



## FP-1000 シリーズ

フロートガイドパイプ方式レベル計

IM-L2309-J01

### 取扱説明書



## FP-1000 シリーズ

## フロートガイドパイプ方式レベル計

## 目 次

## はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて .....	I
■ 一般的な注意事項 .....	I
■ 電氣的接続について .....	II
■ 材質について .....	II
■ ガラス、樹脂を使用している製品について .....	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について .....	III
■ 防爆仕様で納入された製品について .....	III
■ 保守、点検について .....	III
1. 記述範囲と関連取扱説明書 .....	2
2. 製品概要 .....	2
3. 動作原理 .....	2
4. 受入保管 .....	3
4.1 受入 .....	3
4.2 保管 .....	3
5. 標準部品構成 .....	4
6. 設置 .....	5
6.1 設置準備 .....	5
6.2 設置用部品類 .....	5
6.3 設置手順 .....	5
6.3.1 下部金具の溶接 .....	5
6.3.2 ガイドパイプの挿入とフロートの取り付け .....	5
6.3.3 テープの引き回し .....	6
6.3.3.1 準備 .....	6
6.3.3.2 タンクトップ取り付けの場合 .....	6
6.3.3.3 タンクサイド取り付けの場合 .....	7
6.3.4 追従マグネットの接続 .....	7
6.3.5 計器の固定 .....	7
6.3.6 設置後の確認 .....	8
7. 指示調整 .....	8
7.1 指示値の基準と決め方について .....	8
7.2 計器の指示調整について .....	9
7.3 指示部(目盛板)の見方 .....	11
8. 保守 .....	12
8.1 標準保守項目 .....	12
8.2 追従マグネットの巻上げ .....	13
8.3 トラブルシューティング .....	13
8.4 消耗部品及び寿命について .....	13
8.5 測長テープの交換 .....	14
8.6 コンストンスプリングの交換 .....	16
8.7 目盛板の交換 .....	18
9. 使用に際しての注意事項 .....	18

## はじめにお読みください

このたびは弊社製品をご採用いただき、まことにありがとうございます。

この取扱説明書には本製品の設置方法、取扱い上の注意事項等が記載されていますので、ご使用前に必ずご一読ください。

### ■ 本書で使用しているマークについて

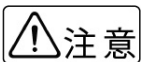
本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は、表示内容を守らずに誤って使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。



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



この表示は、取り扱いを誤った場合に「軽傷を負う可能性または物的損害の発生が想定される」内容です。



弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

### ■ 一般的な注意事項



- 製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
- 製品は工業計器として最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不具合や事故の原因となります。改造や変更は絶対に行わないでください。改造や変更の必要がある場合は弊社までご連絡ください。
- 仕様書に記載された仕様範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。
- 設置作業の際は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの防護手段を講じてください。
- プロセスへの設置・接続の際は必要に応じてプラントあるいは装置の停止を行ってください。
- 重量の大きな製品の設置は落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃、破損などが生じないように吊下方法を含めた安全措置を講じてください。また、製品設置箇所では必要に応じて配管サポート等の処置を行ってください。



- 製品の運搬は納入時の梱包状態で行ってください。運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を講じてください。
- 開梱後、製品の中には、水、埃、砂などを入れないでください。
- プロセスへの設置・接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は、原則としてお客様の所掌となります。圧力、温度などの仕様や耐食性を確認して適切なものを選定してください。
- プロセスへの設置・接続の際は、接続継手の規格・寸法合わせが正しいか確認し、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置してください。正しく行われない場合は製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



## 注記

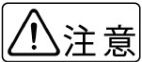
- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生するプロセスにおいては、万が一に備えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨します。

## ■ 電氣的接続について



### 警告

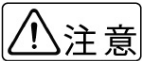
- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電に注意してください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



### 注意

- 設置工事から電気配線作業完了にいたる間、雨水などが製品内に入らないよう注意してください。また、配線完了後は遅滞なく正しく防水措置を実施してください。

## ■ 材質について



### 注意

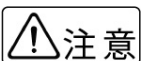
- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

## ■ ガラス、樹脂を使用している製品について



### 警告

- 製品の接液部または測定部、表示部の材質にガラス、樹脂を使用している場合、過度の加圧、温度衝撃、急激な流体の流入の衝撃圧などによりガラス、樹脂が破損する場合があります。万が一破損した場合、ガラス、樹脂などの破片が飛散するなどして二次災害および作業者に危険が及ぶ恐れがあります。破損の原因となるような運転条件にならないように注意してください。また、飛散防止の措置を行ってください。



### 注意

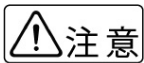
- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まる場合があります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

## ■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について

ガラス管・樹脂管面積流量計は以下の事項に配慮して使用してください。



- 以下の流体条件および使用環境では、ガラス管・樹脂管面積流量計は不適ですので設置しないでください。
  - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想されるプロセス
  - ・万が一ガラス管/樹脂管が破損した場合、二次的な災害が予想されるプロセス
    - －毒性（刺激性、麻酔性などを含む）のある流体
    - －引火性のある流体
    - －爆発性のある流体
  - ・ガラスが破損した時にガラス片が飛散し、人身事故などが考えられる場合
  - ・設置場所が、外部からの飛散してきた異物などでガラスの破損が考えられる場合
  - ・運転が ON/OFF 運転で、フロートが急上昇し、その衝撃でガラスが破損すると考えられる場合
  - ・流量計に温度衝撃（急冷/急騰）が加わる、あるいは温度衝撃が予想されるプロセス

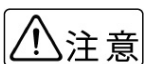


- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止して測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置の際は接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないよう注意してください。

## ■ 防爆仕様で納入された製品について



- 該当する法規・規則・指針に適合した配線、接地工事を確実に実施してください。また、構造の改造、電気回路の変更などは法令違反であり規則・指針に適合しなくなるので絶対に行わないでください。保守・点検については法令・規則・指針に従い、作業を実施してください。



- 製品の防爆等級は仕様書、製品の銘板に記載されています。対象ガスおよび設置場所が防爆関連法規・規則・指針に準拠するか確認してください。

## ■ 保守、点検について



- 製品を保守、点検などでプロセスから取外す際は、測定対象の危険性・毒性に留意して作業を行ってください。関連する配管・機器類からの漏れおよび残留などにより人体・機器類への損傷が生じないように注意してください。
- 電気を使用している製品では感電事故防止のため、電源が遮断されていることを確認してください。



- 製品の保守、点検については使用条件・運転条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照の上、お客様にて実際の運転状況を確認して判断してください。

## 1. 記述範囲と関連取扱説明書

本書は下記形式のフロート式レベル計について記述してあります。

FP-1□□□

また本書はメカニカルタンクゲージ部分についてのみ記述してあります。各種発信器が付属となっている場合、該当発信器については下記取扱説明書を参照してください。

発信器種別	形式	該当取扱説明書
警報発信器	TR-10□□-□	IM-L2311
電流発信器	TR-21□□-□	IM-L2313
警報+電流発信器	TR-22□□-□	IM-L2315
空気圧発信器	AT-101W-□	IM-L2317

## 2. 製品概要

FP-1□□□はパイプシール式フロート式レベル計です。ガイドパイプによりフロートがガイドされます。また、このガイドパイプによりタンク内部と計器部は完全に隔離され、高圧タンクや腐食性液体の計測に使用されます。タンクトップまたはタンクサイドに取り付けた指示計で液面高さを表示します。

## 3. 動作原理

図1に示すようにFP-1000シリーズレベル計はタンク内殻の蒸気、ガスをガイドパイプにより液面計本体側への侵入を遮断する構造となっています。有臭、有毒、腐食性、可燃性等の有害ガスを発生する液体、液化ガス、または高温液体のタンクの液面測定に適し、防食、安全、保守の面で優れています。

