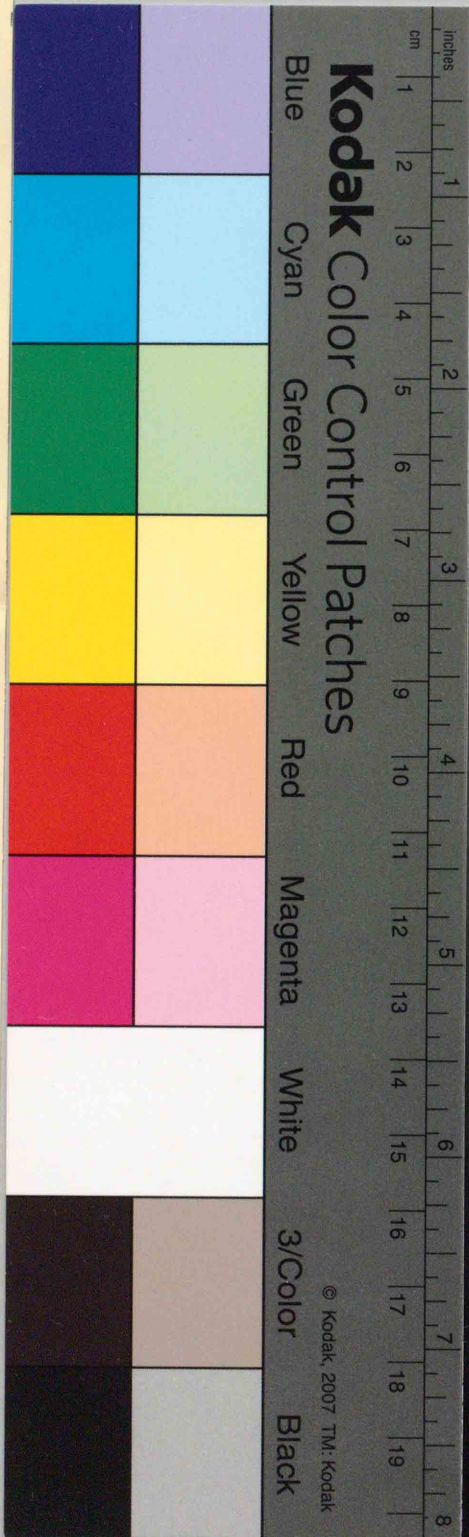


40227

教科書文庫

4
410
51-1944
20000 18395



Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



© Kodak, 2007 TM: Kodak



# 師範數學

本科用

一

## 文部省



395.9  
Mo 14

資料室

教科書文庫

4

410

51-1944

2000018395

# 師範數學

本科用

一

広島大学図書

2000018395



文部省





## 目 次

第一章 數ノ系統 .....	1
第一節 自然數 .....	1
第二節 有理數 .....	5
第三節 無理數 .....	9
第四節 負ノ數 .....	14
第五節 複素數 .....	16
第二章 總テノ場合 .....	23
第一節 順序正シク考ヘルコト .....	23
第二節 分類整理 .....	25
第三節 順 列 .....	27
第四節 組合セ .....	30
第三章 確率ト統計 .....	33
第一節 確率ノ概念 .....	33
第二節 簡單ナ事柄ノ確率 .....	38
第三節 稍、複雑ナ事柄ノ確率 .....	41
第四節 度數分布 .....	48
第五節 偏 差 .....	51

第六節 相關關係	57
第四章 圖形ト方程式	67
第一節 直線ノ方程式	67
第二節 曲線ノ方程式	71
第三節 圓錐曲線ノ性質	75
第四節 空間座標	83



## 第一章 數ノ系統

### 第一節 自然數

問 1. 籠ノ中ニ林檎ガ盛ツテアル。ソノ總數ヲ知ルニハドウスルカ。

問 2. 林ニタクサン松ノ樹ガアツテ、ソノ正確ナ數ガ誰ニモ數ヘラレナカツタ。藤吉郎ハコレヲ數ヘルノニ成功シタト云フコトデアルガ、君ナラドウシテ數ヘルカ。

問 3. コレモ古來有名ナ話デアル。屏風ニ雌雄ノ雞ガ多數畫イテアル。ソレゾレノ數ヲ數ヘルニハドウシタラヨイデアラウカ。

問 4. 屋根ニ瓦ヲ葺クノニ何枚入用デアルカヲドウシテ見積ルカ。

問 5. 無慮數千名ノ生徒ガ集ツテ居ル。ソノ員數ヲ知ルニハドウスルカ。

問 6. 小銃彈ガ箱ノ中ニ盛ツテアル。ソノ數ヲ知ルニハドウスルカ。

問 7. 米一升ハ約何粒アルカ。ソノ數ヘ方ヲ問フ。

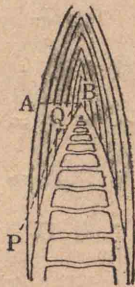
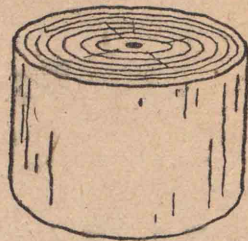
問 8. 血液中ノ赤血球ノ數ヲ知ルニハドウスル

カ。

問 9. 樹齡ハ何デワカルカ。

問 10. 筍ノ皮ノ數ヲ數ヘルノニ、一枚一枚剝イデ手ニトリ眼デ見テ數ヘルコトハ一番確カナ仕

方デアル。シカシ皮ヲ剝イデハ都合ノ悪イトキモアル。コノトキ圖ノヤウニ二ツニ割ツテアレバ眼デ見テ數ヘルコトガ出來ル。ABノ線ニ沿ウテ數ヘルノトPQノ線ニ沿ウテ數ヘルノトドチラガヨイカ。又皮ヲ直接數ヘナイデ皮數ヲ知ルコトハ出來ナイデアラウカ。



問 11. 牛何頭ト呼ブノハ、牛ヲソノ頭デ代表シコレニ數ヲ對應サセタ名殘デアラウ。コノヤウナ例ヲ他ニ求メヨ。

問 12. 上ノ事カラ各種ノ箇數ノ數ヘ方トソノ方法ノ特徴トヲ整理シテオケ。

上ノ問ノヤウニ或ル目的物ニ直接アタルコトノ出來ナイトキ、又ハ困難ナトキニハ、コレニ一ツ一ツ對應シ、シカモソノ數ヘヤスイモノヲ發見シテ、コレニツイテ數ヘル。

「數ヘル」トイフコトハ、事物ノ集リノ要素ノ箇數ヲ求メル場合ニモ起ルガ、又事物ノ系列ニ於ケル要素ノ順位ヲ求メル場合ニモ起ル。

箇數ヲ求メルトキニモ、先ヅ數ヘルモノヲ「順ニ並べル」。サウシテソノ順ニ、

1, 2, 3, .....

トイフ數字列ト「一ツ一ツ對應」サセテ行ツテ箇數ヲ求メルノデアル。

コノヤウニシテ得ラレタ數ヲ自然數トイフ。随ツテ自然數ハ順序數トシテモ考ヘラレ、集合數トシテモ考ヘラレルノデアル。

### 練習問題

1. 順序數ノ例ヲアゲヨ。
2. 集合數ノ例ヲアゲヨ。
3. 5日ト3日、6段ト2段ハツレヅレ幾ラトナルカ。
4. 次ノ計算ヲ暗算デ行ヘ。

$318+98$	$498+327$	$6420-2950$
$6231-293$	$17 \times 2.5$	$710 \div 1.25$
$28 \div 0.125$	$465 \times 105 \div 35$	$5\frac{5}{8} \div 2\frac{1}{10}$

5. 次ノ計算ヲ筆算デ行ヘ。

$$24398 \times 89 \qquad 46.879 \div 439$$

$$79.6 - (4.089 - 2.37) + (8.425 - 6.872)$$

$$300 - \{280 - (45.35 + 2.8) + 53.76\}$$

6. 次ノ計算ヲ珠算デ行ヘ。

(イ) 次ノ數ヲ縦横ニ加ヘヨ。

1.567	1308	243.1	12.56	0.678	
0.438	2000	11.1	43.87	14.039	
0.023	438	130.7	7.40	43.715	
2.493	103	450.0	14.08	16.667	
1.999	1237	80.0	53.71	9.704	
0.037	6153	70.8	7.26	26.438	
0.139	5735	72.5	9.31	7.755	

(ロ) 次ノ乗法ヲ行ヘ。

$$2453 \times 24 \qquad 95 \times 15849 \qquad 400 \times 1.03$$

$$6394 \times 79 \qquad 79 \times 48783 \qquad 17.46 \times 507$$

$$6567 \times 78 \qquad 98 \times 53216 \qquad 123 \times 36.15$$

$$4247 \times 84 \qquad 85 \times 36912 \qquad 21.034 \times 613$$

$$1647 \times 37 \qquad 67 \times 28684 \qquad 897 \times 46.768$$

(ハ) 次ノ除法ヲ行ヘ。

$$4756 \div 82 \qquad 3484 \div 67 \qquad 4374 \div 54 \qquad 2958 \div 58$$

$$89595 \div 99 \qquad 23.6 \div 7.552 \qquad 37.6 \div 58.75 \qquad 59616 \div 81$$

$$30555 \div 97 \qquad 35020 \div 85 \qquad 52.7 \div 42.16 \qquad 5550 \div 75$$

$$39173 \div 43 \qquad 4374 \div 54 \qquad 24 \div 9.375$$

7. 上ノ計算中適當ナモノヲ計算尺デ行ヘ。

8. 偶數, 4ノ倍數, 5ノ倍數, 25ノ倍數, 3ノ倍數, 9ノ倍數ノ特徴ヲ研究セヨ。

## 第二節 有 理 數

問 1. 人數, 軒數, 冊數, 頭數, .....

長サ, 重サ, 面積, 容積, .....

ナルニ系列ノ量ノ間ニドンナ特徴ノ違ガアルカ。

問 2. 4米ノ糸カラ 2米ノ糸ハ何本トレルカ。

3米ノ糸ハ何本トレルカ。

問 3. 梨 4箇ヲ 5人ニ等シク分ケルト, 一人分ハ何程トナルカ。

コノトキノ梨ハ連續量ト考ヘルカ不連續量ト考ヘルカ。

問 4. 除法ニ等分除・包含除トイハレル二種ガアル。コレニ如何ナル差違ガアルト思フカ。ソノ例ヲアゲテ説明セヨ。

問 5. 歩測スルタメニハ、一復歩ノ長サヲ測ツテ  
オカナケレバナラナイ。ドウシテ測ルトヨイカ。

量ノ測定

問 1. 長サ  $b$  ヲ長サ  $a$  デ測定スルトイフコトハ、  
如何ナル操作ヲスルコトデアルカ。

問 2.  $\overline{a}$  (イ)  $a, b$  ノ長サ  
ヲ實測セヨ。

$\overline{b}$  (ロ)  $a, b$  ノ長サ  
ガチャウドソノ自然數倍トナルヤウナ長サガアル  
カ。カヤウナ量ガアレバ、コレヲ  $a, b$  二量ノ公約量  
トイフ。

(ハ)  $a$  デ  $b$  ヲ測ツタ値ハ何程デアルカ。

問 3.  $a, b$  ノ間ニハ

(イ)  $a, b$  ノ長サガ何程デアラウト常ニ公約量  
ガアル。

(ロ)  $a, b$  ノ長サノ如何ニヨリ公約量ハアル事  
モアリ無イ事モアル。

(ハ)  $a, b$  ノ長サ如何ニカカハラズ公約量ハ存  
在シナイ。

トイフ三ツノ場合ノ中何レガ正シイト思フカ。

問 4. (1) 問 2. ニ於テ  $b$  カラ  $a$  ヲトレルダケト

レ。何回トレルカ。

(2) 残りガアレバ、残りカラ  $a$  ノ  $\frac{1}{10}$  ヲトレルダ  
ケトレ。何回トレルカ。

(3) 又残りガアレバ、ソノ残りカラ  $a$  ノ  $\frac{1}{10}$  ノ  $\frac{1}{10}$   
ヲトレルダケトレ。何回トレルカ。

任意ノ二量ニ對シテコノヤウナ手續ヲ施シタト  
キ、何回カノ後ニコノ手續ハ終ルカドウカ。

問 5.  $a=4$  米,  $b=5$  米ノトキ  $b$  ヲ  $a$  デ測ツタ値ハ  
幾ラカ。コノ  $a, b$  ニ對シ問 4. ノ方法施行中ニ現レル  
數トコノ測定値トノ間ニハドンナ關係ガアルカ。

$a=3$  米,  $b=7$  米ノトキハドウナルカ。

問 6. (1)  $b=39$  米カラ  $a=17$  米ヲトレルダケトレ。  
何回トレルカ。

(2) 残りガアレバ、ソノ残り  $a_1$  ヲ  $a$  カラトレルダ  
ケトレ。何回トレルカ。

(3) 又残りガアレバ、ソノ残り  $a_2$  ヲ  $a_1$  カラトレル  
ダケトレ。何回トレルカ。

カクシテ得ラレタ各段ニ於ケル回數ノ値カラ  $b$   
ヲ  $a$  デ測ツタ値ガドウ表サレルカ。

問 7. コノヤウニ操作ガ何回カノ後ニ終レバ測

定値ハコノ方法進行中ニ得ラレタ數カラ算出出來ル。ソノ算法ヲ一般的ニ示セ。

コノトキノ測定値ノ特徴如何。

問 8. 任意ノ二量ニ對シテコノヤウナ操作ヲ施シタトキ、何回カノ後常ニ終ルモノデアラウカ。

連續量ノ考察カラ我等ハ分數ヲ得タ。自然數ト分數トヲ總稱シテ有理數トイフ。

### 練習問題

1. 次ノ計算ヲセヨ。

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \qquad 6\frac{7}{8} - \frac{1}{3} - \frac{7}{12} - 2\frac{8}{15}$$

$$7\frac{1}{5} + 0.25 - 7\frac{9}{20} \qquad 17 - (5\frac{1}{9} + 3.07)$$

2.  $\frac{b}{a}$  ノ値ヲ簡單ニセヨ。

a	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	3	4	7	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{6}$
b	2	4	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{10}{8}$

3. 次ノ各式ヲ簡單ニセヨ。

$$(1) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \times \frac{1}{4}, \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{4}, \quad \frac{1}{2} \div \frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{2} \div \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}\right), \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \div \frac{1}{4}, \quad \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \div \frac{1}{4}$$

$$(ロ) \frac{3 - \frac{1}{5}}{\frac{6}{5} + \frac{1}{6}}$$

$$\frac{3 - \frac{1}{5}}{\frac{6}{5} + \frac{1}{6}} = 1 + \frac{3}{5} \times \frac{1}{6}$$

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{3}{4} = 1 + \frac{2}{3} - \frac{1}{4}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{2}{7} = \frac{14}{9} - \frac{1}{6} \times \frac{24}{35}$$

4.  $1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2}}}}$  ヲ簡單ニセヨ。

5.  $3, 3 + \frac{1}{7}, 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15}}, 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15 + \frac{1}{1}}}, 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15 + \frac{1}{1 + \frac{1}{25}}}}$

上ノ各ノ分數ヲ小數點以下五桁迄算出セヨ。

### 第三節 無理數

問 1. 第二節問 4. ノ操作ガ有限回デ終ラナイナラバ、コノトキノ測定値ハ有理數ニナラナイカ。

問 6. ノ場合ハドウカ。

正方形ノ一邊ヲ  $a$ 、對角線ヲ  $b$  トシ、ソノ公約量ニツイテ考ヘル。モシ  $a, b$  ニ公約量  $c$  ガアリ、 $a = pc$ 、

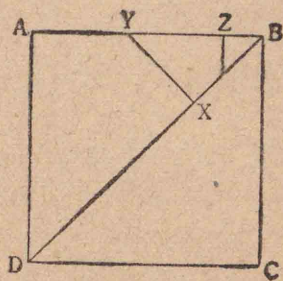


$b=qc$  デアルトスレバ  $q^2=2p^2$  ナル關係ガアル。

尙, ココニ  $p$  ト  $q$  トハ 共通因數ヲ持タナイ自然數デアルト考ヘテヨイ。

上式カラ  $q$  ハ 偶數デアルコトガワカル。コレヲ  $2r$  トスレバ  $p^2=2r^2$  トナリ,  $p$  モ亦偶數デナクテハナラナイコトニナル。コレハ不合理デアルカラ, コノ二量  $a, b$  ニハ公約量ハ存在シナイ。

問 2. 前節問 6. ノ方法ヲ上ノ  $a, b$  ニ對シテ試ミ, 操作ガ有限回ヲ終ルカ否カラ右ノ圖ニツイテ考察セヨ。



問 3.  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $\cos 45^\circ$ ,  $\tan 30^\circ$  ハ有理數デナイコトヲ證明セヨ。

有理數デナイ數ハタクサンアル。コノヤウナ, 小數デ表シタトキ循環シナイテ無限小數トナル數ヲ無理數トイフ。

有理數, 無理數ヲ總稱シテ實數トイフ。

問 4. 直線上ニ原點  $O$  ト,  $OE$  ガ單位ノ長サトナルヤウナ點  $E$  トヲトリ, コレニヨリコノ直線上ニ自然數ヲ目盛レ。

分數ヲモ目盛リ, 無理數ヲモ目盛レ。

問 5. 問 4. ノ目盛リニ於テ  $P$  ガ有理數ヲ座標トスル點デアルトキ,  $O$  ヲ原點ノママトシ,  $OP$  ヲ新ニ長サノ單位トシテ目盛リ變ヘルト, 前ニ有理數又ハ無理數ヲ座標トシテ居タ點ノ座標ハ, 今度ハソレゾレドウナルカ。

