

# Surface-Mounting BKK-A/BKK-A-D Inclination Transducer

## INSTRUCTION MANUAL

Thank you for purchasing this KYOWA product. Before using it, read this instruction manual carefully. Also, keep the manual within easy reach so that you can refer to it whenever necessary.

### 1. Calling the operator's attention

The following cautionary headline is used to invite the operator's attention. Be sure to observe the accompanying precautions in order to safeguard the operator and preserve the performance of the instrument.

**Caution!** Be sure to observe the accompanying instructions. Failure to observe these instructions may cause troubles or may not ensure correct operation.

### 2. Product configuration

The BKK-A Surface-Mounting Type Inclination Transducer is complete with the units listed below. Make sure that all these are included in the package.

Inclination transducer .....	1
Test data sheet.....	1 (2 for biaxial type)
Warranty card .....	1
Instruction manual .....	1
Wing nut .....	1

### 4. Parts identification

#### 4.1 Sample installation

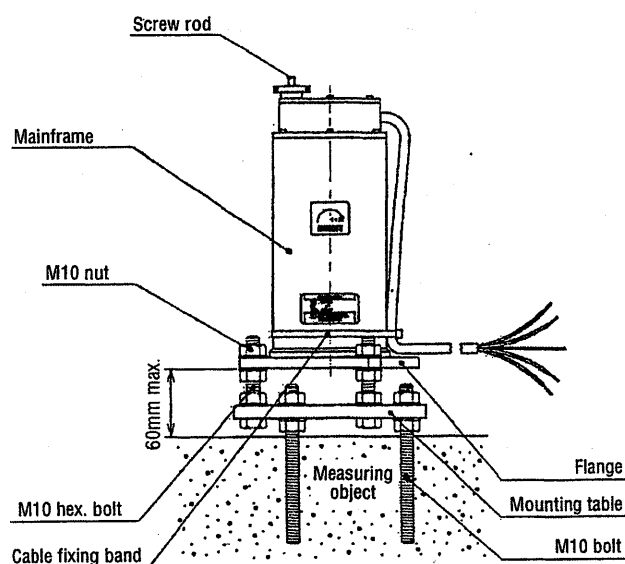


Fig. 1

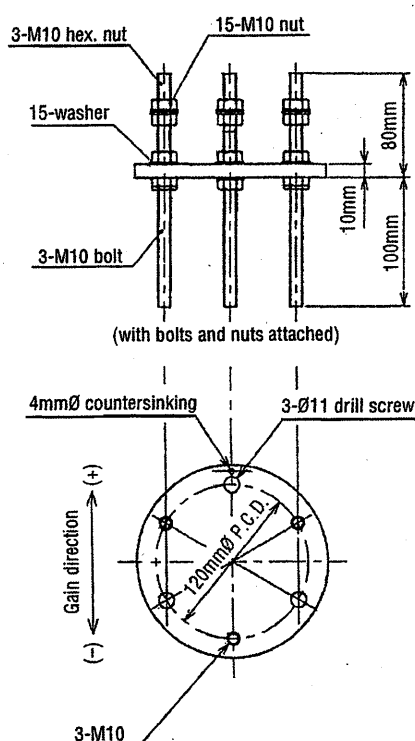
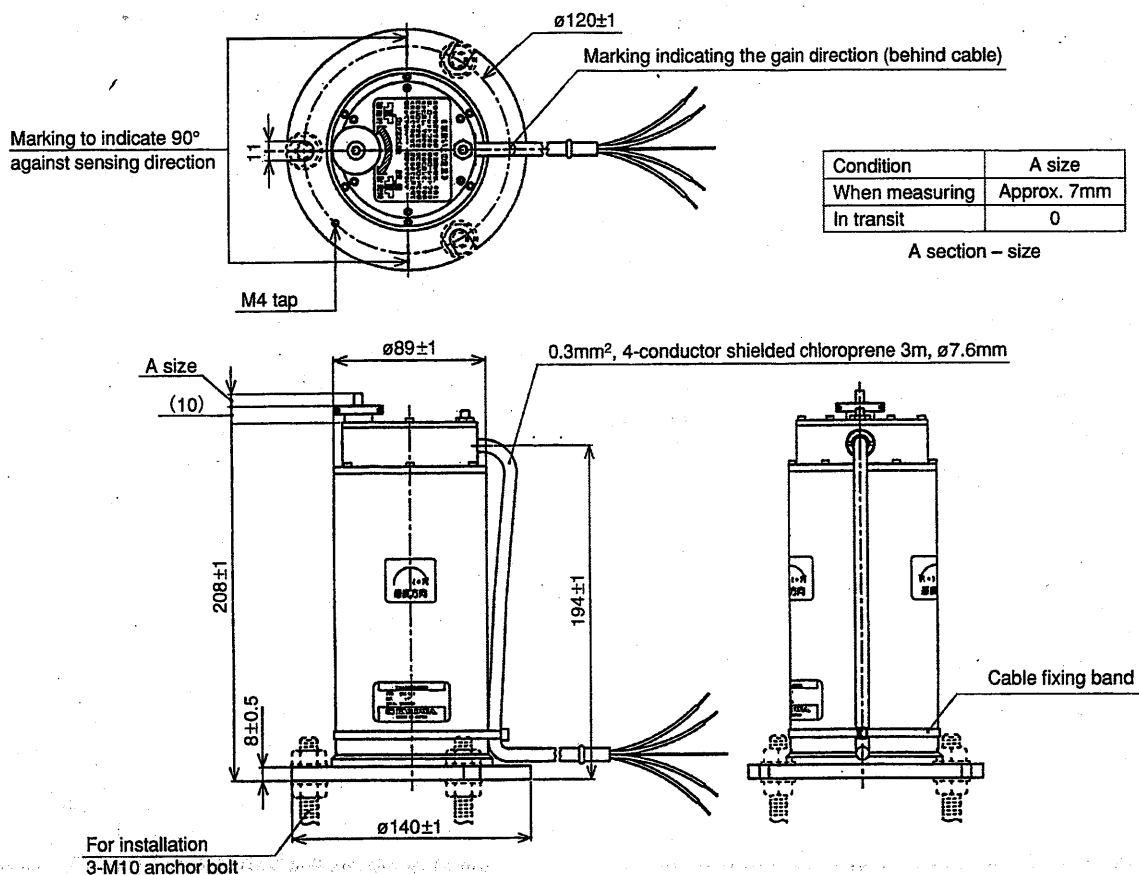