非磁性材質のガイドパイプはタンク内に挿入して固定され、ドーナツ形状のフロートはガイドパイプをガイドとして液面に追従して上昇、下降します。フロート内には主マグネットが内蔵され、又、ガイドパイプ内には摺動ローラ付きの追従マグネットを配し、追従マグネットと液面計本体間は測長テープで結ばれて液面変位を液面計本体に伝えて液位を指示します。また警報、アナログ出力する発信器を装備すれば液位を遠隔伝送することができます。

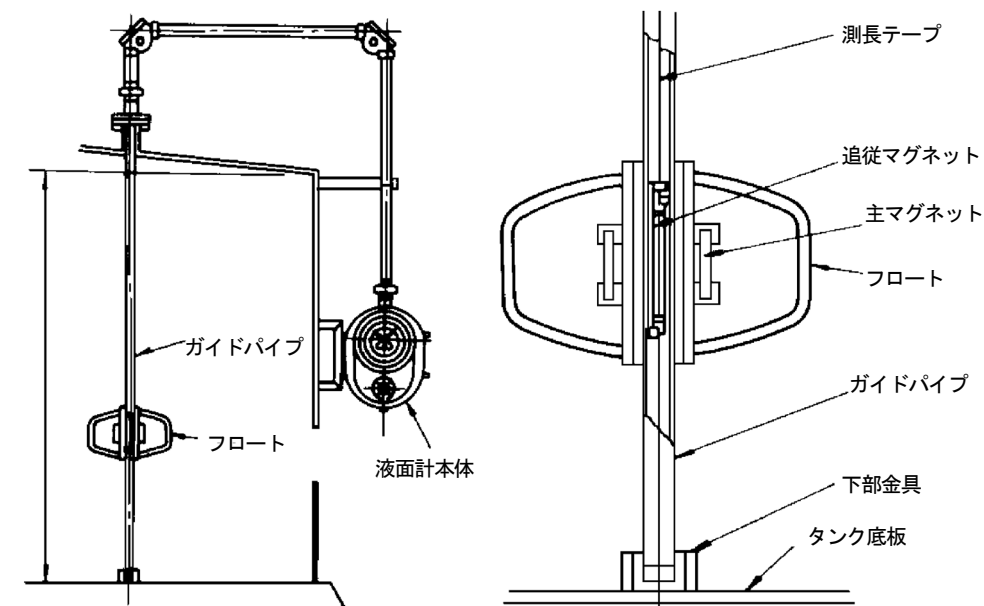


図1. FP-1000 シリーズレベル計作動原理

## 4. 受入保管

### 4.1 受入

ご注文の製品がお手元に届きましたら、納入仕様書に基づき、下記の点を確認してください。もし不具合がありましたら、ご注文先にお問い合わせください。

- 製品形式
- 製品数量
- 付属品
- 輸送中の破損などの有無

### 4.2 保管

製品を保管する場合は、次の条件にあった場所を選定してください。

- 腐食性雰囲気のないこと
- 埃、砂などかかからないこと
- 湿度が一定で結露のないこと
- 落下や機械衝撃のないこと
- 雨水などがかかからないこと
- 周囲温度：-10～+50℃
- 発信、警報付きの型式の場合、配線接続口からの雨水などの浸水に十分注意してください。錆、腐食などにより電気回路が故障し、正常動作しなくなることがあります。  
特に計器取り付け後、配線工事が完了するまでの間は、必ず雨養生してください。

## 5. 標準部品構成

以下に標準構成部品と取り付け例を示します。(図2参照)

特殊設計や仕様により取り付け例と異なる場合があります。納入仕様書を確認してください。

### ■ タンクトップ取り付け形

### ■ タンクサイド取り付け形

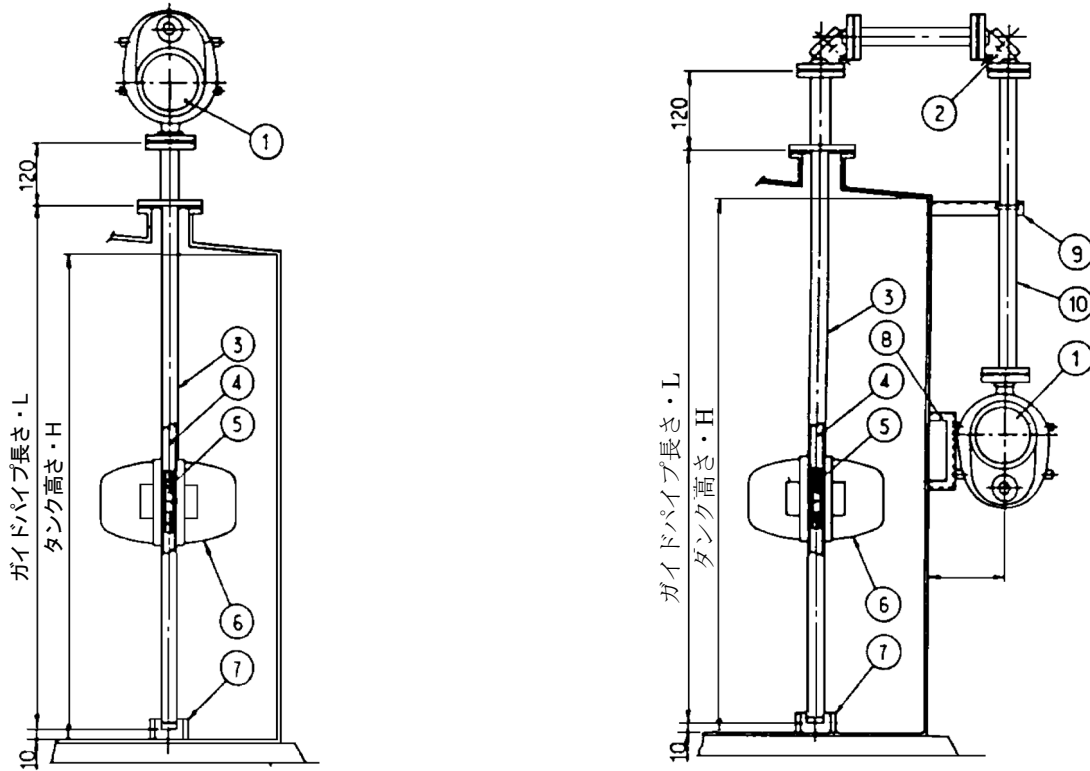


図2. 一般コーンルーフタンクへの取り付け例

番号	部品名称	数量	
		タンクトップ	タンクサイド
①	指示計本体	1	1
②	90°ガイドエルボ	—	2
③	ガイドパイプ組	1	1
④	測長テープ	1	1
⑤	追従マグネット	1	1
⑥	フロート	1	1
⑦	下部金具	1	1
⑧	計器サポート	—	—
⑨	配管サポート	—	—
⑩	テープ保護配管	—	—



## 6. 設置

### 6.1 設置準備

液面計を設置するためのタンクノズルをタンクに取り付けてください。液面計の各部品寸法、接続規格は納入仕様書を確認してください。

### 6.2 設置用部品類

下記のものは指定のない限り、お客様の所掌です。納入仕様書を参照して適品を準備してください。

- テープ保護管
- パイプサポート
- 計器サポート
- 設置用ボルト・ナット、ガスケット類

### 6.3 設置手順

#### 6.3.1 下部金具の溶接

下部金具をタンク底に溶接します。



- 下部金具は必ずタンクノズルの中央直下に取り付けてください。(図3参照)  
中央直下でないと、ガイドパイプの傾きの原因となり液面計の精度低下や動作不良を発生させます。

