

# 高さ測定器で遠くのモノの高さを測ろう

デンソー  
松ヶ谷 和沖

## 1. はじめに

皆さんが通っている学校の建物は何階建てですか？ 3階？ 4階？ もっと高いかな？ では、その建物の高さが何 m あるか知っていますか？ 他にも、校庭の木や電柱、アパートやマンション、街中のビルなど、皆さんの周りには『高いなあ？』と想着いても、本当の高さを知らないものは多いと思います。

この工作では、高さをはかることができる、特製の『高さ測定器』を作ります。この高さ測定器をつかって身のまわりのいろいろなものの高さを測り、高さ比べをしてみましょう。

## 2. 仕組み

### (1) 高さの測り方

ここでは、傾きをつかって高さを測ります。『傾きと高さってどんな関係があるの？』と思うかもしれませんが、次のような様子を思い浮かべてください。

皆さん、とても高いビルの近くに立ったと考えてください。さて、ビルのとっぺんを見上げてみましょう。高いビルですね。ここで皆さんの頭はどうなっていますか？ そう、上向きに傾いていますね。それでは、このビルがもっともっと高いと考えてください。このもっともっと高いビルのとっぺんを見ようとすると... 頭はさらに上向きに傾きますね。このように、ビルのとっぺんをながめ

るとき、頭の傾きとビルの高さは関係があるのです。

図を使って考えてみましょう。図 1 を見てください。今、ビルの近くに人が立っているとします。この人から同じ距離のところに、低いビルと、高いビルがあります。低いビルのでっぺんをながめたとき、この人は”かくど 1”だけ頭を上向きに傾けてながめています。ところが、同じ場所から高いビルのでっぺんをながめると、この人の頭の傾きは”かくど 2”になります。この図から、高いビルをながめたときの方が、低いビルをながめたときよりも頭を傾ける角度が大きいことがわかります。