$P$  ノ座標ガ初メ無理數デアツタラドウナルカ。

$O$  ヲ端トスルコノ半直線上ニ  $1$  ヲ表ス點ヲ定メタトキ, コノ半直線上ニハ有理數デ表シ得ナイ點ガタクサンアル。ソノ座標ハ無理數デアル。

自然數ノ集合, 有理數ノ集合

問 1.  $5$  ト  $8$  トノ間ニアル自然數, 有理數ヲ求めヨ。  $5$  ト  $6$  トノ間デハドウデアルカ。

$\frac{3}{7}$  ト  $\frac{1}{2}$  トノ間ニ有理數ハ存在スルカ。アレバドウナ有理數ガアルカ。

問 2. 任意ノ二ツノ自然數ニ對シテハ, ソノ間ニ自然數ガ存在スル場合ト存在シナイ場合トガアル。コレニ反シテ如何ニ接近シテキルト考ヘラレル二ツノ有理數ノ間ニモ尙有理數ガ存在スル。一般ニアル集合ノ任意ノ二數ノ間ニ常ニソノ集合ノ數ガ

存スルカ否カトイフコトハ集合ヲ特徴ヅケル大切ナ性質デアル。

- (イ) 自然數全體ノ集合
- (ロ) チャウド5桁ノ小數全體ノ集合
- (ハ) 桁數ガ5桁以下ノ小數全體ノ集合
- (ニ) 有限小數全體ノ集合

ニツイテコノ性質ノ有無ヲ吟味セヨ。

問 3. ソノ集合ニ屬スル數ガ隣レルモノヲ持ツヤウナ集合ニ於テハ、互ニ隣レル二ツノ數ノ間ノ距離ヲ求メルコトガ出來ル。桁數5以下ノ小數ノ集合ニツイテコノ距離ヲ計算セヨ。

桁數 $n$ 以下ノ小數全體ノ集合ニツイテ同様ノ計算ヲセヨ。

問 4. 如何ナル二ツノ實數ヲトツテモソノ間ニ有理數ガアル(即チ有理數ハ至ル所密ニ分布セラレテキル)コトヲ證明セヨ。

問 5. 五桁ノ小數全體ノ集合ハ至ル所密ニ分布セラレテキルカ。有限小數全體ノ集合ニツイテハ如何。

有理數ハ至ル所密ニ分布セラレテキルカラ、量ノ測定値ハ有理數ヲ以テ何程デモ近似スルコトガ出

來ル。

問 6. 有限小數デハ量ノ測定値ヲ近似スルコトハ出來ナイカ。五桁ノ小數デハドウカ。

### 練習問題

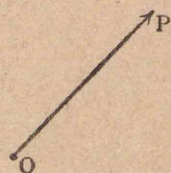
1.  $\sqrt{3}$ ,  $\log 2$ ,  $\log 5$ ,  $\log 5 + \log 2$ ,  $\log 5 - \log 2$  ハ有理數デアルカ無理數デアルカ。
2. 二次方程式  $x^2 - 2x - 1 = 0$  ノ二根ヲ  $\alpha, \beta$  トスルトキ  $\alpha, \beta, \alpha + \beta, \alpha - \beta, \alpha\beta$  ヲ有理數・無理數ニ分ケヨ。
3.  $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$  ノ正弦・餘弦・正接ノ値ヲ有理數デアルモノト無理數デアルモノトニ分類セヨ。
4. 對數ガ有理數トナルヤウナ數ノ特徴ヲ研究セヨ。
5. 次式ノ□, △内ニ適當ナ數ヲ插入セヨ。
 

(イ)	$a^5 \cdot a^2 = a^\square$ ,	$a^5 \cdot a^\square = a^9$ ,	$a^\square \cdot a^{12} = a^{16}$
	$a^m \cdot a^n = a^\square$ ,	$a^m \cdot a^\square = a^i$	$a^\square \cdot a^n = a^i$
(ロ)	$(a^2)^\square = a^\square$ ,	$(a^3)^\square = a^{12}$	
	$(a^\square)^4 = a^{20}$ ,	$(a^m)^n = a^\square$	
(ハ)	$(ax)^\square = a^\Delta x^\square$ ,	$(ax)^\square = a^i x^{1+\Delta}$ ,	$(ax)^\square = a^{\Delta-1} x^3$
	$(ax)^m = a^\square x^{2\Delta}$ ,	$(ax)^\square = a^\Delta x^m$ ,	$(ax)^\square = a^m x^{\Delta+\square}$
6.  $x^2 = 4$ ,  $x^3 = 2$ ,  $x^2 = a$ ,  $x^n = b$  ナル  $x$  ノ値ヲ求ム。
7.  $10^n = 3$ ,  $5^n = 4$ ,  $10^n = a$ ,  $a^i = b$  ナル  $n$  ノ値ヲ求ム。

第四節 負ノ數

- 問 1. 性質ノ相反スル量ノ例ヲアゲヨ。
- 問 2. 性質ノ相反スル量ヲ表ス方法ヲ云ヘ。
- 問 3. 點Oニ作用シ, OPノ方向ニ向キ, OPノ長サ

デソノ大キサガ表サレルカハ、圖ノ上デハ矢 OP デ表ス 今コノカヲ記號  $a$  デ表セバ、ソレゾレ



(イ)  $2a, 3a, \dots, -a, -2a, \dots$

ナル記號デ表スヲ適當トスルカヲ矢デ示セ。

(ロ)  $\frac{a}{2}, -\frac{5}{3}a, 0.3a, -\sqrt{2}a$  ニツイテモ試ミヨ。

- 問 4. OPヲ向キモ大キサモ變ヘナイヤウニズラシテ Oヲ Qニ移スト



キ Pガ Rニ來タトスル。

矢 OP, OQガソレゾレ數  $p, q$  デ表サレルトキ矢 ORハ如何ナル數デ表サレルカ。

OPト OQトガ反對ノ向キニアルトキハドウデア  
ルカ。

- 問 5. 自然數全體ノ集合ヲ考ヘル。コノ中ノ任意ノ二ツノ和ハ矢張リコノ中ニ屬スル。差ニツイテハ如何。又積及ビ商ニツイテハドウデア  
ルカ。

- 問 6. 自然數ノ集合ニ如何ナル數ヲ補フト和ト差トガ常ニソノ集合ニ屬スルヤウニナルカ。コノ擴大シタ集合ノ中デ乘法ハ自由ニ行ヘルカ。

- 問 7. 正ノ有理數全體ノ集合ニツイテ上ト同様ナ考察ヲナセ。

- 問 8. 和・差・積・商ガ常ニソノ中ニ屬スルヤウナ數ノ集合ノ中デ、出來ルダケ狭イモノハドンナモノデア  
ルカ。(但シ零ニヨル除法ハ行ハレナイ)

- 問 9. 四則算法ハ何レモ二數  $a, b$  カラ第三ノ數  $c$ ヲ算出スル仕方デア  
ル。

コレ等ト同ジヤウニ二數  $a, b$  カラ第三ノ數  $b$ ヲ算出スル他ノ算法ノ名ヲ云ヒ、ソノ  $a, b, c$  ノ間ノ關係ヲ式記號デ表セ。(例: 加法,  $a+b=c$ )

練習問題

1.  $4^{-1}, 3^{\frac{1}{2}}, 5^{-\frac{1}{2}}, 2^{\frac{2}{3}}, 3^{-\frac{3}{2}}$ ,

ヲ小數點以下二桁迄求メヨ。(ドンナ方法ニヨツテモヨイ)

2. 次式ノ□, △内ニ適當ナ數ヲ挿入セヨ。

$a^{-\frac{1}{2}}a^{\frac{3}{2}}=a^{\square}$ ,	$a^{\square}a^{\frac{1}{2}}=a^{-1}$ ,	$a^{-\frac{1}{3}}a^{\square}=a^{\frac{1}{2}}$ ,
$(a^{\frac{1}{2}})^{\triangle}=a^{\square}$ ,	$(a^{\triangle})^{\frac{1}{6}}=a^{\square}$ ,	$(a^{\frac{1}{2}})^{\frac{2}{3}}=a^{\square}$ ,
$(a^{\frac{2}{3}})^{\square}=a^4$ ,	$(a^{\triangle})^{\square}=a^{\frac{2}{3}}$ ,	$(a^{\frac{7}{2}})^{\square}=a^{\frac{3}{4}}$ ,

$$(a^{\square})^{\frac{3}{2}} = a^{\frac{3}{2}}$$

$$(a^{\square})^{-1} = a^{-\frac{2}{3}}$$

$$(a^{\square})^{\frac{2}{3}} = a^{-\frac{4}{7}}$$

$$(ax)^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}x^{\frac{2}{3}-1}$$

$$(ax)^{\square} = a^{-\frac{5}{4}}x^{2\Delta}$$

$$(ax)^{\square} = a^{\Delta-\square}x^{-\frac{1}{2}}$$

$$3. \quad x^{\frac{3}{2}} = 4,$$

$$x^{-\frac{1}{3}} = 2,$$

$$x^{\frac{3}{2}} = a$$

ナル  $x$  ノ値ヲ求ム。

### 第五節 複素数

問 1. 方向同シク、大キサ毎秒 3 米ト 5 米トノ速度ノ和ハドウカ。

コレガ反對ノ方向ノモノデアツタラドウデアるか。

問 2. 正負ノ觀念ハ如何ナル要求ニ應ジテ案出セラレタモノデアるか。

問 3. 大キサガ同シデ、作用スル方向ガソレゾレ  $120^\circ$  ノ傾ヲナス三カガ一點ニ作用シテキル。ソノ效果ハドウデアるか。

問 4. カノヤウニ、正負ノ觀念ノミデハ表シ得ナイ場合ガアル。コノヤウナ例ヲアゲヨ。

コレ等ノヤウニ大キサノミデナク、色々異ナツタ方向ヲ有スル量ハ、コレヲ矢デ圖示スルコトガ出來ル。カヤウナ量ヲ矢ト云フ。矢ハツケ根ノ點ヲ一定シテオクコトニスレバ、終リノ點ノ位置ニヨツテ

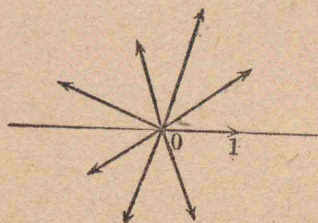
示スコトモ出來ル。

一定方向ノ量ヲ表スニハ、正ノ實數ノミデ足リル。ソレト反對ノ方向ノ量ヲモ併セ表スニハ正負ノ實數ガアレバヨイ。然シ一般ニ矢ヲ表スノニハ、コレデハ不足デアル。

問 5. 半直線上ノ點ヲ表スニハドンナ數ガアレバヨイカ。全直線上ノ點ヲ表スニハドウカ。

全平面上ノ各點ガーツーツノ異ナル實數デ表セルト思フカ。

問 6. O ヲツケ根トシテキル一平面上ノ多クノ矢ガアル。ドレカラ單位



ニトリ、コレヲ數 1 デ表ス。

(イ) 整數デ表サレル矢ヲ記セ。

(ロ)  $-\frac{1}{2}$ ,  $\frac{5}{3}$ ,  $-0.3$ ,  $\sqrt{2}$

デ表サレル矢ヲ記セ。

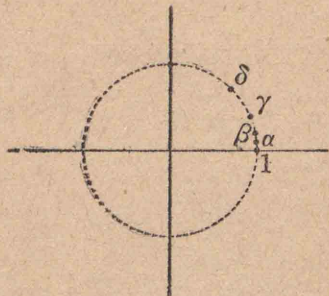
### 矢ヲ表ス數ノ加法ト乘法

問 1. 矢 OP ト矢 OQ トノ和ハ如何ナルモノデアルト考ヘタラヨイカ。(第四節問 4. 及ビ力ノ平行四邊形等ノコトヲ併セ考ヘヨ。)

問 2. 半径 1 ナル圓周上ニ圖示シタ點ヲ表ス數

$a$ ニ對シテノ整數倍ノ點ヲ  
記セ。

$\beta, \gamma$ ニ對シテモ同様ノコト  
ヲナセ。



問 3. 整數ノ分布ト $a$ ノ  
整數倍ノ分布, $\beta$ ノ整數倍ノ  
分布, ……ヲ比較スルコトニヨリ,複素數 $a$ ヲ乘ズ  
ルコトハ,圖ノ上デハ如何ナル意味トナルカラ推知  
セヨ。

問 4. 1カラ $a$ ヲ得ル操作ガ $a$ 倍スルコトデア  
ルト考ヘテモ,上ノ考察ト矛盾シナイカ。

矢ヲ表ス數ノ單位

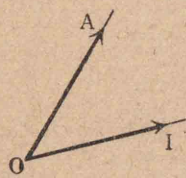
$a$ 箇ノ柿ト $b$ 箇ノ梨トガ入レテアル籠ノ内容ハ,  
タダ $(a+b)$ 箇アルト云ツタノミデハ明示サレナイ。  
異質的ト考ヘラレルモノノ集リ——多元的ナモノ  
ヲ表スニハ, $(a$ 箇ノ柿 $+b$ 箇ノ梨)ト云フ風ニ單位ガ  
幾ツカ入用デアル。

色ニツイテイヘバ,ソノ單位ガ黄ダケデハ,黄ノ濃  
淡ガ實數デ表セルノミデアル。他ノ新單位トシテ  
赤ヲ追加シテモ,任意ノ色ヲ表スニハ不充分デアル。  
黄・赤・青ノ三原色ヲ單位トシテ始メテ任意ノ色ガソ

レラノ種々ノ分量ノ組合ハセトシテ表サレル。

問 6. デ用ヒタ矢ヲ單位トシテ實數デ表セルモノ  
ハ,問 6. デ明ラカニ推察出來ルヤウニ,コノ矢ノ直線  
内ニアルモノノミデアル。然ルニ,矢ニハコノ直線  
外ノモノガアル。コレヲ表スニハ,コノ直線外ニア  
ル矢ヲ新單位トシテ加ヘ用ヒルコトガ必要トナル。

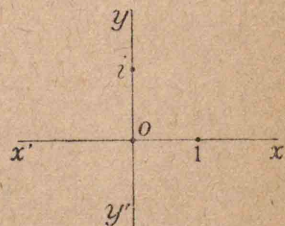
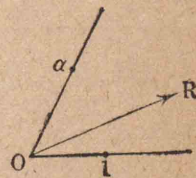
問 1. 新單位トシテ,圖ノ如キ矢  $OA$  ヲ用ヒレバ  
直線  $OA$  上ノ矢ハ皆表セル。(單位  
ヲ表ス數トシテハ既ニ1ハ用ヒテ  
キルノデ,モハヤコレハ使用出來ナ  
イカラ,矢  $OA$  ヲ假リニ $a$ デ表スコ  
トニスル。)

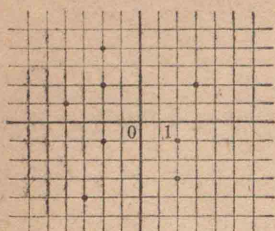


$2a, 3a, \dots, -a, -2a, \dots$ ヲ圖ニ記入セヨ。

問 2. 矢  $OR$  ヲ單位1ト $a$ トヲ  
用ヒテ表セ。

問 3. 任意ノ矢ヲ表スニハ單位  
1ノ他ニ今一ツ單位ガアレバヨイ  
コトガワカッタ。簡單ノタ  
メニ  $OI$  ヲ  $90^\circ$  回轉シタ矢,即  
チ  $xox'$  ニ垂直ナ直線  $yoy'$  ノ  
上ニ長サ1ニトツタ點ヲ  $i$   
トシ,矢  $Oi$  ヲ新單位トシテ





用ヒルコトトシコレヲ  $i$  デ表  
ス。

0 カラ、左ニ圖示シタ點ニ至  
ル矢ヲ  $1$  ト  $i$  トデ表セ。

問 4.  $\pm 1 \pm i$  フ圖示シ、ソノ  
方向ト大キサトヲ求メヨ。

問 5. 矢  $01$  ニ對シ  $30^\circ$  傾キ大キサ  $2$  ナル矢ヲ圖示  
シ、コレヲ單位  $1$  ト  $i$  トヲ用ヒテ表セ。

問 6.  $i$  フ乘ズルコトノ圖的意味ヲイヘ。

問 7.  $i \times i = -1$  上ノ考ヘヲ適用スルコトニヨリ  $i^n$  ハ  
如何ナル點デ表サレルカヲ示セ。

計算法則  $i^2 = -1$

任意ノ矢(或ハ平面上ノ點)ヲ表スタメニ上ニ得タ  
數ハ、實數部ト呼バレル單位  $1$  ノ部ト、虛數部ト呼バ  
レル單位  $i$  ノ部トカラナル。矢(或ハ平面上ノ點)ヲ  
表ス數ハ實數部  $x$  ト虛數部  $yi$  トノ二要素カラナル  
ト考ヘラレルカラ、コレヲ複素數トイヒ、記號  $x+yi$   
デ表ス。

問 8. ニツノ複素數  $\alpha = a+bi$  ト  $\beta = c+di$  ノ表ス  
矢ヲ圖示シ、コノニツノ矢ノ和ヲ表ス複素數ノ實數

部、虛數部ヲ求メヨ。差ニツイテハ如何。

問 9.  $(a+bx)(c+dx)$  フ  $x$  ノ累乗ノ順ニ整頓セヨ。

$\alpha\beta = (a+bi)(c+di)$  ノ實數部、虛數部ヲ求ム。

問 10. 次ノ表ハ何ヲ意味スルカ。

$a+bi$ 複素數	$b \neq 0$			正	零	負
	$b = 0$ 實數	無理數				
		有理數	分數 整數	自然數		

練習問題

1. 

