

# 目次

<b>1</b>	<b>数学の勉強の仕方</b>	<b>1</b>
1.1	はじめに	1
1.2	ノート	1
1.3	論理	2
1.4	= について	4
1.5	うめくさ	5
1.6	持ってきて欲しいもの	5
1.7	参考書	5
<b>2</b>	<b>統計学</b>	<b>6</b>
2.1	統計学とは	6
2.2	標本の抽出	8
2.3	抽出法	8
2.4	誤差と偏り (バイアス)	9
2.5	横断的研究と縦断的研究	9
<b>3</b>	<b>対数グラフ</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>電卓の練習問題</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>統計データのまとめ方・解析法</b>	<b>13</b>
5.1	電卓の使い方	13
5.2	9の不思議	14
5.3	数学の基礎体力 (GW 編)	15
5.4	データの種類	16
5.5	変数の変換	17
5.6	百分率	17
5.7	度数分布表	18
5.8	度数分布表を作る時の約束事	21
5.9	累積度数	21
5.10	相対度数と累積相対度数	21
<b>6</b>	<b>分割表 (クロス集計表)</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>図示法</b>	<b>23</b>
7.1	棒グラフと折れ線グラフ	23
7.2	ヒストグラム (頻度分布図)	23
7.3	度数折れ線	24
7.4	円グラフ (扇形図形)	24

7.5 帯びグラフ (帯図表) . . . . .	24
---------------------------	----

## アンケート

学籍番号 : \_\_\_\_\_ 氏名 : \_\_\_\_\_

- (1) 高校で勉強した数学の範囲 (数学 I II A B とか) を教えてください .
- (3)  $0.075 \div 0.0025$  を求めよ . 途中の計算式も書くこと .

(2)  $\{3, 5, 9\}$  の平均値を求めよ .

(4)  $2400 \times 350$  を求めよ . 途中の計算式も書くこと .

(5) 熱があって咳が出る患者は病室 A に、それ以外の患者は病室 B に入れることになっています。熱だけがある患者はどちらに入れればよいでしょうか？また、咳も熱もない患者はどちらでしょうか？

(7) 5% の食塩水を  $100g$  作りたい。食塩は何  $g$  必要か？

(6)  $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$  を求めよ。

山辺高を今年の 3 月卒業した学生の学力のレベルに合わせて講義する予定です。なので、他の高校からきたとか一度社会に出たことのある学生がいればその事を書いて置いてください。

# 1 数学の勉強の仕方

## 1.1 はじめに

数学の勉強の仕方が悪いと、いくら勉強しても数学が理解できません。たとえば、試験前に公式を丸暗記する、わからないけどノートに書いてある事を覚えてしまう、等が悪い勉強の仕方です。

では、どのような勉強がいい勉強でしょうか。それは、理解していった事を積み上げていく事です。それを具体的に教えていきましょう。

でも、理解するという事を理解するのが大変なんです。

一番大事なのは用語の定義に戻ろう。そのために、高校の時の教科書を手元においておきましょう。

公式ばかり覚えてはだめ。

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  を覚えるよりは

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) \\ = ac + ad + bc + bd$$

ができれば大丈夫です。

定義に戻って考える事をしないと「どこがわからないか」がわからない状態になります。

$\log ab = \log a + \log b$  の公式を覚えていても  $\log x$  の定義を知らないと  $\log$  を使えないのと同じです。

あと、不思議に思うかもしれませんが、国語ができないと数学はできません

ん。特に評論文とかが読めないと大変です。

僕の授業では数学に興味を持ってもらうためと疲れた頭を休めるために途中で数学のパズルみたいなのを入れます。

## 1.2 ノート

ノートの取り方はたくさんあり人それぞれですが、大学ノートよりルーズリーフの方が良いと思う(なかには大学ノート派の先生もいるので注意)なぜならば講義は15回が目安でこれ以下の事が多い。なので、ノートは途中まで書いて終わりと言う事が良くある。また、途中でサボってこの講義聴くの止めと言う事もある。なので、枚数の調整がしやすいルーズリーフの方がよいのではないか。また、授業をサボった時に大学ノートだと次の授業の時にどこから書いて良いのか迷う所であるが、ルーズリーフだとそのまま書いてあとでサボった所を書き写しそれを挟み込むという芸当もできる。しかし、管理が適当だと大事な一枚をなくす事もあるのでフォルダーも忘れずに持つてくる事。

また、授業でノートを取るときには両面を使わずに片面だけにしておきましょう。これは、大学の授業は講義が基礎となるので後でいろいろ書き込みをしないといけない場合があります。また、調べた事、考えた事を書き込む必要がでてくる時もあります。このとき両面にぎっしり書き込んでいると後からの書き込みができません。

また、字や図をぎっしり書き込む学生がいますが、余裕を持って書き込み

ましょう。1行空けて書くという手もあります。図とかグラフは大きめに書くほうが良いようです。なぜなら、これまでの経験からグラフを小さく書く学生の方が大きく書く学生よりも成績がどちらかと言えば悪いと言う事があります。特に数式の時には式と式の間は1行あけた方が見やすい。

この辺りは自分で便利なスタイルを作っておくと楽です。そのようなスタイルの具体例をいくつか授業の中でして行くつもりです。

その他のお奨めは、

- (1) 字は綺麗でなくてもいいから丁寧に。
- (2) 問題・レポートを考えている時に間違った部分も残しておくように。そして、余白に訂正しましょう。なぜ間違ったかを考えるのが必要です。
- (3) また、問題などが解けなかったらその記録も残しておきましょう。こう考えてもだめだという記録は、貴重な記録になります。