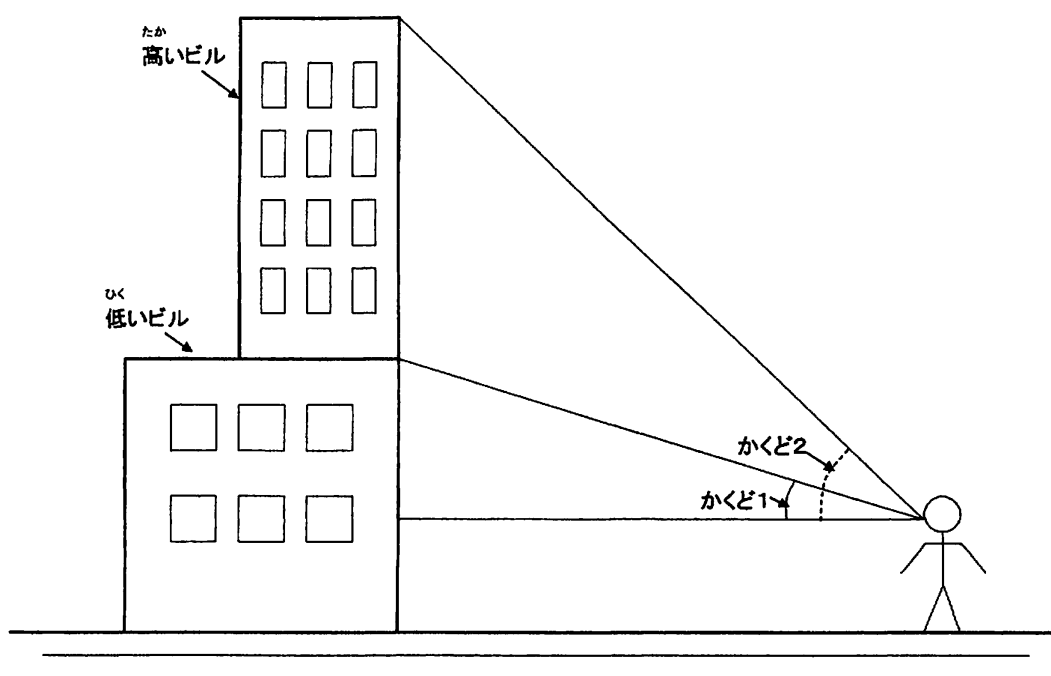


図 1 ビルをながめる人の様子

もう少し詳しく説明すると図 2 のようになります。図は高いビルの例です。人の目の点、人の目からビルにまっすぐ伸ばした点、それにビルのでっぺんの点を結ぶと直角三角形が描けます。ここで、「人からビルまでの距離」と、「ビルのでっぺんを見上げる角度」が分かれば、この三角形の形が決まります。

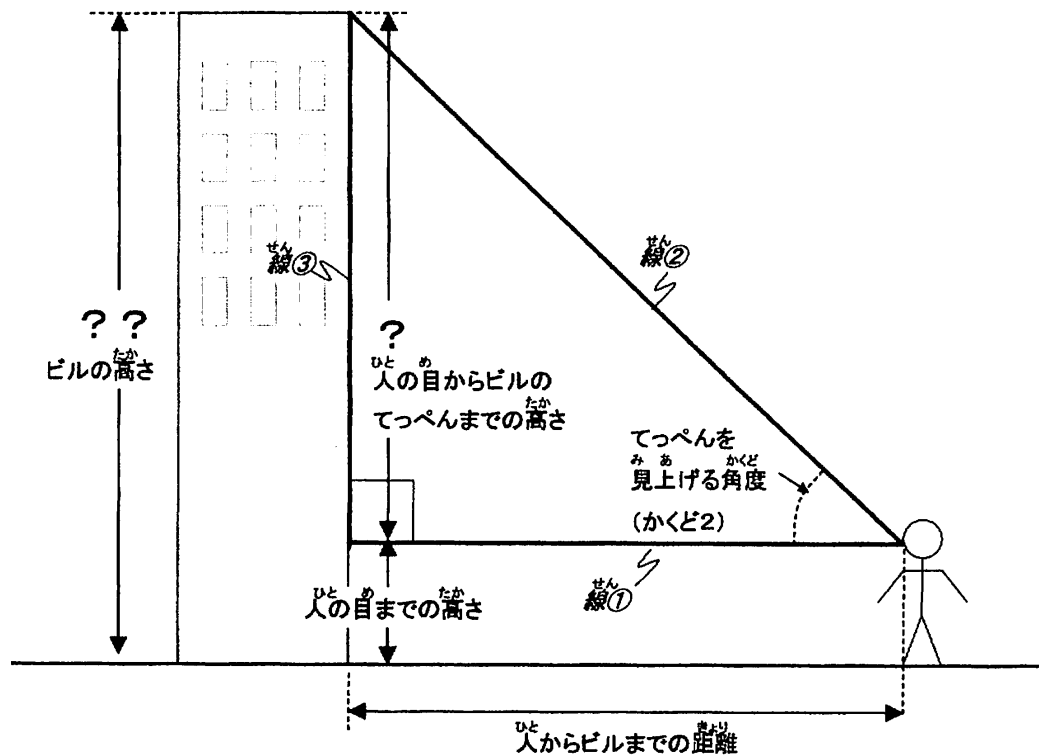


図2 見上げる角度と高さ

でも、実際の大きさに三角形を描くことはできません。そこで、たとえば実際の1 mを、図では1 cmと考えれば、紙の上に描くことができます。人からビルまでの距離を調べて1 m (100 cm) を1 cmと考えて、100で割って線①の長さを求めたら、その長さで線①を描き、分度器を使って、あらかじめ測っておいた見上げる角度の方向にビルのおっぱんをながめる線②を描き、最後に線①と直角に交わる線③を描けば、実際の1/100の大きさに、ビルのおっぱんと自分の目の位置でできる三角形のできあがりです。あとは、線③の長さをものさしで測って100倍すれば人の目からビルのおっぱんまでの高さがわかります。ビルの高さはこれに人の目までの高さを足せば求めることができます。

