



静電容量式レベルセンサ 取扱説明書

型式: TSE 防爆型

この度は、本製品をお買い上げいただきありがとうございます。
型番、付属品をお確かめの上、取扱説明書の内容に従い正しくご使用ください。

安全上の注意

この取扱説明書では、機器を安全に使用していただくために次のようなシンボルマークを表示しています。



警告

取扱を誤った場合に、使用者が死亡または負傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合その危険を避けるための注意事項です。



注意

取扱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な状態が生じることが想定される場合の注意事項です。

東和制電工業株式会社

本社営業	TEL.06-6340-5522	FAX.06-6340-5519
東京	TEL.03-5484-2171	FAX.03-5484-2175
名古屋	TEL.052-937-5817	FAX.052-937-5836
大阪工場	TEL.06-6340-2831	FAX.06-6349-6551

URL <http://www.towa-seiden.co.jp>

管理No. JTSE1000

2016.09.29 作成

まえがき

1. 本取扱説明書は、本製品の正しい取り扱い、調整方法などを記したものです。使用される前に必ずお読み下さい。また、必要時にすぐ参照できるように保管下さい。
2. 本取扱説明書は、弊社の標準的な仕様に関して記載しています。したがって、納入させていただいた製品が特殊仕様の場合、詳細部分については製品と異なる場合があります。
3. 本取扱説明書に記載した内容は、予告なしに変更することがあります。
4. 本取扱説明書にて、万一ご不審な点、誤りなどお気づきの点がございましたら、弊社営業窓口までお問い合わせ下さい。
5. 品質向上のため、製品改良が行われた場合、同一部品ではなく代替部品がまたは、製品を提供させていただくこともあります。詳細は、弊社営業窓口までお問い合わせ下さい。

本取扱説明書に使用されている安全上の表示の意味は次の通りです。



警告：誤った取り扱いをした場合、死亡、または負傷を負う可能性を想定されることを示します。



注意：誤った取り扱いをした場合、傷害を負う危険性が想定されること、および物的損害のみの発生を想定されることを示します。

目次

まえがき	1
1. 取り扱いの注意	2
2. 製品の概要	2
3. 仕様	3
4. 構成	6
5. 取付け時の注意	6
6. 結線	8
7. パネルの説明	9
8. 感度調整の方法	11
9. 初期設定の方法	12
10. 遅延タイマの設定	14

1. 取扱い上の注意

- ① 開封時、銘板を確認し、ご注文の製品であることを確認して下さい。万一異なる場合は、弊社まで、ご連絡下さい。
- ② 本製品に損傷がないか確認してください。万一損傷があった場合は、輸送中の事故が考えられますので、弊社までご連絡下さい。
- ③ 本製品に大きな衝撃を与えないで下さい。落とす、倒すなどの衝撃を与えると破損する可能性があります。
- ④ 本製品の上に物を重ねて置かないで下さい。無理な力が加わり破損する可能性があります。
- ⑤ 本製品に塗装をする場合、銘板に塗装されますと、内容が読めなくなり、メンテナンス時に支障をきたすことがあります。
- ⑥ 腐食性雰囲気（NH₃、SO₂、Cl₂など）での使用、保管は行わないで下さい。本製品内部に腐食性ガスが中に侵入し、内部の部品が腐食、破損する可能性があります。
- ⑦ 大きな振動のある場所での使用や保管は行わないで下さい。大きな振動がある場合は、その発生源を断つか、振動が伝わらないようにして下さい。

2. 製品の概要

① 本質安全防爆構造

静電容量式レベルセンサ（検定型式：CE-A/CE-B/CE-C 型、危険場所に設置）と信号変換器（検定型式：CE-RBE 型、非危険場所に設置）を組み合わせることで、本質安全防爆（ガス蒸気防爆 2006）に適合した防爆構造をとります。

② 本品の目的

ホッパー、サイロ、タンク等に貯蔵されている粉粒体、液体等、スラリーなどの測定物の静電容量値（C）を利用し、本製品の取付けられたレベル位置での測定物の有無を知らせるセンサです。

③ 動作原理

静電容量式レベルセンサは、電極（接地電極、検知電極）と電子回路によって、電極がコンデンサとなるような構成になっています。さらに、接地電極がタンクに接触することでタンクも含めたコンデンサを形成します。

コンデンサの容量値を決める条件には、形状、寸法、配置、周囲条件などありますが、測定物の比誘電率（*1）以外の条件が同一であれば、測定物の比誘電率の違いによってコンデンサの容量値が決まります。

測定物を空気とした場合の容量値を基準とすれば、比誘電率の異なる測定物によってできる容量値との差を判別することができます。また、比誘電率の異なる2つの測定物の一方を基準とすることで2つの測定物を判別することもできます。

