

図形領域における数学的活動を取り入れた教材の開発と実践

浅井洋佑¹, 愛木豊彦²

現在, 数学の有用性を疑問に感じる生徒が増えてきている。その原因の一つとして, 学校で学習する数学を日常生活で活用する機会が少ないことが考えられる。そこで数学の知識を使って, 新たな事実を見つけていく活動を通して, 数学の有用性や楽しさを感じられることをねらいとした教材開発を行った。今回の授業では, 比の性質と相似な図形の関係を用いて様々なものの高さを求めていく活動から, 数学の有用性を体感することを目的とした。

<キーワード> 比, 相似, 測定, 試行錯誤

1. 序論

中学生を対象とする教材開発を行うにあたり, 中学校学習指導要領解説 - 数学編 - [1] を参考にした。中学校学習指導要領の数学科の目標は次の通りである。

数量, 図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め, 数学的な表現や処理の仕方を習得し, 事象を数理的に考察する能力を高めるとともに, 数学的活動の楽しさ, 数学的な見方や考え方のよさを知り, それらを進んで活用する態度を育てる。

この文章で示されている「数学的活動の楽しさ」に関し, 中学校学習指導要領解説には次のような記述がある。「単にでき上がった数学を知るのではなく, 事象の観察から法則を発見し, 事柄の性質を明らかにしたり, 具体的な操作や実験を試みることを通して数学的内容を帰納したりして, 数学を創造し発展させる活動を通して数学を学ぶことを経験させ, その過程の中に見られる工夫, 驚き, 感動を味わい, また, その活動を通して数学を学ぶことの面白さ, 考えることの楽しさを味わえるようにすることが大切である。」

このことを実現するためには, 数学を使っ

て新たな事実を発見するという活動を行い, 日常生活に潜む数学に触れることを通して, その有用性を実感することが大切であると考えられる。さらにその過程で理論や計算を用いることにより, 数学的な見方や考え方も高まることが期待される。

また, 平成 10 年 12 月 14 日の学習指導要領の改訂において, 比と相似に関する授業時間が削減されている。中学校学習指導要領解説 - 数学編 - によると, 以前, 小学校で扱っていた「縮図や拡大図」の単元が, 中学校の「図形と相似」の単元に, 「相似な図形の面積比・体積比」の単元は高等学校にそれぞれ移行・統合されている。つまり, 日常生活において活用することが多い比と相似を, 子どもたちが学習する機会が減っているといえる。

そこで, 比と相似に関する内容を取り入れた教材を用いて, 体験的な活動を通して数学の楽しさと有用性を感じることをねらいとした授業案の開発を行った。

2. 授業の概要

(1) 教材について

本論文で紹介する授業では, 目標物の仰角

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

を測る器具 ([2][3][4] を参考, 写真 1, 文末資料 2) を用いる。この授業での生徒の活動は, 目標物の仰角を測る器具を作成し, 比と相似な図形の性質を使って目標物の高さを求めることとした。また活動する上での生徒の課題は, より正確な高さを求められるように器具を改良することである。このような活動内容と課題を設定した理由を述べる。

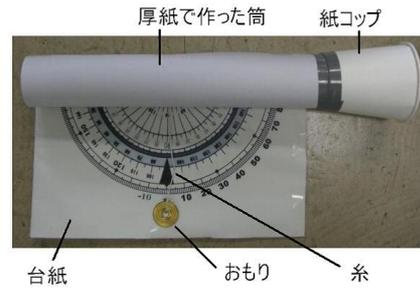


写真 1

- ここで扱う比と相似の性質は, 日常生活においても活用する場面が多いにもかかわらず, 近年, 算数数学教育において学習内容が削減されている。したがって, 相似の内容を活用する経験を通して, 相似という概念をより理解することが重要である。
- 物の高さを測ったり計算して求めたりする経験は少ないと考えた。
- この授業において, 正接の値を求めるために, 写真 2 にあるような簡単な器具を用いる。このような器具を扱う活動が高等学校で扱う三角比の内容理解の足がかりになる。
- より正確に仰角を測る器具を作成する過程において, 前に作ったものと新しく作ったものの性能の比較は実験で得られた数値を判断材料とする。このように数値的な根拠をもとに試行錯誤する経験を生徒にさせたい。なぜなら, アイデアを練り, 試行錯誤することでより良いものを創造する力は, 数学のみならず現代社会において求められている力の一つだからである。
- 誤差が小さくなるように試行錯誤して器具を作ったという達成感を得ることができる。

