

K250.4

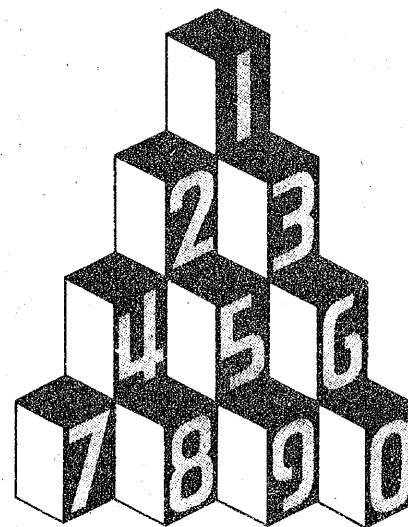
1

3.2d

中等数学

第三学年用

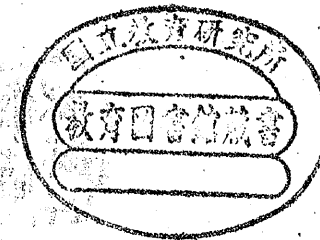
(2)



中等数学

第三学年用

(2)



1777
4L789

ヨーロッパにおける
最初のインド数字

目 次

稲作の研究	1
I. 反当にり收穫高の変化	1
II. 作がらと氣温	10
家計の研究	17
I. 家計簿の研究	17
II. 物價の研究	32
結核の研究	43
種々の問題	53
I. 表とグラフ	53
II. 式	67
計算練習	73
直線と角	81
I. 平行	81
II. 合同と相似	95
III. 三角比	122
種々の問題	144
I. 対称と回轉	144

II. 合同と相似	… … … … …	…155
III. 三角比	… … … … …	…160
計算練習	… … … … …	…164
 数 表		
平方・立方・平方根・立方根の表	… … …	…巻末
三角函数表	… … … … …	…巻末

稲作の研究



教師への注意

1. 教師は、この章を学習させるに当たり、生徒と協議して、例えば、次のような目標をきめる。
 - a. 自分の村・郡・縣などについて、米の収穫高の累年変化を調べ、目的に照じて表やグラフを作る技能を養う。
 - b. 自分の縣と同じ累年変化をしている縣、また、違う累年変化をしている縣について調べる。
 - c. 米の作がらに関係あるいろいろなことがらを調べる。
 - d. 稻の各品種について、反当たり収穫高をくらべる。
 - e. 収穫高と消費量との関係、供出量と保有量との関係などについて、百分率を用いる能力を養う。
 - f. 稲作が、われわれの身体や生活に対して、どんな影響と與えるかを調べる。
2. 教師は、各目標が達成されたかどうかを判断するため、次のような方法で、この学習に対する評価をし、その結果を帳簿に記録しておき、後の指導の参考にする。
 - a. 各目標について、生徒に聞いたり、また、生徒と話し合ったりする。
 - b. 新聞・雑誌などにある統計を処理する態度・技能を観察する。
 - c. 目標に対する生徒の関心・理解・技能の程度をテストする。
3. 本章で学習させる表やグラフの見方は、他の場合にも適用されるから、その関連を考えて指導する。
4. 社会科・理科などと密接な関連があるから、特に、この点に留意して取り扱う必要がある。
5. 教師は、近く発行せられる予定の、次のハンドブックを参照して、生徒と種々の方法で協力し、学習目標に到達するように、また、目標にしたがって、生徒の学習及び活動の結果の調査をするようにされたい。

- i. (仮称) 教師用生徒指導書
- ii. (仮称) 現地指導訓練要項

稲作の研究

I. 反当たり収穫高の変化

1. 山川君の村は、東北地方にあって、大部分は農業を営み、しかも、ほとんど水稻だけを作っているの、稲作の出来が良いか悪いかは、村の経済にとって大きな問題である。

山川君の組では、おもに、自分の縣における米の収穫高が増して來たようすや、収穫高と天候との関係について調べた。

山川君の縣の反当たり収穫高

年次	収穫高	年次	収穫高
昭和35	0.96 ¹¹	大正9	1.98 ¹¹
36	1.36	10	1.86
37	1.62	11	1.82
38	1.01	12	1.77
39	1.41	13	1.99
40	1.56	14	2.00
41	1.61	昭和1	1.86
42	1.66	2	1.84
43	1.40	3	2.07
44	1.34	4	1.96
大正1	1.46	5	2.12
2	1.05	6	1.63
3	1.72	7	1.73
4	1.69	8	2.10
5	1.73	9	1.44
6	1.42	10	1.68
7	1.64	11	1.83
8	1.75	12	2.03

隣の縣の反当たり収穫高

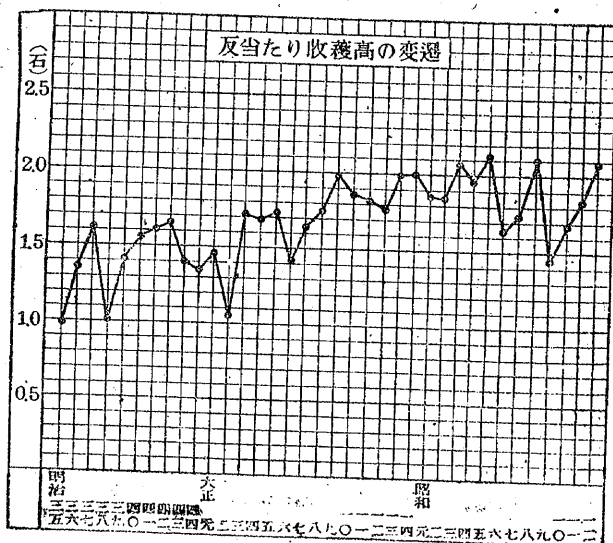
年次	収穫高	年次	収穫高
昭和35	1.18 ¹¹	大正9	2.22 ¹¹
36	1.74	10	2.09
37	2.02	11	2.20
38	1.22	12	2.07
39	1.67	13	2.28
40	1.86	14	2.29
41	1.84	昭和1	2.10
42	2.08	2	2.13
43	1.79	3	2.17
44	1.62	4	2.20
大正1	1.78	5	2.29
2	1.55	6	1.98
3	2.06	7	2.12
4	2.13	8	2.45
5	2.09	9	1.20
6	2.05	10	2.23
7	2.13	11	2.26
8	2.15	12	2.30

まず、山川君たちは、1反当たりの収穫高がどんなに増してきたかについて調べた。

山川君の縣と、隣の縣における水稻の反当たり収穫高を調べて、前ページに示した資料を手に入れた。

次のグラフは、山川君の縣の資料を基にして作ったものである。

山川君の縣の稲作の変化について、表やグラフから、どんなことが言えるか。作がらが特に良かった年、また、特に悪かった年はないか。



各自に、山川君の隣の縣についても、これと同じようなことを調べよ。

また、山川君の縣と隣の縣とについて、稲作の変化をくらべよ。

2. 山川君たちは、前ページの表から、作がらの良かった年、悪かった年、及びその程度について調べることにした。この場合に、標準として何をとるかにについて、いろいろな意見がでたが、まず、次の方法によって調べることにした。

(a) 反当たり収穫高の平均値を、標準の収穫高として用いる。

作がらが普通とみられる年、非常に悪い年、また、非常に良い年を言え。

(b) 前後の年における収穫高とくらべる。

作がらの良かった年、悪かった年を言え。

上の二つの方法をくらべて、おのおのの良い点、悪い点を考えよ。

3. 上の二つの方法で、前者は、反当たり収穫高を絶対量によってくらべるのであり、後者は、反当たり収穫高を、相対的にくらべるものである。ところが、栽培技術の進歩や肥料の研究などによって、反当たり収穫高が増してきている。これは上の資料から読みとることができる。したがって、作が

らをきめるのに、絶対量をくらべたり、部分的にくらべたりするのは、あまりよい方法であると言えない。

このように考えて、山川君たちは、次のような方法で調べた。

(c) 前後5箇年平均を標準の収穫高として用いる。

2

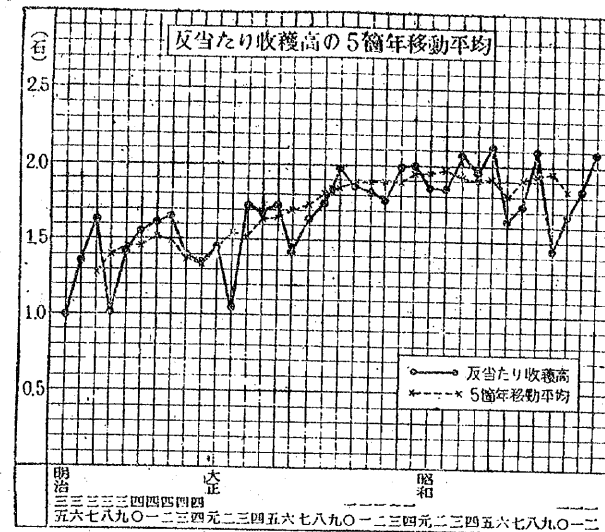
ある年を中心とする何年かの平均を、その年の代表値としてとることがある。このような平均を「移動平均」という。

特に、5 箇年ずつの平均を、「5 箇年移動平均」という。移動平均では、3, 5, 7, ……などの奇数年間の平均をとるのが普通である。

次ページの図は、山川君たちが、明治三十七年から昭和十二年までの各年について、5 箇年移動平均を計算し、2 ページの反当たり収穫高のグラフに記入したものである。なお、明治三十五・三十六年、昭和十一・十二年については、5 箇年移動平均を計算することができない。これらの年に対するものは、その他の年に対する移動平均や反当たり収穫高から、適当に決定した。

この移動平均を用いて、作がらの良、不良について調べよ。また、この移動平均を用いる方法について、良いと思われる点、悪いと思われる点を考えよ。

また、山川君の隣の縣についても、移動平均を求めよ。次に、この移動平均を用いて、上のようなことを調べよ。



均をその年の代表値とする。

各自に、この方法で移動平均を計算して、グラフに書き入れよ。また、これを基にして、各年の作がらを判断してみよ。

山川君たちは、この方法によって作がらをきめ、次のような表を作ることにした。

年 度	明 治 二 五	二 六	二 七	二 八	二 九	三 〇	三 一	三 二	三 三	三 四	三 五	三 六	三 七	三 八	大 正 元	二	三	四	五	六	七	八
作がら																						
年 度	大 正 九	一〇	一一	一二	一三	一四	昭 和 元	二	三	四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六
作がら																						

上の表を作る時に、作がらの良否は、次のような方法で定めることにした。

まず、各年について、反当たり收穫高の移動平均に対する比を百分率で表わす。次に、その値を下の標準に当てはめる。

85 % 以下のもの	不良
85 % ~ 95 % のもの	やや不良
95 % ~ 105 % のもの	普通
105 % ~ 115 % のもの	やや良
115 % 以上のもの	良

各自に計算して、作がらを上の表の空欄に書き入れよ。

山川君の隣の縣についても、上のような基準によって表を作り、これを山川君の縣のものにとくらべよ。どんなことが

言えるか。

作がらをみわけると、このような方法を用いる場合に、注意しなければならないことがらを考えよ。

4. 反当たり收穫高は、明治年代から次第に増加してきている。山川君の縣と、隣の縣とについて、増加のようすをくらべてみよ。

山川君は、一学年の主食の統計の時に考えた方法から、次のような方法を思いついた。また、その方法で調べた。

(d) 收穫高の増加基準を示すと考えられる直線を引いて調べる。

増加のようすを示す線として、初めの点と、終りの点とを結んだものを用いたことが多い。これだけでは、ようすを、うまくくくめることはできないと考えた。摩擦力と物の重さとの比例関係を表わす直線を引いた時のように、各年の收穫高を示す点からのずれが少く、また、これらの点を、その直線の両側に等分に分けるような直線を用いる。

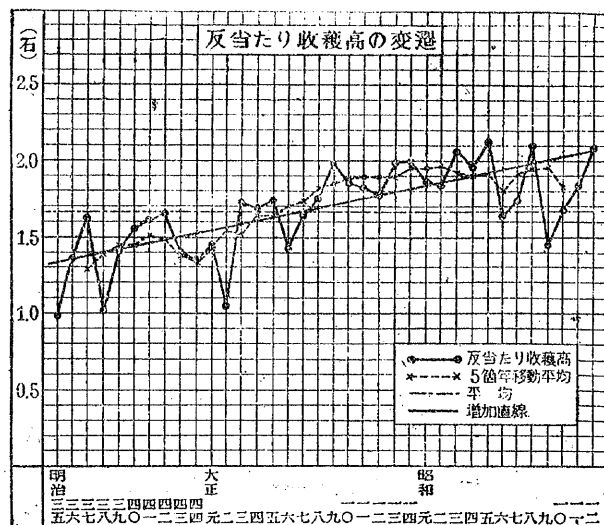
次ページの図は、移動平均の値を基にして、直線を引いたところを示したものである。

この直線を用いると、山川君の縣では、反当たり收穫高がだいたいどれくらいの割合で増加していると言えるか。

山川君たちは、この直線の式を、次のように書き表わした。

$$y=0.02x+1.34$$

この式で、 x は明治三十五年から何年後であるかを示し、 y はその年の収穫高（単位石）を示す。



各自に、山川君の隣の縣についても、このような直線を引け。更に、その直線の式を作れ。

山川君の縣と隣の縣とについて、反当り収穫高の増加をくらべよ。

山川君たちは、上の直線を基にして、その年の作がらを判

断した。

各自も、作がらを判断してみよ。また、今までの方法とくらべてみよ。

5. 前に、増加の傾向を示す直線を引いて調べたが、この直線について、次のような意見がでた。

- (1) 直線をどんなに引けばよいか、はっきりしない。
- (2) 直線の引き方によって、基準とする反当り収穫高が違ふ。また、作がらの判断も困難である。

以上のことから、どのように直線を引くか。また、引いた直線のうちで、どれを選ぶかについて研究した。

次は、でた意見のおもなものを、まとめたものである。

○ この直線を引くには、もとの反当り収穫高よりも、その移動平均の値を用いると都合がよい。

○ 5 箇年の移動平均でも、まだ凹凸があつて、直線が引きにくい時には、7 箇年の移動平均について考える。

○ 引いた直線から、次の方法によって選ぶ。

まず、各年の値と、直線で示された値との増減を、正、負の数によって表わす。次に、全体の総和を計算し、0 に最も近いものとする。

○ 上の方法で、正、負の数の総和の小さいものではなく、差の絶対値の総和の小さいものを選ぶ。なお、この意見をだした人は、次のようなことを注意した。

増減を正、負の数で表わし、その総和を0にすることは、基準として全体の平均を用いることである。

各自に、このわけを考えよ。

また、以上にあげた意見を参考にして、各自に直線を引け。

II. 作がらと気温

1. 山川君たちは、上に述べたように、反当たり収穫高の変化について調べた。次に、作がらが良かったり、悪かったりする原因について、研究をすることにした。

作がらを左右する原因としては、作附の時期に水が不足したとか、収穫する時期に暴風があったとか、豪雨のためにたんぼが流失したとか、あるいは、害虫や稻熱病などが発生したとか、いろいろなものが考えられる。しかし、東北地方では、何と言っても、冷害が最もはなはだしいものとされている。

山川君たちは、作がらが良かった年や悪かった年について、八月の気温を調べてみた。右の表は、その結果を示したものである。

作がらが非常に良いとか悪いとかは、気温に関係することがわかる。

そこで、反当たり収穫高と気温との関係について研究することにした。

作がらが気温に関係あると言っても、稻が成育する六、七

明治35年	不良	21.3°C
明治38年	不良	20.4°C
大正2年	不良	21.3°C
大正9年	やや良	25.0°C
昭和9年	不良	21.6°C
昭和10年	やや不良	22.7°C
平均の気温		23.9°C

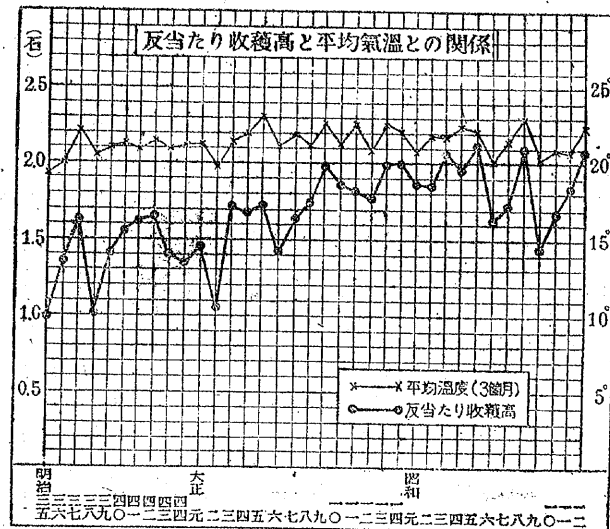
八の3箇月の気温が最も影響するであろう。山川君たちは、この3箇月の気温について調べた。下の表は、この時に得た資料を示したものである。(温度は攝氏)

年次	山川君の縣			隣の縣			年次	山川君の縣			隣の縣		
	6月	7月	8月	6月	7月	8月		6月	7月	8月	6月	7月	8月
明治35	17.2	19.5	21.3	19.0	20.3	21.6	大正9	18.8	24.4	25.0	19.2	25.0	24.9
36	17.5	20.4	22.1	18.4	22.0	23.0	10	17.3	22.9	23.9	17.8	23.3	24.3
37	19.1	22.8	24.4	20.7	23.8	24.3	11	19.4	23.7	25.1	20.3	24.4	25.9
38	18.7	22.4	20.4	19.5	23.0	20.3	12	17.9	20.8	24.2	19.0	22.4	25.8
39	16.6	23.5	22.9	17.0	23.3	23.0	13	18.3	24.7	24.9	18.7	26.2	24.9
40	16.8	21.5	25.6	17.8	22.2	25.5	14	19.3	22.0	25.0	19.1	22.1	24.7
41	17.5	20.5	24.7	18.5	21.1	24.9	昭和1	17.5	21.8	23.0	18.2	23.0	23.8
42	18.7	22.3	23.9	19.0	23.5	24.5	2	17.9	23.2	24.2	19.1	24.6	24.0
43	18.3	21.8	22.7	19.0	21.8	22.3	3	17.4	23.2	24.4	18.3	22.9	23.0
44	18.3	21.3	23.6	19.3	22.8	23.9	4	18.4	24.1	24.7	19.2	25.2	25.4
大正1	18.1	21.0	24.4	18.0	21.8	24.0	5	17.8	23.1	25.4	19.2	24.0	25.6
2	17.1	20.8	21.3	18.3	21.2	21.3	6	17.1	19.3	23.9	18.2	19.9	25.2
3	18.5	21.7	24.1	19.8	23.2	24.3	7	18.8	21.8	23.7	18.6	23.4	24.6
4	19.6	22.3	24.1	21.1	23.3	24.1	8	18.5	25.1	25.4	19.6	25.8	25.3
5	21.2	22.8	25.3	22.0	22.6	24.1	9	18.5	20.9	21.8	19.9	21.6	22.4
6	16.9	23.2	23.4	18.3	21.9	23.4	10	17.8	22.2	22.7	19.2	23.1	22.8
7	17.8	24.0	24.1	19.0	25.7	24.8	11	18.4	21.2	22.9	20.3	23.1	23.3
8	17.7	23.1	22.9	18.8	23.5	23.6	12	17.8	21.2	25.1	18.1	24.3	25.6

次ページのグラフは、各年度の反当たり収穫高のグラフに、六、七、八の3箇月の気温の平均を記入したものである。

反当たり収穫高と気温とに密接な関係があるかどうかを調べるのに、どのような方法が考えられるか。また、その方法で実際に調べてみよう。

各自に、山川君の隣の縣についても同様なことを調べよ。



2. 山川君たちは、3箇月の気温の平均を計算している時、次のようなことに気がついた。

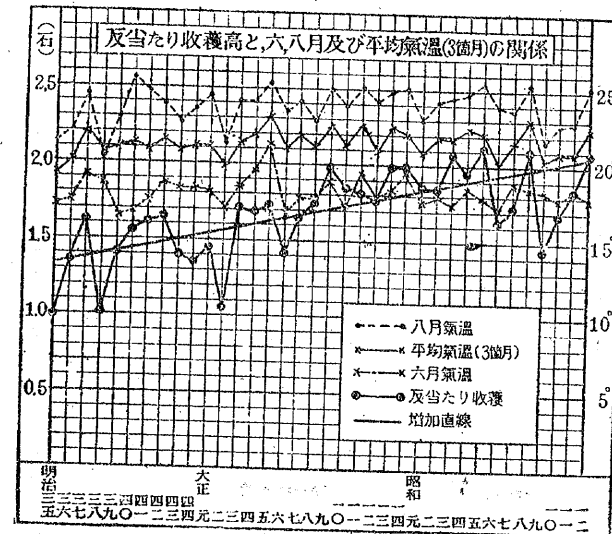
気温は、だいたい六、七、八の順序に高くなっているが、なかには、七月の気温が八月の気温よりも高い年がある。

また、この3箇月で、気温の差がほとんどないとみられる年と、気温の差が大きいとみられる年がある。

このようなことから、作がらに最も影響するのは、どの月であるかを調べることができるかも知れないと考えた。

そこで、山川君たちは、六月の気温と八月の気温とをグラフに記入した。

次のグラフは、前ページのグラフに、六月の気温と八月の気温とを書き入れたものを示している。



六月の気温、八月の気温、3箇月の気温の平均のうち、どれが作がらに最も関係があると考えられるか。また、それはどんなことを基にして判断したか。

山川君の隣の縣についても同様なことが言えるかどうか。

3. 作がらは、八月の気温と最も関係があるように見える。そこで、山川君たちは、次のような方法を工夫した。

まず、反当たり収穫高と、八月の気温との場合について、関係の深さの調べ方を説明する。

反当たり収穫高については、山川君が考えた直線を基にし、その年の収穫高が、その直線で示された値よりも大きい小さいかによって、+1 または -1 とし、一致する時は 0 とする。これと同じように八月の気温

についても考える。即ち、八月の気温の平均とくらべて +1, -1 あるいは 0 とする。

次に、反当たり収穫高と気温とについて、上できめた対応する値をかけ合わせ、関係の有無を調べる。この方法で調べることで理由を説明せよ。

また、各年についての積を、明治三十五年の分から、昭和十二年の分まで加え合わせた時に、その値が大きいほど、関係が深いと考えられる。この理由を説明せよ。

山川君たちは、この方法で反当たり収穫高と八月の気温との関係を調べた。上の表は、その調べをまとめたものの一部

年度	反当たり 収穫高	八月 気温	関係の 有無
明治35	-1	-1	+1
36	0	-1	0
37	+1	+1	+1
38	-1	-1	+1
39	-1	-1	+1
40	+1	+1	+1
41	+1	+1	+1

10	-1	-1	+1
11	-1	-1	+1
12	+1	+1	+1
関係 の 合計	+ 29	0 2	- 5

+24

である。

また、同じ方法で、反当たり収穫高と六月の気温、七月の気温及び3箇月の気温の平均との関係についても調べた。次の表は、その結果を示したものである。

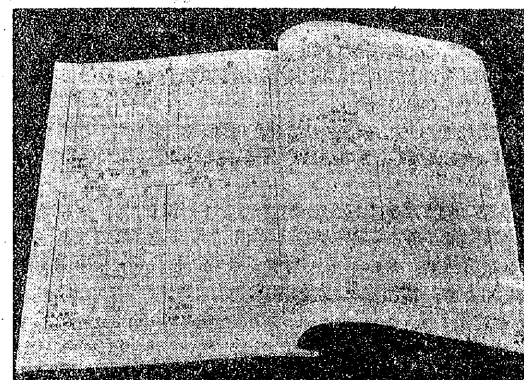
6月の気温との関係	7月の気温との関係	3箇月の気温の平均との関係
+ 18	+ 22	+ 25
0 3	0 4	0 5
- 15	- 10	- 6

山川君たちは、この調べから、反当たり収穫高は八月の気温に最も関係があると結論した。

山川君たちは、作がらの良、不良を、山川君が引いた直線を基にしてきめた。前に作った5箇年移動平均を基にして作がらをきめると、どのような結果が得られるか。各自に調べよ。

また、山川君の隣の縣についても、このようなことを調べよ。

家計の研究



教師への注意

1. 教師は、この章を学習させるに当たり、生徒と協議して、例えば、次のような目標をきめる。
 - a. 物価があがるということは、家庭の予算や生活にどんな影響があるかを明らかにする。
 - b. 各家庭の収入の程度や、種類によって、その家庭の予算や生活態度はどう違うかを知る。
 - c. 家計が赤字になるか、やむなく赤字になったという場合に、家計を合理的にたてなおす能力を養う。
 - d. 家庭の収入に應じ、より健康で、より文化的に生活できるように、予算をたてる能力を養う。
 - e. 家計簿のつけ方、整理の仕方を合理的にし、表やグラフを正確に読んだり作ったりし、あるいは、百分率を十分使いこなす技能を身につける。
 - f. 家族を養うために、父母が如何に努力し、苦心するかを知る。
2. 教師は、各目標が達成されたかどうかを判断するため、次のような方法で、この学習に対する評価をし、その結果を帳簿に記録しておき、後の指導の参考にする。
 - a. 各目標について、生徒に聞いたり、生徒と話し合ったりする。
 - b. 予算をたてたり、予算によって生活しているかを観察する。また、日常生活において、収支を整理したり、生活を改善したかを調査する。
 - c. この章の学習で得た知識や理念、技能の程度などについてテストする。
3. 社会・職業・家庭などの学科との関連を考慮して指導する。
4. 「種々の問題」中、この章と関連した素材は、学習内容に関連させながら取り扱うようにする。
5. 教師は、近く発行せられる予定の、次のハンドブックを参照して、生徒と種々の方法で協力し、学習目標に到達するように、また、目標にしたがって、生徒の学習及び活動の結果の調査をするようにされる。
 - i. (仮称) 教師用生徒指導書
 - ii. (仮称) 現地指導訓練要項

家計の研究

I. 家計簿の研究

1. 正子さんや茂君は、自分の組の人たち数人と力を合わせて、家計について研究することになった。まず、さしあたり、正さんの家の家計を調べてみることにした。現在の家計について研究する前に、手始めとして、今までの家計簿について調査することにした。

正さんのおとうさんは、ながくある官廳に務めておられます。また、家族は、おかあさんと、小学校に通っている弟と妹のほかに、赤ちやんが1人で、合わせて6人です。

このことを参考にして、次のようなことを調べてみようという計画を立てた。

- (a) この家庭の家計は、赤字であったか。また、黒字であったか。
黒字の時に、残金はどんなところに向けられたか。
また、赤字の時は、どんなにして補われたか。
- (b) 1人当たりの生活費は幾らであったか。生活費は月によって変動があったか。
- (c) 上のことを基にして、各月の予算をたてるには、どのようにしたらよいか。
- (d) 最近、経済変動の大きい時である。戦前として、

この家計簿のつけ方を研究せよ。

2. 次ページにあげたのは、家計全体をみるために作った収支年計表である。正子さんたちは、この表について、次のことを調べた。各自も調べてみよう。

(a) 意味のはっきりしない費目、例えば、住居費・光熱費・職業費・修養娯樂費・特別費などの内容。

(b) 実際の収入や支出とみられないものが、どのように取り扱っているか。

予算額一日 1月00錢本月分 30月00錢

日	9月	支除額	差引	日	合計	支除額	差引
1	130	170	30	16	170	170	-
2	130	170	30	17	170	170	-
3	130	170	30	18	170	170	-
4	130	170	30	19	170	170	-
5	130	170	30	20	170	170	-
6	130	170	30	21	170	170	-
7	130	170	30	22	170	170	-
8	130	170	30	23	170	170	-
9	130	170	30	24	170	170	-
10	130	170	30	25	170	170	-
11	130	170	30	26	170	170	-
12	130	170	30	27	170	170	-
13	130	170	30	28	170	170	-
14	130	170	30	29	170	170	-
15	130	170	30	30	170	170	-
支除額 29月422				差引 542			

予算額 204000

日	支	佛 額	引	出	支 佛 額	引
7	5300	五月份地代	5300			
9	150	五月份水費	1530			
10	125	五月份代	14555			
10	15	煙草稅除	14200			
15	3330	大興保險	17700			
20	1350	廣德棧結	2400			
27	40	聯合會	2440			
30	53	壹球1個	2503			
合計總計			23月03號	2501	2月03號	

附錄 年計表 (昭和十二年)

項目	月	11年度の資料												12年度 推計
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
収入	124.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
支出	30.00	42.25	31.00	76.00	43.02	55.00	138.00	25.00	21.75	34.93	13.60	175.00	721.55	235.00
繰上り金	180.00	163.25	157.00	222.00	169.00	176.00	434.00	151.00	158.75	209.00	163.00	310.00	2,592.55	2,592.55
繰下り金	27.94	23.56	19.15	23.33	20.67	23.15	24.14	35.34	22.96	27.74	26.65	35.02	309.76	309.76
繰上り金	30.00	36.50	27.58	23.07	32.96	34.25	28.54	40.76	28.42	31.35	33.36	47.24	405.27	405.27
繰下り金	29.00	19.56	28.26	27.64	20.42	18.55	26.44	26.39	19.00	22.03	28.45	33.08	283.60	283.60
繰上り金	19.66	16.26	17.76	8.93	5.90	4.52	28.32	8.22	4.80	3.68	8.43	12.89	120.84	120.84
繰下り金	13.00	15.95	2.40	14.99	31.63	7.04	24.21	41.36	6.73	24.97	7.27	7.77	44.95	223.22
繰上り金	2.90	4.57	6.41	5.97	5.68	4.57	7.83	22.50	5.61	5.61	3.74	10.60	90.38	90.38
繰下り金	4.00	9.58	1.73	3.46	4.16	6.39	1.80	2.54	1.82	3.32	11.96	3.12	6.24	56.42
繰上り金	21.00	12.00	15.50	11.00	13.00	16.00	10.00	9.00	10.00	12.00	15.00	10.00	183.50	183.50
繰下り金	4.07	3.50	3.90	5.49	4.25	2.80	4.24	6.92	3.16	4.51	5.39	6.53	55.98	55.98
繰上り金	4.90	4.01	3.75	7.01	3.22	5.98	4.28	6.69	4.23	1.65	3.90	4.10	3.85	52.38
繰下り金	15.00	9.70	3.20	6.11	28.37	4.27	4.41	112.51	5.05	8.76	21.27	22.61	58.61	280.44
繰上り金	144.00	166.20	134.65	142.26	168.91	122.16	136.03	292.25	157.00	133.53	155.75	162.77	2,057.85	2,057.85
繰下り金	30.00	54.50	70.00	22.00	31.00	31.00	123.00	25.00	13.00	37.10	25.00	24.00	477.50	477.50
繰上り金	171.00	220.70	204.65	165.96	199.91	154.16	167.03	415.23	180.00	151.53	195.82	157.77	300.74	2,535.45
繰下り金	0	-24.70	-25.45	-0.96	14.84	8.97	18.75	-32.00	5.22	13.15	-24.17	9.26	-22.90	-22.90

〔備考〕この時には、正子さんの家族は、正子さん、西郷、弟と赤ちゃんの5人である。

(第2表)

家 支 年 計 表 (昭和二十一年)

