

2 線伝送式 TGF1100 マイクロパルスレベル計

概要

TGF1100 は TDR 技術を利用した2線式の連続レベル計です。タンクトップ取付けで、シンプル、コンパクトな設計となっています。可動部が無くメンテナンスフリーなレベル計でトータルコストを削減することができるコストパフォーマンスに優れたレベル計です。同心円筒プローブ、シングルケーブルプローブを使用して液体、粉体と幅広いアプリケーションで連続レベル測定を行うことができます。ゼロ点、測定レンジなどは本体の表示部のボタン操作によるパラメータ入力により簡単に設定することが可能です。バッファータンクのレベルコントロール、タンクの内容容量管理、サイロの粉体レベル管理などに最適なレベル計です。

特徴

- TDR 方式によりワイドなアプリケーションに対応
- 2線伝送方式による、トータルコスト削減
- 電流出力はレベル、距離、容量、質量から選択可能
- $-50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 、真空から 1.6Mpa で使用可能
- 温度、圧力、密度変化による影響を受けずに測定可能
- プローブは必要な長さに現地で短縮することが可能
- 設置後簡単なパラメータ設定ですぐに使用可能
- 液体 20m 粉体 10m まで測定可能
- タンクトップへ簡単に設置
- 可動部がなくメンテナンスフリー
- 本体表示は日本語で見やすく、簡単操作

測定原理

TGF1100 は TDR (Time Domain Reflectometry) と呼ばれる技術を使用した連続レベル計です。レベル計は非常に低出力のマイクロパルスをシングルケーブルプローブ、同心円筒プローブなどの導電体に間欠的に発信を行います。

発信されたマイクロパルスは非常に速い速度でプローブに沿った状態で伝搬していき、空気と液体、空気と粉体などの境界面で反射します。反射したマイクロパルスは往路と同じようにプローブに沿って戻ってきて、レベル計本体で受信されます。

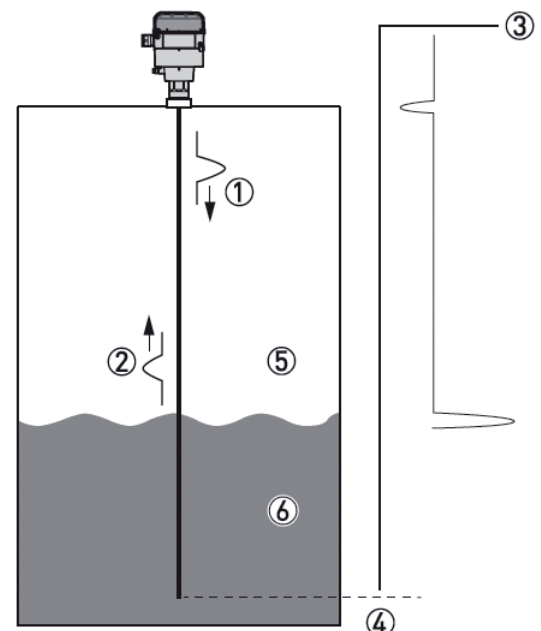
マイクロパルスが発信されてから受信されるまでの時間を測定し 1/2 したものがレベル計から測定面までのマイクロパルスの移動に要した時間であり、マイクロパルスの移動速度は約 30 万 km/sec でほぼ一定しているので移動時間から空間距離を算出することができます。

測定された空間距離はあらかじめ設定されたゼロ点位置からレベル値や容量値に換算され、同様に設定された電流出力の範囲に従い出力されます。

マイクロパルスが伝搬していくスピードは約 30 万 km/sec でほぼ一定しており、温度・圧力による変化が非常に小さいため、測定容器内の温度変化や圧力変化による影響はほとんど受けません。

また、測定対象物の温度変化、比誘電率の変化、密度変化も測定に影響をおよぼしません。

測定容器内のベーパーや粉塵、攪拌器やバブリングによる液面の変動があっても測定は可能です。



- ① 発信パルス
- ② 反射パルス
- ③ 信号波形
- ④ 測定範囲
- ⑤ 空気: $\epsilon_r \approx 1$
- ⑥ 測定物: $\epsilon_r > 1.6$ (同心円筒プローブ)
 $\epsilon_r > 2.1$ (ケーブルプローブ)

標準仕様

対 象	項 目	内 容
測定対象	対象物質	液体、スラリー、粉粒体（粒径5mm以下）
	測定方式	Time Domain Reflectometry (TDR) 方式
	出力種類	レベル、距離、容量、質量
プローブ形式 / 測定レンジ	TGF1121	シングルケーブルプローブ（φ2mm） / 1～20m / 液体、スラリー用
	TGF1131	シングルケーブルプローブ（φ4mm） / 1～10m / 粉粒体用
		同心円筒プローブ（φ14mm） / 0.73～4.07m ※1：液体用
	不感帯	上部：150mm（同心円筒プローブ）、200mm（シングルケーブルプローブ） 下部：50mm（同心円筒プローブ）、150mm（シングルケーブルプローブ） 測定条件により必要な不感帯長さは変わります。 詳細は計測可能範囲の項を参照ください。
出 力	出力	DC4～20mA または DC3.8～20.5mA
	分解能	±1μA
	エラー出力	DC22mA, DC3.6mA, 固定（パラメータにより選択）
	負荷抵抗	R [Ω] ≤ (供給電圧 - 14V) / 22mA 許容負荷抵抗は供給電源電圧により変わります。（供給電圧の項を参照）
精 度	精度	液体測定：±20mm（10m未満）、±0.2%/読値（10m以上） 粉体測定：±40mm
	分解能	1mm
	再現性	±3mm
	最大変化速度	10m/分（測定条件により変わります。）
測定条件	接続部温度	－50～＋100℃
	耐サーマルショック	100℃/分
	圧力	0kpa (abs) ～1.6Mpa
	比誘電率	1.6以上（同心円筒プローブ） 2.1以上（シングルケーブルプローブ）
	粉粒体粒径	粒径5mm以下
機器仕様	保護等級	IP66 / IP67
	周囲温度	－40～＋80℃
	表示器	－20～＋60℃
	保管温度	－50～＋85℃
電気接続	方式	2線ループパワー
	電源	定格電圧：DC24V 電圧範囲：DC14～30V ※2
	ケーブル接続口	M20×1.5（防水グランド付）、1/2" NPT めねじ
	ターミナル	0.5～1.5mm ²
材 質	ハウジング	アルミニウム
	プロセス接続部	ステンレス鋼（SS316L）
	プローブ	シングルケーブル ステンレス鋼（SS316） 同心円筒 ステンレス鋼（SS316L）
	シール	EPDM
プロセス接続		G3/4" オネジ、G1" オネジ、3/4NPT オネジ、1NPT オネジ
表示器	表示部	LCD128×64ピクセル8段階グレースケール 言語：英語、日本語（漢字、ひらがな、カタカナ）
	操作キーボタン	4ボタン（右キー、エンターキー、上キー、下キー）
質 量	ハウジング（プロセス接続部含む）	3.3kg
	プローブ	シングルケーブルプローブ（φ2mm）：0.4kg/m シングルケーブルプローブ（φ4mm）：1.2kg/m
		同心円筒プローブ：0.45kg/セグメント