このような考え方がなぜ必要なのかは授業を聴いてもらうとわかると思います。

また、鉛筆・シャーペンよりもボールペン・万年筆を使った方が良いでしょう。

### 1.3 論理

「食べると太る」んだから、  
「食べないと太らない」さ

上の主張は論理的に正しいでしょうか？

#### 定義 1.1 (命題の定義)

「正しいか正しくないかを客観的に判断できる主張」の事を命題と言う。

#### 例 1

- (1) 「 $1 + 1 = 2$ 」は命題である。
- (2) 「 $1 + 1 = 3$ 」は命題である。
- (3) 「松島菜々子は美人である。」は命題でない。
- (4) 「蔵王は高い山だ。」は命題でない。
- (5) 「蔵王は  $1000m$  以上ある。」は命題である。
- (6) 「私はこのクラスの中で一番美しい。」は命題でない。

#### 練習 1

次は命題であるか否かを答えよ。

- (1) 富士山は高い。
- (2) 富士山は日本で一番高い山である。
- (3)  $1 \times 0 = 2$ .
- (4) ディズニーランドは東京にもある。
- (5) 卓球よりバレーボールの方が人気が高い。
- (6) 練習なのに、こんなことばかり書いていてはいけない。
- (7) この薬品はよく利くらしい。
- (8) 減量茶を飲むとやせる。

### 定義 1.2 (真偽)

ある命題が与えられた時、その命題が正しければ真 (true) であるといい、正しくなければ偽 (false) という。

命題とは真か偽を判断できるものだと思ってよい。

#### 例 2

- (1) 「 $2 \times 3 = 6$ 」は真である。
- (2) 「日本の首都は山形である。」は偽である。

#### 練習 2

次の命題は真か偽か。

- (1) 0 は偶数<sup>1</sup>である。
- (2)  $5 + 3 = 10$
- (3) 東京は日本の首都である。
- (4) 円周率  $\pi$  は無理数である。
- (5)  $\sqrt{5} < 3$  である。
- (6) 最小の正の素数<sup>2</sup>は 2 である。
- (7) 今日は最高気温が 20 度以上ある。

### 定義 1.3 (否定)

命題  $p$  に対して「 $p$  でない」という命題を  $p$  の否定という。

#### 練習 3

練習 2 の命題を否定せよ。

<sup>1</sup>偶数とは 2 で割り切れる整数の事。  
{ $\dots, -4, -2, 0, 2, 4, \dots$ }

<sup>2</sup>素数とは 1 と自分自身以外で割り切れない整数で 1 以外であるもの

否定の作り方はちょっと難しいのですができないと困る事があります！「鯖と卵を食べるとアレルギーを起こす患者」とその他の患者に別けてくださいと言われました！「鯖と卵を食べるとアレルギーを起こす」を否定しないといけません。どんな患者なのでしょう？

また、「このクラスの学生は女性です。」を否定してみましょう。どうなりますか？高校の時には公式集みたいな感じで習った人もいるかもしれませんが、理解してみましょう。

#### 例 3

箱の中に赤と青のボールを合計 4 個入れた！箱の中のボールすべて青であることを否定してみましょう。

まず、4 個のボールを箱の中に入れる入れ方はどれだけありますか？

以上を踏まえて「すべてのボールは青である」を否定すると「少なくとも赤いボールが 1 つはある」ということになります！「すべてのボールは赤である」とはならない事に注意してください。

否定の否定は元に戻ります。だから「 $p$  でない」を否定すると「 $p$  でない」でない」となるので  $p$  ということになります。

バカボンのパパがよく言っている「反対の反対なので賛成なのだ」は数学の言葉では合っているのです。

### 定義 1.4 (かつ)

命題  $p$  と  $q$  が両方成り立つ時  $p$  かつ  $q$  といい  $p$  と  $q$  の論理積という。

かつという古風な言い回しのため頭が痛くなる生徒が居たりするので英語

の and でも構わない事に注意しておく .

#### 練習 4

以下の命題  $p, q$  について  $p$  and  $q$  はどのような命題になるか答えよ .

- (1)  $p$  : おやつは 300 円以内である<sup>3</sup> .  
 $q$  : お小遣いは 500 円以内である .
- (2)  $p$  : 明石屋さんまは男である .  
 $q$  : 明石屋さんまの身長は 170cm 以下である .

定義 1.5 (または)

命題  $p$  と  $q$  のどちらかが少なくとも成り立つ時  $p$  または  $q$  といひ  $p$  と  $q$  の論理和という .

またはという言葉もあまり使わないので「あるいは」または<sup>4</sup>「or」を使ったりする .

#### 練習 5

以下の命題  $p, q$  について  $p$  or  $q$  はどのような命題になるか答えよ .

- (1)  $p$  : 明日は遠足である .  
 $q$  : 明日は運動会である .
- (2)  $p$  : 和田アキ子は男である .  
 $q$  : 和田アキ子は女である .
- (3)  $p$  :  $2 < 3$  .  
 $q$  :  $2 = 3$  .

ところで  $2 \leq 2$  という式は正しいでしょうか?

<sup>3</sup>「貰い物のおやつは 0 円でいいのですか」とか「バナナはおやつですか」と聞くのが必ずクラスに一人はいるのが関西である . (1) を必ず「1 括弧」と呼ぶのが山形である . 普通は括弧 1 であり、はまる 1 である .

<sup>4</sup>使ってしまった

1. 患者  $A$  には、「40 度以上の熱がありけいれんを起こす場合には薬  $B$  を飲ませないといけない」. しかし、薬  $B$  は強い薬なので、それ以外の時には飲ませてはいけない . どんな場合に  $B$  を与えてはいけないか? 答えはひとつとは限らない .

- (1) 40 度以上の熱があるがけいれんを起こしていない時 .
- (2) 40 度以上の熱がありけいれんを起こしている時 .
- (3) 熱が 40 度未満だがけいれんを起こしている時 .
- (4) 熱が 40 度未満でけいれんを起こしていない時 .

練習 以下の命題  $p, q$  について、命題「 $p$  ならば  $q$ 」とその否定命題を求めよ .

