

文書番号 K06-0040

超音波流量計

UF-900G

UFM-400G

取扱説明書

Keiki^{TOKYO}

超音波流量計 安全上の注意

安全に関する重要な内容ですので、よくお読みの上、記載事項を必ずお守りください。
本書は当社の超音波流量計をご使用になる方への危害と財産への損害を未然に防ぎ、製品を安全に、正しくお使いいただくための重要な内容を記載しています。次に示す内容（表示、図記号）をよく御理解の上、本文をお読みください。
なお、本書は必要なときにすぐに参照できるように、使いやすい場所に保管してください。

1. 表示の説明

本書および製品本体で使用している安全に関する表示の意味は次のとおりです。

表示	表示の意味
 危険	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡または重傷</u> を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。
 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡または重傷</u> を負う可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が傷害</u> を負う可能性が想定される内容、および <u>物的損害</u> のみの発生が想定される内容を示しています。

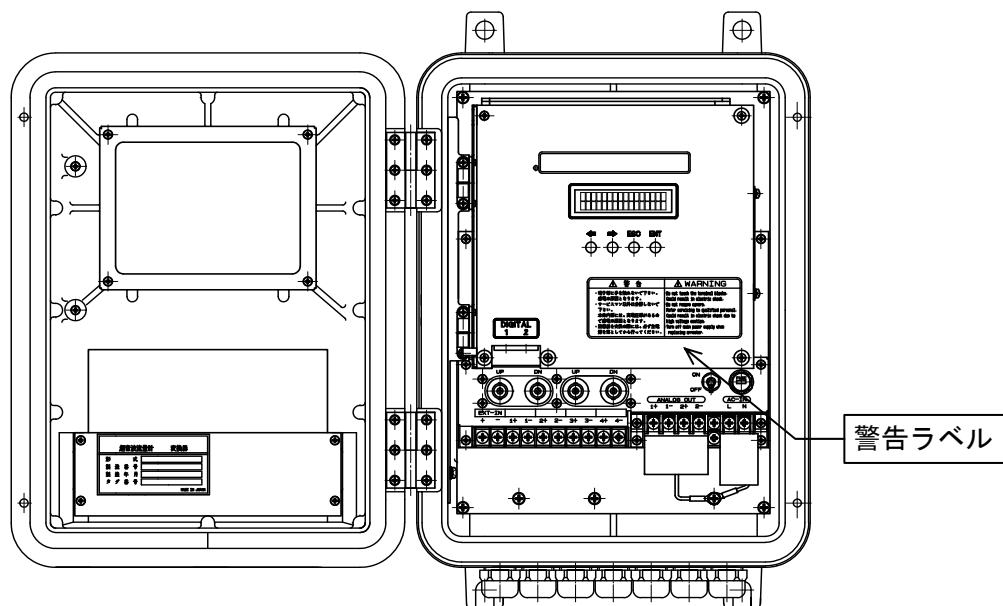
2. 警告ラベル

本製品には以下に示す警告ラベルが貼付されています。

 警 告	 WARNING
・端子部に手を触れないでください。感電の原因となります。 ・サービスマン以外は分解しないでください。 ・本体内部には、高電圧部があるので感電の原因となります。 ・避雷器を交換の際には、必ず主電源を落としてから行ってください。	・Do not touch the terminal blocks. Could result in electric shock. ・Do not remove covers. Refer servicing to qualified personal. Could result in electric shock due to high voltage section. ・Turn off main power supply when replacing arrester.

警告ラベル

本装置で使用している警告ラベルの貼付位置は次の通りです。



本装置パネル前面部

3. 注意ラベル

水中形仕様（付加仕様）には以下に示す注意ラベルが貼付されています。

防水構造上の注意

1. 使用するケーブルは、必ず断面円形のケーブルを使用し、外径に適合するパッキンを入れて、ナットを十分に締め付けること。
2. フタの締め付け前に、Oリング及びシール面を入念に清掃し、ゴミの付着、亀裂、打痕等のないことを確認してから、均等に締め付けること。

注意ラベル1（防水構造上の注意）

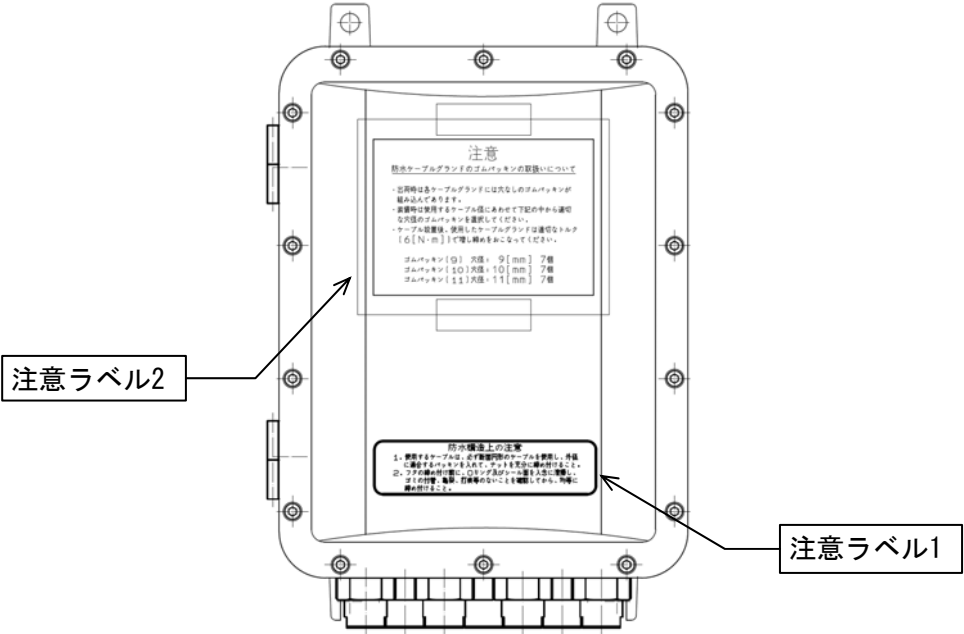
注意

防水ケーブルグランドのゴムパッキンの取扱について

- ・出荷時には各ケーブルグランドには穴なしのゴムパッキンが組み込んであります。
 - ・装備時は使用するケーブル径にあわせて下記の中から適切な穴径のゴムパッキンを選択してください。
 - ・ケーブル設置後、使用したケーブルグランドは適切なトルク (6[N・m]) で増し締めをおこなってください。
- | | | | |
|-------------|----|------|----|
| ゴムパッキン (9) | 穴径 | 9mm | 7個 |
| ゴムパッキン (10) | 穴径 | 10mm | 7個 |
| ゴムパッキン (11) | 穴径 | 11mm | 7個 |

注意ラベル2（防水ケーブルグランドのゴムパッキンの取扱について）

水中形仕様（付加仕様）で使用している注意ラベルの貼付位置は次の通りです。



水中形仕様（付加仕様）前面部

御使用上の注意事項



本製品は超音波を用いた流量計装置です。製品の性能を十分に発揮させ、安全に御使用いただくために次の事項に注意して御使用ください。

注

- ① 以下の事項をすべて満足しない場合には、測定不能、あるいは誤った計測値を表示又は出力することがあります。
- ・仕様書などに記載の所定の電源電圧範囲で御使用ください。
 - ・配管内は完全に満水の状態にてご使用ください。
 - ・測定中には超音波の伝搬を著しく妨げるような気泡や異物の混入がないこと。
 - ・検出器の設置には必要直管長を満足するような場所を選択してください。
 - ・検出器には特に振動や衝撃が加わらないようにしてください。
 - ・流量計本体、検出器、及びケーブルは外来ノイズなどの影響のない場所に設置してください。
 - ・流量計本体、および検出器は所定の周囲温度湿度の範囲で御使用ください。
 - ・流量計本体に付属しているスキントップを取り外さないでください。スキントップを取り外した際には、流量計本体の保護等級性能を維持できなくなります。

意

- ② 流量計が必要な信号レベルを検知できなかった場合には、本体LCD画面にR（受波なし）警報が表示されます。
また、異常な計測値が検出されたときには本体内表示器にD（障害物検出）警報が表示されます。
これらの警報が表示されている間、流量計は警報を表示する直前の値を表示している場合があります。
ご注意ください。
- ③ 流量計本体で設定値の入力（最大流量、積算単位など）を行う場合には取扱説明書をよくお読みの上、正確に設定してください。誤った設定を行うと測定不能、あるいは誤った測定値（出力信号）を表示、出力します。
- ④ 製品の改造、および分解は行わないで下さい。感電や故障の原因となります。
- ⑤ この取扱説明書を紛失した場合には、最寄りの当社営業所まで御連絡ください。

水中形仕様（付加仕様）御使用上の注意事項



水中形仕様（付加仕様）は保護等級IP68（JIS C 0920）を満足した構造となっております。製品の性能を十分に発揮させ、安全に御使用いただくために次の事項に注意して御使用ください。

注

- ① 弊社サービスマン以外は流量計本体を開けないでください。
お客様にて流量計本体を開ける必要がある場合には、本取扱説明書中の「Ⅲ-1-3 水中形仕様（付加仕様）」項目を厳守してください。この厳守事項を実施できない場合にはお客様の手により流量計本体を開けず、速やかに弊社まで御連絡ください。

- ② 定期点検を実施してください。
流量計本体は水中形構造を満足するために、Oリングを使用しております。Oリングは消耗品のため、定期的に交換することを御推奨します。

意

- ③ 流量計本体に付属しているケーブルグランドを取り外さないでください。
- 電線管等を流量計本体に接続する際に、付属のケーブルグランドを絶対に取り外さないでください。電線管等の接続の際には、ケーブルグランドの末端部のG1/2ネジ部を使用して接続してください。ケーブルグランドを取り外した際には、水中形構造の性能を維持できません。

- ④ 使用するケーブルに合わせたゴムパッキンを選択してください。
- 流量計本体に付属しているケーブルグランドの性能を満足するために、使用するケーブルに適合したゴムパッキンを選択してください。ゴムパッキンは流量計本体に付属しています。
- ケーブル通線を行わないケーブルグランドには穴なしのゴムパッキンを選択してください。
- ケーブルグランドに通線した際には、ケーブルグランドをトルク $6[\text{N} \cdot \text{m}]$ にて締め付けてください。

はじめに

このたびは当社の超音波流量計をお買い上げ頂きまして、誠にありがとうございました。

この取扱説明書は超音波流量計“UF-900G/UFM-400G”の安全に関する注意をはじめ、仕様、構造、設置、操作方法、故障とその対策、などについて詳しく説明してあります。本機器を十分御理解のうえ、正しくお使いください。

取扱説明書等の遵守事項

この取扱説明書等について守っていただきたい事項は以下の通りです。

1. この取扱説明書を熟読してください。
この取扱説明書には重要なことが記載されていますので、必ず最後までお読みください。
2. この取扱説明書は大切に保管ください。
本機器を取り扱う場合にはこの取扱説明書が必要です。この取扱説明書がいつでも読めるように、保管の御担当者や保管場所を決め大切に保管してください。
3. この取扱説明書を本機器の取扱者の手元に届けてください。
代理店等、本機器の販売の仲介になる方々は、この取扱説明書を実際に本機器を取り扱う方々の手元に必ず届けてください。
4. この取扱説明書を紛失した場合には、当社営業所等に連絡し取扱説明書を補充してください。なお、補充の取扱説明書は有料です。
5. 警告ラベルのはがれのないことを確かめてください。
警告ラベルが汚れたり、はがれたりした場合は、当社営業所等に連絡し警告ラベルを補充してください。なお、補充の警告ラベルは有料です。

取扱説明書等の注意事項

この取扱説明書は本機器の標準仕様に基づき作成されています。

お客様の仕様により承認図面と異なる記述内容がある場合には、承認図面を優先させていただきます。

機器保護のための禁止事項および注意事項

本機器の保護のため、以下の事項を守ってください。

1. 流量計本体や検出器を落としたりなど、衝撃を与えないでください。
2. 規定の動作環境（周囲温度、周囲湿度）以外で使用しないでください。
3. 規定の電源以外で使用しないでください。
4. 傷がついたり、被覆のはがれたケーブル（電源ケーブル、同軸ケーブル、信号ケーブル）は使用しないでください。
5. 機器の内部には高電圧の回路などがありますので、通電中は端子部や機器の内部には絶対に触らないでください。
6. 機器の操作は流量計本体の表扉を開けたパネル部（LCD、操作キー）で行います。
パネル部の内部の電子回路（プリント基板や電子部品など）は操作しないでください。
7. 機器の分解や改造は絶対に行わないでください。 機器が異常の際には当社へ御連絡ください。
8. 本機器および付属機器は防爆エリアでは使用できません。

超音波流量計 安全上の注意	(1)
御使用上の注意事項	(4)
水中形仕様（付加仕様）御使用上の注意事項	(5)
はじめに	(7)
取扱説明書等の遵守事項	(7)
取扱説明書等の注意事項	(7)
機器保護のための禁止事項および注意事項	(7)

目次

I 装備編

ここでは装備に関する事項を説明します

I-1. 構成	I-1
I-2. 設置・配線	I-7
I-2-1 検出器の取付位置の選定	I-7
I-2-2 本体の設置	I-9
I-2-3 配線	I-9
I-2-4 接地	I-12
I-2-5 設定と調整	I-13

II 操作編

ここでは流量計の操作に関する事項を説明します

II-1. 機能	II-1
II-2. 操作	II-11
II-2-1 操作部の位置	II-11
II-2-2 起動及び停止方法	II-12
II-2-3 LCDと操作キー	II-12
II-2-4 画面レイアウト及び画面説明	II-13
II-2-4-1 計測画面レイアウト	II-13
II-2-4-2 メニュー画面レイアウト	II-14
II-2-5 メニュー構成	II-15
II-2-6 目的別操作	II-19
II-2-7 計測異常時の出力動作	II-37
II-2-8 エラーメッセージ	II-38
II-2-9 用語集	II-39

Ⅲ その他

ここでは運用中のメンテナンスに関する事項や仕様、測定原理などを説明します

Ⅲ-1. 保守・点検	Ⅲ-1
Ⅲ-1-1 本体・検出器の保守・点検	Ⅲ-1
Ⅲ-1-2 有寿命部品	Ⅲ-1
Ⅲ-1-3 水中形仕様（付加仕様）	Ⅲ-3
Ⅲ-2. 一般仕様	Ⅲ-5
Ⅲ-2-1 総合仕様	Ⅲ-5
Ⅲ-2-2 本体仕様	Ⅲ-5
Ⅲ-2-3 付属品	Ⅲ-10
Ⅲ-3. 超音波流量計測定原理	Ⅲ-23
Ⅲ-3-1 測定原理	Ⅲ-23
Ⅲ-3-2 透過法と反射法	Ⅲ-25
Ⅲ-4. 付表	Ⅲ-27
Ⅲ-4-1 流量と平均流速	Ⅲ-27
Ⅲ-4-2 配管要件・必要直管長	Ⅲ-28
Ⅲ-5. 一問一答集	Ⅲ-29
Ⅲ-6. トラブルシューティング	Ⅲ-35
営業所一覧	Ⅲ-39

I 裝備編

I 章 目次

I-1. 構成

・ 構成機器	I-1
・ 基本構成図 (UF-900G 1 測線)	I-2
・ 基本構成図 (UF-900G 4 測線)	I-3
・ 基本構成図 (UFM-400G 1 測線)	I-4
・ 基本構成図 (UFM-400G 4 測線)	I-5

I-2. 設置・配線

I-2-1 検出器の取付位置の選定	I-7
・ 超音波流量計設置例	I-8
I-2-2 本体の設置	I-9
I-2-3 配線	I-9
・ 外部配線 (接地) <図>	I-9
・ 外部配線 (電源、アナログ出力) <図>	I-10
・ 本体内部端子台説明図	I-10
・ 外部接続用端子<表>	I-11
I-2-4 接地	I-12
I-2-5 設定と調整	I-13

I-1. 構成

本機器は次の主要部より構成されています。図 1-1～1-4 は各機器の相互関係を示したものです。

名称	数量	説明	図	ページ
1. 本体	1	流量計本体	図 6-1、6-2	Ⅲ-11、12
2. 検出器	2	超音波の送受を行うセンサ ケーブル一体形	図 6-3、6-4	Ⅲ-13、14
3. 取付金具	1 式	検出器を配管に取り付けるための金具	図 6-5、6-6	Ⅲ-15、16
4. 同軸ケーブル	2 本	流量計本体と検出器とを接続します	---	---
5. 多測線接続箱	1	多測線仕様時に検出器を接続するために 使用します ※オプション	---	---
6. BCD 変換器	1	流量を BCD で出力します ※オプション	---	---
7. その他	1 式	検出器と同軸ケーブルを接続するための 結合材又は結合箱など	---	---

※2、3、4 の数量は仕様によって異なります。詳しくは納入仕様書等を御覧ください。

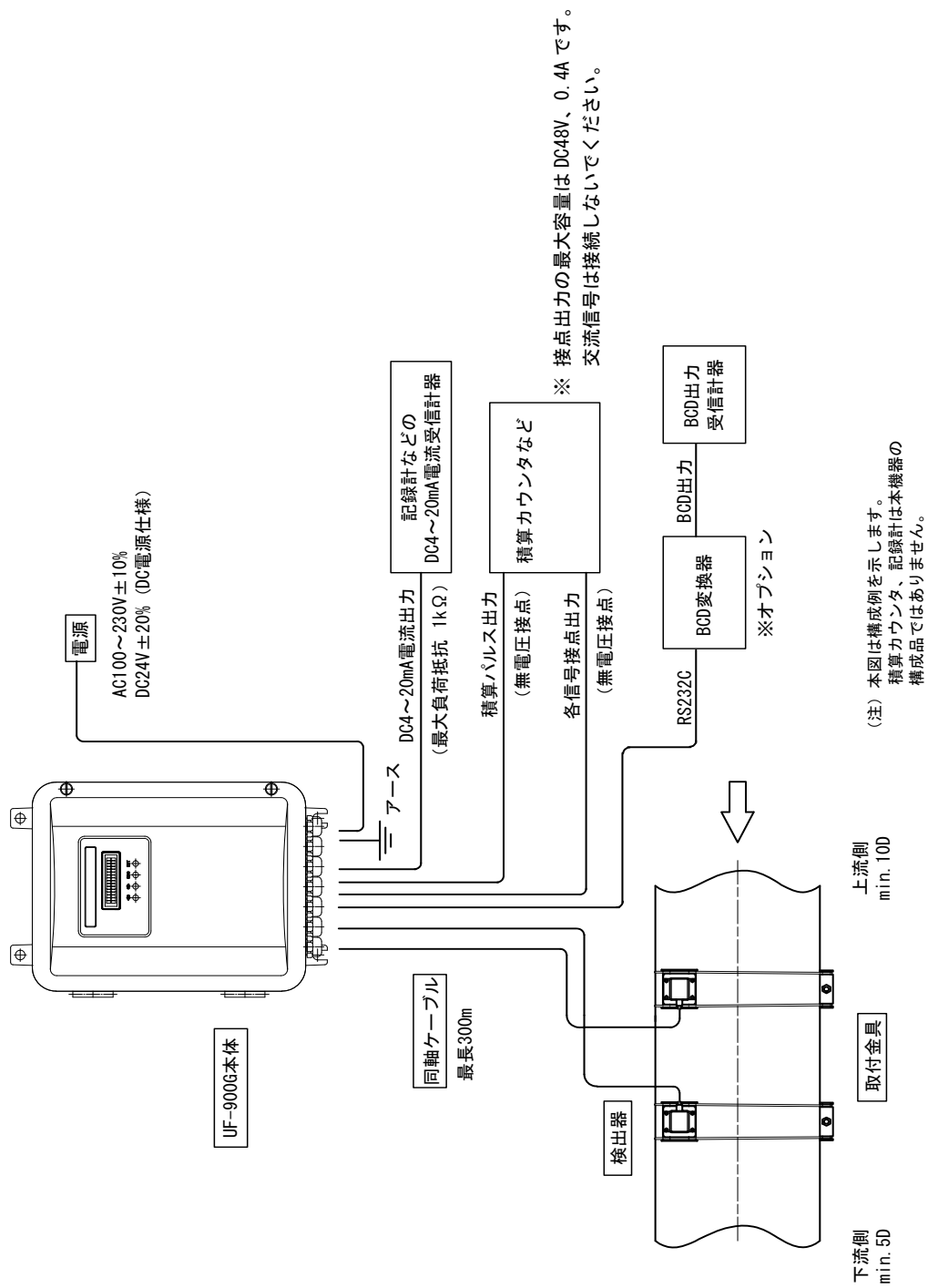


図 1-1 ; 超音波流量計基本構成図 (UF-900G、1 測線)

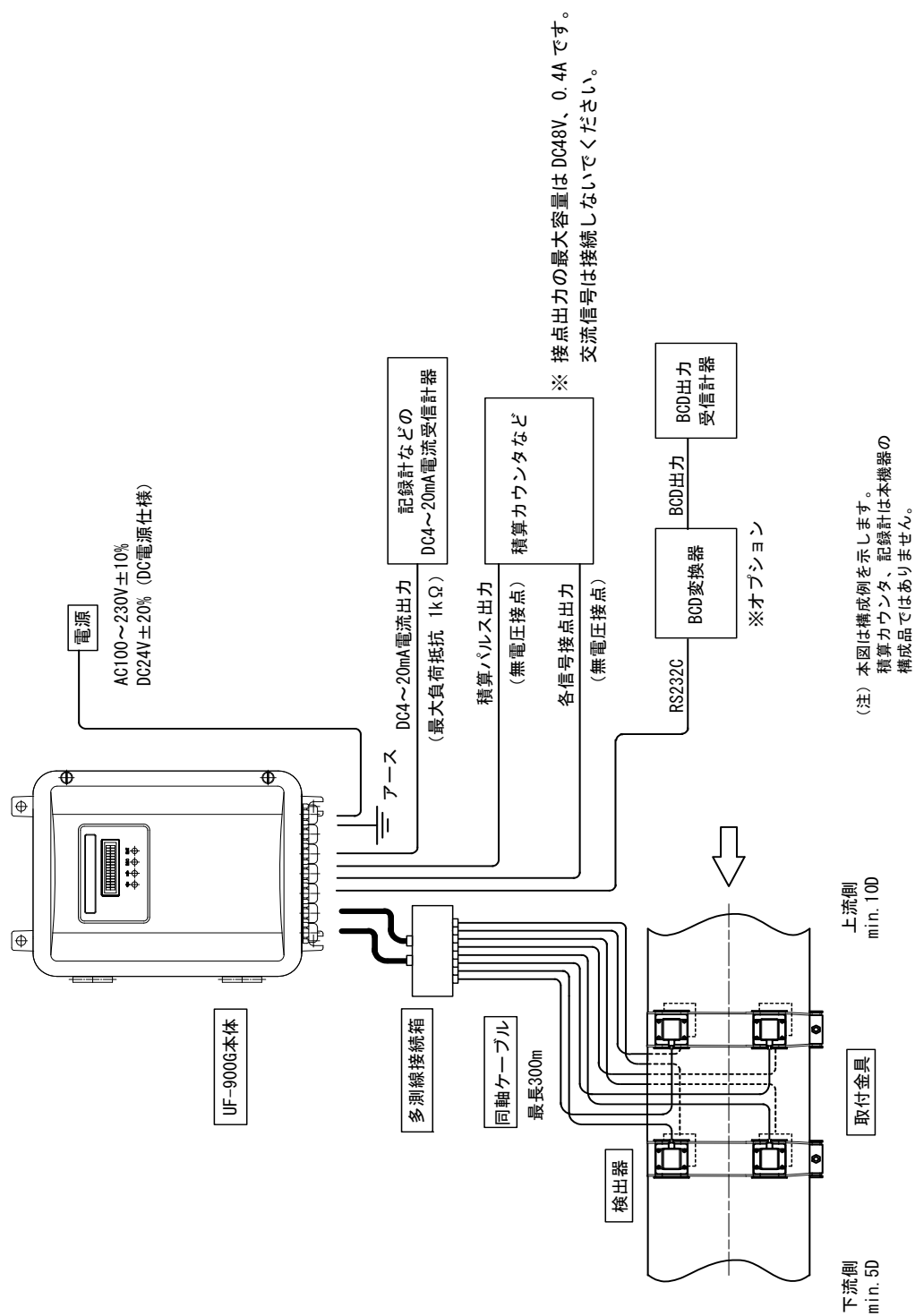


図 1-2 ; 超音波流量計基本構成図 (UF-900G、4 測線)

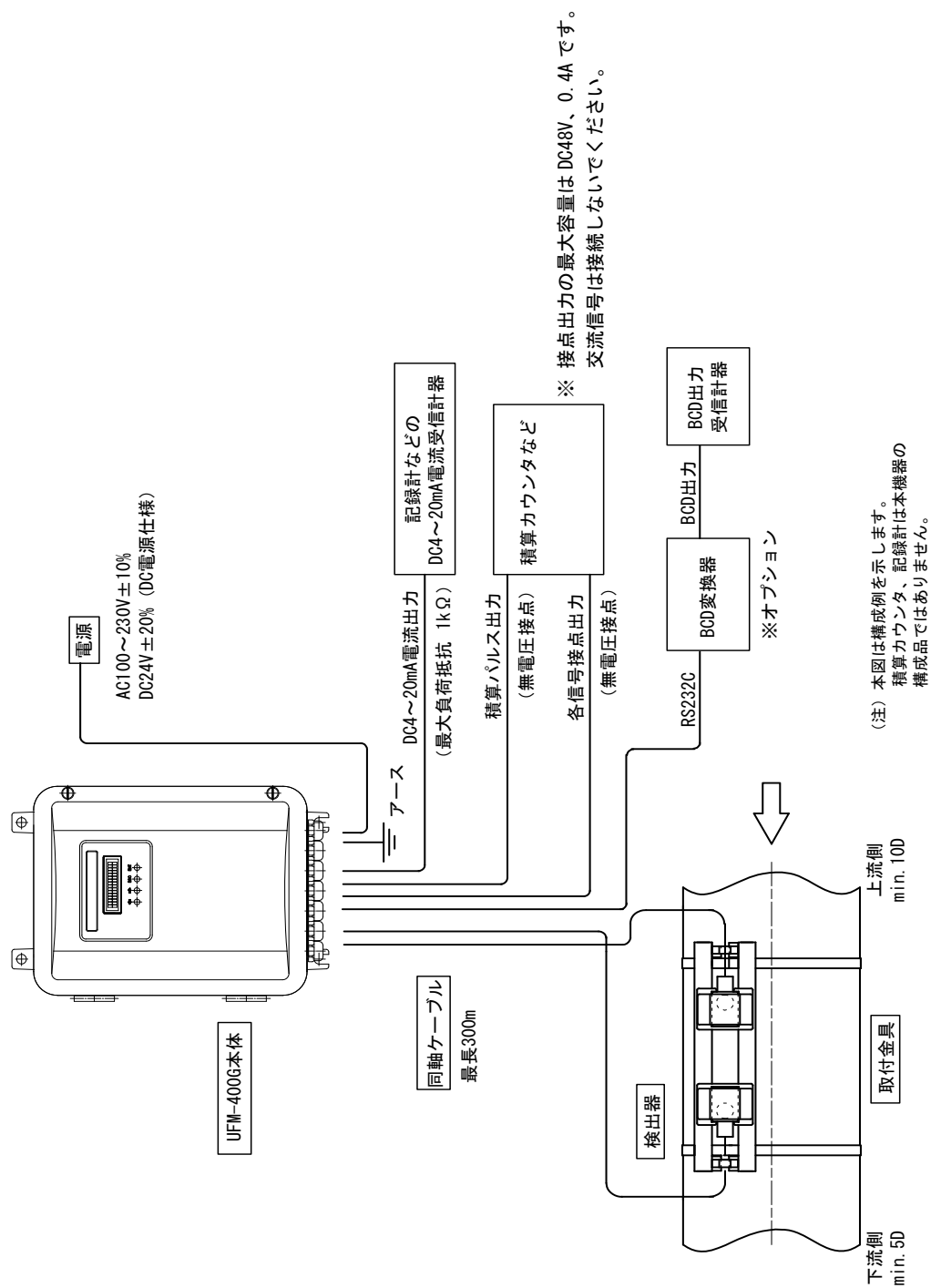
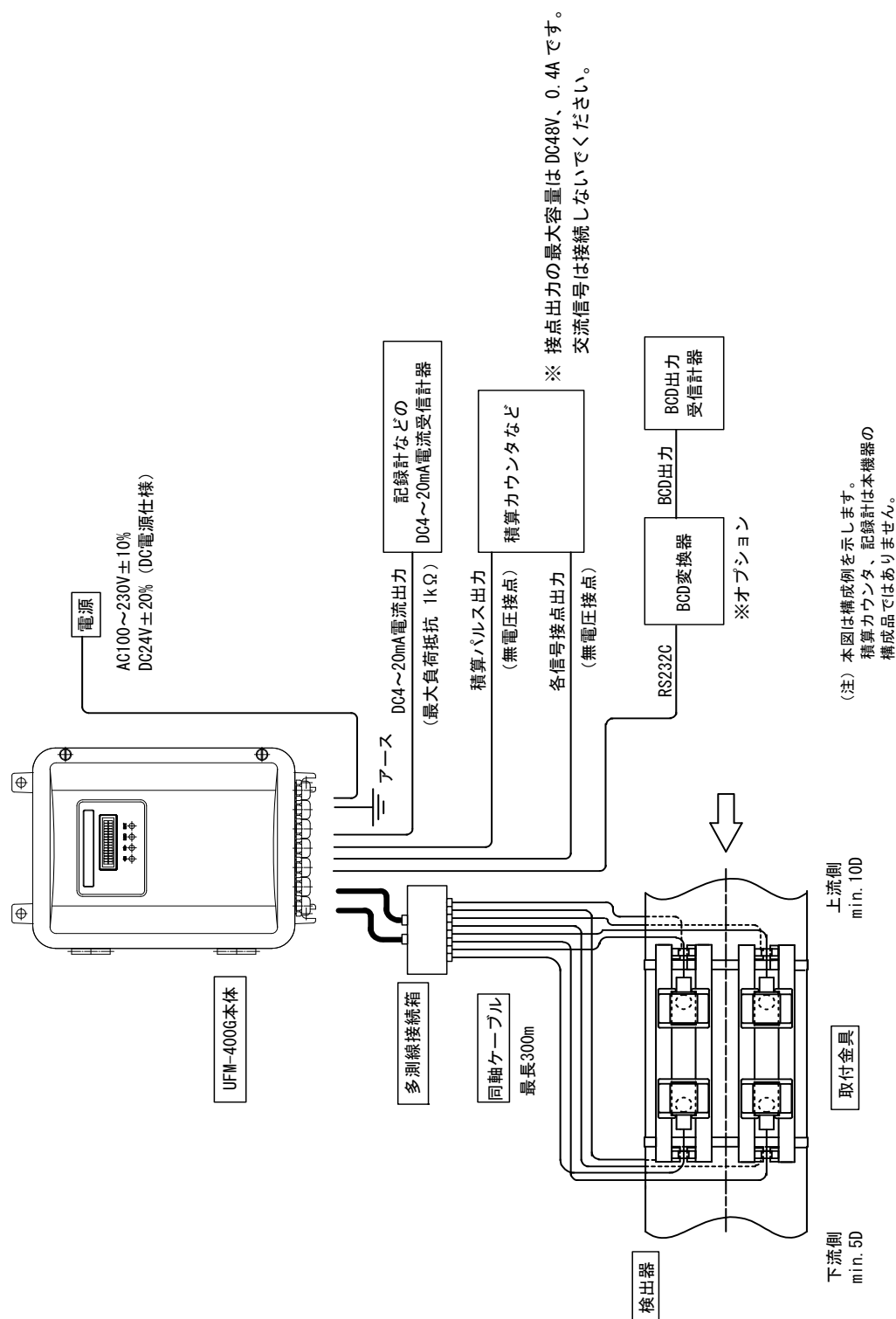