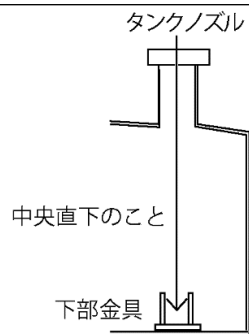


図3. 下部金具の取り付け

#### 6.3.2 ガイドパイプの挿入とフロートの取り付け

- 1) 保管中および工事に際してガイドパイプの中に雨水や異物を混入させないように注意してください。動作不良の原因となります。
- 2) ガイドパイプをタンクノズルから挿入します。  
特に長尺ものは適切な吊り上げ手段を準備してください。
- 4) ガイドパイプ挿入時にガイドパイプを曲げたり傷つけたりしない様に注意してください。
- 5) フロートにガイドパイプを差し込みます。フロートには気密テスト用のプラグがあります。このプラグがある方が上側です。(図4参照)
- 6) ガイドパイプ下端が下部金具内で10mm前後浮いている状態にしてください。

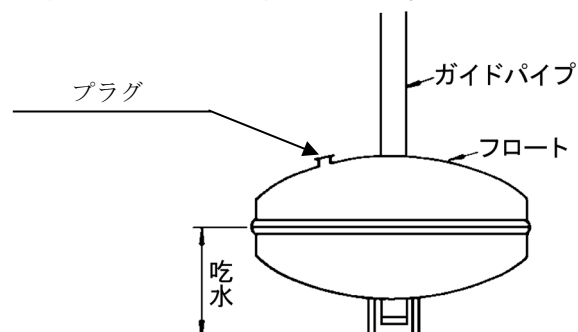
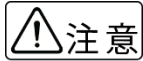


図4. フロートの取り付け

### 6.3.3 テープの引き回し

#### 6.3.3.1 準備

- 1) 納入時には測長テープは一方を指示計の所定の位置に接続し、他方を巻き取ってボール紙の箱に収めてあります。テープ引き出し部はゴム製のカバーで保護してあります。本器は屋内仕様で設計されています。下記の点に注意して設置してください。



- 工事中にカイドパイプの中へ雨水を入れないでください。

- 2) 指示計の巻き上げ機構は固定ネジでロックしてあります。設置が完了するまで手を触れないでください。
- 3) ゴム製のカバーを取り除いてください。(図5参照)
- 4) 箱からテープを取り出してください。
- 5) 全長を伸展してください。
- 6) 作業中にテープを傷つけないように注意してください。

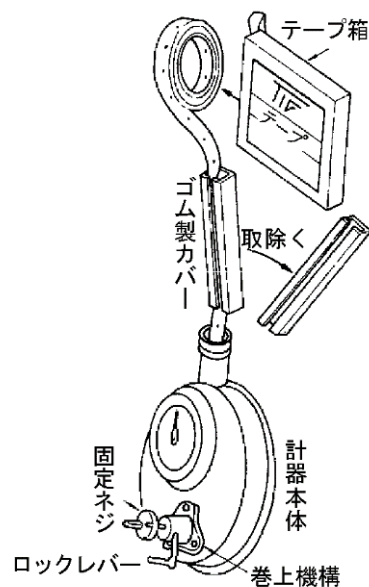


図5. 測長テープの納入状態



- 上限ストッパを忘れずに入れてください。
- 測定を継続する場合は巻上軸を引出してフリーにし、ロックレバーで固定してください。

#### 6.3.3.2 タンクトップ取り付けの場合

「6.3.4 追従マグネットの接続」を実施してください。(図6参照)

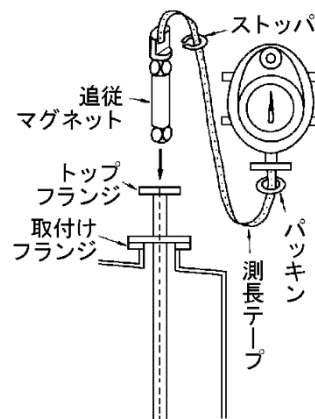


図6. タンクトップの取り付け

### 6.3.3.3 タンクサイド取り付けの場合

- 計測器の 90° エルボのフタを開ける。
- 水系を 90° エルボの上からテープ保護管内に垂らし、指示計用のパッキンを通した後、先端をテープの端につなぐ。
- テープを引き上げ、全長を 90° エルボの外に引き出す。この際、テープを曲げたりしないよう注意。
- 指示計本体を計器サポートに仮止めし、テープ保護配管をフランジ、またはユニオンで指示計本体に取り付ける。
- タンク側の 90° エルボの蓋を開ける。
- テープの先端をタンク側の 90° エルボの方向へ送る。
- 全長をタンク側の 90° エルボの外に引き出す。この際テープを曲げたりしないよう注意。
- 指示計側の 90° エルボのプリー溝にテープが正しく密着していることを確認。
- テープをタンク側の 90° エルボ開口部からタンク側へ導きガイドパイプ直前で引き出す。(90° エルボ、配管を取り外し、テープを引き出す。パッキンの通し忘れに注意)
- 追従マグネット挿入後、ストップを差し込み配管、90° エルボを取り付ける。
- テープ走行路全般にわたってテープが曲がったり捻れたりしていないか再確認。

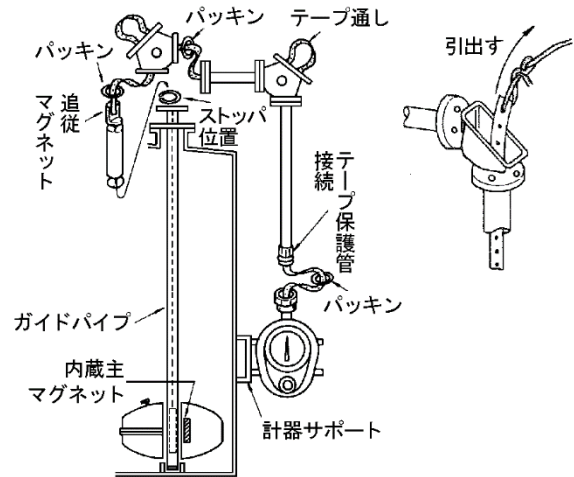


図 7. タンクサイドの取り付け

### 6.3.4 追従マグネットの接続

テープの先端に下記要領で追従マグネットを接続します。(図 8 参照)

- 1) テープを引っ張り、径路中でほぼ弛みの無い状態にします。
- 2) ガイドパイプ取り付けノズルからタンク底（フロート喫水線）までの距離に基づいて同寸法となるよう寸法を計算しテープを切断します。  
(指示計内に多少の余長がありますので多少短く切り過ぎても問題ありません。約 500mm)
- 3) 追従マグネットのネジ 2 本を外します。
- 4) テープを内側の金具に巻きつけるようにし外側の金具と一緒にネジで締め付けます。しっかりと止めてください。パッキンを通すことを忘れないようにしてください。
- 5) 追従マグネットを接続したテープをガイドパイプ内にゆっくりと降ろしてください。

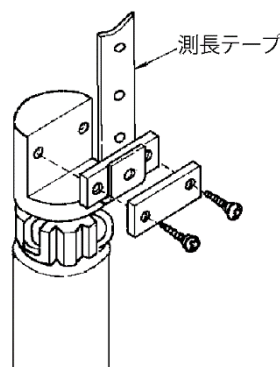


図 8. 追従マグネットの取り付け

### 6.3.5 計器の固定

- 1) ガイドパイプトップフランジ部に上限ストップを取り付けてください。
- 2) 仮止めしてある計器、テープ保護管などを固定してください。
- 3) 各部の垂直性、水平性などを確認してください。

