

# 費用をかけずに行う三角比実習教材の紹介

沼南高等学校 川邊 浩一

## 1 はじめに

手軽にできるワンポイント教材ということで、昨年本校の授業の中で実際に行った教材を紹介する。よくある三角比の測量実習ではあるが、長年一度はやってみようと思いつつも、時間的制約や道具を揃えることが意外と大変で、生徒に実習させるまでには至らなかった。

本校で実施するには、生徒一人ひとりに教材を持たせることが第一条件となる。また、いかに費用をかけずに手軽にできるかということも重要となる。そこで、どの学校にもある文房具を利用してできる教材を考え、用意した。生徒自身に作成させ、その道具を用いて実際に建物の高さを測ることができる、という体験をさせる。そのことで、生徒に数学の興味・関心を抱かせることを主眼に置いた。教科書にある三角比の表と電卓を用い、正弦定理を駆使して校舎と鉄塔の高さを測ってみた。

## 2 本校生徒の概況

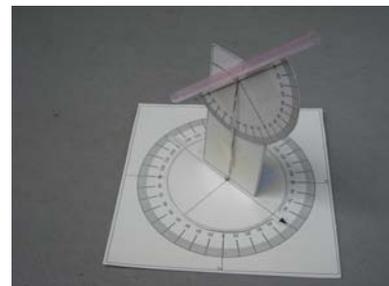
本校は、中学校までの学習内容が定着していない生徒が多くいる。そこで本校数学科では、1、2学年において2クラス3展開、1クラス2展開の習熟度別クラス編成を実施している。この展開の違いは、1学年が5クラスになったこと、2学年では、4つの学系に分かれるが、学系によって展開を変えていることによる。

1学年最初のクラス分け資料として、数学部会研究委員会で行っている「計算力テスト」を活用している。本校の「計算力テスト」の

平均点は、100点満点中45点前後である。今回実際に実習したクラスは、2クラス3展開の中間のクラス22名についての実践報告になる。

## 3 実習教材を活用した実習

この授業には、「道具の作成」、「建物の計測実習」、「机上で計算」の計3時間を費やした。実際に使ったプリント、実習教材の型紙は、資料として後ろに載せてある。生徒には、まず完成したものを見せた。この教材を生徒が「計測くん」と命名したので、以下この教材を「計測くん」と呼ぶことにする。



「計測くん」完成図

### (1) 道具の準備

「計測くん」を作るにあたり、生徒全員分用意したものは、

- 「計測くん」作成のための厚紙 (A4判サイズの厚紙に、型紙をスプレー糊で貼った用紙)
- クリップ 2個 (針金として利用する)
- ストロー 1本 (望遠鏡に見立てる)

である。はさみ、定規とセロテープは各自に持参させた。また、針金を通す穴をあけるために、千枚通しを数本こちらで用意した。

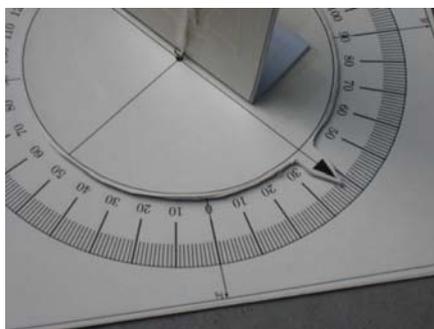
## (2) 「計測くん」の特徴

「計測くん」の特徴は、水平方向の角度と垂直方向の角度を1つの道具で計測できるようにしたことである。そのため、教科書にあるような「木の高さを測る」、「山の高さを測る」、「島の灯台までの距離を測る」といった例題に書いてある角度や長さを、実際に身近にある目標物に置き換え、自分で計測した値をもとにして求めることができる点にある。

また、目盛のつけ方を工夫したことである。左右、上下どちらも針の指す値を読めば済むように、 $0^\circ$ を基点に両方向とも $180^\circ$ までの値を付けた点にある。

### 水平方向と垂直方向の角度の読み方

水平方向の角度は基準線を  $x$  軸に合わせ、矢印を目標物に合わせたときの角度を読む



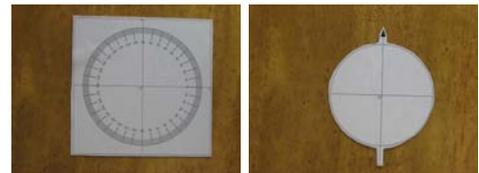
垂直方向の角度はストローを目標物の先端に合わせ、針金の示す角度を読む



## (3) 1限目:「計測くん」の作成

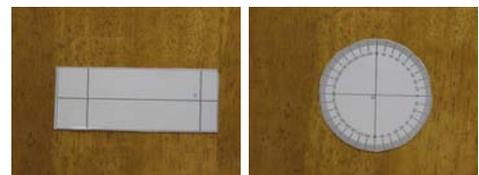
1限目は「計測くん」を作成する。今回は、実際の作成手順を写真を交えて紹介する。

ア 部品を切り取り、各部品の交点  $O$  に千枚通しで穴をあけておく。



(A)

