

層 別 沈 下 計
M L S - □ I S
取 扱 説 明 書

株式会社東横エルメス
東亞エルメス株式会社

2009.11.16

目 次

1. 概要	
1-1 概要	2
1-2 測定原理	2
1-3 機器構成	2
1-4 外観図	5
1-5 仕様	7
2. 機能と測定方法	
2-1 指示計の各部名称と機能	9
2-2 測定方法	10
3. 設置 ーボーリング孔ー	
3-1 準備	12
3-2 建て込み	14
4. 第4章 設置 ー盛土ー	
4-1 測定パイプの設置	16
4-2 沈下素子の設置	17

1. 概要

1-1 概要

本装置は軟弱地盤の沈下や盛土の圧密沈下などを任意の地層ごとに測定し、構造物の設計条件や盛土速度の制御などの管理資料を提供するものです。

1-2 測定原理

あらかじめ地中に埋設された沈下素子(マグネット付)から発生する磁界を、測定ケーブル(メジャー付2心ケーブル)の先端に取り付けられたプローブ(検出器)で検出します。

このときの深度を、メジャーの目盛りで読取り、沈下量を測定します。

1-3 機器構成

名 称	型 式	概 要	
層別沈下計	プローブ	MLS-□	測定パイプの中に垂れ下げていき、沈下素子の位置を検出するものです。測定ケーブル(メジャー付2心ケーブル)の先端に取り付けられています。
	ドラム		測定ケーブルの巻取器です。プローブ収納スタンド付で、標尺に脱着可能です。また、スリップリング機構付なので装着したままプローブの昇降が可能です。
	指示計	MLS-I	プローブの磁界強度の変化を指示するアナログメータです。9V乾電池で動作します。
	標尺	MLS-S	地中に埋設されている測定パイプに固定し、深度を測定します。指示計、ドラムを取付けられます。
沈下素子 (盛土用)	SSA-4	測点となるマグネットベルトを取付けたプレートアンカーです。	
沈下素子 (ボーリング孔用)	SSA-5	測点となるマグネットベルトを取付けた水圧式アンカーです。	
加圧チューブ	N2-1-3/16	沈下素子(ボーリング孔用)を解放する際、水圧を伝達するナイロン管です。	
加圧ポンプ	SER-12	水圧を加えるための手押しポンプです。ブルドン管式圧力計が付いています。	
測定パイプ	MP-3	プローブを挿入するパイプ、硬質塩化ビニル管(VP50)です。	
先端パイプ	SP-3	測定パイプの先端に取り付けて基礎岩盤部に支持させ、不動点とするもので、基準マグネットベルトを装着しています。	
NFカット菅	NFP-80	測定パイプの外側を通すアルミジャバラ管です。地山が沈下する際の摩擦による測定パイプへの負荷を低減させます。	

