

# Advanced Transmitter SuperAce™

差圧・圧力発信器

取扱説明書



アズビル株式会社

## お願い

---

---

- このマニュアルは、本製品をお使いになる担当者のお手元に確実に届くようお取りはからいください。
  - このマニュアルの全部または一部を無断で複写または転載することを禁じます。
  - このマニュアルの内容を将来予告無しに変更することがあります。
  - このマニュアルの内容については万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や記載もれなどがありましたら、当社までご連絡ください。
  - お客様が運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。
- 
-

# はじめに

当社のスマート・トランスミッタ Advanced Transmitter SuperAceをご購入いただき、まことにありがとうございます。

## 本シリーズの構成

本シリーズは次のような機種と形番構成となっています。

| Advanced Transmitter SuperAce                                             |                               |                    |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| 差圧発信器                                                                     | ゲージ圧<br>圧力発信器                 | 絶対圧<br>圧力発信器       | フランジ形<br>差圧発信器     |
| JTD910S<br>JTD920S<br>JTD930S<br>JTD921S<br>JTD931S<br>JTD960S<br>JTD961S | JTG940S<br>JTG960S<br>JTG980S | JTA922S<br>JTA940S | JTC929S<br>JTC940S |

| Advanced Transmitter SuperAce |                               |                     |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| リモートシール形<br>差圧発信器             | リモートシール形<br>圧力発信器             | リモートシール形<br>絶対圧力発信器 |
| JTE929S<br>JTE930S            | JTH920S<br>JTH940S<br>JTH960S | JTS922S<br>JTS940S  |

※外部端子箱付き仕様の場合、末尾が「S」の代わりに「W」となります。

# 安全に関するご注意

## はじめに

本器を安全にご使用いただくためには、正しい設置・操作と定期的な保守が不可欠です。この取扱説明書に示されている安全に関する注意事項をよくお読みになり、十分理解されてから設置作業・操作・保守作業を行ってください。

## 確 認

製品がお手元に届きましたら、仕様の間違いがないか、また、輸送上での破損がないかを確認してください。本器は、厳しい品質管理プログラムによるテスト後出荷されています。万一品質や仕様面での不備な点がありましたら、銘板に書かれている形番・工番をお知らせください。

銘板はケース上部に取り付けられています。

## 絵表示について

この安全上の注意は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するためのものです。安全上の注意は必ず守ってください。

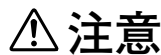
本書ではいろいろな絵表示をしています。

その表示と意味は、次のようになっています。内容をよく理解してから本文をお読みください。



**警告**

取り扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合



**注意**

取り扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合

## 絵表示の例

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  | このような表示は、してはいけない「禁止」を表す内容です。      |
|  | このような表示は、必ず実行していただきたい「指示」を表す内容です。 |

# 製品取扱上の注意

## 設置上の注意

| ⚠ 警告 |                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | 本器は形番により、質量が10 kg以上あります。本器を運搬・設置するときは運搬具などを使用するか、2人以上で持ち運ぶなど十分に注意してください。不用意に持ち上げたり落下させると、けがを負ったり本器を破損することがあります。 |
| 🚫    | 設置の際、プロセスとの接続部(アダプタフランジと導圧管、フランジとの接続)は、ガスケットがはみ出さないようにしてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                |
| ❗    | ベント・ドレンプラグの締め忘れに注意してください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                                                    |
| ❗    | 測定流体が人体に有害な場合、皮膚や目への付着、吸い込みなどが行われないように、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。                                             |
| ❗    | 本器は仕様に記載された使用条件(防爆、圧力定格、温度、湿度、電圧、振動、衝撃、取付方向、雰囲気など)の範囲で使用してください。機器の故障や火災により、やけどなど身体に有害な影響を及ぼすおそれがあります。           |
| ❗    | 取り付けや結線は、安全のため、計装工事、電気工事などの専門の技術を有する人が行ってください。防爆エリアでの工事は、防爆指針に定められた工事方法に従った設置および施工をしてください。                      |

| ⚠ 注意 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 🚫    | 本器を設置後、足場にしたり、体重をかけたりしないでください。破損の原因となるおそれがあります。また、本器にかけた足を滑らせて、けがをする可能性があります。 |
| ❗    | 表示のガラス部分は工具などを当てると破損し、けがをする可能性があります。                                          |
| ❗    | 接地は本取扱説明書に従って、正しく行ってください。正しく接地されない場合、本器の出力が影響を受けるおそれがあります。また、防爆指針に反することになります。 |
| 🚫    | 製品に衝撃を加えないでください。機器が破損することがあります。                                               |
| ❗    | 本器の電源には、過電流保護機能付きの電源を使用してください。                                                |

## 配線上の注意

| ⚠ 注意 |                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------|
| 🚫    | 配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。また、活線挿抜も行わないでください。感電の危険があります。      |
| ❗    | 作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切って実施してください。                                      |
| ❗    | 配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線すると機器破損や誤作動の原因となります。                 |
| ❗    | 電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力すると機器が破損するとともに、作業をする方がけがをする可能性があります。 |

## 保守上の注意

| ⚠ 警告                                                                                |                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 本器を保守などのためにプロセスから取り外す場合は、測定対象物の残圧・残留を取り除くためにベント・ドレン抜きを行ってください。測定流体が人体に有害な場合、皮膚や目への付着、吸い込みなどが行われないように、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。                |
|    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                                                                    |
|    | 防爆エリアでの使用中、機器のケース・カバーや電気コンジット部を開放しないでください。爆発などの危険があります。                                                                                          |
|    | 防爆エリアでの使用の際、ケース・カバーや電気コンジット接続口のねじ部に腐食、変形、傷、ねじ部、接合面の損傷が発生していないか確認してください。防爆性能が低下すると引火源となり、爆発などの危険があります。本器の定期的なメンテナンスの実施や、腐食などが著しい場合には新品と交換をしてください。 |
|    | 破損したシールガスケットは新品と交換してください。破損した状態で本器を運転した場合には十分なシール性能が確保できず、測定対象物が噴出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                                                    |
|    | ボルト、ナット、カバーフランジ、アダプタフランジなどの耐圧部品に腐食の形跡が見られた場合には、新品と交換してください。耐圧性能が低下した部品が破損する可能性があります。また、破損した部品で身体に打撲や裂傷などを負う危険があります。                              |
|   | 製品内に残り残された測定物の残渣には十分に注意してください。人体に影響のある物質が含まれている場合には、身体に有害な影響を及ぼす可能性があります。                                                                        |
|  | 取り外した機器を保守する際には、受圧部を十分に清浄にしてから行ってください。                                                                                                           |

| ⚠ 注意                                                                                |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 本器の分解・改造をしないでください。製品の故障や感電のおそれがあります。<br>防爆機器に関しては、防爆エリアでの点検・分解はできません。<br>また、防爆品を改造して使用することはできません。 |
|  | 本器を高温流体に使用する場合、本体に不用意に触らないでください。<br>本体が高温になっているため、やけどを負うおそれがあります。                                 |
|  | 本器が不要になったときは、産業廃棄物として各地方自治体の条例に従って適切に処理してください。                                                    |
|  | 本器の一部または全部を再利用しないでください。                                                                           |

## 通信機器の使用上の注意

本器の近くで、トランシーバー、携帯電話、PHS、ポケットベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、本器が正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。

- 通信機器を使用する前に、通信機器が本器の動作に影響を与えないよう距離を確認し、その距離以上に離して使用してください。
- 発信部のケースのケース・カバーを閉めてから通信機器を使用してください。

## HART 通信使用上の注意

バーンアウトで本器の出力が3.6 mAまたは3.2 mA(オプション)以下となった場合、HART 通信ができない場合があります。その場合、いったん電源をOFFにし、電源の再投入後に通信を開始してください。バーンアウトおよび通信できない状態が継続する場合には、故障の可能性がありますので、当社までお問い合わせください。

## HART 使用機器使用時の注意

- 設置環境におけるノイズの影響により、ホストとHART 通信できない場合には、ノイズ源から信号ケーブルを分離する、接地条件を見直す、信号ケーブルをシールドケーブルに変更するなどの対策をとってください。なお、ノイズの影響でHART 通信が行えない場合でも、4-20 mA アナログ信号は影響を受けません。
- 本器をマルチドロップモードで使用する場合、台数に制限があります。マルチドロップで使用する場合は、当社までご相談ください。

# 開梱と製品の確認・保管

## 開 梱

本器は精密機器です。事故や損傷を防ぐためにも、ていねいに扱ってください。

## 付属品の確認

開梱すると、本器の本体と次のものが入っていますので確認してください。

- 標準付属品 (L レンチ (M3) 1 個)
- 取扱説明書 (CD 付)

## 仕様の確認

本体の銘板に仕様が記載してあります。ご指定の仕様と比較して内容をご確認ください。とくに次の仕様については必ずご確認ください。

- タグ No. (TAG No.)
- 形番 (MODEL)
- 工番 (PROD No.)
- 設定レンジの下限値と上限値 (RANGE)
- 供給電源電圧 (SUPPLY)
- 防爆検定合格標章 (防爆仕様の場合)

※工番 (PROD No.) は、「IEC 60079-0」で規定されている「シリアル番号」に相当します。  
この番号は、個々の製品にそれぞれ割り当てられます。

## お問い合わせ

本器に関するお問い合わせは、最寄りの当社の支店、営業所へお願いいたします。  
お問い合わせには、銘板に記載されている次の番号を必ずお知らせください。

- 形番 (MODEL)
- 工番 (PROD No.)

## 保管について

本器をご購入後そのまま長期間保管される場合は、次の注意事項をお守りください。

- 振動や衝撃の少ない、常温、常湿の屋内に保管してください。
- 納品時の梱包状態のまま保管してください。

# 目 次

|           |                                           |            |
|-----------|-------------------------------------------|------------|
| <b>1.</b> | <b>本器、CommStaffの機能、構成および構造</b>            | <b>1-1</b> |
| 1-1       | 本器の機能と構成                                  | 1-1        |
| 1-1-1     | 本器の機能と構成                                  | 1-1        |
| 1-1-2     | 本器の各部の名称                                  | 1-2        |
| 1-1-3     | 指示計(オプション)                                | 1-4        |
| 1-2       | CommStaffの構成                              | 1-7        |
| 1-2-1     | はじめに                                      | 1-7        |
| 1-2-2     | 注意事項                                      | 1-7        |
| 1-2-3     | CommStaffと周辺機器の構成                         | 1-7        |
| 1-2-4     | 使用環境                                      | 1-7        |
| 1-2-5     | 組み合わせる機器の条件                               | 1-8        |
| <br>      |                                           |            |
| <b>2.</b> | <b>本器の設置</b>                              | <b>2-1</b> |
| 2-1       | 設置場所の選定条件                                 | 2-1        |
| 2-1-1     | 一般的な設置条件                                  | 2-1        |
| 2-1-2     | 防爆形発信器の設置基準                               | 2-2        |
| 2-1-3     | 機器の使用条件                                   | 2-4        |
| 2-2       | 据え付け                                      | 2-5        |
| 2-2-1     | 据付寸法                                      | 2-5        |
| 2-2-2     | 据付場所                                      | 2-5        |
| 2-2-3     | 発信器本体の据え付け                                | 2-5        |
| 2-2-4     | フランジ形/リモートシール形の接液部のプロセスへの据え付け             | 2-8        |
| 2-2-5     | FEP保護膜の取り付け時の注意(形 JTE、JTH、JTC)            | 2-11       |
| 2-2-6     | ピットアークの据え付け(形 JTE)                        | 2-13       |
| 2-2-7     | 1/2Bリモートの据え付け(形 JTE、JTH)                  | 2-18       |
| 2-2-8     | 圧抜き用リング組立(リングタイプ)の据え付け(形 JTE、JTH、JTS、JTC) | 2-20       |
| 2-3       | 配 管                                       | 2-23       |
| 2-3-1     | 流量測定 of 配管(形 JTD)                         | 2-23       |
| 2-3-2     | 圧力測定 of 配管(形 JTD、JTG、JTA)                 | 2-28       |
| 2-3-3     | 液位測定 of 配管(形 JTD、JTG)                     | 2-31       |
| 2-3-4     | 液位測定 of 配管(形 JTC)                         | 2-36       |
| 2-4       | 電気配線                                      | 2-38       |
| 2-4-1     | 一般形の配線                                    | 2-38       |
| 2-4-2     | 耐圧防爆形の配線                                  | 2-41       |
| 2-5       | プロセス接続口の位置変更                              | 2-42       |
| 2-5-1     | プロセス接続口の上下位置を変更する(形 JTD、JTG、JTA、JTC)      | 2-42       |
| <br>      |                                           |            |
| <b>3.</b> | <b>本器の運転と停止</b>                           | <b>3-1</b> |
| 3-1       | 運転準備                                      | 3-2        |
| 3-1-1     | コミュニケーターを接続する                             | 3-2        |
| 3-1-2     | 設定の確認                                     | 3-3        |
| 3-2       | 形 JTDによる測定                                | 3-6        |
| 3-2-1     | 流量測定                                      | 3-6        |
| 3-2-2     | 圧力測定                                      | 3-9        |
| 3-2-3     | 開放タンク、密閉タンク(ドライレグ)の液位測定                   | 3-13       |
| 3-2-4     | 密閉タンク(ウェットレグ)の液位測定                        | 3-16       |

|        |                                    |      |
|--------|------------------------------------|------|
| 3-3    | 形 JTG、形 JTAによる測定                   | 3-19 |
| 3-3-1  | 圧力測定                               | 3-19 |
| 3-3-2  | 液位測定                               | 3-23 |
| 3-4    | 形 JTCによる測定                         | 3-25 |
| 3-4-1  | 液位測定                               | 3-25 |
| 3-5    | 形 JTEによる測定                         | 3-27 |
| 3-5-1  | 液位測定                               | 3-27 |
| 3-5-2  | 流量測定                               | 3-29 |
| 3-6    | 形 JTH、形 JTSによる測定                   | 3-30 |
| 3-6-1  | 液位/圧力測定                            | 3-30 |
| 3-7    | 液位測定中の実レベルによるゼロ調整                  | 3-32 |
| 3-8    | レンジ相当入力圧によるゼロ・スパン調整                | 3-33 |
| 3-9    | 外部ゼロ調整(オプション)                      | 3-34 |
| 3-10   | 液位測定時の設定レンジの計算方法                   | 3-36 |
| 3-10-1 | 開放タンク、密閉タンク(ドライレグまたはリモートシール)の設定レンジ | 3-36 |
| 3-10-2 | 密閉タンク(ウェットレグまたはリモートシール)の設定レンジ      | 3-41 |
| 3-11   | アドバンス診断(オプション)                     | 3-47 |
| 3-11-1 | 圧力周波数指標                            | 3-47 |
| 3-11-2 | 標準偏差                               | 3-51 |
| 3-11-3 | 過大圧発生回数                            | 3-53 |

## 4. 本器の保守とトラブルシューティング 4-1

|       |                                        |      |
|-------|----------------------------------------|------|
| 4-1   | 本器の分解と組み立て                             | 4-1  |
| 4-1-1 | 分解と組み立てにあたっての注意事項                      | 4-1  |
| 4-1-2 | ケース・カバーの取り外し、取り付け                      | 4-2  |
| 4-1-3 | センタボディカバーの取り外し、取り付け(形 JTD、JTG、JTA、JTC) | 4-2  |
| 4-1-4 | 本器の洗浄                                  | 4-4  |
| 4-1-5 | エレクトロニクスモジュールの交換                       | 4-5  |
| 4-2   | 設定レンジと出力信号の校正                          | 4-8  |
| 4-2-1 | 基準入力による設定レンジの校正                        | 4-8  |
| 4-2-2 | 出力信号の校正                                | 4-10 |
| 4-3   | 校正値の復帰、履歴機能                            | 4-11 |
| 4-3-1 | 出荷時校正値の復帰                              | 4-11 |
| 4-3-2 | 診断履歴の表示                                | 4-11 |
| 4-3-3 | ゼロ校正内部データ                              | 4-12 |
| 4-4   | トラブルシューティング                            | 4-13 |
| 4-5   | 絶縁抵抗試験、耐電圧試験                           | 4-16 |

## 付録A 圧力周波数指標による導圧管詰まり診断 付録A-1

|        |               |       |
|--------|---------------|-------|
| A1     | 原理            | 付録A-1 |
| A2     | 圧力計での設定方法     | 付録A-2 |
| A2-1   | 詰まりと圧力周波数指標   | 付録A-2 |
| A2-2   | 詰まり診断に関する注意事項 | 付録A-2 |
| A2-3   | パラメータ設定手順     | 付録A-3 |
| A2-4   | 設定手順          | 付録A-4 |
| A2-4-1 | 準備            | 付録A-4 |
| A2-4-2 | 正常時の指標値取得     | 付録A-4 |
| A2-4-3 | 詰まり模擬試験       | 付録A-5 |
| A2-4-4 | 診断可否の判定       | 付録A-5 |
| A2-4-5 | 診断アラーム設定      | 付録A-6 |

|    |                  |                          |        |
|----|------------------|--------------------------|--------|
|    | A2-4-6           | パラメータ調整 .....            | 付録A-7  |
|    | A2-4-7           | 詰まり模擬試験ができない場合 .....     | 付録A-9  |
| A3 | 差圧計での設定方法 .....  |                          | 付録A-10 |
|    | A3-1             | 詰まりと圧力周波数指標 .....        | 付録A-10 |
|    | A3-2             | 詰まり診断に関する注意事項 .....      | 付録A-10 |
|    | A3-3             | パラメータ設定手順 .....          | 付録A-11 |
|    | A3-4             | 設定手順 .....               | 付録A-12 |
|    | A3-4-1           | 準 備 .....                | 付録A-12 |
|    | A3-4-2           | 正常時の指標値取得 .....          | 付録A-12 |
|    | A3-4-3           | 詰まり模擬試験 .....            | 付録A-13 |
|    | A3-4-4           | 診断可否の判定 .....            | 付録A-14 |
|    | A3-4-5           | 診断アラーム設定 .....           | 付録A-16 |
|    | A3-4-6           | パラメータ調整(両側詰まり診断向け) ..... | 付録A-17 |
|    | A3-4-7           | パラメータ調整(片側詰まり診断向け) ..... | 付録A-18 |
|    | A3-4-8           | 詰まり模擬試験ができない場合 .....     | 付録A-19 |
| A4 | レベル計での設定方法 ..... |                          | 付録A-20 |
|    | A4-1             | 詰まりと圧力周波数指標 .....        | 付録A-20 |
|    | A4-2             | 詰まり診断に関する注意事項 .....      | 付録A-20 |
|    | A4-3             | パラメータ設定手順 .....          | 付録A-21 |
|    | A4-4             | 設定手順 .....               | 付録A-22 |
|    | A4-4-1           | 準 備 .....                | 付録A-22 |
|    | A4-4-2           | 正常時の指標値取得 .....          | 付録A-22 |
|    | A4-4-3           | 詰まり模擬試験 .....            | 付録A-23 |
|    | A4-4-4           | 診断可否の判定 .....            | 付録A-23 |
|    | A4-4-5           | 診断アラーム設定 .....           | 付録A-24 |
|    | A4-4-6           | パラメータ調整 .....            | 付録A-25 |
|    | A4-4-7           | 詰まり模擬試験ができない場合 .....     | 付録A-27 |
| A5 | パラメータ補足説明 .....  |                          | 付録A-28 |
|    | A5-1             | 圧力周波数フィルタ定数 .....        | 付録A-28 |
|    | A5-2             | センサセレクト .....            | 付録A-29 |
|    | A5-2-1           | Pサンプリング間隔 .....          | 付録A-29 |
|    | A5-2-2           | センサの種別 .....             | 付録A-29 |

**付録B** ..... **付録B-1**

**付録 C** ..... **付録 C-1**

*-MEMO-*

---

# 1. 本器、CommStaffの機能、構成および構造

この章では本器の基本的機能、構造、構成、および本器を操作するために必要なコミュニケーション (CommStaff) の基本的機能と構成について説明します。初めて本器を使用される方は、この章により本器およびCommStaffの基本事項を理解してください。

## 1-1 本器の機能と構成

### 1-1-1 本器の機能と構成

本器は複合半導体センサ上の差圧センサにより差圧を測定し、ゲージ圧、絶対圧、流量および液位のデータを発信します。正確な差圧測定のためには静圧や温度の変化による補正が必要ですが、それらの変化を複合半導体センサ上の静圧センサ、温度センサで測定し、工場出荷時に記憶させてある実測データと比較演算することにより、測定した差圧を真の差圧に補正して出力します。本器はメータボディ部内の差圧、温度、静圧の3種類のセンサ、マルチプレクサとA/D変換器、発信部内のマイクロプロセッサ、各種記憶素子とD/A変換器などで構成されます。

次の図により本器の基本的な機能と構成について説明します。

プロセス流体の流量、圧力、液位は、センタボディ部の複合半導体チップ上の差圧センサに伝えられます。

このセンサの出力は、複合半導体センサ上の温度センサと静圧センサにより検出された温度および静圧と同時にA/D変換されます。

これらのA/D変換された信号は、マイクロプロセッサにより演算処理され、設定されたレンジに対応したDC 4～20 mAのアナログ信号に変換されて出力します。

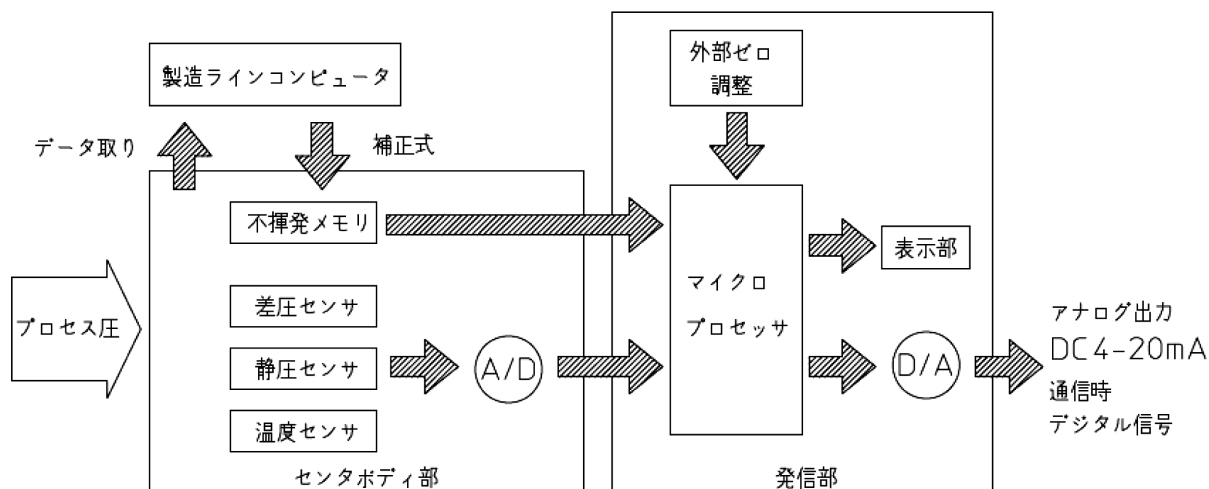


図1-1 本器のブロック図

不揮発メモリ：メータボディの入出力特性、温度特性、静圧特性、機種、レンジ設定可能範囲などを記憶させてあります。また、発信器の各種設定データを非通電時でも保持します。

A/D：複合半導体センサのアナログ信号をデジタル信号に変換します。

D/A：補正演算された差圧のデジタル信号をアナログ信号に変換します。

## 1-1-2 本器の各部の名称

本器はおもに、センタボディ、エレクトロニクス・モジュール、指示計一体形端子台、発信器ケース、ケース・カバーなどで構成されています。

次の図に本器の構造と各部の名称を示します。

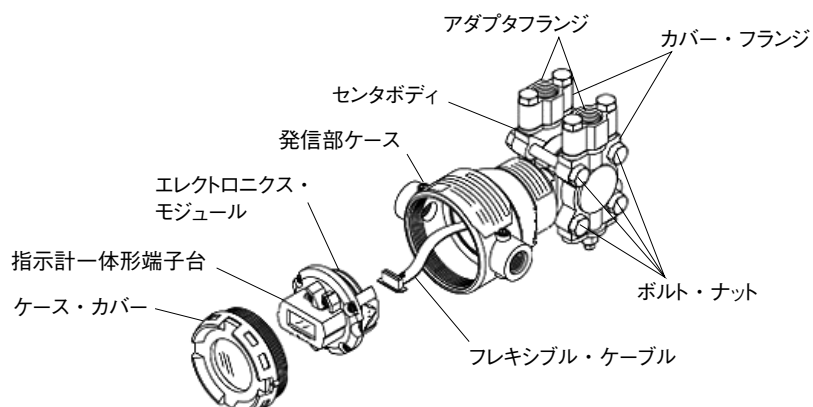


図1-2 JTD、JTG、JTAの構造

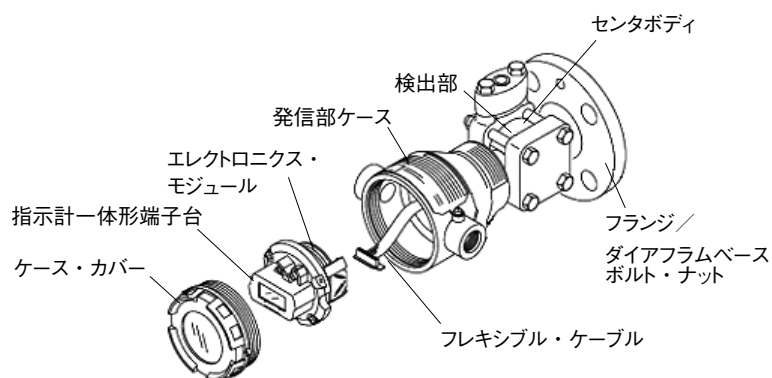


図1-3 JTCの構造

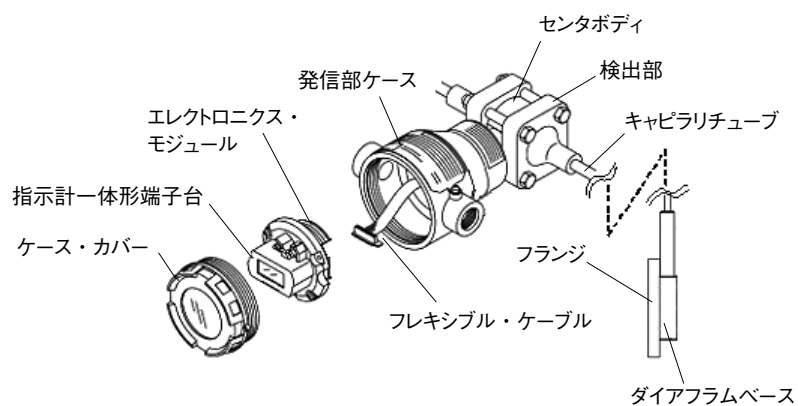


図1-4 JTE、JTH、JTSの構造

- センタボディ : 複合半導体センサ、A/D回路、受圧ダイアフラム、過大圧保護機構などから構成されます。
- センタボディカバー : センタボディを両側から挟み、圧力を保持する部品です。
- アダプタフランジ : センタボディカバーに取り付けて使用します。導圧管を接続します。
- ボルト・ナット : センタボディをセンタボディカバーで挟む際に使用します。
- ベントドレンプラグ : ベントやドレンを抜くときに使用します。
- フランジ : JTC、JTE、JTHにおいて、ダイアフラムベースを相手方プロセスフランジとの間に挟みこむ際に使用します。
- ダイアフラムベース : JTC、JTE、JTHにおいて、測定圧を受圧します。
- キャピラリチューブ : JTE、JTHにおいて、センタボディとダイアフラムベースを接続している部品です。
- エレクトロニクス・モジュール : 差圧信号などを処理して発信する電子回路です。
- フレキシブル・ケーブル : センタボディ部とエレクトロニクス・モジュールを電氣的に接続する部品です。
- 発信部ケース : エレクトロニクス・モジュール、端子台などを収納します。
- ケース・カバー : 発信部ケースを密閉するためのカバーです。
- 指示計一体形端子台 : 電気信号を取り出す端子で、CommStaffはここにも接続することができます。指示計はオプションです。

### 1-1-3 指示計（オプション）

指示計表示部の名称は次のとおりです。

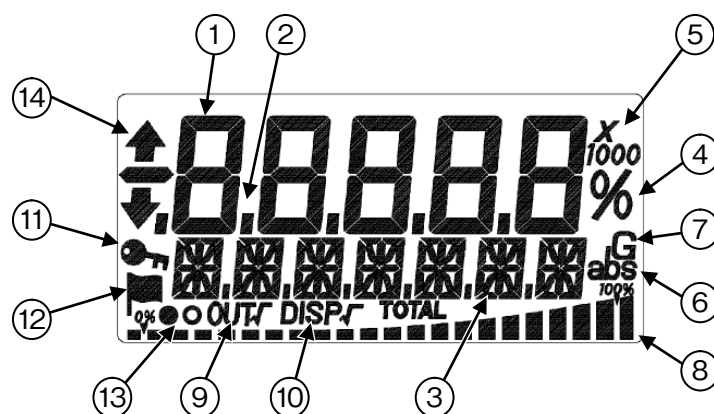


図 1-5 指示計の表示部

表 1-1 指示計の表示部

| No. | 表示・マーク                 | 表示内容                     |
|-----|------------------------|--------------------------|
| 1   | メイン表示(4.5桁)<br>数字 Err. | PV値(実目盛、実圧)、%<br>ステータス番号 |
| 2   | 小数点(4桁)                | 小数点                      |
| 3   | 16セグメント(7桁)            | 単位※、ステータス<br>外部ゼロ調整      |
| 4   | %                      | 百分率                      |
| 5   | 指数                     | × 10、× 100、× 1000        |
| 6   | 絶対圧                    | abs                      |
| 7   | ゲージ圧                   | G                        |
| 8   | バーグラフ                  | 出力%のバーグラフ                |
| 9   | 出力開平                   | OUT √                    |
| 10  | 表示部開平                  | DISP √                   |
| 11  | 鍵マーク                   | ライトプロテクト状態               |
| 12  | 旗マーク                   | 診断履歴                     |
| 13  | 表示部更新マーク               | ●と○の交互表示                 |
| 14  | 外部ゼロ調整                 | ↑または↓                    |

※選択可能単位一覧(SI単位)

|         |        |                     |                   |                   |                   |                    |
|---------|--------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| kPa     | MPa    | Pa                  | hPa               | kPaG              | MPaG              | kPa abs            |
| MPa abs | Pa abs | hPa abs             | g/cm <sup>3</sup> | kg/m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup>    | l                  |
| kl      | ml/h   | l/h                 | kl/h              | t/h               | m <sup>3</sup> /h | km <sup>3</sup> /h |
| l/min   | kl/min | m <sup>3</sup> /min | kl/d              | m <sup>3</sup> /d | t/d               | kg/h               |
| mm      | m      | %                   | t                 | kg                | none              |                    |

## (1)「メイン表示」表示

- 表示値が次の範囲では表示限界値を点滅表示します。

| 表示値範囲        | 点滅表示値  |
|--------------|--------|
| 表示値 < -19999 | -19999 |
| 表示値 > 19999  | 19999  |

## (2)「バーグラフ」表示

本器の出力値が22セグメントのアナログバーグラフに表示されます。このときのバーグラフセグメントの点灯、点滅は次のとおりです。

| 出力                  | セグメント表示状態              |
|---------------------|------------------------|
| OUT < -5 %          | 点滅                     |
| -5 % ≤ OUT < 0 %    | 点灯                     |
| 0 % ≤ OUT < 5 %     | ■                      |
| 5 % ≤ OUT < 10 %    | ■ ■                    |
| 10 % ≤ OUT < 15 %   | ■ ■ ■                  |
| 15 % ≤ OUT < 20 %   | ■ ■ ■ ■                |
| ⋮                   | ⋮                      |
| 85 % ≤ OUT < 90 %   | ■ ■ ■ ■ ■ ---- ■       |
| 90 % ≤ OUT < 95 %   | ■ ■ ■ ■ ■ ---- ■ ■     |
| 95 % ≤ OUT < 100 %  | ■ ■ ■ ■ ■ ---- ■ ■ ■   |
| 100 % ≤ OUT < 105 % | ■ ■ ■ ■ ■ ---- ■ ■ ■ ■ |
| 105 % < OUT         | ■ ■ ■ ■ ■ ---- ■ ■ ■ ■ |

## (3)「出力開平」および「表示部開平」表示

本器の出力値および指示計表示値が、リニア(差圧)、または開平演算処理後のもの(流量)であるかを判断するために使用します。

表 1-2 リニア・開平の表示状態

| 表 示         | 出 力         | 表示状態   | 呼 称            |
|-------------|-------------|--------|----------------|
| リニア<br>(差圧) | リニア<br>(差圧) | なし     | リニア            |
| 開平<br>(流量)  | リニア<br>(差圧) | DISP √ | 表示流量<br>(表示開平) |
| 開平<br>(流量)  | 開平<br>(流量)  | OUT √  | 流量<br>(開平)     |

注:「出力リニア」かつ「表示部開平」の場合、差圧が-0.5 %超～+0.5 %未満(開平後は±7.1 %)においては表示がリニアになります。

#### (4)「外部ゼロ調整」表示

外部ゼロ調整(オプション)機能付の場合、その動作状態が次のように表示されます。

表 1-3 外部ゼロ調整動作時の表示

| 調整状態  | 表 示  |          |
|-------|------|----------|
|       | 上下矢印 | 16 セグメント |
| 出力上昇中 | ↑    | ZERO.ADJ |
| 出力下降中 | ↓    |          |

#### (5)「鍵マーク」表示

鍵マークが表示されているとき、ライトプロテクトが有効であることを示します。ライトプロテクトについては、3-1-2項を参照してください。

#### (6)「旗マーク」表示

発信器に診断履歴情報が残っていると旗マークが表示されます。履歴として残る項目については、4-3-2項を参照してください。

#### (7)「表示部更新マーク」表示

発信器が動作していることを示します。

#### (8)発信器情報の表示について

発信器の自己診断のステータスをエラー番号および項目を指示計の上段(メイン表示)、および下段(16セグメント)にそれぞれ表示します。

例：

|                 |
|-----------------|
| Erro.02<br>PROM |
|-----------------|

各表示内容の意味については、4-4項を参照してください。

## 1-2 CommStaffの構成

### 1-2-1 はじめに

CommStaffは、アズビル製スマートデバイス(差圧圧力発信器など)と通信を行ってデバイスの各種設定を行う設定ツールで、Windows PC上で動作するソフトウェアです。CommStaffはWindows PCのUSB端子に通信インタフェースを接続し、アズビル製スマートデバイスの通信端子に通信ケーブルを接続して通信を行います。

CommStaffは、HART 通信および、当社オリジナルのSFN通信をサポートしています。SFN/DE通信をする場合とHART 通信する場合とは、それぞれの専用通信インタフェースを使用します。

### 1-2-2 注意事項

- 接続デバイスを変更するときの注意事項

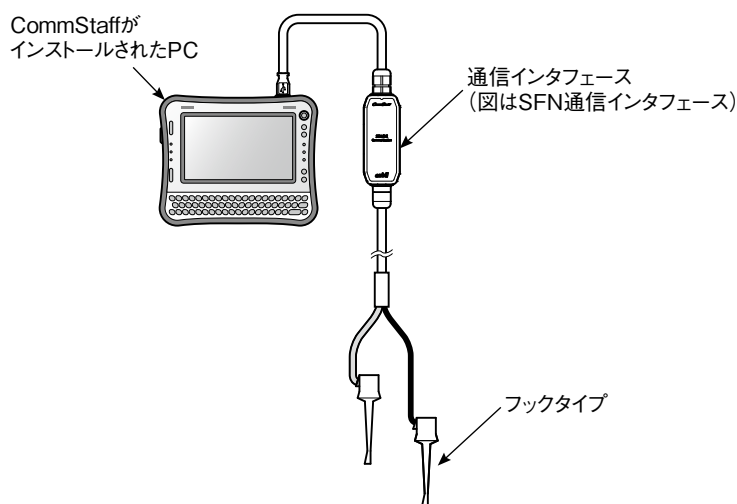
CommStaffは、圧力などのダイナミック値を表示している間、それらダイナミック値を更新するためにデバイスと通信を続けます。接続するデバイスを変更するために通信ケーブルをデバイスから外すと、CommStaffに通信エラーが発生します。したがって、通信エラーを避けるために、通信ケーブルをデバイスから外す前にCommStaffをいったん終了させ、新しいデバイスに通信ケーブルを接続したあとに再度CommStaffを起動してください。

- PCにAC電源を接続したまま使用しないでください。

- CommStaffソフトウェアをPCにインストールする前に通信インタフェースを接続しないでください。ドライバが見つからないため正常な動作ができません。

### 1-2-3 CommStaffと周辺機器の構成

CommStaff の構成は、次のとおりです。



### 1-2-4 使用環境

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100(共通編)  
取扱説明書 CM1-CFS100-2001 を参照してください。

### 1-2-5 組み合わせる機器の条件

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100(共通編)  
取扱説明書 CM1-CFS100-2001 を参照してください。

## 2. 本器の設置

この章では本器の据え付け、配管および配線の方法や重要事項などについて説明します。  
設置工事を担当される方はこの章をお読みください。

### 2-1 設置場所の選定条件

#### 2-1-1 一般的な設置条件

##### (1) はじめに

本器は長期にわたってその性能を最大限に発揮させるために、ここに述べる選定条件に従って設置してください。

なお、防爆形の場合は、産業安全研究所指針「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)」または、労働安全衛生総合研究所指針「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」にしたがって設置してください。

##### (2) 設置場所の選定条件

本器の設置場所については次の条件に従って選定してください。

- 温度変化のできるだけ少ない場所に据え付けてください。
- プラント側から輻射熱を受ける場所への据え付けは避けてください。
- 測定流体やシール液が凍結するおそれがある場合は保温処置を施してください。
- できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選んでください。
- 腐食性雰囲気への据え付けは避けてください。
- 外部ゼロ調(オプション)付の場合、磁気の強い場所(モーター、ポンプなどのある10 Gauss以上の場所)では、本器の出力が変動する場合がありますので、これらから1 m以上離して設置してください。
- 本器に取り付けられる導圧管は振動させないでください。

## 2-1-2 防爆形発信器の設置基準

### (1) 防爆形発信器の設置について

防爆形発信器は労働安全衛生法に基づき、公的機関の検定に合格し、次に示す危険場所での使用を許可されたものです。これらの発信器には銘板に検定合格標章を貼り付け、防爆上必要な項目が記載してあります。その内容を確認のうえ、正しく設置してください。

### (2) 耐圧防爆形設置基準

耐圧防爆形は、次の電気機器のグループと爆発性ガスの分類、温度等級と危険場所の区分の合致する場所に設置してください。

- 対象ガスの爆発等級および発火度

IIC T4

IIC：電気機器のグループと爆発性ガスの分類(水素を含む)

T4：最高表面温度 135℃です。

- 危険場所の区分

「第一類危険箇所」または「第二類危険箇所」です。

「特別危険箇所」への設置はできません。

- 温 度

次の温度条件を満たすような場所に設置してください。

周囲温度

JT□9□□Sメータありの場合：－20～＋55℃

JT□9□□Sメータなしの場合：－20～＋60℃

JT□9□□Wメータありの場合：－20～＋55℃

JT□9□□Wメータなしの場合：－20～＋60℃

受圧部(センタボディ部)接液温度：110℃

| ⚠注意 |                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 上記の温度を超えると防爆性能は保証できなくなります。その可能性がある場合は、断熱処理や通風のよいところを選ぶなど、本器の温度が範囲内となるような処置を施してください。                                    |
| ❗   | 本器の信号配線口には付属(指定)の耐圧パッキン式ケーブルグランドを装着してください。また、配線の向きを変える必要があるときは、付属のエルボジョイントを使用してください。                                   |
| ⊘   | 防爆認証に基づく防爆性能を保証するためには、指定の耐圧パッキン式ケーブルグランド、エルボジョイント以外は使用しないでください。                                                        |
| ❗   | 配線は次の最高許容温度のケーブルを使用してください。<br>JT□9□□Sメータありの場合：65℃<br>JT□9□□Sメータなしの場合：70℃<br>JT□9□□Wメータありの場合：60℃<br>JT□9□□Wメータなしの場合：65℃ |

参考資料

産業安全研究所指針「工場電気設備防爆指針(国際規格に整合した技術指針2008)」

### (3) 本質安全防爆形 (Ex ia IIC T4 Ga、Ex ia IIIC T105°C Da) 設置基準

本質安全防爆形の電氣的パラメータは、次のとおりです。

- 電氣的パラメータ： $U_i=30\text{ V}$ 、 $I_i=93\text{ mA}$ 、 $P_i=1\text{ W}$ 、 $C_i=5\text{ nF}$ 、 $L_i=0.6\text{ mH}$

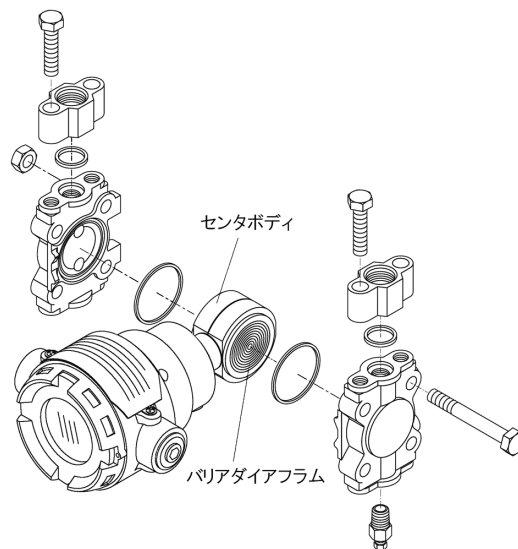
本質安全防爆形は、次の電気機器のグループと爆発性ガスの分類、温度等級と危険場所の区分の合致する場所に設置してください。

- 対象ガスの爆発等級および発火度：IIC T4  
IIC：電気機器のグループと爆発性ガスの分類(水素を含む)  
T4：最高表面温度135℃です。
- 危険場所の区分：「0種場所」、「1種場所」、「2種場所」です。
- 温度：次の温度条件を満たすような場所に設置してください。  
周囲温度：-30～+60℃  
受圧部接液温度：-20～+105℃