(B)



(C)

(D)

イ (D) の2か所の  $100^\circ$  を定規で結んで線を引き、その線に沿ってはさみを入れ、ストローを適当な長さに切ってセロテープで取り付ける。

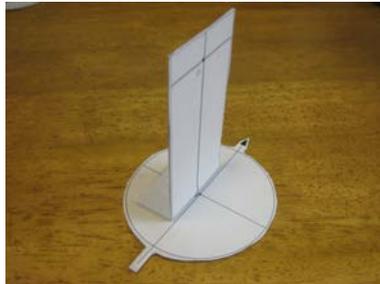


(E)

ウ クリップの一つは先端部分を垂直に曲げ (以下クリップ(a)と呼ぶ)、もう一つはまっすぐにする (以下クリップ(b)と呼ぶ)。

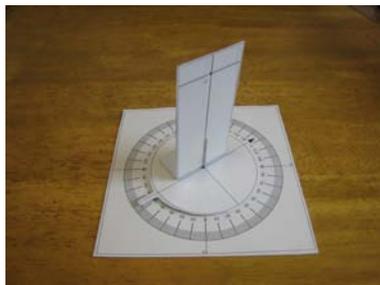


エ (C) の点 O と反対側の横線に沿って折り曲げ、(B) にセロテープで取り付ける。



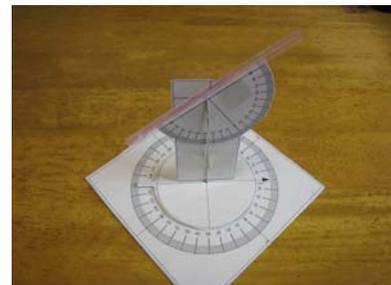
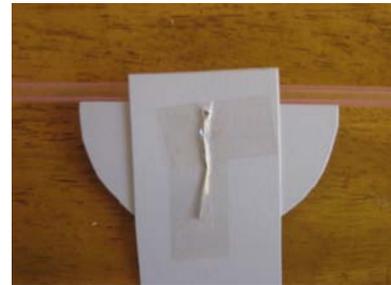
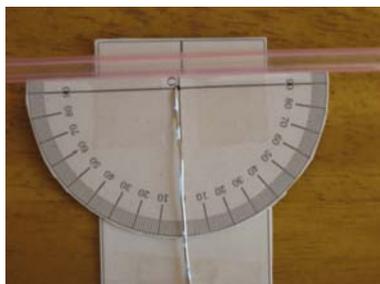
(F)

オ (A) の裏側からクリップ (a) を差し込み、底のクリップはセロテープで固定する。続いて表側は、(F) の中心にクリップを通し、クリップをセロテープで (C) に固定する。



(G)

カ (G) に (E) をクリップ (b) で取り付ける。クリップ (b) は、計測面を長めにとり、両面ともセロテープで (C) に固定する。



(完成)

#### (4) 2 限目:計測実習

2 限目の授業の前に、体育科で借りた 50m の巻尺を、校舎のふもとから引いて、20m 地点と 50m 地点にコーンを立てて置いておいた。校舎については、プリントの第 2 問目の図を利用して 2 通りの計測を行った。

次に、鉄塔の高さも測るため、50m 間隔でコーンを 4 か所に置いて、150m を校庭にとった。プリントの第 3 問の図を利用して鉄塔の高さを計測した。早く終わった生徒には、50m 間隔に置いたコーンを利用して、自分の歩幅を図るために、プリントの第 1 問の表に 50m の歩数を記入させた。自分の歩幅を利用して目標物を別に見つけて測らせる計画を立てたが、本校で実施した限りにおいては、1 時間の授業では時間が足りなかった。

#### (5) 3 限目:高さを計算

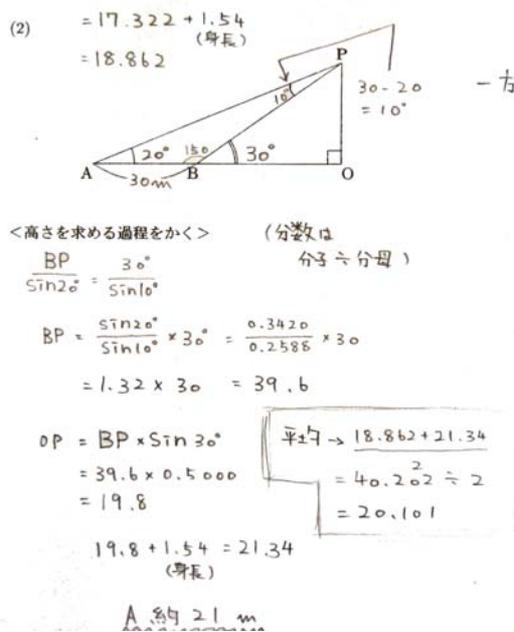
3 限目には、この計測値を利用して、電卓を用いて計算した。黒板に正弦定理を書き、生徒一人ひとりが自分で計測した値に置き替えた。本校では、途中の式変形の過程を一行一