図 1

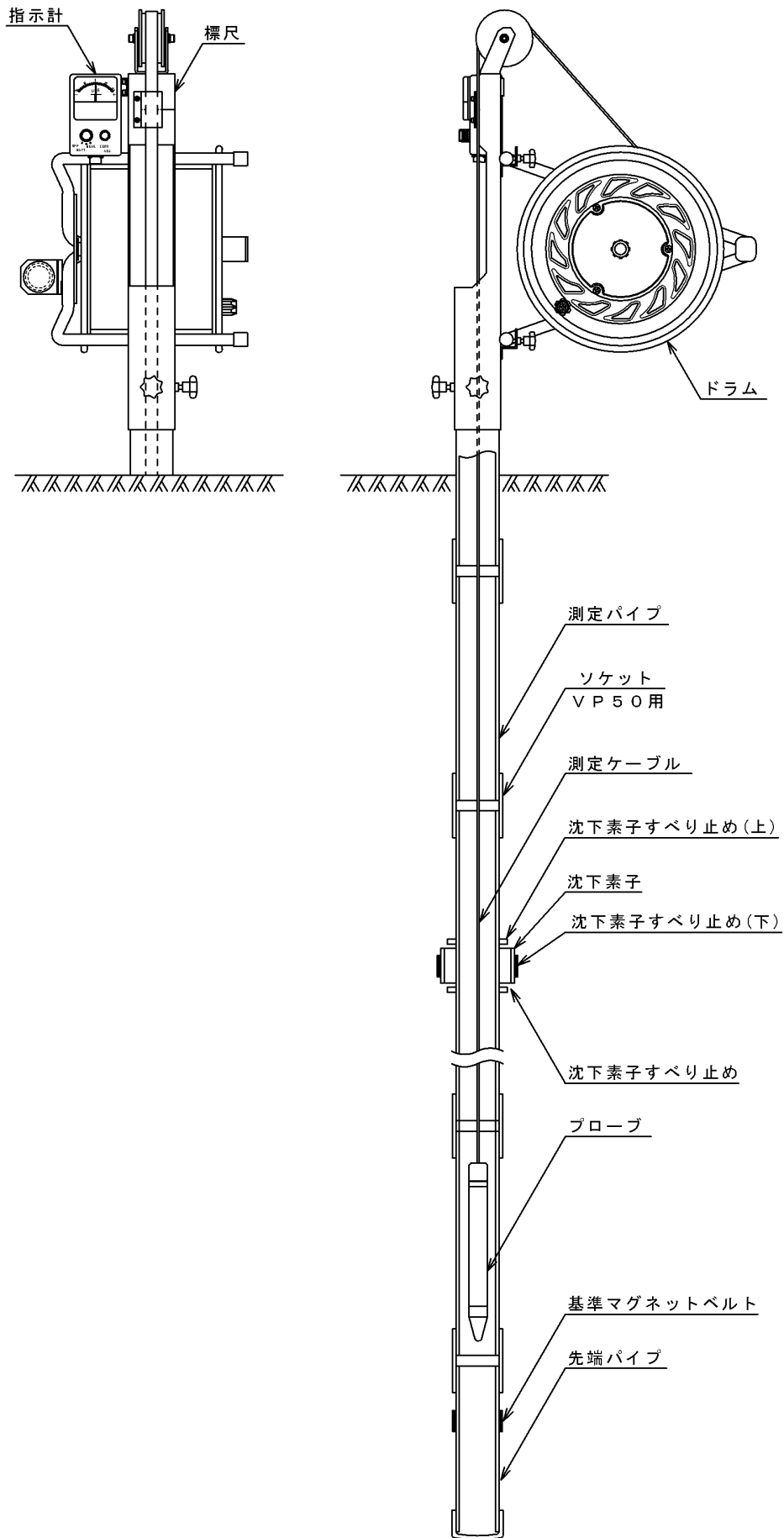


写真1 層別沈下計：MLS-□IS



写真4 先端パイプ：SP-3



写真2 沈下素子（盛土用）：SSA-4

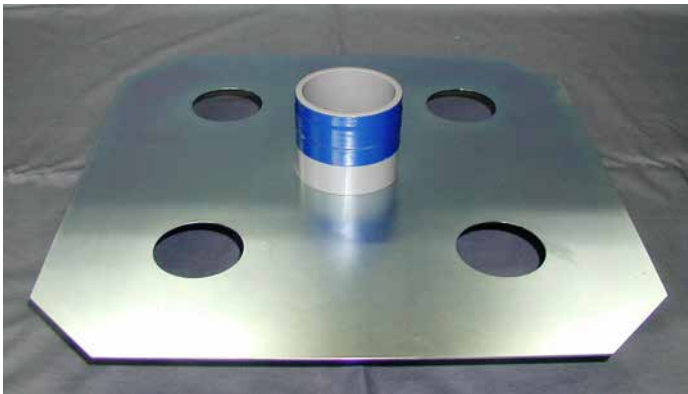


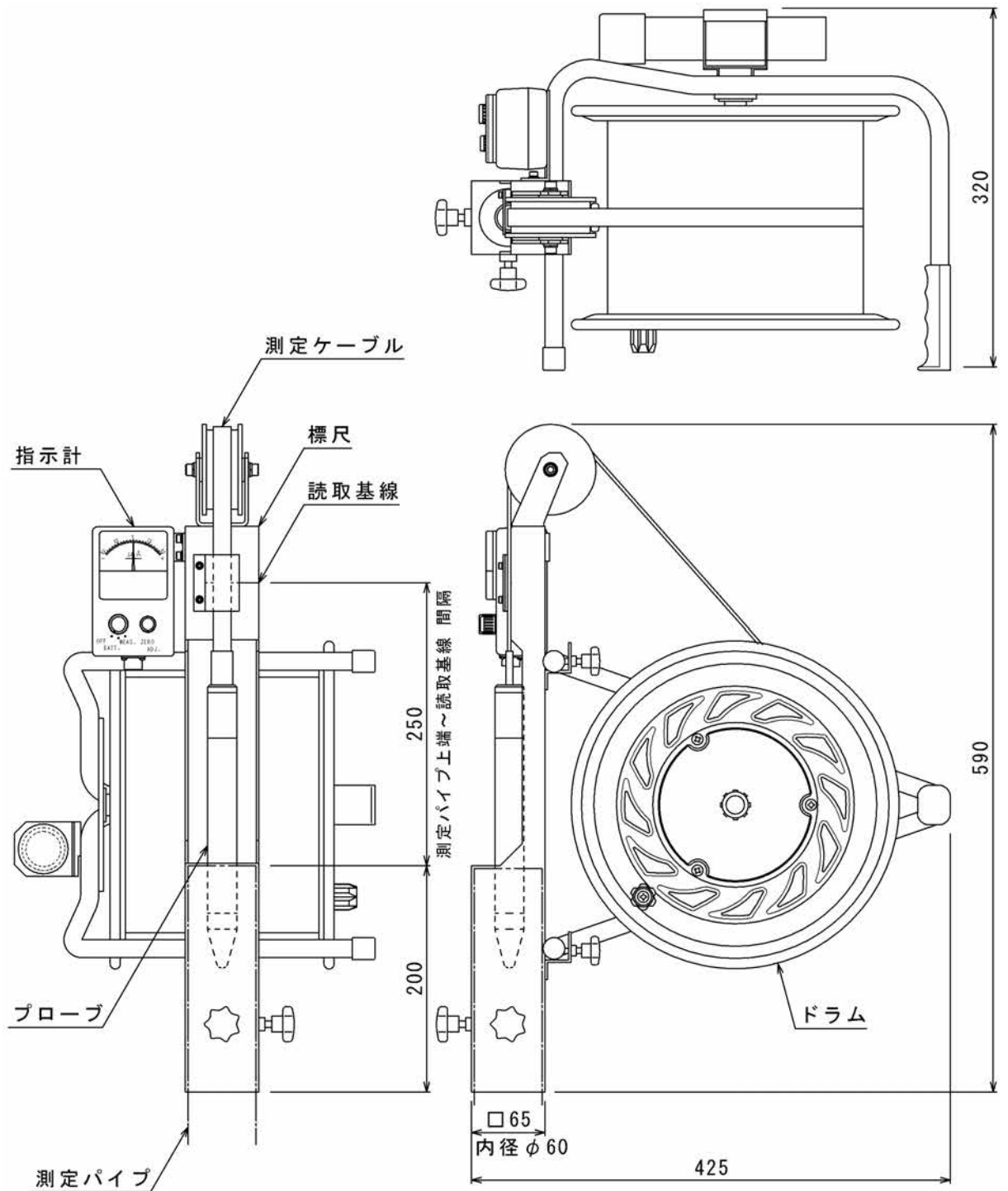
写真5 加圧ポンプ：SER-12

写真3 沈下素子（ボーリング孔用）：SSA-5



1-4 外観図

図2 層別沈下計：MLS-□IS



単位：mm

図3 沈下素子（盛土用）：SSA-4

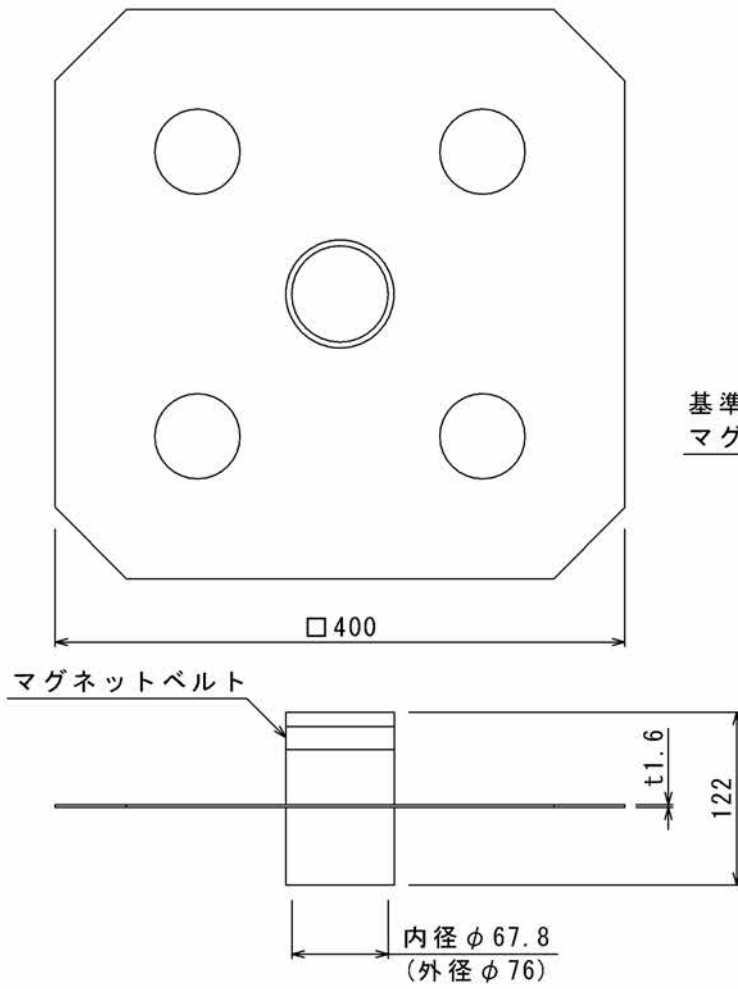


図5 先端パイプ：SP-3

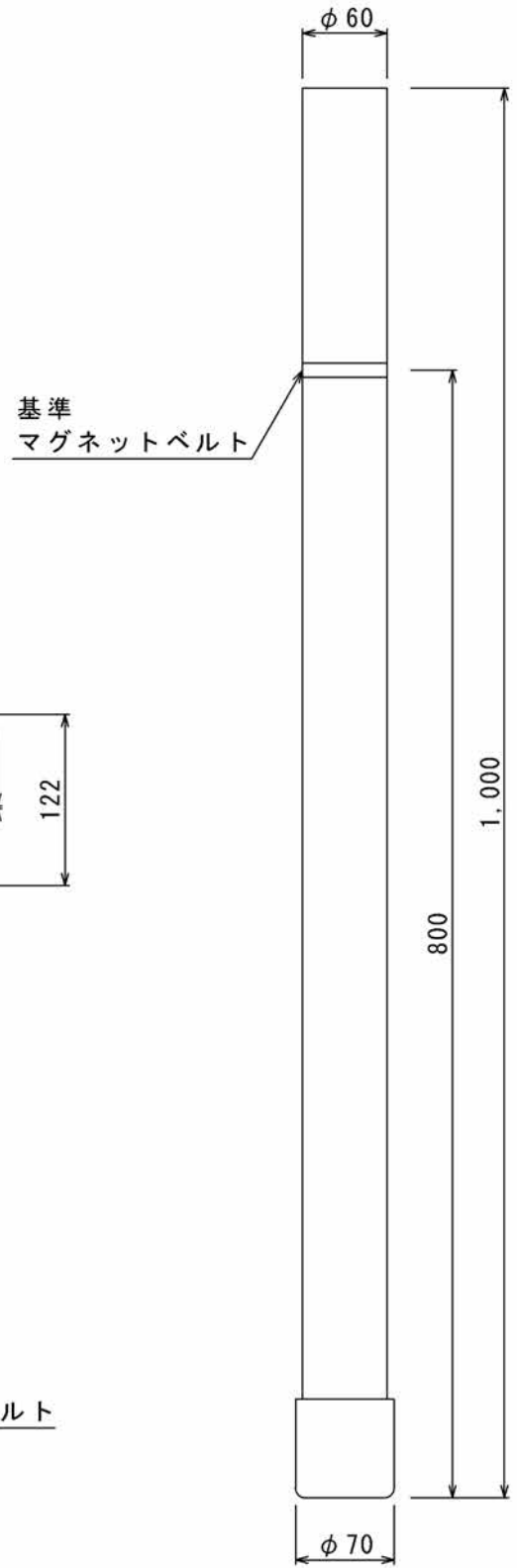
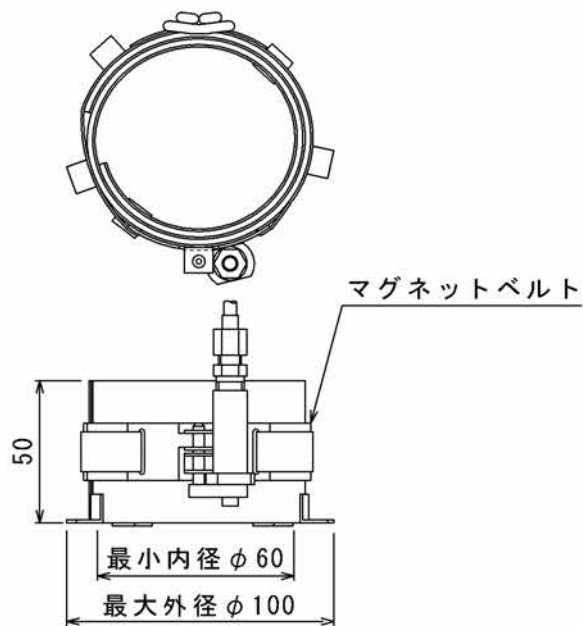


図4 沈下素子（ボーリング孔用）：SSA-5

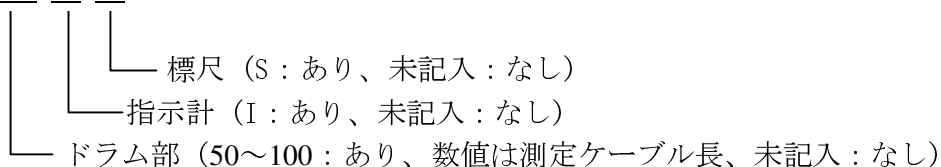


