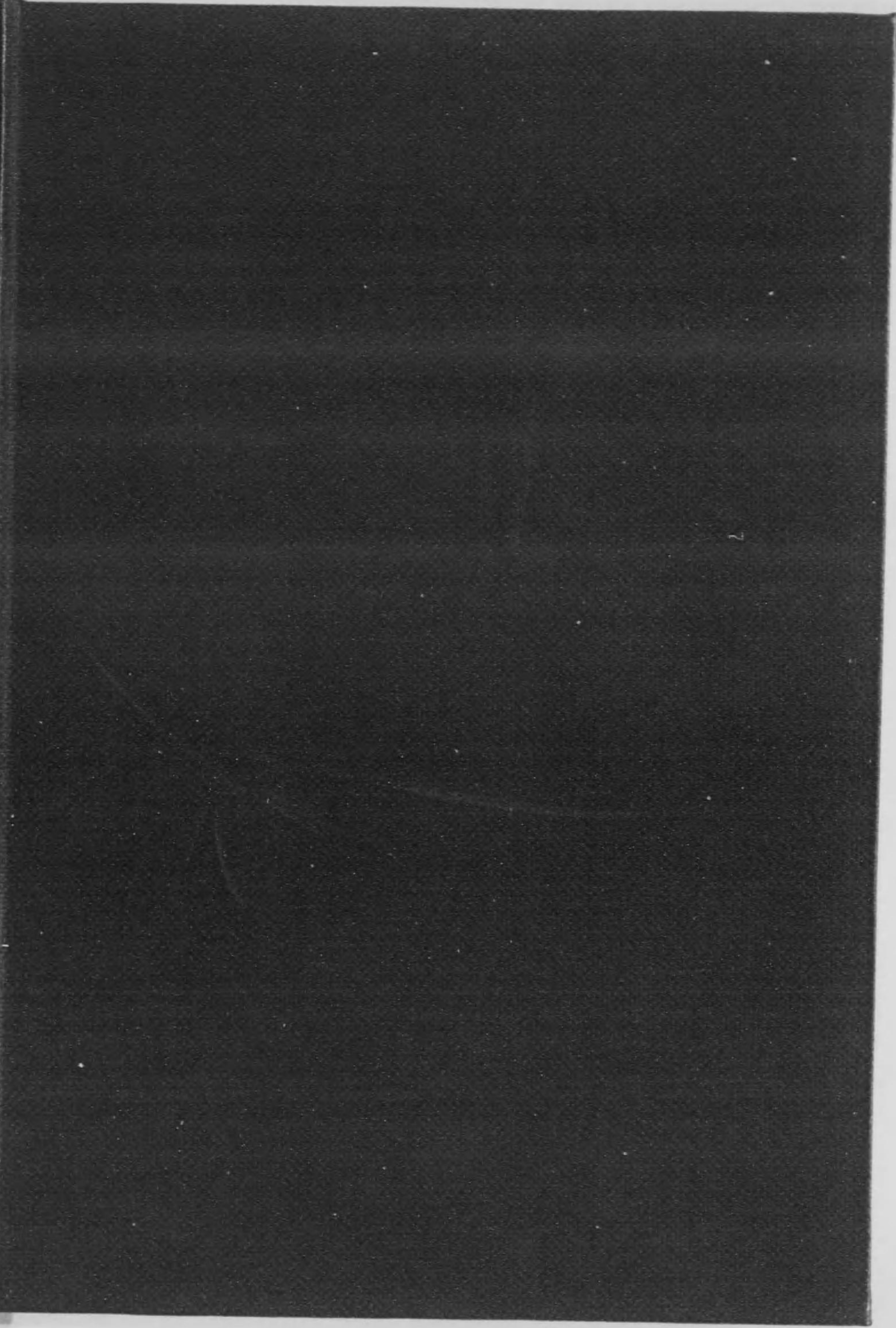
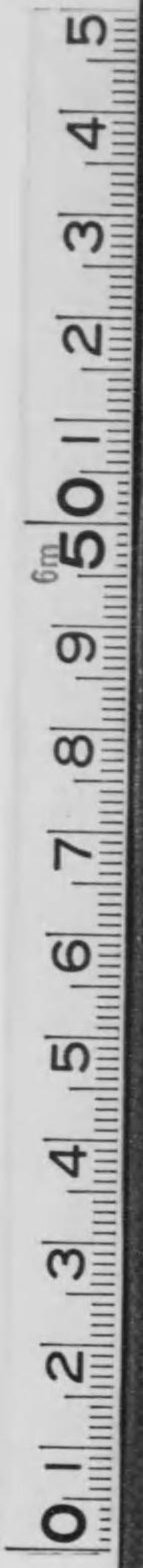




始





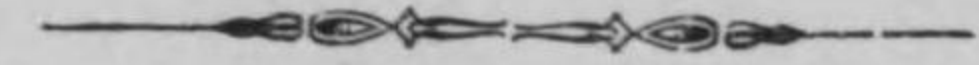
ナ 5G 51



廣島高等師範學校  
附屬中學校數學研究會著

小學校算術科に於ける

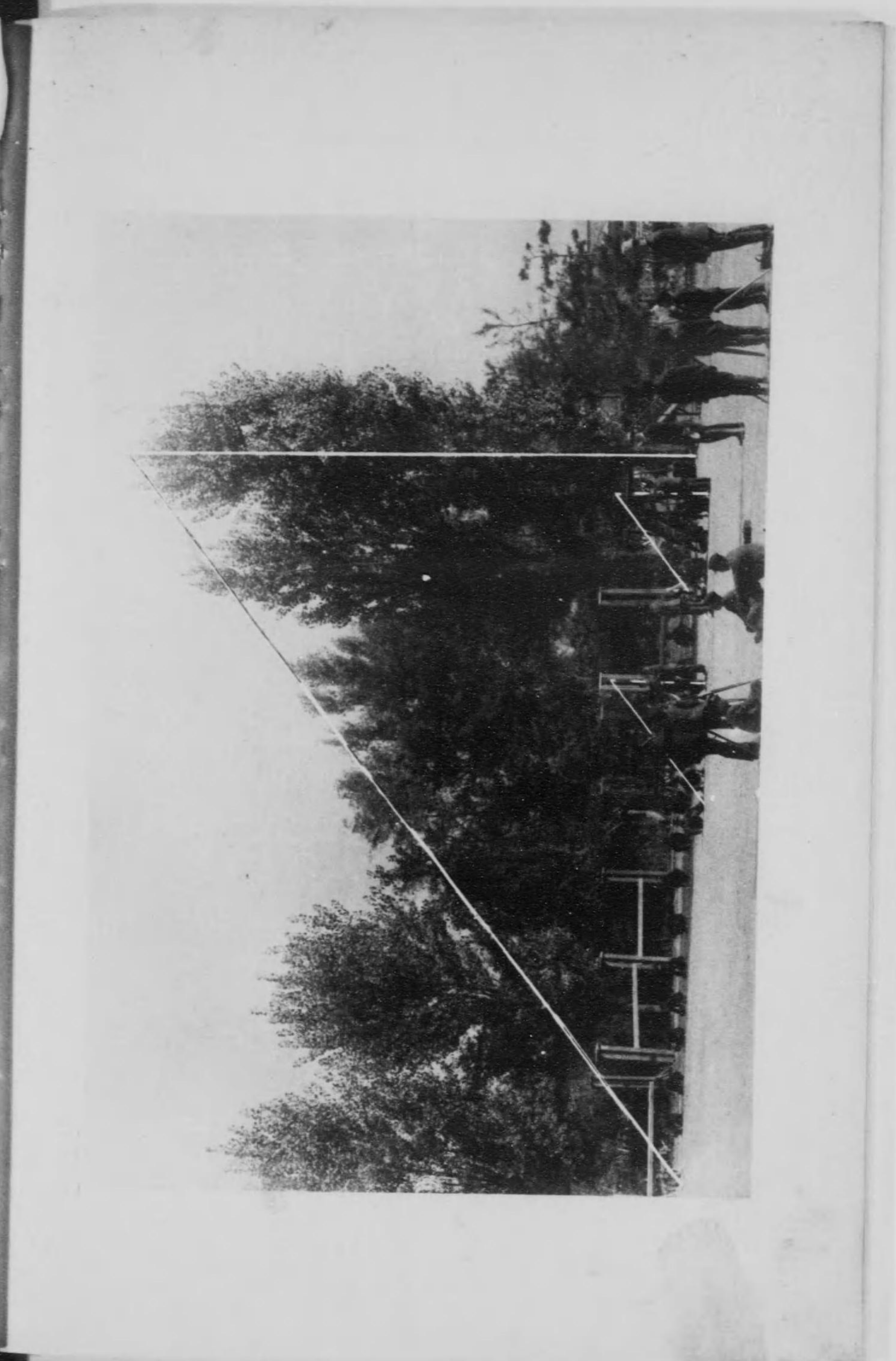
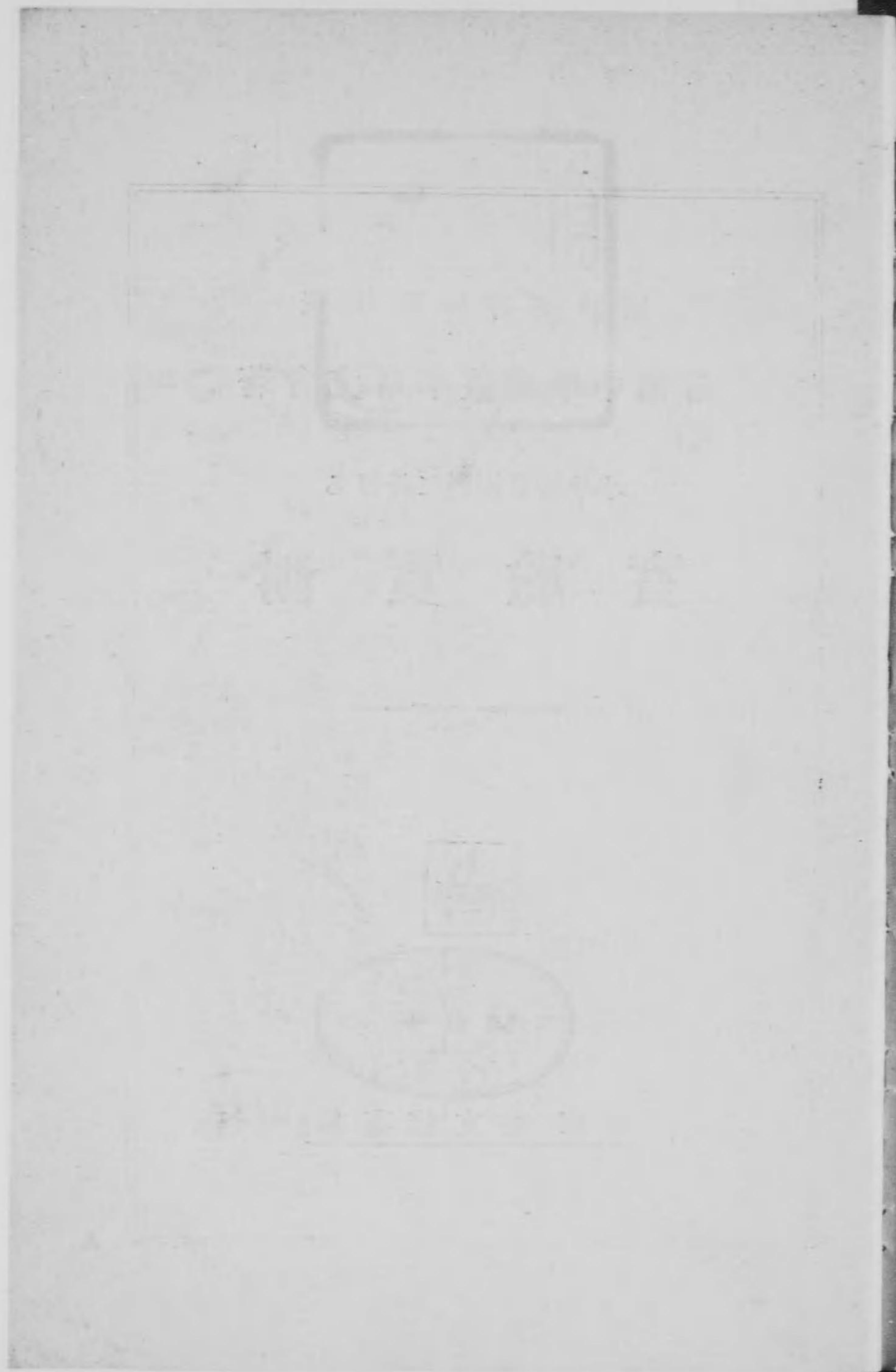
# 實 驗 實 測



大 正  
14 6. 4  
内 交

東京 修文館藏版







263.4-101

## 緒 言

曰ク直觀的數學教授曰ク實驗實測。是レ實ニ近時數學教授ニ對スル青天ノ霹靂デアリ、空谷ノ寔音デアアル。

試ニ過去千有餘年ニ亘ル數學教授ノ歴史ヲ見ヨ。唯純正數學ノ流ヲ汲ンデ生徒兒童ノ心性ヲ顧ミルナク、形式陶冶テフ語ヲ唯一ノ根城トシテ之ニ立籠リ、社會ノ實際トハ殆ド没交渉デ、實際ニ即シテ内容ヲ改善スルトイフコトハ全ク忘却セラレ來ツタノデハナイカ。人ヲ造ルベキ學校、實社會ニ立タシムベキ人ヲ造ラントスル學校ノ重要ナ教科ノ一デアアル數學ガ果シテ普通教育ノ目的ニ副ヒ得テ來タトイヘヨウカ。近來高調セラレル形式陶冶否定論モ、唯ニ心理學者ガ机上ニ弄ブ閑事トシテ看過シ得ルデアラウカ。從來ノ學校數學ハ果シテ此ノ論ヲ打消シ得ル實績ヲ舉ゲ來ツタト云ヒ得ルデアラウカ。直觀的數學教授、實驗實測ノ唱道セラレルニ至ツタノモ故アル哉デアアル。

然ルニ其ノ實現ハドウカ。徒ラニ聲ノミ大デ影モ形モナイデハナイカ。實ニ數學教授革新ノ此ノ叫ビハ途ニ新ヲ競フ流行ノ語タルカ、將又奇ヲ術フ奇矯ノ言タルカノ觀ナキヲ得ヌ。

ソハ何故デアラウカ。凡ソ教育ノ事タル、説ヲナスコトハ易クシテ實際ヲ示スコトハ難イ、論ヲナスコトハ易クシテ方法ヲ示スコトハ難イ。其ノ實際、其ノ方法ヲ示サザル理論ハ空理空論トイハザルヲ得ヌ。而シテ其ノ教育界ニ實ス結果ハ唯人ヲシテ霧中ニ彷徨セシムルニ過ギヌ。數學教授革新ノ聲ガ實行トナツテ現レナイノハ是ガ爲デアアル。

本會聊カ思ヲ茲ニ致シ、多年研究ノ結果本書ヲ公ニシ實驗實測

## 口 繪 說 明

圖ハ當附屬小學校々庭ニ於テ各生徒ガソノ所持セル一米ノ紙尺ヲ連結シテ立木及ビ棒ノ影ノ高サヲ測リ立木ノ高サヲ算出シヨウトスルトコロコロデアツテ棒ノ高サハ1.9米、ソノ影ハ2.4米立木ノ影ハ18米デアアル。コレ等ノ數カラ圖定尋常小學算術書第六學年58頁(4)ト同一方法ニヨツテ算出シタ立木ノ高サハ約14米デアアル。

又生徒ガ觀キツ、アル三脚臺

上ノ器械ハ經緯儀 (Theodolite) デアル。此ノ器械ヲ用ヒテ角ヲ測リ三角法ニヨツタナラバ差ツタ日デモ立木ノ高サヲ精密ニ測ルコトガ出來ル。



ノ理論並ニ方法ヲ數學ノ立場ト教育ノ立場トノ兩方面ヨリ解説シ、小學算術教授ノ充實ヲ計ルト共ニ一層之ヲ意義アルモノタラシメントスル次第デアル。

本書ハ三篇ヨリ成ル。第一篇ニ於テハ世界各國ノ數學教授上ノ最新思潮ヲ紹介シ、併セテ本會ノ意見ヲ述ベテ吾人ノ立場ヲ明カニシ、第二篇ニ於テハ實驗實測ノ實際ヲ最モ詳細ニ叙述シ、常ニ國定算術書ト聯絡ヲ保チテ之ガ實施ノ便ヲ圖リ、終リノ第三篇ニ於テハ實驗實測ノ實行上必要缺クベカラザル器具ヲ舉ゲテ其ノ使用法ヲ明カニシテアル。

故ニ本書ハ一方國定算術書ノ實驗實測ニ關スル解説書タルト同時ニ他方又算術ニ關スル設備ノ指導書タルノデアル。殊ニ其ノ第三篇ニ舉ゲタル器具ハ主トシテ本會々員ノ工夫考案ニナツタ獨創的ノモノニシテ難解ノ數理モ之ニ依ツテ極メテ容易ニ理解セシメ得ル事ガ出來ル。特許實用新案ノ登録ニナツタモノガ多イ點ガ明カニ之ヲ示シテ居ル。

本書ハ主トシテ會員曾田梅太郎、高橋悅郎、新宮恒次郎三氏ノ共著ニナツタモノデアル。尙其ノ挿圖ハ多ク東光、和田兩氏ノ手ヲ煩ハシタモノ茲ニ記シテ兩氏ノ勞ヲ謝ス。

大正十三年十月一日

廣島高師附中 數學研究會識

## 目 次

### 第 一 篇

#### 小 學 校 ニ 於 ケ ル 算 術 教 授

##### 第一章 小學算術ノ變遷

1 小學算術書	1
2 The Thorndike Arithmetic	2
3 Everyday Arithmetic	12
4 Nelson's Alert Arithmetic	22
5 其 他	34
6 内容ニ於ケル變化	40
7 數學教授法ノ變遷	45
8 自學自習主義ノ教育	47

##### 第二章 算術教授ノ目的

9 算術教授ノ目的	62
10 生活上必須ナル知識	65
11 算術ト形式陶冶	67
12 形式陶冶否定說	68
13 算術ニ於ケル形式陶冶ノ實驗	70
14 特殊の多元的陶冶論	72
15 算術教材内容ノ改善	74
16 算術教授法ノ改善	75



## 第二篇

## 實驗實測ニ就テ

17	數量ニ關スル觀念	77
18	實驗實測ノ意義並ニ目的	80
19	量觀念ト實測	80
20	科學的精神ノ養成	82
21	工夫考案力ノ養成	86
22	實驗實測ニ對スル設備	88

## 第三篇

## 實驗實測ノ實際

## 第一章 長サ

23	總說	90
24	長サノ實測	97
25	步測	110
26	目測	112
27	圓及ビ圓周率	120

## 第二章 長サノ實測ト直線圖形

28	總說	124
29	平行線	125
30	垂線	126
31	正方形ト矩形	129
32	平行四邊形	130

33	平行四邊形ノ高サ及ビソノ變形	131
34	三角形ノ高サ	134
35	相似三角形	135
36	縮圖及ビ縮尺	130

## 第三章 面積

37	總說	142
38	面積ノ單位	144
39	矩形ノ面積	146
40	平行四邊形ノ面積	152
41	三角形ノ面積	157
42	梯形ノ面積	162
43	圓及ビ扇形ノ面積	164
44	「ピタゴラス」ノ定理	168
45	楕圓ノ面積	171
46	不規則ナ圖形ノ面積	175

## 第四章 體積

47	總說	178
48	體積ノ單位	178
49	直六面體(直方體)ノ體積	180
50	立方體ノ體積	184
51	平行六面體ノ體積	186
52	角錐ノ體積	190
53	四角錐ノ體積	194



54 三角場ト三角錐 . . . . . 196

55 圓場 . . . . . 197

56 圓錐 . . . . . 200

57 球 . . . . . 202

58 穀類液體等ノ體積及樹 . . . . . 205

59 重サニ依ル體積ノ測定 . . . . . 207

第五章 重サ

60 重サノ概念 . . . . . 209

61 重サノ單位 . . . . . 210

62 水ノ重サ及比重 . . . . . 216

63 重サニ依ル面積及體積ノ求メ方 . . . . . 218

第六章 角

64 角ノ概念 . . . . . 219

65 分度器 . . . . . 223

66 三角形ノ内角ノ和 . . . . . 225

67 多角形ノ内角ノ和 . . . . . 227

68 平行線ニ依ル角 . . . . . 230

69 扇形グラフト角 . . . . . 231

70 弧度 . . . . . 237

第四篇

器具

71 總說 . . . . . 239

第一章 長サ及角ニ關スル器具 (A)

72 A. 1. メートル尺 . . . . . 241

73 A. 2. 教授用分度器 . . . . . 241

74 A. 3. 兒童用紙製分度器 . . . . . 243

75 A. 4. 曾田式「コンパス」 . . . . . 244

76 A. 5. 「ベニア」板製長定規 . . . . . 245

77 A. 6. 角ノ説明器 . . . . . 246

78 A. 7. 三角形ノ内角ノ和説明器 . . . . . 249

79 A. 8. 教授用「ベニア」板製三角定規 . . . . . 249

第二章 面積ニ關スル器具 (B)

80 B. 1,2,3,4 及 5,6,7 單位平方板 . . . . . 250

81 B. 8. 組合セ式面積説明板 . . . . . 251

82 B. 9. 移動式三角形, 平行四邊形 . . . . . 256

梯形ノ面積實驗器 . . . . . 256

83 { B. 10.  
B. 11. 「ピタゴラス」ノ定理説明器 (第一種, 二種, 三種) . . . . . 259  
B. 12.

84 B. 13. 圓ノ面積實驗器 . . . . . 263

85 B. 14. 圓ノ面積説明器 . . . . . 264

86 B. 15. 圓ノ周及面積實驗用圓板 . . . . . 266

87 B. 16. 球ノ表面積實驗器 . . . . . 267

第三章 體積ニ關スル器具 (C)

88 C. 1,2,3,4,5,6,7,8. 單位立方體 . . . . . 269

89 C. 9. 厚サ1 糎ノ10 糎平方板 . . . . . 271



	C. 10. 10 種ノ角壙	271
	C. 11. 直六面體ノ體積説明器	271
90	C. 12. 1 立入角錐	272
	C. 13. 1 立入圓錐	272
	C. 14. 3 立入角壙	272
	C. 15. 3 立入圓壙	272
91	O. 16. 平行六面體體積説明器	274
92	C. 17. 一般平行六面體體積説明器	276
93	C. 18. 角壙角錐ノ體積實驗器	278
94	C. 19. 球ノ體積實驗器	280
	C. 20. 圓錐, 圓壙, 球立方體體積比較説明器	280
95	C. 21. 實驗用紙枳	282
96	C. 22. 立體模型製作展開圖	283
97	C. 23. 正多面體模型製作展開圖	284
98	C. 24. 三角壙ノ體積説明器	286
99	C. 25. 三角錐ト三角壙ノ體積説明器	286
100	C. 26. 四角錐ト四角體ノ體積説明器	287
101	C. 27. 角壙ノ體積説明器	289

#### 第四章 重サニ關スル器具 (D)

102	D. 1. はかり説明器	289
103	D. 2, 3, 4, 5 分銅	291
104	D. 6. ゼンマイ秤	292

#### 第五章 其ノ他ノ器具 (E)

105	E. 2. 列車運行表	292
103	E. 3. 二次曲線説明器	299
107	E. 8. 橢圓製圖器	302
	E. 9. 直線並ニ二次曲線コンパス	302
108	E. 4. 教授用拋物線入橢圓定規	305
109	E. 5. 教授用拋物線定規	305
110	E. 6. 教授用双曲線定規	306
111	E. 7. 教授用平行線定規	307
112	E. 14. 伸縮模寫器	309
113	E. 1. 經度ト時ノ説明器	310
114	E. 10. 兒童用小形方眼紙	312
115	E. 11. 教授用大版方眼紙	328
116	E. 12. 方眼塗板	328
117	E. 13. 折疊式方眼塗板	329

#### 附 錄

其一	創作ト特許	330
其二	形式陶冶ニ關スル研究	346





小學校に於ける 實驗實測  
算術科

第一編

小學校ニ於ケル算術教授

第一章 小學算術ノ變遷

1 小學算術書

我國ニ於テ明治ノ前半使用サレタ小學校算術教科書ハ民間ニ於テ著作サレ編纂サレタモノデアツタ。ソレ故ソノ當時ニ於テハ算術教科書トシテハ統一ハナカツタカモシレナイガ又互ニ競争ガ行ハレ自然内容ノ進歩改善ヲ來タサナケレバナラス筈デアツタ。然ルニ販賣店ノ營利ニ及々タル餘リツヒニハ彼ノ忌ムベキ教科書事件ナルモノヲ喚キ起シ爾來民間ハソノ著作編纂ノ權ヲ奪ハレ小學校ノ教科書ハ全部國定トイフコトニナツタ。義務教育ノ敷カレテアル今日教科書ノ國定タルベキコトハ寧ロ當然ノコトデ内容ニ於テモ民間ノモノヨリモ優ツテ居ルニ相違ナイガ又一面土地ノ狀況ニ從フコトガ出來ナイトイフ免ルベカラザル難點モアルワケデアル。而モ十數年間ノ長キニ亘ツテ改正サル、コトモナクシテ同一算術書ノ使用サレタコトハ何トナク世界ノ大勢ニ取殘サレルヤウニ思ハレ心細ク感ゼラレテナラナカツタ。然ルニ幸ニモ數年前ヨリ之レガ改訂ニ着手サレ年一年ト各年級ヲ逐ウテ進ミ既ニ高等科第二學年ニマデ及ンデ來タノハ國民ノタメニ喜ブベキコトデアル。

今此改正サレタ算術書ヲ從前ノ算術書ト比較シテ見ルトキハソノ内容ニ於テ改善サレタ點モ多イノデアルガコトニ目立ツノハ挿繪ノ多ク入ツテ居ルトイフコトデアラウ。



今此ノ挿圖ヲ概覽シ之ヲ分類シテ表示シタナラバ

- (1) 單ナル説明圖  
 (2) 數ヲ伴フ説明圖  
 (3) 實測材料ノタメノ圖  
 グラフ

トスルコトガ出來ル。

尙文字ヲ使用スルコトニヨツテ代數的ノ考ヲ入レタコト、幾何學ノ圖形ヲトツテ幾何學的ノ考ヲ入レタコト、ソノ他内容ノ各細部ニ涉ツテ考ヘタナラバ變化改良サレタ點ガ多イノデアアル。

此ノ改良ハムシロ選シトイフベキデアアル。歐米各國ノ小學算術書ト比較シテ見タナラバソノ然ルコトヲ見ルコトガ出來ヨウト思フ。試ニ二三ノ外國教科書ノ内容ノ一部ヲアゲテ見ヨウ。

## 2 THE THORNDIKE ARITHMETICS

本書ハ米國[コロンビア]州ノ州定算術教科書デアアルガ著者ガカノ有名ナル心理學者[ソーンドイク]デアアルコトヲ見タナラバ本書ガ如何ニ異彩ヲ放ツモノデアアルカバ知ラレヨウ。

[ソーンドイク]ノ算術ハ卷一、卷二、卷三ト三冊アル。各卷第一部第二部ノ二ツニ分レ第一卷第一部ガ尋常科第二年級ノ教授ノ補助教科書ニシテ又第三年級ノ基礎的教科書タル他ハ一部一部ガ尋常科ノ各一學年ニ充テラレタモノデ尋常科第八年級マデ進ミテ第三卷ノ終ニ40頁バカリノ附録ガ加ヘテアツテ農工商等ノ實業ニ適スル問題ガ載セテアル。

本書ハ多クノ内容ヲ兒童ノ生活セル社會ヨリトリ傳統的ニシテ成人ノ社會ニノミ存スル如キ材料ヲ省キ問題ノ爲ノ問題及假定的條件ヲ有スル如キ問題ハ全然之ヲ省キ眞ノ生活的材料ヲ取

リ入ル、事ニ腐心シテ居ルコトが見エル。本書ノ緒言ノ裝頭ニ  
 “本書ハ單ニ精神ノ體操ヲナスガ如キモノハ何者ヲモ含マズ。コレ訓練ハ眞ニ價值アル内容ニヨリテノミ得ラル、コトヲ信ズレバナリ。”

トアルノハ尤モナ言ト思フ。又

“量ニ關スル思考ノ中ニテ兒童ノ教育上必要ナリト考ヘタル所ノモノハソノ何タルヲ問ハズ單ニ難シトノ理由ノミニテハ省略セザルコト、セリ。難解ナル無用ノ文句、演繹推理ノ上ヨリ必要トセラル、嚴正ナル論法組織系統ナキ難然タル計算等ヲ省キテ算術ノ内容ヲ輕減スルコトニツトメタリ。”

實驗實測的ノ材料ノ多イノモ本書ノ特徴ノ一ツトモ見ラレル。

又

“挿繪、運動ノ[レコード]等ヲ挿入セリト雖モ是等ノモノニヨリテノミ興味ヲ喚起セントスルモノニ非ズ。興味ハ學習ノ中ニ加フベキ裝飾又ハ解毒劑ノ如キモノニ非ズ、算術ノ必然的適用ヨリ發生スル興味コソ眞ノ算術的興味ニシテ實ニ學ソレ自身トシテ混和シテ存スベキモノナリ。”

トアルガ如ク挿圖ヤ繪畫ノ多イノモ本書ノ特徴デアツテ實測ノタメニスルモノガアルシ又説明用ノモノモアルガ何レモ算術的ノ興味ヲソ、ルニ効ノ多イモノデアアル。運動トカ商店遊ビトカ會ヲ開クトカ等ノ事實ヲトツテ之ト數ノ運用トヲ結び付ケタコトハ兒童ノ社會ト接近シタモノデアツテ兒童ハ之等ノ材料ニ對シテハ實ニ自ラ求メントスル内的要求ニ驅ラレテ學習スル材料ヲ追求シテ行クノデアアル。

本書ノ内容ハ以上ノ如クデアアルガ又ソレ等ノ排列モ一ニ兒童



ノ心理發達ニ順應スルコトヲ目的トシ、成人ノ立場ヨリスル數ノ系統トカ算術ノ組織トカニヨツテハ居ナイノデアル。我國定算術書ガ只ソノ初ニ於テ算式ノ羅列デアルノミナノニ引換ヘ此ノ書ハ初メヨリ文句ヲ入レ、式ノミトカ數ノミトカノ部ガ極メテ少イ事モ大ニ異ツテ居ル。尤モ之ハ國語ノ關係トイフコトモ重大ナ要素ノ一ツデハアルデアラウ。又我算術書ガ數ノ系統ヲ追フニ忠實デアツテ分數ノ如キモ四年ノ三學期ニ初メテ小數ト關聯シテソノ意義ヲ教ヘ、六年ノ一學期ヨリソノ取扱ヒヲシテ居ルノニ本書ハソノ基礎的意義ハ二年生ノ初ヨリ出デ四年ニ於テハ既ニ加法減法ヲ取扱ツテ居ルノデアル。

今ソノ内容ノ一部ヲ窺フタメニ卷一ノ第一部ノ目次ヲ示サウ。

目 次 卷 一

I 加法、減法、測定ノ要素

初年級ノ作業ノ補助的事項

節	題目又ハ動作	算術的内容	頁
1, 2	6時及10時ノ物指ヲ作ルコト	數ノ意味, 實測, 時	1
3, 4	實測, 時ニ時ヲ足スコト	實測, 2ヲ加ヘルコト	2
5, 6, 7	「セント」=「セント」ヲ足スコト, 商店遊ビ	1, 2, 3, 4ノ加法	3
8, 9, 10	加ヘ算, 「ドミノ」札遊ビ	10以下ノ加法復習, 加法ノ書キ方	5
11, 12, 13	問題, 隠レ遊	數ヘテ加ヘルコト, 5, 6, 7, 8, 9ヲ加ヘ10以下ノ和ヲ作ルコト	6
14, 15	加法練習	復習, 答ノ書キ方	8
16—23	店遊ビ, 釣錢ヲトルコト, “ドレガ一番高イ値カ”	9以下ノ數ヨリノ減法(但0ヲ除ク)	9
24, 25	買フコト	減法ノ意味	
		9以下ノ和トナル三數ノ加法	13

25, 27	二分ノ一, 四分ノ一, 一呎ハ12吋	簡單ナル場合ノ1/2及1/4ノ意味, 吋ト呎	14
28, 29	「ポイント」ト「クォート」	2×2, 3×2, 4×2, 5×2ノ簡單ナル 用例 qt, pt, yd, ft	15
30, 31	「コップ」一杯, 呎ト碼,	簡單ナル場合ニ於テ 4, 6, 8, 10ノ 中ノ2ノ數, 呎, 碼	16
32, 33, 34	呎ノ枚指, 會ヲスルコト	簡單ナル場合ニ於テ 10+1, 10+2, 6×2, 4×3, 3×4, +, -ノ用法及復習	17
35—40	數ヘルコト測ルコト 大キイ數ノ加ヘ方 目錄ヲ見テ買ヒ物ヲスルコト	100マテノ數ノ意味 送ルコト及0ノナイ二位數ノ加法	21
41, 42	家庭ニ起ル大數ノ引キ算	借リルコト及0ノナイ二位數ノ減法	24
43—46	豆賽遊, 得点表ヲ作ルコト	加減ニ於ケル0ノ取扱, 一位數ト二位 數トヲ豎ニ書並ベテ加ヘルコト 復習	26
47—51	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 <sup>セント</sup> 仙店 (加ヘ算競争)	18以下加法	30
52	自轉車ヲ買フ爲ニ貯金	10……18カラ減法	34
53, 54, 55	加法練習, 曆	1ヨリ9マテノ數ヲ加ヘテ二位數ト スルコト	35
II 加法及減法			
55, 57, 58	「クリスマス」ノ贈り物	繰リ上ル場合ノ加法	38
59, 60, 61	加法ノ和ヲ檢スコト, 「ドル」 ト「セント」玩具ヲ買フコト	米國貨幣ノ加法	41
62, 63	貯金	減法	44
64	差ヲ見出スコト	1000以下ノ數ノ意味	45
65, 66	釣錢ノ受ケ方, 減法練習	練習復習	47



II 乗除ノ一階級

67, 68	5「セント」貨幣トソノ使用	50マテノ6ノ倍数, 5ニテ割ルコト	49
		×ノ意味	
69, 70	豆菰遊ビ	10ノ倍数, 加減ノ復習	51
71, 72, 73	三角形, 四角形, 五角形ヲ作ルコト	2, 3ノ倍数, 2及3ニテ割ルコト	52
74, 75, 76	練習, 會ヲスルコト, 郵便	練習	54
77—80	「クオート」及「ガロン」問題, 5「セント」以下ノ價格ヲツケルコト	4ノ倍数, 4ヲ割ルコト	57
81, 82, 83	問題, 練習	20, 30, 40, 50ノ倍数, 1ノ倍数	62
84	矩形ヲ等分スルコト	平方呎ノ意味	64
85	行進	復習	66

IV 基数ヲ乘ズルコト除法ノ豫備

86, 87, 88	野遊ノ計畫ヲスルコト	被乗數二位ニシテ繰上ラマ場合ノ乘法, 0ヲ乘ズルコト	67
89, 90	乗法	練習, 被乗數トシテ米國貨幣ヲ用フルコト, 被乗數=0ヲ含ムコト	69
91, 92	乗法	繰リ上ル場合ノ乗法	70
93—93	2×6 ヨリ 10×6 マテ平方呎, 設計圖「メーリ」ノ花園	6ノ倍数, 6ニテ除スルコト	73
97, 98, 99	2×7 ヨリ 10×7 週ノ數ト日數, 數ヲ7宛ニ分ケルコト	何々ノ $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{5}$ ノ使用	
		平方呎ノ意味, 矩形ノ面積求メ方	
100, 101	復習	7ノ倍数, 7ノ除法, +ノ意味	77
102—105	掛算九々, 割リ算表ヲ作ル, 問題	加減乗ノ復習	79
		8, 9ノ倍数, 8, 9ニ割ルコト	81
		「クオート」ト「ベック」, 平方碼	

V 基数ニテ除スルコト

105, 107, 103	大キイ數ヲ割ルコト	被除數三位ノ剩餘ナキ場合	84
	買物ノ金ヲ出シ合フコト	商ノ意義	
109—114	文房具ヲ買フコト, 野遊	剩餘ノアル除法	86
	剩餘算出競争		
115, 116	「ドル」及「セント」ノ名數ヲ割ルコト	除法練習	91
117—123	復習, 緑日ノ市時ヲイフコト	復習, 應用, 時, 分, 秒	92
124—128	時ヲ測ルコト, 時計問題	復習, 應用	97
	復習, 買物		
129, 130, 131	曆, 時間表	XXXマテノ「ローマ」數字	102
		復習, 應用	

VI 四則ノ智識構成ト應用

132, 133, 134	縮尺ヲ作ルコト, 旅客列車, 東西南北, 仙境地圖	乘法, 除法, x, ハッノ幾分ナルカノ意味, 縮圖ノ書キ方	105
135—140	地圖ヲ書クコト, 市内距離, 市内旅行	四位數ノ意味, 10及100ヲ乘ズルコト, 縮圖	108
141—145	「アリス」「メーリ」ノ金ノ儲ケ方, 「オンス」「ポンド」「トン」オ父サンノスルヤウナ問題	商買ニ用フル簡單ナル語句	112
146, 147	寒暖計, 「クオート」「マツク」, 「アツシエル」	重サ, 「何々ノ $\frac{1}{2}$ 」ノ意味, +, -, ×, ÷ノ復習	116
148—156	店ノ手簿, 復習	數量	118
		第一卷第一部ノ總復習	

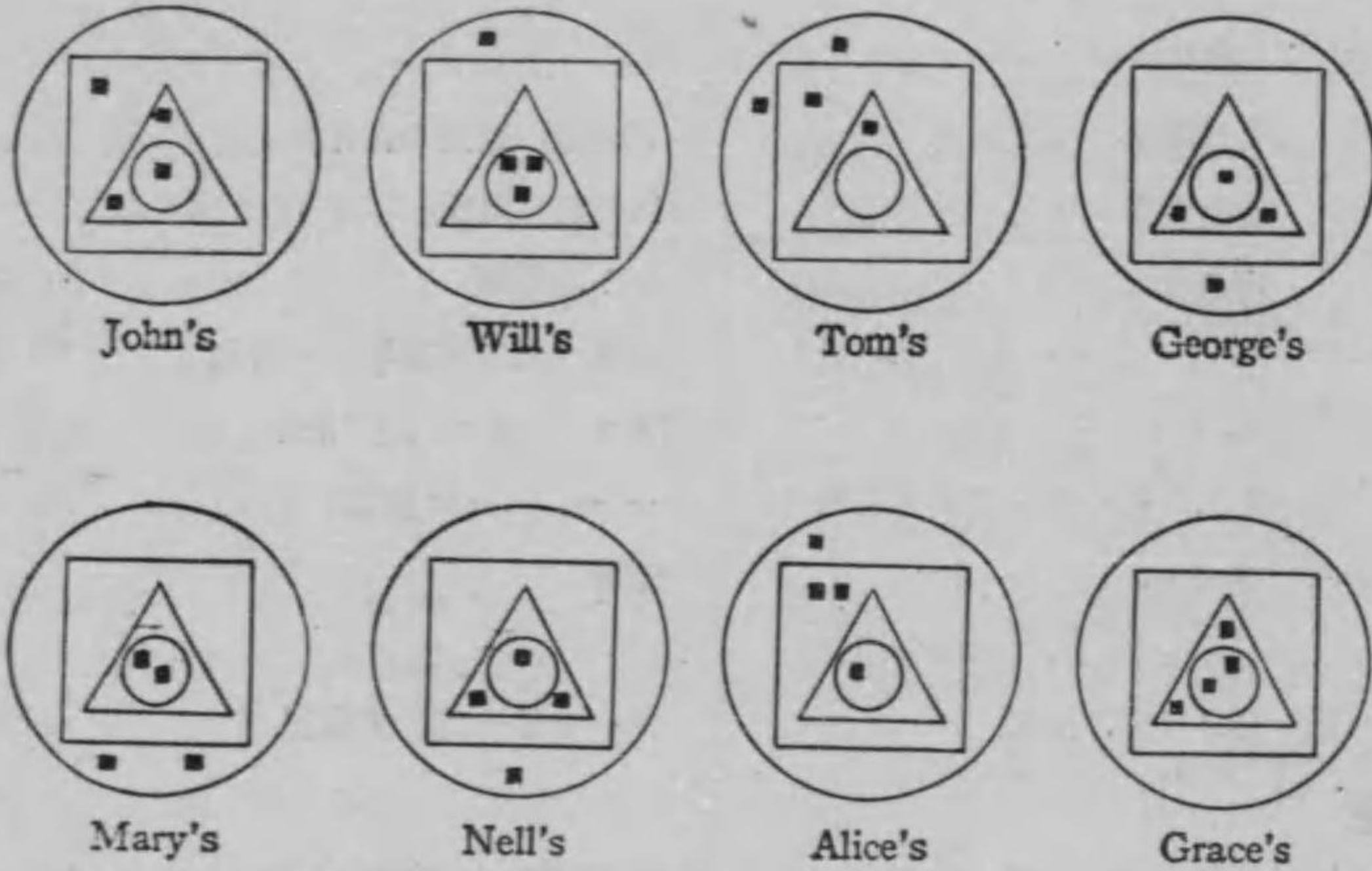
注意

以上ノ目次カラ見テモ如何ニ實驗實測ノ材料ノ多イカバ知ラレル。



44. Bean Bag

The children played bean bag. They marked a little circle, a triangle, a square, and a big circle on the floor like this. Each child threw four bean bags. A bag in the big circle outside the square counts 0; a bag in the square outside the triangle counts 1; a bag in the triangle outside the little circle counts 5; a bag in the little circle counts 10. They added the four numbers to get the score. The pictures show where each child threw the bean bags. A little black square stands for a bean bag.



