

# 精密水準器取扱説明書

水準器とは、精密な気泡管を用いて、その気泡の変位を気泡管上の目盛で直接読み取ることによって水平又は鉛直からの微小な傾斜を測定する指示計器です。

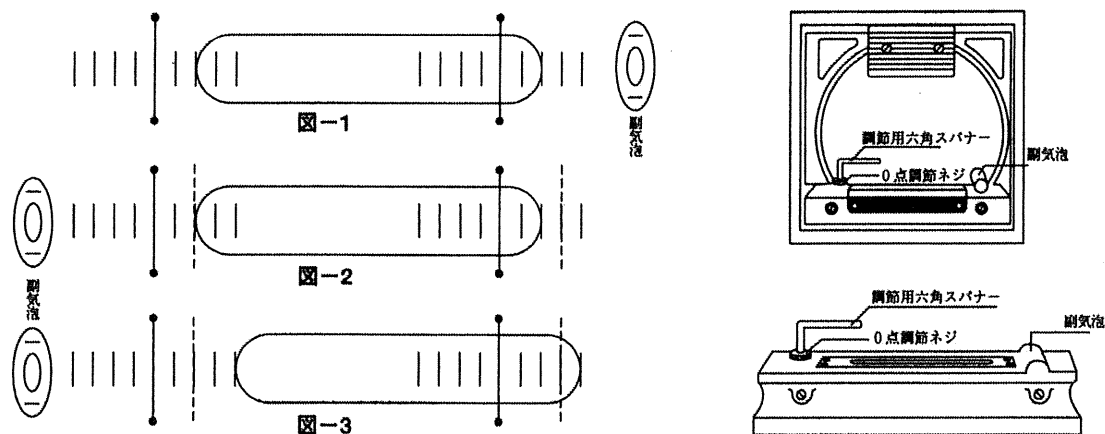
水準器の取扱いに当たっては、下記の事項に注意して下さい。

1. 水準器の測定面は、大切に保護し、使用面には傷の返り及び錆のないことを確認して下さい。
2. 急激な温度変化や大きな衝撃等は測定誤差となりますので、取り扱いに注意して下さい。
3. 測定中の温度変化による気泡の長さの変化は、直接測定誤差となるので注意して下さい。

使用前には、水準器を定盤上に置いた時の読みと、これを180°反転した時の読みとの差がないことを確認してからお使い下さい。

もしこの読みに差がある時には、ゼロ点調節装置の調整ねじで下記の様に正しく調節してお使い下さい。

1. 気泡の長さ及び動き等は、温度変化に敏感ですので、一定温度に馴らしてから安定した所で気泡の位置を読み取ります（図-1）。
2. 同じ位置で180°反転させ、気泡の位置を読み取ります（図-2）。
3. （図-1）と（図-2）の読みが同じであれば、水準器のゼロ点は狂っておりません。但し定盤が、副気泡側方に2目盛高い事になります。
4. 同じ位置で180°反転させ、気泡の位置が（図-3）の様であれば、（図-1）との読み取りの差2目盛の半分（1目盛）が0点の狂いで、副気泡側へ1目盛（中心より3目盛）に調節し更に、定盤を水平にします。
5. 定盤の水平が出たら水準器を定盤上に置いた時の読みと、180°反転した時の読みとの差がないことを確認します。
6. 水準器によって正確な読み取りを行なう為には、必ず気泡両端の指示値の平均値を求める。



JIS表示許可工場 JQ 0308138

株式会社 **FSK**

# 水準器の構造及び使用上の注意

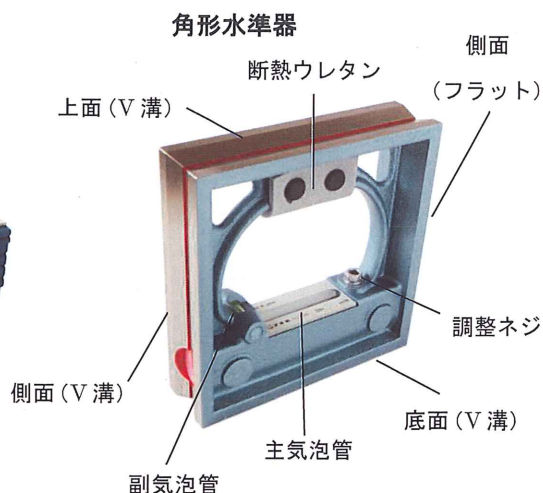
## 水準器の構造

精密気泡管（硬質ガラス管内面を研磨し液体を封入したもの）を鋳鉄製のベースに組み込んだもので、0点調整ネジを備えています。底面（角形は底面、上面、側面）はミクロン単位でラッピング仕上げを施してあります。