本製品は、測定物の静電容量値を検出し信号を出力します。

*1 比誘電率とは、コンデンサの両極間にある絶縁物（誘電体）で満たした時の静電容量とこれを取り除き真空にした時の静電容量との比で、物質の種類により定まる定数。

3. 仕様

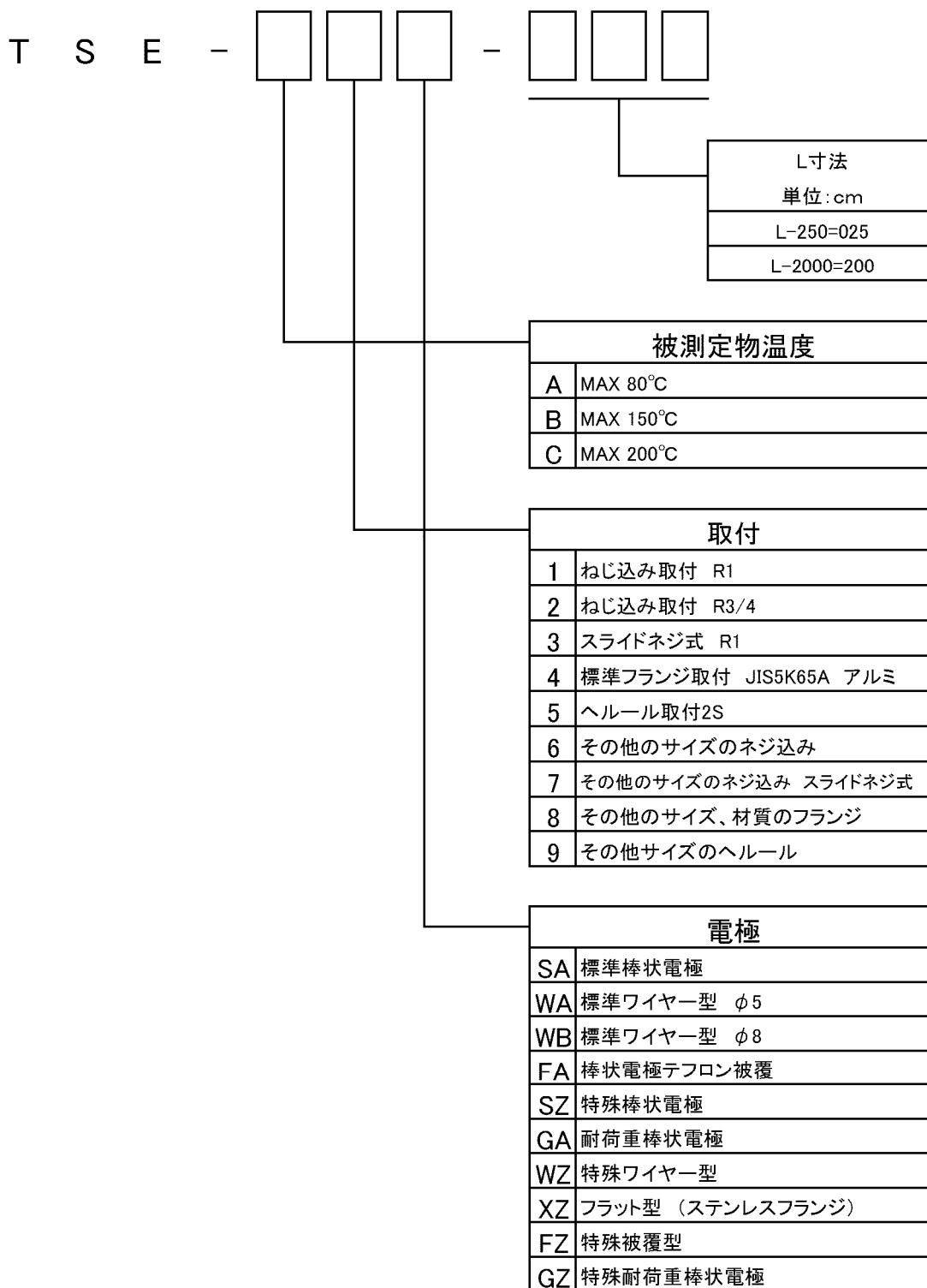
3.1 信号変換器仕様

オーダーコード	TSE-RBE	
電源電圧	AC105V/AC210V ±10% (50/60Hz)	
消費電力	5VA	
出力	SPDT リレー AC250V 5A 100VA DC30V 5A 100W	
動作表示	検出時 赤色 LED	
遅延時間	オンディレイ タイマ時間 0～約 5 秒 (可変)	
使用周囲温度	-10～+60℃	
防 爆 仕 様	防爆検定型式	CE-RBE
	防爆構造	本質安全防爆構造
	防爆性能	3nG5
	本安回路最大電圧	12.6V
	本安回路最大電流	36.93mA
	本安回路最大電力	116.4mW
	本安回路許容インダクタンス	8.9mH
	本安回路許容キャパシタンス	0.17 μ F
型式検定合格番号	T68850	