内 容 ノ 寫

8頁ノ譯 44 豆 囊 (第一卷, 第一部26頁, 27頁)

子供等ガ豆囊遊ヲシタ。子供等ハ圖ノヤウニ小サイ圓ト三角形ト正方形ト大キイ圓トヲ床ノ上ニ畫イタ。ドノ子供モ豆囊四ツヲ投ゲタ。正方形ノ外デ大キイ圓ノ中ニ入ツタ囊ヲ0點, 三角形ノ外デ正方形内ノヲ1點, 小圓ノ外デ三角形内ノヲ5點, 小圓ノ中ノヲ10點トシタ。皆ノモノガ四數ヲ數ヘテ得點ヲ出スコトニシタ。圖ハ子供ガソレゾレ豆囊ヲ投ゲタ所ヲ示ス。圖中ノ小サイ黒ノ正方形ハ豆囊ノ代リデア。 (以下原書27頁ノ問題ヲ加フ)

1 各兒童ノ得點ヲノベヨ。

甲乙ノ二組ニ分レテ遊ブトキハ各兒童ノ得點ヲ記録シテ味方ノ方ノスベテノ兒童ノ得點ヲ加ヘタナラバソノ和ガ味方ノ總得點デア。各兒童ノ名ヲ書イテソノ次ニソノ得點ヲ書ケ。

2 [メーリ], [ネル], [アリス]ノ總得點。

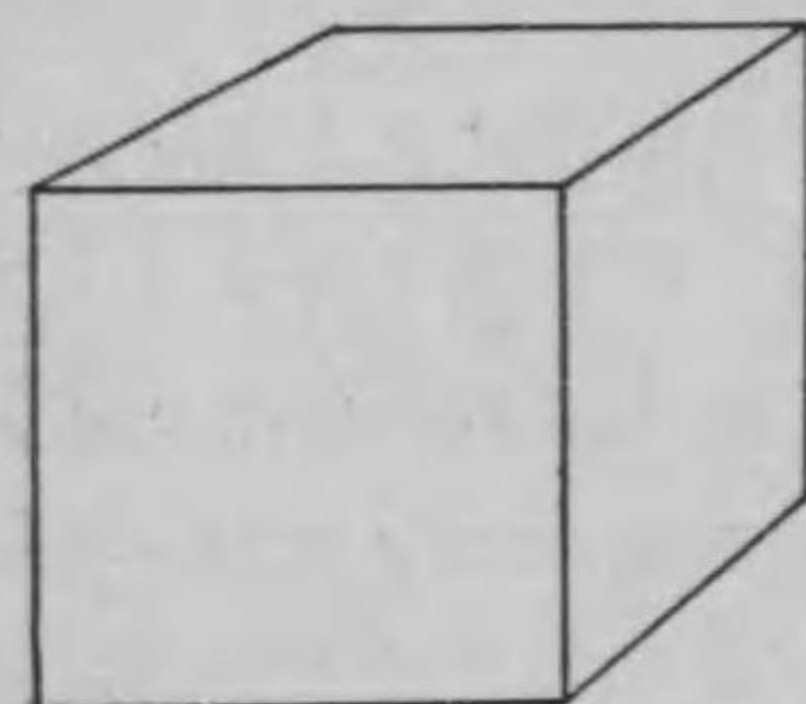
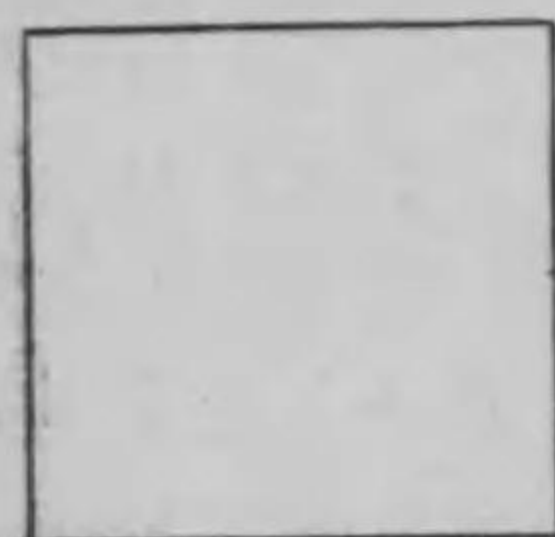
3 [ジョン], [ウイユ], [メーリ], [ネル]ノ總得點。

4 [トム], [ヂョージ], [アリス], [グレース]ノ總得點。

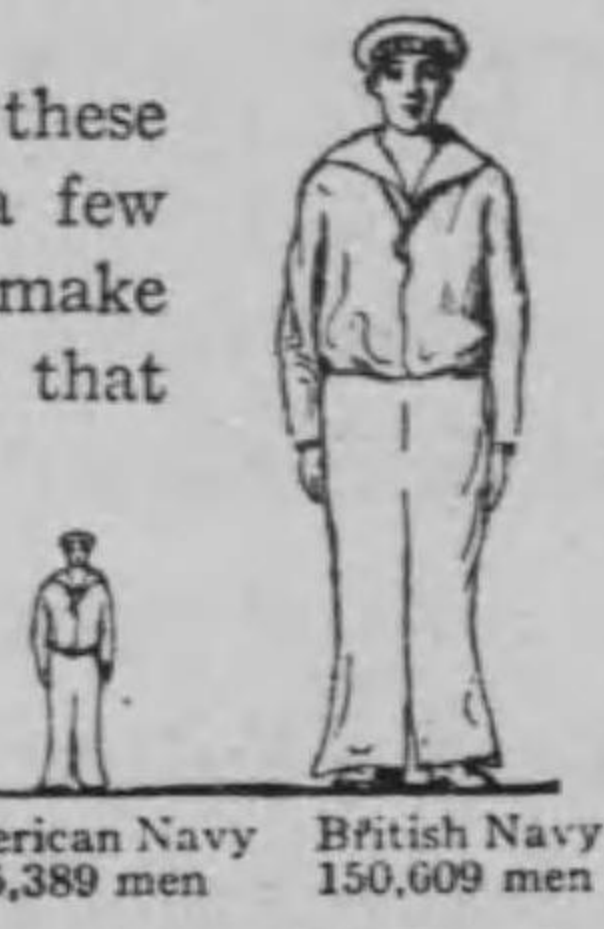
5 男子四人ノ總得點。



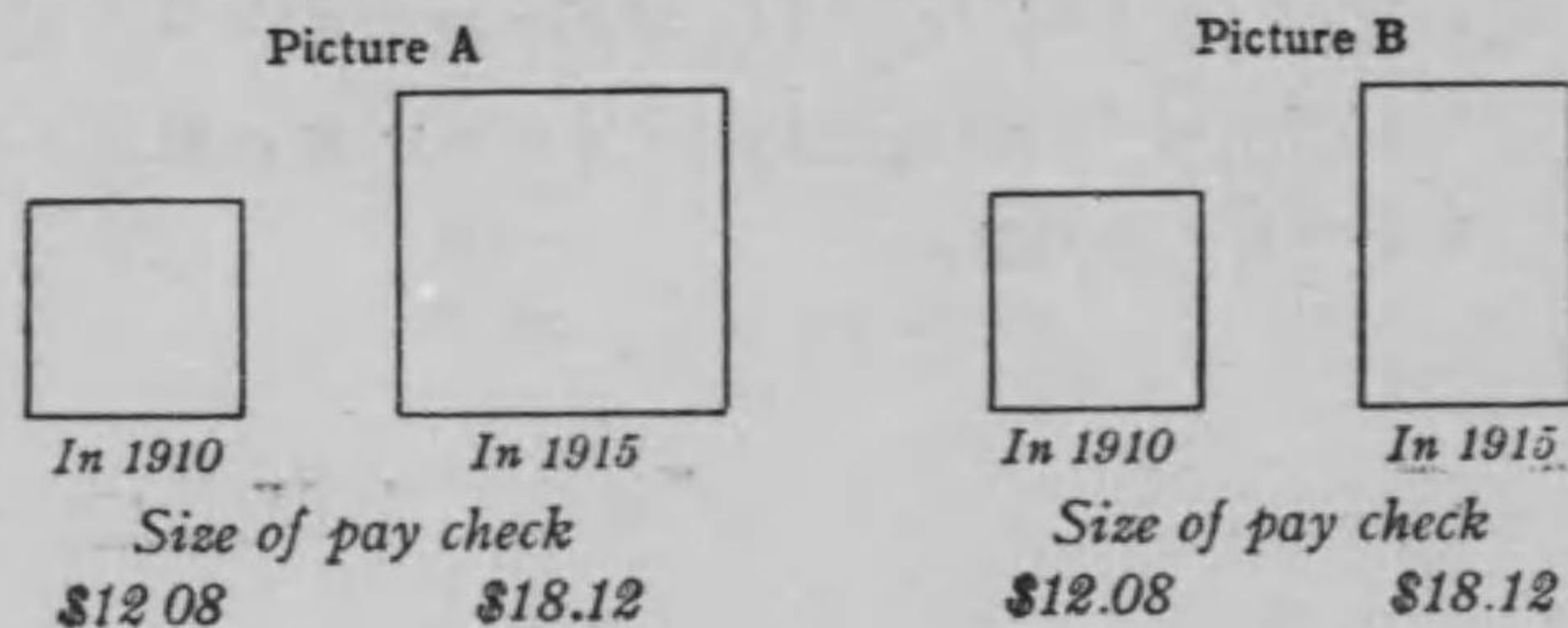
230 95. Review. Graphs and Diagrams



1. Copy the line shown here and draw beside it a line 8 times as long.
2. Copy the square shown here and draw beside it a square containing 8 sq. in. Use  $2\frac{5}{6}$  or 2.83 as the square root of 8.
3. Copy the cube shown here and draw beside it a cube containing 8 cubic inches.
4. A man showed these two pictures a few years ago to make people believe that the number of sailors in the British navy was really very, very much greater than the number in the United States navy. Why do his pictures tell a lie? (The numbers with them were correct.)



5. A man showed Picture A to make certain people think that their wages were twice as high in 1915 as in 1910. Another man said, "By your own figures your picture lies. It should be like this," and drew Picture B. Which picture is correct? (The numbers are correct in both.)



10頁ノ譯 95 復習 「グラフ」ト「ダイアグラム」 (第三卷第二部23頁)

- 1 コ、ニアル線ヲ寫シ、ソノ側ニ8倍ノ長サノ線ヲ引ケ。
- 2 此ノ正方形ヲ寫シ、ソノ側ニ8平方吋ノ面積ノ正方形ヲ畫ケ。8ノ平方根トシテ $2\frac{5}{6}$ 又ハ2.83ヲ用ヒヨ。
- 3 此ノ正方形ヲ寫シ、ソノ側ニ8立方吋ノ體積ヲ有スル立方體ヲ畫ケ。
- 4 數年前或人ガ英國ノ海軍ノ水兵ノ數ガ 米國海軍 英國海軍 米國ノ海軍ノ水兵ノ數ヨリモ遙ニ優勢ナ 55,389人 150,609人 ルコトヲ示サンタメニ此ノ如キ繪ヲ以テシタ。何故此ノ畫ハ偽ナルカ。(此ノ數ハ正シ)
- 5 或人ガ他ノ人々ニ1915年ノ賃金ハ1910年ノ二倍デアツタト思ハセヤウト思ツテAノヤウナ圖ヲ示シタ。他ノ人ガ“君ノ圖ハ間違ツテ居ル。コウデナクテハナラナイ”トテBノヤウナ圖ヲ示シタ。ドチラガ正シイカ。

1910年	1915年	1910年	1915年
支拂「チツキ」ノ型		支拂「チツキ」ノ型	
12.08弗	18.12弗	12.08弗	18.12弗



3 <sup>エベリーデー</sup> <sup>アリスメチク</sup> **Everyday Arithmetic 毎日算術**

コレハ[マツサチユーセツツ]州ノ[サレム]師範學校算術教授法ノ教師 <sup>ベイト</sup> Peet 氏ト[インディアナ]州インディアナボリス市ノ補助視學 <sup>ホイト</sup> Hoyt 氏トノ共著ニナリ、三卷ニ分レテ各卷第一部、第二部ノニツヨリナリ、第三學年ヨリ各學年一部宛ヲ使用スルトコロト其内容體裁ニ於テ[ソーンダイク]ノ算術ト極メテヨク似タル所ノモノガアル。其名ノ毎日算術ガ示スガ如ク兒童ノ毎日ノ生活ニ數並ニソノ算法ヲ有効ニ適用シウル如ク組織立テタルモノデ數ノ系統モ嚴正ナル論理的系統ヲトラズ兒童心理ノ發達ニ應ジテ居リ、分數ヲ早く取入レテアルコトモ注意スベキデアル。第一卷ニ於テハ家庭及學校ヲ對象ニトリ、第二卷ニ於テハ社會的ノ興味ヲ加ヘ、第三卷ニ於テハ商業工業等一般市民トシテモ必要ナル事項ヲ適當ニ按配シテ學校ノ教室ニ於テ教ヘラレタル算術ト學校外ニテ兒童ノ遭遇スル數ノ經驗並ニ要求トノ間ノ人爲的ノ柵ヲ除去シ兒童ガ學校ニ於テ學ブ算術之レ即毎日ノ生活ノ算術タラシメタコトハ好教科書デアルトイハネバナラヌ。徒ニ煩瑣ナル古典的ノ數ノ取扱ヲステ、重要ナル計算ニ熟達セシメンコトヲ計リ、日常必須ナル知識ヲ與ヘ又ソノ適用運用ニツイテ工夫ヲ練リ思考ヲ養ハントセル點ハ我法令ニモ叶ツテ居ル感ガアル。今目次ヲアゲテ本書ノ體裁ヲ窺フ參考トシヨウ。

目次

第一卷 第一部

第一章 數ノ第一階梯ノ復習

	頁		頁
1 學校遊ビ	1	11 切符ヲ作ルコト	13
2 郵便遊ビ	3	12 30以下ノ數ヲ作ルコト	14
3 「ドミノ」札遊ビ	4	13 曆ヲ作ルコト	15
4 玩具ヲ買フコト	5	14 計算競争	16
5 1ヨリ6マテノ數ヲ含ム計算表	7	15 加ヘルコトト引クコト	17
6 番頭サン遊ビ	8	16 遊戯	18
7 物ノ分ケ合ヒ	9	17 私人何ト何ト加ヘテ (11, 12, 13, 14, 15) トナルト思ツテ居ルカ	19
注意 コトニ既ニ何々ノ $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ ノ意義ガ入レテアル。		18 加法減法	20
8 一打ノ幾分ヲ買フコト	11	19 農家見學	21
9 復習	11	20 加ヘ算寄セ算練習表	22
10 紙札ヲ作ルコト	12	21 揚ケ算割リ算ノ練習表	23
注意 直角、矩形ノ定義ガ入レテアル。			

第二章 二桁及三桁ノ數

22 100マテ計ヘルコト	24	單位ニ分ケル遊ビ	36
23 一單位ト十單位	25	33 學校生徒等	37
24 2ヲ加ヘ又ハ引クコト	26	34 加法練習	38
25 2ニテ乘除スルコト	27	35 花園遊ビ	40
26 3ヲ加減スルコト	30	36 加減練習	42
27 3ヲ乘除スルコト	30	37 山遊ビ	42
28 復習	32	38 4ヲ加減スルコト	44
29 高サト長サヲ測ルコト	32	39 4ヲ乘除スルコト	45
30 小石テ造ツタ町ヲ測ルコト	34	40 雜記帳ヲ作ルコト	46
31 三桁ノ數	35	41 牛乳ヲ量ルコト	47
32 三桁ノ數ヲ一單位、十單位、百		42 雜貨ヲ測ルコト	49



第三章 二桁及三桁ノ數ノ續キ

43 汽車旅行	50	47 5ヲ加減スルコト	53
44 加法練習	51	48 5ヲ乗除スルコト	54
45 汽船ノ船長	52	49 借リテ來ル場合ノ引き算	55
46 加法練習	52	50 野營ノ軍人	57
51 減法練習	53	59 花店ニテ	69
52 工作中ノ大工	59	60 弗ト交換	70
53 加減練習	60	61 玩具店	71
54 割り切レナイ割り算	61	62 値段表ヲ作ルコト	73
55 6ヲ加減スルコト	62	63 金額ヲ加ヘ合スルコト	74
56 6ヲ乗除スルコト	63	64 「クリスマス」ノ木ノ飾リ付	77
57 銀行遊ビ	65	65 「クリスマス」ノ贈物ヲ買フコト	78
58 氷砂糖店	68		

第三章 三桁及四桁ノ數

66 匹桁ノ數	80	他ノ人ニ發見サレト指揮者ノ位置ハツノ發見者ニ奪レル。	
67 百姓	82		
68 番頭	84	73 測定	90
69 加法減法練習	85	74 乘法練習	92
70 7ヲ加減スルコト	86	75 測定ノ續キ	93
71 7ヲ乗除スルコト	87	76 乘法練習	93
72 復習遊ビ	89	77 雜貨ヲ買フコト	95
今マテ學ンダ計算ガ澤山書イテアル表チカ、ゲ一指揮者ガツノ中ノ一題ヲ揮スト他ノ生徒ハツノ答チ云フ。指揮者ハ誤レルモノヲ見出シツノ答チ板書セシム誤ガアツテモ見出サマルコトヲ		78 復習問題	95
		79 果物ヲ買フコト	96
		80 8ヲ加減スルコト	98
		81 8ヲ乗除スルコト	99
		〔2 復習遊ビ、豆蠶遊ビ	101
		83 表ヲ用ヒテ掛ケ算、練習	102

第五章 三桁及四桁ノ數ノ續キ

84 行進	103	90 9ヲ加減スルコト	111
85 樹ヲ植エルコト	105	91 9ヲ乗除スルコト	112
86 割り算練習	106	92 表ニヨル復習	113
87 等分、 $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$	108	93 復習ト練習	113
88 米國貨幣復習	109	94 雜貨ヲ買フコト	114
89 金ヲ儲ケルコト	110	95 昔ハ時ヲドウシテ計ツタカ	116
96 「ローマ」數字	117	101 遊ビノ時間	124
97 時計ヲ時ヲ知ルコト	118	102 日附ノ書き方	124
98 時間ト日	119	103 一年間ノ曆	126
99 半時間ト四分ノ一時間	120	107 鳥曆	128
100 時間ト分	121		

第六章 復習

105 花園ノ案ノ書き方	129	109 消防夫	133
107 「オモチヤ」ノ家ヲ建テルコト	131	110 田舎ノ郵便道	134
108 「オモチヤ」ノ家ノ家具ヲ作ルコト	132	111 總復習	135
		112 乘法計算表	139

第一卷 第二部 以下ハ章ノ名バカリ擧ゲヨク

第一章 學校デノ仕事ト遊ビ	1
第二章 買物チスルコト	2)
第三章 農家ニテ	45
第四章 教室ノ店	65
第五章 旅行	79
第六章 玩具屋	104
第七章 必要ト測定	114



## 第二卷 第一部

第一章	毎日ノ商賣上ノ問題	1
第二章	分 數	28
第三章	戶外運動	47
第四章	家庭ノ樂	62
第五章	地理ト旅行	80
第六章	米國貨幣ト他ノ單位	92
第七章	賣リ買ヒ	110
第八章	<u>實測ト復習</u>	119

## 第二卷 第二部

第一章	小切手ト取引計算	1
第二章	合衆國ニツイテ計算スベキコト	18
第三章	旅行ト運送	27
第四章	必需品ヲ作レコト	44
第五章	比較ト比	71
第六章	百分比(パーシエンテージ)	78
第七章	<u>實 測</u>	102
第八章	復 習	124

## 第三卷 第一部

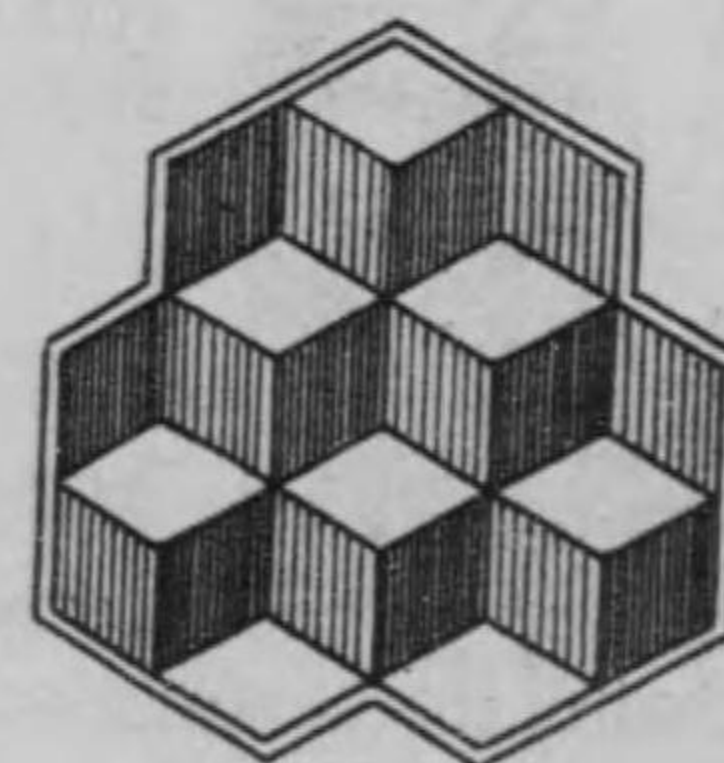
第一章	必須ナ計算	1
第二章	必須ナ計算ノツマキ	24
第三章	百分比	43
第四章	取引ノ仕方ハドウスルカ	57
第五章	損ヲシタラバドウスルカ	74
第六章	銀行ハドウシテ吾々ヲ助ケルカ	80
第七章	<u>實測ニ幾何ヲ用フ</u>	97
第八章	家ヲ建テルコト	117
第九章	復 習	127

## 第三卷 第二章

第一章	基本計算ニ熟スルコト	1
第二章	普通ノ商買ノ形	7
第三章	送金方法	24
第四章	貯金ト投資	34
第五章	借金ト公債	59
第六章	集金ノ仕方	72
第七章	政府ハ國ノタメニ何チスルカ又ドウシテ政府ハ維持サレルカ	76
第八章	<u>必要ナル實測</u>	89
第九章	霧及霧根	109
第十章	比及比例	114
第十一章	「グランマースクール」ノ算術ノ復習	121
第十二章	市民的及工業的研究	157

以上ノ目次ヲ通覽シタダケデモ如何ニ社會化サレタ算術デア  
ルカガ窺ハレ又實驗實測ノ材料ノ多イコトモ知ラレヨウト思フ。  
尙内容ノ二頁ヲアゲテソノ實際ヲ示サウ。

此ノ圖ノ中ニ立方體ガ幾ツ見  
エマスカ、二三分ゲツト見テ居  
テゴランナサイ。





NUMBER FOUR IN MULTIPLICATION AND DIVISION 45

Add each column from the bottom up; test answers by adding down:<sup>1</sup>

22.	2	3	4	4	3	4	4	4	4
	3	3	3	2	4	3	3	1	4
	4	4	4	4	2	4	4	4	4
	2	3	4	4	4	2	1	3	4
	4	4	2	1	4	4	4	4	4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

23.	4	3	2	3	3	3	4	4	4
	2	4	4	4	4	4	3	3	4
	3	3	2	2	3	4	2	4	3
	4	4	4	4	4	0	4	4	3
	3	3	2	2	3	4	3	3	4
	2	4	4	3	3	3	2	4	4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

39. The Number Four in Multiplication and Division



[Without pencil.]

1. Play you are a blacksmith. Make statements like this: For 2 horses I need 8 horseshoes.

2. Count the horseshoes above by fours.

<sup>1</sup> Pupils should form the habit early of testing answers in addition by reversing the order of addition.

數 4 ニ テ 乗 除 ス ル コ ト (第一卷第一部) 45  
第二章

18頁ノ譯

各行ヲ下ノ方ヨリ加ヘ合セヨ。上ヨリ下ニ加ヘテ答ヲ驗セ。

22. 23. (次頁ヲ書クメニ問題ヲ省ク)

39 數 4 ニ テ 乗 除 ス ル コ ト

(ペンヲ用ヒズニ)

1. 鍛冶屋サンノ遊ビヲシナサイ。

[馬 2 頭ニハかなぐつガ 8 ツイル]トイフヤウニ云ヒナサイ。

2. かなぐつヲ四ツツ増シテ數ヘテ行キナサイ。

3. 次ノ表ノ答ヲイヒナサイ。

4 ガ一ツデハ一, 4 ガ七ツデハ一,  $1 \times 4 = ?$   $7 \times 4 = ?$

4 ガ二ツデハ一, 4 ガ八ツデハ一,  $3 \times 4 = ?$   $10 \times 4 = ?$

4 ガ三ツデハ一, 4 ガ九ツデハ一,  $2 \times 4 = ?$   $8 \times 4 = ?$

4 ガ四ツデハ一, 4 ガ十デハ一,  $4 \times 4 = ?$   $11 \times 4 = ?$

4 ガ五ツデハ一, 4 ガ十一デハ一,  $6 \times 4 = ?$   $9 \times 4 = ?$

4 ガ六ツデハ一, 4 ガ十二デハ一,  $5 \times 4 = ?$   $12 \times 4 = ?$

4. かなぐつガ 12 アレバ何頭ノ馬ニ打ツコトガ出來ルカ。

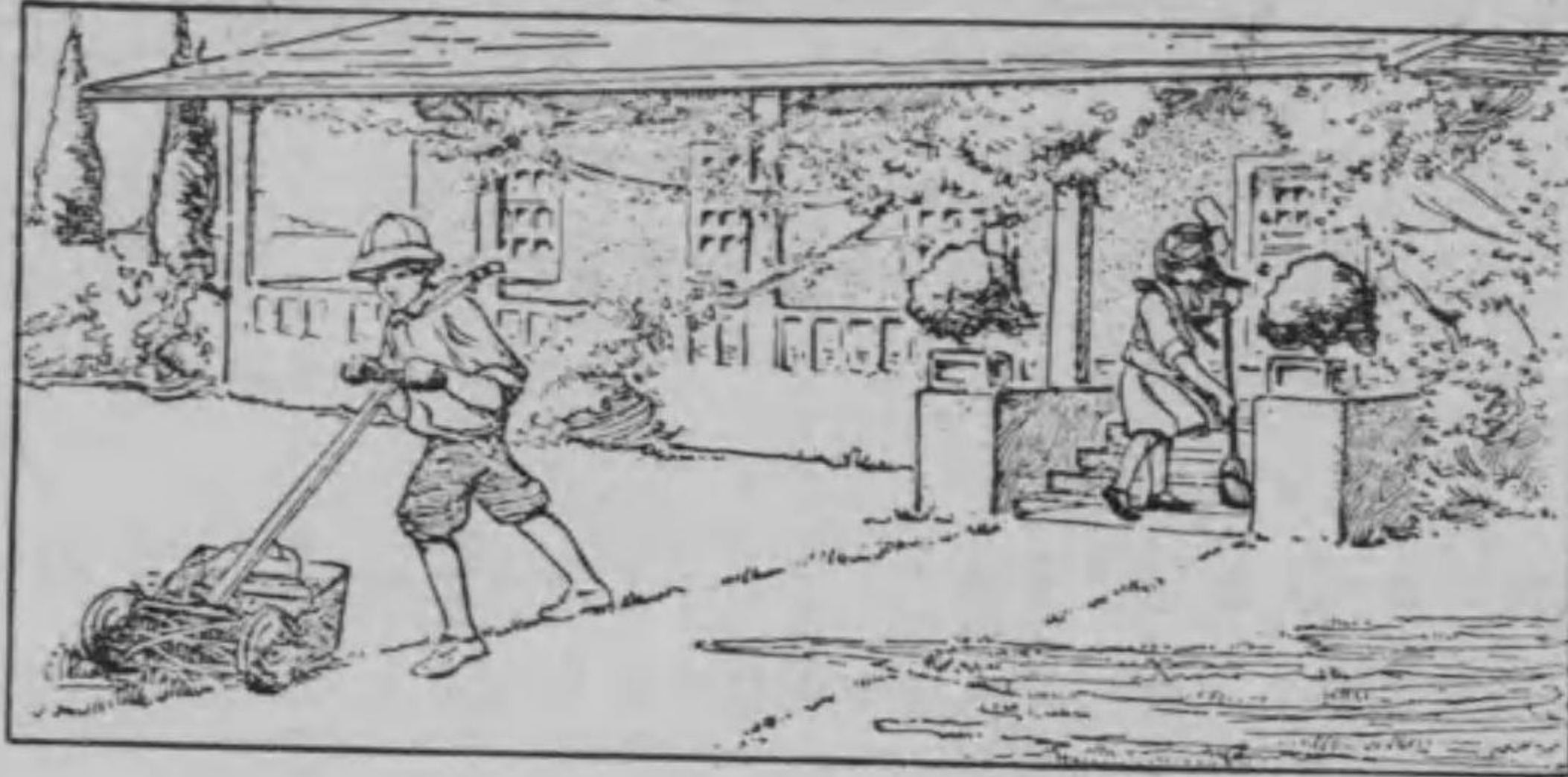
5. かなぐつ 16 デハドウカ。

注 意

外國デハ縦ニ並ベタ數ヲ加ヘルニハ下カラ上ニ加ヘルノガ普通デアル又[4ガ七ツハ]トイフヤウナ式ハ  $7 \times 4 =$  デ日本ノ  $4 \times 7$  ト乗數被乘數ノ位置ガ違ツテ居ル。



## 7. Boys and Girls Earning Money



[With pencil.]

1. For doing odd jobs about their home, a boy and his sister are each paid 15¢ an hour. At this rate, how many hours will it take them, working together, to earn money enough for the purchase of 4 tennis rackets at \$2.25 apiece and a tennis net that costs \$1.20?
2. To earn money for a set of histories, two brothers started in the chicken business, using an incubator. They bought the incubator for \$8.25, 25 dozen eggs at 50¢ a dozen, and 30 gallons of oil at 12¢ a gallon. To how much did these expenses come?
3. Of the eggs bought, 250 hatched; and the chickens, when three days old, were sold at 12½¢ apiece. The boys sold the incubator second hand for \$4.50. How much money did the boys make?
4. The boys bought 6 histories at 75¢ apiece. After paying for the books, how much money did they have left?
5. Two sisters decided to raise chickens. They bought 3 hens at 75¢ apiece, 3 dozen eggs for setting at 60¢ a dozen, lumber for \$2.60, and 20 yards of wire netting at 15¢ a yard. How much did it cost the girls to start in the business?