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	12月 累計	12月 平均
収入	220.00	203.00	350.00	986.23	945.30	1245.00	121.50	1049.75	1090.00	1044.50	1627.31	1523.00	11763.04	
支出	400.00	400.00	82.00	383.00	500.00	260.00	450.00	40.00	230.50	1150.00	590.00	133.00	9504.56	
収入合計	100.00	140.00	687.00	1095.00	1038.70	830.00	65.00	160.00	859.50	933.00	223.00	933.00	933.00	
支出合計	720.00	1250.00	832.00	1232.00	450.00	302.00	483.00	739.75	2791.50	1113.50	455.00	153.00	153.00	
主 食 費	160.00	175.00	401.50	716.87	429.00	697.00	697.00	697.00	795.00	1000.00	662.50	1201.50	7551.47	
住 居 費	130.00	204.11	255.24	398.27	256.30	250.00	334.22	313.71	397.81	215.17	763.00	835.75	699.00	5994.92
衣 服 費	30.00	1.00	280.25	7.50	9.00	439.75	494.70	163.70	37.00	402.00	39.00	23.00	59.00	1949.00
交 通 費	15.00	11.40	193.71	17.00	13.00	32.40	10.57	36.47	71.00	28.00	25.50	19.50	54.00	520.54
教 育 費	15.00	13.70	12.00	22.00	33.10	37.60	85.57	45.12	10.00	75.45	53.14	36.50	168.90	392.16
娯 楽 費	30.00	43.50	53.50	115.50	199.00	67.40	112.00	16.50	138.55	185.00	123.30	114.75	1120.55	
医 薬 費	50.00	130.00	92.25	29.00	49.19	96.70	5.00	63.00	30.00	13.00	36.00	17.00	151.00	683.95
雑 費	100.00	130.00	376.00	193.00	180.00	150.00	102.00	60.00	90.00	120.00	122.00	150.00	1532.00	
計 算 上 の 増 減	10.00	8.00	22.00	36.00	19.00	12.15	10.00	5.00	51.50	20.00	57.50	59.00	334.70	
計 算 上 の 増 減	50.00	15.00	383.10	91.00	59.20	30.00	49.00	10.00	30.00	83.70	135.00	56.30	1000.39	
合 計	721.00	1273.00	1717.25	1539.23	1677.94	1978.00	1605.29	1336.76	1818.97	2380.11	2693.99	833.15	21563.94	
計 算 上 の 増 減	1320.56	450.76	465.30	793.00	621.50	540.75	1000.00	544.45	1347.01	835.50	7550.93			
計 算 上 の 増 減	630.00	721.20	2593.54	1717.28	1563.99	141.29	273.99	226.79	586.51	818.99	292.56	2430.91	689.65	2919.87
収 入 支 出 計	114.72	22.24	339.01	289.36	254.71	146.76	-28.49	188.19	426.10	799.91	1638.45			

(備考) この表は、正子さんの家計は、正子さん、両親、余と妹、赤ちゃん、の6人である。

- (c) 実収入の総額は計算されていない。これを各自に計算する。また、実支出の総額は幾らか。
- (d) この1年間に貯金(保険料も含む)はどれだけふえたか。または、減ったか。
- (e) 年度末の決算で、この家計は黒字か、赤字か。また、その額はどれだけか。
- (f) 実支出・実収入が月によって変動するようすを調べる。また、その変動は、おもにどんな項目による影響であるかを調べる。
- (g) 「1箇月平均」の欄に適当な数値を記入する。これを「1箇月の予算」とくらべる。予算の立て方に無理はないか。その無理をなるべくさけるには、どうすればよいか。

3. 次に、正子さんたちは、昭和十二年と二十一年とをくらべることにした。第1表と第2表とでは、金額に非常な違いがあるので、どんな方法によればよいかを考えた。

まず、茂君が次のような方針を提案した。

- (a) 昭和二十一年度の実支出が昭和十二年度の実支出の何倍にふえたかを計算する。これを実支出の増加率と言うことにしよう。
- (b) 同じように実収入の増加率を計算して、収入の増加が、支出の増加にともなっているかどうかを調べる。
- (c) 生活費の各費目についても、同じような割合を計算

して、各費目についての増加率を調べる。

正子さんたちは、このほかに、次のことがらも調べてみようと思いをだした。

(d) 生活費の各費目の支出額は、それぞれ実支出総額の何パーセントに当たっているかを計算して、その変化をくらべる。

このような方針で調べてできたのが、次の第3表である。

〔第3表〕 両年度家計比較表

	昭和二十一年度 実 果		昭和二十一年度 計 算		昭和二十二年 実 果		昭和二十二年 計 算		増加率
	実収入総額	対総額 百分率	実支出総額	対総額 百分率	実収入総額	対総額 百分率	実支出総額	対総額 百分率	
実収入総額	21567	62			2267	55			
実支出総額	21968	94			2057	85			16.08
主食費	7651	47	34.8		309	70	15.1		24.71
副食費	5984	92	27.2		405	37	19.7		14.76
住居費	1949	09	8.9		293	60	14.3		6.63
光熱費	520	54	2.4		120	84	5.9		4.33
衣服費	592	15	2.7		223	23	11.1		2.68
教育費	1120	85	5.1		90	39	4.4		12.40
交際費	683	86	3.1		56	42	2.7		12.12
職業費	1832	00			163	50	8.0		
修養娯楽費	384	70			55	98	2.7		
衛生費	243	96			52	38	2.5		
特別費	1000	39			280	44	13.6		

まだ、計算が終わっていないので、空欄になっているところがある。これを各自に計算して補え。

正子さんたちは、計算が終わってから、その表を見て、次のことがらを問題にした。各自に調べてみよ。

(a) 実収入の増加率は、実支出の増加率よりやや小さいが、だいたい等しい。この事実から、この家計についてどんなことが言えるか。

(b) 支出の各費目については、その増加率がきわめて不ぞろいである。実支出総額についての増加率より大きい費目には、どんなものがあるか。また、小さい費目には、どんなものがあるか。

(c) 増加率が最も大きい費目はどれか。最も小さい費目はどれか。増加率にこのように大きな開きができただのはどのようなわけか。

(d) 主食費と副食費とを合わせたものが飲食費である。飲食費の増加率を計算し、他の費目の増加率とくらべる。

(e) 昭和十二年と昭和二十一年とでは、家族数や年齢に変化がある。1人当たりの生活費の増加率を計算してくらべる。

上のことから、この家のくらしむきが、よくなったと言える。悪くなったと言えるか。社会生活費（交際費・衛生費・職業・特別費など）や文化費・教育費・修養娯楽費などの増加率の変化を参考にして考えよ。

4. 一般に、生活費の各費目の支出に対する割合は、どのようになっているか。また、収入の多い家庭、収入の少ない家庭では、どのように変化しているかを調べてみることにした。総理府統計局（もとは内閣統計局と言った）では、全国家計調査に基づいて、このような調査を行っている。

次の第4表・第5表は、正子さんたちが参考にしたもので、大正十五年・昭和十年の全国家計調査に基づいて、生活費と収入との関係を調べたものである。

これらの表で、給料生活者とは、官公吏・銀行会社員などを、労務者とは、工場労務者・鉱山労務者・交通労務者・日雇労務者などを、農家とは、自作農・自作農兼小作農・小作農などを指している。

〔第4表の1〕 給料生活者1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未 満	54.10	43.31	17.30	6.36	12.55	20.39
80 "	69.64	37.95	17.91	5.64	13.70	24.80
100 "	86.12	36.67	18.23	5.03	13.61	26.46
120 "	103.28	35.11	18.96	4.96	13.61	27.36
140 "	120.25	33.45	19.72	4.64	13.95	29.24
160 "	132.31	32.47	18.53	4.47	13.02	31.51
180 "	152.78	31.43	17.29	4.40	13.97	32.91
200 "	165.98	30.06	18.67	4.18	13.68	33.41
200 円 以 上	196.82	28.26	18.15	3.90	13.83	35.86

〔第4表の2〕 労務者1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未 満	52.52	50.23	14.13	5.75	9.75	20.14
80 "	67.66	44.94	14.84	4.94	11.81	23.47
100 "	82.23	41.99	15.46	4.75	12.51	25.29
120 "	97.93	38.14	16.51	4.54	13.07	27.04
140 "	112.11	36.96	16.43	4.33	13.70	28.58
160 "	128.46	36.36	15.66	4.09	14.17	29.72
180 "	142.08	34.18	16.48	3.96	14.98	30.40
200 "	154.54	31.84	16.30	3.81	15.75	32.31
200 円 以 上	177.35	32.25	15.61	3.74	13.74	34.56

〔第4表の3〕 農家1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未 満	95.79	50.23	13.33	7.32	7.53	21.59
80 "	75.81	50.89	14.05	6.54	7.29	21.23
100 "	93.05	46.63	15.38	6.09	7.73	24.17
120 "	107.67	45.34	15.10	6.35	8.00	25.21
140 "	126.23	43.18	15.45	5.84	7.63	27.90
160 "	138.88	40.28	16.71	5.15	8.80	29.06
180 "	140.09	41.04	17.28	5.28	8.62	27.78
200 "	139.32	36.81	18.73	4.86	8.60	30.80
200 円 以 上	169.43	36.24	16.07	4.50	9.25	33.94

4. 一般に、生活費の各費目の支出に対する割合は、どのようになっているか。また、収入の多い家庭、収入の少ない家庭では、どのように変化しているかを調べてみることにした。総理府統計局（もとは内閣統計局と言った）では、全国家計調査に基づいて、このような調査を行っている。

次の第4表・第5表は、正子さんたちが参考にしたもので、大正十五年・昭和十年の全国家計調査に基づいて、生活費と収入との関係を調べたものである。

これらの表で、給料生活者とは、官公吏・銀行会社員などを、労務者とは、工場労務者・鉱山労務者・交通労務者・日雇労務者などを、農家とは、自作農・自作農兼小作農・小作農などを指している。

〔第4表の1〕 給料生活者1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未満	54.10	43.31	17.30	6.36	12.55	20.39
80 "	69.64	37.95	17.91	5.64	13.70	24.80
100 "	86.12	36.67	18.23	5.03	13.61	23.46
120 "	103.28	35.11	18.96	4.96	13.61	27.36
140 "	123.25	33.45	19.72	4.64	13.95	29.24
160 "	132.31	32.47	18.53	4.47	13.02	31.51
180 "	152.78	31.43	17.29	4.40	13.97	32.91
200 "	165.98	30.06	18.67	4.18	13.68	33.41
200 円 以上	196.82	28.26	18.15	3.90	13.83	35.86

〔第4表の2〕 労務者1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未満	52.52	50.23	14.13	5.75	9.75	20.14
80 "	67.66	44.94	14.84	4.94	11.81	23.47
100 "	82.23	41.99	15.46	4.75	12.51	25.29
120 "	97.93	38.14	16.51	4.54	13.07	27.04
140 "	112.11	36.96	16.43	4.33	13.70	28.58
160 "	128.46	36.36	15.66	4.09	14.17	29.72
180 "	142.08	34.18	16.48	3.96	14.98	30.40
200 "	154.54	31.84	16.30	3.81	15.75	32.31
200 円 以上	177.35	32.25	15.61	3.74	13.74	34.56

〔第4表の3〕 農家1世帯1箇月の実支出（大正十五年）

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未満	95.79	50.23	13.33	7.32	7.53	21.59
80 "	75.81	50.89	14.05	6.54	7.29	21.23
100 "	93.05	46.63	15.38	6.09	7.73	24.17
120 "	107.67	45.34	15.10	6.35	8.00	25.21
140 "	126.23	43.18	15.45	5.84	7.63	27.90
160 "	133.83	40.28	16.71	5.15	8.80	29.06
180 "	140.00	41.04	17.28	5.23	8.62	27.78
200 "	139.32	36.81	18.73	4.86	8.80	30.80
200 円 以上	169.43	36.24	16.07	4.50	9.25	33.94

〔第5表の1〕 給料生活者1世帯1箇月の実支出 (昭和十年)

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
60 円 未 満	54.37	42.89	16.00	6.68	6.84	27.59
70 "	61.02	39.92	18.37	5.65	10.62	25.44
80 "	68.81	38.42	18.65	5.71	10.90	26.32
90 "	77.14	36.92	18.12	5.64	10.98	28.34
100 "	84.60	35.39	18.45	5.49	11.12	29.55
100 円 以 上	103.26	31.71	17.39	4.68	12.30	33.92

〔第5表の2〕 学務者1世帯1箇月の実支出 (昭和十年)

収入別 (1箇月平均)	実支出 総額	飲食物費	住居費	光熱費	衣服費	その他の 諸費
50 円 未 満	47.30	47.21	19.13	6.83	6.94	19.89
60 "	52.27	47.56	17.05	5.87	9.05	20.47
70 "	59.76	43.53	16.85	5.62	10.14	23.86
80 "	66.44	41.87	16.39	5.19	10.58	25.97
90 "	75.75	40.16	16.01	4.95	11.25	27.63
100 "	83.46	38.12	16.46	4.76	11.56	29.10
100 円 以 上	96.95	36.18	15.74	4.31	11.94	31.83

正子さんたちは、これらの表を基にして、次のことがらを調べた。各自も研究せよ。

- (a) 各職業について、生活費目の百分率は、ならして、だいたいどれくらいになっているかを計算する。これと、正子さんの家のものとをくらべる。正子さんの家の生計費目

を、上にならってまとめよ)

(b) 各職業について、上の表をグラフに表わし、収入の変化によって生計費目の百分率がどのようにするかをみる。

(c) 上で作ったグラフをくらべて、職業によって、いちじらしい相異があるかどうかをみる。

また、昭和十年のものと、大正十五年のものとをくらべる。

次の第6表は、茂君が特に飲食費をとりあげて、まとめたものである。これをグラフに表わし、上のようなことを調べよ。

〔第6表〕 飲食費の生活費に対する百分率

大 正 十 五 年			昭 和 十 年		
収 入	給 料 生活者	農 家	収 入	給 料 生活者	農 家
60 円未満	43.31	50.23	50 円未満	—	47.21
80 "	37.95	44.94	60 "	42.83	47.56
100 "	36.07	41.99	70 "	39.92	43.53
120 "	35.11	38.14	80 "	33.42	41.87
140 "	33.45	36.93	90 "	35.92	40.15
160 "	32.47	35.36	100 "	35.30	35.12
180 "	31.43	34.13	100 円以上	31.71	35.13
200 "	30.05	31.31			
200 円以上	23.25	32.25			

正子さんのおかあさんは、次のようなことが、昔からよく言われていると教えてくださった。

飲食費が生活費の50%を超える世帯は苦しい家計である。30%から50%までの世帯は中流家計と言える。30%より少ない世帯は豊かな家計である。

この言葉の意味を考えよ。また、このようなことは、茂君の作ったグラフからわかるか。

正子さんの家の家計についてはどうか。

住居費・光熱費・衣服費及びその他の諸費の四費目についても、表やグラフを作れ。また、消費生活の面において、これらの費目の占める位置と家計の豊かさとの関係を調べよ。

また、正子さんの家の家計についても考えよ。

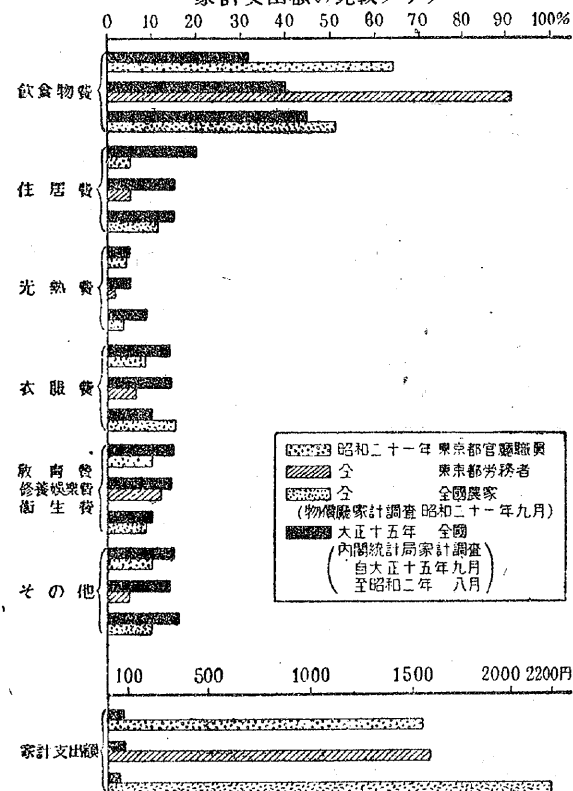
5. 正子さんたちは、更に、都市と農村における生活状態の変化を調べるのに、いろいろな統計を集めた。次の第1図から第5図までは、この時に集めた資料を示したものである。

これらのグラフから、都市と農村とでは、生活状態にどんな相違があると言えるか。大正十五年頃ではどうか。最近ではどうか。

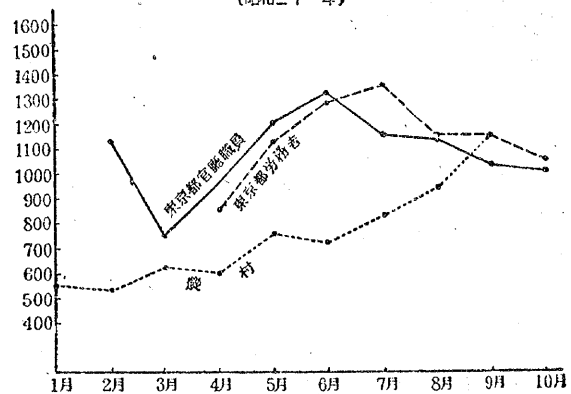
家計簿を作ったり、家計をたてたりするには、どんなことに注意しなければならないか。これまでに家計について調べたことがらに基づいて考えよ。

また、各自の家の家計についても研究せよ。

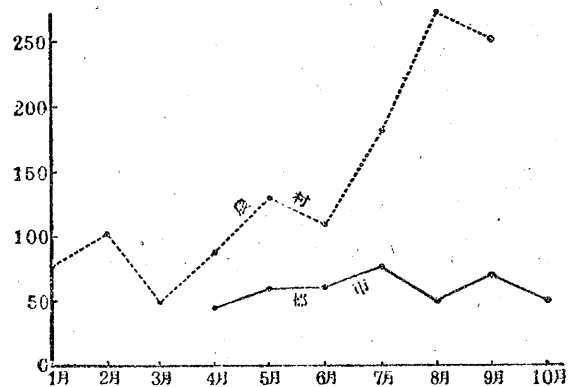
(第1図) 生計費の費目別支出百分率の比較グラフ
家計支出額の比較グラフ



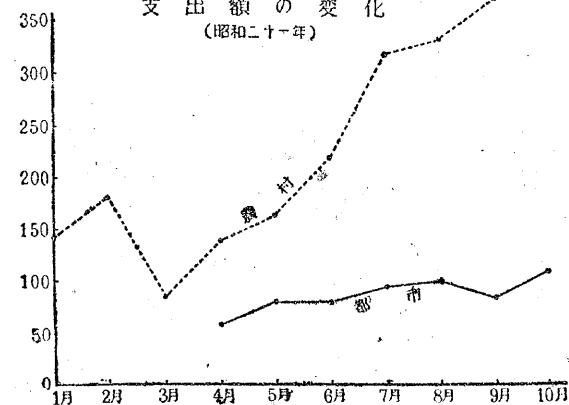
〔第2図〕 都市と農村の家計(食食物費)支出額の変化
(昭和二十一年)



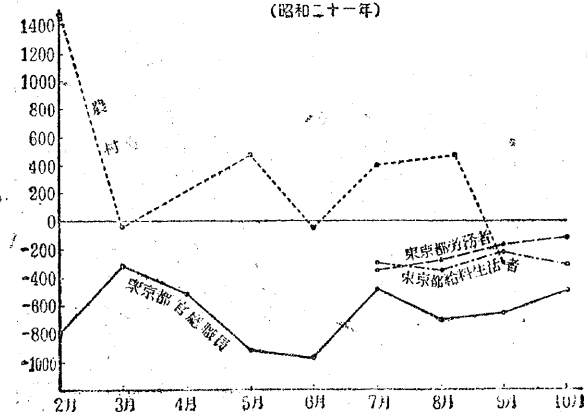
〔第3図〕 都市と農村の家計(住居費)支出額の変化
(昭和二十一年)



〔第4図〕 都市と農村の家計(衣服費)支出額の変化
(昭和二十一年)



〔第5図〕 都市と農村の家計収支過不足
(昭和二十一年)



II. 物 價 の 研 究

1. 昭和二十一年には、昭和十二年とくらべて、各費目の数字が非常に大きくなっている。これは量を多く使うようになったためではなく、物價が非常にあがったためである。

茂君たちは、昭和二十一年の物價を昭和十二年の物價とくらべて、どのようにあがったかを調べることにした。

茂君たちは、調査の時期を昭和十二年は七月、昭和二十一年は十二月ときめて、買物帳から、いろいろな品物の値段を調べあげた。

次の第7表は、これを整理したものである。この表に数値を記入する時、まず、次のような操作をした。

(a) 昭和十二年と昭和二十一年とで、同じ品物であっても、量の単位の違うものは、同じ單位に直す。

(b) 同じ品物については、買う時の單位の量についての値段を記入する。

茂君たちがこのようにしたわけを考えよ。

[第7表] 買 物 調 べ

品 名	量	昭和十二年 (七月) 價 格	昭和二十一年 (十二月) 價 格
[飲 食 物]		円	円
1. 米	1kg	0.23	3.63
2. 小麦粉	1kg	0.32	3.65

品 名	量	昭和十二年 (七月) 價 格	昭和二十一年 (十二月) 價 格
3. じゃがいも	1貫	円 0.30	円 1.24
4. パン	1斤	0.23	1.34
5. まぐろ切り身	20匁	0.09	1.60
6. さば切り身	20匁	0.04	1.40
7. 塩 ぎ け	100匁	0.22	3.93
8. あさり(むきみ)	1枚	0.10	3.50
9. はまぐり(つくだに)	100匁	0.70	16.50
10. 牛 肉	100匁	1.00	50.00
11. 豚 肉	50匁	0.27	30.00
12. 鳥 肉	25匁	0.25	20.00
13. 卵	1箇	0.05	3.50
14. パ ン	1ポンド	1.00	65.20
15. 牛 乳	1合	0.10	3.00
16. だ い ず	1kg	0.35	4.05
17. に ん じ ん	1貫	0.60	23.00
18. だ い こ ん	1貫	0.15	7.00
19. ご ほ う	1貫	0.47	25.00
20. さ と い も	1貫	0.40	22.00
21. た ま ね ぎ	100匁	0.20	6.00
22. は く さ い	1貫	0.25	8.50
23. キ ャ ベ ヅ	1貫	0.25	9.40
24. た く あ ん	100匁	0.03	5.50
25. ば ん 茶 け	1斤	0.40	22.80
26. な ら ぶ	100匁	0.5	10.30
27. 福 神 ぶ け	100匁	0.20	6.50
28. と う ふ	1ちょう	0.05	2.00
29. こ ん に ゃ く	1枚	0.05	0.85
30. 食 塩	200kg	0.03	0.26

品 目	量	昭和十二年 (七月) 價 格	昭和二十一年 (十二月) 價 格
31. し ょ っ ゆ	1 升	0.59	6.00
32. み そ	100 匁	0.09	0.80
33. 酒	5 合	1.00	8.80
34. ビ ー ル	1 本	0.37	6.00
35. サ イ ダ ー	1 本	0.17	4.30
36. タ バ コ (朝 日)	1 箇	0.17	2.40
37. キ ャ ラ メ ル	1 箱	0.09	5.10
38. ビ ス ケ ッ ト	100 匁	0.55	5.40
39. り ん ご	1 箇	0.07	2.20
[什 器 な ど]			
40. 湯 飲 茶 わ ん	1 箇	0.05	4.50
41. 小 ざ ら	5 箇	0.23	19.50
42. 木 製 パ ケ ッ	1 箇	0.40	13.80
43. 電 球 (40W)	1 箇	0.39	8.50
[薪 炭]			
44. 木 炭	4 匁	1.18	21.35
45. ま き	1 束	0.20	13.84
[衣料及び身の廻り品]			
46. シ ャ ツ	1 枚	0.90	20.00
47. く つ 下	1 足	1.00	5.40
48. 手 ぬ ぐ い	1 本	0.10	1.58
49. く つ	1 足	9.00	150.00
50. げ た	1 足	1.40	45.00
51. く つ 墨	1 箇	0.95	10.00
[保 健 衛 生 品]			
52. 歯 ブ ラ シ	1 本	0.10	3.00
53. 歯 み が き 粉	1 袋	0.10	1.20
54. 石 け ん (浴用)	1 箇	0.09	5.00

品 目	量	昭和十二年 (七月) 價 格	昭和二十一年 (十二月) 價 格
[交 通 通 信]			
55. 汽 車 賃 (東京大阪間)	1 枚	6.05	45.00
56. は が き	1 枚	0.02	0.15
[修 養 娛 楽]			
57. 新 聞 代	1 月	1.20	8.00
58. ラ ジ オ 聴 取 料	1 月	0.50	5.00
59. 雑 誌	1 冊	0.50	8.00

茂君は、物價の変動するようすを、値あがり高によって調べようとした。これに対して、次のような意見がでた。

- (a) その方法では、単位の量のとり方によって、値あがり高が違ってくる。例えば、米でも、1 升について調べるのと、1 俵について調べるのでは非常に違う。
- (b) いろいろな品物について、値あがりのようすを、くらべることができない。例えば、卵 1 箇と牛肉 100 匁とでは、くらべられない。
- (c) 同じ 2 円の値あがりでも、1 円から 3 円に値あがった場合と、50 円から 52 円になった場合とでは、値あがりの重みが違う。

このような議論から、単位の種類や単位の量の大きさに関係なく、値あがりのようすを容易にくらべることのできる方法に気づいた。どんな方法に気づいたか、各自に考えよ。

一般に、幾つかの量をくらべる場合に、次の二つの方法が考えられる。

- (a) ある基準の量を定め、それとの差の大きさをくらべる。
 (b) ある基準の量を定め、それとの比の大きさをくらべる。

次の各場合に、上の方法のどちらを用いるのがよいか。

- (1) 100 m の短距離競走において、日本記録は 19 秒 3 である。各自の記録とくらべる。
 (2) ある飛行機の速さは毎時 650 km である。この飛行機と、時速 90 km の汽車の速さとくらべる。
 (3) 甲、乙、丙の三組のくじがある。甲組は 1000 本あって、そのうち当たりが 8 本、乙組は 800 本あって、そのうち当たりが 6 本、丙組は 500 本あって、そのうち当たりが 4 本である。1 本引いて当たる可能性が最も多いのは、どのくじか。
 (4) 甲乙二班が耕作作業をした。甲班は 3 時間に 4 a、乙班は 5 時間に 6 a 耕した。この両班の能率をくらべる。
 (5) 札幌市における、ある年の毎月の平均気温は、次の通りであった。この年の平均気温と毎月の平均気温とを

月	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月
気温	-6.2	-5.2	-1.5	3.2	10.5	15.0	19.5	22.2	16.5	10.0	3.4	-3.2

〔第8表〕 値あがり比率表

品名	昭和十二年 度 価 格	昭和三十一年 度 価 格	両年度の 価格比
1 米	0.28	3.63	13.0
5 まぐろ切り身	0.09	1.60	17.8
10 牛 肉	1.00	50.00	50.0
18 だいこん	0.15	7.00	46.7
30 食 塩	0.03	0.26	8.7
36 タバコ(朝日)	0.17	2.40	14.1
45 ま き	0.20	13.84	69.2
54 石 け ん	0.09	5.00	55.6
56 は が き	0.02	0.15	7.5
57 新 聞 代	1.20	8.00	6.7

いろいろな品物の価格をしらべるのに、指数を用いることが多い。これを「価格指数」という。価格指数で言う時には、基準にした年を示して、その時の指数を 100 とする。

上の表の価格比を、昭和十二年を基準とする指数で言え。

3. 品物の価格の変動を調べたり、それを相互にくらべたりするには、価格指数を用いると都合がよい。

今まで調べたのは、個々の品物の値あがりについてであった。茂君たちは、次に、全体として物価がどれだけあがったかを示す方法を考えた。この時に、次のような意見がでた。

- (a) 個々の価格指数を一通りみて判断すればよい。
 (b) 最も大切と思われる物、例えば、米のようなものの価格指数を代表値として考える。
 (c) 価格指数の最高のものと、最低のものを示す。
 (d) 全部の品物の価格指数を平均して表わす。

上の(c), (d)の場合は、あらゆる品物全部にわたって調べねばならないので、なかなか困難と思われる。

- (c) 今までに調べたものだけについても、だいたいのようすはわかると思う。

正子さんの提案で、実際には、どのようにしてきめられているかを調べてみることにした。

総理府統計局・物産部及び日本銀行などでは、絶えず物産の変動について調査が行われている。この場合に、価格指数の代表値として、幾つかの標準の品物がきめられていて、これらの相加平均が用いられる。これを「物価指数」という。

物価指数には、卸賣物価指数と小賣物価指数との二種がある。小賣物価指数は、食料品・身の廻り品・燃料・建築材料など比較的國民の消費生活に關係の深い品物の小賣價格指数を基にして求めたものである。卸賣物価指数は、食料品・肥料・衣料品・建築材料・鉱産物・工業製品など比較的國家經濟に關係の深い品物の卸賣價格指数を基にして求めたものである。

- (1) 茂君たちが調べた品目について、昭和十二年七月を基準とした昭和二十一年十二月の物價指数を求めよ。

〔第9表〕 東京小賣物價指數 (大正三年七月=100)
(日本銀行統計局調査)

年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
昭和12年	169.8	170.7	171.0	171.9	171.9	171.4	172.4
13年	184.6	190.4	192.7	197.6	197.6	196.9	199.3
14年	211.2	214.1	213.0	217.0	221.0	220.5	220.5
15年	247.4	250.6	254.4	259.3	262.7	262.7	266.5
16年	259.5	259.6	260.8	262.2	263.7	264.2	263.6
17年	268.1	268.5	269.3	269.2	269.3	270.0	270.4
18年	274.4	278.5	281.5	287.0	286.0	287.3	287.6
19年	299.6	299.9	305.2	313.7	314.8	314.7	318.7
20年	360.0	368.8	374.1	383.8	402.7	405.6	423.3
21年	877.8	107.8	1634.6	2162.0	2556.4	2829.6	2941.0
22年	3954.5	4013.9	4135.2	4524.8	4773.1	4853.7	6019.4
年	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均	
昭和12年	173.9	177.6	179.2	179.9	182.4	174.3	
13年	203.1	204.3	207.8	209.7	211.9	199.7	
14年	222.7	232.3	234.8	235.7	240.3	223.6	
15年	265.0	264.5	262.0	260.7	261.1	259.7	
16年	263.6	263.0	263.0	263.6	267.6	262.9	
17年	271.1	271.4	271.8	274.1	273.3	270.5	
18年	288.2	290.7	292.4	295.0	295.8	287.0	
19年	320.8	334.9	339.7	347.0	348.0	321.4	
20年	431.3	431.2	433.6	434.7	827.1	439.7	
21年	289.9	3133.4	3355.4	3464.3	3791.1	2560.3	
22年	6811.6	7963.6	8768.8				

際の生計に影響するとみられるので、これを実質的な収入の
指数とみる。

上の二つの結果について、どちらがよいかについて議論した。

○ 東京
小賣物價指
数を用いた
方が、全体

的に正確に計算されたものであるからよいと思う。

○ 買物帳から調べたものの方が、家計に実際に影響したと言えるから、買物帳によるのがよいと思う。

○ 物價指數でも卸賣物價指數と小賣物價指數とがあるように、今の場合には、買物帳にしたがったものがあつてもよいわけである。

東京消費		物價指數	
年	月	指數	全體
21年	8月	八六・二九	七・七五
	9月	八六・四九	七・七五
	10月	八六・二九	七・七五
	11月	八六・二九	七・七五
	12月	八六・二九	七・七五
22年	1月	八六・二九	七・七五
	2月	八六・二九	七・七五
	3月	八六・二九	七・七五
	4月	八六・二九	七・七五
	5月	八六・二九	七・七五
	6月	八六・二九	七・七五
	7月	八六・二九	七・七五
	8月	八六・二九	七・七五

$$\frac{1435}{2199} \times 100 = 65, \quad \frac{1435}{3187} \times 100 = 45$$

収入の指数から、このような計算によってだした値が、実

正子さんたちがこのような調べをしている時に、新聞に前ページに示したような記事が発表された。

この記事について、各自も考えよ。

5. 以上の調べから、物價の変動をみるには、いろいろな物價指数をみななければならない。この時には、用いる立場によって、適当なものを選ぶ必要がある。そのために、各指数の特色やそれを算出するために行った調査の方法を、更に検討することにした。