図 1-3 ; 超音波流量計基本構成図 (UFM-400G、1 測線)



(注) 本図は構成例を示します。
積算カウンタ、記録計は本機器の
構成品ではありません。

図 1-4 ; 超音波流量計基本構成図 (UFM-400G、4 測線)

I-2. 設置・配線

超音波流量計UF-900G/UFM-400Gを装備するに当たっては、以下の各項に記載された条件や注意事項を守って設置・配線を行ってください。

I-2-1 検出器の取付位置の選定

(1) 取付位置

流速分布の乱れによる測定誤差を少なくし流量計の性能を確保するために、検出器の取付は弊社サービス員が行います。詳細につきましては当社に御相談ください。

- 1) 検出器の取付位置は、流れが停止している場合でも流体が満されている所を選んでください。
- 2) 検出器の取付位置の上下流には一般に、Ⅲ-4-2 配管要件・必要直管長に示す直管長が必要です。
- 3) 流れに対して障害の少ない配管箇所を選んで下さい。上下流にポンプ、弁、漸拡管、合流管などの流れを乱す要素がある場合は、当社に御相談ください。
- 4) 図2-1、図2-2に示すように、測定管の真上および真下にはエア溜まり又は堆積物がある場合がありますので、このような場所を避けた位置を選んでください。また、フランジあるいは溶接部といった接合部を避け、極力外面の平滑なところを選んでください。

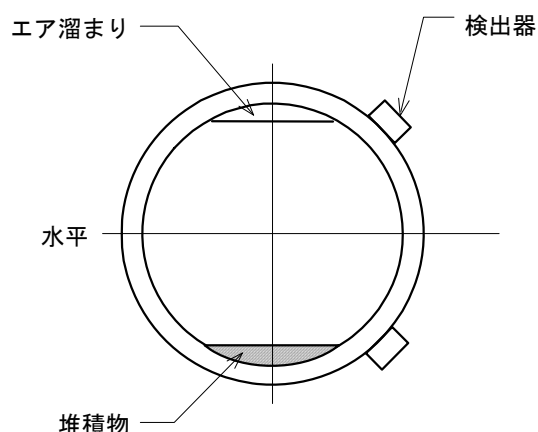


図 2-1； 検出器の取付位置

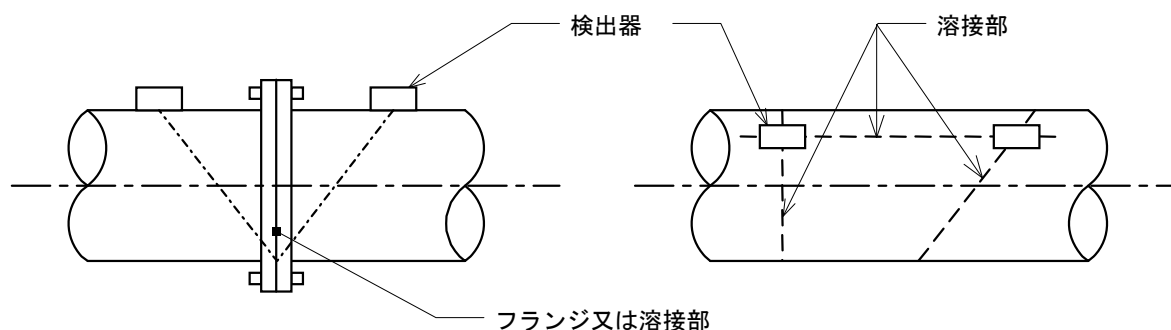


図 2-2； 検出器の取付不能位置

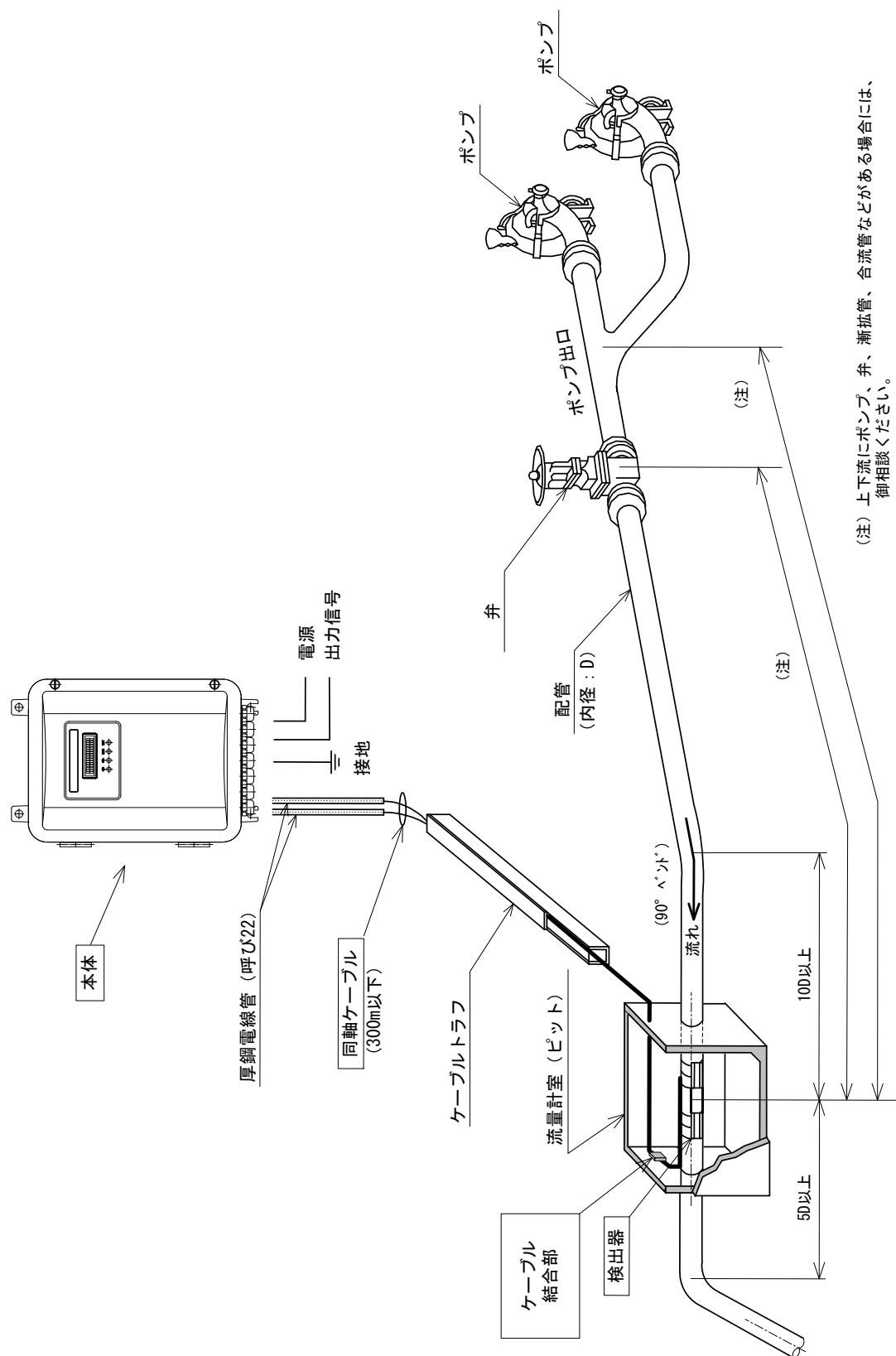


図2-3；超音波流量計設置例

I-2-2 本体の設置

(1) 設置場所

設置場所は下記の条件を考慮して選定してください。

- 1) 本体は周囲温度-10～+60℃、近くに発熱体の少ない直射日光の当たらないところ。
- 2) 本体は埃や腐食性雰囲気のないところ。
- 3) 本体の保守、点検が容易にできるところ。
- 4) 本体と検出器との距離は、同軸ケーブル長さが300m以下になるところ。
- 5) 本体は動力機器および同配線の誘導障害を受ける恐れのないところ。



警告

本機は防爆機器ではありません。防爆エリアには絶対に設置しないでください。

(2) 本体の設置

- 1) 本体は、垂直壁面に4本のM10ボルトで取付けるなどの方法で確実に設置してください。
- 2) 保守点検のため作業エリアを確保してください。

I-2-3 配線

- (1) 標準仕様の本体ケース下面の配線用穴は出荷時に“ねじ込みホールプラグ”で塞がれています。必要な箇所のプラグを外し、付属しているスキントップに取り替えてください。取付けの際は防水性能が損なわれないように正しく取り付けてください。

スキントップ取付け時の締め付けトルクの目安は 1.5 N・mです。
- (2) 配線は主電源を落として行ってください。
- (3) 本体と検出器を接続する同軸ケーブルは動力線などから分離し、動力機器に近接することのないような敷設をしてください。
- (4) アレスタ基板（避雷器）は、アナログ出力および電源の端子台上部に設置されています（図2-4-3参照）ので、アレスタ基板を外してから配線を行います。配線後は再度アレスタ基板を取付けてください。
- (5) 本体と外部機器の配線は図2-4-1、図2-4-2、図2-4-3及び表2-1を参照して行ってください。
- (6) 同軸ケーブルは上流側の検出器を本体内スイッチパネルにあるBNCコネクタの“UP”側、下流側の検出器を“DN”側へ接続してください。それぞれの同軸ケーブルのシールド線は本体ケースへ接続してください。
- (7) 電源は必ず計装用電源を使用し、動力用電源と共用することは避けてください。
- (8) 電源および信号ケーブルは公称断面積0.75～2mm²相当かつ、外径φ7～11mmのケーブルを使用してください。
- (9) 極性に十分注意して配線してください。

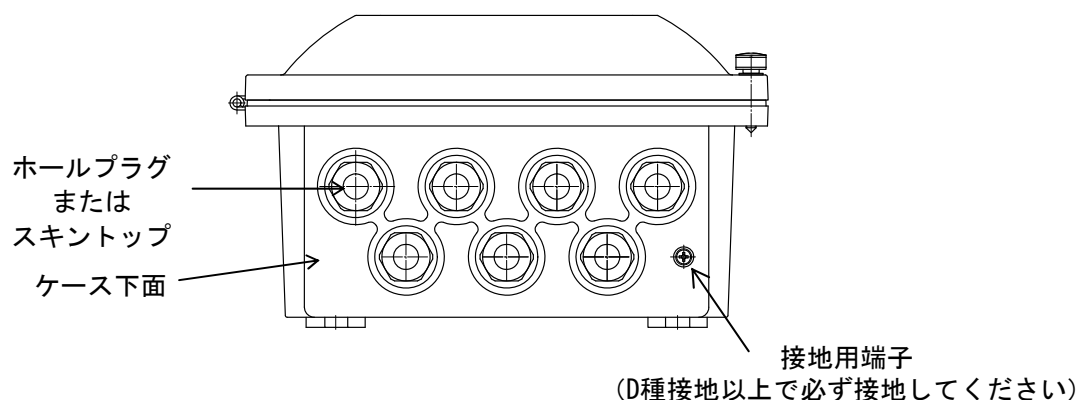


図2-4-1；外部配線（接地）

注）外観は仕様により異なります。図は標準仕様のケースで配線口にすべてスキントップを装着したときの例です。

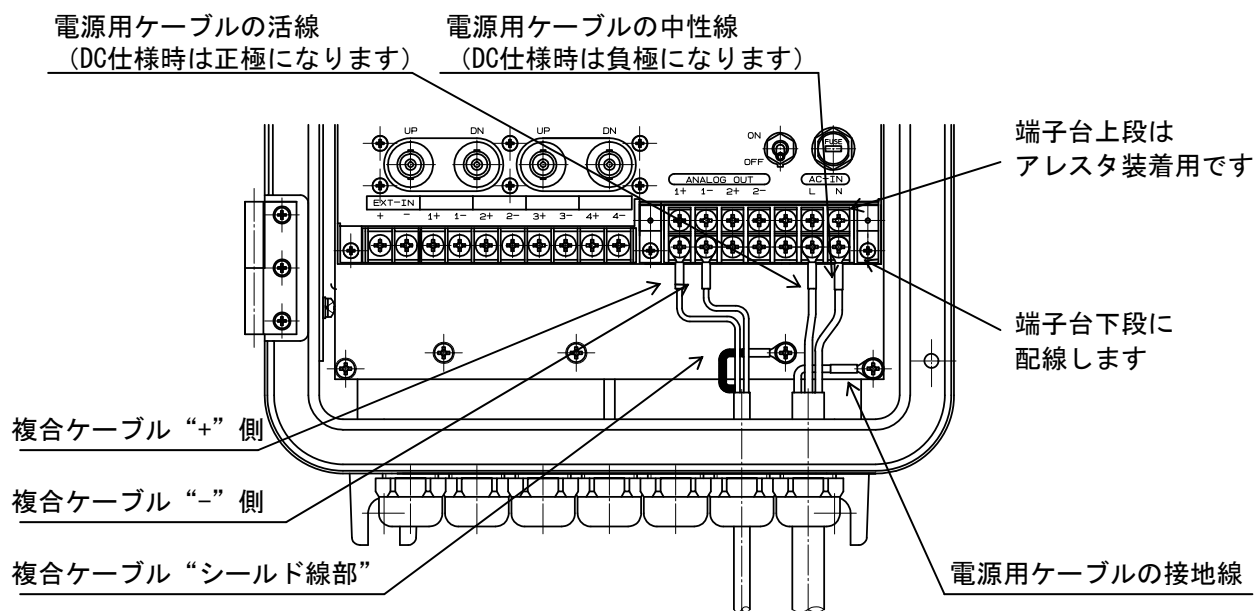


図2-4-2；外部配線（電源、アナログ出力）

注）図は電源仕様がAC仕様で測線仕様が1あるいは2測線仕様のもので。また外観は標準仕様のケースですすべての配線口にスキントップを装着した場合の様子です。

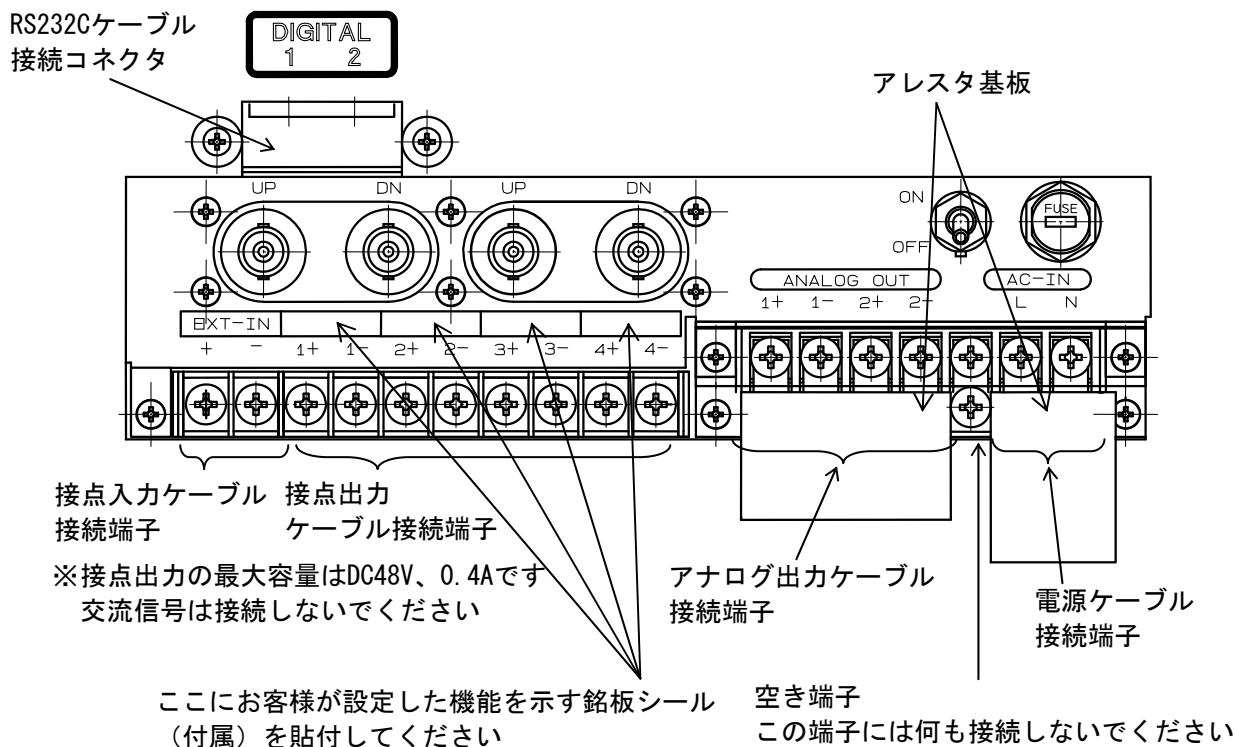


図2-4-3；本体内部端子台説明図

注）図のスイッチパネルは電源仕様がAC仕様、測線仕様が1または2測線仕様時のものです。

表2-1；外部接続用端子

仕様又は設定により機能が制限される場合があります。配線は極性に十分注意して行ってください。

名称	接続	記事
EXT-IN +、-	M4端子台	アナログ出力のダブルレンジ外部制御入力です。 手動レンジ切替に設定されている場合、開で高レンジ、閉で低レンジになります。 自動レンジ切替に設定されている場合、閉じているときは計測値を強制的にゼロに設定します。
1+、1-(CH1) 2+、2-(CH2) 3+、3-(CH3) 4+、4-(CH4) (*1) (*2)	M4端子台	接点出力 以下の項目を任意に割り当てることができます。 ①BREAK：接点動作未使用時の設定です。常に接点は“開”となっています。 ②MAKE：接点動作未使用時の設定です。常に接点は“閉”となっています。 INTG PULSE：積算パルス出力です。 ③FW INTG：正流積算カウントが1つ上がる毎に接点は1回閉じます。 ④BW INTG：逆流積算カウントが1つ上がる毎に接点は1回閉じます。 積算パルス幅は変更することが可能です。 ⑤ROFF：受波無し警報出力です。警報が発生すると接点は閉じます。 ⑥B. D.：故障警報出力です。警報が発生すると接点は閉じます。 ⑦B. D. or ROFF：受波なし警報又は故障警報のどちらか一方でも警報が発生すると接点は閉じます。 LIMIT：上下限警報出力です。 ⑧HI-LMT：計測値が上限値を上回ると接点は閉じます。 ⑨LO-LMT：計測値が下限値を下回ると接点は閉じます。 逆流方向については、絶対値で判定します。 DRCT：方向判別出力です。 ⑩FW-DRCT：正流方向に流れているとき接点は閉じます。 ⑪BW-DRCT：逆流方向に流れているとき接点は閉じます。 RANGE：アナログ出力のレンジ判別出力です。 ⑫HI-RNG：高レンジ状態になると接点は閉じます。 ⑬LO-RNG：低レンジ状態になると接点は閉じます。
		ANALOG OUT 1+、1- 2+、2-
		AC-IN(*3) L、N
		DC-IN(*3) +、-
		CH-1 UP、DN(*4)
		CH-2 UP、DN(*4)
		(*4)
		DIGITAL 1、2

(*1)接点の動作内容は各リレーチャンネル(CH1～CH4)に対して独立に設定可能です。

詳細はⅡ-1章「機能」及びⅡ-2章「操作」を御覧ください。

(*2)接点出力の最大容量はDC48V、0.4Aです。交流信号は接続しないでください。

(*3)仕様によりAC/DC選択。(メイバン変更)

(*4)4測線仕様のときはセンサ接続部が変わります。2測線計測、4測線計測は付加仕様です。

(*5)BCD出力は付加仕様です。

I-2-4 接地

接地線はなるべく本体近くでD種以上の接地工事（*1）で接地してください。接地線接続箇所は、図2-5を参照してください。またアナログ出力複合ケーブルの編組線（シールド線）は本体内部のネジ部に接続してください。ネジ部は変換器内部にて避雷器回路の接地端子に電氣的に接続されていますので、アナログ出力受け側では接地せずに開放にしてください（片側接地）。この際、開放部は他に触れたりしないように絶縁テープを巻くなどの処置を施してください。

（*1） D種接地工事について

- ・ 接地抵抗：100Ω以下
- ・ 接地工事の適用：300V以下の低圧用鉄台および金属製外箱
- ・ 接地線の太さ：直径1.6mm以上（軟銅線）

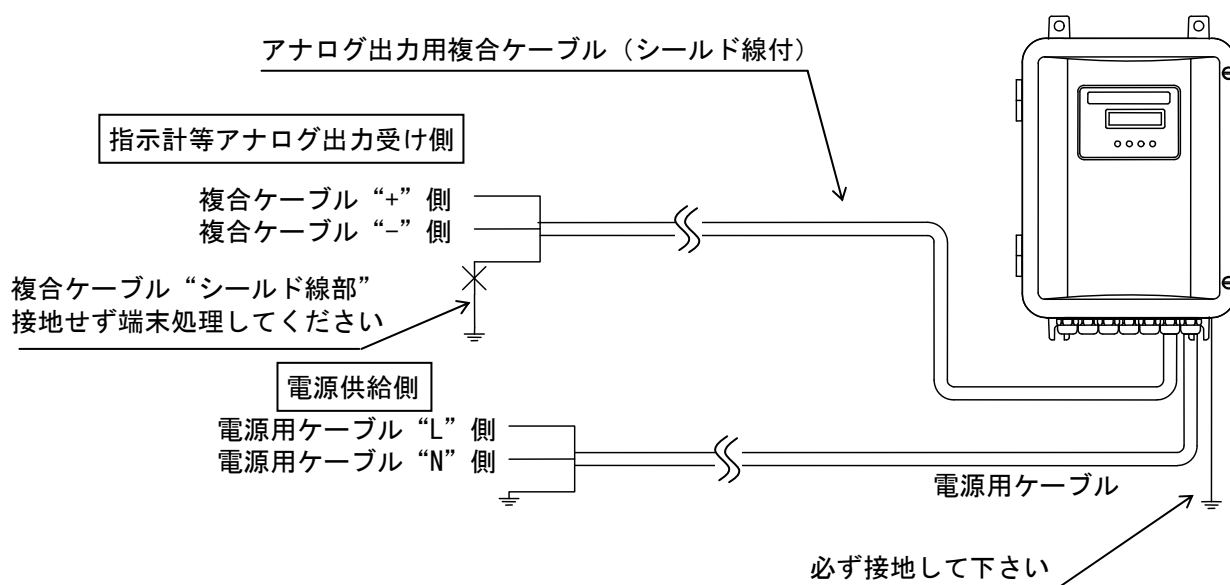


図2-5； 接地配線概略図

⚠ 危険

- ・ 配線の際は本体の電源が入っていない状態で作業を行ってください。感電の原因となる場合があります。
- ・ 必ず接地してください。感電の恐れがあります。

⚠ 注意

- ・ 誤配線のないようにしてください。本機器及び接続された機器に損傷を与える原因となる場合があります。
- ・ 正しく接地してください。内蔵の避雷器回路が正常に機能できません。（直撃雷を受けた場合には本避雷器回路では流量計本体を保護できません。）（規定以上の誘導雷を受けた場合には本避雷器回路でも流量計本体を保護しきれません。）外来ノイズにより誤計測する場合があります。

I-2-5 設定と調整

流量計として使用する場合の基本的な設定の手順は以下の通りです。設定は弊社サービス員のみが行える項目とお客様で変更できる項目とがあります。基本的には設置・調整の際に予めお客様より伺っている内容で弊社サービス員が設定を行います。

- ① 使用する測線数の設定（お客様は設定できません。）
↓
- ② 配管データの設定（お客様は設定できません。）
↓
- ③ 使用センサやケーブル長の設定（お客様は設定できません。）
↓
- ④ 測定流体データの設定（お客様は設定できません。）
↓
- ⑤ 流量単位の設定（お客様で変更可能です。）
↓
- ⑥ DC4～20mA電流出力「アナログ出力」の設定（お客様で変更可能です。）
※ここで計測範囲と表示桁数及びアナログ出力チャンネルの割当てを決めます。
↓
- ⑦ 積算単位の設定（お客様で変更可能です。）
↓
- ⑧ 接点出力の設定（お客様で変更可能です。）
※接点出力を使用する場合、出力の機能割当てを行います。
↓
- ⑨ 受信レベルの設定（お客様は設定できません。）
※流量計本体と検出器の設置が完了しており、配管内が流体で満たされている必要があります。
↓
- ⑩ 動作の確認（お客様も確認できます。）
※正常に計測が行われているかと各種出力機能の動作を確認します。

設定・調整後、流量計本体の防水性能を維持するため、フタを確実に閉めてください。

フタのツマミツキネジの締め付けトルクの目安は $2.5\text{N} \cdot \text{m}$ です。

水中形仕様（付加仕様）の場合は、**Ⅲ-1-3 水中形仕様（付加仕様）**をご参照ください。

Ⅱ 操作編

Ⅱ章 目次

Ⅱ-1. 機能

流量表示

- ・ 数値部..... Ⅱ-1
- ・ 乗数..... Ⅱ-1
- ・ 流量単位..... Ⅱ-1
- ・ 流体密度..... Ⅱ-1

アナログ出力 (DC4～20mA 電流出力)

- ・ 系統..... Ⅱ-2
- ・ 方向..... Ⅱ-2
- ・ レンジ..... Ⅱ-2
- ・ 出力パターン..... Ⅱ-2
- ・ 受波なし (ROFF) 動作..... Ⅱ-6
- ・ 機器故障 (B. D.) 動作..... Ⅱ-6
- ・ 出力校正..... Ⅱ-6
- ・ ループチェック
（アナログ出力チェック） Ⅱ-6

積算

- ・ 積算表示..... Ⅱ-6
- ・ 積算単位..... Ⅱ-6
- ・ 積算の開始と停止..... Ⅱ-7

接点入力

接点出力

- ・ 動作内容..... Ⅱ-7
- ・ 積算パルス幅..... Ⅱ-7
- ・ 受波なし認識
（ROFF ALARM） 設定..... Ⅱ-8
- ・ 論理反転..... Ⅱ-8

動作状態確認（ステータス確認）

- ・ バッテリー..... Ⅱ-8
- ・ 計測異常..... Ⅱ-8
- ・ 障害物検出..... Ⅱ-8
- ・ 上下限警報..... Ⅱ-8
- ・ 正逆変更確認..... Ⅱ-8
- ・ ROFF、DIS の発生回数
（履歴表示） クリア..... Ⅱ-9
- ・ アナログ出力チェック確認..... Ⅱ-9
- ・ レンジ固定確認..... Ⅱ-9
- ・ 測線固定確認..... Ⅱ-9
- ・ 流体音速とレイノルズ数..... Ⅱ-9
- ・ 自己診断..... Ⅱ-9

補正

- ・ 計測値補正..... Ⅱ-9
- ・ 低流量カット..... Ⅱ-9
- ・ スムージング..... Ⅱ-10
- ・ AGC（自動ゲイン制御） Ⅱ-10

その他

- ・ フォールトトレランスの設定.. Ⅱ-10
- ・ デジタル出力
（RS232C 出力） Ⅱ-10
- ・ BCD 出力..... Ⅱ-10
- ・ 流量計・流速計モード..... Ⅱ-10

Ⅱ章 目次（続き）

Ⅱ-2. 操作

Ⅱ-2-1 操作部の位置.....	Ⅱ-11
Ⅱ-2-2 起動及び停止方法.....	Ⅱ-12
Ⅱ-2-3 LCD と操作キー.....	Ⅱ-12
Ⅱ-2-4 画面レイアウト及び画面説明.....	Ⅱ-13
Ⅱ-2-4-1 計測画面レイアウト.....	Ⅱ-13
Ⅱ-2-4-2 メニュー画面レイアウト.....	Ⅱ-14
Ⅱ-2-5 メニュー構成.....	Ⅱ-15
・画面移動の概略.....	Ⅱ-15
・メニューアドレスと項目一覧.....	Ⅱ-16
Ⅱ-2-6 目的別操作.....	Ⅱ-19
・メニュー画面に入りたい.....	Ⅱ-19
・設定メニューに入りたい.....	Ⅱ-19
・確認メニューに入りたい.....	Ⅱ-19

[1]計測画面関連

・計測画面の表示内容を変更したい.....	Ⅱ-19
-----------------------	------

[2]流量計測関連

・流量単位を変更したい.....	Ⅱ-20
・流体密度を変更したい.....	Ⅱ-20
・上下限警報を設定（変更）したい.....	Ⅱ-21
・上下限警報値を変更したい.....	Ⅱ-21
・低流量時に正流、逆流が頻繁に切換わるのを防止したい.....	Ⅱ-22
・流量計測値に補正をかけたい.....	Ⅱ-23
・流量計測値の暴れを抑制したい （スムージング時間を変更したい）.....	Ⅱ-24

[3]アナログ出力（DC4～20mA 電流出力）関連

・アナログ出力パターン （DC4～20mA 電流出力パターン）を変更したい.....	Ⅱ-25
・流量表示桁数・流量測定範囲を変更したい.....	Ⅱ-25
・アナログ出力を使って流向又はレンジを判断したい.....	Ⅱ-26
・ダブルレンジ時のレンジ切替方法を変更したい （レンジを手動で切替えたい）.....	Ⅱ-26
・受波なし（ROFF）の認識方法を設定したい.....	Ⅱ-26
・フォールトトレランスを設定したい.....	Ⅱ-27
・受波なし（ROFF）時の流量出力動作を変更したい.....	Ⅱ-27
・機器故障（B. D.）時の流量出力動作を変更したい.....	Ⅱ-27

[4]積算関連	
・ 積算単位を変更したい.....	II-28
・ 積算の開始、終了を制御したい.....	II-28
・ 積算値をプリセットしたい.....	II-29
[5]接点出力関連	
・ 接点出力を使用（変更）したい.....	II-30
・ 積算パルス出力のパルス幅を変更したい.....	II-30
・ 接点出力の論理を反転したい（b 接点形式にしたい）.....	II-30
[6]BCD 出力関連	
・ BCD 出力の更新周期を変更したい.....	II-31
[7]デジタル出力(RS232C 出力)関連	
・ RS232C 出力のボーレートを変更したい.....	II-31
・ PC を接続してデータを取り込みたい.....	II-31
[8]チェック機能関連	
・ R（受波なし）、D（障害物検出）の 発生回数（履歴表示）をクリアしたい.....	II-32
・ アナログ出力（DC4～20mA 電流出力）のチェックをしたい.....	II-32
・ アナログ出力（DC4～20mA 電流出力）の校正をしたい.....	II-33
・ ダブルレンジ計測時にレンジを固定して計測したい.....	II-34
・ 多測線計測時に測線を固定して計測したい.....	II-35
・ AGC を設定したい.....	II-35
・ 流体音速・レイノルズ数を確認したい.....	II-35
・ 流量計本体の自己診断を行いたい.....	II-36
II-2-7 計測異常時の出力動作.....	II-37
・ 計測異常時遷移図.....	II-37
・ エラーコード表.....	II-38
II-2-8 エラーメッセージ.....	II-38
II-2-9 用語集.....	II-39

