

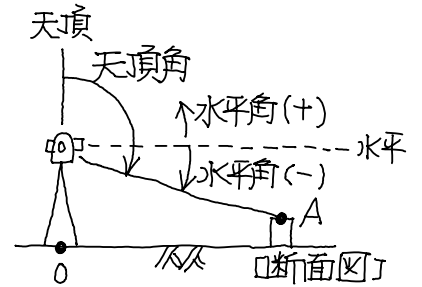
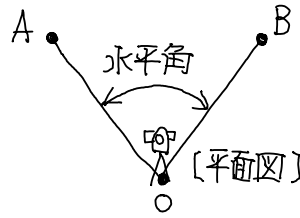
角測量

① 角測量と測角器械

(1) 水平角と鉛直角

(a) 水平角

(b) 鉛直角
 天頂角
 高低角



(2) 測量における角度の単位

[度][°] [分]['] [秒]^{''} で表す。 分解能は $\frac{1}{360 \times 60 \times 60} = \frac{1}{129600}$
 0~360 0~60 0~60

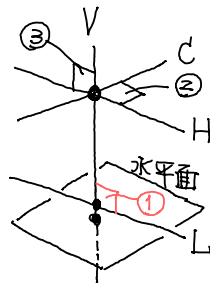
1周360°の空間を
 $\frac{1}{129600}$ に分割できる

(3) 測角器械の構造

省略 → テキストを参照のこと。

(4) 測角器械の4軸

- 鉛直軸 (V)
- 水平軸 (H)
- 気泡管軸 (L)
- 視準軸 (C)



水平角の測定条件

- ① $V \perp L$ (重要) 誤差の消去不可
- ② $C \perp H$
- ③ $H \perp V$

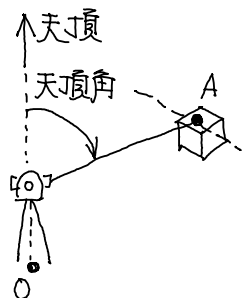
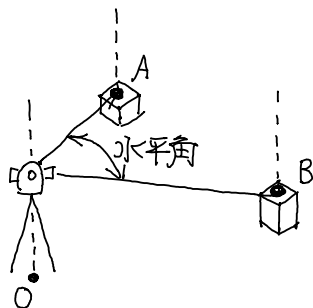
測定法(正位・反位)で誤差を消去可能

※ 「水平」系の軸が H と L の 2 つあることに注意。

(5) 測点の視準

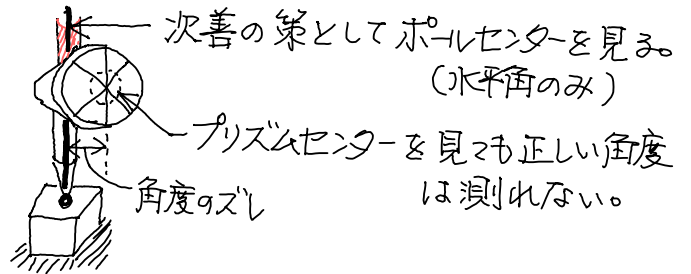
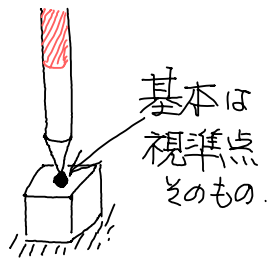
「何を」測っているのか意識して、大切に「軸」を考えよ。

- ① 水平角を測る → 点間の鉛直軸を意識する。
- ② 鉛直角を測る → 点の水平軸を意識する。



視準点の「どこ」を見るべきか？

測る角	見る場所	
	視準点そのもの	視準点に垂直に立てたポール
水平角	○	△ (必ずポール中心を見る)
鉛直角	○	×



② 水平角の測定

(1) 正位と反位

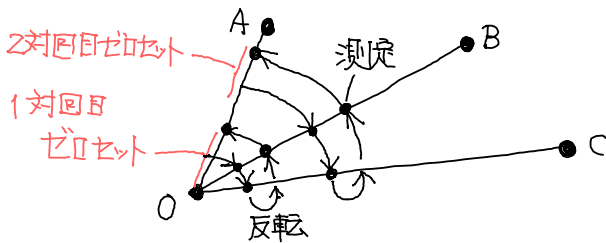
器械の調整不足や、構造上の欠陥による測定値の誤差を消去するために、正位と反位で観測を行う。