- (1)  $p$  : 風が吹く .  
 $q$  : 桶屋が儲かる
- (2)  $p$  : 雨が降る .  
 $q$  : 運動会が中止になる .
- (3)  $p$  : 勉強をする .  
 $q$  : 国家試験に合格する .

## 1.4 = について

次の計算をせよ .

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10$$

という問題があったとき、たまに次のように計算する学生がいます .

$$\begin{aligned} 1 + 2 &= 3 + 3 = 6 + 4 = 10 + 5 = \\ 15 + 6 &= 21 + 7 = 28 + 8 = 36 + 9 = \\ 45 + 10 &= 55 \end{aligned}$$

さて、上の式は正しいでしょうか?

## 1.5 うめくさ

たとえば身長  $3m$ ・体重  $1t$  の恐竜がいたとします (数値は勝手に考えたのでそのような恐竜が居るかどうか知りません) . 何を想像するでしょうか? 身長  $3m$  を具体的に考える事ができますか? 君たちの身長が  $1.5m$  ぐらいだとするとちょうど 2 人が縦に並んだくらいです . だから、この教室の天井より少し高い事がわかりますね . 体重が  $50kg$  だとすると 20 人分ぐらいです . だから、この教室の半分の人々の体重と同じくらいです .

僕の生まれた街 神戸市の人口は 1,478,380 人です . このままだとぴんと来ない時には山形県の人口と比べてみましょう . 山形県の人口は 1,236,978 人なので実は神戸市の方が人口が多いのですね . 横浜市だと、人口が 3,433,612 人ですから、横浜市の人口は山形県の 3 倍ほどということがわかります .

今年は 2004 年ですが、2000 年とはどれくらい長さなんでしょうか? ほとんどの学生の年齢はほぼ 20 歳だと思いと 100 人分の時間ですね . 金さん銀さんみたいに 100 歳だとすると 20 人分の時間です .

こんな風に具体的に数値を考えていく事は大事です . ある農学部学生に 1 ヘクタールの農地に肥料をどれだけ与えればよいかと言う質問をすると  $1t$  との答えが返ってきました . 単に計算しただけで数値の意味を考えていなかったのでしょうか .

農家の子供は知っていると思いますが、米 1 石は 1 年間に 1 人が食べる米の平均量です . 1 反の田んぼの収穫量はほぼ 1 石です . そして、1 反 = 30 間

$\times 12$  間 = 360 坪です . ですから「1 坪の田んぼからは 1 人 1 日分のお米が取れる」という事がわかります . ですから加賀 100 万石とよく言いますが 100 万人を養う事ができるということになります . あと、小判 1 両で 1 石のお米が買えました .

この様に数字の大きさに関心を持っていると薬の単位を間違えて医療ミスを起こしたりする事を回避する事ができます .

## 1.6 持ってきて欲しいもの

- (1) 教科書
- (2) 電子計算機 (大き目のもの または関数電卓など)
- (3) 色鉛筆 などなど

## 1.7 参考書

- (1) 飯田史彦 「大学で何をどう学ぶか」 PHP 文庫 419 円
- (2) 岡部恒治 「考える力をつける数学の本」 日本経済新聞社
- (3) 中内伸光 「ろんりの練習帳」 共立出版株式会社
- (4) 根上生也 + 中本敦浩 「基礎数学カトレーニング」 日本評論社

## 2 統計学

### 2.1 統計学とは

大きな袋の中に同じ大きさの白い玉と黒い玉が合計で1万個入っている。この時、白い玉と黒い玉の個数を知りたい時どうしますか？正確に数えないといけなければ全部数えて白が9567個、黒が443個とか個数を調べます。でも、時間も手間も掛かるので100個抜き出してその中の白と黒の個数を調べれば大体の個数がわかりますね。

このように部分から全体を推定するのが**統計学**です。

しかし、**誤差**もでてくるでしょう。この誤差がどれくらいあるかを求めるのが大きな目標です。

統計学の授業の前に、データの見方を勉強しておきましょう。まず、単位とかをきっちりと見ておかねばなりません。

また、グラフは視覚的で見やすいのですが注意しないといけないことがあります。次の図は山形県広報誌「県民のあゆみ」No.500 2004年3月号から取ったものです。下のグラフは、山形県の中学校卒業生数の予測を表しています。