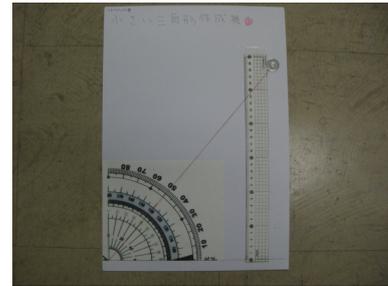
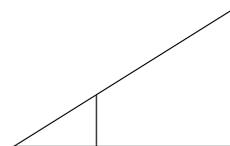


写真 2

ここで, 器具を用いた高さの求め方について, その手順を簡単に述べておく。

1. 目標物までの直線距離と目線までの高さを巻尺で実測する。
2. 「目標物の仰角を測る器具」を使って目標物までの仰角を測る。
3. 2 で測った角度を「正接の値を求める器具 (写真 2)」に当てはめ, 小さい三角形の高さを求める。

以上の活動を行ってから, 目線と目標物に対して下図のような直角三角形を考える。



相似な図形の性質より,
 小さい三角形の底辺の長さ : 小さい三角形の高さ = 目標物までの直線距離 : 目標物の高さ
 よって,

$$\text{目標物の高さ} = \frac{(\text{小さい三角形の高さ}) \times (\text{目標物までの直線距離})}{\text{小さい三角形の高さ}} + \text{目線までの高さ}$$

という式が得られ, 目標物の高さを求めることができる。

また、今回の授業では、測定時の誤差を少なくするため5回ずつ測定することとし、その平均の値を採用した。

本論文で紹介する授業で、試行錯誤を繰り返すことで得られる、活動をやり遂げたあとの達成感を味あわせたい。

(2) 授業の構成

本授業は大学生や大学院生の補助のもと、実践する。授業の流れは以下の通りである。なお、この授業の指導案は本論文の最後に資料1として示している。

1. 生徒に2日間で行う内容と方向性を持たせるために課題設定をする。
2. 目標物の仰角を測る器具の試作品を見せ、全員で同じものを作成する。
3. 学習プリントを用いて、比と相似の性質について学習する。
4. 試作品を用いて体育館の2階までの高さを求め、その数値やそこで感じたことなどを全体で交流する。その後、実際の値を示し、誤差があることに気づかせる(文末資料3)。
5. 活動を振り返り器具のどの部分に問題があるかなど改良の方法について話し合い、より誤差が少なく測定できる器具を作成する。
6. 改良した器具を使い、様々な場所の高さを求める(文末資料4)。
7. 測定結果や改良した点などを報告する発表会を行う。

課題設定を行った後、まず、生徒と学生とを組にし、目標物の仰角を測る器具を見せ、全員がそれと同じものを作成する。この活動は、生徒に活動の見通しを持たせることと、改良前の器具を同じものにするを意図している。また、試行錯誤する過程を経験させたいので、ここでは、太い糸を使用するなどして誤差が出やすいようにした器具をあえて提示する。

その後、高さを求める際に必要になる、比と相似の性質について学習プリントを用いて学ぶ。

図1をもとに器具で測定できる角度($\angle a$)と仰角($\angle b$)が等しくなることについて考える。そして図2から辺の長さについて気づくことをまとめ、そこから、相似な直角三角形の性質を次のようにまとめる。「図3のような直角三角形において、その辺の比は $：$ $=$ $：$ 」

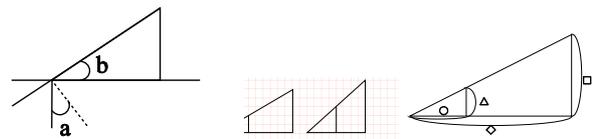


図1

図2

図3

さらに、現行の教育課程では比の性質があまり扱われていないので、比の性質($：$ $=$ $：$ ならば $x = x$)についても簡単に学習する。

比と相似な図形の性質が定着するように数学の教科書[5][6]を参考にして、学習プリント(文末資料5)を作成した。ただし、ここでの内容は、高さを求めるために必要なものだけに限定した。

次に、作成した器具を用いて、体育館の2階までの高さを求め、その数値やそこで感じたことなどを全体で交流する。そして、実際の値を示し、誤差があることに気づかせ、器具のどの部分に問題があるかなど改良の方法について話し合う。生徒たちはこの話し合いの結果をふまえ、器具の改良に取り組む。