II-1. 機能

本章では流量計の各機能について説明します。設定方法についてはII-2章「操作」を御覧ください。

流量表示

流量値は数値部、乗数及び単位から構成されます。乗数（10 の指数）を組み合わせることで大きな流量値に対しても表現できるようになっています。

単位は通常体積流量の単位を使用しますが、測定流体密度が判っていれば質量流量単位を設定することも可能です。

表示例：123.4x10⁶ m³/h の時→123,400,000 m³/hであることを表します。

●数値部

数値部は符号・小数点込みで最大7桁まで表現できます。

流量表示桁数と小数点の位置はアナログ出力設定画面で設定する「正流最大流量値」の入力表現に従います。例えば同じ測定範囲を設定する場合でも10と入力すると整数部2桁（有効数字2桁）で、10.000と入力すると整数部2桁、小数部3桁（有効数字5桁）で流量を表示します。

取扱い可能な数値範囲は正流側が0.001～99999.0、逆流側が-0.001～-99999です。

（例：（○）123.456、-9876.5、（×）1234567）

また小数点以下扱える最大桁数は4桁です。5桁以上は入力範囲内であってもエラーメッセージ（INPUT ERROR）が表示され設定できないので注意してください。

（例：（○）0.1234、（×）0.12345）

正逆両方向を測定する場合、正流最大流量を10.000、逆流最大流量を-10と入力しても逆流は有効桁5桁（-10.000）で表示されます。別の見方をすると正流最大流量を500.000と入力した場合、逆流はマイナス符号が付きますので-99.999までしか設定（計測）できませんので注意してください。（逆流も-500まで計測したい場合は正流を500.00と入力する必要があります。）

●乗数

乗数は次の中から選択できます。

x10⁻⁶、x10⁻³、1、x10³、x10⁶、x10⁹

1を選択した場合、乗数は表示されません。

※流速計モードのときは設定することができません。

●流量単位

流量単位は次の中から選択できます。質量単位系を選択する場合は流体密度を設定する必要があります。

m³/D、m³/h、m³/min、m³/s、L/h、L/min、L/s、t/D、t/h、t/min、t/s、kg/h、kg/min、kg/s

/Dは/Day（24時間あたり）を、/sは/sec（1秒あたり）を表します。

※流速計モードのときは設定することができません。（m/s固定）

●流体密度

質量流体単位を使用したい場合に設定しなければなりません。

設定範囲は0.100～9.000

単位はg/cm³固定です。

アナログ出力 (DC4～20mA 電流出力)

アナログ出力は設定した流量計測範囲（ゼロ～設定した最大値）を DC4～20mA の電流に変換して出力する機能です。2つの出力チャンネルと8つの出力パターンを用意しています。

- ・チャンネルはそれぞれ絶縁されていますので離れた2ヶ所で電流出力を受信することができます。
- ・出力パターンは系統・方向・レンジの3つの要素から構成されています。

計測異常（受波なし、機器故障）の場合のアナログ出力動作を設定することができます。アナログ出力動作に関連してLCD表示、接点出力及びBCD出力が計測異常時にどのような状態になるかはⅡ-2-7 計測異常時の出力動作 図4-4；計測異常時遷移図を参照してください。

●系統

1 系統出力を選択するとチャンネル1と2からは同じ出力が得られます。各チャンネルは絶縁されていますので2ヶ所で受信したいときに使用できます。

2 系統出力を選択するとチャンネル1と2を組み合わせることで、流量に加えて流向やレンジを判断することができます。接点出力を使用できない場合に便利な機能です。

●方向

- 1 方向を選択すると正流のみを計測できます。
- 2 方向を選択すると正流・逆流を計測できます。

●レンジ

シングルレンジを選択すると1方向に対して1つの計測範囲が設定されます。

ダブルレンジを選択すると1方向に対して2つの計測範囲(低レンジ・高レンジ)が設定されます。流量が二極化しているような場合に2つのレンジを設定することで低流量時に高流量時の設定に依存することなく分解能を最大限に活用することができます。

レンジ切替は計測値に応じて自動で切替える方法と接点入力を利用して外部から手動で切替える方法があります。

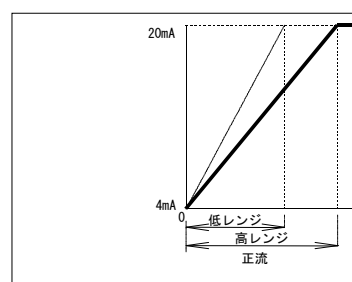
※シングルレンジを選択している場合のレンジは高レンジとして扱われます。

●出力パターン

①1:+:SNGL (1系統1方向シングルレンジ出力)

正流のみを計測します。チャンネル1と2は同じ電流値が出力されます。レンジは1つです。

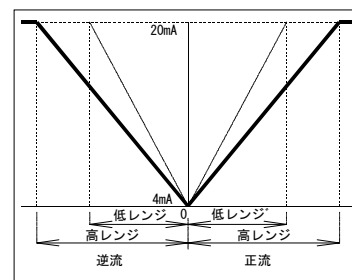
流量対出力電流の関係を右図に示します。



②1:+/-:SNGL (1系統2方向シングルレンジ出力)

正流・逆流とも計測できます。各方向の計測範囲は独立に設定できます。

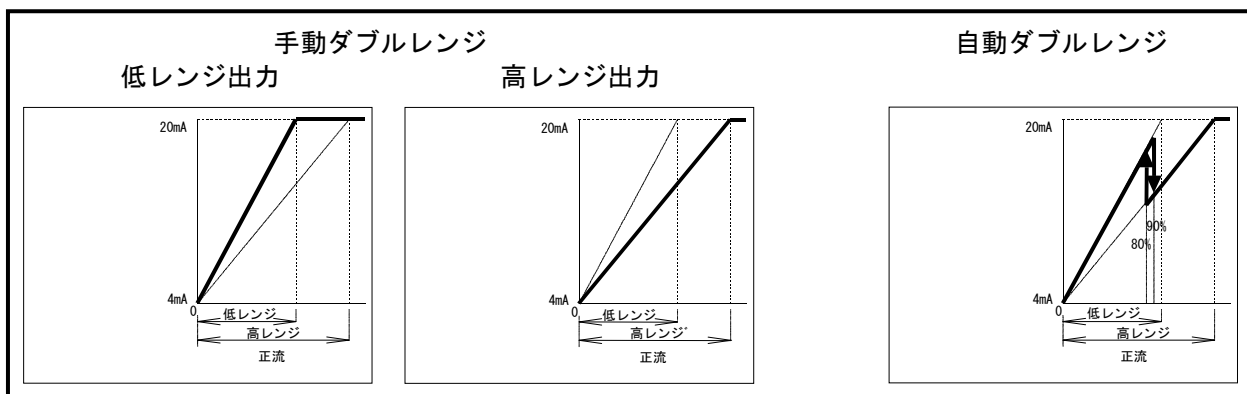
流量対出力電流の関係を右図に示します。



③1:+:DBL (1 系統 1 方向ダブルレンジ出力)

正流のみを計測します。チャンネル 1 と 2 は同じ電流値が出力されます。レンジを自動で切替えるか手動で切替えるかを選択できます。

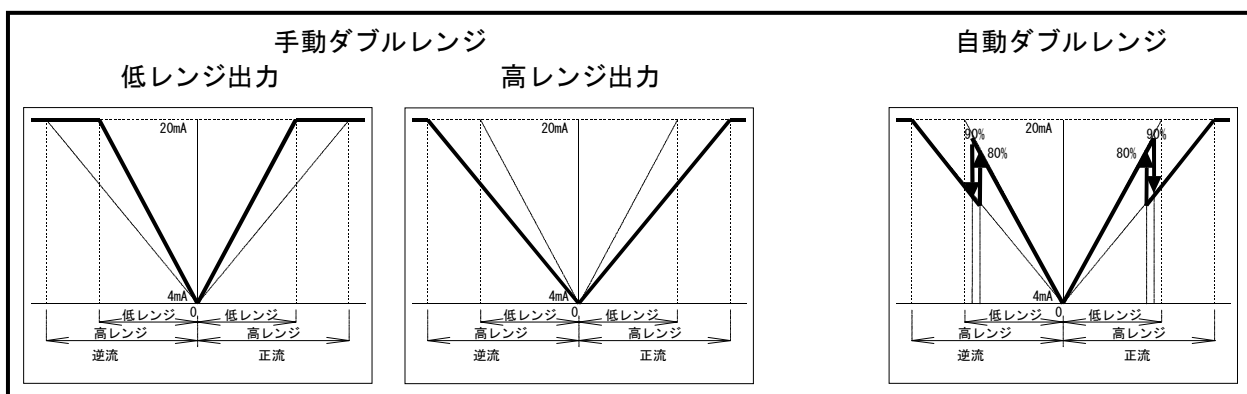
流量対出力電流の関係を下図に示します。



④1:+/-:DBL (1 系統 2 方向ダブルレンジ出力)

正流・逆流とも計測できます。各方向の計測範囲は独立に設定できます。レンジを自動で切替えるか手動で切替えるかを選択できます。

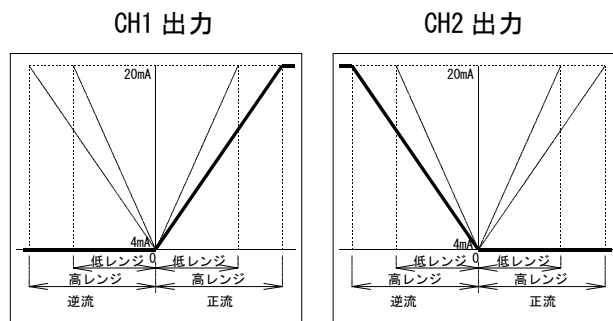
流量対出力電流の関係を下図に示します。



⑤2:+/-:SNGL (2 系統 2 方向シングルレンジ出力)

チャンネル 1 と 2 がそれぞれ正流・逆流の計測をします。レンジは 1 つです。

流量対出力電流の関係を右図に示します。



⑥2:+:DBL (2 系統 1 方向ダブルレンジ出力)

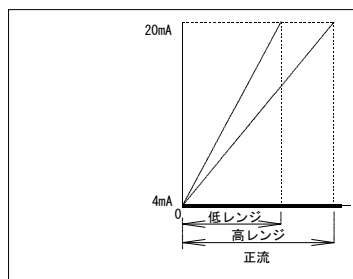
正流のみを計測します。チャンネル 1 と 2 がそれぞれ高レンジ・低レンジ時の計測をします。レンジを自動で切替えるか手動で切替えるかを選択できます。

流量対出力電流の関係を下図に示します。

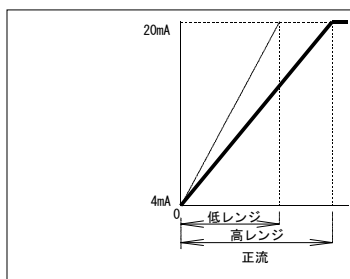
CH1 出力

手動ダブルレンジ

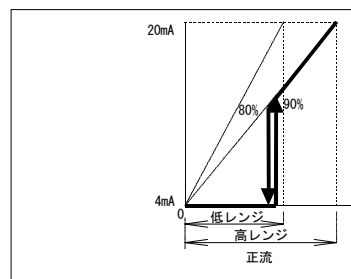
低レンジ出力



高レンジ出力



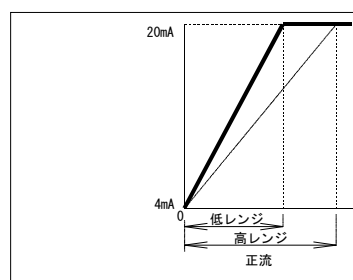
自動ダブルレンジ



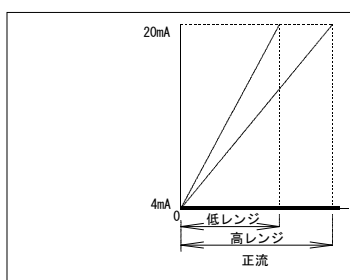
CH2 出力

手動ダブルレンジ

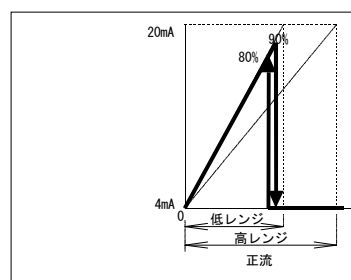
低レンジ出力



高レンジ出力



自動ダブルレンジ



⑦2: +/-/DBL (2 系統 2 方向ダブルレンジ出力)

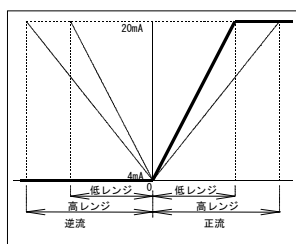
チャンネル 1 と 2 がそれぞれ正流・逆流の計測をします。チャンネル 1 と 2 がそれぞれ高レンジ・低レンジ時の計測をします。レンジを自動で切替えるか手動で切替えるかを選択できます。系統を流向によって切替えるかレンジによって切替えるか選択できます。

流量対出力電流の関係を下図に示します。

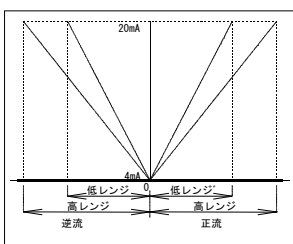
CH1 出力

手動ダブルレンジ

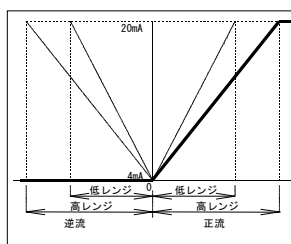
低レンジ出力
流向切替 (FW/BW)



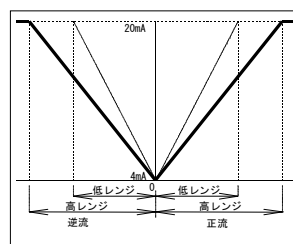
レンジ切替 (HI/L0)



高レンジ出力
流向切替 (FW/BW)

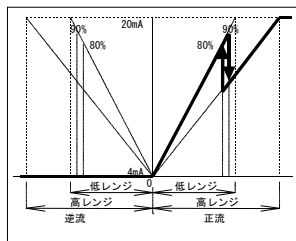


レンジ切替 (HI/L0)

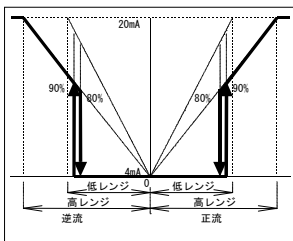


自動ダブルレンジ

流向切替 (FW/BW)



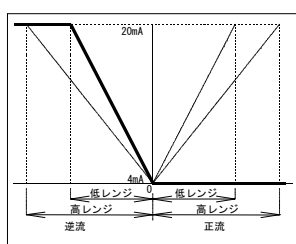
レンジ切替 (HI/L0)



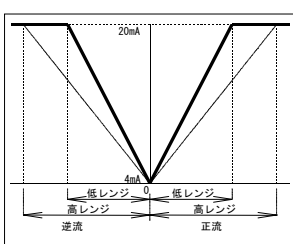
CH2 出力

手動ダブルレンジ

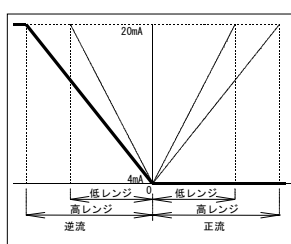
低レンジ出力
流向切替 (FW/BW)



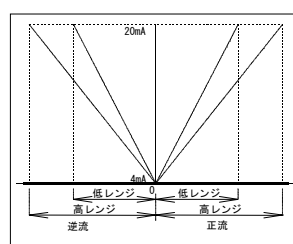
レンジ切替 (HI/L0)



高レンジ出力
流向切替 (FW/BW)

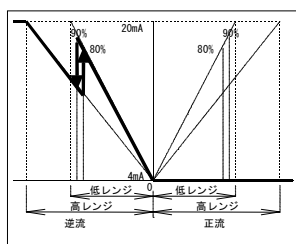


レンジ切替 (HI/L0)

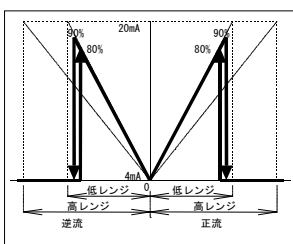


自動ダブルレンジ

流向切替 (FW/BW)



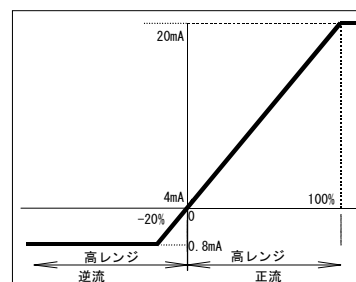
レンジ切替 (HI/L0)



⑧SPECIAL（特殊出力）

正流と正流の 20%に相当する逆流までを計測します。電流出力範囲は-20%が 0.8mA、0 が 4mA、100%が 20mA となります。チャンネル 1 と 2 は同じ電流値が出力されます。レンジは 1 つです。

流量対出力電流の関係を右図に示します。



●受波なし（ROFF）動作

受波がなく計測できない状態に陥った場合にアナログ出力をどういう状態にするかを選択することができます。

動作設定は次の中から選択できます。

0%、HOLD、100%、BURN OUT

●機器故障（B. D.）動作 ※B. D. はブレークダウン(Break Down)の略

機器（送受信機、カウンタ等）の故障により計測できない状態に陥った場合にアナログ出力をどういう状態にするかを選択することができます。

動作設定は次の中から選択できます。

0%、HOLD、100%、BURN OUT

●出力校正

出力電流は製品検査時に校正されていますので現場で改めて校正する必要ありませんが、万が一校正が必要になった場合に再校正することができます。校正方法はⅡ-2 章「操作」を参照してください。

●ループチェック（アナログ出力チェック）

任意の電流値を出力させることができます。出力値は[%]単位で設定します。（例：50%→12mA）

積算

積算値は数値部及び単位から構成されます。数値部は符号を含めて最大 7 桁まで表現できます。

単位は流量単位で設定した単位系（体積流量単位か質量流量単位）に依存します。

積算値は電源を切っても保存されています。また任意の値をプリセットすることもできます。

●積算表示

数値部は最大 7 桁まで表現できます。正負独立に 0~9999999 まで表示できます。

積算値の表示に小数点はありません。例えばある時の積算値が 100m^3 で積算単位を $\times 1\text{m}^3$ に設定している場合は $0000100 \times 1\text{m}^3$ と表示されますが、積算単位を $\times 1000\text{m}^3$ に設定すると $0000000 \times 1000\text{m}^3$ と表示されます。

●積算単位

積算単位は次の中から選択できます。

- ・流量を体積流量単位に設定した場合

NONE、 $\times 10000\text{m}^3$ 、 $\times 1000\text{m}^3$ 、 $\times 100\text{m}^3$ 、 $\times 10\text{m}^3$ 、 $\times 5\text{m}^3$ 、 $\times 1\text{m}^3$ 、 $\times 100\text{L}$ 、 $\times 10\text{L}$ 、 $\times 1\text{L}$ 、 $\times 100\text{mL}$ 、 $\times 10\text{mL}$

- ・流量を質量流量単位に設定した場合

NONE、 $\times 100\text{kt}$ 、 $\times 10\text{kt}$ 、 $\times 1\text{kt}$ 、 $\times 100\text{t}$ 、 $\times 10\text{t}$ 、 $\times 1\text{t}$ 、 $\times 100\text{kg}$ 、 $\times 10\text{kg}$ 、 $\times 1\text{kg}$ 、 $\times 100\text{g}$ 、 $\times 10\text{g}$ 、 $\times 1\text{g}$

●積算の開始と停止

積算を手動で行うかタイマーを設定して一定時間だけの積算を行うかを選択することができます。

[START] コマンドで積算値を継続したまま積算を開始します。

[PRESET START] コマンドでプリセットメニューで設定した値から積算を開始することもできます。

[STOP] コマンドで積算は停止します。

タイマー設定で一定時間だけの積算を行うこともできます。

タイマー時間は **99h59m59s (99 時間 59 分 59 秒)** まで設定できます。設定時間経過したら自動的に積算は停止します。

積算中は計測画面右上に I が表示され点滅します。積算停止時は I の表示はなくなります。

接点入力

接点入力の開閉操作によって手動レンジ設定時はレンジの切替が可能です。接点入力を開くと高レンジ、閉じると低レンジになります。

自動レンジ切替設定時の接点入力は流量強制ゼロ機能として働き、閉じると計測値を強制的にゼロに設定できます。

接点出力

接点出力を使って警報や積算パルス信号を出力することができます。

4 つの接点 (リレーチャンネル 1~4) にはそれぞれ独立して信号を割当てることができます。

リレーチャンネル 1~4 の出力論理を独立して反転させることもできます。

●動作内容

動作出力は次の中から各リレーチャンネルごとに任意に選択できます。

BREAK	: 接点は常に開となります。
MAKE	: 接点は常に閉となります。
FW INTG (+積算パルス出力)	: 正側の積算カウントが 1 つ上がる毎に接点は 1 回閉じます。 接点動作時間は積算パルス幅の設定で変更できます。
BW INTG (-積算パルス出力)	: 逆側の積算カウントが 1 つ上がる毎に接点は 1 回閉じます。 接点動作時間は積算パルス幅の設定で変更できます。
ROFF (受波なし)	: 受波なし警報時に接点は閉じます。
B. D. (故障)	: 故障警報時に接点は閉じます。
B. D. or ROFF	: 受波なし、故障のどちらか一方でも警報が発生したとき接点は閉じます。
HI-LMT (上限警報)	: 上限値を上回ったとき接点は閉じます。逆流のときは絶対値で判断します。
LO-LMT (下限警報)	: 下限値を下回ったとき接点は閉じます。逆流のときは絶対値で判断します。
FW-DRCT (正流)	: 正流方向に流体が流れているとき接点は閉じます。
BW-DRCT (逆流)	: 逆流方向に流体が流れているとき接点は閉じます。
HI-RNG (高レンジ)	: レンジ状態が高レンジになったとき接点は閉じます。
LO-RNG (低レンジ)	: レンジ状態が低レンジになったとき接点は閉じます。

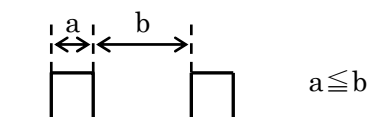
●積算パルス幅

接点の動作出力で FW INTG (正流積算パルス出力) もしくは BW INTG (逆流積算パルス出力) を設定した場合に積算パルス幅 (反転出力 OFF のときのリレー出力がメークしている時間) を設定します。

積算パルス幅は次の中から選択できます。

20ms、100ms、500ms、1000ms

※積算のカウントアップレートに注意して選択してください。図の様にパルス幅 a とパルス間隔 b の関係が $a \leq b$ となるように積算単位を設定してください。



パルス幅	最高出力レート
20ms	25 パルス/秒
100ms	5 パルス/秒
500ms	1 パルス/秒
1000ms	1 パルス/2 秒

●受波なし認識 (ROFF ALARM) 設定

多測線計測時の受波なし警報接点出力として全測線とも受波なしの場合に警報を出すの (AND) か、どれか 1 つの測線でも受波なしの場合に警報を出す (OR) のかを設定できます。

●論理反転

接点の論理を反転することができます。

各リレーチャンネルごとに独立して ON/OFF で設定することができます。

(OFF で a 接点動作、ON で b 接点動作)

動作状態確認 (ステータス確認)

データの設定後のアナログ出力、レンジ固定、測線固定等の各種出力機能の動作または正常に計測されているかどうかを確認します。

●バッテリー

バッテリー残量が残りに少なくなってきたとき、計測画面の上部に B が点滅表示されます。

※バッテリーがなくなると電源を切ったとき積算値が保持できなくなります。

※バッテリーが外れている場合、B マークは表示されません。

●計測異常

受波なしまたは機器故障が起きていないかどうかを確認できます。

・受波なしが起きたとき、計測画面右上に R が表示されます。

・受波なしが発生した回数を計測画面「状態 2」で確認できます。

※電源を切っても発生回数は記憶されています。

・機器故障が起きていたら、計測画面の上部に ERR**が表示されます。

ERR**の**部分で機器のどこが故障をしているのが確認できるようになっています。

詳細はⅡ-2-7 計測異常時の出力動作 表 4-2 ; エラーコード表を参照してください。

※チェック動作中はチェック表示が優先されます。(チェック中に ERR**は表示されません。)

●障害物検出

測定流体内に含まれる気泡や固形物による一時的な測定値の乱れを除去します。

・障害物検出が起きたとき、計測画面右上に D が表示されます。

・障害物検出が発生した回数を計測画面「状態 2」で確認できます。

※電源を切っても発生回数は記憶されています。

●上下限警報

流量計測値が設定した上限値を超えているか又は下限値を下回っているかどうかを確認することができます。

・上下限值を外れているとき計測画面右上に 0 (アルファベットのオー) が表示されます。

・正流側及び逆流側に対して上下限值をそれぞれ設定できます。

・設定可能な数値範囲は正流側 $[0.001 \sim 99999.0]$ 、逆流側 $[-0.001 \sim -99999]$ です。

・表示桁数と小数点の位置はアナログ出力設定画面で設定する正流最大流量値の入力表現に従います。例えば正流最大流量値を 500.00 と設定した場合に設定できる上下限値の小数点以下の桁は 2 桁までしか設定できません。また単位は流量単位 (乗数と単位) に依存します。

●正逆変更確認

頻繁に正流・逆流が切替わる場合、方向判別接点が頻繁に開閉するのを一定期間以上に抑えることができます。

●ROFF、DIS.の発生回数（履歴表示）クリア

計測画面「状態 2」で表示される ROFF（受波なし）および DIS.（障害物検出）の発生回数を 0 にリセットできます。

●アナログ出力チェック確認

アナログ出力設定画面で設定した最大流量値に対するパーセント値を入力してアナログ出力のチェックを行うことができます。

- ・アナログ出力のチェックが行われているとき計測画面の上部に<A>が表示されます。
- ・ダブルレンジ設定時は高レンジの最大流量として設定した値を 100%として考えます。

※電源を切るとチェックは消えます。

●レンジ固定確認

アナログ出力パターンをダブルレンジに設定した場合、レンジを高レンジ又は低レンジに固定して計測を行うことができます。現在のレンジの状態は計測画面「状態 1」の画面で確認できます。

- ・レンジが固定されているとき計測画面の上部に<R>が表示されます。

※電源を切ってもチェックは継続されたままです。（設定は保持されます）

●測線固定確認

多測線で計測をする場合、任意の 1 つの測線についてのみの計測を行うことができます。

- ・測線が固定されているとき計測画面の上部に<M>が表示されます。

※電源を切ってもチェックは継続されたままです。（設定は保持されます）

●流体音速とレイノルズ数

計測された流体の音速およびレイノルズ数を[BASIC DATA]画面で確認することができます。

●自己診断

流量計本体が機器の故障を診断する機能です。下記の故障診断を行い結果を表示します。

送信回路、受信回路、時間計測回路、データ設定メモリ、積算用メモリ、入力データ
診断結果の詳細はチェックメニューの「CHK-8：[UF STATUS]」で確認できます。

※自己診断は常時行われています。

補正

●計測値補正

①ゼロ点補正

流量計測値にオフセット分を加算・減算して補正をかけることができます。

設定可能な数値範囲は $-9999.0 \sim 9999.00$ です。

表示桁数と小数点の位置は上下限值と同様にアナログ出力設定画面で設定する正流最大流量値の入力表現に従います。また単位は流量単位（乗数と単位）に依存します。

②スパン補正

流量計測値に係数を乗算して補正をかけることができます。

補正值（係数）は各流向に対して $0.100 \sim 2.000$ の範囲で設定可能です。

●低流量カット

流量計測値が設定した流量値以下の場合、強制的に流量をゼロにすることができます。

設定可能な数値範囲は正流側 $0.000 \sim 9999.0$ 、逆流側 $0.000 \sim -9999.0$ です。

表示桁数と小数点の位置は上下限值と同様にアナログ出力設定画面で設定する正流最大流量値の入力表現に従います。また単位は流量単位（乗数と単位）に依存します。

●スムージング

流量がステップ的に変化したときの 90%に達するまでの時間で表しています。

流量計測値が暴れている場合にスムージング時間を長くすることで暴れに対する抑制効果が高まります。すなわち、流量変化に対する応答性は悪くなります。

単位は sec 固定で、設定範囲は **0～120 秒**です。

●AGC（自動ゲイン制御）

受信波レベルの変動を自動的に補正するかどうかを選択することができます。自動補正をかけると計測画面「状態 1」の画面で AGC が表示されます。

※通常は使用しません。気泡が発生するような環境では受信波レベルを安定して観測できなくなる恐れがあるため使用できません。上流部の近い所に流量制御弁があるような場合は気泡が発生することが多いので注意してください。

その他

●フォールトトレランスの設定

機器故障、受波なしが発生しても、計測可能な状態ならば計測を持続させる（ON）か、停止させる（OFF）かを設定できます。計測可能な状態とは次の場合です。

- ・積算メモリ故障の場合
- ・多測線計測時にどれかの測線に故障または受波なしが発生しても正常な測線が残っている場合

※Ⅱ-2-7 計測異常時の出力動作 図 4-4；計測異常時遷移図を参照してください。

※メモリ故障時のトレランス動作では測定精度に影響はありませんが、積算値は不定となります。

※多測線計測時にトレランス動作に入った場合は測定精度が低下します。

※受波なし処理に入っても受波が得られた時点で計測を自動的に再開します。

●デジタル出力(RS232C 出力)

デジタル出力(RS232C 出力)の CH1 は出力専用ポートです。

流量等の計測値と警報などの動作状態を RS232C で出力します。PC を接続して受信できます。

出力周期は **0～3600 秒**の範囲で設定可能です。初期値は 1 秒です。

オプションの BCD 変換器を使用する場合は、このポートを使用します。

デジタル出力(RS232C 出力)の CH2 は双方向ポートです。

弊社サービス員が流量計調整時に使用するためのポートです。

各チャンネルともボーレートは次の中から選択できます。

4800BPS、 9600BPS、 19200BPS

※PC との接続には専用のケーブルと専用のソフトウェア（windows のみ対応）が必要です。

●BCD 出力

オプションの BCD 変換器を使用して流量値を BCD 形式で出力することができます。

BCD 変換器はデジタル出力(RS232C 出力)の CH1 と接続して使用します。この時 CH1 のボーレートは 9600BPS に設定する必要があります。

●流量計・流速計モード

計測モードを変更して流速計として使用することもできます。流速計モードの流速値は線流速値を表示します。

Ⅱ-2. 操作

本章では、本機器の操作に必要な操作部の位置、起動及び停止方法、画面移動及び操作等を説明します。

本機器は、原則としてサービス員によって現地調整時に仕様に合わせて調整・設定されています。



注意

- データの設定 (MENU/INPUT) 及び各種チェック等 (MENU/CHECK) の操作中も計測動作は継続しています。
設定を変更すると動作中の計測値は変化しますので注意してください。