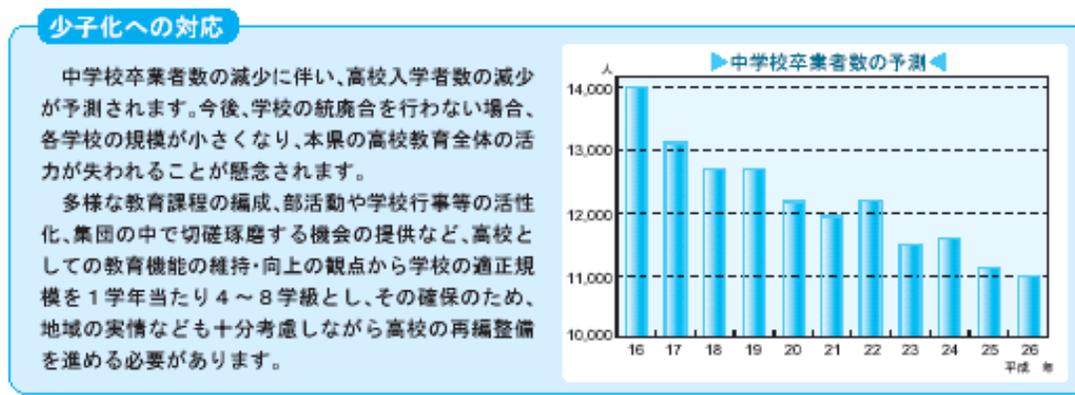


図 1: 県民のあゆみより

このグラフから、どのような事がわかりますか、また、感じますか？ノートに書いてみましょう。

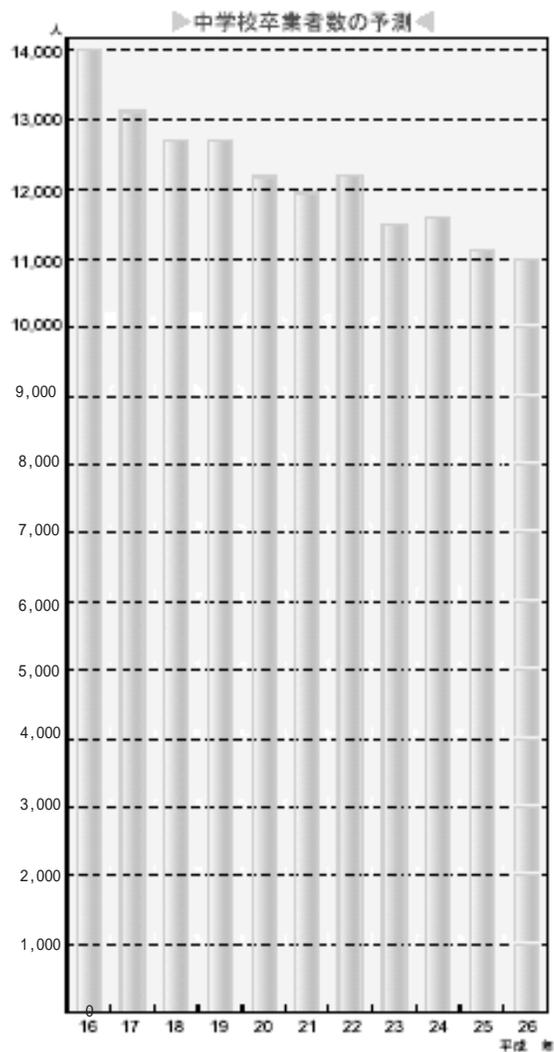


図 2: 正確なグラフ

このグラフを良く見ると下側が切り取られている事がわかります。ちゃんと数値どおりに表示すればこのようになります。はじめのグラフとかなり感じ方が変わったと思います。このようにグラフから情報を得る時には注意しないといけないことがあります。

また、グラフを書く時には間違ったイメージを与えないように書き方に中止しないといけないのです。

新聞や雑誌などを見てこのような例がないか調べてみよう。

## 2.2 標本の抽出

標本 — 調査の対象となる集団

標本の抽出 — 標本を選びだす事

たとえば、

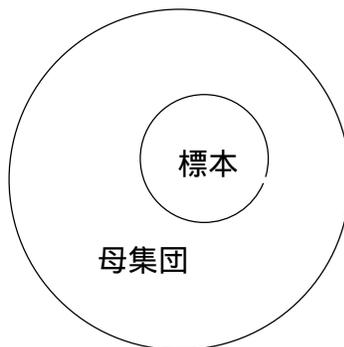
山形市の大学生の1ヶ月の収入をしらべるとき大学生全体の中から任意に1000人を選びだし調査をするとき、この1000人が標本で選びだすことを標本の抽出という。

標本の抽出

統計調査 { 全数調査 (悉皆調査) (しっかい (副) ことごとく、残らず) すべてを調べる  
例 — 専攻科1年全員の身長を調べる  
標本調査 標本 (sample) をとって調べる .

標本 (sample) とは調査のために実際に選び出された資料の集合 . 対象全体の集合を母集団 (population) という .

注射器1本の血液は母集団が総循環血液の標本である .



日本人女性のカルシウム摂取量を調べるために一万人の調査をした . このとき日本人女性全体が母集団、一万人が標本である .

標本抽出 (sampling) は母集団の完全な調査よりも速く、また安価である .

## 2.3 抽出法

標本を抽出するとき偏りがなく精度が高くないといけない .

ある都市の成人男性の平均体重を知ろうとした時、標本としてラグビーチームの体重を取る事ができるかできないか？また、その理由は .

無作為標本抽出法 (random sampling) とは「でたらめ」に調査対象を抽出する方法である。くじ引き、乱数表<sup>5</sup>などを使う。

00～99の番号が付いた患者100人の母集団から6人選ぶ必要がある。次のどの方法が無作為標本抽出法か？

- (1) 00～99を書いた用紙を帽子に入れよくかき混ぜて6枚ぬいた。
- (2) 身長の高いものから6人選んだ
- (3) 男性6人を適当に選んだ

無作為標本抽出で得られた標本を無作為標本という。

層化無作為標本抽出法 — 母集団をいくつかの層(グループ)にわけて、各層から無作為に抽出。

## 2.4 誤差と偏り(バイアス)

回収された標本に内在するいずれかの方向へのずれ  
— 偏り バイアス bias

統計学的推論 — 標本結果から母集団の特性を推測すること。

たとえば、標本の平均値から母集団の平均値を推測するなど。

誤差	{	標本誤差	標本と母集団とのギャップ
		非標本誤差	台帳の不備、操作ミス、回答の偽り、転記ミス
			分類やカテゴリー化によるミス(統計手段のミス)

## 2.5 横断的研究と縦断的研究

{	横断調査(断面調査)	時間の一定の断面における調査
	縦断調査(追跡調査)	時間の経過に即して行う調査

ある小学校で毎年、身長・体重を記録している。各年度の1年生から6年生までの身長と体重の平均値・標準偏差<sup>6</sup>をもとめて過去10年間の資料がある。

ある年の6年生と1年生との平均身長と平均体重の差を調べる。 — 横断的研究

<sup>5</sup>テキスト p.208

<sup>6</sup>意味はあとで説明します。

- |   |   |
|---|---|
| { | 長所 — 縦断的研究に比べて、時間がかからず計算などの手間、<br>調査に要する経費が少なくて済む |
| { | 短所 — データ解釈に限度がある                                  |