- ① 正位：器械の表示盤が手前にある状態で望遠鏡を覗く。
- ② 反位：正位の状態から、望遠鏡を縦に 180° 回転させ、器械の台座も 180° 回転させて覗く状態。表示盤は反対側になる。

(2) 1対回、2対回...の観測

望遠鏡の正位と反位で1回ずつ測定すること。

- 効果
- ① 正位と反位の測定結果を比較して、測定の良い否を判断できる。
 - ② 正位と反位の平均をとることで、器械的な誤差を消去できる。



[左図] 方向法、2対回の観測例

(3) 方向法の測量手簿の記入方法 (単測法もこの手法で兼ねる)

① 項目欄の用語説明

測点：器械を設置する点。ここから見える点(視準点)ではないので注意。

目盛：テキストでは 90° などとなっているが、新しいトータルステーションではロータリーエンコーダーを使っているので、 0° , 90° ...とする意味がない。
新しいトータルステーションで2対回の観測を行うことは、「同じところを2回測ってみる」くらいの意味になっている。

望遠鏡：正位→r, 反位→lを記入する。

視準点：望遠鏡を覗いて実際に見える点。

観測角：器械の表示盤に表示される角度。

測定角：実際の角($\angle AOB$, $\angle AOC$ など)の角度。

倍角 : 同一視準点の1対回に対する正位と反位の「秒数」の和。
 「分」の値が異なる場合は、小さい方の「分」に合わせて「秒」を直して足す。

(例) ① $75^{\circ} 30' 10''$
 ② $75^{\circ} 30' 25''$
 同じ

→ $10'' + 25'' = \text{倍角 } 35''$
 $10'' - 25'' = \text{較差 } -15''$

③ $75^{\circ} 30' 10''$
 ④ $75^{\circ} 29' 50''$
 違う

→ $75^{\circ} 29' 70''$
 $75^{\circ} 29' 50''$
 読みかえ
 小さい方に合わせる

→ $70'' + 50'' = \text{倍角 } 120''$
 $70'' - 50'' = \text{較差 } 20''$

比較差 : 同一視準点の1対回に対する正位の秒数から、反位の秒数を減じて求める ($r-l$)。「分」の値が異なる場合は、小さい方の「分」に合わせて「秒」を直す。

倍角差 : 2対回以上の観測を行った場合にのみ求められる。
 各対回の同一視準点に対する倍角のうち、最大値から最小値を減じて求める。

観測差 : 2対回以上の観測を行った場合にのみ求められる。
 各対回の同一視準点に対する較差のうち、最大値から最小値を減じて求める。

(4) 観測精度の判定、再測、平均角の計算

倍角差、観測差は、方向法における観測精度を判定する数値。
 一定の制限値を超えた場合は再測。

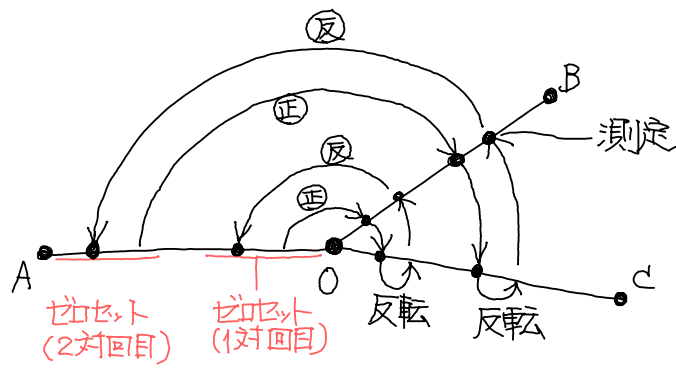
(例) 4級基準点測量 (2対回観測)

倍角差: $60''$ 以内、観測差: $40''$ 以内

↓ 判定の結果、精度OK

測定角の平均値を計算して、その角の角度とする。

(5) 測量手簿の記入方法 (方向法)