この後は新しい器具を作成するたびに体育館の2階までの高さを求め、誤差が小さくなったかどうかについて考察することで、より誤差が少なく測定できる器具を作成していく。

そして改良された器具を使い、体育館や校庭にあるいろいろなものの高さを求める。また、実際に高さを測り、誤差を調べたりする。

最後に、測定結果や改良した点などを報告する発表会を行う。

(3) 授業のねらい

ここまで述べたことを踏まえ、授業のねらいを以下の4つにした。

- (a). 課題解決に向け、自ら問題点を発見するなど、積極的に活動することができる。
- (b). 比と相似な図形の性質を理解し、それらを用いて目標物の高さを求めることができる。
- (c). 数学の有用性を感じることができる。
- (d). 測定の誤差をできるだけ少なくなるよう工夫していく活動の中で、達成感を得ることができる。

3. 実践結果

以下のとおりに実践を行った。

授業名：「計測博士」

実施日：平成19年7月31日、8月1日

場所：岐阜県各務原市立中央小学校

参加者：市内の中学生5名

3.1 器具を改良する

交流会の内容をもとに、生徒たちは器具の改良に取り組んだ。

ここで、ある生徒の実験の様子を振り返る。この生徒が、最初の器具を用いて体育館の2階までの高さを求めたところ、421.375cmであった。しかし、実際の高さは321cmであり、約100cmの誤差が生じた。

ここで、この生徒がまず着目したのは、分度器の角度を読むときに生じる糸の揺れである。おもりが1枚では分度器の目盛りを読む際に糸が微妙に揺れてしまい、分度器の正確な値が読み取りにくい。この生徒はここに誤差の原因があると考え、おもりの数を1枚から3枚に増やした。また、目盛りをより正確に読むために分度器のサイズをA4からB4にし、糸も細いものを使うという工夫を行った。さらに、目線の不安定さにも着目し、筒をより小さく丸め、台紙との接着面に目線を合わせることで、目線を安定させることを試みた。そしてこのような改良を施した器具を用いて

再度高さを求めた結果、330.375cmという値が得られ、誤差を約9cmまで減らすことができた。

さらに次の改良では、より正確な値を読み取るための工夫として、色つきの糸を使い、分度器もA3サイズにした。また、ここで目線までの高さにも着目した。それまで器具を手にとって巻尺で高さを測りながら測定を行っていた(写真3)が、この方法では手ぶれにより高さに関して誤差が生じてしまう。そこで器具に土台をつけるという改良を行った(写真4)。この改良により目線までの高さを固定することができ、安定性が増した。

そして、この器具を用いて再度高さを求め、319cmという値を得た。実測した値321cmと比較すると、測定の誤差は2cmである。この結果から、この生徒はかなり正確な数値を得られる器具を完成させたといえる。



写真3

写真4

また、他の生徒も、目線のブレを少なくするためにストローを用いて見る部分を細くしたり、角度を測定する際のブレを少なくするために器具を木の棒に固定したりするなど、自分たちで様々なアイデアを出しながら器具を改良していた。

3.2 いろいろなものの高さを求める

生徒は改良した器具を用いて、校舎、校旗をあげるためのポール、登り棒やサッカーゴールなど、様々なものの高さを求めていた。

ある生徒はサッカーゴールの高さを器具を用いて求め、224cmという結果を得た。その後、巻尺で直接測定したところ、225cmであり、誤差が1cmというかなり正確な結果を得ることができていた。また、測定していく中

で、棒を垂直に固定する、角度がなるべく一定になるように直線距離を合わせる、といった器具を使う上での留意点に気づき、器具だけでなく測り方の工夫もしていた。

3.3 発表会

最後に実験の結果や器具を作る上で工夫した点を模造紙にまとめて発表会を行った。先に挙げた生徒の結果以外にも、対象物の高さ245.25cmに対し、誤差1.46cmという結果もあり、どの生徒も、かなり正確に高さを求めることのできる器具を作ることができていた。さらに直線距離を長くとったほうが角度による誤差が少なくなるということを見出した生徒もいた。

ここで生徒が書いた発表会の資料の一部を編集し、記載しておく。

松竹梅 N・R の秘密

特徴 I 見るところが小さい(ストロー)

II 支点を固定(釘&棒)

III 紙が大きい

IV おもりを増やした

V 糸を細く(ミシン糸)

性能①誤差が小さい!

| | | | |
|-------|----------|----------|----------|
| | ギャラリー | タイヤブランコ | 体育館の網 |
| 実際の高さ | 321cm | 245.25cm | 740cm |
| 測った高さ | 322.73cm | 247.79cm | 734.25cm |
| 誤差 | +1.73cm | +1.46cm | -5.75cm |

②角度があまり変わらない!