単位：mm

1-5 仕様

【層別沈下計】

MLS - □ I S



ドラム部(ドラム+測定ケーブル+プローブ)

型式	MLS-50	MLS-□
測定ケーブル長	50 m(標準長)	□ m(51~100)
測定範囲 ※1	0.55~49 m	0.55~(□-1) m
検出方式	磁気検出	
出力信号形態	2線電流方式	
許容温度範囲	-20~+50 °C	
許容湿度範囲	85 %RH 以下(但し結露無きこと)	
絶縁抵抗	DC25V にて 500 MΩ 以上	
寸法	ドラム	W290×D320×H360 mm
法	プローブ	φ26×L250 mm
質量	3kg(ドラム)+0.4kg(プローブ)+0.08kg/m×□m(測定ケーブル)	
指示計接続ケーブル	2心ケーブル、L=2 m ワンタッチコネクタ付	
測定ケーブル	メジャー付2心ケーブル(1mm 読み)	
機能	スリップリング付	

※1 測定範囲とは、読取基線(標尺)でのメジャー目盛の読取可能範囲を意味します。

指示計

型式	MLS-I
表示範囲	±50 μA (アナログメータ)
許容温度範囲	-20~+50 °C
許容湿度範囲	85 %RH 以下(但し結露無きこと)
電源	9V 乾電池(006P 形) 1本
寸法	W72×D45×H114 mm(突起部は除く)
質量	約 0.4 kg
機能	ゼロ点調整、バッテリーチェック

標尺

型式	MLS-S
寸法	W65×D110×H590 mm(突起部は除く)
質量	約 2 kg
機能	ドラム、指示計取付金具付

【沈下素子（盛土用）】

型式	S S A - 4
材質	スチール(ユニクロメッキ)、硬質塩化ビニル(VP65)
寸法	W400×D400×t1.6 mm、パイプ部 H122×内径φ 67.8 mm
質量	約 2 kg

【沈下素子（ボーリング孔用）】

型式	S S A - 5
材質	ステンレスバネ鋼
素子解放水圧	約 3 MPa(2MPa+水深圧)
推奨削孔径	φ 105～130 mm ※2
推奨ケーシング径	内径φ 105 ～外径φ 130 mm ※2
寸法	H50 mm×外径(解放前φ 100 mm、解放後φ 135 mm 以上)
質量	約 0.3 kg