Fig. 2 Sample of mounting table

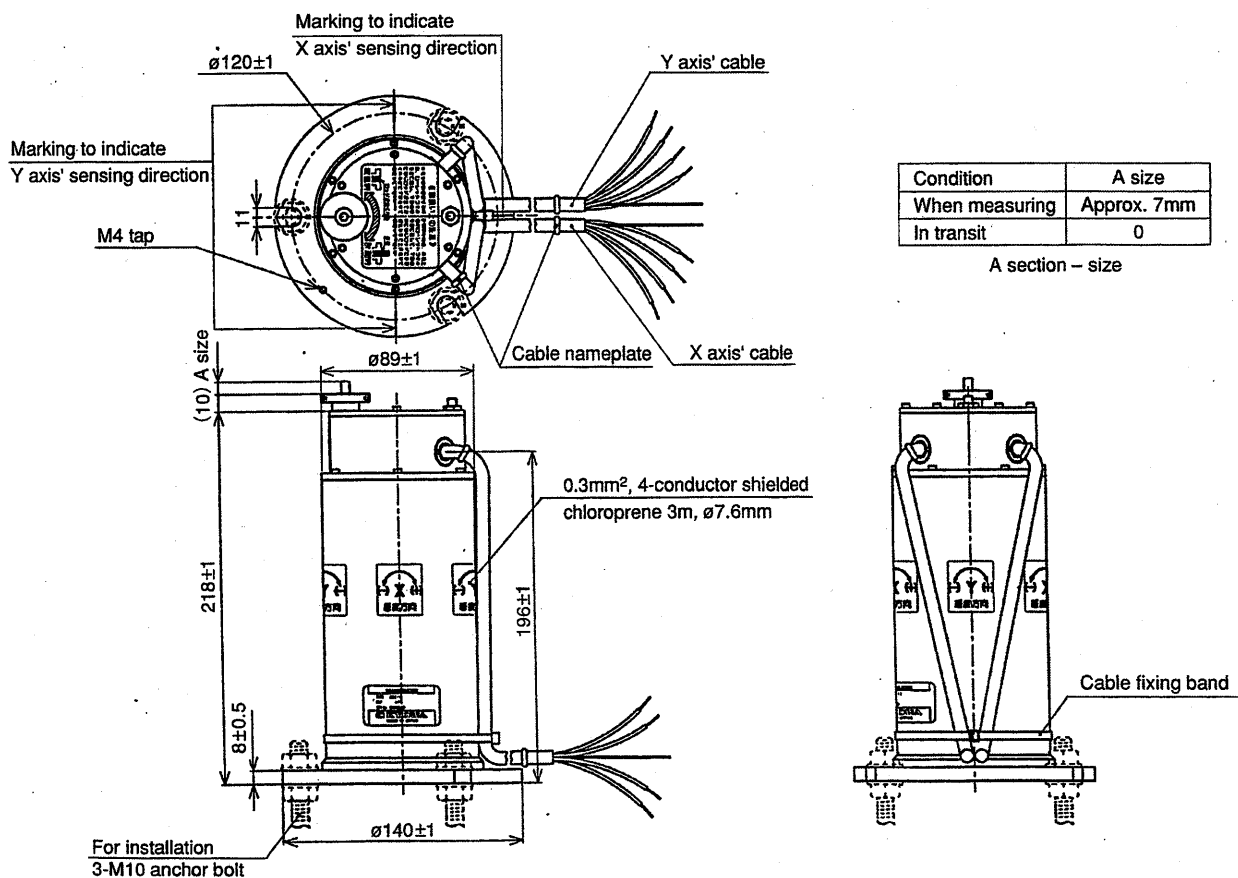
### 3. Handling precautions

- 3.1 For installation and transportation, read "5. Installation" carefully and be sure to observe cautionary instructions described there.
- 3.2 Do not disassemble nor remodel the BKK-A.
- 3.3 Do not pull, bend nor twist the cable forcibly.
- 3.4 Do not drop the mainframe. Do not give any significant impact to the mainframe.
- 3.5 When making the stopper mechanism ineffective or effective, be sure to place the mainframe in horizontal condition.
- 3.6 With the stopper mechanism made ineffective for measurement, do not give any inclination exceeding the rated capacity of 120% to the mainframe. If you do so, the BKK-A may not operate correctly. Also, with the stopper mechanism made ineffective, do not throw it down sideways nor turn it upside down.
- 3.7 With the stopper mechanism made effective for transportation or storage, avoid putting the mainframe sideways or upside down for a long period of time.
- 3.8 The responsibility (time from inclination to stabilization of output) of the inclination transducer depends on operating environments. It may be 10 to 20 minutes maximum. Therefore, it cannot be used with a dynamic strain amplifier for measurement of quick inclination.