## 7 金儲ケヲスル子供等 (第二卷第二部 第一章)

20頁ノ譯

1. 兄妹ガ家ノ手傳仕事ヲスレバ一時間15[セント]貰フノデス。此ノ割ダト一個 2.25 弗ノ[テニスラケット]ト本ト 1.2 弗ノ[テニスネット]ガ買ヘルダケ儲ケルニハ二人ガ何時間カ、ルカ。
2. 二人ノ兄妹ハ歴史ノ本ヲ一部買フ金ヲ儲ケヨウト思ツテ[卵カヘシ器]ヲツカツテ雛ヲカヘス仕事ヲ始メヨウト思ヒツイタ。ソレデ[卵カヘシ器]ヲ 8.25 弗デ買ヒ、1 打50[セント]デ25打ノ卵ヲ、1 [ガロン]12[セント]デ30[ガロン]ノ油ヲ買フタ。フレダケ費用ガカ、ツタカ。
3. 買ツタ卵ノ中デ250個カヘツタ、ソシテ三日立ツテ一羽 $12\frac{1}{2}$ [セント]デ賣ツタ。又[卵カヘシ器]ノ古手ヲ 4.50 弗デ賣ツタ。何程ノ金ガ手ニ入ツタカ。
4. 一冊75[セント]ノ歴史ヲ6冊買ツタ。本ノ代ヲ拂フト何程残ルカ。
5. 二人ノ姉妹ハ卵ヲカヘサウトキメテ親雞ヲ一羽75[セント]デ3羽、一打60[セント]デ3打材木ヲ 2.60 弗、金網ヲ一碼15[セント]デ20碼買フタ。二人デ仕事ヲ始メルニ何程カ、ツタカ。



#### 4 NELSON'S ALERT ARITHMETICS

本書ハ六册カラトツテ居ツテ極メテ挿繪ノ多イ本デアアル。コトニ卷ノ一、二ハ各偶數頁ノ半分宛ハ繪デ占メテアル。三卷以後ハ必要ナ處々ニ挿入シテアル。本書ガ如何ニ挿繪ヲ重ンジ又之ヲ入レルコトニ工夫ヲコラシテ居ルカハ第一卷ノ序文ヲ見レバワカル。

緒言 繪程子供ノ心ニ響キ易イモノハナイトハスベテノ教育者ガ承認シテ居ル所デアアル。繪ハ往々實際以上ノモノヲモ心ニ移スモノデアアル。又タトヘ下手デアツテモ生徒ノ目ノ前デ塗板上ニ書イタ圖ハ美麗且完全ニ出來上ツタ地圖ヤ繪畫ヨリモ一層大ナル興味ヲ喚起シ注意ヲ集注セシムルモノデアアル。

是等ノ事實ヲ考ニ置キ且「算術ノ教授ハ出來得ル限り實際的ナラシムベシ」トイフ意見ヲ持ツテ次ノ如キ組織ヲ算術ノ初歩教授ニ敷イテ來タ。ソシテ此ノ採用シタ方法ハコトニ幼少ノ兒童ノ興味ヲ惹クモノデアアル。

算術ノ問題ハタトヒ簡單ナモノデモ

(a)與ヘラレタルモノ

(b)發見スルコトヲ要求サレテ居ルモノトノ二ツノ部分ヨリ成ルコトハ承認サレテ居ルコトデアアル。ソシテ本書ノ挿繪面ニハ

(a)ヲ繪ニテ示シ。

(b)ヲ文句デ書イテアル。

繪ハ二種類カラナツテ居ル——數ヤ量ヲ暗示スルモノト實際ノ數ヲ表スモノトガソレデアアル。

本書中ノ繪ノナイ部分ノ全体ハ前頁ノ繪ニヨツテ説明サレテアル問題ニ關係ス。而シテ此ノ進ミ方ガ兒童ノ發見力ヲ鼓舞スルヤウニスルノデアアル。兒童ガ問題ノ條件ヲ熟知スベキデアツテソノ機會ハ繪全体ノ中ニ豐富ニ在ルノデアアル。兒童ハ紙面ノ問題ヲ解クニ先ツテ充分ソノ條件ヲ質問研究スベキデアアル。此ノ進ミ方ニヨレバ算術ノ問題ヲ解クコトハ初年級ノ教授ニ導キ入レルコトガ出來ル。

又本書ノ問題排列ニヨリ術語ヲ省クコトガ出來タ。コレガモ一度「教師ハ算術ノ術語ノ適當ナ使用ニハアクマデ注意ヲ拂ハネバナラス。ソシテ術語ノ表ス方法ニ練レナイ中ニ術語ヲ用フルコトハ全然ナイヤウニシナクテハナラス且此ノ書ハ術語ヲ導キ入レル以前數ヶ月間モ使用シ續ケルコトガ出來ル」トイフ提議ト合致ス。

次ニ參考ノタメニ卷一、二ノ各一頁及ビ卷六ノ二頁ヲアゲヨウ。

#### 魔 方 陣

此ノ方阵ノ中ノ數ヲ縱ニ横ニ斜ニ加ヘテ見ナサイ。魔方陣ノ何タルカガワカリマセウ。

2	9	4
7	5	3
6	1	8

1ヨリ9マデ

15	10	3	6
4	5	16	9
14	11	2	7
1	8	13	12

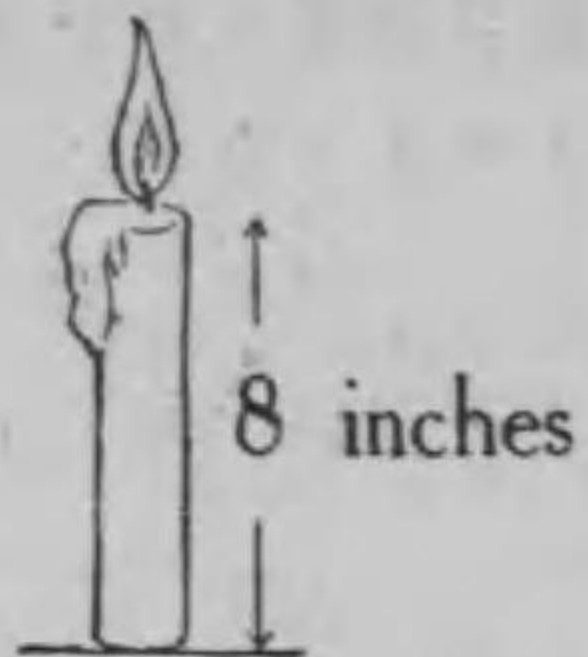

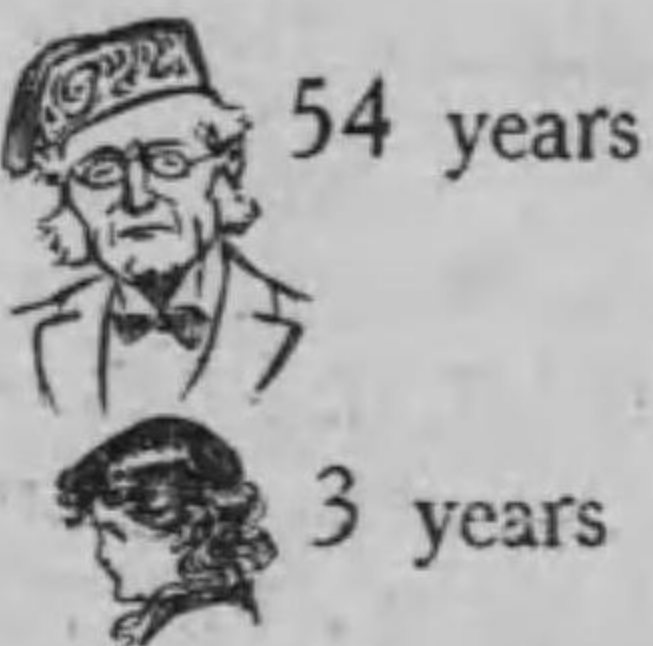
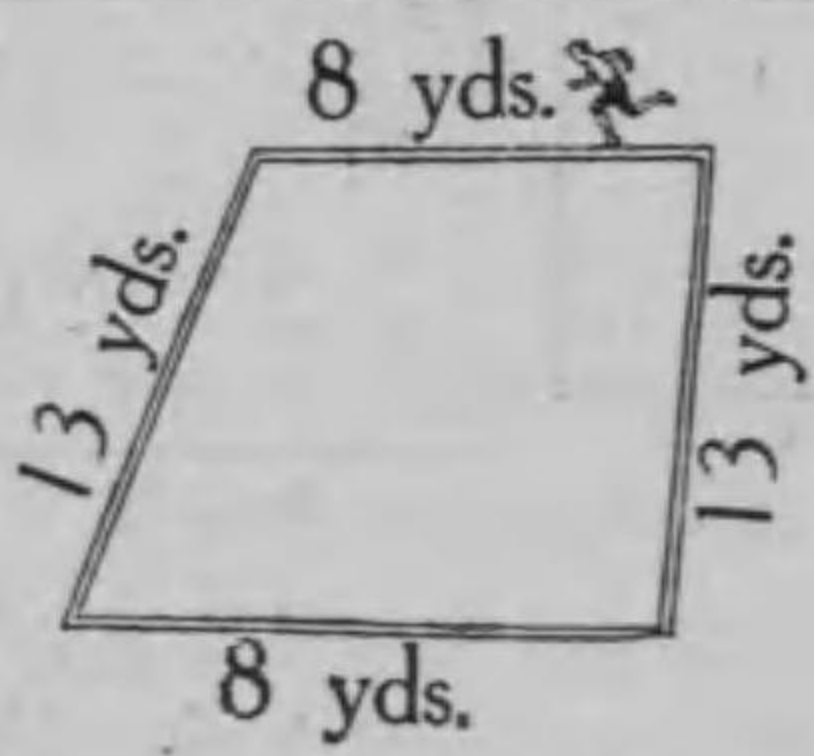
1ヨリ16マデ

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

1ヨリ25マデ



## THE ALERT ARITHMETICS.—BOOK I.

(1.)		If the whole candle was 15 inches long, how many inches have burnt away?
(2.)		Each girl gets 3 nuts; how many nuts do I need for them all?
(3.)		How many times older is the grandfather than the grandson?
(4.)		If the boy runs right round the field, how many yards does he run?



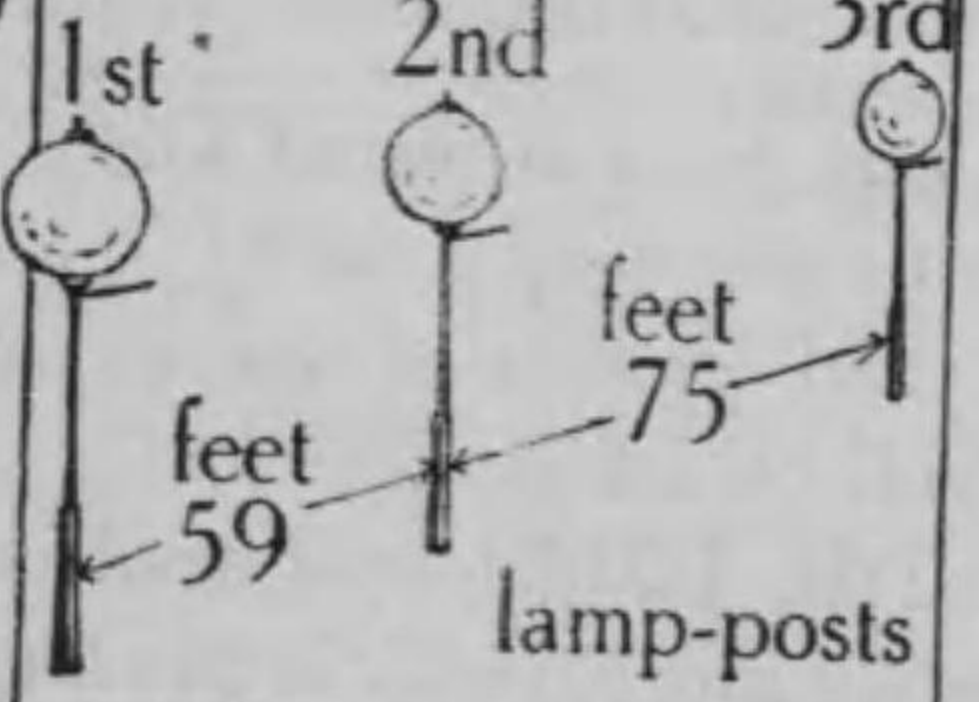

## THE ALERT ARITHMETICS.—BOOK I.

TEST 41.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1.) A box contains 9 red, 36 white, and 9 blue candles; how many in the box?</li> <li>(2.) 55 nuts are shared equally among 5 girls; how many for each girl?</li> <li>(3.) Mary is 13 years old, Jane is 6; how many years older is Mary than Jane?</li> <li>(4.) A boy runs twice round a field which measures 27 yards round; how far does he run?</li> </ol>
TEST 42.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1.) 8 inches remain of a candle which was 17 inches long; how much has burnt away?</li> <li>(2.) 19 girls receive 3 nuts each; how many nuts are shared among them?</li> <li>(3.) Father is 55 years old, his little girl 5 yrs.; how many times older is man than girl?</li> <li>(4.) A boy runs round an oblong field with sides 15 yds. and 7 yds.; how far does he run?</li> </ol>
TEST 43.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1.) Mary sold 13 candles; if Jane sold 4 times as many, how many did she sell?</li> <li>(2.) Mary ate 9 out of 18 nuts; how many nuts has she still to eat?</li> <li>(3.) Father is 27 years old, mother 23, baby 2; how many years in all?</li> <li>(4.) How many 2-foot steps will a boy take to cross a garden 54 feet wide?</li> </ol>
TEST 44.	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1.) Twice 28; 4 times 15; 4 times 14.</li> <li>(2.) <math>58 \div 2</math>; <math>56 \div 2</math>; <math>52 \div 2</math>.</li> <li>(3.) <math>26 + 24 + 7</math>; <math>22 + 28 + 6</math>.</li> <li>(4.) Make a square with each side 1 unit in length; make another with each side 2 units.</li> </ol>



26頁		アラート アリスメチツクス—巻 I		27頁	
(1)	モシ蠟燭全體ノ長サガ15吋ナラバ燃エタノハ何時カ。	試験 41	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 箱ニ赤蠟9, 白蠟36, 青蠟9ガアルトスルト箱ノ中ニハ皆ア何程。</li> <li>(2) 胡桃55ヲ5少女ニ等分スレバ一人ニ何程。</li> <li>(3) 「メーリ」ハ13才, 「シエーン」ハ6才ナラバ「メーリ」ハ「シエーン」ヨリ幾ツ年上カ。</li> <li>(4) 子供ガ周圍27碼ノ廣場ヲ2度走ツテ周シナラバドレダケ走ルカ。</li> </ul>		
(2)	ドノ少女モ胡桃3筒宛ヲ買フトスレバ全體ニヤルノニ幾ツ用意スベカキ。	試験 42	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 17吋長サノ蠟燭ガ8時残ツテ居ル何時燃エタカ。</li> <li>(2) 19人ノ少女ガ各胡桃3ツヲ得タトスレバ幾ツガ分ケラレタノカ。</li> <li>(3) 父ハ55才ノ女兒ハ5才アル父ノ年ハ女兒ノ何倍カ。</li> <li>(4) 子供ガ縦15碼, 横7碼ノ矩形ノ廣場ヲ走廻ルトスレバドレダケ走ルカ。</li> </ul>		
(3)	オヂイサンノ年ハ孫ノ年ノ何倍カ。	試験 43	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 「メーリ」ハ蠟燭13本賣リ「シエーン」ガソノ4倍賣ツマナラバ「シエーン」ハ何本賣ツタカ。</li> <li>(2) 「メーリ」ハ胡桃18ノ中9ツ食ツタ。未ダ幾ツ食フノガ残ツテ居ルカ。</li> <li>(3) 父ハ27才, 母ハ23才, 乳兒ハ2才アル。皆ア何才カ。</li> <li>(4) 子供ガ歩幅2呎ヲ54呎廣イ花園ヲ何歩テ通ルカ。</li> </ul>		
(4)	モシ此ノ子ガ廣場ヲ丁度一廻リスルトシタナラバ何碼走ルカ。	試験 44	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 23ノ2倍, 15ノ4倍, 14ノ倍4</li> <li>(2) 58÷2, 56÷2, 52÷2</li> <li>(3) 26+24+7, 22+28+6</li> <li>(4) 1邊ガ單位1ノ正方形ヲ作レ。</li> </ul>		

注意 表中(1)(2)(3)(4)ハ24頁(原書ノ25頁)ノ譯テ試験41, 42, 43, 44, ハ25頁(原書ノ26頁)ノ譯テアル。

THE ALERT ARITHMETICS.—BOOK II.	
(1.)	<p>112 shells</p>  <p>How many rows, placing 7 in a row, can I make with these shells?</p>
(2.)	<p>s. d. 2 1½ per yard velvet</p>  <p>Find the value of 7 yards of this velvet.</p>
(3.)	 <p>How far is the first from the third lamp-post?</p>
(4.)	<p>s. d. 2 4</p>  <p>If I buy these groceries, how much change shall I receive out of 14s. 10½d.?</p>



## THE ALERT ARITHMETICS.—BOOK II.

- TEST 29. (1.) A roll of cloth, worth 14s. 8½d., is sold for 3s. 5d.; how much money is lost?  
 (2.) Find the value of 6 yards of velvet at 3s. 1½d. for each yard.  
 (3.) No. 1 lamp-post is 87 yards from No. 2; No. 2 is 58 yds. from No. 3; how far is No. 1 from No. 3?  
 (4.) How many 8-lb. parcels from 136 lbs.?

- TEST 30. (1.) 161 shells are placed in rows of 7 each; how many rows can be made?  
 (2.) Some velvet worth 13s. 9½d. is marked 4s. 6d. sale price; how much is it reduced?  
 (3.) A lamp burns 4s. 2½d. worth of gas in a week; find the cost for 4 weeks.  
 (4.) A box, weighing 58 lbs., has 76 lbs. of tea put into it; find the total weight.

- TEST 31. (1.) 49 shells are put to a heap of 98; how many shells in the heap now?  
 (2.) How many 8-yard lengths of velvet can be cut from a roll of 141 yards?  
 (3.) One lamp costs 14s. 10½d. for oil, another 5s. 8d. How much more costly is the former?  
 (4.) A parcel of groceries costs 5s. 3½d.; find the cost of 3 parcels of the same value.

- TEST 32. (1.) 73 + 26 + 47; 68 + 49 + 36.  
 (2.) 13s. 8¼d. - 4s. 5d.; 14s. 11½d. - 9s. 2d.; 11s. 9¼d. - 7s. 3d.  
 (3.) 3s. 2¼d. × 4; 3s. 1¼d. × 6; 8s. 3¼d. × 2.

- (1) 是等ノ貝ヲ一列ニ7ツ宛置クト何列出來ルカ。 試験 29 (1) 一卷14志8½片ノ布ヲ3志5片ヲ賣ラバ何程ノ損カ。  
 (2) 1碼3志1½片ノ「ピロード」5碼ノ價何程。  
 (3) 第一街燈ト第二街燈トノ距離ハ87碼、第二ト第三トノ距離ハ58碼ナル、然ラバ第一ト第三トノ距離ハ何程。  
 (4) 136封度カラ8封度ノ包ガ幾ツ出來ルカ。
- (2) 此ノ「ピロード」ノ7碼ノ價ヲ求メヨ。 試験 20 (1) 161ノ貝ヲ各列7ツ宛置ベテラバ幾列出來ルカ。  
 (2) 13志9½片ノ「ピロード」ガ4志6片ニ賣ラレタトスルトドレダケ下ツタカ。  
 (3) 「ランプ」一ツテ一週ニ4志2½片ノ瓦斯ヲ用フトシタラバ4週テハ何程ツカフカ。  
 (4) 58封度ノ重サアル箱ニ76封度ノ茶ヲ入レルト全体テ何程ノ重サカ。
- (3) 第一ノ電柱ハ第三ノ電柱カラドレダケ離レテ居ルカ。 試験 31 (1) 49ノ貝ヲ98ノ貝ノ堆ニ加ヘテラバ何個ノ貝ノ堆ガ出來ルカ。  
 (2) 一卷141碼ノ「ピロード」カラ8碼ノ長サガ幾ツトレルカ。  
 (3) 一ツノ「ランプ」ニハ油ガ14志10½片イリ他ノ「ランプ」ニハ5志8片イルトスレバ一方ハ何程多クイルカ。  
 (4) 雜貨一包ノ價5志3½片ナラバ同包三ツノ代何程。
- (4) 此ノ雜貨ヲ買フノニ14志10½片 拂ヘバ釣錢何程。 試験 32 (1) 73 + 26 + 47, 68 + 49 + 36  
 (2) 13志8¼片 - 4志5片, 14志11½片 - 9志2片, 11志9¼片 - 7志3片  
 (3) 3志2¼片 × 4, 3志1¼片 × 6, 8志3¼片 × 2,

注意 表中(1),(2),(3),(4)ハ27頁(原書ノ20頁)ノ譯ヲ試験29,30,31,32ハ28頁(原書ノ21頁)ノ譯ナル

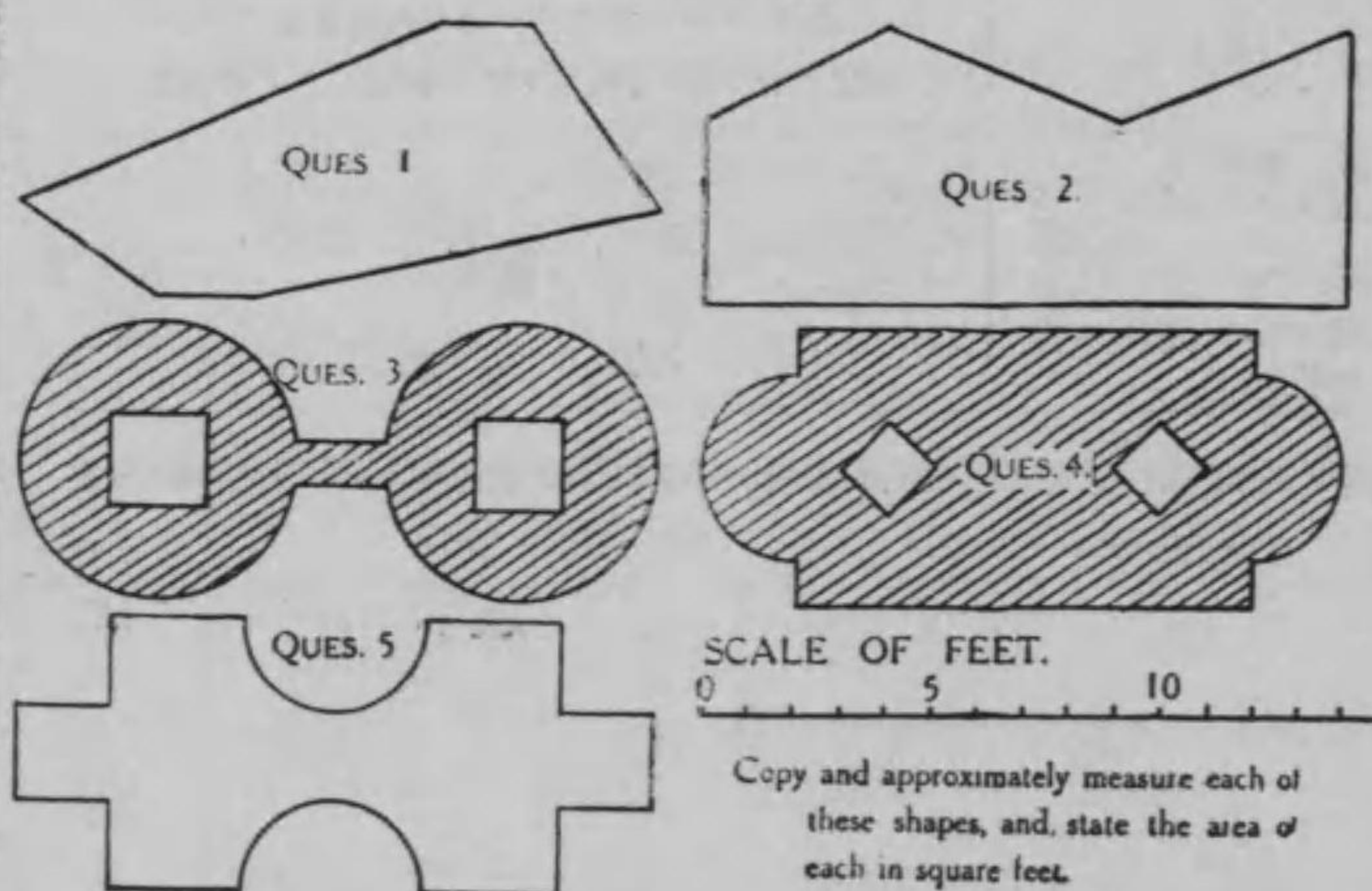


## THE ALERT ARITHMETICS.—BOOK VI.

## Exercise 96.

- (1.) How many yards of paper 18 in. wide will be required to paper a room 14 ft. long, 12 ft. wide, and 9 ft. high?
- (2.) A postage stamp measures  $\frac{3}{8}$  in. by  $\frac{1}{4}$  in.; how many may be stuck on a board 7 ft. long by 6 ft. broad?
- (3.) It costs  $4\frac{1}{2}$ d. to pave a sq. yd. of a road; find cost to pave a road  $\frac{1}{2}$  ml. long and 37 yds. broad.
- (4.) A page of a book is  $6\frac{7}{8}$  in. by  $4\frac{1}{4}$  in.: it contains 64 pages; what area of paper do all the pages cover?
- (5.) How many tiles, 8 in. sq., will cover a floor 18 ft. long and 12 ft. wide?
- (6.) Find the amount of cloth it would take to cover a cubical box of  $6\frac{1}{2}$  ft. edge.
- (7.) How many bricks, 4 in. by 8 in., will it take to pave a walk 12 ft. wide and 200 ft. long?
- (8.) A room, 21 ft. 8 in. long and 16 ft. 6 in. wide, is covered with carpet 27 in. wide, costing 5s. 0 $\frac{3}{4}$ d. per yd.; find total cost.

## Exercise 97.



## 練習題 96

- (1) 長サ14呎幅12呎高サ9呎ノ室ヲ張ルニ幅18吋ノ紙何碼ヲ要スルカ。
- (2) 縦 $\frac{7}{8}$ 吋横 $\frac{3}{4}$ 吋ノ郵便切手アリ。長サ7呎幅6呎ノ處ニ何枚貼リウルカ。
- (3) 道路ニ一平方碼敷石スルニ $4\frac{1}{2}$ 片ヲ要ス。幅37碼長サ $\frac{1}{2}$ 哩ノ道路ニ石ヲ敷クト何程要ルカ。
- (4) 本ノ一頁ハ $6\frac{7}{8}$ 吋ニ $4\frac{3}{4}$ 吋デアル、64頁ノ本ハドレダケノ廣サヲフサダカ。
- (5) 長サ18呎幅12呎ノ床ヲ蔽フト8吋平方ノ瓦何枚ヲ要スルカ。
- (6) 一稜ノ長サ $6\frac{1}{2}$ 呎ノ立方體ノ箱ノ全面ヲ蔽フ布ノ廣サ何程。
- (7) 廣サ12呎長サ200呎ノ通路ニ敷キツメルメニ4吋ニ8吋ノ煉瓦何個ヲ要スルカ。
- (8) 長サ21呎8吋幅16呎6吋ノ室ニ幅27吋ノ「ピロード」ヲ敷クニ一碼5志 $\frac{3}{4}$ 片トスレバ全體ニテ何程カ、ルカ。

## 練習題 97

此圖ヲ寫シテ大體之ヲ測定シ各ノ面積ヲ平方呎ニテ云へ。



## Exercise 98.



- X (1.) When £48 is added to  $\frac{1}{5}$  of No. 1 the amount equals  $\frac{3}{5}$  of No. 1. Find £x.  
 (2.)  $\frac{7}{8}$  of No. 2 is greater than  $\frac{5}{8}$  of No. 2 by £8. Find £y.  
 (3.)  $\frac{5}{7}$  of No. 3 decreased by £24 is the same value as  $\frac{2}{5}$  of No. 3 increased by £120. Find £z.  
 (4.) 3 times the value of No. 4, less £114, is the same value as  $\frac{8}{9}$  of No. 4. Find £n.
- Y (1.)  $\frac{2}{3}$  of No. 1 increased by £10 is the same value as  $\frac{4}{9}$  of No. 1 decreased by £10. Find £x.  
 (2.) Twice No. 2, less £80, is the same value as  $\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$  of No. 2. Find £y.  
 (3.)  $\frac{3}{8}$  and  $\frac{2}{5}$  of No. 3 together value £259. Find £z.  
 (4.)  $66\frac{2}{3}\%$  of No. 4 is worth £27 more than  $16\frac{2}{3}\%$  of No. 4. Find £n.

## Exercise 99.



- X (1.) When 40% of No. 1 has run into No. 2, what fraction of No. 2 is still unfilled?  
 (2.) Given 1 KI. = 220 gals., find total capacity of both tanks in pints.  
 (3.) Given 1 gal. water weighs 10 lbs., how many more lbs. of water in No. 1 than No. 2?  
 (4.) How many pints of water still remain in No. 1 when No. 2 has been filled from it?
- Y (1.) Express in litres  $\frac{5}{8}$  of No. 1 +  $\frac{3}{8}$  of No. 2.  
 (2.) Another tank contains 2.397 kilolitres more than these two tanks together; how many centilitres in all the 3 tanks?  
 (3.) Express the capacity of No. 2 as frac., dec., and % of No. 1.  
 (4.) Find the capacity of the largest vessel which measures each tank exactly.

## 練習題 98

- X(1) No.1ノ  $\frac{1}{5}$  = 48 磅ヲ加フレバ No.1ノ  $\frac{3}{5}$  トナルト。x 磅ヲ求ム。  
 (2) No.2ノ  $\frac{7}{8}$  ハ No.2ノ  $\frac{5}{8}$  ヨリ 8 磅多シ。y 磅ヲ求ム。  
 (3) No.3ノ  $\frac{6}{7}$  ヨリ 24 磅減ズレバ No.3ノ  $\frac{2}{5}$  = 120 磅ヲ増シタト等シクナル。z 磅ヲ求ム。  
 (4) No.4ノ 3 倍ヨリ 114 磅少イモノハ No.4ノ  $\frac{8}{9}$  = 等シ。n 磅ヲ求ム。
- Y(1) No.1ノ  $\frac{2}{3}$  = 10 磅増セバ No.1ノ  $\frac{4}{9}$  カラ 10 磅減ジタモノト等シクナル。x 磅ヲ求ム。  
 (2) No.2ヨリ 80 磅少キモノハ No.2ノ  $\frac{3}{4}$  ト  $\frac{5}{6}$  トノ和デアルト。y 磅ハ何程カ。  
 (3) No.3ノ  $\frac{3}{8}$  ト  $\frac{2}{5}$  トノ和ハ 259 磅デアル。z 磅ハ何程カ。  
 (4) No.4ノ  $66\frac{2}{3}\%$  ハ No.4ノ  $16\frac{2}{3}\%$  ヨリ 27 磅多シ。n 磅ハ如何。

## 練習題 99

- X(1) No.1ノ 40%ヲ No.2ニ入レタラバ No.2ノ 幾分ガ空イテ居ルカ。  
 (2) 1[キロリットル]ガ 220 [ガロン]ナラバ兩[タンク]ノ容量ハ何[ポイント]カ。  
 (3) 1[ガロン] 10 [ポンド]ノ重サアルトスレバ No.1ノ水ハ No.2ノ水ヨリ何[ポンド]重イカ。  
 (4) No.2ガ No.1ノ水ヲ滿タサレタラバ No.1ニハ尙何[ポイント]残ルカ。
- Y(1) No.1ノ  $\frac{5}{8}$  ト No.2ノ  $\frac{3}{8}$  トノ和ヲ[リットル]ニテイヘ。  
 (2) 他ノ[タンク]ハ此ニツノ[タンク]ノ水ノ和ヨリモ 2.397[キロワット]多ク入ル。三ツノ[タンク]ノ容量ハ合セテ何[センチリットル]カ。  
 (3) No.2ノ容量ヲ No.1ノ分數小數%ニテイヘ。  
 (4) 各[タンク]ヲ丁度測リキル最大ノ桶ノ容量如何。



5 其他

見ヤウ。  
尙参考ノタメニ最近到着シタル編逸ノ「プエットネル」ノ算術書七册中ノ第一卷ノ初ノ數頁ヲアゲテ



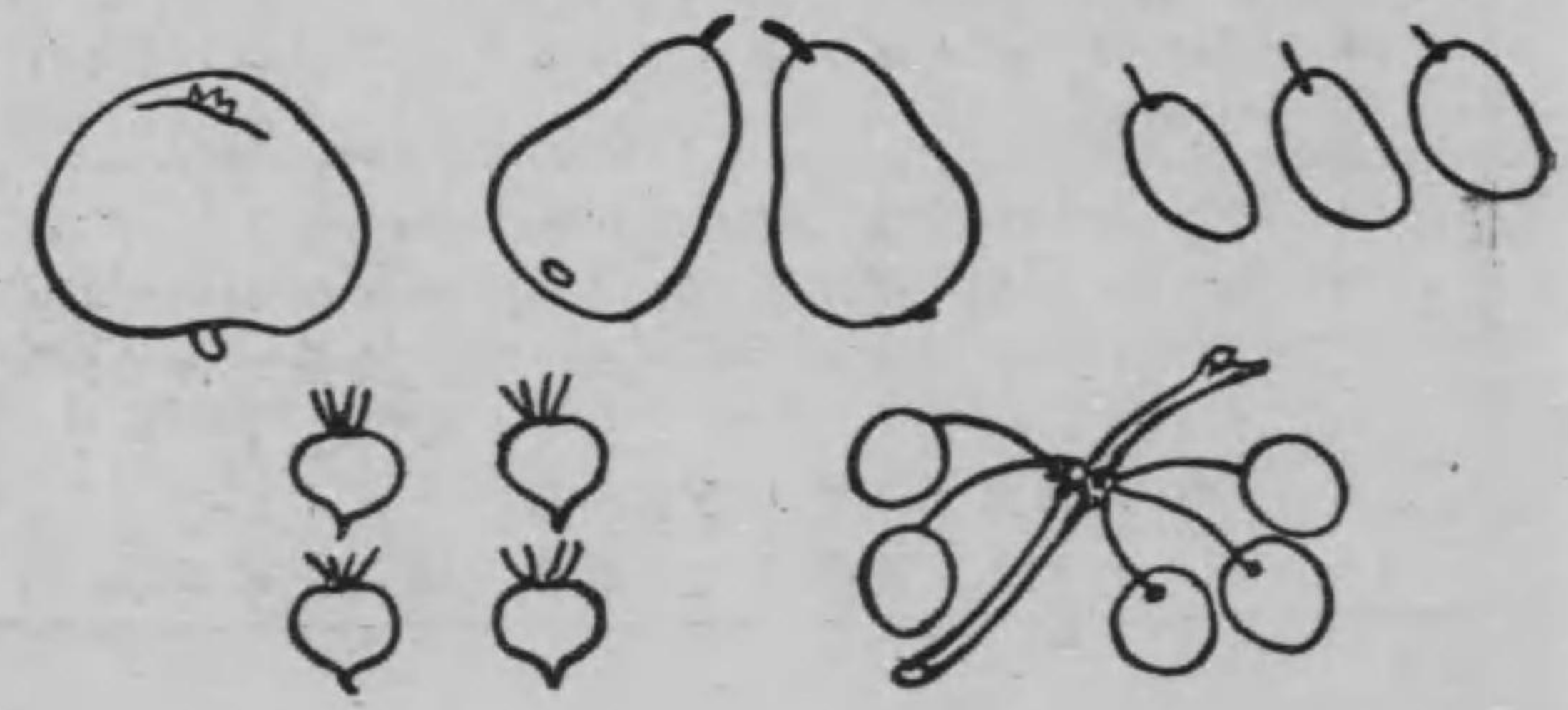
1+4  
5-4

4+1      5-1



3+2  
5-2

2+3      5-3



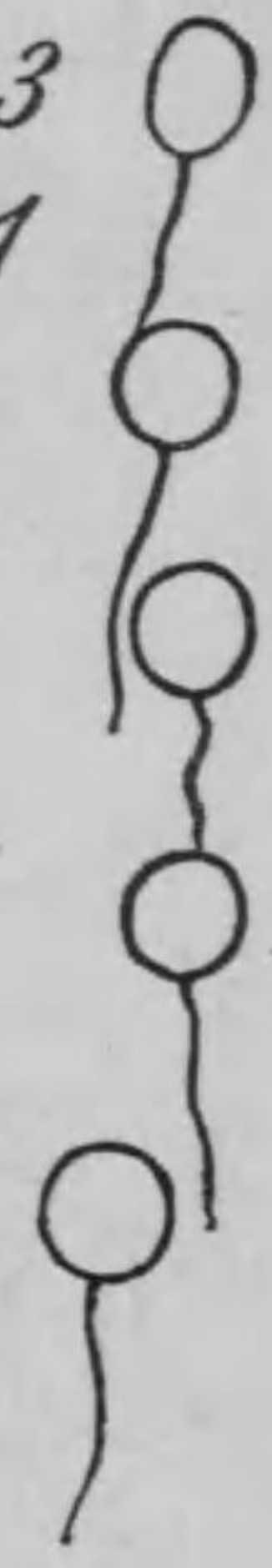
5-5  
4-4      3-3  
2-2      1-1

1) 1+1      2) 5-1  
2+1      4-1  
3+1      3-1  
4+1      2-1

1) 1+1      2) 3+1      3) 1+1      4) 3+1  
2-1      4-1      1+2      3+2  
2+1      4+1      2+1      5-1  
3-1      5-1      2+2      5-2

1) 4-1      2) 1+2      3) 4-2  
4-2      2+2      3-2  
3-1      3+2      1+2  
3-2      5-2      3-2

