

聖和学園高等学校 測量体験授業

宮城県土地家屋調査士会 広報部

宮城会では、制度広報事業の一環として、毎年、宮城県立志津川高等学校で測量体験授業を実施しておりました。数学の授業で学習する三角関数が実務の測量でどのように活用できるのか理解するため、先生と生徒からは大変な好評を頂いておりました。

しかし昨年、東日本大震災が発生し学校周辺は津波により大被害を受け、学校の校庭は自宅を失った避難者のための仮設住宅敷地となり、同高での授業の継続は中止となりました。

定評のあったこの授業を他の高校で再開できないものかと、今年度より検討を始めたところ、仙台市若林区にある学校法人聖和学園高等学校より受講を希望したいとの回答があり、今年10月31日に授業を実施いたしました。



(授業内容を説明する相澤満相談役・菅澤賢一副会長)

授業の内容は、限られたフィールドの中で、自分たちの地域を確保しあう「陣取り合戦」を1チーム7.8名の10チームにより行うものです。そして確保した陣地を巻尺と測量機器で測定し、面積の広さで順位を決定するほか、三斜法と座標法による面積計算の結果の差が最も少ない値で順位を決めるというものです。また、生徒たちにやる気を起こさせるために、優勝チームには商品が与えられるゲーム形式で行われました。(詳細は別添の実施概要に記載しております。)

担当したスタッフは、以前の授業から尽力して頂いた一部の会員を残して以外、前回の実施高校に近い気仙沼支部・登米支部・石巻支部の会員から代わって、今回の実施高校に近い仙台支部の会員に協力をさせていただきました。

授業当日は秋晴れの測量日和となりました。天気予報では午後から一部の地域で急な雨が降るかもしれないとのことでしたが、全くそのような気配の無い天候でした。

学校側より預かった時間は、学校の4時限目～6時限目の2時間30分（50分×3時限）でした。初めて参加する私には、この限られた時間で生徒たちにどれだけの事が伝えられるだろうかと思いました。

最初の時限は、生徒たちに土地家屋調査士についての講話と今回の授業の説明を行い、その間にほかのスタッフが次の授業の準備作業を行いました。昼食をはさみ次の時限には校庭で陣取りゲームと測量を行いました。

生徒たちは当初、作業服を着た我々おじさん連中を前に少々緊張ぎみでありましたが、作業を進めるうちに、徐々に笑い声が聞こえ始め、ゲームに集中するようになりました。

ところが作業の終盤、トータルステーションを使用する頃に天候が急変し、激しい雨となってしまいました。

トータルステーションを使用した作業が生徒たちにとっては一番興味を持ってもらえると思っていただけに、雨により慌ただしく作業を終了したのはとても残念に思いました。また、機器提供をいただいた会員の方々には、機器損傷のご心配をおかけいたしました。

外での作業を終え、最後の時限は教室に場所を戻し、ゲームで得たデータを整理し、計算を行い結果発表となりました。

優勝チームには校内の学生食堂で使える食券が配られ、歓喜と消沈の音が飛び交う中、無事授業が終了いたしました。

今回の授業は場所を移して、またスタッフを入れ替えての初めての授業で、反省点、改善点が多々感じられました。



(巻尺による三角形の面積測定風景)

高等学校1年生の生徒を対象に数学で学習する三角関数が測量の中で応用・活用されていることが、ゲーム要素を加えた機器使用による測量実習で多少理解されたと思います。

巻尺による測定では、巻尺が示す数字の最小値が三角形の高さということで計測することが難しかったようです。トータルステーションを使用した測量では、生徒たちが興味を示して積極的に機器を操作しておりました。先生方もかなり興味を持たれたようでした。三角面積計算と座標法による面積計算の誤差がわずか 1 m^2 未満のチームがあり我々もその計算結果に驚かされました。

毎年この出前授業を続けることにより、土地家屋調査士が行う測量業務の一部を理解していただければ制度広報につながるものと信じております。

聖和学園高等学校 測量体験授業

実施概要

【 目的 】

数学Ⅰで学習した三角関数について、実社会の中でどのように応用・活用されているのかを、ゲーム的な要素を付加した測量の実習を通じ理解していただくために行います。

【 内容 】

限られた範囲のフィールドのなかで自分達の地域を確保しあう『陣取り合戦』を行い、確保した地域の形や面積を、巻尺や測量機器を使用し求めていただきます。

【 数学的要素 】

求積は、およその面積を知るために巻尺などを使用して直接長さを測る「直接法」と、精密な位置・形・面積を求めるために測量機器を用いて測った数値を基にした「座標法」の二通りの方法で行います。