受圧部接液温度の適用範囲は、センタボディ部におけるバリアダイアフラムの外側表面部分です。

本器の保護等級は、IP66/IP67としての性能を有しています。

ただし、産業安全技術協会における申請上の保護等級は、IP50として認可を受けています。



適用規格：労働安全衛生総合研究所技術指針

工場電気設備防爆指針(国際整合指針)第1篇 総則 JNIO SH-TR-46-1:2015

発行日 2015年 5月1日

工場電気設備防爆指針(国際整合指針)第6篇 本質安全防爆構造”i” JNIO SH-TR-46-6:2015

発行日 2015年 5月1日

#### ■ 耐電圧試験について

適用規格で定める耐電圧試験には、満足していません。耐電圧試験の条件は次のとおりです。

印加場所：端子箱内のSUPPLY 端子(+端子と-端子を短絡)と、接地端子の間

印加電圧：DC 500 V (適用規格 第6篇6.3.13項に基づく)

印加時間：1 分間

## 2-1-3 機器の使用条件

### (1) 本質安全防爆形の使用条件

- EPL Gaを必要とする領域での設置および使用の際に、点火源となる摩擦火花および衝撃火花が、稀にでも発生しないように行う必要があります。
- EPL Daを必要とする領域で使用する場合は、帯電防止用の作業靴やリストバンドの使用、帯電防止床の設置といった静電気放電の防止が必要です。
- 工場電気設備防爆指針(国際整合指針)で要求される耐電圧仕様は満足していませんので、絶縁バリアの使用を推奨します。ツェナーバリアを使用する場合は、ツェナーバリアと同じ等電位ボンディングシステムに発信器を接地してください。

## 2-2 据え付け

### 2-2-1 据付寸法

本器の外形寸法図(スペックシートまたは、納入仕様書の外形寸法図)を参照してください。

### 2-2-2 据付場所

2-1-1 一般的な設置条件を参照してください。

### 2-2-3 発信器本体の据え付け

#### (1) 据え付けに必要な部材

本器の設置には次の部材を用意してください。

- 取付ブラケット(Uボルト、ナット、取付ボルト付属) --- オプション  
ブラケットは2タイプの中から選択できます。
  - ブラケット(図2-1 左図)
  - 丸ブラケット(図2-1 右図)※丸ブラケットは、従来に比べてコンパクトに設置できます。
- 2Bパイプ

#### (2) 据付方法

##### (i) パイプスタンション据付

取付ブラケット(2種類選択可)を用いて垂直または水平の50 A(2B)パイプにUボルトで固定します。受圧部本体の裏面に4個のボルト穴がありますので、ここにブラケットを取り付けてください。パイプは基礎にしっかり固定し、ぐらつかないようにしてください。

##### (ii) ラインマウント据付

パイプが50 A(2B)の場合には、パイプスタンションの場合と同様に取り付けてください。50 A(2B)でない場合には、ラインパイプに50 A(2B)パイプを取り付けてください。

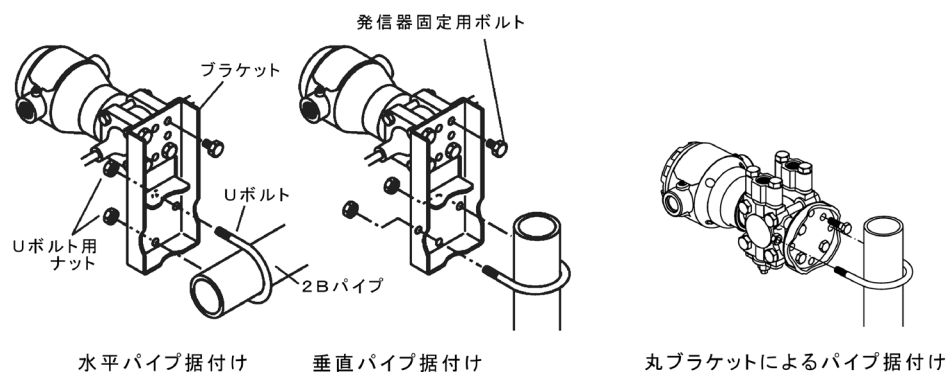


図2-1 発信器本体の据え付け

フランジ形(JTC)は、直接タンクに据え付ける構造となります。

### (iii) 圧力/差圧リモートシール形発信器据え付け時の注意

- 封入液が高温高真空用の場合、測定温度および周囲温度が低温になるにつれて封入液の粘度が上がるため、発信器の応答速度が遅くなります。キャピラリチューブとセンタボディの周囲温度が常に10℃以上になるように計装してください。
- 密閉タンクレベル測定の場合、発信器の取付位置はタンクノズル位置より下側に10 cm以上の寸法を取ってください。10 cm以上下側に設置できない場合は、次に記載する事項に従って設置位置の検討を行ってください。

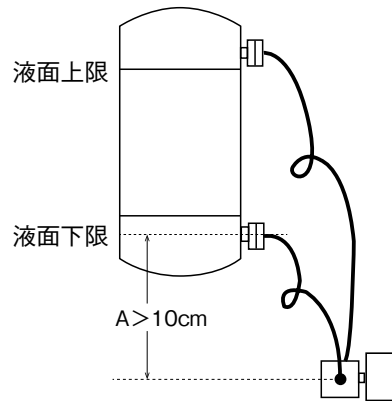


図2-2 密閉タンクレベル測定の据付位置（図2-2は差圧リモートの場合）

### (iv) 密閉タンクへの設置位置の検討方法

密閉タンクの下部フランジよりも上方に発信器本体を設置する場合は、次の条件を満たす必要があります。検討に際しては、タンクが空の状態と考えます。

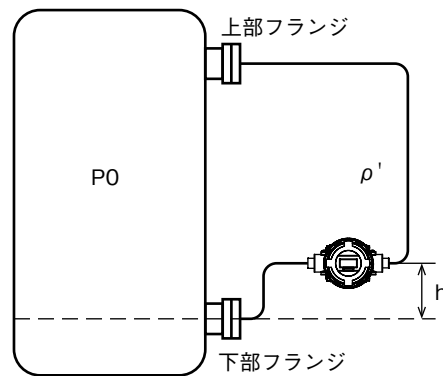


図2-3 密閉タンクへの設置位置検討

$P_0$ ：タンク内圧（絶対圧：kPa abs）

$\rho'$ ：キャピラリ部の封入液の比重

$h$ ：タンク下部フランジから発信器までの高さ

図2-3のように発信器を設置した場合、発信器本体の下部フランジのダイアフラム面が受ける圧力は、タンク内圧のほか、キャピラリ部の封入液の水頭圧により引かれる圧力があります。このダイアラム面が受ける圧力が、発信器本体の許容圧力の下限值 $P$  (kPa abs) 以上であればよいのですが、タンク内圧が真空となっているアプリケーションにおいてはとくに注意が必要です。

設置条件を以下に示します。

$$P_0 + \left( \frac{-\rho' h}{102} \right) \geq P$$

$$h \leq \frac{(P_0 - P) \times 102}{\rho'}$$

$$1 \text{ kPa} = 102 \text{ mmH}_2\text{O}$$

表2-1 許容圧力下限値の例

|         | 封入液比重<br>$\rho'$ | 許容圧力下限値<br>P (kPa abs) | 接液温度範囲 (°C) |
|---------|------------------|------------------------|-------------|
| 一般用     | 0.935            | 2                      | -40 ~ +40   |
| 高温用     | 1.07             | 2                      | -5 ~ +90    |
| 高温真空用   | 1.07             | 0.133                  | -5 ~ +100   |
| 高温高真空用  | 1.09             | 0.133                  | +10 ~ +250  |
| 酸素用、塩素用 | 1.87             | 53                     | -10 ~ +40   |

許容圧力下限値に対する注意

- 表2-1 の接液温度範囲を超える場合は許容圧力下限値も変わりますので、仕様書を参照して算出してください。
- 正常動作の周囲温度範囲よりも許容圧力下限値を算出した接液温度範囲の方が狭い場合、設置場所の周囲温度範囲は、その接液温度範囲内に収めるようにしてください。

(v) 算出例：一般用封入液のリモートシール形発信器 形 JTEを真空アプリケーションに使用する場合

接液温度 : 25 °C  
 許容圧力下限値(P) : 2 kPa abs.(15 mmHg abs.)  
 封入液比重( $\rho'$ ) : 0.935  
 タンク内圧(P0) : 3 kPa abs(下限値)

発信器の仕様を満足するためには、

$$h \leq \frac{(P_0 - P) \times 102}{\rho'} \text{ に代入し、}$$

$$h \leq \frac{(3 - 2) \times 102}{0.935} = 109 \text{ mm となります。}$$

したがって、発信器をタンク下部フランジより、109 mm上方まで設置できます。

負圧に関する注意：

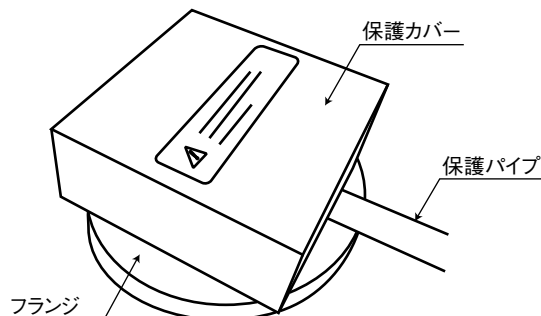
上記条件から外れた場合、ダイアフラム面が使用範囲を超えて負圧に引っ張られ、封入液が飽和蒸気圧に達して気泡化します。さらに負圧が大きくなるとダイアフラムがバックリングを起こし、破損する可能性があります。当社では、設置位置算出のための諸数値がお客さまでも必ずしも明確にできないことを考慮し、下側フランジより100 mm以上下方に発信器本体を設置することを推奨しています。

## 2-2-4 フランジ形/リモートシール形の接液部のプロセスへの据え付け

| ⚠警告 |                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ⊘   | 設置の際、プロセスとの接続部（フランジとの接続）は、ガスケットがはみ出さないようにしてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| !   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。              |

| ⚠注意 |                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !   | 運搬の際、フランジ部と保護パイプ部を掴むようにしてください。キャピラリチューブ部を掴み、フランジ部をぶら下げたりすると、掴んだ手の中でキャピラリチューブが滑り、フランジ部を落下させ、けがをする危険があります。 |
| !   | 接液ダイアフラムには、出荷時に保護カバーが付いています。プロセスへの据え付け時には取り外して使用してください。                                                  |



保護カバー  
保護パイプ  
フランジ

例：リモートシールの場合

### (1) フランジ形(形 JTC)発信器の据え付け時の注意

図2-4を参照し、フランジをプロセスに取り付けます。

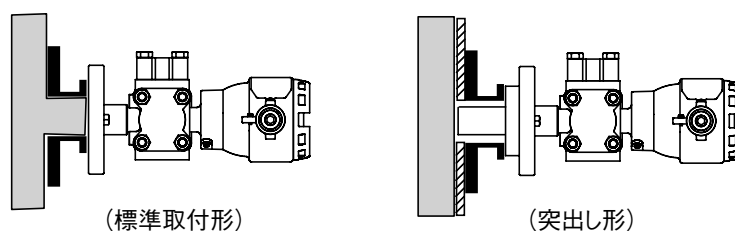


図2-4 フランジ形発信器のタンクへの据え付け

- 据え付けに必要な部品(ボルト、ナット、ガスケット)は、プロセス側フランジに合わせて用意してください。選定は、口径・圧力定格・使用温度などを考慮してください。
- 漏れ防止のためにボルトは均等に固く締めてください。  
実際の作業はボルト材質、ガスケットの種類・寸法、測定流体の種類・圧力、相手フランジの形状などの諸条件を考慮し、適切なトルク値にて締め付けてください。次の表に締付トルクの目安を示します。

| ボルトサイズ | 締付トルク目安 (N・m) |
|--------|---------------|
| M12    | 20            |
| M16    | 60            |

## (2) リモートシール形(形 JTE、JTH、JTS)発信器 受圧部取り付け時の注意

- JTEの場合、周囲の温度差による影響を小さくするため、高压側と低压側のキャピラリチューブを一緒に束ね合わせます。また、キャピラリチューブが風や振動で動かないように固定してください。余ったキャピラリチューブは巻いて固定するようにしてください。その際、小径に巻こうと無理に曲げないようにしてください。
- JTH、JTSの場合、フランジおよびキャピラリチューブは周囲温度変化が少なく、振動のない場所にしっかり固定してください。
- フランジは取付ボルトおよびガスケットを用いてプロセス側フランジに取り付けます。漏れ防止のためにボルトは均等に固く締めてください。
- 締付トルクの目安は、P. 2-8を参照してください。
- フランジガスケットはプロセスフランジ側に合わせて用意してください。セミメタル形またはゴム製のガスケットを使用する場合は、ガスケットが発信器のダイアフラムに接触することのない形状のものを選定してください。
- FEP 保護膜は2-2-5項にしたがって取り付けてください。

### ※ 3Bフラッシュマウントタイプのガスケット選定時の注意

図2-5に示すようにダイアフラム径が $\phi 95\text{ mm}$ となっているため、市販の3B用ガスケットを使用すると、ダイアフラムに当たり、誤差の原因となる場合があります。流体、使用圧力、使用温度などにより適切な材料を選定するとともに、内径にも注意してください。

- 使用するガスケットの内径に注意してください。市販の3B用ガスケット内径(80～90 mm)は内径がダイアフラム径より小さくなっています。

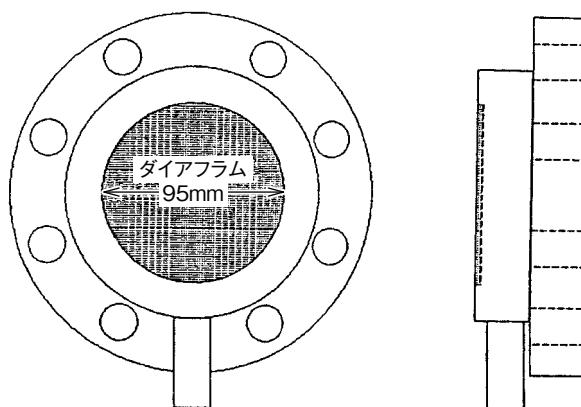


図2-5 3Bフラッシュマウントタイプのダイアフラム径

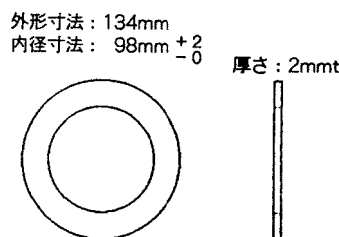


図2-6 ガスケットの選定例(寸法)

- ガスケットが潰れるときに、ダイアフラムに当たらないガスケットを選定してください。ガスケット材質が柔らかい場合、締め付けによる変形があります。また、ガスケットが垂れたり、たわんだりして、ずれが発生する場合がありますので、ガスケットの中心とダイアフラムの中心が合うように取り付けてください。

### (3) キャピラリチューブの取り扱い時の注意

- キャピラリチューブは、ねじらないように取り扱ってください。
- キャピラリチューブをほどくときは、フランジ部を持ってチューブの大きな輪を戻すように回してください。
- キャピラリチューブ取り出し方向は、できるだけ水平より下側に取り付けるようにしてください。
- フランジの付け根付近がねじれるような回し方をしないでください。
- キャピラリチューブは振動防止のため、途中を固定するようにしてください。

### (4) 形 JTE 発信器による密閉タンク液面測定時のフランジ取り付け時の注意

- 発信器の高圧側(HP)フランジをタンク上部に取り付ける場合と、タンク下部に取り付ける場合では設定レンジが異なります。(3-10-2項を参照)
- 発信器の高圧側(HP)フランジをタンク下部に取り付ける場合、封入液補正機能を高さの値にマイナス(－)符号を付けて設定します。(3-10-2項を参照)
- JTE930Sは、発信器の高圧側(HP)を必ずタンク上部に取り付けてください。

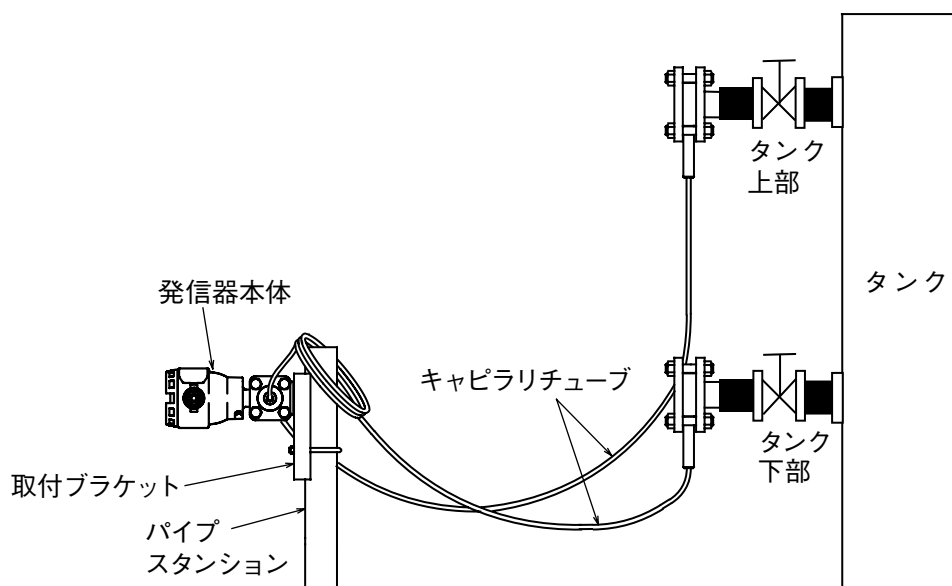


図2-7 密閉タンクへの据え付け (JTE)

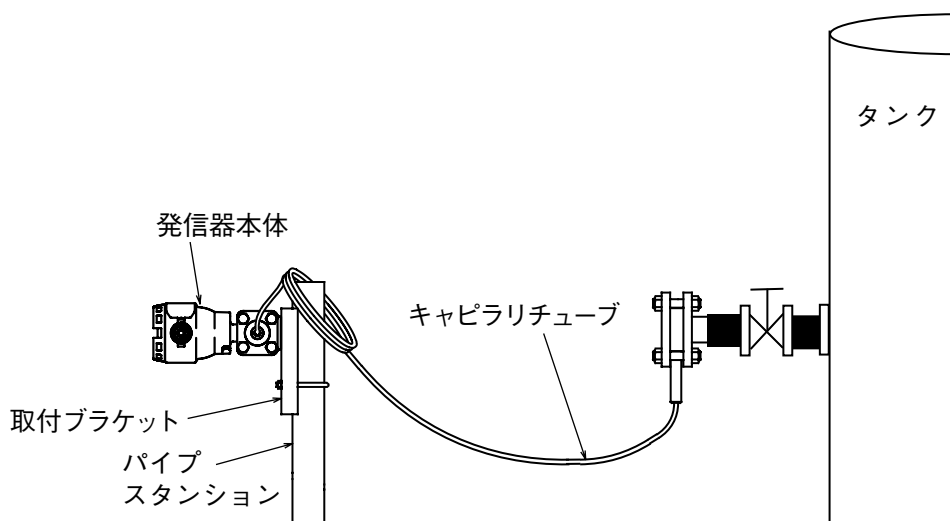


図2-8 開放タンクへの据え付け (JTH、JTS)

## 2-2-5 FEP保護膜の取り付け時の注意（形 JTE、JTH、JTC）

- FEP 保護膜が破損する場合がありますので、締め付け過ぎには注意してください。
- 受圧部をプロセス側フランジに取り付けたときにゼロ点が大きくずれる場合はグリースが多すぎるか、ガスケットのずれが考えられますので、取付状態を確認してください。
- スラリー流体、固着流体によるダイアフラムの変形対策、または半導体市場などでダイアフラムの金属イオンを嫌うときに適用します。  
使用温度範囲：0 ～ 110 ℃  
仕様圧力範囲：大気圧～フランジ定格値  
(JIS10K、ANSI150、JPI150 まで)(負圧では使用できません)

受圧部をプロセス側のフランジに取り付ける直前に、次の作業を行ってください。

- ① 発信器の受圧部のダイアフラム面が上向きになるように保持してください。
- ② フランジのダイアフラム面およびガスケット当たり面に、FEP 保護膜取り付け用グリースを約 10 g(チューブの約 1/4)塗布し、ガスケット面で 0.5 mm 程度の厚さになるように指で平に伸ばしてください。

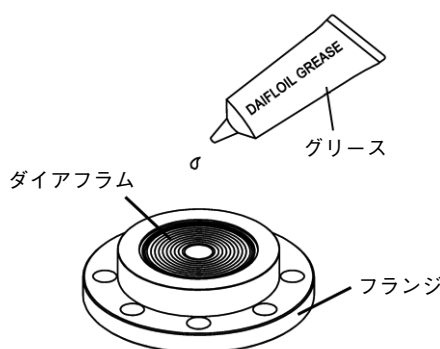


図2-9グリースの塗布

注意：

- グリースを塗布するとき、無理な力を与え、ダイアフラムを変形させないようにしてください。
  - グリース内に空気(泡)が残らないようにしてください。
- ③ フランジのダイアフラム面にFEP保護膜をはめ込んでください。なお、このとき一方(片側)を持ち上げ、反対方向から空気が入らないように静かにはめ込んでください。

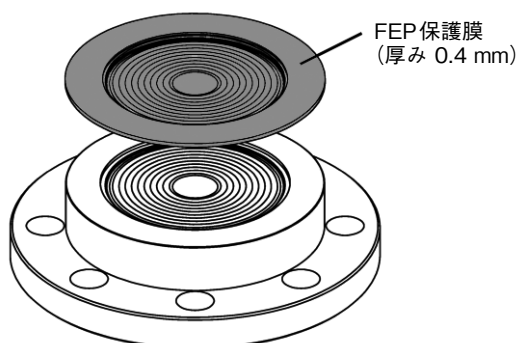


図2-10 FEP保護膜の取り付け

注意：

- FEP保護膜を金属ダイアフラムに密着するようにしてください。
- FEP保護膜の波部は、凸にならないようにしてください。

- ④ 取り付け後、ダイアフラムとFEP保護膜の間に空気が残っていないことを確認してください。もし、空気が残存していると、測定精度の誤差が大きくなることがあります。この場合は、ダイアフラムの中心部から外側に向かって、指で空気を押し出すようにして、除去してください。

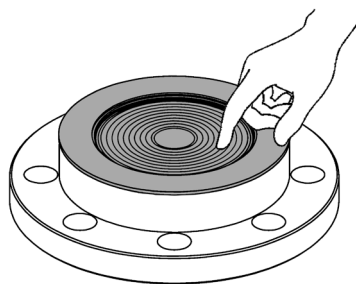


図2-11 余分なグリースの除去

- ⑤ 受圧部フランジにガスケットを当て、プロセス・フランジに取り付けてください。ボルト、ナットの締付トルクの目安の(参考値)を表2-2に示します。

注意：ボルト締めの際、各ボルトは均一な締付トルクとなるように締め付けてください。

表2-2 締付トルク（参考値）

| フランジ定格               | 締付トルク (N・m) |
|----------------------|-------------|
| JIS10k 80A           | 45          |
| JIS10k 50A           | 30          |
| JIS10k 40A           | 20          |
| ANSI/JPI 3B          | 45          |
| ANSI/JPI 150# 2B     | 28          |
| ANSI/JPI 150# 1-1/2B | 20          |

- ⑥ ゼロ点変動で操業に支障の発生する場合はコミュニケーターなどでフランジ締め付け前後のデータを取り、 $\pm 0.1$  kPa程度の変動となっていることを確認してください。変動幅が大きい場合、受圧部をプロセスから取り外し、FEP保護膜の取付状態を確認し、異常がないか確認してください。

注意：ゼロ点の変動を少なくグリースを塗る作業はかなり熟練を必要とします。うまくいかないときは当社サービス員にお申し付けください。

## 2-2-6 ピットタンクの据え付け（形 JTE）

ピットタンクとは、リモートシール形発信器用の取付キット（アダプタ、チューブクランプ）です。これにより、快適なタンクレベル計装を実現するものです。ピットタンクを使って計装すると、発信器本体を設置するスタンを必要としません。また、リモートシール形発信器に標準で組み込まれているアズビル独自の封入液の温度補正機能やキャピラリチューブが整然と配線できるようになり、良好な温度特性が得やすくなります。

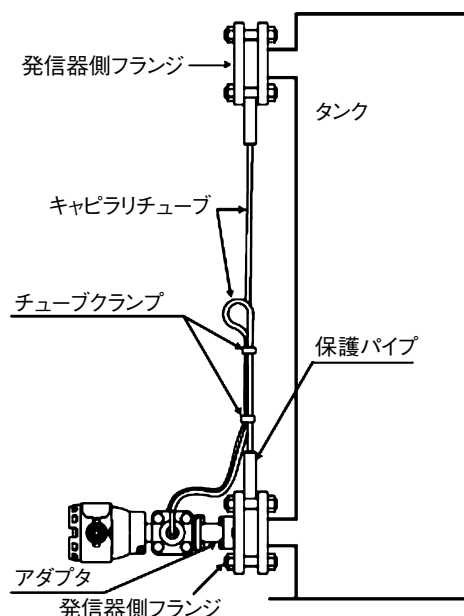


図2-12 ピットタンクの設置例

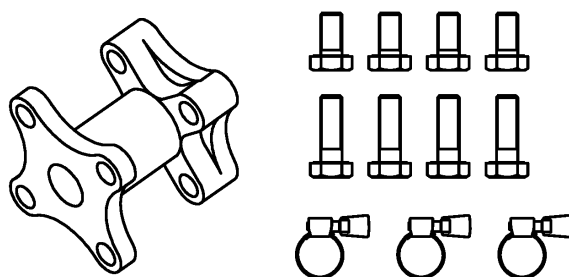


図2-13 リモートシール形発信器とピットタンク用取付キット

### (1) 組み合わせ可能な形式

JTE929S 一般用封入液

高温用、高温真空用、高温高真空用との組み合わせはできません。

## (2) 設置要領

### (i) 設置寸法

図2-14にプロセス側フランジに取り付けたときのアダプタ組付図を、図2-15にアダプタ外形図および取付キットのアダプタ長を示します。

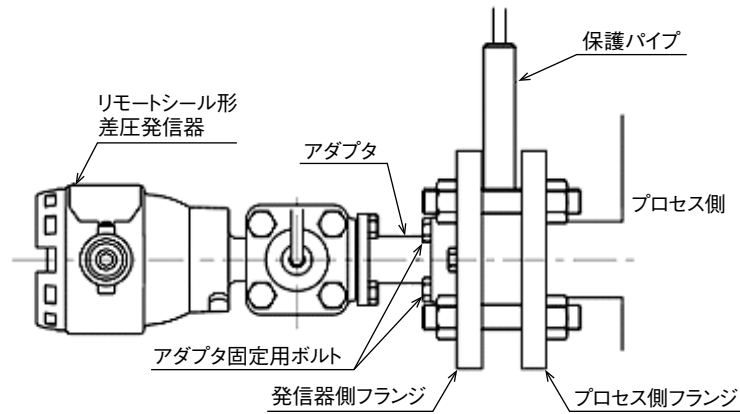


図2-14 アダプタ組付図 (JTE)

単位：mm

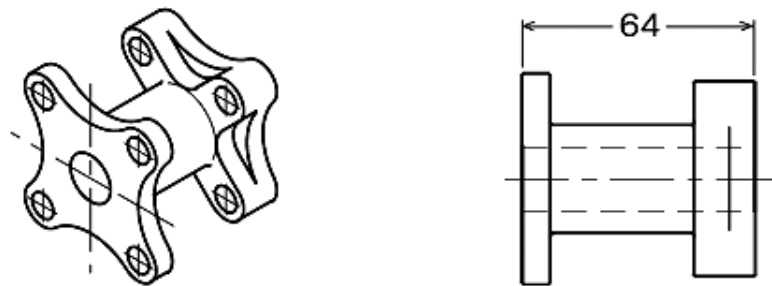


図2-15 アダプタ外形図

### (ii) 設置場所

2-1-1 項の一般的な設置条件についての注意事項を参照してください。

### (iii) 設置方法

- ① 発信器本体にアダプタが取り付けられていることを確認する。  
発信器本体にアダプタが4本のボルトでしっかりと固定されているか確認してください。

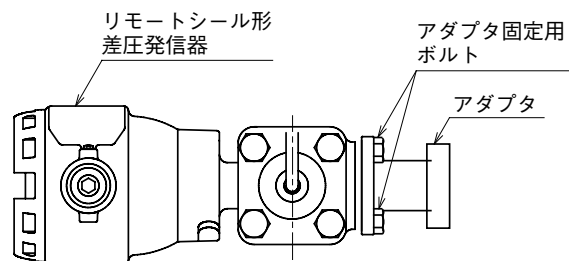


図2-16 アダプタ取り付け

- ② 本体を取り付ける発信器側フランジのプロセス側フランジへの取り付け  
 まず、発信器を固定したい側のフランジをプロセス側フランジに取り付ける。フランジの取り付けは、2-2-4項を参照してください。HP側、LP側どちらのフランジにも発信器本体を取り付けることができます。

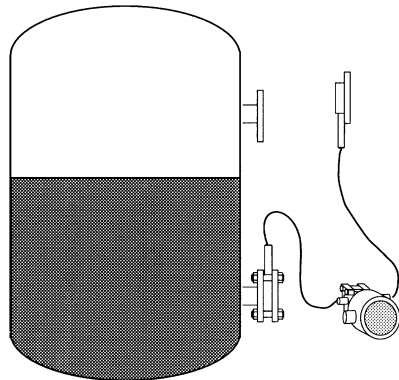


図2-17 プロセス側フランジ取付 その1

- ③ アダプタを取り付けた発信器本体の取り付け  
 ①でアダプタを取り付けた発信器を②で取り付けた発信器側フランジに4本の固定用ボルトでしっかりと固定してください。

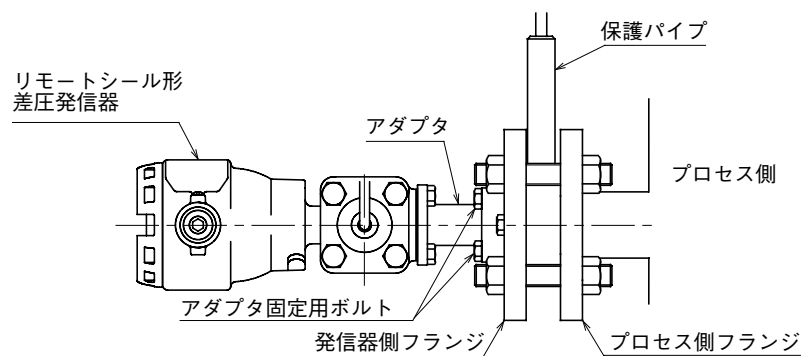


図2-18 発信器側フランジへの取り付け

- ④ 残りの発信器側フランジのプロセス側フランジへの取り付け  
 まだプロセス側に取り付けていない方の発信器側フランジをプロセス側フランジに取り付けてください。フランジの取り付けは2-2-4項を参照してください。

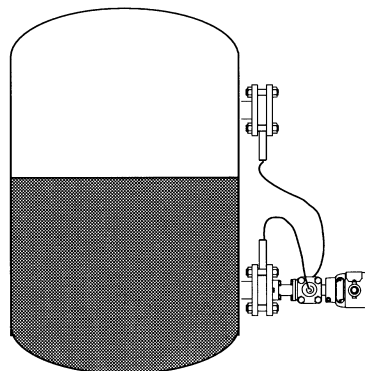


図2-19 プロセス側フランジ取付 その2

⑤ チューブクランプの取り付け

付属のチューブクランプを用いて、図2-20のようにキャピラリチューブを束ねます。キャピラリチューブの最小曲げ径(直径)は5 cm程度としてください。キャピラリチューブの取り扱いについては、2-24項を参照してください。

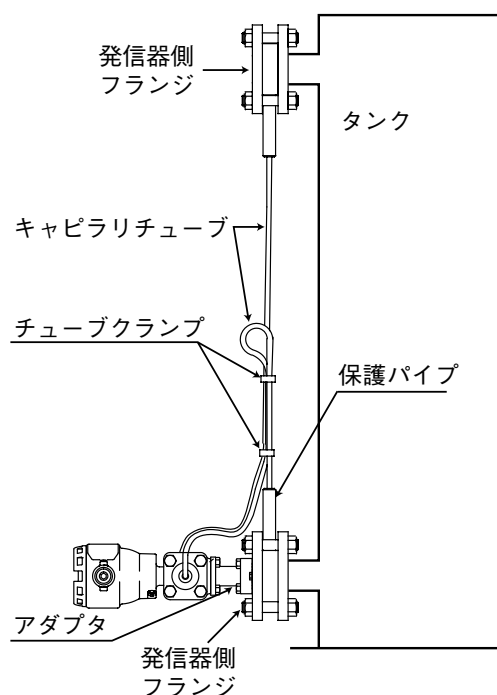
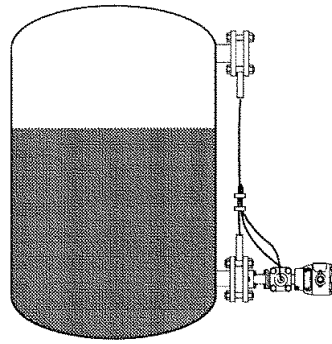


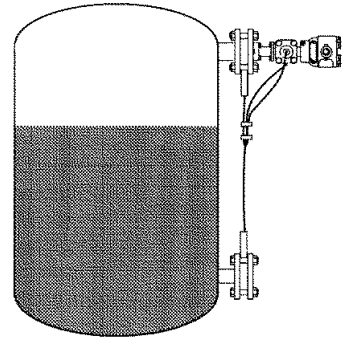
図2-20 チューブクランプの取り付け

| ⚠注意 |                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 図2-20のように折り返すキャピラリチューブをプロセス下部側フランジより上にする場合、タンク内圧が大気圧以上であることが条件です。したがって、大気圧以下となる場合は折り返すキャピラリチューブをプロセス下部側フランジより下げるようにしてください。 |
| ❗   | キャピラリ取り出し方向を水平より上向きにする場合は、オレフィン被覆付きキャピラリチューブを選定してください。オレフィン被覆なしの場合、キャピラリ取り出し部の保護パイプ内に雨水が溜まり、腐食するおそれがあります。                  |

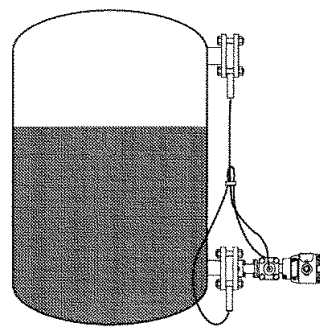
### (3) プロセス条件別設置



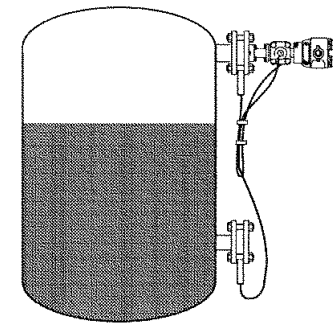
タンク内圧：大気圧、タンク下部取付  
キャピラリチューブオレフィン被覆付



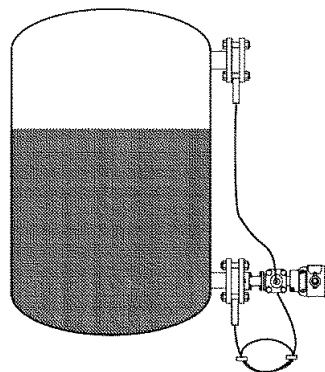
タンク内圧：大気圧、タンク上部取付  
キャピラリチューブオレフィン被覆付



タンク内圧：大気圧、タンク下部取付  
キャピラリチューブオレフィン被覆なし



タンク内圧：大気圧、タンク上部取付  
キャピラリチューブオレフィン被覆なし



タンク内圧：真空(大気圧未満)

図2-21 設置例

密閉タンクに取り付けの場合、2-2-3 (2) (iv) 項 密閉タンクへの設置位置の検討方法を参照してください。

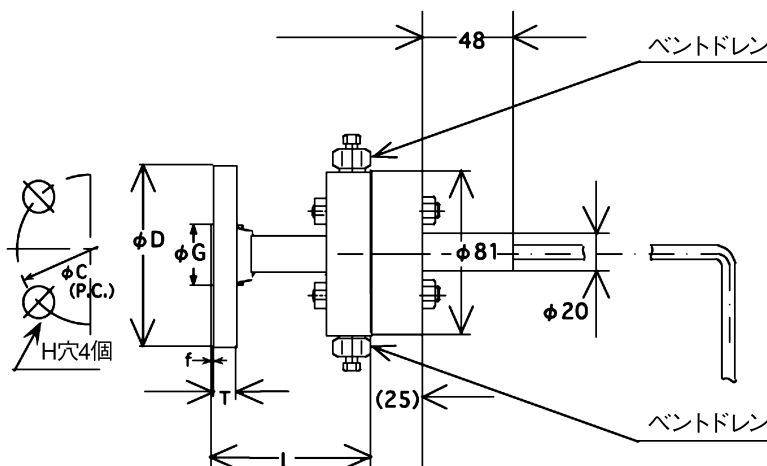
## 2-2-7 1/2B リモートの据え付け（形 JTE、JTH）

### (1) 設置要領

#### (i) 設置寸法

図 2-22 に組付寸法図を示します。

単位：mm



| フランジ定格       | φ D | φ G  | T    | f   | φ C  | φ H | L  |
|--------------|-----|------|------|-----|------|-----|----|
| JIS 10K-15A  | 95  | 51   | 12   | 1   | 70   | 15  | 84 |
| JIS 20K-15A  | 95  | 51   | 14   | 1   | 70   | 15  | 84 |
| JIS 30K-15A  | 115 | 55   | 18   | 1   | 80   | 19  | 79 |
| ANSI150-1/2B | 89  | 35.1 | 11.5 | 1.6 | 60.5 | 16  | 86 |
| ANSI300-1/2B | 95  | 35.1 | 14.5 | 1.6 | 66.5 | 16  | 92 |
| JPI150-1/2B  | 89  | 35.1 | 11.5 | 1.6 | 60.5 | 16  | 86 |
| JPI300-1/2B  | 95  | 35.1 | 14.5 | 1.6 | 66.5 | 16  | 92 |
| JIS 10K-20A  | 100 | 56   | 14   | 1   | 75   | 15  | 90 |
| JIS 20K-20A  | 100 | 56   | 16   | 1   | 75   | 15  | 90 |
| JIS 30K-20A  | 120 | 60   | 18   | 1   | 85   | 19  | 84 |
| ANSI150-3/4B | 99  | 42.9 | 13   | 1.6 | 69.8 | 16  | 90 |
| ANSI300-3/4B | 117 | 42.9 | 16   | 1.6 | 82.6 | 19  | 99 |
| JPI150-3/4B  | 99  | 42.9 | 13   | 1.6 | 69.8 | 16  | 90 |
| JPI300-3/4B  | 117 | 42.9 | 16   | 1.6 | 82.6 | 19  | 99 |

図 2-22 1/2B リモートアダプタ組付図および寸法

#### (ii) 設置方法

##### ① 1/2B リモート用アダプタの取付状態の確認

キャピラリチューブの先端の受圧部とアダプタが4組のボルト・ナットでしっかりと組み付いていることを確認してください。組み付いていない場合、また、緩んでいる場合はしっかりと組み付けてください。締め付けの際、かじり止めのグリスの状態を確認し、かじらないようグリスアップしてください。また、異物が付着しているとかじりの原因となりますので、取り除いてください。

表 2-3 締め付トルク

| ボルト・ナット材質 | ボルト・ナット締め付トルク (N・m)          |                   |
|-----------|------------------------------|-------------------|
|           | アダプタフランジ材質<br>SCS14A/SUSF316 | アダプタフランジ材質<br>PVC |
| SUS304    | 10 ± 1                       | 7 ± 0.5           |
| SUS630    | 20 ± 1                       | —                 |
| 炭素鋼       | 20 ± 1                       | 7 ± 0.5           |

② プロセス側フランジへの取り付け

図2-23にタンクへの取付例を示します。フランジの取り付けは2-24項を参照してください。キャピラリチューブの最小曲げ径(直径)は5 cm程度としてください。キャピラリチューブの取り扱いについては、2-24項を参照してください。また、測定流体の性状によっては、アダプタ内に固結して測定に支障をきたす場合があります。このような場合、アダプタ周りを十分に保温し、流体が固結しないようにしてください。

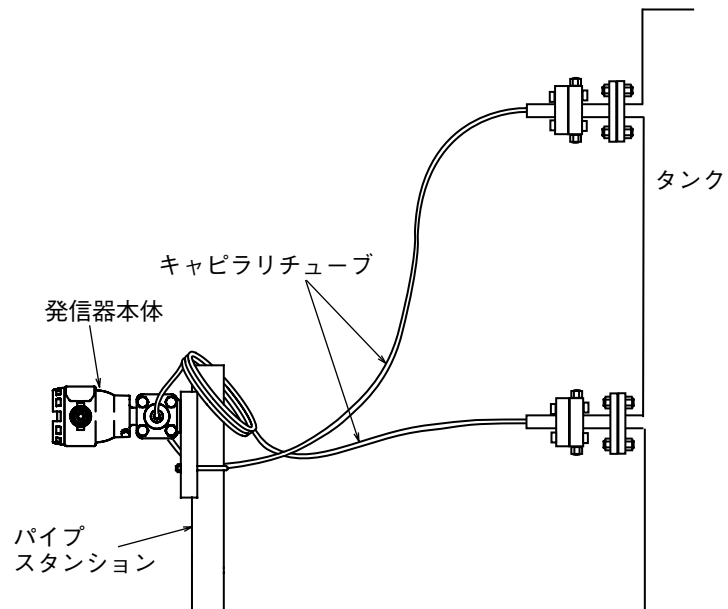


図2-23 タンクへの計装例

## 2-2-8 圧抜き用リング組立(リングタイプ)の据え付け(形 JTE、JTH、JTS、JTC)

### (1)機能および構造

この章ではリモートシール形およびフランジ形発信器のオプションである圧抜き用リングの機能および構成について説明します。はじめて圧抜き用リングを使用される方は、この項により基本事項を理解してください。