通常、底面はV溝がありパイプなど円筒形のものの上に乗せて使うこともできます。角形水準器は底面、上面、左側面にV溝があり、右側面はフラット面です。

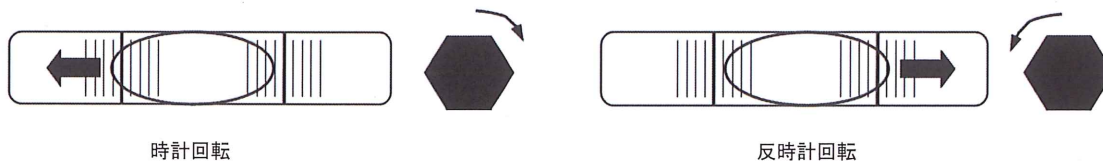
気泡管の気泡は気温の変化によって伸縮します。気温 20°Cで気泡の長さが左右の基準線に合うよう製作されています。

## 平形水準器



## 0点調整ネジ使用方法

1. 六角レンチを調整ネジの穴に差し込みます。
2. 時計回転：気泡が左（副気泡管側）に移動します。ネジが下がり気泡管の左側（副気泡管側）が上がります。
3. 反時計回転：気泡が右（調整ネジ側）に移動します。ネジが上がり気泡管の左側（副気泡管側）が下がります。



※調整ネジはネジ緩み防止加工済みの特殊ネジです。

## 水準器使用上の注意

1. 水準器に大きな衝撃を与えると0点の狂いが生じますので極力衝撃を与えないようご注意ください。
2. 使用前には、水準器を定盤上に置いたときの読みと、同じ位置で180度反転させたときの読みとの差がないことを確認して下さい。差がある時は0点調整ネジで正しく調整して下さい。（0点調整方法は別紙参照）
3. 測定面の傷や錆は測定誤差の原因となります。使用時には使用場所の粉じんや埃等を取り除き、測定面に傷が入らないよう注意して下さい。使用後は防錆油等で防錆処理を行って下さい。
4. 測定中の温度変化による気泡の長さの変化は測定誤差の原因となります。測定時は気温を一定に保ち、水準器の取り扱い、持ち運びの際には水準器本体に熱が伝わらないよう断熱ゴム、断熱ウレタン部を持つようにして下さい。（当社製品は平形水準器普通品にも断熱ゴムを使用しています。）
5. 気温が約5°C上昇すると1目盛程度気泡が短くなり、気温が約8°C下降すると1目盛程度気泡が長くなります。測定の際には気泡の伸縮に関わらず、気泡の端を基準として測定を行って下さい。（20°C±5°Cでの使用を推奨します。）

## 精密水準器 0 点調整方法

水準器の 0 点調整（気泡位置を中心に合わせる）には 0 級以上の定盤と調整が必要な水準器（0 点調整機能が付いている）が必要となります。（調整時の室温は 20°C±4°C 程度が望ましい）

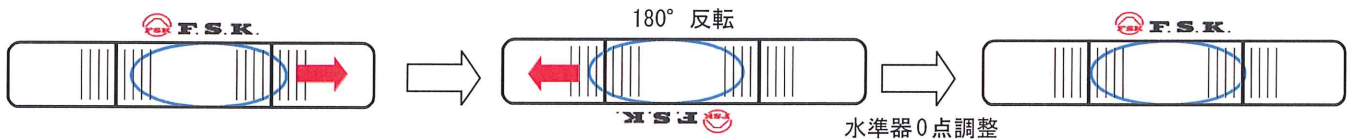
基準の定盤の水平が出ていて基準の水準器の 0 点が出ている場合は水準器の気泡位置は中心にあり 180 度反転させて同じ位置に置いた場合でも水準器の気泡位置は中心にあるので調整の必要はありません。