ある学年の1年生の時のデータと(5年経ってからの)6年生のデータを調べる。—  
縦断的研究

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| { | 長所 — 横断的研究よりも正確。また、縦断的研究の多くは横断的研究も可能。 |
| { | 短所 — 経費や手間が大きい。結果に時間がかかる。             |

### 3 対数グラフ

テキスト p.16 図3 や p.17 図4 を見てみよう。なにか変だと思ふところはありませんか？縦の数字の幅が変わっていますね。この様なグラフを対数グラフと言います。

高校で対数を勉強した人はわかると思いますが、日常生活でよく使います。

問 体内に吸収されたある種の有機水銀は、1年間にその1割しか体外に排出されないと言う。このとき、この有機水銀がはじめの量の半分になるのは約何年後か？

問 ある年の人口が1年ごとに10%の割合で増加しているとするとする。人口が2倍になるのは何年後か？また4倍になるのは何年後か？

対数・指数関数は実は音楽関係にも出てきます。ピアノの形は指数関数になっていますが、詳しい話をする時間はなさそうですね。

## 4 電卓の練習問題

1 . 電卓を使って次の計算をせよ

(1)  $2 \times 3$

(2)  $2 \times 3 + 5$

(3)  $5 + 2 \times 3$

(4)  $8(2 \times 4 - 3 \times 2) + (3 + 4 + 5) \div 3$

(5)  $\frac{7 \times 3 - 5 \times 2}{3 \times 4 \times 5}$

2 . 電卓を使って次の計算をせよ

(1)  $3 \times 3.14$

(2)  $4 \times 3.14$

(3)  $12 \times 3.14$

(4)  $5.37 \times 3.14$

(5)  $13.33 \times 3.14$

3 . 電卓を使って次の  $x$  を求めよ

(1)  $2 \times x = 16$

(2)  $3 \times x - 8 = 16$

(3)  $\frac{3 \times 4}{5 \times 6 \times x} = 15$

$$(4) \sqrt{x} = 5$$

$$(5) \sqrt{2x} = 10$$

$$(6) \frac{3 \times 4}{5 \times 6 \times x} = 15$$

4 . 電卓を使って次の計算をせよ

$$(1) 1 + 2 + 3 + 4 + 5$$

$$(2) 1 + 2 + 3 + \cdots + 10$$

$$(3) 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2$$

$$(4) \sqrt{1} + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{4} + \sqrt{5}$$

## 5 統計データのまとめ方・解析法

### 5.1 電卓の使い方

先週もしましたが、電卓の使い方です。

(1)  $30 \times 4 =$

(2)  $30 \times 6 =$

(3)  $30 \times 8 =$

(4)  $30 \times 12 =$

を計算する時に効率よくするにはどうすればよいでしょうか？

(1) まず、 $30 \times 4 =$  と押すか、または電卓によっては  $\times$  を 2 回押します。 $30 \times \times 4 =$  これは  $\times$  を 2 回押して  $k$  が表示部にでる電卓では 2 回押す必要があります。

(2) 次に  $6 =$  と押します。すると表示部に  $30 \times 6$  の答え 180 が表示されるはずです。

(3) さらに  $8 =$  と押すと 3 番目の答えが得られますね。

メモリーキーの使い方。

電卓に、 $M +$ 、 $M -$ 、 $MR$ 、 $MC$  というキーがあります。これらはメモリーキーといえます。まず、各キーの役割を確認しておきましょう。

(1)  $M +$  : プラスの数字を記憶させておくときに使います

(2)  $M -$  : マイナスの数字を記憶させておくときに使います

(3)  $MR$  (リードメモリー) : 記憶した計算結果を読むときに使います

(4)  $MC$  (クリアメモリー) : 記憶した数字を消去するときに使います

復習 次の計算をしてみよう。

$$3 \times 2 + 5 =$$

$$5 + 3 \times 2 =$$

掛け算と足し算では掛け算を優先するのだね。

## 5.2 9の不思議

### 9で割って

電卓の練習の続きです．次の計算して気がついて事を書きましょう．

(1)  $1 \div 9 =$

(2)  $12 \div 99 =$

(3)  $234 \div 999 =$

(4)  $3456 \div 9999 =$

9を掛けて これは授業で説明します．

### レポート 1

「9を掛けて」を他人に説明するための文章を書いてきましょう．また、友達に見せて理解してくれるかどうか見てみましょう．

### 5.3 数学の基礎体力 (GW 編)

ゴールデンウィーク前なのでちょっと休憩用の問題を出しましょう。

昔話 シェラザードは話し始めた「3桁の数を思い浮かべ、その数を繰り返して紙に書いてください。たとえば、294を思い浮かべたら、294294と書いてください。」

王は539を思い浮かべ、539539と書いた。

「それを7で割ってください。」

余りは出ましたか？

「それを11で割ってください。」

余りは出ましたか？

「それを13で割ってください。」

どんな数が出ましたか？

電卓を忘れた良い子のために。

問 シェラザードが言った。毎日背が2倍に伸びる木がありました。

「そんな話が信じられると思うか？」王が尋ねた。

「それは魔法の木なのです。」

「ああ、それなら良い。」

「さてその木がこれ以上伸びないという高さになるまで100日かかりました。その高さの半分になるまでには、何日かかったでしょうか？」

「当然、50日だ」と王は答えました。

王は正しいだろうか？

問 「もっと面白い問題があります」とシェラザードは言った。魔法の木がもう1本あり、それは1日目にはそれまでの高さの半分だけ伸び、2日目にはそれまでの高さの $\frac{1}{3}$ だけ伸び、3日目にはそれまでの高さの $\frac{1}{4}$ だけ伸び、というふうに伸び続けました。もとの高さの100倍の高さになるには、何日かかったでしょうか？」

## 5.4 データの種類

$$\text{データ} \begin{cases} \text{質的変数} \\ \text{量的変数} \end{cases} \begin{cases} \text{連続的変数 (計量データ)} \\ \text{離散的変数 (計数データ)} \end{cases}$$

質的変数 — 物事の性質や特徴など、質を表わす変数

男・女・疾病の有無・症状のあるなし

量的変数 — 年齢、身長、体重などの量として表わされる変数 .