Ⅱ-2-1 操作部の位置

本体右側の留め具をはずしてカバーを左へ開きますと、以下に示すような操作部があります。

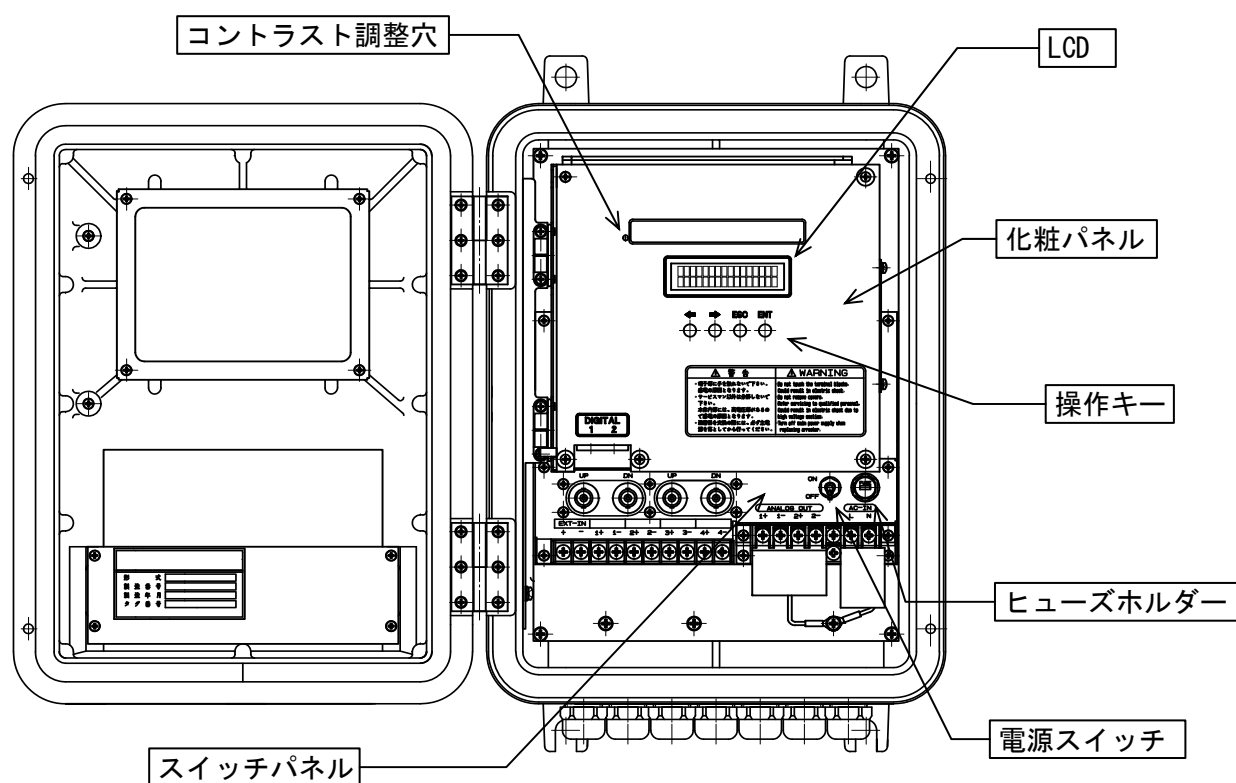


図 4-1 ; ケース内部
仕様により異なる場合があります

II-2-2 起動及び停止方法

(1) 起動

- 電源スイッチを ON にします。
設定が完了している状態であれば、起動後は自己診断を経て自動的に計測を開始します。

(2) 停止

- 電源スイッチを OFF にします。
停止した場合でも、計測に必要なデータ・積算値等は内部の不揮発性メモリと電池でバックアップされたメモリに保持されています。

II-2-3 LCD と操作キー

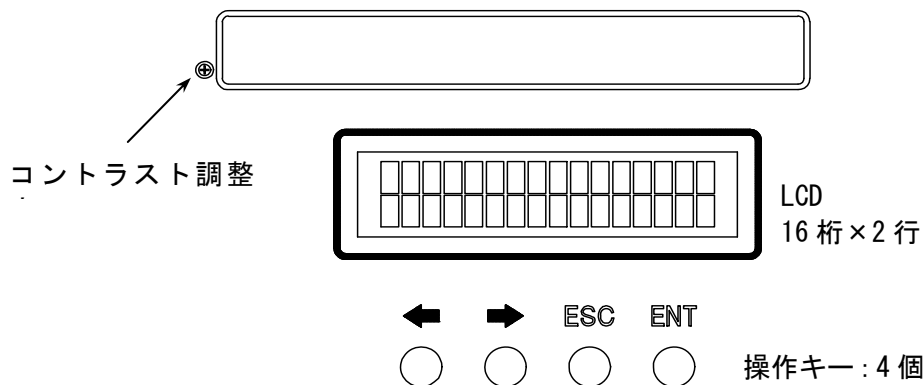


図 4-2 ; LCD と操作キー周辺の配置

！ LCD 表示は、一定期間キー操作がないと LCD リフレッシュのため 2 分 30 秒ごとに 1 秒間消灯します。

操作キー

・計測画面のとき

- ←・→キー：流量画面のとき各測線の流量値を切替えます。
- ENT キー：計測画面を変更します。(流量→流速→積算→状態 1→状態 2)
- ESC キー：流量計測画面になります。

・メニュー画面のとき

- ←・→キー：項目選択に使用します。
- ENT キー：選択項目を決定します。
- ESC キー：選択項目をキャンセルします。

・数値入力画面のとき

- ←・→キー：数値の増減をします。
- ENT キー：変更する数値の桁を右に移動します。
一番右側の数値にいるときは変更数値を決定します。
- ESC キー：変更する数値の桁を左に移動します。
一番左側の数値にいるときは変更前の数値に戻ります。

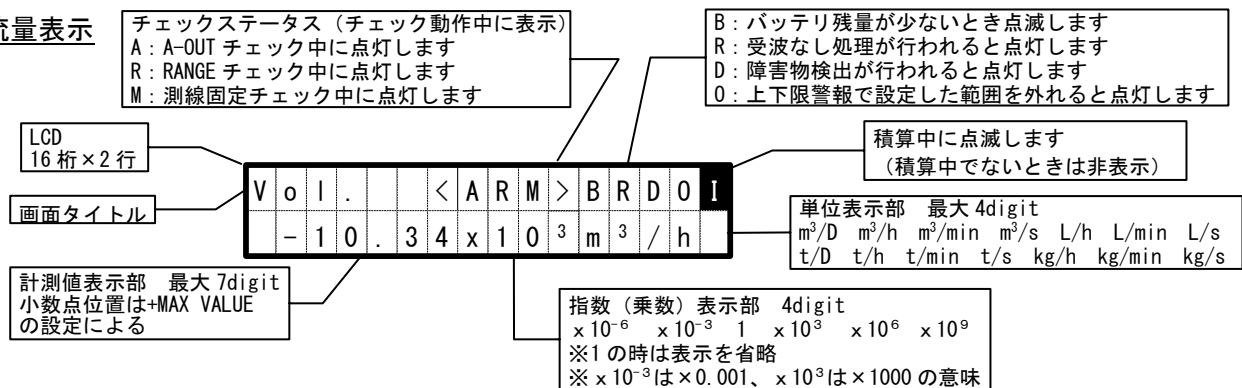
コントラスト調整

プラスドライバーを使用して LCD 表示のコントラストを調整することができます。

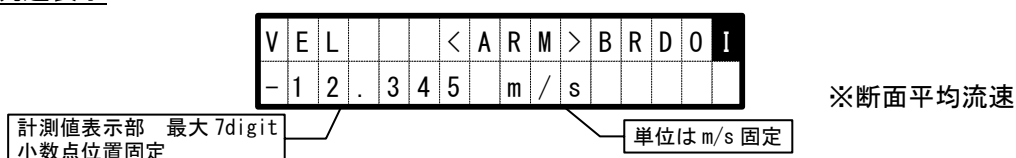
II-2-4 画面レイアウト及び画面説明

II-2-4-1 計測画面レイアウト

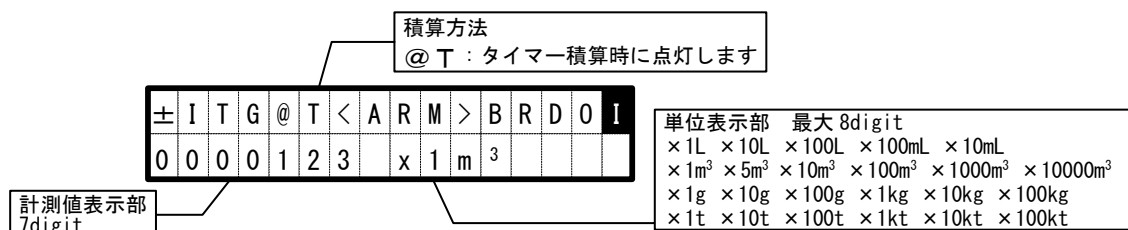
流量表示



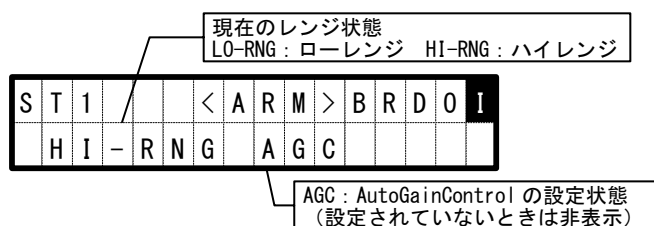
流速表示



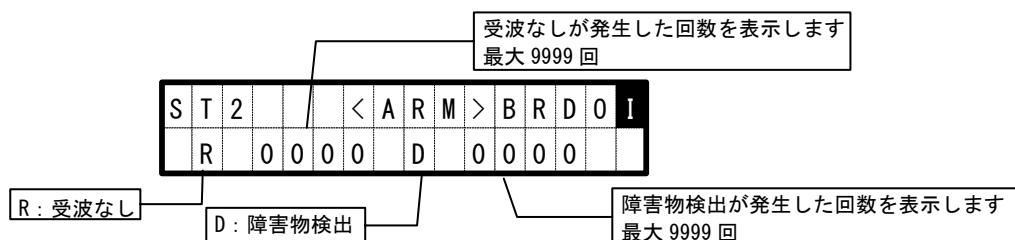
積算表示



状態 1



状態 2



II-2-4-2 メニュー画面レイアウト

トップメニュー

				T	O	P				M	E	N	U				
(	I	N	P	U	T	)				C	H	E	C	K			

- ・ ENT キーで選択したメニューへ移動
- ・ ESC キーで計測画面へ戻る

←、→キーで INPUT、CHECK を選択

設定メニュー

変更中の部分がブリンク

				I	N	P	-	1									
(				M	E	A	S	U	R	E	M	E	N	T	)		

項目名

(・・・) の形式は下層がある事を示します

←、→キーで項目移動

- ・ →キー：移動可能
- ・ ←キー：移動不可

- ・ ENT キーで選択した項目へ移動
- ・ ESC キーでトップメニューへ戻る

メニュー選択画面

変更中の部分がブリンク

アドレスを示します
INP-11

				I	N	P	-	1	1								
F	U	N	C	T	I	O	N										

←、→キーで項目移動

- ・ →キー：INP-12 へ移動
- ・ ←キー：移動不可

- ・ ENT キーで選択した項目へ移動
- ・ ESC キーで上層へ戻る

アドレスを示します
INP-12

変更中の部分がブリンク

				I	N	P	-	1	2								
(	M	E	A	S	.	U	N	I	T	)							

項目名

(・・・) の形式は下層がある事を示します

- ・ ENT キーで下層へ移動
- ・ ESC キーで上層へ戻る

←、→キーで項目移動

- ・ →キー：INP-13 へ移動
- ・ ←キー：INP-11 へ移動

変更中の部分がブリンク

アドレスを示します
INP-121

				I	N	P	-	1	2	1							
M	U	L	T	I	P	L	I	E	R								

←、→キーで項目移動

- ・ →キー：INP-122 へ移動
- ・ ←キー：移動不可

- ・ ENT キーで MULTIPLIER の変更画面へ移動
- ・ ESC キーで上層へ戻る

アドレスを示します
INP-122

変更中の部分がブリンク

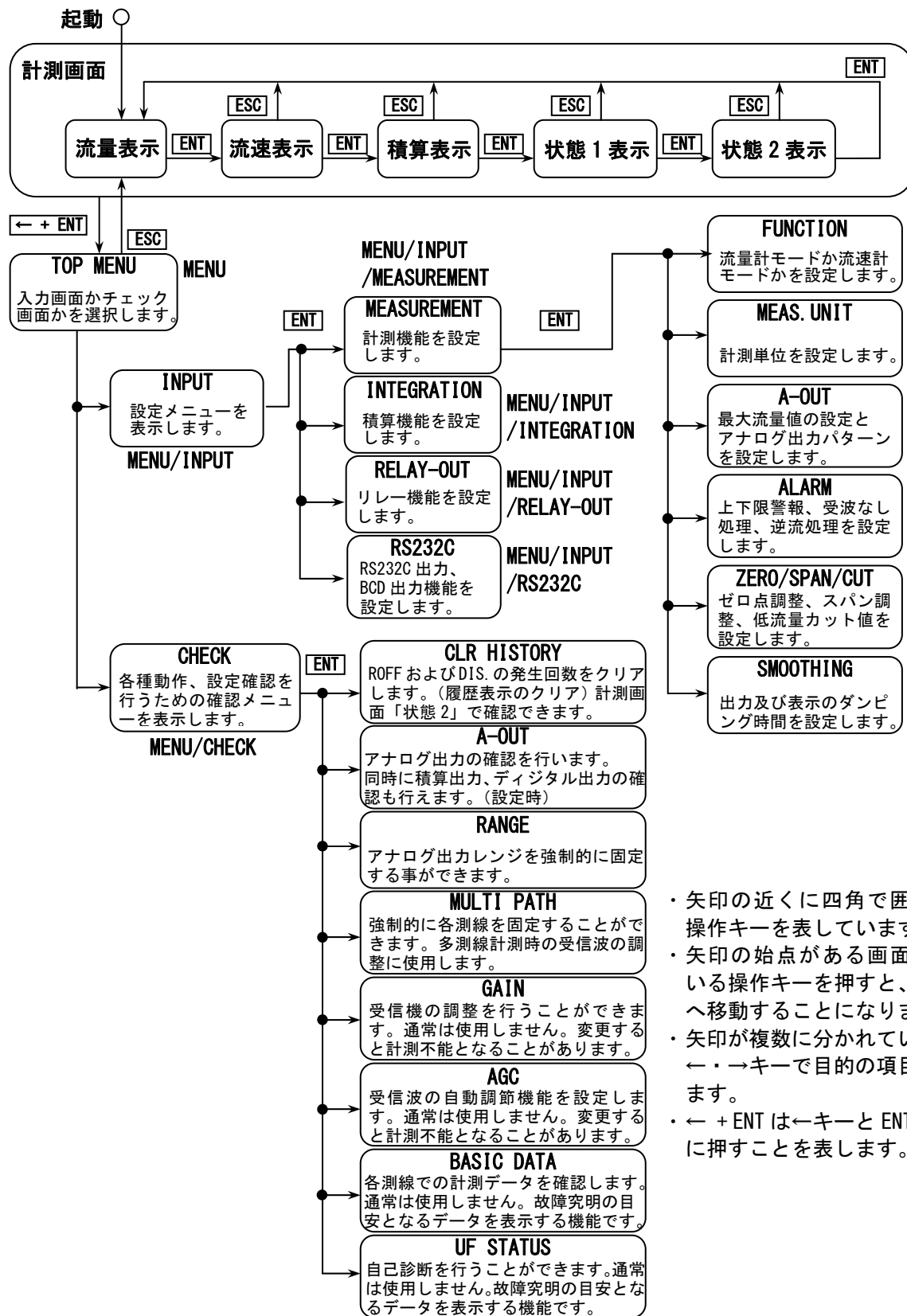
				I	N	P	-	1	2	2							
F	L	O	W	.	U	N	I	T									

←、→キーで項目移動

- ・ →キー：移動不可
- ・ ←キー：INP-121 へ移動

- ・ ENT キーで FLOW. UNIT の変更画面へ移動
- ・ ESC キーで上層へ戻る

II-2-5 メニュー構成



- ・ 矢印の近くに四角で囲んだ記号は操作キーを表しています。
- ・ 矢印の始点がある画面で示されている操作キーを押すと、矢印の画面へ移動することになります。
- ・ 矢印が複数に分かれている場合は、←・→キーで目的の項目を選択できます。
- ・ ← + ENT は←キーと ENT キーを同時に押すことを表します。

図 4-3 ; 画面移動の概略

表 4-1; メニューアドレスと項目一覧

INPUT メニュー/アドレス INP-1 群

メニューアドレスと項目				初期値←	と選択項目	最小値	最大値	単位
INPUT								
INP-	1		(MEASUREMENT)					
INP-	1	1	FUNCTION	0: FLOWMETER ← 1: VELOCITY		0	1	-
INP-	1	2	(MEAS. UNIT)					
INP-	1	2	1 MULTIPLIER	0: $\times 10^{-6}$ 1: $\times 10^{-3}$ 2: 1 3: $\times 10^3$ ← 4: $\times 10^6$ 5: $\times 10^9$		0	5	-
INP-	1	2	2 FLOW UNIT	0: m^3/D 1: m^3/h ← 2: m^3/min 3: m^3/s 4: L/h 5: L/min 6: L/s 7: t/D 8: t/h 9: t/min 10: t/s 11: kg/h 12: kg/min 13: kg/s		0	13	-
INP-	1	2	3 DENSITY	1.000		0.100	9.000	g/cm^3
INP-	1	3	(A-OUT)					
INP-	1	3	1 A-OUT TYPE	0: 1:++:SNGL ← 1: 1:++:-:SNGL 2: 1:++:DBL 3: 1:++:-:DBL 4: 2:++:-:SNGL 5: 2:++:DBL 6: 2:++:-:DBL 7: SPECIAL		0	7	-
INP-	1	3	2 +MAX VALUE	0.300		0.001	99999.0	*1
INP-	1	3	3 +LOW VALUE	0.100		0.001	99999.0	*1
INP-	1	3	4 -MAX VALUE	-0.300		-99999	-0.001	*1
INP-	1	3	5 -LOW VALUE	-0.100		-99999	-0.001	*1
INP-	1	3	6 CLASSIFY	0: FW/BW ← 1: HI/LO		0	1	-
INP-	1	3	7 AUTO HI/LO	0: OFF 1: ON ←		0	1	-
INP-	1	4	(ALARM)					
INP-	1	4	1 ROFF ALARM	0: OR ← 1: AND		0	1	-
INP-	1	4	2 FAULT TOLERANCE	0: OFF 1: ON ←		0	1	-
INP-	1	4	3 ROFF A-OUT OPE.	0: 0% 1: HOLD ← 2: 100% 3: BURN OUT		0	3	-
INP-	1	4	4 B. D. A-OUT OPE.	0: 0% 1: HOLD ← 2: 100% 3: BURN OUT		0	3	-
INP-	1	4	5 (LIMIT ALARM)					
INP-	1	4	5 1 LIMIT ALARM	0: OFF 1: ON ←		0	1	-
INP-	1	4	5 2 +UPPER LIMIT	0.270		0.001	99999.0	*1
INP-	1	4	5 3 +LOWER LIMIT	0.210		0.001	99999.0	*1
INP-	1	4	5 4 -UPPER LIMIT	-0.270		-99999	-0.001	*1
INP-	1	4	5 5 -LOWER LIMIT	-0.210		-99999	-0.001	*1
INP-	1	4	6 FW/BW OPE.	0: OFF ← 1: ON		0	1	-
INP-	1	5	(ZERO/SPN/CUT)					
INP-	1	5	1 +ZERO SHIFT	+00.000		-9999.0	9999.00	*1
INP-	1	5	2 +SPAN CORR.	1.000		0.100	2.000	-
INP-	1	5	3 +LOW CUT	000.000		0.000	9999.0	*1
INP-	1	5	4 -ZERO SHIFT	+00.000		-9999.0	9999.0	*1
INP-	1	5	5 -SPAN CORR.	1.000		0.100	2.000	-
INP-	1	5	6 -LOW CUT	+00.000		-9999.0	0.000	*1
INP-	1	6	SMOOTHING	015		000	120	sec

注 1)

初期値は調整の際に変更されている場合があります。

注 2)

「単位」の欄の*1 は設定された流量単位に依存します。

INPUT メニュー/アドレス INP-2 群

メニューアドレスと項目					初期値←	と選択項目	最小値	最大値	単位
INP-	2	1	(INTEGRATION)						
INP-	2	1	(UNIT)						
INP-	2	1	1	+ITG. UNIT	[VOL.]		[VOL.]	[VOL.]	-
					0: NONE ←		0	11	
					1: x1000m ³		[MASS]	[MASS]	
					2: x1000m ³		0	12	
INP-	2	1	2	-ITG. UNIT	3: x100m ³		[VOL.]	[VOL.]	-
					4: x10m ³		0	11	
					5: x5m ³		[MASS]	[MASS]	
					6: x1m ³		0	12	
					7: x100L				
					8: x10L				
					9: x1L				
					10: x100mL				
					11: x10mL				
					[MASS]				
					0: NONE ←				
					1: x100kt				
					2: x10kt				
					3: x1kt				
					4: x100t				
					5: x10t				
					6: x1t				
					7: x100kg				
					8: x10kg				
					9: x1kg				
					10: x100g				
					11: x10g				
					12: x1g				
INP-	2	2	(INTEGRATE)						
INP-	2	2	1	STOP MODE	0: MANUAL ←		0	1	-
					1: TIMER				
INP-	2	2	2	[START]	-		-	-	-
INP-	2	2	3	[PRESET START]	-		-	-	-
INP-	2	2	4	[STOP]	-		-	-	-
INP-	2	2	5	TIMER	-		-	-	-
INP-	2	3	(PRESET)						
INP-	2	3	1	+ITG. PRESET	0000000		0000000	9999999	-
INP-	2	3	2	-ITG. PRESET	0000000		0000000	9999999	-

注)
初期値は調整の際に変更されている場合があります。

INPUT メニュー/アドレス INP-3 群

メニューアドレスと項目					初期値←	と選択項目	最小値	最大値	単位
INP-	3	1	(RELAY-OUT)						
INP-	3	1	(PARAM)						
INP-	3	1	1	RELAY#1 PARAM	0: BREAK ←		0	12	-
INP-	3	1	2	RELAY#2 PARAM	1: MAKE		0	12	-
INP-	3	1	3	RELAY#3 PARAM	2: FW INTG		0	12	-
INP-	3	1	4	RELAY#4 PARAM	3: BW INTG		0	12	-
					4: ROFF				
					5: B. D.				
					6: B. D. or ROFF				
					7: HI-LMT				
					8: LO-LMT				
					9: FW-DRCT				
					10: BW-DRCT				
					11: HI-RNG				
					12: LO-RNG				
INP-	3	2	INTEG PULSE		0: 20ms		0	3	-
					1: 100ms ←				
					2: 500ms				
					3: 1000ms				
INP-	3	3	(INVERS)						
INP-	3	3	1	RELAY#1 INVERS	0: OFF ←		0	1	-
INP-	3	3	2	RELAY#2 INVERS	1: ON		0	1	-
INP-	3	3	3	RELAY#3 INVERS			0	1	-
INP-	3	3	4	RELAY#4 INVERS			0	1	-

注)
初期値は調整の際に変更されている場合があります。

INPUT メニュー/アドレス INP-4 群

メニューアドレスと項目				初期値← と選択項目	最小値	最大値	単位
INP-	4	(	RS-232C)				
INP-	4	1	INTERVAL	0001	0000	3600	sec
INP-	4	2	(BAUD RATE)				
INP-	4	2	1 BAUD RATE#1	0: 4800bps 1: 9600bps ← 2: 19200bps	0	2	-
INP-	4	2	2 BAUD RATE#2	0: 4800bps 1: 9600bps 2: 19200bps ←	0	2	-

CHECK メニュー/アドレス CHK-1～8

メニューアドレスと項目				初期値← と選択項目	最小値	最大値	単位
		CHECK					
CHK-	1	[CLR HISTORY]		-	-	-	-
CHK-	2	(A-OUT)					
CHK-	2	1 RATIO		+000.0	-120.0	+120.0	%
CHK-	2	2 [FINISH]		-	-	-	-
CHK-	2	3 [A-OUT CALIB]		-	-	-	-
CHK-	3	RANGE		0: FINISH ← 1: HI-RNG 2: LO-RNG	0	2	-
CHK-	4	MULTI PATH		0: FINISH ← 1: PATH-1 2: PATH-2 3: PATH-3 4: PATH-4	0	4	-
CHK-	5	[GAIN]		-	-	-	-
CHK-	6	AGC		0: OFF ← 1: ON	0	1	-
CHK-	7	[BASIC DATA]		-	-	-	-
CHK-	7	- CO		-	-	-	m/s
CHK-	7	- REYNOLDS		-	-	-	-
CHK-	7	- GAIN		-	-	-	-
CHK-	8	[UF STATUS]		-	-	-	-
CHK-	8	- CODE		-	-	-	-
CHK-	8	- 01-TX		-	-	-	-
CHK-	8	- 02-RX		-	-	-	-
CHK-	8	- 04-COUNTER		-	-	-	-
CHK-	8	- 08-ITG. MEMORY		-	-	-	-
CHK-	8	- 16-DATA MEMORY		-	-	-	-
CHK-	8	- 32-PRAMETER		-	-	-	-

II-2-6 目的別操作

設定したい機能とその操作方法について示します。II-1 章「機能」とあわせて御覧ください。
メニューの各項目にはアドレスが設定してあります。以下では「アドレス:項目」として示しています。

- アドレスの最初が「INP-1」ならば、設定メニューの「(MEASUREMENT)」から入ります。
- アドレスの最初が「INP-2」ならば、設定メニューの「(INTEGRATION)」から入ります。
- アドレスの最初が「INP-3」ならば、設定メニューの「(RELAY-OUT)」から入ります。
- アドレスの最初が「INP-4」ならば、設定メニューの「(RS232C)」から入ります。
- アドレスの最初が「CHK」ならば、確認メニューから入ります。

● メニュー画面に入りたい

計測画面で←キーと ENT キーを同時に押すと、トップメニュー画面に入ることができます。
ESC キーを押すと計測画面に戻ります。

● 設定メニューに入りたい

トップメニュー画面で INPUT を選択して ENT キーを押すと、設定メニューに入ることができます。
設定メニュー内で「(MEASUREMENT)」、「(INTEGRATION)」、「(RELAY-OUT)」、「(RS232C)」を←、→キーで選択して ENT キーを押すと、下層項目に入ることができます。

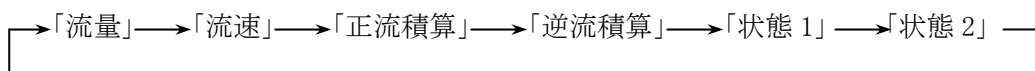
● 確認メニューに入りたい

トップメニュー画面で CHECK を選択して ENT キーを押すと、確認メニューに入ることができます。

[1] 計測画面関連

● 計測画面の表示内容を変更したい

指定が無い場合の計測画面は「流量」表示になっています。ENT キーを押すごとに画面を切り替えることができます。



途中で ESC キーを押すと「流量」表示に戻ります。

「逆流積算」はアナログ出力パターンを 2 方向に設定した場合のみ表示されます。

電源を切って再投入すると電源を切ったときの表示画面で立ち上がります。

多測線計測時における各測線毎の流量値の表示ができます。

Vol.	<ARM>	BRD	I
-10.	34	x10 ³	m ³ /h

測線平均流量値
←・→キーでどの測線の流量値を表示するかを選択します。

PATH1	<ARM>	BRD	I
-10.	34	x10 ³	m ³ /h

PATH2	<ARM>	BRD	I
-10.	34	x10 ³	m ³ /h

PATH3	<ARM>	BRD	I
-10.	34	x10 ³	m ³ /h

PATH4	<ARM>	BRD	I
-10.	34	x10 ³	m ³ /h

←・→キーで流量値を表示する測線を選択します。
各測線の画面では
0：オーバーレンジ（点灯）は表示しません。
ESC キーで測線平均流量値の画面へ戻ります。

[2] 流量計測関連

● 流量単位を変更したい

メニューの INP-121: MULTIPLIER で乗数部が変更できます。

「E+3」は $\times 10^3$ を表します。

メニューの INP-122: FLOW UNIT で単位が変更できます。

質量流量単位を使用したい場合は流体の密度を設定する必要があります。

密度の設定はメニューの INP-123: DENSITY で設定します。

INP-12	<>
(MEAS. UNIT)	

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-121: MULTIPLIER
INP-122: FLOW UNIT

INP-121	>
MULTIPLIER	

MULTIPLIER	
3:	$\times 10^3$

MULTIPLIER	<>
4:	$\times 10^6$

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 4: $\times 10^6$ を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

INP-122	<>
FLOW UNIT	

FLOW UNIT	
1:	m^3/h

FLOW UNIT	<>
2:	m^3/min

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 2: m^3/min を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

乗数部選択範囲: $\times 10^{-6}$ $\times 10^{-3}$ 1 $\times 10^3$ $\times 10^6$ $\times 10^9$

単位部選択範囲: m^3/D m^3/h m^3/min m^3/s L/h L/min L/s t/D t/h t/min t/s kg/h kg/m kg/s

● 流体密度を変更したい

流体密度の初期値は「1.000」に設定されています。

メニューの INP-123: DENSITY で変更できます。

メニューの INP-122: FLOW UNIT で質量流量単位に変更した場合のみ設定します。

INP-12	<>
(MEAS. UNIT)	

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-123: DENSITY

INP-123	<
DENSITY	

DENSITY	
1.000	g/cm^3

DENSITY	
1.000	g/cm^3

DENSITY	
1.234	g/cm^3

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。

入力範囲: 0.100~9.000

● 上下限警報を設定（変更）したい

メニューの INP-1451:LIMIT ALARM で変更できます。

INP-14	<>
(ALARM)	

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-145 : (LIMIT ALARM)

INP-145	<>
(LIMIT ALARM)	

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-1451 : LIMIT ALARM

INP-1451	>
LIMIT ALARM	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

LIMIT ALARM	
1: ON	

LIMIT ALARM	
0: OFF	>

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 0 : OFF を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 上下限警報値を変更したい

上限値はメニューの INP-1452:+UPPER LIMIT、INP-1454:-UPPER LIMIT で変更できます。

下限値はメニューの INP-1453:+LOWER LIMIT、INP-1455:-LOWER LIMIT で変更できます。

INP-14	<>
(ALARM)	

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-145 : (LIMIT ALARM)

INP-145	<>
(LIMIT ALARM)	

ENT キーを押して下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで項目を選択します。
INP-1452 : +UPPER LIMIT INP-1453 : +LOWER LIMIT
INP-1454 : -UPPER LIMIT INP-1455 : -LOWER LIMIT

INP-1452	<>
+UPPER LIMIT	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

+UPPER LIMIT +LOWER LIMIT
入力範囲 : 0.000~99999.0

-UPPER LIMIT -LOWER LIMIT
入力範囲 : -99999~0.000

+UPPER LIMIT	
000.270 x10 ³ m ³ /h	

+UPPER LIMIT	
000.270 x10 ³ m ³ /h	

+UPPER LIMIT	
123.450 x10 ³ m ³ /h	

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。

※+LOWER LIMIT、-UPPER LIMIT、-LOWER LIMIT の設定方法は+UPPER LIMIT の設定方法と同じです。

※-UPPER LIMIT、-LOWER LIMIT の設定時、符号部に数値は入りません。

①正逆変更確認処理を有効にする

メニューの INP-146:FW/BW OPE. で変更できます。

	I	N	P	-	1	4		<	>
(	A	L	A	R	M	)			

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-146 : FW/BW OPE.