1) 2+2      2) 3+2  
4-2      5-2

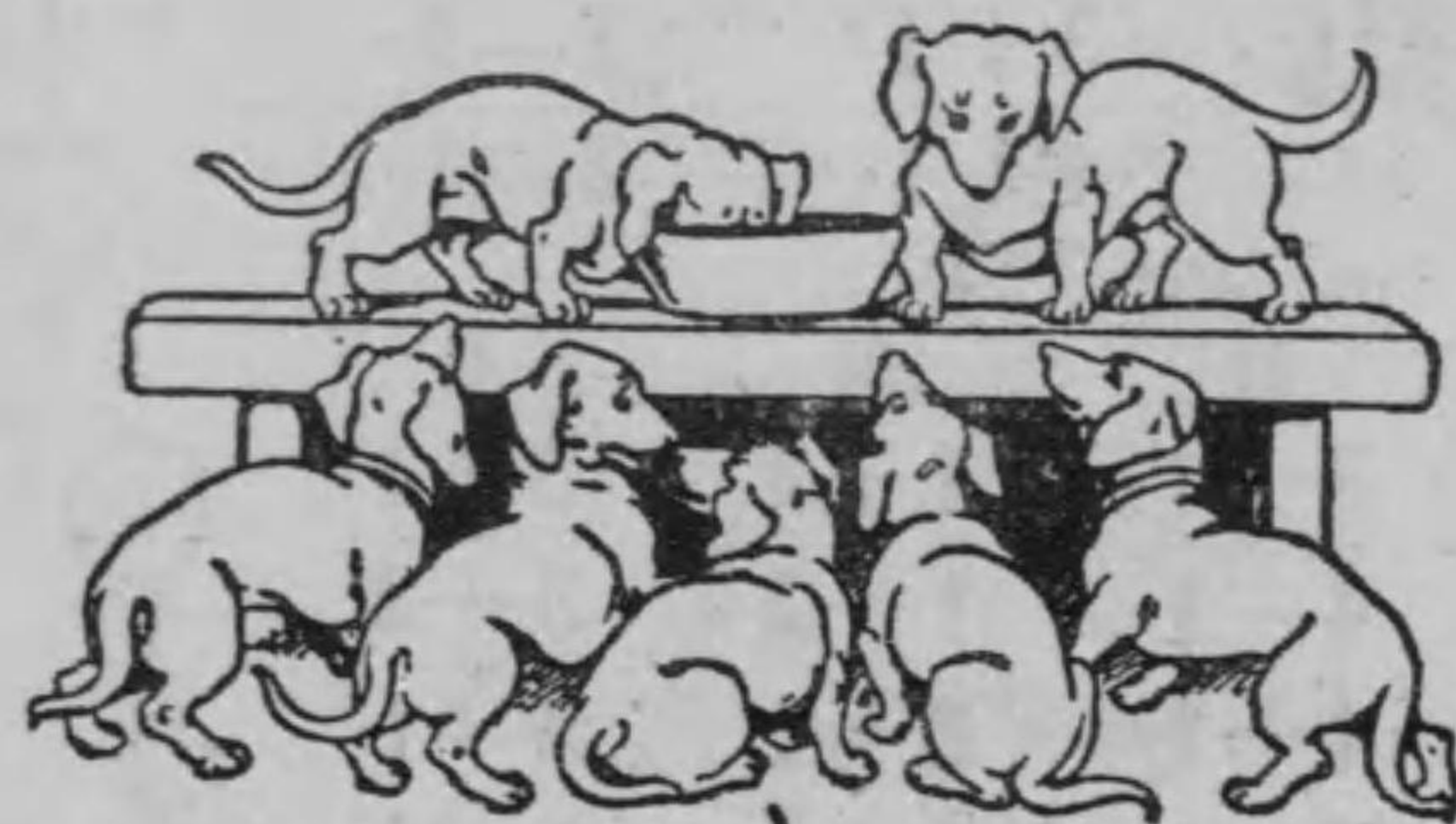






$$5+1 \quad 6-1$$

$$1+5 \quad 6-5$$



$$5+2$$

$$7-2$$

$$2+5$$

$$7-5$$

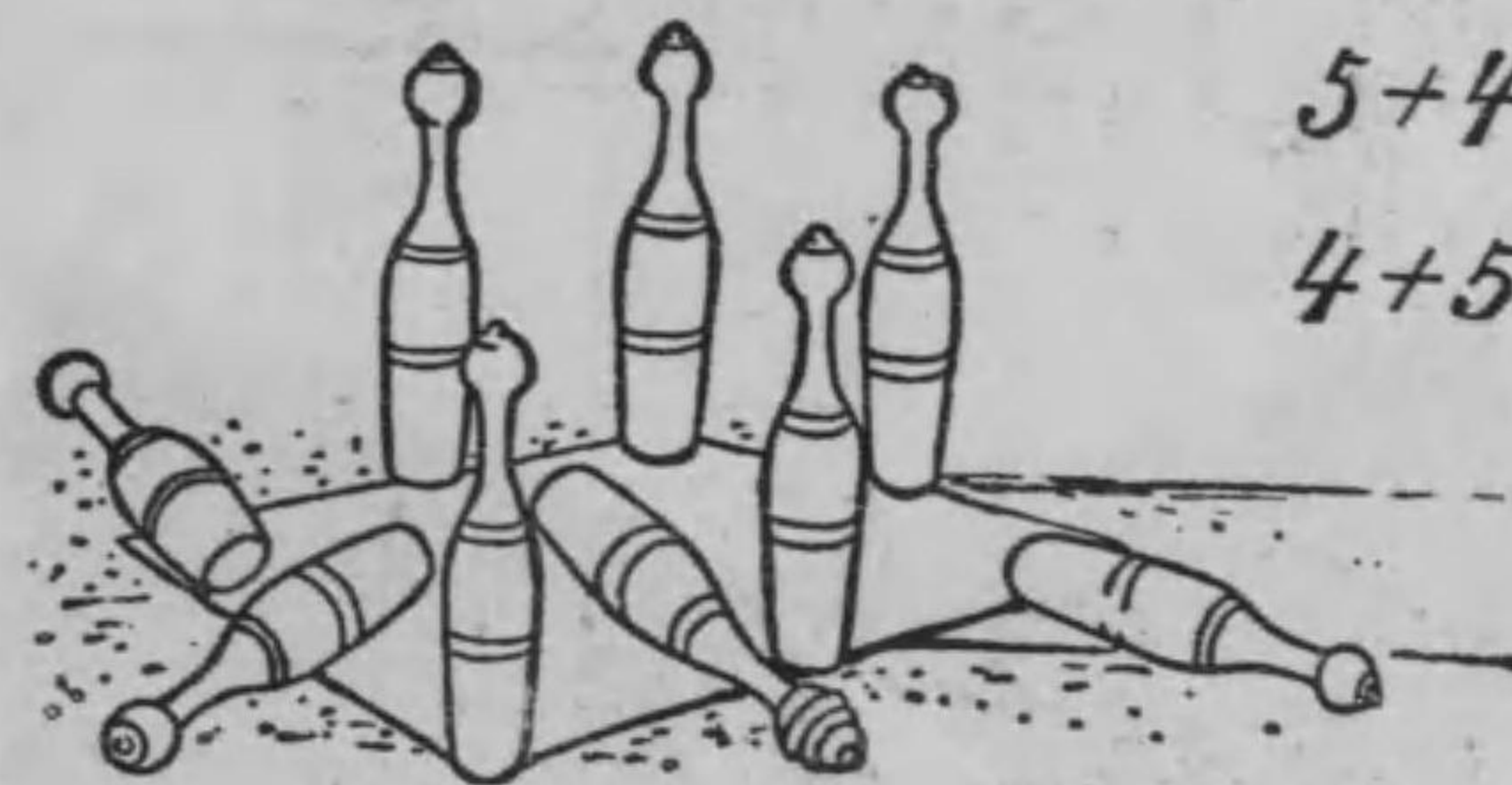
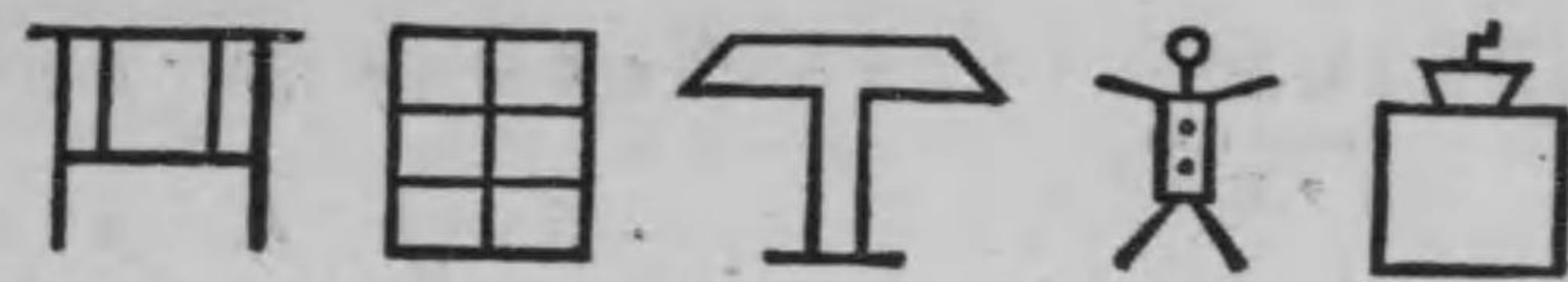


$$5+3$$

$$8-3$$

$$8-5$$

$$3+5$$



$$5+4$$

$$4+5$$

$$9-4$$

$$9-5$$



$$5+5$$

$$10-5$$

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



尙高等女學校ノモノデハアルガ我數學研究會著作ノ算術教科書中ノ220頁ヲ舉ゲテ置ク。

250 比 例 雜 題

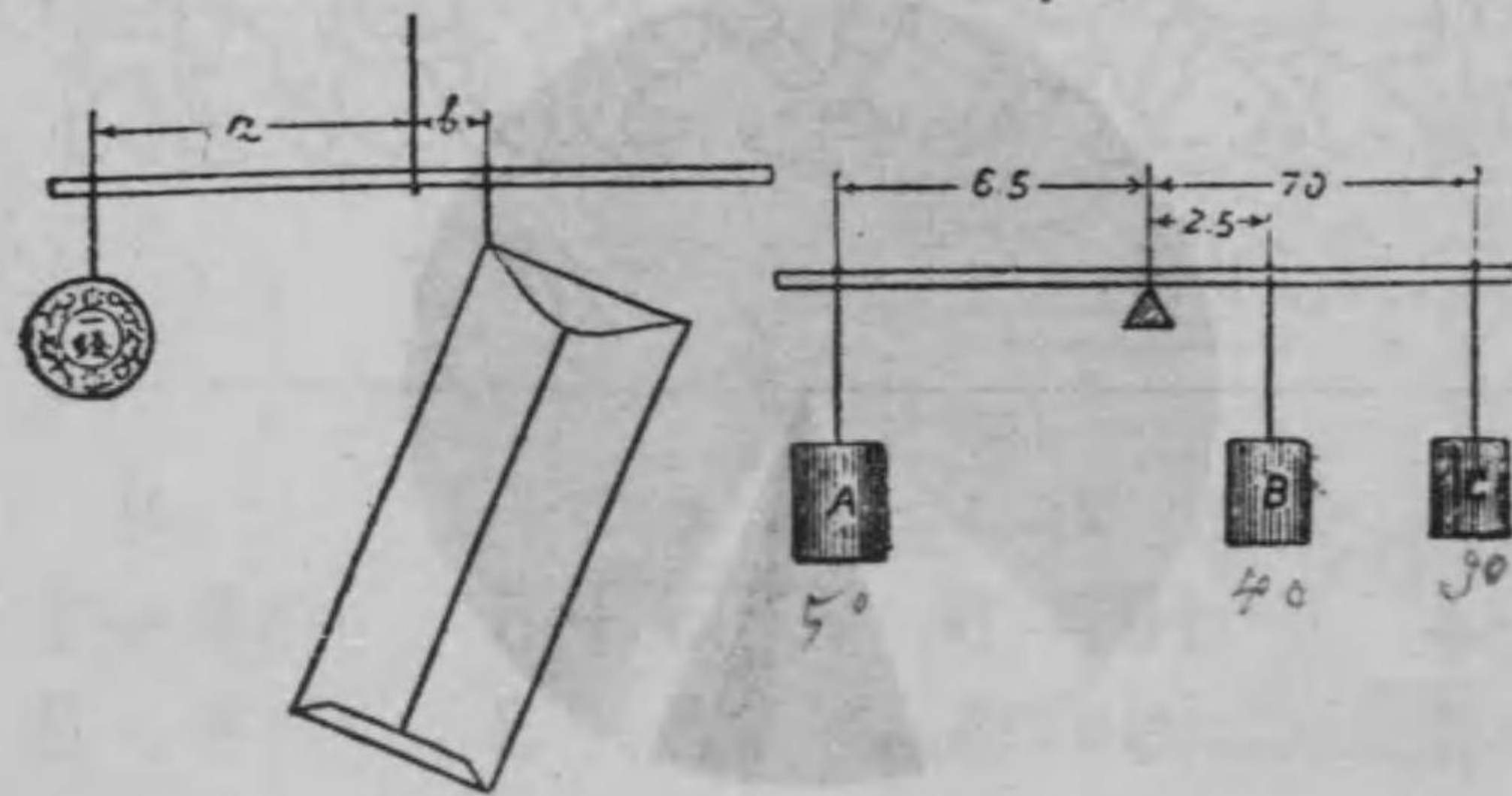
46. 明サハ光ヲ發スル物體ヨリノ距離ノ自乗ニ反比例ス。16燭光ノ電燈ヲ机上50cmノ所ニ吊シタルト10燭光ノ電燈ヲ机上36cmノ所ニ吊シタルトハ其ノ机上ニ於ケル明サ何レが大ナルカ。



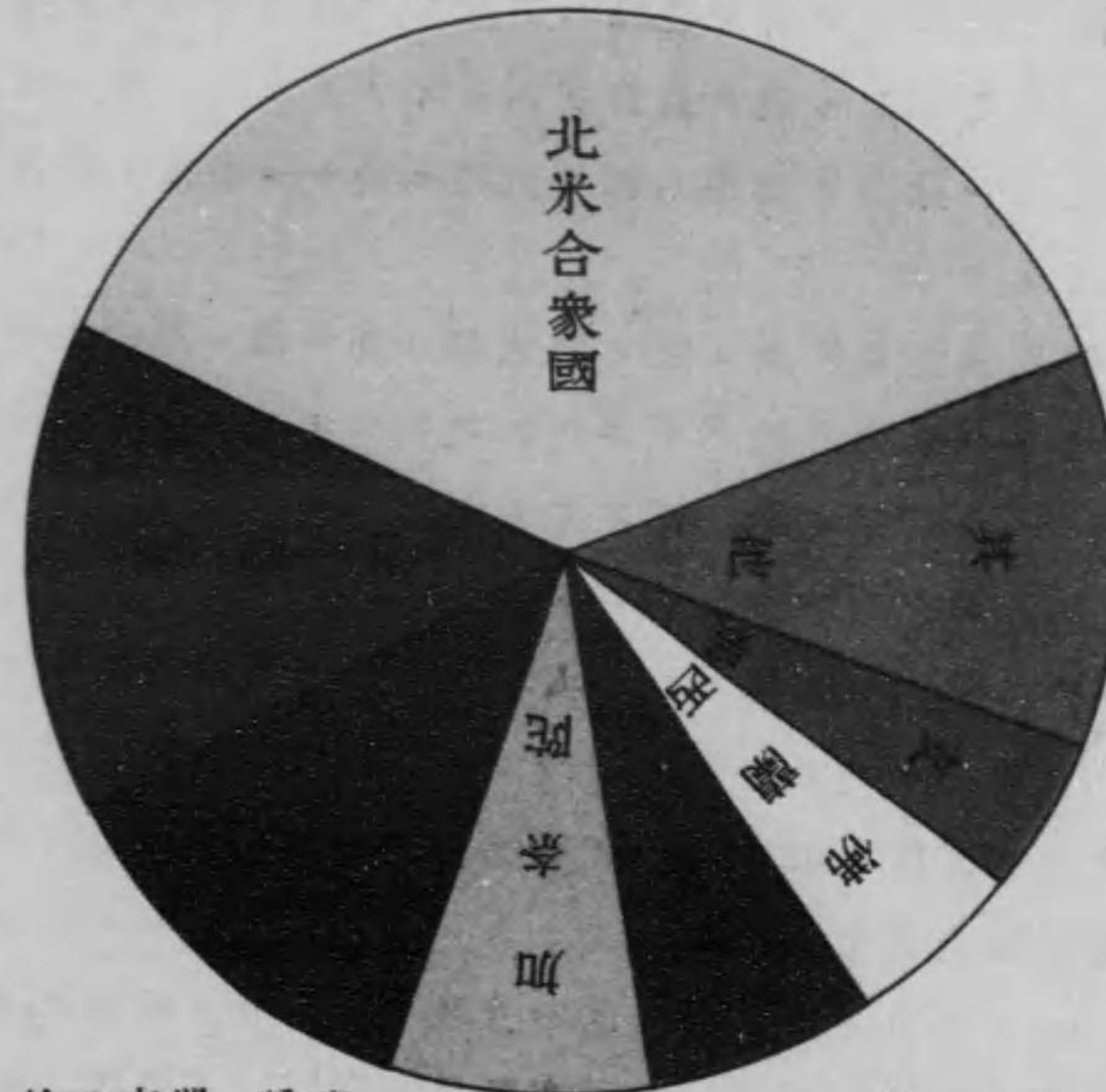
47. 圖ニ於テ距離  $a, b$  ノ比ハ一錢銅貨(丁度1匁)ト書狀ノ重サトノ比ノ反比ニ等シ。コノ書狀ノ郵便何程ナルカ。  $a, b$  ノ長サヲ計リテ計算セヨ。

(47) 圖ノ如ク槓杆ガ釣合フタメニハBノ錘ハ何瓦ナルベキカ。

但シAハ50瓦, Cハ30瓦ナリ。

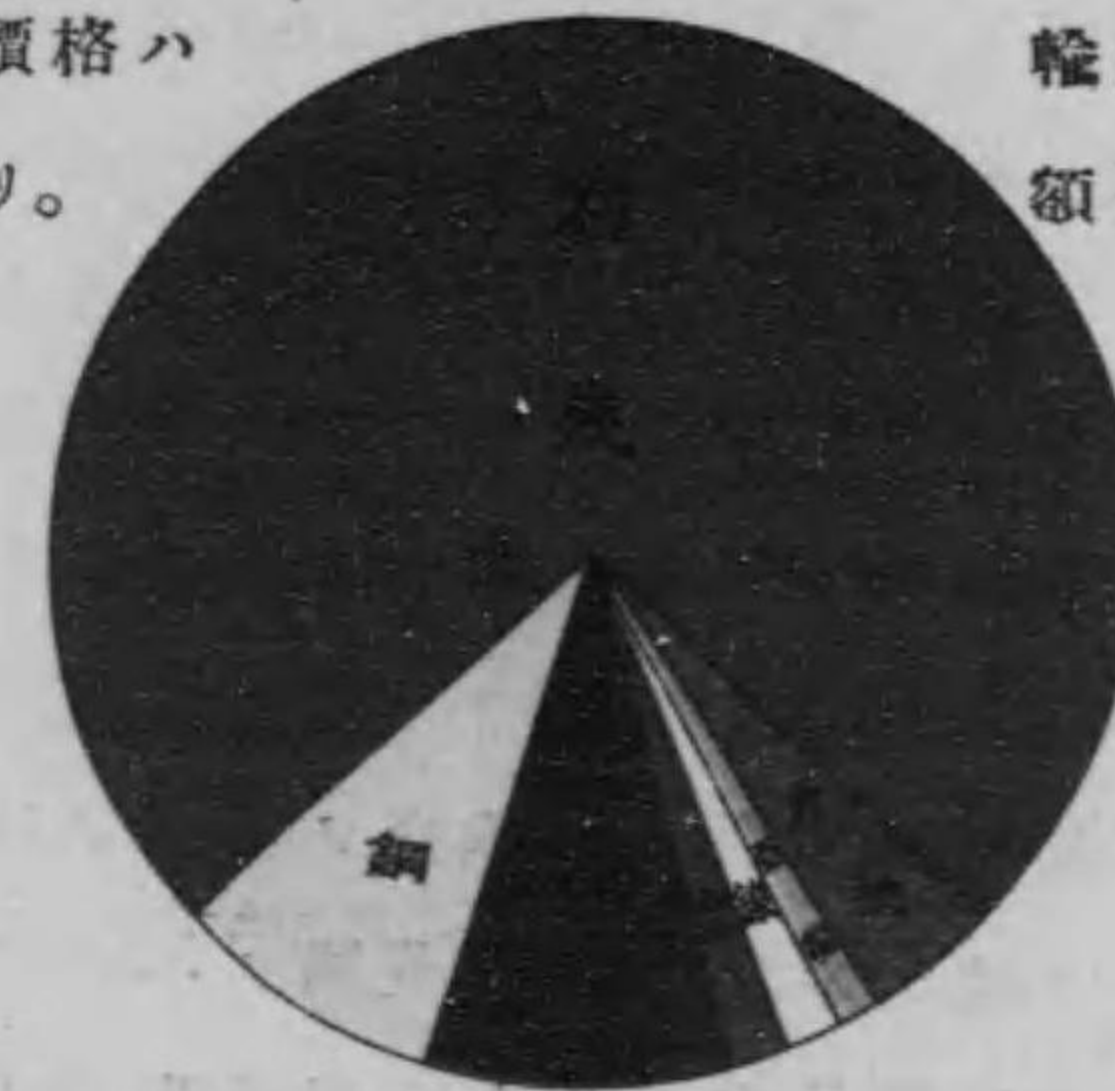


34. 大正十年我が國ヨリ輸出セル絹織物ノ價格ヲ各國別ニ比較スレバ次ノ如シ。夫々支那ニ輸出セル額ノ何倍ナルカ。(圖ノ中心ニ於ケル角ヲ測リテ比較セヨ)



34. 34ニ於テ支那ニ輸出セル絹織物ノ價格ハ約403萬圓ナリ。

然ラバ他ノ諸外國ニ輸出セル價格及ビ總額夫々何程ナルカ。









## 6 内容ニ於ケル變化

現今我國ニ行ハレテ居ル數學ハ皆歐米ノ數學ガ移ツテ來タモノデアル。トイツテモ敢テ過言デハナイノデアル。ソレ故我國ノ近年ニ於ケル算術ノ變遷ハ即チ歐米ニ於ケル算術ノ變遷トイフコトガ出來ヨウ。

數學ハ古代希臘及埃及ニ起リ紀元前ニ於テ既ニ非常ノ發達ヲナシタルコトハ歴史ノ説クトコロデアル。コトニ幾何ノ如キハ人間生活ニ最モ密接ナ關係ガアツタタメ早クヨリ完成ノ域ニ近づイタ。數學ガ完成サレルトコトニ實用ヲハナレテ一種ノ純正科學トナリスマシソノ學習ハ成人ノタメニ思考陶冶ヲ目的トシテサレルヤウニナツタ。算術ノ最モ重要ナ要素ハ數字デアル。歐洲ニ於ケル古代ノ數字ハアノ不便極リナイ[ろーま]數字デアツタ。之ガ算術ヲ實用ニ齎サナカツタ一原因トモ見ルコトガ出來ル。又[ユークリッド]流ノ幾何學ハ直觀ヲ許サナイ嚴正ナル演澤推理ヨリナツテ居ルモノデ之モ亦數學ヲ凝固シタ思考一點張ニ導イタ所以デアルトモ見ラレル。

文藝復興ノ時代ニ[あらびあ]數字ガ歐洲ニ入ツタ。[ろーま]數字ノ不便ヨリ[あらびあ]數字ノ便利ナノニ變ルコトニヨツテ數學コトニ算術的方面ハ大ニ實用的ニ導カレタケレドモ數學全體トシテハ未ダ以テ純正科學ノ立場ヲ離レナイデツヒニ近世ニ及ンダノデアル。

數學コトニ初等數學ニ對シテ改良ノ第一ノ叫ヲ擧ゲテ世界數學界ノ長夜ノ夢ヲ破ツタノハ實ニ英國ノ <sup>ジョン・ペリー</sup>John Pery デアル。[ペリー]ハ 1901年英國ノ學術協會ノ席上デ數學改良ノ意見ヲ發表シ

“從來ノ數學ハ全ク純正科學ソノモノデアツテ實社會ノ活動ノ上ニハ何等効果ヲ齎サナイ。從來ノ數學教授ハ此六ケシイ學問ヲ兒童ノ興味ニ訴ヘルコトモナク成人ニ教ヘルガ如ク講義ヲシテ徒ニ六ケシイ非實用的ノモノト思ハシメタ。小學ノ兒童ハスベテ大學ノ古典科ニ進ムガ如ク取り扱ハレ又牧師トカ教師トカニナル如ク教授サレタ。宜シク活社會ノ材料ヲトリ兒童ノ心理ヲ考察シ目ト手トニ訴ヘ實驗實測ヲナサシメ數學ニトレル理論方法ハ物理其他ノ事實ニ適用シソノ結果モ正確嚴密ナルコトヲ知ラシムベキデアル。

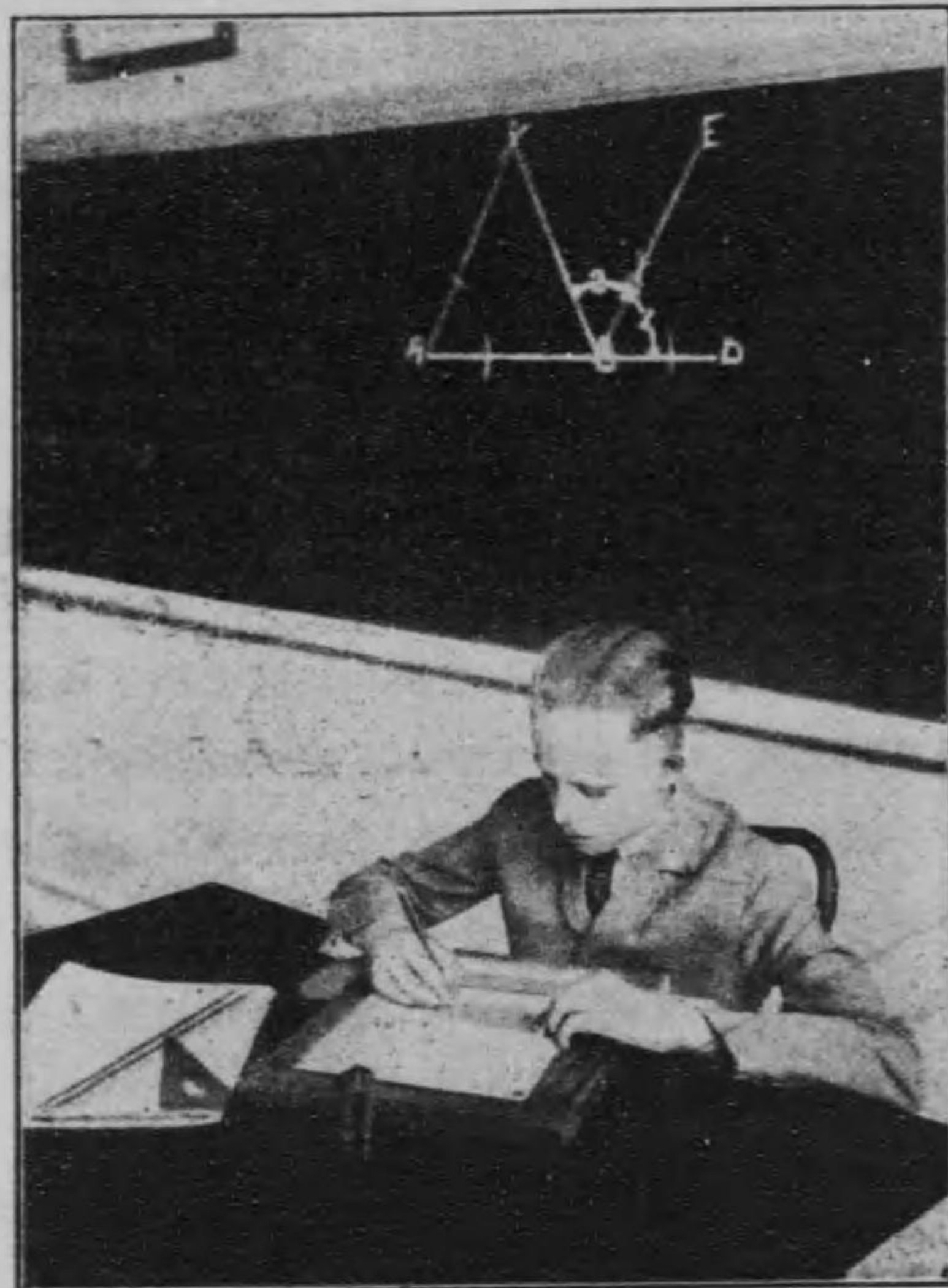
ト論ジテ實用數學ノ必要ヲトキ自ラモ初等實用數學(高等學校程度ノモノ)ヲ書イテ居ル。

同氏ノ教授セル大學デ純正科學ノ級デハ九月ニ20名ノ學生ガ入ルト十二月ニ7名位トナリ翌年五月ニハ1名カ2名ニ減ズルノガ常デアツタガ同氏ノ受持ノ實用數學ノ級デハ始ヨリ終リマデ少シモ學生ガ減ジナカツタトイフコトダ。

1902年 <sup>ムーア</sup>Moore 氏ハ米國ノ數學會ノ席上デ[ペリー]氏ト同様ノ意見ヲノベテ實驗室法 <sup>ラボラトリー</sup>(Laboratory Method) <sup>メソッド</sup>ノ必要ヲ説イタ。氏ハ“數學ハ記號ヤ規約ヤ法則ヲ純正科學風ニ排列シタモノトシテ教フベキデナイ。實用的ニ物理化學器械工學トモ關係シテ教ヘタナラバ三角解析幾何積分等ノ大體ノ觀念モ容易ニ與ヘラレルコトガ出來ル系統的取扱ヤ形式的方面ニ餘リトラハレズ實驗室法ニヨリ兒童ニ興味アル事項ヲ取扱ヒ理論ニヨツテ得タ結果ヲ實驗ニヨツテ確カメタナラバ更ニ數學ノ効果ガ現レルダラウ”

ト論ジタ。





「カリフォルニア州」「フレズノ」ニ於ケル「ハイスクール」ニ於テ幾何實驗ヲナシツゝアル學級ト一生徒

1902年獨逸ニ於テモ同様ナ數學ノ改良運動ガ起キタ。 <sup>フェリクス</sup> Felix Klein 教授ハ大ニ新主義數學ヲ主張シタ。ソレガタメニ普魯亞ノ學科課程ノ改正ヲ見ルニ至ツタ。氏ハ

“從來ノ數學ニ於ケル分科的發達ノ弊ヲノベ生徒ハ中學ヨリ始テ代數幾何ヲ學ブノデアルガ次第ニ高等ノ程度ニ進ムニ從ツテ益々分科的ノ學習ヲナサナクレバナラナイ。ソレ故各科ノ間ノ關係ニ至ツテハトントワカラナイ。學習ノタメニ時間ト能力トノ浪費モ多イノデアル。大學ヲ終ヘル頃ニナツテ漸ク數學全體トシテ綜合的連絡ガトレ、應用モハカラレルノデアル。此分科的教授分科的研究ガ益々純正ノ理論ニ趨リ實際社會トイヨイヨ遠カツテ活用ノナイ學問トナルノデアル。數學ハ大ニ連絡融和サレタモノデナクテハナラナイ。否單ニ數學内部ノミナラズ物理化學工業等ノ他ノ學科トモ密接ナ連絡ヲナシテ實用ヲ測ルモノデナクテハナラナイ。而シテ數學ヲ有機的ノモノトスルニハ是非共函數概念ノ養成トイフコトヲ主トシナクテハナラナイ”

ト主張シテ居ル。獨逸ノ「ゲツチンゲン」王立「ギムナジウム」ノ教授 <sup>ベレンゼン</sup> Behlenzen ト <sup>グツテング</sup> Getching ノ兩人ガ <sup>レールブツツ</sup> Lehrbuch der <sup>マテ</sup> Mathematik <sup>ナハ</sup> nach <sup>モダルネン</sup> Modernen

<sup>グランド</sup> Grundsätzen (新主義ニヨル數學教科書)モ「クライン」ノ思潮ヨリ出來タモノデアル。我國ニ於テモ文部省デ譯出サレ新主義數學トシテ注意ヲ引イタ。國ハ異ツテ居ルガ主張スル所ノコトハ同一デアツテ是等ノモノハ世界的ノ思潮トナツテ古イ數學ノ内容ヲ新シイ學校數學ニ導イテ行クノデアル。國定小學算術書中ニ「グラフ」的教材ノ入ツ居ルノモ全クカウシタ世界ノ大勢ニ伴ツタ改變トイハナクテハナラナイ。

事ノ尋デニ我國ノコトモ考ヘテ見ヨウ。

我國ノ數學ノ變遷史ニ於テ特ニ頭ニ殘ルノハ菊池大麓博士ノ



幾何學ノ教科書[チャールス・スミス]ノ大小ノ代數學藤澤利喜太郎博士ノ算術ノ大小教科書等デアル。是等ノモノガ明治ノ前半ノ中學校ノ數學ノ内容ヲナシテ居タノデアル。而シテ是等ノ多クハアノ歴史ヲ尙ブ英國ヨリ來タモノデアツテ菊池博士ノ幾何學ハ純[ユークリッド]流ノモノデアツタ。ソレ故ソノ内容ハ極メテ嚴正デ幾何學ニ代數學的解法ヲ加味スル等ハ幾何學ノ幾何學タル所以ノ價值ヲ削グモノデアルトシテ許サレナカツタ。ソレ故面積ノ部ナドノ學習ハ徒ニ骨ガ折レタ。又[ユークリッド]幾何ノ中デ最モ立派ナ部分トサレテ居ル比例論ノ如キハ全生徒ガ頭ヲ悩シタモノダ。[スミス]ノ代數ハ何等適用ヲ賣サナイ器械的ノ計算ヲナサシメル問題集ノヤウナモノデアツタ。藤澤博士ノ算術モ代數モ極メテ平易懇切ニ書カレテ居ル名著デ我國ノ代數學界ニ多大ノ貢獻ヲセラレタコトハ今更イフマデモナイガ純理ヲ重ンゼラレタコトハ明デアル。[トドハンター]流ノ數學ガ日本ニ入り佛國流モ來リ最近米國流ノ數學ガ入ツテ來タ。米國ハ自由ノ國デアル。改造ノ叫ガ高ク實用ヲ貴ブ國デアル。米國カラ來ル數學ガ舊來ノ數學ヨリ飛ビ離レテ内容ノ改良サレタモノガ多ク實用的デアルコトハ當然ノコトデアツテ我國モ是等ニ影響サレテ漸次改良サレテ行キツ、アルノデアル。

日本ノ數學ノ改良ノ先驅者ノ一人ハ林鶴一博士デアル。博士ガ教科書ニ於テ又論說ニ於テ着々我國ノ數學ノ改良ヲハカラレテ居ラレルコトハ感謝シナクテハナラナイ。

又吾々ガ最モ學校數學ノタメニ中學ノ方面カラモ小學ノ方面カラモ感謝シナクテハナラナイノハ大阪醫科大學教授小倉金之助博士デアル。博士ハ日本ノ學校數學ノ改良ヲ叫ビソノ内容ヲ

明ニシ函數概念ノ養成直觀的數學ノ導入ヲ叫ンデ居ラレルノデ、我國現今[グラフ]教授ガ全國的ニ擴マツタノモ博士ノ賜トイフテモ過言デハナイノデアル。又最近博士ノ著ハサレタ

### 數學教育ノ根本問題

ハ入學率ヲ高メル爲ニノミ苦心シテ居タ數學教授ノ上ニ與ヘラレター大警鐘デアツテ數學教授ニ志ス人ノ是非トモ一讀スベキ好著ト思フ。

### 7 數學教授法ノ變遷

數學ノ歴史ハ永イ。從テソノ間ノ教授法モ他ノ諸學科ノ教授法ト同様ニ變化ヲトツテ來タコトト思ハレル。歐州中世ノ教育ハ多ク僧侶ノ手ニヨリ僧庵ニ於テナサレタモノデアアル。ソノ教科モ[Trivium]ト唱ヘ文法論理修辭ノ三科ヲ課シ尙ホ進ンダモノニハ[Quadrivium]ト唱ヘテ算術幾何音樂天文ノ四科ヲ教ヘタ。ソレ故當時ハ算術ヲ學ブコトヲ學者ヤ成人ノ仕事ト思ヒ算術ハ實用ノ學科デナクテ數ノ科學トシテ研究サレタ。内容ガ實社會カラ遠ヅカツテ居ルノハ當然ノコトトイハナクテハナラナイ。今ソノ一例トシテ當時ノ教科書中ニアツタ問題ヲアゲテ見ヨウ。

1. 或農夫ガ鶯鳥ヲ市ニ賣リニ行ツタ。途中デ友人ニ遇ツタ。友人ハ“オ早ウ君ハ鶯鳥ヲ百羽モ持ツテドウスルノダ”トイッタ。ソノ時農夫ハ“百羽トハ持ツテ居ナイヨ、而シモシ僕ガ持ツテ居ル半分ニ二羽半ヲ加ヘタナラバ百羽トナル”ト答ヘタト。ソノ農夫ハ何羽持ツテ居タカ。
2. 或魚ノ頭部ノ長サハリ吋デ尾ハ胴ノ半分ト頭ノ長サトノ和ニ等シク、ソノ胴部ハ頭ト尾トノ長サノ和ニ等シト。魚ノ



全長ハ何程デアルカ。

3. 長サ10呎ノ竿ニ蝸牛ノ登ルアリ。晝間ハ3呎登リ夜間ハ2呎下ルト。然ラバ何日ニシテ頂上ニ登リツメルカ。コノ種ノ問題ガ可ナリ重要ナ位置ヲ占メテ居ツタ。從テソノ教法モ成人ニ對スルモノデ生徒ノ能力トカ要求トカ興味トカハ顧慮サレナカツタ。只算法ヲ説明シテソレト類似ノ問題ヲ解カシメルバカリデー口ニイヘバ講演式ノ教授デアツタ。

十八世紀ノ[ベスタロツチー]ハ算術ノ目的ハ形式陶冶ニアリトシテ開發的教授ヲトリ、十九世紀ノ[グラーゼル]ハ[デーステルウエヒ]ハ之ニ實用的方面ノ目的ヲ加味シテ材料主義ヲ主張シ[ヘルバルド]ハ實用方面ト形式陶冶トヲ道德的ニ纏メントシタガソノ教授法ニ於テハ大シタ變化ハナカツタ。

十九世紀ニ於テ數學概念ノ構成ニ二ツノ反對セル教授法ガ現レタ。<sup>グラー</sup>Grueハ小サイ數ノ中ヨリ加減乗除ヲ施シテ數ヲ多方面カラ運用スルコトニヨツテ數ノ觀念ガ成立スルモノデアルトシテ數ノ<sup>多</sup>多方面取扱ヲ主張シ、<sup>カニル</sup>Knillingハ數ノ觀念ハ數ヘルコトニヨツテ得ラレルモノデ數ヘルコトニヨツテ得タ數ノ系列ガ算術教授ノ基礎ヲナスモノデアアル唱ヘ、數ヘ主義ヲ主張シタ。此兩氏ノ教授法ハ重要ナモノデアアルガ數學全體ノ教授法トシテハ極メテ小部分ヲ占ムルモノデアアル。

數學ノ目的ガ形式陶冶ニアリト考ヘラレルニ到ツテ頭ヲ練ルコト考テ養フトイフ事ガ重ンゼラレテ數學ノ學習モ解析的研究法ニ移リ、<sup>ヒューリスティック</sup>Heuristic Methodトイフノガ行ハレルニ到ツタ。發見的教法トハ生徒ヲ自ラ發見者ノ位置ニ立タシメ、出來得ル限リ智識ノ受身的ノ學習ヲ避ケシメヨウトスルモノデアアル。ソレ

故教師ハソノ補助者タリ又後援者ノ位置ニアツテ迷ハントスルモノニハ正シキ道ヲ示シ、倒レントスルモノハ起シテ進マセルノデアアル。ソレ故生徒ガ學習ヲ終ヘタ後ハソノ學習シタトコロノモノハ皆自ラ成就シタトコロノモノデアアルコトヲ自覺スルノデアアル。此ノ方法ヲ行ウテ効アラシメルニハ教科書ノ適當ナコトト教師ノ熱心ト熟練トヲ要スルコトハ勿論デアアル。此ノ方法ハ兒童ノ心理ト要求トニ適ツタ良法デアアル。而シ乍ラ此ノ方法モ從來ノ教法ニ改善ヲ加ヘタ迄デアツテ未ダ以テソノ根本的改變トマデハ行カナイノデアアル。學級教授ヲ本體トセル所、教授事項ノ充分ナル徹底ヲ計ラシムルコトヲ以テ目的トセルトコロニ於テハ從來ノモノト大差ハナイノデアアル。

## 8 自學自習主義ノ教育

最近教授法ノ上ニ一大變化ヲ來シソノ内容ニ於テモ方式ニ於テモ根本的改善ヲナサントシツ、アルモノハ自學自習主義ノ高唱サレルコトデアアル。發見的教法モ未ダ以テ生徒ノ全能力ヲ有効ニ働カス所ノモノデハナイノデアアル。生徒ヲシテ自己ノ意志自己ノ創意ニヨツテ活動セシメテコソ始メテ生徒ノ全能力ヲ遺憾ナク發揮セシメウルノデアツテカクセシメントスルノガ自學自習主義ノ主旨トスル所デアアル。