3.2 レベルセンサ仕様

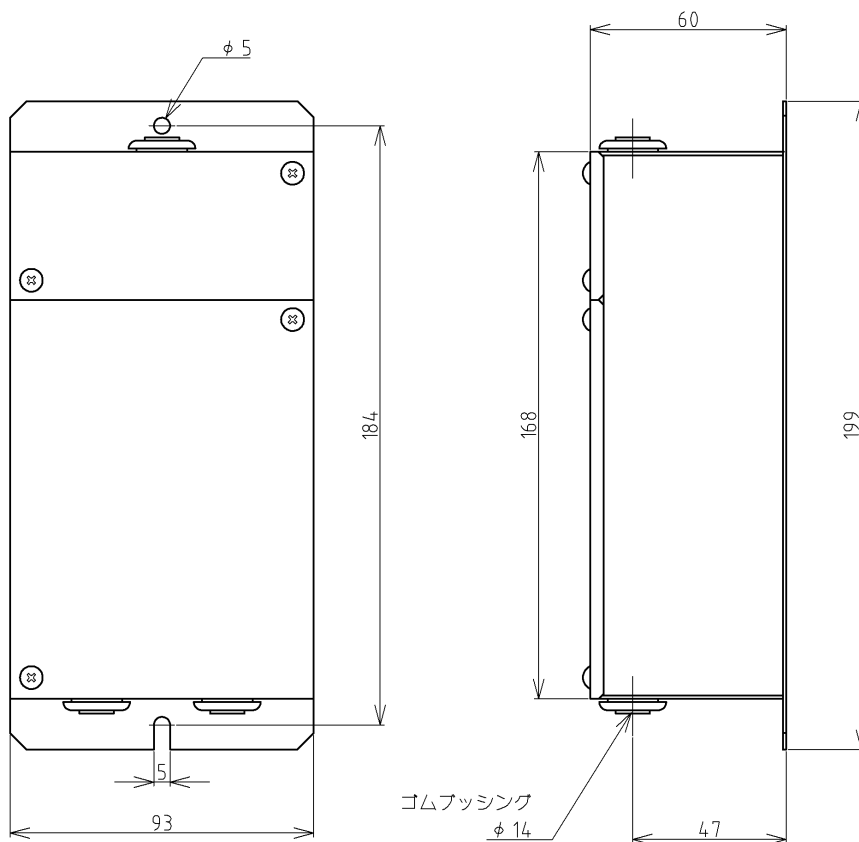
オーダーコード	レベルセンサオーダーコード表をご参照ください	
感度	高感度 0.5～10 p F 一般感度 2～20 p F 低感度 5～100 p F 超低感度 20 p F 以上 (感度は初期設定時、ディップスイッチにて切替)	
使用周囲温度	-10℃～+40℃	
電極部使用温度	-10℃～+200℃ (オーダーコード表をご参照ください)	
防 爆 仕 様	防爆検定型式	CE-A, CE-B, CE-C
	防爆構造	本質安全防爆構造
	防爆性能	3nG5
	本安回路許容電圧	12.7V
	本安回路許容電流	37.7mA
	本安回路許容電力	119.37mW
	内部インダクタンス	1.51mH
	内部キャパシタンス	60nF
	静電容量測定範囲	0.5pF～500pF
	防爆適用温度	+50℃
型式検定合格番号	T68867	

