下記要領で行います。

- 1) 交換中に警報接点動作することがあります。制御系に注意してください。
- 2) 端子箱のリードスイッチからの結線を外してください。
- 3) 設定点調整ねじを緩めて警報用リードスイッチ固定ねじにアクセスしやすい方向にリードスイッチユニットを回転します。
- 4) 警報用リードスイッチ固定ねじを2本外します。
- 5) 新しいリードスイッチを取り付けます。(向きが元通りであること。)
- 6) 端子箱にリードスイッチを結線してください。
- 7) 設定点調整ねじを元の位置で締め付けます。



## 9.5 トラブルシュート

### 1) 指示直後から正常に作動しない。

状況 1 流体を流しても指示がでない。またはは上がったまま下がらない。

推定原因 振動防止用のビニールチューブをとり除いていない。

対策 ビニールチューブをとり除く。

推定原因 流量が極めて少ない。

対策 プロセスをチェックする。

状況 2 想定流量に対して指示精度がでない。

推定原因 プロセスの運転条件が設計仕様書と相違している。

対策 プロセスの運転条件を参照して、補正する。

### 2) 運転中に正常動作しなくなった。

状況 フロートが作動しなくなった。

推定原因 フロートツバ部に詰まり。付着。

対策 分解、組立

推定原因 フロート軸の曲がり。

対策 分解、修正またはフロート交換(9.6 予備品参照)

## 9.6 予備品

原則的にすべての部品をご指定により納入します。予備品のご注文に際しては、当該製品の弊社製造番号と部品名称をご指示ください。製造番号は目盛の左側に記載してあります。

製造番号例 F23-123456-78

弊社での製造番号の保存は、製造から 5 年間となっております。製造から 5 年以上経過した製品については、一部製造記録が無く、製作仕様をお問合せする場合や、部品製作が出来ない場合もあります。あらかじめご了承ください。

## ■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。  
営業所については弊社ホームページをご覧ください。

## ■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。