### 6.3.6 設置後の確認

- 1) 設置完了後、各部を再度確認してください。
- 2) 指示計の巻き上げ機構の固定ネジを外します。(図 9 参照)
- 3) 巻き上げハンドルを巻き上げ機構に差し込みます。  
「8.1 標準保守項目」(図 14 参照)
- 4) ロックレバーを左回転してロックを解除します。
- 5) ハンドルを右回転して追従マグネットを測定上限まで巻き上げてください。
- 6) 左回転して再度テープを繰り出しフロートのマグネットと追従マグネットをカップリングさせてください。  
カップリング時、カップリング解除時はハンドルにショックがあります。
- 7) フロート喫水位置を測定または計算してください。この数値を次項により指針またはカウンタに設定します。
- 8) 指示調整  
この後、指示を調整します。指示調整については「7. 指示調整」を参照してください。

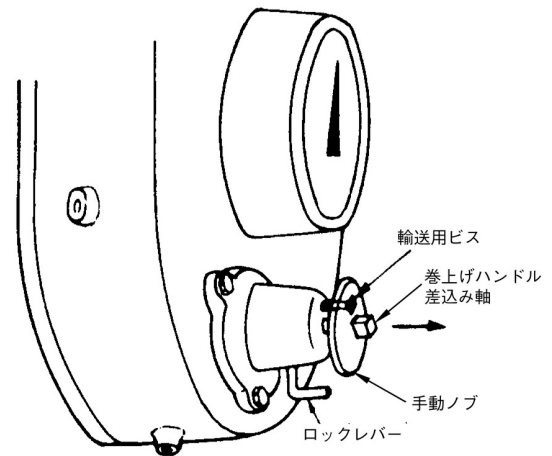
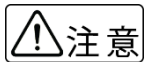


図 9. 計器本体の巻き上げ機構部



- フロート内蔵の主マグネットと追従マグネットがカップリングさせるまで輸送用ビスを外さず、ロックレバーは解除しないでください。テープが急激に巻き込まれ、機器の破損や思わぬ怪我の原因となります。
- 測定状態では、ツマミは必ず前方向に引き出した状態にしておいてください。(図 9 参照)

## 7. 指示調整

### 7.1 指示値の基準と決め方について

液面計の指示値を決める場合、基準点が問題になります。基準点の位置によって、次のような指示の決め方に分かれます。

- サウンディング方式  
下側に基準点があり、基準点から液面までの液深として指示する方式。
- アレージ方式  
上側に基準点があり、基準点から液面までの隙尺(すきじゃく)として指示する方式。  
本書では、圧倒的に多いサウンディング方式の場合について説明します。
- タンクが空で、フロートが最下降位置(タンク底部の下部金具にフロートが乗った状態)の状態では指示調整を行う場合。  
レベル計を新規に取り付ける場合、タンク開放で指示調整を行う場合等は、このケースとなります。次の 2 方式に大別されます。
- タンク内の基準点(底板、検尺プレート面等)からフロートの吃水までの高さ を測り、この値(mm)に指示値を合わせる方法。
- フロートの吃水から下の範囲は不感帯域(フロートで測れない範囲)として無視し、フロート最下降位置で指示値を 0(mm)に合わせる方法。
- タンク内に液があり、液面にフロートが浮いている状態で、指示調整を行う場合。  
タンク開放で指示を仮調整した後、実液で再調整する場合等は、このケースとなります。次の 2 方式に大別されます。
- 検尺が可能な場合  
お客様に検尺して頂いた値に指示を合わせます。
- 検尺ができない場合  
初期の建設時等に確認されている、フロート巻き上げ最大指示値等、液深に影響されず、基準値として使える値や、別の計器の指示値等に指示を合わせますが、具体的にはお客様との打合せによります。

## 7.2 計器の指示調整について

計器の指示を合わせる場合は、液面が変わらない状態等、指示が動かない状態で作業を行ってください。弊社の計器の指示方式には、次の2方式があり、それぞれ調整方法が異なります。

### 1) ダイヤル式指示計の場合(FP-11□□形)

1針式と2針式がありますが、標準的な2針式で説明します。(図10参照)

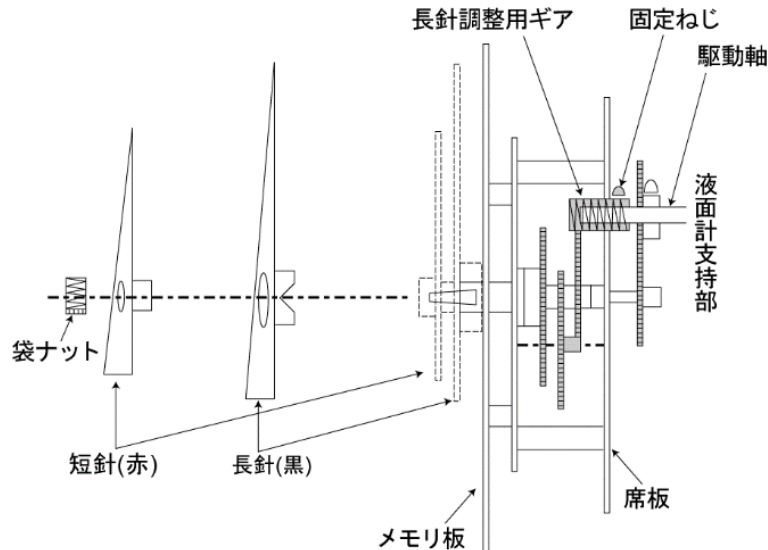


図10. ダイヤル2針式指示部

- 指示部のカバーを外します。
- 短針のロックナット(袋ナット)を外します。ラジオペンチ等で傷が付かないように、注意しながら左回転に回し、ゆるめて外します。
- 短針を外します。  
テーパ軸に差し込まれていますので、短針と長針の間に横からマイナスドライバ等を差し込みます。傷が付かないように注意しながら、短針を軽く押し上げて外します。
- 長針は簡単に抜けませんので、そのまま指示調整を行います。  
まず、短針を合わせます。  
短針用の目盛は最小1mm、最大100mm(1回転)になっています。  
合わせたい値の下2桁(1mm、10mmの桁の数値)の目盛の位置に、短針を合わせて、差し込み固定します。ロックナット(袋ナット)を入れ、指で強く締めた後、ラジオペンチ等で軽く増し締めします。締め過ぎると長針用のテーパ軸と接触し、とも回りします。注意してください。  
次に長針を合わせます。  
長針用の目盛は最小100mm、最大はタンク仕様等、使用条件に合わせて、3m、5m、10m、15m、20m...等になっています。  
合わせたい値の100mmの桁以上は目盛で確認し、短針で合わせた10mmの桁、1mmの桁の値は、目盛間を目分量で推測します。  
長針を動かすには、長針調整用ギアの固定ねじをゆるめ、長針を指で動かします。合わせたい位置に長針を動かした後、固定ねじを締め付けて固定します。このとき、長針調整用ギアの噛み合せや、固定ねじが席板や他のギヤに当たらないことを確認してください。
- 短針、長針を合わせた後、短針と長針の関係(桁上げ)を確認します。  
フロート巻上げ機構を操作して、フロートを巻き上げ、短針が回転して0mmになる都度、長針の位置が目盛に合っていることを確認してください。  
ずれている場合は長針の位置を再調整してください。
- 指示部のカバーを取り付けて、指示調整は終了です。  
このとき、カバーの通気穴に注意してください。通気穴が下向きになる位置でカバーを取り付けてください。

- 2) カウンタ式指示計の場合(FP-12□□形)  
5桁で表示するカウンタ式の説明をします。(図 11 参照)