26 °~27 °で KEEP

使い方・棒はまっすぐ立てる。

- ・測る前に角度を確認する。

補足

- 滑り台...674.69cm
- 北舎.....827.26cm
- 南舎.....1293.29cm
- ポール...982.68cm

誤差 1cm まで

<改善>

1号 2号

- ・おもりの枚数(1枚 3枚)
- ・紙(A4 B4)
- ・ひもの太さ(太い 細い)
- ・つつをぎりぎりにまるめた。
- ・目線の高さをメジャーで合わせる。

2号 3号

- ・紙(B4 A3)
- ・ひもの色(白 赤)
- ・目線の高さを固定(三脚で固定)

<測定>

| 測るもの | 測定した高さ | 実際の高さ | 誤差 |
|----------|--------|-------|-------|
| のぼり棒 | 343.2 | 350 | -6.8 |
| サッカーゴール | 224 | 225 | -1 |
| 校舎 | 1198.8 | - | - |
| 天井(体育館) | 914 | - | - |
| ロープ | 776 | - | - |
| バスケットゴール | 327.05 | 326 | +1.05 |

| 第3班 | | | |
|--|--|------|--------|
| 測定結果 | | | |
| 調べたもの | 直線距離 | 平均角度 | 目標物の高さ |
| サッカーゴール | 800 | 7.6 | 193.2 |
| 看板 | 1600 | 7.0 | 282.0 |
| 校舎 | 1897 | 28.0 | 1095.0 |
| 天井 | 1117 | 34.0 | 844.0 |
| 測定器の長所と短所 | | | |
| 長所 | 短所 | | |
| ・角度の誤差が少ない。 ・目線までの高さが固定してある。 ・正確な角度が出せる。 (スコープの視野がせまいが、分度器が大きいから) | ・土台が安定しない。 ・分度器が地面と平行でない。 ・風の影響を受けやすい。 ・スコープが少し曲がっている。 ・厚紙が板から離れやすい。 | | |
| 改善点 | | | |
| ・長いストローを用意する。 ・釘の穴の形や大きさを工夫。 ・土台の棒を差し込む部分をせまくする。 ・土台をしっかり固定する。 ・厚紙を釘でしっかり固定する。 ・土台に水平に棒を差し込む。 | | | |

4. 実践結果と考察

授業後にアンケート(文末資料6)を実施した。その回答をもとに、本授業のねらいの達成度及びその考察を行う。

(1) 生徒の感想

以下に生徒の感想をまとめておく。

- 意外にも数学の知識で実用的なものが含まれていることがわかってびっくりしました。
- もっと数学を使ってどんなことを求めることができるのかを考えていきたい

です。

- 仕事で測定をしている人みたいに実際に測れたのがいい経験になりました。
- 計算が多かったり比を扱ったりして難しかった。
- 三角形を使って高さを調べるのはなかなか大変だったけど楽しかった。
- いろいろなものの高さが判明していったのは面白かった。
- 考えて作ってという試行錯誤が自分のためになったと思った。

(2) ねらいに対する考察

今回の授業におけるねらいが達成できたかどうかについて、授業を振り返りながら考察する。

(a) 課題解決に向け、自ら問題点を発見するなど、積極的に活動することができる。

器具の試作品を作って、それを使った段階からすでに、「誤差がでそう」「目線が安定しない」といった声が生徒から聞こえた。こういった発言から、生徒はすぐに試作品の欠点に気づき、改良方法を考え始めていたことがうかがえる。そして器具を改良していく段階に入ると、何度も実験、改良を繰り返し、その実験中に思い浮かんだアイデアをすぐに取り入れようと積極的に活動していた。このような生徒の姿から、このねらいについては十分に達成できたと考える。

(b) 比と相似な図形の性質を理解し、それらを用いて目標物の高さを求めることができる。

比の考え方は苦手な生徒が多いと予想し、学習プリントに取り組む時間を多めにとっていたが、予想していたよりもかなり早く学習プリントを終えてしまう生徒が多かった。さらにプリントに取り組む中で、相似な図形の概念に気づく生徒もいた。また、実験や測定を行う段階では、すべての生徒が滞りなく計算を行うことができていた。以上よりこのねらいについては十分に達成できたと考える。