身長、体重など連続的に変化するものを連続的変数、出生数、死亡者数などのように不連続  $\{1, 2, 3, \dots\}$ <sup>7</sup> なものを離散的変数という .

問 つぎは上のどの変数にあたるか .

- (1) 体温
- (2) 種痘を受けた人数
- (3) 鯖を食べると蕁麻疹ができるかどうか
- (4) 心臓の大きさ
- (5) 赤血球容積
- (6) 血液型
- (7) 預金残高
- (8) 自動車の運転ができるか否か
- (9) 試験の点数
- (10) 試験の合否
- (11) 山形県の医者の数

---

<sup>7</sup>1, 2, 3, ... は数学では不連続だと考えます . なぜなら 1.2, 1.5 などの途中の値をとることができずに飛び飛びの値をとるからです . グラフを書いてみればわかりますね .

## 5.5 変数の変換

質的変数が、点数化されて数値変換され離散変数に変換されたり、量的変数が、質的変数に変換されたりする。

例は テキスト p.32

次の授業アンケートの例では A) の十分と言う質的変数は 5 という量的変数 (数値) に変わっている。

### 授業アンケート質問項目

I. 授業に対する感想	5	4	3	2	1
A) 教員の声は十分聞きとれる大きさでしたか	十分	-	普通	-	小さい
B) 教員の話し方は適当な早さでしたか	適当	-	普通	-	不適当
C) 教員の話し方は明瞭でしたか	明瞭	-	普通	-	不明瞭
D) 黒板の字や図形は適当な大きさでしたか	適当	-	普通	-	不適当
E) 黒板の字や図形はていねいに書かれていましたか	丁寧	-	普通	-	粗雑
F) シラバスに沿って授業がなされましたか	沿っていた	-	普通	-	沿っていない
G) 教員は授業時間を守っていましたか	守っていた	-	普通	-	守っていない
H) 教科書やテキストは適切でしたか	適切	-	普通	-	不適切
I) 教員は私語をしている学生に十分な注意をしていると思いますか	思う	-	普通	-	思わない
J) 授業内容をわかりやすくする工夫が感じられましたか	感じられた	-	普通	-	感じられない
K) 授業の進度は適当でしたか	適当	-	普通	-	不適当
L) 教員は学生の理解力を配慮していると思いますか	している	-	普通	-	していない
M) 教員は熱心に教えてくれたと思いますか	熱心	-	普通	-	不熱心
N) 総合的にみて、この授業を履修してよかったですか	よかったです	-	普通	-	よくなかった
II. 学生のとりくみ方	5	4	3	2	1
O) あなたはこの授業によく出席しましたか	100%	80% 程度	60% 程度	40% 程度	20% 以下
P) あなたはシラバスをよく活用しましたか	よく活用した	-	普通	-	しなかった
Q) あなたは時間外にこの授業の学習をしましたか	よく学習した	-	普通	-	しなかった
R) 総合的にみて、あなたはこの授業に熱心に取り組みましたか	熱心	-	普通	-	不熱心

テキスト p.33 から p.36 にかけてデータのコンピュータへの入力の方法について注意書きが書いてあるので読んでおく事。

テキスト p.35 の表3で性別の入力で男性は M 女性は F となっています。何の略かわかりますか？

## 5.6 百分率

問 牛乳の (重量の)4% が脂肪だとする。

- (1) 100g の牛乳の中に脂肪は何 g 含まれているか？
- (2) 34g の牛乳の中に脂肪は何 g 含まれているか？
- (3) 何 g の牛乳を取り出せば脂肪が 10g になるか？

問 ある粉ミルクがある．ぬるま湯で 10%に薄めて赤ちゃんに飲ませることになっている．240g 作りたい．どうすればよいか？

問 ある薬品  $x$  g を純水  $y$  g の中にいれて溶かして溶液を作った．何%の溶液になっているか？

## 5.7 度数分布表

つぎの表は 1951 年から 1980 年までの 30 年間に日本に颱風が上陸した数を月別に示したものである．

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
上陸数	0	0	0	1	1	4	13	34	29	7	0	0	89

このとき月ごとの颱風の個数を度数といい、この表を度数分布表という．

測定データを区切った一つの区間を階級

区切られた層の数を階級数

各階級の真中の値を階級値

区切った間隔を階級の幅という．

各階級ごとの測定値の頻度（何人いるかとか、個数とか）を度数という．

問 上の颱風の例で、階級は何にあたるか？

階級数はいくらか？

問 テキスト p.36 の図 4 ではどうなっているか？( 答えはテキストに書いてあるのもあります )

度数分布表をグラフ（折れ線グラフ、棒グラフなど）にしたものをヒストグラム（頻度分布図）という．

図 3 は颱風の例をヒストグラムにしたものである．

単純集計 データを集めて集計し結果を出す場合に最初に行うもの．度数分布表の作成など．

度数分布表の作成 テキスト p.37 のデータから度数分布表を作成する．

- (1) データをどの様に区切るか検討．
- (2) 階級の幅と階級数を決める．

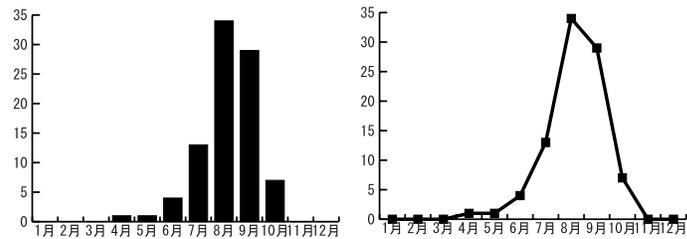


図 3: ヒストグラム

(3) 各階級ごとの個数(度数)を数える.