また、生計の状態をみるのに、最近のように物價の変動がはげしい場合には、單に収入の指数だけではなく、實質的な収入の指数を考えなければならない。そのためには、新聞の經濟統計などを研究しようということになった。

結核の研究



教師への注意

1. 教師は、この章を学習させるに当たり、生徒と協議して、例えば、次のような目標をきめる。
 - a. 結核に対する正しい理解をもつため、表やグラフを作ったり、それらを正しく用いたりする能力を養う。
 - b. 結核にかかっている人たちを、大人・子供、あるいは、男女別に分けて、その百分率を求める能力を養うと共に、その結果を正しく理解する能力を養う。
 - c. 表やグラフを見て、いろいろな問題を作ったり、それを適当に処理する能力を養う。
 - d. 結核予防についての関心を深め、結核をどうして予防したらよいかを考える。
 - e. 結核患者の多いこと、あるいは、結核で死亡する人の多いことが、社会的に如何に大きな損失であるかを考察する。
 - f. 日本における結核患者数及び死亡数と、諸外国の患者数及び死亡数とを、都市と農村にわけたり、あるいは、男女別、年齢別などに分けてくらべる。
 - g. 結核患者に対して同情的な態度を養う。
2. 教師は、各目標が達成されたかどうかを判断するため、適当な方法によって、この学習に対する評価をし、その結果を帳簿に記録しておき、後の指導の参考にする。
3. 特に、体育・理科・家庭科の学習内容と関連させながら指導するがよい。
4. 教師は、近く発行せられる予定の、次のハンドブックを参照して、生徒と種々の方法で協力し、学習目標に到達するように、また、目標にしたがって、生徒の学習及び活動の結果を調査するようにされたい。
 - i. (仮称) 教師用生徒指導書
 - ii. (仮称) 現地指導訓練要領

結核の研究

1. わが国には、結核患者が多いと言われる。その上に、15歳ぐらいから 30 歳ぐらいまでにかけて、死亡率が一ばん高いとも言われている。

小島君は、患者の数や死亡率について調査することにした。そこで、次のような方針を立てた。

- (a) 年齢からみて、結核死亡者はどのように分布しているか。15 歳から 20 歳ぐらいまでについては、どんなことが言えるか。
- (b) 年々どのような傾向になって来ているか。
- (c) 都会と農村とではどう違うか。また、世界で、日本はどんな位置にあるか。

次ページの表やグラフは、小島君の集めた資料である。

小島君は、これについて、次のようなことがらも調べた。

- (1) この年齢別階級はどんな方法でわけてあるか。
- (2) 結核で死ぬ人の最も多いのは、何歳ぐらいか。
- (3) 15 歳から 20 歳までの階級は、全体からみてどんな位置にあるか。
- (4) 男と女とでは、どんなになっているか。
- (5) 死亡率が急に大きくなるのは、何歳ぐらいからか。

上にあげたようなことを調べている時に、次のことに気がついた。

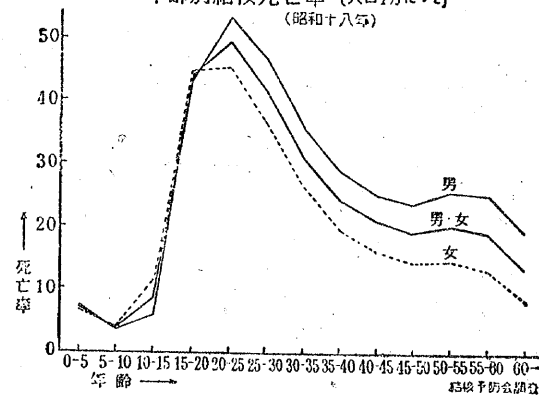
(a) 人口1万についての結核死亡数の中に、男と女別にこれを調べたものの平均と一致しないものがある。

(b) 年齢が15歳—30歳では死因の結核であるものが非常に多い。この年齢では、他の病気が原因になって死ぬ人も同様に多いだろうか。

年齢別結核死亡率(昭和十八年)

年齢	人口1万につき結核死亡数	男 女 別	
		男	女
0—5	7.06	7.39	6.71
5—10	3.70	3.40	4.00
10—15	8.78	5.85	11.76
15—20	43.81	43.19	44.44
20—25	49.11	52.96	45.19
25—30	41.60	46.76	36.45
30—35	30.98	35.59	23.33
35—40	24.33	28.85	19.50
40—45	20.74	25.08	15.13
45—50	19.17	23.69	14.33
50—55	20.22	25.67	14.62
55—60	19.17	25.29	13.27
60—	13.25	19.25	8.53

年齢別結核死亡率 (人口1万につき)
(昭和十八年)

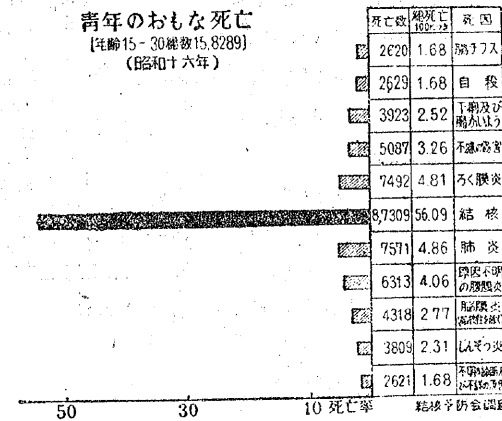


(a) については、小島君は容易に解決することができた。

各自に考えよ。

小島君は、(b) について、資料を集めた。次の表やグラフは、これを示したものである。

青年のおもな死亡
[年齢15—30歳数15,828]
(昭和十六年)



2. 昭和十八 年齢別結核死亡数 (結核予防会調査)

年には、青年期における結核死亡率がいちじるしく大きい。どの年でもこんなに大きいかを調

年次	0—15	15—30	30—45	45—50	50以上
明治35年	15,194	33,854	36,314	11,924	5,277
大正元年	22,283	43,736	22,178	13,717	6,929
昭和元年	15,692	59,234	20,913	12,074	5,113
昭和8年	15,143	69,090	24,675	12,696	5,095
昭和13年	17,952	84,188	27,393	13,263	5,551

べてみた。

前ページの表と右のグラフは、小島君が集めた資料を示したものである。

この表やグラフからどんなことがわかるか。

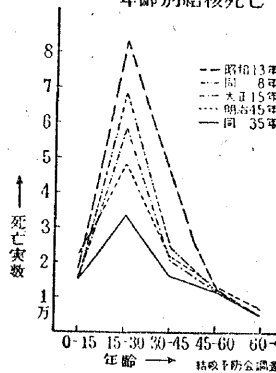
3. 小島君は、結核は都会病である。と言われることを思い出した。

下のグラフは、その資料をまとめたものである。

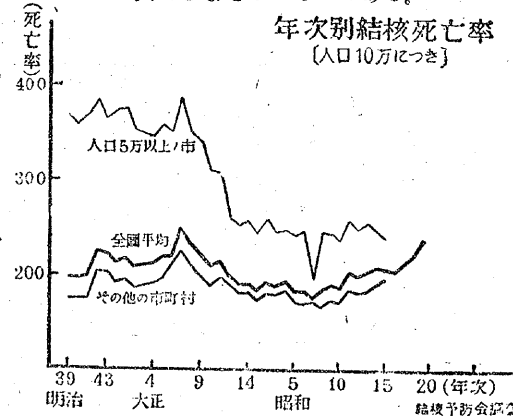
このグラフから、結核は都会病であることがわかった。小島君は、更に調べよう

として、次ページにあげた資料を手に入れた。この資料からどんなことがわかるか。

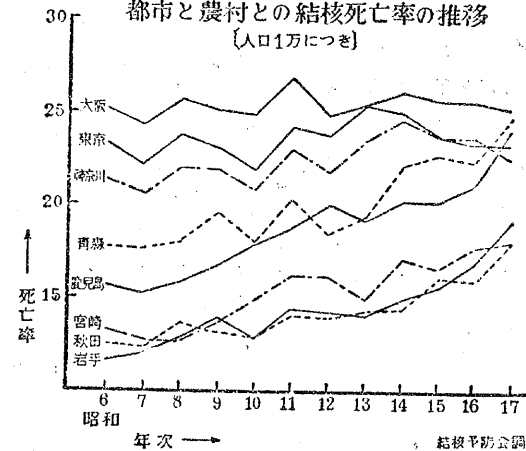
年齢別結核死亡



年次別結核死亡率
(人口10万につき)

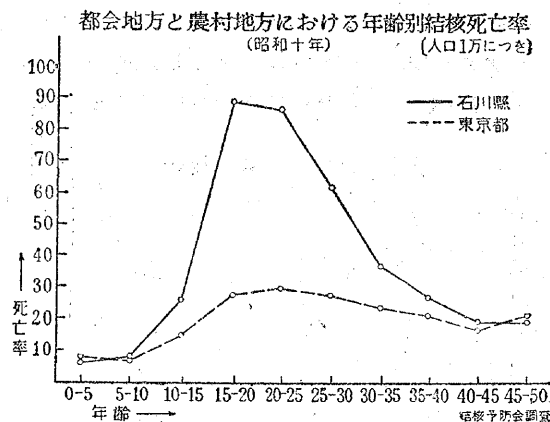


都市と農村との結核死亡率の推移
(人口1万につき)



年次	地方	大阪	東京	神奈川	青森	鹿児島	宮崎	岩手	秋田
昭和6年		25.19	23.33	21.37	17.67	15.63	13.24	11.55	12.49
7年		24.25	22.10	20.57	17.53	15.14	12.66	11.95	12.29
8年		25.63	23.70	21.94	17.93	15.73	12.53	12.78	13.53
9年		25.03	23.01	21.84	19.54	16.68	13.57	13.89	13.04
10年		24.81	21.87	20.75	17.55	17.78	14.85	12.78	12.89
11年		26.79	24.16	22.94	20.32	18.62	16.10	14.33	13.99
12年		24.81	23.77	21.74	18.40	20.02	16.10	14.14	13.89
13年		25.48	25.37	23.48	19.31	19.16	14.92	13.99	14.26
14年		26.19	25.09	24.64	22.13	20.28	17.10	14.90	14.37
15年		25.78	23.83	23.79	22.75	20.20	16.59	15.51	16.03
16年		25.71	23.39	23.73	22.39	21.06	17.76	16.87	15.89
17年		25.29	23.29	22.51	24.79	24.13	18.09	19.19	13.05

4. 小島君は、都会地方と農村地方とでは、年齢別結核死亡率がどのように違うかを調べた。次のグラフは、集めた資料を示したものである。

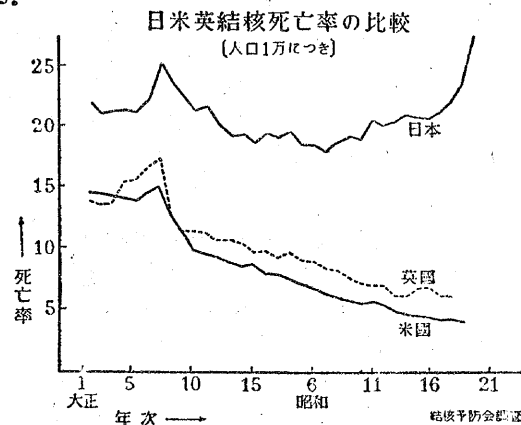


今までに、小島君が調べたことをまとめよう。

- (1) わが国の年齢別死亡率をグラフに表わすと、どんな形になるか。
- (2) わが国の年齢別結核死亡率は、近年において、どんなになってきたか。
- (3) 都市と農村とで、年次別結核死亡率は、それぞれどんな傾向にあるか。
- (4) 都市と農村とで、年齢別結核死亡率は、どんな点に違いがあるか。

(5) 全国の年次別結核死亡率と、農村の年次別結核死亡率とに、どんな違いがあるか。

5. 日本は、世界でも結核の多い国であると言われている。小島君は、アメリカやイギリスにおける状態を調べた。次は、日・米・英三國における、結核死亡率を比較するための資料である。



大正七年前後では、この三つの国における結核死亡率が

高くなっている。この原因について考えよ。

この資料について、まだ、どんなことがわかるか。

小島君は、戦争と結核との関係を示す、次ページにあげた

資料を手に入れた。

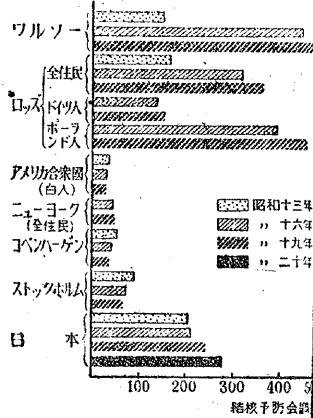
この資料について、各自に調べてみよ。

6. 小島君は、アメリカにおける年齢別結核死亡率

日米両国年齢別結核死亡率
(昭和十八年)
(結核予防会調査)

年 齢	日 本	米 國
0—5	7.1	1.2
5—10	3.7	0.4
10—15	8.8	0.6
15—20	43.8	2.4
20—25	49.1	4.6
25—30	41.6	4.9
30—35	31.0	5.1
35—40	24.3	5.3
40—45	20.7	6.4
45—50	19.2	7.2
50—55	20.2	7.9
55—60	19.2	7.4
60—65	13.3	
65—70		
70—75		
75以上		

第2次大戦前後における結核死亡率の比較
(人口10万につき)



を、日本の結核死亡率とくらべた。

左の表は、小島君の集めた資料である。

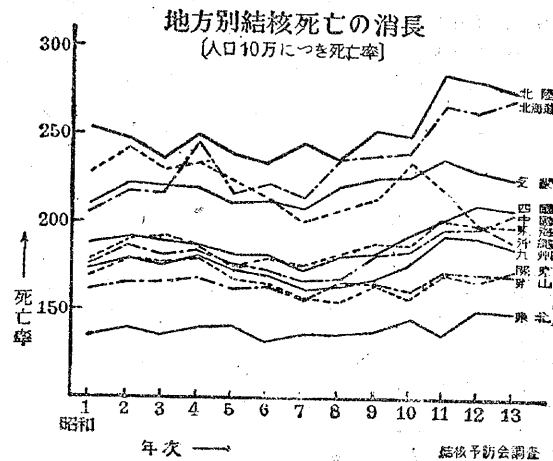
小島君は、この表をグラフに書き表わし、次のことについて調べた。

- (1) 日、米両国のグラフは、どのように違うか。
- (2) このグラフと、先に調べた東京都、石川県のグラフとを比べてみる。

(3) 日本の衛生状態はよいと言えるか。

小島君は、以上の調査から、結核の対策について、大いに研究せねばならないことがわかった。

次は、今までの資料を集める時に、手に入れたものである。このグラフを参考にして、各自に研究せよ。



種々の問題

I. 表とグラフ

1. われわれが資料を集めて研究する時に、まず、集めた資料を表にまとめる。更に、グラフに書き表わすことがある。この時に、「百聞は一見にしかず」ということわざの通り、資料が示していることを、一見してわかるようにすることが大切である。

1519年に、マゼランは1083日かかって世界を一周した。それから、交通機関が発達してきたため、地球はだんだん小さくなってきた。地球は本当に小さくなったのだろうか。地球が小さくなったと言われる理由を説明せよ。

右の表は、コースは違うが、世界を1周するに要した日数を示したものである。これを棒グラフに表わせ。

この表やグラフを基にして、次のことがらを調べよ。

(1) 1901年には、地球は、マゼランが1周した時よりも、どれくらい小さくなった

年次	所要日数	年次	所要日数
1901	$60\frac{1}{2}$	1923	$23\frac{1}{2}$
1903	$54\frac{1}{3}$	1929	$20\frac{1}{10}$
1907	$40\frac{3}{4}$	1933	$7\frac{3}{4}$
1911	$39\frac{3}{4}$	1938	$3\frac{5}{6}$
1926	36	1941	5
1926	$28\frac{1}{2}$		

たと言えるか。

(2) 1929 年には、ツェッペリンが、飛行船で、 $20\frac{1}{6}$ 日か

かって地球を 1 周した。地球は、マゼランが 1 周した時よりも、どれくらい小さくなったと言えるか。

(3) 1938 年には、ハーワード・ヒューズが、ロッキード單葉機で、 $3\frac{5}{6}$ 日かって地球を 1 周した。地球は、ツェッ

ペリンが 1 周した時よりも、どれくらい小さくなったと言えるか。

また、マゼランが 1 周した時よりも、どれくらい小さくなったと言えるか。

2. 次の図は、日銀券発行高と日銀貸出金残高とを棒グラフに書き表わしたものである。

右の棒グラフについて、次のことを調べよ。

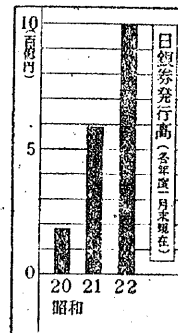
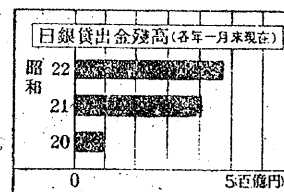
(1) 各

年度の一月末日現在において、日銀発行高はそれぞれ幾らか。

(2) 昭和二十二年一月末日現在の日、

日銀券発行高は、昭和二十年にくらべて何倍になったか。

(3) 日銀貸出金残高は、各年度の一月末日現在においてそれぞれ幾らか。



3. 次の表は、わが国における鉄道線の長さの合計を示

鉄 道 線 路 延 長

(逓信省、鉄道総局統計局調査)

年 度(末)	計	國 有	地 方
大正 元年	10,165.2	8,930.0	1,235.2
五年	14,766.1	9,906.1	2,804.8
十年	16,572.8	11,298.1	3,152.4
昭和 元年	21,319.3	13,516.0	5,251.3
五年	24,769.9	15,310.7	6,901.7
十年	28,974.6	19,574.2	7,014.9
十五年	36,234.1	27,489.0	6,698.9
二十年	—	19,619.8	—

棒グラフに書き表

すにも、いろいろ方法が考えられる。

各自が考えた方法

について話し合っ

てよ。

この表やグラフに

ついて、いろいろ

ことがらを調べよ。

わが国の年齢別人口 (昭和二十一年四月一日現在)

4. 右の表は、昭和二十一年四月一日

の国勢調査による、

わが国の年齢(数え年)

別人口を示したもの

である。

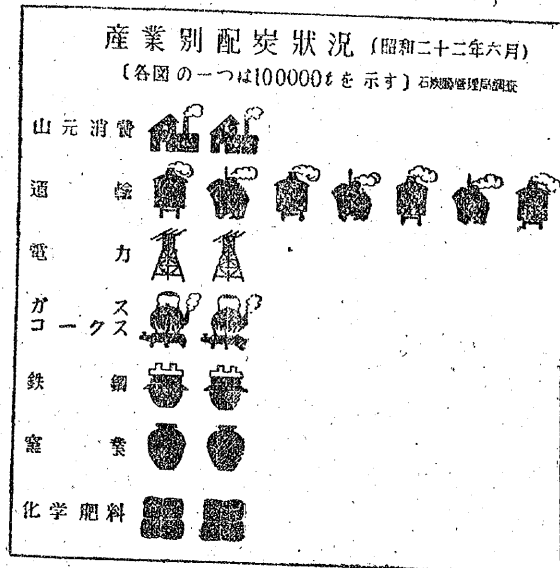
これを棒グラフに

書き表わし、人口の

構成を明らかにせよ。

年 齢	人 口	年 齢	人 口
1—5	7,858,251	51—55	3,034,627
6—10	8,733,776	56—60	2,609,903
11—15	8,691,994	61—65	2,169,926
16—20	8,009,532	66—70	1,762,652
21—25	6,357,473	71—75	1,199,154
26—30	4,723,445	76—80	564,190
31—35	4,653,260	81—85	261,911
36—40	4,563,757	86—90	71,752
41—45	4,045,486	91—95	14,334
46—50	3,737,127	96以上	1,541

5. 次の図は、昭和二十二年六月に、石炭を各種の産業に配分したようすを示すものである。

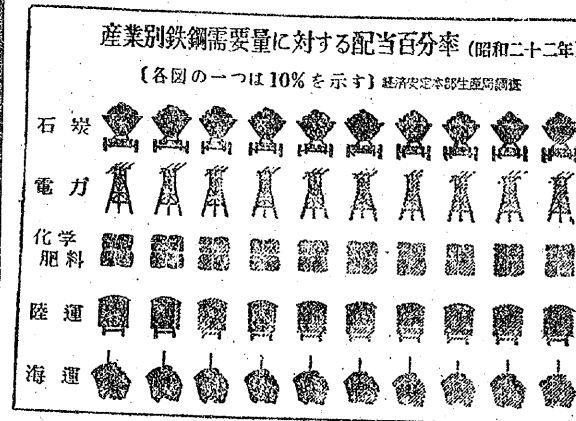


上の図はグラフの一種である。これは、絵グラフあるいはピクトグラムと言はれる。この絵グラフについて、次のことがらを調べよ。

- (1) 山元で消費された石炭の量は幾らか。
- (2) 運輸関係で消費された石炭の量は幾らか。
- (3) 電力・ガス・コークス・鉄鋼・窯業・化学工業で消費された石炭の量はそれぞれ幾らか。

(4) 各種の産業に対する石炭の割当について、各自に研究せよ。

6. 次の絵グラフは、昭和二十二年に各種産業が必要とする鉄鋼の量に対し、どれだけ配当されるかを示すものである。



上のグラフについて、次のことがらを調べよ。

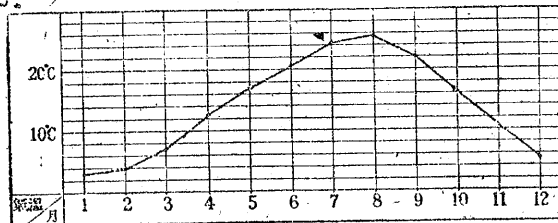
- (1) 石炭に対する配当率は何パーセントか。
- (2) 電力に対する配当率は何パーセントか。
- (3) 化学肥料・陸運・海運に対する配当率はそれぞれ何パーセントか。
- (4) 鉄鋼はどんな産業に対して、重点的に配当されているとみられるか。また、その理由を考えよ。
- (5) 各種の産業に対する配当率について各自に研究せよ。

7. 次に示したのは、東京の各月の平均気温である。

東京の各月平均気温（昭和二十二年度、理科年表による）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均気温(度)	3.1	3.8	7.0	12.6	16.8	20.6	24.4	25.7	22.1	16.1	10.7	5.4

次の図は、上の資料を基にして作った折れ線グラフである。



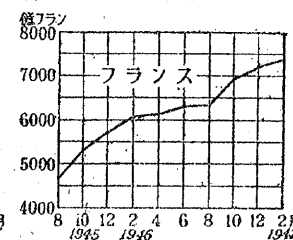
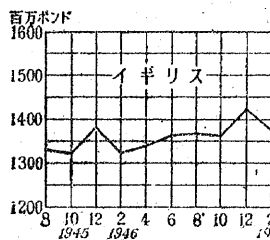
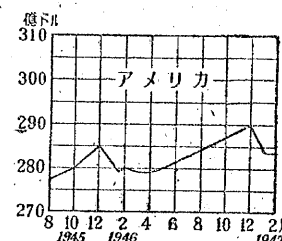
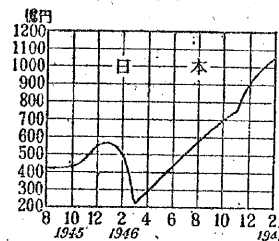
- (1) 表とグラフは同じことがらを表わしている。どちらが気温の変化をよく示していると言えるか。
- (2) グラフから、三月の平均気温を読みとれ。
- (3) グラフから、六月と七月の平均気温を読みとれ。
- (4) 平均気温の最も高いのは何月か。また、最も低いのは何月か。これをグラフから読みとるには、どんなところの気温を読めばよいか。
- (5) 平均気温がだんだん高くなっていくのは、何月から何月までか。また、グラフの上で、その部分の折れ線にはどんな特徴があるか。
- (6) 平均気温がだんだん低くなっていくのは、何月から

何月までか。また、グラフの上で、その部分の折れ線にはどんな特徴があるか。

- (7) 東京の年平均気温は 14.0° である。月平均気温が年平均気温と同じになるのは何月頃と言えるか。
- (8) 何年も、各月の平均気温を折れ線グラフに書き続けたとする。その折れ線グラフはどんな形になると推定されるか。その形を言え。

8. 次の折れ線グラフは、世界各国における、通貨の流通高の変化を示したものである。

- (1) 日本における各月の通貨の流通高を読み。



- (2) 日本における流通高はどんな傾向にあると言えるか。
- (3) アメリカにおける通貨の流通高はどんな傾向にあると言えるか。
- (4) イギリスにおける通貨の流通高はどんな傾向にあると言えるか。
- (5) フランスにおける通貨の流通高はどんな傾向にあると言えるか。
- (6) 各国における通貨の流通高の変化をくらべよ。
- (7) 日本における状態はよいと言えるか。悪いと言えるか。

また、国民として、どんなことに気をつけなければならないか。

9. 次の表は、鹿児島・高知・大阪・東京・青森における降水量を示したものである。これを折れ線グラフに表わせ。

降 水 量 (単位mm) (昭和二十二年度、理科年表による)

地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
鹿児島	78.7	101.9	154.6	217.8	213.2	389.4	289.6	194.3	216.9	128.6	89.9	82.0
高知	62.6	100.5	188.0	239.1	269.6	335.1	319.8	320.4	339.2	213.0	116.1	76.3
大阪	44.4	59.1	96.1	134.1	124.6	191.1	148.2	111.7	178.5	126.0	76.0	49.5
東京	49.6	73.7	108.9	134.3	150.5	161.5	140.7	154.9	238.2	193.5	97.6	56.3
青森	144.5	108.3	82.9	67.9	72.8	79.6	134.8	119.2	139.2	115.3	147.7	16.9

次のことからを、グラフについて調べよ。

- (1) 上にあげた各地で、雨期とみられるのは何月か。

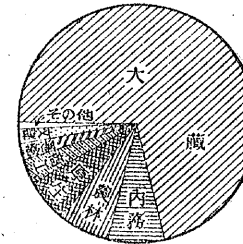
- (2) 各地の降水量の変化について、どんなところが似ているか。また、どんなところが違っているか。

10. 次の表は、昭和二十一年度における一般会計歳出予算を所管別に示したものである。

一般会計歳出予算所管別 (単位千円) (大蔵省、主計局調査)

国	費	4,500	農	林	省	8,369,845
外	務	294,119	商	工	省	4,114,094
内	務	8,921,885	通	信	省	251,965
大	蔵	84,504,203	厚	生	省	7,248,855
司	法	364,419	運	輸	省	2,821,317
文	部	2,191,901				

右は、上の表を円グラフに書き表したものである。



- (1) 円グラフに表わすと、表に表わすよりも、どんな点が明らかになるか。
- (2) 一般会計歳出予算で、どの所管の分が最も多いか。また、最も少いか。
- (3) 最も多いものは、最も小さいものの何倍ぐらいか。
- (4) 大蔵省の分は、全体の何パーセントに当たるか。円グラフによって推定せよ。
- また、表にある数値を用いて計算せよ。上で推定した百分率が当たったか。

(5) 文部省の分は、全体の何パーセントに当たるか。円グラフによって推定せよ。

また、表にある数値を用いて計算せよ。上で推定した百分率が当たったか。

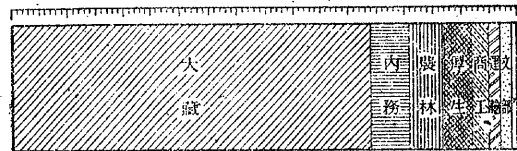
(6) その他の分は、それぞれ全体の何パーセントに当たるか。円グラフによって推定せよ。

また、表にある数値を用いて計算せよ。上で推定した百分率が当たったか。

(7) 上の表を用いて円グラフを作るのに、どんな手順によったか。各自に考えよ。

また、組の者と話し合ってみよ。

11. 次のグラフは、上にあげた昭和二十一年度における一般会計歳出予算を書き表わしたものである。



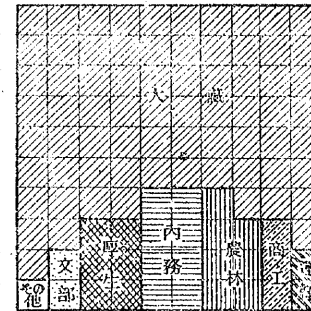
上のグラフを矩形グラフという。矩形グラフは棒グラフの総ざらしたものとみれば、棒グラフの特殊なものとみられる。また、矩形の横の長さをきめておいて書いたものとみれば、円グラフの特殊なものとみられる。

上の矩形グラフの作り方を言え。

次ページのグラフを正方形グラフという。

このグラフの作り方を言え。

12. 次の表は、昭和二十二年一月における電力の需要実績を、用途別に分類したものである。



(1) 電燈及び電熱の分のキロワット時はおおよそ幾らか。総計のキロワット時数はおおよそ幾らか。

また、電燈及び電熱の分は、全体の約何パーセントに当たるか。これを概算せよ。

全国用途別電力需要実績(単位:千キロワット時)(商工省、電力局調査)

電燈及び電熱	667,321	窯業	12,670
契約500キロ未満	340,031	紡績業	39,424
鉄業	144,566	電気・鉄道	84,975
金・属工業	125,800	公共事業	30,211
機械器具工業	58,447	その他	35,791
化学工業	284,310	総計	1,623,615

(2) その他の分は、それぞれ全体の何パーセントに当たるか。これを概算せよ。

(3) 概算で求めた百分率がだいたい正しいかどうかを調べるのに、どんな方法が考えられるか。

次は、その調べ方の二、三の例を示したものである。

- (a) おのおのを百分率で表わした数値の和は、どれだけにすればよいか。
- (b) その他の分を百分率で表わした数値と、他の分に当たるものとをくらべて確かめられないか。
- (c) おのおのの用途に対するキロワット時数の間に簡単な倍数関係を見つけ、この関係を用いて、おのおのに対する百分率をくらべることができないか。
- (4) おのおのの百分率を計算で求めよ。また、その結果を概算で求めたものとくらべよ。
- (5) 前ページの表を、矩形グラフ・正方形グラフ及び円グラフに表わせ。

13. 次ページの表は、鉄道(省線)で発送した貨物のトン数を示したものである。

- (1) 各月の1日の平均は、どの項目と関係しているか。その関係を確かめる方法を言え。また、手分けして確かめよ。
- (2) 各月の指数はどうして計算されたものか。各年の同じ月の指数にどんな関係があるか。その関係を確かめる方法を言え。また、手分けして確かめよ。
- (3) 各年の月計の欄について、どんなことを確かめればよいか。また手分けして確かめよ。

鉄道(省線)貨物発送トン数(単位千トン、指数は十一年度各月基準)

(鉄道総局、業務局調査)