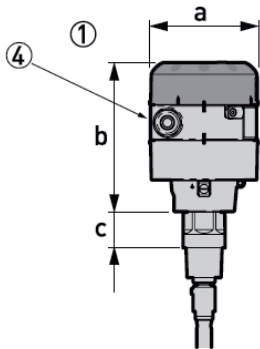
※1：同心円筒プローブは約73cm、140cm、207cm、273cm、340cm、407cmの標準長さで納入されます。

※2：22mA出力時の機器本体端子部電圧、供給電圧の項を参照

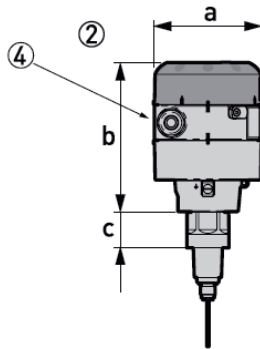
外形図及び質量

ハウジング

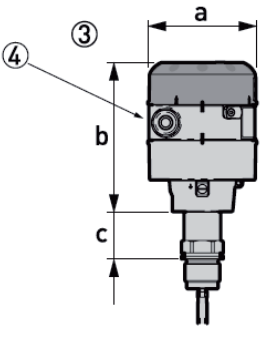
同心円筒プローブ用ハウジング



φ2mmケーブルプローブ用ハウジング



φ4mmケーブルプローブ用ハウジング



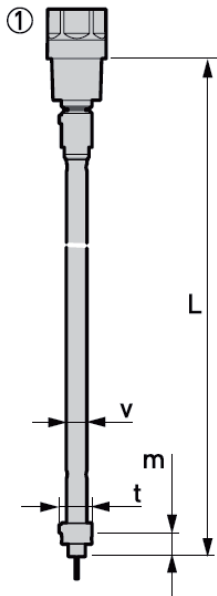
- ① 同心円筒プローブ用ハウジング
- ② シングルケーブルプローブ (φ2mm) 用ハウジング
- ③ シングルケーブルプローブ (φ4mm) 用ハウジング
- ④ ケーブル引き込み口: M20 × 1.5 ケーブル仕上がり外径 (6 ~ 12mm)

寸法および質量

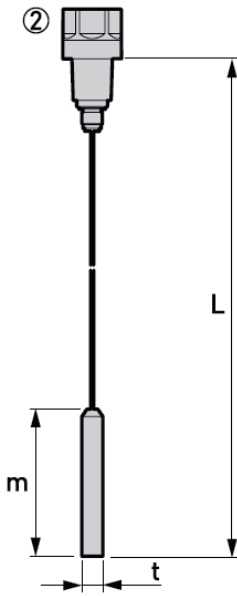
プローブ形式	寸法 [mm]			質量 [Kg]
	a	b	c	
①同心円筒プローブ用	104	141	34	3.3
②φ2mm ケーブルプローブ用	104	141	34	3.3
③φ4mm ケーブルプローブ用	104	141	45	3.3