(c) 数学の有用性を感じることができる。

授業後のアンケートの「今回使った比の考え方は便利だと思いますか」という質問に対し、すべての生徒が「思う」と回答した。また「日常生活に潜む数学を今後探してみたいですか」という質問に対しても、すべての生徒が「思う」と回答した。その理由として「日常に潜む問題を数学の力で解決していけば、生活も楽しくなりそうだから」といったものもあった。これらのことから、生徒たちは今回の授業を通して、数学の有用性を感じることができたと考えられる。以上よりこのねらいについては十分に達成できたと考える。

(d) 測定の誤差をできるだけ少なくなるよう工夫していく活動の中で、達成感を得ることができる。

授業を終えた達成感を生徒に質問したところ、平均で約94%という高い数値を得ることができた。また、器具をより正確に測定できるようにするために考えて、結果的に誤差を小さくすることができたのでよかったという声もあった。これは、生徒たちが自分たちの活動に対する達成感を感じている姿であると考えられる。実際に、初めの実験で誤差が40cm、100cmあったものが、器具の改良によって、最終的に誤差1cm、2cmになったことが、生徒たちが達成感を得るには、十分な結果であったといえる。以上よりこのねらいについては

十分に達成できたと考える。

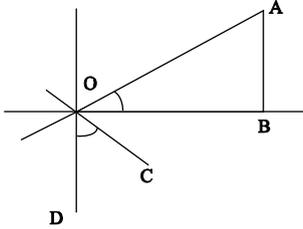
5. 今後の課題

今回は中学生対象ということで、比の性質と相似な図形の考え方をもとにした授業展開を考えたが、三角比を用いても高さを求めることができるので高校生向けの教材として展開できるのではないかと感じた。また今回は高さのみに着目したが、面積や体積を求めるといった発展的な内容も扱っていきそうである。今後はこれらのことを踏まえ、さらに授業展開を改善するとともに発展もさせていきたい

参考文献

- [1] 文部省, 1999, 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 数学編
- [2] 栗津清蔵監修, 包国勝, 茶畑洋介, 平田健一共著, 1993, オーム社, 絵とき測量
- [3] <http://www10.ocn.ne.jp/space84/bunndokisetto1.htm>
- [4] http://www.bekkoame.ne.jp/yoichqge/roc/2000_3_4/Edu/NASA_BOOK/index.htm
- [5] 吉田稔ほか17名, 2006, 新版中学校数学2, 大日本図書株式会社
- [6] 吉田稔ほか17名, 2006, 新版中学校数学3, 大日本図書株式会社