水準器の 0 点調整や基準の定盤の水平出しが必要な 3 パターンの調整方法を説明します。

### ①定盤の水平が出ている 水準器の中心は出ていない

1. 水準器を定盤上に置く→右に 2 目盛移動する
2. 水準器を同じ位置で 180 度反転させて定盤上に置く→左に 2 目盛移動する

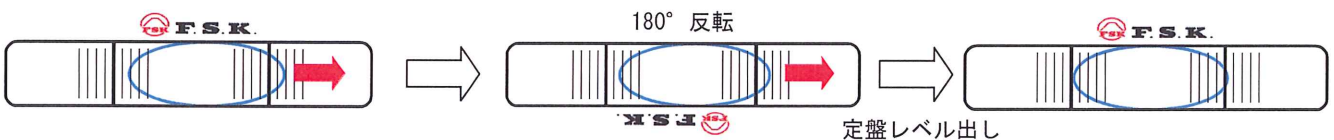
水準器を 180 度反転させ定盤上の同じ位置に置いた時、水準器の片側だけが同じ目盛数だけ移動した場合、定盤の水平は出ているが水準器の中心は出ていない。気泡の移動した目盛数だけ水準器 0 点調整を行い、気泡位置を中心に移動させる。



### ②定盤の水平は出ていない 水準器の中心は出ている

1. 水準器を定盤上に置く→右に 2 目盛移動する
2. 水準器を同じ位置で 180 度反転させて定盤上に置く→右に 2 目盛移動する

水準器を 180 度反転させて定盤上の同じ位置に置いた時、水準器の左右別側が同じ目盛数だけ移動した場合、水準器の中心は出ているが定盤の水平が出ていない。気泡の移動した目盛数だけ定盤のレベル出しを行い、気泡位置を中心に移動させる。

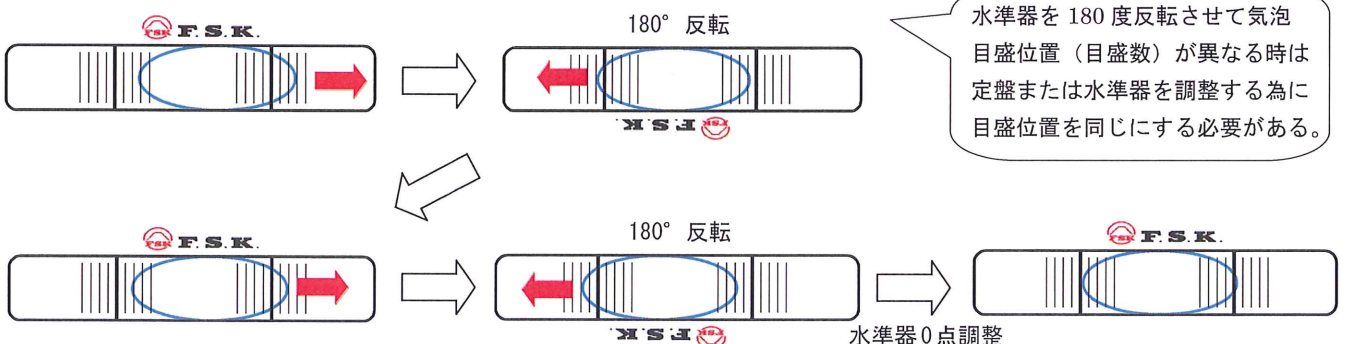


### ③定盤の水平も水準器の中心も出ていない（一番多いパターン）

1. 水準器を定盤上に置く→右に 3 目盛移動する
2. 水準器を同じ位置で 180 度反転させて定盤上に置く→左に 1 目盛移動する

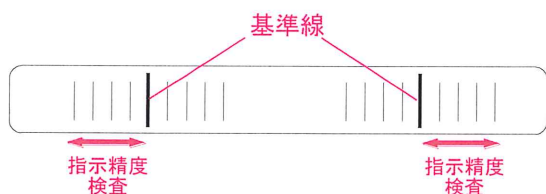
水準器を 180 度反転させて定盤上の同じ位置に置いた時、左右別々に目盛数が移動した場合、定盤の水平及び水準器の中心は出ていない。最初に定盤の水平出しを行うが、左右の移動目盛数を合計してその半分が水準器の中心誤差となる。