レベルセンサオーダーコード表

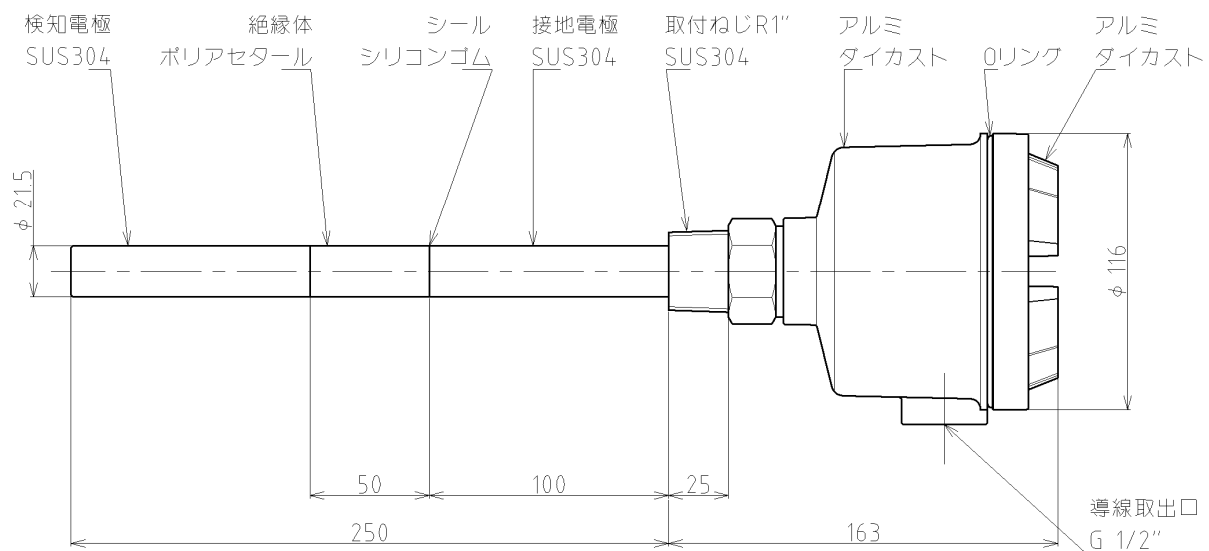


3.3 外形図

信号変換器 (TSE-RBE)

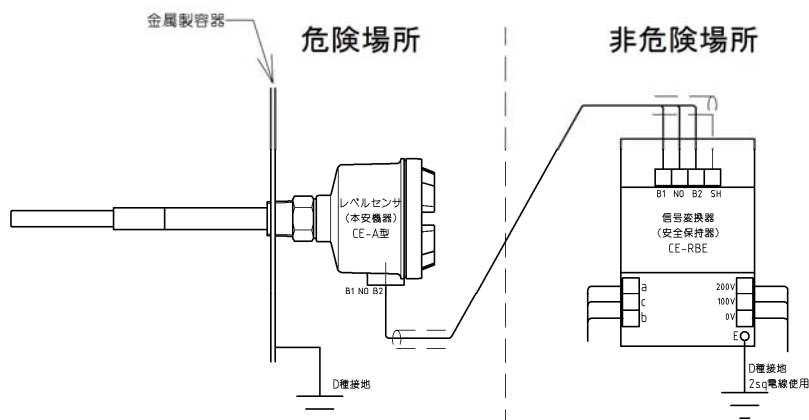


レベルセンサ (TSE-A1SA-025)



塗装色 : 10YR7.5/14

4. 構成

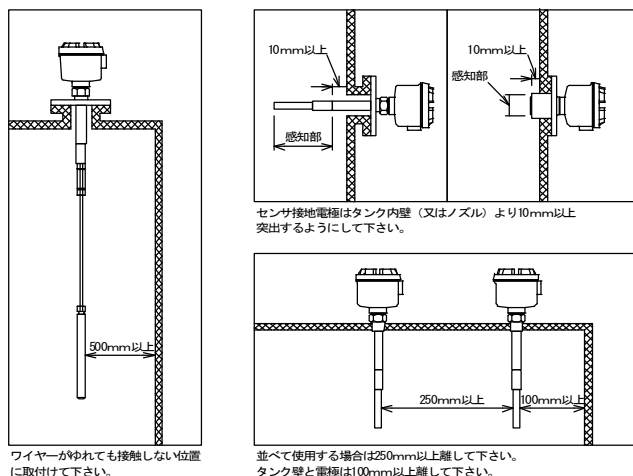


5. 取付上の注意

- レベルセンサは危険場所に取り付け、信号変換器は非危険場所に取り付けます。
- 信号変換器は、防滴、防塵構造になっていません。防滴、防塵構造が必要な場合は、防滴、防塵ケースに収納してください。
- レベルセンサは、D種接地以上の設置をされた金属製の容器に取り付けてください。
- 信号変換器は、上下の取り付け用穴を利用してしっかり固定してください。

5.1 レベルセンサ取付けの確認

- ① 作業性の点で、タンク周辺にできるだけ取付けスペースやメンテナンスエリアを設けて下さい。後のメンテナンス時のことも考慮して、設置後もその空間は、確保下さい。(最低でも本製品の全長相当の空間が必要です。)
- ② タンクに短管などを介して取付ける場合、接地電極がタンク内壁より 10mm以上突出するようにして下さい。
- ③ 本製品を並べて使用する場合は、電極間を 250mm以上離して下さい。
- ④ タンク側壁と検知電極の距離は、100mm以上離して下さい。
- ⑤ ワイヤ電極は、測定物の投入、排出時にワイヤーや電極がゆれて、タンクの内壁やステーに接触しない位置に取り付けて下さい。