自學自習主義ノ最モ先驅ト思ハレルノハ<sup>モンテソリー</sup>Montesori Method [モンテソリー]ノ方法デアアルガ之ハ幼稚園等ノ兒童ニ人ノ手ヲ借ルコトナク自ラ衣服ヲ着ル等身ノ周リノコトヲセシメ漸次自發的活動ヲナサシメヨウト考ヘルノデ小學教育ニハ餘リ深イ關係ガナイノデアアル。小學教育ニ關係ノ深イモノトシテアグベキハ<sup>プロジェクト</sup>Project Methodト<sup>ダルトン</sup>Dalton Planトデアラウ。



[プロジェクト]方法ハ <sup>シーアールマン</sup> C. R. Man, <sup>デイヴィッド スナッデン</sup> David Snadden, <sup>ジェーエイ ステンソン</sup> J. A. Stevenson, <sup>W. H. Ki. patrick</sup> W. H. Ki. patrick 等ニヨツテ唱ヘラレタモノデアアル。

學校ニ於ケル學習ガ餘リニ生徒ノ受身ニ走リツノ教科モ社會ヲ離レタ不自然ナ仕事デアアルノデ之ヲ改良シヨウトイフノガ此ノ方法ノ主張者ノ叫デアアル。

[Project]トハ計畫スルトイフコトヲ意味シテ居ツテ有目的ノ有意的活動ヲスルトイフコトデアアル。本方法ハモト農業ニ起ツタ。生徒ガ學校ニ於テ農業ヲ學ブヨリモ家庭ニ於テ自ラ農園ヲ作り自ラ種ヲエラビ時ヲエラビテ培養スル方ガ自然ニ近クテ興味モ深イ、ソシテ自己ノ作業ノ結果トシテ花アリ實アルトキハ愉快ヲ覺エルノデ、ソノナス仕事ノ中ニ意味アリ目的アリ計畫モアツタノデアアル。カク教科ヲ兒童中心ニ取ツタモノヨリ始マツテ博物、地理、歴史ノ教科モ[プロジェクト]風ニ學習セシメナクテハナラナイトイフニ到ツタノデアアル。

例ヘバ理科ノ[プロジェクト]ノ一例ヲ舉ゲルト暖房装置ノ研究ノ[プロジェクト]シテハ

1. 暖イ空氣、暖イ水蒸氣ノ何レニヨルガ暖房ニ便利ナルカナ研究シ、
2. 次ニ自己ノ家ノ暖房装置ガドウナツテ居ルカナ調べ、
3. 學校デハ實驗室ノ仕事トシテ
  - A. 酸素ヲ作ツテソノ性質ヲ研究シ、
  - B. 材木、木炭、石炭等ノ種々ノ物質ニツヰテ燃焼ノ様子ヲ研究シ、
  - C. 安全[マッチ]ト普通[マッチ]トノ作用ヲ比較スル、
  - D. 空氣ニヨル暖房装置ノ原理ヲ研究スル、

E. 湯ニヨル暖房装置ノ原理ヲ研究スル、

F. 蒸氣ニヨル暖房装置ノ原理ヲ研究スル、

等ノコトヲ一ツノ標ツタ仕事トシ各方面カラ自發的ニ研究セシメテ一ツノ仕事ヲ成就スルノデアアル。又初年級ニ於ケル算術ノ例ヲ舉ゲルナラバ加減乗除ノ練習ヲナサシメルニモ生徒等ヲシテ雜貨店ヲ模擬セシメル。ソシテ番頭ヲ定メ生徒ノ所有品ヲ出シ合ツテ之ニ定價ヲツケテ置ク。生徒ガ順次買手トナツテ買物ヲスル、他ノ生徒ハ之等ノ買物ノ計算ヲスルトイフヤウニシ、兒童ノ生活ニ近イ仕事ヲトツテ兒童ノ發意計畫ニヨツテ作業ヲナサシメテ目的ヲ達スルトイフヤウナノガ[プロジェクト]ニヨル教法トイヘヨウ。ツマリ小學校ニ於ケル教科ニ家庭並ニ社會ノ實生活ヲ移シ入レ、學校ヲ社會ノ自然ノマ、トシヨウトスルコト、學校ハ即社會デアルトノ觀念ヲ得シメヨウトスル企ナノデアアル。自己ノ生活ニ最も近イ材料ヲトツテ具體的ノ活動ヲスルモノデアアルカラ生徒兒童ハ自ラソノ仕事ノ目的ト價值トヲ知り自發的ノ學習ヲナシ有意的ノ活動ヲスルノデアアル。

此ノ方法ハ理論トシテハ中々面白イモノデアアルガスベテノ改變ヲ行ハナクテハナラナイノデ實行ノ成績等ニツイテハ未ダ充分知ルトコロガナイノデアアル。

今ヤ全國的ニ叫バレテ最も研究ノ對象トナツテ居ル教授ノ方案ハ Dalton Pl n [ドルトン] 教育方案デアラウ。

此方案ハ米國ノ <sup>ヘレン パーカースト</sup> Helen Parkhurst 嬢ノ創始シタモノデ極メテ大膽ナ教授改良案デアツテ女史ガ1919年不具ノ兒童ニ適用シタコロヲ見テモ如何ニ此方案ガ從來ノモノト異ツタモノデアアルカガ知ラレヨウ。併シ乍ラソノ最初ノ試ガ大ナル成功ヲナシ女史ヲ



シテイヨイヨ勇氣ト決心トヲ増サシメテ 1920年二月ニハ[マサチウセツツ]州ノ[ドルトン]町ニ普通ノ健康兒ニ對シ男女共學ノ中學ヲ起スニ到ツタノデアアル。[ドルトン]方案ノ名ハ此中學校カラ出タモノデアアル。本案ガ女史ニヨリ英國ニ紹介サレテカラ大ニ英國ノ教育界ヲ動カシ[ロンドン]ニハ市立[ストレッツダム]女子中學ガ之ヲ實施シ[ハムアシャー]州ノ[ビーターズフィールド]町ニハ[ベデー]ルス學校ガ出來又該方案ノ研究ヲ主トスル[ドルトン]協會トイフノモ組織サレテ居ル位デアアル。我國ニモ今春[バーカースト]女史ガ來朝シ各地ヲ講演シ宣傳シテ廻ツタノデソノ主旨モ餘程注意ヲ曳イタコトト思フ。

此ノ案ガ[モンテソリー]ノ精神ヲ汲ンダ自習方案デアアルコトハ女史自ラ伊太利ニ遊學シ[モンテソリー]ニツイテ研究シタコトヲ以テ見テモ明デアアル。

女史ノ經營ニ屬シテ居ル兒童大學モ八九歳以上ノ兒童ニ本案ヲ實行シテ居ルノデアアル。勿論八年マデノ尋常小學デアアルカラ何故大學ナドトイフ名ヲ付ケタカハ誰シモ疑問トスル所デアアルガ女史ハソノ疑問ニ對シ大學ノ本質ハ學修ガ自發的ニシテ自由ニ研究スルトコロニアアル。小學校ニ於テモ大學ノ如キ精神ニヨリ受働的ナラザル發動的ノ自由研究ヲ教育ノ骨子トスベキデカラ此名ヲ付ケタト答ヘルサウデアアル。

[ドルトン]案ノ最モ主眼トスル點ハ兒童ノ個性ヲ尊重シテ兒童ニ自由ヲ與ヘルコトデアアル。我國ニ於テ寺子屋ノ教育ハ幾分自由ナ教育デアツタ。個人個人ガソノ力ニ從ウテ學修ヲ進メテ行ツタ。歐洲ノ教育法ガ入ツテ來テ學級教授ガ採用サレテ澤山ノ生徒ガ一齊ニ教授サレタ。生徒ノ年齡別ニ一纏トシテ同様ノ教科

チ一様ニ教ヘタノデ生徒兒童ハソノ教ヘラレルマ、ニツイテ行カナクテハナラナカツタ。ソコデ此教授ノ進行ト同一步調ヲトラレナイ生徒ガアル。力ノアルモノハ常ニモドカシクモ待ツテ居ナクテハナラナイ。力ノ足ラナイモノハ常ニ全カヲ注イデモ尙未ダ滿タサレナイ。ソコデソノ缺陷ヲドウシテ補フカトイフノデ個性尊重優能兒童教育、低能兒教育、動的の分段的の教授法トカ自由教育トカイフノガ唱ヘラレタノデアアル。[ドルトン]案ハ是等ヲ凌イダ最モ徹底セル自由教育トイヘヨウ。

女史ガソノ講演中ニイフガ如ク

[教師ハ毎日一齊教授ニ於テ自發活動ノ芽ヲ截ル罪ヲ何百回トナク平氣デ犯シテ居ルノデアリマス……。私ハ兒童ガ成人ヨリモ多クノコトヲ知ツテ居ルトハ信ジマセン。尙又彼等ハ彼等ノタメニ何ガヨイカ、ドウシタラバ一番ヨク仕事ガ出來ルカヲ常ニ知ツテ居ルトハ信ジマセン。併シナガラ彼等ハ自分ノ主人公タル領分内ニオイテ最モヨク知ツテ居ル一事ガアリマス。ソレハ如何ナル瞬間ニ彼等ガ怠屈シ疲勞シ又興味ヲ感ズルカトイフコトデアリマス。事實ヲイヘバ今日平均兒童ニ取ツテハ疲勞ト怠屈トノ區別ヲ知ルコトガ少シク困難デアリマス。ソレハ彼ガ求メモセヌ好意ノタメニ有難迷惑ニモ常ニ一種ノ精力消耗状態ニオカレテ居ルカラデス。ソレ故ニ吾々ノ主張スル所ハ先ヅ第一ニ兒童ニ自由ヲ與ヘルコトデアリマス。シカシ自由ハ目的デハナク手段ニ過ギマセン。即チ兒童ノ全精力ヲ利用スルタメニ而シテ集中セル注意ヲ常ニ惹キ起スタメニ、自由ハ學校生活ニ於ケル必須ナル一手段デアリマス。吾々ハ兒童ガ如何ナル學科デモ他ヨリ妨害サレズニソノ仕事ニ没頭シ續ケル自由ガ與ヘラレネバナラスト主張シマス。何故ナバ兒童ガ興味ヲ感ジテ居



ル時ニ彼ノ心ハ最モ鋭敏活潑デアリ起ツテ來ル難問ニ打勝ツ力ガ最モ強イカラデアリマス。之ガタメニ兒童ハ各々自分ノ時間割ヲ作ルコトヲ許サレネバナリマセン。從來ノヤウニ學校ノ鐘ガ鳴ルト共ニ他ノ學科ヤ他ノ教師ニ無理ニ結びツケラレルヤウナ不自然ナ遣リ方デハナリマセン。

第二ニ吾々ハ各兒童ノ自由ニ又自然ニ學校内ニ動キ廻ルコトヲ許サレネバナラスコトヲ主張シマス。家庭内ニオイテハ兒童ガアルモノヲ取ツタリ或仕事ヲシタリスルタメニ何等ノ許可モナク自由ニ室カラ室ヘ出入スルコトガ出來マスガ學校ハ宜シクコノ尊イ經驗ヲ利用スベキデアリマス。「ドルトン」式學校ニオイテハ各兒童同時ニ働クコトヲ致シマセン。思ヒ思ヒニ接觸ノ對象ヲ變ヘ隨意ニ自分ノ目的ノ學科ヲ修メルノデアリマス】(大阪毎日新聞社發行「ドルトン」教育案中ノ一節)

生徒ガ自由ノ位置ニ置カレ責任觀念ヲ抱イテ居ルトキニ全我ノ活動ヲナスコトヲ得ルノデアル。全我ノ活動ヲナストコロニ外部カラ鐘ヲ鳴ラシテ強制的ニ仕事ニ取リカ、ラシタリ止メサセル必要ガナクナル。ソレ故「ドルトン」方案ニハ時間割トイフモノハナイノデアル。生徒ハ自ラ學ブノデアツテ教ヘラレルノデハナイ。學習デアツテ授業デハナイ。ソレ故從來ノ教師ハ學習ノ輔導者デアル。否相談對手デアル。教場トカ教室トカモイラナイ。自ラ研究スル【Laboratory】實驗室ガナクテハナラナイ。從來ノヤウニ物理化學博物ノミガ實驗ヲスルニ要スル實驗室デナクシテ全科ニ對シテソレ相當ニ研究シ得ル設備即參考書トカ器具トカ論議トカイフモノヲ備ヘテ居ル研究室ナノデアル。今時間ノ進行ニヨル一日ノ「ドルトン」方案ヲノベテ見ヨウ。

8時45分	生徒登校, 出席表記入, 告示精讀
9時	全校會合 {顧問教師ノ室ニ參集顧問ト共ニ會合ニ出席 祈禱, 思想統一}
9時	組織時 {主任ノ受持研究室 相談(勉強法, 問題攻究法, 時間ノ組織) 主任ノ仕事帳, 兒童進度表配付}
9時15分	
9時15分	研究室 {専門教師ノ受持 別當仕事(單位)ノ自發的研究 協同研究}
12時30分	
12時30分	全級會議 {各學科ノ専門教師ガ交替出席 「ノート」ノ比較 共通問題ノ討議}
1時	

兒童ノ研究室ニ於ケル活動ハ自由デアツテ參考書モ勝手ニ見ルコトガデキル。而シ幼弱ナル兒童ガ果シテ充分ナル學習ヲナシ得ルデアラウカ。教師ハ兒童ノ相談對手デアル。然シ多數ノ生徒ガ各個思ヒ思ヒノコトヲナストキ各自ニ對スル適切ナル指導者デアリ得ルメラウカ。ソコデ是等ノ缺點ニ陥ルコトナク而モ更ニヨリヨキ効果ヲ修メ得ルタメニ Assignment <sup>アサインメント</sup> 學習課目トイフモノヲ作製シテ適當ニ指導ヲ與ヘル補助教師ノ役目ヲナサシメル如クシ兒童ハ研究室ニ於テ此ノ學習課目ヲ見テ研究ヲナスノデアル。學習課目ハ兒童ノ仕事ノ手引トモイフベキモノデ兒童本位ニ作ラレタノデアル。「バセツ」女史ガ學習課目ノ適否ヲ兒童ノ批評ニヨツテ知ツテ之ガ改善ヲナストイフコトヨリ考ヘテモ兒童本位ノコトガワカル。學習課目ハ生徒個人個人ニ適スルヤウ作ルノガ理想デアルガ之ハ云フベクシテ行ハルベキコトデハナイ。ソレデソノ指導案ハ下級中級上級ノ三段ニ分チ兒童ハ各自己ノ力ニ最モ適シタモノヲトルコトニシテ居ル。下級ノ學習課目ニハソノ級ノ生徒ノ學習スベキ最小限度ガ示シテアルノデ級中ノ誰デモガ修メナケネバナラヌモノデアル。

今參考ノタメニ <sup>ストリートバム カウンティ ヤコブダロー スクール</sup> Streatbam County Secondary School ノ主任ノ教師 <sup>ローザ</sup> Rosa <sup>バセツ</sup> Bassett 女史ノ作製セル女子用ノ學習課目ノ一部分ヲ掲ゲテ見ヨウ。



數 學

上級V<sub>a</sub>及上級V<sub>b</sub>組 年齢15-17)

算術 使用書籍 [チグネル][マテルソン] 共著

算術巻II (オックスフォード版)

第一週	XVIII章	231-232節	單利		
			下級	中級	上級
練習題	XVIIIa	7,13,20,25	26,29	33	

代表的練習題 XVIIIa

- 20 七月十二日カラ翌年ノ一月四日マテ預ケテ置ケバ 6700圓ノ利息ハ何程トナルカ、年 $2\frac{3}{4}\%$ トシテ計算セヨ。
- 26 銀行通帳ノ記載面下ノ如シ。今年末ニ於ケル利子ヲ年 $2\frac{1}{2}\%$ トシテ求メヨ。

		預入	引出
1月 1日	殘額	7,000.76	—
2月 3日		450.00	—
3 15		—	52.34
5 30		47.50	—
6 19		—	21.70
8 24		20.00	—
9 12		—	35.40
11 19		35.00	—
12 20		—	40.13

第二週	233節	單利 (逆計算)		
		下級	中級	上級
練習題	XVIIIb	6,11,21,22,24	18,23	13,25

代表的練習題 XVIIIb

- 11 420圓ヲ或利率ヲ八ヶ月間預ケヨラバ元利合計ガ429圓16錢

トナツヨ。利率ヲ求メヨ。

- 18 年利 $4\frac{1}{2}\%$ ノ單利ヲ3年間ノ元利合計ガ2050圓トナルヤウナ元金ハ何程デアルカ。
- 25 撞球臺ヲ求ムルニ現金ナラバ價格ガ47圓50錢デアアルガ月賦拂ナラバ毎月末5圓宛ヲ9回拂ハナクテハナラナイトイフ。單利トシテラバ年利率何程デアルカ。

數 學

(年齢12-13)

第四週, 秋期, 1921

使用参考書 「マテルソン」, 「チグネル」ノ算術 第二篇 (オックスフォード版)  
「ホール」, 「ナイト」 (マクミラン版)  
「マテルソン」ノ代數 第一篇 (オックスフォード版)

下 級

- 1  $10:12, 2): 24, 15:1^2, 25:30$  ナ簡約セヨ。
- $5x:6x$  ハ此ノ値ガ $\frac{5}{6}$ ナル比ノスベテノ組ヲ表スコトヲ示セ。
- 2 比ノ値ガ $\frac{3}{4}$ ナル數ヲ幾組カアガヨ。
- $3x:4x$  ハ比ノ値ガ $\frac{3}{4}$ ナル數ノスベテノ組ヲ表スコトヲ示セ。
- 3  $a:b$  ノ値ガ $\frac{5}{4}$ ナルトキ  $a=40$  ナラバ  $b$  ノ値ハ如何。
- 4 二線分  $m, n$  ノ比ガ $\frac{3}{2}$ ナリ。  $n$  ガ  $6cm$  ナラバ  $m$  ノ長サハ何程カ。
- $$\frac{m}{n} = \frac{3}{2}$$
- 5  $40^\circ$  及  $5:3$  ノ比ニ分テ。
- 6 二角  $A:B$  ノ比ガ $\frac{5}{3}$ ナリ。  $\angle A$  ガ  $80^\circ$  ナラバ  $\angle B$  ノ大サハ何程。
- 7  $90^\circ$  ノ角ヲ  $4:5$  ノ比ヲ有スル二角ニ分テ。
- 8 2呎ノ線ト 3碼ノ線トノ長サノ比ハドウカ。
- 9  $\frac{15}{n} = \frac{5}{2}$  ナ解ケ。
- 10 次ノ比ノ値ヲ小數二位マテ求メヨ。

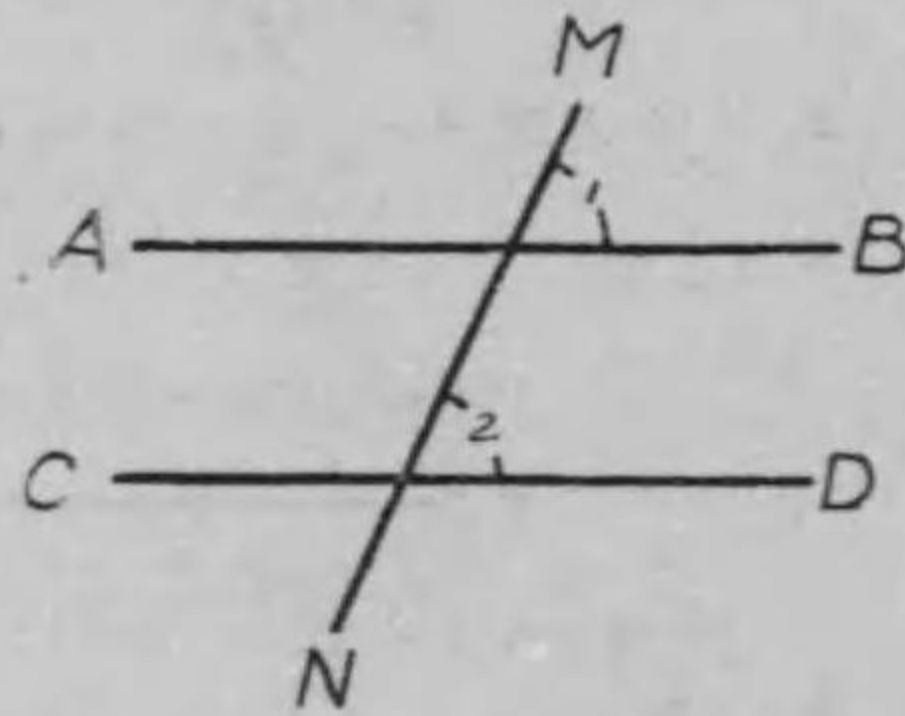


(a)  $\frac{3}{5}$ , (b)  $\frac{2}{7}$ , (c)  $\frac{5}{8}$ , (d)  $\frac{7}{11}$ , (e)  $\frac{5}{16}$ , (f)  $\frac{4}{9}$ , (g)  $\frac{21}{23}$

- 11 直角三角形ニ於テ鋭角ノ一ツ即チ直角ヨリ小ナ角ガ40°ナラバ他ノ鋭角ハ何度カ。
- 12 三角形ノ土地ガアル。ソノ三邊ハ150呎、90呎、125呎デアル。今150呎ノ邊ヲ5cmニ縮圖スルトスレバ他ノ邊ハ夫々何cmニ縮圖スベキデアルカ。
- 13 一ツノ三角形ノ二角ガソレソレ他ノ三角形ノ二角ニ等シキトキハ兩三角形ハ相似ナルカ。又ソノ理由ハ如何。
- 14  $\frac{4}{3} = \frac{n}{6}$  チ解ケ。
- 15  $\frac{5}{7} = \frac{10}{n}$  チ解ケ。

中級

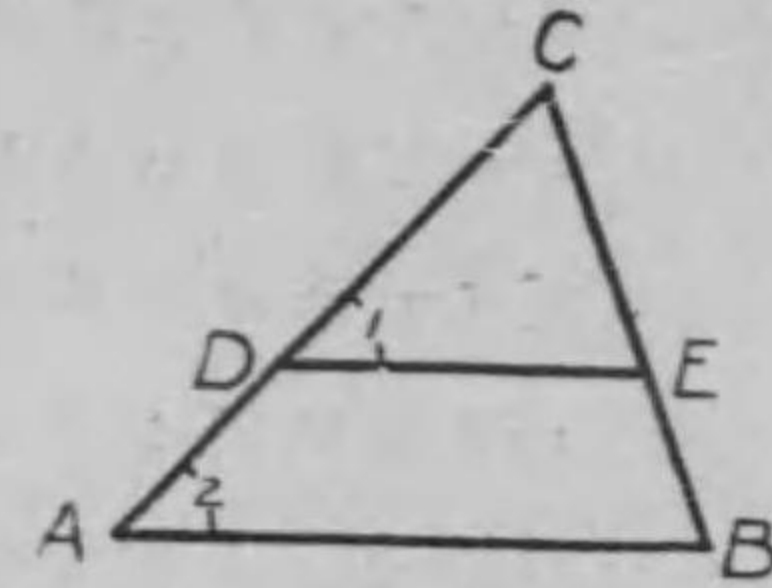
- 1 三邊ガ2cm, 4cm, 5cmナル一ツノ三角形アリ。之ト相似ナル三角形ノ最も短キ邊ガ1cmナラバ他ノ邊ノ長サハ如何。
- 2 形ガ同シクシテ大サノ異ル花園アリ。大ナル矩形ノ二隣邊ハ72呎ト84呎トナリ。モシ小ナル矩形ノ一邊ガ30呎ナラバ他ノ一邊ノ長サハ如何。
- 3 二直線AB, CDハ平行ナリ。第三ノ直線MNノ兩側ニ於テ此ノ二平行線ヲ延長スレバ相交ハルカ。  
 $\angle 1, \angle 2$ ヲ測レ。此ノ二角ヲ互ニ同位角トイフ。



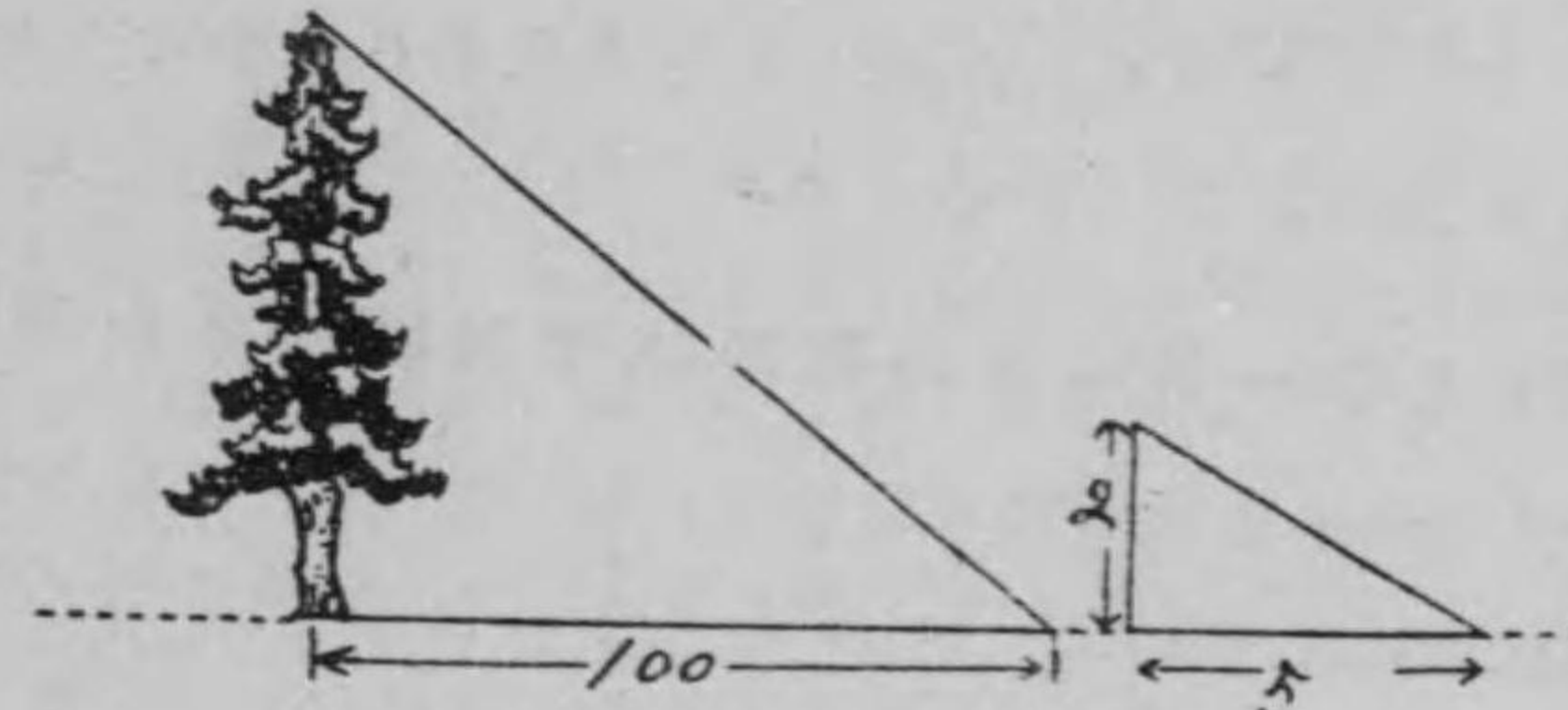
上級

- 1  $\triangle ABC$ ノ底ABニ平行ナル直線DEヲ引ケバ $\angle 1, \angle 2$ ハ相等シキカ。又何故カ。 $\triangle DEC$ ハ $\triangle ABC$ ト相似ナルカ。又何故カ。

- 2 右ノ圖ニ於テDC=12, AC=21, CE=10ナリ。相似三角形ノ相對應スル邊ノ比ハ相等シトイフ理ヲ用ヒテBCノ求メ方ヲノベヨ。又BCノ長サ如何。



- 3 一兒童アリ。立木ノ高サヲ測ラントスルニソノ立木トソノ影ト木ノ頂上ヲ通ル光線トガ三角形ヲナスコトヲ知り影ノ長ヲ測リタルニ100mアリタリ。又コノ時2mノ棒ヲ地上ニ直立シタルニ影ノ長サ5mアリタリ。何故此ノ棒トソノ影ト棒ノ上端トヲ通ル光線トノナス三角形ハ前ノ三角形ト相似ナルカ。此ノ兒童ハ如何ニシテ立木ノ高サヲ測リ得ルカ。又ソノ高サ如何。



- 4 「ボーイスカウト」ガ河ノ對岸ニアル二本ノ立木A, Bノ距離ヲ測定シウルヤ否ヤニツイテ論ジタリ。彼等ハ測リ得ルカ。得ルトスレバ如何ナル方法ニテナスカ。得ザルトスレバソノ理由如何。



[ドルトン]方案デハ兒童ノ自由研究ニ任ス結果學習ガ自分ノ好ム科目ニノミ偏シハシナイカトハ誰モ心配シテ居ル所デアル。併シ乍ラ[パークハースト]女史ハソノ然ラザルノミナラズ却テソノ反對ノ現象ヲ呈シテ居ルト報告シテ居ル。ソシテ算術ノ如キモ劣等生ガ減ジテ好結果ヲ得テ居ルト報告シテ居ル。兒童ハ毎月ソノ各科ニツイテ割當テラレタ單元ヲ全部研究シ盡サナクテハ次ノ月ノ部ニ進ムコトガ出来ナイコトニナツテ居ルノデアル。ソレ故只自分ノ好ム學科ノミヲ研究シ續ケルコトハ出来ナイノデアル。

徹底セル自由學習ニ於テハ算術ノ如キハ只理解スレバヨイ解ケバヨイトイフヤウナ問題デハ算術ノ目的ヲ達スルコトハ出来ナイ。兒童ニ活氣アル研究心發洩タル追求心ヲ起サシムベキ材料デナクテハイケナイ。算術ノ内容ノ改善ハ自學ノ方案ヲトラシガタメニ起ル必然ノ要求デアル。

### 我校ノ[カード]ニヨル數學教授及數學自由研究室

尋テニ我附屬中學校ニ於テ五六年來取り來ツタ數學ノ[カード]ニヨル教授法ヲ舉ゲヨウ。吾々ハツトメテ一齊教授ヲ避ケ個人指導ヲシテ居ル。練習問題ノ如キモ各自自分ノ力ニ應ジテ解キ得ルヤウニ時間ノ自由ヲ與ヘテ居ル一題毎ニ筆ヲ置カシテハ説明ヲ加ヘル如ク進マナイ。一題一題切りソロヘテ行ク爲ニハ優等生ハ待遠ク足踏シテ待タナクテハナラナク、劣等生ハ常ニ自分ノ考ヘントスル領分ヲ養ハレテソマウコトニナルノデアル。而シテ問題毎ニ[カード]ガ用意シテアツテ問題ノ考ヘ方ノ指導ガシテアル。生徒ハ之ヲ補助教師ノ如ク考ヘテ解法ノ緒ヲ求メ得ナイトキハ之ヲ見ルコトガ出来ル。又自己ノ解法ノ正否ヲ檢スルコトガ出来ル。ソレ故生徒ハ自分ノ進ムマヽニ進ンテマチマチ

トナルコトニ差支ヘハ來サナイノデアル。而シ優等生ガドンドン進ンテシマツテハ實際教授トシテハ困ルノテ問題ヲスベテ二行式ニシ國定算術書ノ教師用ノ如ク補題ガ與ヘラレテアル。普通ハソノ二行ノ左行ノミヲ解イテ行カセルノデアル。ソノ日何番マアト仕事ガ定メラレテアルトキソレマア進ンダナラバ更ニ右ノ行ニ返ツテ仕事ヲシテ行クノデアル。如何ニ優等生ヲモ二倍ノ仕事ヲスルコトハ容易アナイカラ之ヲ大抵調節ガトレル。モシ右ノ行ニ及バナイモノハソノ分ダケヲ宿題トシテ家庭ノ仕事トスルノデアル。宿題トシタ場合ニ於テモ左右ノ問題ハ程度種類ニ於テ相對應シテ居ルカラ

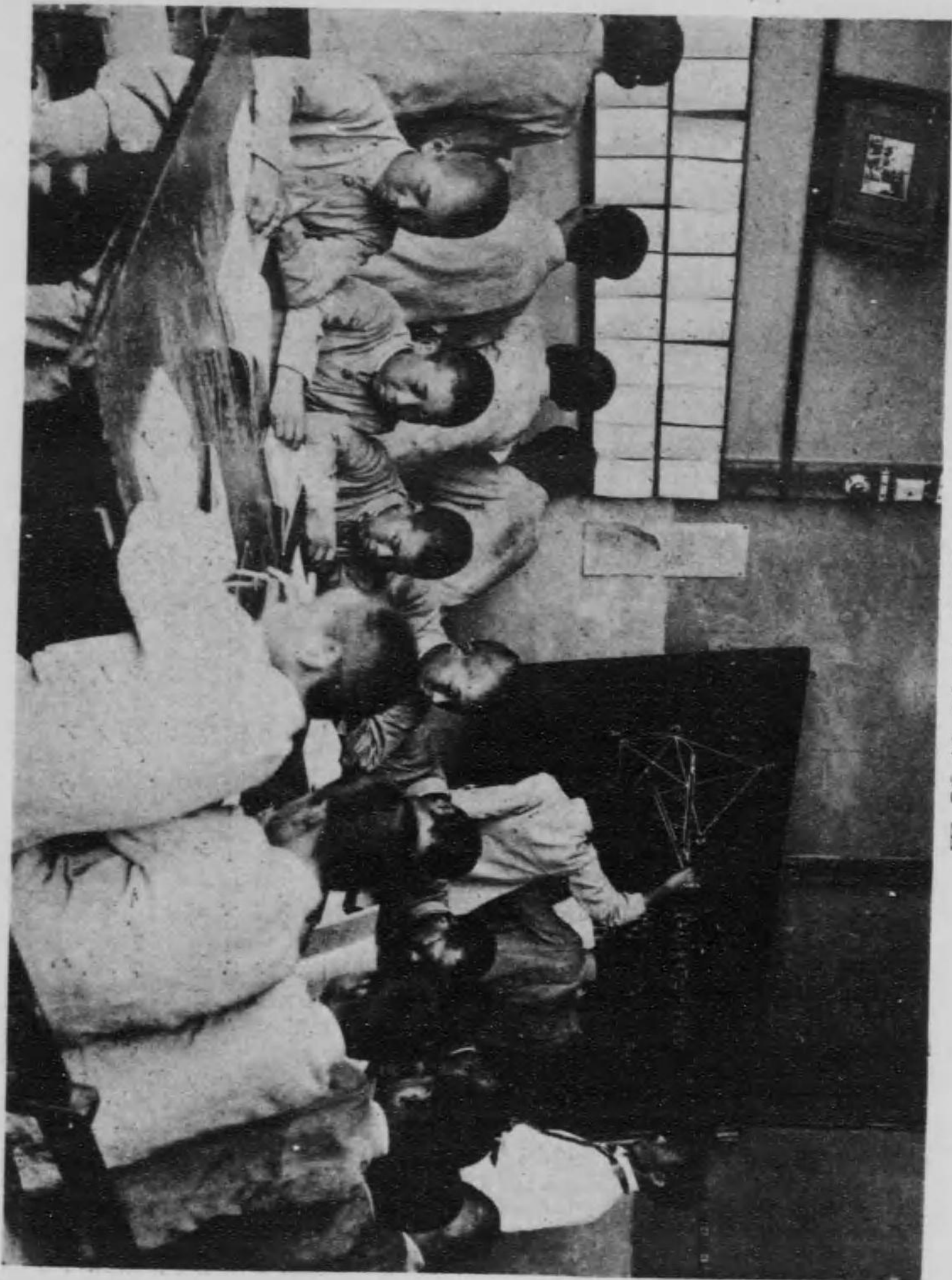
1 宿題ノ過重ニ陥ルコトガナク

2 常ニ新シイ興味ヲ以テ復習ヲナスコトガ出来ル。

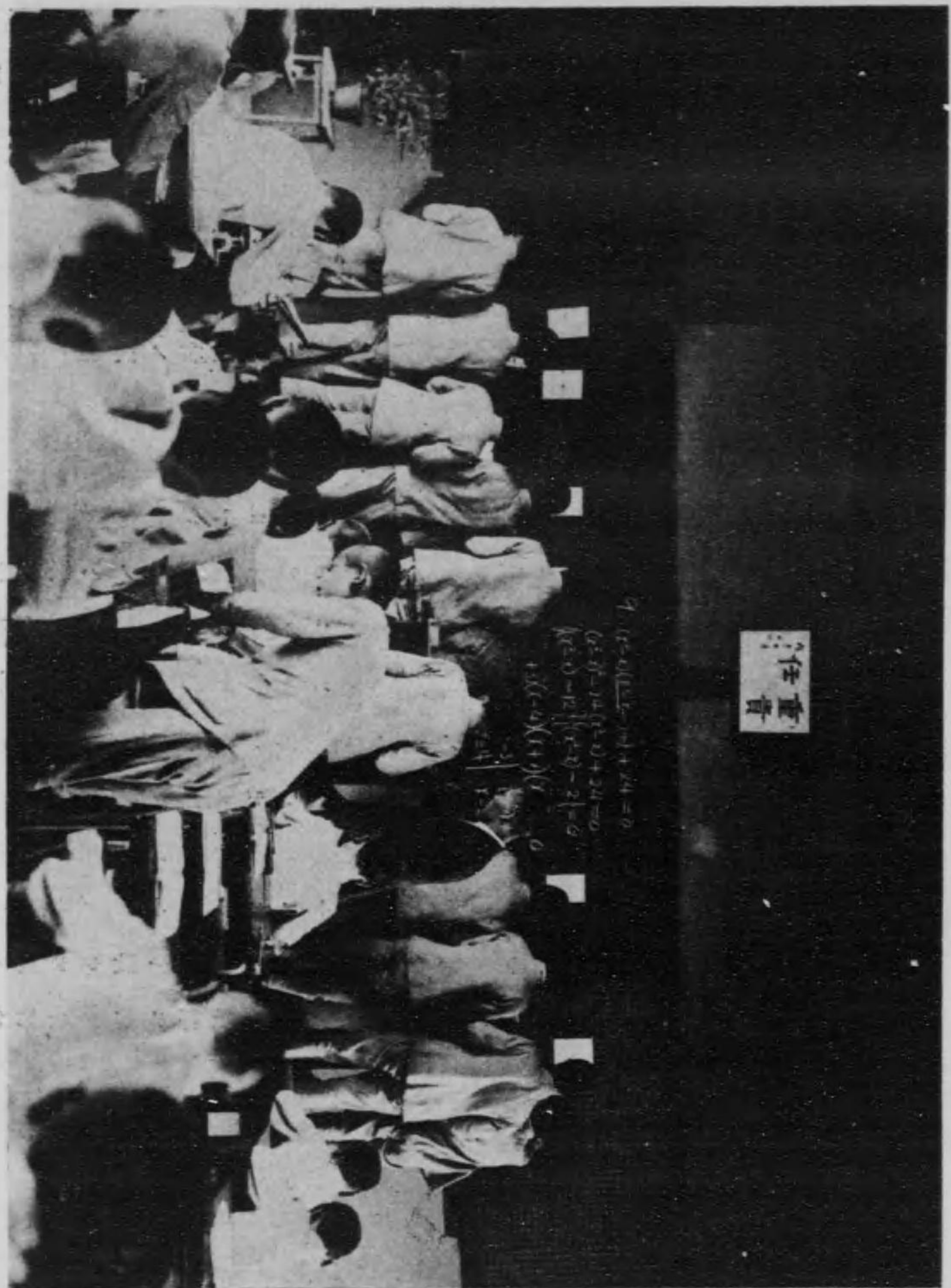
而シテ教場ニ於ケル生徒ノ學習ノ不充分デアツタモノハ授業後等ノ放課時間ニ尙研究ヲシ得ルヤウニソノ[カード]ヲ數學自由研究室ニ掲ゲテ置クノデアル。研究室ニハ數學ノ參考書器具機械ノ類ヲソナヘ生徒ノ自由研究ノタメニ提供シテ居ルノデアル。又塗板ヲ供ヘ生徒相互ニ問題ノ研究ヲナサシメ得ルノデアル。吾々ガ此方法ヲ取り來ツテ生徒ノ研究心ヲ増サシメタコト劣等生ノ減シタコト等ハ著シイ効果ト思フトコロノモノデアル。今ニシテ考ヘテ見ルト[ドルトン]案トソノ精神ハ全然一致シテ居ルコトガ知ラレタルノテコヽニ報告シテ識者ノ批評ヲ待ツ次第デアル。