角度の単位、測量の座標系、座標値による求積方法など、学校の授業では扱わない内容もありますが、記憶に留めてほしいと思います。

《スケジュール》

実施日：平成24年10月31日（水曜日）

4時限目 11:40 ～ 講話、ゲーム解説

昼休み 12:30 ～ 13:20

5時限目 13:20 ～ ゲーム実行、測量

6時限目 14:20 ～ 面積計算

終了 15:10

「陣取り合戦」ルールブック

【 目的 】

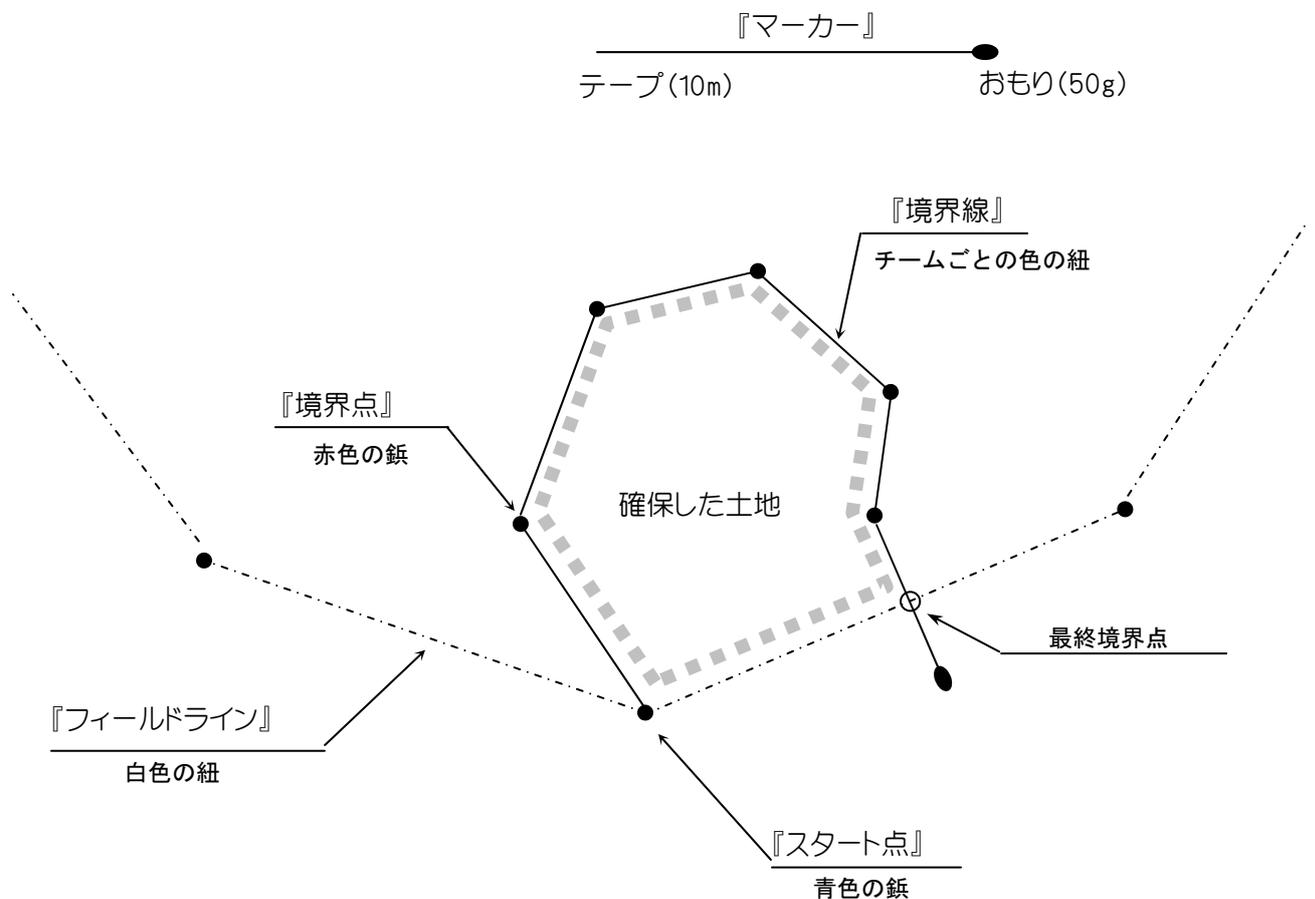
一辺の長さが 17.30m の正 10 角形のフィールドの中で、できる限り大きな面積の土地を確保する。

【 土地確保の方法 】

- ① チームのメンバーが、一人一回ずつ、『マーカー』を投げる。
- ② マーカーは、鋏を踏みながら投げる。
- ③ マーカーを投げた点から、マーカーが止まった地点までの間に、紐を張る
- ④ マーカーが止まった点に鋏を打って、紐を固定する。
- ⑤ ②～④を人数分繰り返して、土地の形状を決めていく。
- ⑥ 最後にマーカーを投げる者は、『フィールドライン』の紐を超えるように、あるいは同じチームのメンバーが張った紐と交差するようにマーカーを投げて、土地の形状を完成させる。