プローブ

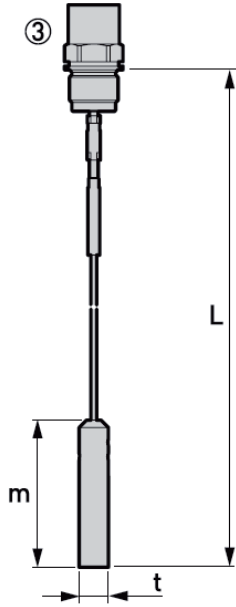
同心円筒プローブ



φ2mmケーブルプローブ



φ4mmケーブルプローブ

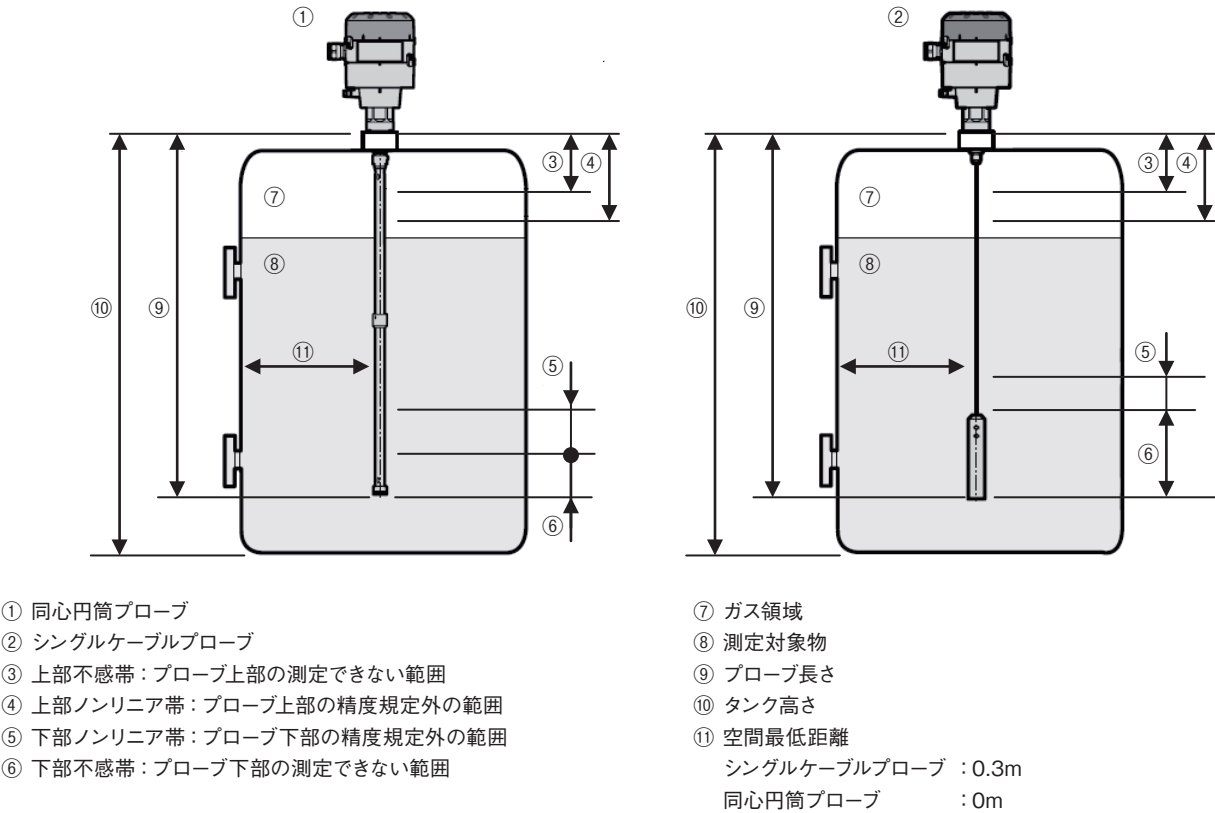


寸法および質量

プローブ形式	寸法 [mm]					質量 [Kg]
	Lmin.	Lmax.	m	t	v	
①同心円筒プローブ	730 ①	4,070 ②	15	φ 21	φ 14	0.45 ③
②φ2mm ケーブルプローブ	1,000 ①	20,000	100	φ 14	—	0.4
③φ4mm ケーブルプローブ	1,000 ①	10,000	100	φ 20	—	1.2

- ① プローブ長さは短縮可能です。
- ② 同心円筒プローブは6種類の長さから選択できます。(セグメント組み立て後長さ: 約 73cm、140cm、207cm、273cm、340cm、407cm)
- ③ 同心円筒プローブの1セグメントの質量

計測可能範囲



測定不可・ノンリニア測定範囲表

測定物比誘電率 (Er)	>40		≤ 40	
	上部③	下部⑥	上部③	下部⑥
①同心円筒プローブ	150	50	200	200
②シングルケーブルプローブ	200	150	250	150

(mm)

測定物比誘電率 (Er)	>40		≤ 40	
	上部④	下部⑤	上部④	下部⑤
①同心円筒プローブ	300	50	350	50
②シングルケーブルプローブ	450	200	500	250

(mm)

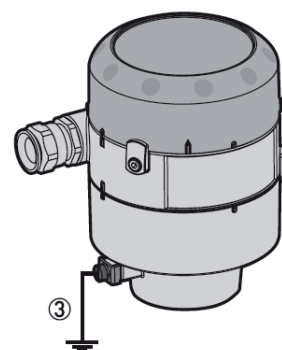
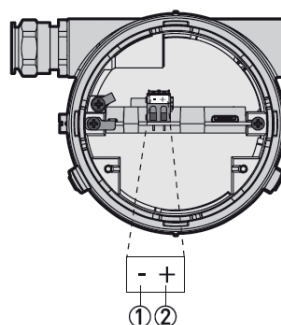
スタートアップ

- 電源投入約5秒後にスタートアップ表示となります。
- その後約 30 秒で測定値表示となり、その 10 秒後に正常指示値となります。正常指示値が出るまでの時間は測定条件により変化します。
- 電流出力は電源投入後に約 2.8mA となり、約 10 秒後に 3.6mA となります。その後約 30 秒後に指示値出力となります。
- 指示値出力までの時間は測定条件により変化します。

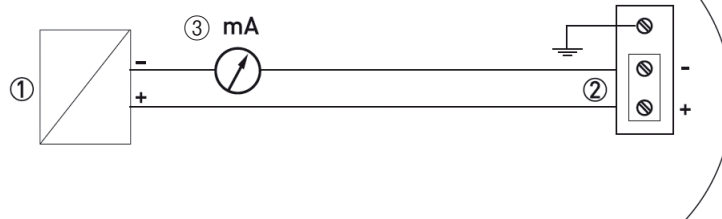
配 線

端 子

- ① 信号（電源）ケーブル（-）
- ② 信号（電源）ケーブル（+）
- ③ アース



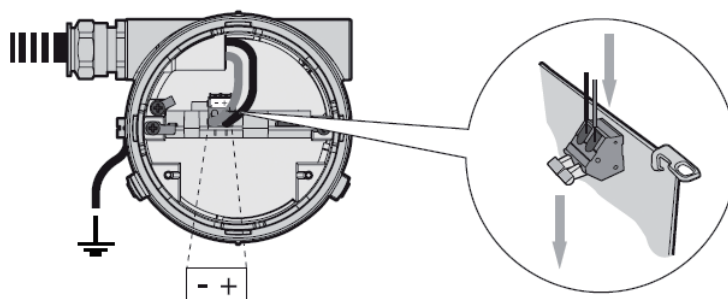
- ① : 電源
- ② : レベル計本体端子
- ③ : 指示計等



- 信号ケーブルは 0.5 ～ 1.5mm² の撚り線ケーブルを使用してください。
- ケーブルの接続部分は 5～7mm 被覆をはがし、そのまま端子部へ差し込んでください。
- 信号ケーブルは動力ケーブルと離して敷設してください。
- 電源は動力機器と別の電源を使用してください。
- シールドケーブルの使用を推奨します。
- 粉体計測を行う場合は必ずレベル計本体、サイロなどの容器の接地を行ってください。

配線方法

- ケーブルの接続は端子のつめを下側に押し下げた状態で挿入してください。
- 端子のつめを押し下げる時は指で押し下げるようにし、工具等は使用しないでください。
- つめに力をかけすぎると破損の原因となります。
- 接続を行った後は確実に接続されていることを確認してください。
- 蓋を閉める際にケーブルを挟み込まないように注意してください。