	I	N	P	-	1	4	6		<	
F	W	/	B	W	O	P	E	.		

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

FW / BW	OPE.
0:	OFF

FW/BW	0PE.				
1:	ON				<

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1 : ON を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

低流量カットの初期値は通常最大流量値の 1.5%相当に設定されています。(仕様により変更されている場合があります。)

単位の設定はメニューの INP-121: MULTIPLIER、INP-122: FLOW UNIT で設定します。

	I	N	P	-	1	5		<	>
(	Z	E	R	O	/	S	P	A	N
/	C	U	T	)					

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-153 : +LOW CUT
INP-156 : -LOW CUT

INP-153										<>	
+LOW CUT											

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

+LOW CUT					
000.000	x 10 ³	m ³	/h		

+LOW CUT							
000.000	x10 ³	m ³	/h				

+LOW	CUT								
1	2	3	.	4	5	0	x 10 ³	m ³ / h	

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。

-LOW CUT
入力範囲：-9999.0～0.000

※-LOW CUT の設定時、符号部に数値は入りません。

● 流量計測値に補正をかけたい

① ゼロ点の補正

ゼロ点補正は正流側と逆流側を独立に設定します。

メニューの INP-151:+ZERO SHIFT、INP-154:-ZERO SHIFT で変更できます。

単位は流量単位に依存します。

単位の設定はメニューの INP-121:MULTIPLIER、INP-122:FLOW UNIT で設定します。

INP-15	<	>
(ZERO/SPAN/CUT)		

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-151 : +ZERO SHIFT
INP-154 : -ZERO SHIFT

+ZERO SHIFT -ZERO SHIFT
入力範囲 : -9999.0~9999.00

INP-151		>
+ZERO SHIFT		

+ZERO SHIFT		
+00.000	x10 ³ m ³ /h	

+ZERO SHIFT		
+00.000	x10 ³ m ³ /h	

+ZERO SHIFT		
+12.345	x10 ³ m ³ /h	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。
※符号部に数値は入りません。

※-ZERO SHIFT の設定方法は+ZERO SHIFT の設定方法と同じです。

※-ZERO SHIFT の設定時、符号部に数値は入りません。

② スパンの補正

スパン補正の初期値は「1.000」に設定されています。

スパン補正の範囲は 0.100~2.000 です。

スパン補正は正流側と逆流側を独立に設定します。

メニューの INP-152:+SPAN CORR.、INP-155:-SPAN CORR. で変更できます。

INP-15	<	>
(ZERO/SPAN/CUT)		

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-152 : +SPAN CORR.
INP-155 : -SPAN CORR.

+SPAN CORR. -SPAN CORR.
入力範囲 : 0.100~2.000

INP-152	<	>
+SPAN CORR.		

+SPAN CORR.		
1.000		

+SPAN CORR.		
1.000		

+SPAN CORR.		
1.230		

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。

※-SPAN CORR. の設定方法は+SPAN CORR. の設定方法と同じです。

● 流量計測値の暴れを抑制したい（スムージング時間を変更したい）

指定が無い場合は「015sec」に設定されています。

流量がステップ的に変化したときの 90%に達するまでの時間で表しています。

秒数を長くすると暴れに対する抑制効果が高まります。(流量変化に対する応答性が悪くなります。)

メニューの INP-16:SMOOTHING で変更できます。

		I	N	P	-	1	6					<	
S	M	O	O	T	H	I	N	G					

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。

入力範囲：0～120

S	M	O	O	T	H	I	N	G							
0	1	5		s	e	c									

S	M	O	O	T	H	I	N	G							
0	1	5		s	e	c									

S	M	O	O	T	H	I	N	G							
0	5	0		s	e	c									

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、←・→キーで数値の増減ができます。

ENT キーで

右に変更桁を移動できます。

ESC キーで

左に変更桁を移動できます。

変更桁が右端にあるとき

ENT キーで変更決定されます。

変更桁が左端にあるとき

ESC キーでキャンセルされます。

[3] アナログ出力 (DC4~20mA 電流出力) 関連

● アナログ出力パターン (DC4~20mA 電流出力パターン) を変更したい

メニューの INP-131:A-OUT TYPE で変更できます。

	I	N	P	-	1	3		<	>
(A-OUT)									

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

	I	N	P	-	1	3	1		>
A	-	O	U	T	T	y	p	e	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

A-OUT	TYPE								
0:	1:	+	:	S	N	G	L		

A-OUT	TYPE				
1:	1: +/ -: SINGL	<	>		

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1:1:+/−SNGL
を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

※各アナログ出力パターンの詳細はⅢ-2 表 6-1;アナログ出力パターンを御覧ください。

● 流量表示桁数・流量測定範囲を変更したい

表示できる桁数と小数点位置は正流最大流量値の設定に依存します。

流量値は小数点、符号を含めて最大7桁です。正流流量値は符号を含みません。また取扱える数値範囲は99999～-99999です。(例：(○) 123.456、-9876.5、(×) 1234567)

上下限警報値、ゼロ点補正值、低流量カット値もこれに依存します。

メニューの INP-132: +MAX VALUE で変更できます。

小数点以下の桁数は最大 4 桁で 5 桁以上は設定できません。(例：(○) 0.1234、(×) 0.12345)

①シングルレンジの場合

メニューの INP-132:+MAX VALUE、INP-134:-MAX VALUE で変更できます。

単位は流量単位に依存します。

単位の設定はメニューの INP-121:MULTIPLIER、INP-122:FLOW UNIT で設定します。

②ダブルレンジの場合

高レンジ側はメニューの INP-132:+MAX VALUE、INP-134:-MAX VALUE で変更できます。

低レンジ側はメニューの INP-133:+LOW VALUE、INP-135:-LOW VALUE で変更できます。

単位は流量単位に依存します。

単位の設定はメニューの INP-121: MULTIPLIER、INP-122: FLOW UNIT で設定します。

		I	N	P	-	1	3			<	>
(	A	-	O	U	T	)					

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

INP-132 : +MAX VALUE
INP-133 : +LOW VALUE
INP-134 : -MAX VALUE
INP-135 : -LOW VALUE

	I	N	P	-	1	3	2	<	>
+MAX	V	A	L	U	E				

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

+ MAX	VALUE				
000.	300	x 10 ³	m ³ / h		

+MAX	VALUE				
000.	300	x10 ³	m ³	/h	

+ MAX VALUE									
1	2	3	.	4	5	0	x 10 ³	m ³ / h	

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。

+MAX VALUE	+LOW VALUE
入力範囲：0.001～99999.0	

-MAX VALUE -LOW VALUE
入力範囲：-99999～-0.001

※+LOW VALUE、-MAX VALUE、-LOW VALUE の設定方法も同様です。

※小数点位置は+MAX VALUE の設定に依存します。

● アナログ出力を使って流向又はレンジを判断したい

指定が無い場合は「FW/BW」（流向による切替）に設定されています。

メニューの INP-136:CLASSIFY で変更できます。

メニューの INP-131:A-OUT TYPE でアナログ出力パターンを「2: +/-: DBL」に変更した場合のみ設定します。

	I	N	P	-	1	3		<	>
(A-OUT)									

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-136 : CLASSIFY

		I	N	P	-	1	3	6			<	>
C	L	A	S	S	I	F	Y					

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

C	L	A	S	S	I	F	Y
O:	F	W	/	B	W		

CLASSIFY					
1: HI/LO				<	

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1 : HI/LO
を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● ダブルレンジ時のレンジ切替方法を変更したい（レンジを手動で切替えた）

指定が無い場合は「ON」（自動レンジ切替）に設定されています。

OFF にすると「手動レンジ切替」となり、接点入力の開閉操作でレンジの切替えが可能となります。

メニューの INP-137:AUTO HI/LO で変更できます。

	I	N	P	-	1	3			<	>
(A-O	U	T)								

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-137 : AUTO HI/LO

	I	N	P	-	1	3	7	<	
A	U	T	O	H	I	/	L	O	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

AUTO	HI/LO						
1: ON							

AUTO	HI/LO						
0:	OFF						>

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 0 : OFF を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 受波なし (ROFF) の認識 (ROFF ALARM) 方法を設定したい

指定がない場合は「OR」（1 測線でも受波なしの時警報を出す）に設定されています。

「AND」(全測線が受波なしの時警報を出す)に変更することもできます。

メニューの INP-141:ROFF ALARM で変更できます。

	I	N	P	-	1	4				<	>
(	A	L	A	R	M	)					

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-141 : ROFF ALARM

				I	N	P	-	1	4	1								>
R	O	F	F			A	L	A	R	M								

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

R	O	F	F	A	L	A	R	M				
0	:	O	R									

ROFF	ALARM						
1:	AND						<

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1: AND を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● フォールトトレランスを設定したい

指定がない場合は「ON」（可能な限り計測持続）に設定されています。

「OFF」（計測異常があれば無条件に計測停止）に変更することができます。

多測線計測時に ROFF と機器故障が発生した場合はメニューの INP-143:ROFF A-OUT OPE. で選択した設定に依存します。機器故障のみの場合はメニューの INP-144:B.D. A-OUT OPE. で選択した設定に依存します。詳細は **Ⅱ-2-7 計測異常時の出力動作** を参照してください。

				INP-14					<>
(ALARM)									

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-142 : FAULT TOLERANCE

				INP-142					<>
FAULT	TOLERANCE								

FAULT	TOLERANCE								
1:	ON								

FAULT	TOLERANCE								
0:	OFF								>

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 0 : OFF を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 受波なし(ROFF)時の流量出力動作を変更したい

指定が無い場合の出力動作は「HOLD」に設定されています。

メニューの INP-143:ROFF A-OUT OPE. で変更できます。

				INP-14					<>
(ALARM)									

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-143 : ROFF A-OUT OPE.

				INP-143					<>
ROFF	A-OUT	OPE.							

ROFF	A-OUT	OPE.							
1:	HOLD								

ROFF	A-OUT	OPE.							
0:	0%								>

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 0 : 0%を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 機器故障(B.D.)時の流量出力動作を変更したい

指定が無い場合の出力動作は「HOLD」に設定されています。

メニューの INP-144:B.D. A-OUT OPE. で変更できます。

				INP-14					<>
(ALARM)									

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-144 : B.D. A-OUT OPE.

				INP-144					<>
B.D.	A-OUT	OPE.							

B.D.	A-OUT	OPE.							
1:	HOLD								

B.D.	A-OUT	OPE.							
2:	100%								<>

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 2 : 100%を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

[4] 積算関連

● 積算単位を変更したい

指定が無い場合の積算単位は「NONE」（積算未使用）に設定されています。

正流側と逆流側を独立に設定します。

メニューの INP-211:+ITG.UNIT、INP-212:-ITG.UNIT で変更できます。

質量積算単位を使用したい場合は流量単位を質量流量単位に設定する必要があります。

流量単位の設定はメニューの INP-122:FLOW.UNIT で設定します。

	I	N	P	-	2	1		>
(U	N	I	T)					

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

INP-211 : +ITG.UNIT

INP-212 : -ITG. UNIT

		I	N	P	-	2	1	1				>
+	I	T	G	.	U	N	I	T				

+ I T G . U N I T									
0 : N O N E									

+ I T G . U N I T					
1 :	$\times 10000 \text{ m}^3$			<	>

+ I T G . U N I T							
1 : × 1 0 0 k t						< >	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
流量単位の設定により
選択可能な単位が決定します。

(左図は $1 : \times 10000 \text{m}^3$ [体積])

左図は 1 : ×100kt[質量]
を選択した画面)

ENT キーで変更決定されます。

ESC キーでキャンセルされます

※-ITG. UNIT の設定方法は+ITG. UNIT の設定方法と同じです。

● 積算の開始、終了を制御したい

指定が無い場合の積算の終了方法は「MANUAL」（連続積算）に設定されています。

メニューの INP-221:STOP MODE で変更できます。

積算開始はメニューの INP-222:[START] 又は INP-223:[PRESET START] で開始します。

積算終了はメニューの INP-224:[STOP]で終了します。

「TIMER」を選択した場合、一定時間だけ積算を行うことができます。

積算時間はメニューの INP-225:TIMER で設定します。(自動的に積算は終了します。)

積算中は計測画面の「流量」、「流速」、「積算」画面表示時の右上に[I]が点滅します

終了すると「I」は非表示になります。

INP-22		<>	
(INTEGRATE)			

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

INP-221 : STOP MODE

		I	N	P	-	2	2	1		>
S	T	O	P	M	O	D	E			

S	T	O	P	M	O	D	E
0	:	M	A	N	U	A	L

S	T	O	P	M	O	D	E
1:	T	I	M	E	R	<	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。

(左図は 1 : TIMER

を選択した画面)

ENT キーで変更決定されます。

ESC キーでキャンセルされます。

[5]接点出力関連

● 接点出力を使用（変更）したい

指定が無い場合の接点出力は「BREAK」（未使用）に設定されています。

メニューの INP-311:RELAY#1 PARAM～INP-314:RELAY#4 PARAM で変更できます。

各接点出力は独立して設定できます。

	I	N	P	-	3	1				>
(	P	A	R	A	M	)				

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

```

INP-311 : RELAY#1  PARAM
INP-312 : RELAY#2  PARAM
INP-313 : RELAY#3  PARAM
INP-314 : RELAY#4  PARAM

```

		I	N	P	-	3	1	1				>
R	E	L	A	Y	#	1		P	A	R	A	M

RELAY#1	PARAM								
0:	BREAK								

RELAY#1	PARAM				
2:	FW	INTG			<>

※RELAY#2 PARAM、RELAY#3 PARAM、RELAY#4 PARAM の設定方法は
RELAY#1 PARAM の設定方法と同じです。

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 2:FW INTG を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。

● 積算パルス出力のパルス幅を変更したい

指定が無い場合の積算パルス出力のパルス幅は「100ms」に設定されています。

メニューの INP-32:INTEG PULSE で変更できます。

積算パルス出力を使用するには、メニューの INP-311:RELAY#1 PARAM～INP-314:RELAY#4 PARAM で「FW INTG」、「BW INTG」を設定します。

		I	N	P	-	3	2			<	>
I	N	T	E	G		P	U	L	S	E	

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

INTEG	PULSE						
1:	100ms						

INTEG	PULSE				
2:	500ms				<>

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 2 : 500ms
を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 接点出力の論理を反転したい (b 接点形式にしたい)

指定が無い場合の接点出力の論理は「OFF」(a 接点出力)に設定されています。

メニューの INP-331:RELAY#1 INVERS～INP-334:RELAY#4 INVERS で変更できます。

各接点出力の論理は独立して変更できます。

		I	N	P	-	3	3					<	
(	I	N	V	E	R	S	)						

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。

```

INP-331 : RELAY#1 INVERS
INP-332 : RELAY#2 INVERS
INP-333 : RELAY#3 INVERS
INP-334 : RELAY#4 INVERS

```

		I	N	P	-	3	3	1				>
R	E	L	A	Y	#	1	I	N	V	E	R	S

RELAY#1	I	N	V	E	R	S
0:	O	F	F			

RELAY#1		INVERS	
1:	ON		<

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1 : ON を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

※RELAY#2 INVERS、RELAY#3 INVERS、RELAY#4 INVERS の設定方法は RELAY#1 INVERS の設定方法と同じです。

[6]BCD 出力関連

● BCD 出力の更新周期を変更したい

オプションの BCD 変換器を使用する場合、データの更新周期を変更できます。

指定が無い場合の更新周期は「0001sec」に設定されています。

メニューの INP-41:INTERVAL で変更できます。

		I	N	P	-	4	1				>
I	N	T	E	R	V	A	L				

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

入力範囲：0～3600

INTERVAL									
0001		sec							

I	N	T	E	R	V	A	L								
0	0	0	1	s	e	c									

I	N	T	E	R	V	A	L
1	2	3	4	s	e	c	

ENT キーを押し、←・→キーで数値の増減ができます。

ENT キーで

右に変更桁を移動できます。

ESC キーで

左に変更桁を移動できます。

変更桁が右端にあるとき

ENT キーで変更決定されます。

変更桁が左端にあるとき

ESC キーでキャンセルされます。

※BCD 出力にはオプションの BCD 変換器が必要です。
※BCD 変換器はデジタル出力 1 に接続して使用します。

[7] デジタル出力 (RS232C 出力) 関連

● RS232C 出力のボーレートを変更したい

指定が無い場合のボーレートはポート 1 が「9600BPS」、ポート 2 は「19200BPS」です。

メニューの INP-421:BAUD RATE#1、INP-422:BAUD RATE#2 でそれぞれ変更できます。

	I	N	P	-	4	2		<	
(	B	A	U	D	R	A	T	E	)

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
INP-421 : BAUD RATE#1
INP-422 : BAUD RATE#2

		I	N	P	-	4	2	1				>
B	A	U	D	R	A	T	E	#	1			

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

BAUD	RATE#1						
1:	9600BPS						

BAUD	RATE#1				
2:	19200BPS			<	

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 2 : 19200BPS
を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

※BAUD RATE#2 の設定方法は BAUD RATE#1 の設定方法と同じです。

● PC を接続してデータを取り込みたい

ポート 1 と PC の RS232C ポートを専用ケーブルで接続して PC でデータの取り込みができます。
専用またはハイパーターミナルなどの通信ソフトウェア（windows のみ対応）が必要です。
詳細はお問い合わせください。

！ PC との接続の際は PC のコネクタが RS232C ポートであることをよく確認してください。

[8] チェック機能関連

● R (受波なし)、D (障害物検出) の発生回数 (履歴表示) をクリアしたい

メニューの CHK-1: [CLR HISTORY] で R、D の発生回数をクリアできます。

R、D の発生回数は計測画面「状態 2」で確認することができます。

		C	H	K	-	1					>
[	C	L	R		H	I	S	T	O	R	Y]

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
[YES]、[NO]を選択します。

	S	U	R	E	?							
N	O	[	Y	E	S]							

ST 2				<ARM>	BRD 0	I
R	0012		D	0345		



ST2		<ARM>	BRD0	I
R	0000	D	0000	

←・→キーで選択します。
(左図は[YES]を選択した画面)
ENT キーで実行されます。
[NO]を選択またはESC キーで
キャンセルされます。

左図は計測画面「状態 2」の画面です。
[CLR HISTORY]を実行すると R、D 共に発生回数は 0 にリセットされます。

● アナログ出力 (DC4~20mA 電流出力) のチェックをしたい

メニューの CHK-21:RATIO で出力電流を任意に設定できます。

ここで、設定した流量の百分率[%]で出力したい値を設定します。

スパン補正、ゼロ点補正が設定されているとそれに応じた電流出力となります。

- (1) ダブルレンジ設定のときは、正流最大流量値を 100%として考え、正流低レンジ側最大流量値の 90%を超えたとき高レンジに切替ります。高レンジから低レンジに切替えるには正流低レンジ側最大流量値の 80%以下に設定すると低レンジに切替ります。

例：正流最大流量が「0.4」、正流低レンジ側最大流量が「0.1」とした場合

RATIO を「+22.5%」以下に設定した場合は低レンジ

(0.4 の 22.5%は 0.09 → 0.100 の 90%以下 → 低レンジ)

RATIO を「+22.6%」以上に設定した場合は高レンジ

(0.4 の 22.6%は 0.0904 → 0.100 の 90%より大きい → 高レンジ)

: 高レンジから低レンジへの切替

(正流最大流量、正流低レンジ側最大流量は上の例の設定を使用)

現在の状態が高レンジのとき、

RATIO を「+20.1%」以上に設定した場合は高レンジ

(0.4 の 20.1%は 0.0804 $\rightarrow$ 0.100 の 80%より大きい $\rightarrow$ 高レンジ)

RATIO を「+20.0%」以下に設定した場合は低レンジ

(0.4 の 20.0%は 0.08 → 0.100 の 80%以下 → 低レンジ)

- (2) 1 方向出力のとき、正の%を入力した場合は正流最大流量に対する%値とみなされます。負の%を入力した場合は流量としてゼロが指定されたとみなされます。
- (3) 2 方向出力のとき、正の%を入力した場合は正流最大流量に対する%値とみなされます。負の%を入力した場合は逆流最大流量に対する%値とみなされます。

			CHK-2								<>
(A-OUT)											

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
CHK-21: RATIO
CHK-22: [FINISH]

			CHK-21								>
RATIO											

RATIO											
+000.	0		%								

RATIO											
+000.	0		%								

RATIO											
+050.	0		%								

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

ENT キーを押し、←・→キーで
数値の増減ができます。
ENT キーで
右に変更桁を移動できます。
ESC キーで
左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき
ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき
ESC キーでキャンセルされます。
※符号部に数値は入りません。

CHK-22: [FINISH] でアナログ出力のチェックを終了します。
チェック中は計測画面の「流量」、「流速」、「積算」画面表示時の上に<A>が表示されます。
「FINISH」を実行すると終了して<A>は非表示になります。
チェック中に電源を切るとチェックは終了します。

RATIO
入力範囲: -120.0~+120.0

			CHK-22								<>
[FINISH]											

ENT キーを押すと
アナログ出力のチェック
を終了します。

- **アナログ出力 (DC4~20mA 電流出力) の校正をしたい**
メニューの CHK-23: [A-OUT CALIB] で校正できます。
校正はチャンネル毎に行います。

			CHK-2								>
(A-OUT)											

ENT キーを押して
下層画面へ移動します。
下層画面では←・→キーで
項目を選択します。
CHK-23: [A-OUT CALIB]

			CHK-23								<
[A-OUT CALIB]											

A-OUT	CALIB?										
NO	[YES]										

ENT キーを押すと
校正確認画面へ移動します。

←・→キーで選択します。
(左図は[YES]を選択した画面)
ENT キーで
CH 選択画面へ移動します。
[NO]を選択または ESC キーで
キャンセルされます。

CHANNEL?											
[CH1]	CH2										

←・→キーで選択します。
(左図は[CH1]を選択した画面)
ENT キーで
変更画面 (4mA) へ移動します。
ESC キーでキャンセルされます。

電流計を使用して計測した値を入力します。

CH1	CALIB	4MA			
INPUT	CURRENT				

CH1	CALIB	4MA			
4.000	mA				

CH1	CALIB	4MA			
4.015	mA				

ENT キーを押し、←・→キーで数値の増減ができます。
ENT キーで右に変更桁を移動できます。
ESC キーで左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき ENT キーを押しと変更画面 (20mA) へ移動します。
変更桁が左端にあるとき ESC キーでキャンセルされます。

CH1	CALIB	20MA			
INPUT	CURRENT				

CH1	CALIB	20MA			
20.000	mA				

CH1	CALIB	20MA			
20.008	mA				

ENT キーを押し、←・→キーで数値の増減ができます。
ENT キーで右に変更桁を移動できます。
ESC キーで左に変更桁を移動できます。
変更桁が右端にあるとき ENT キーで変更決定されます。
変更桁が左端にあるとき ESC キーでキャンセルされます。

A-OUT	CH1				
CALIB	FINISH				

左図は校正が終了したことを表示した図です。

※CH 選択画面で CH2 を選択した場合、それ以降の設定方法は CH1 の設定方法と同じです。

● ダブルレンジ計測時にレンジを固定して計測したい

メニューの CHK-3:RANGE でレンジを設定できます。

レンジを固定中は計測画面の「流量」、「流速」、「積算」画面表示時の上に < R > が表示されます。

「FINISH」を実行すると終了して < R > は非表示になります。

レンジ固定中に電源を切っても設定は記憶されています。

	CHK-3				<>
RANGE					

ENT キーを押して変更画面へ移動します。

RANGE					
0: FINISH					

RANGE					
1: HI-RNG					<>

ENT キーを押し、←・→キーで選択します。
(左図は 1: HI-RNG を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

※手動レンジ切替よりこの機能が優先されます。

● 多測線計測時に測線を固定して計測したい

メニューの CHK-4: MULTI PATH で任意の測線に固定して計測できます。

測線固定中は計測画面の「流量」、「流速」、「積算」画面表示時の上にく M>が表示されます。

「FINISH」を実行すると終了してく M>は非表示になります。

測線固定中に電源を切っても設定は記憶されています。

		C	H	K	-	4					<	>
M	U	L	T	I	P	A	T	H				

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

M	L	T	I	P	A	T	H
O:	F	I	N	I	S	H	

MULTI	PATH				
1:	PATH-1			<>	

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1 : PATH-1
を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● AGC を設定したい

受信波レベルの自動補正 (AGC) は「OFF」に設定されています。

メニューの CHK-6:AGC で変更できます。

(注) 通常は使用しません。

気泡が発生するような環境では使用できません。正常計測に戻れなくなる恐れがあります。

上流部の近い所に流量制御弁があるような場合は気泡が発生することが多いので注意してください。

		C	H	K	-	6				<	>
A	G	C									

ENT キーを押して
変更画面へ移動します。

[illegible][illegible]

ENT キーを押し、
←・→キーで選択します。
(左図は 1 : ON を選択した画面)
ENT キーで変更決定されます。
ESC キーでキャンセルされます。

● 流体音速・レイノルズ数を確認したい

メニューの CHK-7: [BASIC DATA] で確認できます。

				C	H	K	-	7						<	>
[	B	A	S	I	C		D	A	T	A	]				

ENT キーを押して
確認画面へ移動します。

C O						>
		1 4 6 0	m / s			

R	E	Y	N	O	L	D	S				<	>
			0	0	0	0	0	1	2	8		

←・→キーで画面を切替えて
流体音速・レイノルズ数
の画面を表示します。
多測線計測時の場合、
ENT キーで測線を切替えます。

C0 : 流体音速 (平均)
REYNOLDS : レイノルズ数

※[BASIC DATA]では流体音速以外の計測データを確認できますが、通常は使用しません。

流量計本体の自己診断を行いたい

自己診断は常時定期的に内部で行っています。
CHK-8: [UF STATUS] で診断結果が確認できます。

		C	H	K	-	8				<	
[	U	F		S	T	A	T	U	S	]	

ENT キーを押して
確認画面へ移動します。
←・→キーで
画面を切替えます。

C O D E								>
E R R O R								

[illegible][illegible][illegible]

4	7	6	9	6	1	3	6	7	5	0	2	<	>
1	3	6	7	1	3	6	6	0	0	0	1		

08-ITG.MEMORY	<	>
OK		

1	6-DATA	M	E	M	O	R	Y	<	>
0K									

[illegible]

エラーコード確認画面

送信回路確認画面
正常：OK 異常：NG->CH(*)
*は測線番号

受信回路確認画面
正常：OK 異常：NG->CH(*)
*は測線番号

時間計測回路確認画面
正常：OK 異常：NG

時間計測数值結果画面

積算記憶素子 (RTCRAM)
の確認画面
正常 : OK 異常 : NG

設定データ記憶素子 (EEPROM)
の確認画面
正常 : OK 異常 : NG

INPUT データ不整合確認画面
正常 : OK 異常 : NG

※エラーコードについてはⅡ-2-7 表 4-2;エラーコード表を御覧ください。

Ⅱ-2-7 計測異常時の出力動作

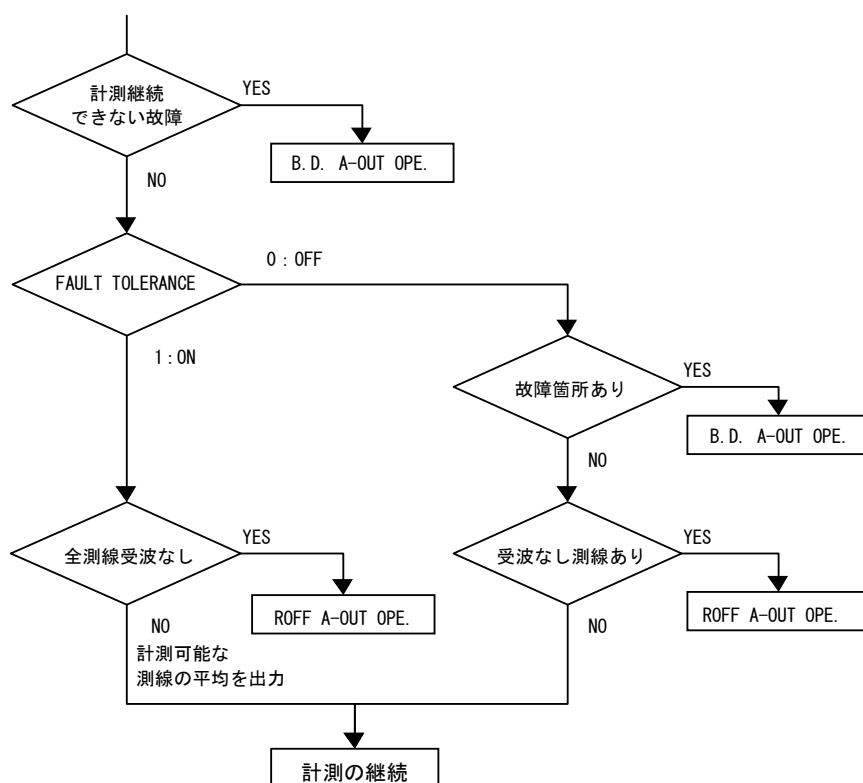


図 4-4 ; 計測異常時遷移図

※ROFF A-OUT OPE. B. D. A-OUT OPE. の動作は以下から選択する

- 0% 流量値 0 を出力
- HOLD 最終的に計測された流量値を出力
- 100% 設定最大流量値を出力
- BURN OUT 流量値は 0 を出力し、A-OUT は 20.8mA を出力

・積算動作

常に積算動作を継続する

・ROFF 接点と警報

ROFF 接点と“R”表示は ROFF ALARM(INP-141)に従う

・B. D. 接点と警報

故障箇所があれば B. D. 接点は有効、ERR**を表示する
故障した測線は受波なしと判定される

ERR01 : 送信部故障
ERR02 : 受信部故障
ERR04 : カウンタ故障
ERR08 : RTCRAM 故障
ERR16 : EEPROM 故障
ERR32 : INPUT データ不整合

- ・計測異常時の LCD 表示画面例
通常表示

V	o	I	.			<	A	R	M	>	B	R	D	O	I
-	1	0	.	3	4	x	1	0	³	m	³	/	h		

機器故障時はステータスのところがエラー表示に入れ替わります

V	o	I	.			E	R	R	1	6	B	R	D	O	I
-	1	0	.	3	4	x	1	0	³	m	³	/	h		

※チェック動作中はチェック表示が優先されます

表 4-2 ; エラーコード表

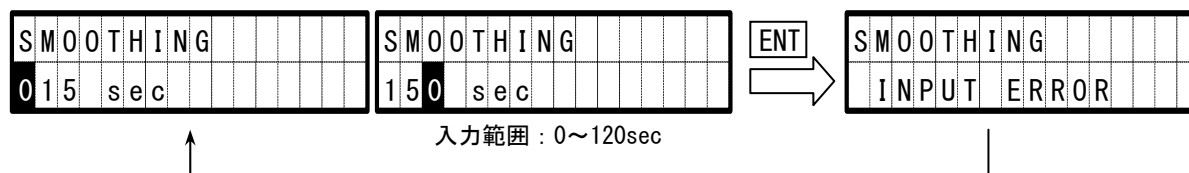
故障箇所		INPUT	EEPROM	RTC RAM	カウンタ	受信	送信	
箇所番号		32	16	8	4	2	1	
エラーコード								
ERR	1						1	送信機故障
ERR	2					2		受信機故障
ERR	4				4			時間計測回路故障
ERR	8			8				RTC RAM 故障
ERR	16		16					EEPROM 故障
ERR	32	32						INPUT データ不整合
エラー複合時の例								
ERR	6				4	2		カウンタと受信機故障
ERR	9			8			1	RTC RAM と送信機故障
ERR	20		16		4			EEPROM とカウンタ故障