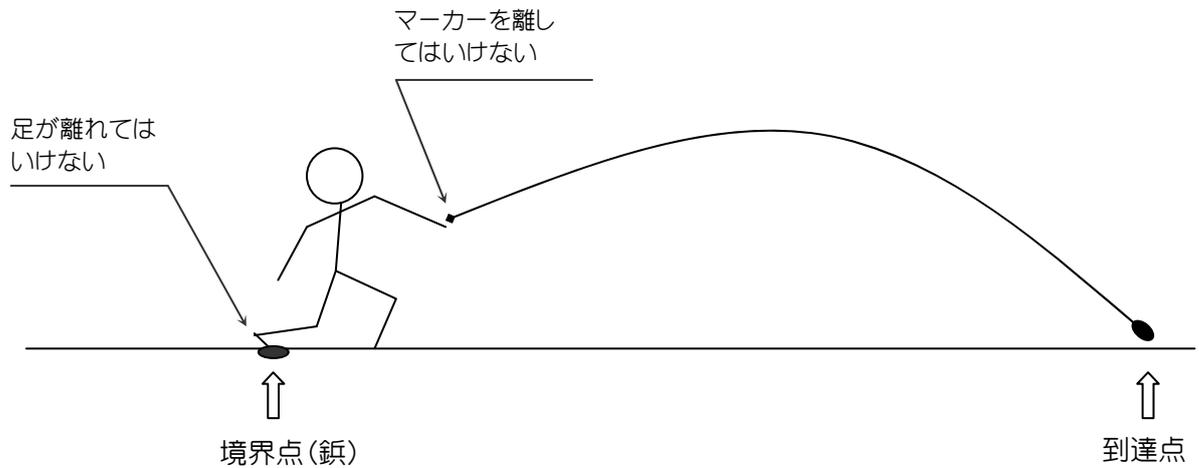
※最後に交差させるフィールドラインは、『スタート点』に接続する2本の線のいずれかとする。

【 名前の定義 】



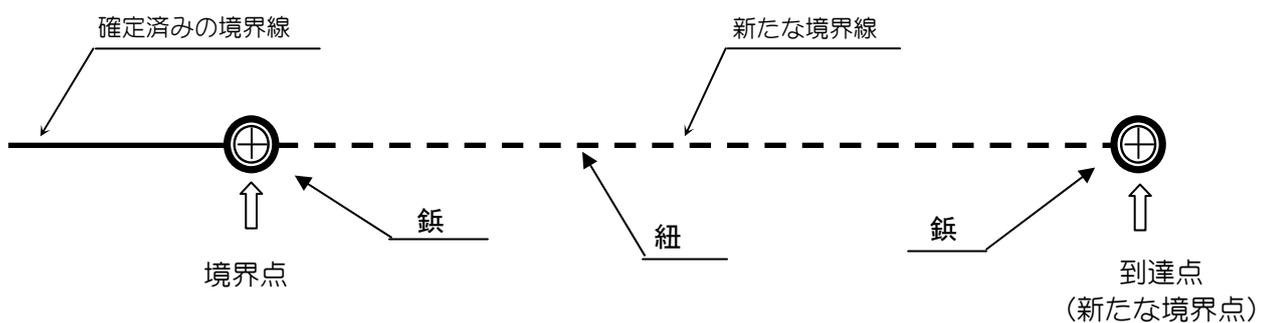
【 詳細ルール 】

(1) マーカーを投げる。



- ① スタート点は、第1点目の境界点とする。
- ② マーカーは境界点を踏みながら投げ、マーカーが止まるまで足が離れないようにする。
- ③ マーカーは、1人1回だけ投げることができる。ただし、メンバーの足りないチームは、投げた順番に従い、他のチームと同じ回数になるまで、2回目以降を投げることができる。
- ④ マーカーを投げる順番は、各チームで決める。
- ⑤ チームの最後の者が、フィールドラインまたは自チームの境界線に接続できないときは、順次前に戻って境界点を決定し直すことができる。このとき、自チーム以外の境界点は変更できない。

(2) マーカーの到達点まで紐を張り、鉦で固定する。



- ① 到達点は、マーカーのおもりの先端とする。
- ② 境界点と新たな境界点との間に紐を張る。
- ③ 到達点に赤い傘を付けた鉦を打ち込み、張った紐を固定して新たな境界線を確認する。

(3)座標値を、結線する順番に表に記入し、各点での計算を行って面積を求める。

(計算例)

点 n	X座標値 X	Y座標値 Y	前後のX座標値の差			Y座標値との積 S = Y · dX
			X1 = X _{n-1}	X2 = X _{n+1}	dX = X1-X2	
1	6.222	-5.674	6.739	14.918	-8.179	46.407646
2	14.918	-9.411	6.222	25.673	-19.451	183.053361
3	25.673	-6.046	14.918	28.625	-13.707	82.872522
4	28.625	9.945	25.673	20.953	4.720	46.940400
5	20.953	13.413	28.625	11.043	17.582	235.827366
6	11.043	7.541	20.953	6.739	14.214	107.187774
7	6.739	9.954	11.043	6.222	4.821	47.988234
積の合算 (Σ S)						750.277303
合算した値の 1/2						375.1386515

面積

※X_{n-1}とは、一つ前の点のX座標値を意味し、X_{n+1}とは、一つ後の点のX座標値を意味する。

そのため、nが1の時のn-1は7を、nが7の時のn+1は1を表す。