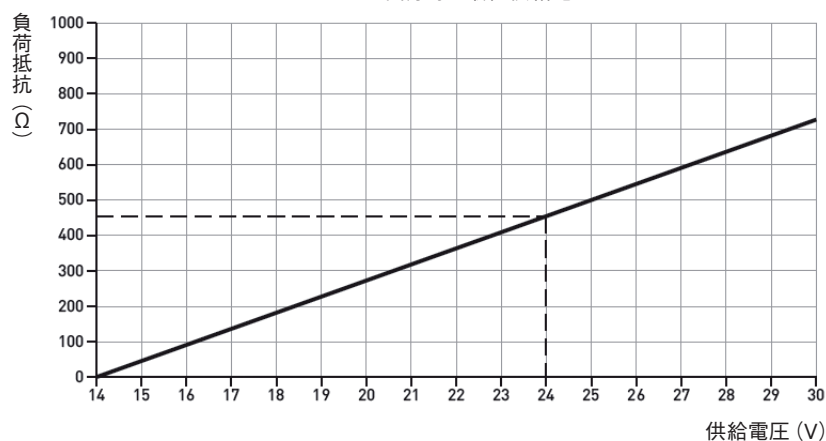


供給電源

電源電圧 : DC14V ～ 30V

負荷抵抗 : 下図参照

DC22mA 出力時の最低供給電圧



取付け、使用時の注意

TGF1100 の設置をおこなう場合は、下記の注意事項に従ってください。

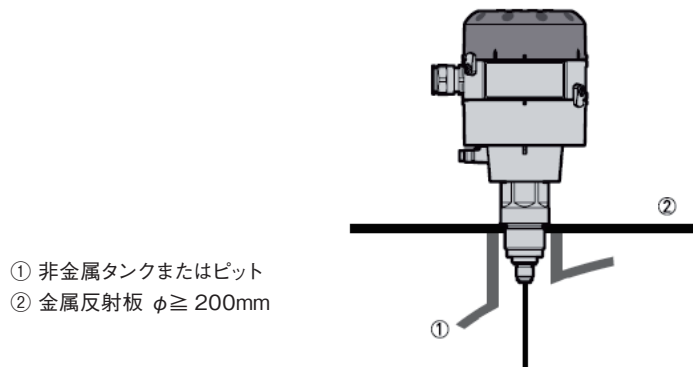
- ハウジングの周囲温度は -40℃～80℃となるようにしてください。
- 直射日光の当たる場所、風雨が激しく当たる場所では日除け、カバー等を設置するようにしてください。
- 激しい振動のある場所への取付けは避けてください。
- TGF1100 には不感帯（測定できない範囲）が存在します。不感帯を考量して取付け位置、取付け高さを決定してください。
不感帯は使用プローブ、測定条件により変わります。詳細は計測可能範囲の項を参照ください。
- TGF1100 を取付けする際にハウジング部分を持ってねじ込まないようにしてください。ハウジング下部の六角部に工具をかけ廻すようにしてください。

非金属タンクへの取付け

FRP などの非金属タンクへ取付ける場合、φ 200mm 以上の金属反射板の設置をおこなってください。

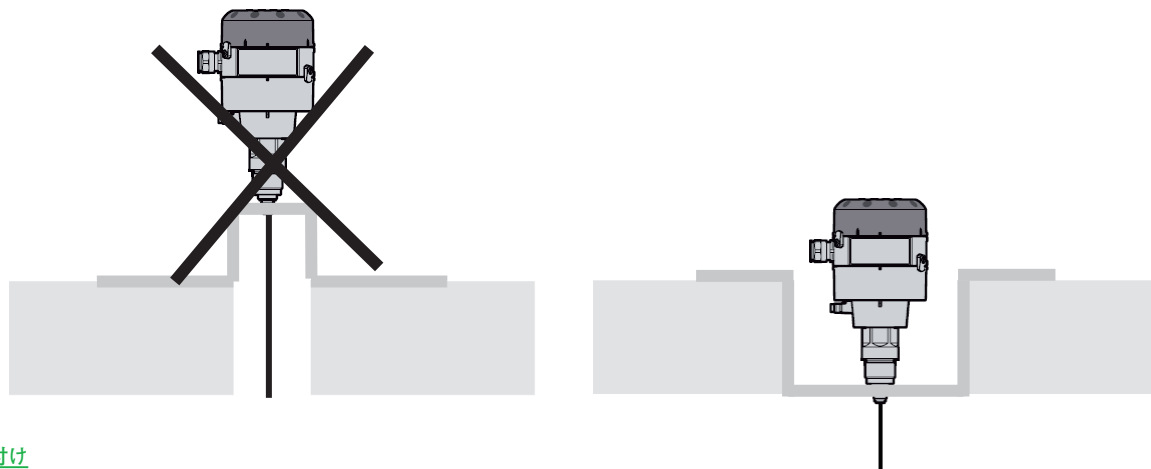
金属反射板が無いと測定誤差が大きくなったり、正常に測定できなくなる場合があります。