注意： この条件を満足できない場合、測定物の付着や検出感度の低下、または調整ができないなど正

常に使用できない可能性があります。

⑥ 金属タンクに設置する場合、接地電極（フランジ、取付けネジ部）とタンクが電氣的に導通するようにして下さい。また、非金属タンクの場合には、接地電極が接地（D種接地100Ω以下）されるようにアース線を設けて下さい。設ける際は、接地電極と導通箇所のアンプパネル板、端子台を止めているビスなどをご利用下さい。

⑦ モータ、ポンプ及びインバータなどのノイズ源や高周波電界を発生する超音波洗浄装置、トランシーバなどの近くでは、取付けしないで下さい。誤動作の原因となります。

⑧ 粉体、粒体検出では、安息角に注意下さい。安息角により粉体が回り込まない場所へは取付けしないで下さい。誤動作の原因となります。

⑨ デッドストックに注意して下さい。デッドストックなど粉体が残留する場所へは取付けしないで下さい。誤動作の原因となります。

⑩ 粉体、粒体検出では、ブリッジの発生しない場所に取り付けて下さい。ブリッジが発生しますと誤動作の原因になるとともに、崩落時にセンサを破損させる可能性があります。

⑪ 塊体が直接落下する場所には、取付けしないで下さい。誤動作の原因になるとともに、センサの検出部を破損する可能性があります。必要に応じてガードなどを設けて保護して下さい。また、ガードを設ける際は、検知電極より100mm以上の距離を確保下さい。

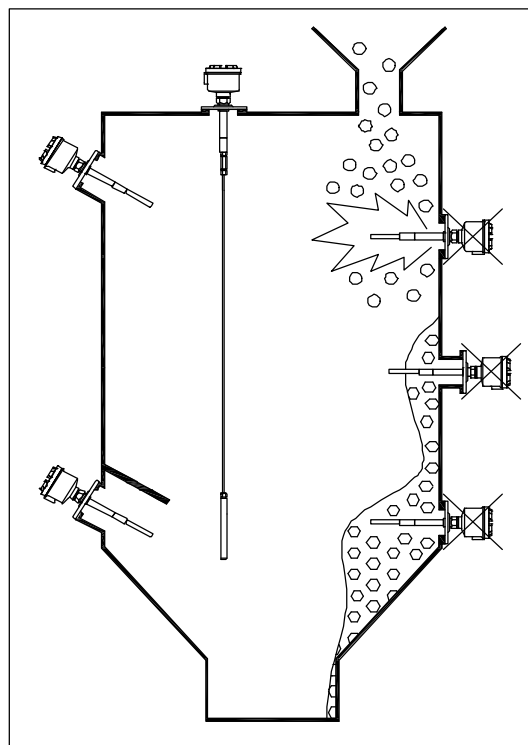
⑫ 振動や衝撃を受ける場所には取付けしないでください。バイブレータやノッカの近くに取り付けた場合、誤動作や破損の原因となります。

⑬ 温度が高くなる場所に取り付ける場合は、電極部（タンク内）の許容温度、計器許容温度（60℃）を守って下さい。誤動作の原因となります。

⑭ 直射日光を受ける場所に取り付をする場合、計器許容温度を超えると誤動作の原因になることがあります。必要に応じて日よけカバーを設けて下さい。

⑮ ハウジング部分に水滴（雨水等）がかかる場合は、次のことに注意して下さい。ハウジング部の水の浸入に対する保護は噴流水に対する保護（IP65相当）としていますが、カバーの締め付けや導線取出口の処理が悪い場合、水が浸入し、誤動作や破損の原因となります。確実に処理下さい。

⑯ 本製品を横取付けされる場合は、導線取出口を必ず下向きにして下さい。



5.2 取付けの方法



注意 ケースを持ってねじ込む、または取り外すことは止めて下さい。ハウジングが外れ、破損する恐れがあります。

- ① ねじ込み取付けの場合は、適切な工具にて、本製品の六角部を用いて固定して下さい。タンク内に圧力がかかる場合など必要に応じてシール処理をして下さい。ケースを持ってねじ込む、または取り外すことは止めて下さい。ハウジングが外れ、破損する恐れがあります。
- ② フランジ取付けの場合は、タンク側の相フランジと本製品のフランジの呼びが一致していることを確認して下さい。問題がなければ、ガスケットを挟み、適切な工具を使用して規格に準じたボルトで固定して下さい。なお、ボルト類、ガスケットは付属しておりません。必要に応じ営業窓口にご相談下さい。

5.3 取付け方向について

- ① 水平（横）取付けの場合は、電極が測定物に対して平行となるため、測定物を検出する電極面積が大きくなります。そのため、測定物のわずかな変動でも大きな容量変化となり、精度よく検出できます。しかし、付着しやすい物質の場合、検出の安定性が悪くなる場合があります。電極を下方向に斜めに取付けることで堆積や付着が緩和されます。
- ② 垂直（縦）取付けの場合は、測定物の電極への付着が生じにくく動作を安定させることができます。しかし、測定物を検出する電極面積比が小さいため、検出精度が低下します。タンク下限検出には、電極が長くなるという欠点があります。また、導電物質の場合、検知電極のみの検出から、検知電極と接地電極両方が測定物に接触した場合、抵抗分補正機能により、誤動作する場合があります。この時は、感度調整にて対応し、難しい場合は絶縁物質により被覆することで対応できます。