※2 寸法は呼び径ではなく、実寸法です。なお孔崩れは考慮しておりません。

【加圧チューブ】

型式	N 2 - 1 - 3 / 1 6
材質	ナイロン
寸法	外径φ 4.76 mm
質量	9 g/m
耐圧	5 MPa
最小曲げ半径	16mm

【測定パイプ】

型式	M P - 3
材質	硬質塩化ビニル(VP50)
寸法	外径φ 60×内径φ 51.8 mm、定尺 4.0 m
質量	約 4.5 kg

【先端パイプ】 ※3

型式	S P - 3
材質	硬質塩化ビニル(VP50)
寸法	外径φ 60(先端はφ 70)×内径φ 51.8 mm、L1.0 m
質量	約 1.2 kg

※3 先端から 0.8m の位置に、測定の基準となる基準マグネットベルトが装着されています。

【NF カット管】

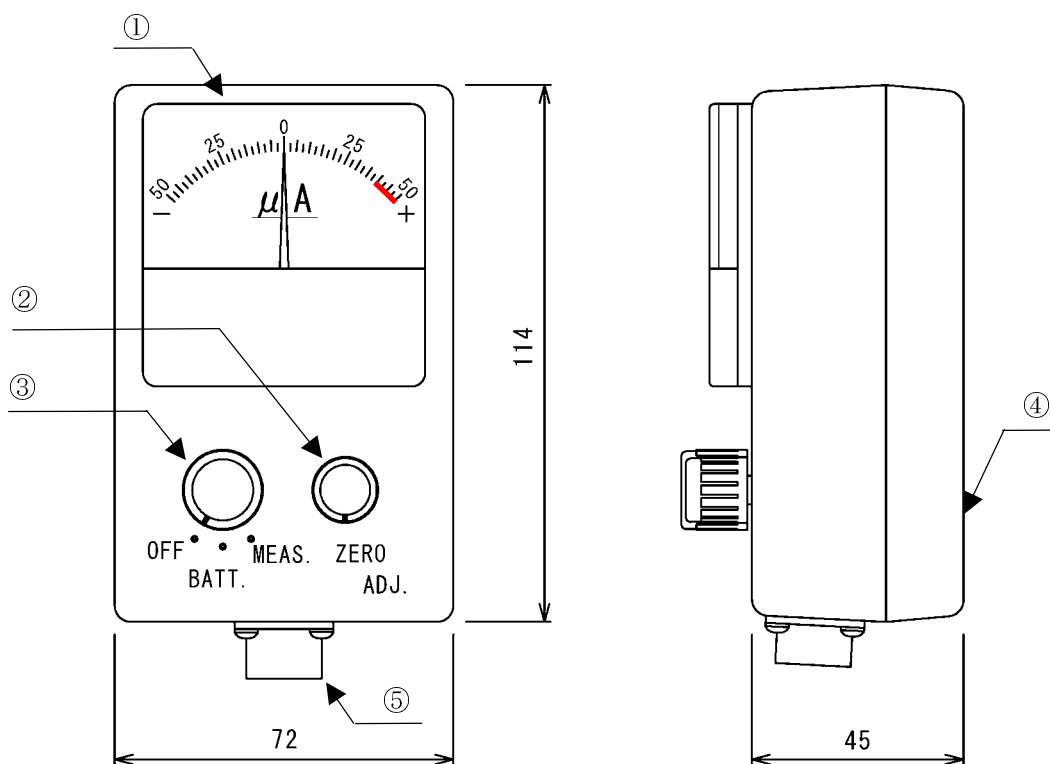
型式	N F P - 8 0
材質	アルミニウム
寸法	内径φ 79 mm、定尺 10 m(セット長 7 m、最縮長 0.7 m)
質量	140 g/m

2. 機能と測定方法

2-1 指示計の各部名称と機能

- ①メータ……………プローブの磁界強度の変化を指示する μA メータです。
磁界なしの時、ゼロを示します。
- ②ZERO ADJ. ……メータ指針の位置を左右に移動(ゼロ点調整)させるボリュームです。磁界がない状態で、指針が0を指すように調整します。
- ③切替スイッチ……………指示計の表示内容を切替えるスイッチです。
OFF : 電源 OFF
BATT. : 電池電圧確認モード(赤インク範囲内は OK)
MEAS. : 測定モード
ZERO ADJ. : ゼロ調整
- ④電池ホルダー……………この部分を下に押し下げるとカバーが外れ、電池の交換ができます。
- ⑤コネクタ……………ドラムからの指示計接続ケーブルを接続します。
プローブへ電源を供給し、信号を受信します。