月次	昭和十九年			昭和二十年			昭和二十一年			昭和二十二年		
	1月平均	指数	月計	1月平均	指数	月計	1月平均	指数	月計	1月平均	指数	月計
1	427.1	185	13,240	355.1	154	11,010	185.0	80	5,737	216.0	94	6,697
2	426.8	169	12,379	353.7	140	9,904	217.5	86	6,090	243.8	97	6,828
3	452.0	171	14,012	353.6	133	11,890	289.3	76	6,507	275.8	100	8,549
4	456.0	196	13,655	405.2	174	12,158	242.3	104	7,270	280.1	120	8,403
5	468.2	201	14,516	425.1	182	13,179	256.3	110	7,947	281.4	121	8,925
6	448.1	195	13,444	390.4	170	11,714	245.2	107	7,357	282.7	123	8,481
7	427.9	194	13,266	333.3	159	10,240	234.6	106	7,275	278.4	126	8,632
8	427.3	195	13,248	202.3	92	6,172	250.8	115	7,776	270.8	124	8,397
9	433.7	189	13,011	175.6	76	5,268	263.5	115	7,906			
10	410.4	170	12,724	186.3	77	5,778	263.6	109	8,173			
11	426.5	166	12,796	210.6	82	6,32	253.9	199	7,619			
12	391.3	145	12,131	201.6	75	6,250	227.3	84	7,046			
年計	—	—	158,517	—	—	109,673	235.4	—	86,296			

14. いろいろのことがらを調べるのに、グラフを用いると便利である。どんなグラフを用いるかは、その目的によって異なるが、最も重要な目的として、次の三つをあげることができる。

- (a) ある量の変化を示すこと、即ち、どんなに増してきたか、減ってきたかを示すこと。

(b) 二つあるいはそれ以上の量の相対的な大きさを示すこと。

(c) 各部と全体、及び、各部相互の大きさをくらべること。

(a) の目的には折れ線グラフは最も適しているが、棒グラフや絵グラフも用いられる。

(b) の目的には、棒グラフや絵グラフが最も適している。

(c) の目的には、円グラフ・矩形グラフ・正方形グラフが最も適している。

例を今までに作ったグラフにとり、上に述べたことを調べよ。

15. 次のことがらを表わすのに、どんなグラフを用いるのがよいか。

もし、資料を集めることができたなら、その資料によって、グラフを作ってみよ。

(1) 日本における生糸の産額は、どのように変化してきたか。

(2) 日本における生糸の産額と、中華民国の産額とをくらべる。

(3) 日本における生糸の産額を、世界各國の産額とくらべる。

16. 14. であげた、(a),(b),(c) の三つの目的に適する簡単な問題を、一つずつ作れ。

その問題について研究し、その結果をグラフに表わせ。

II. 式

1. 次にあげた量の間にある関係を、等式に書き表わせ。

(1) 正方形の周の長さ A は、一辺の長さ a の 4 倍に等しい。

(2) 矩形の周の長さ A は、隣る二辺の長さ a, b の和の 2 倍に等しい。

(3) 正方形の面積 S は、一辺の長さ a の平方に等しい。

(4) 矩形の面積 S は、隣る二辺の長さ a, b の積に等しい。

(5) 矩形の対角線の長さは、隣る二辺の平方の和の平方根に等しい。

2. 次にあげた各組の量の間にある関係を言葉に言い表わせ。また、その関係を式に書き表わせ。

(1) 円の周 A , その半径 r

(2) 円の面積 S , その半径 r

(3) 三角形の面積 S , その一辺の長さ a とその辺に対する高さ h

(4) 正三角形の面積 S , その一辺の長さ a

(5) 菱形の面積 S , その二つの対角線の長さ a, b

(6) 立方体の全表面積 S , その稜の長さ a

(7) 立方体の体積 V , その稜の長さ a

(8) 直方体の全表面積 S , その三稜の長さ a, b, c

(9) 直方体の体積 V , その三稜の長さ a, b, c

3. 次にあげた量の間にある関係を等式に書き表わせ。なお、文章にある以外の文字を必要とする場合には、その文字の意味をつけ加えよ。

- (1) 円の周 A は、半径 r に比例する。
- (2) 相似な矩形の周 A は、一辺の長さ a に比例する。
- (3) 相似な三角形の周 A は、一辺の長さ a に比例する。
- (4) 相似な多角形の周 A は、一辺の長さ a に比例する。
- (5) 相似な矩形において、その面積 S は、一辺の長さ a の平方に比例する。
- (6) 二つの物の接する面が変わらなければ、物の重さ xg と、それを引き出す時にはたらく最大静止摩擦力 $y\theta$ とは比例する。
- (7) 斜面の上に物をのせた時に、のせた物の重さ xg と、物がその斜面をおす力 $y\theta$ とは比例する。

4. 式は、数学における文章の一種であり、種々の量の間にある関係を示すのに用いられる。

式を見る場合には、その式の示している関係が、実際の操作に結びつけて考えられなければならない。式を変形する場合にも同様である。

次の式の変形の仕方を、言葉に言い表わせ。

$$(1) S = \frac{1}{2}ab \rightarrow 2S = ab \rightarrow a = \frac{2S}{b}$$

$$(2) V = \frac{1}{3}Sh \rightarrow 3V = Sh \rightarrow h = \frac{3V}{S}$$

5. 等式変形の原理は、次の四つである。これを説明せよ。

$$(a) \quad a=b \rightarrow a+c=b+c$$

$$(b) \quad a=b \rightarrow a-c=b-c$$

$$(c) \quad a=b \rightarrow ac=bc$$

$$(d) \quad a=b \rightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{c}$$

6. 次の等式で示される関係がある場合に、括弧の中にある文字を、その残りの文字によって書き表わせ。

$$(1) V = \frac{1}{3}\pi r^2 h \quad (h) \quad (2) S = 4\pi r^2 \quad (r)$$

$$(3) V = Bh \quad (B) \quad (4) p = a + b + c \quad (c)$$

これらの等式変形をする場合に、上にあげた原理のどれを用いたかを言え。

7. 次の各場合について、まず、量の間にある関係を等式に示せ。次に、一つの量をその他の量によって書き表わせ。

- (1) 利率、元金、期間、利子
- (2) 梯形の上底、下底、高さ、面積
- (3) 直方体の三稜の長さ、対角線の長さ
- (4) 六大学野球で、各校の勝った回数、負けた回数の百分率

8. 次の各問題には、それを解くのに不必要な数値があるかも知れない。その数値はどれか。また、必要な数値を用いて、問題を解け。

- (1) 茂君は家を午前八時に出て、12 km 離れている、おじさんのところへ用事に出かけた。3 時間かかって、ようやく、おじさんの家に着いた。茂君は1時間に平均何キロメートル歩いたことになるか。
- (2) 等脚梯形がある。その上底の長さが 10 cm, 下底の長さが 18 cm, 高さが 3 cm で、平行でない二辺の長さがいずれも 5 cm である。この等脚梯形の面積を計算せよ。
- (3) A 自動車が1時間 30 km の速さで甲地を出発した。B 自動車は、A 自動車が出発してから2時間後に、1 時間 50 km の速さで甲地を出発し、A 自動車を追いかけた。午後一時に、B 自動車はようやく A 自動車に追いついた。B 自動車は、追いつくまでに何キロメートル走ったか。
9. 次の各問題には、それを解くに必要な数値が足りないかも知れない。足りない数値がある場合には、その数値を文字によって表わし、量の間にある関係を等式に表わせ。
- (1) 先月末日にガスのメートルの指針は 2730 立方メートルを示していた。また、今月のガス代は 81 円 50 銭であった。ガス1立方メートルの代金は幾らか。
- (2) ある人が商品の代金として、10,000 円の約束手形を受け取った。その手形を、振出し日から 30 日間たって銀行に提示し、日歩2銭5厘の割合で割引を受けた。この人の受け取った金額を求めよ。
- (3) 日歩9厘で、100,000 円を定期預金とした。期限満

- 了した時に、利子はどれくらいつくか。
- (5) 東京発の急行列車が、横浜にちょうど八時に到着した。東京、横浜間の線路の長さは、21.6 km である。この列車は1時間に何キロメートルの割合で走ったと言えるか。
10. 100 匁 60 円のお茶と、100 匁 100 円のお茶とを混ぜて、100 匁 70 円のお茶を1貫匁作るには、おのおのお茶を、どれだけずつまぜればよいか。
11. 5 dl のアルコールを入れたびんの重さが 1645 g あった。これから 2 dl のアルコールを出したら、重さが 1487 g になった。アルコール 1 l の重さを求めよ。
12. 8% の食塩水が 150 g ある。これを水でうすめて 6% の食塩水を作るには、水を何グラム入れるとよいか。
13. 8% の食塩水と 5% の食塩水とがそれぞれ 1000 g ずつある。この二つの食塩水をまぜて、7% の食塩水を 1000 g を作るには、おのおのの食塩水をどれだけずつまぜればよいか。
14. 山川君は、20 km へだった停車場へ歩いて行った。始めは毎時 4 km の速さであったが、おそくなるので、途中から毎時 6 km の速さで歩き、3 時間 45 分かかって停車場に着いた。山川君は、何キロメートル歩いてから、速さを変えたか。
15. 山川君の村には、甲、乙、丙の三部落があって、昨年は、

全部で 1560 石の米がとれた。今年は、増産につとめたため、各部落とも同額の増収があった。これは甲部落では 8%，乙部落では 4%，丙部落では 6% の増収に当たる。各部落における昨年度の収穫高は、それぞれ幾らであったか。

また、今年の収穫高は、それぞれ幾らであったか。

計 算 練 習

1. 次の計算をせよ。

$\begin{array}{r} 27 \\ 3267 \\ + 932 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5632 \\ 6734 \\ + 958 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.52 \\ 0.06 \\ + 0.952 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.49 \\ 0.057 \\ + 9.08 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 3.68 \\ 9.026 \\ + 4.21 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1.72 \\ 77.153 \\ + 3.08 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.652 \\ 0.36 \\ + 51.17 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 88.51 \\ 0.27 \\ + 5.543 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 0.64 \\ - 0.59 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 36.3 \\ - 17 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 86.8 \\ - 0.97 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 6.93 \\ - 2.974 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 7.36 \\ - 0.78 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 6.78 \\ - 0.809 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 77.34 \\ - 5.865 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7.006 \\ - 0.7482 \\ \hline \end{array}$

2. 次の計算をせよ。

$\begin{array}{r} 0.75 \\ \times 0.3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.76 \\ \times 0.73 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.93 \\ \times 0.083 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3.15 \\ \times 0.506 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 36.8 \\ \times 3.2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 85.08 \\ \times 5.05 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 27.85 \\ \times 6.09 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7.632 \\ \times 0.908 \\ \hline \end{array}$
$6.2 \overline{)83.08}$	$0.69 \overline{)10.764}$	$0.75 \overline{)8.025}$	$7.8 \overline{)115.44}$
$1.67 \overline{)26.72}$	$62.5 \overline{)393.75}$	$2.78 \overline{)230.462}$	

3. 次の計算をせよ。

$$0.5 + 9.64 + 0.375 + 3.1416$$

$$23.14 - 1.74 - 3.857 - 5.98$$

$$21.094 - 1.1006 - 14.09 + 90.003 - 0.245$$

$$192.306 + 46.7 - 0.009 - 87.05 + 540.607$$

$$7.65 + 1.73 \times 0.9 - 1.8$$

$$(4.5 \times 1.28 - 3.56) \times 1.5$$

$$3.9 \times 4 + 45.5 \div 7.6 - 121.8 \div 0.6$$

$$\{(13.26 + 2.54) \times 0.8 - 0.64\} \div 1.6$$

$$\{(2.578 + 3.918) \div 0.224\} \times \{(337.3 - 88.9) \div 0.108\}$$

4. 次の表の第一段には、0.4 を分数・パーセント・歩合で表わしたものを記入してある。これと同じように、第二段以下の空欄に適当な数を書き入れよ。

小	数	分	数	パーセント	歩	合
0.4		$\frac{2}{5}$		40 %		4 割
		$\frac{7}{10}$				
0.62						
				1.1 %		
		$\frac{1}{4}$				
					5 割 2 分	
0.017						
				23.4 %		
					9 分 3 厘	

5. 次の計算をせよ。

$$\begin{array}{r} 9.51 \\ 0.85 \\ + 0.032 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 6.85 \\ 2.047 \\ + 10.57 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 61.9 \\ 9.83 \\ + 219.4 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 21.498 \\ 6.007 \\ + 46.801 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5.16 \\ - 0.98 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 36 \\ - 5.007 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 6.02 \\ - 3.048 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 86.24 \\ - 7.879 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 806.932 \\ + 597.79 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 19.702 \\ - 8.897 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 619.945 \\ + 84.7652 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 35717 \\ - 68296 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50.12 \\ \times 42 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 73.6 \\ \times 0.26 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.846 \\ \times 60.7 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 27.09 \\ \times 8.07 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8.56 \\ \times 0.708 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 76.9 \\ \times 80.09 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 38.91 \\ \times 5.26 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 87.95 \\ \times 3.864 \\ \hline \end{array}$$

$$0.018 \overline{)74.178} \quad 0.145 \overline{)47.85} \quad 7.7 \overline{)24486}$$

$$0.37 \overline{)0.2294} \quad 4.9 \overline{)30.821} \quad 0.54 \overline{)289.98}$$

6. 次の計算をせよ。

27 は 54 の何パーセントか。

8 は 20 の何パーセントか。

112 は 139 の何パーセントか。

22 は 87 の何パーセントか。

91 は 18 の何パーセントか。

85.6 は 26 の何パーセントか。

7. 次の計算をせよ。

$$\begin{array}{lll}
 2\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{12} & \frac{3}{8} + 2\frac{5}{12} + 5\frac{1}{6} & 9\frac{1}{2} + 17\frac{3}{8} + 45\frac{2}{3} \\
 3\frac{17}{24} - \frac{5}{12} - 1\frac{9}{20} & 12\frac{13}{24} - 1\frac{2}{5} - 9\frac{8}{15} & 9\frac{9}{10} - 2\frac{9}{20} - 1\frac{1}{4} \\
 3\frac{9}{10} \times 1\frac{2}{3} \times 5 & 2\frac{1}{8} \times 15 \times 2\frac{3}{10} & \frac{1}{12} \times 1\frac{1}{5} \div 4\frac{2}{3} \\
 2\frac{1}{2} \div \frac{2}{5} \div 4\frac{1}{2} & \frac{3}{4} \div 2\frac{1}{4} \div 5\frac{1}{4} & 36\frac{2}{3} \times 7 \div \frac{7}{9}
 \end{array}$$

8. 次の値を求めよ。

5000 の 65 %	48 の 7 %	25 の 40 %
24 の 12.5 %	60 の 99 %	68 の 62.5 %
12 の 4 %	8 の 200 %	102 の 1.1 %
93 の 50 %	9 の 150 %	83 の 20 %
12.5 の 300 %	18.2 の 27 %	9.75 の 45 %
10.5 の 24.2 %	8.25 の 49.3 %	15.29 の 62.3 %

9. 次の、ある数の値を求めよ。

ある数の 17 % が 323 である。
 ある数の 7 % が 28.56 である。
 ある数の 85.2 % が 626.22 である。
 ある数の 37.5 % が 18 である。
 ある数の 65 % が 1560 である。
 ある数の 675 % が 63126 である。
 ある数の 93 % が 5105.7 である。

10. 次の計算をせよ。

$$\begin{array}{lll}
 2\frac{7}{8} + \frac{15}{16} & 6\frac{8}{15} + 12\frac{4}{9} & 23\frac{3}{8} + 39\frac{5}{6} \\
 2\frac{3}{4} - 2\frac{5}{8} & 34\frac{5}{6} - 15\frac{3}{4} & 82 - 8\frac{5}{8} \\
 2\frac{11}{12} + 3\frac{5}{6} - 4.7 & 81\frac{3}{8} - 7\frac{1}{2} + 36\frac{3}{4} & 6\frac{1}{2} + 0.75 - 2\frac{5}{12} \\
 45 \times 17\frac{5}{9} & 25\frac{3}{16} \times 36 & 4\frac{1}{6} \times 5\frac{2}{5} \\
 15 \div \frac{9}{16} & 2\frac{2}{3} \div \frac{4}{5} & 5\frac{5}{6} \div 2\frac{1}{3} \\
 2.5 \div 1\frac{2}{3} \times 2\frac{2}{3} & 5\frac{1}{5} \times 8\frac{1}{2} \div \frac{3}{5} & \frac{2}{5} \times \left(1 + \frac{7}{8}\right) \div 0.75
 \end{array}$$

11. 次の値を求めよ。

108 は 135 の何パーセントか。
 78 は 103 の何パーセントか。
 19 は 19 の何パーセントか。
 24 の 200 % は幾らか。
 7.25 の 9.1 % は幾らか。
 24.1 の 72.7 % は幾らか。
 ある数の 250 % が 35 である。
 ある数の 95.2 % が 7173.32 である。
 ある数の 75 % が 45 である。
 ある数の $22\frac{2}{5}$ % が 151.2 である。

12. 次の計算をせよ。

$$16\frac{1}{2} + 28\frac{3}{4} + 10\frac{5}{16}$$

$$27\frac{1}{10} + 64\frac{3}{4} + 18\frac{1}{4} + 22\frac{9}{10}$$

$$8 \times 4\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4} \times 7\frac{1}{2}$$

$$7\frac{1}{6} \div 9\frac{5}{12} \times \frac{2}{43}$$

$$5\frac{2}{15} - \frac{7}{11} \times \left(\frac{3}{5} - \frac{2}{7}\right)$$

$$28\frac{7}{8} + 5\frac{1}{4} - 14\frac{13}{32}$$

$$27\frac{1}{4} - 19\frac{1}{12} + 5\frac{2}{3}$$

$$2\frac{1}{16} \div \frac{15}{32} \times 2\frac{2}{5}$$

$$\left(4\frac{5}{8} + 5\frac{7}{10}\right) \div \frac{7}{8}$$

$$10 - \left(2\frac{1}{8} - 1\frac{1}{4}\right) \times 3$$

13. 次の方程式を解け。

$$8x + 40 = 12x$$

$$6x + 15 = 12x + 9$$

$$14x - 13 = 32 + 5x$$

$$9x - 13 = 12 + x + 23$$

$$12x + 5 = 8 + 6x + 21$$

$$9x - 18 = 7x - 13 - 2x$$

$$9x - 7x + 2x = 18 - 13$$

$$8x - 2 = x + 21 - 3x + 7$$

$$\frac{x}{4} + \frac{x}{2} = 3$$

$$\frac{2}{5}x - 2\frac{1}{2} = \frac{3}{10}x - 1\frac{4}{5}$$

$$14x + 2 = 2x + 50$$

$$8x + 10 = 4x + 18$$

$$13x - 8 = 6x + 41$$

$$3 - 4x = 15 - 7x + 3$$

$$10x - 5 - x = 2x + 16$$

$$5x - 73 + x = 2x - 9$$

$$18x - 13x + x = 44 - 2$$

$$13x - 8 = 5x - 3 + 3x$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{6}x = 2\frac{1}{4} + \frac{1}{8}x$$

$$\frac{5}{4}x + 52 = -\frac{1}{20}x$$

14. 次の計算をせよ。

$$(-8) + 0 + 5 + (-3) \quad (-4) + (-6) + 8 + 4$$

$$(+8) + (-3) - (+10) + (-4) - (-7)$$

$$(-43) - (-12) + (+56) - (-82) + (-196)$$

$$(+0.4) - (-3.4) - (+5.8) + (-3.9) + (+9.6)$$

$$\left(-3\frac{1}{2}\right) - \left(+2\frac{1}{4}\right) + \left(-4\frac{1}{3}\right) - \left(-7\frac{1}{12}\right) + (+0.75)$$

$$0.01 \times (-0.1) \times (-1) \quad (-5) \times (-2) \times 0$$

$$(-10) \times \left(+\frac{3}{4}\right) \times \left(-\frac{1}{5}\right) \quad \left(+33\frac{1}{3}\right) \times (-12) \times \left(-\frac{3}{10}\right)$$

$$(+144) \div (-12) \div (-3) \quad (-3.2) \div (+0.4) \div (-0.02)$$

$$\left(-\frac{3}{4}\right) \div \left(+\frac{15}{16}\right) \div \left(-\frac{4}{5}\right) \quad \left(+\frac{8}{15}\right) \div \left(-\frac{2}{3}\right) \div \left(-\frac{7}{12}\right)$$

15. 次の方程式を解け。

$$4x - 2 = 3x - 9$$

$$3x - 6 = 7x + 30$$

$$9x - 5 + 3x = 14x + 9$$

$$8x - 3 - x + 13 = 5x - 19$$

$$2x + 4 = 16$$

$$5x - (4x - 3) = 18$$

$$\frac{4}{9}x - \frac{2}{3} = \frac{7}{9}x - 5$$

$$\frac{x}{6} - 1 = \frac{5}{18}x$$

$$8x - 5 = 5x - 11$$

$$-x - 30 = 5x + 6$$

$$13x + 2 - 18x = x + 74$$

$$15x + 20 - 3x = 4 + 5x - 19$$

$$12(x + 5) - 15 = -3$$

$$6(x - 7) + 18 = 0$$

$$\frac{1}{6}(x - 3) = \frac{x}{5} - 2$$

$$\frac{1}{3}(2x + 1) + \frac{2}{3} = 5$$

16. 次の計算をせよ。

$$17 - (-3) + (-13) - 3 - (-41) + (-19)$$

$$(-4) - 5 + 15 - (-4) + (-50) - (-50)$$

$$0.01 - (-2.82) - 27 - (-1.62) + 4.6 - (-3.4)$$

$$(-6.29) - (-9.07) + (-54.1) - (-21) - (-3.5) + 2.25$$

$$8 \times 5 \div (-10) \times (-13) \quad (-3) \times 12 \div (-9) \div (-2)$$

$$(-19) \times (-20) \div (-19) \quad (-1.2) \div (-0.6) \times 53.07$$

$$\frac{5}{8} + \left(-\frac{1}{4}\right) - \left(-\frac{5}{16}\right) \quad \left(-3\frac{1}{3}\right) - \frac{1}{4} + \left(-4\frac{5}{12}\right)$$

$$4\frac{1}{6} \div \left(-2\frac{1}{2}\right) \times \left(-1\frac{1}{3}\right) \quad \left(-1\frac{1}{5}\right) \times 2\frac{6}{13} \div \frac{6}{13} \div \left(-\frac{4}{13}\right)$$

17. 次の方程式を解け。

$$8x - 2(3x + 1) = 15 + x \quad 7x - (4x - 1) = 29$$

$$3(x - 9) = 4(5 - 3x) + 32 \quad 6(2x + 3) - 6 - 4(2x + 3) = -3x$$

$$-3x - 32 = 22 - 5(3 - 2x) \quad 10x - 8 = (6x - 11) - (x - 13)$$

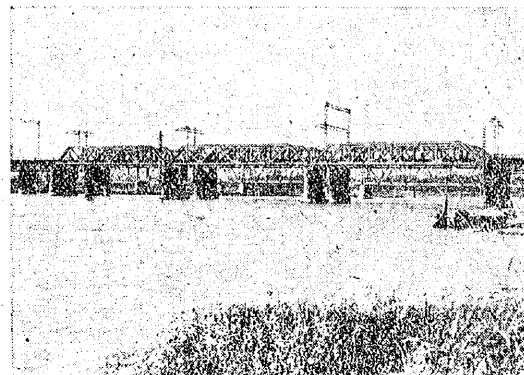
$$\frac{2}{3}x - 1 = \frac{5}{8}x - \frac{1}{4} \quad \frac{x+1}{25} = \frac{x-8}{2} - 4\frac{7}{10}$$

$$\begin{cases} x + 8y = -15 \\ 4x + y = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} 8x + 5y = -10 \\ 4x - y = -5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x - y = 6 \\ y = 3x - 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x = y + 15 \\ 3x + 5y = -19 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0.2x = 0.09y + 0.24 \\ 0.4x = 0.31y - 0.04 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 60 \\ 0.06x + 0.25y = 7.4 \end{cases}$$

直線と角



教師への注意

1. 教師は、この章を学習させるに当たり、生徒と協議して、例えば、次のような目標をきめる。

- 自分の家、学校の建物、諸器具などの構造や形を観察したり、測定したりして、直線や角に関する原理を明らかにしたり、用いたりする。
- 自分の家、学校などの敷地・庭・耕作地などを測量し、校庭・木の高さや学校の往復に見る川の幅などを測量する。また、図形の合同・相似や三角比に関する原理を学び、距離・面積などの測定に関する知識や技能を身につける。

2. 教師は、各目標が達成されたかどうかを判断するため、次のような方法で、この学習に対する評価をし、その結果を帳簿に記録しておき、後の指導の参考にする。

- 各目標について、生徒に聞いたり、また、生徒と話し合ったりする。
- 生徒の日常生活や学習について、各目標によって得た知能を十分に活用する態度・技能を観察する。
- 目標に対する生徒の関心や、理解・技能の程度をテストする。

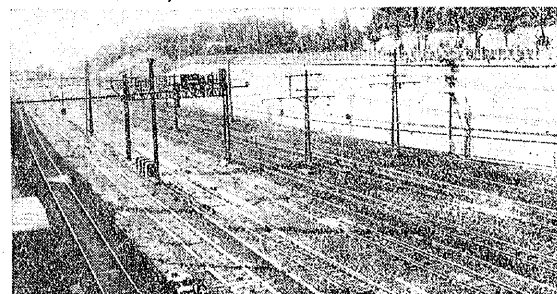
3. 職業・農業・図工・社会などの各学科と密接な関係があるから、特に、この點に留意して指導するがよい。

4. 教師は、近く発行せられる予定の、次のハンドブックを参照して、生徒と種々の方法で協力し、学習目標に到達するように、また、目標にしたがって、生徒の学習及び活動の結果を調査するようにされたい。

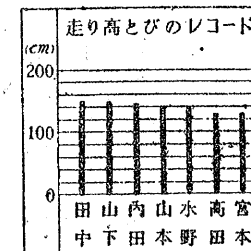
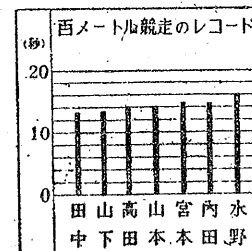
- (仮称) 教師用生徒指導書
- (仮称) 現地指導訓練要項

直線と角

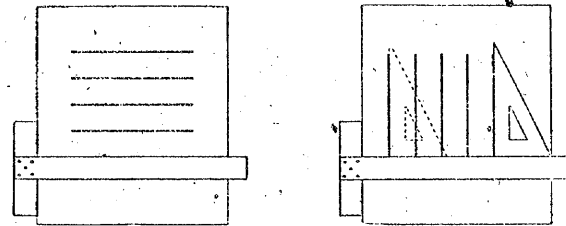
I. 平行



1. 棒グラフを書く時、棒がどんなに並ぶように書かなければならないか。

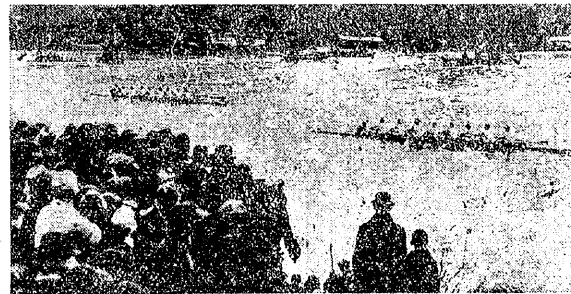


これらの棒は、どんな関係にあるか。また、これらの棒を引く方法を言え。



下はボートレースの写真である。これらのボートが通った跡には、どんな線ができるか。

それらの線は、どんな関係にあるか。



三機編隊でまっすぐに飛んでいる飛行機が通った跡は、どんな線になるか。

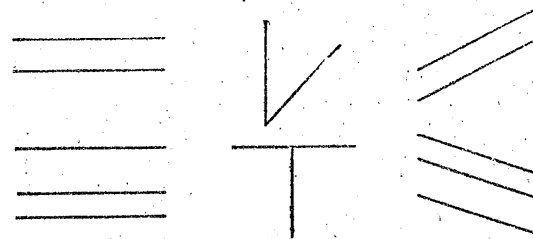
それらの線は、どんな関係にあるか。

2. 同じ方向にきっちりと並んだ直線は、平行線である。

直線が平行であるかどうかを確かめる方法を考えよ。

次の直線の組のうち、ある組の直線は平行であり、ある組の直線は平行ではない。

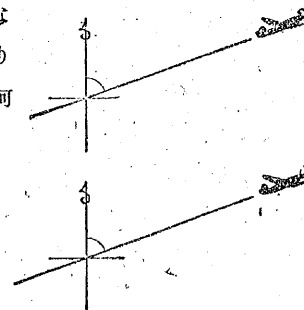
平行な直線の組はどれか。平行でないのはどれか。



直線が平行であることは、T 定木と三角定木とを用いて、確かめることができる。

飛行機が編隊で飛ぶような場合には、その方向は北より東に何度とか、北より西に何度などと定める。

この考え方で、二直線が平行であることを、確かめることができる。その方法を考えよ。



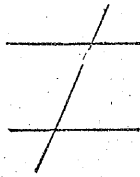
二つの直線が平行であることは、次のことから、確かめることができる。

- (I) 同じ直線に垂直な直線は平行である。
- (II) 同じ直線と〈角の向きを考えて〉等しい角をなす二つの直線は平行である。

また、平行な直線には、次のような性質がある。

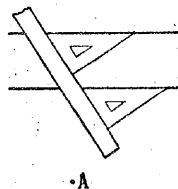
(I') 平行な二つの直線を、一つの直線で斜めに切ると、直角よりも大きい角〈これを「鈍角」という〉が四つと、直角よりも小さい角〈これを「鋭角」という〉が四つ出来る。

- (a) この四つの鋭角は相等しい。
- (b) この四つの鈍角は相等しい。



右の図は、平行線の引き方を示したものである。これで平行線が引ける理由を説明せよ。

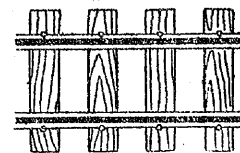
ある点Aを通り、直線aに平行な直線を引く方法を言え。



3. 次ページの図は、鉄道の線路を示したものである。レールの間の距離は、カーブでないところでは、どこでも同じでなければならない。もしも、そうでな

かったら、どんなことが起るか。

保線係は、レールの間の距離を注意深く確かめている。どんな方法を用いているか。



上に述べたことから、平行線にはどんな性質があると言えるか。各自に平行な二つの直線を引いて確かめよ。

平行な直線には、次のような性質がある。

(II') 平行な二つの直線のうち、一方の直線の上にあるどの点から他の直線に垂線を立てても、その垂線の長さはすべて相等しい。

この相等しい長さを、その「平行二直線間の距離」という。

(1) 教室に、平行な直線の組がたくさんある。できるだけ多く見つけよ。また、平行である理由を説明せよ。

(2) まっすぐな廊下の幅はどうしてはかるか。また、どこではがってもよい。その理由を説明せよ。

(3) 次の問に答えよ。

(a) 編隊で飛んでいる飛行機は、衝突することがあるか。

(b) ボートレースの時に 同じ方向に漕いでいる二つのボートは、衝突することがあるか。

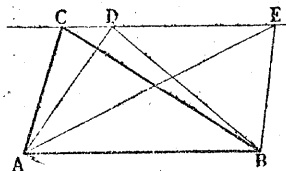
- (4) 次の問に答えよ。また、その理由を説明せよ。
 平行な二つの直線は交わるか。

平行な直線には、次のような性質がある。

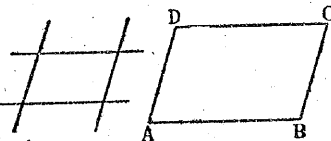
- (III) 平行な直線は、どちらへどれだけ延長しても、交わることがない。

- (5) 下の図は、線分 AB を共通な底辺とし、直線 AB に平行な直線上に頂点がある三角形を示したものである。

これらの三角形の面積をくらべよ。



4. 二組の平行線で、一つの平行四辺形ができる。右の図で、四辺形 ABCD は平行四辺形である。



- (1) 各自に平行四辺形を書け。その平行四辺形について次のことがらを調べよ。

- (a) 四つの角の大きさの間にどんな関係があるか。またその理由を説明せよ。
 (b) 四つの辺の長さの間にどんな関係があるか。また、

当ててみよ。

次に、長さをはかって、これを確かめよ。

- (2) 右の図のように、二組の平行線の網を書け。

この網を用いて、いろいろな形・大きさの平行四辺形を書け。

- (3) 右の図の下の方の網は、上の網の特殊なもので、二組の隣り合っている平行線で、菱形が出来るようになっている。

このような条件に当てはまる網を各自に書け。

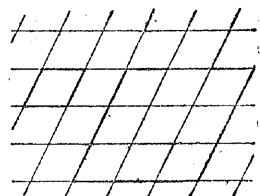
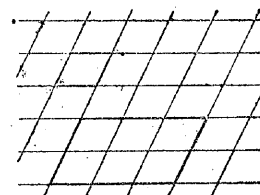
次に、その網を使って、いろいろな大きさの菱形を書いてみよ。