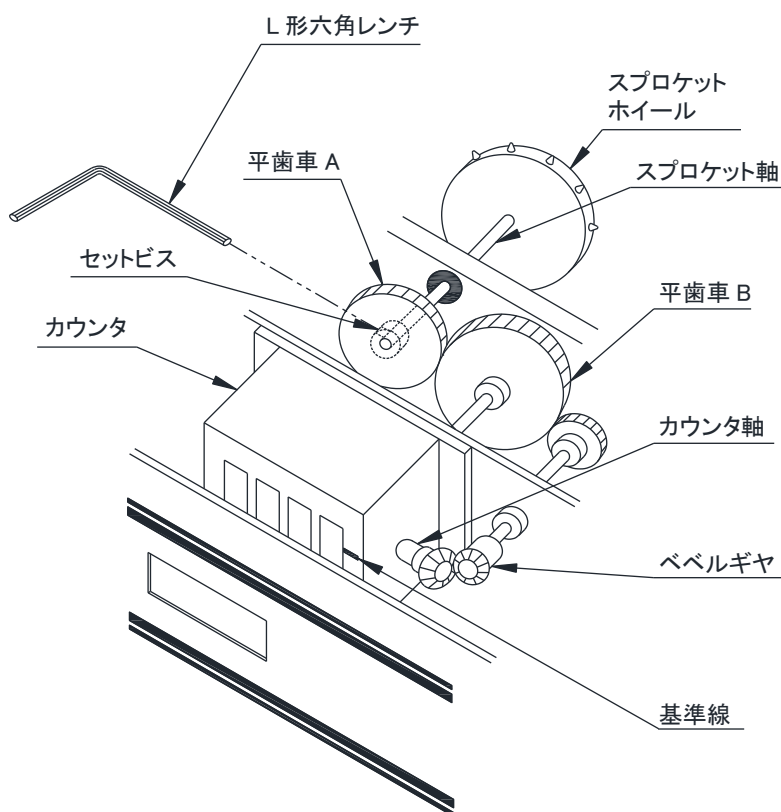


図 11. カウンタ式指示部

- 指示部のカバーを外します。
- 指示値を合わせます。  
指示を合わせるには、指示部の駆動軸の平歯車 A を動かします。平歯車 A を固定しているセットビスをゆるめ、平歯車 A を軸と切り離した後、指で平歯車 A を動かすと、指示が変わります。  
合わせたい指示値を基準線に合わせ、平歯車 A のセットビスを締め付けて、固定します。このとき、平歯車 A の噛み合せに注意してください。
- 指示部のカバーを取り付けて、指示調整は終了です。このとき、カバーの通気穴の位置に注意してください。  
通気穴が下向きになるようにして、カバーを取り付けてください。

### 7.3 指示部(目盛板)の見方

#### 1) ダイヤル式指示値の場合(FP-11□□形)

短針用目盛(赤)は 1mm 単位、長針用目盛(黒)は 100mm 単位です。(図 12 参照)

短針が 1 回転(100mm)で、長針が 1 目盛移動します。長針用目盛は納入仕様で決まり、標準品は、3m、5m、10m、15m...となっています。

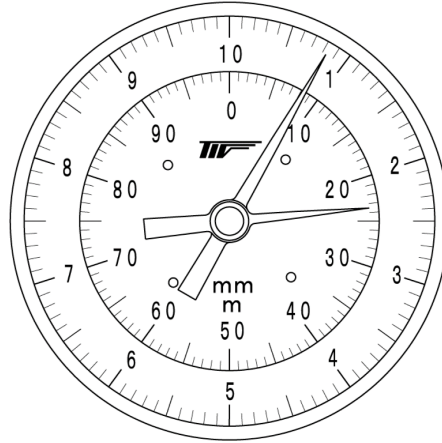


図 12. ダイヤル式指示計 FP-11□□表示例

#### 2) カウンタ式指示計の場合(FP-12□□形)

1mm 単位で 1 回転 100mm の下 1 桁のカウンタ目盛と、100mm、1000mm、10000mm 桁のカウンタ目盛で構成されます。(図 13-a,b 参照)

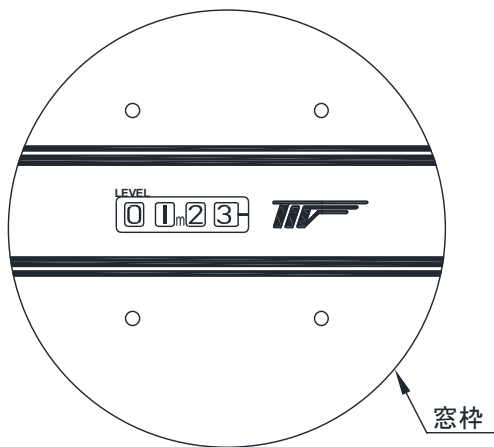


図 13-a. カウンタ式指示計 FP-12□□表示例

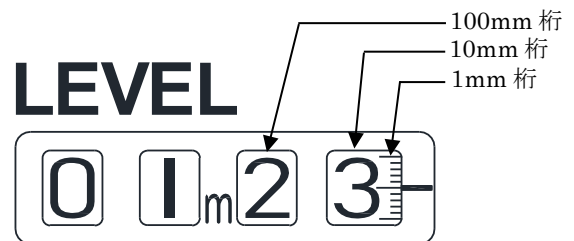


図 13-b. カウンタ目盛拡大図

#### 3) 特殊目盛指示計の場合(FP-13□□形)

ご指定により、容量等の特殊目盛を併記した目盛で納入します。納入仕様の目盛仕様を参照してください。

## 8. 保守

部品の経年変化、発錆、ごみ等の付着が想定されます。2～3年に一度、定期点検・部品交換を行うことを推奨します。また、テープおよびコンストンスプリングの耐用年数は運転状況により大きく異なります。早めの交換を推奨します。「8.4 消耗部品及び寿命について」を参照してください。

### 8.1 標準保守項目

下記に一般的な保守項目を示します。

#### 動作、再現性確認

巻上げ機構を利用して動作、再現性確認を行うことができます。  
(写真1、図14参照)

- 現在の指示値を記録します。
- 巻上げハンドルを巻上げハンドル差し込み軸に挿入し、追従マグネットを数百ミリメートル巻き上げます。(右回転)
- 巻上げハンドルをゆっくり戻し、追従マグネットを液面にあるフロートまで下ろします。(左回転)
- 指示値を巻上げ前と比較します。
- 数ミリメートルの範囲内であれば正常と判断できます。



フロート巻上機構部

写真1. 標準タイプ(低圧用)

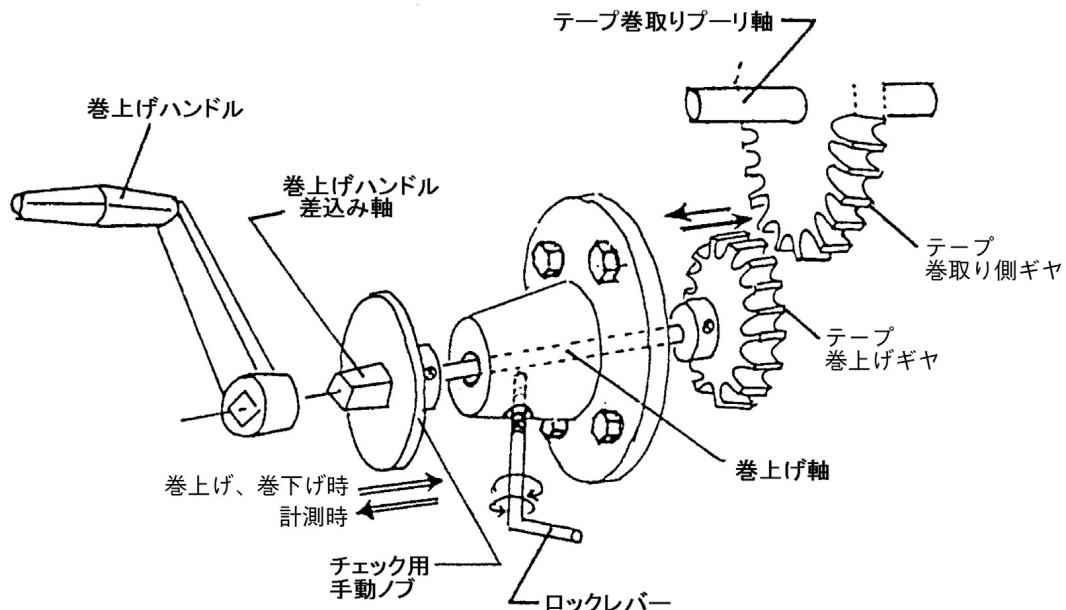
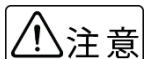


