

令和3年度 第20回 高校生ものづくりコンテスト九州大会
測量部門 課題（晴天時）

課 題

「閉合トラバース測量とその計算」

競技人数

1 チーム 3 名

競技時間

外業：36分以内

内業：27分以内

条 件

(1) 使用器械器具等

【外 業】

- ① トータルステーション・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 台
- ② 三 脚（トータルステーション用）・・・・・・・・・・・・ 1 脚
- ③ ミニプリズム・ピンポール・ミニプリズム用スタンド・・・・・・・・ 2セット
- ④ 外業用ボールペン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 本
- ⑤ 用箋ばさみ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 個

【内 業】

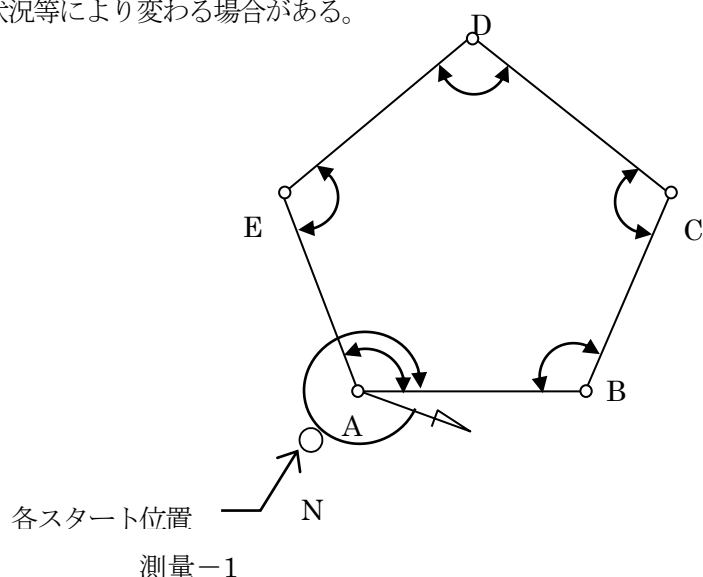
- ① 関数電卓・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 台
- ② 筆記用具等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 必要数

(2) トラバースの形状

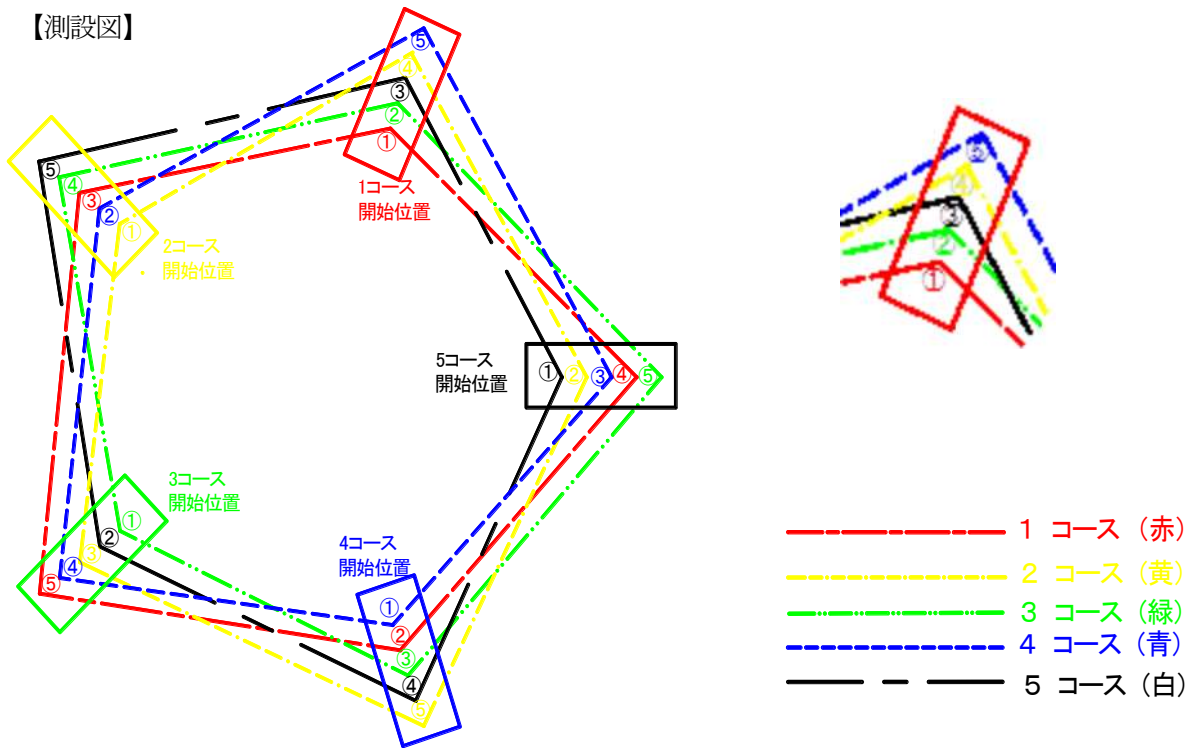
- ① 形状は五角形、総測線長は140m～150mとし、土グラウンドまたは芝生グラウンドに設置する。
- ② 測点は測点Aから左回りに測点Eまで設置し、仮のN点も設置する。