## 4.2 Monoaxial Type (BKK-A-1, BKK-A-2) External View



## 4.3 Biaxial Type (BKK-A-1-D, BKK-A-2-D) External View



## 5. Installation

### 5.1 About stopper mechanism

The BKK-A is equipped with a stopper mechanism. The mechanism prevents the internal structure from damaging due to the strong impact and vibration the BKK-A may receive during transportation and installation/removal. When letting it measure inclination, cancel the stopper mechanism. When transporting or installing/removing it, let the stopper mechanism function.

### 5.2 Cancelling stopper mechanism for measurement

Make sure the BKK-A is installed and fixed in horizontal condition. Then turn the knurled knob to the right. You will see a red mark at the root of the screw rod which will come out from the center of knurled knob. (See Fig. 3.) Fully elevate the screw rod and tighten the knurled knob. The stopper mechanism will be cancelled.

#### Caution!

- Before installing the BKK-A, be sure to make the stopper mechanism effective. If you move the BKK-A with the stopper mechanism cancelled, it may get out of order or may be damaged.
- Be sure to check the BKK-A is installed in horizontal condition before cancelling the stopper mechanism.
- Turn the knurled knob gently.
- If the red mark is seen, normal operation is not possible unless the screw rod is elevated to the uppermost position or the knurled knob is tightened.
- If the BKK-A is installed in a place where it constantly receives fine vibration, tighten the knurled knob by screwing the accessory wing nut to the end of screw rod so that the knurled knob may not turn due to the fine vibration. (See Fig. 5.)

### 5.3 Making the stopper mechanism effective for installation/removal, transportation or storage

Place the BKK-A in horizontal condition. Turn the knurled knob to the left to let the screw rod descend until it is hidden in the knurled knob. The stopper mechanism will be effective to protect the internal structure.

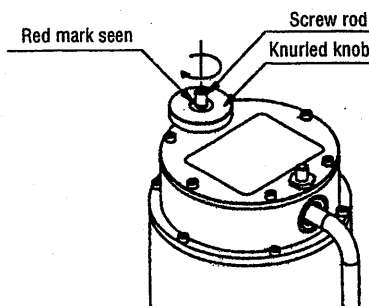


Fig. 3 Conditions the stopper mechanism is cancelled

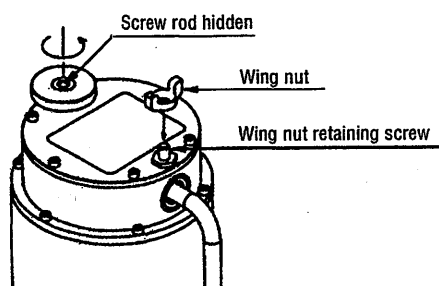


Fig. 4 Conditions the stopper mechanism is effective

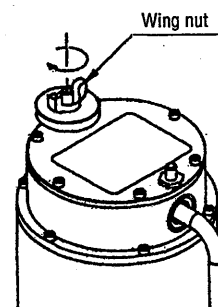


Fig. 5 Wing nut tightened

#### Caution!

- Be sure to make the stopper mechanism effective with the BKK-A placed in horizontal condition.
- Turn the knurled knob gently.
- Do not hold up nor incline the BKK-A while turning the knurled knob.
- Never transport nor move the BKK-A with the screw rod coming out from the knurled knob.
- When the wing nut is not in use, keep it in place with the dedicated retaining screw so that it may not be lost. (See Fig. 4.)

### 5.4 Installation

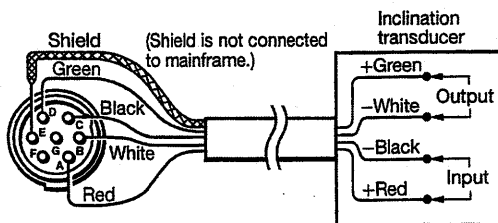
- (1) Make sure the stopper mechanism is effective, that is, the screw rod at the top is wholly hidden. If it comes out from the knurled knob, let it descend by turning the knurled knob to the left (refer to 5.3).
- (2) Prepare the mounting table and fix it onto the measuring object in advance (see Figs. 1 and 2).  
If desired, you can get the mounting table from Kyowa.
- (3) The gain direction of BKK-A is decided by the marking on the flange (see Fig. 4.2, 4.3). Making sure of the gain direction, pass the M10 bolt of mounting table through the U-notch on the flange of BKK-A. Then temporarily fix the mainframe with the M10 nut and washer (see Fig. 1).
- (4) Put a level on the top or the flange of BKK-A and adjust the M10 nut up and down so that the BKK-A is placed in horizontal condition. (Leave the mainframe as fixed temporarily.)