我が数学自由研究室



「カード」ニヨル数学教授



$$\begin{aligned}
 & 1. \quad (x^2 - 0)(x^2 - 1) + 2x = 0 \\
 & 2. \quad (x^2 - 1)(x^2 + 2x) = 0 \\
 & 3. \quad (x^2 - 1)(x^2 - 2) = 0 \\
 & 4. \quad (x^2 - 2)(x^2 + 1) = 0
 \end{aligned}$$

佐重音



## 第二章 算術教授ノ目的

## 9 算術教授ノ目的

モーラルス オノ マーカス オルデイネ  
The Morals of Marcus Ordeyne [英國ノ小説家[ウイリアム,デヨンロ  
ツク] (1863年生)ノ書キタル小説[マーカス,オルデイネノ行狀]ノ  
一節ニ

私ハ學校ノ奴役ニ服シマシテ,アノ最モ無用ナ最モ不幸ナ又  
最モ精神ヲ拘束スル學科而モソレデ以テ教育者ガ愚ニモ數  
千ノ同胞ノ子ノ心ヲ塞ヘトシ又ソノ生涯ヲ害ツタアノ初等  
數學トイフモノヲ教ヘテ生活ノ糧ヲ得マシタ。

一體神様ノオ作りナサレタ此ノ地球上ノ人間ニトツテハ專  
門ノ科學者——科學者トシテハ法律家ガ法律ヲ専門ニ始メ,  
外科醫ガ解剖學ヲ始ムルト同年代ニ數學ヲ始メラレルノデ  
シル——デナカッタナラ二項定理ヤ三角形ノ解法ヲ知ラナ  
ケリヤナラントイフ理由ハナイ,ソレハ恰モ誰デモガ「チョウ  
ト—」ト「カバラ」トカ乃至ハ「モルモン」ノ經ニ精通シテ居ラ  
ケリヤナラントイフ理由ノトイト同様デアリマス。

私ハ羞恥ト不名譽ノ感ヲ以テ過去ヲ回顧シマス。即チ私ハ  
[バン]ノタメニ學問ヲ切實シマシタ。ソレガタメニ此ノ全ク  
無益ナソシテ人間味ノナイ事柄ノ代リニ美シク又有意義ナ  
物ヲ滿サバ滿スコトノ出來タ多感ノ兒童ノ貴重ナ時間ヲ徒  
費シマシタ。

數學ハ精神ヲ練ルモノダ,子供ニ考ヘルコトヲ教ヘルモノダ  
ト人ハイヒマスガソナコトハアリマセン。實際ハソレハ

學校ノ課程ニ嵌メ込ミ易イヤウニ豫メ準備ノ出來テ居ル課  
目ナノデス。數學ハ極メテ神聖デアルトイフコトガ教育者  
ノ非常ナ面倒ヲ省キマス。ソシテ數學ノ眞ノ用ハ何カトイ  
ヘバ大學ヲ出ル淺慕ナ青年ヲシテ數學ヲ教ヘテ不正直ナ生  
活ヲ送りウルヤウニスルバカリデス。又ソノ弟子ハ順次ニ  
數學ヲ次ノ時代ニ教ヘルコトモアリマセウ。

ソノイフ所ハ實ニ奇矯デアルガ一面ノ眞理ノナイコトハナイ。  
勿論之ハ一般數學ニツイテイフテ居ルノデアルガ,小學校ノ算術  
ニ對シテモ亦同様ソノ目的ヤ價值ヲ疑フ人ガナイデモナイ。算  
術教授ノ目的ハ今更論ズルマデモナク確立シテ居ルコトデア  
ルガ過去ニ於ケル算術ノ目的ヤ教授ガ是等ノ聲ヲナサシメルトシ  
タナラバ特ニコ、ニ論ズル必要ガアルノデアル。コトニ算術ノ  
變化教法ノ革新ガ行ハレル今日ニ於テハソレ等ノ根柢ヲナス根  
本方針ガ確立シテ居ナクテハ只通一遍ノ流行的ノ仕事ニナリ終  
ツテ何等効果ヲ齎ラサナイノデアル。算術教授ノ目的トシテ文  
部省令ノ示ストコロヲ見ルト

## 小學校施行規則

算術ハ日常ノ計算ニ習熟セシメ生活上必須ナル知識ヲ與ヘ  
兼ネテ思考ヲ正確ナラシムルヲ以テ要旨トス。

算術教授ノ目的ハ實質的形式的ノ兩方面ヨリ考ヘラレルコトハ  
此要旨カラ明カデアル。



目的 { 實質的 { 日常ノ計算ニ習熟  
生活上必須ナル知識ヲ與ヘル  
形式的 思考ヲ正確ナラシム。

此ノ要旨ハ算術教授ノ大體ノ方針ヲ示スノニハ充分デアルト思ハレル。然シ乍ラソノ解釋トソノ適用トニ於テ現今ノ小學校ガ果シテ遺憾ナイノデアラウカ。

日常ノ計算トハ何ノコトデアルカ。國定教科書ニヨツテ見レバ整數、小數、分數ノ四則トソノ運用デアルト思フ。現今ノ國定算術書ヲ見レバ尋常四年マデハ殆ンド計算ノ羅列ノミノ感ガアル。勿論ソノ取扱ヒニヨツテ色々カノ目的ガ達セラレヨウガ稍トモスレバ數ノ器械的計算ニ陥リハシナイカト思ハレル。ソレデ所謂四則ノ運算單ニ數ノ器械的計算ヲ日常ノ計算ニ習熟トイフナラバソノ目的ハ達セラレテ居ルカト思ハレル又之レニ達スルコトハ容易デアル。然シ乍ラ日常ノ實生活ニ起ル簡單ナ社會ノ數的事實ヲ計算スルニ當ツテハ未ダテ以テ充分習熟シテ居ルトハイヘナイト思フ。

[タイムテスト]ニヨツテ一分一秒ヲ争ツテ計算ノ迅速ヲ計ルノモヨカラウガ、タトヘ少シハ遅クトモ決シテ誤ラナイ而モ決シテ忘レナイ又ソノ活用ヲナシウルニハ數ノ性質ガ充分理解サレテ居ラナクテハナラナイノデハナイカ。計算ノ鈍イノモ只筆ノ運ビノ鈍イタメデナクテ思考ヤ判斷ガ充分練ラレテ居ナイカラデハナイカ。

## 10 生活上必須ナル知識

算術上デイフ生活上必須ナル知識トハ何ヲ指スノデアルカ。吾人ガ社會的ノ生活ヲナスニ當ツテ數量ト關係スル所ノモノガ極メテ多イ。物ノ長短、大小、輕重即チ度量衡ニ關スルコト、物品賣買ニ於ケル價格又ハ勞役ト賃金、利息計算等貨幣ニ關スルコト、或ハ時間ニ關スルコト等舉ゲ來レバ隨分澤山アルコトト思フ。是等ノ社會的事實ヲトリ來ツテ幼弱ナル兒童ニ了解セシメントスルガ如キハ困難ナ仕事デアルト思フ。ソレデ吾々ハ此ノ生活上必須ナル知識トイフノヲ將來ノ生活ニ必須ナル數量ニ關スル基礎的ノ觀念ト考ヘタイノデアル。

或人ハ生活上必須ナリトノ名ノ下ニ爲替手形トカ公債株式等ノコトモ充分教授スベシトイフ人モアルガ之ハ兒童ノ心理課程ヲ理解シナイモノノ言デアルト思フ。兒童ノ生活ハ大人ノ生活デハナイ、大人ガ自己ノ立場ヨリ考ヘテ生活上必須ナリト考ヘタモノモ兒童ニハ何等興味モナク理解モナイ、從ツテ何ノ要モナイノデアル。ソレ故是等ノ事實ヲ教授シタトテ如何ナル時ニ役ニ立ツノデアラウカ。生徒ハ成人スルマデ記憶スルノデモナイ又是等ノコトハ數量ニ關スル智識ヲ與ヘルトイフ方面カラ考ヘテモ餘リ價值ガナイト思フ。

新聞等デ度々見ルトコロデアルガ諸學校カラ中學ヘ入學シタ成績順デアルトシテ入學兒童ノ絕對數ノ多少ノ順ニアゲテアルコトガアル。世間ニモ之デ満足シテ居ル人ガアル。モシ他ノ條件ハ別トシ只數ヲ以テスルナラバ受験生ト合格者トノ比率ヲ以テ比較シナクテハナラナイモノデハナイカ。是等ノ例ヲトリ來レバ隨分數ニ對スル觀念ノ不充分ナモノガ多イト思フ。

我附屬中學校過去五年間ノ入學試験ハ國語算術、地理、歴史理科



ノ五科ニ對シ簡單ナル口頭試問ヲ行ツタ。時間ハ一科六分デア  
ルカラ徹底シタコトハ出來ナカツタガ算術ナドハ比較的數量ニ  
關スル知識ヲ試驗シウルコトガ出來タト思フ。

或時ハ一米即100種ト3尺3寸トヲ目盛セル紙製ノ物指ヲ  
示シテ

コノ長サハドレダケカ。

一尺トハドレダケナイフカ。

一種ハドレダケカ示セ。

ナドノ間ヲ發シテ見タ。是等ハ極メテ基礎的ノ量觀念ヲ見  
ントシタノデアアルガ受験兒童ノ中完全ニ答ヘ得タモノハ極  
メテ少カツタ。コトニ不思議ニ思ハレタノハ「一種ハドレダ  
ケカ」トノ間ニ對シ兒童ハ實物ニツイテナスコトヲセズシテ  
一米ハ3尺3寸又100種アルカラ一種ハ3尺3寸ノ $\frac{1}{100}$ デア  
ルナト換算ヲシタ上「コレ位デセウ」ト答ヘタモノノ多カツタ  
コトデアアル。之レ空ニ計算ヲスルコトヲ教ヘラレ實物ニヨ  
ツテ實測等ヲヤツテ居ナイコトヲ示スモノデハナカラウカ。  
又或時ノ試験ニ於テ四邊形ニ切り抜イタ「ボール紙ト一尺ノ  
物指トヲ與ヘテソノ面積ヲ測ラシメタコトガアツタ。受験  
兒童ハ之ニハ全ク困リ果テタモノガ多カツタ。而モ之ニツ  
イテモ奇異ニ感ジタコトハ「三角形ノ面積ハ」トキケバ即座  
ニ「底邊ト高サトノ積ノ $\frac{1}{2}$ アル」ト答ヘ得ナイモノハ殆ド一  
人モナカツタ有様デアツタ。

是等ノ事實ハ何ヲ示スカ。小學校ニ於ケル算術教授ガ只數ノ  
器械的計算ノミニ傾キ實驗實測等ヲ忽ニシ數量ニ關スル基礎的  
觀念ガ充分與ヘテナイタメデアアルマイカ。吾々ハ小學校ニ於  
テハ生活上必須ナル知識トシテ社會生活ノ基礎タル數量ニ關ス  
ル根本知識ヲ充分ニ與ヘナケレバナラナイト思フ。

## 11 算術ト形式陶冶

算術ノ問題ヲ解クニ當ツテハ多クノ數量ノ間ニ存スル關係ヲ  
抽象シテ諸法則ヲ適用シナクテハナラナイノデアアルカラ餘程ノ  
強イ注意ノ集中力ガナクテハナラズ又強イ思考力ヲ要スルコト  
ハ明デアアル。ソレ故ニ算術ヲ教授シタナラバ定メシ推理ヤ判斷  
ヤ抽象ノ諸力モ増大シ注意ノ集中ナドモ養成シ得ルモノト考ヘ  
タノデアアル。又今モ現ニ考ヘツ、アルノデアアル。從テ是等精神  
ノ諸作用ガ一度養成ナレタナラバ他ノ仕事ヲナスニ當ツテモ推  
理ヲ要スル場合、判斷力ヤ抽象力等ヲ要スル場合ニ當ツテハ曾テ  
練ラレタル所ノ力ガ直チニ役ニ立ツト思ハレテ居タノデアアル。  
否ソレノミニ止ラズ尙進ンデハ算術ノ教授ヲスルコトニヨツテ  
正直、忍耐、整頓、秩序、儉約等ノ諸徳マデ養成サレルト考ヘル人モア  
ルノデアアル。即チ算術又ハ數學ノ學習ニヨツテ一般的ノ形式陶  
冶ヲナシ得ルモノト考ヘテ居ルノデアアル。

Young J.W.A [ヤング]ノ數學教授法ノ一節ニ

「汝ハ法律家タラントスルノカ。簡單ナル幾何ノ一問スラ解  
析シ能ハザル程ノ者ガドウシテ煩瑣ナ法律上ノ事件ヲ解決  
シ得ヨウ。汝ハ歴史ノ研究者ナルカ。簡單ナル代數計算ニ  
於テ式トソノ係數トノ關係ヲ決シ能ハズシテ如何デカ世界  
ノ發展ニ於ケル「ナポレオン」ノ影響ヲ知ルコトガ出來ヨウ。  
又語學者ナルカ。瑣々タル一文題ヲ改メテ數學式トナシ得  
ザル程ノモノガ何トテヨク餘韻ニ富ム名家ノ傑作ヲ翻譯シ  
出スコトガ出來ヨウ。又醫師タラントノ希望ヲ抱ケルカ。  
初步ノ方程式解法ニ當ツテ未知數ヲ消去スルニ必要ナル才  
能ナクシテ如何デカ容態不明ノ患者ヲ診察シテヨクソノ病



氣ヲ發見シ且之ヲ根治セントスルカト。

Manchester, R. E. [マンチエスター]ノ數學教授法中ニ

[數學ハ思考ノ形式ヲ教フルモノデアル………スベテ生活上ノ問題ハソノ解ヲ施ス前ニ先ヅ解析ヲサナクテハナラナイ。………職業ヤ社會的地位ノ如何ニ關セズ自己ノ境遇ヲ適當ニ支配シ得ルモノハ力デアル。數學ノ學習ハ此ノ力ヲ與フルニ最モ効ノアルツデアルト。]

是等ノ人ノ論ズル所ヲ聞ケバ精神ハ恰モ力ノ貯藏所又ハ力ノ蓄電池ノ如キ感ガアルノデアル。一旦數學ノ研究ニヨツテ蓄電サレタ力ガ貯藏サレテ生涯ソノ必要ノ起ル毎ニ役ニ立ツモノダト考ヘテ居ルノデアル。

コノ考ハ數學者ヤ數學ノ教師ニトツテハ誠ニ都合ノヨイ説デアツ。數學者ハ此考ノタメニ全ク安心シテ居タノデアル。然シ乍ラ心理學者ハ之ヲ許サナクナツタ。形式陶冶ノ否定説ヲ唱ヘテ正面カラ挑戰シテ來タノデアル。

## 12 形式陶冶否定説

形式陶冶ノ能否ニツイテハ既ニ Herbart [ヘルバルト]時代カラ論ゼラレテ來タノデアルガソノ時代ニハソレガ唯教育者ヤ心理學者ノ研究ノ對象トナツテ居タノニ過ギナカツタノデアル然シ近年ハ心理學上ノ有力ナル學説トナツテ堂々ト他ノ學説ヲ壓セントスル勢ニナツテ來タノデアル。ソノ最モ代表的ノ學説トシテ J. Dewey [ジョン、デューイ]ノ教授意見ヲ述ベヨウ。

[デューイ]ノ説ニヨルト人間ノ精神ニハ元來能力ナルモノハナイ。ソノアルトイフノハ全ク神話的ノ虛妄デアル。吾

人ガ記憶トカ判斷トカ推理トカイフノハ吾人ノ精神現象ニ一定ノ特徴ノアラハレタ時ニ名ヅケテイフ名稱ニ過ギナイノデアツテ決シテ特殊ノ能力ノアルコトヲ意味スルモノデハナイノデアル。ソモソモ吾人ノ精神現象ハ實ニ多様デアツテ僅ニ二三ノ特殊のニ限ラレタモノデハナイ。然シ乍ラ此ノ無限ノ現象ノ中或ルーツノ特徴ヲ漠然トデモ表ハス時、吾人ハ之ヲ以テ記憶ノ作用デアルトカ或ハ又判斷ノ作用デアルトカノ名稱ヲ附スルニ過ギナイノデ本質的ニ記憶、判斷、推理等ノ存スルノデハナイノデアル。吾人ノ神經中樞ハ之レニ加ヘラレル刺激ニヨリ反應スルノデアルガ、ソノ刺激ガ精神ノ内面的ノモノガアリ又外面的ノモノモアツテ無限ニ多種多様ノモノデアルカラ反應モ多種多様デアル。唯多種多様ナ刺激ニ夫々適宜ニ反應セントスル有機的ノ組織ガ存在スルバカリデアル。ソレ故不定ナ多種多様ナ刺激反應ヲ何程反覆練習シタカラトテ定ツタ小數ノ能力即チ記憶ノ能力、判斷ノ能力、推理ノ能力ガ生ジナイノデアル。能力ノ存在シナイノニ之ヲ鍛練シヨウトイフ形式陶冶ナドトイフコトハ全ク無意味ノコトデハナイカト論ジ、尙進ンデ或能力ヲ陶冶センガタメニ一定ノ練習ヲ課スルコトハヤガテ刺激ニ對スル反應ヲ特殊化スルコトニナル場合ガアル。特殊化スルコトハ反應ノ範圍ヲ縮小シテ固定シタ辨ヲ作ルコトニナツテ所謂融通ガキカナクナルノデアル。然ラバ形式陶冶ナスルコトハ却テ有害ナ結果ヲ來ス場合モアルト形式陶冶有害説マデ唱ヘルニ到ツタノデアル。

Monroe [モンロー]ナドモ之ト同様ニ形式陶冶有害説ヲ唱ヘル



人デ

數學デハ演繹推理ヲ主トスルノデアアルガ吾人ガ人生ニ處シテ演繹推理ヲ用フル様ナ事件ニ遭遇スルヤウナ場合ハ殆ンドナイノデ餘リ役ニ立タナイトカ數學ニ於テ取扱フ問題トイフノハ未知數ノ少イモノバカリデアアル。然シ社會ノ事情ハソウ簡單ナ未知數バカリデ出來テハ居ナイ中々複雑ナモノデアアル。此ノ未知數ノ少イ問題ヲ解クコトニヨツテ出來タ辯ハ社會ノ複雑ナ事件ヲ判斷スルニハ却テ失敗スルノデハナイカトイウテ居ル。

吾々ハ全然此ノ說ニ伏スルコトハ出來ナイガ又大ニ反省ノ材料トスベキデアアル。

**附記** 現今上級學校ノ入學準備ヲナスニ數學ノ如キデサヘモ實力ヲ練ルトイフコトヲセズシテ試験ニ出サウナ問題ヲ多ク教ヘテ置イテ試験ニ應ジサセヨウト考ヘルモノガアル。是等ノ教師ハ既ニ自ラ數學内部ニ於テ形式陶冶ヲ否定シテ居ルノデハナイカ。

### 13 算術ニ於ケル形式陶冶ノ實驗

形式陶冶否定說ノタメニ數學ニヨツテ養ハレタ能力ガ他ノ數學以外ノ諸々ノ學科ニモ事項ニモ作用シ得ル程ニ轉移ハサレナイト論ゼラレタノデアアルガ尙數學ノ一分科ニテ養ハレタ能力ガ數學ノ他ノ分科ニハ利用サレ得ルモノト信ジテ來タ。然シ近頃ノ研究ノ結果ソレスラ信ヲ置クニ足ラナイ却テ之ニ反スルモノダトサハ論定ヲナスモノガアルニ到ツタ。

Winch, W.H. [ウンチ]ハ「數ノ計算力ハ他ニ轉移シ得ルカ」トイフ論

文ノ中ニ

單ニ計算ヲ正確ニスルコトハ何程熟達シテモ此ノ能力ハ算術ノ思考問題ヲ正確ニ解ク助トハナラス。ソレ故算術ニ於テ計算問題ヲ課スルノハ計算ニ熟達セシムル爲バカリヲ目的トシ商業ヤ工業デ用フル計算ノ基礎トスベキデアアル

ト論ジテ次ノ如キ實驗ヲシタ。實驗スベキ生徒ヲ甲乙兩組ニ分チ甲組ニハトクニ四則ノ器械的ノ計算ニ習熟セシメタ。乙組ニハコノ特別ナ練習ヲナサシメナカッタ。ソシテ其他ノコトハ甲乙兩組共全ク同様ニシタ。ソシテ此兩組ニ思考問題ヲ解カシメテ兩組ノ思考力ノ進歩如何ヲ試験シテ見タ。ソノ結果此兩組ノ進歩ハ實際ニ於テ何等變リガナカッタ。即計算力ノ秀デテ居ルコトガ推理力ノ方ニ轉移シナイトイフコトガ明カトナツタ。

又初等數學デハナイガ Heck, W.H. [ヘック]ハ形式陶冶ト教育的ノ價值トイフ論文デ

大學ニ於テハ法科生ノ 50%ハ法律ニ優等ノ成績ヲ示スガ數學ニ於テハ不得意デアアル。而シテ法律ニ劣等デアアル 42%ノ生徒ハ大概數學ニ於テハ優等デアアル

ト説イテ居ル。

之ヲ以テ見タナラバ數學ニ於テ養ハレタ力ガ他ニ轉移シナイモノト思ハレル。

數學ノヨク出來ルトイフコトハ如何ナルコトカ數學中ニハ如何ナル要素ガアルカガ明ニナレバ自然轉移ニ對スル論ノ鍵モ得ラレルワケデ數學力ノ轉移如何ヲ論ズル前ニ研究スベキコトデアアル。京大教授岩井勝次郎氏ハソノ要素ノ研究ヲシテ居ラレルトイフコトデアアル。吾々ハソノ發表ヲ待つ次第デアアル。



## 14 特殊の多元的陶冶論

以上ノ如ク論ジテ來タナラバ數學教授ハ何等價值ノナキモノノ様ニ考ヘラレ吾々數學教授ニタヅサハツテ居ルモノノ心細ク感セザルヲ得ナイノデアアルガ然シ此形式陶冶否定説ト雖モ之ニ反對スルモノモアツテ決定的ノモノデハナイ。

亞米利加ノ數學協會ヨリ配布シテ報告「中等教育ニ於ケル數學ノ改造」ノ第九章ニ「教育ニ於ケル陶冶ノ價值ノ現状」ニツイテノ報告ガアル。ソレニハ陶冶ノ轉移ハ既定ノ事實ナリヤ、ソノ轉移ニハ正眞零ノ何レノモノモ有リウルカヲ始トシ検査ト轉移トノ關係ヲ轉移ノ量等ニツイテ七箇條ヲアゲテ著名ナ心理學者40名ニ意見ヲ求メタ。ソノ解答者21人ノ意見ニツイテ統計ヲトツテ居ル。ソレニヨルト心理學者ノ多クハ陶冶轉移ノ存在スルヲ一致シ轉移ガ互ニ相殺シ合フ時ニ反對又ハ零轉移ノ生ズルトシ轉移ノ量如何ハ教授ノ方法ニヨルヲ其大ナルモノテ教育ノ正當ナル目的ハ陶冶ノ轉移ニアルトノ意見ニ一致シテ居ルヤウデアアル。

大ニ参考トナル材料デアルト思フ。(附録ヲ見ヨ)

形式陶冶論ハ未解決ナ論デアアルガソノ否定説ハ餘程根強イ論デアアル。吾々數學教授ニタヅサハルモノハ只傳統的ニ數學ノ出來ルモノハ頭ガヨイノダトイフ位ノ簡單ナ考デ安心シテ内容ニモ教授法ニモ改善ヲ施サナカツタナラバ根柢カラ覆ヘサレルニ到ルデハナカラウカ。

コ、ニ又形式陶冶ニ代ルベキ新シイ説ガ立テラレテ居ルコトヲ忘レテハナラナイ。ソノ説ニヨレバ吾々ガ代數ニ於テ或ル種ノ問題ヲ解クコトヲ了解シ得タトスルト幾何ニ於テモ物理ニ於

テモモシ之ト同様ナ計算ナリ應用ナリガアルトスレバ之ヲ解クコトハ容易ナコトハ考ヘラレル。之ハ自己ノ經驗シタコトト同様ナ要素ガアルカラデアアル。人生社會問題ノ解決ニ於テモ之ト同様ニ自分ガ經驗シタト同様ナ要素ガ存在シテ居ルトキニハソノコレヲ經驗セナンダ時ヨリヨク解決シ得ルモノナルコトハ誰シモ認メル所デアアル。一度精神ニ與ヘラレタ影響ガ他ノ場合ニ役ニ立ツトイフコトヲヨク考ヘテ見タナラバ形式陶冶論ト同一ノ様デアアルガ形式陶冶ハソノ經驗内容ノ如何ニ拘ラズ一旦與ヘラレタ方ガ他ノ如何ナル事項ニモ役立ツトシタノデアツテ此ノ論ニ於ケル同一要素ノ上ニ於テ經驗ヲ一般化スルトイフコトドハ大ニ異ルノデアアル。コノ論ノ如クモシ陶冶ガ經驗ノ内容ト深イ關係ガアルノダトシテ見タナラバ教育ノ上カラドワシテモ考ヘナクテハナラナイコトハソノ經驗内容ヲ出來得ル限リ多方面カラ取ツテ來ナクテハナラナイトイフコトデアアル。換言スレバ多元的デナクテハナラナイトイフコトデアアル。而シ如何ニ多元的ニルトイツテモソノ内容ハ實ニ無限デアアル。之ヲスベテ取ツテ教授スルトイフコトハ幼稚ナ兒童ニ對シテ到底ナシ得ルコトデハナイ。ソレ故教育上最モ効果ノアルモノ換言スレバ將來社會ニ處シテ最モ多ク遭遇スル特殊ノ材料ヲトラナクテハナラナイ。之レ多元的特殊的陶冶論ト唱ヘ「ソーンダイク」等ノ主張スル所ノモノデアアル。

前ニ掲ゲタ「ソーンダイク」ノ算術ガ此ノ論ニ基礎ヲ置イテ著シタモノデアアルコトハ一目シテ誰ニモ明デアアル。



## 15 算術教材内容ノ改善

従来ノ中等教育ノ數學内容ハ純正數學ノ系統ヲ引イテ居タ。從テ小學校ニ於ケル算術ノ教材マデガ此ノ色彩ヲ帶ンデ居タ。計算ニ習熟セシムレバソレデ數理ガ明トナリ年齡算トカ鶴龜算トカ分配算トカイフヤウナ型ニ嵌ツタ問題ヲ解クコトヲ教ヘタナラバソレデ形式陶冶ガ出來テ推理判斷記憶等ノ諸力ガ練ラレルモノト安心シテ他ニ何物ヲモ求メナカツタ。生徒モ先生モ算術ハコソナモノトキメテ何等疑ヲ持タナカツタ。形式陶冶否定説モ數學ノ教授法ニ満足シナイ心理學者カラ起キタ論カトモ考ヘラレル。又近頃精神検査<sup>メンタル テスト</sup> Mental Testヲ以テ心性ノ検査ヲシヨウ、入學試験ヲシヨウナドト論ガアルノモ算術ヲ以テ頭ノ善惡ヲ見テ來タ、腦力ヲ判斷シテ來タノヲ一般素質ノ名ノ下ニ精神検査ニカヘントスルノデハナイカトモ考ヘラレル。吾々ハ算術ヲ以テ出來得ル限リソノ目的ニソフモノヲラシメナクテハナラナイ。而シテ此ノ陶冶ガ特殊ノ多元的ノモノデアルトスルナラバ又同一要素ノアルトキニ陶冶ノ轉移ガ出來ルトシタナラバソノ教材ノ選擇ノ良否如何ガ教育ヲ効アラシムルカ否カニ關スルコト大ナルモノデアル。[ソーンダイク]ガソノ教科書ノ序文ニ

[此教科書ニハ單ナル精神ノ體操<sup>メンタル ジムナスティクス</sup> (Mental Gymnastics)ノ問題ハ全然省イテアル、腦力ノ鍛練ハ眞ニ價值ノアル問題ニヨリテノミナシ得ルモノデアル]ト

ノベテアルノモ如何ニ内容ソノモノノ教育的ノ價值ニ注意ヲ拂ツタカバワカル。

算術ハ單ナル精神ノ遊戯ヤ體操ノタメニ課スベキデハナイ。

他日社會ニ立ツ兒童ノ腦力ノ基礎ヲツケナクテハナラナイ。ソノ材料モ社會トカケ離レタ別世界ノモノデアツテハナラナイ。兒童ノ心理ト環境トニ應ジタモノデナクテハナラナイ。社會ノ實際的要求ニ應ズル基礎ヲ與ヘナクテハナラナイ。コゝニ於テカ教育ノ社會化ト共ニ算術ノ社會化トイフコトヲ力強ク叫バナクテハナラナイノデアル。

## 16 算術教授法ノ改善

算術教材ガ兒童ノ社會生活ニ基礎ヲ置カナクテハナラナイト同時ニ教授ノ方法モ此ノ目的ニ叶フモノデナクテハナラナイ、學校ニ於テ練ラレタ力ガ他日社會ニ出デテモ尙且役立ツモノデナクテハナラナイ。ソレ故吾々ハ算術教材ノ改良ト共ニ兒童ノ自學自習ヲ高調シナクテハナラナイ。自ラ考ヘントスル精神ノ傾向、自ラ事ヲナサントスル努力ガ社會活動ノ重要ナル要素デアル。従来ハ算術ノ教材ソノモノガ兒童ノ自發活動ニ都合ノ惡イモノデアツタ。更ニ兒童ノ自由ナル活動ヲナシ得ル教材ヲトルト同時ニ兒童ノ學習ヲ重ンズル方法ヲトラナクテハナラナイ。然シ吾々ガ教材ノ社會化、兒童ノ自發活動ヲ高調スルコトヲ教材ノ實用化ト考ヘ商業ヤ工業ノ實習ヲサセナクテハナラナイトカ公債株式等ノ材料ヲ多ク取入ルトカイフコトデアルト速斷シテハナラナイノデアル。

材料トシテハ

- 1 兒童ノ將來ノ社會的活動ノ基礎トナルベキ數的材料ヲト

ル  
コトヲ留意シ



- 2 函數概念ヲ養成センコトヲ努メ之ガタメニハ「グラフ」的教材ヲ多クシ
- 3 實驗實測ヲ盛ナラシメテ數量ニ關スル觀念ヲ確實ニスルト同時ニ自發的研究ノ風ヲ盛ナラシムルコトヲ計ラナクテハナラナイ。

[グラフ]教材ニツイテハ既ニ久シキ以前ヨリ主張シ來ツタトコロデ算術代數ニ於ケル[グラフ]ノ組織的研究ヲシタノハ我ガ數學研究會ガ嚆矢デリ、今デハ國定算術書ニモ取入レラレ各種ノ參考書モ出版サレ餘程世間ニモ廣ク行キ渡ツテ居ルカラコ、ニ述ベルコトヲ略ス。今吾々ノ任務トスルトコロハ第三項ノ實驗實測ニツイテソノ理論及ビ實際ニ互リ詳説シテ見ヨウト思フノデア

## 第 二 編

### 實驗實測ニ就テ

#### 17 數量ニ關スル觀念

歐洲戰爭當時ノ話デア。獨逸デハ庭園ノ[ベンチ]デサヘカリソメニモ作ツテナイ。之ヲ汽車ノ中ニ運ベバチャントソノ腰掛トナルヤウナ寸法ニナツテ居ツタトノコトデア。又歐米漫遊者ノ歸朝シテノ話ニ

歐洲デ風呂ヘ入ル時程赤毛布ヲ演ジタコトハナイ。彼地ノ風呂ハ日本ト違ツテ一人一人湯ヲ取替ヘル、ソシテ入浴者ノ好ム湯加減ニシテクレル。トコロデ宿屋ノ女中カラ[アナタノ湯ハ何度ニシマセウカ]ト聞カレル。誰モ今更自分ノ迂濶デアツタコトヲ知ツテ大ニ狼狽シ好イ加減ナコトヲイツテスルイノヲ我慢シ到々風邪ヲ引イタトイフコトデア。

因ニ成人ノ常溫ハ $36.5^{\circ}$ デ $37^{\circ}$ 以上ハ發熱ノ状態デ $41^{\circ}$ ニデモナレバ生死ノ境ニ入ルノデアアルガ入浴ニハドシナ微溫好キデモ $41^{\circ}$ 以下デハスルイ、 $42^{\circ}$ ハ上加減デ $43^{\circ}$ ハ熱イ好キノ人ノニヨイ。一度測ツテ見ルモヨイ。但體溫計デ計ルト失敗スルコトガアル。

數量ニ關スル觀念ノ精確如何ガ大國民ノ文化ノ程度ヲ表スルモノデア。元來我國ニ於テハ此種ノ教養ガ出來テ居ナイ。

所謂數學ノヨク出來ル人トイフノハドンナ人デアラウカ。算術ニ於ケル四則應用ノ難問ヲトラヘテ解決スル人、幾何學ノ複雑ナ難問ヲ腦中ニ圖形ヲ畫イテ嘆目シツ、解ク人、コンナ人が數學



的頭腦ノアル人トイハレルノデハナカラウカ。

九州ノ某小學校デハ小學兒童デモ可ナリ六ケシイ難問モ解キ得ルヤウニ教授法ヲシテ居ルソウナ。教授法ニヨツテハ文檢ニモ應ジ得ラレサウナ難問ヲ解ケルヤウニナルトイフコトダ。然シ吾人ハ之ニ賛成スル者デハナイ。

所謂此ノ種ノ數學的頭ノアル人ガ教師トナツタナラバドウデアラウカ。生徒モ矢張りコンナ頭ニ作ラウト苦心スルデアラウ。カクシテ育テラレタ生徒ハ現今ノ入學試験ニハ或ヒハ優良ノ成績ヲ表ハスカモ知レナイ。是レ等ノモノノ中入學試験ニ合格シ得タモノハマダ幾分幸福デアル。然シ乍ラ入學試験ニ應ジナイ一般ノモノハ誤ツタ教育ニヨツテ害ハレタ不幸ノ兒デアル。否タトヘ入學試験ニ合格シ得タモノト雖モ暫クニシテ數學ハ面白クナイモノ、苦痛ナモノ、役ニ立たナイモノト思フヤウニナルノデアアル。之ハ何ノタメデアラウカ。數學ノ極メテ小部分ヲ捕ヘテ強制的ノ勉強ヲセシメタカラデアアル。是等ノ兒童ハ量的ノ觀念ナドハ勿論出來テ居ナイ。彼等ハ一米ノ長サガドレダケデモ一厘ガドレダケデモ、一瓦ヤ一疋ノ實際ノ重サハドウデモカマハナイ。彼等ニハ一米ハ3尺3寸デ、100厘ガ一米、一疋ハ $\frac{4}{15}$ 貫、1立ハ5合5勺4325ヲ誤ラナケレバヨイ。換算表ヲ忠實ニ暗記シテ居レバヨイ。諸等數ノ問題ヲ解クコトガ出來レバヨイ。ソノ實際ノ量ニツイテハ敢テ問フトコロデハナイノデアアル。吾ガ校ニ於テモ中學ニ入ツテ來ル兒童デ一立ノ量ヲ見タコトガナイモノガ澤山アルノニハ實ニ驚カザルヲ得ナイノデアアル。