## (2) 高さ測定器の仕組み

さて、高さを測るためには、「測りたいもの（たとえばビル）までの距離」と、その「てっぺんをながめたときの角度」を調べればよいことがわかりました。測りたいものまでの直線距離は巻き尺やスマートホンの地図などで調べればよいとして、角度はどうやって調べるのでしょうか？

今回の教室では、傾いた角度を簡単に調べることができる『高さ測定器』をつくります。

高さ測定器はものの傾きを調べる道具です。よく似た水平を調べる測定器として「水準器」と呼ばれるガラスの管に入れた水の中の小さな泡をつかうものがありますが、今回は大きな傾きの数値も調べる必要があるので違った仕組みのものをつくります。

図3はこの教室で作る高さ測定器を使っている様子です。高さ測定器は筒に分度器がくっついた形をしています。また、分度器の真ん中には糸でおもりがぶらさがっています。この高さ

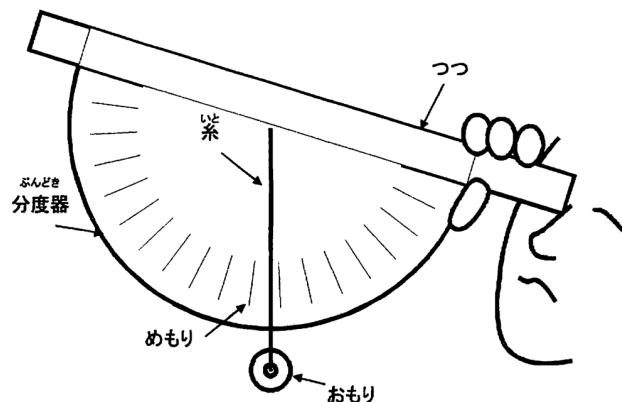


図3 高さ測定器を使う様子

測定器の筒を覗いて測りたいもののでっぺんをながめます。すると、筒は傾きますね。ところが、糸にぶら下がったおもりはまっすぐ下に向いたままになっています。このとき糸をそっと押さえて、糸が交差している分度器のめもりをよめば、測りたいもののでっぺんをながめるときの角度を調べることができます。

### (3) 高さ測定器の秘密

この教室でつくる高さ測定器には、高さを測りやすくするために2つの秘密がかくされています。ここで、その秘密を紹介します。

#### ■秘密1■ <てっぺんをぴたりとねらう2本の糸>

高さ測定器の筒をよく見ると、筒の真ん中あたりと端のあたりにそれぞれ1本ずつ糸がついています。筒を通して測りたいもののてっぺんをながめるとき、この糸を目印にして筒の方向をきめると、『ぴたり』とてっぺんにむけることができるのです。

図4を見てください。この図は高さ測定器の筒を覗いてビルのてっぺんをながめたときの様子です。左側の(1)では、糸とビルのてっぺんがずれています。これでは角度を正しく測ることができません。右側の(2)のように2本の糸とビルのてっぺんがぴたりと重なるようにのぞいてください。このようにのぞいた状態でめもりを読むと、正しく角度を調べることができます。

