

<H7-1-A : 問題>

次の文は、トランシットを用いた観測作業の注意事項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. 測点周囲の地盤が軟らかい場合は、脚杭（丸太杭等）を設置する。
2. トランシットは、標識の中心を通る鉛直線に器械の中心を合わせて整置する。
3. 方向観測法における零方向はつとめて最短距離の目標を選ぶ。
4. 水平角の観測は、接眼レンズの視度を十字線に合わせ、視差のないように調整してから行う。
5. 鉛直角の観測は望遠鏡の視度を目標ごとによく合わせて観測する。

<H7-1-A：解答>

問題各文について見ると、次のようになる。

1. 軟弱な地盤に三脚を据えるときは、沈下や揺れのないように脚杭や足場を組むことも必要である。よって問題文は正しい。
2. トランシットの整置は光学求心望遠鏡により致心し、三脚を伸縮させて気泡管を中央に導いたり、整準ねじと気泡管により整準してから下げ振を用いて求心するなどの方法がある。このように器械の中心を測点の鉛直線に一致させるので問題文は正しい。
3. 方向観測法は水平角観測の方法の一般的なものであるが、零方向は「なるべく北方」に取り、「平均距離」「平均高度」のものを採用する。日本は北半球にあるので、北方は常に日が当たりやすく、目標の確認が容易となる。また、平均距離・平均高度にある目標は視度調整を一度行うだけでよいなどの理由がある。よって問題文は誤り。
4. 「視度」とは問題文にもあるとおり望遠鏡の十字線のピント合わせである。先に目標にピントを合わせてしまうと十字線がかすんだり、視差により動いてしまうことがある。これを避けるために十字線だけのピントを先に合わせておくのである。よって問題文は正しい。
5. 鉛直角観測の場合は目標ごとに視度調整を行う方がよい。よって問題文は正しい。

解答 3

<H7-1-B : 問題>

図 1 - 1 は、多角測量方式による基準点観測の標準的な作業工程を示したものである。

□ に用語群から選んだ用語を入れて正しい作業工程図を作成したい。最も適当な用語の組合せはどれか。次の中から選べ。

作業計画・準備→□ア→□イ→伐木交渉及び伐採→敷地所有者の測量標設置承諾→測量標の設置→観測機器の点検→観測→□ウ→□エ→□オ→平均計算（精算）→成果表の整理

図 1 - 1

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	b	e	a	d	c
2	b	e	d	a	c
3	e	b	c	a	d
4	e	b	a	d	c
5	e	b	d	a	c

用語群

- a. 標高の概算
- b. 踏査・選点
- c. 点検測量
- d. 水平位置の概算
- e. 関係官署への手続き及び敷地所有者の立ち入り承諾

<H7-1-B：解答>

基準点測量の観測作業のための工程である。

作業計画・準備→選点・踏査→造標・埋設→観測→計算→成果等の整理

というのが標準的な工程作業である。

問題文を吟味すると「作業計画・準備」の後、「b. 選点・踏査」に先だって「e. 関係官署への手続き及び敷地所有者の立入承諾」をしなくてはならない。

さらに、観測の後「a. 標高の概算」及び「d. 水平位置の概算」を行って精度の確認と再測の可否を点検した後、「c. 点検測量」を行って現地引き上げとなる。

解答 4

<H7-1-C : 問題>

エラトステネスは、紀元前 195 年に天文学的方法で地球の大きさを測ったと伝えられている。

彼は、エジプトのシエネ（現在のアスワン）にある深井戸の底に、太陽の光が届く日時が夏至の正午（太陽はアスワンの真上）であることを知っていた。同じ夏至の日の同時刻に、アスワンから遠く離れたアレキサンドリアで、太陽が真上から、7.2 度ずれていることを観測した。また、アスワンからアレキサンドリアまでの地上距離は、ラクダの隊商の旅行日数から 900 k m と推定した。

これらのデータをもとにすると、地球一周の距離はいくらになるか。次の中から選べ。ただし、地球は完全な球とする。

1. 40,000 k m
2. 41,000 k m
3. 42,000 k m
4. 44,000 k m
5. 45,000 k m

<H7-1-C : 解答>

数学や地学の教科書でも取り上げられた有名なエピソードであり、エラトステネスの推定値は少々大きめだったということを知っていれば 40,000 km 以外の解答だとあたりがつく。

なお、メートル法はフランスが組織した測量隊の結果を基に制定されたもので、北極から赤道までが 10,000,000m (地球一周 40,000 km) となるように定められたものである。

また、エラトステネスが概算距離を得た方法には諸説あるが、キャラバンの旅行日数によったという問題文の記述は当時の資料などから最も信憑性の高い説の一つである。

問題文のデータによるとアスワンは夏至の正午には天頂にあり、これより北方のアレキサンドリアでは同日の正午に太陽が 7.2 度南方に見えるとのことである (この観測角は 7.0° という記述の資料もあるらしい)。

太陽光線は桁違いに遠い距離を通ってくるので、この二地点においても平行と仮定できるので観測角と円周 360° との比を求めればよいことになる。

$$900 \text{ km} \times 360^\circ \div 7.2^\circ = 45,000 \text{ km}$$

解答 5

<H7-1-D : 問題>

1 級基準点測量において、トータルステーションを用いてある水平角を 2 対回 (①、②) 観測した。ところが、観測誤差 (倍角差、観測差) が許容範囲を超過したため、再測を 2 対回 (③、④) 実施して、表 1-1 の結果を得た。この観測結果から、採用する観測の対回番号と水平角の最確値との正しい組合せを次の中から選べ。

ただし、許容範囲は倍角差 15 秒、観測差 8 秒とする。

	採用対回番号	最確値
1	①と④	135° 22' 14"
2	①と④	135° 22' 15"
3	③と④	135° 22' 16"
4	③と④	135° 22' 17"
5	③と④	135° 22' 18"

表 1-1

対回番号	目盛	望遠鏡	番号	視準点	観測角
①	0°	r	1	高山	0° 0' 28"
			2	(1)	135° 22' 39"
		l	2		315° 22' 42"
			1		180° 0' 25"
②	90°	l	1		270° 1' 17"
			2		45° 23' 27"
		r	2		225° 23' 33"
			1		90° 1' 15"
③	0°	r	1		0° 0' 52"
			2		135° 23' 8"
		l	2		315° 23' 8"
			1		180° 0' 50"
④	90°	l	1		270° 2' 30"
			2		45° 24' 51"
		r	2		225° 24' 43"
			1		90° 2' 33"

<H7-1-D : 解答>

対回番号	測定角	倍角	較差
①	0° 0' 0"		
	135° 22' 11"	28	-6
	315° 22' 17"		
	0° 0' 0"		
②	0° 0' 0"		
	135° 22' 10"	28	+8
	135° 22' 18"		
	0° 0' 0"		
③	135° 22' 16"		
	135° 22' 18"	34	-2
	0° 0' 0"		
	0° 0' 0"		
④	135° 22' 21"		
	135° 22' 10"	31	-11
	0° 0' 0"		

対回番号	倍角差	観測差	中数
①+②	0	-14	135° 22' 14"
②+③	6	-10	135° 22' 16"
③+④	3	-9	135° 22' 16"
①+④	3	-5	135° 22' 15"

1・2級基準点測量では同じ輪郭の測定値を採用できないため、①と③、②と④の組合せを選ぶことはできない。そこで、①と④、②と③、③と④の3通りから選ぶことになるが、このうち観測差 8" 以内を満足するのは①と④の組合せだけであるので解答は 1. か 2. に絞られる。そして、この組合せによる最確値は 135° 22' 15" である。

解答 2