【概略図】

下図は一例であり、会場の状況等により変わる場合がある。



【測設図】



【測点設置方法 例】

1. 総測線長が、140m～150m程度の五角形を作る。
2. 五角形内の測点から、放射線状に測点①—⑤を2m以上の間隔で設ける。
3. 各コースの測線距離の合計が、ほぼ同一になるように設置する。
4. 各コースの開始位置から左回りに、①→③→⑤→②→④の順で進む。

競技方法

【外 業】

- ①外業の開始前に野帳を受け取り、必要事項を記入後にチーム全員3名が使用器械器具を持って競技場内の開始位置に着き、競技開始の合図を待つ。運営委員の合図をもって外業の開始とする。
- ②トラバースの方位角測定は、A点に器械を据え付け、あらかじめ打たれたN点を仮の磁北とみなし測線ABまでの右回りの角とする。また、各チームが競技中にミニブリズムまたはピンポールを立てて観測する。
- ③外業は選手が以下の手順で必ず交代する。選手Ⅰが、第一方位角とA点における器械の据付と測角・測距、選手Ⅱが、A点からの器械の移動とB点とC点における器械の移動、据付と測角・測距、選手Ⅲが、C点からの器械の移動とD点とE点における器械の移動、据付と測角・測距を順に行う。
- ④測距は、光波により各側線とも必ず4回測定し、各測角時に行うものとする。
- ⑤角観測は、単測法で正反一对回とし、トラバースの内角を測定する。
- ⑥観測は、A点 → B点 → C点 → D点 → E点と左回りに測定する。この測定の順番を変えてはならない。ただし、再測が必要な場合は全ての点の測定が終わってから、必要とする測点で測定してよい。その場合、選手ⅠがE点からの器械の移動、据付と測角・測距をする。
- ⑦全ての観測が終わり、開始位置にチーム全員が使用器械、器具類を持って集合し、運営委員に野帳を提出した時刻を外業の終了時刻とする。

【外業の注意と外業における採点箇所】

① 8チームを2グループに分けて、1グループ4チームで行う。

(※グループ2は、グループ1の外業終了後にスタートするが、会場の設置状況、運営委員等の配置によっては、2つのグループを同時に行うこともある。ただし、いずれの場合も待機中の練習は不可とする。)

② 競技に使用する器械、器具類は、競技開始前に所定の場所で運営委員の最終点検を受ける。

③ 競技前に選手と運営委員にて踏査をおこない、測点の打ち込み状況、仮N点等の確認を必ず行う。踏査時には測点に触れないこと。踏査時に測点に異常を確認したときは、すみやかに運営委員に申し出ること。

④ 選手が届け出とおりに交代しなかった場合、そのチームは失格とする。

⑤ 据え付けは必ず一人で行い、三脚を十分に開いて据え付け、三脚の先（石づき）に体重をかけて十分に踏み込むこと。【採点基準2-外業チェック箇所①】

⑥ 選手は三脚の脚を跨いだ状態での測定は不可とする。【採点項目2-外業チェック箇所②】

⑦ 選手がトータルステーションを運ぶ際は、三脚を閉じた状態で、器械の頭部を前にして、両手で運ぶこと。また、プリズムの設置役の選手がミニプリズム用三脚にミニプリズム等を取り付けたままの移動は可とするが、ミニプリズムを落下させないように三脚とミニプリズムそれぞれを、どちらかの手で持ち、ていねいに扱うこと。【採点基準2-外業チェック箇所③】