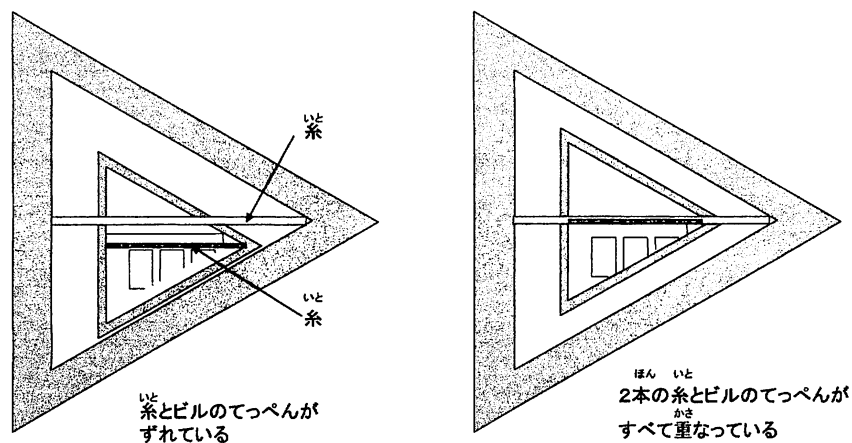


図4 てっぺんのながめ方

(1)ながめる向きがずれている場合

(2)正しくてっぺんをながめている場合

■秘密 2■ <図を描かなくても高さがかがわかるめもり>

この高さ測定器には 2 種類のめもりがついています。図 5 を見てください。

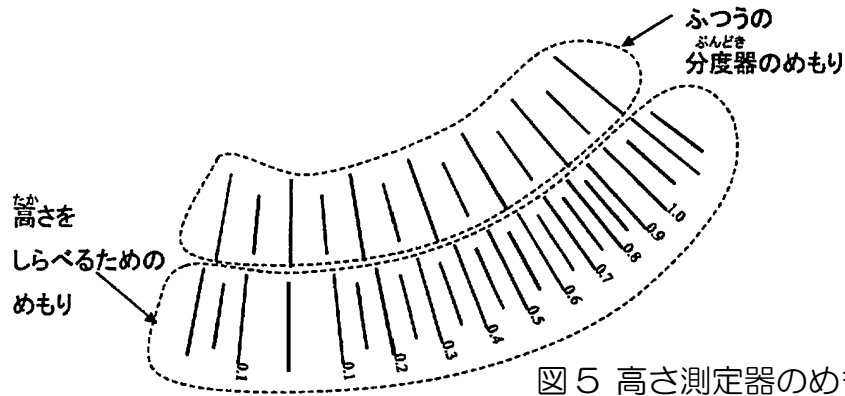


図 5 高さ測定器のめもり

内側には同じ間隔で線が引いてあります。これはふつうの分度器とおなじめもりで、5 度おきに線が引いてあります。これに対し、外側にあるめもりは少し様子が違います。真ん中あたりは広く、端に行くほど狭くなるように線が引いてあります。また、0. 1、0. 2、…というような数字が書いてあります。この外側のめもりが高さを簡単にしらべるためのめもりです。もういちど図 2 を見てください。さきほどは図をつかって高さをしらべると説明しました。人からビルまでの線①を描き、“かくど 2”にかたむいた線②を描き、最後に線①と直角に交わる線③を描いて、線③の長さをものさしで測れば人の目からビルのてっぺんまでの長さがわかるのです。

ところが、この外側のめもりを使うと図を描かなくてもすぐに高さが計算できます。高さ測定器を使うときに、あらかじめ人からビルまでの距離を地図などではかっておき、ビルのてっぺんをのぞいたときの外側のめもりの数字を読み、距離とめもりの数字をかけ算すれば、人の目からビルのてっぺんまでの高さがかかるのです。これに人の目までの高さを足せばビルの高さがわかります。まとめると、次のようになります。

[ビルの高さ] =

[人からビルまでの距離] × [外側のメモリの数字] + [人の目の高さ]

この外側のメモリは、図 2 の三角形のかくどをいろいろ変えて図を描いて、線①と線③の関係を計算して作ったものです。実際には『三角関数』という方法で計算します。高校生になったら勉強するはずなので、興味のある人は楽しみにしててくださいね。