図 6



単位 : mm

2-2 測定方法

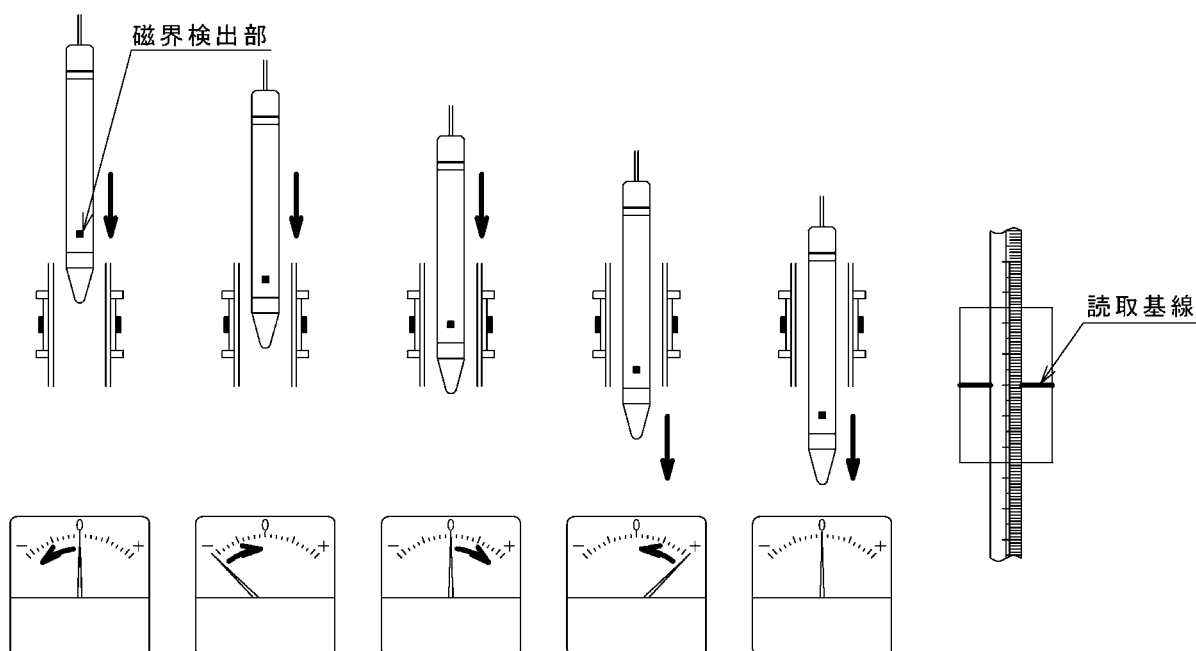
(準備)

- ①測定パイプの上に標尺を立て、ドラムを標尺に取付けます。
なおこのとき標尺は、毎回同じ向き(方位)にセットしてください。
これは地磁気の影響による誤差を防ぐため、また孔曲りなどによる測定パイプ内でのプローブ昇降経路が変わることによる誤差を防ぐためです。
- ②ドラムの指示計接続ケーブルを、指示計に接続し、切替スイッチをBATT. に合わせ、メータ指針が赤インク範囲内にあることを確認します。(範囲より左側にある場合は電池を交換してください。)
- ③測定ケーブルを標尺のプーリーに掛け、読取基線(赤線)部のアクリル板に通した状態で、プローブを測定パイプの中に挿入して、(沈下素子の磁界から影響を受けない)測定パイプ天端付近に保持します。
この位置で切替スイッチをMEAS. に合わせ、ZERO ADJ. ボリュームでメータ指針が0になるよう調整します。

(沈下素子位置の読取り)

- ④プローブを測定パイプ内に静かに下ろしていきます。
- ⑤プローブが沈下素子に近づくと、図7のようにメータ指針が振れます。
近づくとときと離れるときでは振れる極性が反転します。
その極性が変化するとき0を指す位置があり、これが沈下素子の位置となります。
標尺の読取基線でのメジャー目盛りを読取ってください。

図7



(沈下量の計算)

⑤沈下量は、沈下素子ごとに前回測定値－今回測定値で求めます。

この場合の測定値とは、基準マグネットベルトと各沈下素子の距離です。

よって基準マグネットベルトの読取り深度を S_0 、測点 n の沈下素子の読取り深度を S_n とすると、測定値 $=S_0 - S_n$ です。



測定ケーブル被覆にキズを付けないように注意してください。

キズ口から測定ケーブル中に水が入ると、故障の原因となります。



プローブに衝撃を加えないように注意してください。

3. 設置 ーボーリング孔ー

3-1 準備

①泥水の置換

測定パイプを挿入する際の浮力を抑えるため、ボーリング孔内の泥水を清水に置換します。

目安としては、泥水の比重が 1.1～1.2 程度以上ある場合、泥水が孔口まで満たされていると、測定パイプ内に清水を満たしても、浮力の方が上回ってしまいます。

②測定パイプの仮組み

測定パイプを地上に並べて仮組みし、沈下素子の取付け位置をマーキングします。

つぎに各測定パイプの上下端部から約 10cm の位置に、孔内へ挿入する順に通し番号を記入します。なお数字の向きは、挿入する(上下の)向きに合わせておきます。



注意

測定パイプを接続するソケット位置は、各沈下素子の予想沈下量より充分離れた位置(又は、素子の上方…隆起がない場合)になるようにしてください。

測定パイプ外径より、ソケット(VP50用)外径の方が大きいため、素子の沈下を妨げる可能性があります。

③沈下素子の取付け

仮組みした測定パイプに沈下素子を通し、上下をすべり止めで挟むようにして、仮留めします。

建て込みの際、沈下素子と測定パイプの間に、加圧チューブを通すため、写真 7 のように、すべり止め(上・下)のカット方向を揃えておきます。

つぎに写真 8 のように、まずすべり止め(下)と沈下素子をずらして、上側のすべり止め(上)を固定します。

すべり止めは、塩ビ用接着剤で固定し、さらにその上からビニールテープを巻き付けます。

最後に写真 9 のように、沈下素子を元の位置に戻し、すべり止め(下)を固定します。

写真 7



写真 8



写真 9



注意

沈下素子に巻かれたホースバンド(スチール製)は、設置直前まで、はずさないでください。

はずすと時間経過と共に、締結バンド(ポリプロピレン製)が少しずつ伸びて、素子の外径が広がってしまう場合があります。

※補足－NFカット管を使用する場合－

- (1) 沈下素子と同時に測定パイプへ取付けます。
- (2) 沈下素子取付け部以外の測定パイプ(ソケット含む)外側を通します。
- (3) 加圧チューブはNFカット管の外側を通してください。
- (4) 上下端部の固定はビニールテープを使用してください。
- (5) 上下端部は、ビニールテープを巻いて固定され