図14. 巻上機構部



保守・点検の際次の点に注意してください。

- 巻上げハンドル操作ミスによる、追従マグネットの急激な落下。
- テープ、コンストンスプリング交換時の予備巻き不足。
- ゼロ調整とフルスパンの初期確認ミス。(作動、指示、発信出力等)



## 8.2 追従マグネットの巻上げ

保守・点検の際やタンク内に激しい揺動がある場合、下記の方法で追従マグネットを巻上げることができます。

- 巻上げハンドルを巻上げハンドル差し込み軸に挿入し、右回転して追従マグネットを巻上げます。
- 追従マグネットが測定上限に到達したらロックレバーを締めてください。(任意の位置で止める場合は、その位置でロックレバーを締めてください。)

再び追従マグネットを液面にあるフロートまで下ろします。下ろす場合は、ノブを押し込んだ状態で巻上げハンドルを巻上げハンドル差し込み軸に挿入し、手でハンドルを保持しながらゆっくりと左回転させます。

フロートのマグネットと追従マグネットをカップリングさせてください。カップリング時はハンドルにショックがあります。

## 8.3 トラブルシューティング

現象	推定原因	対策
指示が変化しない	テープ破断 コンストンスプリング破断 フロート沈下  指示計内部の機械的不具合スプロケットプーリへのテープのセット不良、ゴミ等によるテープの引っ掛かり	テープ交換 コンストンスプリング交換 フロート交換(耐食性確認)  目視点検。ネジ類緩みチェック テープ再セット テープの清掃、内部清掃
指示誤差がときどきある	フロートへの堆積 コンストンスプリングの疲労による張力変化 90°エルボ動作不良	タンク開放時フロートの清掃 コンストンスプリング交換 90°エルボ清掃
検尺値と異なる	上記計器側の問題に加えタンク変形 液面計取り付けの経年変化 ゲージプレートへの堆積	

## 8.4 消耗部品及び寿命について

設置環境、使用頻度により交換目安は前後します。以下は保全計画の参考としてください。

区分	部品名	寿命	備考
指示計 および 発信器	コンストンスプリング	3年	腐食のない環境での寿命 動作回数は20000回
	主軸,軸受,ギヤ機構	10年	
	その他	10年	電気部品等
タンク部	測長テープ	5年	腐食のない環境での寿命 繰り返し曲げ寿命は130000回
	フロート	10年	
	その他	10年	

## 8.5 測長テープの交換

測長テープの交換作業は、追従マグネットに測長テープを接続する必要があり、タンク側の 90° エルボの接続を取り外しできることが条件となります。標準的な作業内容について説明します。(図 15 参照)

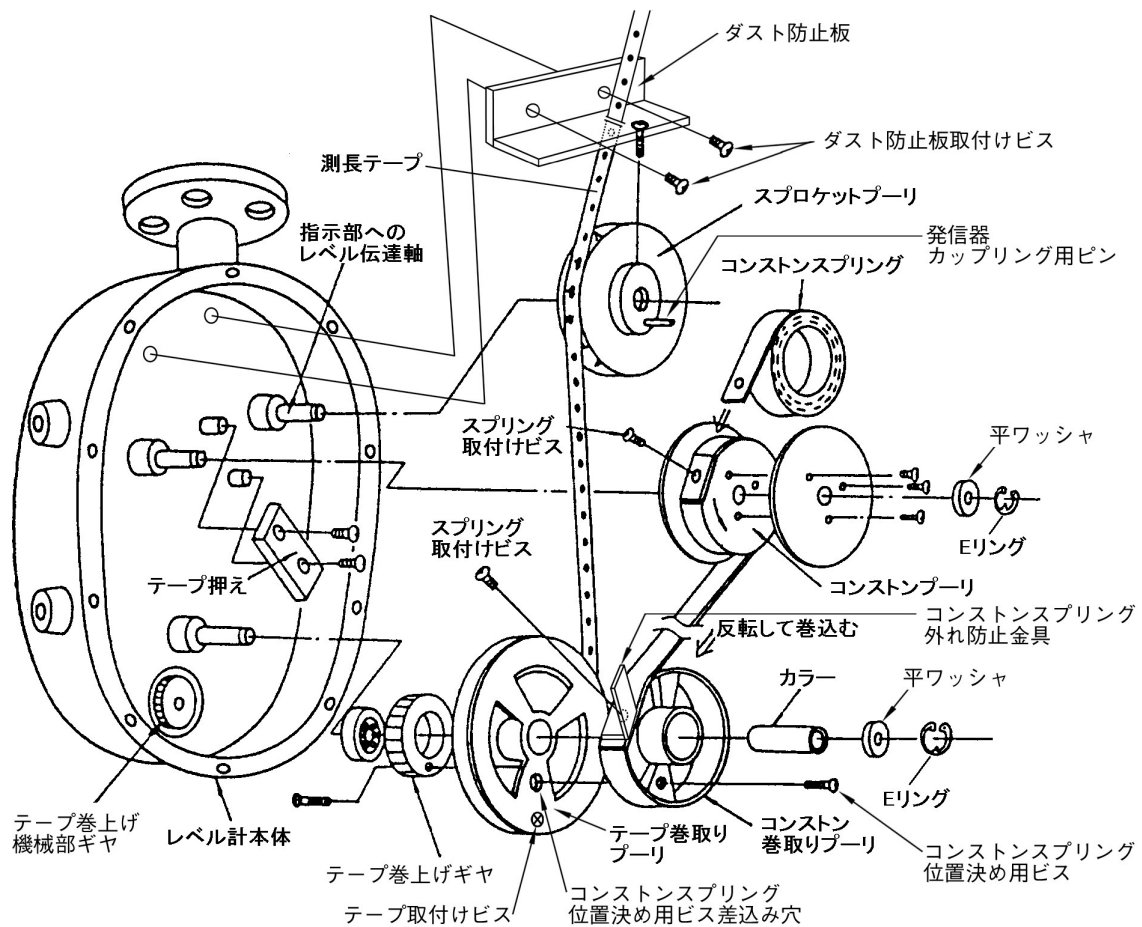


図 15. 本体内部

- フロートがタンク底に降りていることを確認します。
- 計器本体の裏蓋、90° ガイドエルボの蓋を開放します。
- 計器本体内部のコンストンスプリングをコンストンプーリに巻き戻します。  
コンストン巻取りプーリを手で保持しながら、コンストン位置決め用ビスをゆるめます。テープ巻取りプーリ上の位置決めビス差込み穴から、コンストン位置決め用ビスを抜きます。  
ビスが差込み穴から抜けると、コンストンスプリングの張力でコンストンプーリ側に引張り力が加わります。コンストンスプリングがプーリから外れないように注意しながら、全てのコンストンスプリングをコンストンプーリに巻き戻します。
- コンストンスプリングが取り付けいたまま、コンストンプーリ、コンストン巻取りプーリと一体で軸から取り外します。コンストン巻取りプーリの手をゆるめても、張力が働かないことを確認した後、コンストンプーリ軸、コンストン巻取りプーリ軸の E リング、平ワッシャを取り外します。コンストンスプリングと一体で、両方のプーリを軸から抜き取ります。  
このとき、コンストンスプリングがゆるんで、プーリから外れないよう、注意してください。
- スプロケットプーリ部のテープ押えを取り外します。
- 計器本体内で、テープ巻取りプーリに巻かれている、既設の測長テープを直上の 90° エルボ側に引き抜きます。テープ巻取りプーリ部で測長テープをガイドしながら、90° エルボ側に測長テープを引っ張ります。テープ巻取りプーリ部のテープ取付けビスを外して、エルボ側に既設の測長テープを引き抜きます。
- タンク中心側の 90° エルボからも測長テープを引き抜きます。
- 90° ガイドエルボのガイドパイプ接続部を取外し、追従マグネットをガイドパイプ直前で引き出します。その際、パッキン、ストッパも取り外します。
- 追従マグネットから測長テープを取り外し、90° ガイドエルボ側から測長テープを引き抜きます。