#### Caution!

- If you install the BKK-A in a place where it may be splashed with water or oil or where it is exposed to the direct sunlight, put an air-permeable cover on the mainframe.

## 6. Connection

- 6.1 Connect the BKK-A to the strain amplifier.  
6.2 If you use the NDIS connector, connect the transducer cable as follows.



### Caution!

- The recommended applied voltage is 1 to 2Vac/dc. An applied voltage beyond the recommended value may not let the BKK-A perform to the specifications.
- The allowable applied voltage is 10Vac/dc. Do not apply any voltage exceeding 10V.

- 6.3 Turn the strain amplifier on. While observing the reading on the strain amplifier, perform the fine adjustment of horizontal condition of the mainframe by turning the M10 nut on the mounting table.  
The BKK-A is placed in horizontal condition if the reading on the strain amplifier is equal to or near the initial unbalance stated in the test data sheet. Then tighten all M10 nuts to fix the mainframe onto the mounting table.
- 6.4 Set the strain amplifier and other measuring system components and start measurement.

## 7. Conversion

- 7.1 To convert the reading on the measuring instrument to the angle, use the calibration factor stated in the test data sheet.
- 7.2 If you use a strain amplifier, it displays the detected value in  $\epsilon \times 10^{-6}$  equivalent strain. To obtain the angle detected by the BKK-A, multiply the reading by the angle corresponding to  $1 \times 10^{-6}$  which is stated in the test data sheet.

$$\text{Angle} = (\text{Output of strain amplifier in } \epsilon \times 10^{-6}) \times (\text{Calibration factor in degrees}/1 \times 10^{-6})$$

- 7.3 If you use a measuring instrument other than a strain amplifier or a recorder, you need to accurately measure the bridge excitation voltage, since the calibration factor stated in the test data sheet, that is, the angle corresponding to the  $1 \mu\text{V}$  output voltage is based on the bridge excitation voltage of 1V. To obtain the angle detected by the BKK-A, multiply the reading by the angle corresponding to the  $1 \mu\text{V}$  output voltage.

$$\text{Angle} = \frac{\text{Bridge output voltage in } \mu\text{V}}{\text{Bridge excitation voltage in V}} \times (\text{Calibration factor in degrees}/1 \mu\text{V/V})$$

## 8. Storage precautions and inspection

- 8.1 When storing the BKK-A, make the stopper mechanism effective referring to 5.3.  
Put the protective vinyl cap on the tip of cable as when delivered from the factory.  
Store the BKK-A in a cold dark place where it may not be splashed with water and oil. The place should be free of vibration and impact.  
Avoid storing it for a long period of time by throwing down sideways or with the upside down. Such an adverse condition may cause troubles and damage.
- 8.2 If the initial unbalance or a reading seems abnormal, measure the input/output resistance and the insulation resistance. They shall be  $350\Omega \pm 1\%$  and  $100\text{M}\Omega$  minimum, respectively. If not, the transducer element or other related component may be defective. Contact your Kyowa service representative for inspection and repair.
- Note: When measuring the insulation resistance, an applied voltage to the insulation resistance meter should be lower than 50V.

## 9. Specifications

Model	Rated capacity	Mass, approx.	Meas. direction
BKK-A-1	$\pm 1^\circ$	6kg	Monoaxial
BKK-A-2	$\pm 2^\circ$	5.5kg	
BKK-A-1-D	$\pm 1^\circ$	6.8kg	Biaxial
BKK-A-2-D	$\pm 2^\circ$	6.3kg	

Allowable overload: 120%

Rated output (minus rated capacity to plus rated capacity)

BKK-A-1, BKK-A-1-D:  $2\text{mV/V}$  ( $4000 \times 10^{-6}$  strain) min.

BKK-A-2, BKK-A-2-D:  $3\text{mV/V}$  ( $6000 \times 10^{-6}$  strain) min.

Non-linearity: Within  $\pm 0.5\% \text{RO}$

Hysteresis: Within  $\pm 0.5\% \text{RO}$

Recommended applied voltage: 1 to 2Vac/dc

Allowable applied voltage: 10Vac/dc

Input resistance:  $350\Omega \pm 1\%$

Output resistance:  $350\Omega \pm 1\%$

Guaranteed temperature range:  $-10^\circ\text{C}$  to  $+60^\circ\text{C}$

Allowable temperature range:  $-20^\circ\text{C}$  to  $+70^\circ\text{C}$

Temperature effect on zero: Within  $\pm 0.005\% \text{RO}/^\circ\text{C}$

Temperature effect on output: Within  $\pm 0.02\% / ^\circ\text{C}$

Interference:  $\pm 1\% \text{RO}$  or less (biaxial type only)

Cable:

Four  $0.3\text{mm}^2$  conductors with chloroprene shielding wire, 3m long, 7.6mm diameter, terminated with bare conductors

Enclosure: Chromate plated

Protection class: IP56

# BKK-A/BKK-A-D型 設置型傾斜計 取扱説明書

このたびは本製品をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。ご使用前には本書を必ず、お読み下さい。また、お読みになったあとは、いつでも見られるところに必ず保管して下さい。