ているため、建て込みの際、空気が溜まり、浮力を発生させる原因となってしまいます。これを防止する為、写真 10 の点線丸部のようにNFカット管上端と下端に各 2 箇所ほど穴(φ1cm 程度)を開けてください。

写真 10



④加圧チューブの取付け

加圧チューブは、地上面より約3m長くなるようにカットし、地上側端部に測点番号をマーキングしたビニールテープを付けておきます。測点番号を確認しながら、加圧ポンプで水を送り、エア抜きをおこない、各沈下素子のピン解放シリンダーの継手部(写真 13)に接続します。

最後に地上側端部も水漏れしないように処理します。

写真 11 のように2、3cmの長さにカットしたビニールテープを、加圧チューブに巻付けたあと、写真 12 のように先端をつまんでください。

写真 11



写真 12

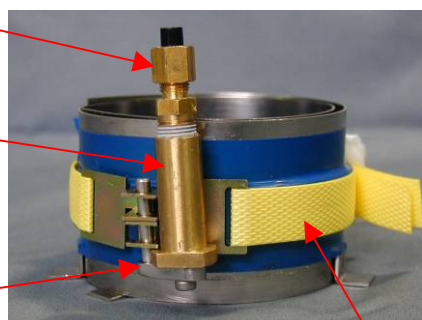


写真 13

ピン解放シリンダーの継手部

ピン解放シリンダー

ストッパーピン



締結バンド

※補足—加圧チューブの取扱について—

(1)チューブの切断

ニッパで直角に切断してください。切断前にチューブ表面の汚れを拭き取り、へこみや傷、つぶれが無いか確認してください。

(2)ナット、スリーブの挿入

沈下素子のピン解放シリンダーの継手部からナット、スリーブを外し、写真 14 の要領でチューブに挿入します。

スリーブは、肉厚の厚い方をチューブ先端側にして、チューブ先端より 1cm 以上離します。

写真 14



(3)チューブの挿入

チューブを継手本体の奥に当たるところまで押し込んでください。

(4)ナットの手締め

ナットを手で一杯に締付けてください。

(5)ナットの締付け・完了

手締め固定されたナットを、10mm のスパナ(又は、モンキレンチ)を用いて、1~2 回転増し締めして下さい。

必ず、ナットと継手の両方にスパナを掛けて、ナットをまわして下さい。

3-2 建て込み

⑤ボーリング孔の確認

沈下素子は、解放前に最大外径が、 $\phi 100\text{mm}$ あります。

また解放後に定着させる孔壁の最大径は、 $\phi 130\text{mm}$ を想定しています。

よって推奨削孔径は、 $\phi 105\sim 130\text{mm}$ 、ケーシングパイプの場合は、ケーシングクラウンを含めて、内径 $\phi 105\sim$ 外径 $\phi 130\text{mm}$ です。

計画された深度まで、支障なく孔径が整っているか事前に確認してください。

⑥測定パイプと沈下素子の設置

先端パイプを先頭に、沈下素子を取り付けた測定パイプを連結して、順次挿入していきます。

挿入直前に、必ず沈下素子に巻かれたホースバンドを、外してください。8mm のボックスドライバー(又はマイナスイドライバー)を使用します。

なお下方の沈下素子の加圧チューブは、写真 15 のように沈下素子と測定パイプの間を通します。

孔内の水により浮力が働く場合は、パイプ内に清水を注ぎながら静かに沈めていきます。

※ 必要に応じて、先端パイプをモルタルで固定することもあります。

写真 15



注意

ホースバンドを取り外す際は、ストップピンが外れない様に、充分注意してください。ストップピンがはずれると、素子の板バネが勢いよく解放して、大変危険です。

⑦沈下素子の解放

最も下にある沈下素子から順に1ケずつ解放します。

加圧チューブを加圧ポンプに接続、加圧すると、約 3MPa(2MPa+水深圧)でストッパーピンがはずれ、沈下素子が解放されて広がり、孔壁に定着します。

なおケーシング掘りの場合は、孔崩れにより、解放前に沈下素子が埋まってしまうことを防ぐため、各素子の設置深度までケーシングパイプが引抜かれた時点で、順次解放することをお奨めします。

