<H10-2-A：問題>

　次の文は光波測距儀による距離測定について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

１．反射鏡定数の誤差は、測定距離に比例しない。
２．気圧の変化による影響は、測定距離に比例する。
３．器械定数の誤差による影響は、測定距離に比例しない。
４．気温の変化による影響は、測定距離に比例する。
５．変調周波数の誤差による影響は測定距離に比例しない。

＜H10-2-A：解答＞

例年 No.2 の出題は多角測量と見られていたが、光波測距儀の出現以降、三角測量・多角側量を基準点測量として一本化されたことを反映して基準点測量全般の出題となってきている。

光波測距儀における距離に比例する誤差についての出題は毎年のようにある。「気象測定の誤差＋変調周波数の誤差は比例する」と覚えるとよい。

問題各文についてみると次のようになる。

１．反射鏡定数は加定数なので比例はしない。よって問題文は正しい。
２．気圧の変化は距離に比例する。よって問題文は正しい。
３．器械定数も加定数であり、乗定数ではないので比例はしない。よって問題文は正しい。
４．気温の変化は距離に比例する。よって問題文は正しい。
　(ア) ちなみに気温 1℃の変化は気圧 2.5mmHg に等しいとされる。
５．変調周波数の誤差は比例する。よって問題文は間違い。

$\boxed{\text{解答 5}}$

＜H10-2-B：問題＞

2 点間の距離を同じ光波測距儀を用いて 3 日間測定し、表 2-1 のとおり各日の平均値及びその標準偏差を得た。測定した距離の最確値はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

なお関数の数値が必要な場合は、関数表を使用すること。

１．2,023.753m
２．2,023.755m
３．2,023.757m
４．2,023.759m
５．2,023.761m

観測日	観測値の平均	平均値の標準偏差
1 日目	2,023.752m	20mm
2 日目	2,023.759m	40mm
3 日目	2,023.761m	30mm

表 2-1

<H10-2-B：解答>

標準偏差から最確値を求める問題である。ここで重要なのは標準偏差の重量の比較であり、重量の逆数の二乗（$1/m^2$）の比とすることに注意する。

$P_1 : P_2 : P_3 = 1/20^2 : 1/40^2 : 1/30^2$ であるが、計算しやすいように桁数を減らし $1/2^2 : 1/4^2 : 1/3^2$ とし、これを通分して整数化すると、36:9:16 となる。

2,023.75m＋（36×2mm＋9×9mm＋16×11mm）／（36＋9＋16）＝2023.755m

解答 2

＜H10-2-C：問題＞

基準点測量において、既知点Ａを基準に既知点Ｂから水平角を測定し新点Ｃの方向角を求めようとしたが、既知点Ｂから既知点Ａへの視通が確保できなかったので、図 2-1 のように既知点Ａに目標の偏心点Ｐを設けて観測を行い、表 2-2 の結果を得た。また、既知点ＡＢ間の距離（Ｓ）は既知であり 1,000.00mである。∠ＡＢＣ（Ｔ）はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

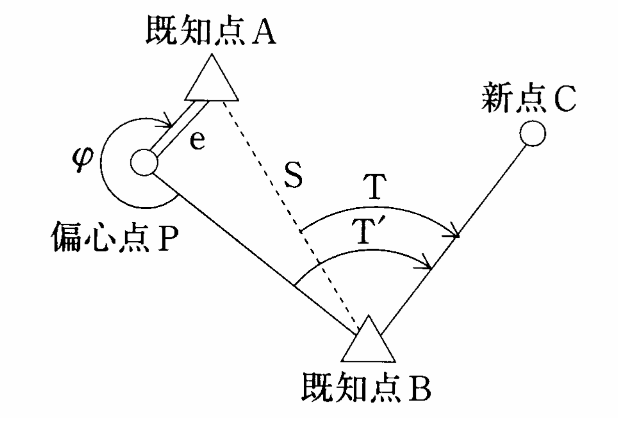
ただし、ρ″＝2×10^5 とする。なお、関数の数値が必要な場合は関数表を使用すること。

1.　46°25′00″
2.　46°30′00″
3.　46°35′00″
4.　46°40′00″
5.　46°45′00″

表２－２

既知点Ａ	既知点Ｂ
φ＝330°00′00″	Ｔ’＝46°35′00″
ｅ＝3.00m	
S=1,000.00m	

図２－１



＜H10-2-C：解答＞

正弦比例式による偏心計算では下記の公式を使うのが一般的である。
角補正量：sinｘ＝ｅsinα／S　∴　ｘ″＝sinｘ/sin1″＝sinｘ・ρ″
※α＝2π－φ、sinα＝－sinφ（ラジアン表記）