### 3. 高さ測定器の作り方

#### 【材料】

- 型紙：ふろくのページにある絵をあつがみにはって使おう
- おもり：ワッシャーなど(5円玉でもよい)
- 糸：少々

#### 【道具】

- はさみ、両面テープ、目打ち

1. 材料を切りぬきます。『メモリばん』の上の部分は切り離さないように注意！

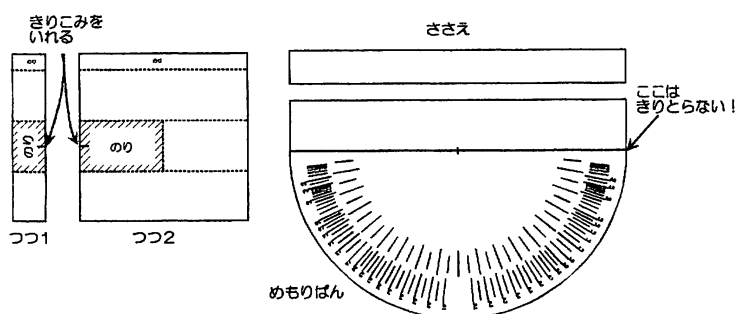


図6 高さ測定器の筒とメモリばんを切り出します。

2. 『筒 1』と『筒 2』を三角に貼りあわせ、端に糸をはさみこみます。

3. 『めもりばん』の真ん中に小さな穴をあけ、糸を輪にして先におもりをぶら下げます。その後、『筒 1』と『筒 2』をはりつけ、『ささえ』をはってできあがり。

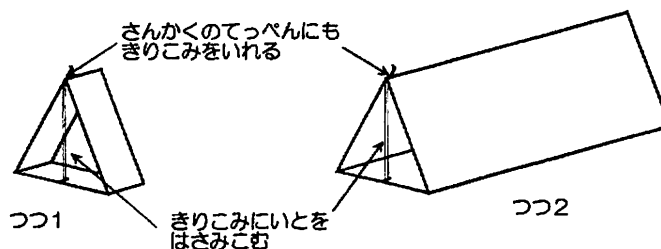


図7 筒を組み立てます。

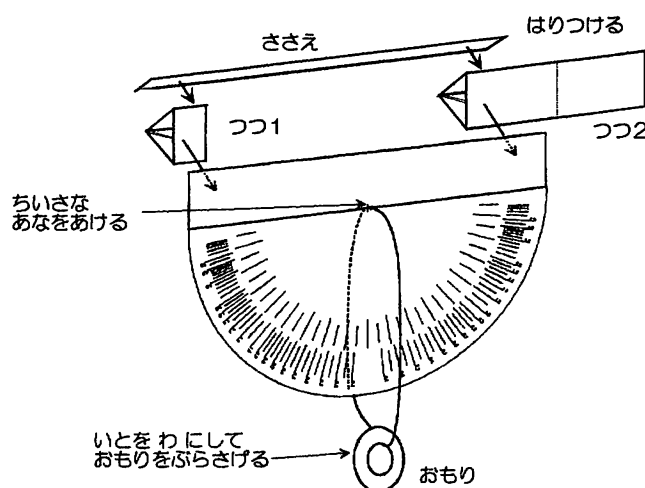


図8 筒とめもりばんを組み立てます。

4. さあ高さをはかってみよう！

『高さ測定シート』にはかったもののデータをまとめましょう。

【手順】

1. 自分の身長と、頭のとっぺんから目までの長さを測り、地面から自分の目までの高さをもとめる。

2. 高さをはかりたいものまでの距離を測る。

3. 高さ測定器を使って、はかりたいもののとっぺんをながめ、メモリの数字をしらべる。

4. これらのデータを付録1の表に書き込んで、高さを計算する。



図9 自分の目と頭のとっぺんの距離を測ります。



## 【チャレンジ】

1. おなじものを、距離をかえてはかってみましょう。同じ高さになるかな？

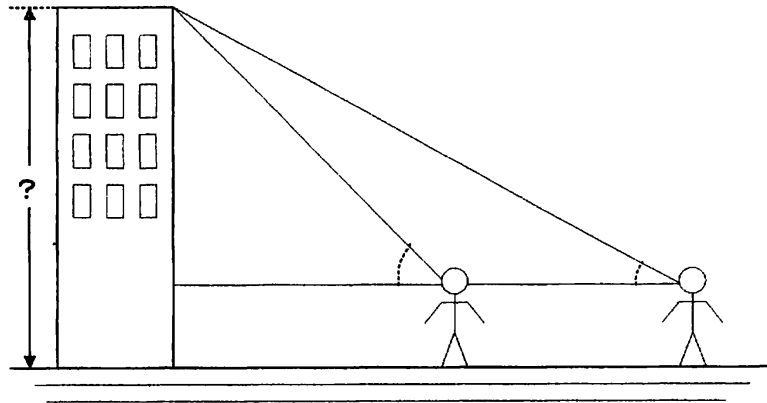


図 10 距離を変えて測ってみよう。

2. 高いところから、下を見下ろしてはかる方法を考えましょう。

なにかめじるしになるものを決めてはかるといいよ！

(※注意※ 高いところから落ちないように十分に気をつけてください)