#### (i)圧抜き用リングの機能

圧抜き用リングはフランジ接続形発信器と、相手方プロセスフランジとの間に挟み込むことで、調整・メンテナンスの際にプロセスフランジを取り外すことなくベントやドレンを抜くことができます。

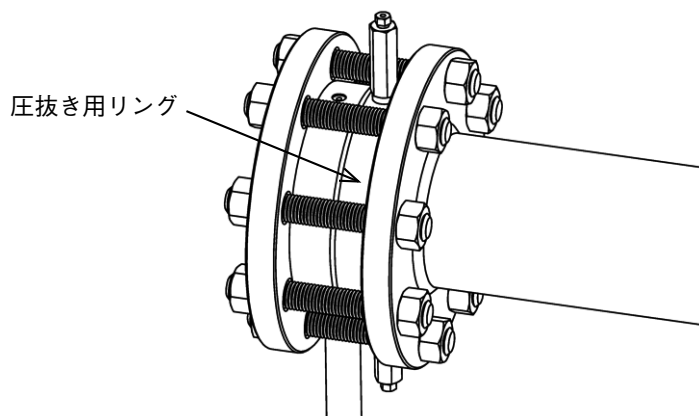


図2-24 圧抜き用リングの使用例 (リモートシール形発信器との組み合わせ)

#### (ii)各部名称および構成

圧抜き用リングは圧抜き用リング、ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシングにより構成されています。次の図に構造と各部の名称を示します。

- 圧抜き用リング  
発信器のダイヤフラムベースと相手方プロセスフランジとの間に挟んで使用します。
- ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシング  
ベントやドレンを抜くときに使用します。

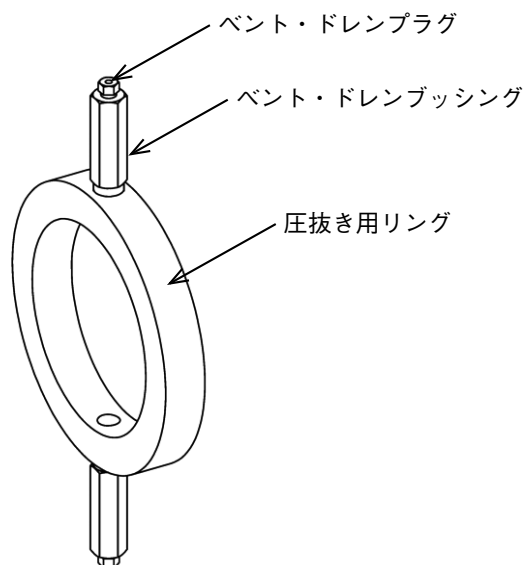


図2-25 圧抜き用リングの構成部品

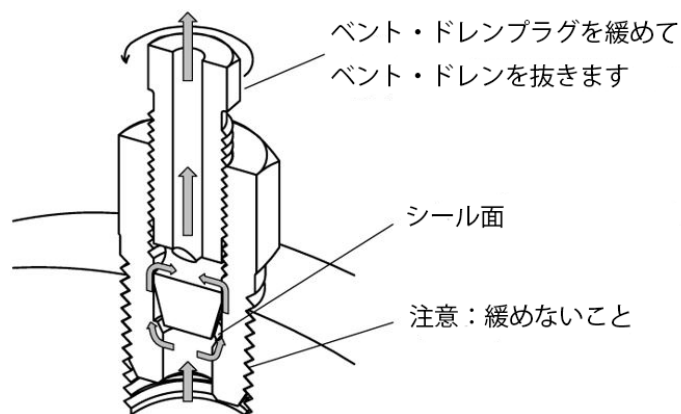


図2-26 ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシング詳細図

| ⚠️ 注意 |                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗     | ベント・ドレンプラグを緩めるとベント・ドレンブッシングに空いた小穴から内部の流体が噴出し、内圧を抜くことができます。その際、作業者周囲の機具などに流体がかかり危害を与えないように注意してください。 |
| ❗     | 内圧を除いたあとは再度ベント・ドレンプラグを締めてから使用してください。締め忘れると内部流体が噴出します。                                              |
| ❗     | ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシングから漏れがないことを定期的に確認して使用してください。                                                 |

## (2) 設置要領

この項では圧抜き用リングの据え付け、配管方法や重要事項などについて説明します。長期にわたって圧抜き用リングの性能を最大限に発揮させるために、以下に述べる選定条件に従って設置してください。

### (i) 設置場所の選定条件

圧抜き用リングの設置場所は次の条件に従って選定してください。

- 測定流体が凍結するおそれがある場合は保温処置を施してください。
- できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選んでください。
- 腐食性雰囲気への据え付けは避けてください。

### (ii) 据え付け

| ⚠️ 警告 |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 🚫     | 本器は毒性ガスなど微量の漏洩により人体に影響を及ぼす流体には使用しないでください                                                        |
| 🚫     | 設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジと導圧管、フランジとの接続）はガスケットがはみ出さないようにしてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗     | 運転時はベント・ドレンプラグを閉めてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                                      |
| ❗     | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                          |

## ⚠注意

- ❗ 運搬の際、圧抜き用リングを両手で掴むようにしてください。落下させると、けがを負うことや本器を破損することがあります。
- ❗ 設置時、ガスケット面保護のカバーは取り外してください。誤って使用すると測定流体が漏れ出し、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

### (iii) 据付寸法

圧抜き用リングの外形寸法図(スペックシートまたは、納入仕様書の外形寸法図)を参照してください。

### (iv) 据付場所

(i) 設置場所の選定条件を参照してください。

### (v) 圧抜き用リング組立本体の据え付け

#### ① 据え付けに必要な部材

圧抜き用リングの設置には次の部材を用意してください。

- 通しボルト
- ナット
- ガスケット

#### ② 据付方法

次の図に従い発信器および圧抜き用リングを据え付けてください。

- ベント・ドレンプラグの向きに注意して据え付けてください。
- 据え付けに必要な部品(通しボルト、ナット、ガスケット)は、プロセス側フランジに合わせて用意してください。選定は、口径・圧力定格・使用温度などを考慮してください。
- 漏れ防止のためにボルトは均等に硬く締めてください。

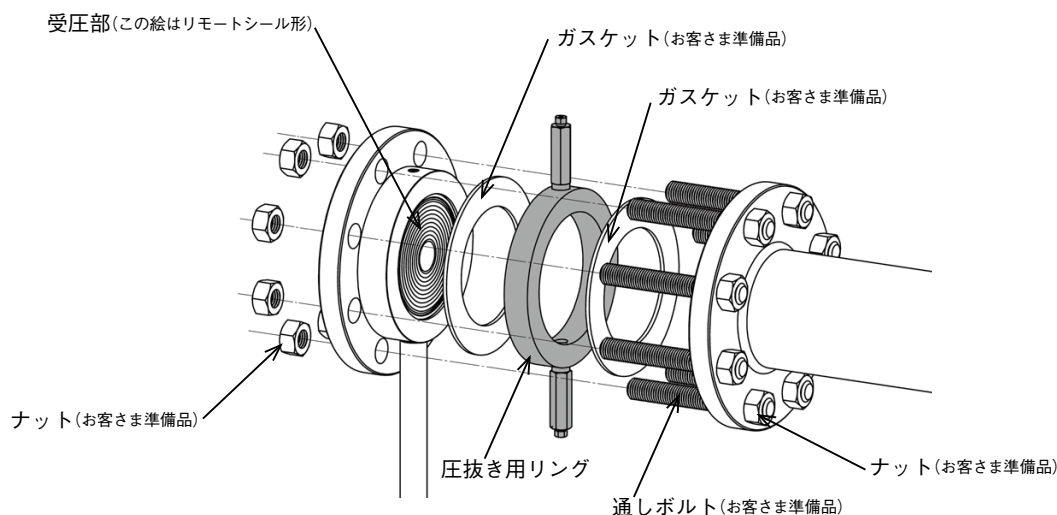


図2-27 圧抜き用リングの据付方法の一例

## 2-3 配 管

### 2-3-1 流量測定の配管（形 JTD）

| ⚠警告 |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 配管の際、導圧管部品と発信器や3方マニホールド弁との接続部は、確実にシールが確保できるように作業を行ってください。シールが不十分である場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                                    |

#### (1) 配管について

##### (i) はじめに

配管方法は、本器の設置場所、パイプラインへの設置方法によって異なります。ここでは一般的な配管方法として、3方マニホールド弁(必要に応じてエクステンション・パイプ)を接続した方法について説明します。

JTDには、高圧側と低圧側の配管接続口がありますので、設置工事の際は間違えないように注意してください。

3方マニホールド弁とエクステンション・パイプは別売です。

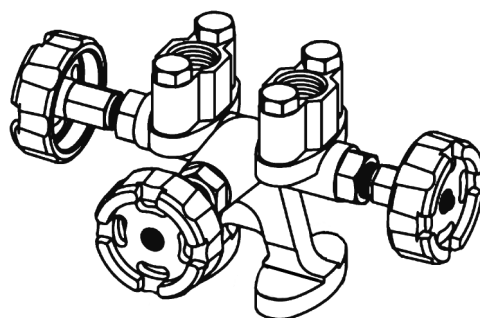


図2-28 3方マニホールド弁

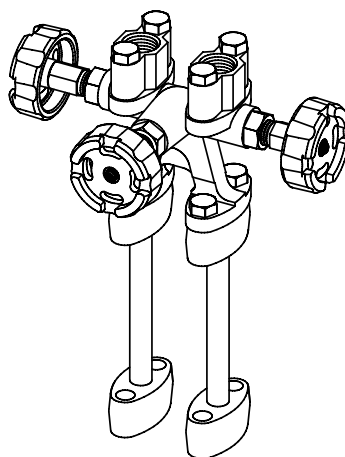


図2-29 エクステンション・パイプ

## (ii) 本器の高圧側の表示

本器のセンタボディの高圧側には高圧を示すHが表示してありますので、配管の際に必ず確認して間違えないようにしてください。無印の側は低圧となります。

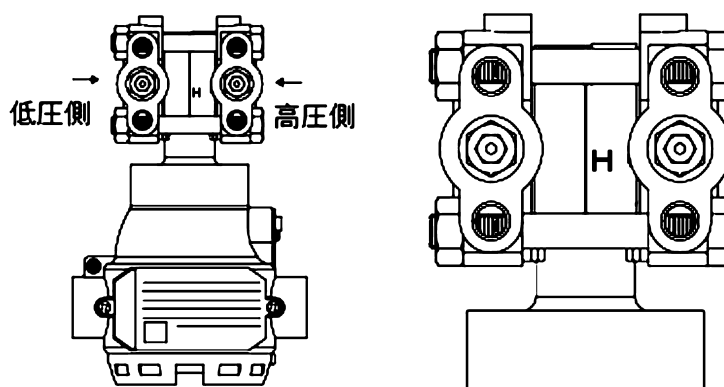


図2-30 センタボディ上の高圧側表示

## (iii) 使用配管の選択

プロセスからの導圧配管はプロセス側の選定基準(プロセス圧力などの条件)にしたがって配管のスケジュール番号や呼び厚さを選定してください。よく使用される導圧配管の例としては口径1/2B、スケジュール番号80の鋼管があります。

## (iv) 必要な部品例

配管の際、配管例の図を参考にして、次のような部品を用意してください。各部品の定格、材質などは、プロセス側の選定基準に従って選定してください。

- 3方マニホールド弁
- 配 管
- 元 弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー
- ドレン弁
- ガス抜きプラグ
- コンデンサ(蒸気流量測定用導圧配管の場合だけ)

## (v) アダプタフランジについて

配管において、アダプタフランジを使用する際の締付トルクは次の表に従ってください。工場出荷時、アダプタフランジを締め付けるボルトは緩めた状態になっていますので、ご注意ください。

表2-4 アダプタフランジの締付トルク

| 材 質 / ボルトサイズ | 締付トルク (N・m) |
|--------------|-------------|
| 炭素鋼          | 20 ± 2      |
| SUS304/316   | 10 ± 1      |

## (2) 液体または気体流量測定のパイプ

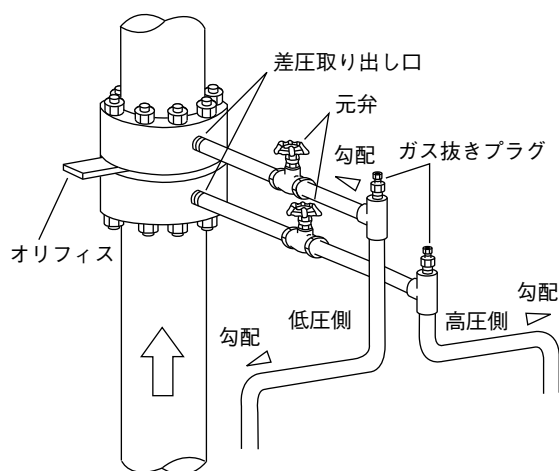
### (i) 液体流量測定の場合の推奨パイプ例

本器がプロセスパイプの差圧取り出し口より下にある場合の代表的なパイプ例を次に図示します。

- 測定流体に応じて、ドレンやベントが抜けるように、差圧取り出し部のパイプは勾配を付ける。

図中の勾配記号  $\triangle$  の意味： 低位  $\triangle$  高位

- 導圧管内のガスが抜ける位置に、ガス抜きプラグを取り付ける。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。



プロセスパイプ (垂直)

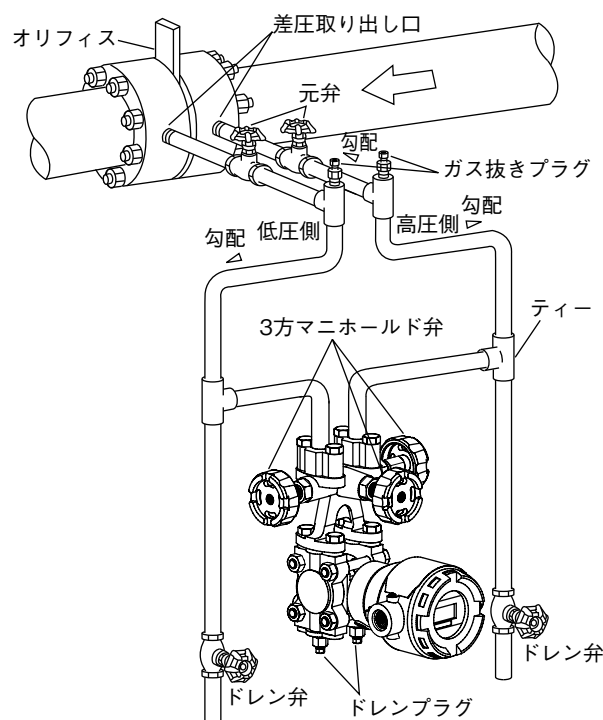


図2-31 液体流量測定のパイプ例

## (ii) 気体流量測定の場合の推奨配管例

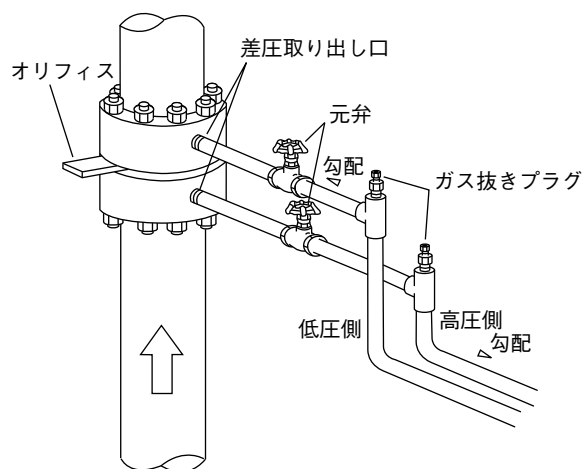
本器がプロセス配管の差圧取り出し口より上にある場合の代表的な配管例を次に図示します。

次の点をお守りください。

- 測定流体に応じて、ドレンやベントが抜けるように、差圧取り出し部の配管は1/10以上の勾配を付ける。

図中の勾配記号  $\triangle$  の意味： 低位  $\triangle$  高位

- 導圧管内のガスが抜ける位置に、ガス抜きプラグを取り付ける。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。



プロセス配管(垂直)

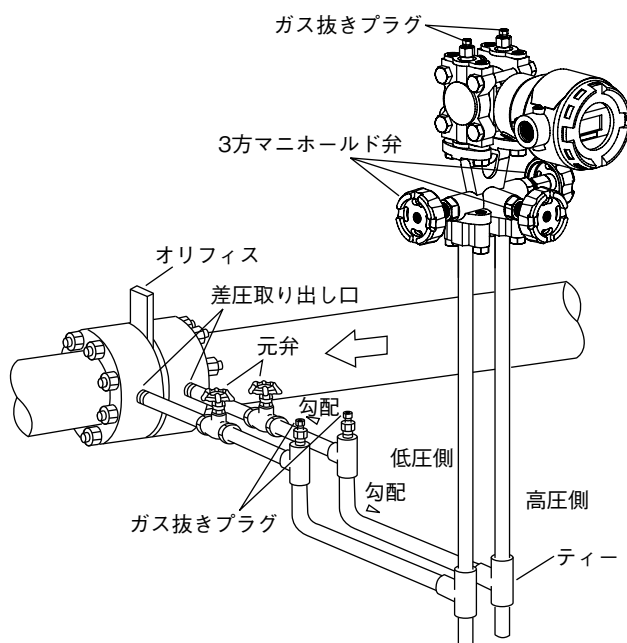


図2-32 気体流量測定の配管例

### (3) 蒸気流量測定のパイプ

#### (i) 推奨パイプ例

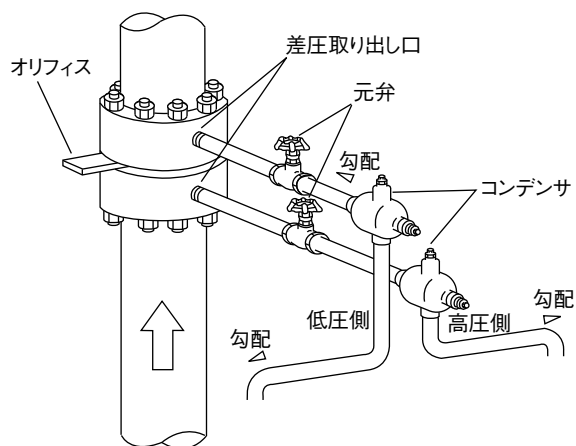
代表的なパイプ例を次に図示します。蒸気流量測定のパイプでは、本器を差圧取り出し口より下に設置します。

次の点をお守りください。

- 測定流体に応じて、ドレンが抜けるように、差圧取り出し部のパイプは1/10以上の勾配を付ける。

図中の勾配記号  $\triangle$  の意味： 低位  $\triangle$  高位

- パイプ後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。
- プロセスが垂直パイプのとき、コンデンサを図のように段違いの位置に設置すると、これまで生じやすかった差圧計のゼロドリフトを予防できます。なお、この場合は3方マニホールド弁によるゼロ調整はできません。



プロセスパイプ (垂直)

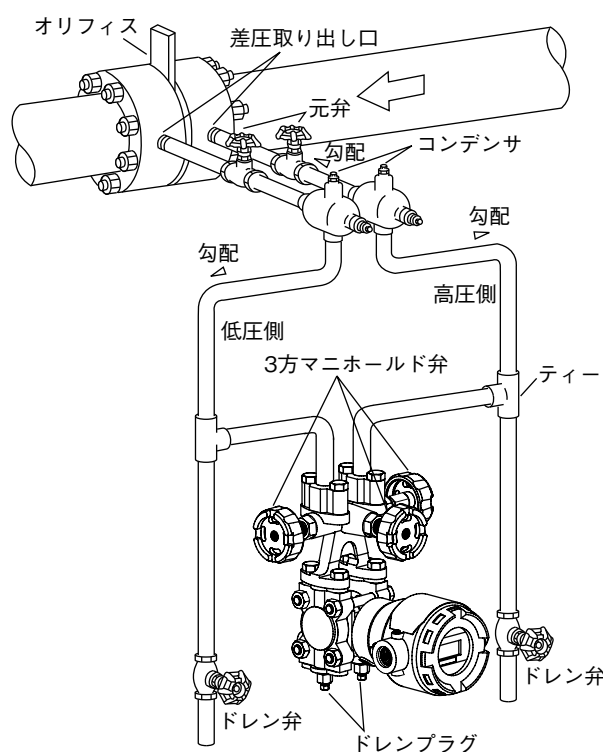


図2-33 蒸気流量測定のパイプ例

## 2-3-2 圧力測定のパイプ（形 JTD、JTG、JTA）

| ⚠警告 |                                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 配管の際、導圧管部品と発信器との接続部は、確実にシールが確保できるように作業を行ってください。シールが不十分である場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                          |

### (1) 配管について

#### (i) はじめに

JTDの場合、本器の高圧側をプロセス配管に接続し、低圧側を大気開放にします。その際、雨水の浸入を避けるため、大気開放口は鉛直下向きを選んでください。JTG、JTAの場合、低圧側はプロセス配管に接続しません。

#### (ii) 本器の高圧側表示

本器のセンタボディの高圧側には高圧を示すHが表示してありますので、配管の際に必ず確認して間違えないようにしてください。無印の側は低圧となります。

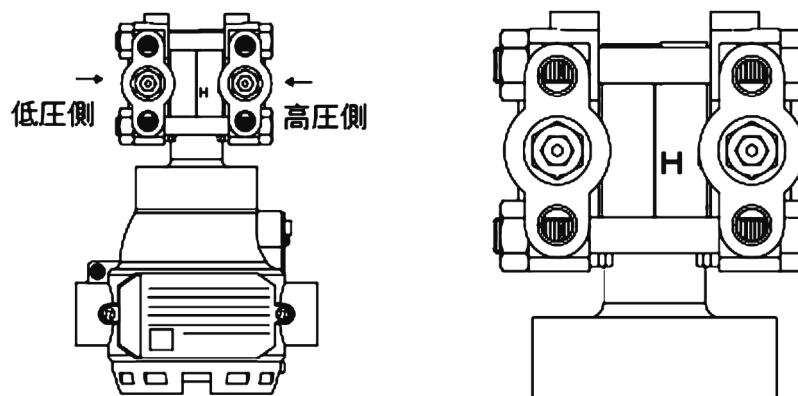


図2-34 センタボディ上の高圧側の表示

#### (iii) 使用配管の選択

プロセスからの導圧配管はプロセス側の選定基準（プロセス圧力などの条件）にしたがって配管のスケジュール番号や呼び厚さを選定してください。よく使用される導圧配管の例としては口径1/2B、スケジュール番号80の鋼管があります。

#### (iv) 必要な部品例

配管の際、配管例の図を参考にして、次のような部品を用意してください。各部品の定格、材質などは、プロセス側の選定基準に従って選定してください。

- 配 管
- 元弁、必要に応じて手元弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー
- ドレン弁
- ガス抜きプラグ

## (2) 圧力測定 of 配管

### (i) 推奨配管例

圧力測定 of 代表的な配管例を次に図示します。

次の点をお守りください。

- 測定流体に応じて、ドレンやベントが抜けるように、差圧取り出し部の配管は勾配を付ける。

図中の勾配記号  $\triangle$  の意味： 低位  $\triangle$  高位

- 導圧管内のガスが抜ける位置に、ガス抜きプラグを取り付ける。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。

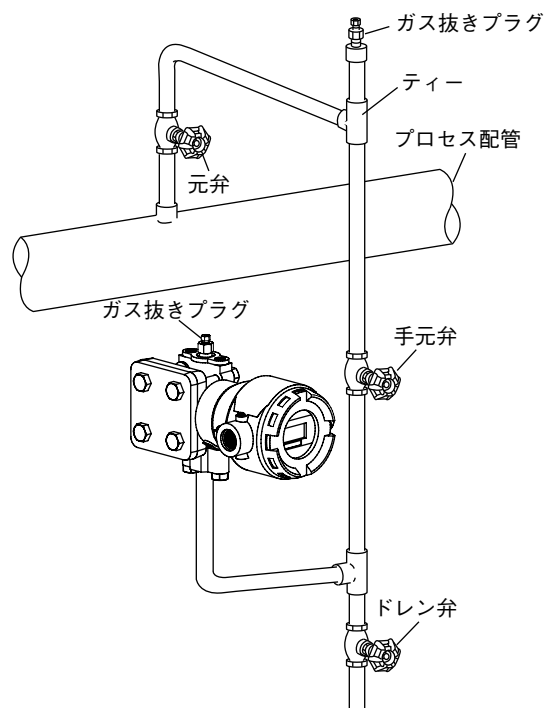


図2-35 気体圧力測定 of 配管例

## (ii) 配管方法

配管方法は測定流体やメータの据付位置、パイプラインなどの状態により異なります。代表的な配管例を次に図示します。次のように配管してください。

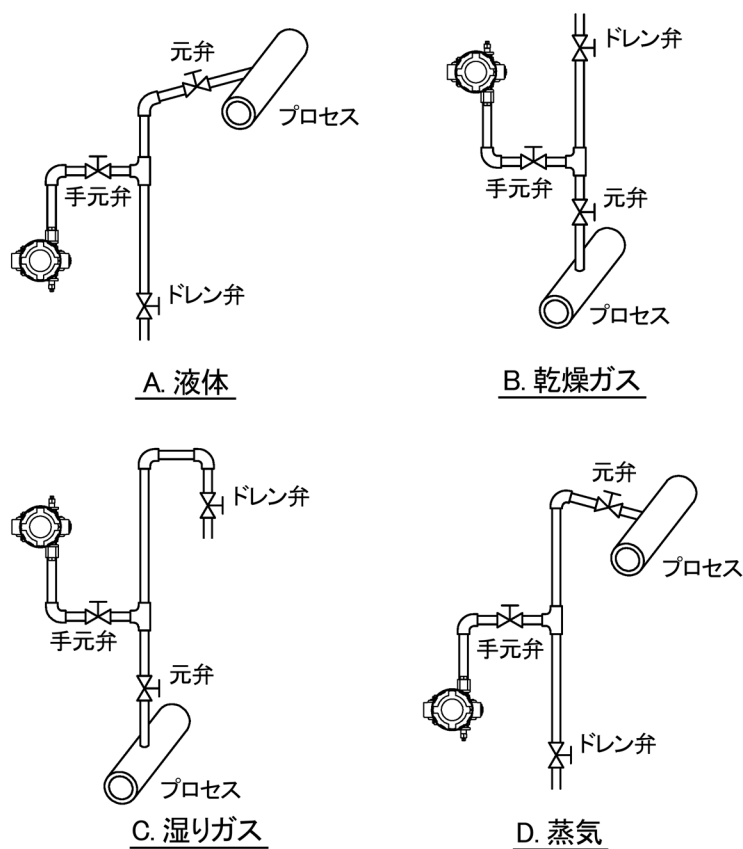


図2-36 圧力測定配管例

## (iii) 補助装置

### ① オイルシールおよびエアパージ

測定流体が、懸濁液、高粘度、高温や腐食性などで直接本器に導けない場合、シールまたはパージを行います。シールやパージの方法については当社担当までお問い合わせください。

### ② 脈動防止のための絞り弁

プロセス流体に高速な脈動や、大きな圧力変動がある場合は、導圧管の途中に絞りなどを設けることで変動を抑えることができます。

### 2-3-3 液位測定のパイプ (形 JTD、JTG)

| ⚠警告 |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 配管の際、導圧管部品と発信器や3方マニホールド弁との接続部は、確実にシールが確保できるように作業を行ってください。シールが不十分である場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                                    |

#### (1) 配管について

##### (i) はじめに

JTD 発信器でタンク内の液位を測定する場合、開放タンクか、密閉タンクかにより配管の方法が異なります。また、密閉タンクの場合、ガス・シール方式(ドライレグ)にするか、液シール方式(ウェットレグ)にするかによっても配管の方法が異なります。JTG 発信器でタンクの液位を測定する場合、一般的には開放タンクへの適用となります。

##### (ii) 本器の高圧側表示

本器のセンタボディの高圧側には高圧を示すHが表示してありますので、配管の際に必ず確認して間違えないようにしてください。無印の側は低圧となります。

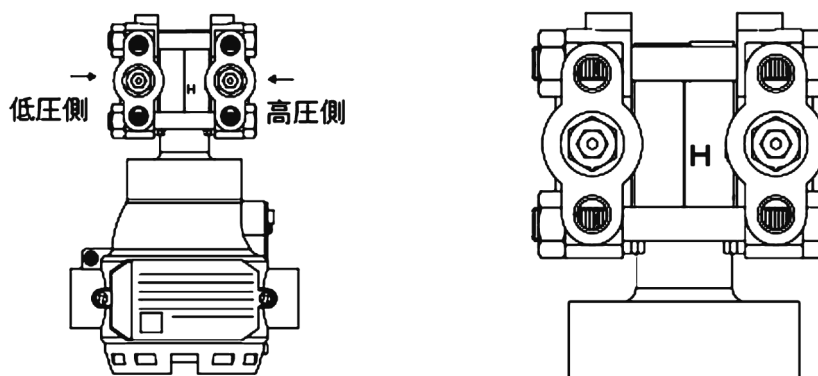


図2-37 センタボディ上の高圧側の表示

##### (iii) 注 意

製品出荷時に銘板に記載されているレンジにおいて、サプレッション量がスパンの1/2より大きい場合、HとLの位置が入れ替わります。このとき、Hが左側となり、Hの表示は後ろ側となります。この場合、プロセス配管はHの刻印がない側に高圧を接続してください。

例：レンジ - 50 ~ + 20 kPa のとき

サプレッション量 50 kPa

スパン 70 kPa

$$50 > \frac{70}{2} = 35 \text{ となり、}$$

サプレッション量の方が大きいので、高圧側は左側となります。

#### (iv) 使用配管の選択

プロセスからの導圧配管はプロセス側の選定基準(プロセス圧力などの条件)にしたがって配管のスケジュール番号や呼び厚さを選定してください。よく使用される導圧配管の例としては口径1/2B、スケジュール番号80の鋼管があります。

#### (v) 必要な部品例

配管の際、配管例の図を参考にして、次のような部品を用意してください。各部品の定格、材質などは、プロセス側の選定基準に従って選定してください。

- 3方マニホールド弁
- 配 管
- 元 弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー
- ドレン弁
- ガス抜きプラグ
- シールポット(密閉タンク、ウェットレグの場合だけ)

## (2) 開放タンクの配管

### (i) 推奨配管例

開放タンクの液位測定の代表的な配管例を次に図示します。

次の点をお守りください。

- 本器の高圧側をタンク下部につなぎ、低圧側を大気開放にする。
- 本器の設置位置は、最小測定液位より下方とする。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。

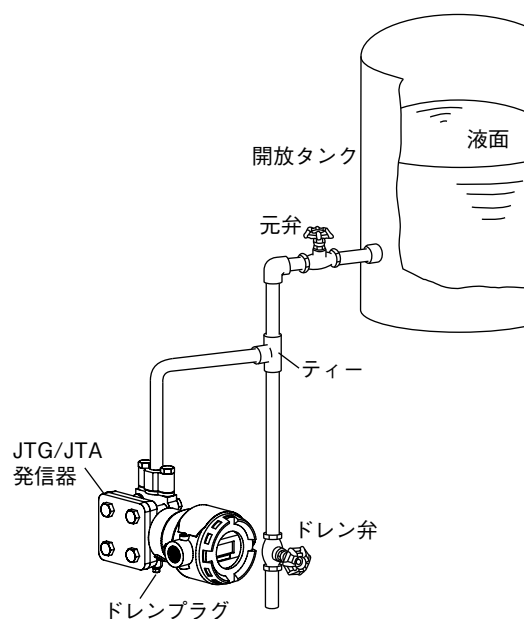
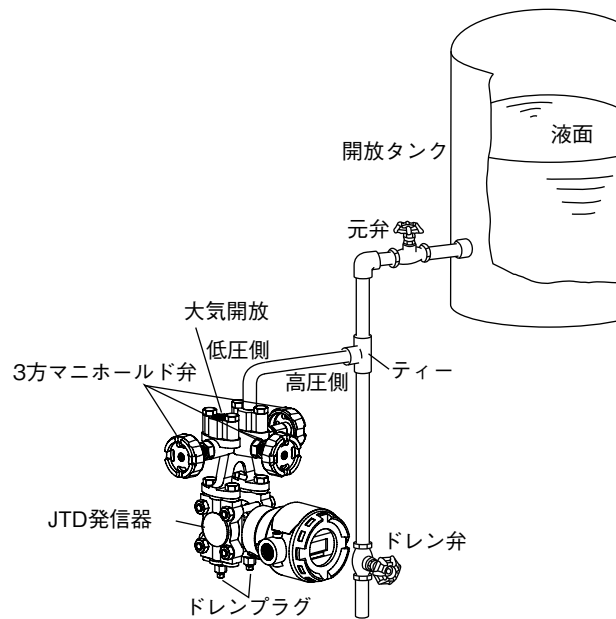


図2-38 液位測定(開放タンク)の配管例

### (3) 密閉タンクの配管

#### (i) ドライレグの推奨配管例

密閉タンクのドライレグによる液位測定のための代表的な配管例を次に図示します。  
次の点をお守りください。

- 本器の高圧側をタンク下部につなぎ、低圧側をタンクのガス・シール用配管につなぐ。
- 本器の設置位置は、最小測定液位より下方とする。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。

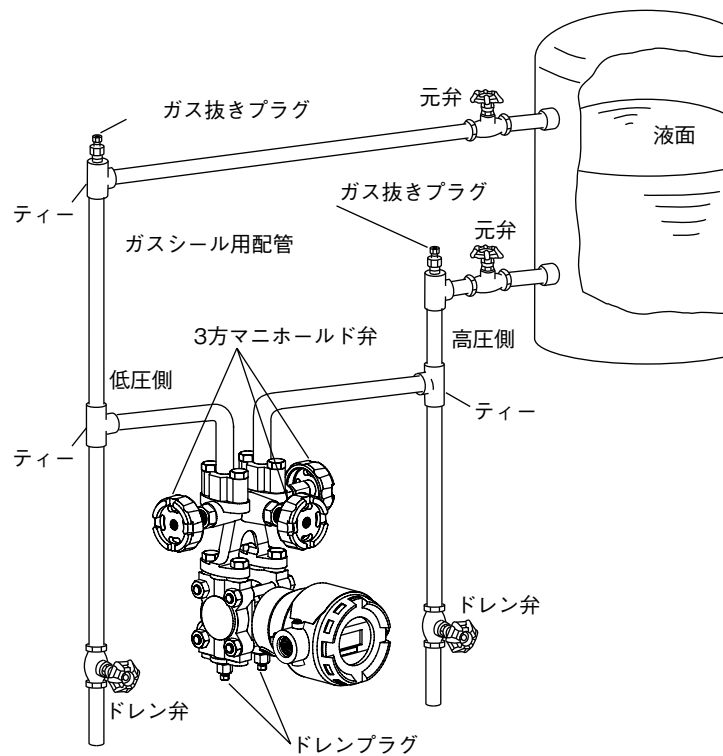


図2-39 液位測定(密閉タンク・ドライレグ)の配管例

## (ii) ウェットレグの推奨配管例

密閉タンクのウェットレグによる液位測定のための代表的な配管例を次に図示します。  
次の点をお守りください。

- 本器の高压側をタンクの液シール用配管につなぎ、低压側をタンク下部につなぐ。
- 本器の設置位置は、最小測定液位より下方とする。
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。
- 導圧管メンテナンスのために、ティーを使ってドレン弁を設置する。

### 液シール用配管

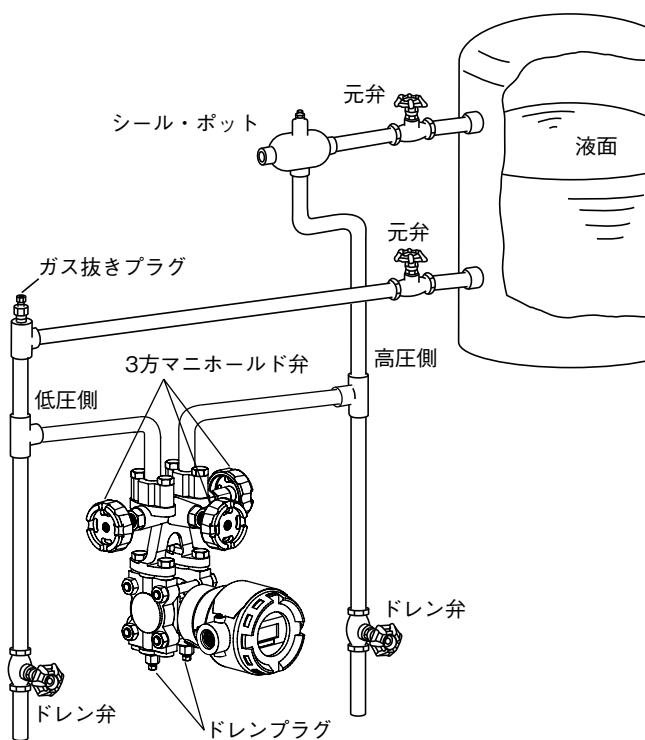


図2-40 液位測定(密閉タンク・ウェットレグ)の配管例

## 2-3-4 液位測定のパイプ（形 JTC）

| ⚠警告 |                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | パイプの際、導圧管部品と発信器との接続部は、確実にシールが確保できるように作業を行ってください。シールが不十分である場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                           |

### (1) パイプについて

#### (i) はじめに

JTC 発信器でタンク内の液位を測定する場合、開放タンクか、密閉タンクかによりパイプの方法が異なります。また、密閉タンクの場合、ガス・シール方式（ドライレグ）となります。本器のプロセスへの据え付けについては、2-2-4 項を参照してください。ここでは、パイプ方法について説明します。

#### (ii) 使用パイプの選択

プロセスからの導圧パイプはプロセス側の選定基準（プロセス圧力などの条件）にしたがってパイプのスケジュール番号や呼び厚さを選定してください。よく使用される導圧パイプの例としては口径 1/2B、スケジュール番号 80 の鋼管があります。

#### (iii) 必要な部品例

パイプの際、パイプ例の図を参考にして、次のような部品を用意してください。各部品の定格、材質などは、プロセス側の選定基準に従って選定してください。

- パイプ
- 元 弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー
- ドレン弁
- ガス抜きプラグ

## (2) 開放タンクの配管

### (i) 推奨配管例

開放タンクの液位測定のための代表的な配管例を次に図示します。

高圧側をタンク下部のノズルに直接据え付けのため、通常導圧配管を必要としません。

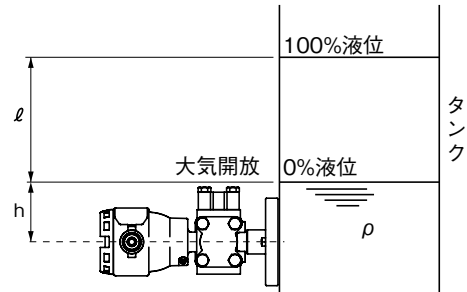


図2-41 液位測定(開放タンク)の配管例

## (3) 密閉タンクの配管

### (i) 推奨配管例

密閉タンク(ドライレグ)の液位測定のための代表的な配管例を次に図示します。

次の点をお守りください。

- 本器の高圧側をタンク下部につなぎ、低圧側をタンクのガス・シール用配管につなぐ。
- 配管後、導圧管、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認する。

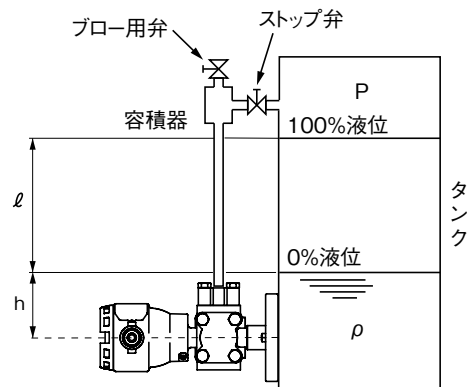


図2-42 液位測定(密閉タンク・ドライレグ)の配管例

## 2-4 電気配線

### 2-4-1 一般形の配線

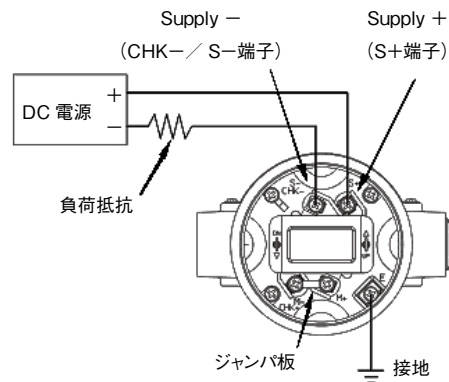
#### (1) はじめに

ここでは防爆基準の適用を受けない配線について説明します。防爆形の場合は、ここでの説明に加えて2-4-2項の耐圧防爆形の配線を参照して工事を行ってください。

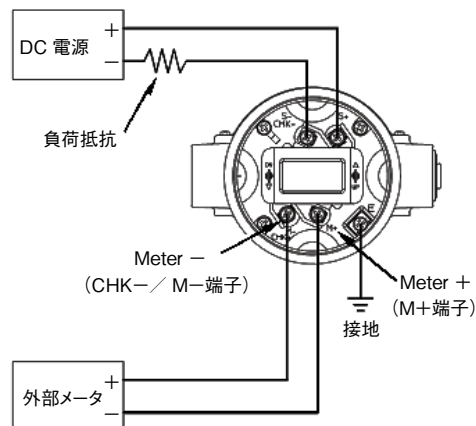
#### (2) 配 線

配線は次の図を参照して行ってください。

##### 一般配線



##### 外部メータ接続配線



注：高負荷抵抗(10  $\Omega$  より大きい場合)の外部指示計を使う際は、オプションの選定が必要です。

図2-43 配 線

#### (3) 注 意

SFNやHARTを使った通信には、外部負荷抵抗が250  $\Omega$  以上が必要です。受信計器側の負荷抵抗の合計が250  $\Omega$  以下の場合、必要な抵抗をループの挿入してください。また、外部メータ配線時、ジャンパ板を取り外してください。

#### (4) 配線用配管 / ケーブルグランド

発信器ケースへのケーブル引き込みは、次のように行ってください。

- 本器横の電気配線用のコンジットにコンジット用パイプまたは、ケーブルグランドを取り付けます。配線の引き込みは、これらを通して行ってください。
- 雨水などの本器内部への侵入を防止するため、コンジット接続部にはシール材などで防水処理を施してください。また、ケーブルグランドの場合には、防水性・防じん性の保証されたものを選定してください。
- 必要に応じて電気配線の引き込み方向を変更するのにエルボ配管を使用してください。