※エラーコード＝故障箇所番号の総和

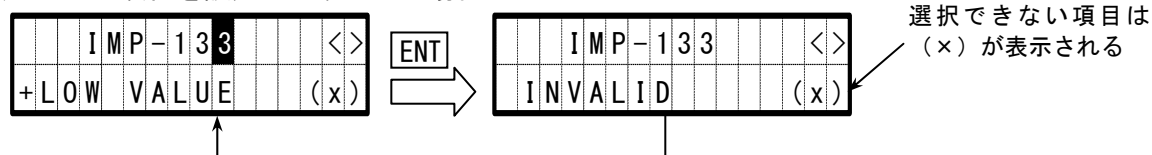
II-2-8 エラーメッセージ

各画面で入力範囲外の数値や設定によって選択できない項目を設定しようとする時などは、エラーメッセージが表示され自動的に設定前のデータに戻し、画面も設定前の画面に戻ります。

例：入力範囲外の値を入力した場合



例：選択できない項目を設定しようとした場合



+MAX VALUE を 100.00 に設定した場合

Vol.	<ARM>	BRDO
F.S.	m ³ /h	

100.00 と F. S. が交互に表示される

最大流量値を超える (100.01 以上)

例えば+MAX VALUE を 100、-MAX VALUE を-100 と設定した後、+MAX VALUE を 0.300 に変更すると-MAX VALUE の表示は+MAX VALUE の表示に依存するため-100.000 となるが、最大 7 桁までしか表示できないので(この例では 8 桁)桁あふれが生じます。このときの-MAX VALUE は「-----」と表示されます。

II-2-9 用語集

II-39

・レンジオーバー	流量値が設定した上限値又は下限値を超えた状態 計測画面右上に 0 が表示されます
・HOLD	計測不能直前の計測値を保持します
・正逆変更確認処理	正逆切替りを抑制します 静水時に頻繁に流向が正逆に切替るとき方向判別接点がバタつくのを一定期間以上に抑えることができます。
・ゼロ点補正	オフセット分を加減算処理によって計測値を補正します
・スパン補正	設定した値を計測値に係数を乗算して補正します
・低流量カット	流量計測値が設定した値以下の場合、強制的に流量値をゼロにします 低流量時に正流、逆流が頻繁に切換わるのを防止します
・スムージング ・ダンピング	出力にローパスフィルタをかけます 流量計測値の暴れを抑制します ステップ的に変化したときの 90%に達するまでの時間で設定します
・積算値プリセット	開始積算値を設定します
・MAKE（メーク） ・BREAK（ブレイク）	メーク：接点動作を選択していないとき（未使用）接点は常に閉じます ブレイク：接点動作を選択していないとき（未使用）接点は常に開きます
・a 接点 ・b 接点	a 接点：通常は開、動作時に接点は閉じます 常開接点とも言います b 接点：通常は閉、動作時に接点は開きます 常閉接点とも言います
・BCD 出力	オプションの BCD 変換器を使用することで流量値を BCD で出力できます デジタル出力(RS232C 出力)のチャンネル 1 と接続して使用します
・デジタル出力 ・RS232C 出力	流量値等の計測値及びステータスを RS232C で出力します デジタル出力(RS232C 出力)のチャンネル 1 と PC を接続することにより PC 上でデータを取り込むことが可能です
・ボーレート ・BAUD RATE ・通信速度 ・BPS ・bps	データ通信における伝送の速さのこと 本機デジタル出力(RS232C 出力)のデータ出力の通信速度は 4800BPS、9600BPS、19200BPS から選択できます 2 つのチャンネルに対してそれぞれ独立に設定できます ※オプションの BCD 変換器を使用する場合、チャンネル 1 のボーレートは 9600BPS に設定してください
・〈ARM〉	以下のチェック機能が作動中であることを示します 計測画面上部に表示されます 〈A〉：アナログの出力をチェックします 〈R〉：レンジを固定して計測します 〈M〉：測線を固定して計測します
・ループチェック ・アナログチェック	アナログ出力に任意の電流値を設定して出力する機能 出力値は[%]単位で設定します 例：0%→4.0mA +100.0%→20mA
・測線	検出器の組 例：1 組→1 測線 2 組→2 測線 4 組→4 測線
・多測線計測 ・スキャナ計測 ・MULTI PATH	必要直管長が取れないときに、1 直径軸の流速測定ではなく、測定管の 2 軸あるいは 4 軸（多測線）で計測を行い平均を取ることで流速分布の乱れの影響を軽減する計測法 1 つの管に複数組の検出器を使用して計測できます 本機は最大 4 測線まで計測可能です
・AGC	入力信号が変動している場合に安定した出力信号を検出するためにゲイン値を制御する機能 受波レベルの変動を自動補正する機能
・RTC RAM	積算値を保存するための素子
・EEPROM	設定したデータを保存するための素子
・F.S.（フルスケール）	設定した最大流量値を超えた又は流速に換算した値が±30m/s を超えた場合に 表示されます

・カプラント	異物に超音波を透過させるための音響結合材 センサの超音波放射面に塗布して配管に設置します
・検出器 ・センサ ・プローブ	超音波流量計では本体からの電気信号を超音波信号に変換して送信し、超音波信号を受信し電気信号に変換して本体に送る超音波送受信部です 配管に2つ1組として設置して使用しています
・JEMIS	日本電気計測器工業会規格 JEMIS 032-1987: 超音波流量計による流量測定方法
・伝搬時間差法	上流側と下流側から流向に対して斜めに超音波パルスを伝搬させ、流体の流れにより生じる伝搬時間の差から流量を測定する方法
・ドライ接点	無電圧接点 接点間に電圧が加わらないものの呼称
・結合箱 ・結合材	検出器と流量計本体をつなぐ同軸ケーブルと検出器を接続するための構成部品
・動粘性係数	粘性係数（流体の「ねばりけ」の指標となる物理量）を密度で除算した物理量 動粘性係数は流れの乱れの度合いを示すレイノルズ数を求めるために必要な物理量で、つまり正しい流量や流速を求めるために流速分布の推定など行うために必要な数値である
・V法 ・反射法 ・Z法 ・透過法	V法（反射法）：配管内に超音波パルスを伝搬させ反対側の管側面で反射した超音波パルスを受け取り測定する方法 長所：流れが旋回流等の場合でも、その影響による誤差を自動的にキャンセルできる（V法効果） 短所：超音波パルスを配管内で反射させるため伝搬距離が長くなり、超音波の減衰が大きくなる Z法（透過法）：配管内に超音波パルスを伝搬させ反対側に設置したセンサで超音波パルスを受け取り測定する方法 長所：超音波パルスの伝搬距離が短いので、超音波の減衰が小さい 短所：流れが旋回流等の場合に測定値が不安定になりやすい Ⅲ-3-2 透過法と反射法を参照してください ※V法効果は適用口径に限界があり、配管材質によっても異なるが、一般的にはφ2000mm以下に対して適用される 2000mm以上の口径でV法効果を持たせるには、Z法測定を2組使用して、これらのセンサの超音波伝搬経路を交差させるX法（交差法、2測線）測定を用いる

Ⅲ その他

Ⅲ章 目次

Ⅲ-1. 保守・点検

Ⅲ-1-1 本体・検出器の保守・点検	Ⅲ-1
Ⅲ-1-2 有寿命部品	Ⅲ-1
Ⅲ-1-3 水中形仕様（付加仕様）	Ⅲ-3

Ⅲ-2. 一般仕様

Ⅲ-2-1 総合仕様	Ⅲ-5
Ⅲ-2-2 本体仕様	Ⅲ-5
Ⅲ-2-3 付属品	Ⅲ-10
・ 本体外形寸法図（耐水形）	Ⅲ-11
・ 本体外形寸法図（水中形）	Ⅲ-12
・ 検出器外形図（大口径用）	Ⅲ-13
・ 検出器外形図（小口径用）	Ⅲ-14
・ 取付金具<図>（UF-900G 用）	Ⅲ-15
・ 取付金具<図>（UFM-400G 用）	Ⅲ-16
・ 検出器取付例図（UF-900G/UFM-400G）	Ⅲ-17
・ アナログ出力パターン表	Ⅲ-18

Ⅲ-3. 超音波流量計測定原理

Ⅲ-3-1 測定原理	Ⅲ-23
Ⅲ-3-2 透過法と反射法	Ⅲ-25

Ⅲ-4. 付表

Ⅲ-4-1 流量と平均流速	Ⅲ-27
Ⅲ-4-2 配管要件・必要直管長	Ⅲ-28

Ⅲ-5. 一問一答集

・ 1. 測定方式に関連して	Ⅲ-29
・ 2. 測定流体に関連して	Ⅲ-30
・ 3. 測定管について	Ⅲ-31
・ 4. 設置場所について	Ⅲ-31
・ 5. その他について	Ⅲ-33

Ⅲ-6. トラブルシューティング

・ 1. 流量計本体・機器編	Ⅲ-35
・ 2. 測定編	Ⅲ-36

Ⅲ-1. 保守・点検

超音波流量計のような電気機器（電子部品等）には、経年変化や何らかの原因による故障が起こります。したがって、定期的な保守点検で受信波の変化を観測することにより、これらの徴候を事前に把握し、超音波流量計の性能を維持する予防的保守が効果的です。

Ⅲ-1-1 本体・検出器の保守・点検

- (1) 警告ラベルについて。
警告ラベルは常に読み取れるよう点検・清掃してください。
警告ラベルが汚れたりはがれたりした場合には当社に連絡してください。
- (2) 検出器に衝撃を与えないでください。
堅いもので叩いたり、手をかけたり足で乗らないでください。
- (3) 検出器締め付け部に力を加えないでください。
検出器は配管に取付金具にて正しい取付寸法位置で締め付けてありますので、力が加わると位置ずれが生じ測定不能になる場合があります。
- (4) 検出器は浸水の可能性を考慮して設計されていますが、長時間水に浸されることにより特性の劣化が早まる場合がありますので、浸水後は速やかに排水を行ってください。
- (5) 検出器は不良になった場合にも極端な場合を除いて外観上の差異が生じませんので、通常は当社が保守点検契約（別途仕様）に基づいて点検を行います。特性劣化の確認は超音波の受信波を観測し、正常時との比較で判断します。
- (6) 調整等で流量計本体のフタを開けた場合は、防水性能を維持するためフタを確実に閉めてください。

フタのツマミツキネジの締め付けトルクの目安は2.5N・mです。

Ⅲ-1-2 有寿命部品

当社の超音波流量計には下記のような有寿命部品を使用しています。下記の事項に注意して定期的な点検をお勧めします。また交換の際は当社まで御連絡ください。

- (1) LCD
計測値等の表示に使用しているLCDの寿命は常温環境で約5年です。寿命を過ぎたLCDは画面が暗くなる（コントラストを調整できます。Ⅱ-2-3 LCDと操作キー参照）など視認性に影響が出ますが、本体の流量計測機能や各種出力動作には影響を与えません。一般にLCDは直射日光が当たったり高温の環境で使用すると寿命が短くなります。
- (2) リチウム電池（積算バックアップメモリ用）
積算値をバックアップするためのメモリに使用しているリチウム電池の寿命は約5年です。LCD上の電池残量警報表示（Bマーク）を御確認ください。また、この電池は電源切断時の積算値と受波なし警報発生回数履歴、障害物検出回数履歴の保持に必要なもので、無くても流量計測機能や各種出力動作には影響ありません。
- (3) ヒューズ
ヒューズが溶断した場合は、地落、短絡又は絶縁不良の有無及び供給電源の異常について確認してください。問題のないことが確認されたときは、付属している保守用ヒューズに交換してください。異なる定格のヒューズは絶対に使用しないでください。
問題のないことが確認できないとき、あるいは交換したヒューズが繰り返し溶断するときは、当社に御連絡ください。

(4) 電源ユニット

電源ユニットの寿命は本体周囲温度が平均40℃の環境で約10年です。電源寿命は内部の電解コンデンサの寿命と考えており、一般的には周囲温度が10℃上がる毎に半減し、逆に10℃下がる毎に倍になると考えます。

(5) パッキン類

本体ケースとフタとの密閉に使用しているOリング、電線接続口のスキントップ（ケーブルグランド）と本体ケースとの密閉に使用しているパッキンの材質は共にEPDM（エチレンプロピレンゴム）を採用しております。

スキントップ（ケーブルグランド）内部のゴムパッキンにはCR（クロロプレンゴム）を採用しております。

これらのパッキン類は使用環境により寿命が異なります。定期的に点検を実施し、劣化を確認してください。ひび割れ、切断等の状態が確認された場合には、保護等級の性能を維持できませんので当社に連絡してください。

(6) 内蔵アレスタ

落雷によって発生する誘導雷サージを抑制して本体電子回路を保護するためにアレスタを内蔵しています。直雷や規定以上のサージを受けるとアレスタは破壊あるいは劣化します。また雷害だけではなく大電力系の機器から発生する高電圧サージが電源ラインに重畳しているような環境でもアレスタの劣化が考えられます。破壊は外観上で確認できますが、劣化を外観で判断することは困難です。定期的な交換や当社による点検をお勧めします。



警告

- ・保守・点検の際は本体を停止し、通電を止めてください。
- 感電の原因となる場合があります。
- ・当社指定のヒューズ以外は使用しないでください。

Ⅲ-1-3 水中形仕様（付加仕様）

水中形仕様（付加仕様）の流量計本体は保護等級IP68（JIS C 0920）を満足した構造となっております。製品の性能を十分に発揮させ、安全に御使用いただくために弊社サービスマン以外は流量計本体を開けないでください。

お客様にて流量計本体を開ける必要がある場合には、下記項目を厳守してください。この厳守事項を実施できない場合にはお客様の手により流量計本体を開けず、速やかに弊社まで御連絡ください。

- (1) 流量計本体は14本のM5六角穴付きボルトにて固定されております。これらのボルトは規定のトルクにて締め付けられております。このため、流量計本体を開け、再びケースを閉じる際には指定トルク $2.5[\text{N} \cdot \text{m}]$ にて、図5-1の順序にて締め付ける必要があります。尚、ケースを開ける際にもこの順序を遵守してください。
- (2) 防水性能を維持するために、流量計本体にはOリングを使用しております。Oリングは消耗品のため、本体ケースを開けた際には交換してください。この際にOリングにはシリコングリースを塗布してください。
- (3) 上記Oリング以外にも流量計本体には、ケーブルグランド用のゴムパッキン等消耗品を使用しております。防水性能を維持するために、定期的に点検を実施し、消耗品の交換をしてください。

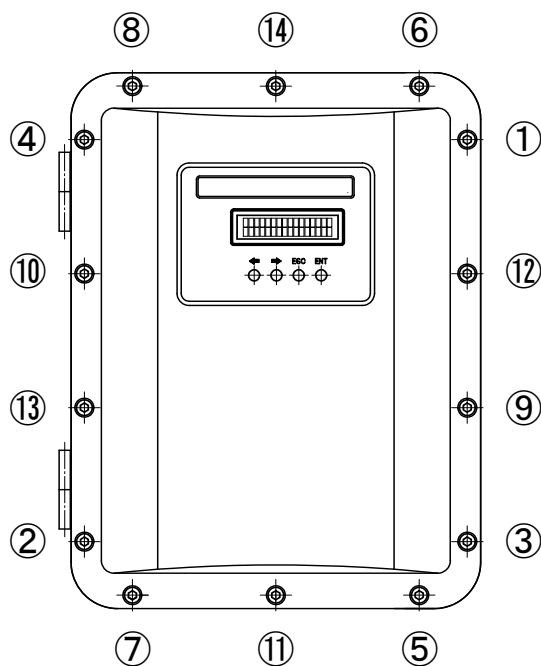


図5-1；六角穴付きボルト締め付順序

Ⅲ-2. 一般仕様

Ⅲ-2-1 総合仕様

測定対象	種類	超音波が伝搬する均一液体（上水、下水、工業用水、河川水、海水、純水など）
	流体温度	-25℃～65℃（UF-900G 標準センサ、UF-900G 狭間センサを使用した場合） -25℃～60℃（UFM-400G 標準センサを使用した場合） 60℃～115℃（UF-900G 高温センサ、UFM-400G 高温センサを使用した場合） 注 1）センサ周囲温度も上記を適用します。 注 2）流量計本体周囲温度は-10～+60℃です。
	濁度	10000mg/L（度）以下 注）気泡を含まないこと。
配管	種類	鋼管、SUS 管、鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄管、塩ビ管、FRPM 管など超音波を安定して透過する材質の管。 注）材質によっては適用口径を満たせないものもあります。
	呼び径	UF-900G 時 300A～6000A UFM-400G 時 25A～250A
	ライニング	なし または タールエポキシ、モルタル 等
	直管部長さ	JEMIS032-1987 による
測定範囲	流速換算で -30 m/s ～ +30 m/s	
測定周期	60ms	
測定精度	UF-900G 時、読み値の±1% ただし流速 0.8 m/s 未満の場合、±0.008 m/s UFM-400G 時、読み値の±1% ただし流速 2 m/s 未満の場合、±0.02 m/s 注）体積流量計測時の仕様です。	
測定方式	超音波パルス伝搬時間差方式	

Ⅲ-2-2 本体仕様

アナログ出力	標準/オプション	標準
	出力内容	瞬時流量値 出力数：2 出力パターン：1 系統並列出力 8 種/2 系統出力 10 種/スペシャル出力 1 種 注 1）流速計モードでは瞬時流量値が線流速値となります。 注 2）1 系統およびスペシャル選択時は ch2 からは ch1 と同じ値が出力されます。（並列出力）
	出力形式	DC4～20mA（1 系統/2 系統出力時） DC0.8～20mA（スペシャル出力時） 受波なしあるいは機器故障時にはバーンアウト 20.8mA（スパンの+5%）出力が可能 最大許容負荷抵抗 1kΩ 各出力絶縁 注）スペシャル出力は正流側流量を DC4～20mA、逆流側流量を正流側最大流量設定値の-20%を限度に DC4～0.8mA まで電流出力します。
	出力パターン	別表「アナログ出力パターン」を参照してください。
	端子台	M4 端子台

接点出力	標準/オプション	標準
	出力内容	出力数：4 各接点に対して次の項目から自由に選択割り付けて使用（並列出力可能） ① 正流積算パルス ② 逆流積算パルス ③ 受波なし警報 ④ 機器故障警報 ⑤ 機器故障あるいは受波なし警報 ⑥ 上限警報 ⑦ 下限警報 ⑧ 正流判別 ⑨ 逆流判別 ⑩ 高レンジ判別 ⑪ 低レンジ判別 ⑫ 常時開 ⑬ 常時閉 注1) 積算パルスの接点オン時間は1000、500、100、20ms から選択できます。 ただし正側・逆側個別には設定できません。 注2) 各出力は「動作時 ON」（初期値）です。「動作時 OFF」に設定することもできます。 ともに電源オフ時の接点状態は「OFF」です。
	出力形式	フォトカプラ出力（DC500V 絶縁）
	接点容量	DC48V、0.4A
	注記	積算単位 0.01L、0.1L、1L、10L、100L、1m ³ 、5m ³ 、10m ³ 、100m ³ 、1000m ³ 、10000m ³ 1g、10g、100g、1kg、10kg、100kg、1t、10t、100t、1kt、10kt、100kt 注) 選択流量単位により、有効な単位が制限されます。
	端子台	M4 端子台
デジタル 入出力	標準/オプション	標準
	ポート1 内容	出力ポート 設定された出力周期で次のデータを出力 瞬時流量値、正/逆積算流量、各種警報 注1) 流速計モードでは瞬時流量が線流速となり、積算流量はありません。 注2) 専用のBCD変換器でBCD出力を使用する場合はこのポートが占有されます。
	ポート2 内容	入出力ポート 弊社サービス員が流量計調整時に使用するためのポートです。
	出力形式	RS232C 規格（非絶縁出力） 最大ケーブル長：約 15m 出力コネクタ：RJ-45
	出力周期	1～3600 秒で設定可能（ポート1のみ）
	通信速度	4800、9600、19200 bps から選択可能
	データ・ ビット長	8ビット/ストップビット1
	パリティ チェック	EVEN
	プロトコル	別紙「通信仕様書」を参照してください。
	同期方式	調歩同期
BCD 出力	標準/オプション	オプション
	出力内容	瞬時流量値（流速計モードでは線流速値）
	出力方式	専用のBCD変換器からのフォトMOSリレー接点（接点容量DC48V/0.1A） 注1) BCD変換器は上記デジタル入出力ポート1に接続して使用します。 注2) 流量計本体から直接BCDデータを出力することはできません。

多測線計測	標準/オプション	オプション
	測線数	2 測線または 4 測線
	接続方式	2 測線時：流量計本体に 2 測線分のセンサを接続 4 測線時：外付け接続箱を用意しこれに 4 測線分のセンサを接続 注 1) それぞれ流量計本体内に追加測線分のパルスモジュールの増設が必要です。 注 2) それぞれセンサと取付具、延長ケーブルが測線分必要です。 注 3) 多測線接続箱と流量計本体間は専用同軸複合ケーブル 2 本で接続されます。
	端子台	M4 端子台
接点入力	標準/オプション	標準
	入力内容	手動レンジ切換設定時、この接点の開閉でレンジを切り替え可能 手動レンジ切換設定時以外するとき、この接点の開閉で計測値をゼロに固定可能 注) 強制ゼロは低流量カット機能とは異なります。
	入力形式	接点入力端子間を外部接点で開閉
	接点容量	定格電圧 DC6V 以上 定格電流 3mA 以上 接点オン抵抗 100Ω 以下 接点オフ漏れ電流 10μA 以下
データ設定	設定方式	デジタル入出力ポート 2 に PC を接続し専用の設定ソフトウェアで設定 またはパネル上の 4 個のキーで設定
	設定項目	表示切替、単位（流量、積算）、測定流量範囲、各種機能
計測表示	表示方式	LCD（16 文字×2 行）、バックライト付き 寿命約 5 年（25℃の場合） 注) 寿命は環境条件により左右されます。
	表示内容	以下の項目を切り替えて表示 ・瞬時流量と各種警報、チェックモード、積算状態 ・瞬時流速と各種警報、チェックモード、積算状態 ・正流積算と各種警報、チェックモード、積算状態 ・逆流積算と各種警報、チェックモード、積算状態 ・状態 1（AGC、レンジ、各種警報、チェックモード） ・状態 2（受波なし発生回数と流体中に多量の泡など測定障害物検出回数） 注 1) 電源投入時の表示画面は直前の電源断時に選択されていた画面になります。 注 2) 多測線時は各測線毎の瞬時流量も表示できます。 注 3) 状態 2 のカウント値はメニュー操作でクリアすることができます。
	表示桁数	瞬時流量：最大流量入力値に依存 正流側/小数点を含めて最大 7 文字（XX.XXXX など） 最大値は 99999.0 逆流側/マイナス符号・小数点を含めて最大 7 文字（-XXX.XX など） 最小値は-99999 瞬時流速：符号 1 文字、整数部 2 桁、小数点 1 文字、小数部 3 桁固定 積算流量：7 桁 注) 計測値が設定された最大流量値を超えると瞬時流量値と F.S. マークが交互に表示されます。
	表示内容説明	
	各種警報	電池交換：積算値バックアップ用電池の交換サイン“B”を点滅 受波なし：受信波が得られない状況になったとき“R”を表示 測定障害物検出：流体中に多量の泡など測定障害物を検出したとき“D”を表示 オーバーレンジ：計測値が設定された下限値～上限値を外れたとき“0”を表示
	チェックモード	アナログ出力（DC4～20mA）チェック設定中に“<A>”を表示 レンジチェック設定中に“<R>”を表示 多測線チェック設定中に“<M>”を表示 注) 複合時は“<ARM>”のように表示されます。
	積算状態	積算動作中に“I”を点滅

計測表示 (続き)	故障警報	機器故障時にエラーコード“ERR01”～“ERR63”を表示 注1) 詳細は別表「エラーコード表」を参照してください。 注2) 故障表示はチェック動作表示部と同じ場所に表示されます。ただしチェック動作中はチェック表示のほうが優先されます。
	状態 1	現在のレンジ状態を表示 低レンジのとき“LO-RNG” 高レンジのとき“HI-RNG” AGC が ON のとき“AGC”を表示
	状態 2	受波なし発生回数を記録し表示 測定障害物検出発生回数を記録し表示
機能	低流量カット	指定した瞬時流量値以下の流量をゼロに置き換え 注) 流れを止めたとき暴れで流量がゼロ以外の値になることを避けたい場合などに使用します。
	受波なし処理	設定時間（遷移判定時間）以上連続して受波が得られず計測ができないとき、 ・アナログ出力を設定した状態に遷移 設定できるアナログ出力状態 0% (4mA)、ホールド、100% (20mA)、バーンアウト (20.8mA) ・LCD 上に“R”を表示 ・受波なし警報接点の開閉制御 ・発生履歴として発生回数を記録（チェックメニュー中でクリア可能） 注1) LCD 表示、受波なし警報接点出力、BCD 出力は別表「計測異常時遷移図」のとおり に遷移します。 注2) 受波が得られると計測を再開します。 注3) 多測線時は1 測線分でも受波なしになれば計測を止め各種出力を遷移させるのか、ま たは全測線が受波なしになるまでは計測を続けながら各出力を遷移させるのかを 選択できます。（フォールトトレランス機能）
	測定障害物 検出	流体中に多量の気泡などの測定障害物を検出したとき ・LCD 上に“D”を表示し、異常と思われるデータは除去 ・発生履歴として発生回数を記録（チェックメニュー中でクリア可能）
	ゼロ補正	計測値に対して正逆独立にゼロ点オフセット補正（加算処理）可能
	スパン補正	計測値に対して正逆独立に補正係数 0.100～2.000 の範囲で補正（乗算処理） 可能
	フィルター (スムージング)	計測値出力の暴れをローパスフィルター（スムージング）で抑制 注) 設定は瞬時変化量の 90%応答時間で定義し、1～120 秒で設定できます。（標準 15 秒）
	自己診断と 故障処理	定期的に本体の自己診断を実施 診断項目 時間計測部、送信機、受信機 データ設定用メモリ、設定値（データ設定時） 積算メモリ（積算値更新時） 故障と判断された場合、 ・アナログ出力は設定した状態に遷移 設定できるアナログ出力状態 0% (4mA)、ホールド、100% (20mA)、バーンアウト (20.8mA) ・LCD 上に“ERR**”を表示（**はエラー番号） ・機器故障警報接点を開閉制御 注1) LCD 表示、機器故障警報接点出力、BCD 出力は別表「計測異常時遷移図」のとおり に遷移します。 注2) 多測線時には1 測線分でも故障（計測不能）になれば計測を止め各種出力を遷移さ せるのか、または全測線が故障になるまでは計測を続けながら各出力を遷移さ せるのかを選択 できます。（フォールトトレランス機能）

機能 (続き)	データ保持	電源が断たれてもリチウム電池とメモリで設定値、積算値を保持 注1) 設定値は不揮発性メモリに保存されます。 注2) 積算値、受波なしと障害物検出の履歴は電池バックアップされたメモリに保存されます。 注3) 流量計電源を落とした状態で電池を外すと注2)の内容は消えてしまいます。 注4) 電池の寿命は約5年(常温にて)です。 注5) 電池の充電機能はありません。
	アナログ出力 チェック	設定された最大流量値に対するパーセント値をセットし、アナログ出力パターンに応じた動作のチェックが可能 注) 入力値は-120.0～+120.0% (0.1%刻み)です。
	レンジ固定	ダブルレンジ使用時にレンジをどちらかに固定したチェックが可能
	測線固定	多測線時に、計測測線を固定し測線毎の流量チェック可能 注) 計測画面で流量表示中に左右キーを押すと各測線の流量値を確認することもできます。
	自動ゲイン 調整	受信機の初期ゲインを自動で設定可能 注) 調整はサービス員が行いますので変更しないでください。
	計測値 ゼロ固定	外部接点入力で計測値を強制的にゼロに固定可能 注) 外部レンジ切替設定時は使用できません。
	自動ゲイン 制御	受信感度の変動を自動補正可能 注) 上流部の近い所に流量制御弁があるような多量の気泡が発生する恐れがある環境では使用しないでください。正常計測できなくなる恐れがあります。
	正逆変更 確認処理	正逆の頻繁な切り換りの抑制が可能 静水時に計測値がプラス、マイナスを行き来するようなとき方向判別接点が頻繁に開閉するのを避けるために時間的ヒステリシスを設定
	積算値 プリセット	任意の値(プリセット値)から積算スタート可能 プリセット範囲: 0～9999999
	基礎データ 表示	次の内部データを参照可能 流体音速(単位 m/s)、レイノルズ数、受信感度
	履歴表示	受波なし発生回数と障害物検出回数を記録し表示
電源	標準仕様 : AC100～230V±10%、50/60Hz±10% オプション : DC24V±20%	
	瞬停対応	AC 電源時 : 20ms DC 電源時 : 5ms
消費電力	AC100V 時 : 20VA 以下、AC200V 時 : 27VA 以下 DC24V 時 : 10W 以下	
ヒューズ	2A、タイムラグ型	
突入電流	AC100V 時 : 20A 以下、AC200V 時 : 32A 以下 DC24V 時 : 30A 以下	
避雷対策	AC 電源ラインとアナログ出力ラインにアレスタ内蔵 保護レベル : コモンモード 4kV、ノーマルモード 2kV 注1) 試験方法は IEC61000-4-5 に従っています。 注2) 直雷はもとよりあらゆる規模の誘導雷から機器を守れるものではありません。	
使用温度 範囲	-10～+60℃ 注) 流量計本体周囲温度です。	
使用湿度 範囲	95% RH 以下 ただし非結露	

本体構造	標準 IP66 (JIS C 0920)	オプション IP68 (JIS C 0920)
電気配線 接続口	スキントップ 7 個	防水ケーブルグランド 7 個
ケース材質	アルミ鋳物	同左
塗装	メラミン	同左
塗色	マンセル 10YR9. 4/0. 5	同左
質量	約 8kg	約 9kg
寸法	260×394×155	同左
センサ	大口径用 : SE044040NC (-25～65℃) 大口径狭間用 : SE042140NC (-25～65℃) 大口径高温用 : SE044040N-HT (60～115℃) 小口径用 : SE104720 (-25～60℃) 小口径高温用 : SE104020N-HT (60～115℃)	
	注記	保護構造 : IP67 (JIS C 0920) オプションで IP68 (JIS C 0920) 構 成 : 5m ケーブル一体形 ケーブル : シース間絶縁二重シールド付き同軸ケーブル ケーブル最長 300m