6. 結線

- レベルセンサと信号変換器間の配線は、3芯シールドケーブル（MVVS 0.5sq 3芯推奨）を使用して下さい。ケーブルの外部配線許容インダクタンス（Lw）および外部配線許容キャパシタンス（Cw）は、次の条件を満たして下さい。

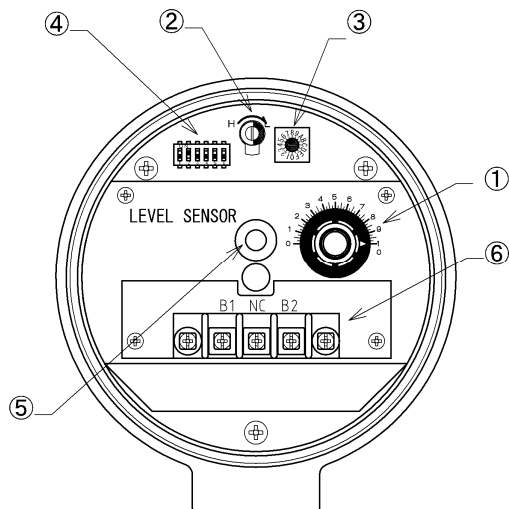
$$Lw \leq 7.39mH$$

$$Cw \leq 0.11 \mu F$$

- レベルセンサと信号変換器間の配線は、電磁誘導または静電誘導により、本安
- 回路の本質安全性能を損なうような電流及び電圧が、当該本安回路に誘起されないように配置して下さい。
- シールドケーブルのシールドは、信号変換器のSH端子に接続します。レベルセンサ側のシールドはどこにも接続しないで下さい。
- 信号変換器への電源は、電圧がAC105Vの場合105-0間に、AC210Vの場合、210-0間に電源を接続して下さい。

7.パネルの説明

レベルセンサのフロントパネル



<各部の説明>

① 主調整ダイヤル

測定物に合わせた感度調整に使用します。調整の有効範囲は目盛り“0～10”の半回転ですが回転はエンドレスに回ります。

② 副調整トリマ(工場出荷時に調整済み。)

主調整ダイヤルの初期設定に使用します。調整の有効範囲はマイナスの溝を水平(茶色面が上、銀色面が下)にしたときから半回転ですが回転はエンドレスに回ります。

③ 粗調整スイッチ(工場出荷時に調整済み。)

副調整トリマの調整範囲を超えた場合に使用します。回転方向はどちらにも回りますが初期設定時は時計方向から回すように設定して下さい。

④ 感度切替スイッチ(通常は一般感度に合わせて工場出荷時に調整済み。)

測定物に合わせて感度を選択することができます。切替えの方法は、「9.初期設定の方法」を参照下さい。

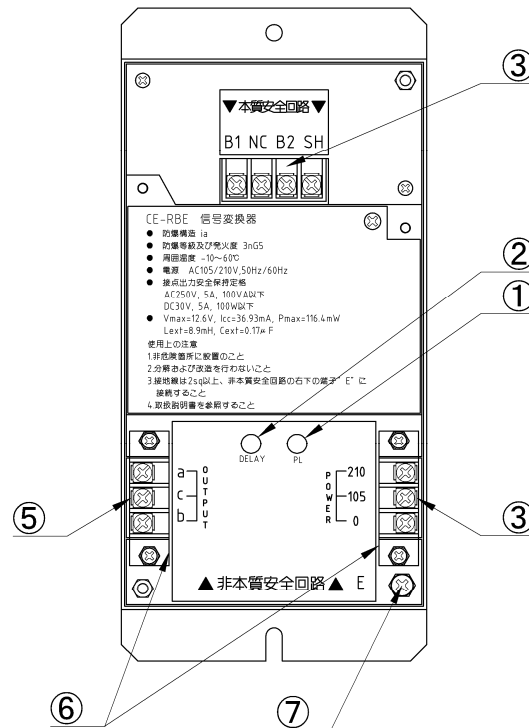
⑤ パイロットランプ(赤色)

検出した時に点灯します。

⑥ 端子台

信号変換器と接続します。

信号変換器のフロントパネル



<各部の説明>

① パイロットランプ (赤色)