⑧ 背伸びをして測定することは不可とする。【採点基準2-外業チェック箇所④】

⑨ 選手は、いずれの役割時においても移動時に走ることとは不可とする。【採点基準2-外業チェック箇所⑤】

⑩ 視準を含め他チーム競技の妨げになる行為は不可とする。【採点基準2-外業チェック箇所⑥】

⑪ 方位角測定は右回りとし、方位角測定時に測線AB、測線AEの測距は不可とする。

⑫ 器械、器具類は移動時も含め、ていねいに扱うこと。三脚の脚を蹴って据え付けるような行為、移動時に器械、器具類の落下や転倒等があった場合は失格の有無を含めて審議対象とする。

⑬ 測角、測距の際には、測量機器に表示された数値をその都度すみやかに野帳に記入する。測角、測距をすることなく事前に記入することは不可とする。また、記入する前に次の点を視準することも不可とする。

⑭ データ確認の為の小声でのやりとりは可とするが、競技中の大声でのやりとりは不可とする。

【内 業】

① 運営委員の開始の合図によって始まり、外業の野帳データをもとに、トラバース計算書を3人が各自で計算し、完成させる。

② 測角誤差の調整はまず各測点に均等に配分し、余った分は（測定）角度の大きい測点から順に配分する。なお、最後に配分する際に同じ（測定）角度があった場合には、計算書で上方の測点に配分する。トラバース計算の調整量は、誤差があった場合には必ずコンパス法を用い、合緯距、合経距の計算はA点を原点として行う。

③ 計算終了後、野帳データ、トラバース計算書をすべて記入の上、そろえて裏返し、挙手した時点で運営委員が計測を止める。

【内業の注意】

① 8チーム全選手が一斉に開始する。

② 内業室での私語は不可とする。また、指定された場所に着席し、席の移動は不可とする。

③ 関数電卓またはポケットコンピュータを、1人1台とする。

④ 関数電卓の代わりにポケットコンピュータの使用は可とする。ただし、関数電卓、ポケットコンピュータのいずれの使用においても運営委員の指示により、運営委員の前でオールリセットを行う。また、関数電卓、ポケットコンピュータの使用は内業時のみとし、内業計算途中のプログラミングは不可とする。

⑤ 計算後の記入は、求められるすべての欄に誰が見ても読みとることができる数字で正確に記入する。

⑥ 1度終了して裏返した用紙については、再び表に返すことは不可とする。

⑦それぞれの計算終了時の計測時間を各個人の内業タイムとし、3人の合計を60点満点とする。

⑧不正行為等が発覚した場合には、運営委員・審査員が協議の上で失格とする場合がある。

【全般にかかわる注意事項】

①選手について

- －1 選手は地区大会で地区の代表となった選手とし、事前に届け出のあった選手3名とする。なお、やむを得ない事由が発生し、大会前日または当日に参加できなくなった選手が出た場合は、事前説明会前日までに実行委員会に届け出ることによって交代が認められる場合もあるので、必ず届け出ること。また、内業競技前に選手がなんらかの事由で2名または1名になった場合でも競技は継続できる。

②競技および競技時間について

- －1 グループ1とグループ2のコースと順番は事前説明会で抽選を行い決定する。
- －2 外業36分(36分00秒まで可)、内業27分(27分00秒まで可)とし、これを超えると失格とする。
- －3 観測結果の記入は、ボールペンとする。

③使用する器械、器具類について

- －1 条件(1)の①②③④⑤以外の器械、器具類の使用は不可とする。
- －2 競技で使用する器械、器具類は、当日に運営委員が指示する場所に静置する。
- －3 トータルステーションは、ターゲットを自動追尾するものや自動視準するものについては、その機能が使用できないように設定すること。また、無線通信機能の使用、外部メモリへの保存は不可とする。但し、1秒読み、5秒読み、10秒読みの制限はない。
- －4 ミニプリズム用スタンドは、脚を閉じた状態で全縮時の全長が800mm以下のものを用いる。なお、競技は全縮時の状態で行うこと。整準台付プリズム及び全方向対応のプリズムは不可とする。
- －5 外業用ボールペンと用箋ばさみ(B4版またはA3版が望ましい)は大会実行委員会が用意する。