$-i$	$7$	$2-5i$
$5-6i$	$3-2i$	$1+2i$
$4+i$	$-1-4i$	$6-3i$

 フ縦横ニ加ヘヨ。  
隣レルニツ宛ノ  
差ヲ作レ。

2. 次ノ積ヲ計算セヨ。

$i^2, i^3, i^4, i^5, i^6, i^7, i^8, i^9, i^{10}, i^{11}, i^{12}, i^{13}, i^{14}, i^{15}, i^{16}, i^{17}, i^{18}, i^{19}, i^{20}$  ( $m$  ハ自然數)

$i(1+i), (1-i)(1+i), (1+i)^2$

3.  $1-i$  ハ  $x^2+2x+2=0$  ノ根デアルコトヲ代入シ  
テ確カメヨ。

4. 次ノ方程式ヲ複素數ヲ用ヒテ解ケ。

- (イ)  $x^2+1=0$       (ロ)  $x^2+4=0$       (ハ)  $3x^2+1=0$   
 (ニ)  $(x-1)^2+4=0$       (ホ)  $x^2+2x-5=0$       (ヘ)  $x^2+x+1=0$   
 (ト)  $2x^2-3x+5=0$       (チ)  $x^4-1=0$

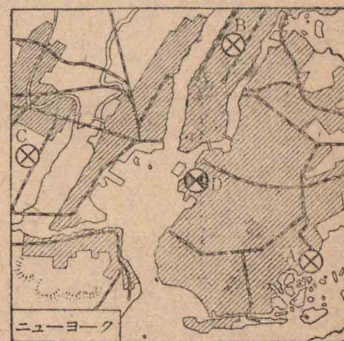
5.  $(a+bi)(5+2i)$  が實數ニナルタメニハ實數  $a, b$  ハ幾ラデナクテハナラナイカ。又コレガ0トナルノニハ  $a, b$  ハ何程デアルベキカ。

## 第二章 總テノ場合

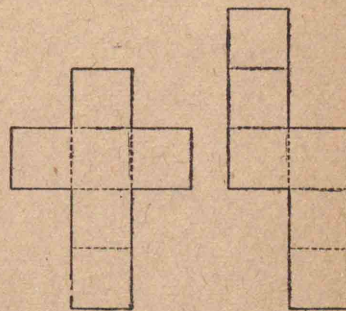
### 第一節 順序正シク考ヘルコト

問 1. 基地 Aヲ發シタ偵察機ガ B, C, D ノ三箇所ヲ廻ツテ歸ツテ來ル。ドノ順ニ廻ルト飛行距離ガ最モ短クテスムカ。

モシ D ガ基地デ A, B, Cヲ廻ルノデアレバドウカ。



問 2. 右圖ニ例示シタヤウニ、立方體ハ色々ナ仕方デ展開出來ル。コノ展開圖ヲ紙カラ切り抜クノニ、一線分ハ一缺デ切レルトスルト、右方ノ分ハ8缺、左方ノ分ハ12缺ヲ要スル。コレニ倣ツテ、正四面體ノ展開圖ノ中デ、ソレヲ切ルニ要スル缺數ノ最モ少イモノヲ示セ。



問 3. 三疊ノ間ノ疊ノ並べ替ヘ方ハ幾通リアルカ。

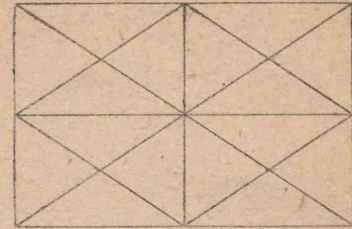
仕事着手前ニソノ色々ナ仕方ニツイテ豫メ比較研究シ、ソノ目的達成ニ最モ適スル仕方ヲ定メテカラ実践ニ移スヤウニ企劃シナクテハナラナイ。コレニハ、考慮ニ値シナイ場合ニ煩ハサレルコトナク、考慮ニ値スル場合ノミヲ網羅シテ、ソノ比較ヲシナクテハナラナイ。所ガ段々ト條件ガ増スト複雑トナルカラ、簡單ナ場合カラ始メテ漸次條件ヲ増シテ行キ、ソレニ伴ナツテ物事ノ定ツテ行ク順ニ從ツテ考ヘルガヨイ。コレニハ分類・整理シテ順序正シク考ヘテ行ク習慣ヲ養フコトガ大切デアル。

### 練習問題

1. 國民學校算數教科書ニツイテ、全學年ニ亘リ、場合ノ網羅ヲ必要トスル如何ナル問題ガ何處ニ出テキルカラ協力シテ調査セヨ。(協力ノ方式ニツイテ工夫セヨ。)
2. 上ニ集メタ問題ニ答ヘヨ。(如何ナル順序ニ考ヘテ行ツタカ。反省シ整理セヨ。)
3. 上ニ集メタ問題ニ對シテ、教師用書ニ述ベテアル事柄ヲ手短カニ纏メテ發表セヨ。
4. 上ニ集メタ問題ヲ一般化シテ見ヨ。
5. 次圖ニアル四角形ノ總數ヲ求ム。(圖形ヲ區

別スル種々ノ要素ニツイテ秩序正シク分類・整理シテ考ヘヨ。

6. 六疊ノ間ノ疊ノ並べ替ヘ方ハ幾通ヲアルカ。



### 第二節 分類・整理

問 1. 學校ノ圖書室デハ圖書ヲドンナ風ニ分類シテ整理シテキルカ。如何ナル工夫ニヨツテ検索ニ便利ナヤウニシテキルカ。

問 2. 諸種ノ調査票ノ分類・整理法ヲ研究シ、ソノ改良ニツイテ工夫セヨ。

問 3. 書物ノ或ル箇所ヲ指示スルニハ、ドウイヒ表セバヨイカ。

問 4. 分類スルニハ先ツ大別シ、ソレヲ細別シテ進ム。

S
153

S
27
2

左ノ如キ票紙ガ書物ニ貼ツテアル。ソノ意味ヲ云ヘ。但シ「S」ハ數學書デアルコトヲ表ス。

例ヘバ、コレヲ  $S_{153}$ ,  $S_{27,2}$  ト書イタノデハ明瞭ヲ缺クデアラウカ。



他ノ表シ方ヲ工夫シ、前ノ表シ方トソノ長短ヲ比較セヨ。

問 5. 一般ニ「アル  $n$  箇ノ數」ヲ表スニハ如何ナル記號ヲ用ヒタラヨイカ。

問 6. 既知數ガ四ツト未知數ガ五ツトアル。コレヲ既知數ト未知數トノ區別モ記號ヲ一見シテヨクワカルヤウニ表ス工夫ヲセヨ。

問 7. コノヤウニ、文字ニ自然數ヲ添ヘテ作ツタ多クノ新記號ノ長所ヲ擧ゲヨ。

コノヤウナ數字ヲ添數<sup>添</sup>トイヒ、右下ニ小サク記ス<sup>テ</sup>ノガ普通デア<sup>ル</sup>。然シ右下ニ限ツタコトハナイ。

問 8. 函數  $y=f(x)$  ノ  $x=0,1,2,\dots$  ニ於ケル値ヲ記號  $f(x)$  ヲ用ヒテ表セ。

$y$  ナル文字ト添數トヲ用ヒテ表ストスレバ如何ニ表セバヨイデアラウカ。

仕事ニ計畫ヲ持チ、順序正シクコレヲ進メルニハ、仕事ガ複雑デア<sup>ル</sup>程物事ヲ整理スルコトガ大切デア<sup>リ</sup>、整理スルニハ分類スルコトガ必要トナル。コレニハ、性質・形状・大キサ・位置等色々利用スベキ要素ガアルガ、數ノ利用ハ特ニ重要デア<sup>ル</sup>。

### 第三節 順 列

問 1. 六疊ノ間ノ疊ヲ右圖ニ示スヤウナ並べ方デ色々ト置キ替ヘテ見ヨ

ウト思フ。コレヲ考ヘルニハ、例ヘバ圖ノヤウニ床ニ番號ヲ定メテ、何番ノ所

ニドノ疊ヲ置クカトイフ風ニ考ヘルト具合ガヨイ。

上ノ床ノ番號ノ定メ方ハ

ソノ一例デア<sup>ル</sup>ガ、コノ定メ方ハ總テデ幾通リア<sup>ル</sup>カ。

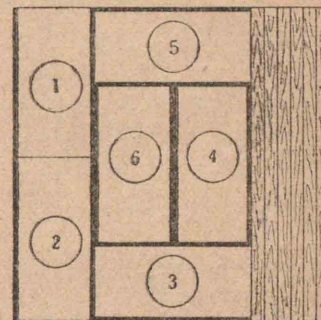
問 2. 又ドノ疊ヲ何處ニト考ヘルノニ、疊ニモ番號ヲ附ケテ、何號ノ疊ヲ何番ノ場所ニヤルトイフヤウニ記號化シテオクト、結局 1, 2, 3, 4, 5, 6 トイフ 6 數字ノ並べ方ヲ考ヘルコトニナツテ、考察ヲ進メルノ

ニ便利デア<sup>ル</sup>。疊ノ番號ノ定メ方ハ幾通リア<sup>ル</sup>カ。

問 3. 疊ノ置キ方ハ幾通リア<sup>ル</sup>カ。

上ノヤウニ、場合ノ網羅ヲ必要トシテ色々ナ種類ノ置キ換ヘヲ考ヘルトキニハ、ソノ考ヘ方ノ中ニ基本

的ナ問題トシテ、 $n$  箇ノ異ルモノ  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  ヲ



色々ナ順ニ置キ換ヘテ、ソノ種々ノ並ビ方ヲ考ヘルコトガ屢、必要トナル。

順ニ並ベル並ベ方ヲ順列ト云フ。

問 4.  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ノ順列ニ於テ、第一番目ニ置クモノノ定メ方ハ幾通リアリ得ルカ。

問 5. 第一番目ガ(例ヘバ  $a_1$  ト)定マツタラ第二番目ニ置クモノノトリ方ハ幾通リアリ得ルカ。

問 6. 第一、二番目ニ置クモノノ定メ方ハ全體デ幾通リアリ得ルカ。

問 7. 初メノ3箇ノ定メ方ハ幾通リアリ得ルカ。

問 8. 初メノ  $r$  箇ノ並ベ方ハ幾通リアリ得ルカ。ソノ並ベ方ヲ順序正シク作ル方法ヲ述ベヨ。

$n$  箇ノ中カラ  $r$  箇ヲトリ、コレヲ色々ナ順ニ並ベル仕方ノ總數ヲ  ${}_nP_r$  トイフ記號デ表ス。

問 9.  ${}_nP_1, {}_nP_2, {}_nP_3, \dots, {}_nP_n$  ノ意味ヲ述ベ、且ツソレゾレヲ  $n$  ノ式トシテ表セ。

問 10. 1 カラ  $n$  迄ノ自然數ノ連乘積

$$1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$$

ヲ  $n!$  トイフ記號デ表シ、コレヲ  $n$  ノ階乗ト讀ム。

階乗記號ヲ用ヒテ問 9. ノ式ヲ書キ表セ。

問 11. 次表ノ空欄ニ記入セヨ。

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....
${}_nP_1$											
${}_nP_2$											
${}_nP_3$											
${}_nP_4$											
${}_nP_n$											

問 12. 10冊ノ圖書ヲ一人一冊宛10人デ分ケ讀ンデ報告スルコトニナツタ。分ケ持チ方ハ幾通リアルカ。上ノ公式ニヨツテ算出セヨ。

問 13. 紙ノ上ニ二箇所ヲ定メ、此處ニ突起ヲ作ルカ否カデ記號ヲ作ルト、何種類ノ記號ガ作レルカ。

問 14. 日本語通信用ノ記號トシテハ約60種ノモノヲ必要トスル。突起ノ有無デ記號ヲ作ルトスレバ、何箇所ヲ必要トスルカ。

### 練習問題

1. 六點式點字記號ニツイテ研究セヨ。
2. もーるす電信符號ニツイテ研究セヨ。
3. 日ニ一箇宛10日間ニ訪問スベキ所ガ10箇所アル。ソノ訪問スル順ハ幾通リアルカ。

コノ中、或3箇所ハ初メノ3日間ニ訪問スル必要ガアルナラドウデアアルカ。

尙残リノ中4箇所ハ終リノ4日間ニ訪問スル必要ガアルトキハドウデアアルカ。

第四節 組 合 セ

問 1. 三角形 A, B, C ノ要素トハ何カ。コノ三角形ヲ決定スル要素ノ組ヲ列舉セヨ。

$n$  箇ノ中カラ  $r$  箇ヲ取ル順列ニ於テハ、 $n$  箇ノモノノ中カラ先ヅ  $r$  箇ヲ取り出シテ、コレヲ色々ナ仕方デ順ニ並ベタノデアアルガ、物事ニヨルト並ベ方ハドウデモヨク、取り出シタモノノ組合セノミガ問題トナルコトモ少クナイ。

問 2.  $9x^2 - 98x + 80 = 0$  ヲ視察ニヨリ因數分解シタイ。9ヲ二ツノ整因數ニ分ケタモノト、80ヲ分ケタモノトノ組合セニ如何ナルモノガアルカ。總テノ場合ヲ列舉セヨ。

$n$  箇ノモノカラ  $r$  箇ヲ取り出シテ組ヲ作ル仕方ノ數ガ、カウシタ考察ニハ屢、現レル。コノ數ヲ  ${}_n C_r$  ナル記號デ表ス。

問 3.  ${}_n P_r$  ト  ${}_n C_r$  トノ關係ヲ考ヘヨ。

問 4.  ${}_n C_r$  ヲ  $n, r$  トノ式トシテ表セ。

問 5.  ${}_n C_r$  ノ値ヲ次表ニ記入シ、ソノ表ニ現レタ法則性ヲ洞察セヨ。 ( ${}_n C_0$  ノ意味ハ何ト考ヘタラヨイデアラウカ。)

$n \setminus r$	0	1	2	3	4		
1							
2							
3							
4							
5							

問 6. 十箇ノ柿ヲ三ツノ盆ニ盛リ分ケル盛リ方ノ數ハ何程カ。分ケ方ヲ順序

正シク考ヘナガラ計算シテ見ヨ。

練 習 問 題

1.  ${}_n C_r = {}_n C_{n-r}$  ノ意味ヲ考ヘヨ。  
 2. 模様ノ異ナツタ10枚ノ千代紙ヲ2枚宛5人ニ分ケル分ケ方ハ幾通リアルカ。

3. 9ヲ5箇ノ自然數ノ和ニ分割セヨ。

4. 4ヲ自然數ノ和ニ分割セヨ。

5.  $4 = 9 - 5$  デアルコトニ着眼シテ右ニ示ス對應カラ前ノ

$4 = 0 + 0 + 1 + 1 + 2$
$9 = 1 + 1 + 2 + 2 + 3$

二問ニ於ケル分割ノ仕方ノ數ノ等シカルベキ理ヲ説明セヨ。

6. 柿ト梨ト林檎トガアル。コレデ16箇盛リノ果物籠ヲ作ル。ソノ取り合ハセ方ハ幾通リアルカ。

7. 長サ3cm, 5cm, 7cm, 10cmノ4本ノ棒ガアル。コレヲ用ヒテドンナ三角形ガ作レルカ。

8. 八箇所ノ監視哨ニ對シ、對空監視員ハ5名シカキナイ。一箇所ニ一人宛配置スルトシテ分配ノ仕方ハ幾通リアルカ。

9. 柔道ノ優勝大會ニ參加スル學校數ハ62デ、一試合ニハ50分ヲ要スルト見積ル。コレヲ最初ハ各校共ニ二回宛相手ヲ變ヘテ試合シ、二戦二勝校ノミガ残ツテソノ後ハ勝チ残り式デ試合ヲ進メル。最後迄ニ最大限幾試合ガ行ハレルカ。

四日間デ試合ヲ終了シヨウト思ヘバ、如何ニ進行計畫ヲ樹ツベキカ。但シ午前八時開始、午後五時終了デ、晝食ニ約1時間休憩スルモノトスル。ナホ試合ハ4試合ヲ限度トシテ同時ニ併行デキル。

## 第三章 確率ト統計

### 第一節 確率ノ概念

問 1. 我ガ國ノ昭和12年度ノ出生率ガ30.6, 死亡率ガ16.9デアルトイフコトハ如何ナル意味デアルカ。

コレ等ノ率ハ如何ニシテ算出スルカ。

(問2-5ハ理由ヲ述べナイデヨイ。)

問 2. 20歳ノ男子9,343人中30歳迄生存シタモノノ數ハ8,5767人デアツタ。コノコトダケカラ判斷スレバ、20歳ノ青年9343人中何人ガ30歳迄生き残ルト思ハレルカ。

900人中何人ガ生き残ルト考ヘルノガ穩當デアルカ。

100人中デハ30歳迄生き残ルノハ何人デアルト考ヘルノガ至當デアルカ。

問 3. 元氣ナ20歳ノ青年ニ「君ガ30ヤ40デ死ヌトハ思ハレナイ」トイフノト、70歳ノ翁ニ「オ爺サンハマダ10年ヤ20年ハ大丈夫デスヨ」トイフノト、ソノ言ハ一般ニドチラガ信頼ニ値スルカ。

問 4. 百發百中トイハレル人ト、大體半分當ル技術ノ人トガアル。

コノ二人ガ當テル確カラシサノ度合ヲ數デ表ス方法ハアルマイカ。

問 5. 諸子ノ手モトニアル骰子ヲ振ルト、振ツタ度數全體ニ對シテ□ハドノクラキノ割デ出サウデアルカ。

問 6. 以上ノ問ニ下シタ判斷ヲ反省セヨ。

問 7. 二人デー組ヲ作り、1200回骰子ヲ振リ、ソレゾレノ目ノ出タ度數ヲ記録セヨ。

問 8. 上ニ試ミタ各組ノ實驗デハ、ソレゾレノ目ノ出タ率ハ何程トナツタカ。初メノ豫想ト食ヒ違ツタ場合ニハソノ原因ヲ考ヘヨ。

問 9. 實驗回數ヲ増セバ、コノ率ハドンナ風ニ變化シテ行クト思フカ。

問 10. 次表ハ毎日登校前20分間宛60日間骰子ヲ振ツテ出タ目ノ數ヲ記録シタモノデアル。

目	第一日	第二日	第三日	第四日	第五日	第六日	第七日	第八日	第九日	第十日	第十一日	第十二日	第十三日	第十四日	第十五日
□	121	138	132	126	176	126	141	110	123	140	105	201	129	58	118
◻	186	165	153	116	189	126	142	110	112	154	111	205	140	68	112
◻◻	160	121	102	108	154	96	152	130	90	126	169	131	134	74	120
◻◻◻	143	127	115	129	182	94	134	98	99	125	124	197	145	67	129
◻◻◻◻	164	160	140	120	191	110	153	85	108	154	110	201	150	92	121
◻◻◻◻◻	142	143	105	123	176	88	122	100	105	136	123	186	167	94	103