Ⅲ-2-3 付属品

結合箱	標準/オプション	オプション
	構造	IPX4 (JIS C 0920)
	材質	アルミ鋳物
	接続口	4 個 (片側 2 個)
多測線 接続箱	標準/オプション	オプション
	構造	IP66 (JIS C 0920)
	材質	アルミ鋳物
	接続口	10 個 (本体側 2 個、センサ側 8 個)
	ケーブル	流量計本体との接続用にシールド付き複合同軸ケーブル 2 本 (1m)
BCD 変換器	電源	AC90～264V、または DC24V から要選択
	入力	RS232C による流量計本体からの流量データ
	出力	BCD 形式に変換された瞬時流量値、桁数 5 桁 出力数 : 1 (標準)、2、3 (オプション) 接点形式 : フォトモスリレー接点 接点容量 : DC48V、0. 1A
	構造	板金ケース

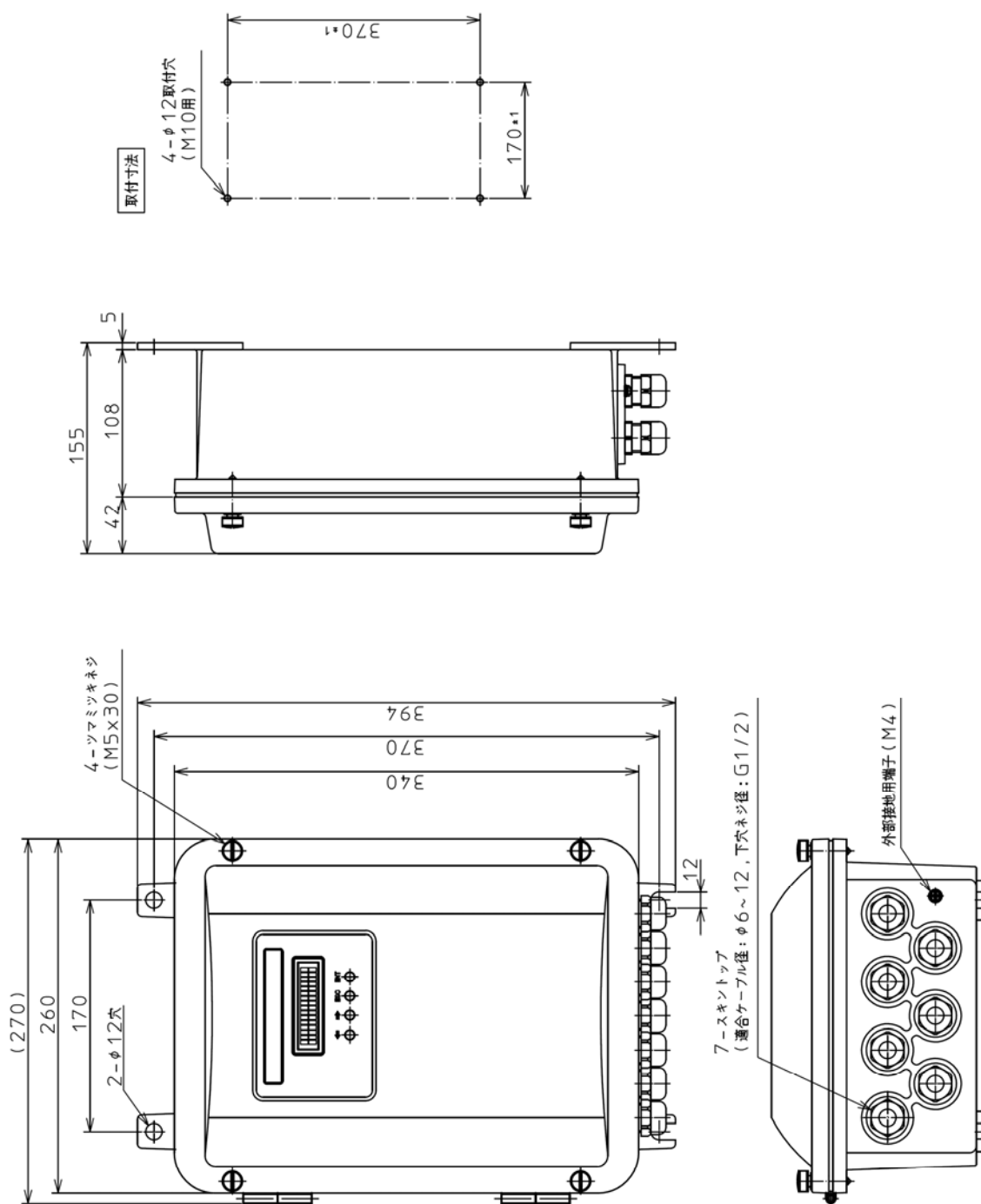


図 6-1 ; 超音波流量計本体外形寸法図 (耐水形)

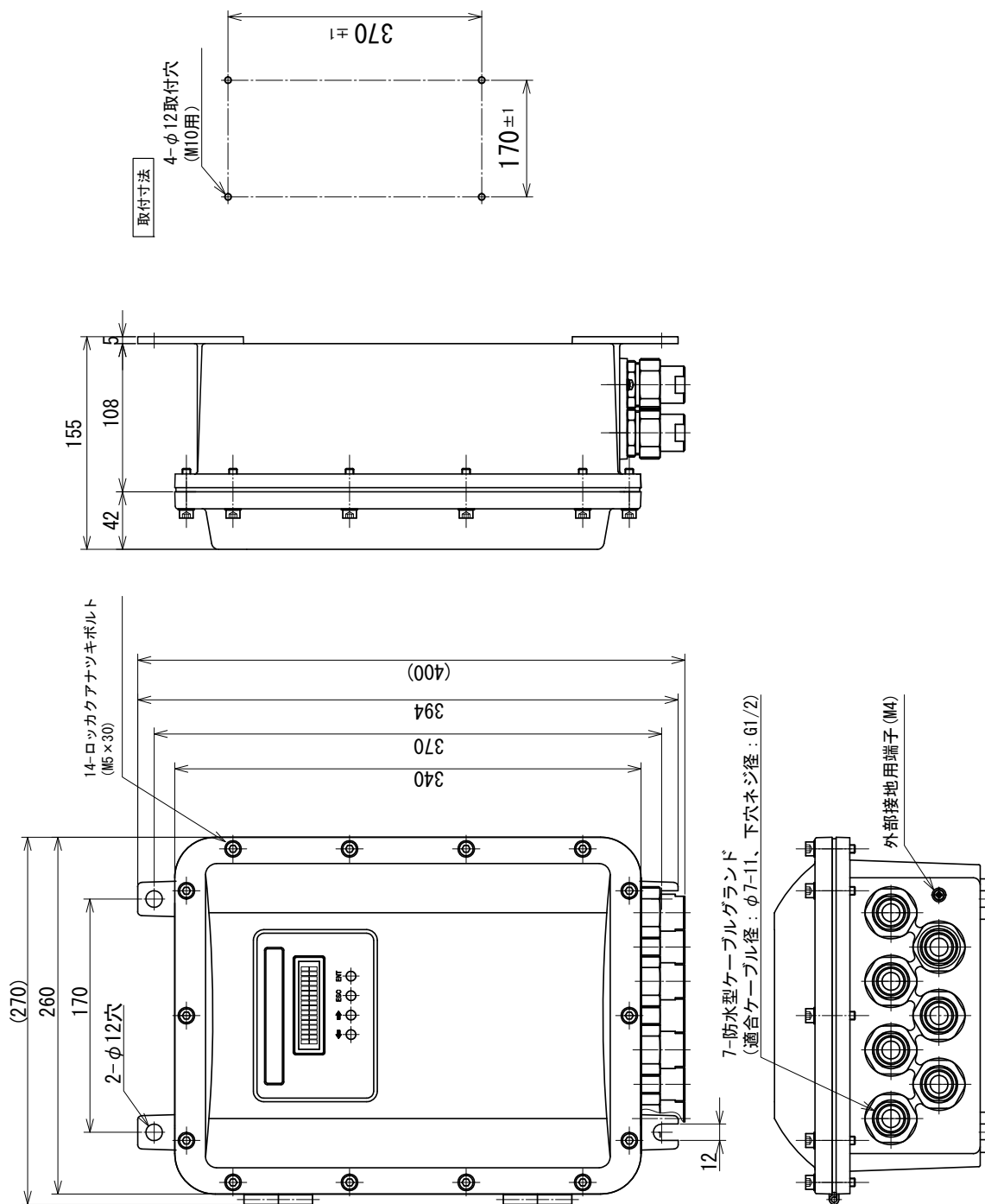


図 6-2 ; 超音波流量計本体外形寸法図 (水中形)

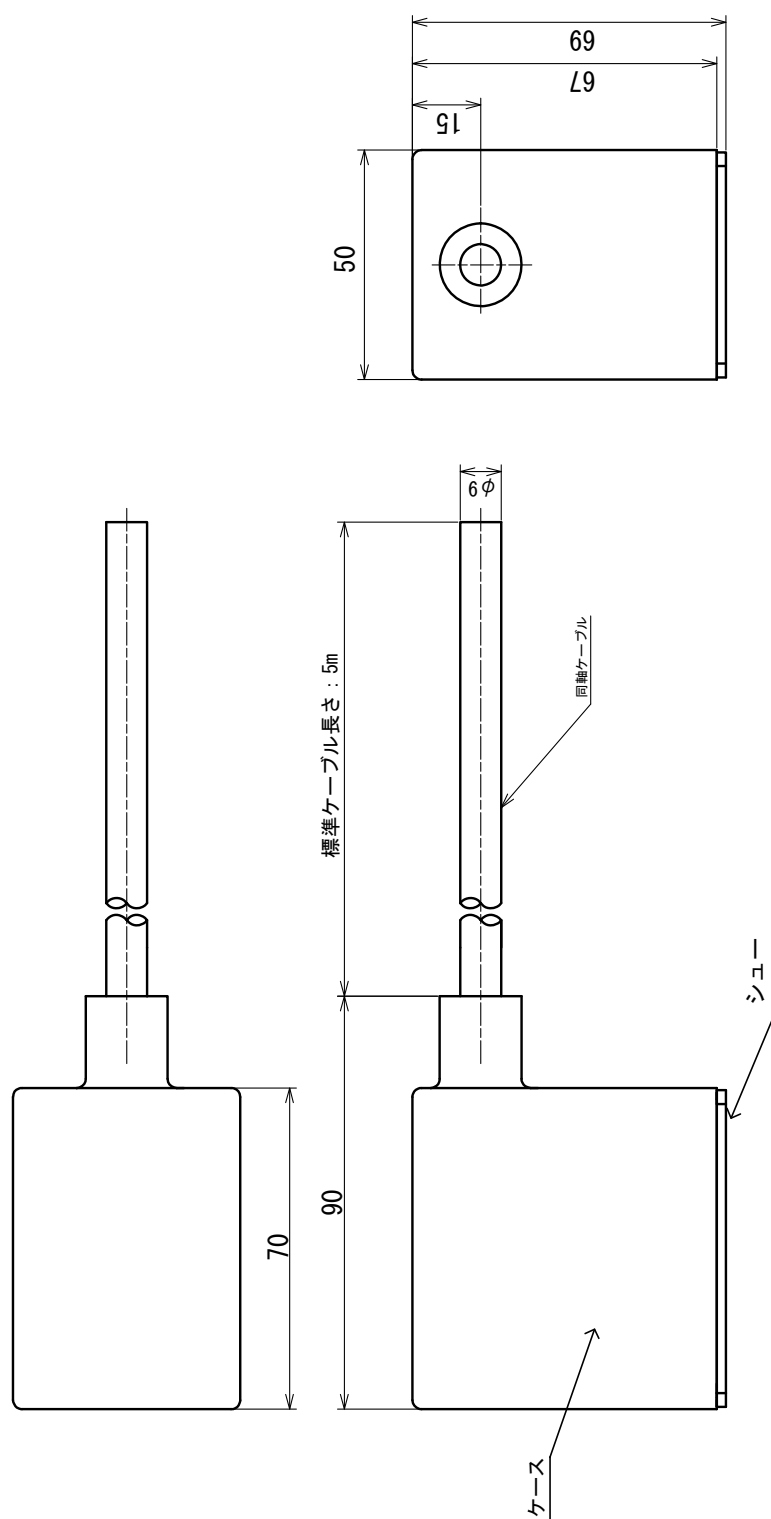


図 6-3 ; 検出器外形図 (大口径用)

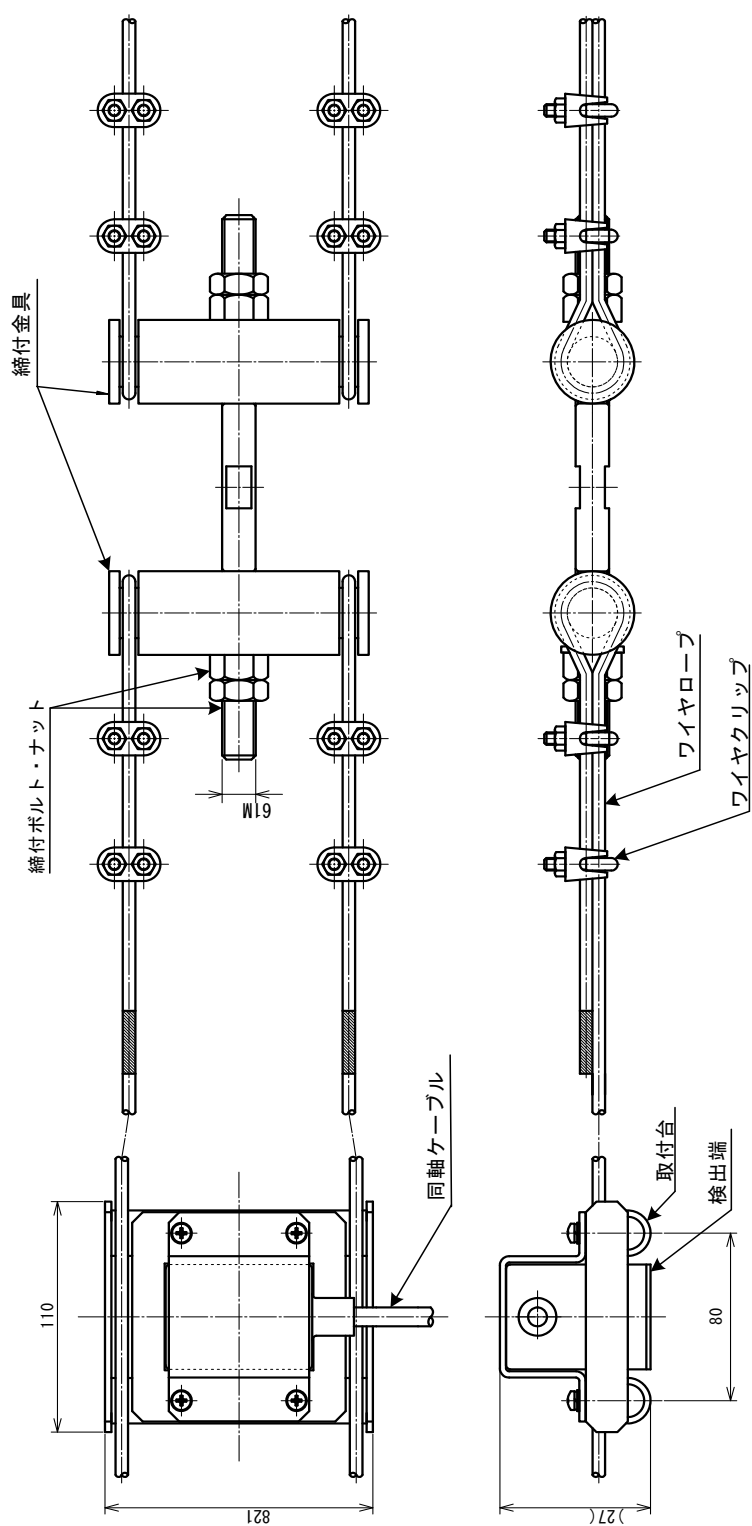


図6-5；取付金具（UF-900G用）
カバーはオプションになります

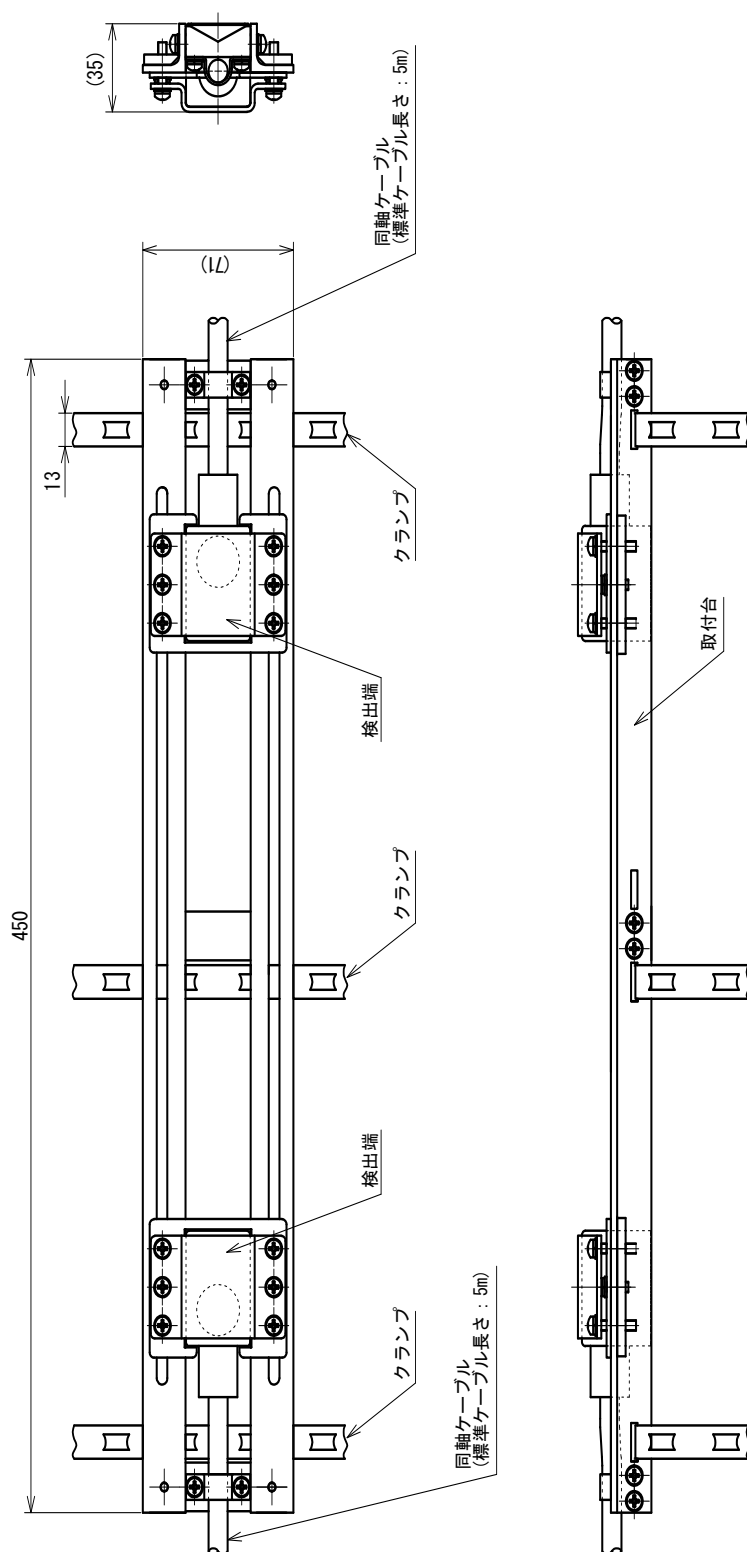


図6-6 ; 取付金具 (UFM-400G用)
 配管などの仕様により異なる場合があります
 カバーはオプションになります

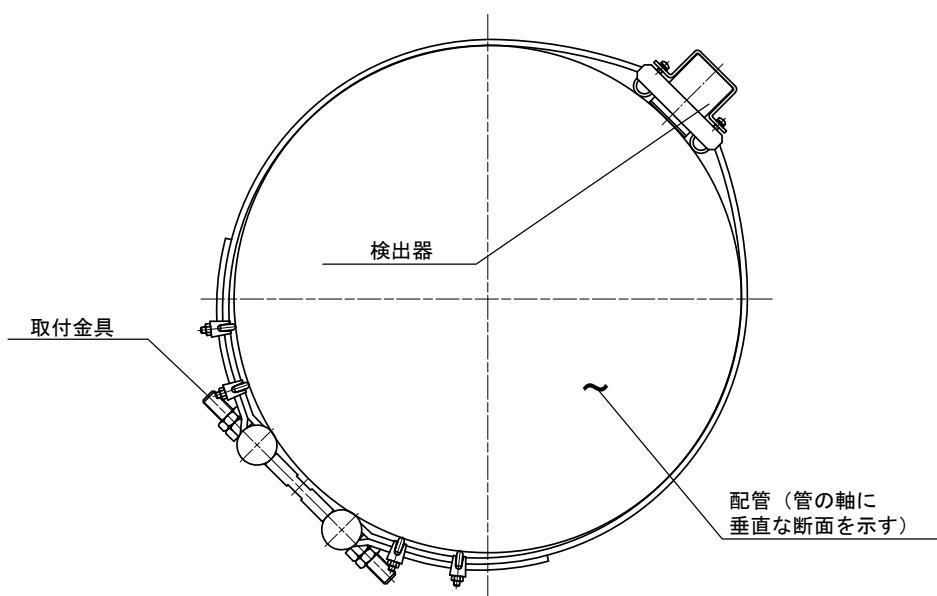


図6-7；検出器取付例図（UF-900G）

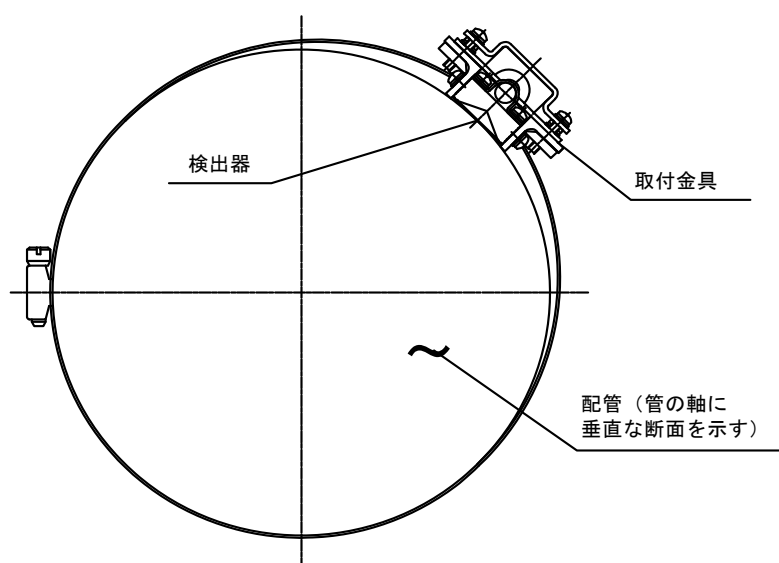


図6-8；検出器取付例図（UFM-400G）

表6-1；アナログ出力パターン (1)一系統出力1/2

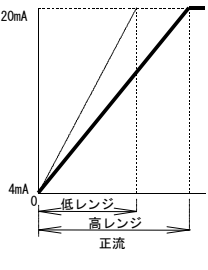
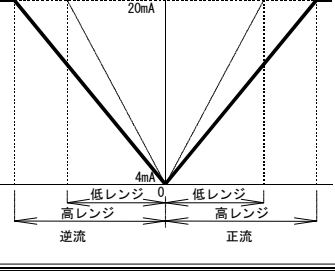
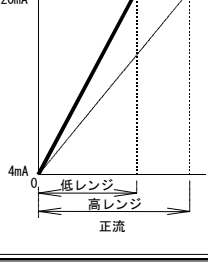
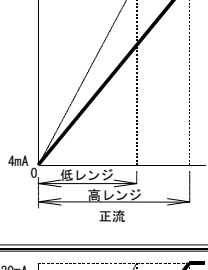
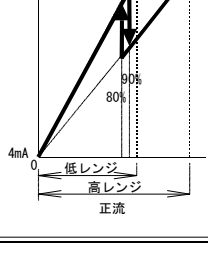
パターン名称			CH1、CH2共通出力	
一方向 単レンジ				
二方向 単レンジ				
一方向 ダブルレンジ	手動 ダブルレンジ	低レンジ出力		
		高レンジ出力		
	自動 ダブルレンジ			

表6-1（続き） (2)一系統出力2/2

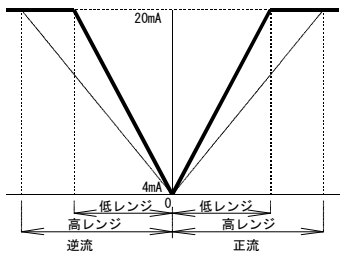
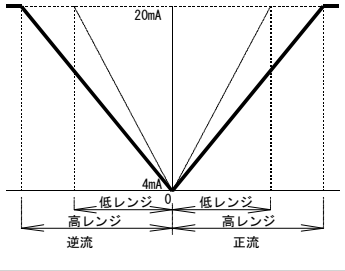
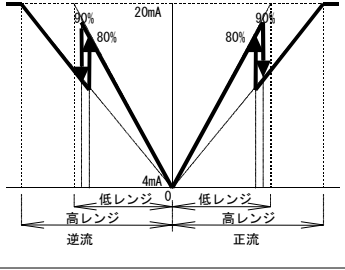
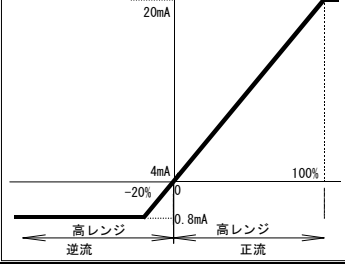
パターン名称			CH1、CH2共通出力	
二方向 ダブルレンジ	手動	低レンジ出力		
		高レンジ出力		
	自動 ダブルレンジ			
	スペシャル			

表6-1（続き） (3)二系統出力1/2

パターン名称			CH1出力	CH2出力
二方向 単レンジ				
一方向 ダブルレンジ	手動	低レンジ出力		
		高レンジ出力		
	自動 ダブルレンジ			

表6-1 (続き) (4)二系統出力2/2

パターン名称			CH1出力	CH2出力
二方向 ダブルレンジ	手動 ダブルレンジ	低レンジ出力 FW/BW		
		低レンジ出力 HI/L0		
		高レンジ出力 FW/BW		
		高レンジ出力 HI/L0		
	自動 ダブルレンジ	FW/BW		
		HI/L0		

Ⅲ-3. 超音波流量計測定原理

Ⅲ-3-1 測定原理

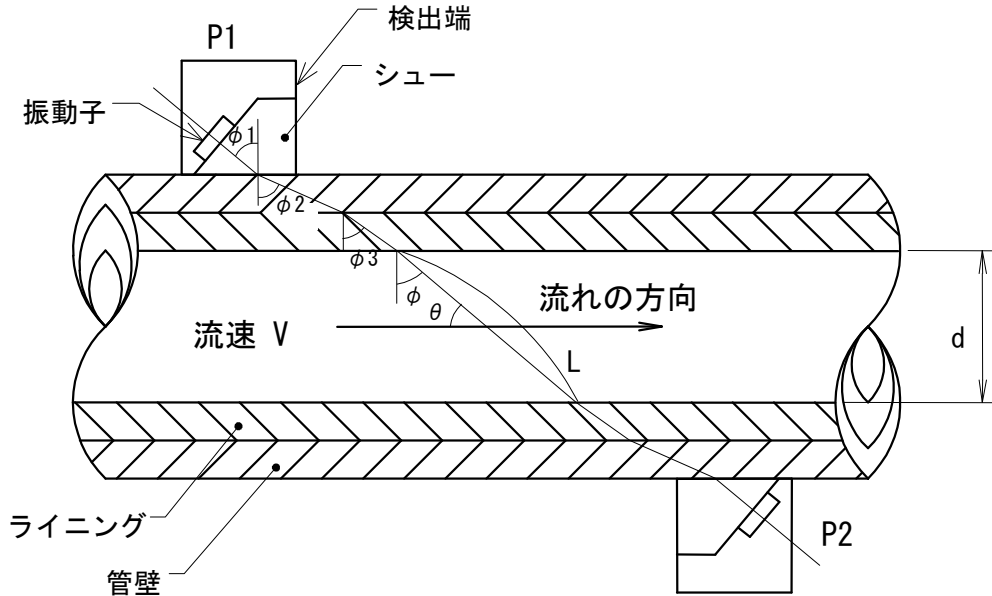


図 7-1；超音波伝搬経路説明図

検出器は超音波を送受信する振動子とプラスチック製シューから構成され、検出器 P1、P2 は同一構造、同一特性のものです。

いま検出器 P1 の振動子から超音波パルスが発射されたとすると、これはシュー中を伝搬し、管壁との境界面に $\phi 1$ なる角度で入射し、管壁を $\phi 2$ の方向に屈折し伝搬します。

さらに超音波パルスは、屈折角 $\phi 3$ でライニング中を伝搬し、屈折角 ϕ の方向で流体中へ発射されます。

ここでシュー中の音速を $C1$ 、管壁中の伝搬速度を $C2$ 、ライニング中の伝搬速度を $C3$ 、流体中の音速を C としますと、「屈折の法則」から (1) 式が成り立ちます。

$$\frac{\sin \phi 1}{C1} = \frac{\sin \phi 2}{C2} = \frac{\sin \phi 3}{C3} = \frac{\sin \phi}{C} \quad (1)$$

流体中に発射された超音波パルスは、前とは逆の経路（流体→ライニング→管壁）を経て検出器 P2 に受信されて電気パルスに変換されます。

いま超音波パルスが P1→P2 すなわち流れに沿った方向（正方向）に発射されているとしますと伝搬時間 td は、

$$td = \frac{d}{\sin \theta (C + V \cos \theta)} + \tau \quad (2)$$

となり、P2→P1 すなわち流れに逆らっている方向（逆方向）に発射されている場合の伝搬時間 t_u は、

$$t_u = \frac{d}{\sin \theta (C - V \cos \theta)} + \tau \quad (3)$$

となります。ここで d は管内径、 θ は超音波パルスの進行方向と流れの方向とのなす角、 τ は固定の遅延時間（チューブ、管壁およびライニング中を、超音波が伝搬するのに要する時間と流量計の電氣的な遅れ時間の和）です。

ここで水中音速 C は、流速 V よりはるかに大きいので $C^2 > V^2 \cos^2 \theta$ とし、伝搬時間差 $\Delta t = t_u - t_d$ を計算すると、(2)、(3)式より

$$\Delta t = t_u - t_d = \frac{2(d / \sin \theta) \cdot V \cos \theta}{C^2} \quad (4)$$

が得られます。

一方、静水中の伝搬時間 t_o は、(2)、(3)式より(5)式で求められます。

$$t_o = \frac{t_u + t_d}{2} = \frac{d / \sin \theta}{C} + \tau \quad (5)$$

この式を C について解いて(4)式に代入すると次の(6)式になります。

$$\Delta t = \frac{2(t_o - \tau)^2 \cdot V \cos \theta}{d / \sin \theta} \quad (6)$$

(6)式より V を求めると

$$V = \frac{d / \sin \theta}{2(t_o - \tau)^2 \cos \theta} \cdot \Delta t = \frac{d}{2 \sin \theta \cdot \cos \theta (t_o - \tau)^2} \cdot \Delta t \quad (7)$$