上記例だと 3 目盛（右）+1 目盛（左）÷2=2 目盛となり定盤のレベルングで目盛数の多い方を下げる。（右 3 目盛を 2 目盛まで下げる）定盤の水平が出る→①と同じ方法で水準器の中心を出す。



（注）水準器の取り扱い（調整ネジの操作方法）や定盤のレベルング（水平出し）は別紙を参照

# 気泡管指示精度について



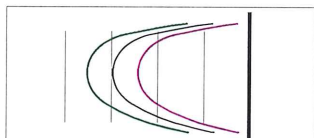
精密水準器の指示精度測定は、基準線より外側の目盛線ごとに測定を行います。

副気泡管のある方を左側として気泡を左基準線に合わせ、水準器の表示感度ごとに傾斜させて気泡を各目盛線に移動させます。目盛間隔（2mm）を10等分し拡大鏡を使用して気泡の動きを見て誤差を測定します。右側も同様に測定します。

気泡が各目盛線の本来の位置より右側にある時を「+プラス」、左側にある時を「-マイナス」とします。

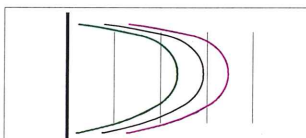
（左右目盛線共に同様です。）

左基準線側目盛



- 0 : 本来の気泡位置
- + : 目盛より右側（目盛線より内側）
- : 目盛より左側（目盛線より外側）

右基準線側目盛



- 0 : 本来の気泡位置
- + : 目盛より右側（目盛線より外側）
- : 目盛より左側（目盛線より内側）

左基準線側と右基準線側で

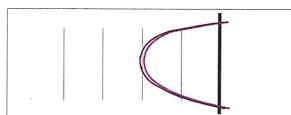
+と-の位置関係に注意！

右基準線側目盛：+が目盛線より内側

左基準線側目盛：-が目盛線より内側

## 指示精度測定結果表

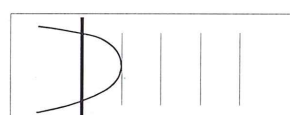
全範囲精度								
4	3	2	1	目盛	1	2	3	4
+0.3	+0.2	+0.1	0	誤差	0	0	-0.2	-0.2
④	③	②	①		⑤	⑥	⑦	⑧
隣接精度								



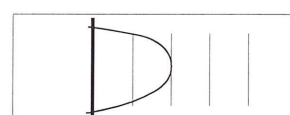
②目盛：2  
誤差：+0.1  
目盛線より0.1目盛分右側（内側）



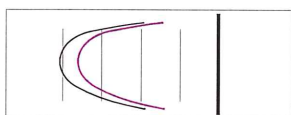
①目盛：1  
誤差：0



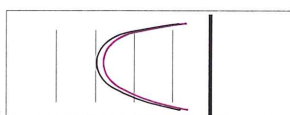
⑤目盛：1  
誤差：0



⑥目盛：2  
誤差：0



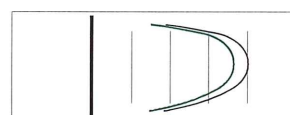
③目盛：3  
誤差：+0.2  
目盛線より0.3目盛分右側（内側）



④目盛：4  
誤差：+0.3  
目盛線より0.2目盛分右側（内側）



⑦目盛：3  
誤差：-0.2  
目盛線より0.2目盛分左側（内側）



⑧目盛：4  
誤差：-0.2  
目盛線より0.2目盛分左側（内側）

## 指示精度測定結果グラフ

縦軸：目盛誤差

行き（青線）：測定台を傾けて基準線から気泡が移動したときの目盛誤差

横軸：基準線からの目盛数

戻り（赤線）：測定台の傾斜を戻し気泡が基準線に戻るときの目盛誤差

