第２４回高校生ものづくりコンテスト全国大会
測量部門　課題（晴天時）

１．課　題

閉合トラバース測量とその計算

２．競技人数

１チーム　３名

３．競技時間

外業：30 分以内

内業：30 分以内

４．条件等

（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（持参したボールペンも可）・・・・・・・・・・・・ ３本
⑤ 野帳（Ｂ４・耐水性） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ １枚
⑥ 用箋ばさみ（Ｂ４） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ １個

【内業】

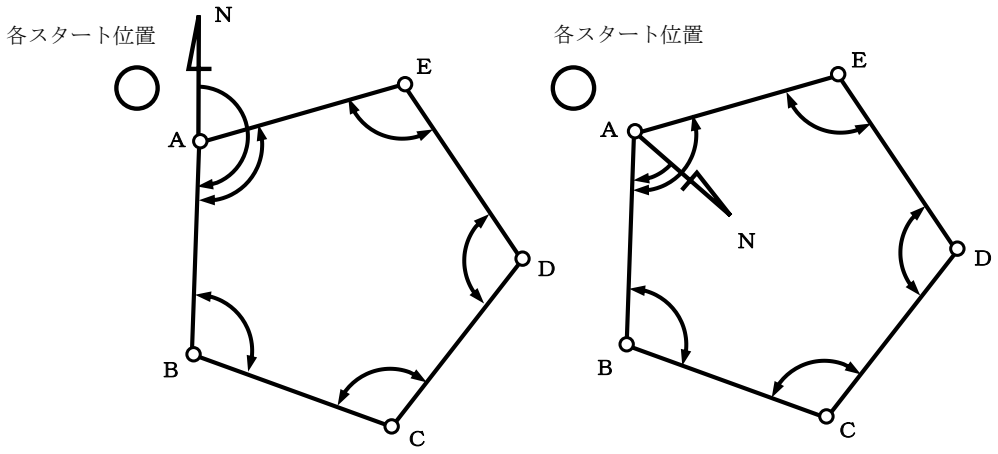
⑦ 関数電卓 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３台
⑧ 計算書（Ａ３） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ３枚
⑨ 筆記用具 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 必要数

（２）トラバースの形状

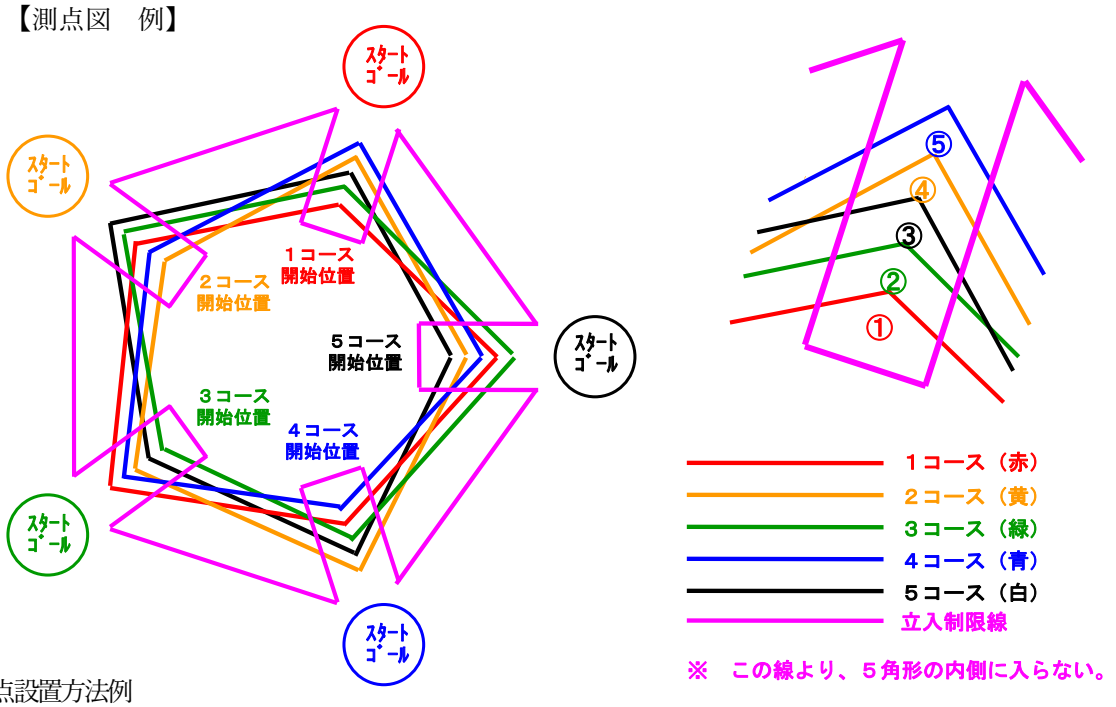
① 形状は５角形、総測線長は 130ｍ～150ｍ程度とし、土グラウンドに設置する。
② 測点は、測点Ａから左回りに測点Ｅまで設置し、仮のＮ点も設置する。