- (4) 上のような二つの網で、特に二組の平行な直線が直角に交わっているものを書け。

この二つの網を用いると、矩形や正方形を書くことができる。各自に書いてみよ。

- (5) 菱形・矩形及び正方形は、どれも平行四辺形の特殊なものである。

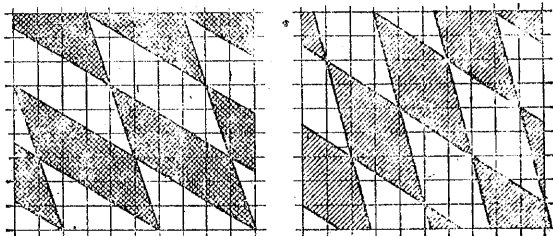
- (a) 菱形は普通の平行四辺形と、どんなところが違っているか。
 (b) 矩形は普通の平行四辺形と、どんなところが違って



いるか。

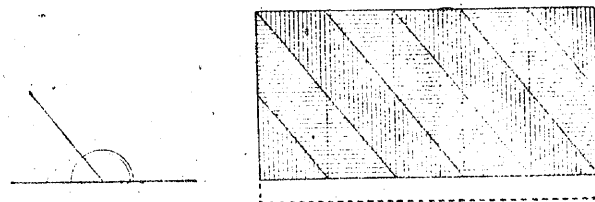
(c) 正方形は普通の平行四辺形と、どんなところが違っているか。

5. 下の図は、平行線の網を使って書いた模様である。この模様は平行四辺形から出来ているとみられる。



平行四辺形で、出来ていることを確かめよ。

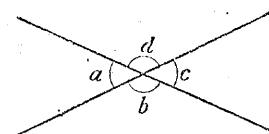
6. 次の図は、簡単な一つの模様を示したものである。これを写しとるには、どんな方法があるか。



模様を写しとる時に、どの角の大きさを分度器ではかればよいか。

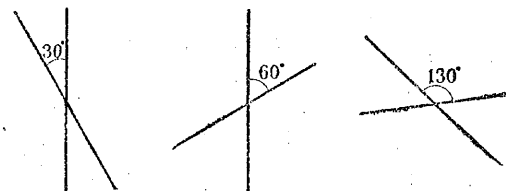
前ページの下、左の図にある二つの角は、どんな関係にあるか。

(1) 右の図は、二直線が交わって出来る四つの角を示したものである。このうちのどれか一つの角の大きさをはかれ。



この角の大きさを基にして、他の角の大きさを計算せよ。また、そのような方法で求められる理由を説明せよ。

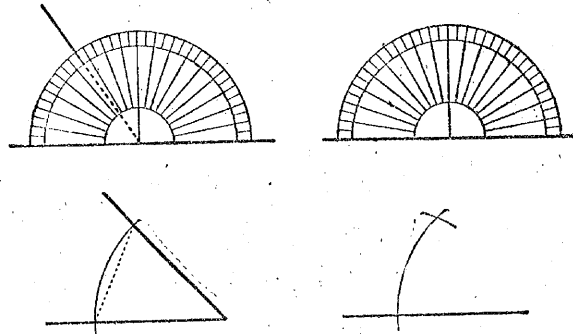
(2) 次の図は、二直線が交わって出来る四つの角を示したものである。図に書いた、残りの角の大きさを言え。



(3) 前ページの模様を写しとったら、同じしるしのところに同じ色をつけ、これをまるめてみよ。

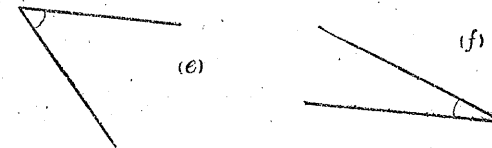
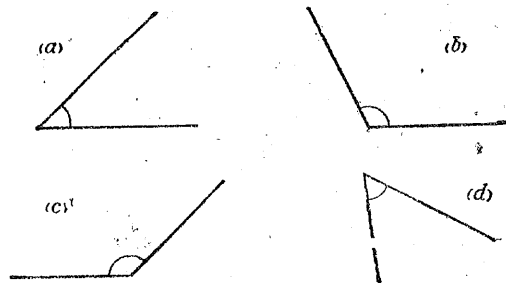
7. 次ページの上の図は、角の大きさをはかり、その角を写しとっているところを示したものである。

また、下の図は、角の大きさをはからないで、その角を写しとっているところを示したものである。

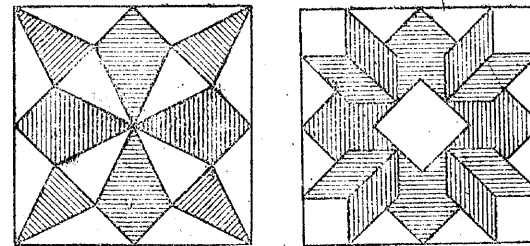


コンパスを用いて、角の大きさを写しとることのできる理由を説明せよ。上の図を参考にして考えよ。

(1) 分度器を用いないで、コンパスを使って、次の角の大きさを写しとれ。



(2) 次の模様を書け。

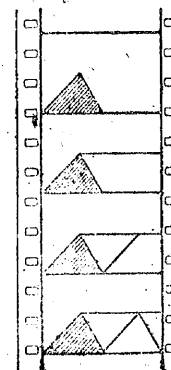


8. 右のフィルムは、形も大きさも同じ三角形を組み合わせ、模様を作っているところを示したものである。この図の書き方を説明せよ。

一ばん下にあるこまに、斜線を引いた三角形と形も大きさも同じ三角形は幾つあるか。各自に図を書いて確かめよ。

同じ角には、同じ符号をつけよ。

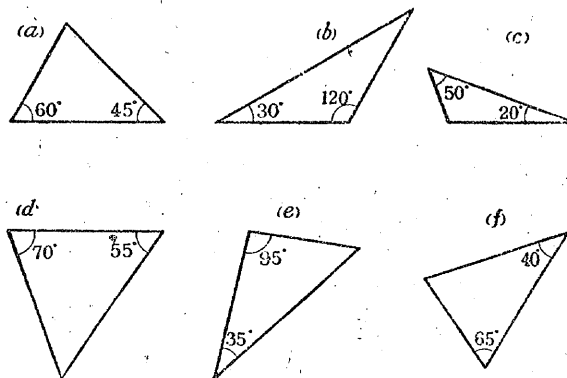
斜線を引いた三角形の底辺の右の頂点のところに、三つの角が集まっている。



この三つの角と、斜線を引いた三角形の三つの角との関係を探る。

三角形の三つの角の和は、二直角に等しい。

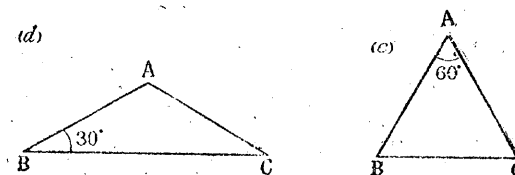
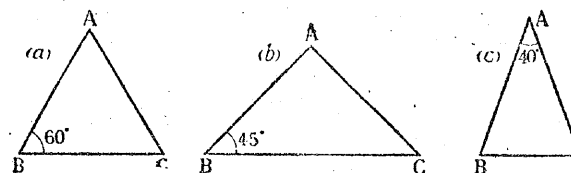
(1) 次の図に示した三角形に、二つの角の大きさが書き入れられている。残りの一つの角の大きさを求めよ。



(2) 次の図の上の図にある五つの三角形 ABC は、どれも二辺 AB, AC の長さが相等しい二等辺三角形を示したものである。

図に書き入れてない角の大きさを言え。

二等辺三角形では、一つの角の大きさがわかると、他の二つの角の大きさを求めることができる。その方法を言え。



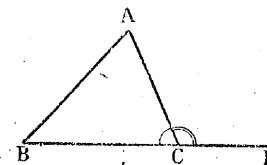
(3) 三角形 ABC のどの頂点のところでも、二つの角が考

えられる。例えば、右の図に示したように、頂点 C のところに、

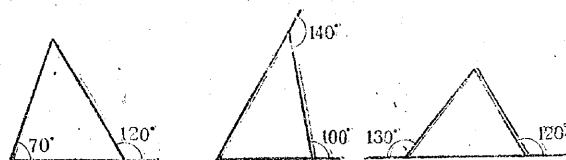
三角形の角 ACB と、他の一つの角 ACD とがある。この二つの角を区別する場合に、前者を三角形の「内角」といい、後者を三角形の「外角」という。

上の図で、外角 ACD は、二つの内角 CAB, ABC とどんな関係にあるか。

一般に、三角形の一つの頂点のところに外角の大きさは、他の二つの頂点のところに内角とどんな関係にあるか。また、その理由を説明せよ。



(4) 次の図に示した三角形において、その三つの内角を計算で求めることができる。その大きさを求めよ。



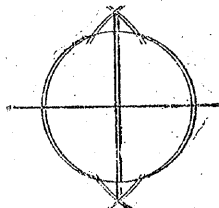
(5) 次の文章に誤りがあったら、それを直せ。

- (a) 一つの点のまわりの角は二直角である。
- (b) 三角形の二つの内角の差は、残りの頂点のところにある外角に等しい。
- (c) 三角形のどの二つの角の大きさがわかってても、残りの一つの角の大きさはさまならない。
- (d) 三角形の内角には、鈍角であるものが2箇あるかもしれない。しかし、三つの角が共に鈍角であることはない。

9. 正方形・正六角形・正八角形は、よく見られる形である。

右の図は、正方形の書き方を示したものである。この書き方を言え。

また、その方法で、正方形を書いてみよ。



右の図は、正八角形の書き方を示したものである。この書き方を言え。

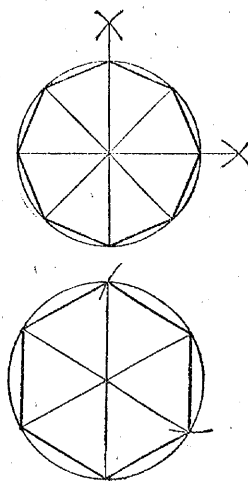
また、その方法で、正八角形を書いてみよ。

(1) 分度器を用いしないで、角を二等分する方法を言え。

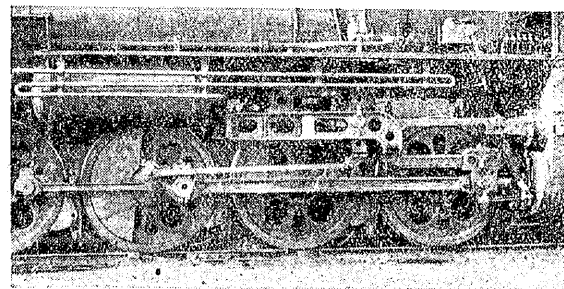
(2) 各自に、いろいろな大きさの角を書き、その角を二等分する直線を引け。

(3) 右の図は、正六角形の書き方を示したものである。正六角形を書くには、どんな方法があるか。

これで正六角形が書ける理由を説明せよ。



II. 合同と相似



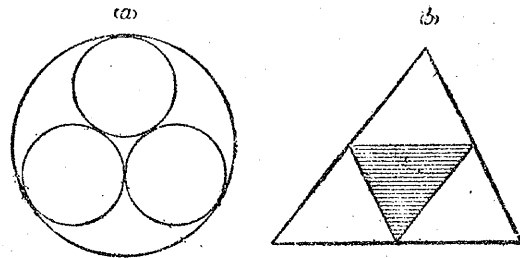
1. 昔は一つの物を作るのに、始めから終りまで一人で止

事をした。しかし、今日では、分業によって部分品を作り、それを組み合わせて、一つの物を作るようになっている。

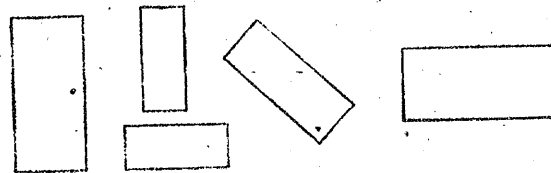
例えば、機関車は、車輪を作る人や軸受けを作る人などがあって、できた部分品を組み合わせて作る。

このように、分業によってできた部分品を集めて、機械ができるためには、その部分品は定められた形・大きさに作られていなければならない。したがって、各部分品は、それぞれ形・大きさが同じでなければならない。

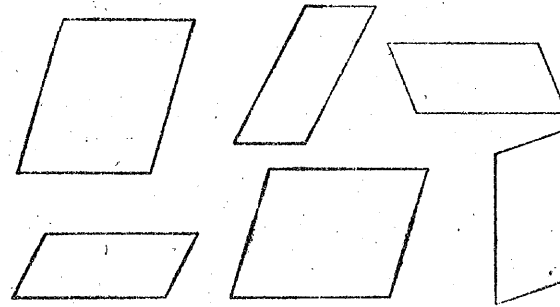
(1) 次の図から形・大きさの同じ円や三角形を選び出せ。



(2) 次の図から形・大きさの同じ矩形を選び出せ。



(3) 次の図から形・大きさの同じ平行四辺形を選び出せ。



(4) 次の各組の図形について、その形・大きさが同じになるための条件を言え。

- (a) 二つの円 (b) 二つの正方形
(c) 二つの矩形 (d) 二つの平行四辺形

形も大きさも同じである図形は、「合同」という。

(5) 次の問に答えよ。

- (a) ある図形を正しく写しとった図形は、もとの図形と合同であるか。
(b) 同じ図形を正しく写しとった二つの図形は、合同であるか。

一つの平面上にある図形を、「平面図形」という。例えば、円・正方形・矩形及び平行四辺形などは、平面図形である。

これに対して、球・立方体・直方体、あるいは、机・腰掛けのような図形を「立体図形」という。

(6) 次の間に答えよ。

(a) 合同な平面図形は、重ね合わせることができるか。

(b) 立方体の表面に、幾つの合同な正方形があるか。

(7) 直方体の表面の矩形から、合同なものを選び出せ。

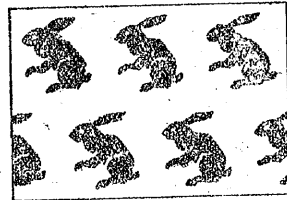
(8) 右は切手の図である。これが合同である理由を言え。



(9) 各自の教科書の文字や図などを図形とみると、同じページの図形は合同である。この理由を言え。

(10) 次の図は、合同な図形を組み合わせせて模様を作る。一つの方法を示したものである。この方法を説明せよ。また、

(a)



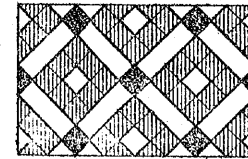
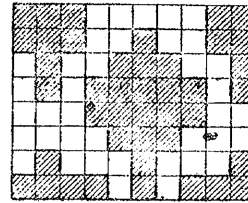
(b)



この模様は合同な図形を配列したものであることを説明せよ。

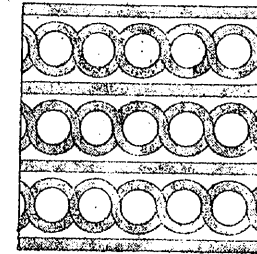
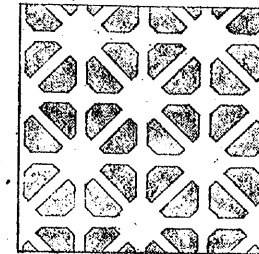
(11) 同じ種類の貨幣は合同である。この理由を言え。

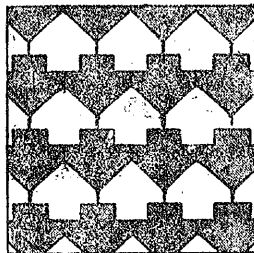
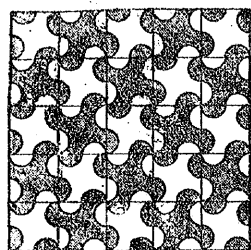
2. (1) 次の模様を、透明な紙に書き、紙を模様の上に当てて写さないで、その模様を書く方法を考えよ。



模様を書き終わったら、それを上の図に当てて、きっちり重なるかどうかを調べよ。

(2) 次の模様は、合同な図形を繰り返し配列して出来たものと考えられる。その基になる図形はどれか。





(3) 地図や絵を写す場合に、透明な方眼紙を用いることがある。図の上に透明な方眼紙を当てておき、それと同じ目盛の方眼紙に、その図を写して行くのである。

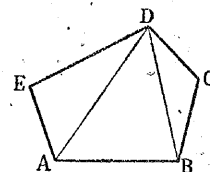
このようにして、図を写すことができる理由を説明せよ。

3. 土地を測量する場合などでは、その土地の上に紙を当てて、その形を紙の上に写すことができない。このような場合には、まず、この土地を多角形とみなし、次に、その多角形を三角形に分解してみる。

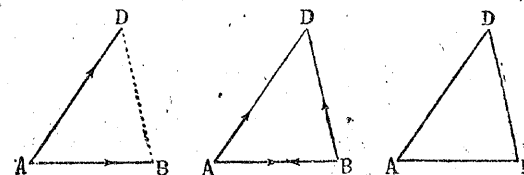
まず、それらの三角形を測量し、次に、それを組み合わせて、その土地の測量をする。言うまでもなく、土地の大きさを、紙の上に、そのままの大きさに書くことはできないから、適当な割合に縮小して書く。

上に述べたことから、多角形の形・大きさを定めるには、それを分解して出来る三角形の形・大きさを定めればよいことがわかる。

下の図は、右の図に示したような五角形の土地を測量するいろいろな方法を示したもので、三角形 ABD の形・大きさの定め方を書いたものである。



下の図で、太い線は実際にはかった長さを示し、矢じるしのついた線は、その方向を見通して書いたものを示す。

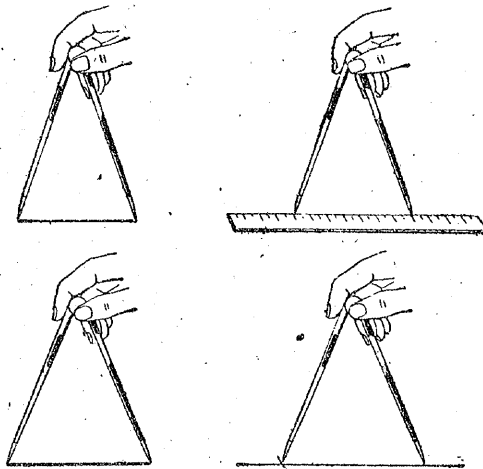


上の図を参考にして、三角形を写しとる方法を考えよ。

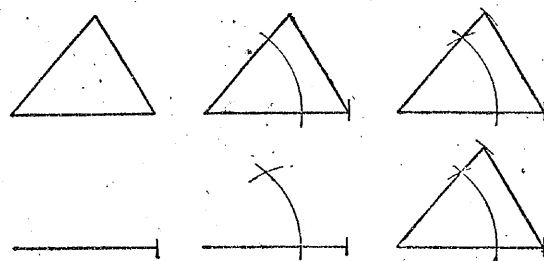
二つの三角形において、次の条件に当てはまる場合に、その二つの三角形は合同である。

- (I) 二辺と、そのはさむ角がそれぞれ相等しい。
- (II) 二つの角と、その二つの角の頂点を両端とする辺が、それぞれ相等しい。
- (III) 三辺がそれぞれ相等しい。

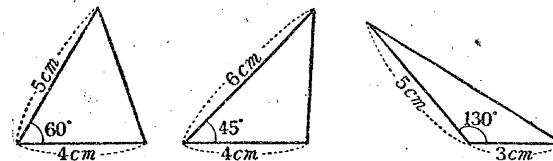
(1) 次ページの図は、長さを正しくはかったり、写しとったりする方法を示したものである。この方法を説明せよ。



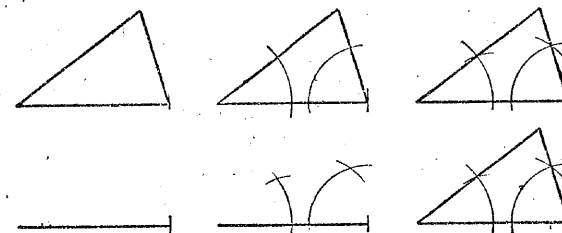
(2) 二辺とそのはさむ角を用いて、三角形を写しとることができる。下の図は、その方法を示したものである。これを説明せよ。



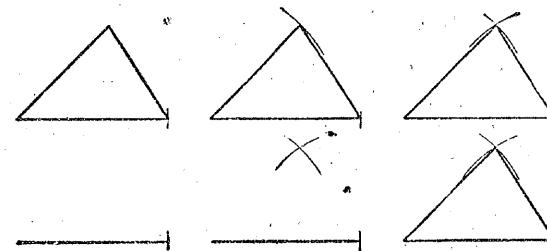
(3) 下の図に示した辺の長さや角の大きさを用いて、それらの三角形を写しとれ。



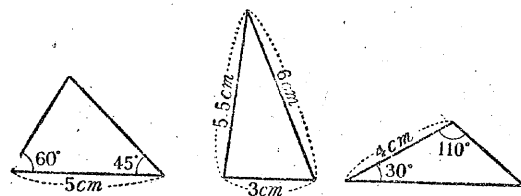
(4) 下の図は、二角と一辺の長さを用いて、三角形を写しとる方法を示したものである。この方法を説明せよ。



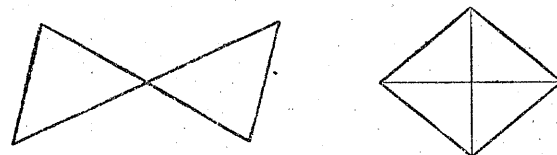
(5) 下の図は、三辺の長さを用いて、三角形を写しとる方法を示したものである。この方法を説明せよ。



(6) 下の図に示した辺の長さや角の大きさを用いて、それらの三角形を写しとれ。

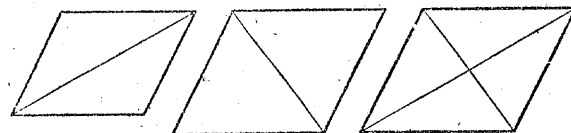


(7) 下の図から合同な三角形を選び出せ。また、その理由を説明せよ。



4. (1) 下の図は、平行四辺形の対角線を引くと、合同な三角形が出来るところを示したものである。合同な三角形をみつけよ。

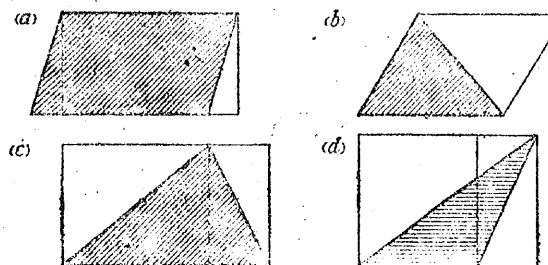
また、各自に図を書いて確かめよ。



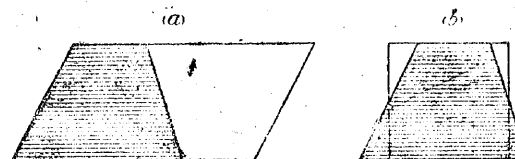
(2) 平行四辺形の一つの対角線は、他の対角線を二等分する。この理由を説明せよ。

(3) 三角形や平行四辺形の面積は、その一つの辺の長さ、これに対する高さとの積を計算して求めることができる。次の図は、その理由を説明するためのものである。

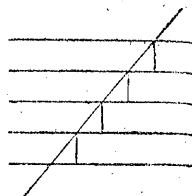
(a) は平行四辺形についてのものであり、(b), (c), (d) は、三角形についてのものである。この図を用いて、三角形と平行四辺形の面積の求め方を説明せよ。



(4) 梯形の面積を求める方法を言え。下の図は、その求め方を説明するためのものである。この図について、その求め方が正しい理由を説明せよ。



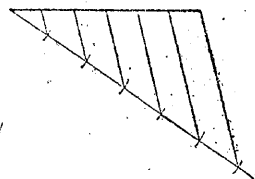
(5) 右の図は、等間隔に並んだ平行線と、これに交わる直線とを示したものである。平行線は交わる直線から長さの等しい線分を切り取る。これを説明せよ。



(6) 上の平行線を用いて、7 cm の線分を4等分せよ。

(7) 方眼紙を用いなく、統計グラフを書く場合に、まった長さの線分を等分することが必要になる。

右の図は、その場合に用いられる方法の一つを示したものである。この方法を言え。



また、その正しいことを説明せよ。

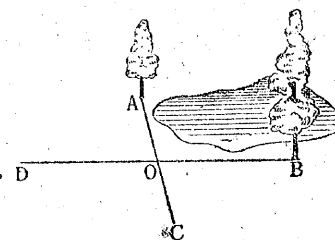
(8) 二つの辺の長さの等しい三角形は、二等辺三角形である。この長さの等しい二つの辺を「等辺」といい、他の一つの辺を「底辺」という。また、底辺に対する角を「頂角」、等辺に対する角を「底角」という。

二等辺三角形の頂角の二等分線は、底辺を二等分する。また、底辺に垂直である。この理由を説明せよ。

(9) 正方形の二つの対角線の長さは相等しい。また、二つの対角線は直角に交わる。この理由を説明せよ。

(10) 菱形の二つの対角線は直角に交わる。この理由を説明せよ。

(11) 池をはさんで二本の木 A, B が立っている。この木の間の距離をはかるのに、右の図に示したような方法を用いた。A, B までの距離をは



かることのできる一つの

地点 C をとる。OA, OB の線を延長したところに、それぞれ C, D をとり、OA と OC との長さ、また、OB と OD との長さが等しいようにする。CD の長さをはかって、AB の距離を知ることができる。この理由を説明せよ。

(12) 二つの直角三角形では、次の条件に適する場合に合同である。普通の三角形に関する合同の条件を用いて、この理由を説明せよ。

(I) 二つの辺の長さが、それぞれ相等しい。

(a) 直角をはさむ二辺

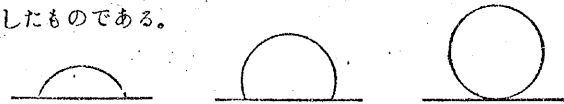
(b) 斜辺と直角をはさむ一辺

(II) 直角をはさむ一辺の長さと、それに対する角とが、それぞれ相等しい。

5. 合同になるための条件は、図形のいろいろな性質を調べる場合に用いられる。上では、その条件を用いて、主として、三角形や四角形の性質を調べた。ここでは、円の性質を調

べよう。

次の図は、太陽がだんだん地平線上にあらわれるところを示したものである。



これを一つの図にまとめて書くと、右のようになる。直線がだんだん下にさがりにしたがって、円と直線との交点はどんなに変わるか。これを言え。



円周上の二点を結ぶ線分を「弦」という。また、その二点で分けられた円周の各部分を「弧」という。

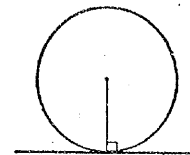
円と二つの点で交わる直線を、その円の「割線」という。また、ただ一つの点で出会う直線を、その円の「接線」という。

(1) 割線に垂直な直径は、円とその割線とで作る図形とどんな関係にあるか。これを基にして、その直径と、割線から切り取った弦やそれに対する弧との関係について調べよ。

(2) 上の方法は、図形が対称であることを用いて、円と割線とについての性質を説明するものであると言える。合同の条件を用いて、上でわかった関係を説明せよ。

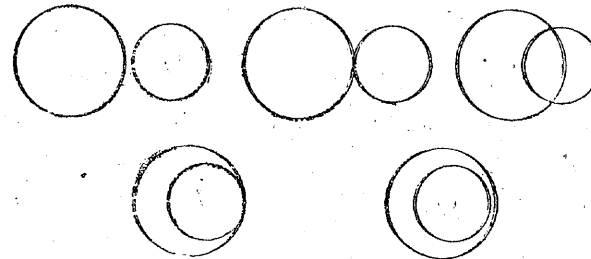
弧の長さの等しいことは、これに対する中心角の等しいことによってわかる。これを参考にして考えよ。

(3) 円の半径の端で、その半径に垂直な直線は、その円の接線である。この理由を説明せよ。



二つの円についても、直線と円とについて、上で調べたのと同様なことが考えられる。

(4) 次の図は、二つの円の位置関係を示したものである。おのこの場合の特徴を言え。



(5) 二つの円が交わっている時に、その交点を結ぶ線分と、中心を結ぶ直線とは、どんな関係にあるか。

まず、対称形の性質を用いて説明せよ。次に、三角形の合同の条件を用いて説明せよ。

二つの円がただ一点で出会う時、それらは「接する」という。二つの円が接している時に、おのこのが他の外部にあるか、一方が他方の内部にあるかによって、二つの円は「外接する」。

「内接する」という。

同じ点を中心とする円を「同心円」という。

(6) 直線上のきまつた点で、その直線に接する円を書け。

(7) 半径 4cm の円 O と半径 3cm の円 O' とが外接しているところを書け。また、内接しているところを書け。

円 O の周上のきまつた点で、円 O' が外接、あるいは内接しているところを書け。

6. 冬には、すべての生物はなりをひそめている。しかし、春になると、鳥はさえずり、木は新しい芽を出し、冬にひきかえて、明るい、生き生きとした姿になる。

木から新しい芽や葉が出ると、その木は何であるかを知ることができる。これは、木が同じ種類であると、それらの木から出る芽や葉は、大きさが違っても、形はだいたい同じ



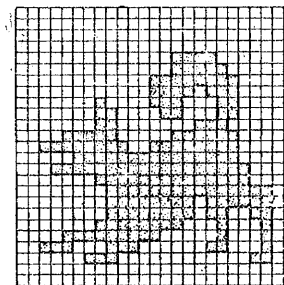
だからである。即ち、同じ種類の木から出る芽や葉は、だいたい相似形であるとみられるからである。

上に述べたことは、木の芽や葉についてだけ言えることではない。花についても言えることである。また、動物についても言えることである。このように考えると、相似という言葉は、自然界にあるいろいろなものを、分類整理するために、なくてはならないものである。

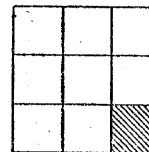
合同についても同様なことがいえる。しかし、合同なものよりも相似なものが多いから、自然界にあるものを整理するには、相似は合同よりも有力な言葉であると言える。

相似形では、大きさは変っているかもしれないが、対応する角の大きさには変りがない。

(1) 右の図は、犬を書いたものである。方眼紙を用いて、この犬の図の相似形を書け。

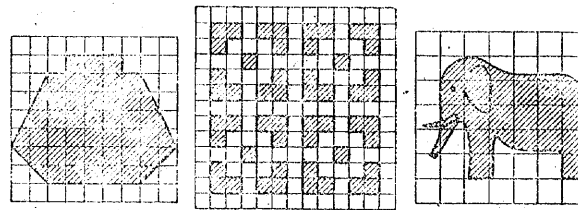


(2) 右の図では、斜線を引いた小さな正方形と、もとの大きな



正方形とは相似である。この理由を説明せよ。

(3) 方眼紙を用いて、次ページにある図と相似で、適当な大きさの図を書け。



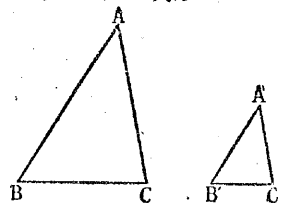
7. 多角形の形・大きさを定めるには、それを分解してできる三角形の形・大きさを定めればよい。これと同じような多角形の形は、それを分解してできる三角形の形によって異なる。したがって、多角形の相似の条件は、三角形の相似条件を基にして考えることができる。

