

TSの測距部（光波測距儀）の器械定数

<試験合格へのポイント>

TSの測距部（光波測距儀）の器械定数に関する計算問題である。どのような問題であれ、器械定数を求める計算方法は一つであり、その計算も簡単であるため比較的正答し易い問題であると言える。このため、確実に正答を得られるようにしておきたい。

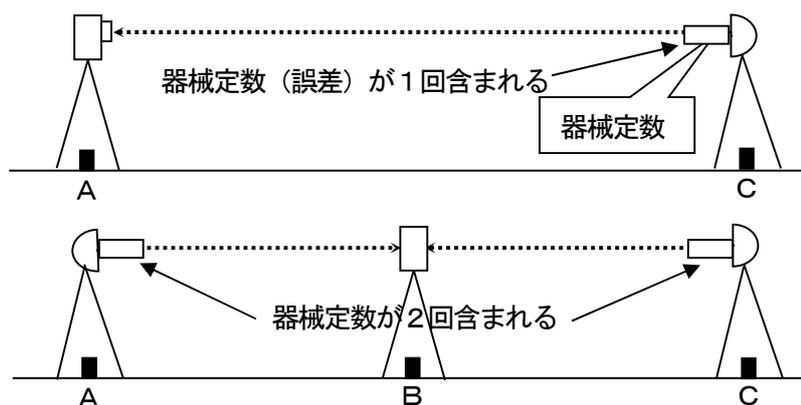
以前は「光波測距儀」として出題があったが、H29年度の問題ではTSによる距離測量としか記載がない。ここでは「TSの測距部」として統一している。

H29年度試験に13年ぶりに出題があった。

(★★★：最重要事項 ★★：重要事項 ★：知っておくと良い)

● 器械定数の点検方法 ★★★

TSの測距部における、器械定数の点検方法は「3点法」と呼ばれるものが利用されている。その方法は、次に示す通りである。



本来は、 $AC = (AB + BC)$ 、つまり、 $AC - (AB + BC) = 0$ となるはずであるが、器械定数(K)があると、 $\neq 0$ となる。また器械定数は常に一定であり、観測ごとに一定の値が生じるため、次式が成り立つ。

$$AC + K = (AB + K) + (BC + K) \quad \text{よって、} K \text{ (器械定数)} = AC - (AB + BC)$$

● 作業規程の準則によるTSの測距部の点検 ★

<比較基線場による場合>

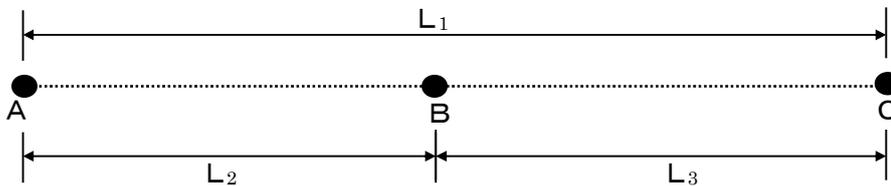
国土地理院電磁波測距儀比較基線場又は50m比較基線場において、3セット(1セットは1視準2読定)の測定を行い、その平均値と基線長との差が、15mm以内にあるか否かを点検する。

<比較基線場によらない場合>

比較基線場の利用が困難な場合は、500m以上はなれた2点A、Cを結ぶACのほぼ中央にB点を設け、AB、AC、BCについて、各3セットの測定を行って、それぞれの平均値を求め、ACとAB+BCの較差が許容範囲内であるか否かを点検する。

以下に、「比較基線場によらない場合」について、その器械定数を求める方法について解説する。

下図のように500m以上はなれた2点(A・C)のほぼ中央にB点を設け、AB、BC、ACの測定を3セット以上行い、それぞれの平均値を求め、ACとAB+BCの較差が許容値内であるか否かを点検する。



$$\text{上図より、} \quad L_1 + K + \triangle D = (L_2 + K + \triangle D) + (L_3 + K + \triangle D)$$

K : 器械定数 $\triangle D$: 気象補正值

気象補正（気圧・気温）については、気象要素の測定を光波測距儀を据付けた点（観測点）で、観測作業の開始時直前と終了時直前に行い、あらかじめ観測値に対して気象補正を行うと、上式の $\triangle D$ が消去され次のようになる。

$L_1 + K = (L_2 + K) + (L_3 + K)$ ここで左式を変えて、 $K = L_1 - (L_2 + L_3)$ となるため、器械定数(K)が求められる。器械定数は、許容範囲内であれば問題はないが、許容範囲を超えるような場合は、点検調整が必要となる。

つまり、光波測距儀を用いて距離を測定した場合には、測定値に次のような器械誤差と気象補正值が含まれると考えればよい。器械誤差は、測定距離に比例しないため、同じ器械を用いて観測する場合は、常に一定の値となる。

$$\text{(測定値)} = \text{(真の値)} + \text{(器械定数誤差)} + \text{(反射鏡定数誤差)} + \text{(気象補正值)}$$