信号変換器に接続されたセンサが検出した時に点灯します。

② 遅延タイマ

検出から出力するまでのタイマ時間を 0～5 秒で可変出来ます。

③ 本安回路側端子台

危険場所に設置されたレベルセンサと接続します。

④ 電源端子

供給電源の端子です。

⑤ リレー出力端子

リレー出力の端子です。

⑥ 端子台カバー

非本安回路側の供給電源及びリレー出力端子には、本質安全防爆構造を維持するため端子カバーが付いております。各端子に配線後、端子台カバーを確実に取り付けてください。

⑦ 接地端子

2sq 以上の電線で、D 種接地となるよう接地してください。

8. 感度調整の方法

ご使用前に、主調整ダイヤルで測定物の物性に合わせた検出感度の調整を行います。
 センサの取付け、結線が終わった後、次の手順で感度調整して下さい。
 感度調整は、できるだけ実際の測定状態で行って下さい。

① 最大調整位置の確認

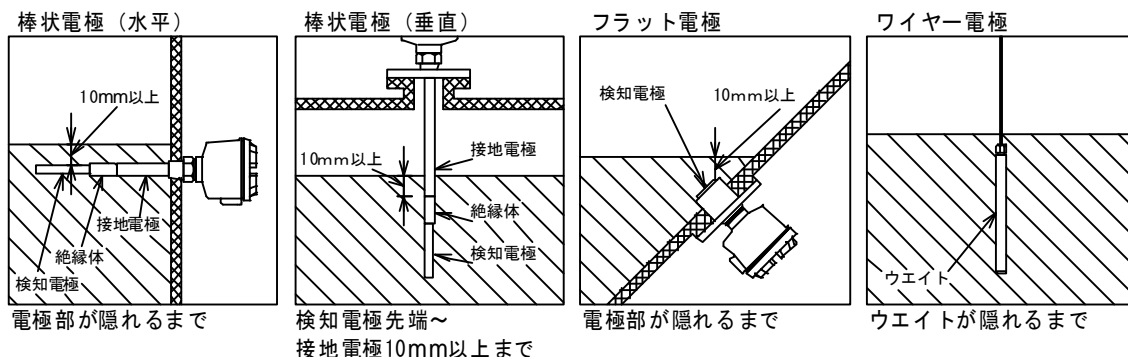
タンク内が空の状態（電極部に測定物がない状態）で確認します。電源を供給し、主調整ダイヤルを目盛り“7.5～9.5”の間でパイロットランプが点灯する位置を探します。この位置が調整範囲の最大値となります。

工場出荷時には“8.0”に設定して出荷していますが、取付け状況によって、設定値は前後します。
 上記範囲外の場合は「9.初期設定の方法」に従って、再度設定下さい。

② 最小調整位置の確認

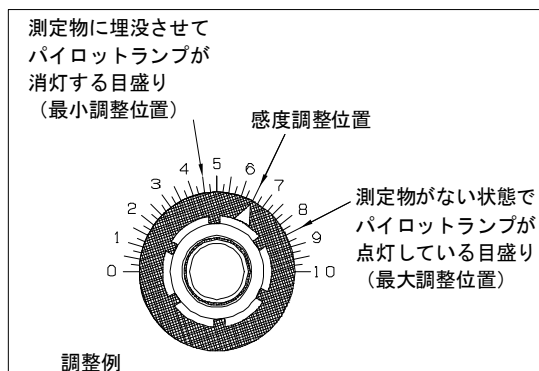
タンク内に測定位置まで測定物を投入した状態で確認します。このとき、必ず測定物で電極部を埋没するようにして下さい。パイロットランプが点灯していることを確認し、主調整ダイヤルを下げていき、パイロットランプが消灯する位置を探します。この位置が調整範囲の最小値となります。
 もし、主調整ダイヤルの目盛りが“0”でも消灯しない場合は“0”とします。

測定物物性、感度区分により最小位置は変化します。測定物の変更、感度区分の変更があれば都度確認して下さい。



③ 調整位置の決定

上記①と②で確認した目盛りの中間点が感度調整位置になります。感度調整位置に主調整ダイヤルを合わせて完了です。調整位置は必要以上に上げたり下げたりしないで下さい。誤動作の原因となります。
 上記①と②で確認した目盛り位置の範囲が1目盛り以上であることを確認して下さい。1目盛り以内の場合は、動作が安定しない場合がありますのでご使用になれません。



9.初期設定の方法

工場出荷時に設定済ですが、次のような場合は初期設定をする必要があります。

- ・ 取付け状況により最大調整位置が大幅にずれていた。
- ・ 別の場所、別の電極形状で使用していたアンプと取替えた。
- ・ 測定物の変更などにより、感度区分の変更が必要となった。
- ・ 測定物に対して感度区分が合っていなかった。
- ・ 電極の寸法を変えた。(ワイヤー長など)
- ・ その他