二つの三角形 ABC と $A'B'C'$ があって、三角形 $A'B'C'$ が三角形 ABC の縮図である。

この二つの三角形は明らかに相似である。

(1) 三角形 ABC の内角で、最も大きな角はどれか。また、三角形 $A'B'C'$ の内角で、最も小さなものはどれか。この二つの角を対応させると、その大きさの間に、どんな関係があるか。

(2) 三角形 ABC の内角で、最も小さなものはどれか。また、三角形 $A'B'C'$ の内角で、最も小さなものはどれか。



この二つの角を対応させると、その大きさの間に、どんな関係があるか。

(3) 上で調べた残りの角を対応させると、この二つの角の間に、どんな関係があるか。

(4) 対応する角に向かい合っている辺を対応辺と定める。二組の対応する辺の長さの間に、どんな関係があるか。

(5) 二つの三角形 ABC , $A'B'C'$ の辺について、対応を直接にきめることはできないか。その方法を考えよ。

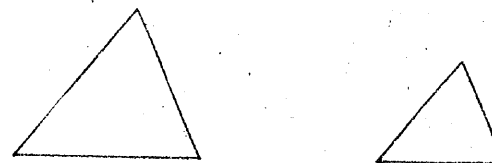
辺の間の対応を、直接にきめても、角を用いて間接にきめても、対応する辺の組には変わりがない。この理由を説明せよ。

二つの相似な三角形には、次にあげた性質がある。

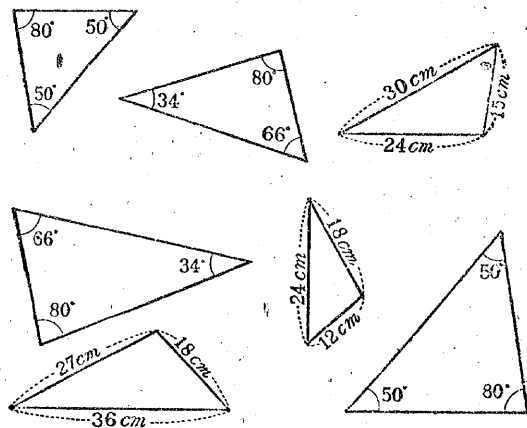
- (a) 対応する辺の長さの比が相等しい。
- (b) 対応する角の大きさが、それぞれ相等しい。

(6) 上と同じような考え方で、合同な三角形の対応をきめることができる。その方法を言え。

(7) 下の二つの三角形は、相似であることを確かめよ。

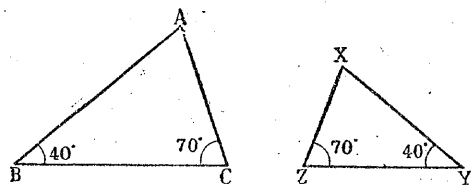


(8) 下の図から、相似な三角形を選び出せ。



8. 三角形 ABC, XYZ の二つの角の大きさは、次のようである。

$$\angle B = \angle Y = 40^\circ \quad \angle C = \angle Z = 70^\circ$$



この二つの三角形は相似に見える。実際に相似かどうかを確かめよ。

(1) 角 A の大きさは幾らか。また、角 X の大きさは幾らか。これらを計算で求めよ。

角 A と角 X との間に、どんな関係があるか。

(2) この二つの三角形が相似であるとして、対応する辺をきめよ。

AB に対応する辺はどれか。BC に対応する辺はどれか。

CA に対応する辺はどれか。

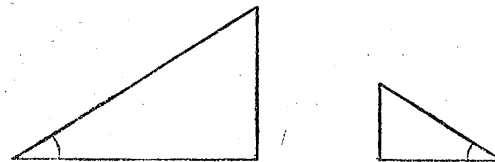
(3) 対応する辺の長さをはかって、その比を計算せよ。

(4) この二つの三角形は相似であると言えるか。

~~~~~  
二つの三角形において、次の条件に当てはまる場合に、それらの二つの三角形は相似である。

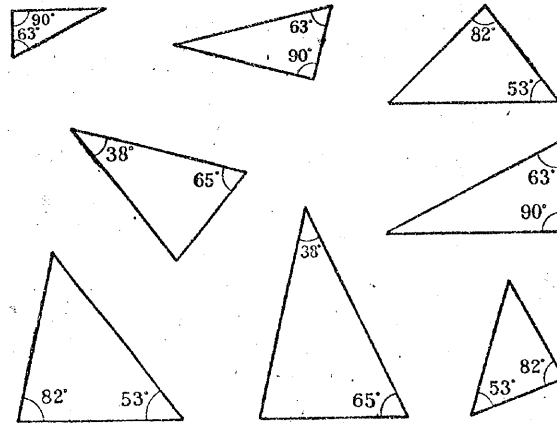
(I) 二組の角の大きさが、それぞれ相等しい。

~~~~~  
(5) 二つの直角三角形において、一方の一つの角が、他方の一つの角に等しい場合には、その二つの直角三角形は相似である。

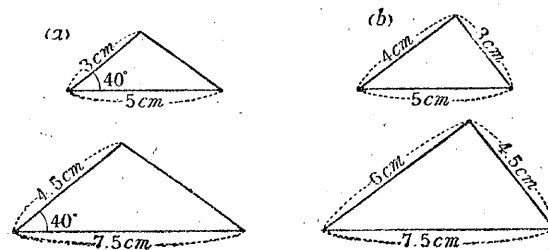


上でわかったことを基にして、この理由を説明せよ。

(6) 下の図から、相似な三角形を選び出せ。



(7) 下の図は、二辺の長さの比と、そのはさむ角とがそれぞれ相等しい一組の三角形と、三辺の連比が相等しい一組の三角形とを示したものである。

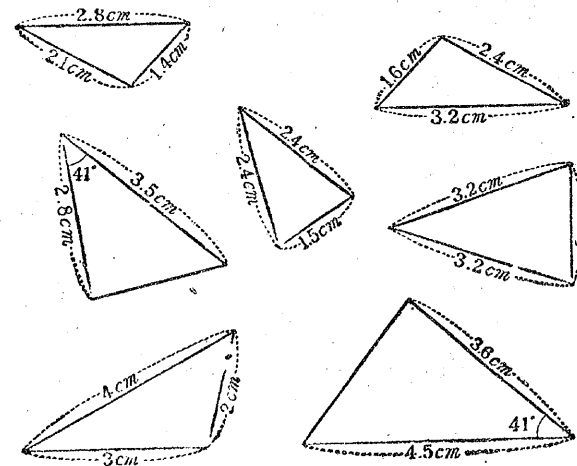


図に示された辺の長さや角の大きさを用いて、それらの三角形を正しく書き、各組の二つの三角形が相似であることを確かめよ。

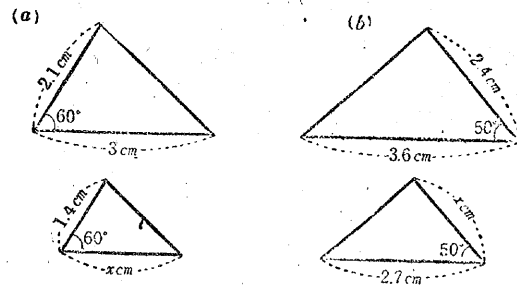
二つの三角形において、次の条件に当てはまる場合に、それらの二つの三角形は相似である。

- (II) 二辺の長さの比と、そのはさむ角の大きさとがそれぞれ相等しい。
- (III) 三辺の長さの連比が等しい。

(8) 下の図から、相似な三角形を選び出せ。



(9) 次の図は、(a), (b) 二組の相似な三角形を示したものである。図の x の値を計算せよ。



(10) 右の図は、直角三角形 ABC を示したものである。

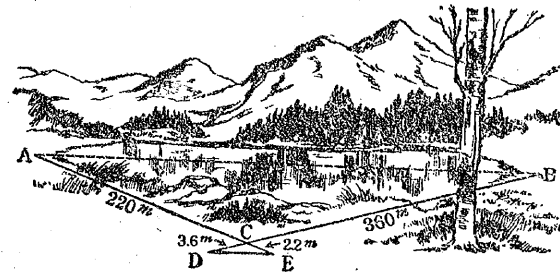
直角の頂点から斜辺 BC におろした垂線 AD によって、その直角三角形は、二つの直角三角形 ABD, ACD に分けられる。

出来た二つの直角三角形と、もとの直角三角形は相似である。この理由を説明せよ。

もとの直角三角形 ABC の辺 BC に対応する、他の二つの直角三角形の辺を言え。この対応する辺の組は、もとの直角三角形の三辺になることを確かめよ。

対応する辺の他の組についても、上と同様なことを調べよ。

(11) 次のページの図は、池をはさんでいる二地点 A, B 間の距離のはかり方を示したものである。



(a) A, B までの距離をはかることのできる地点 C を選ぶ。CA, CB の長さをはかったら、それぞれ 220 m, 360 m あった。

(b) CA の延長上に E をとり、CE を 2.2 m とし、CB の延長上に D をとり、CD を 3.6 m とした。

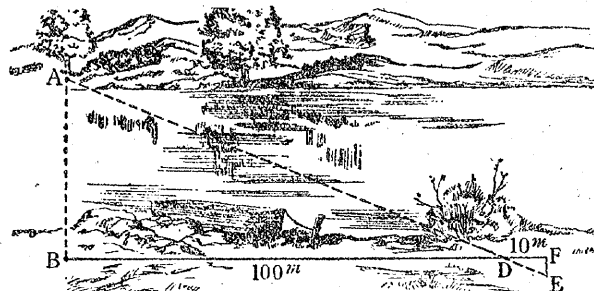
(c) DE の長さをはかると、A, B 間の距離を計算で求めることができる。この理由を説明せよ。

(d) DE の長さが 4.9 m あった。A, B 間の距離を計算で求めよ。

(12) 教室で、教師机の両側にある二点の距離を、前問に述べた方法で求めよ。

教師机を取り除いてこの距離を実測し、上で求めた結果を確かめよ。

(13) 次のページの図は、川幅などをはかる、一つの方法を示したものである。

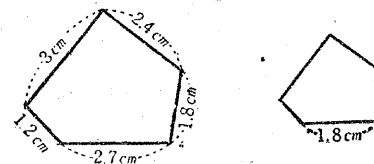


- (a) 対岸に目じるしになる地点Aを見つける。次に、こちらの岸で、Aに向かい合っている地点Bを見つける。
- (b) 川に沿ってABに垂直な直線BDを引き、BDの長さを100mとする。BDの延長上にFをとり、DFの長さを10mとする。
- (c) FでDFに垂線を立て、その線の上で、A、Dを見通すことのできる地点Eをさめる。
- (d) FEの長さをはかって、川幅を求めることができる。この理由を説明せよ。
- (e) FEの長さが8mであった。この川幅を求めよ。
- (14) 教室に川を書き、前問に述べた方法を用いて、その幅をはかってみよう。また、実測して結果を確かめよ。

9. 多角形が相似であることを確かめるには、辺や角の間に対応を考えなければならない。どんな方法が考えられるか。

相似な多角形では、対応する辺の長さの比は相等しく、対応する角の大きさは、それぞれ相等しい。

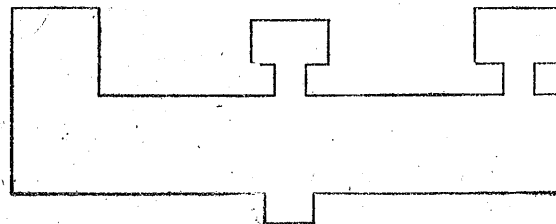
- (1) 右の二つの多角形は相似である。記入していない辺の長さを計算せよ。



- (2) 次の表は、相似な多角形について、対応する辺の長さを書いたものである。この表の欠けているところに、適当な値を書き入れよ。

4.7 cm	3.6 cm	1.8 cm	5.4 cm	6 cm	3 cm	1.2 cm
3.5 cm						
	12 cm					

- (3) 次の図は、ある学校の縮図である。この図を用いて、校舎の面積を計算せよ。



1:500

(4) 矩形・正方形・菱形について、次のことを調べよ。

(a) 矩形と正方形とは、角をどんなに対応させても対応する角は等しい。

矩形と正方形とは、相似であると言えるか。

(b) 菱形と正方形とは、辺をどんなに対応させても対応する辺の比は等しい。菱形と正方形とは、相似であると言えるか。

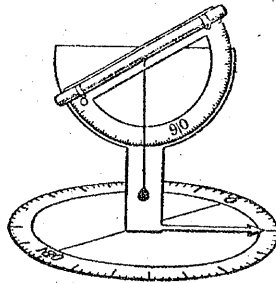
III. 三角比

1. 今までに考えた測量では、主として辺の長さを基に方法を用いた。しかし、天体などに関する測量では、今のような方法を用いることができない。どうしても、角はからなければならなくなる。

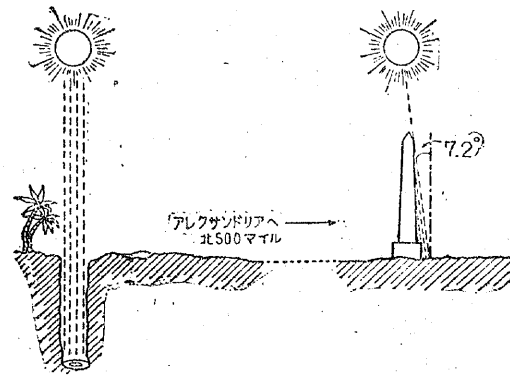
角を用いる測量は、古くから行はれていた。したがって角をはかる機械も、いろいろなものが案出された。

右の図は、バビロニア人の残した観測機械の概略を示したものである。

ギリシヤ人のエラトステネスは、太陽の高度をくわしくはかって、地球の大きさを定めた。

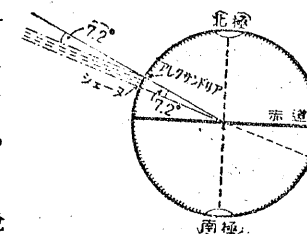


彼はナイルの第一瀑布に近いシェース（今のアスアン）の附近にある深い井戸の水に、一年のある日の正午に太陽が映ることを知っていた。この町は、ちょうど回帰線の真上にあるので、一年のある日の正午に、太陽が真上に來て、人の影はなくなる。それは、その時に太陽が水平面に垂直な方向にあるからである。この日の正午、シェースの真北 500 マイルの地点アレキサンドリヤでは、太陽が鉛直線と 7.2° だけ南に



傾いていることを、グノーモン（影）からはかった。これを基にして、エラトステネスは、地球の半径を定めた。

上の図は、その方法を説



明するためのものである（但し、角度は見易いように大きくとってある）。エラトステネスは、この測定で、次のようなことがらが明らかなことであるとしている。

- (a) 天体は非常に遠いから、そこから来る光は、平行であるとみられる。
- (b) 天体が真上にあれば、この天体と観測者とを結ぶ線は地球の中心を通る。
- (c) 正午には、太陽は観測者のいる経線の真上に来る。

エラトステネスのきめた上の三つのことがらは、今でも正しいとされているか。また、その理由を言え。

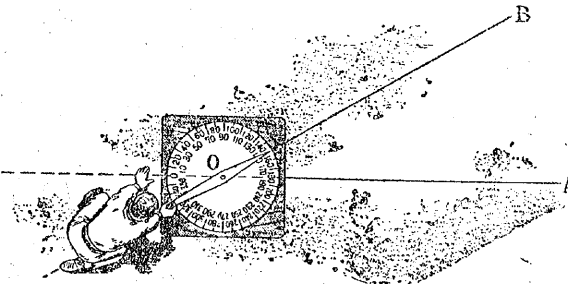
エラトステネスのはかった値を基にして、地球の大きさを計算せよ。

現在では、地球は僅かではあるが、球を南北の方向から押している。

したような形になっていて、赤道のところの円の半径を、 6378 km 、両極を結ぶ線の長さの半分の 6357 km としている。エラトステネスのはかった値を基にして計算した結果と、にあげたものとをくらべよ。

2. 上に述べた方法は、天体についての測量に用いられ、三角形 ABC だけでなく、普通の測量にも用いられる。

水平面上にある角は、簡単な器具を用いてはかることができる。次ページの図は、その測定器具と使い方とを示したものである。



各自も角をはかる道具を工夫せよ。

(1) 池をへだてて二本の木 A, B が立つ

右の下図は、この

二本の木の間の距離を

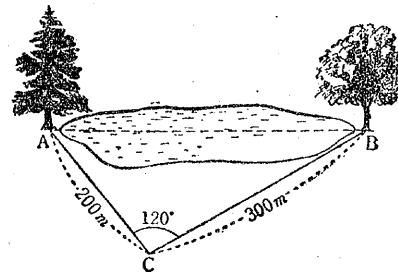
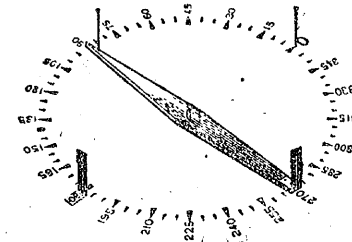
上図に示して

ある数値を基にし

の縮図を書け。

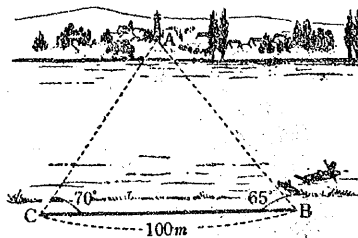
この縮図を用い

て、A, B 間の距離を求めよ。



(2) 茂君は渡し場 B から、川向こうに見える火の見やぐら A までの距離をはかった。

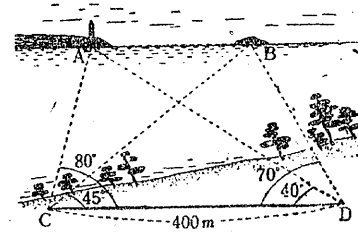
右の図は、その測量の結果を示したものである。



この図に示してある数値を基にして、三角形 ABC の縮図を書け。この縮図を用いて、A, B 間の距離を求めよ。

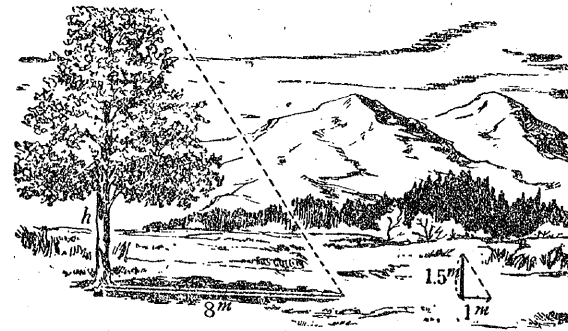
(3) 茂君は、夏休みに友だちと海水浴に行った時、燈台 A と海にある岩 B 間の距離をはかった。次の図は、その測定をした結果を示したものである。

茂君は、この図にある数値を基にして、まず、三角形 ACD の縮図を書き、続いて、辺 CD の上に三角形 BCD の縮図を書いた。次は、A, B 間の距離をはかった。



- ✓ (a) この縮図の書き方をくわしく言ってみよ。
- ✓ (b) 上に述べた方法で、各自に縮図を書いてみよ。
- (c) 縮図を用いて、A, B 間の距離を求めよ。

3. 今までは、高さを測定するのに、主として、その影の長さなどを用いた。



(1) ある日、太陽が照っている時に、茂君は木の高さをろうとして、その木の影の長さをはかった。

- (a) 影の長さは $8m$ あった。茂君は更に、 $1.5m$ の棒を立てて、その影の長さをはかった。
- (b) 棒の影の長さがわかると、その木の高さを知ることができる。この理由を説明せよ。
- (c) その棒の影の長さは $1m$ あった。その木の高さを計算 求めよ。
- (d) 木や棒の影の長さをはかった時、高さ h のものの影の長さが l であると、 h と l との間にどんな関係があるか。これを式に書き表わせ。
- (e) 上の関係を言葉で言い交わせ。

(2) 次の表にあげてあるものの高さを求めよ。

	棒の高さ	ものの影の長さ	棒の影の長さ
建物	2 m	6 m	0.6 m
塔	2.5 m	12 m	3 m
木	0.5 m	1.5 m	0.4 m
煙突	1 m	1.5 m	0.3 m
国旗掲揚柱	2.6 m	10 m	2 m

(3) 茂君は、木の高さをはかるのに、こんな簡単な方法があると言っている。

棒を立て、その点を中心にし、その棒の高さを半径として円を書いておく。棒の影の先端が円の周上に来た時、その木の影の長さをはかればよい。

上に述べた方法で、木の高さをはかることができる。この理由を説明せよ。

(4) 茂君は、木の高さをはかるのに、こんな方法もあると言っている。

上の方法ではかろうとして、棒の影の先端が円の周上にくるのを待つことができない場合には、その棒の高さの半分为半径とする円を書いておけばよい。

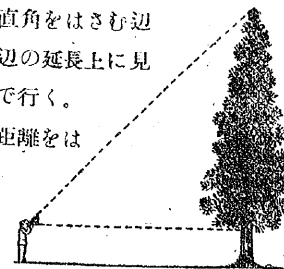
上に述べた方法で、木の高さをはかることができる。この理由を説明せよ。

(5) 正君は、木の高さをはかるのに、こんな簡単な方法もあると言っている。

まず、 45° の三角定木の直角をはさむ辺を水平に保ち、木の頂が斜辺の延長上に見通すことのできるまで行く。

次に、そこから木までの距離をはかる。

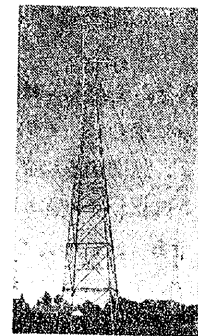
これで木の高さをはかることができる。



上に述べた方法で、木の高さをはかることができる理由を説明せよ。

木の高さなども、長さだけをはからないで、角をはかる方法も考えられる。上の正君の方法は、その簡単なものであるとみられる。

(6) 高田線の鉄塔の高さを知ろうとして、その仰角をはかったら、 25° で、そこから鉄塔の真下までの距離は、21 mであった。この鉄塔の高さを、図に書いて求めよ。

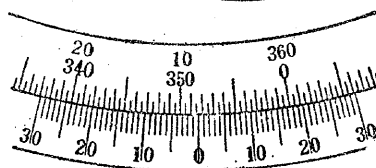
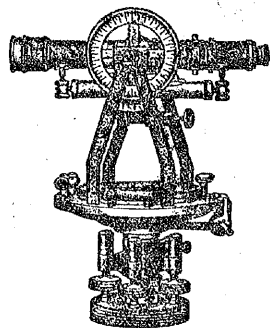


(7) ある燈台の高さは 30 m である。ボートに乗っている人が、この燈台の仰角をはかったら、 9° であった。このボートは燈台から、どれくらい離れたところにあるか。縮図を書いて、この距離を求めよ。

4. 仰角や俯角をはかるのに、簡単な分度器を取りつけた器具を用いることもあるが、普通には、トランシットが用いられる。

右の図は、トランシットを示したものである。トランシットには、副尺がついている。この副尺には、通例、正尺の29目盛を30等分した目盛が附いている。

正尺の目盛が $30'$ おきである時に、この副尺で、角をどの程度に詳しく読みとることができるか。右の図を参考にして調べよ。

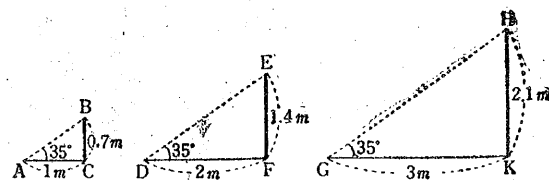


角を、くわしくはかった場合に、その角を、縮図の上に正確に書き表わすことができない。

それは、分度器にはそんなにくわしい目盛が附けてないからである。このような場合には、縮図に書き表わす方法を用いないで、計算による方法が用いられる。

また、計算で求められるならば、わざわざ正確な縮図を書き、その図を用いて求める必要がなくなる。したがって、普通の場合にも、この方法を用いると、都合がよいと言える。

5. 下の図で、BC, EF, HK は、どれも地上に鉛直に立てた棒を示す。また、AC, DF, GK は、それぞれ BC, EF, HK が地面に映った影を示す。なお、その時における太陽の仰角は 35° であった。



上の三つの直角三角形 ABC, DEF, GHK は、どれも相似であり、その辺の長さについて、次の等式が成り立つ。

$$\frac{\text{(棒の長さ)}}{\text{(影の長さ)}} = \frac{BC}{AC} = \frac{EF}{DF} = \frac{HK}{GK} = 0.7$$

上の等式は、太陽の仰角が 35° の時に、棒の長さの、影の長さに対する割合が、0.7 であることを示している。これを、次のように言い表わすことができる。

直角三角形で、一つの角が 35° であると、この角に対する辺の、他の直角をはさむ辺に対する比の値は 0.7 である。また、この比の値は、直角三角形の大きさには、全く関係がない。

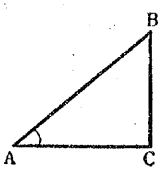
(1) 太陽の高度が 40° であるとして、上と同じような図を書け。

また、上と同様なことを調べてみよ。

(2) 相似な直角三角形において、その一つの鋭角に対する辺の、他の直角をはさむ辺に対する比の値は、どの直角三角形についても定まっていて、直角三角形の大きさには関係がない。この理由を説明せよ。

(3) 直角三角形 ABC で、角 C が直角であるとする。

直角をはさむ二辺の比 $\frac{BC}{AC}$ は、角 A の大きさだけに関係して、直角三角形の大きさには関係がない。この理由を説明せよ。

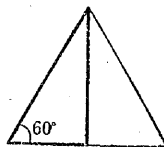


角 A に対する辺（これを角 A の「対辺」という）の、他の直角をはさむ辺（これを角 A の「隣辺」という）に対する比を、鋭角 A の「正接」という。角 A の正接を、記号で $\tan A$ と書き表わす。

$$(\text{角 A の正接}) = \frac{(\text{対辺})}{(\text{隣辺})} \quad \text{あるいは} \quad \tan A = \frac{(\text{対辺})}{(\text{隣辺})}$$

(4) 60° の正接を計算で求めよ。

(a) 直角三角形で、一つの角が 60° であると、その角の隣辺の長さは、斜辺の長さの $\frac{1}{2}$ に等しい。右の図を参考にして、その理由を説明せよ。



(b) 60° の角の隣辺の長さを 1 とし、 60° に対する

辺の長さを計算せよ。

(c) 60° の正接の値を計算せよ。

(5) 30° の正接の値を計算で求めよ。

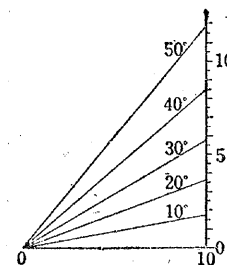
(6) 45° の正接の値を言え。

(7) 分度器を用いて図を書き、

角の正接を求めることができる。

右の図は、その方法を示したものである。

この図によって、 $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ の正接の値を読みとれ。



単位の長さをもっと大きくすると、 $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$ などの正接の値も読みとることができる。しかし、計算によって正接のくわしい値が求められている。それは巻末にのせてある。通例、正接の値は、表によって調べる。

60° や 30° の正接を計算で求めた値と、表に書いてある値とをくらべよ。

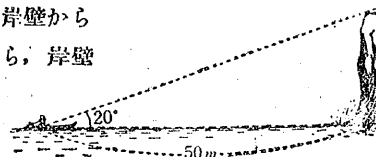
6. (1) 山川君は、岸壁から

50 m 離れたところから、岸壁

の頂きの仰度をはかっ

たら、 20° であった。

山川君は、この岸壁



の高さを計算で求めている。

- (a) 岸壁の高さを $h\text{ m}$ とすると、次の方程式ができる。
この理由を説明せよ。

$$\frac{h}{50} = \tan 20^\circ$$

- (b) $\tan 20^\circ$ は 0.364 であるから、次の方程式ができる。

$$\frac{h}{50} = 0.364$$

- (c) 上の方程式を解く。

$$h = 0.364 \times 50 = 18.2$$

したがって、岸壁の高さは 18.2 m となる。

- (2) 小島君は、立春の日の正午に、太陽の高度をはかるうとして、細い棒を立てた。棒の地上にある部分 1 m の影の長さが 1.3 m あった。小島君は太陽の高度を計算している。

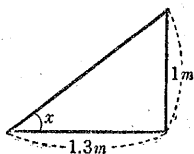
- (a) 太陽の高度を x とすると、
次の方程式ができる。この理由を説明せよ。

$$\tan x = \frac{1}{1.3}$$

- (b) $\frac{1}{1.3}$ は 0.77 であるから、次の方程式ができる。

$$\tan x = 0.77 \quad x = 38^\circ$$

したがって、この時の太陽の高度は 38° である。この解き方を説明せよ。



三角比に関係している問題を解く場合に、次のような取り
扱い方をすることにきめておこう。

- (a) 問題を簡単に言い表わすため、特に、ことわらない
場合には、高さは、観測した人の目の高さを基準にして
考えるものとする。

- (b) まず、問題に示された条件にはほぼ当てはまる縮図を
書く。次に、その縮図によって、求める長さや角の大き
さを推定する。

- (c) 長さを計算して、その値がどれだけであると定める
時に、その問題によって与えられた条件に應じ、計算の
結果を、適当な位で四捨五入する。

また、角を求める時に、きっちりと表にある角になら
ないことがある。この場合には、その求める角に最も近
い角で、度数が整数で表わされるものをとる。

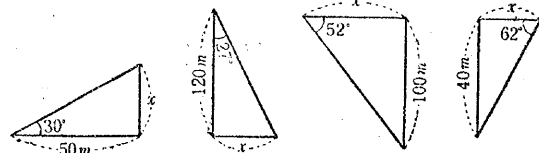
7. (1) 表を用いて、次の角の正接の値を求めよ。

- (a) 10° (b) 16° (c) 31° (d) 49°
(e) 53° (f) 75° (g) 80° (h) 88°

- (2) 次は、ある角の正接を示したものである。その角の
大きさを言え。

- (a) 0.1584 (b) 0.4040 (c) 3.077
(d) 4.405 (e) 1.250 (f) 0.0581
(g) 0.7 (h) 10.7 (i) 8.451

(3) 次の直角三角形について、長さ x を求めよ。



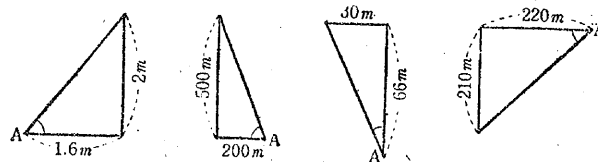
(4) 茂君は、木の高さの求め方を、次のように述べた。

木の高さは、影の長さと、その時における太陽の高度の正接とを掛け合わせればよい。

また、木の高さの仰角の正接と、そこから木のところまでの距離とを掛け合わせればよい。

上に述べたことが、正しいかどうかを調べよ。

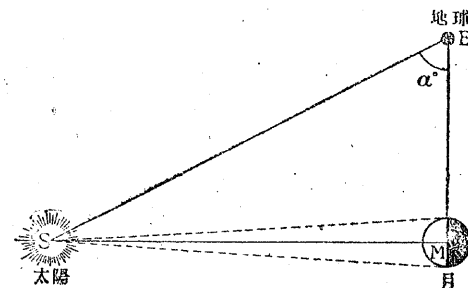
(5) 次の直角三角形について、角 A の大きさを求めよ。



(6) 小高い岡の上から漁船が見える。岡の高さは 120 m で、その船を見る俯角は 10° であった。そこから、船までの水平距離を求めよ。

船までの水平距離は、観測者の真下にあると考えられる水平面上の点と船との距離のことである。

8. ギリシャの天文学者アリスタルコスが、月がちょうど半月になった時における、月と太陽との間の角をくわしくはかった。



上の図において、三点 E, M, S は、それぞれ地球・月・太陽の位置を表わしている。

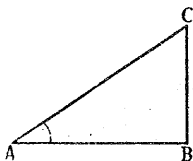
月がちょうど半月になって見える時には、 SM と ME とが垂直になっている。したがって、三角形 EMS は、 M を直角の頂点とする三角形とみられる。