※ 比較基線場

単に基線場ともいい、測量に用いられる巻尺や測距儀を点検する目的で設置されたものである。巻尺には、30mや50mの比較基線場を、測距儀には、1kmほどの比較基線場を用いる。

◆ 過去問題にチャレンジ！（H17-2-B：士補出題）

図2-1に示す比較基線場において、Aに光波測距儀、B及びCに反射鏡を設置して、A、B間及びA、C間の距離を測定した。次に、Cに光波測距儀を設置して、C、B間の距離を測定した。この結果を表2-1に示す。この光波測距儀の器械定数はいくらか。次の中から選べ。

ただし、各点における器械高及び反射鏡高は、同一かつ一直線上にあり、Cに設置した反射鏡定数は -0.030m 、Bに設置した反射鏡定数は -0.035m である。また、測定距離は気象補正済みである。

なお、測定誤差はないものとする。



図2-1

表2-1

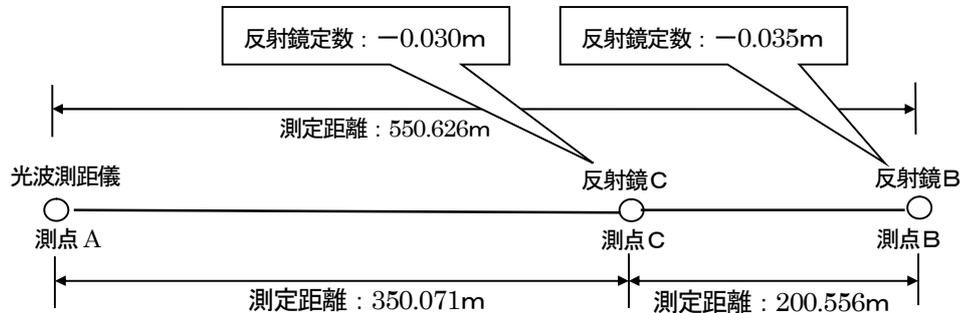
| 区間 | 測定距離 |
|----|----------|
| AB | 550.626m |
| AC | 350.071m |
| CB | 200.556m |

1. -0.031m
2. -0.029m
3. -0.001m
4. 0.029m
5. 0.034m

※出題当時のままであるため「光波測距儀」となっている。

< 解答 >

まず、問題文をまとめると次のようになる。



問題文より、測定距離は気象補正済みで、反射鏡定数が指定されている。このため、区間測定距離に反射鏡定数を加え補正し、その後器械定数を計算すればよい。

① 反射鏡定数の補正

$$AB \text{ 区間 } 550.626\text{m} - 0.035\text{m} = 550.591\text{m}$$

$$AC \text{ 区間 } 350.071\text{m} - 0.030\text{m} = 350.041\text{m}$$

$$CB \text{ 区間 } 200.556\text{m} - 0.035\text{m} = 200.521\text{m}$$

② 器械定数の計算

$$(AB+k) = (AC+k) + (CB+k) \text{ より } (k : \text{器械定数 とする})$$

$$k = AB - (AC+CB)$$

上式に数値を代入すると、次のようになる。

$$550.591\text{m} - (350.041\text{m} + 200.521\text{m}) = 0.029\text{m}$$

よって、光波測距儀の器械定数は、0.029m となる。

解答 : 4

◆ 過去問題にチャレンジ！（H29 - No7）

図7に示すように、平たんな土地に点A、B、Cを一直線上に設けて、各点におけるトータルステーションの器械高及び反射鏡高を同一にして距離測定を行い、表7の結果を得た。この結果から器械定数と反射鏡定数の和を求め、AC間の測定距離を補正した。補正後のAC間の距離は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、測定距離は気象補正済みとする。また、測定誤差はないものとする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

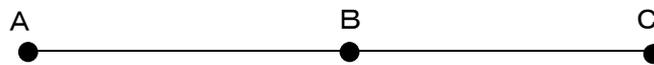


図7

表7

| 測定区間 | 測定距離 |
|------|----------|
| AB | 355.647m |
| BC | 304.553m |
| AC | 660.180m |

1. 660.160m
2. 660.170m
3. 660.180m
4. 660.190m
5. 660.200m

< 解 答 >

器械定数と反射鏡(プリズム)定数の和を求め、距離の補正を行う問題である。次のように解けばよい。

器械定数+反射鏡定数=Kとすると、

$$AC+K=(AB+K)+(BC+K) \quad \text{より、} K=AC-(AB+BC)$$

問題の数値を当てはめると次のようになる。

$$K=660.180-(355.647+304.553) = -0.02$$

よって、AC間の補正後の距離は、 $AC+K=660.180-0.02=660.160\text{m}$

となる。

解答： 1