- 新規の測長テープを取り付けます。  
新規の測長テープをタンク中心側の 90° エルボ開口部からタンク側へ導きガイドパイプ直前で引き出します。  
追従マグネットに測長テープを取り付けます。「6.3.4 追従マグネットの接続」(図 8 参照)  
パッキン、ストッパを差し込み、追従マグネットをガイドパイプ内にゆっくりと降ろし、エルボを接続固定します。
- 測長テープのテープ巻取りプーリ側先端(先端が輪状になっている)を、タンク中心側の 90° エルボから指示計側へ導き計器本体内に降ろします。このとき、配管内のテープの捩れに注意してください。
- ダスト防止板の穴を通して、テープ取り付けビスでテープ巻取りプーリに取り付けます。測長テープを損傷しないように、上下でガイドしながら、手でテープ巻取りプーリに測長テープの弛みがなくなるまで巻き取ります。テープ巻取りプーリが動かないように、巻上げハンドルでロックしてください。
- 計器本体内の部品を復旧します。  
スプロケットプーリ部のテープ押えを取り付けます。このとき、測長テープの穴と、スプロケットプーリのスプロケットとの噛み合い、テープ押えでの押え過ぎに注意してください。
- 取り外してあるコンストンプーリ、コンストンスプリング、コンストン巻取りプーリを一体で軸に取り付けます。両方の軸の平ワッシャ、Eリングを取り付けてください。このとき、Eリングが軸の溝にしっかり入っていることを確認してください。  
この後、コンストンスプリングをコンストン巻取りプーリに巻き取ります。  
手で、コンストン巻取りプーリを左回転に回し、コンストンプーリ側にコンストンスプリングの予備巻き分 2~3 巻きが残るまで、巻き取ります。  
この位置で、コンストンスプリング位置決め用ビスを、テープ巻取りプーリ上の位置決め用ビス差し込み穴にねじ込み、コンストンスプリングの取り付け位置を決めます。  
なお、フロートの作動範囲とコンストンスプリングの作動範囲の関係は、図 16 のようになります。

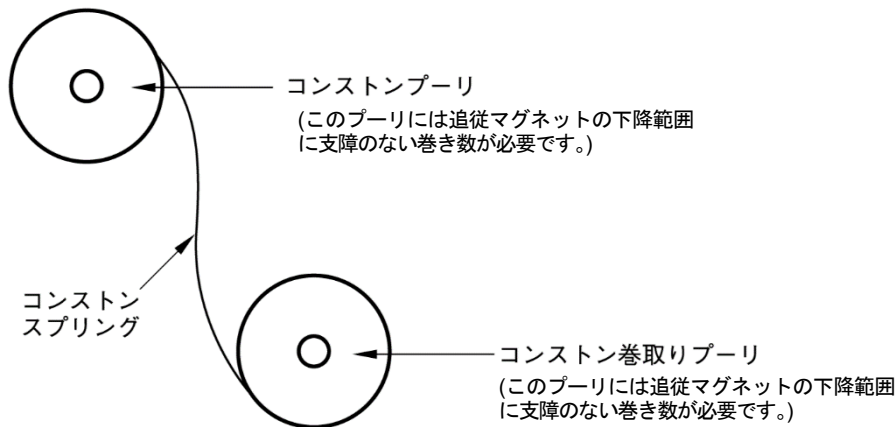


図 16. コンストンスプリング巻取り図

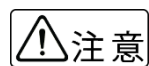
- 追従マグネットの作動を確認します。  
巻上げハンドルのロックを解除し、巻上げハンドルを操作して、追従マグネットが測定上限まで、問題なく巻き上がることを確認してください。このとき、測定上限位置および最下降位置での、コンストンスプリングの予備巻き数に、問題のないことを確認してください。
- 開放部を復旧します。  
指示計本体の裏蓋、90° ガイドエルボの蓋を取り付けます。このとき、テープ保護配管内での測長テープの捩れ、90° ガイドエルボでの測長テープの走行状態を確認してください。
- 指示合せを行います。  
指示合せについては、「7. 指示調整」を参照してください。  
なお、タンクは空での調整となりますので、必要に応じて、液入れ後、検尺値と対比し微調整を行ってください。
- 追従マグネットの測定上限指示値を確認します。  
指示合せ終了後、巻上げハンドルを操作して、追従マグネットの測定上限指示値を確認します。この値は指示値を変えない限り、ほぼ固定した値となりますので、テープ交換時における指示合わせの基準値となります。
- 測定上限指示値を確認の後、巻上げハンドルを操作して、フロートのマグネットと追従マグネットをカップリングさせ、指示値の再現性を確認します。カップリング時はハンドルにショックがあります。
- フロートが、タンク底に降りていることを確認します。巻上げ機構部を計測の状態(巻上げハンドル差し込み軸を前方向に引き出した状態「8.1 標準保守項目」(図 14 参照)でロックして、測長テープの交換作業は終了です。

## 8.6 コンストンスプリングの交換

タンク内に液がある状態で、コンストンスプリングを交替する場合の標準的な作業内容について説明します。

「8.5 測長テープの交換」(図 15、図 16 参照)

- 作業前の指示値を確認します。  
できるだけ作業中に、液面が変化しない状態で作業してください。
- 巻上げハンドルを操作して、追従マグネットを測定上限位置まで巻き上げ、落下しないようにロックレバーでしっかりと固定します。  
このときに、測定上限指示値を確認しておきます。



**注意**

- 計器本体の裏蓋を開放します。  
裏蓋取り付け用ボルトの上下各 1 本、または左右各 1 本を残し、裏蓋の隙間から、内部の安全性を確認してから開放してください。不用意に開放すると、コンストンスプリングがプーリから外れている場合や、折損している場合、外に飛び出して危険です。