⑧埋め戻し

孔壁と測定パイプの間隔は、荒目の砂で埋め戻します。測定パイプの浮き上がりやゆるぎが無ければ、建て込み完了となります。

⑨沈下素子設置位置の確認

層別沈下計をセットし、測定により沈下素子の位置を確認します。

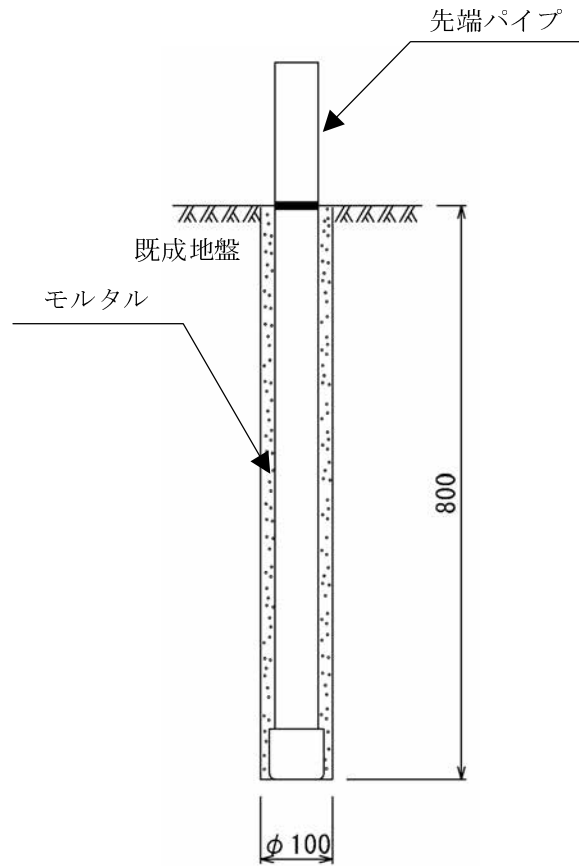
(P8. 第2章 測定方法参照)

4. 設置 ー盛土ー

4-1 測定パイプの設置

図8のように既成地盤に $\phi 100 \times 800$ mmの孔を開け、孔内にモルタルを流し込んでから、先端パイプを挿入します。

図8



単位 : mm

4-2 沈下素子の設置

測定パイプにあらかじめ沈下素子の設置位置をマーキングしておきます。

設置位置まで盛土が上がってきたところで、沈下素子を測定パイプに通し、周囲を締め固めて、設置します。

すべての沈下素子を設置し終えたあとの測定パイプ上端部は、図 10 の要領で設置します。

その際各部の寸法は、現場の状況に応じて決定してください。



注意

測定パイプを接続するソケット位置は、各沈下素子の予想沈下量より充分離れた位置(又は、素子の上方…隆起がない場合)になるようにしてください。

沈下素子のパイプ部内径より、ソケット(VP50 用)外径の方が大きいいため、素子の沈下を妨げてしまいます。



注意

盛土を行なう際は、測定パイプに重機や工具類が、接触しないように充分注意をしてください。

図 9

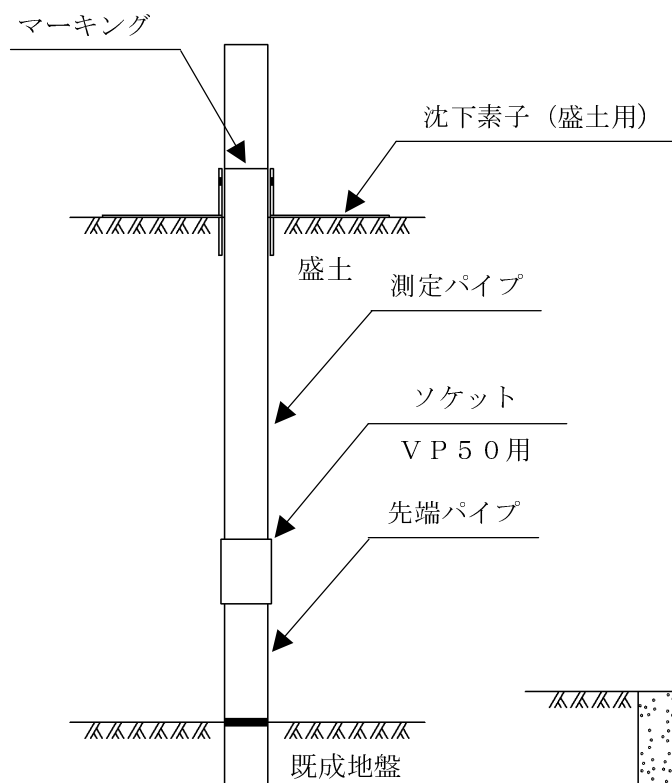
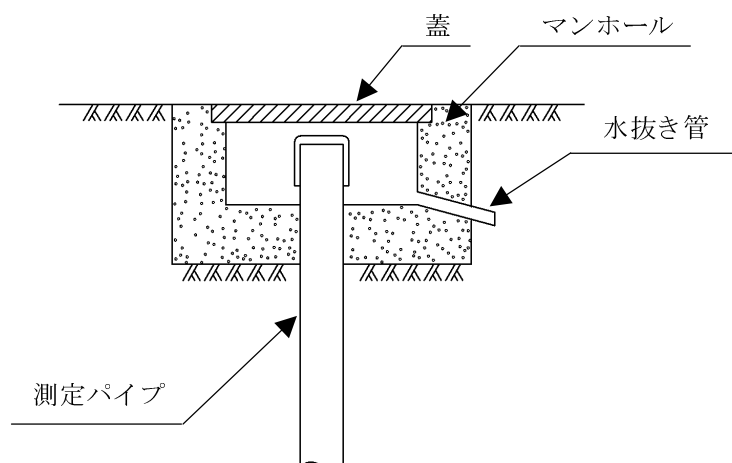


図 10



ご不明な点は弊社製造部までご連絡下さい。

TEL 046-233-7715 FAX 046-233-7878