目	十六日	十七日	十八日	十九日	二十日	二十一日	二十二日	二十三日	二十四日	二十五日	二十六日	二十七日	二十八日	二十九日	三十日
□	166	97	96	137	195	149	129	116	89	148	96	89	144	157	68
◻	144	98	106	193	176	153	173	117	107	179	115	102	169	142	91
◻◻	158	104	81	138	208	170	105	106	103	122	95	86	149	124	57
◻◻◻	154	113	89	132	186	179	123	101	100	121	118	92	144	151	74
◻◻◻◻	153	112	130	190	199	141	158	97	116	164	111	99	148	155	124
◻◻◻◻◻	158	106	89	107	171	155	128	116	93	135	122	106	175	132	80

目	三十一日	三十二日	三十日	三十四日	三十五日	三十六日	三十七日	三十八日	三十九日	四十日	四十一日	四十二日	四十三日	四十四日	四十五日
□	97	99	107	77	71	101	116	111	102	87	77	74	76	158	129
◻	95	135	108	100	87	83	121	79	87	94	98	87	96	127	119
◻◻	100	120	143	109	78	107	93	84	87	77	89	89	90	140	118
◻◻◻	85	126	170	89	77	93	125	96	81	81	78	82	86	150	116
◻◻◻◻	88	145	85	91	94	82	109	104	92	95	92	96	86	141	111
◻◻◻◻◻	86	122	111	101	71	107	121	103	87	71	91	91	78	145	107

目	四十六日	四十七日	四十八日	四十九日	五十日	五十一日	五十二日	五十三日	五十四日	五十五日	五十六日	五十七日	五十八日	五十九日	六十日
□	155	94	99	98	128	128	96	89	144	157	99	77	71	101	107
◻	185	81	80	130	114	125	102	115	142	169	87	135	100	108	83
◻◻	173	77	102	74	103	120	95	86	149	124	109	78	120	107	143
◻◻◻	164	111	88	90	125	127	92	118	151	144	126	89	77	170	93
◻◻◻◻	206	123	76	140	119	126	111	99	148	155	94	145	91	82	85
◻◻◻◻◻	151	81	78	102	107	117	106	122	132	179	101	71	122	111	107

(イ) 第一日ニ $\square$ ノ出タ率ヲ $\frac{a}{6}$ ノ形ニ表ストシテ  
 $a$ ノ値ヲ計算セヨ。

第二日以後ニ對シテモ同様ナ率ヲ計算シ、コノ値  
 ヲ圖表ニシテソノ日々ノ變化ヲ研究セヨ。

(ロ) 各日目迄ノ總計ニツイテ $\square$ ノ出タ率ヲ算出  
 シテ表ニ記入シ、コレヲ圖表化シテ回數ノ増加ニ伴  
 フソノ變化ヲ考察セヨ。

以上ノ考察ニヨツテ、例ヘバ骰子ヲ $N$ 回振り試ミ  
 タ中 $\square$ ノ出タ度數ガ $r$ 回デアツタトスレバ、 $N$ ガ増  
 スニ從ヒ率 $\frac{r}{N}$ ハ段々ト一定ノ値ニ近ヅイテ行ク  
 ノヲ認メルデアラウ。

問11. 射撃ノ命中率トハ如何ナル數値デアルト  
 説明スレバヨイカ。上ニ倣ツテ $N$ ,  $r$ ニ相當スル數  
 ヲ用ヒテ述ベヨ。

命中率ハ、過去ニ於ル實績カラ推シテ、將來ノ試ミ  
 ニ於ル命中ヲ推定スルトキソノ確カラシサノ度合  
 ヲ表ス率デアル。上ノ骰子ヲ振ツタトキノ率 $\frac{r}{N}$   
 モ亦 $N$ ガ大ナルトキ大體コノ骰子ニ於テ $\square$ ノ出ル  
 確カラシサノ率ヲ表ス。

一般ニ或事柄ガ起ルトカ、或事柄ガ存在スルトカ

ガ確實ニ知レナイトキ、ソノ事ニ關スル推定判斷ノ  
 信賴度、確カラシサヲ示ス率ヲソノコトノ起ル確率  
 トイフ。

### 練習問題

1. 生起確率ガ1デアルヤウナ例ヲアゲヨ。

「確率ガ1デアル」トイフコトヲ日常語デイヘバド  
 ウナルカ。

又確率ガ0デアルトハ如何ナル意味デアルカ、ソ  
 ノ例ヲアゲヨ。

2. 確率ハ0ト1トノ間ニアルコトヲ證明セヨ。

3. 20歳ノ青年ガ30歳迄生き残ル確率、20歳ノ青  
 年ガ30歳迄ニ死亡スル確率ハオヨソ如何程デアル  
 カ。

4. 3.ニ於ルニツノ確率ニツイテハ、一方ノ値ガ  
 定マレバ他方ハ自然ニ定マル。兩者ノ間ニ如何ナ  
 ル關係ガアルカ。

或事柄ノ起ル確率トソレノ起ラナイ確率トノ間  
 ノ關係ニツイテ研究シ、ソノ結果ヲ次欄内ニ記入セ  
 ヨ。

--

## 第二節 簡單ナ事柄ノ確率

問 1. マッチ箱ヲ机上ニ投ゲテ見ヨ。ドンナ面ガ上向キニナリヤスイカ。

問 2. 兩面同等(形質ソノ他總テノ點ニ於テ)ナ薄イ圓板ガモシ實在スルナラバ、コレヲ投ゲタトキノ一定ノ面ガ出ル確率ハ何程デアルト思フカ。

問 2.ニ於ル圓板ノヤウニ、ソノ構造ガ規則正シク簡單ナ事物(或バ現象)ニツイテハ、必ズシモ多數ノ實驗ヲ試ミナイデモ、ソノ屬性トシテノ確率ハ簡單ニ算出スルコトガ出來サウデアアル。

モシコノ圓板ガ一錢貨幣デアルト、モハヤ兩面ガ完全ニ同等デアルトハイヘナイカラ、上ノ圓板ト同ジクハ論ゼラレナイ。然シ直接實驗ヲ繰リ返ヘシテモ、ドウセ近似値シカ得ラレナイノデアルカラ、モシ大體同等ト見做シ得ルナラ、ソノ確率ヲ求メルニハ、同等ト見做シテ計算シ、ソノ立場カラソノ確率ノ近似値ヲ求メルガヨイ。コノ意味ニ於テ、構造ノ簡單ナ規則正シイ物事ノ確率ニツイテ研究スルコトハ大切デアアル。

問 3. 骰子ヲ振ルトキ出得ル目ノ種類ハ 6 通り

アル。第一節問 10.ニ於テ試ミタコノ六種類ノ目ノ出タ數ニハ相互ニ如何ナル關係ガアツタカ。

奇數ノ目ガ出タ回數ハ總回數ニ對シ如何ナル關係ニアルカ。

或事柄 P ヲ試ミルノニ、起リ得ル可能ナ場合バ  $n$  箇アリ、ソノ何レノ場合モ同等ニ起ルコトガ期待セラレルトスル。

今コノ P ヲ實際ニ試ミルト、實驗回數 N ガ少ナイ間ハ、種々ナ偶然的理由ニヨツテソレゾレノ場合ノ起ル度數ニハ偏リガ生ズルデアラウガ、ソノ度數 N ガ大トナレバ、ソレニ伴ナツテ  $n$  箇ノ各場合ノ起ル度數ノ全度數ニ對スル率ハ略、等シクナル。

問 4. コノ中デ、或特定ナ事柄 A ガ起ル場合ノ數ハ  $a$  デアルトスル。實驗回數 N 回中  $n$  箇ノ箇々ノ場合ノ起ル度數、A ノ起ル度數及ビ起ラナイ度數ハ夫々何程トナルカ。

問 5. A ノ起ル率ハ  $\frac{a}{n}$  デアルコトヲ示セ。A ノ起ラナイ率ハ何程トナルカ。

以上ノ考察カラ次ノ法則ガ得ラレル。

大數ノ法則：總場合數  $n$  (ソノ起ルコトガ同等ニ

期待セラレルモノトスル)ノ中デ指定シタ事柄 A ノ起ル場合ノ數ガ  $a$  デアルトキ,  $N$  回ノ實驗中 A ガ  $r$  回起ルナラ  $\frac{r}{N}$  ハ  $N$  ガ大デアルトキ大體ニ於テ  $\frac{a}{n}$  ニ等シイ。

或ハ, 起ルコト同等ト考ヘラレル場合ノ總數ガ  $n$  デ, ソノ中指定シタ場合ノ數ガ  $a$  デアルナラ, コノ指定シタ場合ノ起ル確率ハ  $\frac{a}{n}$  デアル。

或ハ, 同一構造ノ  $n$  場面ヲ有スル事物ニ於テ, ソノ中  $a$  箇ノ指定シタ場面ノ起ル確率ハ  $\frac{a}{n}$  デアル。

ト換言スルコトガ出來ル。

$n, a$  ガ計算出來ルヤウナ構造ノ簡單ナ事物ノ確率ヲ求メルニハ,  $\frac{a}{n}$  ヲ以テシテヨロシイカラ, コノトキノ確率ノ計算ハ「場合ノ數」ノ計算ニヨルコトガ出來ル。但シ上ニイフ  $n$  箇ノ場合ガ同等ニ起ルト考ヘラレル場合デナクテハナラナイ。

### 練習問題

1. 兩面ガ同等デアル圓板ヲ投ゲタトキ, ソノ指定シタ一面ノ現レル確率如何。
2. 六面ノ現レル確率ガ等シイ骰子ニ於テ  $\square$  ノ出ル確率ハ何程デアルカ。
3. 甲・乙・丙・丁・戊ノ五人ガ町ヘ行クノニ, 三人ハ乘

合自動車ニ乘リ, 二人ハ歩クコトニナツタ。

自動車ニ乘ル者ト歩ク者トヲクジビキデ定メルトスレバ, コノ中ノ一人ハ乘ル方ト歩ク方トドナラノクジニアタリヤスイカ。(初等科算數 6)

4. 上問ニ對スル答ヘノ理由ヲ確率トイフ考ヘヲ用ヒテ説明セヨ。

コノ時何ヲ同等デアルト考ヘタカ。

教師用書ニ述ベテアル事ヲ研究シ要領ヲ纏メヨ。

### 第三節 稍複雑ナ事柄ノ確率

問 1. 複雑ナ事物ハ簡單ナ事物ガ組合ハサレテ出來テキルト考ヘラレルカ。サウ考ヘラレル事ト物トノ例ヲアゲ, 各ニツイテソレゾレヲ合成シテキル簡單ナ要素ニ分析セヨ。

問 2. 前節練習問題ノ 3 ニ於テ, 乙ガ自動車ニ乘ル確率ハ何程デアルカ。

甲ガ自動車ニ乘ルコトニ定マツタ上デハ, 乙ノ自動車ニ乘ル確率ハ何程デアルカ。

又甲ガ歩クコトニナツタラ, 乙ノ自動車ニ乘ル確率ハ何程トナルカ。

ニツノ事象 A, B ガアルトキ一方ノ事象例ヘバ A



ガ起ルカ否カニ從ツテ他方ノ事象Bノ起ル確率ガ變ル場合(コノトキA, Bハ從屬デアルトイフ)モアレバ變ラナイ場合(コノトキA, Bハ互ニ獨立デアルトイフ)モアル。

問 3. 從屬事象, 獨立事象ノ例ヲアゲヨ。

問 4. A, Bガ從屬デアルモノノ中デ, 特ニAガ起レバBノ起ル確率ガ0ニナルモノ(コノトキA, Bハ互ニ排反スルトイフ)ノ例ト, 1ニナルモノノ例トヲアゲヨ。

又Aガ起ラナカツタラBノ起ル確率ガ1ニナルモノノ例ト0ニナルモノノ例トヲアゲヨ。

二ツノ事象A, Bカラ新タナ事象ヲ合成スル仕方ノ中デ, 「AモBモ起ルトイフ型ト, 「AカBカ」ガ起ルトイフ型ノ二ツガ大切デアル。

問 5. 二ツノ骰子ヲ振ツテ一方ガ $\square$ 他方ガ $\blacksquare$ ノ出ル確率如何。コノ事象ヲ要素事象ニ分析シ, 要素事象ノ確率ト上ニ求メタ確率トノ間ニ如何ナル關係ガアルカヲ考ヘヨ。

問 6. 一ツノ骰子ヲ振り, 表ニ $\square$ 側面ニ $\blacksquare$ ガ出ル確率, 表ニ $\square$ 裏ニ $\blacksquare$ ガ出ル確率ヲ求メ, 問 5.ト同シ考察ヲセヨ。

合成事象ノ確率ハ要素事象ノ確率カラ合成算出出來ルガ, 事象ノ合成様式ニヨリ確率ノ合成算法ガ異ナルコトハ上例ニ見タ通りデアル。

問 7. A, Bガ獨立デアルトキ, ソレゾレノ確率 $a$ ,  $b$ ト, AモBモ起ル事ノ確率 $c$ トノ間ニ, 如何ナル關係ガアルカヲ次ノヤウニ考ヘテ見ヨ。

(イ) N回(非常ニ大トスル)試ミタラAハ何回位起ルカ。

(ロ) Aノ起ツタ上ニBガ起ルノハ何回デアルカ。

(ハ) A, B共ニ起ル事ノ確率如何。

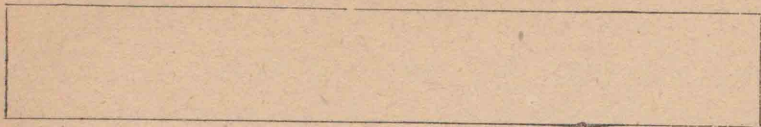
結果ヲ次欄ニ定理トシテ記入セヨ。

--

問 8. AトBトハ從屬事象デ, Aノ起ル確率ハ $a$ , Aガ起ツタトキBノ起ル確率ガ $b$ デアルトキ, AモBモ共ニ起ル確率ハ $a, b$ ノ如何ナル函數デアルカ。

問 9. A, Bガ夫々確率 $a, b$ ナル排反事象デアルトキ, N回(非常ニ大數トスル)試行中AカBカガ起ル回數ヲ求メヨ。

「AカBカ」ガ起ル事ノ確率ハ $a, b$ ノ如何ナル函數トナルカヲ次欄ニ定理ノ形ニ整理シテ記入セヨ。



### 練習問題

1. 将棋ノ駒金將4箇ヲ振ツテソノ色々ナ出方ニヨツテ點取リヲスル遊戯ガアル。ソノ配點ハ出ル事ノ難易ノ度ニ應ジテ定メルノガ適當デアラウ。コノ難易ノ度ハ何ニヨツテ測レバヨイカ。

2. 4箇ノ駒ヲ同時ニ振ルトキ(互ニ衝突シナイヤウニ、マタ重ナラナイヤウニ注意シテ)ソコニ現レル種々ナ場合ヲ分類列記セヨ。

3. (イ) 上ニ列記シタ諸場合ハドンナ要素的ナ場合ニ分析デキルカ。

(ロ) 上ノ問デ分類シタ多クノ場合ノ起ル確率ヲソノ要素的ナ場合ノ起ル確率カラ如何ニシテ算出デキルカ。二箇ガ表、一箇ガ裏ガ出テ残り一箇ガ横ニ立ツ場合ニツイテ説明セヨ。

(ハ) (ロ) ノ計算ニ入用ナ要素的ナ場合ノ確率ハ如何ニシテ求メタラヨイカ。

ソノ求メ方ヲ實行シ、ソノ値ヲ用ヒテ(ロ)ノ4箇ノ駒ヲ振ツタ場合ノ確率ヲ算出セヨ。

参考：下表ハ1000回宛20回試ミタ結果デアル。

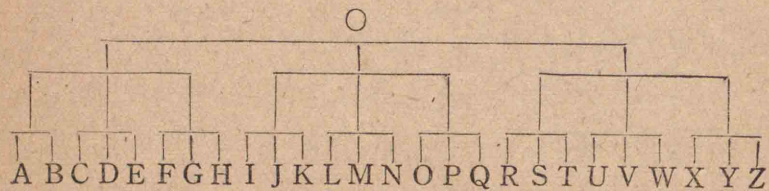
回	表	裏	横	立	順	立	逆	立
1	462	467		48		20		3
2	458	460		57		23		2
3	487	472		28		13		0
4	425	525		26		24		0
5	479	488		27		6		0
6	482	483		28		7		0
7	479	472		42		7		0
8	485	470		27		14		0
9	442	451		68		39		0
10	478	472		30		20		0
11	462	466		41		29		1
12	464	483		37		16		0
13	459	471		45		24		1
14	463	475		42		20		0
15	468	470		35		26		1
16	496	464		30		14		1
17	458	481		37		24		0
18	471	481		28		20		0
19	462	472		38		27		1
20	477	464		41		18		0