∴　x″＝3.00m/1,000.00×ρ″×sin30°＝＋300″＝＋0°5′0″
符号の通り零方向に加算した後、零方向を 0°00′00″に戻すと下記のようになる。
下記は観測記簿の整理方法であり、左から右へ加算していくようになっている。

方　向	中　数	観測の偏心	帰 零 数	観 測 角
既知点Ａ	0°00′00″	＋0°05′00″	－0°05′00″	0°00′00″
新点Ｃ	46°35′00″	－	－0°05′00″	46°30′00″

※零方向の偏心補正によって観測方向角が 0°0′0″でなくなったときに 0°0′0″に戻すための数値を三角測量開始以来伝統的に「帰零数（きれいすう）」と呼ぶ。
　この帰零数の導入により偏心補正計算で得た符号通りの計算ができ、符号ミスを防ぐことができる。

解答 ２

＜H10-2-D：問題＞

図 2-2 のとおり点ＡにおいてＧＰＳ測量を実施しようとしたところ、近くに電波の障害物があるため、偏心点を設け、表 2-3 の結果を得た。点Ａからアンテナ中心までの比高はいくらになるか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、使用したアンテナは円盤形で水平に設置されており、アンテナの中心と偏心点の水平位置は一致しているものとする。また、アンテナの中心は円盤の中心であり、アンテナの厚さは考えないもとして、アンテナ（円盤）の半径をａ、アンテナの端から偏心点までの距離をｂ、点Ａと偏心点の中心との比高をｃとする。

なお、関数の数値が必要な場合は、関数表を使用すること。

1.　0.45m
2.　0.48m
3.　0.51m
4.　0.54m
5.　0.57m

表２－３

アンテナ（円盤）の半径	a＝0.20m
アンテナの端から偏心点の中点までの距離	b＝0.98m
点Ａと偏心点の比高	c＝0.45m

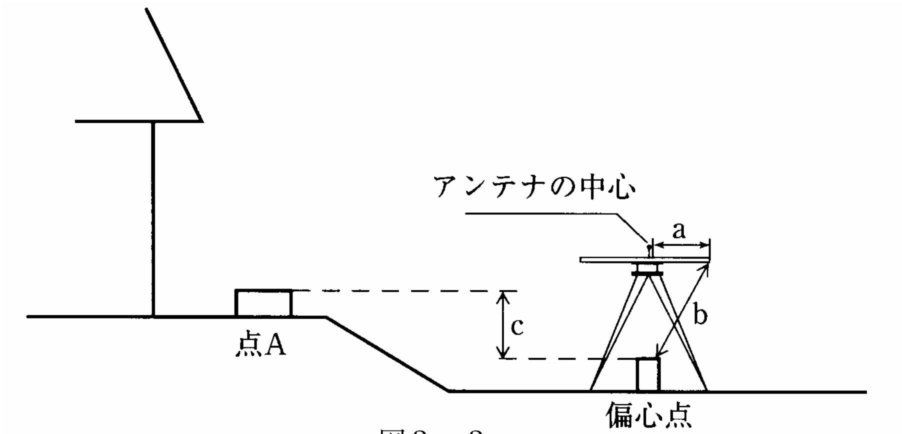


図２－２

<H10-2-D：解答>

観測や計算整理のときには、通常このような計算行うことは少ない。測定の過誤を避けるために専用の測定棒や円盤形の計算尺が付属していることが多いからである。そのような付属品のアンテナ高算出の原理を理解するための出題である。

アンテナ高（偏心点からアンテナ中心までの高さ）はピタゴラスの定理を用いる。開平計算（平方根の手計算）によって求める。

$0.98^2 - 0.20^2 = 0.9604 - 0.0400 = 0.9196$

$\sqrt{0.9196}$　0.9593･･･　となるので

$0.98^2 - 0.20^2$　0.96^2　と結論づけると

∴　$0.96\mathrm{m} - 0.45\mathrm{m} = 0.51\mathrm{m}$

（別解）関数表をフル活用するため、以下のような計算式の変形を行う。

$$\sqrt{0.98^2 - 0.20^2} = \sqrt{\left(\frac{98}{100}\right)^2 - \left(\frac{20}{100}\right)^2} = \frac{1}{100}\sqrt{98^2 - 20^2}$$

因数分解を応用すると　$= \frac{1}{100}\sqrt{(98+20)(98-20)} = \frac{1}{100}\sqrt{118 \times 78}$

関数表に 100 以上がないので分解　$= \frac{1}{100}\sqrt{59 \times 2 \times 78}$

関数表数値を代入　＝1／100×（7.68115×1.41421×8.83176）＝0.9593･･･

※　計算と点検の手間を考慮すると多数桁掛算を 3 回行うこの方法は試験向きではない。

解答 3