又數的事實ニツイテハドウデアラウカ。

尋常五年算術體積(ソノ二)ノ項ニ「平行六面體ノ體積ハソノ底面積ト高サトノ等シイ直方體ノ體積ニ等シイ」コトガ示シテアル。此

教授ヲナスニ際シ先ヅ第一平行六面體ノ觀念ヲ得サセテアルデアラウカ。又ソノ體積ノ割出シ方ニツイテモ充分納得サセテアルデアラウカ。強壓的ニ公式ノ如ク暗記セシメテ計算バカリヲセシメルノデハナカラウカ。

又同ジク尋常五年面積(ソノ二)ニ「圓ノ面積ハソノ直徑ノ自乗ニ0.785ヲ乘ゼヨ」トアル。以前ハ小學校デハ半徑本位デアツタ。半徑本位ノトキハ圓ヲ扇形ニ分割シテ組合セ半圓周ト半徑トヲ二邊トスル矩形ヲ作ツテ説明スルコトガ出來タ。然シ0.785ハドウデアラウカ。圓周率3.14ノ $\frac{1}{4}$ デアアル。元來圓周率ハ無理數デアアル。無理數ハ高等數學ノ部類ニ屬シ初等數學ノ範圍デナイカラ吾人ノ預リ知ル所デナイ、況ンヤ幼稚ナル兒童ニ理解セシムルコトヲヤ、「之ハコウダト思ヘ」0.785ヲ記憶シテ置ケ而シテ多クノ數値計算ヲナサシメルコトガ果シテ數理ニ關スル觀念ヲ作り得ルデアラウカ。算術ニ於テハ量ニ關スル觀念ノ養成數量ニ關スル徹底的ノ理解ガ缺ケテ居タ。尋常小學ノ課程ヲ終ヘテ加減乘除ノ算法ノ他ニ何物モ腦中ニ止マツテ居ナイノモ無理モナイコトデハナイカ。是等ノ缺陷ヲ補ヒ生徒ノ興味ヲ増進シ自發的ノ學習ヲナサシメ算術ヲ有意義ナラシムルモノハ何デアラウカ。ソレガタメニハ吾々ハ實驗實測ノ必要トイフコトヲ絶叫シテ止マナイノデアアル。

尋五72頁ニ「角度」ノコトガ出テ居ル。角ノ一秒トハ何か又何ニ必要ナルカ。月ノ視角デサヘ30分前後デハナイカ。吾々ハ角ノ1分サヘソノ大サヲ想像スルコトハ難イノデアアル。角ノ秒ナドノ取扱ヲナスコトハ只幼弱ナル兒童ヲ苦シメル他ニ得ルトコロハナイノデハナカラウカ。



## 18 實驗實測ノ意義並ニ目的

算術ニ於ケル實驗實測トハ何カ。

算術ニ於テ起リ來ル長サ、廣サ、體積、角等ノ測定シ得ベキ材料ヲトリ必要ナル器具ヲ用ヒテ實地ニ之ヲ測定シ、平面形、立體等ノ間ニ存スル數的事實ヲ實物ニヨツテ實驗シ、カクシテ得タル數的材料ヲ取リテソノ運用ニ熟セシメ算術教授ヲ一層有効ナラシメントスルモノニシテコレヲナスコトニヨリテ

- 1 數量ニ關スル觀念ヲ確實ナラシムルコトガ出來ル。
- 2 數的事實ヲ確實ナラシメ真理ノ探究ヲ喜ブ科學的精神ヲ養フコトガ出來ル。
- 3 工夫考案ノ力ヲ養ヒ發明創造ノ觀念ヲ涵養スルコトガ出來ル。

## 19 量觀念ト實測

天文學ノ大家 <sup>ケプレル</sup> Kepler 曰ク

[測ルコトハ知ルコトナリ]ト。

一米、一尺、一繩、一耗等ノ長サノ觀念、一瓦、一瓦、一瓦、一貫等ノ重サノ觀念、1度、30度、45度、60度、90度等ノ角ノ觀念之レ等ハスベテ思想ノ產物デナクテ視覺筋覺等ニ訴ヘザレバ得ベカラザル量ノ觀念デアアル。此觀念ノ入り來ルベキ途ガ明デアアルナラバソノ途ヲ充分開拓スルコトガ此ノ觀念ヲ得ル當然ノ方法デナクテハナラナイ。

國定算術書ノ一、二、三等ハ殆ド數ノ羅列ヨリナツテ居ル。勿論實際教授ニ於テハ實物ヲ用ヒ具體的ニ取扱フコトニヨツテ數ノ概念ヲ構成スルノデアラウガ、ソノ以後ニ於テハ實物ヲ離レ自然

數ノ形式的取扱ノ一方ニ走り、タトヘ名數ノ取扱ヲナストモ實驗實測ノ方ハ等閑ニ附セラレルノデハナイカト思ハレルノデアアル。

一口ニ量觀念トイフテモ精粗ノ度ニ於テハ發達ノ階程ガアルモノデアアル。物ノ大小、長短等ノ觀念ハ極メテ幼少ナル兒童デモ持ツテ居ルモノデアアル。コレ等ノ漠タル量觀念ヲ基礎トシテ漸次ソノ養成ヲナシ得ルモノデハアルマイカ。ソレ故量觀念ノ養成ハ數觀念ヨリ先ニ得シムルコトガ出來ルモノデ實驗實測ニヨルタメニ兒童ニハ面白イ作業トシテ學習セシムルコトガ出來ル。

幾何學ハ誰シモ六ヶシイ數學ダト思ツテ居ル。然シ乍ラ實驗ヲ基礎トシテ直觀的ニ之ヲ教授ススルナラバ尋常小學ノ課程トシテ敢テ苦痛ヲ感ジナイ。尋常五年以後ニ於テ面積、角、體積等ニ於テ幾何學ニ關係シタコトガ隨分多イ。是等ノモノハ實驗實測ノ教材トシテ取扱フベキ直觀的幾何學デアツテ[ユークリッド]幾何學ガ導キ入レラレタモノデアアルト考フベキモノデハナイ。

國定算術書ニハ實驗實測ノ指導ヲナシテアルトコロガ隨分多イ。而シ世間ハ果シテ着實ニ之ヲ實行シテ居ルデアラウカ。尋六69頁(6)ヲ見ヨ。アノ如キ大サノ紙ガアルダラウカ。又カ、ル大キナモノヲ製作シテソノ處置ヲ如何ニスベキカ。コレ教師用ニ指導シテアリ乍ラ實行不能ノ一例デアアル。

又同74頁(8)ヲ見ヨ。實測トシテハヨイ問題デアアルトハ思フガ校舍ノ幅ガ3間2尺トイフヤウナ學校ガ日本ニアルデアラウカ。實測ノ問題ニテハ數ノ實際ニツイテモ大ニ考慮スベキデアアルト思フ。



## 20 科學的精神ノ養成

十八世紀ノ獨逸ノ大數學者 <sup>ガウス</sup>Gausノ言ニ

[數學ハ科學ノ王ニシテ算術ハ數學ノ王ナリト]

數學ハ寸毫モ疑ヲ挿ムベキ餘地ノナイ整然タル論理ト確實ナ計算トデ成立ツテ居ルモノデアアル。不確實トカ曖昧トカイフコトハ少シモ許サレナイノデアアル。

又十八世紀ノ佛蘭西ノ數學者 <sup>ラーナルワー</sup>Lacroixハ

[正確ヲ尙グコト漠然タル考ニ満足シガタキコト、單ナル假定ニ倚リ得ザルコト、或命題トソノ目的物トノ關係ヲ明確ニ知ルコトノ必要ヲ感ズルコト、是等ガ數學ノ研究ヨリ得ラレル最モ貴重ナル果實デアアル。

トイウテ居ル。單ナル假設ヲ信頼シ眞理ノ探究ヲ忽諾ニスルナラバ人智ノ進歩ハ望マレナイノデアアル。小學校ノ算術教材中數理ノ正確ヲ知ラシメ眞理ノ發見ヲナサシムルニ恰好ノ部類ガ極メテ多イ。

例ヘバ三角形ノ内角ノ和ハ  $180^\circ$  ナルコトハ既定ノ事實デアアル。然シ兒童ニトツテハ未知ノ材料デアアル。生徒ハ三角形ヲ作ツテソノ内角ヲ測定シテソノ和ノ  $180^\circ$  ナルヲ知ツタトキ自ラ發見シタトイフ愉快ヲ感ズルノデアアル。平行四邊形三角形梯形ノ面積等ニツイテモ只幾何的證明ヲナシテ公式ヲ知ラシムルニ苦心スルヨリモ適當ナ方法ニヨリ兒童自ラ實驗ヲナサシメ算法ノ研究ヲナサシメタナラバ當ニ事實ノ理解ヲ充分ナラシムルヲミナラズ研究的興味ノ増進ヲ測ルコトガ出來ル。

圓ノ周面積球ノ表面積體積圓錐圓錐ノ側面積體積コレ皆圓周率(3.1416)ヲ伴フ材料デアアル。初等數學ノ範圍内ニテ説明シ得ザル材料デアアル。然レドモ實驗ハヨク兒童ヲシテ此ノ圓周率ヲモ發見セシムルコトガ出來ルノデアアル。

### 圓周率ノ歴史

圓ヲ球ニ關スル計算ニハ是非トモ圓周率ヲ伴ハナクテハナラナイ。ソレ故圓周率ハ小學ノ算術ニ於テモ屢々出テ來ル所ノモノデアアル。然シ乍ラ此圓周率ハ有理數テモ根數テモナク無理數ノ中テモ代數的ノ數ヲ以テ表シ得ナイ超越數デアアル。圓周率ノ研究ハ彼ノ有名ナル「圓ノ平方化」(與ヘラレタ圓ト等積ノ正方形ヲ作ルコト)ニ起リ、之ガ  $\pi$ (圓周率)ノ決定トナリ、1766年 Lambert <sup>ラムベルト</sup>ニヨリ  $\pi$ ノ無理數ナルコトガ證明サレ、1882年 Lindemann <sup>リンデマン</sup>ニヨリテ圓ノ平方化ハ定規ト「コンパス」トヲ以テハ不能ナルコトガ證明サレルマテ四千年ノ歴史ヲ持ツテ居ル。從ツテ圓周率ノ算出法ニモ幾多ノ發達ヲナシソノ値ニモ漸次進化ヲシテ來タノデアアル。今ソノ値ヲ年代順ニ示セバ

<sup>アヘメス</sup> Ahmes	(紀元前1700年頃)	$\pi = 3.1601$
<sup>アルキメデス</sup> Archimedes	(紀元前287年生)	$3.1428 > \pi > 3.1408$
<sup>トレミー</sup> Ptolemy	(紀元150年)	$\pi = 3.14166$
印度人	$\pi = \sqrt{10} = 3.1623$ 又ハ	$\pi = \frac{3927}{1250} = 3.1416$
<sup>メチウス</sup> Metius	(和蘭紀元1625年)	$\pi = 3.1415929$
<sup>ルドルフ</sup> Ludolph	<sup>ファン シューレン</sup> Van Ceulen (1539—1610)	小數35桁マテ算出
<sup>ウィリアム</sup> W. Shanks	1873年ニ	小數707桁マテ算出

關孝和(1680年頃)  $\pi = \frac{355}{113}$

松永良弼 1740年頃) 小數4桁マテ算出







トニヨツテ得タル結果ハソノマ、理論ニ合致スルノデア。實驗ト理論トノ合スルトコロ、ソコニ充分ナ理解ガ出來ルノデア。而シテ自ラナシ得タ、自分チ發見シ得タトコロニ滿身ノ愉快ヲ感ゼシメ科學的研究ニ努力セントノ精神ヲ喚起セシムルコトガ出來ルノデア。

## 21 工夫考案力ノ養成

算術ノ問題ガ與ヘラレテ之ヲ解クニ工夫考案ナサナケレバナラナイコトハ勿論ノコトデア。而シコレダケナラバ殆ド仕事ノ半分デア。恰モ山ノ下り坂ダケノヤウナモノデア。山ヲ登ルコトノ方ガ大キイ仕事デア。登ツテ而シテ下ル全體ヲ盡サナクテハ仕事ノ價值モ少イワケデア。

例ヘバ直徑25種アル圓ノ面積如何トイフ問題ト

直徑25種ノ圓ヲ畫キ與ヘ、ソノ面積ヲ測定セヨトイフ問題トノ間ノ差ヲ考ヘテ見ルガヨイ。

前ノ問題ハ只計算スレバヨイノデア。圓ノ面積ノ公式ニ數値ヲ入レテ計算スレバヨイノデア。然ルニ後ノ問題デハ圓ノ面積ヲ測ルニハ何ニヨルベキカ、圓周ヲ測ルベキカ、直徑ヲ測ルベキカ又半徑ニヨルベキカ。直徑ヲ測ルニシテモ如何ナル部分ヲ直徑トスベキカ、弦ノ最大ナルモノハ如何ニシテ知ルカ等ノコトヲ研究シテ初メテ25種ナル數ヲ得之ヲ用ヒテ計算スルノデア。單ナル計算ヨリモソノ研究スル分量モ多ク興味モ深イ、從テ此ノ間ニハ工夫考案ヲ要スル部分モ可ナリ多イ。之ハ只一例ニ過ギナイガ算術ノ中ニハ之ニ類シタ問題ガ極メテ多イ。

小倉博士ハソノ數學教育ノ根本問題ニ

[ボアンカレー]ノ言[證明ハ論理ニヨリ發見ハ直觀ニヨル。批判ス

ルコトヲ知ルコトハ好マシイコトデアルケレドモ創造スルコトヲ知ルノハ一層好マシイ事デアヲ引カレソノ次ニ

[直觀ヲ養成スルタメニ最モ有効ナル方法ガ經驗ノ上ニアル事ハドウシテモ疑フコトガ出來ナイ。ソレ故ニ生徒ヲシテ先ヅ日常經驗ノ前ニ直面セシメヨ。直觀ノカハ彼等ヲシテ自ラ發見ヘト導クデアラウ]

ト述べラレテ居ラレル。

實ニ此ノ言ノ如ク只數理ノ計算ノミヲ以テハ發見モ發明モ生レナイモノデア。

中學校ニ於テ幾何ヲ教ヘルノハ何ノタメデアラウカ。[ユークリッド]幾何學ノ嚴正ナル演繹推理ノ美ヲ知ラシムル爲デアラウカ。幾何學ノ内容ハ之ヲ日常生活ニ關スル常識トイフ方面ヨリ考ヘタナラバ極メテ貧弱ナモノトイハナケレバナラナイ。ソレ故幾何學ノ目的ハソノ問題ノ内容ヲ知ラシムルトイフコトヨリモソノ問題ヲ解カシムルコトニヨリテ何モノカヲ得シメントスルニアルノデア。既習ノ定義定理ヲ適用シテ更ニ新ナル定理問題ノ解法ヲ工夫セシムル處ニ學習ノ價值ガアルノデア。算術モ只數ノ計算ノミヲ以テ満足スベキデナイ。既知ノ數理ヲ未解決ノ問題ニ適用シテソノ解法ヲ案出スル處ニ價值ガアルニハ相違ナイガ更ニ一步ヲ進メテ實驗實測ニヨリ數理ノ活用ヲ計ルコト、實驗實測ノ方法ヲ研究スルゴトニヨツテ工夫考案ノ能力ヲ養フベキコトヲ忘ツテハナラナイ。



## 22 實驗實測ニ對スル設備

吾々が實驗實測ヲ説クニ當リ常ニ遭遇スル質問ハ數學實驗室ノ設備ハ如何ニスベキカトイフコトデアル。中ニハ數學實驗室ガナクテハ實驗モ實測モ出來ナイト考ヘル人ガアル。勿論實驗室ノアルノニ越シタコトハナク又成ルベク速カニソノ設備ノ出來ルコトヲ希望スルノデアアルガ併シ現在ノママデモ少シ工夫シタナラバ可ナリソノ効果ヲ擧ゲウルマデニ實驗實測ヲナシ得ルモノデアアル。只吾々ハ先ヅソノ第一着手トシテ國定算術書ニ忠實ナランコトヲ希望シテ止マナイモノデアアル。算術書ニ出デ來ル模型ニシロ要具ニシロ是非共備ヘテ置カナクテハ何等直觀的ノ取扱ヲナスコトハ出來ナイノデアアル。

器具ヲ備付ケルノハ生徒ノ實驗實測ノ爲ニスルノデアアル。然ルニ世間ニハ或ハ之ヲ誤解シテ標本的ノモノヲ用意スルコトヲ以テ器具備付ケト考ヘルモノガアル。標本トハ例ヘバ動物ノ剥製ノヤウナモノデアアル、只見サヘスレバ目的ヲ達スルノデアアル。

或人ガ[メートル]法ノ實施ニ伴フ第一ノ必要設備トシテ、[メートル]原器ノ標本ヲ求メヨウト云ツタ。吾々ハソノ人ニ[原器ノ觀念ヲ與ヘルタメデスカ]ト戲レツイツタコトガアツタ。

長サノ觀念ヲ與ヘルタメニハ物指デ測ラシメルガ最モ近道デアアル。拜マセルタメノ標本ナラバ博物館ニデモ置イテ修學旅行ノ際ニデモ立寄ツテ見レバヨイ。一校一校ニ備ヘルナドトハ贅澤ナコトデアアル。

實驗實測ニ器具ヲ要スルコトハ勿論デアアル。物指秤、樹等ノ度

量衡品ガ嚴正ナル檢定ヲ經タモノデナイト使用出來ナイコトニナツテ、ルコトハ費用ノ點カライツテモ、兒童實驗ソノモノカライツテモ困ルコトデアアル。學校ニ於テハ實地ノ取引ヲスルノデハナイ取引證明ノタメデナクテ量觀念ヲ與フルタメノモノデアアル。兒童ノ使用ニ適シ實驗ノ目的ニ叶ヒ而モ安價ナモノデアリタイ。

適當ナ器具機械ガ發明サレテソレニ關スル事項ノ研究サレテ行クコトハ屢々物理學等デ見ルコトデアアル。算術ニ於テモ亦同一デアアル。兒童ニ理解セシメ得ザルヤウナ原理モ適當ナ器具ノ考案セラレルコトニヨリテ容易ニ之ヲ解説シ得ルコトガ出來ル。ソレ故吾々教師ハ常ニ此ノ方面ニ意ヲ用ヒ適當ナル用具ノ作製ニ努力シナクテハナラナイ。

我數學研究會ハ實驗實測ヲ盛ンナラシメントシ小學校ニ要スル器具ノ工夫考案ニ努力スルコトコ、ニ久シク、昨今漸ク算術ノ教授ニ應ズル一通ノ器具ヲ揃ヘ得タノデアアル。中ニハ吾々ノ苦心ノ結果ニナツタ新案特許ヲ得タル品モ多種アルノデアアル。以下各篇ニワタリ項ヲ追ウテ實驗實測ノ實地指導ヲナスト共ニソレ等器具ノ適用ニツイテ詳説セントスルノデアアル。

尙讀者ハ本書ノ附録創作ト特許ノ部モ參考サレタイノデアアル。



## 第三編

## 實驗實測ノ實際

## 第一章 長サ

## 23 總説

長サノ教授ニ於ケル主眼點ハ各單位長サノ量觀念ヲ與ヘルト共ニソレ等ノ名位ヲ授ケ長サニ關スル數量ノ計算ニ習熟セシムルニ在ルノデアルガ尙他方ニ於テ直線圖形ノ線分ノ長サトカ立體模型ノ稜ナドノ實測ヲ課シ圖形ノ觀念ヲ養成スベキ一大任務ノアルコトヲ忘レテハナラナイ。長サノ單位ハ面積體積等ノ單位ノ基本單位デアルカラ長サノ單位ノ名位ニ關スル知識並ビニソノ量觀念ノ求積教授ノ基礎ヲナスコトハイフマデモナイガ面積ヤ體積ノ對象デアル圖形ノ觀念モ亦求積教授ヲ可能ナラシムル重要ナ一要素デアル。從來求積教授ニ於テ教師モ兒童モ共ニ困難ヲ感ジ而モソノ努力ノ割合ニ良成績ヲ擧ゲ得ナカツタコトハ一ニ此空間教授ノ不備ニアツタノデアルマイカ。矩形ノ面積ノ求メ方ヲ學ブ兒童ニハ矩形ソノモノノ觀念ガナケレバナラナイ。又三角形ノ面積ヲ求ムル公式モ三角形ノ底ト高サトニ關スル觀念ノナイ兒童ニハ全ク無意義ノモノトナリ終ルデアラウ。

單位長サノ量觀念ヲ正確ナラシムルクメニハ實測目測ヲ課スベキハ勿論デアルガ課業以外ニ於テモ機會ノアル毎ニ長サノ取扱ヒヲナスベキデアル。從テ教授者自身モ正確ナ量觀念ノ所有者デナケレバナラナイ。殊ニ兒童ヲ新制度ニヨル[メートル]法ノ

世界ニ導カントセバ先ヅ自ラガ[メートル]法ノ世界ノ人デナケレバナラナイ。成人ハ動モスレバ[メートル]法實施ノ困難ヲ叫ブノデアルガ兒童ハ度量衡ニ關シテハ全ク白紙デアル。從テ彼等ハ如何ナル度量衡ノ世界ニモ順應シテ行ケル筈デアル。實ニ[メートル]法實施ノ困難ハ尺貫法ヲ棄テ得ナイ成人ニアルノデアツテ兒童ノ關スルトコロデハナイ。

或ハ言フデアラウ。如何ニ法令ノ上デ尺貫法ヲ廢シタカラトテ舊式ノ家屋器具ノ廢止ハ不可能デアル以上兒童ノ環境ハ依然トシテ尺貫法ノ世界デアルト。然シ從來トテモ高野間ノ一疊モ半坪トシテ取扱ツテ來タコトヨリスレバ1間ノトコロヲ約2米トシテ取扱フモ何ノ差障モナイノデアラウ。此意味ニ於テ國民教育ニ關スル實際家諸賢ハ率先シテ[メートル]法ノ世界ノ人トナラネバナラヌノデアル。

[メートル]法ハ一佛國ノ創案ニカ、ルモノデアルガ今ヤ殆ンド世界萬國共通ノ制度トナツテキル。我國ニ於テハ明治十八年ニ[メートル]法國際條約ニ加入シ次デ同二十三年ニ原器ヲ受取り同二十四年ニ[メートル]法併用ノ第一次度量衡法ヲ公布シ同二十六年ヨリ之ヲ實施シタノデアル。越エテ四十二年三月ニ第二次ノ度量衡法ヲ公布シ同年七月ヨリ之ヲ實施シ大正八年ニ又ソノ一部ヲ改正スルニ至ツタノデアルガヤハリ尺貫法中心デアツタノデアル。然ルニ大正十年四月十一日ニ公布サレタ度量衡ノ改正ニヨツテ始メテ[メートル]法專用ノ基礎ガ確立サレ十三年五月ニソノ施行令ヲ改正シ同年七月一日ヨリ愈々之ヲ實施スルコトニナツタノデアル。現今世界ニ於ケル[メートル]法度量衡ノ普及ノ大勢ハ次ノ圖ニ示セル如クデアル。之ヲ人口別シテ見ルト[メー



トル]法ヲ専用スル國民ハ約7億併用スルモノ約10億ヲメートル  
法ヲ全ク認メテキナイ國ノ住民約1億位デアル。

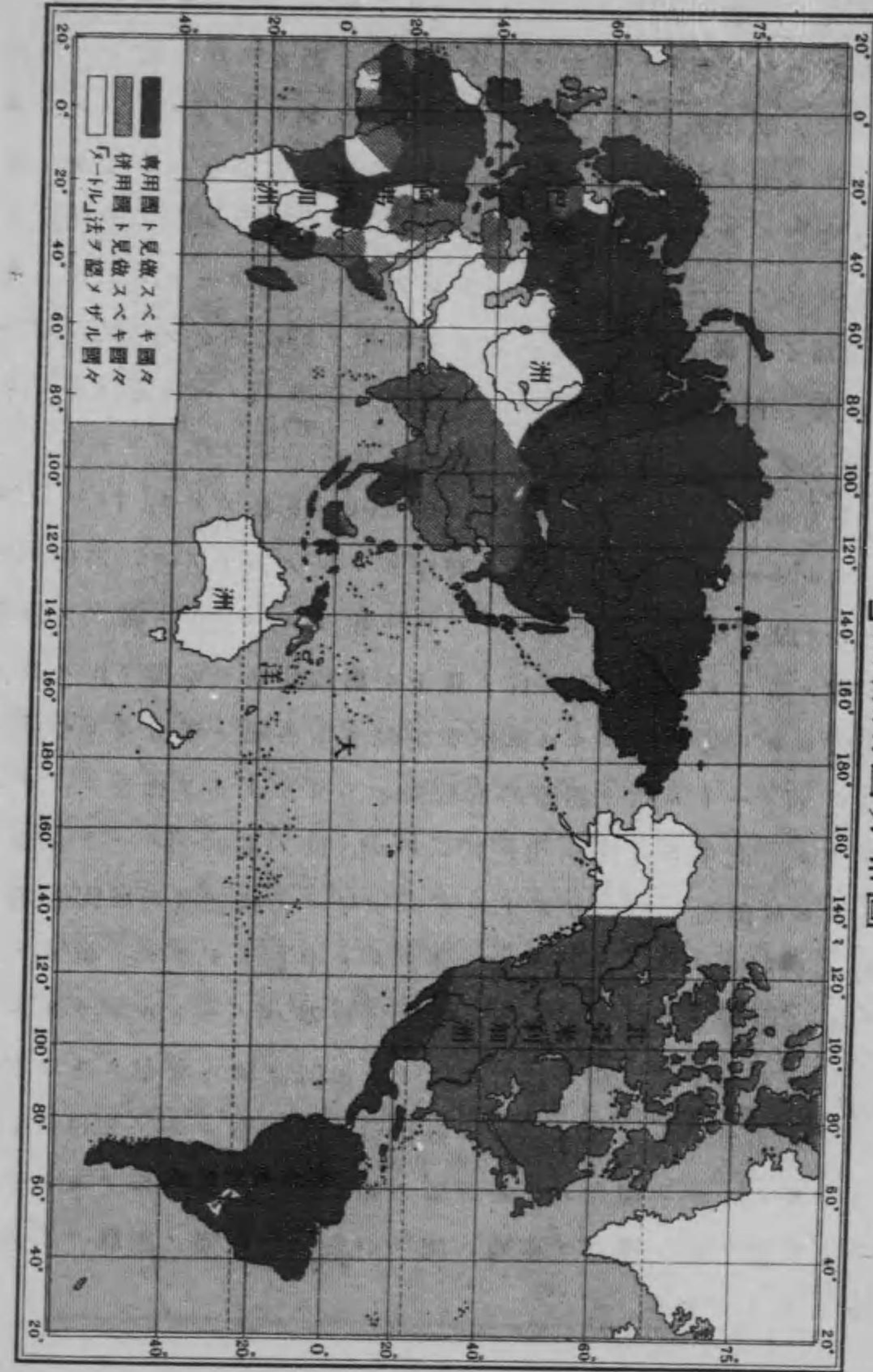
1. 専用國ト見做スベキモノ

日本  
暹羅  
露西亞  
フィンランド  
瑞典  
諾威  
獨逸  
丁抹  
白耳義  
瑞西  
佛蘭西  
西班牙  
葡萄牙  
和蘭  
ルクセンブルグ  
伊太利  
奧太利  
洪牙利  
チエツコスロバキヤ  
ユーゴースラビヤ  
セルビヤ  
希臘  
ブルガリヤ  
ルーマニヤ  
キューバ  
メキシコ

グアテマラ  
ホンヂユラス  
ニカラグア  
コスタリカ  
バナマ  
ハイチ  
コロンビヤ  
エクアドル  
ペルー  
ボリビア  
智利  
アルゼンチン  
ウルグアイ  
ブラジル  
ベネズエラ

2. 併用國ト見做スベキモノ

中華民國  
印度(英領)  
土耳其  
埃及  
波蘭  
英吉利  
加奈陀  
北米合衆國  
パラグアイ  
英領殖民地ノ一部

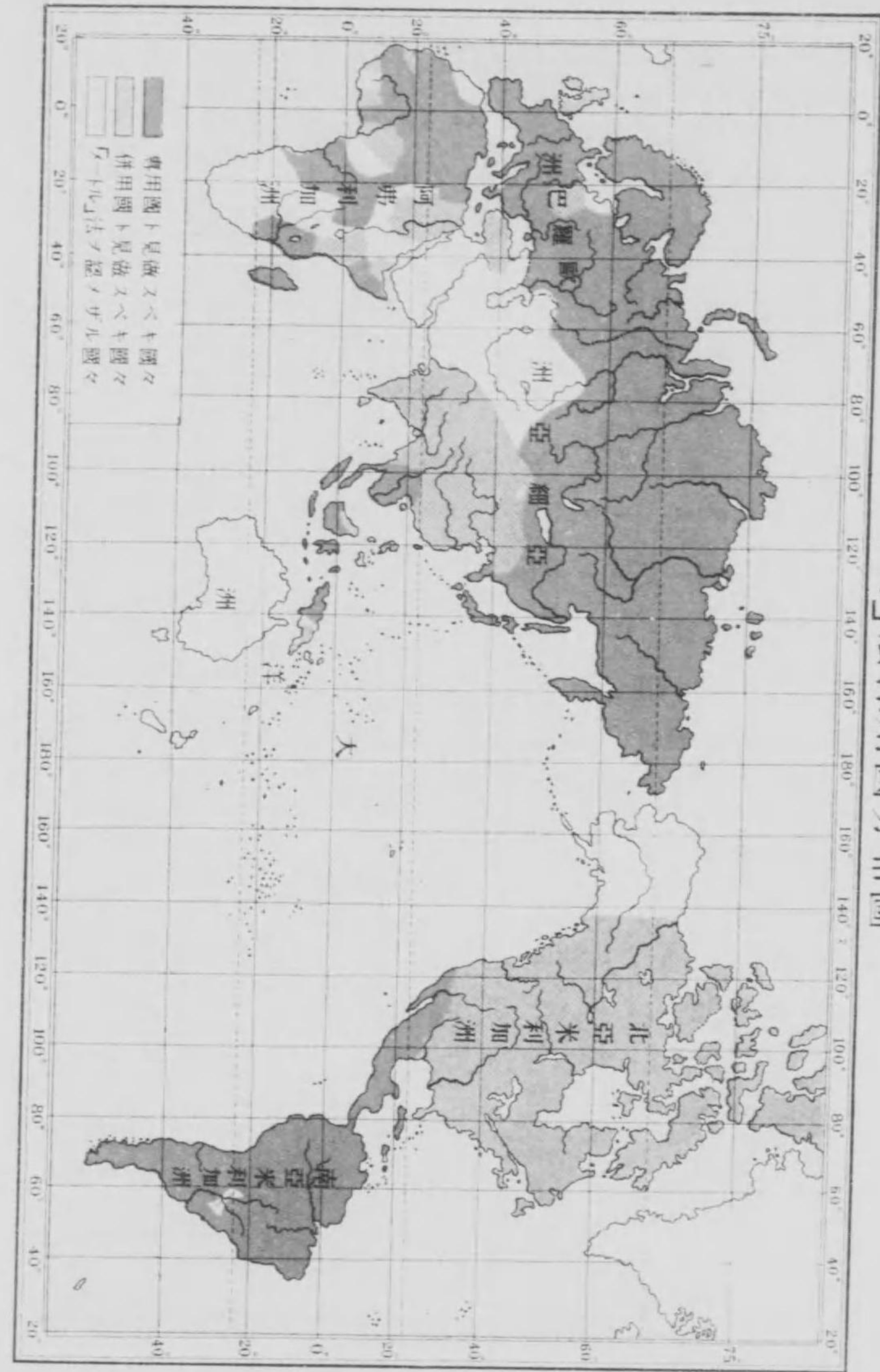


「メートル」法採用國分布圖



トル法ヲ専用スル國民ハ約7億併用スルモノ約10億(メートル)  
 法ヲ全ク認メテキナク國ノ住民約1億位デアル。

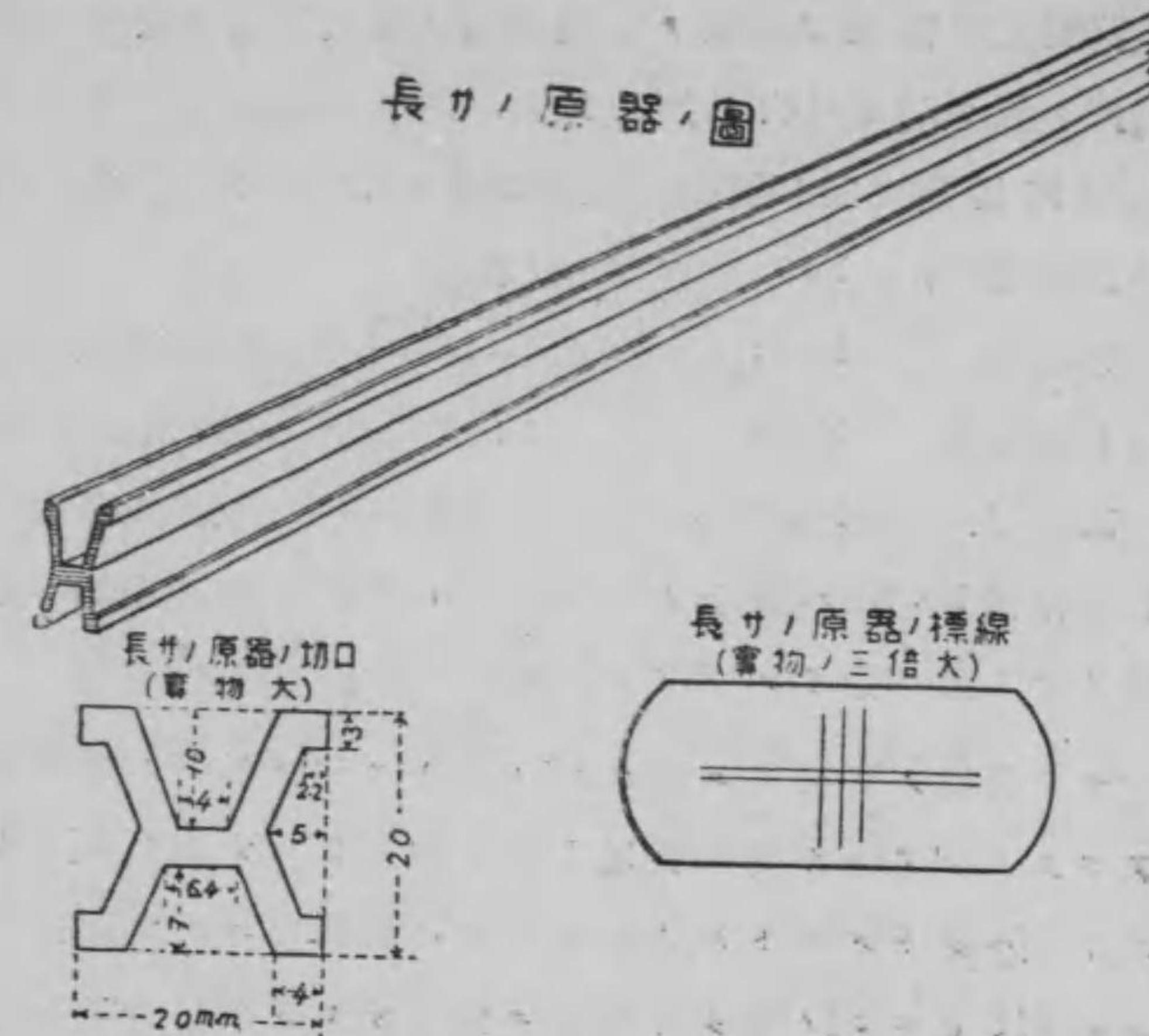
1. 専用ト見做スベキモノ	
日本	グアテマラ
暹羅	ホンジュラス
露西亞	ニカラグア
フィンランド	コスタリカ
瑞典	パナマ
諾威	ハイチ
獨逸	コロンビヤ
丁林	エクアドル
白耳義	ペルー
瑞西	ボリビア
佛蘭西	智利
西班牙	アルゼンチン
葡萄牙	ウルグアイ
和蘭	ブラジル
ルクセンブルグ	ベネズエラ
伊太利	2. 併用國ト見做スベキモノ
埃太利	中華民國
洪牙利	印度(英領)
チエツヨスリバキヤ	土耳古
ユーゴスラビヤ	埃及
セルビヤ	波蘭
希臘	英吉利
ブルガリヤ	加奈陀
ルーマニヤ	北米合衆國
キューバ	パラグアイ
メキシコ	英領殖民地ノ一部



「メートル」法採用國分布圖



[メートル法ノ長サノ單位ハ 1790年ニ佛國ノ政治黨[タレイエンラ]ノ提議ニヨリ新制度量衡ノ案成立シ、ソノ調査ノ任ニ當レル佛國學士院ノ學者[ボルダ] [ラプラス] [ラグランジュ] [モンジュ] [コンドルセ]等ノ審議ノ結果地球子午線ノ四千萬分ノ一ヲ長サノ基本ノ單位トスル事ニ決定シタノガ抑ノ始メデアル。1791年ヨリ1798年迄[パー]大學ノ碩學[デランブル] [メシエーン]ノ二氏ガ專ラ地球子午線ノ測量ノ任ニ當リ七箇年ヲ經テ漸クソノ以テ終ヘ子午線ノ四千萬分ノ一ノ長サヲ決定シ之ヲ1[メートル]ト名ヅケタノデアル。此結果ニヨツテ白金ノ原器二箇ヲ作り、ソノ一ツヲ[メートル・デ・ザルシーヴ] (Metre de Salchives) ト名ヅケタ。[メートル・デ・ザルシーヴ]ハ長サ1米幅5.5耗厚サ4耗ノ板デアル。之即チ[メートル]法度原器ノ嚆矢デアル。1864年ヨリ1865年ニ渡ツテ獨逸ニ於テ開カレタ測學人會ノ席上デ萬國共通ノ原器ヲ作ル事ガ決議サレ、又1869年ニハ露都學士院カラ各國ノ學會及ビ學者ニ向ツテ[メートル]法ヲ國際的度量衡ニシヨウトイフ提言ヲシタノデアル。此年ノ九月ニハ[ナポレオン]三世ノ主唱デ[メートル]法ニ關スル國際的ノ相談ガアリ、次デ1870年ニ英國度量衡國際會議ガ開カレル筈デアツタガ普佛戰爭ノタメ中止トナツタ。越エテ1872年ニ同會ガ巴里ニ開カレ各國ノ度原器ハ[メートル・デ・ザルシーヴ]ニ範ルコト、シ新ニ原器ヲ作ツテ加盟諸國ニ配布スルコト、ナツタノデアル。1874年ニ原器作製委員ノ案ニヨツテ白金九[イリジウム]一ノ割合ノ合金デ圓ノ如キ形ノ原器ヲ作ツタノデアル。尙圖ノ如ク標線ヲ兩端ニ施シ中央ノ標線間ノ距離ヲ1米トスルモノデアル。