【概略図　例】

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。



【測点図　例】



5．測点設置方法例

（1）総測線長が、130m～150m程度の５角形を作る。

（2）５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。

6．競技方法

（1）外業

① 外業の開始前に野帳を受け取り、チーム全員が使用器械器具等を持って競技場内のスタート位置に着き、競技開始の合図を待つ。競技員長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 点から指示された点を仮の磁北（N 点）とみなし、測線ＡＢまでの右回りの角とする。また、各チームは競技中にミニプリズムまたはピンポールを立てて観測する。方位角観測時の器械の回転方向は問わない。

③ 外業は選手が以下の手順で必ず交代する。

（ア）選手Ⅰが、スタート位置からＡ点までの器械の移動と、Ａ点における器械の据え付け、方位角観測、測角・測距を行う。

（イ）選手Ⅱが、Ａ点からＢ点・Ｂ点からＣ点までの器械の移動と、Ｂ点とＣ点における据え付け、測角・測距を行う。

（ウ）選手Ⅲが、Ｃ点からＤ点・Ｄ点からＥ点・Ｅ点からゴール位置までの器械の移動と、Ｄ点とＥ点における据え付け、測角・測距を行う。

（エ）１チーム２名で出場した場合の交代方法は以下の通りとする。

- 選手Ⅰが、スタート位置からＡ点までの器械の移動と、Ａ点における器械の据え付け、方位角観測、測角・測距及びＢ点までの器械の移動と、Ｂ点における器械の据え付け、測角・測距を行う。

- 選手Ⅱが、B点からC点・C点からD点・D点からE点・E点からゴール位置までの器械の移動と、C点とD点とE点における器械の据え付け、測角・測距を行う。

④ 測距は、光波により各測線とも必ず4回測定し、各測角時に行うものとする。

⑤ 測角は、単測法で正反一対回とし、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点の順に左回りに行う。この観測順を変えてはならない。ただし、再測が必要な場合は、全ての観測が終わってから必要とする測点で行ってよい。その場合、再測が必要となった測点を観測した選手がE点からの器械の移動、据え付けと測角・測距、再測点からゴール位置までの移動を行う。

⑦ 全ての観測が終わり、ゴール位置にチーム全員が使用器械器具等を持って集合し、審判員に野帳を提出した時刻を外業の終了時刻とする。

（2）外業の注意と外業における採点箇所

① 10チームを2グループに分けて、1グループ5チームで行う。ただし、他のグループが競技している間は練習できない。

② 競技の使用器械器具等は、事前説明会時及び競技開始前に所定の場所で審判員の点検を受ける。予備の器械器具等がある場合は、同様に点検を受ける。ただし、持ち込める予備の器械器具等は、それぞれ1セットずつとする。

③ 選手は、競技開始前に審判員の誘導で踏査を行い、測点・仮N点の位置及び打込み状況を確認する。踏査時には測点に触れず、異常があるときはすみやかに審判員に申し出ること。

④ 選手が届け出た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－外業の取組①】

⑥ 観測手は、三脚の脚を跨いだ状態で測定してはならない。【採点基準2－外業の取組②】

⑦ 観測手は、背伸びをして測定してはならない。【採点基準2－外業の取組③】

⑧ 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、ミニプリズム設置役の選手が、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認めるが、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等それぞれをどちらかの手で持ち、丁寧に扱うこと。【採点基準2－外業の取組④】

