

< H7-3-A : 問題 >

次の文は精密水準測量について述べたものである。**間違っている**ものはどれか。

- 1 . インバール標尺を使用した場合は、標尺補正のため、温度を測定する必要がある。
- 2 . インバール標尺の標準温度における標尺改正数は、定期的に検定する。
- 3 . 標尺が傾いたまま観測すると、読定値は小さくなる。
- 4 . レベルと前視標尺及び後視標尺との距離を等しくすると、視準線誤差及び球差が消去できる。
- 5 . 標尺の最下部付近の視準をさけて観測すると、気差による誤差を避けることができる。

< H7-3-A : 解答 >

問題各文について見ると、次のようになる。

- 1 . インバールテープ (鉄・ニッケル合金) を張った標尺では標尺補正のために気温を測定する。問題文の「温度」とは気温を指している。少々言葉足らずの記述であるが、よって問題文は正しいと言える。 測定する「温度」とは断りのない限り気温を指すと考えてよい。金属加工では特に「雰囲気温度」という言い方をする。
- 2 . 膨張率の少ない金属を用いてるとはいえ、標尺改正数が安定したままとは限らないので、定期的にこれを点検する必要がある。よって、問題文は正しい。
- 3 . 標尺が傾くと常に読定値は大きくなる。簡易な測量で気泡管を装備しない標尺を使うときは、ゆっくりと前後に標尺を傾けて読定値が最小になったときに読み取るということもある (工事測量など) 。よって問題文は**間違い**。
- 4 . 前後標尺の距離を等しく取ると、視準線誤差と球差の影響を取り除くことができる。よって問題文は正しい。
- 5 . 地面付近は地面からの熱の影響で空気の屈折が大きく変化しやすい。この影響 (気差) を避けるには標尺最下部付近の視準を避ける。よって問題文は正しい。なお、水準測量以外でもこの影響を避けるため、視準線は地面より 2.5m 以上と規程されたものもある (二等三角測量など) 。この場合は地表付近の植物や土中の水分の発散などの影響もある。

解答 3

< H7-3-B : 問題 >

チルチングレベルの視準線を点検するために、図 3 - 1 のように A , B 2 地点で観測を行い、表 3 - 1 の結果を得た。このあと、レベルの視準線を調整するためには、どうすればよいか。次の中から選べ。

- 1 . B において、標尺 の読定値が 1.376m になるようにし、レベルの十字線を調整する。
- 2 . B において、標尺 の読定値が 1.378m になるようにし、レベルの十字線を調整する。
- 3 . B において、標尺 の読定値が 1.416m になるようにし、レベルの十字線を調整する。
- 4 . B において、標尺 の読定値が 1.454m になるようにし、レベルの十字線を調整する。
- 5 . B において、標尺 の読定値が 1.457m になるようにし、レベルの十字線を調整する。

表 3 - 1

レベルの位置	標尺 の読定値	標尺 の読定値
A	1.256m	1.335m
B	1.377m	1.442m

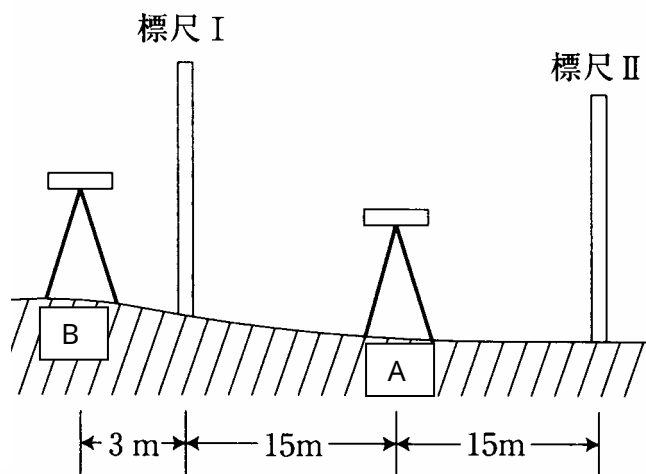


図 3 - 1

< H7-3-B : 解答 >

これは、くい打ち調整法と言って、気泡管が正常であることを前提として行う十字線の点検・調整である。

$(1.256\text{m} - 1.335\text{m}) - (1.377\text{m} - 1.442\text{m}) = -0.014\text{m}$ となり、調整が必要である。