④事前説明会について

- －1 選手の出席が無い場合、失格とする。
 - －2 事前説明会にて観測手(選手Ⅰ、選手Ⅱ、選手Ⅲ)の登録を行う。(野帳に記入する。)
 - －3 事前説明会后、選手と運営委員が踏査を行い、測点の打ち込み状況や仮N点等を必ず確認する。踏査時は、測点に触れず、異常を確認したときは、すみやかに運営委員に申し出る。
 - －4 使用予定の器械、器具類は、事前説明会后(競技直前の場合もある)に運営委員の点検を受ける。
- ⑤ 指定した場所以外には立ち入らないこと。
- ⑥ 選手、引率教諭等は、運営委員の指示に従うものとする。
- ⑦ 野帳、トラバース計算書は参考資料(記入例)に準じ、野帳、計算書は誰でも読める数字・文字・記号を用いて記入すること。また、訂正の方法は記入例に準ずる。不鮮明な箇所は審査の対象となる場合がある。
- ⑧ 審査員や運営委員の注意を再三受けるチームは審査員・運営委員が協議のうえ、失格とする場合がある。
- ⑨ 選手が競技会場内へ携帯電話、スマートフォン等の無線通信機器類を持ち込むことは不可とする。
- ⑩ 採点基準は、次のような観点で割振り、合計650点満点とする。

採点基準1：外業と内業の時間による配点

採点基準2：外業の取組による配点(姿勢やルールへの遵守の確認)

採点基準3：内業の取組による配点(データ整理、計算の確認)

採点基準4：外業の取組による配点(精度の確認)

- ⑪ 順位は、外業および内業の採点(650点満点)を行い、競技全般において技術上の問題や不正な行為の有無を慎重に審査したうえで決定する。※審査により、順位変更もある。また、同点の場合は、①閉合誤差、②合計時間、③測定内角和の誤差、④外業時間、⑤内業時間の順に順位付けを行う。

採点基準

【採点基準1】

採点基準1を下記のとおりとする。

【採点基準1】

採点項目	評価の観点	時 間	配 点	項目最大点
外業	正確に観測することができ、 取得したデータをすみやかに かつ、丁寧に記録できるか。	20分 未満	100	100
		20分～21分未満	80	
		21分～22分未満	60	
		22分～23分未満	40	
		23分～24分未満	20	
		24分～25分未満	10	
		25分～26分未満	5	
		26分 以上	0	
内 業	すみやかに規定の成果にま とめあげる事ができるか。	10分 未満/人	20/人	合計60
		10分～11分未満/人	18/人	
		11分～12分未満/人	16/人	
		12分～13分未満/人	14/人	
		13分～14分未満/人	12/人	
		14分～15分未満/人	10/人	
		15分～16分未満/人	8/人	
		16分～17分未満/人	6/人	
		17分 以上/人	0/人	

【採点基準2】

採点基準2を下記のとおりとする。

【採点基準2】

採点項目	評価の観点	外業チェック箇所	配点	項目最大点
外業の取組	外業において 正しい姿勢・器 械の取り扱い で観測が行わ れているか。	①据え付けは必ず一人で、三脚の先（石づき）に体重をかけて十分に踏み込んでいる	各5	150
		②観測手は三脚の脚を跨いで測定していない	各5	
		③トータルステーション、セオドライトを運ぶ際は、三脚を閉じた状態で器械の頭部を前にして、両腕でかかえて運んでいる	各5	
		④背伸びをせずに視準している	各5	
		⑤選手は、いずれの役割時においても移動時に走っていない	各5	
		⑥視準を含め、全体を通じ他チームの競技を妨げていない	各5	

【採点基準3】

採点基準3を下記のとおりとする。

【採点基準3】

採点項目	評価の観点	採点箇所	配点	項目最大	
トラバース 計算	求める数値を正しく計算し、正確に記入しているか。	計算書	観測角		90／人
			測定角度		
			平均角	1（計6）	
			調整量	1（計6）	
			調整角	1（計6）	
			方位角	1（計5）	
			観測測距		
			平均測距		
			緯距 L	1（計6）	
			経距 D	1（計6）	
			調整量 緯距	1（計6）	
			調整量 経距	1（計6）	
			調整緯距	1（計6）	
			調整経距	1（計6）	
			合緯距	1（計4）	
			合経距	1（計4）	
			閉合誤差	3	
			閉合比	4	
※1. 計算式は記入例のようにコンパス法を用いて計算を行うこととする。					
※2. 計算書がすべて記入されていれば、＋10点（観測角、測定角度、観測距離を含む） （ΣL・ΣDが0.000の場合は誤差の調整は必要ないが、調整量の0.000は記入すること。）					