⑨ 歩いて移動すること。【採点基準2－外業の取組⑤】

⑩ 野帳を地面に置いたり、他のチームの競技を妨げたりしない。【採点基準2－外業の取組⑥】

⑪ 方位角測定時に測線ＡＢ、測線ＡＥの測距はしてはならない。

⑫ 使用器械器具等は、移動時も含め丁寧に扱うこと。三脚の脚を蹴って据え付けるような行為、移動時に使用器械器具等の落下や転倒などがあった場合は失格の有無も含めて審議対象とする。

⑬ 測角・測距の際には、トータルステーション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認めない。

⑭ データ確認等のため、小声でのやりとりは認めるが、大声でのやりとりは審議対象とする。

⑮ 動作不良などにより、使用器械器具等またはバッテリーを交換したい場合は、審判員に申し出ること。その後、事前に点検を受けた使用器械器具等に限り交換を認める。ただし、交換作業中は競技時間の計測

は止めない。

⑯ ストップウォッチの使用は認めるが、正式な競技時間は審判員の計測に限る。

（3）内業

① 競技員長の開始の合図によって始まり、野帳（写）をもとにトラバース計算書を選手各自が完成させる。

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A点を原点として行う。

③ トラバース計算書をすべて記入の上、計算書と野帳（写）をそろえて裏返し、挙手した時刻を内業の終了時刻とする。

（4）内業の注意

① 選手全員が一斉に開始する。

② 内業会場での私語は厳禁とする。また、指定された場所に着席し、席の移動はできない。

③ 使用する関数電卓は、１人１台とする。ただし、予備機の持込は１人１台までとし、同一機種に限る。また、予備機は競技開始前、審判員に預けること。

④ 使用する関数電卓は、競技員長の指示により、審判員の前でオールリセットを行う。また、計算途中のプログラミングは認めない。なお、小数点などの設定は競技開始後に行うこと。

⑤ ストップウォッチの使用は認めるが、正式な競技時間は審判員の計測に限る。

⑥ 計算書は、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。

⑦ 計算書の作成が終了し、一度裏返した用紙は再び表にすることはできない。

⑧ 他の選手が計算書作成を行っている間は、会場を退出することはできない。

⑨ 選手各自の内業時間を計測し、時間に応じて配点を行う。３人の合計を 60 点満点とする。

⑩ 不正行為等が発覚した場合には、審議の上で失格とする場合がある。

（5）全般にかかわる注意事項

① 選手について

選手はブロック大会で決定した代表選手とし、事前に届け出のあった選手とする。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、補助選手との交代を認める。また、競技開始前に何らかの事由で選手が２名または１名になった場合でも競技は継続できる。

② 競技及び競技時間について

（ア）外業のグループとコースは、抽選で決定する。

（イ）競技時間は、外業・内業ともに 30 分以内（30 分 00 秒まで可）とし、これを超えた場合は失格とする。

（ウ）観測結果の記入は、ボールペンを用いる。

③ 使用器械器具等について

（ア）「４．条件等（１）」以外の器械器具等の使用は不可とする。ただし、競技時間を把握するために各自でストップウォッチの使用は認めるが、携帯電話やスマートフォン、スマートウォッチは使用できない。

（イ）競技で使用する器械器具等は、当日に競技実行委員会が指示する場所に静置する。

（ウ）トータルステーションは、ターゲットを自動追尾する機能や自動視準する機能を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認めない。ただし、最小読定単位の制限はない。

（エ）ミニプリズム用三脚は、脚を閉じた状態で全縮時の全長が800㎜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の使用は認めない。

（オ）外業用のボールペンは競技実行委員会が用意する。または、各自で用意したものを使用してもよい。

（カ）用箋ばさみ（Ｂ４サイズ）は、競技実行委員会が用意する。また、各チームで持参したものでも使用可とする。

④ 事前説明会について

（ア）携帯電話・スマートフォン・スマートウォッチは、事前説明会会場に持ち込まないこと。

（イ）選手の出席がない場合は失格とする。ただし、特別な事由がある場合はこの限りではない。

（ウ）大会参加申込時に観測手（選手Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）の登録を行う。事前説明会時に野帳への記入を行う。