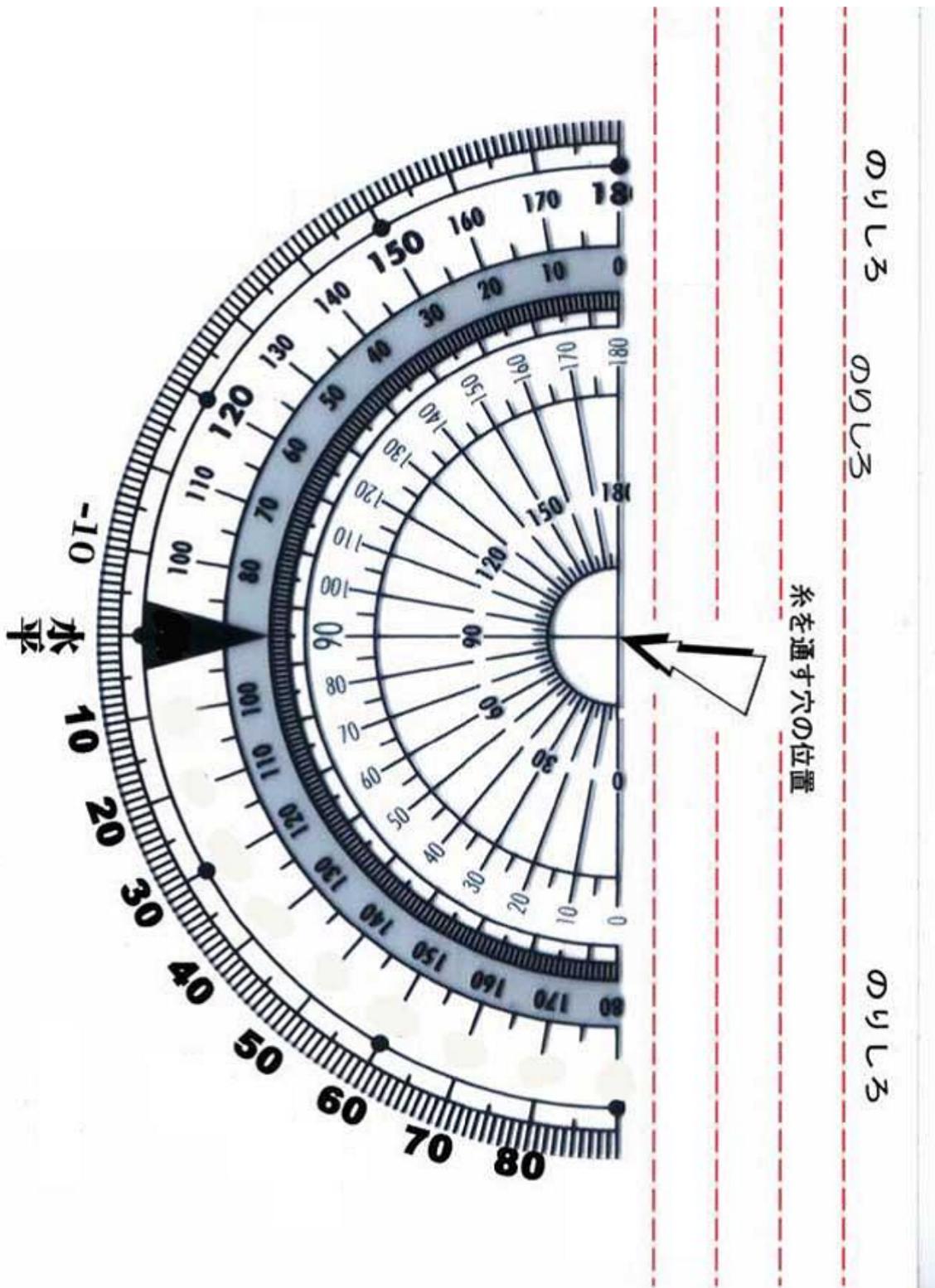
資料1.

| 学習活動 | 教師の指導・援助 |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">~ 1 日目午前 ~</p> <p>2 日間で何をするのか把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ものの高さを測る器具を作り，その器具を使って実際の高さを求めよう。</p> </div> <p>器具の試作品を見て，実際に作る。 器具を使っていろいろな角度を測ってみる（天井までの角度など）。</p> <p>小さい三角形を作る器具を配り，先ほどの角度がこの器具を使う時に必要であることを理解する。 器具で測る角度と直角三角形の小さい角の角度が等しいことを理解する。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">$AOB = 90^\circ - (90^\circ - COD) = COD$</p> </div> <p>学習プリントに取り組む。 方眼の上ののった直角三角形を見て気付いたことを挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大きい直角三角形も小さい直角三角形も同じ形をしている。 ・大きい直角三角形と小さい直角三角形の辺の比が等しい。 ・小さい直角三角形の比にある数をかけると大きい直角三角形の辺の比になる。 ・それぞれ直角三角形の辺の比が $a : b, c : d$ のとき，$a / b = c / d$ <p>気付いたことをもとに，$5 : 3 = 14 : \quad$ の 値を求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $5 / 3 = 14 / \quad$, $\quad = 14 \times 3 / 5$ ・ $5 \times 14 / 5 = 14$ だから $3 \times 14 / 5 =$ <p>考えをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>$\quad : \quad = \quad : \quad$ ならば $x = x$</p> </div> <p>練習問題を行い，計算の仕方に慣れる。 測りたいものまでの角度を求めることが重要であることを理解し，どのような器具を作るのか把握する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 自己紹介。 ・ ペア決め。 ・ 試作品を見せる。 ・ 厚紙，分度器のプリント（A4 版 2 枚），太めの糸，5 円玉を用意する。 ・ 初めに作るものは全ペア同じにする。（棒なし，太めの糸，5 円玉 1 枚 ver.） ・ 図を書きながら説明する。 ・ 直線距離は巻尺で直接測ることを述べる。 ・ 比の性質や相似といった言葉は教えず，学習プリントの問題を考えていくことで計算ができるようになることを目的とする。 ・ 既習事項ではないため必要に応じて学生が補助を行い，滞りなく進めるように配慮する。 ・ 理論を説明しながらどのような器具を作っていくか，見通しをもたせる。 ・ ここで小さい三角形を作る器具も見せ，説明する。 |