【採点基準4】

採点基準4を下記のとおりとする。

【採点基準4】

採点項目	評価の観点	E 閉合誤差	緯距誤差・経距誤差 (組合せ)		配点	項目最大点
緯距誤差 (ΣL) ・ 経距誤差 (ΣD)	まとめ上げた 計算結果に対 する緯距の誤 差と経距の誤 差がどれだけ あるか。	0.000	0.000	0.000	7 0	7 0
		0.001	0.000	0.001	6 8	
		0.001	0.001	0.001	6 5	
		0.002	0.000	0.002	6 3	
		0.002	0.001	0.002	6 0	
		0.003	0.002	0.002	5 8	
		0.003	0.000	0.003	5 5	
		0.003	0.001	0.003	5 3	
		0.004	0.002	0.003	5 0	
		0.004	0.000	0.004	4 8	
		0.004	0.001	0.004	4 5	
		0.004	0.003	0.003	4 3	
		0.004	0.002	0.004	4 0	
		0.005	0.000	0.005	3 8	
		0.005	0.003	0.004	3 5	
		0.005	0.001	0.005	3 3	
		0.005	0.002	0.005	3 0	
		0.006	0.004	0.004	2 8	
		0.006	0.003	0.005	2 5	
		0.006	0.000	0.006	2 3	
		0.006	0.001	0.006	2 0	
		0.006	0.002	0.006	1 8	
		0.006	0.004	0.005	1 5	
		0.007	0.003	0.006	1 3	
		0.007	0.000	0.007	1 0	
		0.007	0.001	0.007	8	
		0.007	0.005	0.005	5	
		0.007	0.004	0.006	3	
		0.007	0.002	0.007	1	
		0.008	0.003	0.007	0	閉合誤差 0.008 以上は 配点 0
		0.008	0.005	0.006	0	
		・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	

第20回 高校生ものづくりコンテスト九州大会

測量部門 課題（雨天時）

課 題

「八角形閉合トラバースの計算」

競技人数

1チーム 3名

競技時間

制限時間30分未満／人（40分までは可。但し、得点は0点とする。）

条 件

（1）使用器械器具等

- ① 関数電卓 3 台
- ② 筆記用具等 必要数

（2）トラバースの形状

角数は八角形とする。

（3）競 技 方 法

【内業】

- ①運営委員の開始の合図によって始まり、トラバース計算書を3人が各自で計算し完成させる。
- ②測角誤差の調整はまず各測点に均等に配分し、余った分は測定角度の大きい測点から順に配分する。なお、最後に配分する際に同じ角度があった場合には、計算書で上方の測点に配分する。トラバース計算の調整量は、誤差があった場合には必ずコンパス法を用い、合緯距、合経距の計算は点Aを原点として行う。
- ③ 計算終了後、野帳データ、トラバース計算書をすべて記入の上そろえて裏返し、挙手をした時点で運営委員が計測を止める。

【内業の注意】

- ① 8チーム全選手が実習服で一斉に開始する。
- ②内業室での私語は不可とする。また、指定された場所に着席し、席の移動は不可とする。
- ③関数電卓またはポケットコンピュータの使用は、1人1台とする。
- ④関数電卓の代わりにポケットコンピュータの使用を可とする。ただし、関数電卓、ポケットコンピュータのいずれの使用においても運営委員の指示により、運営委員の前でオールリセットを行う。また、内業計算途中のプログラミングは不可とする。
- ⑤計算後の記入は、求められるすべての欄に誰が見ても読みとることができる数字で正確に記入する。
- ⑥1度終了して裏返した用紙については、再び表に返すことは不可とする。
- ⑦それぞれの計算終了時の計測時間を各個人の内業タイムとし、3人の合計を60点満点とする。

【全般にかかわる注意事項】

①競技および競技時間について

内業40分以内（40分00秒まで可）とし、これを超えると失格とする。

②事前説明会について

選手の出席がない場合、失格とする。選手が事前説明会、または当日になんらかの事由で1名になった場合でも参加を認める場合もあるので、事前に運営委員へ届け出ること。

③指定した場所以外には立ち入らないこと。

④選手、引率教諭等は、運営委員の指示に従うものとする。

⑤トラバース計算書は参考資料（記入例）に準じ、計算書は誰でも読める数字・文字・記号を用いて記入すること。また、訂正の方法は記入例に準ずる。不鮮明な箇所は審査の対象となる場合がある。