4. 4箇ノ駒ヲ同時ニ振ツタトキ現レル種々ナ場合ノ起ル確率ヲ實驗ニヨツテ求メ、コレヲ3.デ算出シタ値ト比較セヨ。

5. 100本ノ中當リ籤ハ5本アル。先ヅ甲ガ引

キ次ニ乙ガ引クノト、先ニ乙ガ引キ次ニ甲ガ引クノトデ損得ガアルト思フカ。先ツ豫想シ、次ニ甲乙二人ノ當籤率ヲソレゾレノ場合ニツイテ計算シテ比較セヨ。

6. 六團體デ短艇競漕ヲ行フノニ、第一、二、三、四團體ハソレゾレ3組宛、第五、六團體ハ7組宛出漕シテ優勝團體ヲ競フ。水路及ビ艇ソノ他ノ諸事情上毎回ノ競漕ハ二艇カ三艇ガ都合ガヨイガ、餘リ回数ガ多クナリ過ギテモ日程進行上困ルノデ、下表ノ如ク組合ハセル計畫ヲ樹テタ。



(A, B)ノ組ヲ除イテ競漕毎ニ一着2點、二着1點、三着0點ヲ與ヘ、各團體ノ總得點ノ平均點ヲ以テ優劣ヲ定メルコトニシタ。

(A, B)ノ組ニ對シテ一着、二着ニソレゾレ何點ヲ與ヘタラヨイデアラウカ。理由ハ述べナイデヨイ。

7. (A, B)ノ組ニ於テAガ一着Bガ二着ダツタトスル。今コレニ甲ト云フ一艇ガ加ハルナラ甲ノ着順ハ幾通リアリ得ルカ。ソレゾレノ場合ニ應ジテ

A, Bノ得點ハ何程トナルカ。

8. 上ノ考察ヲ經ルトA, Bニソレゾレ何點ヲ與ヘルヲ適當ト思フカ。

9. Aガソレゾレ一着、二着、三着トナル確率及ビB, 甲ニツイテノ同様ナ確率ヲ右表ニ記セヨ。

着	一	二	三
A			
B			
甲			
點數	2	1	0

10. 8.デ想定シタA, Bノ期待點數ハ9.ノ表ノ數カラ如何ニシテ算出シタモノトナツテキルカ。

11. 10.ニ於ケル算出法ノ意味ヲ考ヘヨ。

12. 某家ニ於テ長男ハ現在25歳デ保險金5000圓、父ハ50歳デ保險金3000圓ノ生命保險ニ加入シタ。但契約期間ハ10年間トスル。

(イ) 長男及ビ父ノ死亡率ガ何程デアルカハ如何ニシテ調べタラヨイカ。

(ロ) 例ヘバ長男ト同狀況ノ加入者ガN人(非常ニ大數トスル)アルトスレバ、會社ハ年々何程支拂金ヲ要スルカ。ソレハ一人當リ何程ノ額トナルカ。

(ハ) コノ家が會社ニ支拂フベキ一時拂掛金ノ額ハ何程デアルカ。

(ニ) コレハ保險金ト死亡率トカラ如何ニシテ算出サレルカ。

(簡單ノタメニ生存者ニハ何等ノ支拂ヲセズ,又金利,營業費等ハ算入シナイコトニスル)

第四節 度數分布

問 1. 度數(分布)表トハ如何ナルモノデアルカ。ソノ圖示ニハドンナ方法ガアルカ。次ノ甲乙丙三校ノ陸上運動ノ對校試合ニ於ケルソレゾレノ得點表(各種目毎ニ一等 3 點,二等 2 點,三等 1 點トシテ採點シタ)ヲ例トシテ説明セヨ。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
甲	5	3	0	1	6	0	3	0	3	6	0	1	0	0	0	0	3	0	6	4
乙	1	2	3	2	0	4	2	2	3	0	2	2	2	3	2	2	3	4	0	2
丙	0	1	3	3	0	2	1	4	0	0	4	3	4	3	4	4	0	2	0	0

問 2. 國民學校算數教科書ニ記載セラレテキル度數表,度數圖表ヲ調べヨ。

コレニ關聯シテ教師用書ニ述ベテアル事項ヲ簡潔ニ纏メテ報告セヨ。

問 3. 次頁ノ表ハ某市ニ於ケル男女六年兒童ノ體重ヲ調べタモノデアル。

各階級ノ人數ヲソレゾレ總人數デ除シタ値ノ表ヲ作レ。

今作ツタ表ノ各値ハ如何ナル意味ヲ持ツカ。

體重 (kg)	男 (人)	女 (人)
14.5—16.5	0	1
16.5—18.5	0	0
18.5—20.5	7	7
20.5—22.5	22	50
22.5—24.5	103	139
24.5—26.5	286	272
26.5—28.5	397	371
28.5—30.5	449	355
30.5—32.5	296	274
32.5—34.5	143	178
34.5—36.5	66	86
36.5—38.5	40	66
38.5—40.5	21	38
40.5—42.5	9	26
42.5—44.5	5	14
44.5—46.5	2	12
46.5—48.5	0	1
48.5—50.5	0	2
總人數	1846	1892

N	2	2	2	3	4	5	6
r	0	1	2	1	1	2	2
確率							

問 4. コノ表ノ材料カラ考ヘルト,六年女生 1000人中體重ガ[24.5—26.5]kgノ者ハ大略何人位デアルト思フカ。

問 5. 度數圖表ト問 3.ノ確率(ヲ表ス)圖表トハ,ソノ形狀ニ如何ナル關係ガアルカ。

問 6. コノ事柄ヲ上ノ體重調査ノ例ニツイテデナク,一般的ニ述ベテ見ヨ。

問 7. N筒ノ骰子ヲ同時ニ振ルトキ,ソノ中 r 筒ダケ  ガ出ル確率ヲ,左表ニ指定シタ N ト r トノ値ニ對シテ計算セヨ。

問 8. 問 7.ニ於テ r 筒ガ  デ残リノ(N-r)筒ガ他ノ目デアルコトノ確率

ヲ求ム。

又一箇ノ骰子ヲ繰リ返ヘシテN回振ルトキ、ソノ中r回ダケ $\square$ ノ出ル確率ヲ計算セヨ。

問9. 生起確率pナル事柄ヲN回繰リ返ヘシ試ミタトキ、ソノ中一回ダケ起ル確率如何。

二回ダケ起ル確率如何。

r回起ル確率如何。

問10.  $p = \frac{1}{2}$ ,  $N = 4, 5, 10$ トシテ問9.ニ於ケル確率ヲ表ス折線圖表ヲ畫ケ。

コレ等ノ圖表ノ型ト問2.デ集メテ圖表(柱狀圖表ハ一先ヅ折線圖表ニシテカラ)ヲ比較セヨ。

### 練習問題

1. 生起確率pナル事柄ヲn回試ミタトスルトキ、次式デソノ確率が表サレル事柄ノ意味ヲ考ヘテコノ式ノ値ヲ求メヨ。但シ、

$$q = 1 - p \text{ トス。}$$

$$p^n + {}_n C_1 p^{n-1} q + {}_n C_2 p^{n-2} q^2 + \dots + {}_n C_r p^{n-r} q^r + \dots + q^n$$

2. 二項定理: nガ自然數デアルトキ

$$(a+b)^n = a^n + {}_n C_1 a^{n-1} b + {}_n C_2 a^{n-2} b^2 + \dots + {}_n C_r a^{n-r} b^r + \dots + b^n$$

ナルコトヲ上ノ1ヲ用ヒテ證明セヨ。

3. 次式ノ展開式ヲ書キ下セ。

$$(イ) (1+x)^n, \quad (ロ) (p-q)^5, \quad (ハ) (x-1)^m,$$

$$(ニ) \frac{(x+h)^n - x^n}{h}, \quad (ホ) (1-x)^p (1+x)^p$$

### 第五節 偏差

問1. A, B 兩學級ノ家族調べヲシタラ

級 \ 人	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3	7	13	16	11	6	3	2
B	0	2	13	32	11	2	1	0

右表ノヤウニナツタ。

ソレゾレノ代表値(コノ場合ハ最頻値ヲ用ヒルノガヨカラウ)ヲ求メヨ。

Aノ方カラ結論シタ代表値ト、Bノ方カラ結論シタ代表値ト、ドチラガ信頼ニ値スルト思フカ。何ニ着眼シテサウ考ヘタカ。

問2. 前節問1.ノ甲乙丙三校ノ優劣ノ順位ヲ定メヨ。何故サウ定メタカ。

問3. 甲乙丙各、ノ得點ノ代表値ヲ比較スルコトニヨツテ順位ヲ附シテ見ヨ。コノ當否ヲ如何ニ考ヘルカ。

甲乙ヲ平均點デ比較スルト同ジニナルカラ、ソノ何レヲ優者トスベキカハ他ノ着眼點ニヨラネバナラナイ。

(イ) 極メテ優秀ナ者が存在スルコト。コノコトヲ尊重シナクテハナラナイヤウナ事柄ノ例トソノ

理由ヲ述ベヨ。

(ロ) 全體トシテ力量ガ平均シテキルコト。コノコトヲ尊重シナクテハナラナイヤウナ例トソノ理由ヲ述ベヨ。

問 4. 平均點ヲ比較シテ優者ヲ定メヤウトスルル思想ハ(ロ)ノ立場ニ立ツモノデアアルガ、(イ)ノ立場カラスレバ何ヲ比較スベキカヲ述べ、ソノ立場カラ上ノ甲乙ノ優劣ヲ判定セヨ。

問 1. ニ於ケル信賴度ノ比較或ハ上例ノヤウニ平均點等シキトキノ成績比較等、何レモ統計ノ分布ノ状態ニツイテ、ソノ散布ノ度ヲ比較セントスル希望ニ外ナラナイ。統計ノ分布状態ノ比較ニハ代表値ノ他ニ、コノ散布度ノ比較ガ大切デアリ、コノタメニコレヲ數字化スル必要ガアル。

問 5. 次表ハ大原ト松本トノ毎月ノ平均氣温ヲ示ス。兩地ノ氣温状態ヲ比較セヨ。

月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
大原	-7.8	-2.5	4.6	12.1	18.8	22.8	24.8	23.1	18.0	10.2	2.3	-3.4
松本	-2.1	-1.6	2.2	9.1	14.1	18.7	22.8	23.1	18.7	11.9	6.2	1.0

問 6. 統計ノ分布範圍(最大・最小兩極端ナモノノ

開キ)ノ廣狹ニヨツテ前節問 1. 及ビ本節問 1., 問 5. ニ於ケル比較ヲ行ツテ見ヨ。

問 7. A, B 兩學級(兒童數各、59 名)ノ算數ノ成績ハ、次表ノヤウデアアル。ソノ平均點ヲ比較セヨ。

點	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
組 A	1	0	1	1	3	8	31	11	2	0	1
組 B	0	0	1	2	6	10	21	15	3	1	0

ソノ散布度ヲ分布範圍ニヨリ比較シテ見ヨ。

問 8. 分布範圍ノ廣狹ガヨク散布ノ度ヲ表スト考ヘラレルカ。ソノ缺點ハドンナ所ニアルカ。

コレガ不適當デアレバ、他ニ比較ノ途ヲ求メネバナラナイ。上ノ缺點ハ、分布範圍ガ最大・最小ト云フ箇々ノ値ニ支配サレテ定マル所ニアルカラ、散布度ヲ全體ノ値カラ定メルヤウニ工夫スルガヨイ。

問 9. 統計系列ニ於テ、多クノ値ガ集中シテキル値ハ如何ナル値デアルカ。

問 10. 一ツノ統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ガアルトキ一數  $x$  フトリ、 $x$  ト  $x_i$  トノ差  $x_i - x$  フ  $x$  カラノ偏差ト呼ブ。

$x$  カラノ偏差ノ相加平均ハ何程トナルカ。

$x$  ガ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ノ相加平均デアルトキコノ値ハ如何程トナルカ。

問11. 前節問1.ノ甲校ニ就テソノ箇々ノ點數ノ平均點カラノ偏差ヲ算出シテ表ニ作レ。

問12. コノ偏差全體ヲ以テ散布ノ模様ヲ表スコトガ出來ルガ、多數ノ値デハ比較ニ簡單・便利デナイ。一數ヲ以テコレ等ノ偏差ノ組ヲ代表サセタイ。如何ナル値ヲトレバヨイカ。上例ニツイテ自分ノ適當ト思フ値ヲ算出シテ見ヨ。

問13. 問12.ニ於テ中央値カラノ偏差ノ表ヲ作レ。

問14. ソノ絶對値ノ中央値ハ何程トナルカ。

問15. 中央値ノ左ニアルモノノ中央値ハ何程デアルカ。又右ニアルモノノ中央値ハ何程デアルカ。コノ兩者ノ開キハ如何。コノ値ト問14.ノ値トヲ比較セヨ。

中央値デ統計系列ヲ代表セシメタ考ヘ方ニ基ヅイテ、ソレカラ左ニアルモノノ中央値 $Q_1$ ト右ニアルモノノ中央値 $Q_3$ (統計全體カラ云フト、第一四分値ト第三四分値)トノ開キノ半分

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

ヲモツテ散布度ヲ測ルコトモ考ヘラレル。コレヲ四分偏差ト云フ。

問16. 次ノ表ハ甲、乙二ツノ學校ニ於ル第六學年

生ノ算數ノ成績表デアル。コノ二ツノ統計ノ散布度ヲ同程度デアルト考ヘルカ。

組 \ 點	0→10	10→20	20→30	30→40	40→50	50→60	60→70	70→80	80→90	90→100
甲	0	10	20	27	38	89	39	26	11	0
乙	8	10	17	22	38	89	39	16	11	7

兩者ノ四分偏差ヲ算出シテ比較シテ見ヨ。

問17. 一見シテ散布状態ニ相當ナ違ヒガアルト考ヘラレルニ拘ラズ、四分偏差ニハソレガ反映シナイコトガアル。何故デアルカ。(分布範圍ノ廣狹ヲ用ヒルコトノ缺點ヲ回想セヨ)

コノ缺點ヲ免レルタメニハ、偏差ノ組全體ガ算出ノ基礎ニナルヤウニ工夫シナクテハナラナイ。コレニハソノ偏差ノ組ノ平均ヲ用フベキデアル。

問18. コノ平均トシテ、偏差ノ絶對値ノ相加平均ヲ用ヒルコトトシ、前節問1.ノ例ニツイテソノ値ヲ表ス $x$ ノ函數 $A(x)$ ヲ求ム。

問19.  $A(x)$ ノトリ得ル値ノ範圍ヲ明ラカニセヨ。

問20. 散布度ヲ表スノエコノ $A(x)$ ヲ用ヒルトスレバ、 $x$ ニ如何ナル値ヲ與ヘタモノヲ用ヒルガヨイカ。コノトキノ $A(x)$ ノ値如何。

一般ニ $x$ ノ値トシテ中央値ヲ用ヒタトキノ $A(x)$

ノ値ヲ  $d$  デ表シ平均偏差ト呼ブ。

問21. 問18-20ノ考察ヲ一般化シテ整理シ、 $d$ ノ定義ヲ次ノ空欄内ニ記セ。

平均偏差ニ於テハ絶對値ノ計算ガ出ルガ、コレハ代數計算ニハ不便デアル。元來絶對値ヲ用ヒタノハ偏差ヲ正ノ量ニスルタメデアルカラ、コノ目的ヲ達シ且ツ上述ノ缺點ヲ救フタメニハ絶對値ヲトル代リニ偏差ヲ二乗シタモノヲ用ヒルガヨイ。他方統計系列ノ各値ガ  $p$  倍セラレルト散布度モ亦  $p$  倍セラレルベキデアルコトヲモ考ヘ併セルト、二乗平均ヲトルノガヨカラウト考ヘラレル。

問22. 二乗平均トハ如何ナル算出法デアルト思フカ。前節問1.ノ甲、乙、丙三校ノ點數ノ二乗平均ヲ求ム。

問23. 前節問1.ノ甲校ノ點數ニ就テソノ  $x$  カラノ偏差ノ二乗平均  $\sigma(x)$  ヲ  $x$  ノ式トシテ表セ。

問24. 問23.ニ於テ  $x$  ノ變化ニ伴ナフ  $\sigma(x)$  ノ値ノ變化ヲ調べヨ。

$x$ ニ如何ナル値ヲ與ヘタトキノ  $\sigma(x)$ ノ値ヲ偏差ノ組ノ代表トシテ用フベキデアラウカ。

問25. 一般ニ統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ニ對スル  $\sigma(x)$ ノ式ヲ求メヨ。

問26.  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ノ算術平均ヲ  $M$ トスレバ、

$$\sigma^2(x) = \sigma^2(M) + (M-x)^2$$

トナルコトヲ證明セヨ。

問27.  $\sigma(x)$ ノ  $x$ ニ如何ナル値ヲ與ヘタトキノ値ヲ散布度トシテ用ヒタラヨカラウカ。理由ヲイヘ。

$\sigma(M)$ ヲ單ニ  $\sigma$  デ表シコレヲ標準偏差ト云フ。

### 練習問題

1. 前節問1.ノ甲、乙ニ對スル標準偏差ヲ計算セヨ。(  $\sigma^2(x) = \sigma^2 + (M-x)^2$ ノ利用ヲ圖レ。)

尙、四分偏差、平均偏差ヲモ計算セヨ。

2. 問5.問7.ニ對スル各種偏差ヲ計算セヨ。(計算ノ手順、方式ニツイテ工夫セヨ。)

### 第六節 相關關係

問1. 體積ヲ一定ニ保ツ装置ヲシテ中ノ氣體ニ壓力ヲ加ヘタトキ、ソノ溫度ノ測定値ト壓力ノ強サトノ間ニハ關係ガアルト思フカ。



問 2. 兒童ノ缺席日數ノ多寡トソノ家族人數ノ多少トノ間ニ關係ガアルト思フカ。

問 3. 入學試験ノ成績ノ優劣ニ應シ卒業成績ノ優劣モ大體定マルト思フカ。

問 4. 國民體位ノ高低ト國力ノ強弱トハ大體平行スルモノデアルト思フカ。

問 5. 一國ノ人口ノ増減ト國民一人當リノ貯蓄額トノ間ニハ關係ガアルデアラウカ。

問 6. ソノ増減ノ變化ニ關シ、相互間ニ關係アリト思ハレル系列ノ例ヲアゲヨ。

問 7. 互ニ關聯アル事柄ノ中ニハ、關係密ナモノモアレバ然ラザルモノモアル。關係アリト考ヘタ上ノ例ニ於テ、ソノ關係ノ粗密ノ度ニツイテ感ズル差違ヲイヘ。

一般ニ二ツノ統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ト  $y_1, y_2, \dots, y_n$  トガアリ、 $x_i$  ト  $y_i$  トガ對應スルモノトスル。上例ニ見ルヤウニ、コノ對應ニ於テソノ増減ノ變化が大體ニ相應ズルトキ、コノ二系列間ニハ相關關係ガアルト云フ。