[左図]
手簿の内容の模式平面図

測点	望遠鏡	視準点	観測角	測定角	倍角	較差	倍角差	観測差
O	0° r	A	0° 00' 00"					
		B	146° 31' 50"	146° 31' 50" (1r)	120" (i)	-20" (a)	40" (i)~(ii)	20" (a)~(c)
		C	186° 59' 40"	186° 59' 40" (2r)	100" (ii)	-20" (b)	20" (ii)~(iv)	40" (b)~(d)
	l	C	6° 59' 50"	187° 00' 00" (2l) (186° 59' 60")	2r+2l	2r-2l	(ii)~(iv)	(b)~(d)
		B	326° 32' 00"	146° 32' 10" (1l) (146° 31' 70")				
		A	179° 59' 50"					
	0° r	A	0° 00' 00"		3r+3l	3r-3l		
		B	146° 31' 40"	146° 31' 40" (3r)	80" (iii)	0" (c)		
		C	186° 59' 50"	186° 59' 50" (4r)	80" (iv)	20" (d)		
		C	6° 59' 40"	186° 59' 30" (4l)	4r+4l	4r-4l		
		B	326° 31' 50"	146° 31' 40" (3l)				
		A	180° 00' 10"					

±約180°で
366°59'50" (= "か")
360°以上は表示
しないので
6°59'50"

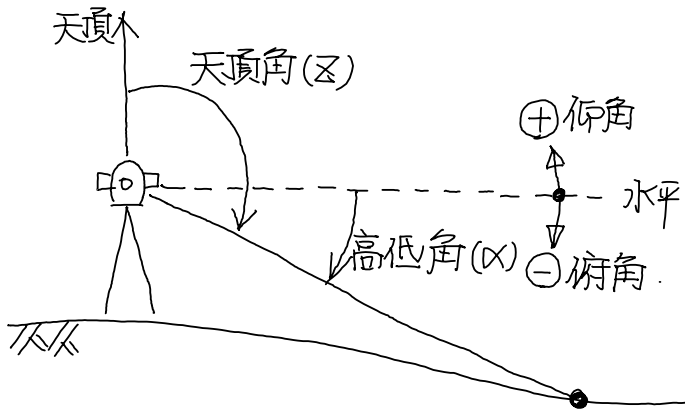
トータルステーション
の時は90°で
なれて良い。

360°をまたいでいる。
内部の計算は
366°59'40°で行う

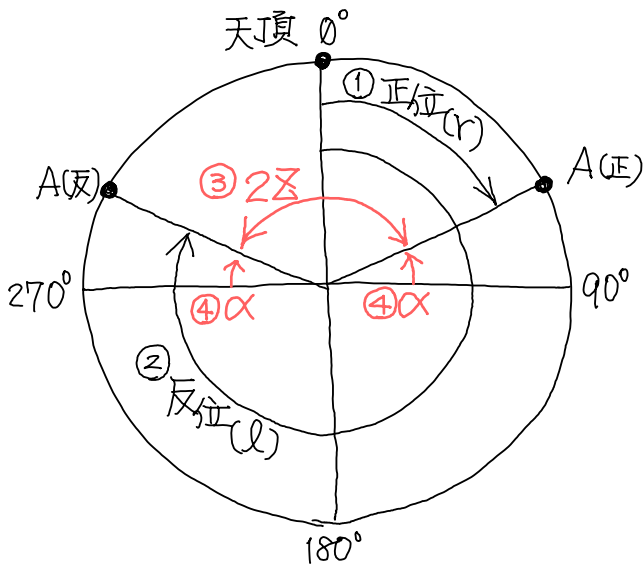
③ 鉛直角の測定

鉛直角には、 $\left\{ \begin{array}{l} \text{天頂角}(Z) \\ \text{高低角}(\alpha) \end{array} \right\}$ の2種類がある。

基本的には、天頂を基準とした天頂角(Z)を用いる。



● 天頂角(Z)を測定して、高低角(α)を求める手順。



- ① 正位で、視準点Aを見ろ
→ この時の読み値 r
- ② 反位にて、同じ視準点Aを見ろ
→ この時の読み値 l

③ 左図において、

$$r + 360^\circ - 2Z = l \quad \text{より}$$

$$2Z = (r - l) + 360^\circ$$

$$Z = \frac{(r - l) + 360^\circ}{2}$$

④ 左図において、

$$\alpha = 90^\circ - Z$$

正・反を測って
Zを出す。

90°からZを引く。

★ この図を思い浮かべること。

※ 高度定数(K)

$$K = (r + l) - 360^\circ$$

⇒ $(r + l) = 360^\circ$ となるのが幾何的に正常である。

そのため $(r + l)$ が 360° からどれくらいズレているか、高度定数で示し、誤差が大きい場合は測りなおす。