となり、超音波が通った直径上の線平均流速が得られます。

このように超音波流量計で得られる流速 V は検出器間の直径上の線平均流速ですので、流水断面平均流速 $\bar{V}$ とは異なります。これらの比を流量補正係数 k と置き、次のように表します。

$$\text{流量補正係数}(k) = \frac{\text{流量計による線平均流速}(V)}{\text{流水断面平均流速}(\bar{V})} \quad (8)$$

すると流量 q は、管の断面積を A とすれば、(9)式で求められます。

$$q = A \cdot \bar{V} = A \cdot \frac{V}{k} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \sin \theta \cdot \cos \theta (t_o - \tau)^2} \cdot \Delta t \quad (9)$$

$$= \underbrace{\left[\frac{1}{k} \left\{ \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \sin \theta \cdot \cos \theta} \right\} \right]}_{\text{スケールファクタ}} \cdot \frac{\Delta t}{(t_o - \tau)^2}$$

従って、(9)式のスケール・ファクタ内をあらかじめ求めておけば、式(4)、式(5)の実測値から流量 q を求めることができます。すなわち(9)式は、 Δt 、 t_o を測定することにより水中音速変化の影響を除去できることを示しています。

次に(8)式で表わされる流量補正係数 k は、測定流速 V と真の平均流速 $\bar{V}$ との関係がレイノルズ数 Re (Reynolds Number) によって変わります。従って本流量計では(7)式で求めた超音波流量計による流速 V から、仮の平均流速 $\bar{V}$ を(10)式のように見立て、(11)式で表わされるレイノルズ数 Re を算出しています。

$$\bar{V} \doteq V \quad (10)$$

$$Re = \frac{d \cdot \bar{V}}{\nu} \quad (\nu: \text{流体の動粘性係数}) \quad (11)$$

さらに(11)式で求められたレイノルズ数 Re により、流速に応じた流量補正係数 k を G. E. Birger らによる式から算出、適用しています。

以上の演算過程はマイクロ・コンピュータで処理されていますので、正確な流量測定ができます。

Ⅲ-3-2 透過法と反射法

超音波流量計では、測定方式として図 7-2 に示すように超音波の伝搬経路により、透過法 (Z 法) と反射法 (V 法) とがあります。測定原理では説明の都合上、透過法で行ってききましたがここで、反射法について説明します。反射法は流体の流れの方向が管軸に対して直角方向の流れの成分がある場合、すなわち流れが旋回流などの場合でも正しい測定値が安定に得られやすいという利点があります。しかし、超音波の伝搬経路が透過法の約 2 倍になるため、超音波の減衰が大きくなるなどの問題もあります。

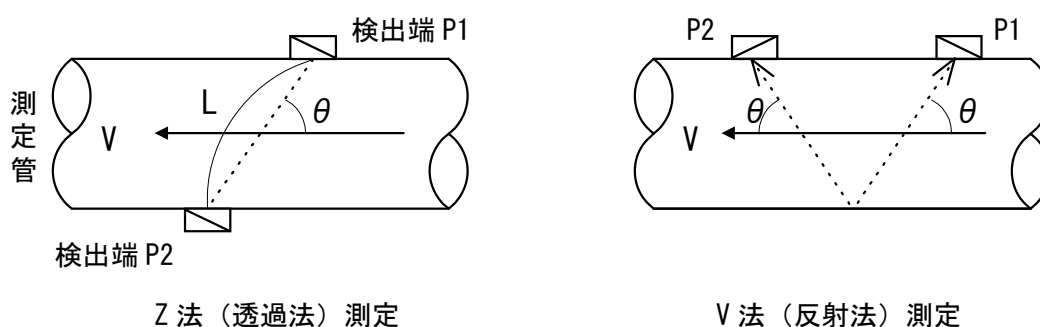


図 7-2；測定方式

反射法の計算式は、下図から分かるように内径が2倍で流速が変わらないとして求めた透過法の式と一致しますから、 d を $2d$ としてスケールファクターを $1/2$ とするなど、若干の変更以外は全体として同一の式で求めることができます。

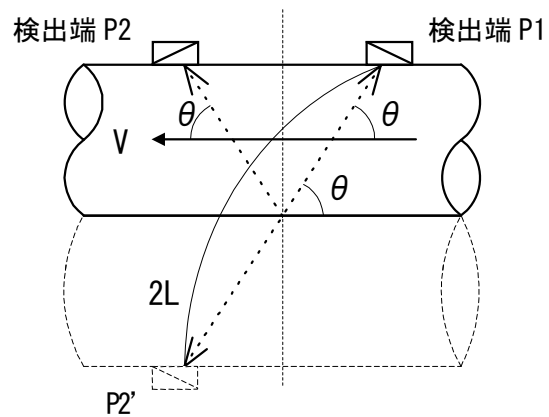
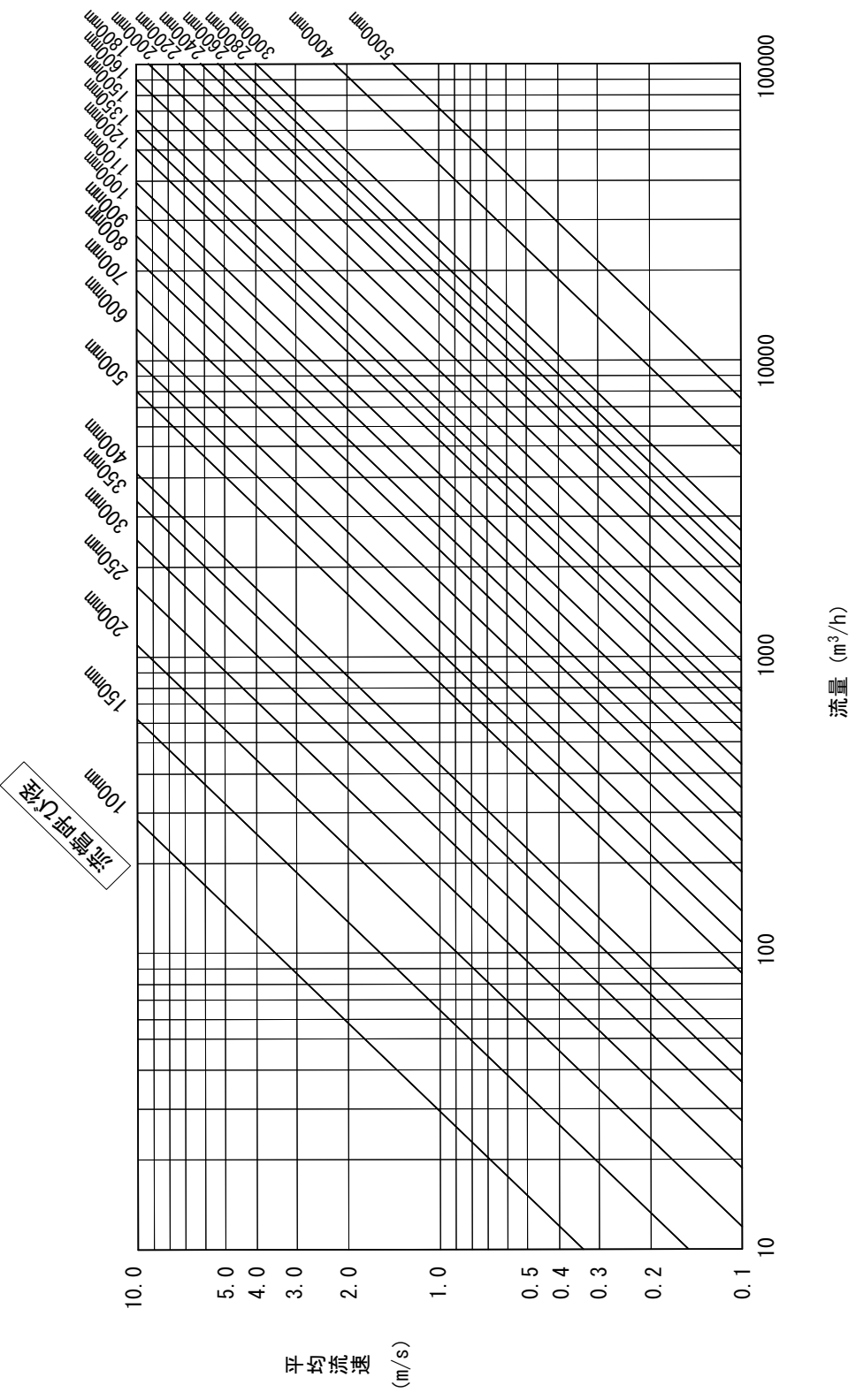


図 7-3；反射法説明図

Ⅲ-4. 附表
Ⅲ-4-1 流量と平均流速



Ⅲ-4-2 配管要件・必要直管長

[JEMIS 032-1987 規格より]

区分	上流側直管長	下流側直管長
90° ベント		
ティー		
拡大管		
収縮管		
各種弁	 上流側弁で流量調節をする場合	 下流側弁で流量調節をする場合
ポンプ		

[Dは配管の呼び径]

Ⅲ-5. 一問一答集

1. 測定方式に関連して

1.1 超音波とは

周波数が高くて人間の耳には聞こえない音です。（一般的には 20,000Hz 以上といわれています。）

1.2 超音波流量計では何ヘルツの音をつかっているのですか

0.4MHz（400kHz）が主体です。小口径管（ $D < \phi 300\text{mm}$ ）では、1MHz（1,000kHz）を使っています。

1.3 何故そんな高い周波数を使っているのですか

普通の音（可聴音）を使ったのでは周りの音にまぎれてしまうからです。

音波は周波数が高くなると、光に似た性質になり、

①直進 ②屈折 ③反射

を物理学の法則の通りに行うようになり、解析が容易です。

1.4 人畜への害はありませんか

全くありません。医療の分野でも X 線にかわって超音波が益々利用されています。

1.5 どうして超音波で流量が測れるのですか

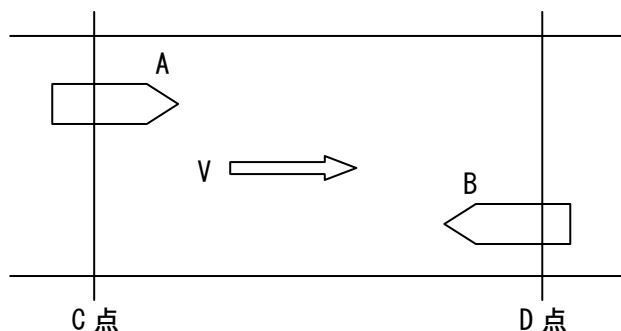


図 9-1；測定原理例（時間差法）

図 9-1 のような川で全く水が流れていない時、ボート A もボート B も全く同じ速度で走るとすれば、A が D 点に到達する時間 t_A と、B が C 点に到達する時間 t_B は同じです。

それでは水が流速 V で C 点から D 点に向かって流れている場合はどうなるでしょうか？水の流れに乗ったボート A は、流れに逆らって進むボート B より早く目的地に着きます。つまり、 t_B は流れに逆らった分だけ時間がかかり、 t_A は流れに乗った分だけ早く着きます。原理は極めて簡単です。この両者の到達時間の差（時間差）が、流速の大小に比例することを利用して流速測定をしています。式で表すと、

$$t_B - t_A = \Delta t$$

Δt が時間差ですが、この時間差は精密なクロックパルスをマイコンで数えることで測定できます。

Δt を測ることにより流速 V が求められますから、後は円形管の断面積や、開渠の断面積を乗算することにより流量が算出できます。この場合、測定した流速 V を流量補正係数で平均流速に補正する必要があります。

1.6 超音波で流量を測る方式は時間差法だけですか

現在、実用化されている測定方法は次の 3 種類です。

①周波数差法 ②時間差法 ③ドップラ法

①、②の測定方式は、主として比較的きれいな水が測定対象になります。これは超音波の伝搬レベル（超音波の送信・受信の感度）の変動が、問題（汚い水は、減衰が大きくなる）となるからです。③の

測定方法は、超音波の周波数の偏移（変化）を検出するので、超音波の伝搬レベルの変動は余り関係なく、下水などの汚い水の測定に適しています。

1.7 音速は水温で変化するはずですが

その通りです。水温変化による音速変化の影響を避ける工夫が重要です。

1.8 水温が変化しても誤差が出ないのですか

マイコン（CPU）を使って、流量演算式で水温変化の影響を自動的に補正しています。
従って、水温変化による誤差は、実用上は問題ありません。

2. 測定流体に関して

2.1 測定流体について

超音波が安定して伝搬する液体であれば、原理的に測定できます。

ただし、気泡や異物が多量に含まれる液体は欠測、あるいは測定不能となります。また、高温、高圧の液体（油など）は、一概には言えませんので、御相談ください。

2.2 原水は測れるか

浄水のみでなく、河川水や原水も測れます。

2.3 原水の場合、濁度の影響はどうか

これは2つの問題に大別されます。

①濁度の変化により測定誤差が出るか。

②高濁度のため、超音波が減衰して測定不能にならないか。

①については、超音波の透過が十分であれば、通常、濁度の変化による誤差は生じません。

②については、超音波の減衰は泥の粒度にも関係ありますが、濁度が甚だしく高くなると減衰するのは事実です。当社では管径 1m の場合、濁度が 10,000 度までと規定しています。（注：水 1 リットル中に精製白陶土が 1g 入ったものが 1,000 度）

5,000 度の濁りは相当なものです。通常、河川でも濁度 1,000 度を超すことは殆どないと言われており、実用上は問題ありません。

2.4 空気が管内に入ると測定はどうなるのか

(1) 空気は水に比べると非常に超音波を伝搬しにくい媒質です。従って、ポンプが空気を連続して吸い込むような場合、気泡が超音波の伝搬経路を連続して通過することになり、測定値がバタついてしまったり、あるいは欠測することがあります。

(2) 取水個所で呑み口の水面から、配管の上部までの深度が不足の場合にも、空気を吸い込んで、欠測、あるいは測定不能になることがありますので注意してください。

(3) パイプ上面に空気が貯まると、測定に差し支えはありませんが、実際の流量より大きな流量が指示されてしまいます。（注：検出器を配管の鉛直方向に設置した場合は、配管内に空気層があると測定不能です。）従って、空気が貯まる可能性のある場合は、測定位置の前方に空気抜きを取り付けてください。

2.5 下水は測定できるか

流入下水や放流水では、濁度面での問題はありません。ただし、落ち込みやポンプの吐出口の直後などでは、気泡が発生し易いことから、測定位置の配管条件には十分注意することが必要です。

2.6 固形物やゴミが混入していると測れないのでは

小さな固形物であれば超音波がある程度のビーム幅（照射幅）をもっていることもあり、安定に測定できます。超音波を遮る程度の大きなゴミの場合は、受信波がなくなり、正常な測定値と明確に区別できますから、入力データとして使用しない判断機能を持っています。これは異常値除去という機能で、正常な測定ができるか否かは異常値の発生の度数によります。しかし、連続して多量の固形物やゴミが混入している場合には、欠測、あるいは測定不能となります。

3. 測定管について

3.1 測定できる管の種類は

鋼管、SUS 管、鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄管、樹脂管は多数の測定実績があります。

①RC 鋼管にも実績がありますが、超音波が伝搬しにくいので、余り好ましい配管ではありません。

②石綿管は測定可能な場合も稀にありますが、実質的には測定不能です。

③ヒューム管は配管の外側から取り付けした検出器では測定不能ですが、検出器を配管の内側に設置する特殊な測定方法があります。

3.2 配管径の最大、最小は

口径 $\phi 6,000\text{mm}$ ～ $\phi 25\text{mm}$ です。

3.3 ライニングは問題ないか

内面がモルタルやエポキシ等でライニングされている一般的な配管では、ライニングの影響はありません。尚、配管の外側にジュートなどが巻かれている配管は、検出器を取り付ける個所のみジュートを剥がして検出器を取り付けます。

3.4 内面のライニングが剥離したらどうなるか

管内面のライニングは一般的に遠心力で密着されており、また、使用中は水圧がかかっていますから剥離の事故は殆どないと聞いています。仮に、剥離が生じてもちょうど検出器の位置でなければ差し支えありません。万一、ちょうど検出器の位置に僅かな剥離が生じた場合でも、脱落せずライニングと管壁の隙間に水が浸入した程度なら、感度の再調整ですむ場合もあります。確実なことは言えませんが、脱落など最悪の場合でも、再調整または検出器の取り付け位置の変更等で対処できる場合もあります。

3.5 管内面の錆、または錆コブの影響はどうか

鋳鉄管などで所々に錆が多少生じた程度では影響ありません。しかし、錆が全面に生じると誤差や欠測を生じます。例えば、 $\phi 1,000\text{mm}$ の配管の内面全面に 1mm の大きさの錆コブが生じると約 0.7% の誤差になります。

4. 設置場所について

4.1 直管部はどのくらい必要ですか

超音波流量計の一般的な直管部（直管長と呼ぶ）は、検出器の設置位置の上流側に配管径（D）の 10D 倍以上、下流側に 5D 倍以上の直管長が精度保証上、必要とされています。

尚、超音波流量計が必要とする直管長の詳細は **Ⅲ-4-2 配管要件・必要直管長** を参照してください。

4.2 電磁流量計なみに上流側直管長を短縮できないか

超音波流量計の標準仕様は 1 測線測定方式（一軸上の測定）ですが、多測線測定方式（2 測線、あるいは 4 測線）を適用すると直管長を短くすることが可能です。

多測線測定方式の直管長は現在、規格化されていませんので、適用に当たっては当社に相談してください。

4.3 ピット（流量計室）が浸水した場合の影響は

標準的な検出器は防浸形構造（JIS C 0920）です。

水中形構造（JIS C 0920）の検出器（オプション）もありますが、長期的な水没は検出器の劣化を早める要因となりますので、できるだけ水没しないようにして使用してください。

4.4 検出器を地中に埋めることは可能か

地中埋設の場合は土圧により検出器の取付位置がずれる恐れがあります。また、万一、故障が生じた場合には掘り返さなければならないことになりメンテナンス上、問題がありますので、標準仕様の検出器は地中埋設ができません。

ただし、特殊な取付金具を用いた仕様（オプション）では、地中埋設が可能です。この方式の適用には、いろいろと制限がありますので、御相談ください。

4.5 流量計本体と検出器はどのくらい離せるのか

流量計本体と検出器の間は同軸ケーブルで接続します。この同軸ケーブルの長さは 300m までを限度としています。ただし、外乱を受けないように敷設してください。

4.6 同軸ケーブルの敷設に専用トラフが必要なのはなぜか

検出器の受信信号は微弱な電気信号で、他の機器から妨害を受けることがあります。この妨害信号は、電源線や出力信号線のほかに、主として同軸ケーブルから入ります。妨害信号の主なものは下記の通りです。

- ①パルス性ノイズを出す大電流の線、例えばバルブを開閉するための動力線が並行していると、開閉ノイズの影響を受けます。
- ②放送波は通常、問題ありませんが、放送局の真下などに設置すると妨害を受ける場合があります。
- ③交流機器（モータ）等は妨害が少ないようですが、前述のように開閉時に妨害を受ける恐れがあります。
- ④その他では整流器などが注意を要します。（流量計本体も整流器に隣接する位置は避けてください。）

4.7 同軸ケーブルを空中に架設することはできるか

地下埋設よりも外来ノイズの影響を強く受けることが予想されます。また、雷の被害を受ける恐れもあり、基本的には空中に架設することはできません。

4.8 流量計本体の設置場所はどのような所がよいのか

なるべく湿気が少なく、塩素ガスなどの発生のない場所で、直射日光を受けないところに設置して下さい。空調された室内であれば理想的ですが、基本的には外気温-10～+60℃の範囲のところを選定してください。

流量計本体を現場設置する場合には、適当な小屋、または収納盤に入れる必要があります。尚、収納盤は、断熱材を内面に張り、換気ファンを付けるなど、環境条件に留意する必要があります。

防爆機器ではありませんので絶対に防爆エリアに設置しないでください。

4.9 Z 法測定とか、V 法測定とは

検出器の取付方式の略称です。Z 法は「透過法」とも言います。直管長が十分ある場合や、超音波の減衰が多い配管に適用します。

V 法は、超音波の管内壁で反射させて受信する方法で「反射法」とも言います。この方法は、流れの方向が管軸に対し平行でない場合、半径方向の流速成分の影響を受けない測定方法（V 法効果）として考案されたものです。V 法の適用口径は、配管材質によって異なりますが、一般的にはφ2,000mm 以下

です。

詳細はⅢ-3-2 透過法と反射法を参照してください。

4.10 1 測線測定方式とか、2 測線測定方式とは

標準の測定方式は 1 測線測定で、2 個の検出器を取付けます。(図 9-2 は Z 法測定の場合で、配管の水平位置に 2 個の検出器を取付けた例です。)

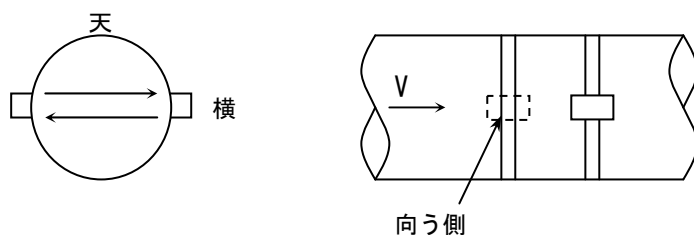


図 9-2 ; 検出器取付例 (1 測線、Z 法)

2 測線測定方式の場合は、図 9-3 のように 2 組 (4 個) の検出器を取付けます。この 2 測線測定方式は、1 測線測定方式が 1 つの測線上 (直径軸) の流速を測定しているのに対して、図 9-3 のように 2 つ

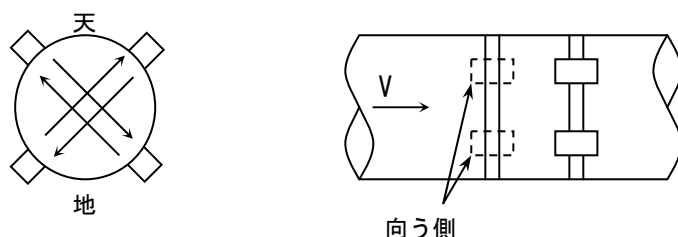


図 9-3 ; 検出器取付例 (2 測線、Z 法)

の測線上 (直径軸) の流速をそれぞれ測定し、これらの測定流速値の平均をとっているため、流速分布の乱れの影響を軽減できます。

また、4 測線測定方式は、4 組 (8 個) の検出器を取付けて、4 つの測線上 (直径軸) の流速をそれぞれ測定し、これらの測定流速値の平均をとっているため、流速分布の乱れの影響を更に軽減できる測定方式です。

5. その他について

5.1 超音波流量計の最大のセールスポイントは

他の流量計とは異なり、配管に何の加工もせず、検出器を外側から取付けられることから、以下の様なメリットがあります。

- ①既設管で通水中の配管でも断水することなく設置できますので、配管網の設備事業等に最適です。
- ②検出器を配管内に挿入しませんので、流れに対する障害物がなく、圧力損失を全く生じません。
- ③口径により大幅な価格差がありませんので、大口径になると他の原理の流量計と比べ、安価です。

5.2 テレメータや上位コンピュータへの接続は

瞬時流量は DC4~20mA 出力の統一信号ですから、通常の計装機器に接続できます。また、積算流量も接点パルスで受け渡しできます。BCD コード出力をほしい場合には、別付きの BCD 変換器をあわせて購入してください。また、RS232C 出力も可能です。

5.3 維持管理上、手間がかかることはないか

機械的な機構はありませんから、油を差すとか、磨くとか、調整するとかの必要は全くありません。電子回路は CPU や IC 化されていますので長寿命であり、基本的には日常、手をかける必要はありません。**Ⅲ-1 章「保守・点検」**を参照してください。

5.4 口径と流量を言われても、流速に換算するのが面倒だが

確かに口径から断面積を求め、流量を断面積で割って流速を求めるのはちょっと面倒です。**Ⅲ-4-1 流量と平均流速**に示した図を用いてください。縦軸に流速、横軸に流量、斜線が配管の呼び径を示しています。例えば、口径φ600mm でしたら、斜線群の中から 600mm を探してください。流量が 1,000m³/h なら、横軸の 1,000 目盛から上げて行って 600mm の斜線に交わったところで直角に左折し、縦軸にぶつかった点の流速が求める流速となります。この場合は、流速はちょうど 1m/s となります。フルスケール流量、常用流量、最小流量等を検討する場合、流速で考えると簡単になりますから、**Ⅲ-4-1 流量と平均流速**に示した図を使用してください。

Ⅲ-6. トラブルシューティング

1. 流量計本体・機器編

不具合が発生した場合、以下に示す確認を行ってください。確認して問題がなく不具合が改善されない場合は当社へ御連絡ください。

- ・電源スイッチを入れても起動しない

- ☐元のブレーカーは落ちていませんか

- ☐ヒューズが切れていませんか

- ・LCD 表示が暗い

- ☐コントラストを調整してみましたか（Ⅱ-2-3 LCD と操作キー参照）

- ☐仕様寿命は過ぎていませんか

- ・デジタル出力 1 で受信できない

- ☐ケーブルは繋がっていますか

- ☐PC のポートは正しく設定されていますか

- ☐通信速度は両方で一致していますか

- ☐通信環境（速度、データ長、パリティ）は正しく設定されていますか

- （Ⅲ-2-2 本体仕様 デジタル入出力参照）

- ・BCD 変換器の流量出力値と本体表示値が一致しない

- ☐更新周期は適切ですか（メニューの INP-41:INTERVAL で変更）

- 同時に同じ値にはなりません

- ・電源を落とすと積算値が消えてしまう

- ☐バックアップ用電池が切れていませんか（B マークが点灯していませんか）

- ・流量値が変化しない

- ☐R マーク、D マークおよび ERR**が点灯していませんか（値はホールドされます）

- ・アナログ出力が変化しない

- ☐アナログチェック中になっていませんか（<A >が表示されていませんか）

- ・接点出力が動作しない

- ☐接点出力を割当てていますか

- （メニューの INP-311:RELAY PARAM#1～INP314:RELAY PARAM#4 で設定）

- ・逆流積算表示が出ない

- ☐アナログ出力パターンを 1 方向に設定していませんか

- （メニューの INP-131:A-OUT TYPE で設定）

- ・正流積算単位が表示されない

- ☐積算単位の設定を行いましたか（メニューの INP-211:+INT. UNIT で設定）

- ・電源を入れるとブレーカーが落ちてしまう

- ☐ブレーカーの定格を超えていますか（Ⅲ-2-2 本体仕様 突入電流参照）

2. 測定編

以下に測定における一般的な不具合とその解決法について記します。不具合が改善されない場合は当社へ御連絡ください。

(1) 測定できない配管がある

- ・石綿管
管表面まで十分に湿っている配管であれば測定可能な場合もありますが、一般的に測定は困難です。
- ・白ガス管
素材自体での超音波の伝搬が著しく悪く、一般的に測定が困難です。
- ・FRPM 管
複合材部での超音波の減衰が大きく、経験的には、 $\phi 2000\text{mm}$ 程度までしか測定実績がありません。複合材そのものも製造メーカーにより異なるため、大口径管などの場合には測定実験（超音波の透過試験）による確認準備が必要です。

○流量計室などの測定個所の配管部のみを金属製配管に変更してください。

- ・配管の内面に錆やスケールなどの著しい付着があると、超音波が著しく減衰・拡散し、十分な感度で送・受信できなくなり、測定できない場合があります。
- このような場合には、センサの設置位置をずらすなどして受信波の得られる測定位置（例えば錆の少ない位置）を探してください。なお、流水断面積が狭くなっているため、正確な流量値とは異なることに注意してください。

(2) 測定できない流体がある

- ・超音波流量計は基本的に多量の気泡が連続して混入していると超音波の著しい減衰から欠測、あるいは測定不能となります。なお、時間差法に比べると気泡の混入に強いドップラ法の超音波流量計においても、多量の気泡が連続して混入している流体では同様に欠測、あるいは測定不能となります。

○気泡の発生原因が上流側にある落ち込み等によるものであれば、落差を少なくしてください。

○配管内に空気層がある場合には、測定個所の前方にエア抜き弁を設置してください。

○気泡の混入の少ない個所で測定してください。

- ・流体がスラリの場合には、種類（成分、濁度、気泡の混入具合など）と配管材質にもよりますが、測定できない場合があります。（例：パルプ、石炭粉のスラリ）

○当社へ御相談ください。

(3) 所定の測定精度が得られない

○配管の仕様を確認してください。

- ・必要直管長の不足

○必要直管長は測定位置の前後における配管状況の変化（合流や分岐、バルブの有無など）によってその必要長さが異なります。

○必要直管長の不足により、流速分布の乱れの影響を受け、所定の測定精度が得られない場合には、「多測線測定」を用いると、流速分布の乱れの影響を軽減できます。

- ・錆やスケールの付着による流水断面積の変化、非満水状態での流れなどが考えられます。

(4)測定値が不安定である

- ・気泡や異物の混入で測定値に暴れやヒゲ状の変動、あるいは欠測することがあります。

○これらの要因を取り除いてください。

- ・キャビテーションの発生

バタフライ弁（キャビテーションを考慮した特殊なバタフライ弁は除く）などでは、キャビテーションが発生する場合があります。

○キャビテーションによる気泡の混入が影響する場合には、十分離れた気泡の消滅した位置で測定してください。

- ・外来ノイズの影響

超音波流量計は一般的に数 mV の微弱な電気信号を受信しているので、サージやキックなどの強い開閉ノイズなどにより影響を受ける場合があります。

○外来ノイズの影響が考えられる場合には、各配線の引き回しや接地状態を確認してください。（特にセンサケーブル）ノイズが AC 電源から進入の場合には、シールドトランスなどの設置が効果的です。ただし、インバータからのノイズは非常に強く、対処不能な場合があります。

営業所一覧

本機器の故障や修理等の御相談は最寄りの営業所まで御連絡ください。

本社／東京営業所	〒144-8551 東京都大田区南蒲田 2-16-46 TEL 03-3737-8621 FAX 03-3737-8665
札幌営業所	〒003-0802 札幌市白石区菊水二条 2-2-12 藤井ビル菊水IV TEL 011-816-6291 FAX 011-816-6296
仙台営業所	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 4-12-12 L.Biz 仙台 TEL 022-295-5910 FAX 022-295-6041
北関東営業所	〒327-0816 佐野市栄町 1-1 佐野工場内 TEL 0283-21-0341 FAX 0283-21-0175
名古屋営業所	〒460-0003 名古屋市中区錦 1-20-19 名神ビル TEL 052-232-8511 FAX 052-232-8510
大阪営業所	〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-7-26 TEL 06-6150-6602 FAX 06-6150-6610
広島営業所	〒730-0041 広島市中区小町 3-19 リファレンス広島小町ビル TEL 082-249-4661 FAX 082-241-7199
北九州営業所	〒802-0002 北九州市小倉北区京町 2-7-8 小倉ビル TEL 093-531-6881 FAX 093-521-2575

文書番号 K 0 6 - 0 0 4 O
超音波流量計UF-900G/UFM-400G
取扱説明書

2006年 5月 初版発行
2019年 8月 第16版発行

発行 東京計器株式会社
計測機器システムカンパニー
〒144-8551
東京都大田区南蒲田2-16-46
TEL 03-3737-8621
FAX 03-3737-8665

当社の許可なくしてこの取扱説明書
を転載、複写することを禁止しま
す。

この取扱説明書の内容は予告なく変
更される場合があります。