大體ニ於テ増減ガ互ニ相伴ナフトキ順相關ガアルトイヒ、増減相反スルトキ逆相關ガアルトイフ。

問 8. 相關アリト認メタ上例ニ於テソノ相關ノ順逆ヲ指示セヨ。モシ上例ガ順逆一方ノ例ノミデアレバ他方ニ屬スル例ヲアゲヨ。

問 9. 次表ハ我が國ノ代表的 9 箇所ニ於ケル各月ノ雨量ト氣温トヲ示スモノデアル。各地ニ於ケル雨量ト氣温トノ間ニ相關ノ有無竝ビニソノ順逆ヲ檢セヨ。

		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
熊本	雨量	56	77	120	161	145	308	291	160	175	110	71	63
	氣温	4.4	5.3	8.8	14.3	18.5	22.3	26.4	26.9	23.2	17.2	11.5	6.5
高知	雨量	67	105	177	246	250	325	300	342	383	205	108	73
	氣温	5.1	6.7	9.2	14.4	18.2	21.6	25.4	26.1	23.2	17.7	12.3	7.4
廣島	雨量	51	66	107	154	133	253	205	99	200	109	63	52
	氣温	3.8	4.4	7.3	12.8	17.3	21.4	25.8	26.9	22.9	16.8	11.0	6.2
京都	雨量	56	70	100	141	132	231	177	141	197	128	80	54
	氣温	2.7	3.3	6.3	12.2	17.0	21.3	25.7	26.3	22.4	16.0	10.1	5.0
松本	雨量	38	50	72	84	86	138	126	108	161	116	55	39
	氣温	-2.1	-1.6	2.2	9.1	14.1	18.7	22.9	23.1	18.7	12.0	6.2	1.0
新潟	雨量	185	127	113	102	89	108	157	113	175	165	202	223
	氣温	1.4	1.6	4.3	10.0	14.8	19.5	24.1	25.8	21.4	15.4	9.8	4.3
東京	雨量	49	83	109	135	145	180	127	170	264	212	89	54
	氣温	3.1	3.8	7.0	12.7	16.9	20.5	24.7	25.8	22.0	16.2	10.8	5.4
青森	雨量	153	110	87	70	74	80	131	114	137	119	151	161
	氣温	-2.8	-2.3	0.5	6.8	11.8	16.3	20.9	22.9	18.5	12.1	5.9	0.0
札幌	雨量	97	75	63	59	64	67	89	113	130	119	118	98
	氣温	-6.2	-5.2	-1.5	5.2	10.5	15.0	19.5	22.2	16.5	10.0	3.4	-3.2

問 10. 與ヘラレタ系列ノ實際ノ數値自身ヲ比較スルノデナク、單ニ系列ノ増減ノ模様ヲ比較スルノガ目的デアル場合ニハ、ドチラカノ系列或ハ兩方ノ

系列ニ就テソレヲ測ル測定ノ原點ヲ變ヘテ兩系列ノ圖表ヲ近ヅケル方ガヨイ。ソレニハドンナ工夫ガアルカ。ソノ工夫ヲ問7ノ東京ノ場合ニ當嵌メテ見ヨ。

問11. 比較スベキ兩圖表ノ位置モ横軸ノ近所ニアル方ガヨイ。コノタメニハドンナ工夫ガアルカ。

ソノ一ツトシテ偏差(相加平均カラノ偏差ヲ用ヒルノガヨイ)ヲ比較スル方法ガアル。問7ノ東京ノ例ニツイテ偏差ヲ算出シ、圖表ヲ畫キ、コレヲ觀察シテ前ノ圖表ト比ベテ、何故カヤウニスルト便利デアルカヲ考ヘヨ。

カヤウニスルコトハ、圖表ニ如何ナル圖的操作ヲ施スコトトナルカ。

問12. 「偏差ヲ用フコトニヨリ、統計系列ノ原數ノ測定ノ原點ノトリ方ノ影響ヲ免レルコトガ出來ル」トハ如何ナル事柄ヲイツテキルカ、上ノ例ニツイテ説明セヨ。

問13. 一般ニ統計系列ノ數ハ名數デアツテ、未ダ原數測定ノ單位ノトリ方ノ影響ヲ免レテキナイ。

コレヲ免レル工夫ニドンナ方法ガアルデアラウカ。

ソノ一法トシテ標準偏差ヲ除シタモノヲ使フ方法ガアル。即チ、

$$X_i = \frac{x_i - M}{\sigma} \quad (M = \text{相加平均}, \sigma = \text{標準偏差})$$

ヲ新系列トシテ用ヒルノデアアル。コレヲ標準測定値ト云フ。上ノ東京ノ例ニツイテ標準測定値ヲ算出シ、ソノ變化ヲ示ス圖表ヲ畫ケ。σヲ割ルコトハ圖表ニ如何ナル圖的操作ヲ施スコトニナルカヲ前後ノ兩圖表ヲ比較シテ考ヘヨ。

今迄ハ專ラ一地方(例ヘバ東京)ノ雨量ト氣溫トニツイテ考ヘテ來タガ、兩者ノ間ノ相關ノ有無ヲ日本全體ニ亙ツテ考察シヨウト思フト、上ニ東京ニ關シテ作ツタヤウナ圖表九ツヲ睨ミ合ハサナケレバナラナイ。コレハ困難ナ事デアルカラ、全體ヲ一緒ニシテ考察スル方法ヲ考ヘナケレバナラナイ。コノタメニハ雨量ト氣溫トノ關係ヲ考察シヨウトイフノデアルカラ、最初ノ表ヲ氣溫ナリ、雨量ナリニツイテ整理スルヲ要スル。

問14. 氣溫(6-7)度ニ對スル雨量ハ何程デアルカヲ整理シテ表ニ作り、ソノ代表値(相加平均ヲ使ヘ)ヲ求メヨ。

雨量(50-60)耗ニ對スル氣溫ノ度數表ヲ作り、代表値ヲ算出セヨ。

問15. 雨量ト氣溫トノ兩種ノ度數表ヲ併セテ、兩

者ヲ同時ニ整理シテ表ヲ作ルニハ、如何ナル様式ヲ工夫スレバヨイカ。

コノ要求ニ應ズルモノニ相關表ト云フモノガアル。コノ例ニ對スル相關表ヲ作レ。

問16. 相關表ヲ一目シテ判ルヤウニスルニハ圖示スルガヨイ。ソノ圖示法ヲ工夫セヨ。

コノ要求ニ應ズルモノニ相關圖表ト呼ブモノガアル。上例ノ相關圖表ヲ畫ケ。

問17. モシ上例ニ於テ雨量ト氣温トノ間ニ一定ノ函數關係アリトスレバ、ソレゾレノ氣温ニ對スル雨量ハ何程デアルト定メタラヨイデアラウカ。

問18. ソノ一ツノ方法ハ問14.ノ考ヘニヨルコトデアル。コノ考ヘ方ニ基ヅイテ代表値ヲ用ヒテ作ツタコノ函數ノ圖表ヲ畫ケ。コレヲ(雨量ノ)平均曲線ト云フ。コレカラ例ヘバ氣温10度ニ對スル雨量ヲ算出シテ見ヨ。

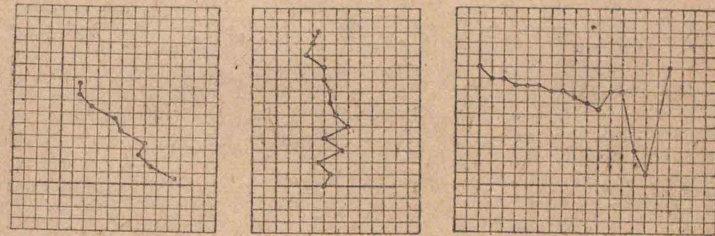
問19. 逆ニ雨量ノ方ヲ定メコレニ對スル氣温ノ平均値ヲ算出シテ(氣温ノ)平均曲線ヲ作レ。

コノ兩平均曲線ガ一致スルトキ完全ナ相關ガアルトイフ。上例ニツイテ相關ガ完全デアルカ否カヲ檢セヨ。

實際ニ現レル多クノ場合ニハコノ平均曲線ハ大體直線ト見做シ得ルシ、又サウデナイ場合ニハソノ取扱ガ大變困難トナルカラ、以下デハ專ラ平均曲線ガ直線ト見做シ得ル場合ニツイテ考ヘル。

問20. 平均曲線ガ大體直線ト見做シ得ルトキコレヲ平均直線トイフ。平均曲線カラコノ平均直線ハ如何ニシテ定メタラヨイデアラウカ。

次圖ノ曲線ニ代用スベキ直線ヲ引ケ。



問21. 次表ハ或學級ニ於ケル兒童ノ算數ト國語ノ點數デアル。

兒童	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
算數	94	99	98	100	98	100	95	100	98	95	99	92	93	100	94	95	93	97	90
國語	86	88	83	83	88	82	81	82	80	82	75	78	76	73	84	82	82	95	88

兒童	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
算數	100	93	92	87	88	84	93	93	89	84	96	92	91	89	84	93	84	82	85	90
國語	72	72	75	84	74	83	79	76	79	79	73	77	75	76	78	75	74	79	77	69

兒童	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
算數	80	88	85	89	93	92	84	90	77	100	95
國語	80	73	75	78	66	83	76	83	65	82	79

コレカラ相關表, 相關圖表ヲ作レ。

又算數ノ平均

直線, 國語ノ平均直線ヲ畫ケ。

問22. ソノ變動ニ於テ極端ニ關係ノナイ二系列ニ對スル相關圖表ノ點ノ分布ハドンナ風ニナルト思フカ。コノトキノ平均直線ノ特徴ハ如何。

問23. 相關ガ完全ナトキノ相關圖表ノ點ノ分布ノ特徴如何。

問24. 上ノ二ツノ場合ノ中間的ナ場合——横軸ノ箇々ノ値ニ對スル縦軸ノ値ガ若干ノ散布度ヲ持チ, 逆ニ縦軸ノ各値ニ對スル横軸ノ値モ亦幾分ノ散布度ヲ持ツ場合ニ於テハ或程度ノ相關ガ認めラレル。順逆兩相關ノ場合ニ分ケテ, コノトキノ相關圖表ノ點ノ分布狀態ノ大略ヲ想定シ, ソノ平均直線ノ特徴ニツイテ考察セヨ。

問25. 上ノ三場合ノ考察カラ相關ノ度合ヲ如何ナル量デ測ツタラヨイト思フカ。

統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  フ標準測定値デ表シタモノヲ  $X_1, X_2, \dots, X_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  トスル

トキ, コノ表シ方ニ對スル縱横ノ平均直線ノナス角ヲ  $\theta$  トスル。  $r = \tan \frac{90^\circ - \theta}{2}$  ヲ以テ相關ノ度合ヲ計ルノガ普通デアル。

コレハ次式ヲ以テ表サレル。

$$r = \frac{1}{n}(X_1Y_1 + X_2Y_2 + \dots + X_nY_n)$$

コノ  $r$  フ兩系列ノ相關係數ト呼ブ。

相關ノ順逆ナルニ從ツテ  $r \geq 0$  トナリ相關ガ無ケレバ  $r = 0$  トナル。

### 練習問題

1. 相關係數  $r$  フ  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  デ表ス式ヲ作レ。
2. 問17. ニ對スル相關係數  $r$  フ計算セヨ。
3. 關東ニ於ケル雨量ト氣温トノ相關ヲ前出ノ材料カラ考究セヨ。關西ニツイテハドウカ。
4. 兩統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  ニ於テソレゾレノ相加平均ヲ  $M_x, M_y$  トシ標準偏差ヲ  $\sigma_x, \sigma_y$  トスル。

$$\begin{cases} M_x = M'_x + \epsilon_x \\ M_y = M'_y + \epsilon_y \end{cases} \quad \begin{cases} x'_i = x_i - M'_x \\ y'_i = y_i - M'_y \end{cases} \quad \text{ト置ケバ}$$

相關係數  $r = \frac{1}{\sigma_x \sigma_y} \left( \frac{\sum x_i y_i}{n} - \epsilon_x \epsilon_y \right)$  ナルコトヲ證明セヨ。

5. 4 = 於ケル  $M'_x, M'_y$  フソレゾレ  $M_x, M_y$  ノ近似値トシ上式ヲ用ヒテ上ノ 2, 3 = 於ル計算ヲセヨ。

注意：平均曲線ガ直線的デナイトキニハ、 $r$  ガ 0 ノ附近ノ値トナルカラトイツテ必ズシモ相關ノ程度ガ低イトハイヘナイ。又  $r$  ガ +1 或ハ -1 ニ近イトキニハ相關ノ度ハ非常ニ高イコトニナルガ、完全ナ相關ガ存在スル場合デモ必ズシモ  $r$  ノ値ガ +1 又ハ -1 ニナルトハ斷定出來ナイ。

## 第四章 圖形ト方程式

### 第一節 直線ノ方程式

問 1. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=3x$       (ロ)  $y=1.5x$       (ハ)  $y=\frac{3}{4}x$

(ニ)  $5y=2x$       (ホ)  $3y=\sqrt{2}x$       (ヘ)  $y=-2x$

(ト)  $-y=2.5x$       (チ)  $y-\frac{3}{2}x=0$       (リ)  $2x+\sqrt{3}y=0$

問 2. 原點ト次ノ點ヲ通ル直線ノ圖ヲ畫キノノ方程式ヲ求ム。

A(1, 2),      B(-1.5, 2.3),      C( $\frac{3}{2}, \frac{3}{5}$ ),

D(-5, -3),      E( $\sqrt{2}, \frac{2}{3}$ ),      F(-3,  $\sqrt{3}$ ).

問 3. 原點ヲ通り次ノ諸條件ヲ満足スル直線ノ圖ヲ畫キ、且ツソノ方程式ヲ求メヨ。

(イ)  $x$  軸ト  $30^\circ$  ノ傾キヲナス直線

(ロ)  $x$  軸ト  $-\frac{3}{2}\pi$  ノ傾キヲナスモノ

(ハ)  $y$  軸ト  $-35^\circ$  ノ傾キヲナスモノ

(ニ) 第二象限ノ角ノ二等分線

問 4. 問 1 ノ各直線ガ  $x$  軸トナス角ハ約何度デアルカ。

問 5. 問 2. ノ A, B ガ原點ニ張ル角ハ約何度デアルカ。

問 6  $y=mx$  ナル方程式ニ於ケル  $m$  ハ如何ナル圖の意味ヲモツテキルカ。

問 7. 次ノ方程式ハ如何ナル圖ヲ表スカ。

(イ)  $x=2$       (ロ)  $y=-1$       (ハ)  $x=-1.5$

問 8.  $x=a$  及ビ  $y=b$  ハソレゾレ如何ナル圖ヲ表スカ。ソノ交點ノ座標ヲイヘ。

問 9. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=x+1,$        $y=x+2,$        $y=x-3$

(ロ)  $y=2x+1,$        $y=2x+2,$        $y=2x-3$

(ハ)  $2y=x+1,$        $2y=x+2,$        $2y=x-3$

(ニ)  $1.5y=x+1,$        $1.5y=x+2,$        $1.5y=x-3$

(ホ)  $\frac{2}{3}y=x+1,$        $\frac{2}{3}y=x+2,$        $\frac{2}{3}y=x-3$

(ヘ)  $3y=2x+1,$        $3y=2x+2,$        $3y=2x-3$

問 10. 問 9.ニ於ケル各直線ガ  $y$  軸ト交ハル點ヲ B トスルトキ OB ノ値如何。

問 11. 問 9.ニ於ケル各直線ガ  $x$  軸トナス角ハ約何度デアルカ。

ソノ傾角ノ正接ハ何程デアルカ。

問 12.  $y=mx+b$  ノ表ス圖ニ於テ  $m$  及ビ  $b$  ハ何ヲ表スト思フカ。

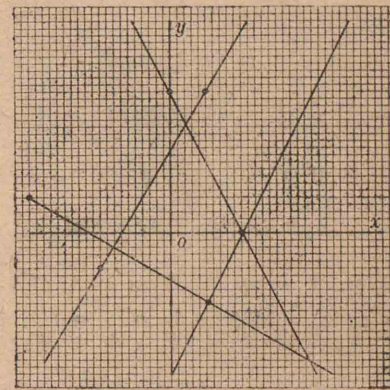
$y=mx+b$  ノ表ス直線ノ方向ハ  $x$  ノ係數  $m$  ノ値ニヨツテ定マル。  $m$  ノ直線ノ方向係數トイフ。

問 13. 問 9.ノ直線ノ方向係數ハ何程デアルカ。

問 14. 二直線  $ax+by+c=0$  ト  $a'x+b'y+c'=0$  トノ方向係數ヲ云ヘ。

コノ兩直線ガ平行デアルタメノ條件如何。又垂直デアルタメノ條件如何。

問 15. 右圖ニ示ス直線ノ方程式ヲ求メ、次ニソレゾレノ方向係數ヲイヘ。



問 16. 直線ハ一次方程式デ表サレルコトヲ證明セヨ。

問 17. 一次方程式  $ax+by+c=0$  ハ直線ヲ表スコトヲ證明セヨ。

### 練習問題

1. 點(2, 1)ノ直線  $y=x+1$  カラノ「偏差」トイフ言葉デドンナ量ヲ考ヘルカ。又「 $y$  軸ノ方向ノ偏差」又ハ「 $x$  軸ノ方向ノ偏差」トイフ言葉デハドンナ量ヲ考ヘルカ。ソレゾレノ偏差ヲ算出シテ見ヨ。