| 学習活動 | 教師の指導・援助 |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">～1日目午後～</p> <p>正しく測れているか確かめるために、試験的に測ってみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ワークシートを使って作業する。 <p><方法></p> <ul style="list-style-type: none"> 5回ずつ角度を測定する。 測定した角度を基に、高さを計算する。 出てきた数値の平均をとる。 平均の数値と目線までの高さを加える。 その数値が正しかったかどうか確かめる。 <p><u>調べたい高さ = 器具を使って求めた高さ + 目線までの高さ</u> ペアごとに結果を発表する。 誤差を少なくするためにはどうすればよいか考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><問題点></p> <ul style="list-style-type: none"> 糸が太くて少しのずれが分かりにくい。 糸の色が白くて、分度器の数値が読みにくい。 5円玉1枚だけでは軽すぎて数値を読むときにずれてしまう。 角度を見るときに器具が安定しない。 数値を読むときに器具が水平になっていない。 目線までの高さが安定しない。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><解決策></p> <ul style="list-style-type: none"> 糸を細くする。 色のついた糸を使う。 5円玉の枚数を増やす。 棒をつけてプレを少なくして安定させる。 棒をつけて目線までの高さを一定にする。 土台をつける。 </div> <p>器具を改良し、再び同じ対象で実験する。 実験結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 改良した点と実験の結果を発表する。 <p>発表を聞いてそれぞれのよいところを取り入れてさらに器具を改良する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 測る高さは中央小学校体育館2階までの高さに統一する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> 誤差を少なくするため、角度を5回ずつ測定し、それぞれ数値を出した後、平均をとらせる。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 全ペアに発表させる。 ここで事前に測定しておいた高さ(3.2m)を数値として出し、誤差を確認する。 誤差がでていることに焦点を当て、なぜ誤差が出たのかという原因を話し合わせる。 どうすれば誤差が少なくなりそうかアイデアを出させる。 「どれだけその数値に近付けることができるか」を今後、1日目のテーマとする。 <ul style="list-style-type: none"> 改良点を用紙に書くように促す。 どこを改良したか、改良前と改良後で精度は上がったかどうかを確認しながら発表するように促す。 |

| 学習活動 | 教師の指導・援助 |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">～2日目午前～</p> <p>前日に引き続き，さらに器具の改良に取り組む。</p> <p>前日に作った器具を使って自由に高さを測る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒と学生，二人で作業する。 ・校舎内や学校の敷地内のものの高さを自由に測定する。 ・ワークシートを使って作業する。 <p><方法></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>5回ずつ角度を測定する。</u> ・測定した角度を基に，高さを計算する。 ・出てきた数値の平均をとる。 <p style="text-align: center;">～2日目午後～</p> <p>発表会の準備をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・模造紙に器具を作る上で工夫した点，前日に改良した部分，どこの高さを測ってみたか，などを書く。 <p>発表会を行う。</p> <p>アンケートを記入する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ここにはあまり時間をかけない。 <p style="text-align: center;">注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校の敷地内から外に出ないこと。 ・学校の中のものには極力触れないこと。 ・体調が悪くなったらすぐに申し出ること。 <ul style="list-style-type: none"> ・各ペア模造紙1枚までとする。 ・必要に応じて手伝う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ペアごとに発表させる。 |

資料2.



資料 3.


計測博士ワークシート

中学校 _____ 年 _____ 組 _____ 氏名 _____ 学生氏名 _____

Step1 何の高さを測るか決めよう。

の高さを測る!!!!

Step2 調べたいものまでの直線距離を測ろう。地面から目線までの高さも測ってみよう。

直線距離は _____ cm

目線までは _____ cm

Step3 装置の角度を読み取ったら下の表に結果を記入しよう。

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 角度 | | | | | |

(単位:度)

Step4 上の表の角度をもとに小さい三角形の高さを求めてみよう。

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 小さい三角形の高さ | | | | | |

(単位:cm)

Step5 調べたいものの高さを計算で求めてみよう。

調べたいものの高さ = $\frac{(\text{小さい三角形の高さ}) \times (\text{調べたいものまでの直線距離})}{\text{小さい三角形の底辺の長さ}} + \text{目線までの高さ}$

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 調べたいもの高さ | | | | | |

(単位:cm)

Step6 上で求めた数値の平均を出そう!! (平均=数値の総和÷5)

$\div 5 =$

cm

資料4.