## 1. 取扱説明書中のマークについて

ご使用の方の安全確保に関する重要な事項や機能確保に関する事項にはマークを付けて記載していますので、必ずお読み下さい。

**注意** 故障しないようにするための注意や正しく動作させるための注意を記載しています。必ずお読み下さい。

## 2. 内容物

下記の内容物があることをご確認ください。

設置型傾斜計	1台
検査成績書	1部 (2軸タイプは2部)
保証書	1部
取扱説明書	1部
ちょうナット	1個

## 4. 外観・各部名称

### 4.1 設置例

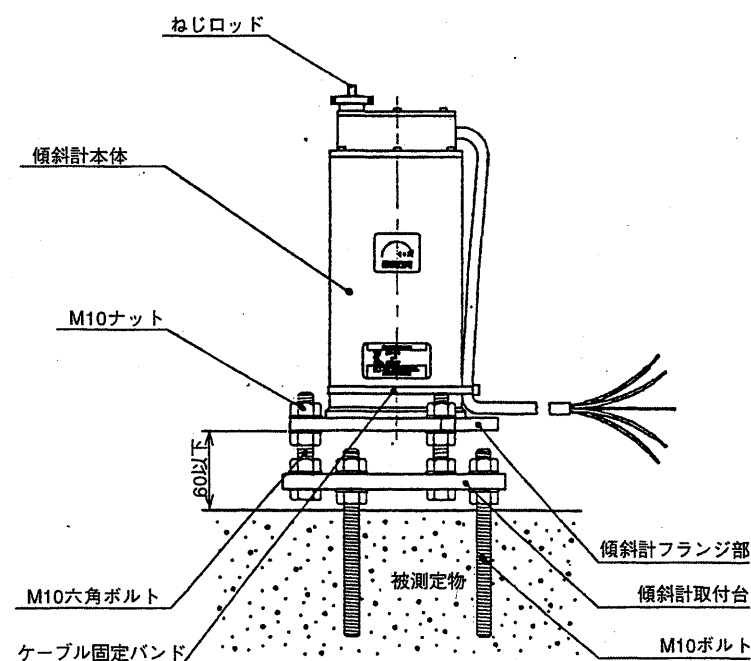


図-1

## 3. 使用上のご注意

- 3.1 取り付け及び移動／運搬方法については「5. 取り付け」をよくお読みの上、注意事項を守り正しくご使用下さい。
- 3.2 本器を分解、改造しないで下さい。
- 3.3 ケーブルは、無理に引張ったり折り曲げたりねじったりしないで下さい。
- 3.4 本器を落下させたり、大きな衝撃を与えないで下さい。
- 3.5 ストップ解除及びストップ作動の作業は、必ず本器を「水平状態」にして行って下さい。
- 3.6 ストップ解除状態(計測時)では、定格負荷の120%を超える傾斜を与えないで下さい。正常に動作しないことがあります。またストップ解除状態で横倒し、逆さ置きにしないで下さい。
- 3.7 ストップ作動状態(輸送／保管時)で、長時間の横倒し、逆さ置きは避けて下さい。
- 3.8 本器の応答性(傾斜してから出力が安定するまでの時間の意)は使用環境によって異なりますが、最大で10分～20分です。動ひずみ測定器などによる、動きの速い傾斜測定はできません。