アリスタルコスは、自分で作った粗末な機械によって、角 E の大きさが 87° であることを知った。

アリスタルコスは、この測量を基にして、地球から太陽までの距離と、地球から月までの距離との比は $18:1$ ないし $20:1$ であることを知った。

各自に、縮図を書いて確かめよ。

9. (1) 直角三角形 ABC で、一つの鋭角が 30° である三角形を、三つ書け。その鋭角に対する辺の長さとの比を、各三角形について計算せよ。それらの比の間にどんな関係があるか。



(2) 直角三角形 ABC で、鋭角 A に対する辺 BC と斜辺 AC との比は、鋭角 A の大きさだけに関係して、その三角形の大きさには関係がない。この理由を説明せよ。

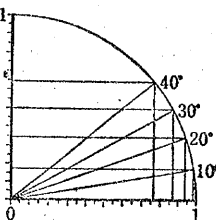
直角三角形において、一つの鋭角 A の対辺の長さの、斜辺の長さに対する比を、その角 A の「正弦」という。角 A の正弦を、記号で $\sin A$ と書き表わす。

$$(\text{角 } A \text{ の正弦}) = \frac{(\text{対辺})}{(\text{斜辺})} \quad \text{あるいは} \quad \sin A = \frac{(\text{対辺})}{(\text{斜辺})}$$

(3) 60° の正弦を計算せよ。また、 45° の正弦を計算せよ。

(4) 分度器を用いて図を書き、正弦の値を知ることができる。右の図は、その方法を示したものである。この図によって、次の角の正弦を読みとれ。

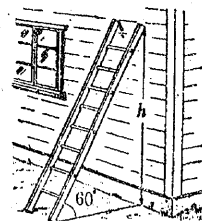
10° 20° 30° 40°
 50° 60° 70° 80°



(5) 計算によって、正弦のもっとくわしい値を知ることができる。その値は巻末にのせてある。

上で読みとった値と、表にある値とをくらべよ。

(6) 長さ 5.5 m のはしごを壁に立て掛けて、地面に対する傾きを 60° にした。はしごの頂の高さは、どれだけになるかを計算しよう。



(a) はしごの頂の高さを $h \text{ m}$ とすると、次の方程式ができる。

$$\frac{h}{5.5} = \sin 60^\circ$$

この方程式が成り立つ理由を説明せよ。

(b) $\sin 60^\circ$ は 0.866 であるから、次の方程式ができる。

$$\frac{h}{5.5} = 0.866$$

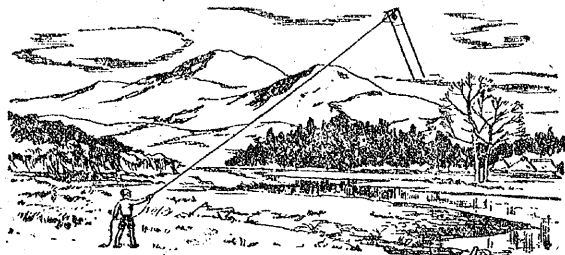
$$h = 0.866 \times 5.5 = 4.763$$

h を小数第二位で四捨五入して、高さを 4.8 m とする。上の方程式の解き方を説明せよ。

(7) たこが、風をはらんでいる。たこの糸の長さは約 100 m で、糸と地面との作る角は、だいたい 35° である。

このたこは、地面からどれだけの高さにまであがっているか。糸がだいたいまっすぐであるとして、計算で求めよ。

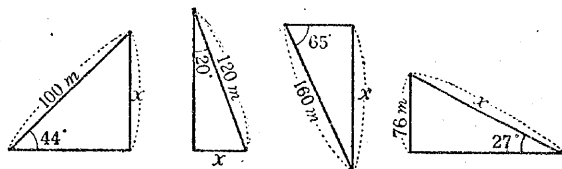
たこは、ぐんぐんひかれて、糸の長さは 120 m になり、糸



と地面との作る角が 30° になった。

この時に、たこは地面からどれだけの高さになったか。また、前よりも高いと言えるか。計算で求めよ。

(8) 次の直角三角形について、長さ x を求めよ。



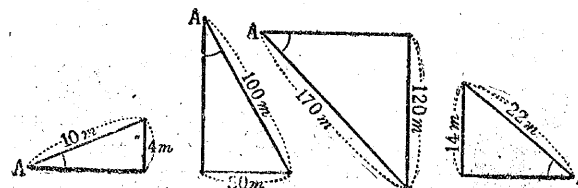
(9) 茂君は、直角三角形の直角をはさむ辺の長さは、次のように、計算することができると言っている。

求める辺に対する鋭角の正弦を、斜辺の長さにかければよい。

上に述べたことが、正しいかどうかを確かめよ。

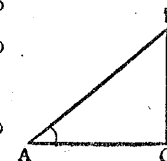
(10) 半径 5 cm の円について、中心角 100° に対する弦の長さを計算せよ。

(11) 次の直角三角形について、角 A の大きさを求めよ。



10. (1) 直角三角形で、鋭角の一つが 30° であるものを三つ書け。その角の隣辺の長さと斜辺の長さとの比を、各三角形について計算せよ。それらの比の間にどんな関係があるか。

(2) 直角三角形 ABC において、一つの鋭角 A の隣辺の長さと、斜辺の長さとの比は、その角 A の大きさだけに関係して、直角三角形の大きさには関係がない。この理由を説明せよ。



直角三角形において、一つの鋭角 A の隣辺の長さの、斜辺の長さに対する比を、その角 A の「余弦」という。角 A の余弦を、記号で $\cos A$ と書き表わす。

$$(\text{角 } A \text{ の余弦}) = \frac{(\text{隣辺})}{(\text{斜辺})} \quad \text{あるいは} \quad \cos A = \frac{(\text{隣辺})}{(\text{斜辺})}$$

- (3) 60° の余弦を計算せよ。また、 45° の余弦を計算せよ。
 (4) 138 ページの下の図を用いて、正弦の値だけでなく、余弦の値も求めることができる。この図を用いて、次の角の余弦の値を読みとれ。

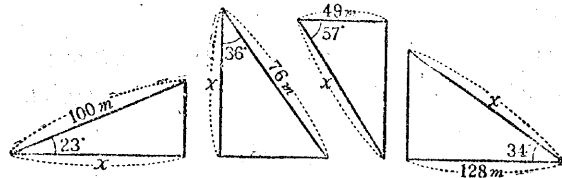
10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80°

余弦の値も、正弦の値と同様に、計算で求めることができる。この値も巻末にのせてある。

この表によって、上の角の余弦の値を読み。また、その値と、図から読みとった値とをくらべよ。

- (5) 137 ページにある、アリストアルコスのはかった角を用いて、地球から太陽までの距離と、地球から月までの距離との比を計算せよ。

- (6) 次の直角三角形について、長さ x を求めよ。



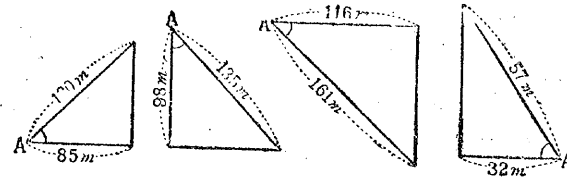
- (7) 間口 7 間、奥行 10 間の倉庫があつて、この屋根の傾きは、6 寸勾配である。この屋根の廣さを計算せよ。



- (8) 半径 5 cm の円の弦で、その弦に対する中心角が 80° である。

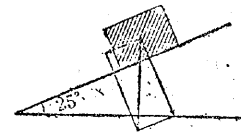
中心からこの弦までの距離は幾らか。計算で求めよ。

- (9) 次の直角三角形について、角 A の大きさを求めよ。



- (10) 鉄道では、線路の勾配を、その坂が水平面と作る角の正接を 1000 倍した数値で表わしている。

信越線で、坂の最も急なところでは、その勾配は 67 である。この坂を 100 m 登ると、鉛直方向にどれだけ登ったことになるか。

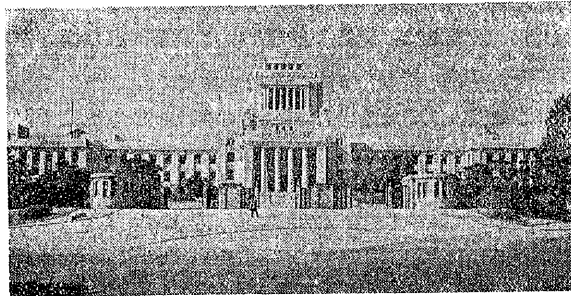


- (11) 水平面と 25° 傾いてい、る板の上に、重さ 7 kg の物がのせてある。これが板を押す力は幾らか。また、板の面に沿って引かれる力は幾らか。

種々の問題

I. 対称と回轉

1. 草木の花や葉、自然の風光の美は、対称と均整の美によって一層きわだってくる。また、建築・機械・汽車・電車・自動車などについても、対称と均整の美を考えることができる。



対称には三つの種類がある。

(a) 点対称 円・正方形・矩形・菱形などは、点対称な図形の例である。ある図形を一点のまわりに 180° 回轉しても、もとの図形と全く同じ位置を占めるものがある。このような図形は「点対称である」といい、その回轉の中心を「対称の中心」という。

正方形・平行四辺形が点対称であることを説明せよ。

(b) 線対称 円・正方形・矩形などは、線対称な図形

の例である。ある図形を、直線を折り目にして折り重ねる時に、その両側にある部分がきっちり重なり合うものがある。このような図形は「線対称である」といい、その折り目になった直線を「対称軸」という。

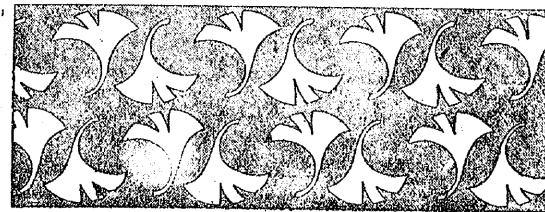
正方形・矩形が線対称であることを説明せよ。このほかに、簡単な図形で線対称なものはないか。また、その図形が線対称である理由を説明せよ。

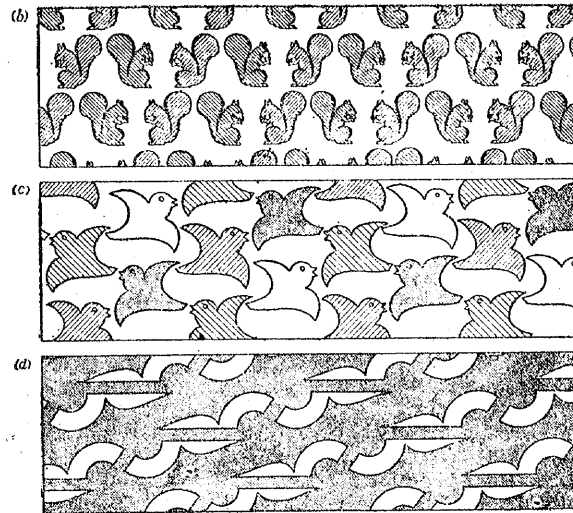
(c) 面対称 球などは、面対称な図形の例である。球の中心を通る平面の両側にある、球面の二つの部分のうち、一方を裏返して、他方にきっちり重ねることができる。このような図形を「面対称」といい、その面を「対称面」という。

立方体・直方体・直円柱・直円錐なども面対称である。この理由を説明せよ。

教室にある図形で面対称なものを見つけよ。

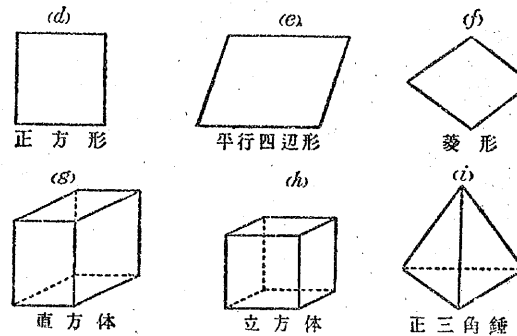
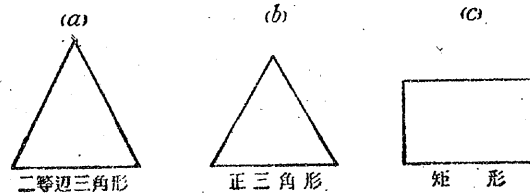
2. 次の模様から、点対称・線対称な図形を選び出せ。





3. 次の図形から、点対称・線対称・面对称なものを選り出せ。

また、対称の中心・対称軸・対称面を残らず言え。

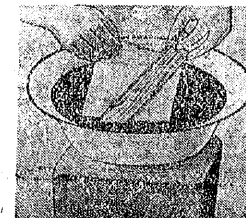


4. 衣服・くつなどを作る場合に、どんなことに注意しなければならないか。人間がまっすぐに立つと、その形は面对称であることを基にして、その理由を説明せよ。

5. 紙を二つに折り、その折り目の片側に、各自の名前を墨で書け。その墨の乾かないうちに、紙を折り重ねて、上からしっかり押しつけよ。次に、これを開いてみよ。

片側に名前が反対の形に書けているであろう。これは、もとの図形と、どんな関係にあると言えるか。

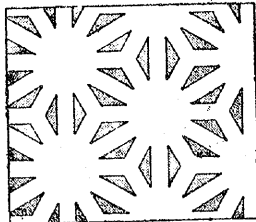
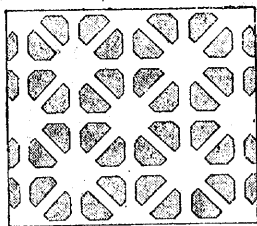
6. 板締絞^{いたじめしほ}りというのは、紙や布を折りたたみ、染めない部分を板で締めて染液の中にひたし、模様を染める方法である。この方法で、模様を染めてみよ。



右の図は、布を四つ折りにして

染めているところを示したものである。染めあがった模様
の概略を紙に書いてみよ。

7. 次の模様を板締絞りで染めるには、布をどのように折
ればよいか。また、染めない部分に当てる板の位置を言え。



8. 線対称な図形を、その対称軸を折り目にしてたたんだ
場合に、重なり合った二つの点を、その線対称な図形の「対
應点」という。

一組の対応点を結ぶ線分は、対称軸に垂直である。また、
対称軸によって二等分される。この理由を説明せよ。

9. 二つの平面図形があって、ある直線を折り目にして折
りたたみ、一方の図形を他方にきっちりと重ね合わせるこ
とができる場合がある。即ち、この二つの図形を、一つの図形と
みると、その図形が線対称な場合がある。

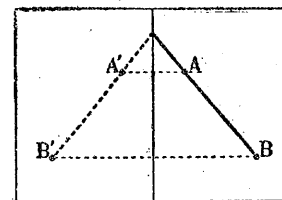
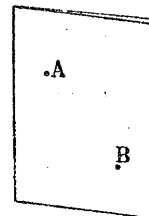
この場合に、もとの二つの図形は、「対称の位置にある」と
いう。対称の位置にある図形は合同である。

対称の位置にある二つの図形について、前問と同様なこと
を調べよ。まず、対応点のきめ方を考えよ。

10. 146 ページの模様から、対称の位置にある二つの図形
と、対称の位置にない二つの図形とを選び出せ。

11. 底辺を共有する二つの二等辺三角形からできている図
形において、その対称軸は、その二つの頂点を結ぶ直線であ
る。この理由を説明せよ。

12. 薄い紙を二つ折りにして、その片側に二点 A, B をと
り、直線 AB が折り目に平行でないようにする。まず、A, B
のところに針をさし、下の紙に穴をあける。鉛筆を強く押し
ながら、A, B を結ぶ線を引き。次に、その紙を開いてみよ。



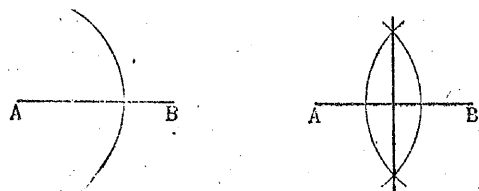
下の紙にあいている穴で、A, B に対応する二つの点を A',
B' とする。この二つの点を結ぶ直線は、直線 AB とどんなと
ころで交わるか。図について調べよ。

線対称な図形では、二点を結ぶ直線と、それに対応する二点
を結ぶ直線とは、対称軸の上で交わる。この理由を説明せよ。

13. 次ページの図は、線分 AB を垂直に二等分する直線の
引き方を説明したものである。

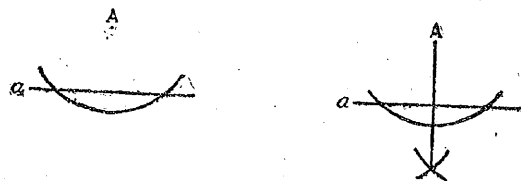
垂直に二等分する直線は、線分 AB の対称軸である。また、

垂直に二等分する直線を作る操作もまた、対称であると言える。これを調べよ。



14. 角の二等分線は、その角を作っている二つの直線の対称軸である。角の二等分線を作る操作について、前問と同様なことを調べよ。

15. 次は、直線 a 上にない点 A から、直線 a に垂直な直線を引く方法を示したものである。これについても、前問と同様なことを調べよ。



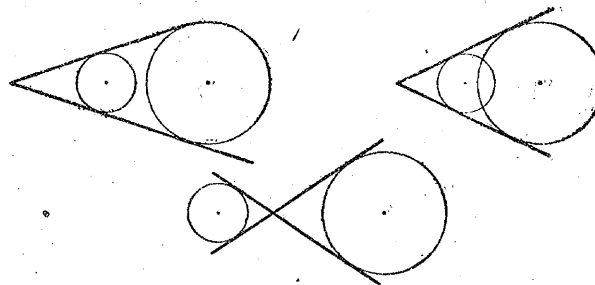
16. 二つの円に共通な接線のうちで、次の条件に適する接線は、一般に2本ずつある。その二本の接線の交わる点の位置を調べよ。

(a) 二つの円が、接線の一方の側にある。

(b) 二つの円のうち、一つの円が接線の一方の側にあり、

残りの一つの円が接線の他方の側にある。

前問までに調べたことを基にして考えよ。



17. 右に示したのは、点対称な図形ではない。しかし、適当な点を中心にして回轉すると、もとの図形と全く同じ位置を占めるものである。

どこを回轉の中心とすればよいか。

また、どれくらいの角度を回轉すると、

もとの図形と全く同じ位置を占めるようになるか。



18. 次ページの図で、三角形 ABC と三角形 $A'B'C'$ とは、直線 a に関して対称の位置にある。また、三角形 $A'B'C'$ と三角形 $A''B''C''$ とは、直線 b に関して対称の位置にある。

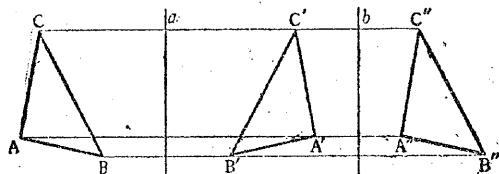
二直線 a, b が平行な場合には、三角形 $A''B''C''$ は三角形 ABC を直線 a に垂直な方向に移動したものとみられる。また、その移動した距離は、平行線 a, b 間の距離の2倍に等

しい。

この理由を説明せよ。

二直線 a, b が交わる場合には、三角形 $A'B'C'$ は、三角形 ABC を a, b の交点のまわりに回轉したものとみられる。その回轉の角は、その二つの直線 a, b の作る角の2倍に等しい。

この理由を説明せよ。



19. 面対称な図形についても、線対称な図形と同様に、対応点の組を考えることができる。

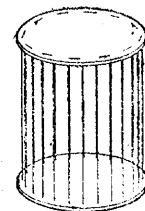
一組の対応点を結ぶ線と対称面との関係を言え。

20. 右の図は、ろくろを使って回轉体を作っているところを示したものである。これで回轉体が出来た理由を説明せよ。



陶器やがん具などにも回轉体がある。その作り方を考えよ。

21. 厚紙で直徑 10 cm の円板を2枚作り、まず、そのまわりに小さい穴を等間隔に24箇所ずつあける。次に、糸を相対する穴に通して図のようなものを作ると、糸は直円柱の表面を作る。



この円板を1枚ずつ両手に持って、少しねじってみよ。どんな形が出来るか。

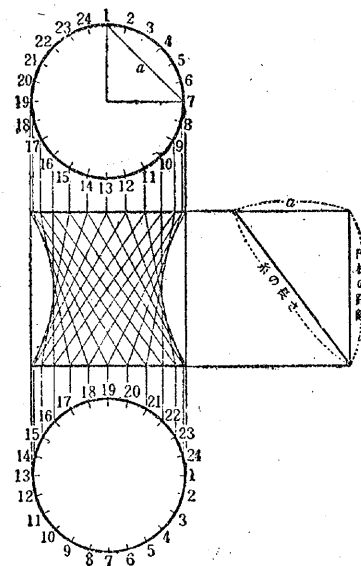
また、円板を少しずつねじってみよ。糸の作る面はどのように変わるか。

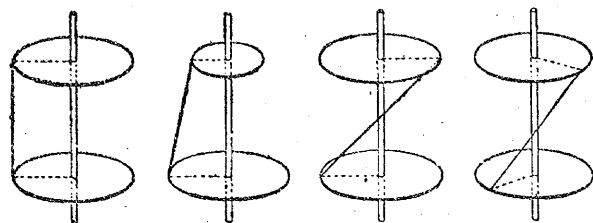
右は、一方の板を他方の板に対して 90° 回轉したものの投影図である。

これにならって、 60° , 120° , 150° , 180° 回轉した時の投影図を書け。

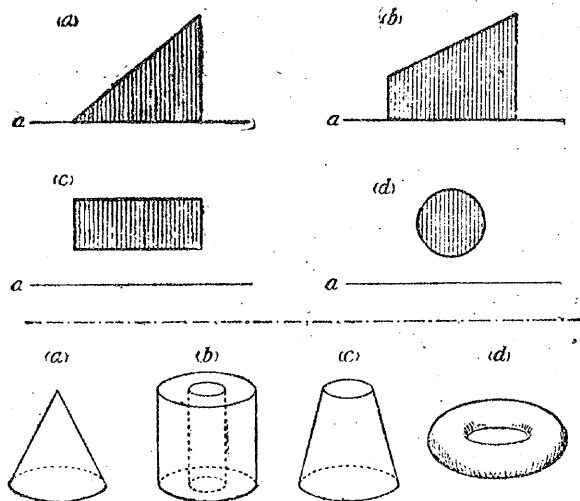
今調べた曲面は、直線を回轉して出来たもの

のと考えることができる。軸に対してどんな位置にある直線を回轉したものか。次ページの図を参考にして調べよ。





22. 次の図で、上の段にあるものを、直線 a のまわりに回転すると、一つの立体が出来る。下の段にあるのは、出来た立体の見取図である。どれとどれとが対応するか。その対応を言え。

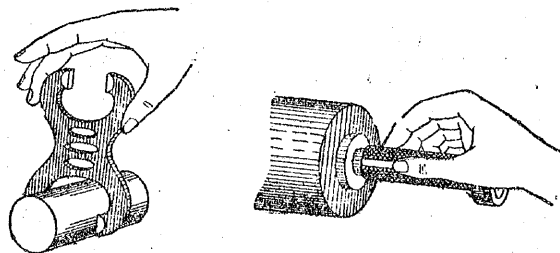


II. 合同と相似

1. 合同は、図形を比較する場合に用いられる最も簡単な考え方の一つであろう。また、分業によって機械などを作る場合に、なくてはならない言葉である。

機械の部分品を作る場合には、必要な程度において合同とみられるものを作らなければならない。即ち、非常に精巧な機械を作るには、その合同と認める場合における誤差は、極めて小さくしなければならない。また、機械によっては、その誤差はかなり大きくてもよいことがある。したがって、製品の検査は、その製品の用途によって、いろいろな方法で行われる。

次は、円筒形のものを検査しているところを示したものである。この検査方法を説明せよ。



2. 製品を検査する時に目あてとすることがらと、製品の形・大きさを決定する条件とは、どんな関係にあるか。

3. 測定は、どんなに注意深く行っても、その測定値は、だいたい正しいとしか言えない。

測定技術の進歩などを考えて、これを説明せよ。

注意深く測定すれば、一般に誤差は物指にある最小目盛の1単位よりも小さくなる。しかし、目盛の最小単位の半分よりも小さくなるように努めるがよい。

4. 測定がどの程度に注意深く行われたかを表わすのに、誤差の大きさによって示す場合もあるが、次のような方法で言い表わす場合もある。

例えば、黒板の長さが、実際には 3 m あるのに、測定の結果が 2.95 m であったとする。この場合に、誤差と実際の値との割合を百分率で表わし、この値によって、測定がどの程度に注意深く行われたかを示すのである。即ち、

$$\frac{(\text{誤差})}{(\text{実際の長さ})} = \frac{0.05}{3} = \frac{5}{300} = 1\frac{2}{3}\%$$

注意深く測定すれば、誤差の百分率は1%よりも小さくなる。次の各場合について、誤差の百分率を計算せよ。

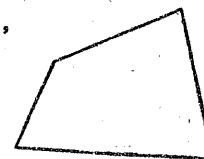
実際の長さ	25 m	50 m	20 mm	12 mm
測定した長さ	24 m	51 m	20.5 mm	$12\frac{1}{4}\text{ mm}$

5. 茂君の教室の横の実際の長さは 6.5 m である。茂君の測定値は 6.55 m であった。この測定の誤差の百分率は1%

よりも小さいか。

6. 一辺が 4 cm の正方形を書き、その対角線の長さをはかれ。対角線の測定値の誤差の百分率は1%よりも小さいか。測定値の誤差の百分率を計算せよ。正方形が正しく書けているものとして考えよ。

7. 右の図と合同な図形を書くには、どこの長さと、どの角の大きさとをはかれればよいか。



また、それで合同な図形が書けることを説明せよ。

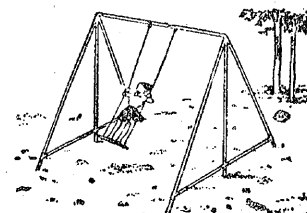
8. 四辺形においては、辺の長さと、その辺を連結して行く順序がきまっても、その四辺形の形はきまらない。

適当に辺の長さをきめて、形のいろいろ違った四辺形を書いてみよ。また、紙で模型を作ってみよ。

普通の建物などには、通例、矩形が使われていて、普通の四辺形はほとんどないといってもよい。

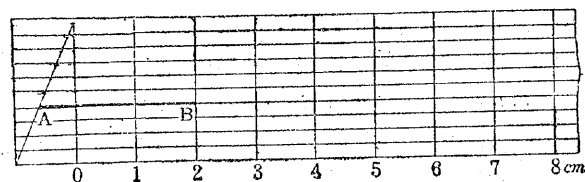
これは、どんな理由によるか。各自に考えてみよ。

9. ぶらんこなどには、まっすぐに立っている柱のほかに、その柱を支えるために、斜めに、柱が取りつけてある。このような支柱の必要な理由を説明せよ。



10. 土台がゆるんで家が傾いてくる場合に、倒れないように、斜めに柱を立て、家を支えることがある。このようにしてよい理由を説明せよ。

11. 次の図で、線分 AB の長さは幾らか。

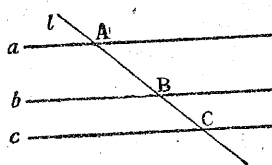


上の図を用いて、長さ 5.7 cm の直線をはかりとれ。

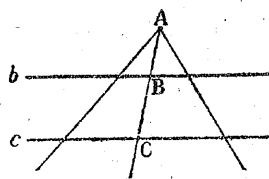
12. 三直線 a, b, c が平行で、

a, b 間の距離と、 b, c 間の距離との比は 3:2 である。

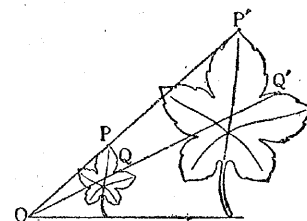
これらの平行線と他の一つの直線 l との交点をそれぞれ A, B, C とする。 AB と BC との比は l の位置に関係なく一定である。この理由を説明せよ。



13. 平行な二直線 b, c と、それらの上にはない点 A がある。 A を通る直線 l と b, c との交点をそれぞれ B, C とする。 AB と BC との比は、直線 l の位置に関係なく一定である。この理由を説明せよ。

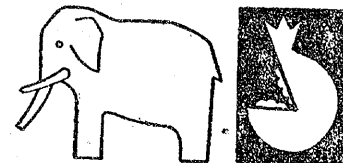


14. 右の図は、相似な図形の書き方を示したものである。この書き方を説明せよ。

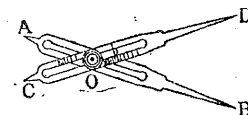


この図で、 O を「相似の中心」という。右の図に示したような書き方で、下の図形と相似で、相似比が 5:1 の拡大図を書け。

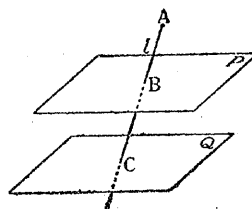
まず、右の図に示したものと合同な図形を紙に写しとれ。



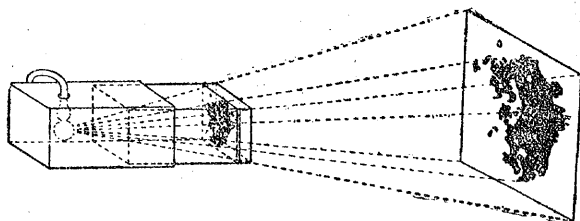
15. 右の図に示したものは、比例コンパスで、図形を一定の割合に拡大したり、縮小したりする場合に用いられるものである。この使い方を説明せよ。



16. 平行な二平面 P, Q と、それらの上にはない点 A がある。 A を通る直線 l と P, Q の交点をそれぞれ B, C とする。 AB と AC との比は、 l の位置に関係なく一定である。この理由を説明せよ。



17. 私たちが見る映画は、フィルムに書いてある絵の相似形である。次の図は、その原理を説明するためのものである。この図について、その原理を説明せよ。



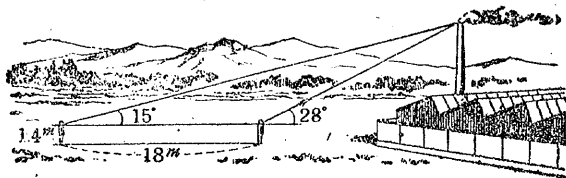
III. 三角比

1. 12.4 m 離れたところから、旗ざおの頂の仰角をはかったら、 24° であった。この旗ざおの高さを計算せよ。

2. 川の両側に渡し場 A, C があって、A から C を見通した線は、岸に垂直である。

A から岸に沿って 100 m 進んだ地点 B で、角 ABC をはかったら 69° であった。この川幅は幾らか？

3. 工場の煙突の高さをはかるのに、まず、ある場所で仰



角をはかり、次に、煙突に向かって 18 m 進み、再び仰角をはかったら、それぞれ 15° と 28° であった。この煙突の高さは幾くらか。

4. 二人で 10 kg の荷物をさげている。この荷物を、ひもの方向に引くものとする、二人はどれくらいの力でひっぱればよいか。二人のひっぱる力と、荷物の重さとの関係を、図に書いて調べよ。