計測博士ワークシート



第 回改良版

中学校 _____ 年 組 氏名 _____ 学生氏名 _____

☆改良したところを書こう☆

Step0 調べたいものまでの直線距離を測ろう。地面から目線までの高さも測ってみよう。

| | |
|---|---|
| 直線距離は <div style="text-align: right;">cm</div> | 目線までは <div style="text-align: right;">cm</div> |
|---|---|

Step1 装置の角度を読み取ったら下の表に結果を記入しよう。

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 角度 | | | | | |

(単位:度)

Step2 上の表の角度をもとに小さい三角形の高さを求めてみよう。

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 小さい三角形の高さ | | | | | |

(単位:cm)

Step3 調べたいものの高さを計算で求めてみよう。

$$\text{調べたいものの高さ} = \frac{(\text{小さい三角形の高さ}) \times (\text{調べたいものまでの直線距離})}{\text{小さい三角形の底辺の長さ}} + \text{目線までの高さ}$$

| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 調べたいもの の高さ | | | | | |

(単位:cm)

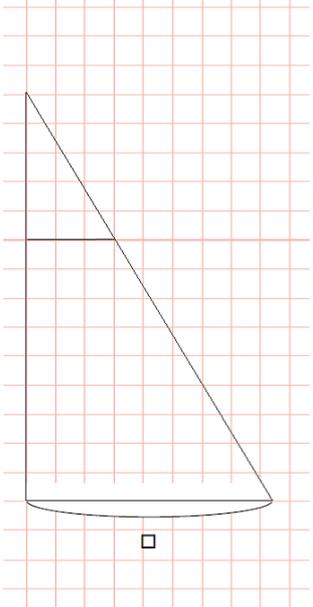
Step4 上で求めた数値の平均を出そう!! (平均=数値の総和÷5)

| | | |
|--|-------|----|
| | ÷ 5 = | cm |
|--|-------|----|

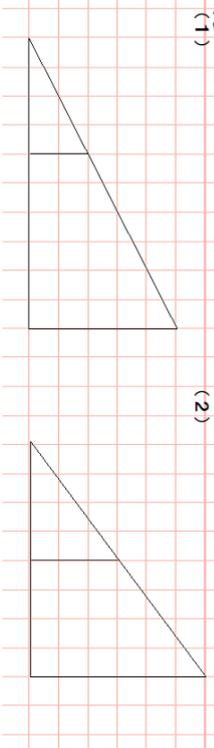
計測博士学習プリント

中学校 _____ 年 組 氏名 _____

次の三角形の高さ□の値を求めるにはどうしたらいいだろう。



☞ 次の三角形の辺の長さを求めてみよう。そして気付いたことをまとめよう。
(1)



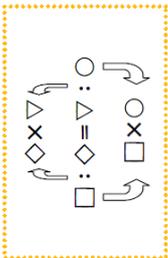
☞ 気付いたこと。

☞ 気付いたことをもとにして、□の値を求めてみよう。

$$5 : 3 = 14 : \square$$



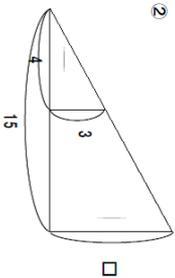
○ : △ = ◇ : □ ならば ○ × □ = △ × ◇



☞ 式 $7 : 5 = \square : 20$ の□の値を○ : △ = ◇ : □ ならば ○ × □ = △ × ◇ であることを使って求めよう。

☞ □の値を求めよう。
① □ : 24 = 3 : 5

②



資料6.



計測博士アンケート

 中学校 _____ 年 組 氏名

☆ 今回のノビルサー夏季講座は…

楽しかった

普通

楽しなかった

☆ 今回の講座では、比や図形の考え方を使いました。これって意外と便利だと…

思った

ちょっと思った

思わなかった

その理由は？

☆ 今回扱ったもの以外にも、日常生活のいろんなところに数学は潜んでいます。今後、それらを探してみたいと思いますか？その理由もお願いします。

思う

思わない

☆ 講座を終えて、今、あなたが感じる達成感は何パーセント？

%

☆ この2日間で印象に残ったことはなんですか？

印象に残ったこと

その理由は？

☆ 感想を書いてください。

☆ また来てくれるかな？

いいとも！！

保留

行けない



ご協力ありがとうございました。次回にご期待ください。