階級の幅を決めるために、集団の最大値を最小値を見つける．p.37 のデータから実際に見つけてみよ．

階級数を 10 とする．

最大値と最小値の幅を 10 で割り、階級の幅を決める．このとき多少の修正をするときもある．

後ろに表 1 をつけておいたので、各自、数を数え表に書きこみ、あっているかどうか確かめよ．

## レポート 2

つぎの表はある工場で作った釘から 50 個任意に選びだし、長さを測定したものである．度数分布表をつくり、ヒストグラム 図 4 を作れ．

(1) 最大値・最小値を求める．

(2) 階級の幅を決める．

58.0	58.1	58.9	58.2	58.1	57.7	58.0	58.6	58.2	57.9
58.0	58.4	58.2	58.1	58.2	58.1	58.2	57.9	57.9	58.0
58.2	58.5	57.7	58.4	58.5	57.9	58.6	58.0	58.1	58.4
57.9	57.9	58.0	58.3	58.2	58.4	58.0	57.9	58.0	58.0
57.9	58.0	57.8	58.0	58.1	58.3	58.1	58.2	57.8	58.4

単位は cm.

ここでは便宜的に 7 段階に別けてください．

階	級	
	～	
	～	
	～	
	～	
	～	
	～	
	～	

表 1: 度数分布表

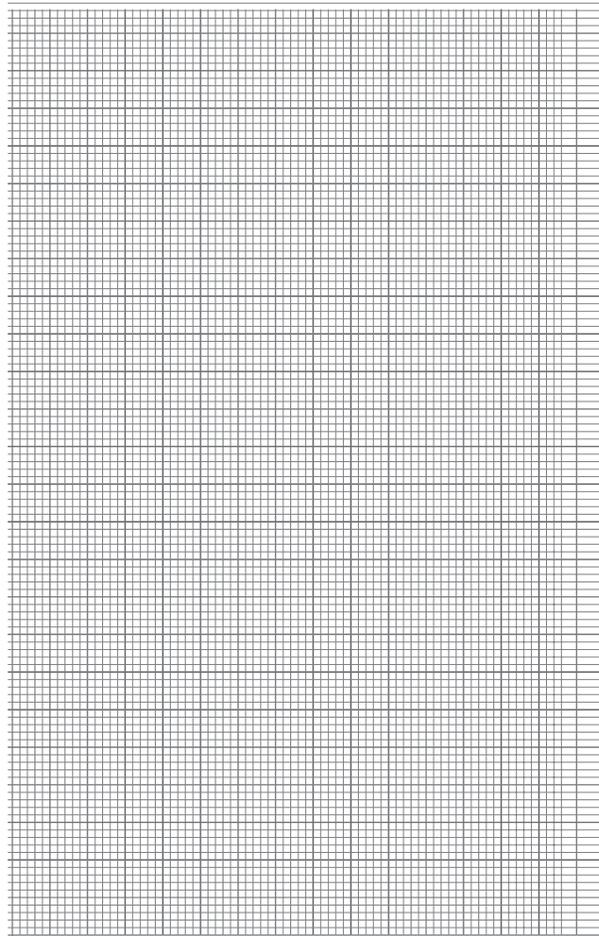


図 4: グラフ

## 5.8 度数分布表を作る時の約束事

### 留意点

- (1) 階級の幅は一定であること
- (2) 年齢階級が 0～4、5～9、などの時は階級の幅は 5 である。
- (3) 階級が 140～145、145～150、のとき、145 は 145～150 にいれる。
- (4) 年齢階級が 0, 1, 2, 3, 4, 5～9、10～14、などとしてある時は 0～4 歳の階級で各年齢ごとの変化が激しく他と同一に論じられないことを示している。

## 5.9 累積度数

累積度数とは、ある階級以下の度数を合計したものである。表 4 参照。

## 5.10 相対度数と累積相対度数

度数を測定データの合計数で割ったものが相対度数である。

累積度数を測定データの合計数で割ったものが累積相対度数である。つぎの表を各自で完成させてみよう。

身長階級	度数	相対度数	累積度数	累積相対度数
157.5~159.5				
159.5~161.5				
161.5~163.5				
163.5~165.5				
165.5~167.5				
167.5~169.5				
169.5~171.5				
171.5~173.5				
173.5~175.5				
175.5~177.5				
177.5~179.5				
179.5~181.5				
181.5~183.5				
計				

## 6 分割表 (クロス集計表)

テキスト p.39 の事例 75 人給食を食べて食中毒が出た .  
 スープを飲んで症状が出たのは 50 人中 45 人  
 スープを飲まなくて症状が出たのは 25 人中 2 人 .

	スープを飲んだ +	飲まなかった -
症状あり +	45	2
なし -	5	23

上のような表を 2×2 分割表 - 食中毒関係の分野ではマスターテーブルと言う .  
 症状を重症 (++)、軽症 (+)、症状なし (-) とすると

	スープを飲んだ +	飲まなかった -
++		
+		
-		

この表を  $3 \times 2$  分割表と言う。

## 7 図示法

### 7.1 棒グラフと折れ線グラフ

棒グラフと折れ線グラフはもっとも一般的な図示法である。

問 次のデータの中で棒グラフまたは折れ線グラフで表すものはどれか？

- (1) 1月から12月の降水量
- (2) 専攻科の学生の身長分布
- (3) スーパーの来客者の男女の割合
- (4) 消毒液の成分表
- (5) 牛乳の成分表

#### 留意点

- (1) 縦軸・横軸の単位を明示
- (2) 図題を明示し，出典，発表年を明記
- (3) 軸の尺度の大きさを変えない
- (4) 見やすくする
- (5) 数字はなにを意味するのか考える。