同心円筒プローブの場合は不要です。



ピットへの取付け

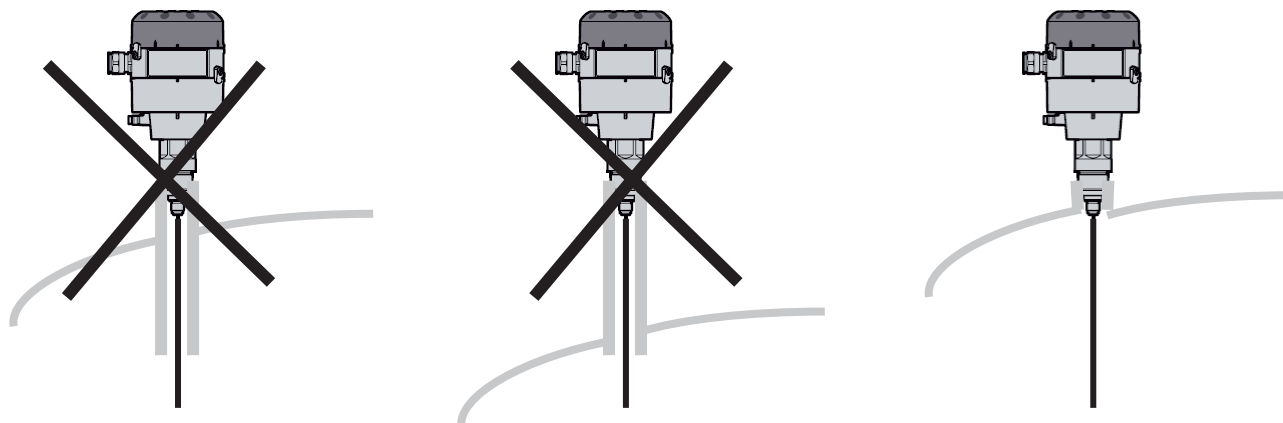
厚い天板のコンクリートピットへ取付ける場合はコンクリート上に設置せず、コンクリートを掘り下げ金属の取付け板に設置するようにしてください。



タンクへの取付け

TGF1100 はタンク天板へソケットによる直接設置を推奨します。

その際ソケットを長くしたり、ソケットの下端がタンク内に出ないようにしてください。

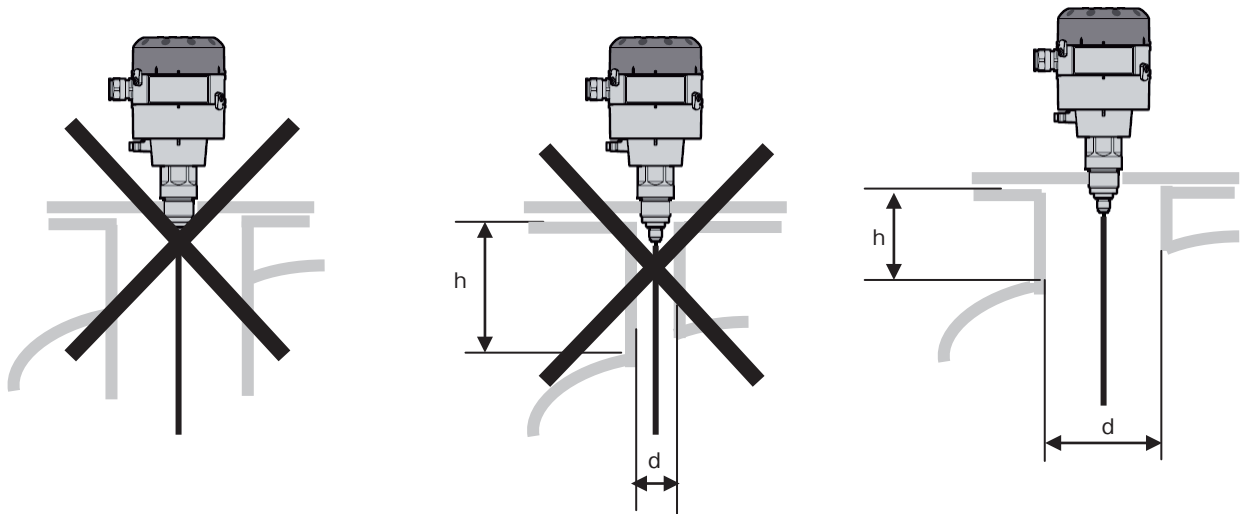


ノズルへの取付け

TGF1100 はソケットによるねじ込み接続を推奨していますが、ねじ込みフランジと組み合わせてノズルに設置する場合は細長いノズルへの設置は避けノズル径 (d) $\geq$ ノズル高さ (h) となるようにしてください。

この条件を満たせない場合は正常に測定できない場合や不感帯が長く必要になります。

ノズル下端はタンク内に出ないようにしてください。

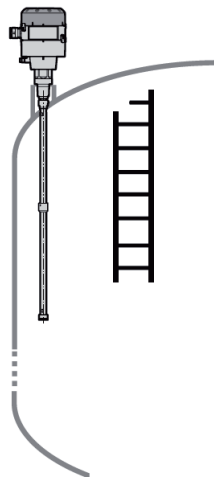
同心円筒プローブ計測用途

同心円筒プローブは粘度が 500mPa・s 以下の液体が使用可能の目安になります

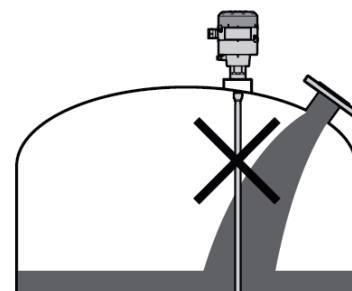
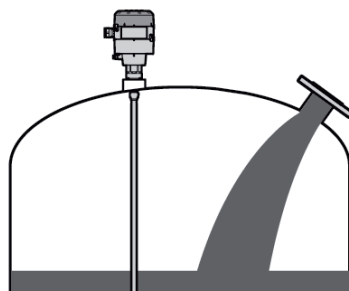
レベル、距離計測に使用する事ができます。小径タンク、障害物のあるタンクでの使用が可能です。

使用時の注意事項

- ・同心円筒プローブは容器壁、障害物からの距離の制約はありません。
- ・同心円筒プローブのパイプ内への異物の侵入、付着の発生の無いようにしてください。
- ・同心円筒プローブのパイプ内へ測定対象物がスムーズに出入りするようにしてください。
- ・同心円筒プローブはプローブの中間部分での固定も可能ですが、その場合に力をかけすぎてプローブに曲がりが発生しないようにしてください。