#### (5) 接 地

接地は本器内部の端子台と外部の2箇所にありますので、どちらかを接地してください。

- 接地端子はD種接地(接地抵抗100 Ω以下)としてください。
- 防爆形の場合は、必ず接地工事が必要です。
- 発信器近傍で溶接工事がある場合の注意  
溶接機および溶接電源変圧器の接地は直接行い、発信器設置用のスタンションパイプへの接地は行わないでください。本器が溶接電流の影響を受ける場合があります。
- 外部接地配線は、ケースに直接接触させず、2枚の平座金の間に端子を入れてください。

#### (6) 供給電源と外部負荷抵抗

本器に使用する電源電圧と外部負荷抵抗の関係は、次の図に示す範囲内となるように決める必要があります。外部の負荷抵抗とは、ループを構成するケーブル抵抗、途中に接続する計器の内部抵抗など、本器の出力端子に接続される抵抗の総和となります。

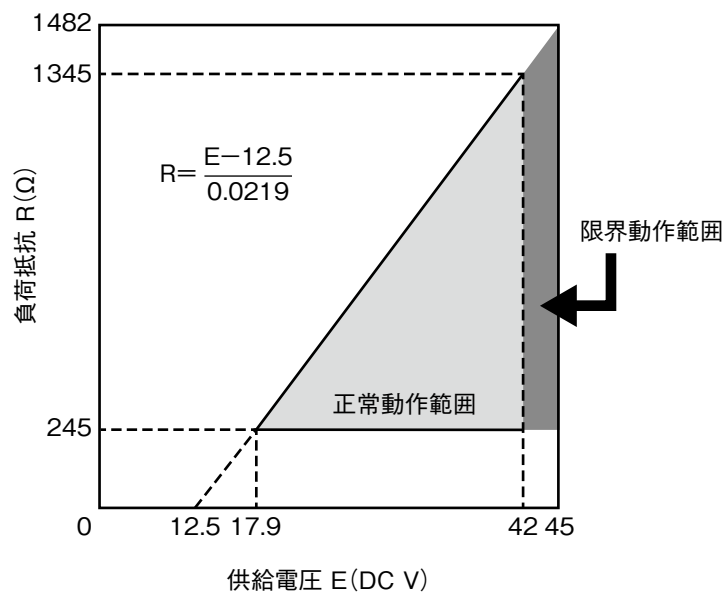


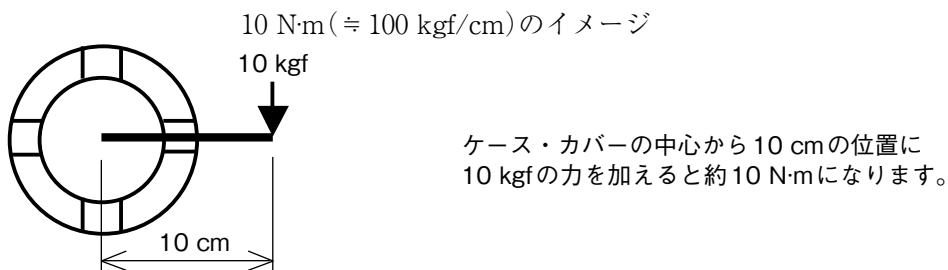
図2-44 供給電源電圧と外部負荷抵抗の関係

## (7) ケース・カバーの開閉方法

ケース・カバーを開閉する際には次の点に注意してください。

本器はケース・カバーと発信部ケースの間に隙間がない状態を作ることによって外気に対するシール性が確保できる構造となっています。

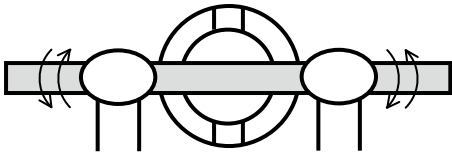
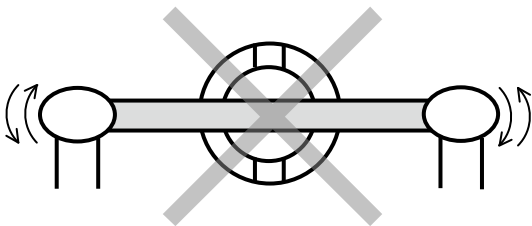
ケース・カバー締付トルク目安：10 ～ 15 N・m



ケース・カバーを閉じるときに過剰な力を加えないように注意してください。ケース・カバーを必要以上のトルクで締めると、次のようなことが起こるおそれがあります。

- ケース・カバーを開けるときに大きな力が必要となり、開けるのが困難となります。
- 機器の別の部位を損傷するおそれがあります。(例：発信部ケースとセンタボディの接合部が緩んでしまう、アルミ製の発信部ケースが割れる、など)
- ケース・カバーの溝に工具をかけて過剰な力で締めると、工具が滑りけがをする危険性があります。
- ケース・カバーの溝に工具をかけて過剰な力で締めると、工具が滑りケース・カバーの塗装を剥がすおそれがあります。

長い工具(棒)をケース・カバーの溝にかけて開閉すると、少ない力でも大きなトルクがかかります。長い工具を使用する場合は、ケース・カバーの近くを持って回してください。

|                                                                                     |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | ケース・カバーの近くを持って回してください。                                          |
|  | ケース・カバーから距離のあるところを持って回すと、少ない力で大きなトルクが生じるため(てこの原理)、絶対に行わないでください。 |

## 2-4-2 耐圧防爆形の配線

### (1) 指 針

TIIS耐圧防爆形の配線については、2-4-1 一般形の配線の説明と以下の説明を参照して工事を行ってください。詳細は、独)労働安全衛生総合研究所「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」、「工場電気設備防爆指針－国際規格に整合した技術指針2008」を参照してください。

### (2) 注 意

配線作業において、とくに次の点にご注意ください。

- 本器の仕様としてTIIS耐圧防爆仕様を選定すると、耐圧パッキン式ケーブルグランドが付属されます。これを発信器ケースの一部として検定試験に合格しています。したがって、付属のケーブルグランド以外のものと組み合わせて外部配線の引き込みを行った場合には、防爆認証の保証がありませんので十分にご注意ください。
- 爆発雰囲気中で発信器のケース・カバーを開けることができません。

### (3) 錠締め

本器は錠締め構造となっています。まずM3の六角レンチを使用して発信器ケース・カバーの錠締を外してから配線を行います。配線後には、ケース・カバーを最後まで十分に締め付け、錠締めしてください。防爆形は発信器ケースのケース・カバーに錠締めすることが義務付けられています。本器に錠締め用の六角レンチを付属しています。

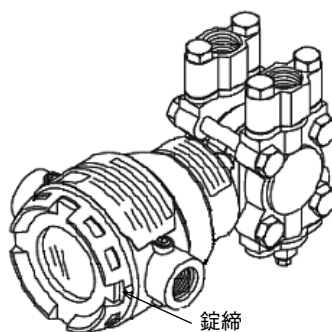


図2-45 発信器ケースの錠締め

### (4) 外部配線の引き込み

本器へのケーブルの引き込みには、必ずメーカ指定の次の図に示す耐圧パッキン式ケーブルグランド(オプション)を使用してください。そのための接続スペースを確保してください。また、周囲温度が50℃を超える場合、配線に使用するケーブルは最高許容温度が周囲温度より10℃以上高いものを使用してください。

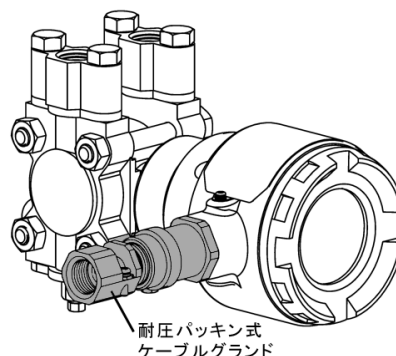


図2-46 耐圧パッキン式ケーブルグランド

## 2-5 プロセス接続口の位置変更

### 2-5-1 プロセス接続口の上下位置を変更する（形 JTD、JTG、JTA、JTC）

JTD、JTG、JTA、JTCのセンタボディカバーのプロセス接続口は、形番選定された位置(上部または下部)となっていますが、変更することができます。ここでは本器の下部についているプロセス接続口を、上部へ変更する場合について説明します。

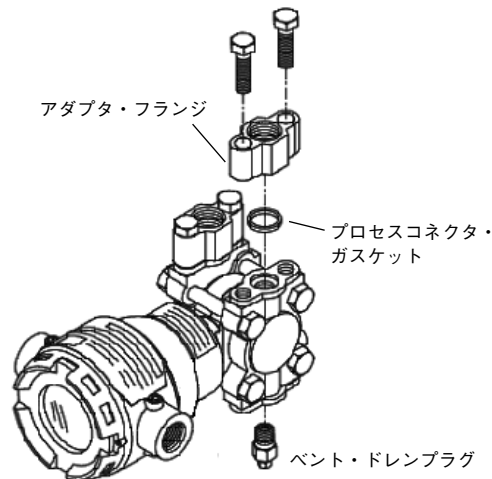


図2-47 プロセス接続口の上下位置変更

#### ◆手順◆

- ① 高圧側、低圧側のアダプタフランジを固定しているボルト4本を外します。
- ② 高圧側、低圧側のベント・ドレンプラグ2本を外します。
- ③ 2個のアダプタフランジを本器の上部にボルトで固定します。このときプロセスコネクタ・ガスケットを忘れないように気をつけてください。  
ボルトは次の規定トルクで締め付けてください。  
規定トルク： SNB7/SUS630  $20 \pm 1$  N·m  
                  SUS304  $10 \pm 0.5$  N·m
- ④ ベント・ドレンプラグ2本のねじ部にシールテープを巻き、潤滑剤を吹きつけます。
- ⑤ ベント・ドレンプラグを本器の下部に締め込みます。  
プラグは規定トルクで締め付けてください。  
規定トルク：  $5 \pm 0.3$  N·m

上部から下部へ移動する場合も同様の手順で行います。

### 3. 本器の運転と停止

#### ⚠注意



発信器プロセスが自動制御の状態でSFN通信を行うと、出力が変動し危険な運転状態になることがあります。この操作を実施する前にプロセスの制御ループを手動制御に切り替えてください。

この章で説明するのは次の事項となります。

- コミュニケータ (CommStaff、HART コミュニケータなど) と本器の接続方法
- 受入時に必要なタグナンバー、本器の出力形式などの設定確認
- 測定前の準備
- 測定の開始と終了
- 本器の保守、交換時の運転停止に必要な事項

コミュニケータの使用方法については、それぞれの操作説明書などを参照してください。

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100(共通編)取扱説明書  
： CM1-CFS100-2001

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100  
(Advanced Transmitter SuperAce/Advanced Transmitter 形 GTX 編)操作説明書 ： CM1-CFS100-2003

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100  
(Advanced Transmitter SuperAce/Advanced Transmitter 形 GTX (HART Version. 7)編)操作説明書  
： CM1-CFS100-2013

Advanced Transmitter HART コミュニケータ操作説明書  
： CM1-GTX000-2002

Advanced Transmitter(HART Version. 7)HART コミュニケータ操作説明書  
： CM1-GTX000-2003

注：本章以降で参照される操作説明書の名称は省略形とする。

本器との接続を行う前に、必ず操作説明書を精読してください。

## 3-1 運転準備

### 3-1-1 コミュニケーターを接続する

次の図でコミュニケーターを本器と接続する配線を示します。

CommStaffを用いたSFN/DE通信の場合には、通信ケーブルと本器のターミナルは必ず次のように接続してください。

赤線：Supply + (S+)ターミナル

黒線：Supply - (S-)ターミナル

注：コミュニケーターとの通信には、外部負荷抵抗が250  $\Omega$  以上が必要です。受信計器側の負荷抵抗の合計が250  $\Omega$  以下の場合には、必要な抵抗をループに挿入してください。

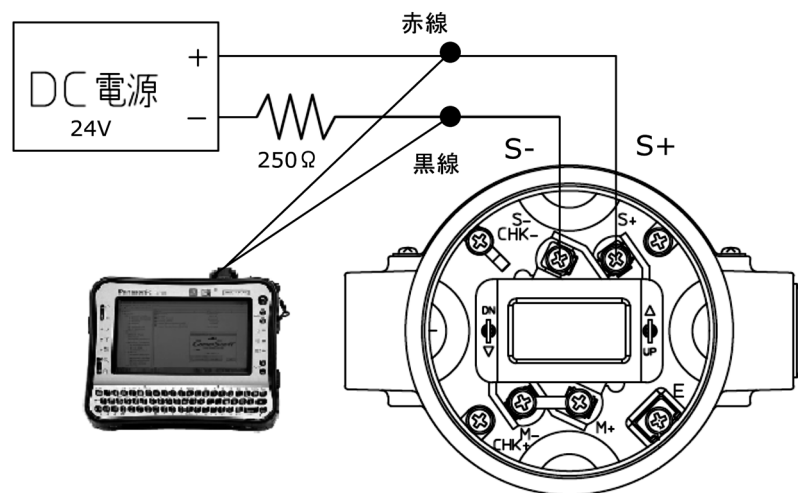


図3-1 コミュニケーターの接続

## 3-1-2 設定の確認

運転に必要な設定が正しくされているか確認をしてください。

### (1) タグナンバー設定

あらかじめ指定されたタグナンバーであることを確認してください。タグナンバーを変更する場合には、本器の仕様が設置箇所に適合することを確認してください。

### (2) 出力形式設定

| ⚠警告 |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ❗   | 指示計一体形端子台を取り外すために、ケース・カバーを開ける際、4章を参照し、十分に注意してケース・カバーを開けてください。 |
| 🚫   | 防爆エリアでの使用中にはケース・カバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。                  |

| ⚠注意 |                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | 出力形式の設定には十分に注意してください。とくにバーンアウト方向の設定やハードウェアライトプロテクトの設定を誤ると、危険な運転状態になることがあります。    |
| ❗   | ハードウェアライトプロテクトの設定の変更は十分に注意してください。本器の設定を誤って変更してしまう可能性が生じ、その結果、危険な運転状態になることがあります。 |

- 出力形式  
「リニア/開平」の選定ができます。
- カットオフ  
低流量時に出力をカットオフします。そのときのしきい値を設定します。
- ドロップアウト  
カットオフ出力時に出力をゼロにするかリニアにするか選択します。
- 流量モード  
正方向だけ開平するか、両方向開平するかを選択します。
- バーンアウトのON/OFF  
バーンアウトのON/OFFを設定できます。図3-2のスイッチS3で切り替えます。  
ON(E側)：バーンアウトを動作させます。  
OFF(D側)：バーンアウトは動作せず、本器は測定した結果を出力し続けます。
- バーンアウト方向  
重故障時の出力の挙動を示します。図3-2のスイッチS2で切り替えます。  
Hi(H側)：出力は上限に振り切れます  
Low(L側)：出力は下限に振り切れます  
なし：出力は継続

表3-1 出力リミット設定範囲

|      | 下限電流   | 上限電流    | B/O DOWN  | B/O UP     |
|------|--------|---------|-----------|------------|
| 電力仕様 | 3.6 mA | 21.6 mA | 3.2 mA 以下 | 21.6 mA 以上 |

注：出力飽和点可変仕様の設定範囲  $12\text{ mA} \leq \text{出力上限値} \leq 21.6\text{ mA}$   
 $3.6\text{ mA} \leq \text{出力下限値} < 12\text{ mA}$

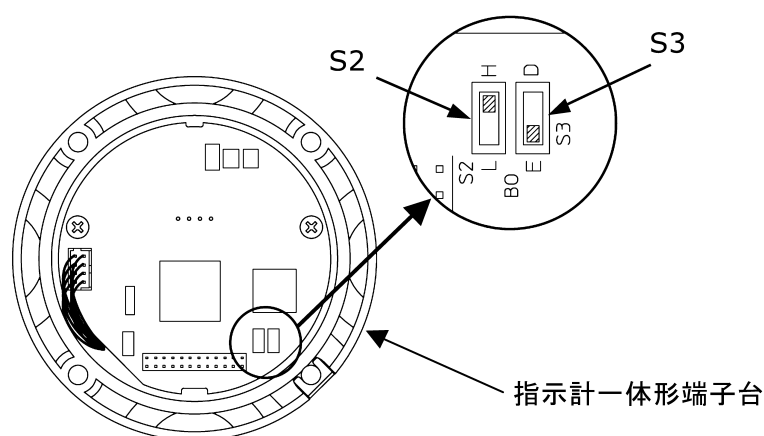


図3-2 バーンアウト設定スイッチ

- 出力リミット設定  
バーンアウト時を除き、出力電流の範囲を設定するリミット値に制限することができます。リミット値については、表3-1を参照してください。なお、出力電流がリミット値未満の場合、HART通信ができなくなる場合があります。
- 定電流出力  
定電流モードでは、出力を4-20 mAの間で一定に保持します。ループテストなどに使用することができます。
- ライトプロテクト  
機器の設定を保護する機能です。この機能を有効にすると、機器の設定変更ができなくなります。ライトプロテクトにはハードウェアによるプロテクトとソフトウェアによるプロテクトがあります。

[ハードウェアライトプロテクト]

エレクトロニクス・モジュールに存在するスイッチ(S1)をスライドさせることでON、OFF(基板にはOFFの記載なし)の切り替えができます。(図3-3)

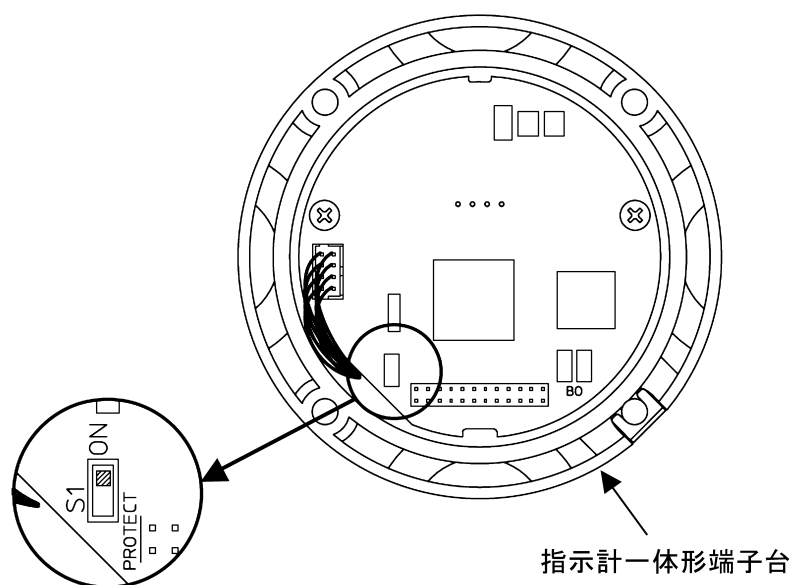


図3-3 ハードウェアライトプロテクト設定スイッチ

[ソフトウェアライトプロテクト]

ソフトウェアライトプロテクトに関しては、コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)2-1項/(HART7)1-1項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-7項/(HART7)3-2-10-3項

### (3) 指示計の設定

指示計の表示形式(リニア/開平)および表示単位(%/実圧/実目盛)の設定確認ができます。実圧は実際の測定値を選択された圧力単位で表示します。

実目盛は流量、レベルなどの値を指定のスケール、単位で表示します。実目盛の単位が設定された場合にはEULO(0 %出力時の値)とEUHI(100 %出力時の値)の設定も行います。実目盛の場合、単位を選択、もしくは任意に定義した単位も表示することができます。

### (4) ダンピング時定数設定

ダンピング設定できる値は、次のとおりです。

- SFN 通信時

0、0.16、0.32、0.48、1、2、4、8、16、32(単位は秒)

- HART 通信時

0.00 から 128.00 秒(小数点以下2桁)の範囲で値を設定

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

## 3-2 形 JTD による測定

### 3-2-1 流量測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 重要事項

| ⚠ 警告 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗    | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

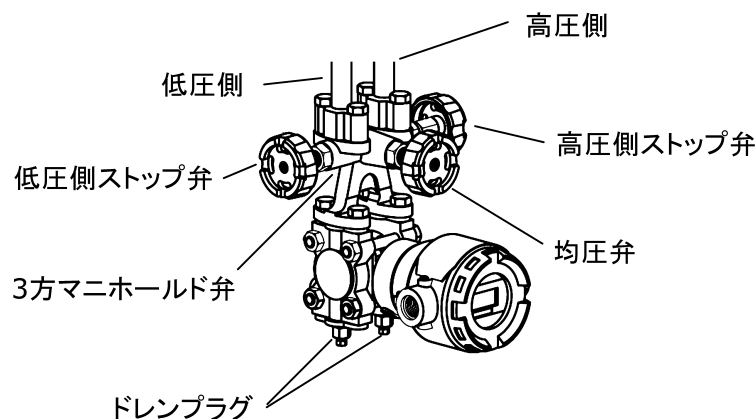
| ⚠ 注意 |                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。                                                                              |
| ❗    | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の差圧取り出し弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図2-30、図2-31 参照） および3方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧側とも閉じた状態になっていること。また、3方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。 |

#### (ii) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

##### ◆手順◆

- ① 高・低圧側の元弁（図2-30、図2-31 参照）を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。  
ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。
- ② 本器の受圧部内をプロセス流体で充満させます。
  - (1) 高压側ストップ弁を徐々に開き、プロセス流体が充満したところで弁を閉じます。
  - (2) 低压側ストップ弁を徐々に開き、プロセス流体が充満したところで弁を閉じます。



- ③ 本器にかかる差圧をゼロにします。  
均圧弁を徐々に開きます。次に、高压側ストップ弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧を導入します。本器の高压側、低压側に等しい圧力が加わった状態（均圧状態）となります。
- ④ 導圧管、3方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

### (iii) ゼロ点の確認/調整

#### ◆手順◆

- ① 前の操作で、均圧状態であることを確認します。
- ② コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-2項/(HART7)3-2項  
HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-8項/(HART7)3-3-2-1項

注：ゼロ点調整を行いたい場合は、必要な機材を準備のうえ、実施してください。

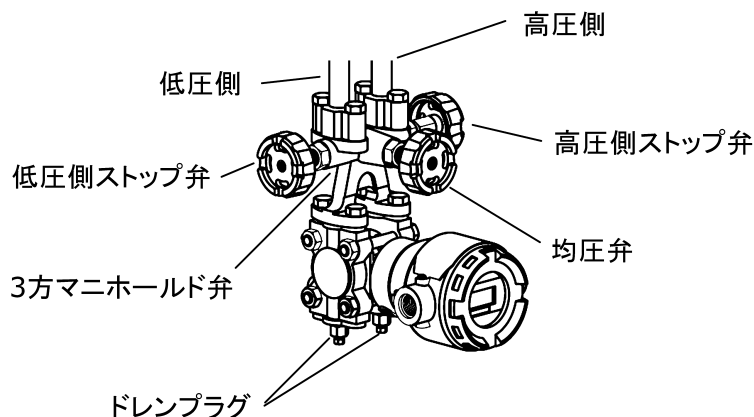
## (2) 運転を開始する

### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの差圧を印加してからコミュニケータで測定値を確認します。

#### ◆手順◆

- ① 3方マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。
  - ・ 高圧側ストップ弁：全開
  - ・ 低圧側ストップ弁：全閉
  - ・ 均圧弁：全開
- ② 低圧側にプロセス圧を導入します。
  - (1) 均圧弁を閉じます。
  - (2) 低圧側のストップ弁を徐々に開きます。



### (ii) 測定値の確認

- ・ コミュニケータを使用して、測定値を確認します。
- ・ 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- ・ アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- ・ 測定値の出力や表示が安定しない場合には、第4章を参照してダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (iii) 測定値確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

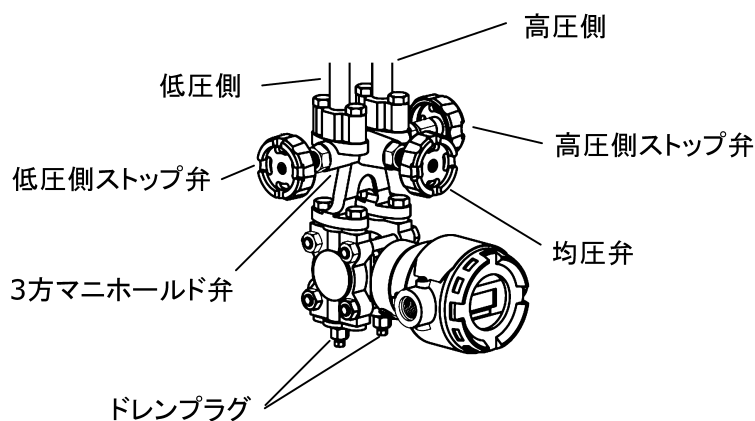
## (3) 運転を停止する

### (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

#### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 3方マニホールド弁を次の順で操作します。
  - (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。
  - (2) 均圧弁を開きます。
  - (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。



- ③ 高・低圧側の元弁(図2-30、図2-31 参照)を閉じます。

### (ii) 運転の停止に関する注意

- 長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。
- 均圧弁は開いた状態にしておいてください。閉じた状態にしておくと、運転を再開するために電源を投入すると同時に、ゼロ以外の出力となる場合があります。

## 3-2-2 圧力測定

### (1) 運転の準備をする

#### (i) 重要事項

| ⚠ 警告 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| !    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| !    | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

| ⚠ 注意 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| !    | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。                  |
| !    | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の圧力取出弁（元弁）、手元弁、ドレン弁、およびガス抜きプラグ（図2-34参照）が閉じた状態になっていることを確認します。 |

#### (ii) ゼロ点の確認／調整

##### ◆手順◆

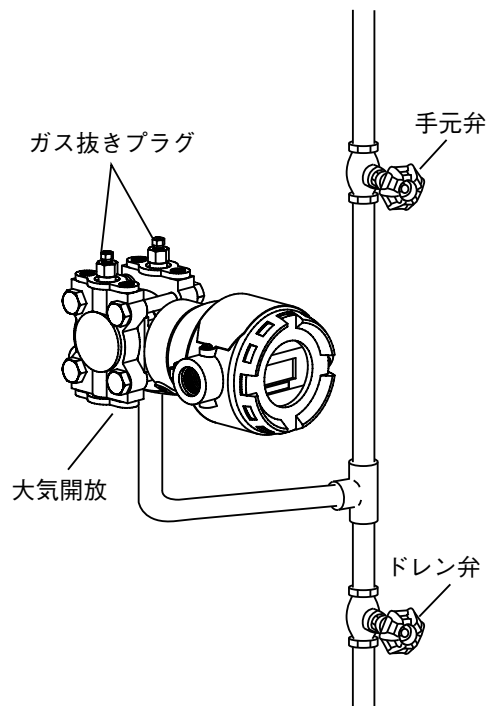
- ① 高圧側のガス抜きプラグ（ベントプラグ）を開き、受圧部を大気開放にします。このとき、受圧部にプロセス流体が残っている場合は、ダイアフラムを損傷させないように注意しながら、完全に取り除いてください。プロセス流体が残っていると、ゼロ調整が正しくできません。  
また、低圧側が大気開放されていることを確認してください。
- ② コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。
- ③ 調整／確認が完了したら、高圧側のガス抜きプラグ（ベントプラグ）を閉めます。

### (iii) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

#### ◆手順◆

- ① 本器の受圧部内をプロセス流体で充満させます。
  - (1) 元弁(図2-34参照)を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。
  - (2) 手元弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧力を導入します。
- ② エア抜きを行います。
  - (1) 高圧側のガス抜きプラグ(ベントプラグ)を徐々に開き、センタボディ内のエアを除去します。
  - (2) エアが抜けたらガス抜きプラグ(ベントプラグ)と手元弁を閉じます。



- ③ 導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

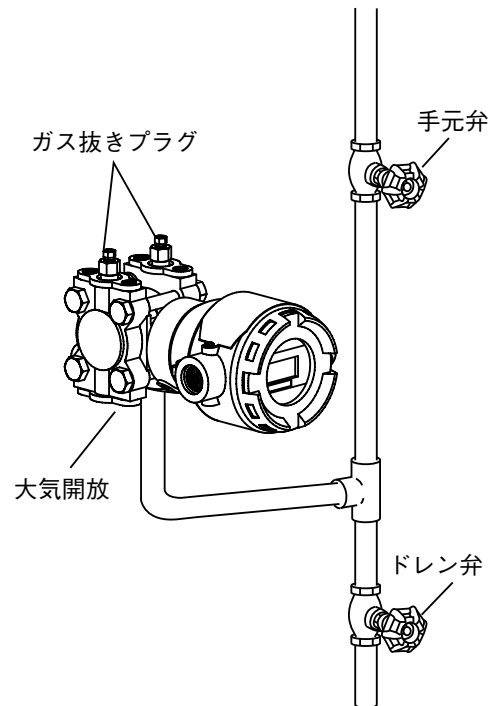
## (2) 運転を開始する

### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加してコミュニケーターで測定値を確認します。

#### ◆手順◆

- ① 手元弁を徐々に開けます。



### (ii) 測定値の確認

- コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (iii) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

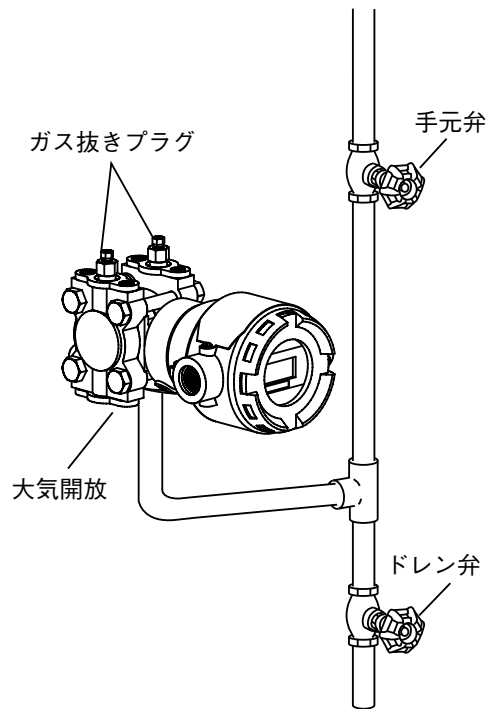
### (3) 運転を停止する

#### (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

##### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 手元弁を閉めます。



- ③ 元弁(図2-34参照)を閉めます。

#### (ii) 運転の停止に関する注意

- 長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイヤフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。
- 均圧弁は開いた状態にしておいてください。閉じた状態にしておくと、運転を再開するために電源を投入すると同時に、ゼロ以外の出力となる場合があります。

### 3-2-3 開放タンク、密閉タンク（ドライレグ）の液位測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 重要事項

| ⚠ 警告 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗    | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

| ⚠ 注意 |                                                                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。                                                                          |
| ❗    | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の元弁、ドレン弁、ドレンプラグ、ガス抜きプラグおよび3方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧側とも閉じた状態になっていること。また、3方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。（図2-37、図2-38参照） |

##### (ii) 設定レンジの計算

設定レンジを計算により求める場合は、3-10項を参照してください。

##### (iii) ゼロ点の確認 / 調整

#### ◆手順◆

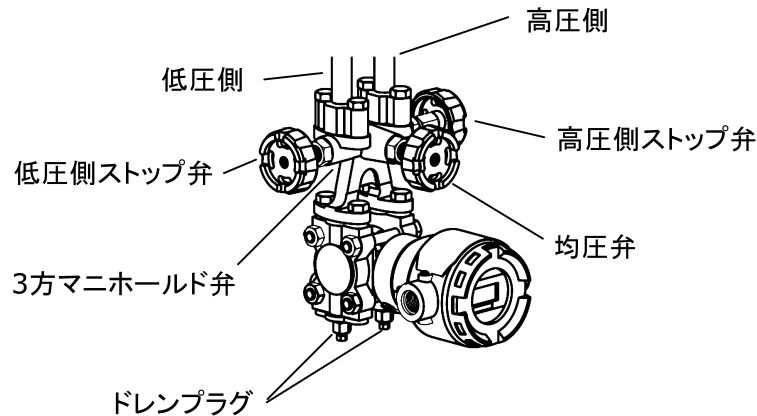
- ① 高圧側、低圧側のガス抜きプラグ、ドレンプラグおよび3方マニホールド弁のストップ弁を開き、受圧部を大気開放にします。このとき、受圧部に流体が残っている場合は、ダイアフラムを損傷させないように注意しながら取り除いてください。
- ② コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。
- ③ 調整/確認が完了したら、高圧側、低圧側のガス抜きプラグ、高圧側ドレンプラグと3方マニホールド弁の高圧側ストップ弁および均圧弁を閉めます。

#### (iv) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

##### ◆手順◆

- ① 元弁(図2-37、図2-38参照)を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。
- ② 高圧側ストップ弁を徐々に開き、プロセス流体が充満したところで高圧側ストップ弁を閉じます。



- ③ 導圧管、3方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

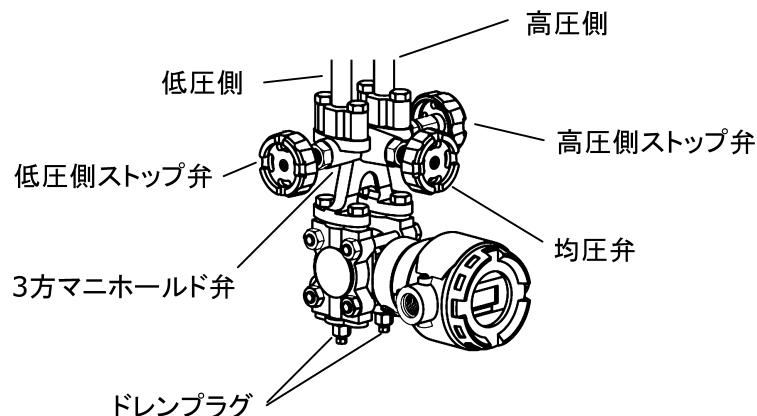
#### (2) 運転を開始する

##### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの差圧を印加してからコミュニケーターで測定値を確認します。

##### ◆手順◆

- ① 3方マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。
  - 高圧側ストップ弁：全閉
  - 低圧側ストップ弁：全開
  - 均圧弁：全閉



- ② 高圧側ストップ弁を徐々に開いてプロセス圧を導入します。

## (ii) 運転中のゼロ点調整

運転中にゼロ点調整を行うときは、3-7項を参照してください。

## (iii) 測定値の確認

- コミュニケータを使用して、測定値を確認します。測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

## (iv) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

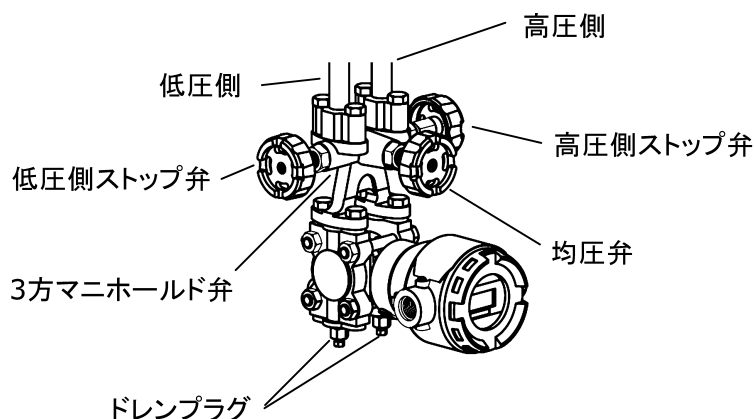
# (3) 運転を停止する

## (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 3方マニホールド弁を次の順で操作します。
  - (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。
  - (2) 均圧弁を開きます。
  - (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。



- ③ 元弁(図2-37、図2-38参照)を閉じます。

## (ii) 運転の停止に関する注意

- 長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。
- 均圧弁は開いた状態にしておいてください。閉じた状態にしておくと、運転を再開するために電源を投入すると同時に、ゼロ以外の出力となる場合があります。

### 3-2-4 密閉タンク（ウェットレグ）の液位測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 重要事項

| ⚠警告 |                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

| ⚠注意 |                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❗   | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。                                                             |
| ❗   | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の元弁、ドレン弁、ガス抜きプラグおよび3方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧側とも閉じた状態になっていること。また、3方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。(図2-39参照) |

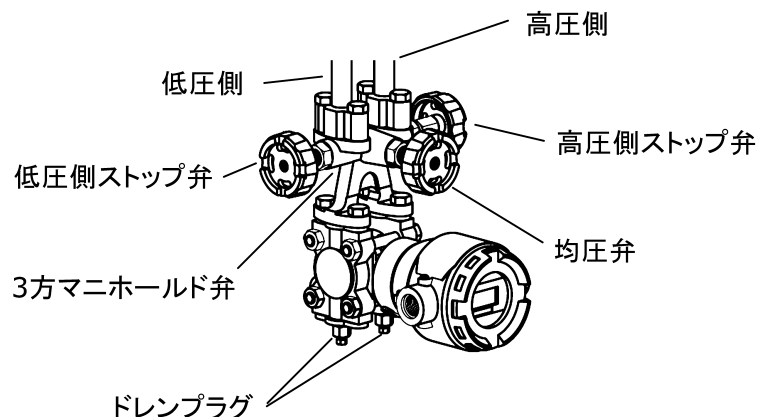
##### (ii) 設定レンジの計算

設定レンジを計算により求める場合は、3-10項を参照してください。

##### (iii) ゼロ点の確認 / 調整

#### ◆手順◆

- ① シールポットよりシール液を入れ、導圧管内をシール液で満たします。
- ② 3方マニホールド弁の高圧側、低圧側ストップ弁、次いで、ドレンプラグを徐々に開き、本器の受圧部内にシール液を充満させます。
- ③ 高圧側、低圧側のドレンプラグよりシール液が流出したら、ドレンプラグを閉じ、次いで高圧側、低圧側ストップ弁を閉じます。本器の高圧側、低圧側に等しい圧力が加わった(均圧)状態になります。
- ④ コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。
- ⑤ 調整/確認が完了したら、まず均圧弁を閉じ、続いて低圧側ストップ弁およびドレンプラグを開き、低圧側のシール液を取り除きます。最後に、低圧側のストップ弁とドレンプラグを閉じます。



#### (iv) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

##### ◆手順◆

- ① 高圧側、低圧側それぞれの元弁(図2-36参照)を徐々に開き、導圧管内にプロセス圧を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。
- ② 3方マニホールド弁の高圧側、低圧側ストップ弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス流体を導入し、導入が終わったら、高圧側、低圧側ストップ弁を閉じます。
- ③ 導圧管、3方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

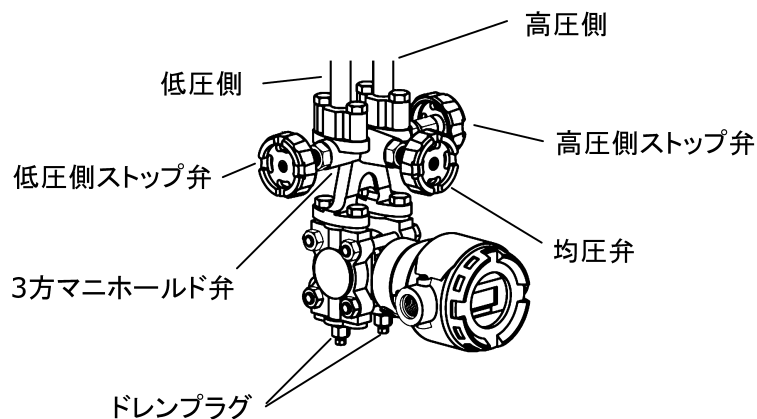
## (2) 運転を開始する

### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの差圧を印加してからコミュニケータで測定値を確認します。

##### ◆手順◆

- ① 3方マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。
  - ・ 高圧側ストップ弁：全閉
  - ・ 低圧側ストップ弁：全閉
  - ・ 均圧弁：全閉
- ② 液シール配管をシール液で満たします。
- ③ プロセス圧を導入します。
  - (1) 高圧側ストップ弁を徐々に開きます。
  - (2) 低圧側ストップ弁を徐々に開きます。



### (ii) 測定中のゼロ点調整

運転中にゼロ点調整を行うときは、3-7項を参照してください。

### (iii) 測定値の確認

- ・ コミュニケータを使用して、測定値を確認します。
- ・ 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- ・ アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- ・ 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

#### (iv) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

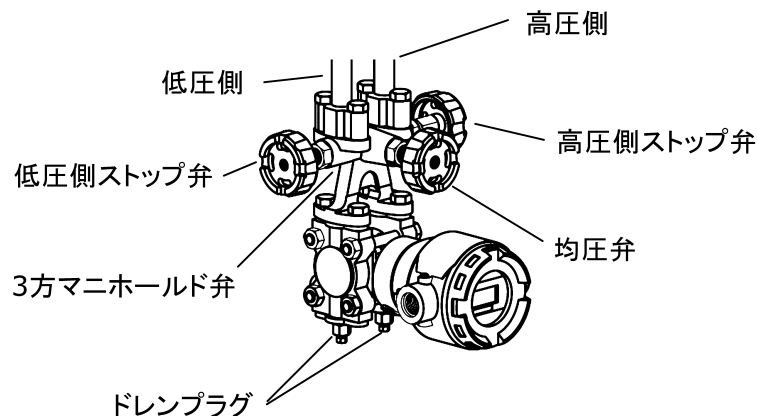
### (3) 運転を停止する

#### (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

##### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 3方マニホールド弁を次の順で操作します。
  - (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。
  - (2) 均圧弁を開きます。
  - (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。



- ③ 元弁(図2-39参照)を閉じます。

#### (ii) 運転の停止に関する注意

- 長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。
- 均圧弁は開いた状態にしておいてください。閉じた状態にしておくと、運転を再開するために電源を投入すると同時に、ゼロ以外の出力となる場合があります。

### 3-3 形 JTG、形 JTA による測定

#### 3-3-1 圧力測定

##### (1) 運転の準備をする

##### (i) 重要事項

| ⚠ 警告 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗    | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

| ⚠ 注意 |                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。             |
| ❗    | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の元弁、手元弁、ドレン弁、およびガス抜きプラグ（図 2-34 参照）が閉じた状態になっていることを確認します。 |