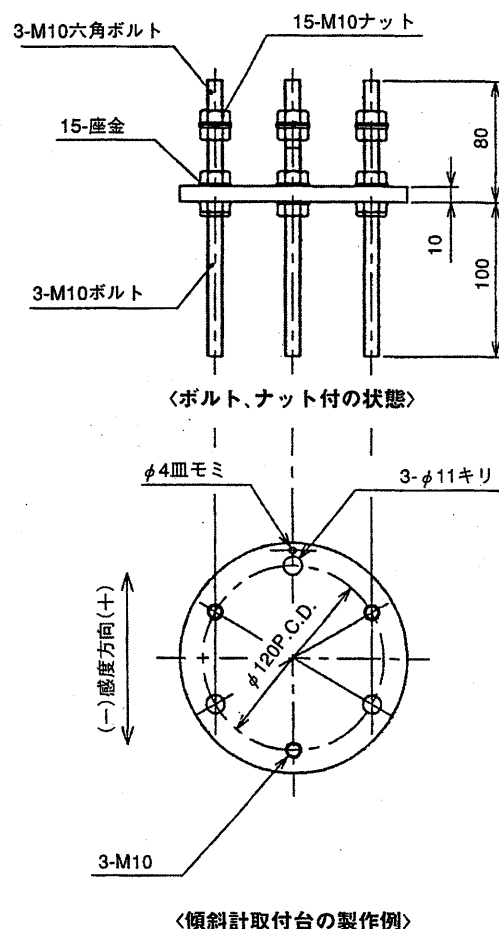
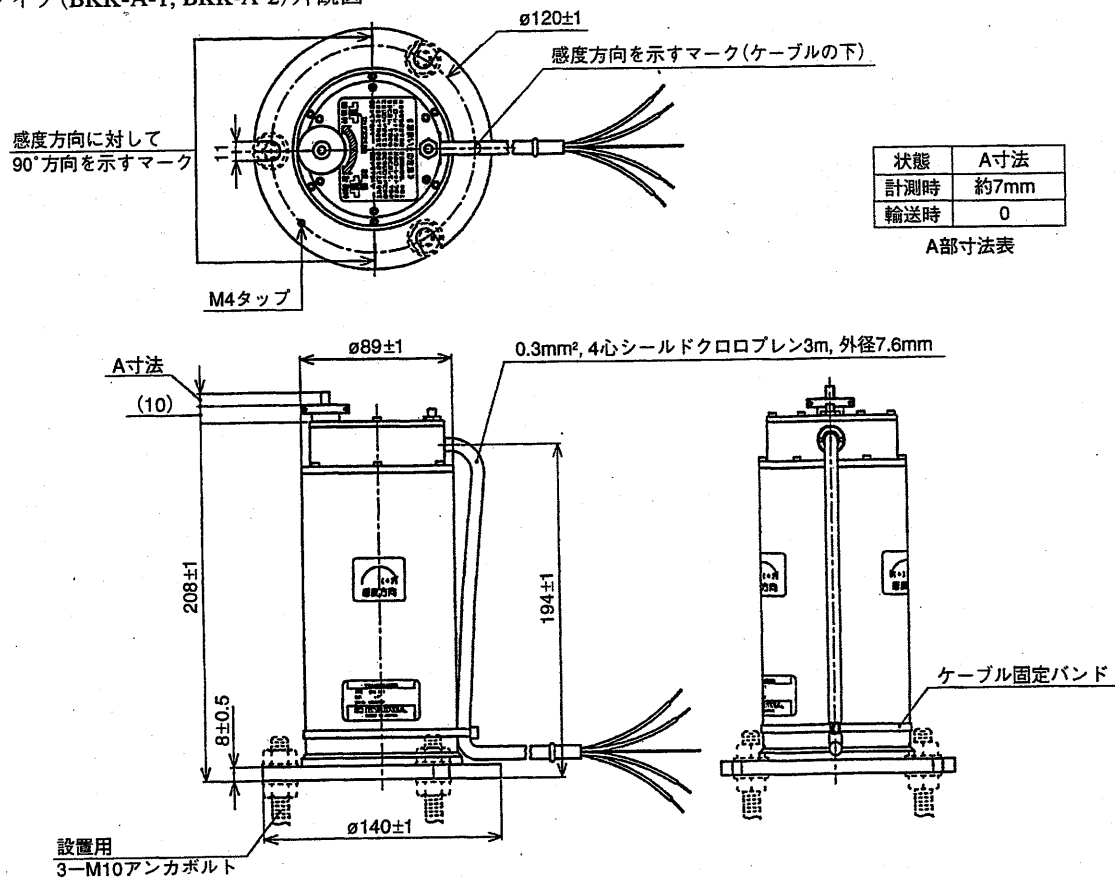
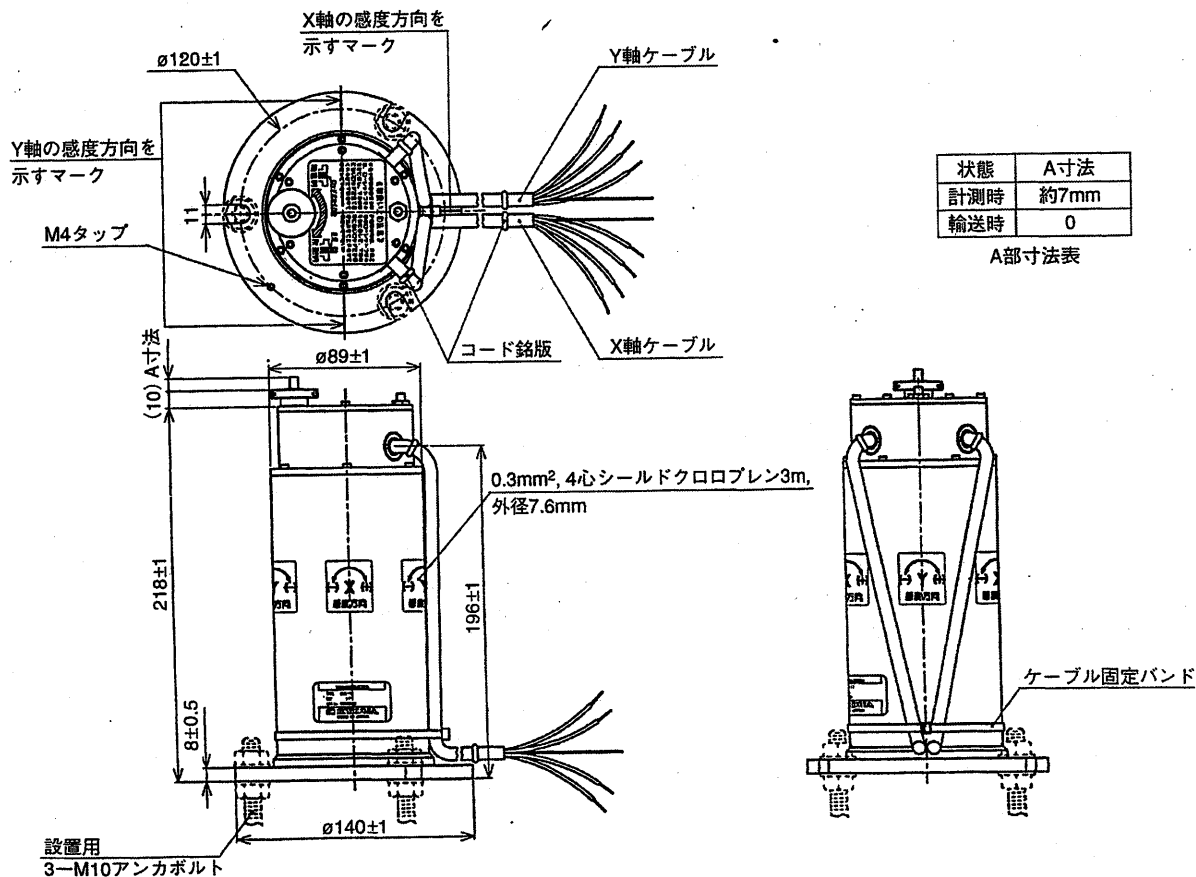