- ・投入物が直接プローブへかかる位置への取付けは避けてください。

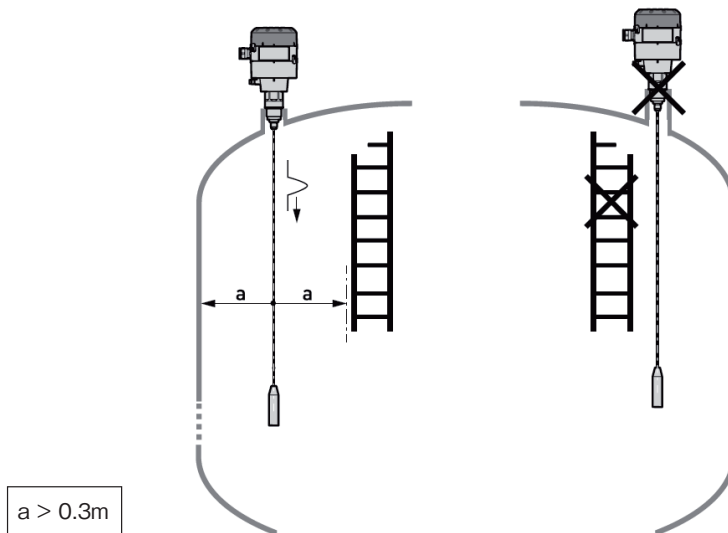


φ2mm シングルケーブルプローブ計測用途

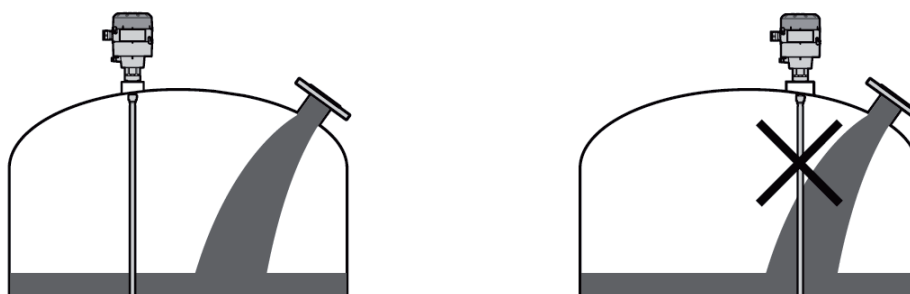
φ2mm のシングルケーブルプローブは粘度が 10,000mPa・s 以下の液体、スラリーなどが使用可能の目安になります。
レベル、距離計測に使用する事ができます。

使用時の注意事項

- ・ 容器壁、障害物より 0.3m 以上離して設置してください。
- ・ ウェートはタンク底より浮くようにするか、ケーブルにテンションをかけた状態で固定し、ケーブルがたるまないようにしてください。
- ・ タンク内の液の流動が激しい場合はプローブの先端部分に振れ止め加工を実施してください。
攪拌器付の容器ではプローブが攪拌翼に巻き込まれないように十分な距離を取るか、先端を固定して設置をおこなってください。
- ・ プローブの先端以外では固定をしないようにしてください。
プローブの途中で固定をおこなうと固定した位置より下は測定できなくなります。
- ・ プローブがノズル、タンク壁に触れないようにノズルの形状、設置位置を考慮してください。



- ・ 投入物が直接プローブへかかる位置への取付けは避けてください。



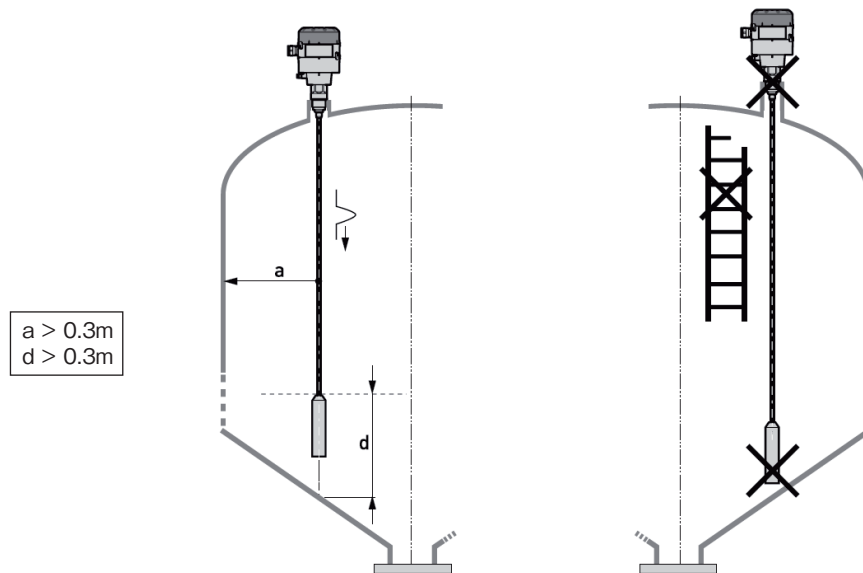
φ4mm シングルケーブルプローブ

計測用途

φ4mm のシングルケーブルプローブは粒径5mm 以下の粉粒体のレベル、距離計測に使用する事ができます。

使用時の注意事項

- ・ 粉体測定用プローブを設置する際はサイロ内が空の状態またはケーブルプローブにたるみが生じない状態で設置をおこなってください。
- ・ プローブがソケット、ノズル、サイロ壁に触れないようにソケット、ノズルの形状、設置位置を考慮してください。
- ・ 容器壁より 0.3m 以上離して設置してください。
- ・ ウェートはサイロ底より 0.3 m以上離れるように設置をおこなってください。
- ・ 付着性の物質の測定をする場合は取付けソケット、ノズル内に付着が発生しないように注意してください。
- ・ プローブが移動した場合に障害物に絡まないように障害物から十分離れた位置へ設置をおこなってください。