##### (ii) ゼロ点の確認 / 調整

##### ◆手順◆

- ① 本器側のガス抜きプラグを開き、受圧部を大気開放します。このとき、受圧部に流体が残っている場合は、ダイアフラムを損傷させないように注意しながら取り除いてください。
- ② コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。
- ③ 調整 / 確認が完了したら、ガス抜きプラグを閉めます。

##### (iii) 絶対圧計に関する注意

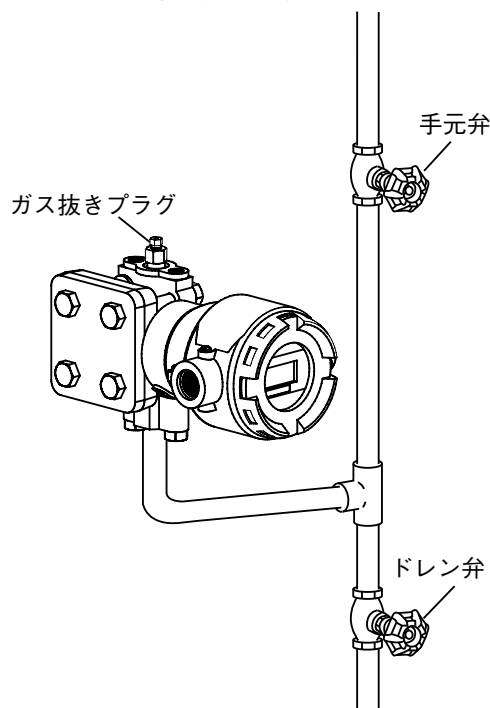
JTA は絶対圧計です。ゼロ点調整は行わないでください。絶対圧計においてゼロ点の調整が必要になった場合は、当社にお問い合わせください。

#### (iv) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

##### ◆手順◆

- ① 本器の受圧部内をプロセス流体で充満させます。
  - (1) 元弁(図2-34参照)を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。
  - (2) 手元弁を徐々に開き、本器の受圧部にプロセス圧力を導入します。
- ② エア抜きを行います。
  - (1) 本器側のガス抜きプラグを徐々に開き、センタボディ内のエアを除去します。
  - (2) エアが抜けたらプラグと手元弁を閉じます。



- ③ 導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

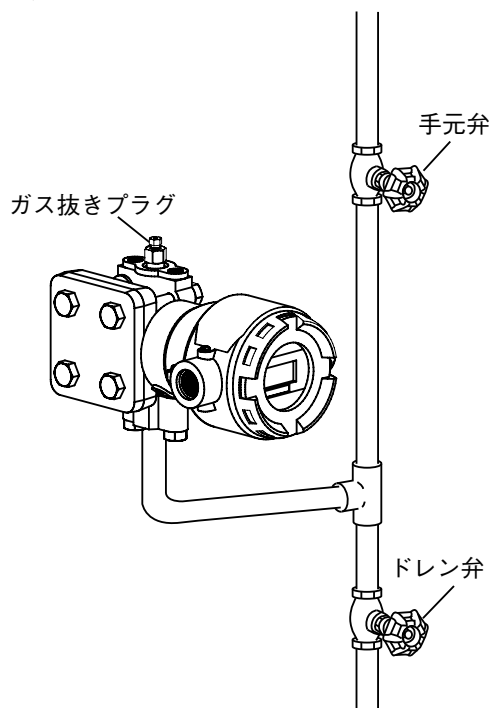
## (2) 運転を開始する

### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加してコミュニケーターで測定値を確認します。

#### ◆手順◆

- ① 手元弁を徐々に開けます。



### (ii) 測定値の確認

- コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (iii) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

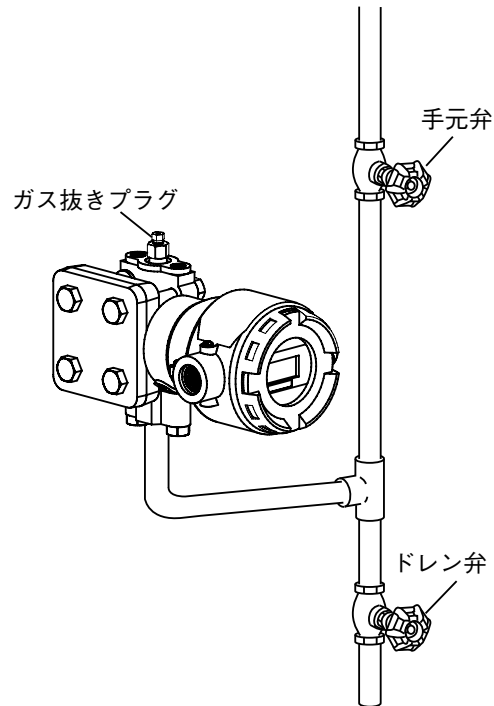
### (3) 運転を停止する

#### (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

##### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 手元弁を閉めます。



- ③ 元弁(図2-34参照)を閉めます。

#### (ii) 運転の停止に関する注意

長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイヤフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。

### 3-3-2 液位測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 重要事項

| ⚠ 警告 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ❗    | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 |
| ❗    | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。        |

| ⚠ 注意 |                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
| ❗    | プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り替えて作業を実施してください。          |
| ❗    | 次に示す本器の操作に入る前に配管上の元弁、手元弁、ドレン弁、およびドレンプラグ（図2-37参照）が閉じた状態になっていることを確認します。 |

##### (ii) 設定レンジの計算

設定レンジを計算により求める場合は、3-10項を参照してください。

##### (iii) ゼロ点の確認/調整

###### ◆手順◆

- ① ドレンプラグを開き、受圧部を大気開放します。このとき、受圧部に流体が残っている場合は、ダイアフラムを損傷させないように注意しながら取り除いてください。
- ② コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力がゼロでない場合、ゼロ点の調整を行ってください。ゼロ調整の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。
- ③ 調整/確認が完了したら、ドレンプラグを閉めます。

##### (iv) 絶対圧計に関する注意

JTAは絶対圧計です。ゼロ点調整は行わないでください。絶対圧計においてゼロ点の調整が必要になった場合は、当社にお問い合わせください。

##### (v) プロセス圧の導入操作とリークチェック

次の手順で、本器の受圧部にプロセス圧を導入します。

###### ◆手順◆

- ① 元弁（図2-37参照）を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、本器の受圧部が使用範囲を超えないよう、徐々にプロセス圧を導入します。
- ② 元弁を閉じます。
- ③ 導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

## (2) 運転を開始する

### (i) プロセス圧の印加操作

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加してコミュニケーターで測定値を確認します。

#### ◆手順◆

① 元弁(図2-37 参照)を徐々に開けます。

### (ii) 測定中のゼロ点調整

運転中にゼロ点調整を行うときは、3-10項を参照してください。

### (iii) 測定値の確認

- ・ コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- ・ 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- ・ アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、設定レンジなどの再確認を行ってください。それでも解決しない場合は、第4章のトラブルシューティングを行うか、当社にお問い合わせください。
- ・ 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (iv) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

## (3) 運転を停止する

### (i) 本器の運転の停止

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

#### ◆手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 元弁(図2-37 参照)を閉めます。

### (ii) 運転の停止に関する注意

長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いておいてください。ダイヤフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。

## 3-4 形 JTC による測定

### 3-4-1 液位測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 最小液面の位置（ゼロ位置）と入力均圧時のゼロ点確認

液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムの中心にとります(図3-4、図3-5参照)。したがって、測定範囲Hは発信器フランジの中心より使用レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、液面をシール・ダイアフラムの下端より下げて行ってください。また、密閉タンクのウェットレグの場合には、シール液を抜いてください。すなわち、高圧および低圧の両側のダイアフラムを均圧の状態にしてゼロ点の確認を行います。確認方法については、コミュニケータの操作説明書を参照してください。

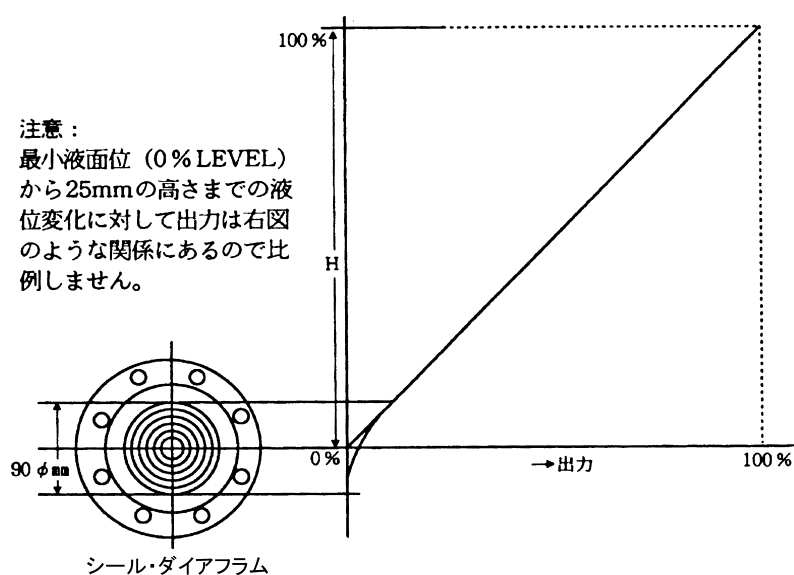


図3-4 最小液面の特性

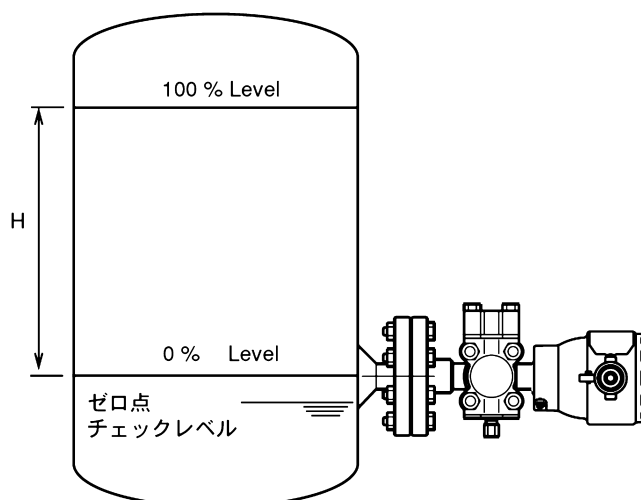


図3-5 ゼロ位置の決定

## (ii) ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケーターで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整(オプション 3-9項参照)により行う方法があります。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできる場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるゼロ・スパン調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできない場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

## (2) 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転が可能な状態となります。引き続き、測定値の確認を行ってください。

### (i) 測定値の確認

- コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、
  - レンジ確認
  - フランジのプロセスへの取り付け位置確認
  - 再校正を行います。それでも改善しない場合は第4章を参照してトラブルシューティングを行います。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (ii) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

## (3) 運転を停止する

### (i) 本器の運転の停止

本器に供給されている電源を切ります。

### (ii) 運転の停止に関する注意

長期間にわたり運転を停止するときは、本器のフランジ部をタンクから取り外し、ダイアフラムを軟毛ブラシと溶剤を用いて洗浄したあと、保管してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分に注意してください。また、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体についても抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。

## 3-5 形 JTE による測定

運転開始にあたり、調整はプロセスの実際の状態で行ってください。

### 3-5-1 液位測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 最小液面の位置(ゼロ位置)と入力均圧時のゼロ点確認

液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムの中心にとります(図3-6、図3-7参照)。したがって、測定範囲Hは発信器フランジの中心より使用レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、液面をシール・ダイアフラムの下端より下げて行ってください。プロセス流体によるヘッド圧がかかっていない状態が必要です。すなわち、高圧側、低圧側の両側のダイアフラムをタンク内で均圧の状態にしてゼロ点の確認を行います。確認方法については、コミュニケータの操作説明書を参照してください。

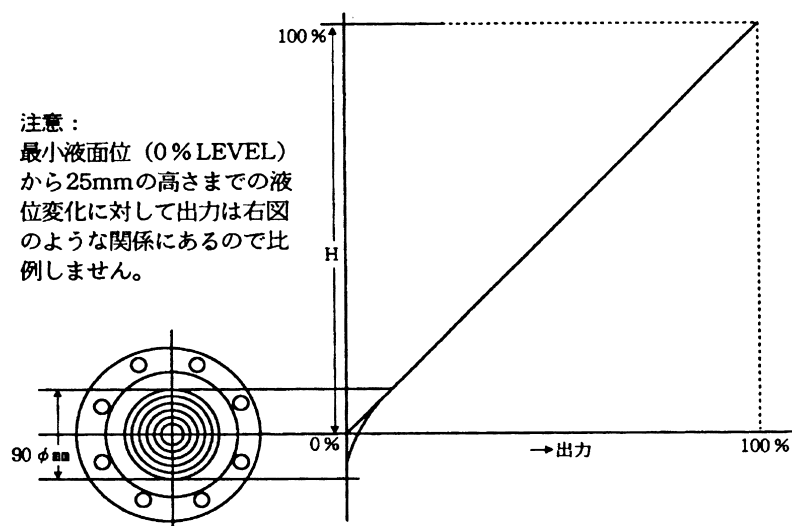


図3-6 最小液面の特性

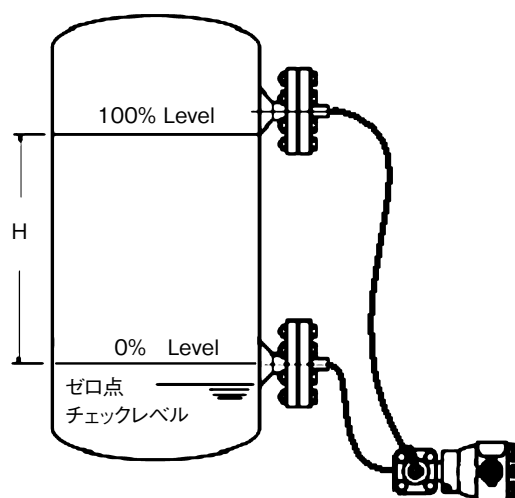


図3-7 ゼロ位置の決定

## (ii) ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケーターで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整(オプション 3-9項参照)により行う方法があります。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできる場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるゼロ・スパン調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできない場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

## (2) 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転が可能な状態となります。引き続き、測定値の確認を行ってください。

### (i) 測定値の確認

- コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、
  - レンジ確認
  - フランジのプロセスへの取り付け位置確認
  - 再校正を行います。それでも改善しない場合は第4章を参照してトラブルシューティングを行います。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (ii) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

## (3) 運転を停止する

### (i) 本器の運転の停止

本器に供給されている電源を切ります。

### (ii) 運転の停止に関する注意

長期間にわたり運転を停止するときは、本器のフランジ部をタンクから取り外し、ダイアフラムを軟毛ブラシと溶剤を用いて洗浄したあと、保管してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分に注意してください。また、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体についても抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。

### 3-5-2 流量測定

#### (1) 流量測定時の注意

リモートシール形の受圧部の構造上、均圧弁やストップ弁の設置ができない場合がありますので、ゼロ点のチェックは本管に流体を流す前に必ず済ませてください。また、垂直配管に差圧取り出しフランジ口がある場合は、高圧側フランジと低圧側フランジの位置に高さの差があります。この場合はLRVの設定でゼロ点を決定してください。

## 3-6 形 JTH、形 JTS による測定

運転開始にあたり、調整はプロセスの実際の状態で行ってください。

### 3-6-1 液位 / 圧力測定

#### (1) 運転の準備をする

##### (i) 最小液面の位置 (ゼロ位置) と入力均圧時のゼロ点確認

液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムの中心にとります (図3-8、図3-9参照)。したがって、測定範囲Hは発信器フランジの中心より使用レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、液面をシール・ダイアフラムの下端より下げて行ってください。

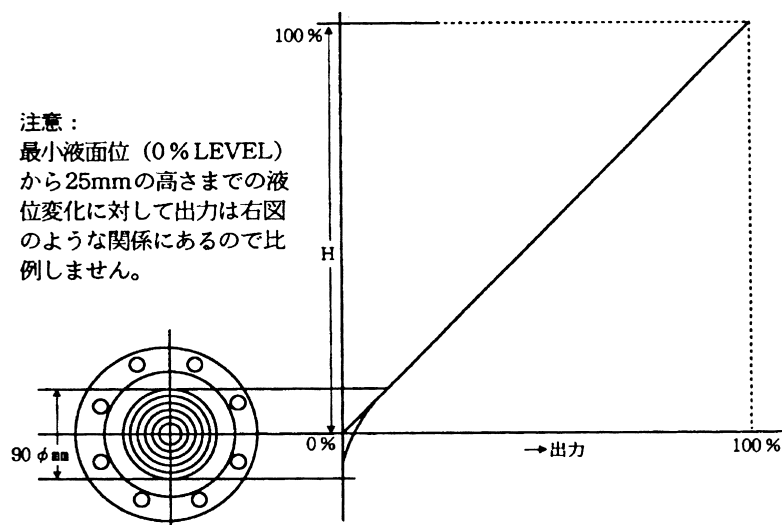


図3-8 最小液面の特性

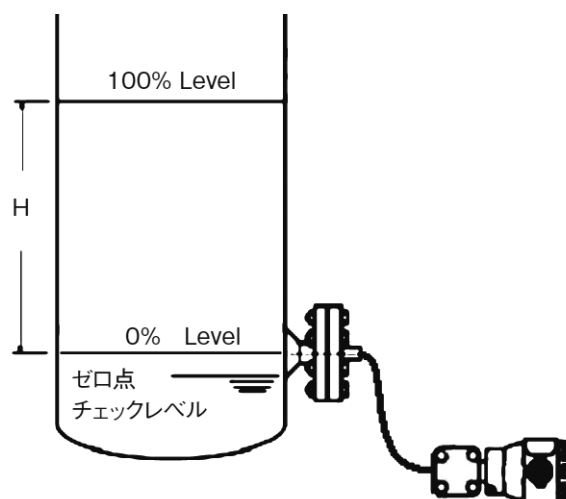


図3-9 ゼロ位置の決定

## (ii) ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケーターで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整(オプション 3-9項参照)により行う方法があります。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできる場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるゼロ・スパン調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

### • タンク内の液位を測定レンジの下限值(0 %)にできない場合

#### ① コミュニケーターで行う方法

3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。

#### ② 外部ゼロ調整(オプション)で行う方法

3-9 外部ゼロ調整(オプション)の項を参照してください。

## (2) 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転が可能な状態となります。引き続き、測定値の確認を行ってください。

### (i) 測定値の確認

- コミュニケーターを使用して、測定値を確認します。
- 測定値の確認を終了したときは通信ケーブルを外し、本器のケース・カバーを締め、プロセスを通常の運転に切り替えます。
- アナログ信号の出力値や、表示値がプロセス条件に対応していない場合には、
  - ・レンジ確認
  - ・フランジのプロセスへの取り付け位置確認
  - ・再校正を行います。それでも改善しない場合は第4章を参照してトラブルシューティングを行います。
- 測定値の出力や表示が安定しない場合には、ダンピング時定数を調節します。

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

### (ii) 測定値の確認後の注意

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

## (3) 運転を停止する

### (i) 本器の運転の停止

本器に供給されている電源を切ります。

### (ii) 運転の停止に関する注意

長期間にわたり運転を停止するときは、本器のフランジ部をタンクから取り外し、ダイアフラムを軟毛ブラシと溶剤を用いて洗浄したあと、保管してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分に注意してください。また、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体についても抜いておいてください。ダイアフラム面にプロセス流体が固着するなど、運転再開時の測定に支障をきたすことがあります。

### 3-7 液位測定中の実レベルによるゼロ調整

液位測定中にゼロ点調整を行う場合は、液位を実際にゼロにせず、レベルゲージなどによる液位の実測値から、実レベルに合わせた出力値に調整することができます。次のコミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書 : (HART5)3-3項/(HART7)2-3項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-3項/(HART7)3-3-1項

## 3-8 レンジ相当入力圧によるゼロ・スパン調整

希望するレンジに相当する圧力を発信器に加えることにより、実圧にあわせたLRV(0 %出力時の入力圧)とURV(100 %出力時の入力圧)の設定ができます。希望する液面または入力圧でLRV、URVが自動設定され、ゼロ・スパン調整を完了することができます。本項とあわせて、次のコミュニケータの操作説明書を参照してください。

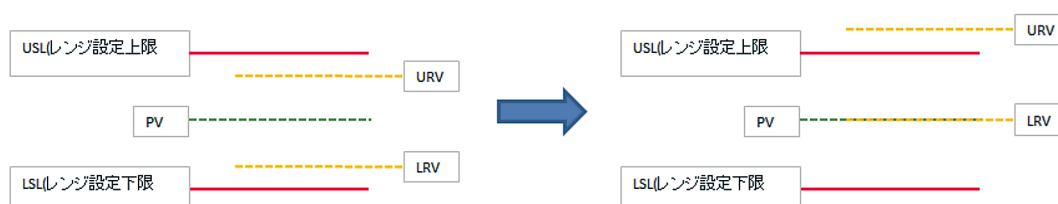
CommStaff 操作説明書 : (HART5)3-2項/(HART7)2-2項  
HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-3項/(HART7)3-3-1項

### (1) ゼロ調整を行うときの注意

URVがUSL(Upper Sensor Limit)を超える条件でゼロ調整を行う場合、HART5とHART7で挙動が異なりますので注意してください。

#### • HART5

現在の液面または入力圧をLRVに設定し、スパンを保持したままURVが設定されます。



#### • HART7

現在の液面または入力圧をLRVに設定し、URVはUSLでカットされます。新しいURVは期待する値でない可能性があるため、必要に応じてURVを再設定してください。



形番ごとのレンジ設定範囲

| JT 形番       | LSL       | USL     |
|-------------|-----------|---------|
| 910         | − 1 kPa   | 1 kPa   |
| 920         | − 100 kPa | 100 kPa |
| 930、931、940 | − 100 kPa | 700 kPa |
| 960、961、980 | − 0.1 MPa | 14 MPa  |

## 3-9 外部ゼロ調整（オプション）

### (1) はじめに

外部ゼロ調整機能付きの本器では、コミュニケータを使用しなくても現場でゼロ調整をすることができます。

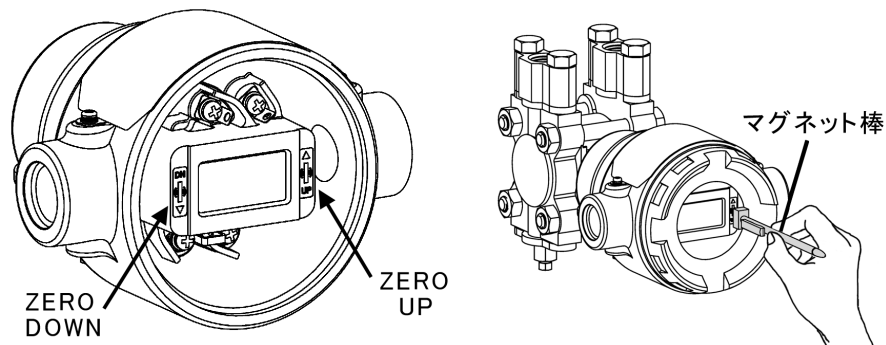


図3-10 外部ゼロ調整

注：ケース・カバーを装着したまま外部ゼロ調整ができます。ケース・カバーはケースとの隙間なくしっかりと閉めてください。

### (2) 外部ゼロ調整手順

#### ❗ 取り扱い上の注意

- ・ SWバージョンにより動作が異なります。SWバージョンは、本体銘板のSW項に記載されています。

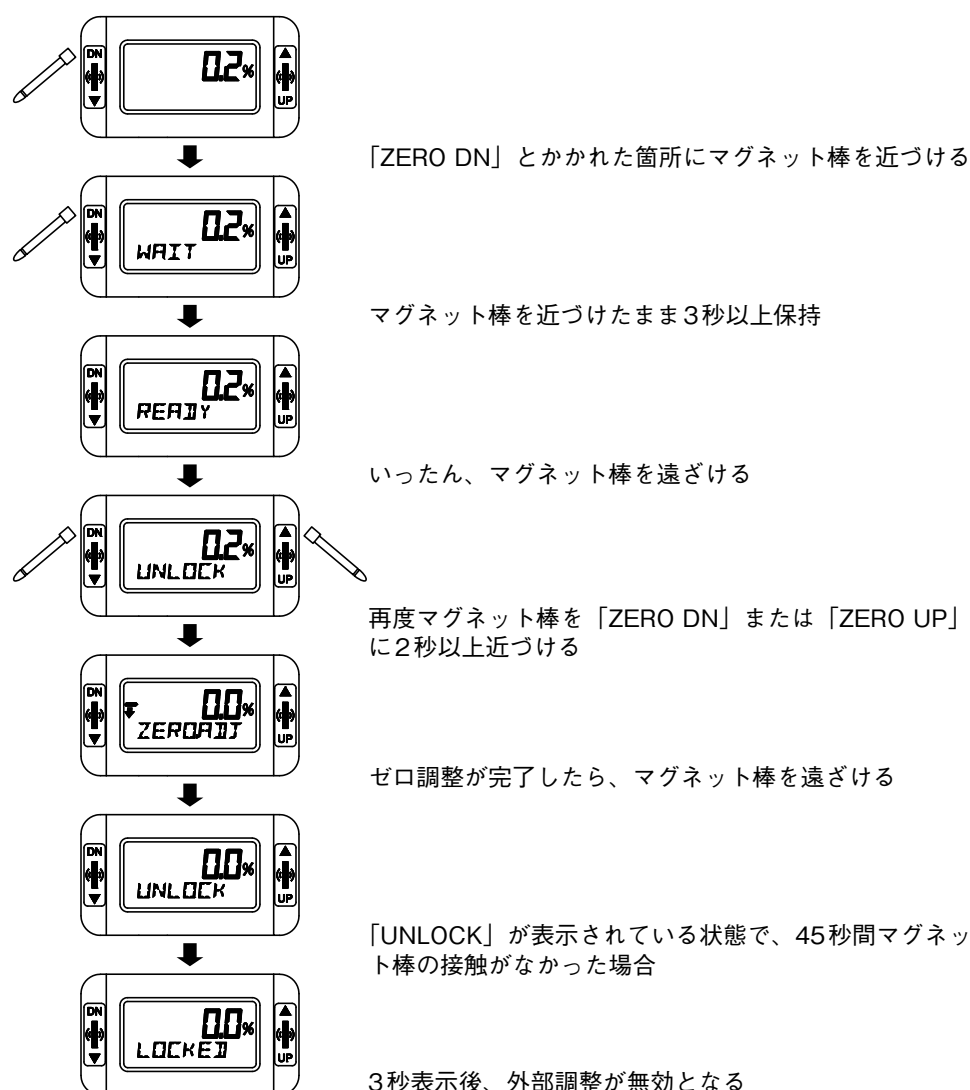
注：外部ゼロ調整中にコミュニケータなどで通信を行う場合、ゼロ調整が優先されるため、コミュニケータからの設定変更は制限されます。

#### (i) SWバージョン Ver. 6.0 より前の場合の手順

- ① 設定レンジの0%基準となる差圧(圧力)を、本器に正確に印加してください。  
また、リークがないことも確認してください。
- ② ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「ZERO UP」、または「ZERO DOWN」と書かれた箇所に2秒間以上タッチし続けてください。「ZERO.ADJ」が表示され、ゼロ調整をする準備ができます。
- ③ 発信器の出力が4 mA 以下となっている場合には、「ZERO UP」の箇所にマグネットを出力が4 mA となるまで当て続けてください。発信器の出力が4 mA 以上となっている場合には、「ZERO DOWN」の方にマグネットを当てます。出力が4 mA となったところで、マグネット棒をガラス窓から遠ざけてゼロ調整を完了します。
- ④ 液位測定では、レベルゲージなどによる液位の実測値から、実レベルに合わせた出力値に調整することができます。

## (ii) SW バージョン Ver. 6.0以降の手順

- ① 設定レンジの0 %基準となる差圧(圧力)を、本器に正確に印加してください。また、リークがないことも確認してください。
- ② ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「ZERO DOWN」と書かれた箇所に当ててください。
- ③ 「WAIT」と表示されたあと、「READY」と表示されたところでマグネット棒をガラス窓から遠ざけてください。「UNLOCK」と表示されれば外部ゼロ調整機能が有効となります。「UNLOCK」と表示されている状態で、45秒間以上マグネット棒による接触がなかった場合、外部ゼロ・スパン調整機能は自動的に無効となります。
- ④ 「UNLOCK」と表示されている状態で、ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「ZERO UP」、または「ZERO DOWN」と書かれた箇所に2秒間以上当て続けてください。「ZERO.ADJ」が表示され、ゼロ調整をする準備ができます。
- ⑤ 発信器の出力が4 mA以下となっている場合には、「ZERO UP」の箇所にマグネット棒を出力が4 mAとなるまで当て続けてください。発信器の出力が4 mA以上となっている場合には、「ZERO DOWN」の方にマグネット棒を当てます。出力が4 mAとなったところで、マグネット棒をガラス窓から遠ざけてゼロ調整を完了します。
- ⑥ 液位測定では、レベルゲージなどによる液位の実測値から、実レベルに合わせた出力値に調整することができます。



### 3-10 液位測定時の設定レンジの計算方法

#### 3-10-1 開放タンク、密閉タンク(ドライレグまたはリモートシール)の設定レンジ

##### (1) 形 JTD を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 高圧側導圧管内の液体の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離
- $d$  : 高圧取出口と発信器の間の距離

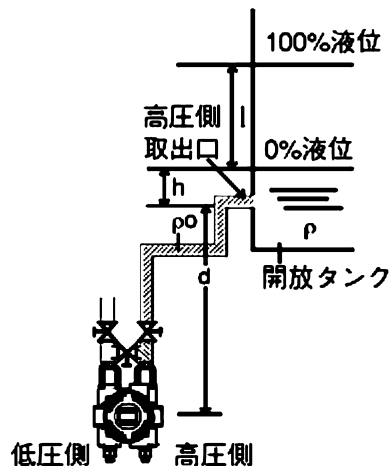


図 3-11 開放タンクの場合

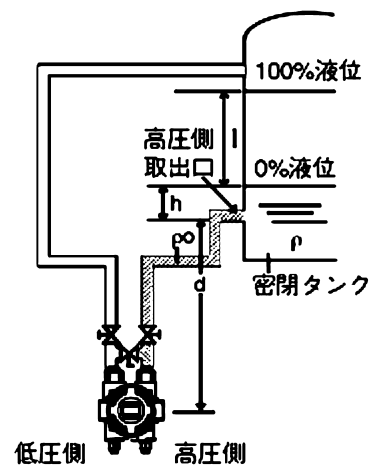


図 3-12 密閉タンク(ドライレグ)の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho + d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho + d \times \rho_0 \\ &= (l + h) \times \rho + d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : h \rho + d \rho_0$$

$$\text{上限値 (URV)} : (l + h) \rho + d \rho_0$$

のように設定します。

##### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 1.0
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 500 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = 250 \times 0.9 + 500 \times 1.0 = 725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = \{(1500 + 250) \times 0.9\} + 500 \times 1.0 = 2075 \text{ mmH}_2\text{O} = 20.35 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : 7.110 \text{ kPa}$$

$$\text{上限値 (URV)} : 20.35 \text{ kPa}$$

となります。

## (2) 形 JTG を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 高圧側導圧管内の液体の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離
- $d$  : 高圧取出口と発信器の間の距離

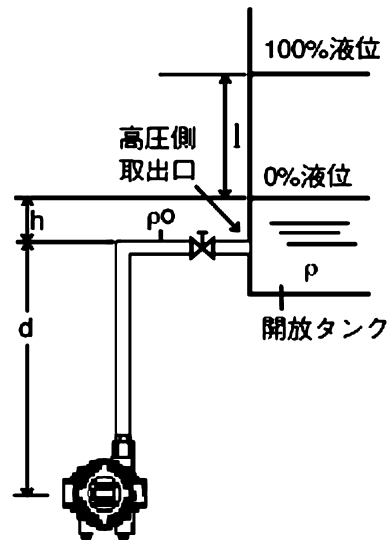


図3-13 開放タンクの場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho + d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho + d \times \rho_0 \\ &= (l + h) \times \rho + d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : h \rho + d \rho_0$$

$$\text{上限値 (URV)} : (l + h) \rho + d \rho_0$$

のように設定します。

### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 1.0
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 500 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = 250 \times 0.9 + 500 \times 1.0 = 725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = \{(1500 + 250) \times 0.9\} + 500 \times 1.0 = 2075 \text{ mmH}_2\text{O} = 20.35 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : 7.110 \text{ kPa}$$

$$\text{上限値 (URV)} : 20.35 \text{ kPa}$$

となります。

### (3) 形 JTC を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離

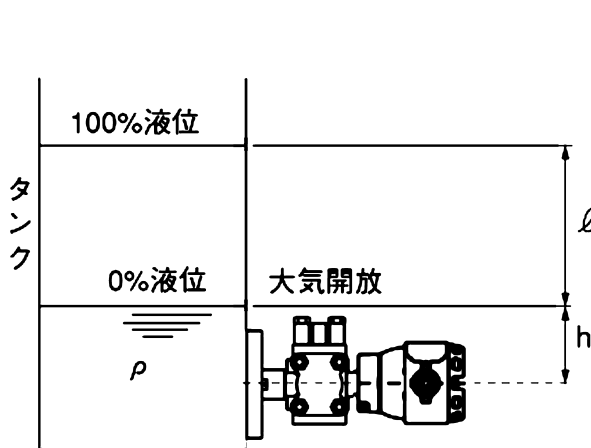


図3-14 開放タンクの場合

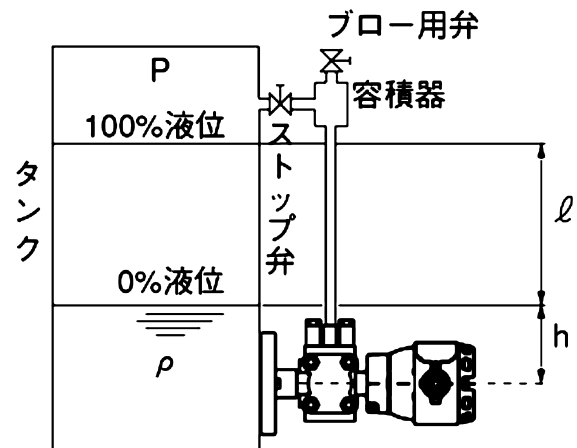


図3-15 密閉タンク（ドレイレグ）の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho \\ &= (l + h) \times \rho \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: h \rho \\ \text{上限値 (URV)} &: (l + h) \rho \end{aligned}$$

のように設定します。

#### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = 250 \times 0.9 = 225 \text{ mmH}_2\text{O} = 2.206 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = (1500 + 250) \times 0.9 = 1575 \text{ mmH}_2\text{O} = 15.45 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: 2.206 \text{ kPa} \\ \text{上限値 (URV)} &: 15.45 \text{ kPa} \end{aligned}$$

となります。

#### (4) 形 JTE を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 封入液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離
- $d$  : 高圧取出口と発信器の間の距離

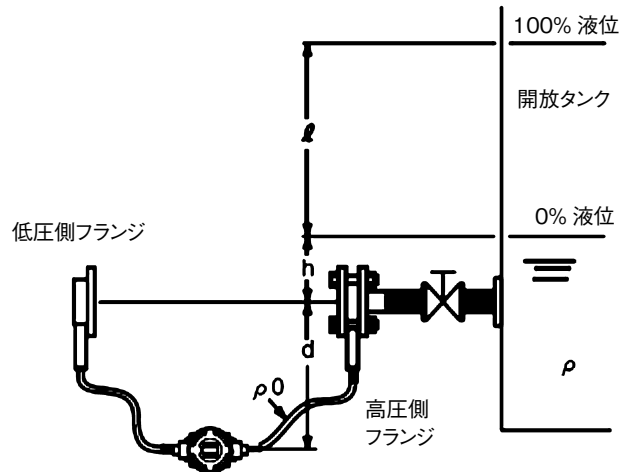


図3-16 開放タンクの場合

※ここでは、低压側のフランジを高圧側のフランジと同じ高さに設置します。

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho + d \times \rho_0 - d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho \\ &= (l + h) \times \rho + d \times \rho_0 - d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: h \rho \\ \text{上限値 (URV)} &: (l + h) \rho \end{aligned}$$

のように設定します。

##### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 0.935 (一般用リモート)
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 500 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = 250 \times 0.9 = 225 \text{ mmH}_2\text{O} = 2.206 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = (1500 + 250) \times 0.9 = 1575 \text{ mmH}_2\text{O} = 15.45 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: 2.206 \text{ kPa} \\ \text{上限値 (URV)} &: 15.45 \text{ kPa} \end{aligned}$$

となります。

## (5) 形 JTH を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 封入液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離
- $d$  : 高圧取出口と発信器の間の距離

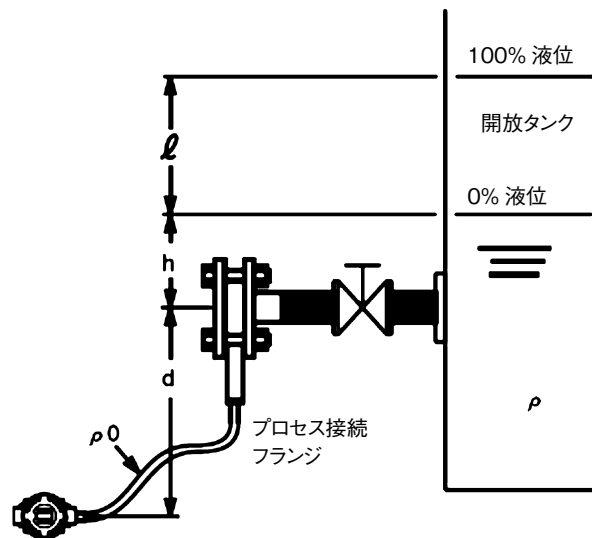


図 3-17 開放タンクの場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho + d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho \\ &= (l + h) \times \rho + d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: h \rho + d \rho_0 \\ \text{上限値 (URV)} &: (l + h) \rho + d \rho_0 \end{aligned}$$

のように設定します。

### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 1.0
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 500 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = 250 \times 0.9 + 500 \times 1.0 = 725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = \{(1500 + 250) \times 0.9\} + 500 \times 1.0 = 2075 \text{ mmH}_2\text{O} = 20.35 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: 7.110 \text{ kPa} \\ \text{上限値 (URV)} &: 20.35 \text{ kPa} \end{aligned}$$

となります。

### 3-10-2 密閉タンク（ウェットレグまたはリモートシール）の設定レンジ

#### (1) 形 JTD を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : シール液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と発信器の間の距離
- $d$  : 高圧取出口と発信器の間の距離

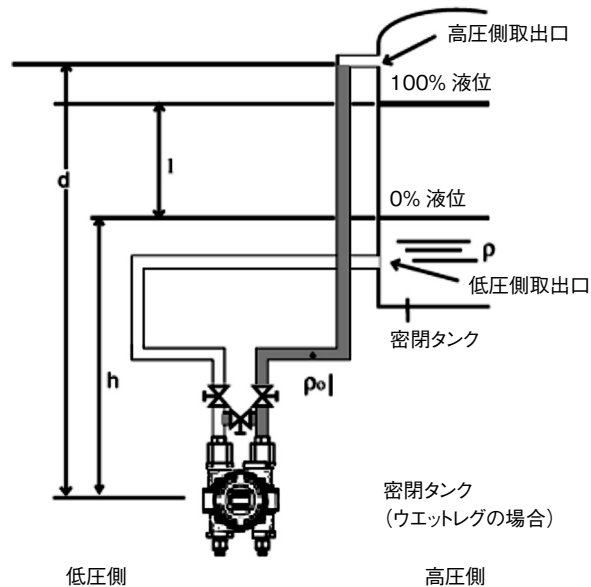


図3-18 密閉タンク（ウェットレグ）の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = d \times \rho_0 - h \times \rho$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= d \times \rho_0 - l \times \rho + h \times \rho \\ &= d \times \rho_0 - (l + h) \times \rho \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : d \rho_0 - h \rho$$

$$\text{上限値 (URV)} : d \rho_0 - (l + h) \rho$$

のように設定します。

#### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 1.0
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 2000 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = (2000 \times 1.0) - (250 \times 0.9) = 1775 \text{ mmH}_2\text{O} = 17.41 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\text{URV} = (2000 \times 1.0) - (1500 + 250) \times 0.9 = 425 \text{ mmH}_2\text{O} = 4.168 \text{ kPa}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : 17.41 \text{ kPa}$$

$$\text{上限値 (URV)} : 4.168 \text{ kPa}$$

となります。

## (2) 形 JTC を用いた場合の計算例

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : シール液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取出口の間の距離
- $d$  : シールポッド側取出口と発信器の間の距離

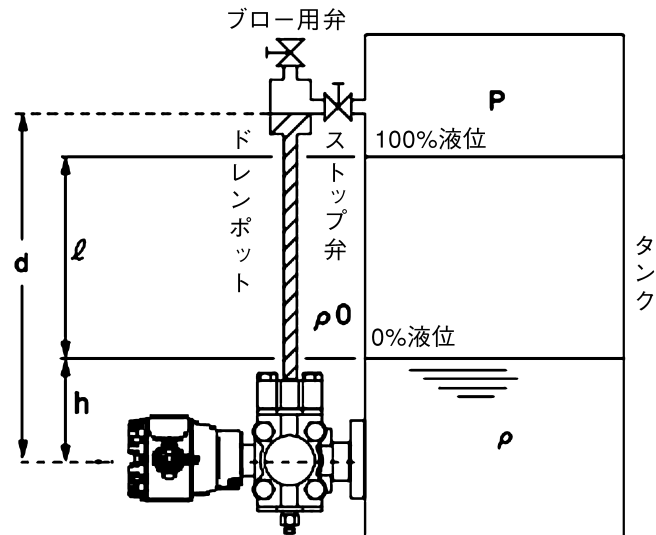


図3-19 密閉タンク（ウェットレグ）の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho - d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho - h \times \rho \\ &= (l + h) \times \rho - d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: h \rho - d \rho_0 \\ \text{上限値 (URV)} &: (l + h) \rho - d \rho_0 \end{aligned}$$