注意：調整時は、各部品に過剰なストレスをかけないようにご注意ください。

タンク内が空の状態（電極部に測定物がない状態）であるかを確認して下さい。測定物があると調整することが出来ません。

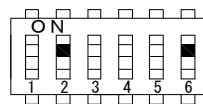
電源は供給して下さい。

調整中は出力の開閉動作が何度か発生しますのでご注意ください。

- ① 感度区分の設定を行います。感度区分は一般感度、高感度、低感度、超低感度の4種類です。感度切替スイッチで切替えて下さい。

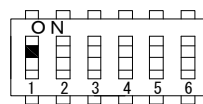
一般感度：“2”と“6”のみONにします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON



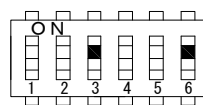
高感度：“1”のみONにします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF



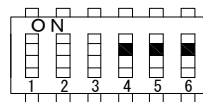
低感度：“3”と“6”のみONにします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON



超低感度：“4”と“5”と“6”のみONにします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON



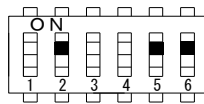
感度切替スイッチ

電極寸法 L-200mm 以下の棒状電極について

電極寸法 L-200mm 以下の棒状電極を御使用の場合は、感度切替スイッチの 5 番を ON 側に切替えてください。

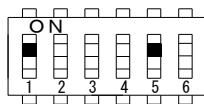
一般感度：“2”と“5”と“6”のみ ON にします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON



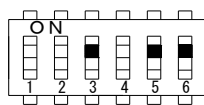
高感度：“1”と“5”と ON にします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF



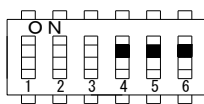
低感度：“3”と“5”と“6”のみ ON にします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON



超低感度：“4”と“5”と“6”のみ ON にします。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON

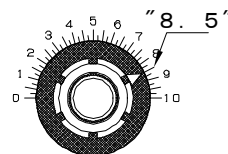


感度切替スイッチ



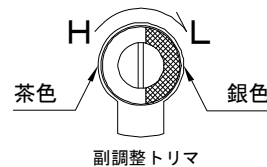
注意：電極寸法 L-200mm 以下の棒状電極にて、感度切替スイッチの 5 番を OFF 側にしますと誤動作することがあります。
必ず、ON 側にしてご使用ください。

- ② 主調整ダイヤルを目盛り“8.5”の位置に合わせます。
この位置が調整範囲の最大値となります。



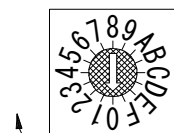
主調整ダイヤル

- ③ 副調整トリマの茶色面を“H”側に、銀色面（半田面）を“L”側になるようマイナスの溝を垂直に合わせます。



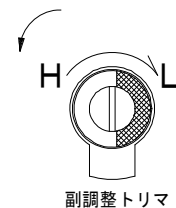
副調整トリマ

- ④ 粗調整スイッチを一度“0”に戻します。このとき、パイロットランプが消灯していれば次の手順に移って下さい。パイロットランプが点灯していれば一つずつ数字を大きくしていきます。パイロットランプは、点灯から消灯に変化します。そこで消灯に切替った数字に合わせます。

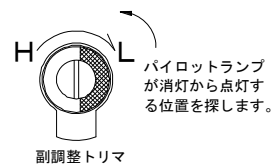


粗調整スイッチ

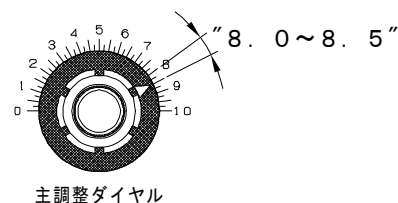
⑤ 副調整トリマをゆっくり“H”側に回し、パイロットランプが消灯から点灯に切替る位置に合わせます。もし、半回転（茶色と銀色が反転する位置）回してもパイロットランプが点灯しない場合は次の手順へ移って下さい。



⑥ 副調整トリマを③の状態に戻します。粗調整スイッチを反時計方向にゆっくり回し目盛りをひとつ下げてください。パイロットランプが点灯します。次に副調整トリマをゆっくり“L”側に回し、パイロットランプを消灯させます。そこからゆっくり“H”側に回しパイロットランプが消灯から点灯に切替る位置に合わせます。



⑦ 主調整ダイヤルを下げて目盛り“8.0”までに消灯することを確認して下さい。



10. 遅延タイムの設定

信号変換器は、センサの被測定物の検知信号をリレー出力に変換する際、リレーを動作させるまでの時間を遅らせることができます。遅延タイムのトリマを時計方向に回転にすると遅延時間が大きくなり最大約5秒まで調整が出来ます。トリマは、各回転方向で止まる位置があります。回し過ぎないで下さい。破損する恐れがあります。