⑥審査員や運営委員の注意を再三受けるチームは審査員・運営委員が協議のうえ、失格とする場合がある。

⑦選手が競技会場内へ携帯電話、スマートフォン等の無線通信機器類を持ち込むことは不可とする。

⑧採点基準は、次のような観点で割振り、合計450点満点とする。

採点基準1：内業時間による配点

採点基準2：内業取組による配点（データ整理、計算の確認）

⑨順位は、内業の採点（450点満点）を行い、内業の競技において技術上の問題や不正な行為の有無を慎重に審査したうえで決定する。※審査により、順位変更もある。また、同点の場合は、①内業の合計時間、②チーム内での最速時間の順に順位付けを行う。

【採点基準表1】

採点項目	評価の観点	時 間／人	配 点／人	項目合計点
内 業	与えられた課題に対し、すみやかに計算結果をまとめあげる事ができるか。	15 分未満	20	合計60点
		15 分 ～ 16 分未満	18	
		16 分 ～ 17 分未満	16	
		17 分 ～ 18 分未満	14	
		18 分 ～ 19 分未満	12	
		19 分 ～ 20 分未満	11	
		20 分 ～ 21 分未満	10	
		21 分 ～ 22 分未満	9	
		22 分 ～ 23 分未満	8	
		23 分 ～ 24 分未満	7	
		24 分 ～ 25 分未満	6	
		25 分 ～ 26 分未満	5	
		26 分 ～ 27 分未満	4	
		27 分 ～ 28 分未満	3	
		28 分 ～ 29 分未満	2	
		29 分 ～ 30 分未満	1	
		30 分 以上	0	

例) 計算時間「20分59秒」の場合、得点10点とし、「21分00秒」の場合は、得点9点とする。

【採点基準表2】

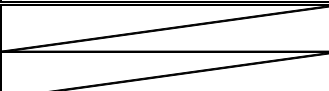
採点項目	評価の観点	採点箇所	配 点	項目合計点
トラバース計算	求める数値をただしく計算し、正確に記入しているか。	計算書	観測角	合計130／人
			測定角度	
			平均角	
			調整量	
			調整角	
			方位角	
			観測距離	
			平均距離	
			緯距 L	
			経距 D	
			調整量 緯距	
			調整量 経距	
			調整緯距	
			調整経距	
			合緯距	
			合経距	
			閉合誤差	
			閉合比	

※1. 計算式は記入例のようにコンパス法を用いて計算を行うこととする。

※2. 計算書すべて記入されていれば、+10点（観測角、測定角度、観測測距を含む）
（ $\Sigma L \cdot \Sigma D$ が0.000の場合は誤差の調整は必要ないが、調整量の0.000は記入すること。）

令和3年度 高校生ものづくりコンテスト九州大会 測量部門
雨天時内業競技課題（例）

1. 観測結果

測 点	望遠鏡	視準点	観測角	観測距離(m)
A	正	北	0° 00′ 00″	
		B	85° 39′ 40″	
A	正	H	0° 00′ 00″	8.563
		B	101° 45′ 20″	13.631
	反	B	281° 45′ 30″	13.629
		H	180° 00′ 10″	8.564
B	正	A	0° 00′ 00″	13.629
		C	211° 48′ 20″	9.048
	反	C	31° 48′ 40″	9.049
		A	180° 00′ 20″	13.631
C	正	B	0° 00′ 00″	9.047
		D	154° 04′ 40″	11.216
	反	D	334° 04′ 40″	11.216
		B	180° 00′ 00″	9.048
D	正	C	0° 00′ 00″	11.216
		E	32° 57′ 20″	16.688
	反	E	212° 57′ 30″	16.688
		C	180° 00′ 10″	11.218
E	正	D	0° 00′ 00″	16.687
		F	124° 07′ 00″	9.361
	反	F	304° 07′ 10″	9.361
		D	180° 00′ 10″	16.689
F	正	E	0° 00′ 00″	9.359
		G	243° 35′ 00″	13.843
	反	G	63° 35′ 20″	13.843
		E	180° 00′ 20″	9.359
G	正	F	0° 00′ 00″	13.844
		H	81° 59′ 40″	4.425
	反	H	261° 59′ 40″	4.424
		F	180° 00′ 00″	13.843
H	正	G	0° 00′ 00″	4.426
		A	129° 42′ 40″	8.564
	反	A	309° 42′ 50″	8.564
		G	180° 00′ 10″	4.425