のように設定します。

### • 計算例

- $\rho$  : 0.9
- $\rho_0$  : 1.0
- $l$  : 1500 mm
- $h$  : 250 mm
- $d$  : 2000 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = (250 \times 0.9) - (2000 \times 1.0) = -1775 \text{ mmH}_2\text{O} = -17.41 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= (1500 + 250) \times 0.9 - (2000 \times 1.0) \\ &= -425 \text{ mmH}_2\text{O} = -4.168 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\begin{aligned} \text{下限値 (LRV)} &: -17.41 \text{ kPa} \\ \text{上限値 (URV)} &: -4.168 \text{ kPa} \end{aligned}$$

となります。

### (3) 形 JTE を用いた場合の計算例

高圧側フランジをタンク上部に付ける場合とタンク下部に付ける場合があります。

#### (i) 高圧側フランジをタンク上部に付ける場合

設定レンジの計算について説明します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 封入液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と低圧側取付フランジの間の距離
- $d$  : フランジ間の距離

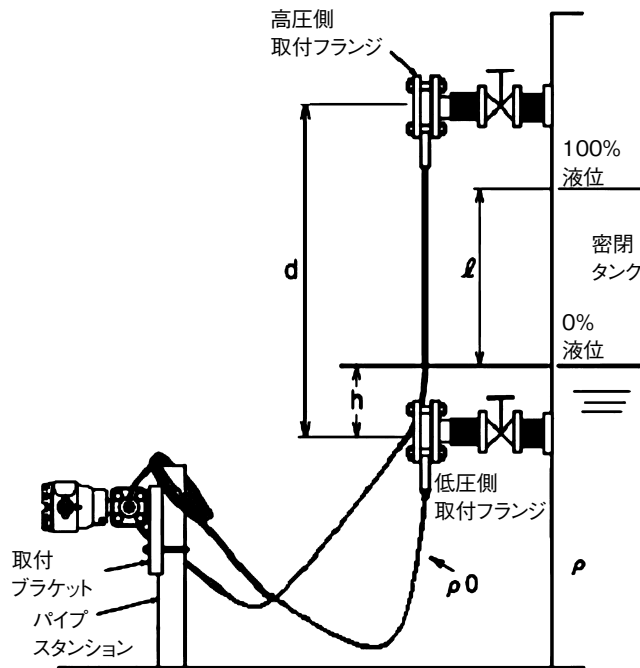


図3-20 密閉タンク（ウェットレグ）の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = d \times \rho_0 - h \times \rho$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= d \times \rho_0 - l \times \rho - h \times \rho \\ &= d \times \rho_0 - (l + h) \times \rho \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : d \rho_0 - h \rho$$

$$\text{上限値 (URV)} : d \rho_0 - (l + h) \rho$$

のように設定します。

• 計算例

$\rho$  : 0.9

$\rho_0$ : 0.935(一般用リモート)

$l$  : 1500 mm

$h$  : 250 mm

$d$  : 2000 mm

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = (2000 \times 0.935) - (250 \times 0.9) = 1645 \text{ mmH}_2\text{O} = 16.13 \text{ kPa}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned}\text{URV} &= (2000 \times 0.935) - (1500 + 250) \times 0.9 \\ &= 295 \text{ mmH}_2\text{O} = 2.893 \text{ kPa}\end{aligned}$$

したがって、レンジは

下限値(LRV): 16.13 kPa

上限値(URV): 2.893 kPa

となります。

## (ii) 高圧側フランジをタンク下部に付ける場合

JTE929Sの場合に、この接続が可能です。

また、封入液の温度補正機能を有効にする場合は、高さの値にマイナス(－)符号を付けて設定します。

この計算では、次の記号で密度と距離を表します。また、密度は液位測定中では一定とします。

- $\rho$  : タンク内の液体の比重
- $\rho_0$  : 封入液の比重
- $l$  : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
- $h$  : 0 % 液位と高圧側取付フランジの間の距離
- $d$  : フランジ間の距離

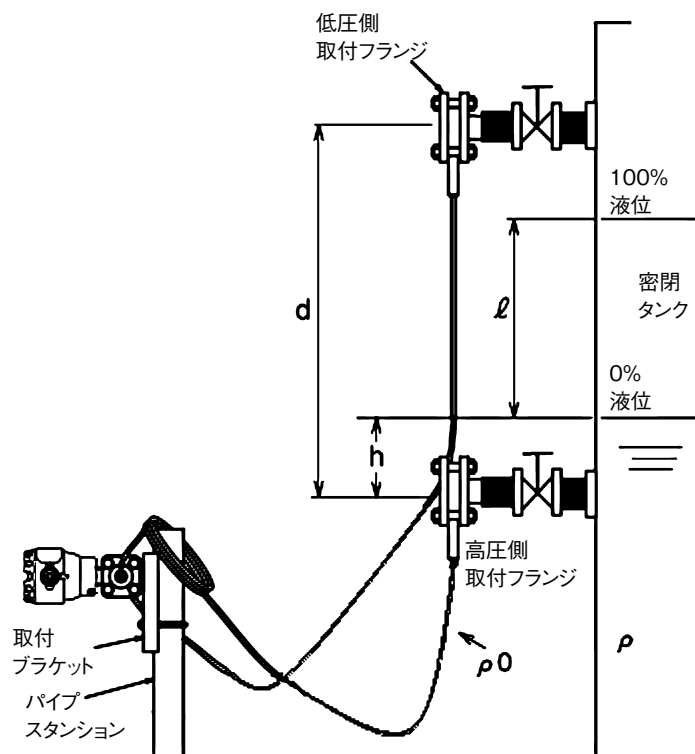


図3-21 密閉タンク（ウェットレグ）の場合

0 % 液位の差圧

$$\text{LRV} = h \times \rho - d \times \rho_0$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= l \times \rho + h \times \rho - d \times \rho_0 \\ &= (l + h) \times \rho - d \times \rho_0 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : h \rho - d \rho_0$$

$$\text{上限値 (URV)} : (l + h) \rho - d \rho_0$$

のように設定します。

• 計算例

$$\rho : 0.9$$

$$\rho_0 : 0.935 \text{ (一般用リモート)}$$

$$l : 1500 \text{ mm}$$

$$h : 250 \text{ mm}$$

$$d : 2000 \text{ mm}$$

の場合、

0 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{LRV} &= (250 \times 0.9) - (2000 \times 0.935) \\ &= -1645 \text{ mmH}_2\text{O} = -16.13 \text{ kPa} \end{aligned}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} \text{URV} &= (1500 + 250) \times 0.9 - (2000 \times 0.935) \\ &= -295 \text{ mmH}_2\text{O} = -2.893 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、レンジは

$$\text{下限値 (LRV)} : -16.13 \text{ kPa}$$

$$\text{上限値 (URV)} : -2.893 \text{ kPa}$$

となります。

## 3-11 アドバンス診断（オプション）

アドバンス診断は、圧力周波数指標、標準偏差、過大圧発生回数の算出を行います。

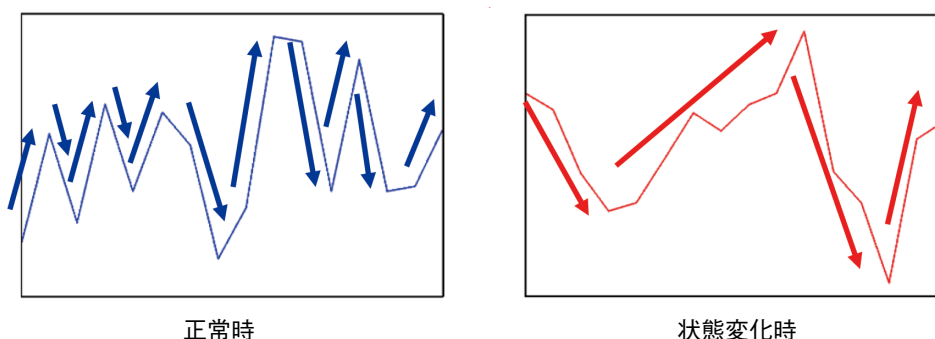
また、圧力周波数指標、標準偏差、過大圧発生回数が閾値を超えているかの判定を行います。判定結果が閾値を超えた場合はコミュニケータの自己診断ステータス画面にてアラームを確認できます。また、発信器の内蔵指示計上でも確認できます。

### 3-11-1 圧力周波数指標

圧力周波数指標とは入力圧の上下動(揺動)の頻度を0～1の範囲の数値にして表したものです。数分程度の上下動回数データを元に算出します。この値の変動を観察することでプロセスの状態変化を検知することが可能です。例えば導圧管の詰まり診断に応用できます。

導圧管の詰まり診断に応用する場合は、付録Bを参照してください。

実施例としては次のように、正常時と状態変化時の入力圧の上下動回数の変化を捕らえます。



#### (1) 注意事項

圧力周波数指標を利用する際は、次の事項に注意してください。

圧力周波数指標は複数の要因によって変化します。よって、ある一つの異常や現象を、本指標だけで捉えることは難しい場合があります。

当初から異常状態だった場合は、異常による変化は捉えられません。準備(3)の作業は正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な異常が発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちに变化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度よく算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。また、異常があった時間が短く、短時間で元の状態に戻った場合は、指標の変化も小さくなるため、アラームの発報に至らない場合があります。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、異常が正しく検知できないことや、アラームの誤報が発生する場合があります。導圧管の詰まり診断に応用する場合、プロセス条件によっては正しく検知できない場合があります。

## (2) 圧力周波数指標関連パラメータ

圧力周波数指標関連パラメータには以下があります。属性の詳細は(4)設定の確認を参照してください。

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Pressure Frequency Index          | 圧力周波数指標                       |
| Press Freq Index Max              | 圧力周波数指標の最大値                   |
| Press Freq Index Min              | 圧力周波数指標の最小値                   |
| Reset Press Freq Index            | 圧力周波数指標リセット                   |
| Press Freq Index Alarm Use        | 圧力周波数指標診断アラームの動作モード           |
| Press Freq Index High Limit       | 圧力周波数指標の上限値(診断アラームの閾値(High側)) |
| Press Freq Index Low Limit        | 圧力周波数指標の下限値(診断アラームの閾値(Low側))  |
| Press Freq Index Sensor Selection | センサセレクト                       |
| Press Freq Calc PV High Limit     | 圧力値フィルタの上限                    |
| Press Freq Calc PV Low Limit      | 圧力値フィルタの下限                    |
| Press Freq Filter Constant        | 圧力周波数フィルタ定数                   |

## (3) 準備

まず、プロセスの正常時の状態を観察する必要があります。観察する時間としては、数時間から1日程度(運転条件が大きく変わる場合はその条件ごとに必要な時間)を目安としてください。

観察する方法としては圧力周波数指標のトレンドを観察する方法、それができない場合は簡易的な方法として圧力周波数指標の最大値と最小値を測定する方法があります。

### ① 圧力周波数指標トレンド観察

使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

### ② 圧力周波数指標最大値、最小値測定

圧力周波数指標の最大値、最小値を測定するには次の手順を参照してください。

プロセスが正常時の状態になり、安定したときに圧力周波数指標、圧力周波数指標の最大値、圧力周波数指標の最小値をリセットし、最大値、最小値の測定を開始します。

リセットするために、Reset Press Freq Indexを実行します。

これで圧力周波数指標、圧力周波数指標の最大値、圧力周波数指標の最小値がリセットされます。

なお、リセットすると、リセットしたパラメータは、圧力周波数指標が新たに計算されるまでは正しい値が取得できなくなるので注意してください。

設定した時間が経過したところで次の2変数の値を観察します。

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Press Freq Index Max | 圧力周波数指標の最大値 |
| Press Freq Index Min | 圧力周波数指標の最小値 |

#### (4) 設定の確認

次の説明パラメータの設定については各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)1-12項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)3-4項

##### (i) アラームの設定

準備の項で観察した結果を元に次の圧力周波数指標上下限値の2変数を設定します。

Press Freq Index High Limit : 設定可能範囲は、0.0 ~ 1.0です。

Press Freq Index Low Limit : 設定可能範囲は、0.0 ~ 1.0です。

次に圧力周波数診断アラームの動作モードを設定します。

Press Freq Index Alarm Use : 設定可能範囲は以下です。

Disabled : 動作オフ

Enabled(High) : 上限だけ

Enabled(Low) : 下限だけ

Enabled(High and Low) : 上下限

##### (ii) アラームの検知

圧力周波数指標アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。

4-4 トラブルシューティングを参照してください。

##### (iii) センサセレクトおよびPサンプリング間隔

センサの選択およびPセンササンプリング間隔の設定ができます。

Press Freq Index Sensor Selection : 設定可能範囲は以下です。

差圧計(DP)の場合 : DP, 120 ms(工場出荷時設定)  
DP, 240 ms  
DP, 360 ms  
SP, 360 ms

圧力計(GP)、絶対圧計(AP)の場合 : DP, 120 ms (工場出荷時設定)  
DP, 240 ms  
DP, 360 ms

##### • センサセレクト

差圧計の場合、DPセンサ以外にSPセンサを選択することができます。SPセンサを選択することにより、静圧揺動の状態を検知できます。この静圧揺動を用いると、差圧揺動とは別の視点でプロセスやアプリケーションの状態を監視することができます。

例えば、導圧管詰まり検知に应用する場合、片側詰まりによる圧力揺動周波数の変化は、静圧の方が差圧よりも先に現れる場合があるので、SPセンサの方が詰まりを早く検知できる可能性があります。

ただし、SPセンサのデータによる圧力周波数指標の算出は、測定対象の圧力が十分に高く、SPセンサで圧力揺動が検知できる場合に限られます。

#### • P サンプリング間隔

[センサセレクト] において [DPセンサ] を選択したときの、圧力周波数指標値の計算に使用する差圧・圧力値のデータのサンプリング間隔を 120 ms、240 ms、360 ms のどれかから選択できます。

上下動検出間隔を短くした方が検知可能な周波数の上限は高くなりますが、上下動検出処理を行う区間の長さが短くなるため、下限も高くなります。長くすると検知可能な周波数の上限は低くなりますが、より低い周波数まで検知できるようになります。

導圧管詰まりのように高周波から影響が出る現象を検知する場合は、一般的には上下動検出間隔は短い方がいいということになりますが、もともとの圧力揺動の周波数が低い場合は、検知可能な周波数範囲を外れることで逆に検知が難しくなる場合もあります。このように、正常時の圧力揺動の周波数と、異常が現れる周波数領域を考慮してサンプリング間隔を設定する必要があります。

#### (iv) フィルタの調整

圧力周波数指標は本来、プロセスの異常を検知するためのものです。しかし、圧力・流量自体が40秒～5分程度でゆっくりと変動(低周波揺動)すると、プロセスに異常がなくても指標値が低下することがあります。圧力・流量のこのような変動は正常に運転されているプロセスでも起こりうるため、この指標値低下によって異常を誤認し、本当に捉えたい異常が正しく捉えられないおそれがあります。

そこで、上下動回数を数える前にハイパスフィルタ処理を行い、低周波成分を除去することで指標値低下による異常誤認を抑えます。

フィルタの効果(フィルタ係数)の設定ができます。

Press Freq Filter Constant：設定可能範囲は、0.0 ～ 1.0です。

工場出荷時の設定は0.0です。

低周波数成分除去の効果を上げたいときにはフィルタ数値を大きくし、下げたいときにはフィルタ数値を小さくします。

ただし、大きくすると異常検知の性能が低下するのでご注意ください。

### 3-11-2 標準偏差

入力圧の標準偏差を算出します。プロセスの状態変化を検知する診断に応用できます。

#### (1) 計算式

次の計算式で標準偏差(s)を算出します。

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\bar{x})^2 = \bar{x^2} - (\bar{x})^2$$

s：標準偏差

x：入力圧

n：サンプル数

#### (2) 標準偏差関連パラメータ

標準偏差関連パラメータには以下があります。属性の詳細は(4)設定の確認を参照してください。

|                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Standard Deviation              | 標準偏差                     |
| Standard Deviation Max          | 標準偏差の最大値                 |
| Standard Deviation Min          | 標準偏差の最小値                 |
| Average Pressure                | 平均圧力                     |
| Standard Deviation Unit         | 標準偏差の単位                  |
| Reset Standard Deviation        | 標準偏差および平均値リセット           |
| Standard Deviation Sample Count | 計算サンプル数                  |
| Standard Deviation Alarm Use    | 標準偏差アラームの動作モード           |
| Standard Deviation High Limit   | 標準偏差の上限値(アラームの閾値(High側)) |
| Standard Deviation Low Limit    | 標準偏差の下限値(アラームの閾値(Low側))  |

#### (3) 準備

まず、プロセスの正常時の状態を観察する必要があります。観察する時間としては、1時間から数時間程度(運転条件が大きく変わる場合はその条件ごとに必要な時間)を目安としてください。

観察する方法としては標準偏差のトレンドを観察する方法、それができない場合は簡易的な方法として標準偏差の最大値と最小値を測定する方法があります。

##### ① 標準偏差トレンド観察

標準偏差のトレンドを観察するには、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

##### ② 標準偏差標最大値、最小値測定

標準偏差の最大値、最小値を測定するには次の手順を参照してください。

プロセスが正常時の状態になり、安定したときに標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値をリセットし、最大値、最小値の測定を開始します。

リセットするために、Reset Standard Deviationを実行します。

これで標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値および平均圧力がリセットされます。

設定した時間が経過したところで次の2変数の値を観察します。

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Standard Deviation Max | 標準偏差の最大値 |
| Standard Deviation Min | 標準偏差の最小値 |

#### (4) 設定の確認

次の説明パラメータの設定については各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)1-13項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)3-4-5項

##### (i) アラームの設定

準備の項で観察した結果を元に次の標準偏差の上下限値の2変数を設定します。

Standard Deviation High Limit : 設定可能範囲は、0 以上です。

Standard Deviation Low Limit : 設定可能範囲は、0 以上です。

次に標準偏差アラームの動作モードを設定します。

Standard Deviation Alarm Use : 設定可能範囲は以下です。

Disabled : 動作オフ

Enabled (High) : 上限だけ

Enabled (Low) : 下限だけ

Enabled (High and Low) : 上下限

##### (ii) アラームの検知

標準偏差アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。

4.4 トラブルシューティングを参照してください。

##### (iii) サンプル数

標準偏差を演算する圧力のサンプル数は工場出荷時には1,000回となっています。サンプルレートは約60 msですので標準偏差は約60秒に1回演算されます。

サンプル数を変更する場合は次のパラメータで設定ができます。

Standard Deviation Sample Count : 設定範囲は、1,000回(約1分)から60,000回(約1時間)です。

### 3-11-3 過大圧発生回数

プロセス圧力が設定された閾値圧力(High側、またはLow側)を超えた回数をカウントします。発生回数が設定された過大圧発生回数アラーム閾値以上になったらアラームが発生します。

#### (1) 過大圧発生回数関連パラメータ

過大圧関連パラメータには以下があります。属性の詳細は使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| OOOR Pressure Count        | 過大圧発生回数             |
| Reset OOR Pressure Count   | 過大圧発生回数リセット         |
| Normal Pressure High Limit | 過大圧発生回数機能での通常圧力の上限值 |
| Normal Pressure Low Limit  | 過大圧発生回数機能での通常圧力の下限值 |
| OOOR Count Alarm Use       | 過大圧発生回数アラームの動作モード   |
| OOOR Count Alarm Threshold | 過大圧発生回数アラームの閾値      |

#### (2) 準備

すでに発生している過大圧発生回数をリセットしたい場合は、Reset OOR Pressure Countを実行してください。

#### (3) 設定の確認

以下の説明パラメータの設定については各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)1-14項  
HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)機能なし/(HART7)3-4-6項

##### (i) アラームの設定

過大圧発生回数アラーム閾値として以下のパラメータを設定します。  
OOOR Count Alarm Threshold : 設定可能範囲は、100,000回以下です。  
次に過大圧発生回数アラームの動作モードを設定します。  
OOOR Count Alarm Use : 設定可能範囲は以下です。

Disabled : 動作オフ  
Enabled : 動作オン

##### (ii) アラームの検知

過大圧発生回数アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。  
4.4 トラブルシューティングを参照してください。

##### (iii) 閾値圧力

以下の過大圧発生回数カウントの閾値圧力(High側およびLow側)を設定します。  
Normal Pressure High Limit :  $-1.5 \times \text{URL} \sim 1.5 \times \text{URL}$ です。  
Normal Pressure Low Limit :  $-1.5 \times \text{URL} \sim 1.5 \times \text{URL}$ です。

*-MEMO-*

---

## 4. 本器の保守とトラブルシューティング

この章では本器のデータの保存、分解と組み立て、出力のチェック、校正方法およびトラブルが発生した場合の対処方法などについて説明します。

### 4-1 本器の分解と組み立て

#### 4-1-1 分解と組み立てにあたっての注意事項

| ⚠警告 |                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| !   | プロセスから取り外す場合は、ベント・ドレン抜きを行ってください。測定対象物の残圧・残留が残り、危険を及ぼすおそれがあります。                        |
| !   | ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向に注意してください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                      |
| !   | 人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。                |
| !   | 耐圧防爆形仕様は、ケース、ケース・カバー、接合面の腐食・損傷に注意してください。耐圧防爆性能が損なわれる場合があります。                          |
| ⊘   | 2-1-2項に示す危険場所では、通電中にケース・カバーは開けないでください。爆発のおそれがあります。                                    |
| !   | 耐圧防爆形仕様のケース・カバーは、最後まで締め、錠締めしてください。ケース・カバーの錠締めをすることで耐圧防爆性能が保証されます。                     |
| !   | 破損したシールガスケットは使用せず、新品と交換してください。測定対象物が噴出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。                     |
| !   | 交換する部品は純正品を使用してください。他社製部品では、耐圧、気密性能を保証できません。測定流体が漏れだし、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。            |
| !   | 取り外した機器を保守する際には、受圧部を十分に清浄にしてから行ってください。製品内に取り残された測定物が、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。             |
| !   | 耐圧部品に腐食の形跡が見られた場合には、新品と交換してください。耐圧性能が低下した部品は破損する可能性があります。破損した部品で身体に打撲や裂傷などを負う危険があります。 |
| ⚠注意 |                                                                                       |
| !   | 圧抜き用リングを外す際は抜け落ちないようにサポートしてください。通しボルト、ナットを緩めた際に抜け落ちて、けがや破損の原因となります。                   |

#### 4-1-2 ケース・カバーの取り外し、取り付け

本器は錠締め構造となっています。ケース・カバーを外すときはまず標準付属工具の六角レンチを使用して錠締を緩めます。ケース・カバーを取り付けるときは、まずケース・カバーをしっかりと取り付けてから錠締を六角レンチで締め付けます。取付方法については2-4-1項(7)を参照してください。

#### ⚠注意



ケース・カバーを取り外したら、発信部ケースの内部にほこりや雨水が入らないように十分に注意してください。

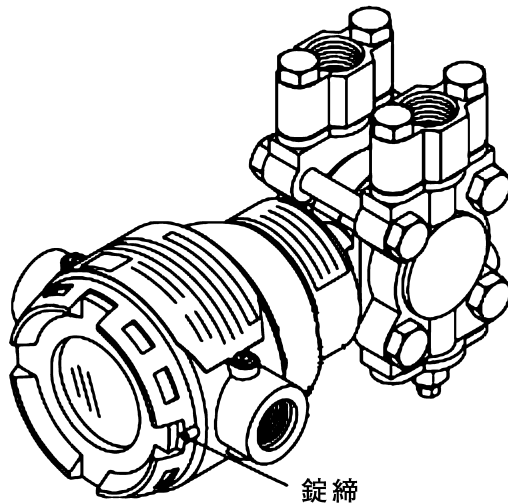


図4-1 本器の錠締め

#### 4-1-3 センタボディカバーの取り外し、取り付け(形 JTD、JTG、JTA、JTC)

##### (1)取り外し

センタボディカバーを取り外すときは、次の図に示す4組のボルトとナットを外します。

#### ⚠注意



センタボディカバーを取り外したら、ダイヤフラムを傷つけないように十分に注意してください。

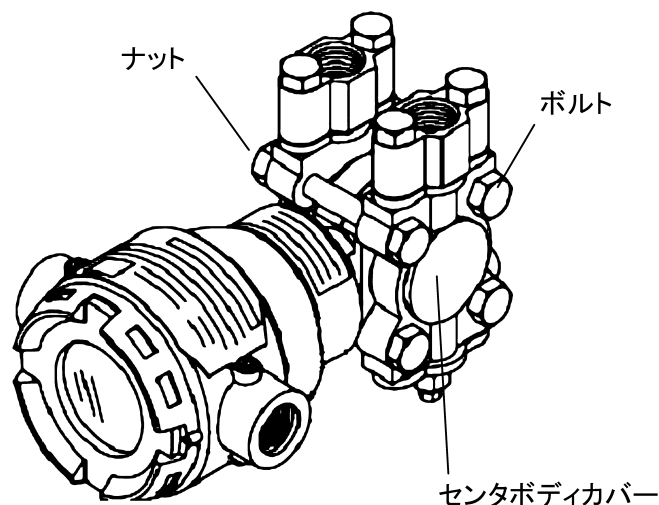


図4-2 センタボディカバー固定ボルト・ナット

## (2) 取り付け

センタボディカバー取り付けるときは、次の締付トルクでボルトを締めてください。  
シールガスケットが傷んでいる場合は新品交換してください。

表 4-1 カバーボルト・ナットと締付トルク

| 形 番                           | 接液部材質                                 | ボルト・ナット材質 | ボルト・ナット締付トルク (N・m) |               |                     |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------|---------------|---------------------|
|                               |                                       |           | センタボディカバー材質 SCS14A |               | センタボディカバー材質 PVC     |
|                               |                                       |           | 新品ガスケット<br>使用時     | ガスケット<br>再使用時 | センタボディカバー<br>再使用時共通 |
| JTD910S                       | SUS316                                | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | —                   |
| JTD920S<br>JTD930S            | SUS316<br>ASTMB575                    | SNB7      | 22 ± 2             | 17 ± 1        | 10 ± 1              |
|                               |                                       | SUS630    | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | 10 ± 1              |
| JTD920S<br>JTD930S<br>JTD960S | タンタル<br>SUS316L                       | SNB7      | 22 ± 2             | 17 ± 1        | 10 ± 1              |
|                               |                                       | SUS630    | —                  | —             | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | 10 ± 1              |
| JTD921S<br>JTD931S<br>JTD961S | SUS316                                | SNB7      | 90 ± 20            | 90 ± 20       | —                   |
|                               |                                       | SUS630    | 90 ± 20            | 90 ± 20       | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 55 ± 10            | 55 ± 10       | —                   |
| JTG940S<br>JTG960S            | SUS316<br>ASTMB575<br>タンタル<br>SUS316L | SNB7      | 22 ± 2             | 17 ± 1        | 10 ± 1              |
|                               |                                       | SUS630    | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | 10 ± 1              |
| JTG980S                       | SUS316<br>ASTMB575                    | SNB7      | 90 ± 20            | 90 ± 20       | —                   |
|                               |                                       | SUS630    | 90 ± 20            | 90 ± 20       | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 55 ± 10            | 55 ± 10       | —                   |
| JTA922S<br>JTA940S            | SUS316<br>ASTMB575<br>タンタル<br>SUS316L | SNB7      | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS630    | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | —                   |
| JTC929S<br>JTC940S            | SUS316                                | SNB7      | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS630    | 22 ± 2             | 17 ± 1        | —                   |
|                               |                                       | SUS304    | 15 ± 1             | 10 ± 1        | —                   |

表 4-2 アダプタフランジ用ボルト・ナット締付トルク

| ボルト・ナット材質 | ボルト・ナット締付トルク (N・m) |                |
|-----------|--------------------|----------------|
|           | アダプタフランジ材質 SCS14A  | アダプタフランジ材質 PVC |
| 炭素鋼       | 20 ± 1             | 7 ± 0.5        |
| SUS630    | 20 ± 1             | —              |
| SUS304    | 10 ± 0.5           | 7 ± 0.5        |

#### 4-1-4 本器の洗浄

##### (1) はじめに

発信器の性能を持続させるためには、発信器と配管をきれいに清掃しておく必要があります。発信器の圧力室に沈殿物がたまるような場合には、測定誤差の原因となります。

##### (2) センタボディの洗浄（形 JTD、JTG、JTA、JTC）

###### (i) 手 順

- ① ボルト・ナットを外し、センタボディカバーを取り外します。
- ② ダイアフラムやセンタボディカバー内部を軟毛ブラシや溶剤を用いて洗浄します。  
このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷をつけたりしないよう十分注意してください。
- ③ 再組み立ての場合、必要に応じてカバーのガスケットを新品に交換します。
- ④ ボルト・ナットは規定の締付トルクで組み付けます。（表4-1）

寒冷地などで水など凍結のおそれのあるものを測定し運転を停止したときには、センタボディから水を抜いておいてください。ドレンプラグを緩めて行います。

##### (3) リモートシール形の洗浄

日常の保守・点検は、とくに必要ありません。保守のためにフランジを外したときは、ダイアフラムを軟毛ブラシや溶剤を用いて洗浄してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分に注意してください。

##### (4) 圧抜き用リング組立、1/2B リモートアダプタの洗浄

本器のベント・ドレンプラグ部に沈殿物がたまるような場合には、ベント・ドレン抜きを十分に実施できないことがあります。軟毛ブラシや溶剤を用いて洗浄してください。このとき、ガスケット面やねじシール部に傷をつけたりしないよう十分に注意してください。

寒冷地などで水など凍結のおそれのあるものを測定し運転を停止したときには、ドレンプラグを緩めてベント・ドレン部から水を抜いておいてください。

#### 4-1-5 エレクトロニクスモジュールの交換

指示計一体形端子台のエレクトロニクスモジュールの交換ができます。  
以下の手順に従い、交換を行ってください。

##### 交換の手順

指示計一体形端子台を交換する場合は、次の手順で行います。

| ⚠ 注意                                                                              |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|  | エレクトロニクスモジュール上の電子部品は静電破壊を受けやすいため、直接手で触れないでください。     |
|  | やむをえず手で触れなければならない場合は、電子部品と手が同電位となるように対策してから触れてください。 |
|  | 取り外したエレクトロニクスモジュールは導電袋などに入れ、静電破壊から護ってください。          |

## ◆取り外し手順◆

- ① 本器の電源を切ります。
- ② 発信部ケースのカバーを取り外します。
- ③ 信号線配線を端子から外し、コンジット配管をケースから外して信号線をケースから引き抜きます。
- ④ 指示計一体形端子台を固定している4本のねじを外します。



- ⑤ 指示計一体形端子台を手前に引き出します。

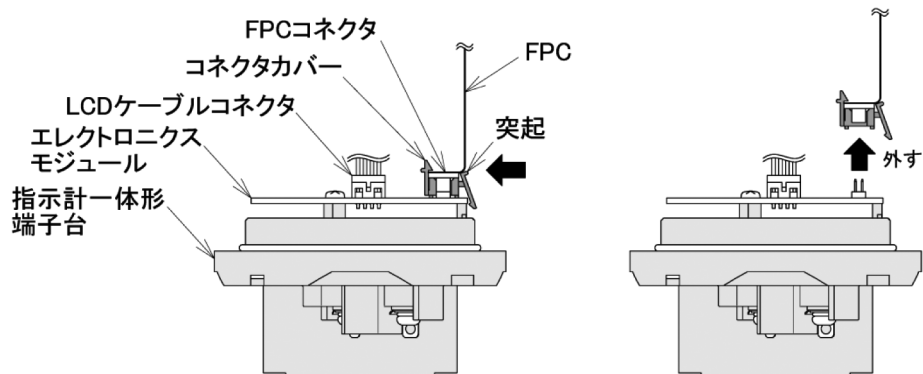


### ⚠注意



表示部の両端を指ではさみ、静かに真っ直ぐに引き抜きます。強く引っ張ると、フレキシブルケーブルを破損するおそれがありますので十分に注意してください。

- ⑥ FPCコネクタをコネクタカバーごと外し、指示計一体形端子台をボディから分離します。その際、コネクタカバーの突起をつまんで、外してください。



- ⑦ 指示計付きの場合は、LCDケーブルコネクタを外します。その後、エレクトロニクスモジュールを固定している2本のねじを外します。



- ⑧ エレクトロニクスモジュールを指示計一体形端子台から外します。

## ◆組み付け手順◆

- ① コネクタカバーをFPCコネクタから外し、新しいエレクトロニクスモジュールに組み付けます。



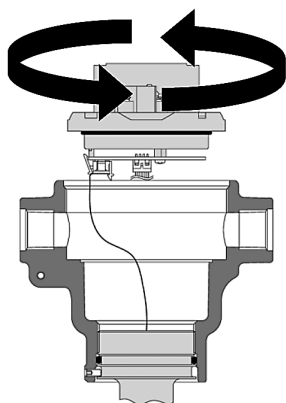
- ② エレクトロニクスモジュールを指示計一体形端子台のコネクタ(4ピン)に組み付けます。
- ③ エレクトロニクスモジュールを固定していた2本のねじを組み付け、LCDコネクタを差し込みます。  
締付トルク： $0.6 \pm 0.1$  N·m



- ④ FPCコネクタをエレクトロニクスモジュールに組み付けます。



- ⑤ FPC(フレキシブルプリント板)をはさまないように指示計一体形端子台を2回転させながら、挿入してください。



### ⚠注意



S+およびS-の端子が上側になるよう挿入してください。

- ⑥ 指示計一体形端子台をねじ4本で固定します。  
締付トルク： $1.2 \pm 0.1$  N·m
- ⑦ 最後に発信部ケースのカバーを取り付けます。錠締を忘れずに締めてください。

### ⚠注意



カバーがゆるいと水漏れの原因となります。カバーはしっかりと締めつけてください。4-2-1 参照

## 4-2 設定レンジと出力信号の校正

ここでは、当社または指定のサービスステーションにおいて実施する校正作業について説明します。精密な基準入力器と測定器が必要なため、通常、ユーザーが実施する作業ではありませんが、止むを得ず実施する場合への対応として説明します。

校正には以下に示すとおり、2種類があります。

- 基準入力による設定レンジ校正(入力の校正)
- 出力信号の校正

### 4-2-1 基準入力による設定レンジの校正

#### (1) 準 備

ここでは、本器に基準の圧力を入力して設定レンジの下限值(LRV)と、上限値(URV)を校正する方法について説明します。最初に下限値、続いて上限値の校正を行ってください。

#### (2) 使用機器

この校正では、次のような機器を用意してください。各機器の要求性能を参考に記載します。計測器側の不確かさは、校正する発信器の精度の4倍以上であることが望ましいものとなります。

- 標準圧力発生器：本器の測定レンジの圧力を発生できるもの  
精度  $\pm 0.025\% \text{rdg.}$
- 電 源 : DC24 V
- 精密抵抗器 :  $250\ \Omega \pm 0.005\%$
- 電圧計 : DC10 V レンジ  $\pm 0.02\% + 1 \text{digit}$
- コミュニケーター：CommStaff、HART コミュニケーター

#### (3) 注 意

校正後の本器の精度は、ここでの使用機器の性能によります。

#### (4) 校正条件

実圧校正は次の環境条件下で行ってください。

- 無風の試験室内で行う。風があると大気開放側の受圧部に圧力がかかり、校正精度に影響を及ぼす場合があります。
- 標準動作温度  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $65\%$ 。急激な変化がなければ常温  $15 \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、常湿  $45 \sim 75\%$  の範囲内でも大きな影響はありません。

## (5) 校正時の配線および配管

一般的には次のように配線、配管します。

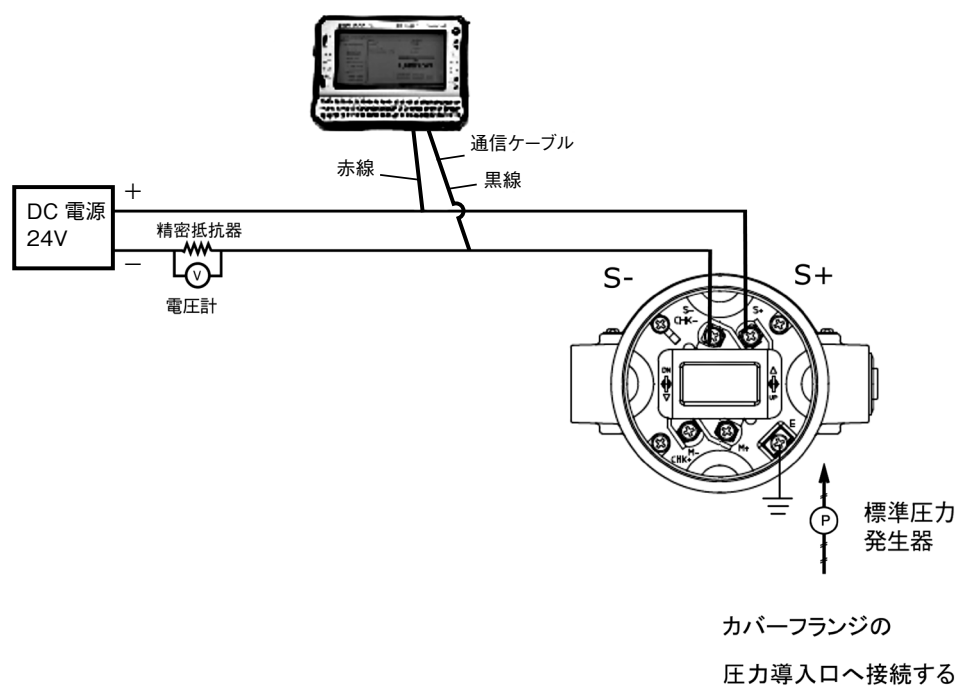


図 4-3 校正時の配線および配管

## (6) 設定レンジの確認

各コミュニケーターの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)2-6項/(HART7)1-3項  
HART コミュニケーター操作説明書 : (HART5)3-2-1項/(HART7)3-2-2項

## (7) 測定レンジの校正手順

各コミュニケーターの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-2項/(HART7)3-2項  
HART コミュニケーター操作説明書 : (HART5)3-2-8項/(HART7)3-3-2-1項

## 4-2-2 出力信号の校正

### (1) 準備

通常の使用状態では、出力信号の校正(D/A変換部の調整)が必要になることはありません。したがってこの操作は通常行わないでください。止むを得ず実施する場合は、以下の機器を用意してください。

### (2) 使用機器

- 精密電流計 : 0.03 %FS
- 精密抵抗器 :  $250\ \Omega \pm 0.005\ %$
- コミュニケータ: CommStaff、HART コミュニケータ

### (3) 校正時の配線

次の図を参照して配線を行ってください。正しく接続され、本器とコミュニケータが通信状態にあることを確認するために、3-1-1項を参照して接続検査をしてください。

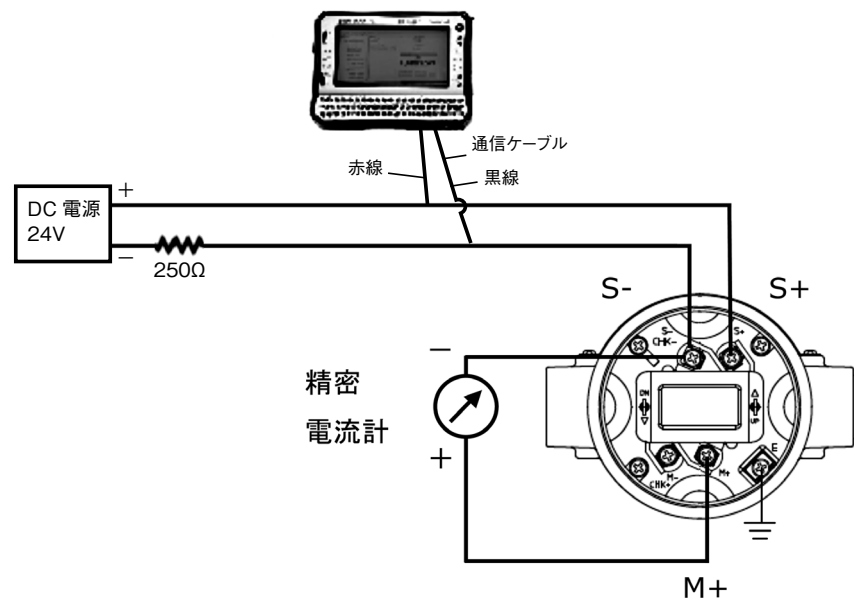


図4-4 配線

### (4) 出力信号の校正手順

各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-1項/(HART7)3-1項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-8項/(HART7)3-3-2-2項

## 4-3 校正値の復帰、履歴機能

ここでは、以下の機能の説明をします。これらの機能は、コミュニケータとの接続が必要です。

| ⚠注意 |                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| !   | 発信器プロセスが自動制御の状態でSFN通信を行うと、出力が変動し危険な運転状態になることがあります。この操作を実施する前にプロセスの制御ループを手動制御に切り替えてください。 |

### 4-3-1 出荷時校正値の復帰

発信器の校正値を工場出荷時の状態に戻します。誤った値で校正したときに、工場出荷時の適正な値に戻すときに使用します。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-3項/(HART7)3-3項  
HARTコミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-2-8項/(HART7)3-3-2-1項

### 4-3-2 診断履歴の表示

発信器に保存されている診断結果を表示します。過去に発生したエラーを確認することができます。診断メッセージの内容については、表4-3を参照してください。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-5項/(HART7)3-5項  
HARTコミュニケータ操作説明書 : (HART5)3-3-2項/(HART7)3-4-2項

表4-3 診断表示メッセージの内容

〈HART5〉

|                | 診断表示メッセージ                           | 内 容                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 内部データ<br>ミスマッチ | Invalid Database                    | 機器設定データ異常               |
| 重故障            | Analog/Digital Conversion Fault     | AD変換異常                  |
|                | Sensor Characteristic Data Fault    | キャラデータ異常                |
|                | Suspect Input                       | 圧力センサー異常                |
|                | CPU Fault                           | CPU異常                   |
|                | NVM Fault                           | NVM異常                   |
|                | RAM Fault                           | RAM異常                   |
|                | ROM Fault                           | ROM異常                   |
|                | Output Circuit Fault                | 出力回路の異常                 |
| 機器<br>ステータス    | Meter Body Over Temperature         | 圧力センサ温度異常               |
|                | Excess Zero Correct                 | ゼロ校正量が工場出荷時より±5%を超えている  |
|                | Excess Span Correct                 | スパン校正量が工場出荷時より±5%を超えている |
|                | Meter Body Overload or Fault        | 過大圧、または、メータボディ異常        |
|                | Correct Reset                       | 未校正                     |
|                | External Zero/Span Adjustment Fault | 外部ゼロ調整スイッチ異常            |
|                | Output Alarm Detected               | 出力アラーム検出                |
|                | Sensor Temp. Alarm Detected         | センサ温度アラーム検出             |