単純に A での高低差 -0.079m を満足させる B における標尺 の読定値は 1.456m となり、これに近い解答と目星をつける。

ここで、B において標尺 までの距離 3m で誤差は無視できるが、標尺 まではその 11 倍の 33m であることに注意する。

標尺 への補正量： $0.014\text{m} \times 33 / 30 = 0.015\text{m}$

読定すべき期待値： $1.442\text{m} + 0.015\text{m} = \mathbf{1.457\text{m}}$

解答 5

< H7-3-C : 問題 >

水準点 A、B 間に固定点を 3 点設置して水準測量を実施し、表 3 - 2 の結果を得た。水準点 A、B 間の往復観測値の較差の許容範囲を 6mm とするとき、往復観測値の較差の許容範囲を超えている区間はどれか。次の中から選べ。

表 3 - 2

区 間	距離	往観測値	復観測値
ア A → 固定点(1)	600m	+ 1.633m	- 1.635m
イ 固定点(1) → 固定点(2)	600m	+ 8.482m	- 8.480m
ウ 固定点(2) → 固定点(3)	600m	- 0.003m	- 0.002m
エ 固定点(3) → B	600m	- 7.719m	+ 7.723m

- 1 . ア、イ
- 2 . イ
- 3 . イ、ウ
- 4 . ウ、エ
- 5 . エ

< H7-3-C : 解答 >

往復観測値の較差により再測区間の吟味の問題である。

まず、往復較差の許容範囲から係数を次式において算出する。

$$m = K \sqrt{S k m}$$

$$6 \text{ mm} = K \sqrt{2.4 \text{ km}} \quad \text{から} \quad K = 6 \text{ mm} / \sqrt{2.4 \text{ km}} = 3.87 \cdots \text{ mm} \quad 4 \text{ mm}$$

すべての区間距離は 0.6 km なので、上式に 4mm を代入すると制限値は 3mm となる。

「水準点 A、B 間 (距離 2.4km) の往復観測値の較差の許容範囲を 6mm」という記述は、公共測量作業規程に該当するものはない。問題文は「作業規程に基づいて」とは明記してはならず、このように準拠しない出題もあることに注意する。

記号	区間	観測高低差		較差	許容値
		往	復		
ア	A → (1)	+ 1.633m	- 1.635m	- 0.002m	± 0.003m
イ	(1) → (2)	+ 8.482m	- 8.480m	+ 0.002m	± 0.003m
ウ	(2) → (3)	- 0.003m	- 0.002m	- 0.005m	± 0.003m
エ	(3) → B	- 7.719m	+ 7.723m	+ 0.004m	± 0.003m

上記によりウ、エの区間で再測が必要だとわかる。

解答 4

< H7-3-D : 問題 >

既知点 A , B , C から新点 D の標高を求めるための水準測量を実施し、表 3 - 3 の結果を得た。新点 D の標高の最確値はいくらか。次の中から選べ。

表 3 - 3

区間	既知点標高	距離	観測高低差
D → A	38.922m	2 k m	+ 7.380m
D → B	46.275m	1 k m	+ 14.722m
D → C	23.303m	3 k m	- 8.235m

- 1 . 31.540m
- 2 . 31.542m
- 3 . 31.544m
- 4 . 31.547m
- 5 . 31.549m

< H7-3-D : 解答 >

水準測量の調整計算による最確値の算出の問題である。

区間	<i>D の概算標高</i>	距離	観測高低差	既知点標高
D → A	<i>31.542m</i>	2 k m	+ 7.380m	38.922m
D → B	<i>31.553m</i>	1 k m	+ 14.722m	46.275m
D → C	<i>31.538m</i>	3 k m	- 8.235m	23.303m

初めに、表を上記のように変形し、既知点標高を満足させる D の概算標高を算出する。

次にそれぞれの区間に対し重みをつける。

D → A 2 k m ; D → B 1 k m ; D → C 3 k m からその逆数 $\frac{1}{2} : \frac{1}{1} : \frac{1}{3}$ を重量とするが、筆算ではこれを通分するのが通例（位取りのミスなどを防ぎ、点検しやすくするため）で、3 : 6 : 2 と整数比にする。すると下記の式を得る。

$$31.5\text{m} + \frac{3 \times 42\text{mm} + 6 \times 53\text{mm} + 2 \times 38\text{mm}}{3 + 6 + 2} = 31.5\text{m} + 0.04727\cdots\text{m} \quad 31.547\text{m}$$

上式の方法を重量平均法という。

解答 4