図-2

4.2 1軸タイプ(BKK-A-1, BKK-A-2)外觀図



4.3 2軸タイプ(BKK-A-1-D, BKK-A-2-D)外觀図



## 5. 取り付け

### 5.1 ストップについて

本器は、輸送／移動時の強い衝撃や振動による内部破損を防ぐため、ストップ機構を備えております。

計測時はストップを解除して、輸送／移動時はストップを作動させてご使用下さい。

### 5.2 ストップ解除方法(計測時)

本器を測定場所に設置固定し**水平な状態**にした後、ローレットつまみを右(時計回り)に回します。

ローレットつまみの中心から出てくるねじロッドの根元に、『赤印』が見えてきます。(図-3)

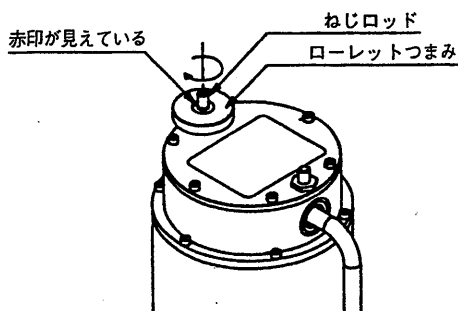
ねじロッドを上げきりローレットつまみを締め付けると、ストップが解除されている状態です。

## 注意

- 設置作業は、必ずストップを作動させた状態で行って下さい。(ストップを解除した状態で本器を動かすと、故障、破損の原因になります)
- ストップの解除は、設置後必ず**水平な状態**で行って下さい。
- ローレットつまみの回転作業は、ゆっくり行って下さい。
- 『赤印』が見えていても、ねじロッドが上がりきっていないかったり、ローレットつまみが締め付けられていなかったりすると正常な測定ができませんので、ご注意ください。
- 常時微振動を受ける場所への設置は、ローレットつまみが微振動により回転しないよう、付属の『ちょうナット』をねじロッドに最後までねじ込み締め付けて下さい。(図-5)

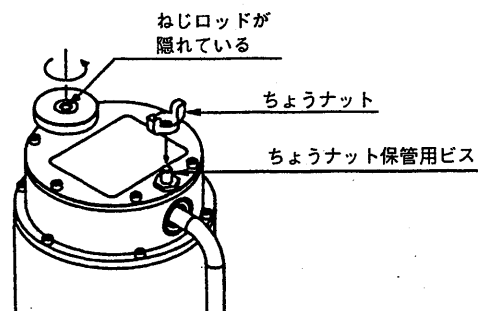
### 5.3 ストップの作動方法(設置作業／輸送／移動／保管時)

本器を**水平な状態**にし、上面部のローレットつまみを左に回してねじロッドが全て隠れるまで下降させ、ストップを作動させます。(図-4)



〈ストップ解除状態〉

図-3



〈ストップ作動状態〉

図-4

## 注意

- ストップの作動は、本器を必ず**水平**にした状態で行って下さい。
- ローレットつまみの『回転作業』は、ゆっくり行って下さい。
- ローレットつまみの回転中は、本器を持ち上げたり傾けたりしないで下さい。
- ねじロッドが突出したままの状態での運搬、移動は、絶対行わないで下さい。
- 計測後、取り外した『ちょうナット』は、ちょうナット保管用のビス(図-4)に取り付け、紛失しないようにして下さい。

### 5.4 設置・取り付け

5.4.1 本器上部にあるねじロッドが、ストップ作動状態(ロッドが全て隠れている状態)にある事を確認して下さい。ねじロッドが突出している場合は、5.3項を参照し、ストップを作動させた後に以下の作業を行って下さい。

5.4.2 あらかじめ図-2に示すような傾斜計取付台\*1を用意し、被測定物に固定しておきます。(図-1)

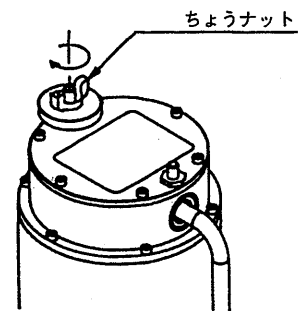
\*1 傾斜計取付台は、ご希望により当社にて製作いたします。

5.4.3 本器の感度方向は傾斜計フランジ部に示された『ケガキ線』によって定められています。(4.2, 4.3外観図参照) 感度方向を確認した後、傾斜計フランジ部のU字切り欠き部を傾斜計取付台のM10ボルトに通し、M10ナットと座金で仮止めします。(図-1)