2. 點  $(a, f)$  ノ  $y=mx+b$  カラノ  $y$  軸ノ方向ノ偏差

ヲ表ス式ヲ求ム。

3. 點  $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), \dots, P_n(x_n, y_n)$  ノ直線  $y=mx+b$  カラノ「 $y$  軸ノ方向ノ標準偏差」トイフ言葉デ如何ナル量ヲ考ヘルカ。ソレヲ表ス式ヲ作レ。

4. 一直線上ノ點ノ集合ニ於テハ、ソノ集合ヲ代表スル値相加平均トハ標準偏差ヲ最小ナラシメルモノデアツタ。コレニ倣ツテ、平面上ノ點ノ集合  $P_1, P_2, \dots$  ヲ代表スル直線ハ問20.ノ「標準偏差」ヲ最小ナラシメルモノデアルト考ヘテ、 $y$  軸ノ方向ニ於テコノ點集合ヲ代表スル  $y$  軸ノ方向ノ「平均直線」ヲ求メヨ。但シ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  及ビ  $y_1, y_2, \dots, y_n$  ハソレゾレノ系列ニ於ケル標準測定値デアルトシテ計算セヨ。

注意：色々ナ  $m$  ノ値ニ對シ最小値ヲ與ヘル  $b$  ノ値ヲ先ヅ決定シ、次ニソノ最小値中ノ最小ナルモノヲ與ヘル  $m$  ノ値ヲ定メルガヨイ。

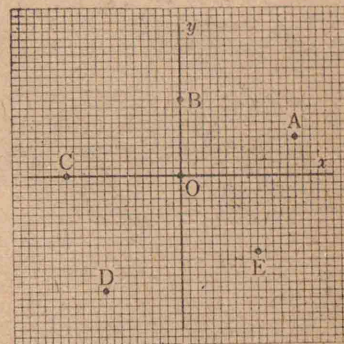
5.  $x$  軸ノ方向ノ平均直線ノ方程式ヲ求ム。

(座標  $x, y$  ヲトリ換ヘテ考ヘヨ。)

6. 上ノ軸ニ平行ナ二方向ノ平均直線ノナス角ノ餘角ノ二分ノ一ノ正接ヲ以テコノ二直線ノ開キノ程度ヲ測ルコトニスル。何故コノヤウナ測リ方ヲシタノデアラウカ。コノ測度ガ前章末ノ相關係數デアルコトヲ確メヨ。

## 第二節 曲線ノ方程式

1. 右圖ニ示ス六點  $O, A, B, C, D, E$  ニツイテ各二點間ノ距離ヲ小數點以下二位迄正シク算出セヨ。



問 2. 二點  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  間ノ距離  $d$  ヲ表ス式ヲ書ケ。

問 3. 問 1.ノ各點ヲ中心トシテ半徑 3 ナル圓ノ方程式ヲ求ム。

問 4.  $(-3, 4)$  ヲ中心トシテ原點ヲ通ル圓ノ方程式ヲ求ム。

問 5. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $x^2 + y^2 = 25$

(ロ)  $(x-1)^2 + y^2 = 16$

(ハ)  $x^2 + (y+1)^2 = 1$

(ニ)  $x^2 + y^2 + 2y = 0$

(ホ)  $x^2 + y^2 + 8x = 0$

(ヘ)  $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 5$

(ト)  $x^2 + y^2 + 2x + 2y = 2$

(チ)  $2x^2 + 2y^2 + 4x + 6y = 8$

問 6. 問 1.ノ各二點ノ中點ノ座標ヲ求ム。

問 7. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y = x^2$

(ロ)  $y = 3x^2$

(ハ)  $y = 1.5x^2$

(ニ)  $y = \frac{3}{4}x^2$

(ホ)  $5y = 2x^2$

(ヘ)  $3y^2 = \sqrt{2}x$

$$(ト) y^2 = -2x \quad (チ) -y = 2.5x^2 \quad (リ) y - \frac{3}{2}x^2 = 0$$

$$(ス) 2y^2 + \sqrt{3}x = 0$$

問 8. 目盛りノ大キサヲ改メルトカ、座標軸ヲトリ換ヘルトカノ工夫ニヨツテ、問7ノ(イ)ノ圖デ残りノ場合ノ圖ニ流用スルヤウニ考ヘ直セ。

問 9. 問7.ノ(イ), (ニ)ノ圖ヲ右方へ2ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ロ)ノ圖ヲ左方へ3ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ハ)ノ圖ヲ上方へ1ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。下方へ1ダケズラストドウナルカ。

問 10. 圖ヲ  $a$  ダケ  $x$  軸ニ平行ニズラスト方程式ハ如何ニ變ルカ。

圖ヲ  $b$  ダケ  $y$  軸ニ平行ニズラスト方程式ハ如何ニ變ルカ。

問 11. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

$$(イ) y = x^2 - 2x + 1$$

$$(ロ) y - 1 = x^2 + 2x$$

$$(ハ) y = x^2 - 2x + 2$$

$$(ニ) y = x^2 - 3x + 3$$

$$(ホ) x = 2y^2 - 4y + 2$$

$$(ヘ) 2x = 3y^2 - 6y + 5$$

$$(ト) y = (x-1)(x+1)$$

$$(チ) y = (x-1)(x-2)$$

$$(リ) 2y^2 + 3x^2 + 1 = 0$$

$$(ス) 2y^2 + 3x - 1 = 0$$

問 12. 問 11.ノ(イ), (ハ), (チ)ノ圖ヲ適當ニ上下左右

ニズラシタ圖ヲ作リ、ソノ方程式ガ出來ルダケ簡單ニナルヤウニセヨ。

問 13.  $y = \sin x$  ノ圖ヲ畫ケ。

コレヲ左方へ  $\frac{\pi}{2}$  ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

コレヲ第一象限ノ二等分線ニ關シテ折り返ヘシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

問 14.  $y = \sin x$  ノ圖ニ於テ、 $x$  軸ノ目盛りヲ三分ノ一ニシタラ方程式ハドウナルカ。

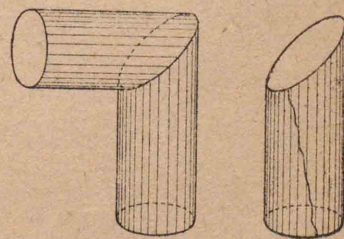
ソノ方程式ノ表ス圖ヲ元ノ目盛りデ畫クト元ノ圖カラドンナニ變形スルカ。

問 15.  $y$  軸ノ目盛りヲ  $n$  倍ニ變ヘルト如何ナル影響ヲ生ズルカ。

問 16.  $y = 5\sin(2x-3)$  ノ表ス圖ヲ畫ケ。

問 17. 二定點カラノ距離ノ二乗ノ和ガ一定ナ點ノ軌跡ノ方程式ヲ求ム。

問 18. 二定點カラノ距離ノ積ガ一定ナ點ノ軌跡ノ方程式ヲ作レ。比ガ一定ナ點ニツイテハドウカ。



問 19. 右圖ハ左圖ノ如ク直交シタ圓筒カラ



ナル丸樋ノ一部ヲ示ス。ソノ切り口ハ何ト云フ曲線トナルカ。コレヲ切り開イテ平面上ニ展ゲタトキ、コノ切り口ハ如何ナル曲線トナルカ。ソノ方程式ヲ求ム。

練習問題

1. 問7.ノ(ト),(ス)ノ圖ヲ右方ニ2ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ホ),(チ)ノ圖ヲ左方ニ3ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ハ),(リ)ノ圖ヲ上方ニ1ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

2. 問11.ノ(ロ),(ハ),(ニ),(ホ),(ト),(リ),(ス)ノ圖ヲ適當ニ上下左右ニズラシタ圖ヲ作り、ソノ方程式ガ出來ルダケ簡單ニナルヤウニセヨ。

3. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

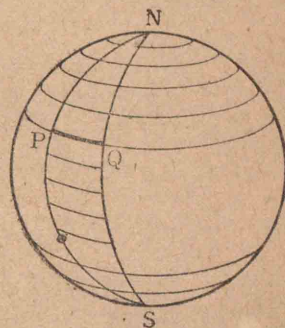
- (イ)  $y = \log x$     (ロ)  $x = \log(y-1)$     (ハ)  $x-1 = \log(y-1)$
- (ニ)  $2y = \log x$     (ホ)  $2y-1 = \log x$     (ヘ)  $2y-1 = \log(x-1)$
- (ト)  $2y-1 = \log(2x-1)$

4. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

- (イ)  $y = 2^x$     (ロ)  $10^y = x+1$
- (ハ)  $y-1 = 2^{x-1}$     (ニ)  $2y-1 = 2^{2x+1}$

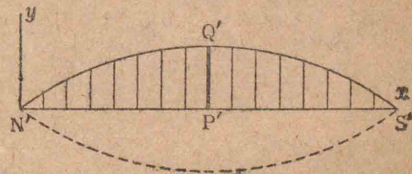
5. 一定點ト一定直線トヘノ距離ノ  
(イ) 和    (ロ) 差    (ハ) 積    (ニ) 商  
ガ一定ナル點ノ軌跡ノ方程式ヲ求ム。

6. 風船ヲ作ルニハ子午線デ球面ヲ(例ヘバ24)等分シ、ソノ一ツノ近似展開ヲ考ヘルトヨイ。



コノ月形ガ任意ノ緯線カラ切り取ル圓弧ヲ PQ トシ、大圓弧 NPSヲ長サヲ變ヘナ

イデ直線ニ引キ延バシタモノヲ N'P'S' トシ、P'ニ於ケル垂線上ニ圓弧 PQ ノ長サニ等シク線分 P'Q'ヲト



ルトキ、Q'ノ畫ク曲線ト、コレノ N'S'ニ關スル對稱ナ曲線トテ圍ム紙片ヲ以テコノ近似展開トスルコトガ出來ル。Q'ノ畫ク曲線ノ方程式ヲ求ム。

第三節 圓錐曲線ノ性質

問 1. 直圓柱ノ切り口ト見做シ得ル曲線ヲ我等ノ身邊ニ出來ルダケ多ク見出セ。

問 2. 直圓柱ノ切り口ハ如何ナル性質ヲモツ曲線デアツタカ。ソノ名ハ何ト呼ンダカ。

問 3. 半徑  $10\text{cm}$  ノ直圓柱ヲソノ軸ニ  $60^\circ$  ノ傾キヲナス平面デ切ツタトキノ切り口ノ方程式ヲ求ム。

問 4.  $4\text{km}$  離レタニツノ島 A, B ガアル。A カラ B ニ航行スルノニ、島 P ニ寄港シテモ或ハ Q, 或ハ R 等ニ立寄ツテ行ツテモ偶然  $6\text{km}$  デアルコトガ判ツタ。コレ等ノ點 P, Q, R …… ハ如何ナル分布ヲシテキルカ。ソノ圖ヲ畫キ且ツソノ分布ヲ示ス方程式ヲ出來ルダケ簡單ナ形ニ於テ求メヨ。

問 5. 橢圓ハ二定點カラノ距離ノ和ガ一定ナ點ノ軌跡ト見ルコト出來ル。コノ性質ヲ用ヒテ直圓柱ノ切り口ノ方程式ヲ導ケ。コノ方程式ヲ出來ルダケ簡單ナモノニ變形シテ、問 3. デ得タモノト比較セヨ。

コノ二定點ハ如何ナル名デ呼ンデキルカ。

問 6.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$  ハアル直圓柱ノ切り口ノ方程式デアル。コノ直圓柱ノ半徑及ビ切斷平面ガコノ圓柱ノ軸トナス角ヲ求メヨ。

又コノ橢圓ノ焦點間ノ距離及ビ曲線上ノ點カラ焦點ニ至ル距離ノ和ハ何程デアルカ。

問 7. 問 5. ノ方程式ハ  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  ノ形ニスルコ

トガ出來ル。コノ圓柱ノ半徑、切斷平面ガ圓柱ノ軸トナス角ヲ  $a, b$  デ表セ。

又焦點ノ座標、曲線上ノ點カラ二焦點ニ至ル距離ノ和ハ何程デアルカ。

問 8. 圓ノ投影圖ト見做シ得ル曲線ヲ我等ノ身邊ニ見出セ。

問 9. 開イタトキノ半徑  $50\text{cm}$  ナル日傘ヲ、ソノ柄ヲ地面ニ  $70^\circ$  傾ケテ肩ニシタ。太陽ハ直上ニアル。地上ニ投シタ影ノ形ヲ畫ケ。

問 10. コノ影ノ方程式ヲ求ム。

問 11. 半徑  $r$  ナル圓ノコレニ  $a$  ナル傾ヲナス平面上ノ投影圖ノ方程式ヲ作レ。

問 12. 次ノ方程式ノ圖ヲ畫ケ。

(イ)  $x^2 + y^2 = 1$       (ロ)  $x^2 + y^2 = 4$       (ハ)  $4x^2 + y^2 = 1$

(ニ)  $4x^2 + y^2 = 4$       (ホ)  $4x^2 + y^2 = 9$       (ヘ)  $4x^2 + 9y^2 = 1$

(ト)  $4x^2 + 9y^2 = 25$       (チ)  $4(x-1)^2 + 9y^2 = 25$

(リ)  $4(x-1)^2 + 9(y+1)^2 = 25$

問 13. 直圓錐ノ切り口ハ何トイフ曲線デアルカ。適當ニソノ座標軸ヲ選ンデソノ方程式ヲ書イテ見ヨ。

問 14. 「双曲線ハ二定點カラノ距離ノ差ガ一定ナ點ノ軌跡デアル」トイフ性質ヲ用ヒテ、問 5. ニ做ツテ

ソノ方程式ヲ求メヨ。

問15. 双曲線ノ方程式ヲ  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  ト表シタトキ, 問14ニ於ケル二定點間ノ距離及ビコレ等ノ點カラ曲線上ノ點ニ至ル距離ノ差ヲ  $a, b$  デ表セ。

問16. 双曲線ノ中心, 焦點, 頂點トハドンナ點デアツタカ。

問17. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。(ドンナ畫キ方デモヨイ)

- (イ)  $x^2 - y^2 = 1$     (ロ)  $y^2 - x^2 = 1$     (ハ)  $x^2 - y^2 = 4$   
 (ニ)  $4x^2 - y^2 = 1$     (ホ)  $x^2 - 4y^2 = 4$     (ヘ)  $4x^2 - 9y^2 = 1$   
 (ト)  $4x^2 - 9y^2 = 25$     (チ)  $4(x-1)^2 - 9y^2 = 25$   
 (リ)  $9(y+1)^2 - 4(x-1)^2 = 25$

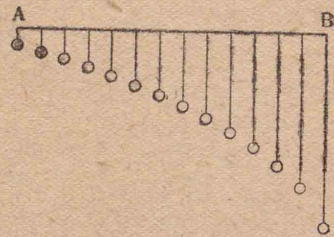
問18. 與直線  $a$  ト一定點  $A$  トヘノ距離ノ等シイ點ノ軌跡ノ名ヲ知ツテキルカ。ソノ方程式ヲ作レ。

問19.  $a$  ト  $A$  トヘノ距離ノ比ガ一定ナル點ノ軌跡ノ方程式ヲ求ム。(先

ヅコノ比ガ2ノトキ, 次ニ  $\frac{1}{2}$  ノトキニツイテ研究セヨ)

問20. 右圖ハ  $t$  秒間ニ水平ニハ  $ct$  米進ムト

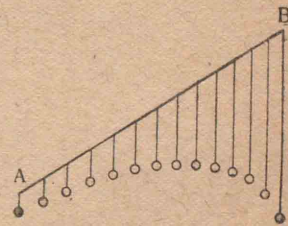
共ニ  $\frac{1}{2}gt^2$  米落下スル點ノ跡ヲ示スモノデアル。



コノ點ノ畫ク曲線ノ方程式ヲ求ム。(c 及ビ  $g$  ニ適當ナ數値ヲ與ヘテ圖ヲ畫イテ見ヨ)

問21. 問20.ノ  $AB$  ガ棒デ之ニ簾狀ニ玉ガ吊ルサレテキタトシ,  $AB$  ヲ下圖ノヤウニ傾ケルトコノ多クノ玉ハ如何ナル方程式デ表サレル圖形上ニ分布スルカ。又コノ曲線ニ對シテ問20.デ與ヘタト類似ナ解釋ヲ與ヘルコトハ出來ナイカ。

問22 橢圓  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$  上ノ點  $(\frac{9}{5}, \frac{8}{5})$  ニ於ケル接線ノ方程式ヲ求ム。



問23. 拋物線  $y^2 = px$  上ノ點  $(a, \beta)$  ニ於ケル接線ノ方程式ヲ作レ。

問24. 橢圓ニ於テハ, 一焦點カラ發シタ光ガ橢圓周上ノ點デ反射スレバ他ノ焦點ニ集中スルコトヲ知ツテキル。拋物線ノ場合ニハコノ事柄ハドンナ風ニ變化スルト思フカ。ソノ推察ノ適否ヲ檢證セヨ。

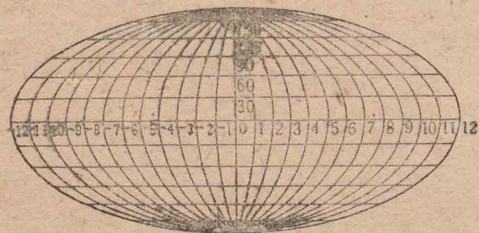
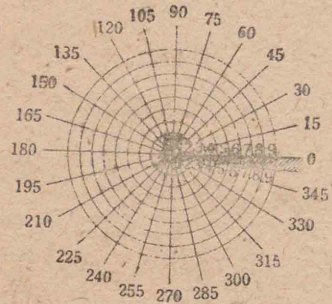
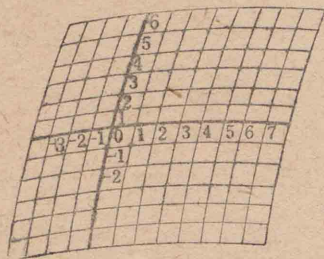
問25. 半對數方眼紙上ニ次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