- コンストン巻取りプーリに巻かれているコンストンスプリングを、コンストンプーリ側に巻き戻します。  
手でコンストン巻取りプーリを保持しながら、コンストンスプリング位置決め用ビスをゆるめ、テープ巻取りプーリ上の位置決め用差込み穴から抜きますと、コンストンプーリ側にコンストンスプリングの引張り力が働きます。この引張り力を利用して、コンストン巻取りプーリに巻かれている、コンストンスプリング(フロートの最高巻上げ位置にあるので、予備巻きとしての 2~3 巻き程度)をコンストンプーリに巻き戻します。
- コンストンスプリングが付けられた状態のまま、コンストンプーリ、コンストン巻取りプーリを一体で軸から抜き、取り外します。  
まず、軸部の E リング、平ワッシャを取り外し、コンストンスプリングに注意しながら、両手でプーリを軸から抜き取ります。このとき、E リングを飛ばさないように、コンストンスプリングがゆるんで外れないように、注意してください。
- 既設のコンストンスプリングを取り外します。(地面等の安全な場所で作業してください。)  
コンストン巻取りプーリ部のスプリング取り付けビス(コンストンスプリング外れ防止金具付き)を外します。  
外したコンストンスプリングの先端を、ビニールテープ等で輪状にして、その上にコンストンプーリに巻かれている、既設のコンストンスプリングを巻き取ります。  
巻き取った既設のコンストンスプリングが、散(ばらけ)ないように、ビニールテープ等で養生した後、コンストンプーリ部のスプリング取り付けビスを外して、既設のコンストンスプリングを取り除きます。
- 新規のコンストンスプリングをプーリに取り付けます。(地面等の安全な場所で作業してください。)  
新規のコンストンスプリングが散(ばらけ)ないように、仮養生するなど注意して、先端をスプリング取り付けビスでコンストンプーリに取り付けます。  
このとき、プーリの表裏および巻取り方向に注意して、正しい向きで取り付けてください。  
この後、仮養生を外し、コンストンスプリングが散(ばらけ)ないように注意しながら、コンストンプーリに巻き取ってください。
- 次に、コンストンプーリに巻き取られた、新規のコンストンスプリングのもう一方の端を、コンストン巻取りプーリに取り付けます。  
コンストン巻取りプーリの表裏、コンストンスプリングの巻き方向に注意して、スプリング取り付けビスでコンストンスプリング外れ防止金具と一緒に、コンストン巻取りプーリに取り付けます。
- コンストンスプリングの付いたコンストンプーリ、コンストン巻取りプーリを計器本体内に取り付けます。  
コンストンスプリングがゆるんで外れないように注意しながら、両手でコンストンプーリ、コンストン巻取りプーリを持ち、本体内の軸に差し込みます。その後、それぞれの軸に平ワッシャ、E リングで取り付けます。
- このとき、E リングが軸の溝にしっかりと入っていることを確認してください。  
次に、手でコンストン巻取りプーリを左回転に回し、予備巻き分の 2~3 巻きを巻き取ります。  
この位置でコンストンスプリング位置決め用ビスを、テープ巻取りプーリ上のコンストンスプリング位置決め用ビス差込み穴にねじ込み、コンストンスプリングの取り付け位置を決めます。  
なお、コンストンスプリングの取り付け位置決め基準となる、フロートの作動範囲とコンストンスプリングの作動範囲の関係については、「8.5 測長テープの交換」を参照してください。

- 巻上げハンドルを操作して、追従マグネットを測定上限位置からフロートのある液面に戻します。フロート内蔵の主マグネットと追従マグネットをカップリングさせてください。カップリング時はハンドルにショックがあります。巻上げハンドルを手で保持してロックレバーをゆるめ、ハンドルを左回転(巻下げ方向)に回し、追従マグネットをゆっくりとフロートのある液面に戻します。このとき追従マグネットとフロートがカップリングするまでは、手動ノブを抜かないように、また追従マグネットとフロートがカップリングした後は、手動ノブを左回転(巻下げ方向)に回さないように、注意してください。

**注意**

追従マグネットとフロートがカップリングした後も、手動ノブを左回転(巻下げ方向)に回すと、計器の中の測長テープやコンストンスプリングがゆるんで、作動不良の原因となります。

- 作業後の指示値を確認します。
- 計器本体の裏蓋を復旧、取り付けます。
- 巻上げ機構部を計測状態にして(手動ノブが手前に引き抜かれた状態)、ロックレバーをロックして、コンストンスプリングの交換作業は終了です。

## 8.7 目盛板の交換

目盛交換の標準的な作業内容について説明します。(図 17 参照)

- 現在の指示値を確認し記録します。
- 巻上げ機構を使用しフロートを巻上げます。(52 のロックレバーを緩め 47 の軸を押し込んで巻上げハンドルを使用し時計方向に回します。)  
黒針が、一番近いm目盛の線上の位置に合わさるまで巻上げます。(例として 1115mm であれば 1200mm まで巻上げます。)
- 52 のロックレバーで固定します。
- 43 の六角ボルトを取り外し 38 のカバーを取り外します。
- 79 のナットを取り外します。
- 78 の赤色の指針を取り外します。(赤針、黒針を取り外す前に、目盛板から赤/黒針までの距離 [高さ] を測定しておきます。)
- 77 の黒色の指針を取り外します。(指針の取り付け部はテーパ状で軸に押し込んでいますので指針の胴部をプライヤー等の工具で挟み左右に回し引きながら取り外してください。)
- 76 のネジを取り外し、目盛板を交換します。
- 指示値に指針をセットし 6~2 の手順で復旧させます。

復旧させる際の注意事項

- : 赤/黒針は測定した位置になるよう戻してください。
- : フロートを液面に戻した際、最初に記録した指示値になっていることを確認してください。

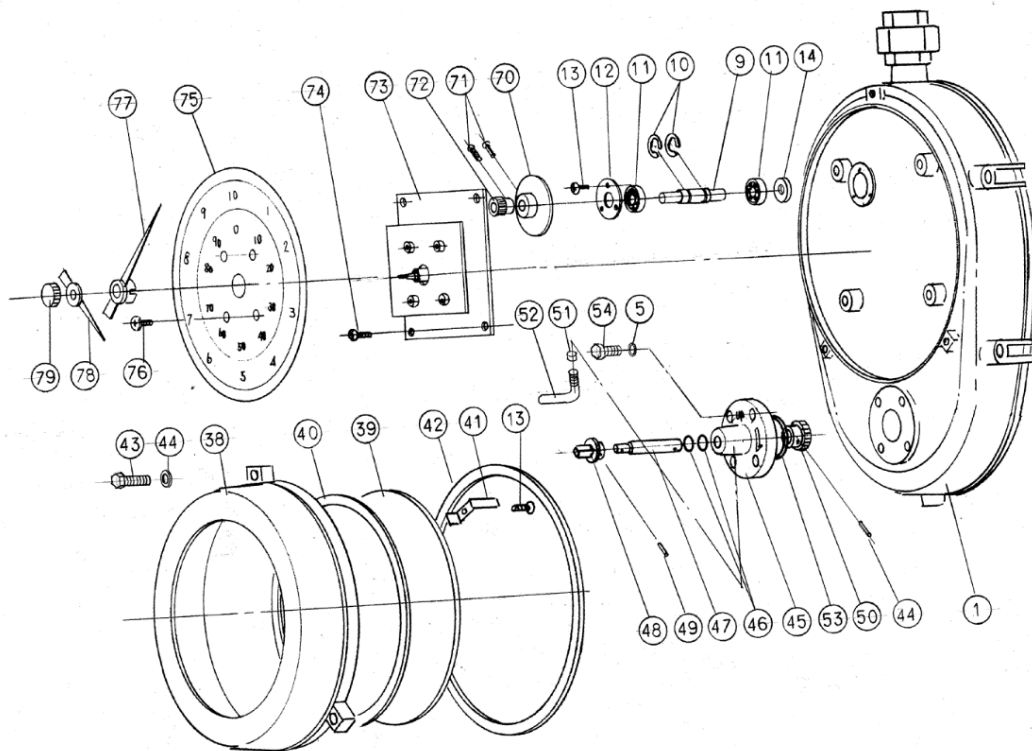


図 17. 指示部内部

## 9. 使用に際しての注意事項

- 1) フロートは、タンクへの液注入口や攪拌機翼から充分距離をとり、液噴流等が直接フロートにぶつからないように設置してください。  
上記対策が難しい場合は、液噴流等が直接ガイドパイプにぶつからないように、液よけ板、防波管等を設置してください。これらの対策を施せない場合には、液動揺によりガイドパイプが破断を起こす場合があります。
- 2) タンク内 0℃以下で使用の場合、ガイドパイプ内部が凍結しないようパージなど実施してください。ガイドパイプ内部が凍結すると動作不良の原因となります。

## ■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

## ■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。