5.4.4 水準器を本器の上面部もしくは傾斜計フランジ部の上に置き、M10ナットの上下動により本器を水平に設置して下さい。(この時も仮止めにとどめて下さい)

## 注意

- 本器に、水／油等がかかったり、日光が当たる場所へ設置する際は、通気性のあるカバー等をかぶせ、計測を行って下さい。

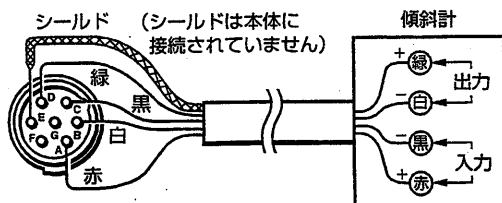


〈ちょうナット締結状態〉

図-5

## 6. 接続

- 6.1 傾斜計をひずみ測定器に接続します。
- 6.2 NDIS規格品のコネクタを使用する場合は、次のように接続します。



### 注意

- 推奨印加電圧は、1～2V(AC/DC)です。推奨値を超えての使用は、仕様を満足しない場合があります。
- 許容印加電圧は、10V(AC/DC)です。許容値を超える電圧は加えないで下さい。

- 6.3 ひずみ測定器の電源を入れ、測定器の指示値を見ながら傾斜計取付台のM10ナットの上下動により、本器の水平を微調整して下さい。

測定器の指示値が検査成績書に明示されている、『初期不平衡値』近傍で本器は水平状態となっています。全てのM10ナットを締結固定して下さい。

- 6.4 ひずみ測定器、その他の計測システムの設定を行い、測定を開始します。

## 7. 換算

- 7.1 角度の換算には検査成績書の校正係数を用います。
- 7.2 ひずみ測定器を使用する場合は、出力が $\epsilon \times 10^{-6}$ 等価ひずみで表示されます。等価ひずみ $1 \times 10^{-6}$ に相当する角度が検査成績書に記入されていますので、乗算により角度が求められます。

$$\text{求める角度} = (\text{ひずみ測定器の出力 } \epsilon \times 10^{-6}) \times (\text{校正係数}^\circ / 1 \times 10^{-6})$$

- 7.3 その他の増幅器、記録器を使用する場合は、ブリッジ印加電圧を正確に計ることが必要になります。検査成績書にはブリッジ印加電圧1Vを加えたときの出力電圧 $1 \mu\text{V}$ に相当する角度が記入されていますので、乗算により角度が求められます。

$$\text{求めるひずみ} = \frac{\text{ブリッジ出力電圧 } \mu\text{V}}{\text{ブリッジ印加電圧V}} \times (\text{校正係数}^\circ / 1 \mu\text{V/V})$$

## 8. 保管上の注意及び点検

- 8.1 保管する際は、ストッパを作動状態にして下さい。(5.3 ストッパの作動方法参照)
- ケーブル先端に、保護用のビニールキャップ(購入時に付いていた物)を付けて下さい。
- 本器に水、油等がかからないようにし、振動や衝撃のない冷暗所に保管して下さい。
- 横倒しや逆さ置きでの長期保管は、しないで下さい。故障、破損の原因になります。
- 8.2 初期値、指示値が異常と思われる場合は、入出力抵抗( $350 \Omega \pm 1\%$ )、絶縁抵抗( $100\text{M}\Omega$ 以上)を測定して異常があれば、変換素子等の故障と考えられます。
- ご連絡いただければ工場で点検、修理を致します。
- 注意: 絶縁抵抗を測定する場合の絶縁抵抗計の印加電圧は50V以下でご使用下さい。

## 9. 仕様

型式名	定格容量	質量	測定方向
BKK-A-1	$\pm 1^\circ$	約 6kg	1 軸
BKK-A-2	$\pm 2^\circ$	約 5.5kg	
BKK-A-1-D	$\pm 1^\circ$	約 6.8kg	2 軸
BKK-A-2-D	$\pm 2^\circ$	約 6.3kg	

許容過負荷	120%
定格出力	BKK-A-1, BKK-A-1-D: (-側定格～+側定格) 2mV/V ( $4000 \times 10^{-6}$ ひずみ) 以上
	BKK-A-2, BKK-A-2-D: 3mV/V ( $6000 \times 10^{-6}$ ひずみ) 以上
非直線性	$\pm 0.5\% \text{RO}$ 以内
ヒステリシス	$\pm 0.5\% \text{RO}$ 以内
推奨印加電圧	1～2V(ACまたはDC)
許容印加電圧	10V(ACまたはDC)
入力抵抗	$350 \Omega \pm 1\%$
出力抵抗	$350 \Omega \pm 1\%$
温度補償範囲	$-10^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$
許容温度範囲	$-20^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$
零点の温度影響	$\pm 0.005\% \text{RO}/^\circ\text{C}$ 以内
出力の温度影響	$\pm 0.02\%/^\circ\text{C}$ 以内
干渉度	$\pm 1\% \text{RO}$ 以内 (2軸タイプのみ)
ケーブル	0.3mm <sup>2</sup> 、4心シールド付クロロプレン3m、 外径7.6mm、先端むきだし
外装	クロメートメッキ
保護等級	IP56