（エ）事前説明会後、選手は審判員の誘導で踏査を行い、測点の打ち込み状況や仮Ｎ点の位置等を確認する。踏査時には測点に触れず、異常があるときはすみやかに審判員に申し出る。

（オ）使用器械器具等（予備も含む）は、事前説明会時及び競技開始前に審判員の点検を受ける。

⑤ 指定した場所以外には立ち入らないこと。

⑥ 選手、引率教員等は、競技実行委員会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、誰でも読める数字・文字・記号を用いて記入すること。また、野帳の測定値を修正する場合は、修正箇所に一重線もしくは二重線を引き、その上段または後方に修正値を読みやすいように記入すること。不鮮明な箇所は審議の対象となる場合がある。

⑧ 審判員や競技員の注意を再三受けるチームは審議の上、失格とする場合がある。

⑨ 携帯電話・スマートフォン・スマートウォッチは、競技会場に持ち込まないこと。

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関する配点

採点基準２：外業の取組による配点（姿勢やルール遵守の確認）

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（閉合誤差、緯距誤差・経距誤差の確認）

⑪ 順位は、外業及び内業の採点（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（外業時間＋内業時間）、③測定内角和の誤差（調整量）、④外業時間、⑤内業時間の順に順位付けを行う。

⑫ 審査結果に関する意見や問い合わせは、当該校長会を通じて競技実行委員会に申し出ること。ただし、採点結果に対する異議やその開示については受け付けない。

7．採点基準

（1）採点基準１

【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ことができるか。	１０分未満	２０／人	合計６０（２０/人）
		１０分～１１分未満	１８／人	
		１１分～１２分未満	１６／人	
		１２分～１３分未満	１４／人	
		１３分～１４分未満	１２／人	
		１４分～１５分未満	１０／人	
		１５分～１６分未満	8／人	
		１６分～１７分未満	6／人	
		１７分以上	0／人	

（2）採点基準２

【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んでいる。	各5	合計１５０（３０/測点）
		② 観測手は三脚の脚を跨いで測定していない。	各5	
		③ 観測手は背伸びをせずに測定している。	各5	
		④ 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、両腕でかかえて運んでいる。	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 選手は野帳を地面に置いたり、他のチームの競技を妨げたりしない。	各5	

（3）採点基準３

【採点基準３】

採点項目	評価の観点	採点箇所		配点	項目最大点
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	※２	合計２７０（９０／人）
			測定角度	※２	
			平均角	１（計６）	
			調整量	１（計６）	
			調整角	１（計６）	
			方位角	１（計５）	
			観測距離	※２	
			平均距離	１（計６）	
			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　観測角・測定角度・観測距離は、すべて正しく記入されていれば 10 点を加点する。
（ΣＬ・ΣＤが 0.000 の場合、誤差の調整は必要ないが調整量の 0.000 は記入すること。）

（４）採点基準４

【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）	まとめあ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	70	７０
		0.001	0.000	0.001	68	
		0.001	0.001	0.001	65	
		0.002	0.000	0.002	63	
		0.002	0.001	0.002	60	
		0.003	0.002	0.002	58	
		0.003	0.000	0.003	55	
		0.003	0.001	0.003	53	
		0.004	0.002	0.003	50	
		0.004	0.000	0.004	48	
		0.004	0.001	0.004	45	
		0.004	0.003	0.003	43	
		0.004	0.002	0.004	40	
		0.005	0.000	0.005	38	
		0.005	0.003	0.004	38	
		0.005	0.001	0.005	33	
		0.005	0.002	0.005	30	
		0.006	0.004	0.004	28	
		0.006	0.003	0.005	25	
		0.006	0.000	0.006	23	
		0.006	0.001	0.006	20	
		0.006	0.002	0.006	18	
		0.006	0.004	0.005	15	
		0.007	0.003	0.006	13	
		0.007	0.000	0.007	10	
		0.007	0.001	0.007	8	
		0.007	0.005	0.005	8	
		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 ・ ・	