行ゆっくりと進め、時間いっぱいかけて行った。しかし、学校によっては生徒自身にすべて計算させても、それほど時間を取らなくて済むであろう。

今回の実習では、生徒一人ひとりがみんな違う値で計算していて、計算された結果もかなり差があった。

しかし、実際に自分たちで計測した結果から、三角比の表を利用して求められることに感動する生徒が多かった。

計算過程など、生徒が書きこんだプリントを一部紹介する。



プリントの第2問(2)の計測をもとに、高さを求める計算過程を書き込んだ部分である。

校舎の高さは、2通りで計算した高さの結果を平均して求めた。

## (6) アンケート結果

今回の実習を行った後に簡単なアンケートを行った。生徒数は22名である。

ア 作業を入れたことで、興味・関心は高まりましたか

- ①非常に高まった(5)
- ②高まった(11)
- ③あまり変わらない(6)

イ 「計測くん」を作成しました。この使い方はわかりましたか

- ①わかった(12)
- ②よくわからない(10)

ウ 具体的な感想、意見を書いてください

- 実際に自分で測ってみるによって、話で聞いているだけよりも、できたときの達成感が大きく変わった。
- 外に出て校舎を測って楽しかったです。東京タワーの高さはこのやり方で測ったのかなと思いました。
- 外に出て測るのは楽しかったし、計算してその答えがみんなと違って不思議な感じとか、興味が深まりました。
- 計算していくうちにどんな答えになるのだろうかすごく楽しみになっていました。
- 実習をする前にもう少し計測の仕方を詳しく教えてほしかった。
- 「計測くん」を使う時に、本体自体がすでに水平ではなかった気がするので、誤差が個人で激しいのではないか。

## 4 おわりに

平成21年7月に高等学校学習指導要領解説(数学編)が公示された。

今回の改善の基本方針の一つとして、「小・中・高等学校を通じて、発達の段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、…」と書かれている。この数学的活動を生かした指導を一層充実させるため、「数学I」と「数学A」の内容に「課題学習」が位置付けられた。そのような時期でもあるので、話題の一つになれば幸いである。

数学 I 三角比測量実習身近なものの高さを測ろう 1年組 番氏名

**1** 自分の歩幅が何  $cm$  あるか測りましょう。50m を何歩で歩くか歩数を計算し、歩数の平均を求めます。

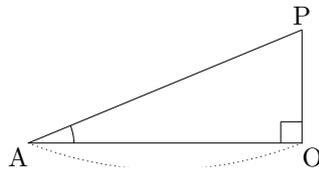
- ① 50m を何歩で歩くか数えます。全部で4回行います。
- ② 歩数の平均を求めます。
- ③ 一步あたりの歩幅が何  $m$  か計算します。

回数	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均
歩数					

一步あたり:  $m$

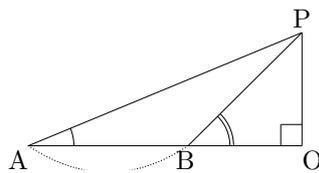
**2** 校舎 ( $OP$  とする) の高さを次の (1)(2) の図を利用して求めなさい。

(1)



< 高さを求める過程をかく >

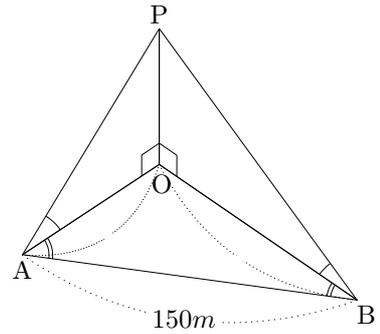
(2)



< 高さを求める過程をかく >

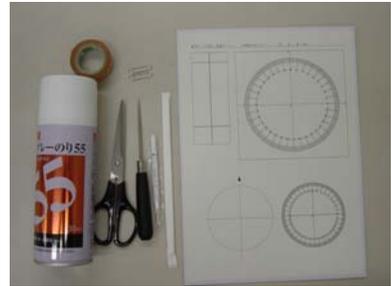
**3** 校庭から見える鉄塔 ( $OP$  とする) の高さを次の図を利用して求めなさい。

(1)



< 高さを求める過程をかく >

用意した道具



作業風景



数学 I 三角比 測量ツール 計測くんを作成しよう 1年 組 番 氏名

O	