### 7.2 ヒストグラム (頻度分布図)

連続的変数 (身長・体重など) による度数分布表をグラフ (棒グラフ) にしたものの，グラフにする事で分布がわかりやすくなる。

テキスト p.41 図 15

### 7.3 度数折れ線

ヒストグラムの長方形の上辺の中点を線分で結んで得られる折れ線グラフ。

テキスト p.42 図 16

### 7.4 円グラフ (扇形図形)

相対的な大きさの比較。

練習(i) 健康状態について 100 人に聞いた。

健康 85 人，まあまあ 10 人，病気がち 3 人，病気 2 人  
このデータを円グラフで表せ。

(ii) 以下はある漢方薬の成分である。

日本薬局方 キキョウ (桔梗) 4.0g  
日本薬局方 カンゾウ (甘草) 3.0g  
日本薬局方 キジツ (枳実) 3.0g  
日本薬局方 シャクヤク (芍薬) 3.0g  
日本薬局方 タイソウ (大棗) 3.0g  
日本薬局方 ショウキョウ (生姜) 1.0g

成分の割合を円グラフで表せ。

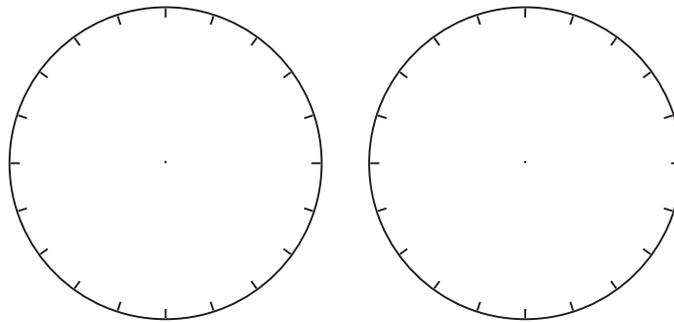


図 5: 円グラフ

### 7.5 帯びグラフ (帯図表)

円グラフと同様にいくつかの項目の相対的な大きさを比較する。

テキスト p.43 図 18

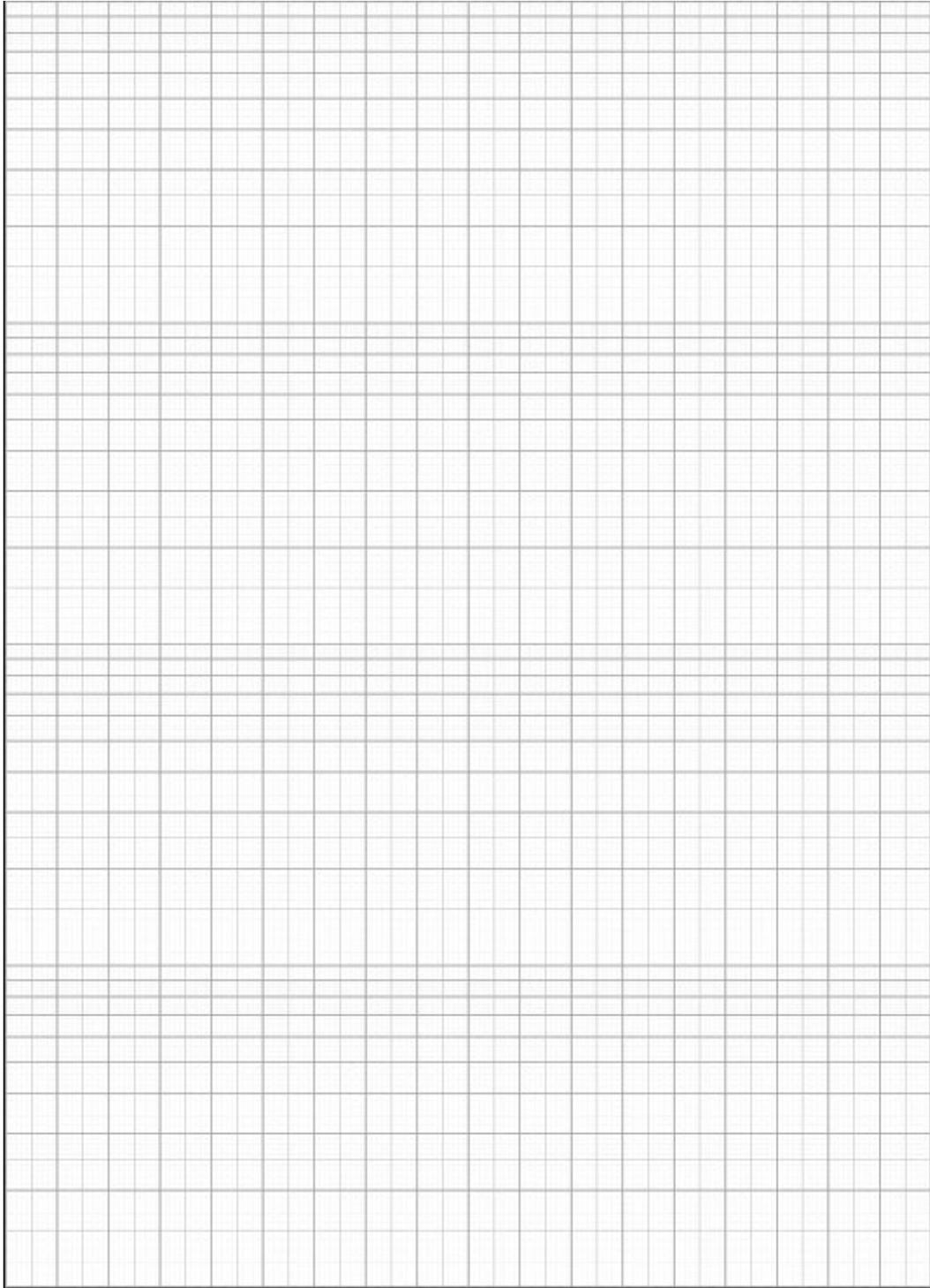


図 6: 片対数グラフ