- ・ 投入物が直接プローブへかかる位置への取付けは避けてください。



パイプ内測定計測用途

タンク壁の近くや測定の障害となる構造物、攪拌器、投入口の近くに設置をおこなう場合。

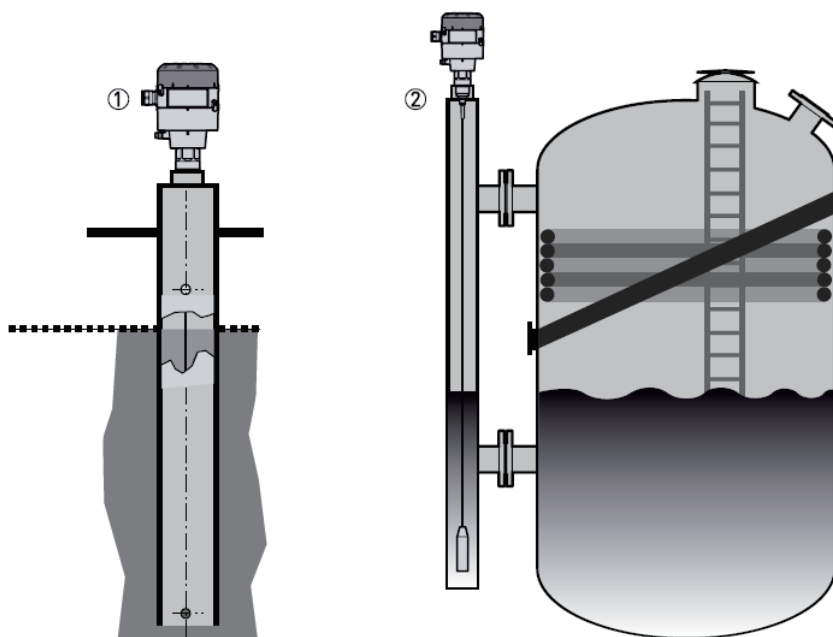
波立ちの激しい場合や泡の発生がある場合は内筒（スティルウェル）外筒（バイパスチャンバー）を設置し影響を低減させる事ができます。

パイプ製作条件

- 内筒、外筒用のパイプは導電性の物質（金属製）としてください。
- パイプはまっすぐで、内面は平滑な面としてください。（表面粗さ 0.1mm 以内）
- パイプ内径の変化は 1mm 以下としてください。
- 内筒チャンバーの通気口は上限レベルより上の位置へ開けてください。
- パイプ内測定の場合、ウェートとパイプ内径に十分な隙間を設け液体の流通を妨げないようにしてください。

使用時の注意事項

- パイプ内測定をおこなう場合はプローブがパイプの中心になるように設置をおこなってください。
- 外筒チャンバー測定の場合、上限レベルは上側配管より下側、下限レベルは下側の配管より上側に設定してください。
- 測定パイプ内に液体の流入、流出がスムーズにおこなわれるようにしてください。
- パイプ内に、付着、腐食が発生しないようにしてください。
- パイプ内に異物が入り込まないようにしてください。
- 内筒管で測定の場合、パイプより下側は測定できません。



- ① 内筒管（スティリングウェル）
② 外筒管（バイパスチャンバー）

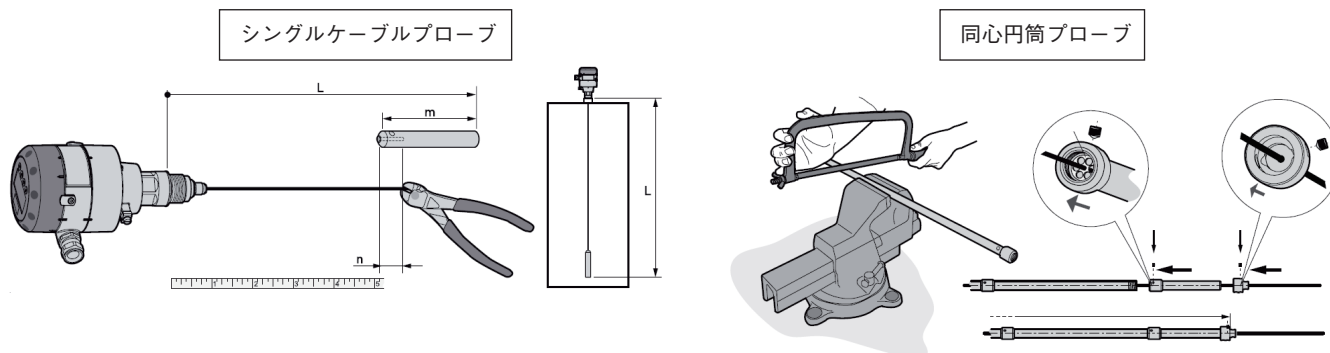
測定開始までの手順

TGR1100 は2φシングルケーブルプローブの場合は 20m、4φシングルケーブルプローブの場合は 10m、同心円筒プローブの場合は仕様コードで選択されたセグメント数で納入されます。

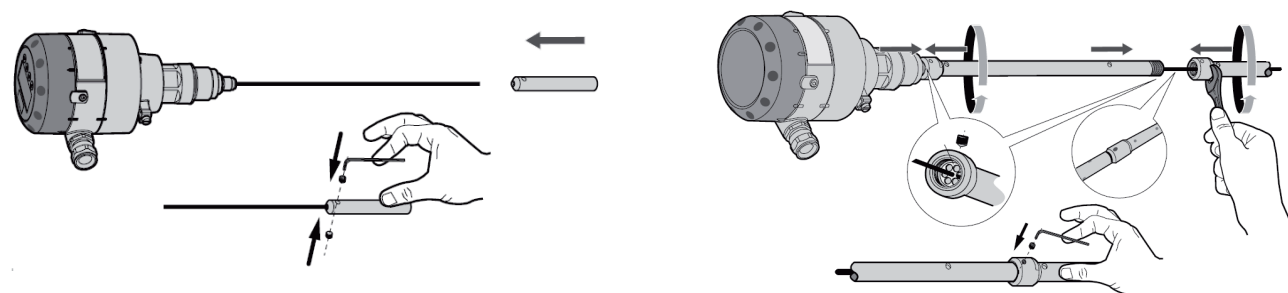
レベル計の使用開始前に次の手順でプローブの長さ加工、組立てを実施し、その後、測定容器に設置をおこなってください。

プローブの切断、組立ての詳細内容は取扱説明書を熟読し、記載内容に従い実施してください。

・プローブを必要な長さに加工



・プローブの組立て



・レベル計を測定容器に設置

設置の際は取付けの注意事項に従い取付けをおこなってください。

・ケーブルの接続

本体の蓋を開けケーブルの接続をおこなってください。

・蓋を閉めて電源投入

電源投入約5秒後にスターティング表示となり、一定時間経過後、指示値の表示、出力がおこなわれます。

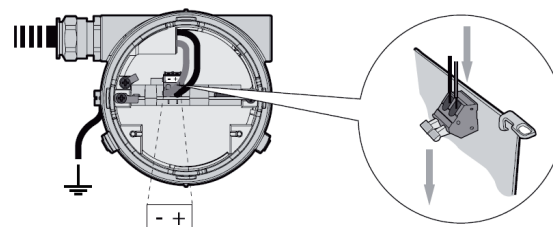
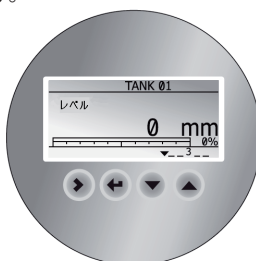
・パラメータ設定