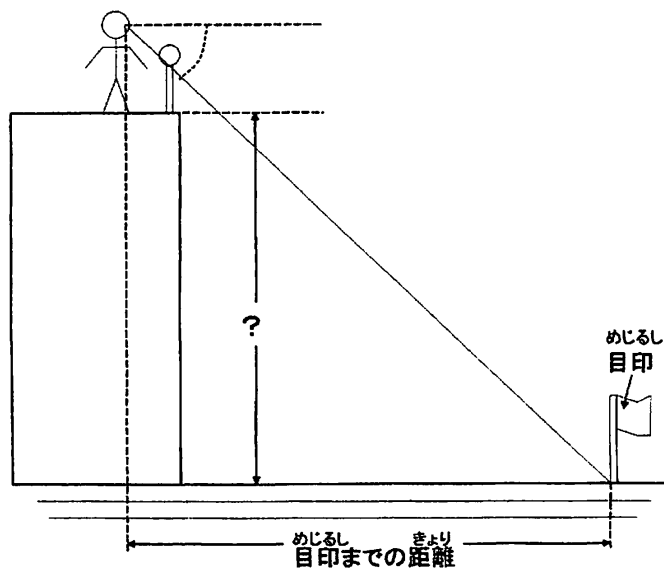


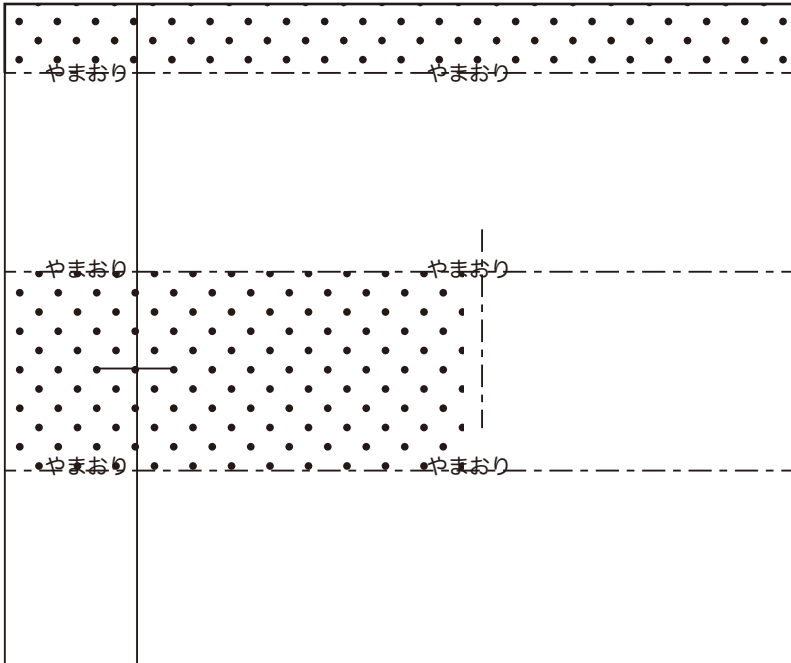
図 11 自分より低い場所の深さを測ってみよう。

(付録 1) 高さ測定シート (単位は「m」で記入してください)

番号	計る物の 名前	物までの 距離(m)		目盛の 数字		目までの 高さ		計る物 の高さ(m)
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	
			X		±		=	

[身長：1. m]— [頭から目までの長さ：m] [人の目までの高さ：1. m]

見上げる時は“+”、見下ろす時は“—”



(付録2) 高さ測定器  
の型紙