〈HART7〉

|                      | 診断表示メッセージ                             | 内 容                      |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Failure              | Analog/Digital Conversion Failure     | AD変換異常                   |
|                      | Sensor Characteristic Data Failure    | キャラデータ異常                 |
|                      | Suspect Input                         | 圧力センサー異常                 |
|                      | CPU Failure                           | CPU 異常                   |
|                      | NVM Failure                           | NVM 異常                   |
|                      | RAM Failure                           | RAM 異常                   |
|                      | ROM Failure                           | ROM 異常                   |
|                      | Output Circuit Failure                | 出力回路の異常                  |
|                      | Invalid Database                      | 機器設定データ異常                |
| Out of Specification | Meter Body Over Temperature           | 圧力センサ温度異常                |
|                      | Meter Body Overload or Failure        | 過大圧、または、メータボディ異常         |
|                      | High Output Alarm                     | 出力アラーム高側検出               |
|                      | Low Output Alarm                      | 出力アラーム低側検出               |
|                      | High Sensor Temp. Alarm               | センサ温度アラーム高側検出            |
|                      | Low Sensor Temp. Alarm                | センサ温度アラーム低側検出            |
| Maintenance Required | External Zero/Span Adjustment Failure | 外部ゼロ調整スイッチ異常             |
|                      | Excess Zero Calibration Value         | ゼロ校正量が工場出荷時より±5 %を超えている  |
|                      | Excess Span Calibration Value         | スパン校正量が工場出荷時より±5 %を超えている |
|                      | Not Calibrated                        | 未校正                      |
|                      | Pressure Frequency Index Alarm        | 圧力周波数指標アラーム              |
|                      | Standard Deviation Alarm              | 標準偏差アラーム                 |
|                      | Out-of-Range Count Alarm              | 過大圧発生回数アラーム              |

### 4-3-3 ゼロ校正内部データ

発信器内部に保存されているゼロ点校正のデータです。ゼロ点校正のデータを保存します。校正データの読み出しはコミュニケータにて実施します。ゼロ校正値の推移をすることで、発信器のメンテナンスの周期、交換時期の予測に使えます。

CommStaff操作説明書 : (HART5)4-6項/(HART7)3-6項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5)表示機能なし/(HART7)3-4-3項

## 4-4    トラブルシューティング

本発信器が動作しない、もしくは動作が異常な場合は、表4-4、表4-5の項目を確認してください。確認しても改善されない場合には、使用を直ちに中断し、電源を外したうえで当社支店、営業所、販売代理店へ連絡してください。

表 4-4    トラブルシューティング

| 現 象          | 対 策                                                                                                                                                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 表示部に何も表示されない | <ul style="list-style-type: none"><li>• 電源電圧が正しく印加されている確認してください</li><li>• 電源の結線がされているか確認してください</li></ul>                                                                          |
| 出力が0のまま変化しない | <ul style="list-style-type: none"><li>• 本器の設定内容が合っているか確認してください</li><li>• ローフローカット範囲の流量でないか確認してください</li><li>• 導圧配管に詰まりがないか確認してください</li><li>• マニ弁や止め弁が正しく開閉されているか確認してください</li></ul> |
| 出力がずれている     | <ul style="list-style-type: none"><li>• 配管から流体が漏れていないか確認してください</li><li>• 流体が逆流していないか確認してください</li><li>• HP側、LP側の接続の向きが合っているか確認してください</li><li>• 発信器が大きく傾いていないか確認してください</li></ul>    |

上記以外に次の確認を行います。

- コミュニケータによる自己診断結果の確認(表4-5)
- HP側、LP側の接続の向きは合っているか
- 配管接続部に漏洩はないか
- 製品側のボルト締付部に緩みはないか
- 配線に緩みや断線がないか
- 電源電圧や負荷抵抗は仕様どおりか
- 圧力・温度は仕様どおりか
- 強い磁気やノイズ発生源が近くにないか

表 4-5 診断表示メッセージと対処方法

〈HART5〉

|                | 指示計表示              | 診断表示メッセージ                              | 内 容                              | 対処方法                                                                               |
|----------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 内部データ<br>ミスマッチ | Err.09<br>CONFIG   | Invalid Database                       | 機器設定データ異常                        | エレキモジュールを交換してください<br>問い合わせ先にご連絡ください                                                |
| 重故障            | Err.01<br>A-D CNV  | Analog/Digital<br>Conversion Fault     | AD 変換異常                          | メータボディを交換してください<br>問い合わせ先にご連絡ください                                                  |
|                | Err.02<br>PROM     | Sensor Characteristic<br>Data Fault    | キャラデータ異常                         |                                                                                    |
|                | Err.03<br>INPUT    | Suspect Input                          | 圧力センサー異常                         |                                                                                    |
|                | Err.04<br>CPU      | CPU Fault                              | CPU異常                            | エレキモジュールを交換してください<br>問い合わせ先にご連絡ください                                                |
|                | Err.05<br>NVM      | NVM Fault                              | NVM異常                            |                                                                                    |
|                | Err.06<br>RAM      | RAM Fault                              | RAM異常                            |                                                                                    |
|                | Err.07<br>ROM      | ROM Fault                              | ROM異常                            |                                                                                    |
|                | Err.08<br>OUTPUT   | Output Circuit Fault                   | 出力回路の異常                          |                                                                                    |
| 機器<br>ステータス    | AL.20<br>M/B. TEMP | Meter Body Over<br>Temperature         | 圧力センサ温度異常                        | メータボディの温度が仕様範囲内に入る<br>ように設置してください<br>または、プロセスを確認してください                             |
|                | AL.21<br>ZERO. CAL | Excess Zero Correct                    | ゼロ校正量が工場出<br>荷時より±5 %を超<br>えている  | 入力圧が校正値と合っているか確認<br>し、再度校正してください                                                   |
|                | AL.22<br>SPAN. CAL | Excess Span Correct                    | スパン校正量が工場<br>出荷時より±5 %を<br>超えている | 入力圧が校正値と合っているか確認<br>し、再度校正してください                                                   |
|                | OUTPUT%<br>OUTMODE | In Output Mode                         | 定電流モード                           | 定電流モードを解除してください                                                                    |
|                | AL.24<br>OVRLOAD   | Meter Body Overload<br>or Fault        | 過大圧、または、<br>メータボディ異常             | 入力圧が仕様範囲内であるか確認を<br>してください<br>入力圧力が大きい場合は入力圧を下げ<br>るか、必要に応じてレンジの大きい機<br>種と交換してください |
|                | AL.26<br>NO.CALIB  | Correct Reset                          | 未校正                              | 出荷時校正値復帰を実施するか、設定<br>レンジの下限値と上限値を校正してく<br>ださい                                      |
|                | AL.28<br>SWITCH    | External Zero/Span<br>Adjustment Fault | 外部ゼロ調整スイッ<br>チ異常                 | 外部ゼロ調整スイッチまたはプリント<br>板に異常がありますので、問い合わせ<br>先にご連絡ください                                |
|                | [ブランク]<br>F/A SIM  | Failure Alarm<br>Simulation Mode       | バーンアウトシミュ<br>レーションモード            | バーンアウトシミュレーションモード<br>を解除してください                                                     |
|                | AL.51<br>OUT%.AL   | Output Alarm<br>Detected               | 出力アラーム検出                         | 出力値を確認してください                                                                       |
|                | AL.52<br>TEMP.AL   | Sensor Temp. Alarm<br>Detected         | センサ温度アラーム<br>検出                  | センサ温度を確認してください                                                                     |

〈HART7〉

|                         | 指示計表示              | 診断表示メッセージ                                | 内 容                              | 対処方法                                                                               |
|-------------------------|--------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Failure                 | Err.01<br>A-D CNV  | Analog/Digital<br>Conversion Failure     | AD 変換異常                          | メータボディを交換してください<br>問い合わせ先にご連絡ください                                                  |
|                         | Err.02<br>PROM     | Sensor Characteristic<br>Data Failure    | キャラデータ異常                         |                                                                                    |
|                         | Err.03<br>INPUT    | Suspect Input                            | 圧力センサー異常                         |                                                                                    |
|                         | Err.04<br>CPU      | CPU Failure                              | CPU 異常                           | エレキモジュールを交換してください<br>問い合わせ先にご連絡ください                                                |
|                         | Err.05<br>NVM      | NVM Failure                              | NVM 異常                           |                                                                                    |
|                         | Err.06RAM          | RAM Failure                              | RAM 異常                           |                                                                                    |
|                         | Err.07<br>ROM      | ROM Failure                              | ROM 異常                           |                                                                                    |
|                         | Err.08<br>OUTPUT   | Output Circuit Failure                   | 出力回路の異常                          |                                                                                    |
|                         | Err.09<br>CONFIG   | Invalid Database                         | 機器設定データ異常                        |                                                                                    |
| Function<br>Check       | OUTPUT%<br>OUTMODE | In Output Mode                           | 定電流モード                           | 定電流モードを解除してください                                                                    |
|                         | [ブランク]<br>F/A SIM  | Failure Alarm<br>Simulation Mode         | バーンアウトシミュ<br>レーションモード            | バーンアウトシミュレーションモード<br>を解除してください                                                     |
| Out of<br>Specification | AL.20M/B.<br>TEMP  | Meter Body Over<br>Temperature           | 圧力センサ温度異常                        | メータボディの温度が仕様範囲内に入<br>るように設置してください<br>または、プロセスを確認してください                             |
|                         | AL.24<br>OVRLOAD   | Meter Body Overload<br>or Failure        | 過大圧、または、メー<br>タボディ異常             | 入力圧が仕様範囲内であるか確認をし<br>てください<br>入力圧力が大きい場合は入力圧を下げ<br>るか、必要に応じてレンジの大きい機<br>種と交換してください |
|                         | AL.53<br>OUT%.HI   | High Output Alarm                        | 出力アラーム<br>高側検出                   | 出力値を確認してください                                                                       |
|                         | AL.54<br>OUT%.LO   | Low Output Alarm                         | 出力アラーム<br>低側検出                   |                                                                                    |
|                         | AL.55<br>TEMP.HI   | High Sensor Temp.<br>Alarm               | センサ温度アラーム<br>高側検出                | センサ温度を確認してください                                                                     |
|                         | AL.56<br>TEMP.LO   | Low Sensor Temp.<br>Alarm                | センサ温度アラーム<br>低側検出                |                                                                                    |
| Maintenance<br>Required | AL.28<br>SWITCH    | External Zero/Span<br>Adjustment Failure | 外部ゼロ調整スイッ<br>チ異常                 | 外部ゼロ調整スイッチまたはプリント<br>板に異常がありますので、問い合わせ<br>先にご連絡ください                                |
|                         | AL.21<br>ZERO. CAL | Excess Zero<br>Calibration Value         | ゼロ校正量が工場出<br>荷時より±5 %を超<br>えている  | 入力圧が校正値と合っているか確認<br>し、再度校正してください                                                   |
|                         | AL.22<br>SPAN. CAL | Excess Span<br>Calibration Value         | スパン校正量が工場<br>出荷時より±5 %を<br>超えている |                                                                                    |
|                         | AL.26<br>NO.CALIB  | Not Calibrated                           | 未校正                              | 出荷時校正値復帰を実施するか、設定<br>レンジの下限値と上限値を校正してく<br>ださい                                      |
|                         | AL.61<br>PRESS.FQ  | Pressure Frequency<br>Index Alarm        | 圧力周波数指標<br>アラーム                  | プロセスを確認してください                                                                      |
|                         | AL.62<br>STD.DEV   | Standard Deviation<br>Alarm              | 標準偏差アラーム                         |                                                                                    |
|                         | AL.63<br>OOR.CNT   | Out-of-Range Count<br>Alarm              | 過大圧発生回数<br>アラーム                  |                                                                                    |

## 4-5 絶縁抵抗試験、耐電圧試験

### (i) 絶縁抵抗試験および耐電圧試験に関する注意

絶縁抵抗試験、耐電圧試験は原則として実施しないでください。この試験を行うと、内蔵のサージ電流吸収用のバリスタが破損する場合があります。止むを得ず実施する場合は、指定の手順に従って慎重に行ってください。

### (ii) 試験手順

- ① 本器の外部配線を外します。
- ② SUPPLY 端子 + と - をそれぞれ短絡します。
- ③ これらの各短絡部と接地端子の間で試験を行います。
- ④ 印加電圧および判定基準は次のとおりです。計器の破損を防ぐため、次の値以上の電圧は印加しないでください。

### (iii) 判定基準

| 試 験    | 判定基準                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------|
| 絶縁抵抗試験 | 試験電圧 DC25 V で $2 \times 10^7 \Omega$ 以上 (25 °C、60 %RH 以下) |
| 耐電圧試験  | AC50 V、1 分、設定電流 2 mA                                      |

## 付録A 圧力周波数指標による導圧管詰まり診断

本付録では、圧力周波数指標を導圧管詰まり診断へ適用する場合の、異常判定や設定方法、動作確認方法について説明します。なお、圧力周波数指標の一般的事項については、3-11-1項圧力周波数指標を参照してください。

A1では導圧管詰まり診断の原理について説明しています。最初に御一読ください。

A2～A4では発信器とアプリケーションの種類ごとに、診断機能の設定手順について説明しています。

- 圧力計を使って圧力測定を行う場合はA2を参照してください
- 差圧計を使って差圧・流量測定を行う場合はA3を参照してください
- レベル計測を行う場合はA4を参照してください

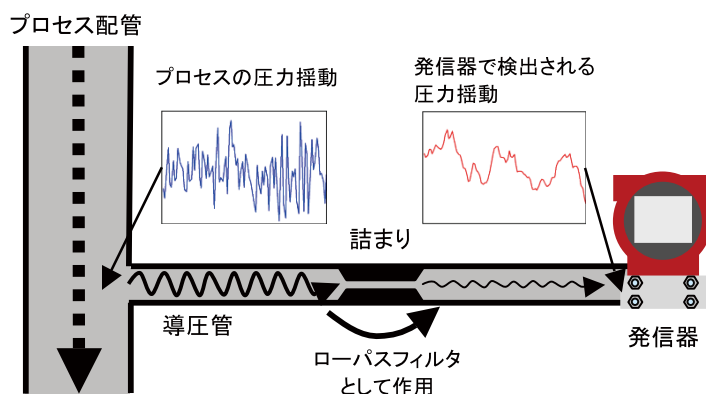
A5は詰まり診断に関係するパラメータに関する補足説明です。

### A1 原理

流れのある流体の圧力は、不規則かつ頻繁に上下動しています。圧力周波数指標はこの上下動を検知し、その回数を指標化したものです。指標が大きい場合は上下動が速く、高周波が多いことを示しています。指標が小さい場合は上下動が遅く、すなわち頻度が低く、高周波が相対的に少ないことを示しています。

上下動の要因は複数あります。まず、流れによって発生する圧力の揺動があります。この揺動は圧力や流速によってその大きさは変わりますが、流れがあれば必ず発生するものです。導圧管詰まり診断では、この揺動が最も重要な要素となります。それから、ポンプやコンプレッサー、攪拌機などによっても圧力の変動は発生します。これらの変動は、その周期や周波数によっては詰まり診断に利用できる場合もあります。

圧力揺動は導圧管を通して差圧・圧力発信器へと伝わります。導圧管が正常な場合は、途中で遮るものが無いので、プロセスの揺動がそのまま発信器に伝わります。一方、導圧管が詰まると、詰まりと配管系は圧力揺動に対するローパスフィルタとして作用します。これは、詰まりが流体の流れを妨げることにより、詰まりの両端の圧力を短時間で同一にできないことに起因します。そのため、プロセスの圧力が高周波の揺動を含んでも、詰まりの向こう側にある発信器には伝わりにくくなります。



圧力周波数指標は圧力揺動の上下動の回数を指標化したものであり、揺動の周波数を反映したものです。よって、導圧管の詰まりがローパスフィルタとして作用し、揺動の高周波成分を減衰させれば、指標値も減少します。このような仕組みにより、圧力周波数指標から導圧管の詰まりを診断します。

なお、差圧の場合は2つの圧力揺動の差を取るため、詰まり診断はより複雑になりますが、導圧管の詰まりと配管系がローパスフィルタとして作用するという事象を利用している点で、原理は同じです。

## A2 圧力計での設定方法

### A2-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。一般には、詰まりの進行に従って圧力周波数指標は小さくなります。大きくなることは通常ありません。

### A2-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、以下の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力が十分な揺動を含むことが必要だからです。以下に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合。
- 流体の粘度が高い場合。

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。以下に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサー等の運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス配管や導圧管への気泡混入
- プロセス流体の粘度の変化
- バルブのハンチングなどによる流速変動

なお、圧力周波数指標と標準偏差の両方を正常時と比較することで、詰まりが要因かどうか推定できる場合があります。圧力周波数指標の減少と同時に標準偏差が増加したときは、詰まりによる高周波揺動の減少よりも、他の要因で低周波揺動が増加した可能性の方が高いと考えられます。

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

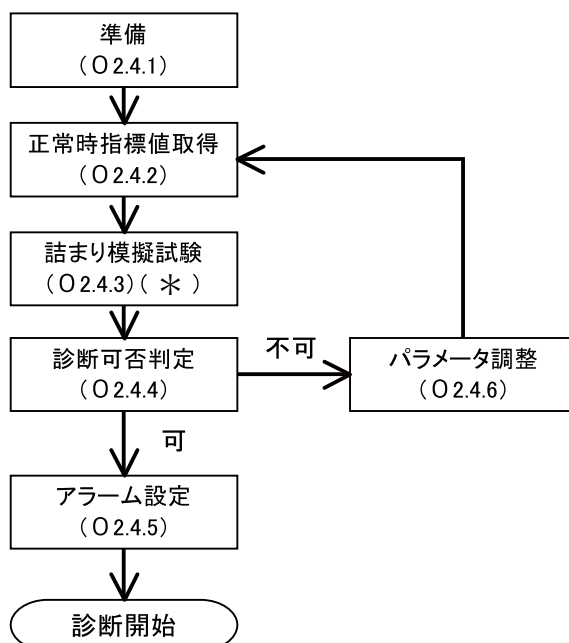
導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順（A2-4節）で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、診断が正しくできない可能性があります。

## A2-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は以下のとおりです。



準備（A2-4-1項）パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得（A2-4-2項）正常状態の指標値、および、その最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験（A2-4-3項）導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。

＊：詰まり模擬試験ができない場合はA2-4-3～A2-4-6項を飛ばして、A2-4-7項をお読みください。

診断可否判定（A2-4-4項）正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定（A2-4-5項）診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Press Freq Index Alarm Use | 圧力周波数指標診断アラームの動作モード          |
| Press Freq Index Low Limit | 圧力周波数指標の下限值(診断アラームの閾値(Low側)) |

パラメータ調整（A2-4-6項）区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Press Freq Index Sensor Selection | センサセレクト     |
| Press Freq Filter Constant        | 圧力周波数フィルタ定数 |
| Press Freq Calc PV High Limit     | 圧力値フィルタの上限  |
| Press Freq Calc PV Low Limit      | 圧力値フィルタの下限  |

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、以下のパラメータとPV値を参照します。

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Pressure Frequency Index | 圧力周波数指      |
| Press Freq Index Max     | 圧力周波数指標の最大値 |
| Press Freq Index Min     | 圧力周波数指標の最小値 |
| Standard Deviation       | 標準偏差        |
| Standard Deviation Max   | 標準偏差の最大値    |
| Standard Deviation Min   | 標準偏差の最小値    |

標準偏差は詰まり診断には直接使いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

## A2-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

### A2-4-1 準 備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

#### 作業手順

- ① センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.15に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) をURVに設定します
- ④ 圧力値フィルタの下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) をLRVに設定します
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Disabled (動作オフ) に設定します。

### A2-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

#### 作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq Index Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも30分、できれば1時間以上待つてください。
- ④ 圧力周波数指標とその最小値、最大値、PV値を収集し、記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard Deviation Min)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合があるためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

### A2-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にストップ弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

| ⚠ 注意 |                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !    | 導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化にPV値が追従するまでの時間が長くなる場合があります。（発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです）詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。 |

#### 作業手順

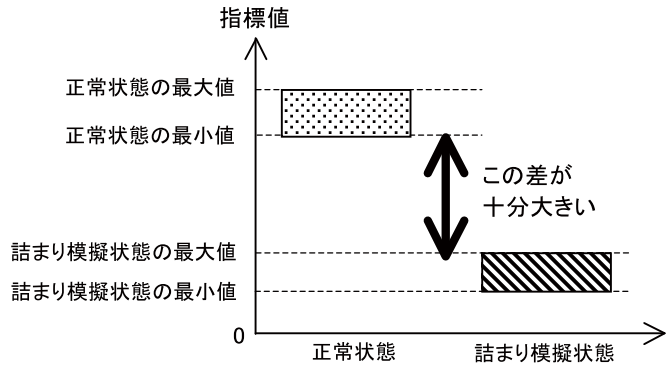
- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態（流体がわずかに流れる程度）にします。
- ② 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）と、標準偏差および平均値リセット（Reset Standard Deviation）を実行します。
- ③ この状態で20分以上経過するのを待ちます。
- ④ 圧力周波数指標（Pressure Frequency Index）とその最小値（Press Freq Index Min）、最大値（Press Freq Index Max）、PV値を記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差（Standard Deviation）とその最小値（Standard Deviation Min）、最大値（Standard Deviation Max）を収集し、記録します。

運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗（流体の流れにくさ）が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

### A2-4-4 診断可否の判定

正常状態（A2-4-2項）と、詰まり模擬状態（A2-4-3項）とで収集した指標値、およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

| 判定基準                                                                                                                                                                                                                                 |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと</li><li>正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること。</li></ul>  | 診断可         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>上記条件を満たさない場合</li></ul>                                                                                                                                                                         | 診断不可または診断困難 |

詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値が最も小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は容易になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合は、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら、A2-4-5項に進み診断アラームの設定を行います。

診断不適と判定されたら、A2-4-6項に進み、パラメータの調整を検討します。

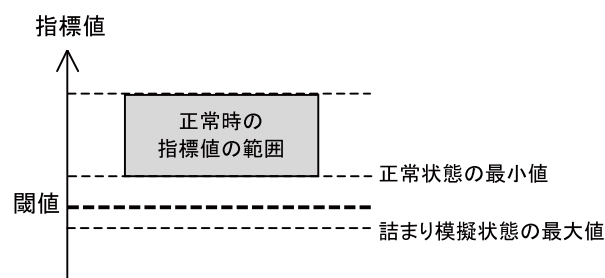
**【注意】** 圧力周波数指標の変化幅は、詰まりの位置に影響を受ける場合があります。特に、流体が圧縮性流体、気体の場合は、影響が大きくなります。この場合、変化幅は詰まりがプロセス側に近いほど大きくなります。よって、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりも発信器に近い場合は、模擬試験よりも指標値の変化が小幅に留まったり、ほとんど変化しない場合があります。また、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりもプロセスに近い場合は、模擬試験よりも指標値が大きく変化することがあります。

#### A2-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

**【注意】** 本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因で変動しますし、詰まりの程度や原因物質にも依存します。誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことを御理解のうえ、設定してください。

まず、アラームの閾値を決めます。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。



閾値を決定したら、以下の手順で設定し、診断を開始します。

##### 作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值 (Press Freq Index Low Limit) を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Enabled (Low) (下限だけ) に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

## A2-4-6 パラメータ調整

診断不適と判断された場合は、正常状態（A2-4-2項）と詰まり模擬状態（A2-4-3項）で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

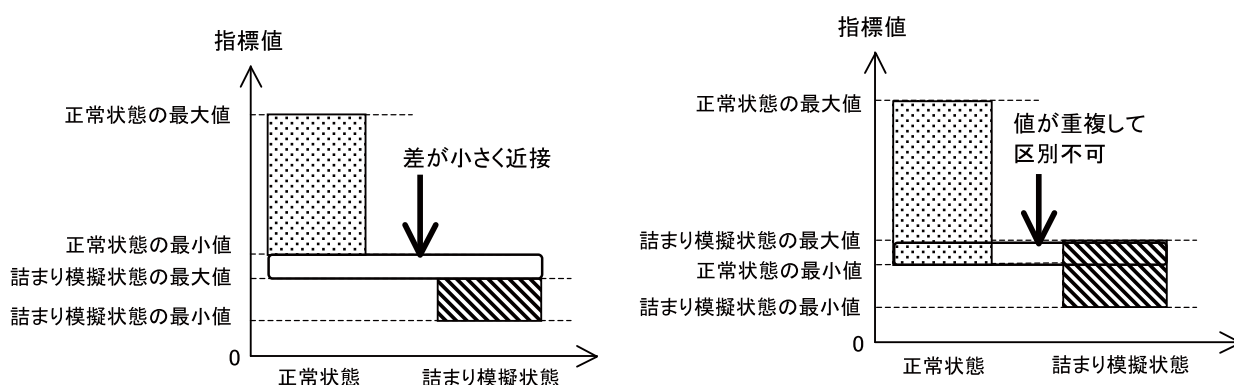
診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があります。正常状態と詰まり状態が区別できないためです。このようになる原因は、大きく分けて2つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

### (A) 正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくても詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

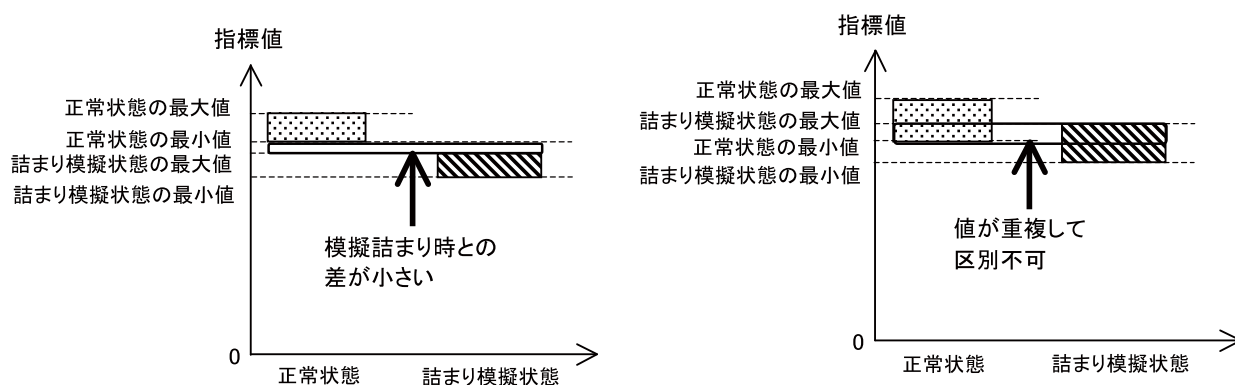


この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

| パラメータ調整の指針                                          |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 象                                                 | 改善のための調整法                                                                                                                                                                                                                                   |
| 正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。 | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.02～0.05ずつ大きくします。                                                                                                                                                                                |
| 運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。                            | 運転条件とPV値とに関連がないか調べます。<br>正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるようなPV値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないようなPV値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) と下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) に設定します。<br>このパラメータを使うと、圧力がかかるときだけ診断し、かかっていないときは診断を停止することができます。 |

(B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で指標値にほとんど変化が見られないようなケースです。



この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

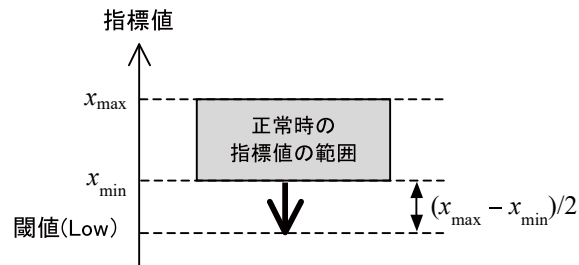
| パラメータ調整の指針                                                                          |                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 象                                                                                 | 改善のための調整法                                                                                                                               |
| PV値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。標準偏差は比較的大きい。                          | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.02～0.05ずつ大きくします。                                                                            |
| PV値の変動はなく、標準偏差も小さい。<br>もともとの圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい。(目安としては正常状態で指標値が0.1以下)<br>流体の粘度が高い。 | センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を変更します。<br>現在値が「DP, 120 ms」ならば「DP, 240 ms」に設定します。<br>現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。 |
| もともとの圧力揺動は大きさ、周波数ともに問題ない。(目安として正常状態で指標値が0.2以上)<br>しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。            | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.02～0.05ずつ小さくします。                                                                            |

#### A2-4-7 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（A2-4-2項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値  $\mu$  と標準偏差  $\sigma$  を求め、 $\mu \pm n\sigma$  から閾値を決めることができます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 $n$  は4～6にすることを推奨します。

指標値の最大値  $x_{\max}$  と最小値  $x_{\min}$  を使って閾値を決めることもできます。例えば下図のように、最小値から  $(x_{\max} - x_{\min})/2$  だけ外に広げた値に閾値を設定します。



なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値より小さくなる場合や、詰まりがあっても指標値が閾値よりも小さくならない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値より小さくなっていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

## A3 差圧計での設定方法

### A3-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。導圧管の詰まりによって圧力周波数指標は小さくなることもあれば大きくなることもあります。差圧計測では、高圧側と低圧側と2本の導圧管があります。双方が一定以上詰まれば、圧力周波数指標は小さくなります。しかし、詰まりが進行する過程では、指標が大きくなったり、目立った変化が見られない場合があります。以下、その理由を説明します。

差圧計測では差圧の揺動を使って圧力周波数指標を算出します（センサセレクトで静圧センサを選択した場合を除く）。差圧の揺動は高圧側の圧力揺動と低圧側の圧力揺動の合成値です。そのため、両方の揺動に共通する成分があると、正常時には双方が打ち消しあい、検知される揺動はもとの共通成分より小さくなります。ここで二つの揺動のバランスが変わると、正常時には打ち消しあっていた成分が拡大し、正常時よりも揺動が大きくなります。このため、高圧側と低圧側とで詰まりの程度に差がある場合、いわゆる片側詰まりの場合は、正常時に比べて圧力周波数指標が大きくなる場合があります。また、指標を大きくする要因と小さくする要因のバランスによっては、詰まりがあっても指標値に変化が現れない場合もあります。なお、両方の導圧管が一定以上詰まると、指標を小さくする要因の方が強くなるので、詰まりが進行すると最終的には指標値は小さくなります。

### A3-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、以下の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力や差圧が十分な揺動を含むことが必要だからです。以下に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合。
- 流体の粘度が高い場合。

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。以下に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサーなどの運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス配管や導圧管への気泡混入
- プロセス流体の粘度の変化
- バルブのハンチングなどによる流速変動

なお、圧力周波数指標と標準偏差の両方を正常時と比較することで、詰まりが要因かどうか推定できる場合があります。圧力周波数指標の減少と同時に標準偏差が増加したときは、詰まりによる高周波揺動の減少よりも、他の要因で低周波揺動が増加した可能性の方が高いと考えられます。

導圧管が片側だけ詰まった状態を検知できるかどうかは、流体条件、差圧発生機構（オリフィスなど）の特性など、さまざまな条件に左右されます。検知の可否を事前に把握したい場合は、A3-4-3項詰まり模擬試験に従って事前に確認することを強く推奨します。

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

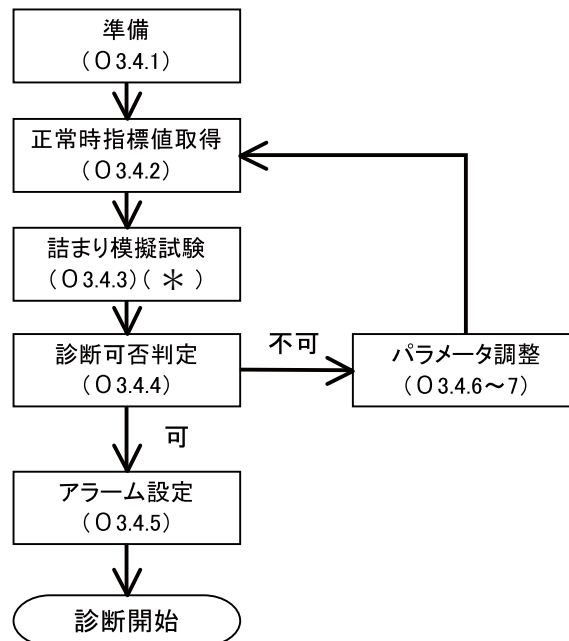
導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順（A3-4節）で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、診断が正しくできない可能性があります。

### A3-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は以下のとおりです。



準備（A3-4-1項）パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得（A3-4-2項）正常状態の指標値、および、その最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験（A3-4-3項）導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。高圧側と低圧側の両方を模擬詰まり状態とする両側詰まり模擬試験と、片方だけを模擬詰まり状態とする片側詰まり模擬試験を行います。

＊：詰まり模擬試験ができない場合はA3-4-3～A3-4-7項を飛ばして、A3-4-8項をお読みください。

診断可否判定（A3-4-4項）正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定（A3-4-5項）診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

Press Freq Index Alarm Use  
Press Freq Index Low Limit  
Press Freq Index High Limit

圧力周波数指標診断アラームの動作モード  
圧力周波数指標の下限值（診断アラームの閾値（Low側））  
圧力周波数指標の上限値（診断アラームの閾値（High側））

パラメータ調整 (A3-4-6～A3-4-7項) 区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Press Freq Index Sensor Selection | センサセレクト     |
| Press Freq Filter Constant        | 圧力周波数フィルタ定数 |
| Press Freq Calc PV High Limit     | 圧力値フィルタの上限  |
| Press Freq Calc PV Low Limit      | 圧力値フィルタの下限  |

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、以下のパラメータとPV値を参照します。

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Pressure Frequency Index | 圧力周波数指標     |
| Press Freq Index Max     | 圧力周波数指標の最大値 |
| Press Freq Index Min     | 圧力周波数指標の最小値 |
| Standard Deviation       | 標準偏差        |
| Standard Deviation Max   | 標準偏差の最大値    |
| Standard Deviation Min   | 標準偏差の最小値    |

標準偏差は詰まり診断には直接使いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

## A3-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

### A3-4-1 準 備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

#### 作業手順

- ① センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.15に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) をURVに設定します。
- ④ 圧力値フィルタの下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) をLRVに設定します。
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Disabled (動作オフ) に設定します。

### A3-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

#### 作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq Index Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも30分、できれば1時間以上待ってください。
- ④ 圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq Index Min)、最大値 (Press Freq Index Max)、PV値を収集し、記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard Deviation Min)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合があるためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

### A3-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

詰まり模擬試験は3通り行います。高压側と低压側両方のバルブを閉塞させる両側詰まり模擬試験、片側のバルブを閉塞させる片側詰まり模擬試験です。片側詰まり模擬試験は高压側を閉塞させた場合、低压側を閉塞させた場合の2通り行います。

#### ⚠ 注意



導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化にPV値が追従するまでの時間が長くなる場合があります（発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです）。詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。

#### 作業手順

- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態（流体がわずかに流れる程度）にします。
  - ・両側詰まり模擬試験の場合は、高压側、低压側の両方の導圧管のバルブを閉じます。
  - ・片側詰まり模擬試験（高压側）の場合は、高压側の導圧管のバルブは開放し、低压側のバルブだけを閉じます。
  - ・片側詰まり模擬試験（低压側）の場合は、高压側の導圧管のバルブを閉じ、低压側のバルブは開放します。
- ② 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）と、標準偏差および平均値リセット（Reset Standard Deviation）を実行します。
- ③ この状態で20分以上経過するのを待ちます。
- ④ 圧力周波数指標（Pressure Frequency Index）とその最小値（Press Freq Index Min）、最大値（Press Freq Index Max）、PV値を記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差（Standard Deviation）とその最小値（Standard Deviation Min）、最大値（Standard Deviation Max）を収集し、記録します。

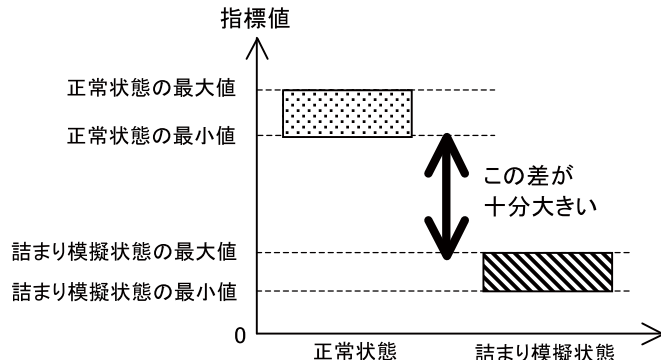
運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗（流体の流れにくさ）が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

#### A3-4-4 診断可否の判定

正常状態（A3-4-2項）と、詰まり模擬状態（A3-4-3項）とで収集した指標値、およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

##### (A) 両側詰まり診断可否の判定

| 判定基準                                                                                                                                                                                                                                     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>詰まり模擬状態（両側）での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと</li> <li>正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること</li> </ul>  | 診断可         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>上記条件を満たさない場合</li> </ul>                                                                                                                                                                           | 診断不可または診断困難 |

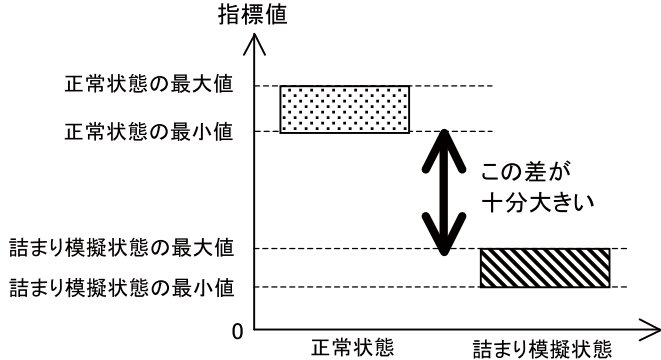
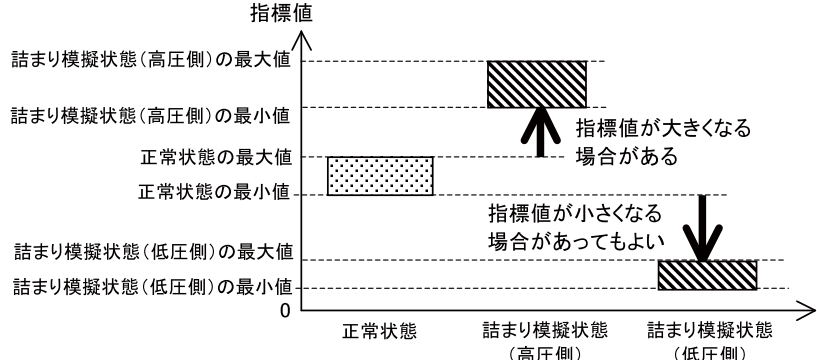
詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値が最も小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は容易になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合は、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら次に進み、片側詰まり診断の可否を判定します。

診断不適と判定されたら、A3-4-6項に進み、パラメータの調整を検討します。

(B) 片側詰まり診断可否の判定

| 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高圧側、低圧側、いずれの片側詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと</li> <li>・ 正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること</li> </ul>                                                        | <p>診断可<br/>(ケース A)</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 片側詰まり模擬状態で、高圧側と低圧側のどちらか片方、もしくは両方で、指標の最小値が正常状態の最大値よりも大きくなること</li> <li>・ 正常状態と詰まり模擬状態での指標値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること</li> </ul> <p>下図は一例です。どちらが詰まっても指標値が大きくなる場合もあります</p>  | <p>診断可<br/>(ケース B)</p>  |
| <p>・ 上記条件を満たさない場合</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>診断不可または<br/>診断困難</p> |

診断可と判定されたら、A3-4-5項に進み診断アラームの設定を行います。

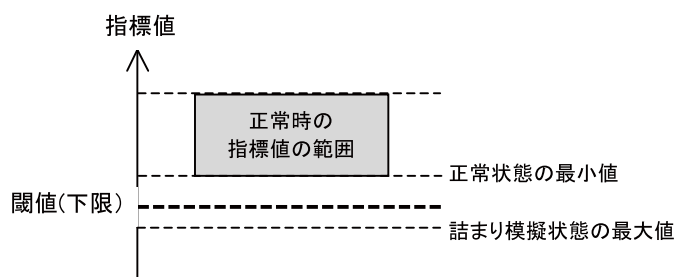
片側詰まりだけが診断不適と判定された場合は、A3-4-7項に進んで片側詰まりをより検知しやすい設定に変更するか、両側詰まりだけを診断対象としてA3-4-5項の診断アラーム設定を行います。

### A3-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

【注意】本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因でも変動し、詰まりの程度や原因物質にも依存します。誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことを御理解のうえ、設定してください。

(A) 両側詰まりだけを診断する場合、または、A3-4-4項でケースAと判定された場合  
まず、アラームの閾値を決めます。決めるのは下限値だけです。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。



閾値を決定したら、以下の手順で設定し、診断を開始します。

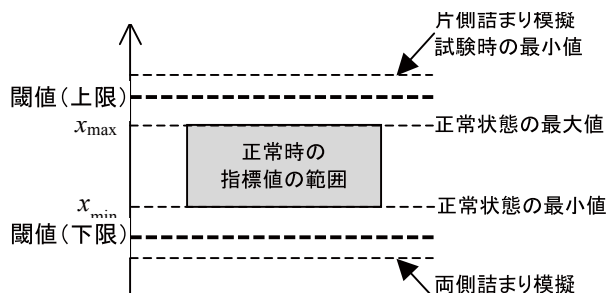
#### 作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值 (Press Freq Index Low Limit) を決定した閾値 (下限) にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Enabled (Low) (下限だけ) に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

#### (B) A3-4-4項でケースBと判定された場合

まず、アラームの閾値を、上限と下限の両方とも決めます。閾値 (上限) は、正常状態の最大値と、片側詰まり模擬状態のうち指標値が上昇した方の最小値の間で決めます。閾値 (下限) は、正常状態の最小値と、両側詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値・最大値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値・最大値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。



閾値を決定したら、以下の手順で設定し、診断を開始します。

#### 作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值 (Press Freq Index Low Limit) を決定した閾値 (下限) にします。

- ③ 圧力周波数指標の上限値 (Press Freq Index High Limit) を決定した閾値 (上限) にします。
- ④ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Enabled (High and Low) (上下限) に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