二人のひっぱる力は、ひもの作る角とどのような関係にあるか。これを式に書き表わせ。また、グラフに書き表わせ。

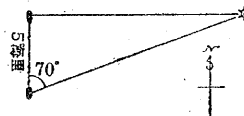
このグラフについて、いろいろなことを調べよ。

5. 真南に航海している汽船が、

燈台を真東に見てから 5 海里進んだところで、その燈台を観測した。

この時における燈台の方位は、北

70° 東であった。観測した二つの地点から燈台までの距離を計算せよ。



更に、南に 1 海里進んで燈台の位置を観測し、船の位置を確かめることにした。南に 1 海里進んだ位置から、燈台は、どの方位に見えるはずであるか。まず、図に書いて調べよ。次に、計算でその方位を求めよ。

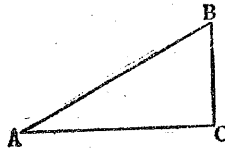
6. 角 A, B の和が直角に等しいと、次の関係式が成り立つ。この理由を説明せよ。

$$\sin A = \cos B$$

$$\sin B = \cos A$$

$$\tan A \cdot \tan B = 1$$

$$\tan A = \frac{1}{\tan B}$$

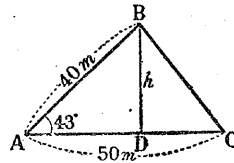


7. 次の図は、ある三角形の土地 ABC の測量図を示したものである。

B から AC におろした垂線の長さを h m とすると、次の等式ができる。

この理由を説明せよ。

$$h = 40 \sin 43^\circ$$



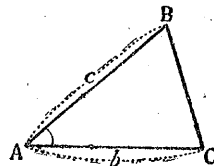
また、この土地の面積を M 平方メートルとすると、次の等式ができる。この理由を説明せよ。

$$M = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 40 \sin 43^\circ$$

また、上の等式を用いて、この土地の面積を計算せよ。

8. 三角形 ABC 二辺の長さと、その二辺のはさむ角がわかると、その三角形の面積を知ることができる。

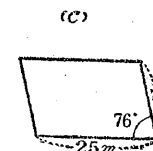
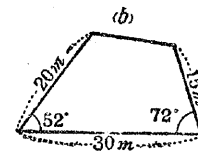
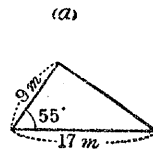
三角形の二辺の長さを b, c 、その二辺のはさむ角を A とし、その三角形の面積を M とすると、 M は次の



等式によって計算することができる。この理由を説明せよ。

$$M = \frac{1}{2} bc \sin A$$

9. 次を示した図形の面積を計算せよ。



計 算 練 習

1. 次の計算をせよ。

$$18.36 - 3.67 - 0.095 + 0.497$$

$$30 - 8.109 + 0.672 - 4.507 - 9.0006$$

$$51.069 - 6.0196 + 8.5491 - 4.6701 - 0.0007$$

$$\begin{array}{r} 5.76 \\ \times 7.05 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8.05 \\ \times 85.9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 9.276 \\ \times 800.6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 73.68 \\ \times 0.569 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.937 \\ \times 60.9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8.98 \\ \times 50.07 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 29.03 \\ \times 7.09 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 48.92 \\ \times 53.26 \\ \hline \end{array}$$

$$0.526 \overline{)84.16} \quad 0.479 \overline{)5.269} \quad 0.245 \overline{)475.3}$$

$$3.8 \overline{)2.774} \quad 8.2 \overline{)1.558} \quad 3.29 \overline{)14.147}$$

2. 次の計算をせよ。

$$\frac{1}{4} + 1\frac{3}{8} \quad 5\frac{1}{2} + \frac{11}{12} \quad 9\frac{1}{3} + 1\frac{3}{8}$$

$$5\frac{1}{5} - 2\frac{2}{3} \quad 6\frac{7}{12} - 5\frac{3}{4} \quad 59\frac{5}{12} - 6\frac{5}{6}$$

$$3\frac{1}{3} \times 1\frac{3}{10} \times \frac{3}{5} \quad \frac{5}{6} \times 0.9 \times 4.35$$

$$4\frac{1}{6} \div 2\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{3} \quad 1.2 \div 2\frac{6}{13} \times \frac{4}{13}$$

3. 次の計算をせよ。

$$\frac{1}{4} + \frac{5}{6} + \frac{7}{12} + 1\frac{1}{2} \quad \frac{5}{6} + \frac{1}{2} + 5\frac{2}{3} + 24\frac{1}{3}$$

$$27\frac{1}{4} - 19\frac{5}{12} \quad 9\frac{1}{10} - 8\frac{1}{2} \quad 7 - 3\frac{3}{4}$$

$$3\frac{1}{2} + \frac{3}{8} + 4\frac{7}{16} \quad 3\frac{11}{16} + \frac{5}{8} + 4\frac{1}{4}$$

$$721\frac{3}{8} - 382\frac{1}{2} \quad 829\frac{2}{3} - 54\frac{1}{8} \quad 45\frac{1}{3} - 37\frac{7}{12}$$

$$14 - 1\frac{3}{5} + 16\frac{9}{10} \quad 9 + 1\frac{4}{5} - 2\frac{4}{5}$$

$$\frac{13}{18} + \frac{9}{10} - \frac{11}{12} + \frac{15}{16} \quad 21\frac{11}{16} - 17\frac{19}{24} + 1\frac{5}{12}$$

$$13\frac{3}{4} - 1\frac{2}{3} - \frac{5}{6} + \frac{1}{3} \quad 329\frac{1}{6} - 48\frac{3}{4} + 25\frac{7}{15}$$

4. 次の各組の数の最大公約数を求めよ。

$$(72, 96) \quad (77, 154) \quad (75, 125, 150)$$

$$(45, 120, 180) \quad (56, 84, 98)$$

$$(88, 132, 154) \quad (204, 510, 340)$$

$$(462, 714, 924) \quad (36, 48, 72, 108)$$

5. 次の各組の数の最小公倍数を求めよ。

$$(12, 16, 18) \quad (60, 72, 252)$$

$$(15, 36, 54) \quad (16, 24, 30)$$

$$(10, 24, 45, 54) \quad (27, 56, 72, 96)$$

$$(18, 36, 60, 90) \quad (18, 48, 56, 84)$$

6. 次の計算をせよ。

$$4\frac{5}{6} \times 2\frac{1}{4}$$

$$25 \times 876\frac{1}{5}$$

$$\frac{5}{6} \times 2\frac{3}{5}$$

$$3\frac{1}{3} \times 5\frac{1}{16} \times 4\frac{1}{4}$$

$$28\frac{2}{3} \times 3018 \times 2\frac{2}{5}$$

$$2\frac{1}{6} \div 4\frac{1}{5}$$

$$4\frac{7}{8} \div 2\frac{1}{16}$$

$$4\frac{3}{16} \div 3$$

$$1\frac{3}{4} \div 4\frac{1}{2} \div 3\frac{1}{8}$$

$$18\frac{3}{8} \div 5\frac{2}{3} \div \frac{7}{8}$$

$$\frac{1}{4} \div 2\frac{7}{24} \times \frac{2}{3}$$

$$1\frac{5}{9} \div 2\frac{1}{6} \times \frac{3}{7}$$

$$\frac{1}{2} \div 3.6 \times \frac{2}{7} \div \frac{3}{14}$$

$$17.25 \div 7 \times \frac{1}{3} \div \frac{10}{21}$$

$$\left(\frac{5}{7} - \frac{3}{14}\right) \times \frac{2}{3} \div \frac{5}{6}$$

$$4\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{8} \times 1\frac{3}{5} \div \left(4\frac{1}{4} - 2\frac{1}{8}\right)$$

7. 次の各組の数の最大公約数を求めよ。

(84, 138)

(99, 121)

(84, 102)

(12, 18, 30)

(16, 32, 72)

(1200, 1800, 4500)

(630, 720, 792)

(90, 216, 558)

(329, 427, 462)

8. 次の各組の数の最小公倍数を求めよ。

(8, 10)

(15, 25)

(72, 54)

(84, 56)

(75, 135)

(324, 486)

(77, 121, 154)

(225, 180, 409)

(72, 264, 280)

(64, 80, 120, 144)

9. 次の計算をせよ。

$$\frac{4}{15} + 2\frac{7}{15} + 5 + 7\frac{13}{15}$$

$$\frac{4}{7} + \frac{15}{28} + \frac{3}{14} + \frac{5}{42}$$

$$\frac{5}{13} + \frac{9}{22} + \frac{7}{26} + \frac{5}{11}$$

$$3\frac{2}{7} + 5\frac{2}{5} + 8\frac{1}{6} + \frac{1}{210}$$

$$8 - 5\frac{7}{30} - \frac{9}{20}$$

$$30\frac{5}{28} - 5\frac{1}{7} - 6\frac{3}{14}$$

$$3\frac{2}{5} + 2\frac{3}{10} - 4\frac{7}{15}$$

$$\frac{25}{48} + \frac{5}{9} - \left(\frac{5}{12} - \frac{3}{8}\right)$$

$$14 \times 1\frac{3}{7} \times \frac{2}{5}$$

$$7\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times 1\frac{2}{5}$$

$$4\frac{1}{6} \div 2\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{3}$$

$$8\frac{1}{3} - 1\frac{1}{2} \div \frac{3}{4}$$

$$8 - 2\frac{3}{5} \div 2\frac{1}{6}$$

$$5\frac{3}{4} + \left(6\frac{2}{3} + 3\frac{1}{4}\right) \times 2\frac{1}{7} \div 5$$

$$\left\{\left(4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{8}\right) \div 0.55\right\} \div \left(0.25 + 3.5 - 2\frac{2}{3}\right)$$

10. 次の値を求めよ。

625 は 25 の何パーセントか。

61.2 は 340 の何パーセントか。

174 は 5568 の何パーセントか。

600 の 275% は幾らか。

2400 の $87\frac{1}{2}\%$ は幾らか。

ある数の 26% が 208 に当たる。

ある数の 0.23% が 138 に当たる。

11. 次の計算をせよ。

$$7.65 + 1.73 \times 9 - 18 \quad (96.83 - 0.35) \div 5.36$$

$$(1.4 \times 7 - 8 \times 4) \div 3 \quad 6 \times \{(5.1 - 3 \times 6.7) \div 0.3\}$$

$$1.2 + 9.46 + 0.8264 + 0.041 + 1.185 + 7.63$$

$$298 - 37.4 - \{52 - (109.54 - 25.6) + 5.12\}$$

$$\frac{4}{15} + \frac{1}{20} - \frac{2}{5} \quad \frac{7}{12} + \frac{13}{24} + \frac{5}{16}$$

$$2\frac{1}{12} - 1\frac{5}{18} - 1\frac{1}{2} \quad \left(4 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2}\right) - \left(4 - \frac{1}{3} + \frac{1}{2}\right)$$

$$\left(6\frac{7}{9} + 3\frac{5}{12} - 6\frac{19}{36}\right) - \left(3\frac{1}{2} + 6\frac{3}{4} - 7\frac{5}{8}\right)$$

$$\left(5\frac{1}{2} - 2.7\right) \div \left(0.45 + \frac{2}{15}\right) \times 7\frac{1}{2} - 3.6 \times \frac{2}{7} \div \frac{3}{14}$$

$$\left(3\frac{3}{7} + 2\frac{3}{14}\right) \div \frac{1}{2} - 4\frac{1}{5} \times 5\frac{20}{21}$$

$$\left(8\frac{1}{3} + 0.28 - 1\frac{2}{5}\right) \times 4\frac{7}{32} \div 0.9$$

$$\left(3\frac{1}{8} - 2\frac{7}{12} + 7\frac{3}{4} + \frac{5}{6}\right) \div \left(6\frac{7}{8} - 1\frac{1}{4} \times 2\frac{3}{5}\right)$$

12. 次の等式に当てはまる x の値を求めよ。

$$4:7=x:2.8$$

$$4:5=20:x$$

$$8:3=6:x$$

$$6.4:2.4=x:15$$

$$4:1\frac{1}{2}=x:9$$

$$0.56:x=1.2:\frac{3}{7}$$

$$x:3\frac{3}{7}=5:8$$

$$3\frac{1}{5}:x=\frac{3}{5}:7$$

13. 次の計算をせよ。

$$3.14 \times 3.5 - 7.068 \div 5.7 + 0.25$$

$$\{(4.09 - 1.35 + 0.21) \times 3 + 7\} \div 4$$

$$3.5 - \{12.5 - (12 \times 0.7 + 4.5 \div 3)\}$$

$$7.65 + 1.73 \times 9 - 18 \quad (4.5 \times 1.28 - 3.56) \times 1.5$$

$$3.9 \times 4 + 45.5 \div 7 - 121.8 \div 6$$

$$\{(13.26 + 2.54) \times 0.8 - 0.64\} \div 16$$

$$2.7 \div 0.3 - 10.72 \quad 7.2 \times 0.9 - 7.53 + 8.95$$

$$(432.8 - 97.4) \div 7.8 - 45.7$$

$$37\frac{5}{8} - \left(30\frac{3}{4} - 27\frac{11}{12}\right) \times 2\frac{1}{7} \times 5\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{10} \div 2\frac{1}{2}$$

$$\left(10\frac{7}{11} - \frac{1}{2}\right) \times \frac{11}{20} \div \left(3\frac{1}{8} + 3\frac{1}{2} \div 2\frac{1}{3}\right)$$

$$10\frac{5}{16} \div 1\frac{1}{2} + \frac{5}{22} + 30 - 2\frac{1}{2} \times \frac{3}{10}$$

$$6 - 3\frac{1}{4} - 3\frac{3}{8} + 2\frac{1}{3} \quad 5\frac{1}{4} \div 8\frac{2}{5} - \frac{29}{36}$$

14. 次の方程式を解け。

$$2x - (x - 2) = 7$$

$$3(x - 4) - 2(x - 2) = 0$$

$$3x = 5 - 6(x - 1)$$

$$4(x - 3) - 2(2x - 1) = x$$

$$\frac{3}{4}x - 3 + \frac{1}{2}x = \frac{5}{8}x + 2 \quad \frac{x-1}{8} = \frac{3x-5}{7} - \frac{11}{4}$$

15. 次の方程式を解け。

$$5x-2(2x-1)-16=10(3-x) \quad 5(3-x)-3(5-x)=0$$

$$4(x-1)=12-3(x+5) \quad 4x-3(x-3)=12-x$$

$$(13+5x)-2(8+4x)=9 \quad 6(1-x)+4=3(2-x)-4$$

$$10+(x-3)-(x-2)+2(x-1)=11+(x-1)-(x-2)$$

$$(3x+16)-(x+5)+7(x+2)=(3x+13)-4(x-2)$$

$$3\{x+2(x-1)\}=5 \quad 6\{16(x-1)-14(2-x)\}=0$$

$$\frac{x}{2}+\frac{x+1}{7}=x-2 \quad \frac{7}{8}x-5=\frac{9}{10}x-8$$

$$\frac{x+3}{3}-\frac{2x-3}{2}=x-\frac{5}{6} \quad \frac{5x-2}{3}-\frac{x-8}{4}-\frac{x+14}{2}+2=0$$

$$\frac{1}{7}(3x-4)+\frac{1}{3}(5x+3)=43-5x$$

16. 次の連立方程式を解け。

$$\begin{cases} 2x+5y=1.6 \\ 3x-2y=0.5 \end{cases} \quad \begin{cases} 4y+5x=-8.7 \\ 3x+y=-4.1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10x+3y=27 \\ 3x-5y=8.1 \end{cases} \quad \begin{cases} 10x+3y=0 \\ 6y-5x=-5 \end{cases}$$

$$2(2x+3y)=3(2x-3y)+10$$

$$4x-3y=4(6y-2x)+3$$

$$\begin{cases} 2x+\frac{y-2}{5}=21 \\ 4y+\frac{x-4}{6}=29 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{5}{7}(x+y)=1\frac{1}{24} \\ 2x+y=4\frac{1}{2} \end{cases}$$

17. 次の式を簡単にせよ。

$$16a+22a+37a \quad 51b-25b-8b$$

$$3.75h-1.5h-0.9h \quad 27t+0.16t-9.05t$$

$$6a+5b-(7a+3b) \quad 8a-2b-(3a-7b)$$

$$1.2x+3.5y-(0.4x+4.3y) \quad 5.6x-2.4y-(1.3x-4.2y)$$

18. 共通な因数を括り出して、次の式を簡単にせよ。

$$ar+as-at \quad 2mx-3nx+5mx$$

$$bc^2-4bc-b^2c \quad 8n^4+6n^3+14n^2$$

$$10x^2y-25xy+5xy^2 \quad hc^3+2bc^2-3hc$$

19. 次の計算で、小数点の位置を言え。

$$2.75 \times 10 \quad 27.5 \div 100 \quad 0.275 \times 1000$$

$$0.85 \div 10 \quad 8.5 \times 100 \quad 850 \div 1000$$

$$0.025 \times 10 \quad 0.25 \div 100 \quad 0.0025 \times 1000$$

$$4.8 \div 0.1 \quad 480 \times 0.01 \quad 0.48 \div 0.001$$

$$3.56 \times 0.1 \quad 356 \div 0.01 \quad 0.356 \times 0.001$$

20. 次の括弧の中にある数のうちで、正しい答を言え。

$$4.75 \times 0.5 = (23.75, 2.375, 0.2375)$$

$$2.76 \div 0.3 = (9.2, 0.92, 0.092)$$

$$0.56 \times 0.08 = (0.448, 0.0448, 0.00448)$$

$$7.42 \div 0.07 = (106, 10.6, 0.106)$$

21. 次の式を簡単にせよ。

$$12\frac{1}{2}a + 10a + 7\frac{1}{2}a \qquad 15\frac{3}{4}t - 12\frac{1}{4}t - 3\frac{3}{4}t$$

$$3\frac{1}{3}h + 9\frac{2}{3}h - 6\frac{1}{2}h \qquad 16\frac{3}{4}x - 4\frac{1}{2}x - 5\frac{2}{3}x$$

$$12p + 5\frac{1}{2}q + 4r - 4p + 8\frac{1}{2}q - 3\frac{1}{2}r$$

$$7x + 11\frac{3}{4}y - 8\frac{1}{2}z - 5\frac{1}{3}x + 12\frac{3}{4}y - 7\frac{1}{2}z$$

$$12ab + 4c^2 - 3ab - c^2 - 6ab + 16c^2$$

$$8x^2 + 26yz - 2x^2 + 5yz + 27x^2 - yz$$

22. 次の括弧をはずして簡単にせよ。

$$(a-b)a + (a+b)b \qquad (2a-b)a - (a-2b)b$$

$$2x(x+y) - 3y(x-y) \qquad 2\frac{1}{2}x(y-2x) + 3\frac{1}{3}y(x-3y)$$

$$(2a-5)(2a+5) \qquad (2l+3)(2l-3)$$

$$(0.5-y)(0.5+y) \qquad (1.2x-2.5)(2.5-1.2x)$$

23. 次の括弧の中にある数のうちで、正しい答を言え。

$$3.05 \times 0.24 = (73.2, 7.32, 0.732)$$

$$275 \times 0.034 = (93.5, 9.35, 0.935)$$

$$0.65 \times 0.027 = (0.1755, 0.01755, 0.001755)$$

$$0.182 \div 13 = (0.14, 0.014, 0.0014)$$

$$16.08 \div 0.08 = (201, 20.1, 0.201)$$

$$232.75 \div 2.45 = (950, 95, 9.5)$$

24. 次の計算をせよ。

$$(x+3)(x+4) \qquad (x-1)(x-6)$$

$$\left(y - \frac{1}{3}\right)\left(y + \frac{2}{3}\right) \qquad (y-1.3)(y+0.4)$$

$$(a-3b)(a-5b) \qquad (2m-n)(4m+n)$$

$$(x+2p)^2 \qquad (-4x+y)^2$$

$$\left(\frac{1}{2}a - \frac{1}{3}b\right)^2 \qquad (0.2a - 1.2b)^2$$

$$(-x-5y)^2 \qquad (x-6y)(2x+6y)$$

$$(mx-my)(nx+ny) \qquad \left(\frac{1}{2}ax-b\right)\left(ax+\frac{1}{2}b\right)$$

25. 次の値の概数を言え。

$$1260 \text{ の } 40\%, \qquad 950 \text{ の } 6\%$$

$$34.5 \text{ の } 70\%, \qquad 7.24 \text{ の } 5\%$$

$$95.3 \text{ の } 15\%, \qquad 0.42 \text{ の } 55\%$$

$$0.7 \text{ の } 125\%, \qquad 3500 \text{ の } 44\%$$

$$2.5 \text{ の } 88\%, \qquad 625 \text{ の } 0.8\%$$

26. 次の括弧の中にある二組の数について、右側にある数は、左側にある数の約何パーセントに当たるか。また、左側にある数は右側にある数の約何パーセントに当たるか。

$$(101, 45) \qquad (265, 52)$$

$$(357, 7.2) \qquad (58.4, 2.95)$$

$$(45700, 2700) \qquad (840, 2740)$$

$$(0.956, 0.07) \qquad (47.23, 50.62)$$

27. 元金 a 円を、日歩 r 銭で、 m 日間借りた時の元利合計を b 円とすると、次の等式が成り立つ。

$$b = a + \frac{r}{100} \times \frac{a}{100} \times m \quad \text{あるいは} \quad b = a \left(1 + \frac{rm}{10^4} \right)$$

次の表において、各空欄のところに填入る値を求める式を作れ。また、その値を求めよ。

	a	r	m	b
I	10000	2	30	
II	45000	1.9	15	
III	5000		24	5030
IV	72000	2.2		73346.4
V		2.3	60	2534.5

28. まず、次の等式をなるべく簡単な形に直せ。次に、 x を求める式に変形せよ。

$$\frac{ra}{10000}x = \frac{rb}{10000}m \quad \frac{1}{3}\pi r^2 a = \pi r^2 x + \pi r^2 b$$

$$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} - 2\pi\sqrt{\frac{x}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{x}{g}} - 2\pi\sqrt{\frac{m}{g}}$$

29. 次の方程式を解け。

$$5x - 10 = 7x - 18$$

$$40x - 9x = 120 + 11x$$

$$\frac{1}{7} + \frac{5-2x}{8} = 1$$

$$\frac{3x-5}{12} - \frac{5x-4}{15} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{x}{3} - \frac{3x-8}{5} = 6 - \frac{x}{6}$$

$$\frac{2x-3}{9} + \frac{x+7}{6} = \frac{5x+7}{18}$$

数 表

第一表 平方・立方・平方根・立方根の表

第二表 三角函数表

第一表 平方・立方・平方根・立方根の表

数	平	方	立	方	平方根	立方根	数	平	方	立	方	平方根	立方根
1	1	1	1	1.0000	1.0000	51	2601	132651	7.1414	3.7084			
2	4	8	1	1.4142	1.2599	52	2704	140608	7.2111	3.7325			
3	9	27	1	1.7321	1.4422	53	2809	148877	7.2801	3.7563			
4	16	64	1	2.0000	1.5874	54	2916	157464	7.3485	3.7798			
5	25	125	2	2.2361	1.7100	55	3025	166375	7.4162	3.8030			
6	36	216	2	2.4495	1.8171	56	3136	175616	7.4833	3.8259			
7	49	343	2	2.6458	1.9129	57	3249	185193	7.5498	3.8485			
8	64	512	2	2.8284	2.0000	58	3364	195112	7.6158	3.8709			
9	81	729	3	3.0000	2.0801	59	3481	205379	7.6811	3.8930			
10	100	1000	3	3.1623	2.1544	60	3600	216000	7.7460	3.9149			
11	121	1331	3	3.3166	2.2240	61	3721	226981	7.8102	3.9365			
12	144	1728	3	3.4641	2.2894	62	3844	238328	7.8740	3.9579			
13	169	2197	3	3.6056	2.3513	63	3969	250047	7.9373	3.9791			
14	196	2744	3	3.7417	2.4101	64	4096	262144	8.0000	4.0000			
15	225	3375	3	3.8730	2.4662	65	4225	274625	8.0623	4.0207			
16	256	4096	4	4.0000	2.5198	66	4356	287496	8.1240	4.0412			
17	289	4913	4	4.1231	2.5713	67	4489	300763	8.1854	4.0615			
18	324	5832	4	4.2426	2.6207	68	4624	314432	8.2462	4.0817			
19	361	6859	4	4.3589	2.6684	69	4761	328509	8.3066	4.1016			
20	400	8000	4	4.4721	2.7144	70	4900	343000	8.3666	4.1213			
21	441	9261	4	4.5826	2.7589	71	5041	357911	8.4261	4.1408			
22	484	10648	4	4.6904	2.8020	72	5184	373248	8.4853	4.1602			
23	529	12167	4	4.7958	2.8439	73	5329	389017	8.5440	4.1793			
24	576	13824	4	4.8990	2.8845	74	5476	405224	8.6023	4.1983			
25	625	15625	5	5.0000	2.9240	75	5625	421875	8.6603	4.2172			
26	676	17576	5	5.0990	2.9625	76	5776	438976	8.7178	4.2358			
27	729	19683	5	5.1962	3.0000	77	5929	456533	8.7750	4.2543			
28	784	21952	5	5.2915	3.0366	78	6084	474552	8.8318	4.2727			
29	841	24389	5	5.3852	3.0723	79	6241	493039	8.8882	4.2908			
30	900	27000	5	5.4772	3.1072	80	6400	512000	8.9443	4.3089			
31	961	29791	5	5.5678	3.1414	81	6561	531441	9.0000	4.3267			
32	1024	32768	5	5.6569	3.1748	82	6724	551368	9.0554	4.3445			
33	1089	35937	5	5.7446	3.2075	83	6889	571787	9.1104	4.3621			
34	1156	39304	5	5.8310	3.2396	84	7056	592704	9.1652	4.3795			
35	1225	42875	5	5.9161	3.2711	85	7225	614125	9.2195	4.3968			
36	1296	46656	6	6.0000	3.3019	86	7396	636056	9.2736	4.4140			
37	1369	50653	6	6.0828	3.3322	87	7569	658503	9.3274	4.4310			
38	1444	54872	6	6.1644	3.3620	88	7744	681472	9.3808	4.4480			
39	1521	59319	6	6.2450	3.3912	89	7921	704969	9.4340	4.4647			
40	1600	64000	6	6.3246	3.4200	90	8100	729000	9.4868	4.4814			
41	1681	68921	6	6.4031	3.4482	91	8281	753571	9.5394	4.4979			
42	1764	74088	6	6.4807	3.4760	92	8464	778688	9.5917	4.5144			
43	1849	79507	6	6.5574	3.5034	93	8649	804357	9.6437	4.5307			
44	1936	85184	6	6.6332	3.5303	94	8836	830584	9.6954	4.5468			
45	2025	91125	6	6.7082	3.5569	95	9025	857375	9.7468	4.5629			
46	2116	97336	6	6.7823	3.5830	96	9216	884736	9.7980	4.5789			
47	2209	103873	6	6.8557	3.6088	97	9409	912673	9.8489	4.5947			
48	2304	110752	6	6.9282	3.6342	98	9604	941192	9.8995	4.6104			
49	2401	117649	7	7.0000	3.6593	99	9801	970299	9.9499	4.6261			
50	2500	125000	7	7.0711	3.6840	100	10000	1000000	10.0000	4.6416			

第二表 三角函数表

角	正 弦	余 弦	正 接	角	正 弦	余 弦	正 接
0°	0.0000	1.0000	0.0000	45°	0.7071	0.7071	1.0000
1°	0.0175	0.9998	0.0175	46°	0.7193	0.6947	1.0355
2°	0.0349	0.9994	0.0349	47°	0.7314	0.6820	1.0724
3°	0.0523	0.9986	0.0524	48°	0.7431	0.6691	1.1106
4°	0.0698	0.9976	0.0699	49°	0.7547	0.6561	1.1504
5°	0.0872	0.9962	0.0875	50°	0.7660	0.6428	1.1918
6°	0.1045	0.9945	0.1051	51°	0.7771	0.6293	1.2349
7°	0.1219	0.9925	0.1228	52°	0.7880	0.6157	1.2799
8°	0.1392	0.9903	0.1405	53°	0.7986	0.6018	1.3270
9°	0.1564	0.9877	0.1584	54°	0.8090	0.5878	1.3764
10°	0.1736	0.9848	0.1763	55°	0.8192	0.5736	1.4281
11°	0.1908	0.9816	0.1944	56°	0.8290	0.5592	1.4826
12°	0.2079	0.9781	0.2126	57°	0.8387	0.5446	1.5399
13°	0.2250	0.9744	0.2309	58°	0.8480	0.5299	1.6003
14°	0.2419	0.9703	0.2493	59°	0.8572	0.5150	1.6643
15°	0.2588	0.9659	0.2679	60°	0.8660	0.5000	1.7321
16°	0.2756	0.9613	0.2867	61°	0.8746	0.4848	1.8040
17°	0.2924	0.9563	0.3057	62°	0.8829	0.4695	1.8807
18°	0.3090	0.9511	0.3249	63°	0.8910	0.4540	1.9626
19°	0.3256	0.9455	0.3443	64°	0.8988	0.4384	2.0503
20°	0.3420	0.9397	0.3640	65°	0.9063	0.4226	2.1445
21°	0.3584	0.9336	0.3839	66°	0.9135	0.4067	2.2460
22°	0.3746	0.9272	0.4040	67°	0.9205	0.3907	2.3559
23°	0.3907	0.9205	0.4245	68°	0.9272	0.3746	2.4751
24°	0.4067	0.9135	0.4452	69°	0.9336	0.3584	2.6051
25°	0.4226	0.9063	0.4663	70°	0.9397	0.3420	2.7475
26°	0.4384	0.8988	0.4877	71°	0.9455	0.3256	2.9042
27°	0.4540	0.8910	0.5095	72°	0.9511	0.3090	3.0777
28°	0.4695	0.8829	0.5317	73°	0.9563	0.2924	3.2709
29°	0.4848	0.8746	0.5543	74°	0.9613	0.2756	3.4874
30°	0.5000	0.8660	0.5774	75°	0.9659	0.2588	3.7321
31°	0.5150	0.8572	0.6009	76°	0.9703	0.2419	4.0108
32°	0.5299	0.8480	0.6249	77°	0.9744	0.2250	4.3315
33°	0.5446	0.8387	0.6494	78°	0.9781	0.2079	4.7046
34°	0.5592	0.8290	0.6745	79°	0.9816	0.1908	5.1446
35°	0.5736	0.8192	0.7002	80°	0.9848	0.1736	5.6713
36°	0.5878	0.8090	0.7265	81°	0.9877	0.1564	6.3138
37°	0.6018	0.7986	0.7536	82°	0.9903	0.1392	7.1154
38°	0.6157	0.7880	0.7813	83°	0.9925	0.1219	8.1443
39°	0.6293	0.7771	0.8098	84°	0.9945	0.1045	9.5144
40°	0.6428	0.7660	0.8391	85°	0.9962	0.0872	11.4301
41°	0.6561	0.7547	0.8693	86°	0.9976	0.0698	14.3007
42°	0.6691	0.7431	0.9004	87°	0.9986	0.0523	19.0811
43°	0.6820	0.7314	0.9325	88°	0.9994	0.0349	28.6363
44°	0.6947	0.7193	0.9657	89°	0.9998	0.0175	57.2900
45°	0.7071	0.7071	1.0000	90°	1.0000	0.0000	∞

中 等 数 学
第三学年用
(2)

昭和22年11月14日印刷 同日翻刻印刷
昭和22年11月18日発行 同日翻刻発行 定價 9圓50銭
〔昭和22年11月18日 文部省検査済〕

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE Nov. 14, 1947)

著作権所有 文 部 省
著作兼発行者

東京都千代田区神田岩本町三番地
翻刻発行者 中等學校教科書株式會社
代表者 阿部眞之助

東京都板橋區志村町五番地
印刷者 凸版印刷株式會社
代表者 楠 末 治

東京都千代田区神田岩本町三番地
発行所 中等學校教科書株式會社

佐藤良一郎氏
寄贈 扁 入 乙

95120453