- (イ)  $y = x + 1$     (ロ)  $x^2 + y^2 = 1$     (ハ)  $y = x^2$

問26. 對數方眼紙上ニ次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=2x-1$  (ロ)  $x^2-y^2=1$  (ハ)  $y^2=x$

問27. 座標ノ網ガ次ノ圖ノヤウナトキ順ニ方程式  $y=x-2$ ,  $y=30x+7$ ,  $y=15x+9$  ノ表ス圖ヲ畫ケ。



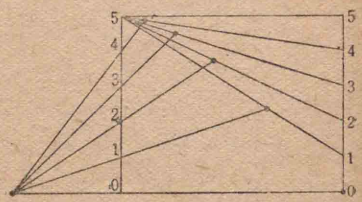
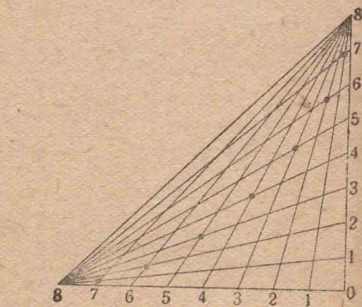
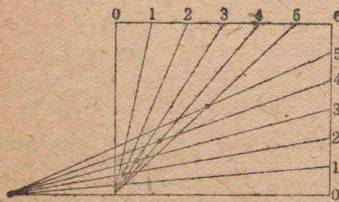
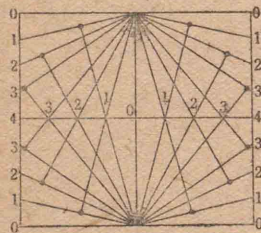
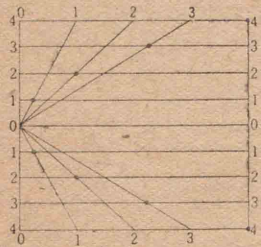
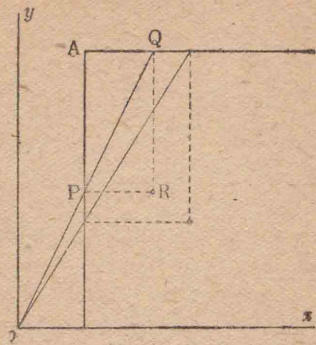
練習問題

1. 圓周上ノ動點Pカラ一定直徑ニ下シタ垂線ヲ一定ノ比ニ分ツ點ノ軌跡ヲ畫キ,ソノ方程式ヲ作り,ソレハ如何ナル曲線デアルカラ判定セヨ。(先ヅコノ定比ヲ1:2デアルトシテヤツテ見ヨ)
2. OA, OCヲ圓Oノ直交スルニツノ半徑トシ,圓周上ノ任意ノ點ヲPトスル。CPトOAトノ交點ヲOC上ノ定點Bニ結ブ直線トPカラOAニ下シタ垂線トノ交點ノ軌跡ヲ求ム。(Bガ圓Oノ内外ニアルトキニ對シ圖ヲ畫キ方程式ヲ作レ)
3. ニツノ同心圓ノ共通半徑ヲOQRトシ,QRヲ斜邊トシ他ノ二邊ガソレゾレ定方向ナル直角三角形PQRノ頂點Pノ軌跡ヲ求ム。
4. 橢圓ノ弦ノ中デ最長ナモノヲ求ム。直徑(中心ヲ通ル弦)ノ中デ最長・最短ノモノヲ求ム。
5. 與直線 $a$ ト定點Aトヘノ距離ノ和(又ハ差)ガ一定ナ點ノ軌跡ヲ求ム。
6.  $xy=1$ ノ表ス圖ヲ各象限ノ二等分線ヲ新タナ座標軸トシテ表セ。
7. Aヲ通り互ニ直交スル二直線トOヲ通ル動直線トノ交點ヲP,Qトシ,矩形PAQRヲ作ルトキRノ

軌跡ノ方程式ヲ求メ、ソレハ如何ナル曲線デアルカイヘ。

8. 下圖ニ示スヤウニ適當ニ等分點ヲ利用シテ作ツタ諸點ガ如何ナル圖上ニアルカヲ研究セヨ。

等分數ノ變化ガコレニ如何ナル影響ヲ及ボスカ。



9.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  上ノ點  $(a, \beta)$  ニ於ケル接線ノ方程式ヲ求ム。

10. 双曲線  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  上ノ點ニ於ケル接線ノ方程式如何。

11. 平方根目盛リノ方眼紙ヲ作り、ソノ上ニ次ノ方程式ノ表ス圖ヲ作レ。

(イ)  $2y = x + 1$       (ロ)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$       (ハ)  $y = x^2$

### 第四節 空間座標

平面圖形ハコレヲ式デ表スコトガ出來タ。空間圖形モ式デ表セルト都合ガヨイ。圖形ハ點ノ集合デアルト考ヘラレルカラ、コレハ點ヲ數デ表ス工夫カラ始メルノガヨカラウ。

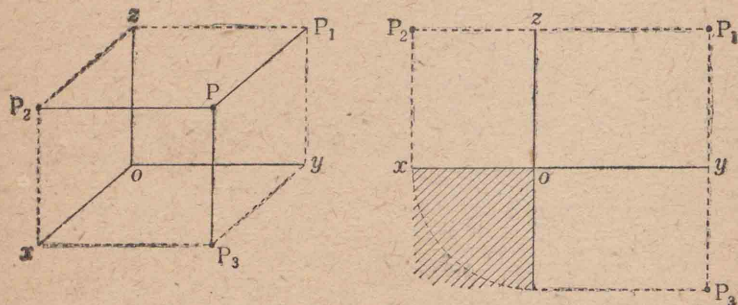
問 1. 平面ノトキカラ類推シテ、或ハコレト獨立ニ、空間ノ點ヲ表ス方法ヲ考察セヨ。

問 2. 平面圖ト立面圖トヲ與ヘルト點ノ位置ハ確定スルカ。側面圖ヲモ與ヘレバドウデアルカ。

問 3. 側面圖ノ基線ノ位置ヲ與ヘルコトハ如何ナル意味ヲ持ツカ。

投影圖法ハ投影圖ノソレゾレノ基線カラノ距離ヲ與ヘルコトデアルトモイヘル。

$ox$  = 沿ッテ切り開イテ展開スルト下圖ノ如クナル。



問 4. 投影圖ガ上ノ右圖ノヤウニ與ヘラレタ點 P ガアル。P ノ  $ox$  = 沿ッテ切り開カナイ以前ノ位置カラ平面  $yoz, zox, xoy$  ヘノ距離  $x, y, z$  ハソレゾレ何程デアルカ。

問 5.  $x=1, y=2, z=3$  ナル點ヲ展開シタ投影圖ノ形式デアラセ。又直交三直線  $ox, oy, oz$  ヲ用ヒテ表セ。

問 6. 一々  $x=1, y=2, z=3$  ナル點トイフヤウナ表シ方ヲスル代リニ、平面ノトキニ倣ッテ簡便記法ヲ考案シ、ソノ呼稱ヲ定メヨ。

問 7. 或地點ヲ揚ゲタ輕氣球ノ空間ニ於ケル位置ヲ表スニハドンナ風ニスレバヨイカ。コレヲ全ク投影圖法デアラセニハドウスルカ。コレヲ全ク直交座標法デアラセニハドウスルカ。

問 8. 平面上デハ A, B 二點カラ見タ目的物ノ方向ガ判レバコノ點ノ位置ハ定マル。隨ッテコノ點ヲ表スノニ二ツノ角ヲ以テスルコトモ考ヘラレル。今 A ニアル照空燈デ敵機ヲ追ヒツツ仰角ヲ測ッテ高射砲ノ所ニコレヲ報告スル。同様ナ資料ガ他ノ照空燈 B, C 等カラモ來ル。コレ等ノ資料カラ敵機ノ位置ヲ決定シテ射撃スルコトガ出來ルカ。何箇所カラノ資料ヲ必要トスルカ。

問 9. 平面ノ極座標ニ倣ッテ、或點カラノ方向ト距離トデ空間ノ點ノ位置ヲ表ス工夫ヲセヨ。方向ヲ表スノニ地球上ノ點ノ位置ノ表シ方ヲ利用スルヤウニ工夫セヨ。

問 10. A, B 二箇所ノ聽音機カラ敵機ノ爆音ガソレゾレ北  $15^\circ$  東ノ雲中ト北  $40^\circ$  西ノ雲中カラ聞エル旨ノ報告ガ高射砲ノ所ニ入ツタ。又 C 對空監視哨カラハ仰角  $35^\circ$  ノ高サヲコノ敵機ガ飛行シテキル旨ノ報知ニ接シタ。コレデ敵機ガ撃テルカ。

點ノ表シ方ハ色々アルガ、直交座標ガ多クノ場合最モ簡明デアリ、從ッテヨク用ヒラレルカラ、コレニツイテ若干ノ考察ヲシヨウ。

問 11. 一次方程式  $x+y+z=1$  ヲ満足スル  $x, y, z$

ノ組ノ表ス點  $(x, y, z)$  ノ集合ノ中デ、

(イ) 特ニ  $z=0$  ナル  $(x, y, 0)$  ノ集合ハ何ヲ表スカ。

(ロ) 特ニ  $z=1$  ナル  $(x, y, 1)$  ノ集合ノ  $xOy$  平面上ノ正射影ハ如何ナル圖トナルカ。

(ハ) 特ニ  $z=2$  ナル點  $(x, y, 2)$  ノ集合ノ  $xOy$  平面上ノ正射影ハ如何ナル圖トナルカ。

.....  
(ニ) コレ等ノ切り口ヲ等高線式ニ(地圖ノヤウニ)表シテ見ヨ。

(ホ) 點全體ノ集合ハ何ヲ表スカ。

問12.  $x=5$  ハ如何ナル圖ヲ表スカ。  $y=-1$  及ビ  $z=2$  ハ如何。

問13.  $y-z=1$  ハドンナ圖ヲ表スカ。

問14.  $x^2+y^2=a^2$  ノ表ス圖如何。

問15.  $x, y, z$  ノ方程式ハ一般ニ曲面ヲ表ス。モシコレガ或文字,例ヘバ  $z$  ヲ含マナイトキハドウデアルカ。

問16.  $z=xy$  ヲ  $xOy$  平面上ノ等高線デ表セ。又  $yOz$  平面上ヘノ等高線デ表セ。コレヲ乗法・除法ニ利用出来ル。ドンナニ使用スルト思フカ。

問17. 一次方程式  $ax+by+cz=a$  ハ如何ナル曲面ヲ表スカ。

問18.  $x, y, z$  ノ軸トソレゾレ  $A, B, C$  デ交ハル平面ハドンナ式デ表サレルカ。但シ,  $OA=k, OB=l, OC=m$  トスル。  $A, B, C$  ヲ通ルヤウニ問17.ノ  $a, b, c, d$  ヲ定メルコトハ出来ナイカ。

問17, 18 ノ結論ヲ纏メテオケ。

問19. 原点  $(0, 0, 0)$  ト  $(1, 2, 3)$  トノ距離ハ何程デアルカ。

問20.  $x^2+y^2+z^2=1$  ハドンナ曲面ヲ表スカ。コノ式ノ圖的意味ヲ考ヘテ見ヨ。

問21. 四點  $(1, 2, 3), (2, 4, 6), (0, 1, 1), (-1, 1, -1)$  ノ各二點間ノ距離ヲ小數第二位迄求ム。

問22. 原点ヲ通り  $x, y, z$  軸トソレゾレ角  $\alpha, \beta, \gamma$  ノ傾キヲナス直線上ノ點ノ座標ガ満足スル方程式ヲ求ム。

問23. 上ノ問ノ  $\alpha, \beta, \gamma$  ハ勝手ナ大キサタリ得ルカ。

問24.  $x$  軸,  $y$  軸トソレゾレ  $30^\circ, 45^\circ$  ノ傾キヲナス直線ハ  $z$  軸ト約何度ノ傾キヲナスカ。

問25.  $y=x, y=2z$  ヲ満足スル  $(x, y, z)$  ノ集合如何。

問26.  $x, y, z$  ノ方程式ガ二ツアルトキ, ソノ兩方ヲ満足スル  $(x, y, z)$  ハ曲線ヲナス。何故デアラウカ(問15.カラ考ヘヨ)。逆ハドウデアラウカ。

問27. 直線ハ二ツノ聯立一次方程式デ表シ得ル

トヲ説明セヨ。ソノ表シ方ハ一通リニ決定スルカ。

問28. 直線 
$$\begin{cases} y=2x+1 \\ x+y+2z=3 \end{cases}$$

ハ各座標軸ト何程傾イテキルカ。

問29. 問28.ノ直線ノ式ヲ次ノ形ニ變形出來ナイカ。

$$\frac{x-a}{l} = \frac{y-b}{m} = \frac{z-c}{n}$$

問30. 問29.ニ於ケル  $(a, b, c)$  ハ如何ナル點ヲ表スカ。  $l, m, n$  ノ圖的意味ヲ云へ。

問31. 平面  $lx+my+nz=p$  ニ於テ  $l, m, n, p$  ハ如何ナル圖的意味ヲ持ツカ。

昭和十九年二月十六日 文部省検査済



昭和十八年四月廿九日	印刷
昭和十八年五月三日	發行
昭和十九年二月十二日	修正印刷
昭和十九年二月十六日	修正發行
昭和十九年二月十七日	翻刻印刷
昭和十九年二月廿二日	翻刻發行

師範數學 本科用 一

新 定價金參拾五錢

著作權所有 著者兼 文 部 省  
發行者

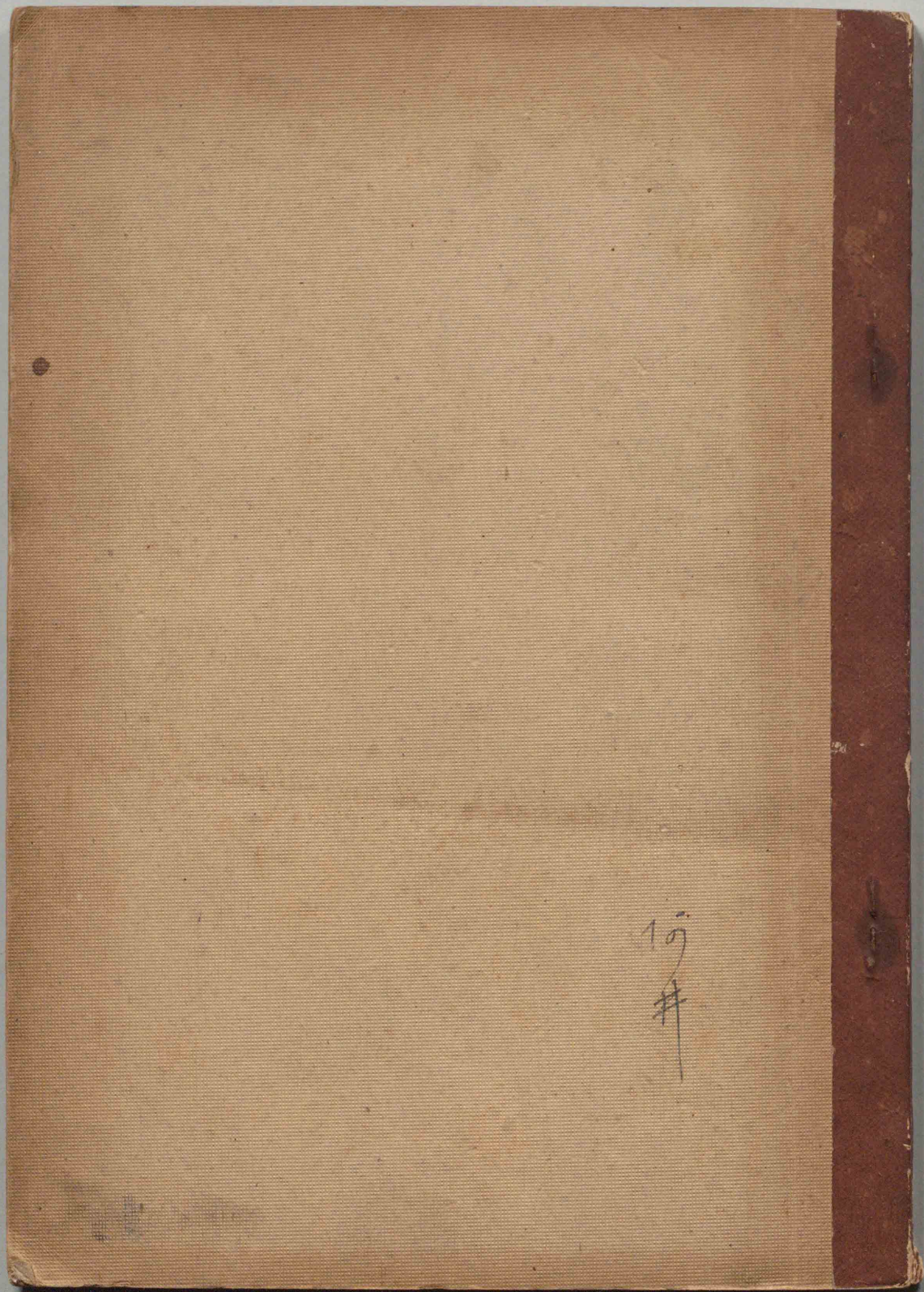
東京都神田區錦町一丁目十六番地  
翻刻發行者 師範學校教科書株式會社  
代表者 森 下 松 衛

東京都京橋區木挽町三丁目十一番地  
印刷者 電 新 堂  
代表者 新 井 修 平

東京都神田區錦町一丁目十六番地  
發行所 師範學校教科書株式會社







何井