レベル計本体の表示部でパラメータの設定をおこないます。

次の箇所の設定は必ず実施する必要があります。

- ・プローブ長さ
- ・4mA 位置
- ・20mA 位置

設定終了後測定開始となります。



キーボタン	操作内容
	表示モード：設定モードへの変更 設定モード：カーソルの桁送り
	表示モード：表示単位の変更 設定モード：決定、上層階への移行
	表示モード：表示種類の変更 設定モード：数値の減少、パラメータの変更
	表示モード：表示種類の変更 設定モード：数値の増加、パラメータの変更

プローブ形式別適用表

プローブ形式	同心円筒プローブ φ14mm	シングルケーブルプローブ φ2mm	シングルケーブルプローブ φ4mm
最大測定レンジ	4m	20m	10m
測定物			
測定対象物	液体	液体、スラリー	粉粒体
比誘電率	>1.6	>2.1	>2.1
粘度 10,000mPa・s 以下の液体 ※1	×	○	—
粘度 500mPa・s 以下の液体 ※1	○	○	—
粉体	—	—	○
粒体 (粒径5mm 以下)	—	—	○
設置方法、設置場所			
ストレージタンク	○	○	×
サイロ	×	×	○
バイパスチャンバー (外筒管)	○	○	—
スティリングウェル (内筒管)	○	○	—

※1：プローブ選定の目安です。 ○：使用可、×：使用不適、—：仕様適用外

形式及び仕様コード

仕様コード	VF25	4	1						0	コード内容
固定コード		4								常に4
ハウジング材質			1							アルミニウムハウジング
プローブ種類 / プローブ材質 / ウェート形状 / プローブ長さ	TGF1121		3							ステンレス鋼 (SS316) / シングルケーブルプローブ Ø2mm/ ウェート Ø14mm × 100mm/20m- 液体用
			6							ステンレス鋼 (SS316) / シングルケーブルプローブ Ø4mm/ ウェート Ø20mm × 100mm/10m- 粉粒体用
	TGF1131		A							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ1個 (プローブ長さ: 73cm 以下)
			B							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ2個 (プローブ長さ: 140cm 以下)
			C							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ3個 (プローブ長さ: 207cm 以下)
			D							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ4個 (プローブ長さ: 273cm 以下)
			E							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ5個 (プローブ長さ: 340cm 以下)
プロセス接続			F							同心円筒プローブ Ø14mm/ ステンレス鋼 (SS316L) / セグメントパイプ6個 (プローブ長さ: 407cm 以下)
			2							G 3/4" オネジ (ISO228)
			3							G 1" オネジ (ISO228)
			5							3/4NPT オネジ
配線接続口			6							1NPT オネジ
			1							M20 × 1.5/ 防水プラグ付き
表示ユニット			2							1/2NPT
			1							表示ユニット無し
表示言語			2							表示ユニット付き
			0							表示無し
			1							英語
固定コード			7							日本語
			0							常に0

標準付属品

- 設定データシート：1枚
- 取扱説明書：1冊
- 蓋空け工具：1個

ご注文時指定事項

1. 形式および仕様コード
例) 形式：TGF1121
仕様コード：VF254133127
(φ2mm シングルケーブルプローブ、G1" オネジ接続)

※記載事項は製品改良のため予告なく変更することがあります。

東京計装株式会社はホームページを開設しています。

<http://www.tokyokeiso.co.jp>

製品についてのお問い合わせを電子メールでも承ります。

anything@tokyokeiso.co.jp

使用可否、形式選定などなんでも (Anything) ご遠慮なくどうぞ。

製品品目

- 流量計 ●面積式 (金属管・直立式・サニタリー・スラリー・パージメータ・パージセット・フロースイッチ) ●超音波式 ●電磁式
●コリオリ式 ●渦式 ●渦式フローセンサー ●サーマル式 ●充填用流量計 ●定流量弁 ●サイトグラス
●空調用流量計 ●マスフローメータ・コントローラ ●差圧式 (オリフィス・Vコーン) ●羽根車式
●自動車試験用流量計測システム (プローバイガス・CNG・ラジエータ風速計・冷却水流量計・吸入空気流量計)
液面計 ●スプリングバランス (フロート) 式 ●サーボバランス式 ●LNG/LPG用密度計 ●トルクチューブ式 ●ディスプレイサード
●マグネットフロート式 ●金属管式 (マグゲージ) ●磁歪式 ●電波式 (マイクロ波・マイクロパルス) ●パージ式
●レベルスイッチ (フロート・スプリングバランス・静電式) ●超音波式 ●CATAMSタンクゲージシステム ●マイクロセル式
●船用液面計システム
関連機器 ●レベル発信器 ●マルチデジタル差圧計 ●圧力発信器 ●差圧発信器 ●受信計

TTC 東京計装株式会社

計量器製造事業登録事業所・高圧ガス試験製造認定事業所

本社：東京都港区芝公園1-7-24芝東宝ビル(〒105-8558)TEL 03-3434-0441(代)



ISO 9001 Certified
JQA-2172

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ■仙台営業所
TEL 022-773-1451(代) | ■名古屋営業所
TEL 052-953-4501(代) |
| ■富山営業所
TEL 076-493-8311(代) | ■大阪営業所
TEL 06-6312-0471(代) |
| ■茨城営業所
TEL 029-246-0666(代) | ■岡山営業所
TEL 086-421-6511(代) |
| ■長野営業所
TEL 0263-40-0162(代) | ■徳山営業所
TEL 0834-21-0220(代) |
| ■厚木営業所
TEL 046-223-1141(代) | ■北九州営業所
TEL 093-521-4170(代) |
| ■静岡営業所
TEL 0545-64-3551(代) | ■熊本営業所
TEL 096-375-7327(代) |