#### A3-4-6 パラメータ調整 (両側詰まり診断向け)

両側詰まり診断が不適と判断された場合は、正常状態 (A3-4-2項) と詰まり模擬状態 (A3-4-3項) で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

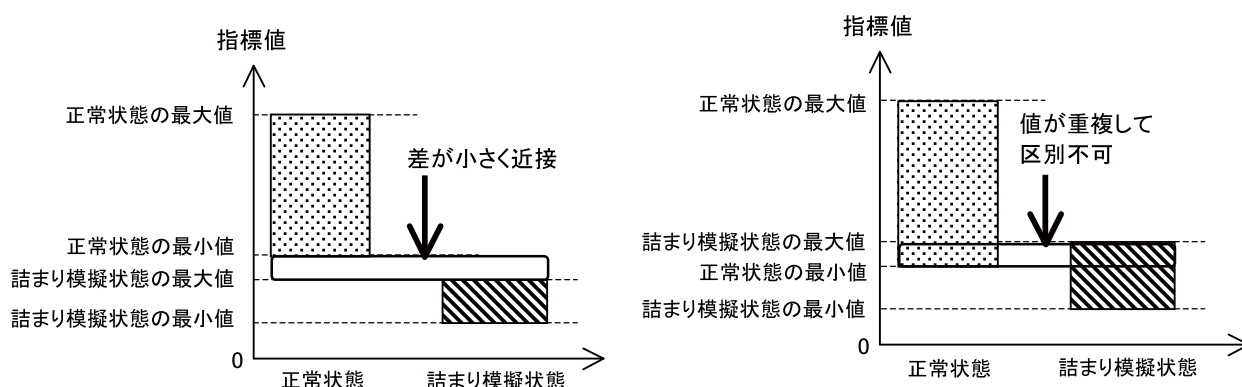
診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があり、正常状態と詰まり状態が区別できないためです。このようになる原因は、大きく分けて2つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

##### (A) 正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくても詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

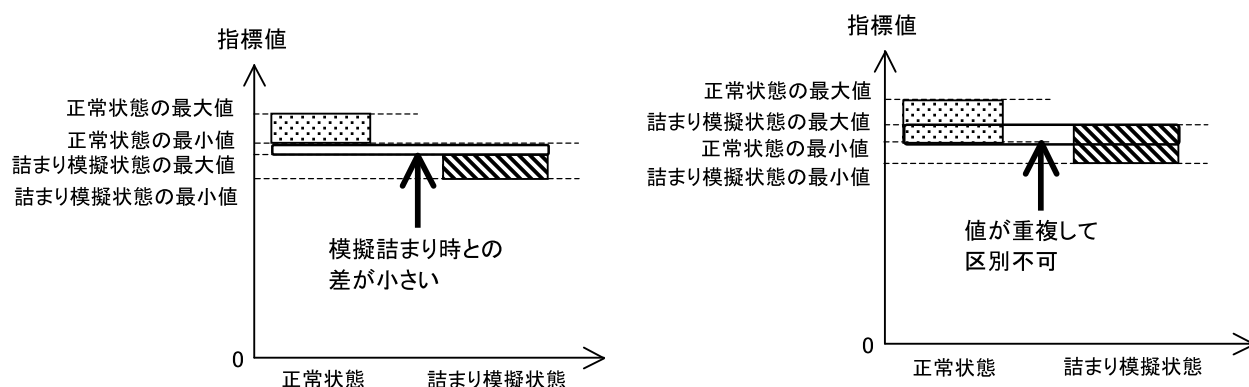


この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

| パラメータ調整の指針                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 象                                                 | 改善のための調整法                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。 | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02～0.05 ずつ大きくします。                                                                                                                                                                                                                            |
| 運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。                            | <p>運転条件とPV値とに関連がないか調べます。</p> <p>正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるようなPV値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないようなPV値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) と下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) に設定します。</p> <p>このパラメータを使うと、流れがある場合だけ診断を行い、流れが止まったときは診断を停止することができるので、間欠的に流体が流れる場合でも安定した診断が可能になります。</p> |

# (B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で指標値にほとんど変化が見られないようなケースです。



この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どちらの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

| パラメータ調整の指針                                                                          |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現象                                                                                  | 改善のための調整法                                                                                                                                                                |
| PV値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。標準偏差は比較的大きい。                          | 圧力周波数フィルタ定数（Press Freq Filter Constant）を0.02～0.05 ずつ大きくします。                                                                                                              |
| PV値の変動はなく、標準偏差も小さい。<br>もともとの圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい（目安としては正常状態で指標値が0.1以下）。<br>流体の粘度が高い。 | センサセレクト（Press Freq Index Sensor Selection）を変更します。<br>現在値が「DP,120 s」ならば「DP, 240 ms」に設定します。<br>現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。<br>注：この調整はセンサセレクトでDPを選択している場合だけ可能です。 |
| もともとの圧力揺動は大きさ、周波数共に問題ない（目安として正常状態で指標値が0.2以上）。<br>しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。             | 圧力周波数フィルタ定数（Press Freq Filter Constant）を0.02～0.05 ずつ小さくします。                                                                                                              |

## A3-4-7 パラメータ調整（片側詰まり診断向け）

両側詰まりは診断できても片側詰まりは診断できない場合、センサセレクト（Press Freq Index Sensor Selection）を「SP, 360 ms」に変更することで診断できるようになる場合があります。なお、この変更を行うと、両側詰まりの診断性能は低下します。また、変更しても片側詰まりが確実に診断できるとは限りません。そのことに十分に注意したうえで変更してください。

変更した場合はA3-4-1項に戻り、正常時の指標値取得からやり直します。これまで収集したデータは利用できませんので、改めてA3-4-1～A3-4-4項の手順に従って収集してください。

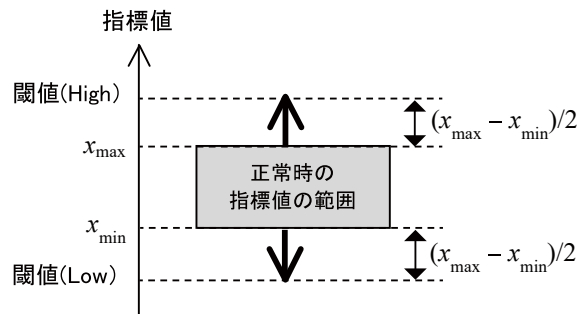
変更後、両側詰まりが診断できなくなった場合、片側詰まり診断の可否が変わらない場合は、設定を元に戻してください。それから、A3-4-5項を参照して、両側詰まりだけを診断するケースで診断アラームの設定をしてください。

#### A3-4-8 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（A3-4-2項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値 $\mu$ と標準偏差 $\sigma$ を求め、 $\mu \pm n\sigma$ から閾値を決めることもできます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 $n$ は4～6にすることを推奨します。

指標値の最大値 $x_{\max}$ と最小値 $x_{\min}$ だけがわかっている場合も、その値を使って閾値を決めることができます。例えば下図のように、最大値、最小値から $(x_{\max} - x_{\min})/2$ だけ外に広げた値に閾値を設定します。



なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値に達する場合や、詰まりがあっても指標値が閾値まで変化しない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値を超えていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

また、詰まり模擬試験を行わなかった場合は、片側詰まり時の指標値の振る舞いを予測することは困難です。そのため、圧力周波数指標の上限値（Press Freq Index High Limit）に閾値を設定しても、詰まり診断上は意味を持たないことがあります。

## A4 レベル計での設定方法

### A4-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。一般には、詰まりの進行に従って圧力周波数指標は小さくなります。大きくなることは通常ありません。

### A4-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、以下の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力や差圧が十分な揺動を含むことが必要だからです。以下に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合
- 流体の粘度が高い場合
- タンクへの流入や流出がない、攪拌されていないなどの理由により、揺動源がない場合

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。以下に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサー、攪拌機などの運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス流体の粘度の変化

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

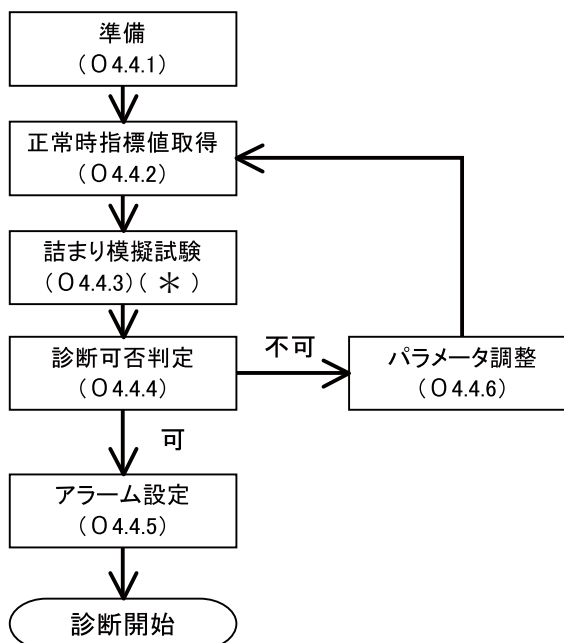
導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順（A4-4節）で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、診断が正しくできない可能性があります。

## A4-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は以下のとおりです。



準備（A4-4-1項）パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得（A4-4-2項）正常状態の指標値およびその最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験（A4-4-3項）導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。

＊：詰まり模擬試験ができない場合はA4-4-3～A4-4-6項を飛ばして、A4-4-7項をお読みください。

診断可否判定（A4-4-4項）正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定（A4-4-5項）診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Press Freq Index Alarm Use | 圧力周波数指標診断アラームの動作モード          |
| Press Freq Index Low Limit | 圧力周波数指標の下限值（診断アラームの閾値（Low側）） |

パラメータ調整（A4-4-6項）区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Press Freq Index Sensor Selection | センサセレクト     |
| Press Freq Filter Constant        | 圧力周波数フィルタ定数 |
| Press Freq Calc PV High Limit     | 圧力値フィルタの上限  |
| Press Freq Calc PV Low Limit      | 圧力値フィルタの下限  |

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、以下のパラメータとPV値を参照します。

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Pressure Frequency Index      | 圧力周波数指標     |
| Press Freq Index Max          | 圧力周波数指標の最大値 |
| Press Freq Index Min          | 圧力周波数指標の最小値 |
| Standard Deviation            | 標準偏差        |
| Standard Deviation Max        | 標準偏差の最大値    |
| Standard Deviation Min        | 標準偏差の最小値    |
| Press Freq Calc PV High Limit | 圧力値フィルタの上限  |
| Press Freq Calc PV Low Limit  | 圧力値フィルタの下限  |

標準偏差は詰まり診断には直接使いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

## A4-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

### A4-4-1 準 備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

#### 作業手順

- ① センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を0.15に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) をURVに設定します。
- ④ 圧力値フィルタの下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) をLRVに設定します。
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Disabled (動作オフ) に設定します。

### A4-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

#### 作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq Index Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも30分、できれば1時間以上待つてください。
- ④ 圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq Index Min)、最大値 (Press Freq Index Max)、PV値を収集し、記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard Deviation Min)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合があるためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

### A4-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にストップ弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

#### ⚠ 注意



導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化にPV値が追従するまでの時間が長くなる場合があります（発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです）。詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。

#### 作業手順

- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態（流体がわずかに流れる程度）にします。
- ② 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）と、標準偏差および平均値リセット（Reset Standard Deviation）を実行します。
- ③ この状態で20分以上経過するのを待ちます。
- ④ 圧力周波数指標（Pressure Frequency Index）とその最小値（Press Freq Index Min）、最大値（Press Freq Index Max）、PV値を記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差（Standard Deviation）とその最小値（Standard Deviation Min）、最大値（Standard Deviation Max）を収集し、記録します。

運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗（流体の流れにくさ）が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

### A4-4-4 診断可否の判定

正常状態（A4-4-2項）と、詰まり模擬状態（A4-4-3項）とで収集した指標値およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

| 判定基準                                                                                                                                                                    |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <div><ul style="list-style-type: none"><li>・詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと</li><li>・正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること</li></ul></div> <div></div> | 診断可         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>・上記条件を満たさない場合</li></ul>                                                                                                           | 診断不可または診断困難 |

詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値が最も小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は容易になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合は、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら、A4-4-5項に進み診断アラームの設定を行います。

診断不適と判定されたら、A4-4-6項に進み、パラメータの調整を検討します。

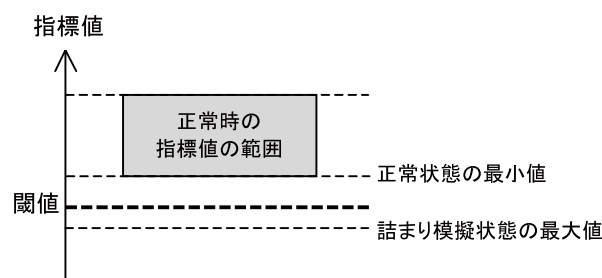
**【注意】**圧力周波数指標の変化幅は、詰まりの位置に影響を受ける場合があります。とくに、流体が圧縮性流体の場合は、影響が大きくなります。この場合、変化幅は詰まりがプロセス側に近いほど大きくなります。よって、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりも発信器に近い場合は、模擬試験よりも指標値の変化が小幅に留まったり、ほとんど変化しない場合があります。また、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりもプロセスに近い場合は、模擬試験よりも指標値が大きく変化することがあります。

#### A4-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

**【注意】**本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因でも変動し、詰まりの程度や原因物質にも依存します。誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことを御理解のうえ、設定してください。

まず、アラームの閾値を決めます。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。



閾値を決定したら、以下の手順で設定し、診断を開始します。

##### 作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值 (Press Freq Index Low Limit) を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Enabled (Low) (下限だけ) に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

#### A4-4-6 パラメータ調整

診断不適と判断された場合は、正常状態（A4-4-2項）と詰まり模擬状態（A4-4-3項）で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

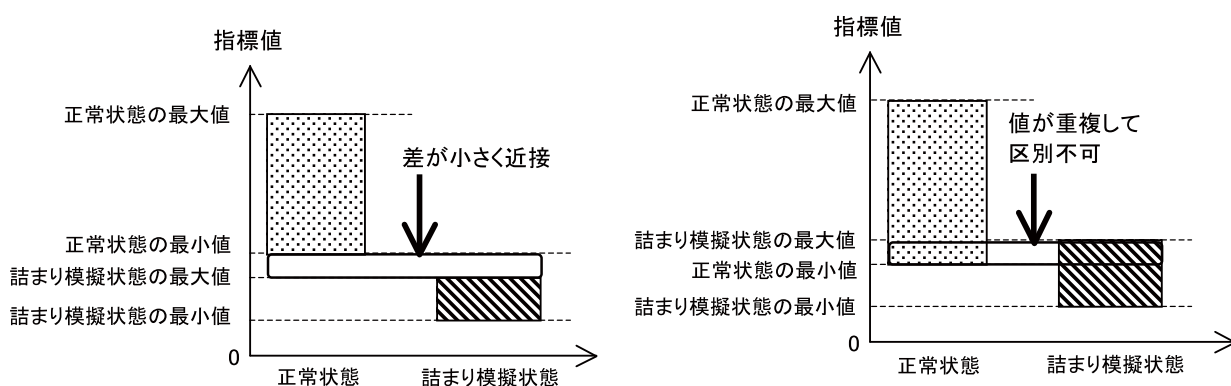
診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があります。このようになる原因は、大きく分けて2つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

##### （A）正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくても詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

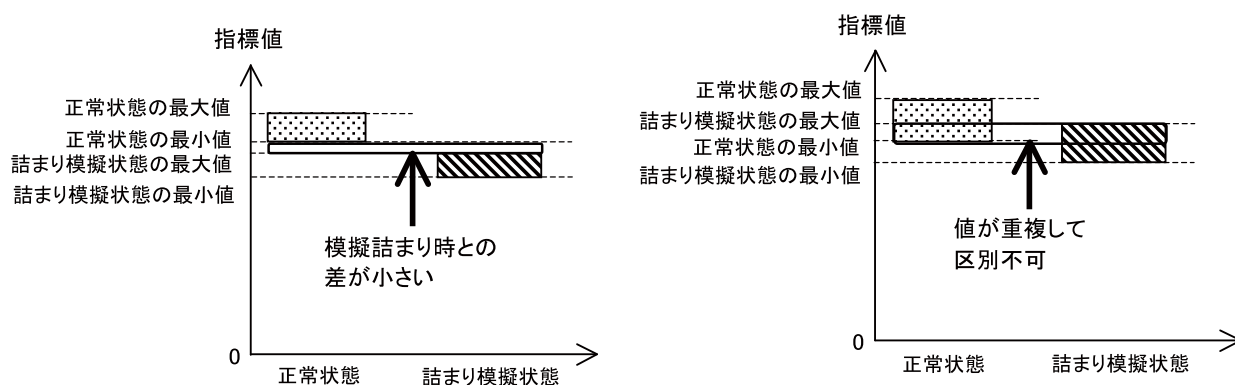


この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

| パラメータ調整の指針                                          |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 象                                                 | 改善のための調整法                                                                                                                                                                                                                     |
| 正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。 | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02～0.05 ずつ大きくします。                                                                                                                                                                |
| 運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。                            | 運転条件とPV値に関連がないか調べます。<br>正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるようなPV値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないようなPV値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) と下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) に設定します。<br>このパラメータを使うと、レベルがある範囲内のときだけ診断することができます。 |

(B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で指標値にほとんど変化が見られないようなケースです。



この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どちらの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。以下に調整の指針を示します。

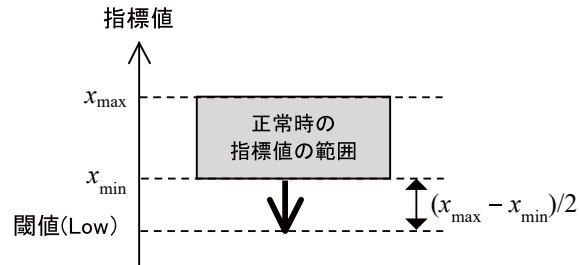
| パラメータ調整の指針                                                                             |                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 象                                                                                    | 改善のための調整法                                                                                                                               |
| PV値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。標準偏差は比較的大きい。                             | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ~ 0.05 ずつ大きくします。                                                                        |
| PV値の変動はなく、標準偏差も小さい。<br>もともとの圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい (目安としては正常状態で指標値が 0.1 以下)。<br>流体の粘度が高い。 | センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を変更します。<br>現在値が「DP, 120 ms」ならば「DP, 240 ms」に設定します。<br>現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。 |
| もともとの圧力揺動は大きさ、周波数共に問題ない (目安として正常状態で指標値が 0.2 以上)。しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。                 | 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ~ 0.05 ずつ小さくします。                                                                        |

#### A4-4-7 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（A4-4-2項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値 $\mu$ と標準偏差 $\sigma$ を求め、 $\mu \pm n\sigma$ から閾値を決めることができます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 $n$ は4～6にすることを推奨します。

指標値の最大値 $x_{\max}$ と最小値 $x_{\min}$ を使って閾値を決めることもできます。例えば下図のように、最小値から $(x_{\max} - x_{\min})/2$ だけ外に広げた値に閾値を設定します。



なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値より小さくなる場合や、詰まりがあっても指標値が閾値よりも小さくならない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値より小さくなっていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

## A5 パラメータ補足説明

ここでは圧力周波数指標診断に関するパラメータと、その詰まり診断における効果について説明します。

以下の説明は、各パラメータの働きをより詳しく知りたいユーザーに向けて情報提供することを目的としています。一般的な設定手順については2～4章を御参照ください。

### A5-1 圧力周波数フィルタ定数

圧力周波数フィルタ定数（Press Freq Filter Constant）は、導圧管の詰まり以外の要因で圧力周波数指標値が小さくなる現象を抑制するためのハイパスフィルタの強さを規定します。

工場出荷時設定は0となっており、フィルタが働かない状態となっています。しかし、圧力周波数指標を詰まり診断に適用する場合は、フィルタ定数を設定し、低周波変動をカットした状態で使うことを推奨します。特に、センサセレクトでSPを選択した場合は、フィルタ定数を設定することを強く推奨します。詰まり診断を目的とする場合、このフィルタ定数の一般的な推奨値は0.12から0.18の間です。

このパラメータを大きくすると、フィルタの効果が強くなります。この場合、詰まり以外の要因で指標値が小さくなる現象は発生しにくくなります。しかし、フィルタの効果が強過ぎると、導圧管が詰まったときに起こる周波数の変化を検知することが難しくなり、診断性能が劣化します。

このパラメータを小さくすると、フィルタの効果は小さくなります。この場合、フィルタによる診断性能の劣化は小さくなります。しかし、フィルタの効果が弱過ぎて効果が失われると、詰まり以外の要因で指標値が小さくなる現象が起きやすくなります。その結果、誤ったアラームが発報されることもあります。

なお、低周波変動が非常に大きい場合、目安として、変動幅が正常時の標準偏差の10倍を超えるような低周波変動は、本フィルタを使ってもその影響を除去するのは難しくなります。

このフィルタのカットオフ周波数 $F_{\text{cut}}$ (Hz)、カットオフ周期（カットオフ周波数の逆数） $T_{\text{cut}}$ (s)は次のとおりです。 $c$ はフィルタ定数です。 $T_s$ はセンサセレクトで選択したサンプリング間隔で、0.12(s)、0.24(s)、0.36(s)のどれかです。

$$F_{\text{cut}} = \frac{1}{2\pi T_s} \cos^{-1} \left( 1 - \frac{c^2}{2(c+1)} \right)$$
$$T_{\text{cut}} = \frac{2\pi T_s}{\cos^{-1} \left( 1 - \frac{c^2}{2(c+1)} \right)}$$

## A5-2 センサセレクト

センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) は以下の中から選択できます。

DP, 120 ms (工場出荷時設定)

DP, 240 ms

DP, 360 ms

SP, 360 ms (差圧計だけ選択可)

### A5-2-1 P サンプルング間隔

センサセレクトでDPを選択した場合は、P サンプルング間隔を120 ms、240 ms、360 msの3種類から選択できます。

詰まり診断では通常、サンプルング間隔が短い方が有利です。これは、詰まりによる圧力揺動の変化は周波数が高い方から顕在化するためです (詳細は原理の項を参照してください)。高い周波数の変化を捉えるためにはサンプルング間隔を短くする必要がありますので、一般にはサンプルング間隔を短くする方が詰まり診断の性能は高くなります。しかし、サンプルング間隔を短くすると、低い周波数を測定することが難しくなります。そのため、圧力揺動の周波数が元々低い場合は、サンプルング間隔を長くすることで診断が容易になります。

### A5-2-2 センサの種別

差圧計のセンサセレクトにはDPとSPがあります。これは、指標計算に用いるセンサの違いです。DP選択時は差圧センサが、SP選択時は静圧センサが使われるため、診断の特性が変わります。

DP 選択時の詰まり診断の特徴は以下のとおりです。

- 診断に必要な流量や圧力揺動の大きさは、SPを選択した場合より小さくなります。
- サンプルング間隔として120 msが選択できるため、詰まりに対する感度を高くできます。指標の更新頻度も高くなります。
- 片側詰まりを検知できない場合があります。

SP 選択時の詰まり診断の特徴は以下のとおりです。

- 診断に必要な圧力揺動はDPより大きくなります。そのため、DPでは診断可能でも、SPでは診断不可となる場合があります。
- サンプルング間隔は360 ms固定となります。DPで120 ms、240 msを選択した場合と比べると、詰まりに対する感度が下がり、指標の更新頻度が少なくなります。
- DPでは検知できない、または検知が難しい片側詰まりでも、SPであれば検知できる場合があります。

SPを選択することの利点は、片側詰まりの検知能力がDPと異なる点です。ただし、SP選択時に片側詰まりが必ず検知できるわけではありません。詰まり模擬試験ができない場合、詰まり模擬試験により、SP選択時も片側詰まりの検知ができないと判断された場合は、DPを選択してください。この場合は、SPを選択する利点はありません。

## 付録B

### 工場出荷時のレンジ・ダンピング時定数の設定

粗調整時の工場出荷時レンジ設定

レンジ指定がある場合は指定レンジにて出荷。

| 形 式     | SI単位    | LRV | URV |
|---------|---------|-----|-----|
| JTD910□ | Pa      | 0   | 500 |
| JTD920□ | kPa     | 0   | 50  |
| JTD921□ | kPa     | 0   | 50  |
| JTD930□ | kPa     | 0   | 350 |
| JTD931□ | kPa     | 0   | 350 |
| JTD960□ | MPa     | 0   | 7   |
| JTD961□ | MPa     | 0   | 7   |
| JTC929□ | kPa     | 0   | 50  |
| JTC940□ | MPa     | 0   | 0.7 |
| JTE929□ | kPa     | 0   | 50  |
| JTE930□ | kPa     | 0   | 350 |
| JTG940□ | MPa     | 0   | 2   |
| JTG960□ | MPa     | 0   | 7   |
| JTG980□ | MPa     | 0   | 20  |
| JTH920□ | kPa     | 0   | 50  |
| JTH940□ | kPa     | 0   | 700 |
| JTH960□ | MPa     | 0   | 2   |
| JTH980□ | MPa     | 0   | 20  |
| JTA922□ | kPa abs | 0   | 13  |
| JTA940□ | MPa abs | 0   | 2   |
| JTS922□ | kPa abs | 0   | 13  |
| JTS940□ | MPa abs | 0   | 0.7 |

工場出荷時のダンピング時定数\*

| 形 式     | 調整スパン(X)/ダンピング時定数                                |                                                   |                              |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
|         | 4 s                                              | 2 s                                               | 1 s                          |
| JTD910□ | —                                                | $0.1 \text{ kPa} \leq X < 2 \text{ kPa}$          | —                            |
| JTD920□ | $0.5 \text{ kPa} \leq X < 2.5 \text{ kPa}$       | $2.5 \text{ kPa} \leq X < 5 \text{ kPa}$          | $5 \text{ kPa} \leq X$       |
| JTD921□ | $0.75 \text{ kPa} \leq X < 2.5 \text{ kPa}$      | $2.5 \text{ kPa} \leq X < 5 \text{ kPa}$          | $5 \text{ kPa} \leq X$       |
| JTD930□ | $35 \text{ kPa} \leq X < 45 \text{ kPa}$         | $45 \text{ kPa} \leq X < 90 \text{ kPa}$          | $90 \text{ kPa} \leq X$      |
| JTD931□ | $35 \text{ kPa} \leq X < 45 \text{ kPa}$         | $45 \text{ kPa} \leq X < 90 \text{ kPa}$          | $90 \text{ kPa} \leq X$      |
| JTD960□ | $0.25 \text{ MPa} \leq X < 0.7 \text{ MPa}$      | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1.4 \text{ MPa}$        | $1.4 \text{ MPa} \leq X$     |
| JTD961□ | $0.25 \text{ MPa} \leq X < 0.7 \text{ MPa}$      | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1.4 \text{ MPa}$        | $1.4 \text{ MPa} \leq X$     |
| JTC929□ | —                                                | $2.5 \text{ kPa} \leq X < 5 \text{ kPa}$          | $5 \text{ kPa} \leq X$       |
| JTC940□ | $70 \text{ kPa} \leq X < 80 \text{ kPa}$         | $80 \text{ kPa} \leq X < 210 \text{ kPa}$         | $210 \text{ kPa} \leq X$     |
| JTE929□ | —                                                | $2.5 \text{ kPa} \leq X < 5 \text{ kPa}$          | $5 \text{ kPa} \leq X$       |
| JTE930□ | $35 \text{ kPa} \leq X < 45 \text{ kPa}$         | $45 \text{ kPa} \leq X < 90 \text{ kPa}$          | $90 \text{ kPa} \leq X$      |
| JTG940□ | $17.5 \text{ kPa} \leq X < 80 \text{ kPa}$       | $80 \text{ kPa} \leq X < 210 \text{ kPa}$         | $210 \text{ kPa} \leq X$     |
| JTG960□ | —                                                | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1.4 \text{ MPa}$        | $1.4 \text{ MPa} \leq X$     |
| JTG980□ | —                                                | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1 \text{ MPa}$          | $1 \text{ MPa} \leq X$       |
| JTH920□ | —                                                | $2.5 \text{ kPa} \leq X < 5 \text{ kPa}$          | $5 \text{ kPa} \leq X$       |
| JTH940□ | $35 \text{ kPa} \leq X < 80 \text{ kPa}$         | $80 \text{ kPa} \leq X < 210 \text{ kPa}$         | $210 \text{ kPa} \leq X$     |
| JTH960□ | —                                                | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1.4 \text{ MPa}$        | $1.4 \text{ MPa} \leq X$     |
| JTH980□ | —                                                | $0.7 \text{ MPa} \leq X < 1 \text{ MPa}$          | $1 \text{ MPa} \leq X$       |
| JTA922□ | —                                                | $4 \text{ kPa abs} \leq X < 5 \text{ kPa abs}$    | $5 \text{ kPa abs} \leq X$   |
| JTA940□ | $35 \text{ kPa abs} \leq X < 80 \text{ kPa abs}$ | $80 \text{ kPa abs} \leq X < 210 \text{ kPa abs}$ | $210 \text{ kPa abs} \leq X$ |
| JTS922□ | —                                                | $4 \text{ kPa abs} \leq X < 5 \text{ kPa abs}$    | $5 \text{ kPa abs} \leq X$   |
| JTS940□ | $35 \text{ kPa abs} \leq X < 80 \text{ kPa abs}$ | $80 \text{ kPa abs} \leq X < 210 \text{ kPa abs}$ | $210 \text{ kPa abs} \leq X$ |

\*指定がある場合は別途指定値にて出荷

# 付録 C

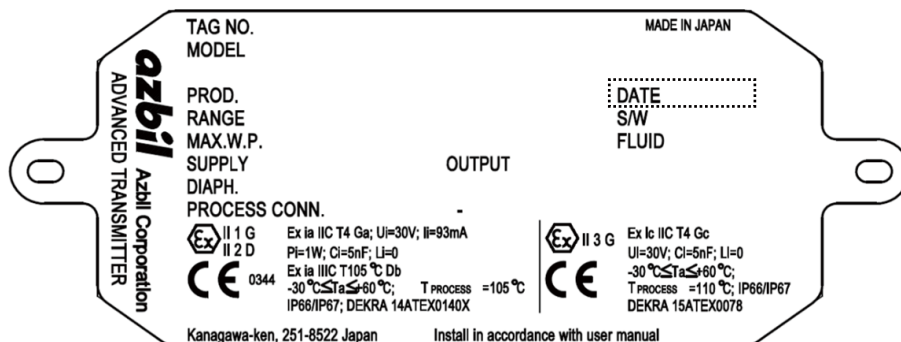
## Safety

## Azbil Corporation

### ATEX Intrinsic safety and Dust Certifications (English)

#### 1. Marking information

##### 1.1 Intrinsic safety and Dust



The date of manufacture will be marked in a month-year format, within the dotted square.

#### 2. Applicable standards

EN 60079-0:2012 + A11

EN 60079-11:2012

#### 3. Instruction for safe use

3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC 60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.

##### 3.2 Thread type of entry

When Model No. is given with JTxx9xxx-x ... x-yx ... x-x ...

If y=X, 2, or 3, the thread type of entries is G1/2, or

If y=A, the thread type of entries is 1/2NPT.

#### 4. Special conditions for safe use of intrinsic safety Ex ia (X certificate)

If the enclosure of the transmitter is aluminium, and if it is mounted in an area where the use of EPL Ga equipment is required, it must be installed such, that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact and friction sparks are excluded.

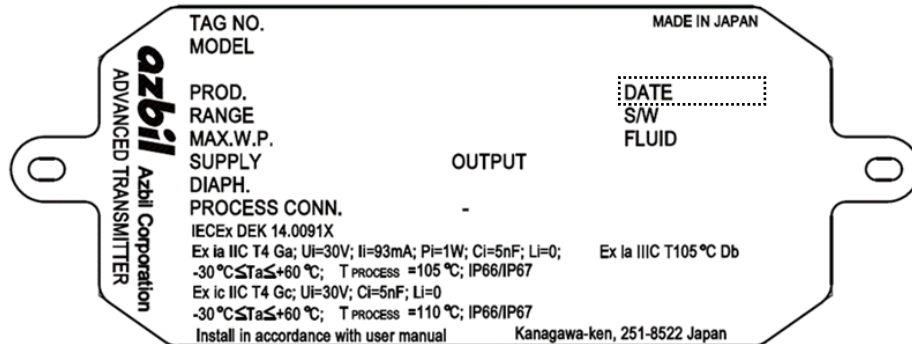
For the use in the area where an EPL Da apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided.

Manual No.CM1-ATS100-2001

## IECEx Intrinsic safety and Dust Certifications (English)

## 1. Marking information

## 1.1 Intrinsic safety and Dust



The date of manufacture will be marked in a month-year format, within the dotted square.

## 2. Applicable standards

IEC 60079-0:2011

IEC 60079-11:2011

## 3. Instruction for safe use

3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC 60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.

## 3.2 Thread type of entry

When Model No. is given with JTx9xxx-x ... x-yx ... x-x ...

If y=X, 2, or 3, the thread type of entries is G1/2, or

If y=A, the thread type of entries is 1/2NPT.

## 4. Special conditions for safe use of intrinsic safety Ex ia (X certificate)

If the enclosure of the transmitter is aluminium, and if it is mounted in an area where the use of EPL Ga equipment is required, it must be installed such, that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact and friction sparks are excluded.

For the use in the area where an EPL Da apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided.

Manual No. CM1-ATS100-2001

*-MEMO-*

---

# ご注文・ご使用に際してのご承諾事項

平素は当社の製品をご愛用いただき誠にありがとうございます。

さて、本資料により当社製品（システム機器、フィールド機器、コントロールバルブ、制御機器）をご注文・ご使用いただく際、見積書、契約書、カタログ、仕様書、取扱説明書などに特記事項のない場合には、次のとおりとさせていただきます。

## 1. 保証期間と保証範囲

### 1.1 保証期間

当社製品の保証期間は、ご購入後またはご指定場所に納入後1年とさせていただきます。

### 1.2 保証範囲

上記保証期間中に当社側の責により故障が生じた場合は、納入した製品の代替品の提供または修理対応品の提供を製品の購入場所において無償で行います。ただし、次に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- ① お客さまの不適切な取り扱い ならびに ご使用の場合  
(カタログ、仕様書、取扱説明書などに記載されている条件、環境、注意事項などの不遵守)
- ② 故障の原因が当社製品以外の事由の場合
- ③ 当社 もしくは 当社が委託した者以外の改造 または 修理による場合
- ④ 当社製品の本来の使い方以外で使用的場合
- ⑤ 当社出荷当時の科学・技術水準で予見不可能であった場合
- ⑥ その他、天災、災害、第三者による行為などで当社側の責にあらざる場合

なお、ここでいう保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社は、当社製品の故障により誘発されるお客さまの損害につきましては、損害の如何を問わず一切の賠償責任を負わないものとします。

## 2. 適合性の確認

お客さまの機械・装置に対する当社製品の適合性は、次の点を留意の上、お客さま自身の責任でご確認ください。

- ① お客さまの機械・装置などが適合すべき規制・規格 または 法規
- ② 本資料に記載されているアプリケーション事例などは参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をご確認の上ご使用ください。
- ③ お客さまの機械・装置の要求信頼性、要求安全性と当社製品の信頼性、安全性の適合  
当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、一般に部品・機器は ある確率で故障が生じることは避けられません。当社製品の故障により、結果として、お客さまの機械・装置において、人身事故、火災事故、多大な損害の発生などを生じさせないよう、お客さまの機械・装置において、フルプルーフ設計※1)、フェールセーフ設計※2)(延焼対策設計など) による安全設計を行い要求される安全の作り込みを行ってください。さらには、フォールトアボイダンス※3)、フォールトトレランス※4)などにより要求される信頼性に適合できるようお願いいたします。

※1. フールプルーフ設計：人間が間違えても安全なように設計する

※2. フェールセーフ設計：機械が故障しても安全なように設計する

※3. フォールトアボイダンス：高信頼度部品などで機械そのものを故障しないように作る

※4. フォールトトレランス：冗長性技術を利用する

## 3. 用途に関する注意制限事項

### 3.1 用途に関する制限事項

原子力・放射線関連設備でご使用の場合は、以下の表に従ってください。

|             | 原子力品質※5)要                 | 原子力品質※5)不要                |
|-------------|---------------------------|---------------------------|
| 放射線管理区域※6)内 | 使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く) | 使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く) |
| 放射線管理区域※6)外 | 使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く) | 使用可                       |

※5. 原子力品質：JEAG 4121 に適合すること

※6. 放射線管理区域：「電離放射線障害防止規則：第三条」「実用発電原子炉の設置、運転等に関する規則：第二条 2 四」「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件：第四条」等で設定要件が定められている

※7. 原子力向けリミットスイッチ：IEEE 382 かつ JEAG 4121 に従って設計・製造・販売されるリミットスイッチ

医療機器には、原則使用しないでください。

産業用途製品です。一般消費者が直接設置・施工・使用する用途には利用しないでください。なお、一部製品は一般消費者向け製品への組み込みにご利用になれますので、そのようなご要望がある場合、まずは当社販売員にお問い合わせください。

### 3.2 用途に関する注意事項

次の用途に使用される場合は、事前に当社販売員までご相談の上、カタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料により詳細仕様、使用上の注意事項などを確認いただくようお願いいたします。

さらに、当社製品が万が一、故障、不適合事象が生じた場合、お客さまの機械・装置において、フルプルーフ設計、フェールセーフ設計、延焼対策設計、フォールトアボイダンス、フォールトトレランス、その他保護・安全回路の設計および 設置をお客さまの責任で実施することにより、信頼性・安全性の確保をお願いいたします。

- ① カタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料に記載のない条件、環境での使用
- ② 特定の用途での使用
  - \* 原子力・放射線関連設備  
【放射線管理区域外かつ原子力品質不要の条件での使用の際】  
【原子力向けリミットスイッチを使用する際】
  - \* 宇宙機器／海底機器
  - \* 輸送機器  
【鉄道・航空・船舶・車両設備など】
  - \* 防災・防犯機器
  - \* 燃焼機器
  - \* 電熱機器
  - \* 娯楽設備
  - \* 課金に直接関わる設備／用途
- ③ 電気、ガス、水道などの供給システム、大規模通信システム、交通・航空管制システムで高い信頼性が  
必要な設備
- ④ 公官庁 もしくは 各業界の規制に従う設備
- ⑤ 生命・身体や財産に影響を与える機械・装置
- ⑥ その他、上記①～⑤に準ずる高度な信頼性、安全性が必要な機械・装置

#### 4. 長期ご使用における注意事項

一般的に製品を長期間使用されますと、電子部品を使用した製品やスイッチでは、絶縁不良や接触抵抗の増大による発熱などにより、製品の発煙・発火、感電など製品自体の安全上の問題が発生する場合があります。お客さまの機械、装置の使用条件・使用環境にもよりますが、仕様書や取扱説明書に特記事項のない場合は、10年以上は使用しないようお願いいたします。

#### 5. 更新の推奨

当社製品に使用しているリレーやスイッチなど機構部品には、開閉回数による磨耗寿命があります。また、電解コンデンサなどの電子部品には使用環境・条件にもとづく経年劣化による寿命があります。当社製品のご使用に際しては、仕様書や取扱説明書などに記載のリレーなどの開閉規定回数や、お客さまの機械、装置の設計マージンのとり方や、使用条件・使用環境にも影響されますが、仕様書や取扱説明書に特記事項のない場合は5～10年を目安に製品の更新をお願いいたします。一方、システム機器、フィールド機器（圧力、流量、レベルなどのセンサ、調節弁など）は、製品により部品の経年劣化による寿命があります。経年劣化により寿命ある部品は推奨交換周期が設定してあります。推奨交換周期を目安に部品の交換をお願いいたします。

#### 6. その他の注意事項

当社製品をご使用するにあたり、品質・信頼性・安全性確保のため、当社製品個々のカタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料に規定されています仕様（条件・環境など）、注意事項、危険・警告・注意の記載をご理解の上厳守くださるようお願いいたします。

#### 7. 仕様の変更

本資料に記載の内容は、改善その他の事由により、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。お引き合い、仕様の確認につきましては、当社支社・支店・営業所 または お近くの販売店までご確認くださいようお願いいたします。

#### 8. 製品・部品の供給停止

製品は予告なく製造中止する場合がありますので、予めご了承ください。製造中止後は保証期間内においても納入した製品の代替品を提供できない場合があります。修理可能な製品について、製造中止後、原則5年間修理対応いたしますが修理部品がなくなるなどの理由でお受けできない場合があります。また、システム機器、フィールド機器の交換部品につきましても、同様の理由でお受けできない場合があります。

#### 9. サービスの範囲

当社製品の価格には、技術者派遣などのサービス費用は含んでおりませんので、次の場合は、別途費用を申し受けます。

- ① 取り付け、調整、指導 および 試運転立ち会い
- ② 保守・点検、調整 および 修理
- ③ 技術指導 および 技術教育
- ④ お客さまご指定の条件による製品特殊試験 または 特殊検査

なお、原子力管理区域（放射線管理区域）および被曝放射能が原子力管理区域レベル相当の場所においての上記のような役務の対応はいたしません。

# アズビル株式会社

## アドバンスオートメーションカンパニー

本 社 〒100-6419 東京都千代田区丸の内 2-7-3 東京ビル

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 北海道支店 ☎(011)211 - 1136   | 中 部 支 社 ☎(052)265 - 6207 |
| 東 北 支 店 ☎(022)290 - 1400 | 関 西 支 社 ☎(06)6881 - 3331 |
| 北関東支店 ☎(048)621 - 5070   | 中 国 支 店 ☎(082)554 - 0750 |
| 東 京 支 社 ☎(03)6432 - 5142 | 九 州 支 社 ☎(093)482 - 7307 |



製品のお問い合わせは…

////////////////////// コンタクトセンター：☎(050)1807-3520

工場・プラント向け製品・サービスの情報は、こちらのサイトからご覧いただけます。  
<https://aa-industrial.azbil.com/ja>

〔ご注意〕 この資料の記載内容は、予告なく変更する場合もありますのでご了承ください。 (05)

お問い合わせは、下記または当社事業所へお願いいたします。

2014年 7月 初版発行  
2025年 7月 改訂9版