然シ此時實際出來上ツタ原器ノ白金[イリジウム]ノ割合ハ部分部分ニヨツテ異ツテキルトイフ有様デ理想通りノモノヲ得ル事ガ出來ナカツタガタメ一次原器ノ鑄造ヲ中止シ色々ノ研究ヲ重サネタ後31箇ノ度原器ヲ作製シタ。ソノ中最モ[メートル・デ・ザルシーヴ]ニ近イモノヲ選ンデ萬國度原器(M)號トシ、No.2ヲ萬國度副原器トシテ此二ツノ原器ヲ佛國ノ巴里ニ在ル萬國度量衡中央局ニ保管スルコト、ナツタノデアル。之ヲ國際原器ト稱シテキル。明治二十三年ニ我國ノ東京ニ到着シタ度原器モ此時ノ製作ニカ、ルモノデアツテ他ノ二ツノ副原器ハ1874年製ノモノデアル。



萬國度原器及ビ我國ノ正副原器ノ攝氏零度ニ於ケル標線間ノ距離ノ値ヲ示セバ次ノ如クデアル。

度原器	製作番號	攝氏零度ノ値	保 管
萬國原器(M)	No.6	1米	
日本原器	No.22	1-1.3 <sup>ミクロン</sup>	農商務大臣
日本副原器	No.10	1±0.2	同 上
同 上	No.20	1-4.4	文部大臣

日本原器 No. 22 ハ法令ノ上ニ示サレテアル如ク攝氏 0.5度ノトキ極メテ 1 米ニ近イノデアル。

サテ我國ノ舊制度ニ於ケル[メートル]法ノ長サノ單位ニハ七ツアツタノデアルガ其中實用上餘リ使用サレテキナイ[デカメートル]トカ[ヘクトメートル]ノ如キ單位ハ新制度ニ於テ除去サレテキル。又[ミクロン]ノ如ク今度新ニ制定サレタ單位モアル。之ハ學術上重要ナ單位デアルカラデアラウ。籽ハ遠距離ノ單位トシテ極ク必要デアル。然シメートル法デハ何籽何百米トハ言ハナイデ何千何百米或ハ籽ノ小數トシテ呼ビ單名數トシテ用フ。

新制度ニヨル長サノ單位ハ次ノ六ツノ外ニ海里ガ制定サレテアル。

名 稱	略 字	命 位
ミクロン	μ	百萬分ノ一米
ミリメートル	耗 mm	千分ノ一米
センチメートル	糎 cm	百分ノ一米
デシメートル	粉 dm	十分ノ一米
メートル	米 m	
キロメートル	籽 km	千 米

海 里 千八百五十二米

次ニ參考ノタメ建築學會外五團體ヨリ成レル建築材料聯合調査會ニ於テ定メタ建築材料ノ規格ヲ舉ゲテ置ク。此規格ハ從來ノ一間ヲ改メテ柱ノ眞心ト眞心ノ距離ヲ 2 米トシ之ニ基イテ他ノ建築材料ノ標準ヲ建テタモノデアル。

和式建築標準寸法

柱 眞 々	2 米
出 入 口	高サ内法 2 米
	幅 柱割ニヨルモノトス

洋式建築標準寸法

柱 眞 々	2 米
欄間附上ケ下ケ窓	高サ内法 2.45 米
	幅内法 0.9 米
欄間無片開出入口	高サ内法 2 米
	幅内法 0.9 米
欄間附引違出入口	高サ内法 2 米
	幅内法 1.7 米

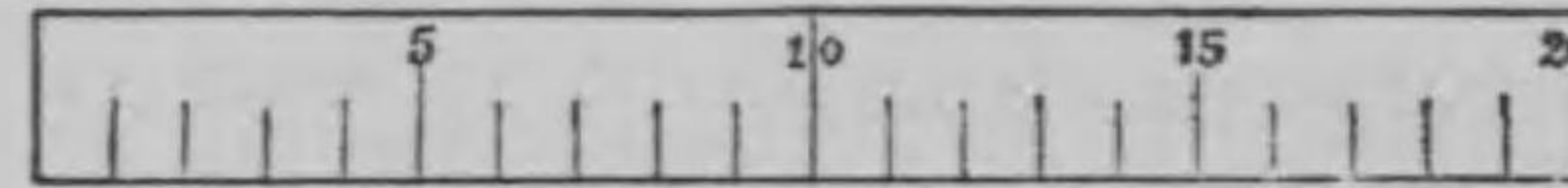
練 瓦 長サ 12糎, 幅 10糎, 高サ 6糎

24 長サノ實測

先ヅ算術初歩教授ニ於テ一種ノ立方體トカ五糎十糎ノ角棒トヲ計數器トシテ使用セシメソレ等ノ角棒ノ長サヲ比較サセルト共ニソノ角棒デ物ノ長サヲ測ラシテミルガヨイ。續イテ圖ノ如キ 20 糎ノ物差ヲ與ヘテ事物ノ長サヲ實測サセルノデアル。心算ノ數ノ範圍ガ 20 以下デアルカラトイウテ實測ノ範圍ヲ 20 糎以下



ニ限ル必要ハナイ。否寧ロソノ實測ニ件ツテ數觀念ノ擴張ヲ圖ルベキデア。但シ第一學年ニ於テハ10糶=1粉,10粉=1米等ノ如キ名位ヲ授ケル必要ハアルマイ。



第一學年頃ノ兒童ノ取扱フ長サノ單位トシテハ1糶ガ手頃デア。從テ此學年デハ耗ノ目盛ノナイ糶單位ノ物差ヲ與ヘテ1糶ノ單位長サノ量觀念ヲ與ヘルト共ニ10糶ノ量觀念ヲモ確實ナラシムベキデア。

長サハ元來連續量デアレドモ此處デハ數ノ取扱上不連續量トシテ取入レルノデアカラ實測ニ課スベキ事物ハ成可ク糶單位ノモノヲ選擇シナケレバナラナイ。

然シ必ラズシモ正確ニ何糶デアルコトヲ必要トシナイ。トイフノハ兒童ハ目盛ノ端下ヲ正確ニ讀マウトシナイカラデア。普通約何糶トスベキトコロヲ彼等ハ平氣デ正確ナ意味デノ何糶デ通シテキル。從テ尺貫法ニヨレル模型其他教室内外ノ設備ト雖モ[メートル]法ノ實測材料トシテ利用シ得ルノデア。

10糶内外ノ實測材料ノ主ナルモノヲ擧ゲレバ次ノ如クデア。

- 鉛筆ノ長サ.....19糶
- 教科書ノ縱橫.....19糶,13糶
- 机ノ縱橫
- 矩形板,正方形板ノ縱橫
- 三角形板ノ各邊ノ長サ
- 立體模型ノ各稜ノ長サ

糸ノ長サ

- 普通ノ箸ノ長サ.....20糶
- 十錢白銅貨ノ直徑.....2糶
- 葉書ノ縱橫.....14糶,9糶

線分ノ長サ

第二學年ニ至リ之マデ1尺=10寸ヲ取扱ツテキタ頃ニ1粉=10糶,1米=10粉等ノ名位ヲ授ケ,1米ノ物差ヲ與ヘテ教室内外ノ事物ノ長サ高サナドヲ測ラセルノデア。此時兒童ニ與ヘル物差トシテハ竹製又ハ木製ノ1米尺デアレバソノ單位長サヲ明示スルノニハ都合ガヨイガソノ使用携帶等ニハ不便デア。特ニ幼少ナ兒童ニトツテハサウデア。使用ニモ都合ノヨイノハ卷尺デア。然シソノ價格ハ兒童用トシテハ分不相應ナ嫌ヒガアル。都會地ノ學校デアレバ學用品ノ值ナド考慮スル必要ガナイカモ知レスガ地方ノ學校ニ於テハ品質ノ良シ惡シヨリモソノ價格ガ先決問題デアルヤウニ思フ。此等ノ點カラ考ヘテ兒童用トシテ最モ適當ナ物差ハ物理ノ實驗ナドニ用ヒル[スケール]條ノ紙尺デアルト思フ。紙尺ダト伸ビ縮ミノアルコトヲ恐レルノデア。ルガ紙ノ質サハヨケレバサウ伸縮スルモノデハナイ。

尙此學年デハ米繩トカ米竿ナドヲ備ヘテ使用サセルモヨイ。然シ各自ニ前ニ述べタヤウナ紙尺ヲ與ヘテ置クナラバ米繩モ米竿ニ用意シテ置ク必要ハナイデアラウ。

近頃長サノ原器模型ヲ重要視ニシテキルノヲ屢耳ニスルガ之ハ模型偏重ニ陥ツタ考ヘデア。必要ナモノハ原器ノ形デナクテ1米ノ長サソノモノデアルコトヲ忘レテハナラナイ。長サノ原器模型ヲ買フダケノ費用ガアルナラバ卷尺デモ備ヘテ使用セシムルガヨイ。若シ[メートル]法ニ關スル制度トカソノ起原ニツ



イテノ常識ヲ得サセヤウトスルナラバ適當ナ時間ニ縣ノ檢度課  
デモ參觀サセルガヨイ。又都會地デアルナラバ商業會議所ヘナ  
リト度量衡ニ關スル一切ノ設備ヲナサシメ各學校ハ適宜ニソレ  
ヲ利用スルノガ最モヨイ方法デアルト思フ。

### 第二學年ニ於ケル實測

此學年ニ於ケル主眼點ハ

- (一) 1 匁 1 粉等ノ量觀念ヲ正確ナラシメ 1 米ノ量觀念ヲ得サ  
セルコト
- (二) 床又ハ地面ニ對スル高サノ觀念ヲ與ヘルコト
- (三) 事物ノ周リノ觀念ヲ與ヘルコト
- (四) 事物ノ間ノ距離ノ觀念ヲ與ヘルコト

等デアル。然シ(二)(三)(四)ノ實測ニ於テモ(一)ノ意義ヲ有シテキ  
ルコトハ言フマデモナイ。從ツテコレ等ノ實際ノ取扱ハ量觀念  
養成ヘノ實測材料ヲ適當ニ取捨選擇スルニ在ルノデアル。

然シ量觀念養成ヨリスレバ只兒童ニ事物ヲ實測サスダケデハ  
イケナイ。機會アル毎ニ兒童自身ニ單位長サヲ表示サセソレヲ  
補正シナケレバナラナイ。例ヘバ 1 匁 1 粉ノ長サヲ兒童ノ思フ  
分量ニ紙上ニ畫カシメテ後實測サスノデアル。又 1 米ノ長サニ  
ツイテモ同様ナ取扱ヒヲセネバナラス。製紙[テープ]ヲ與ヘテ目  
分量デ 1 米ノ長サニ切ラセソレヲ 1 米ノ物差ト比較サスガヨイ。  
次デ目測ヲ課スノデアル。

高サノ觀念ノ養成ニハ兒童ノ机ノ高サトカ其他ノ器具ノ高サ  
ヲ實測サセルノデアル。尙運動場ニ設備シテアル種々ノ體操器  
具機械ナドノ高サヲ測ラセルガヨイ。

周リノ實測ニ課スベキ材料トシテハ立木ノ周圍筒圓板ノ周兒

童ノ机及ビ教科書ナドノ周立體模型ノ各面ノ周等デアル。圓板  
ノ周ノ實測ニ於テハ直徑ヲモ測ラセ周ト直徑トヲ比較サセテ見  
ルモヨイ。

机上ノ面ノ如キ矩形ノ周ヲ實測セシムルトキハ先ヅ各邊ノ長  
サヲ測ラセテソノ周ノ長サヲ尋ネ次デ教科書ノ周ヲ測ラスガヨ  
イ。尙此時各邊相互ノ長サヲ比較サシテ矩形ノ周ハ二隣邊ノ長  
サノ和ノ 2 倍ナルコトヲ發見セシメソノ練習トシテ直方體ノ各  
面ノ周ヲ測ラセルガヨイ。平行四邊形ヨリ平行六面體ニ至ル取  
扱モ同様ニスベキデアル。

次ニ距離ノ實測ニツイテデアルガソノ材料ハ教室ニ於テ將又  
教室外ニ於テモ實ニ豊富デアル。柱ト柱トノ間ノ距離窓ト窓机  
ト机ナドノ間ノ距離等擧グレバ數限リガナイノデアルガ順序ト  
シテハ教室內ノ小區域カラ大ナル自然界ニ及ボスベキデアル。  
10 米以上ノ距離ノ實測モ成可ク之ヲ團體作業トシテ課シ全兒童  
ガソノ作業ニ預ルヤウニシナケレバナラナイ。ソノタメニハー  
級ノ兒童ヲ幾ツカノ組ニ分ケソノ各組ニ別々ノ實測距離ヲ同時  
ニ提供スルカ、又ハ實測サセル組ヲカヘナガラソレ等ノ距離ヲ測  
ラセテ行ケバヨイ。

次ノ圖ハ兒童各自ニ 1 米ノ紙尺ヲ與ヘテ立木ノ間ノ距離ヲ實  
測サセル模様ヲ示シタモノデアル。此方法ニヨレバ重イ鎖ヲ無  
理ニ使用サセナクとも 20 米ヤ 30 米ノ距離ハ勿論 100 米内外ノ距離  
モ容易ニ測ラセルコトガ出來、而モ一距離ニ使用サレタ紙尺ノ數  
トソノ實測ニ預ツタ兒童ノ人數トノ關係ヲ觀察セシメ植木算ノ  
如キ原理ヲモ考ヘサセルコトガ出來ルノデアル。





以上ノ如キ自然事物間ノ距離ノ實測ニ續イテ印刷物ニヨルニ  
 點間ノ距離ヲ測ラセテ諸計算ノ材料トシテ取扱フベキデアル。

例ヘバ圖ニ於テ(イ)カラ他ノ點ニ至ル距離ノ最大最小ナルモノ  
 ノ直觀セシメタ後ソノ各ヲ實際測ラセテ最大最小ノ差ヲ求メサ  
 ストカ全體ノ和ヲ計算サスモヨイ。

又(イ)カラ(ロ)ヲ通ツテ(ハ)ニ至  
 ル長サト(イ)カラ(ホ)(ニ)ヲ通ツテ  
 (ハ)ニ至ル長サトニ於テ何レガ  
 長イカトカ(イ)カラ(ホ)(ニ)(ハ)(ロ)  
 ヲ通ツテ(イ)ニ至ル長サト(イ)カ  
 ラ(ロ)(ハ)(ニ)(ホ)ヲ通ツテ(イ)ニ至ル長サトハ何レガ長イカトカ、(イ)  
 (ロ)(ハ)(ニ)(ホ)ノ五ツノ點ノ中何ノ二點ノ間ノ距離ガ一番長イカ、又  
 一番短イカ等ノ如ク實測ニ兼ネテ直線圖形ノ種々ノ取扱ヲナス  
 ノデアル。但シ此點ノ配列ハ實測ニ都合ヨイヤウニシテ置クコ  
 トガ必要デアル。兒童ハ印刷物ニヨル圖形ノ實測ヲ正確ニナサ



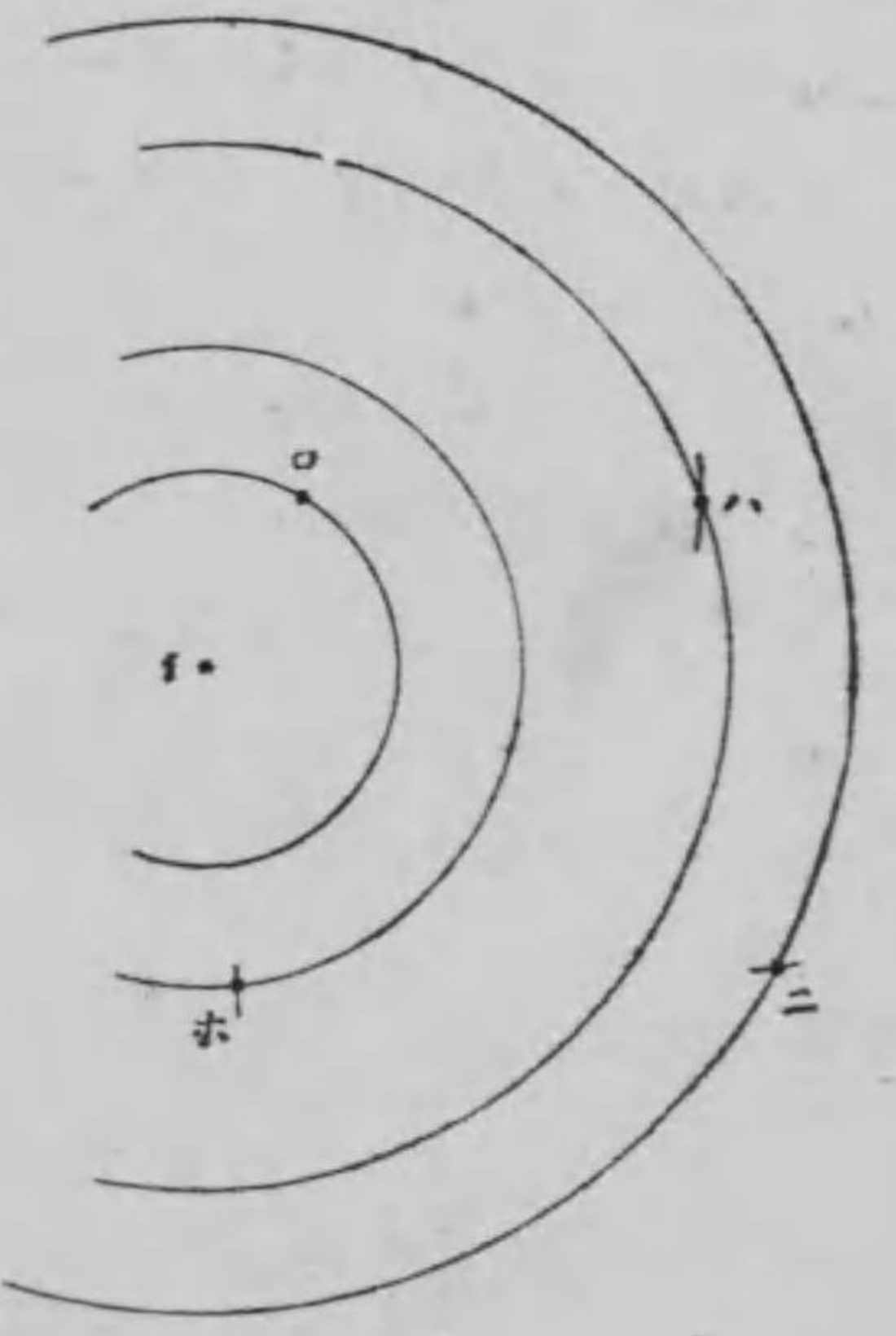
ントスルノデアルカラニ學年程度ノ兒童ニ與フル圖形ノ實測材  
 料ハ務メテ種單位ノモノデナケレバナラス。然シ色々ノ圖形ヲ  
 完全ニ種單位デ表ハスコトハ出來ナイ。前圖ノ如キモ何レノ二  
 點間モ丁度種ノ整數倍ニナル様ニ作圖スルコトハ不可能デア  
 ルガ或程度マデハ種單位デ作圖スルコトガ出來ル。

(イ)カラ各點ニ至ル距離ト(イ)(ロ),(ロ)(ハ),(ハ)(ニ),(ニ)(ホ)間ノ距離ヲ種  
 單位デ表ハサウトスルナラバ次ノ如キ作圖法ヲトレバヨイ。

- (イ)(ロ)ノ間ヲ2種
- (イ)(ハ)ノ間ヲ5種
- (イ)(ニ) 7種
- (イ)(ホ) 3種
- (ロ)(ハ) 4種
- (ホ)(ニ) 5種
- (ニ)(ホ) 6種

等ノ如キ五點(イ)(ロ)(ハ)(ニ)(ホ)ヲ定メルニハ先ヅ(イ)點ヲ定メコレ

ヲ中心トシテ(イ)(ロ),(イ)(ハ)(イ)  
 (ニ),(イ)(ホ)ヲ半径トスル四ツ  
 ノ同心圓ヲ畫キ(イ)(ロ)ヲ半径  
 トセル圓周上ニ點(ロ)ヲトリ  
 之ヲ中心トシテ(ロ)(ハ)ヲ半径  
 トスル圓弧ヲ畫キ點(ハ)ヲ定  
 メ同様ニシテ(ニ),(ホ)ヲ順次  
 ニ求メルノデアル。



第三學年ニ至リ1種=10  
 耗1杆=1000米等ノ名位ヲ  
 授ケ教室内ニ於テハ耗ノ取  
 扱ヒヲ主トスル實測ヲ課シ

室外ニ於テハ遠距離杆ノ範圍内ノ實測ヲナサシムルガヨイ。而



シテ室外ノ實測ニハ卷尺測鎖ナドモ使用セシメ實地ノ測量方法ヲ指導スベキデアル。

卷尺測鎖ナドヲ兒童ニ使用セシムルトキハ先ヅ其構造並ビニ使用ヲ知ラシメナケレバナラナイ。

卷尺ノ構造ニツイテ注意スベキ要點

- (一) 最小目盛ハ何ヲ表ハスカ。
- (二) 黒赤ノ數字ハ如何ナル單位長サノ讀數デアルカ。
- (三) 讀ミノ零點ハ端ニ取付ケテアル金環ノ内側デアルコト。

卷尺ノ使用法並ビニ實地測量上注意スベキ要點

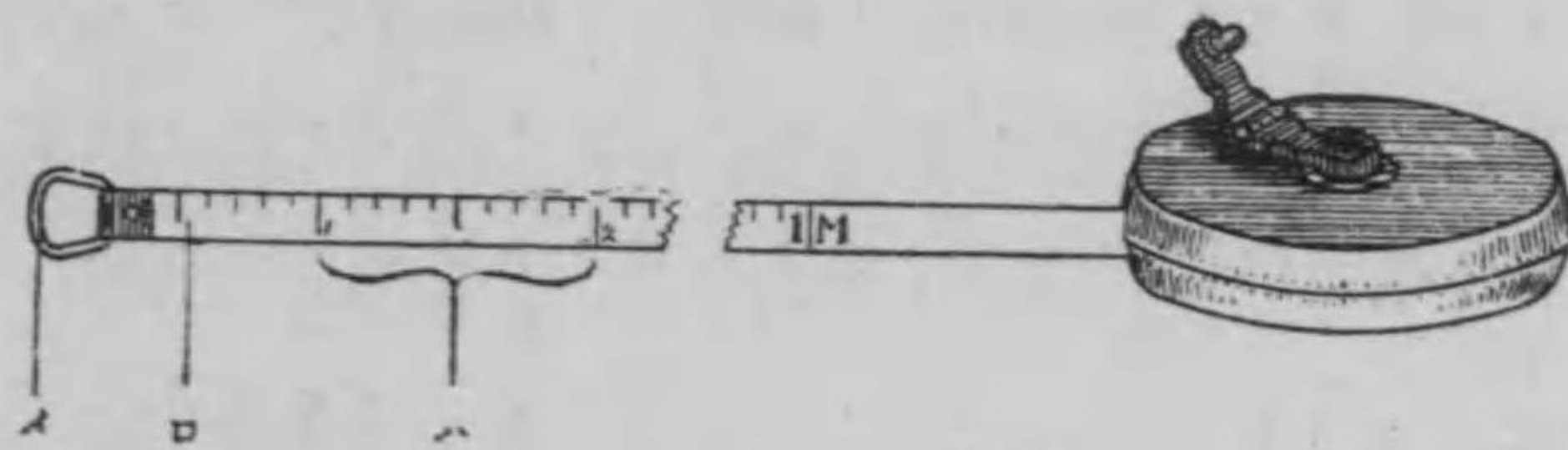
- (一) 測ラントスルニ地間ノ兩端ニ測竿ヲ立テ其位置ヲ明瞭ニスルコト。此時測竿ノ先キニ旗ヲ付ケレバ一層明カデアル。然シ立木ノ間ヲ測ルトキノ如ク始メカラニ地點ガ明瞭ニナツテキルトキハ勿論ソノ必要ハナイ。
- (二) 後手ハ金環ノ付イテキル一端ヲ持チ一地點ノ基線ニ金環ヲ固定ス。但シソノ基線ガ金環ノ内側ニ在ルヤウニセネバナラス。

前手ハ卷尺ノ箱ヨリ卷尺ヲ繰出シナガラ他ノ地點ニ向ツテ進ミ卷尺ノ他端ノ位置デ止マリ緩ノナイヤウニ輕ク引キ張ルノデアル。此時後手ハ先手が他ノ地點ト見通シノ線ニ入ルヤウニ其位置ヲ示シテヤルノデアル。其位置ヲ正確ニ知ルニハ先手が測竿ヲ立テテ後手カラ正シイ位置ヲ示シテ貰フノデアル。

先手が正シイ位置ヲ知ツタナラバソノ位置ニ×形ニ記シラツケルノデアル。若シ此時ソノ地點ガ草原ナドデ×ノ記ラツケ難イ時ハ測竿ヲ立テテ後手カラ正シイ位置ヲ示シテ貰フノデアル。

斯クシテ後手ハ先手ノ位置ニ先手ハ他ノ地點ニツ向テ進

ムノデアル。此時卷尺ガ地上ヲ滑ラスヤウニ持上ゲテ進マ  
ネバナラナイ。從テ遠距離ノ實測ニハ測鎖ヲ使用スルノデ  
アル。



圖ニ於テ(イ)ハ零點(ロ)ハ最小目盛ノ種デ(ハ)ハ粉ノ讀ミ數(M)ハ米  
ノ讀數デアル。然シ最小目盛ハ卷尺ノ種類ニヨツテ一定シテキ  
ナイ。1耗5耗,1種等ガアル。

從來使用サレテキル卷尺ハ多ク尺ト米トノ兩目盛入りデアル  
ガメートル法實施ノ徹底ヲ圖ルタメニハ尺ノ目盛ノナイモノヲ  
使用セシムベキデアル。

學校デ備フベキ卷尺トシテハヤハリ各種ノモノデアツテ欲シ  
イ。1米, 2米, 10米, 20米, 30米等ガ普通用ヒラレテキル。  
次ニ參考ノ爲ニ測鎖ノ構造並ビニ其ノ専門的使用法ヲ附ケ加ヘ  
テ置ク。

測鎖ニハ全長10間ノモノ, 10米ノモノ, 20米ノモノ, 66呎ノモノナ  
ドガアルガ此處ニハ説明ノ便宜上全長10米ノ測鎖ニツイテ述ベ  
ルコトニスル。

- (一) 測鎖ノ節ハ卷尺ノ目盛ニ相當スル。(卷尺ノ裏面ニ測鎖ニ  
用ヒル節ヲ施シテアルモノモアル)。
- (二) 節ノ中央ノ環ノ中心カラ次ノ節ノ中央ノ環ノ中心マデガ  
I粉デアル。



(三) 兩端ニ眞鍮製ノ把柄ヲ有シソノ全長ハ一端ノ把柄ノ内側カラ他端ノ把柄ノ外側マデデアル。但シソノ兩端ノ把柄ノ内側ニ圓イ缺刻ガアルトキハ、ソノ缺刻ハ測串ヲ立テルトコロデアツテソノ全長ハ柄ノ内側カラ内側マデデアル。

(四) 10節毎ニツケテアル眞鍮製ノ小札ノ尖リノ數ハ兩端カラ1米ノ讀ミ數ヲ表ハシ中央ノ5米ノトコロニハ圓形ノ札ヲツケテアル。

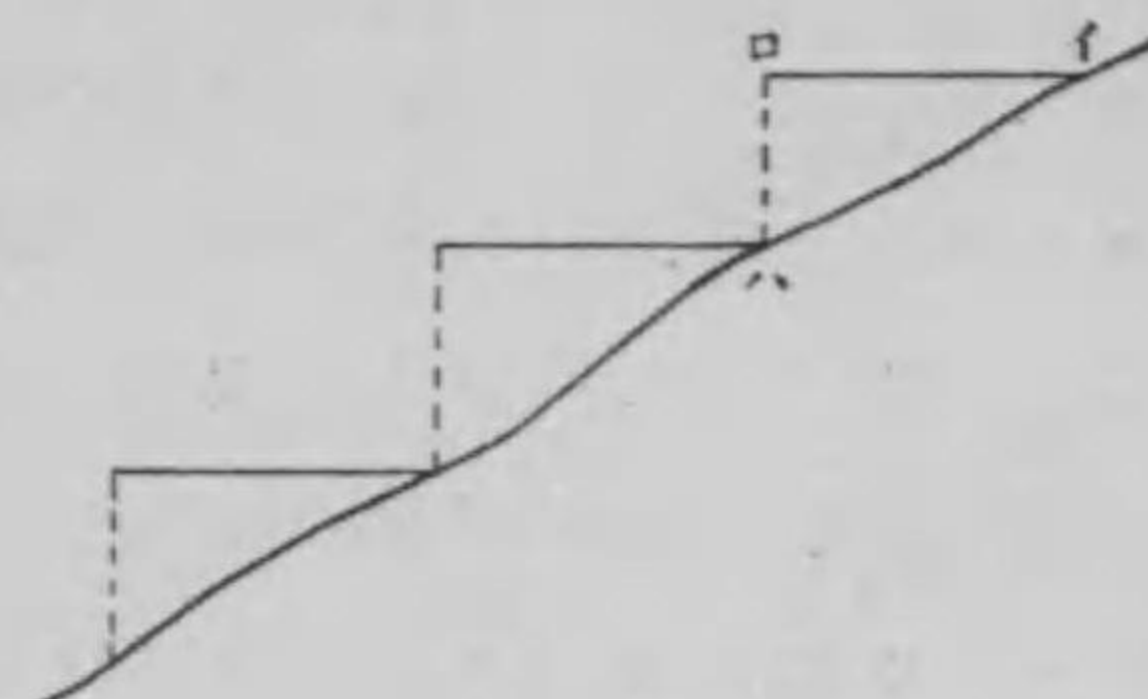
(五) 10本又ハ11本ノ測串ノ外落串測竿等ノ附屬物ガアル。

測鎖ノ使用法並ビニソノ實地測量上注意スベキ事柄ハ卷尺ノ場合ト同様デアル。但シ10本又ハ11本ノ測串ハ測量ノ計數器デアルコトヲ忘レテハナラナイ。測串ハ3粉内外ノ銅線デ測鎖端ヲ地上ニ示スタメニ用ヒル。ソノ一端ハ尖リ地上ニ樹テルノニ便ニ、他ノ一端ノ環ハ携帯ニ便利ナヤウニ作ツテアル。尙ホ測鎖端ヲ明瞭ニ示スタメ測串ノ環ニ赤イ布片ヲツケテ置クト都合ガヨイ。之ヲ計數器トシテ用ヒルトキハ先手ハ始メ10本ノ測串全部ヲ携帯シテ進ミ測鎖ヲ一回用ヒル毎ニソノ端ニ測串ヲ樹テテ行クノデアル。後手ハ一々ソレヲ集メ先手が10本ヲ使用シ盡シタトキソレヲ後手ヨリ又全部ヲ受け取ルノデアル。從テ後手が何回測串ヲ先手ニ渡シタカニヨツテ測ツタ距離ヲ知ルコトガ出來ルノデアル。後手が先手ニ全部渡ストキノ位置ニ測鎖ヲ固定シ難イカラ全部デ11本アレバ便利デアル。

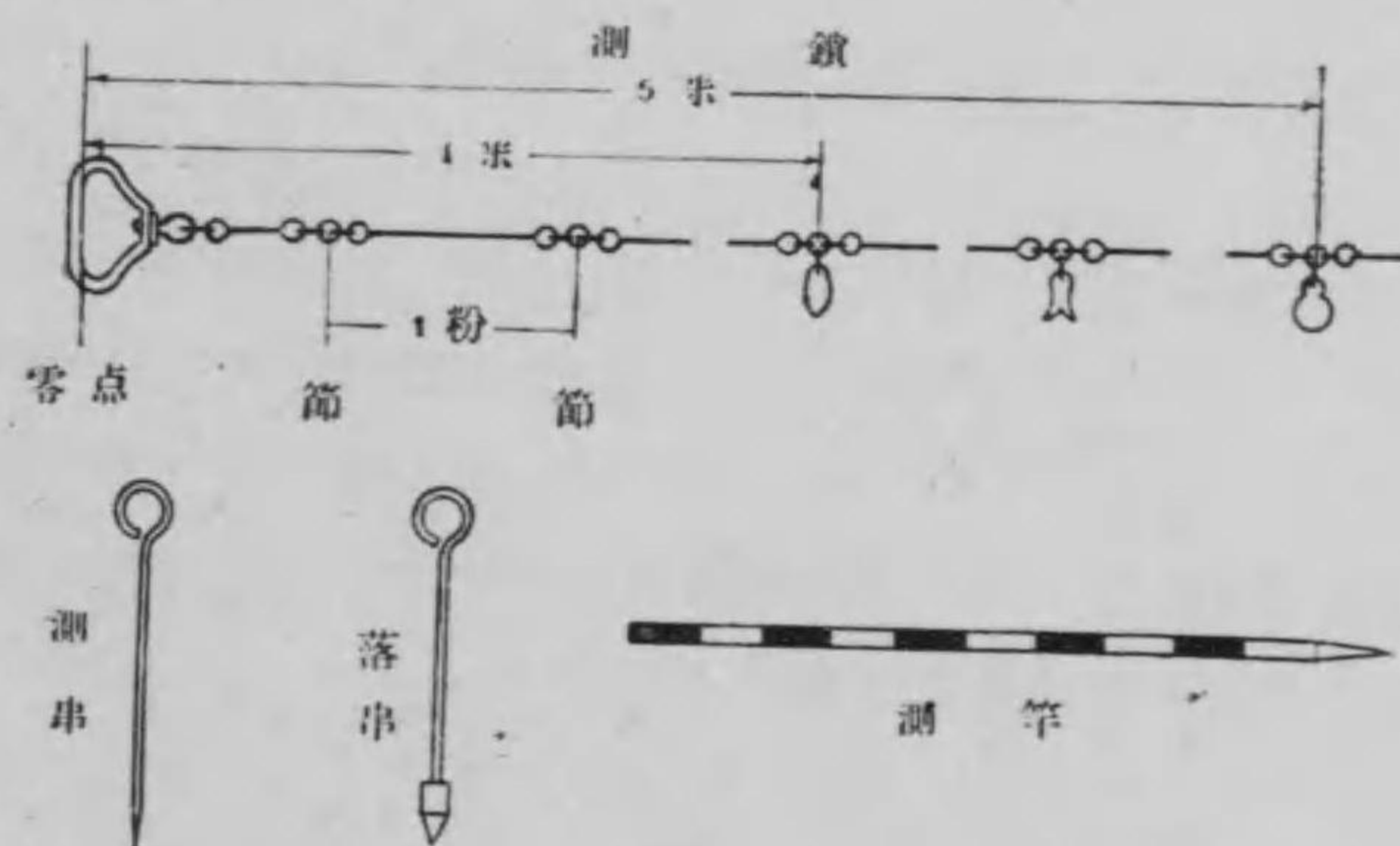
落串トハ一端ニ錘ヲ附ケタ測串ノコトデ坂道又ハ傾斜シタ土地ノ水平距離ヲ測ルトキ用ヒルノデアル。坂道ノ水平距離ヲ測ルニハ測鎖又ハ卷尺ノ一部分(イ)(ロ)ヅツテ水平ニ保チソノ一端(ロ)カラ落串ヲ落シ(ロ)ノ位置(ハ)ヲ地上ニ投ジナガラ測テ行クノデア

ル。

測竿ハ卷尺ニヨル實測中ニ於テ述べタ通り測ラントスルニ地點ノ位置及ビ測線ノ方向ヲ示スタメニ用ヒルノデアル。太サ3種内外ノ



圓イ棒デ從來ノ測竿ノ長サハ普通6尺デー尺毎ニ交互ニ紅白ニ塗リ分ケ遠方カラ容易ニ見エルヤウニシテアル。一端ニハ尖ツタ金具ヲツケテ地上ニ樹テ易クシテアル。尙ホ之ヲ山野森林中ニ於テ用ヒルトキハソノ上端ニ紅白ノ旗ヲツケ其ノ所在ヲ明ニスルノデアル。



耗ノ取扱ヒヲ主トスル教室ニ於テ課ス實測ニ於テハ20種ノ耗目入りノ物差ヲ與ヘ從來用ヒ來ツタ立體模型ノ各稜ノ長サ、教科書ノ厚サ、日常使用スル鉛筆ノ直徑及ビソノ心ノ太サ、補助貨幣ノ厚サ直徑、穴徑等ノ實測ヲ課シ量觀念ノ養成ニ兼ネテ圖形ノ觀



念ノ養成ニ努メナケレバナラナイ。第四學年ノ面積教授ニ於テ始メテ矩形ヲ取扱フヤウデハイケナイ。模型ノ實測ニヨツテ圖形ノ觀念ヲ與ヘルト共ニ簡單ナ直線圖形ノ實測ヲ課シ直線ノ平行垂直並ビニ角ニ關スル觀念ヲ與フベキデアアル。第三學年ノ國定算術書中ニ在ル挿繪ハ一面ニ於テ圖形ノ觀念養成デアルト看做スコトガ出來ルノデアアルガ此學年デハ挿繪ヲ見サセル位ニ満足スベキデハナイ。進ンデソノ圖形ヲ實測セシメソレ等ノ諸性質ヲモ觀察サセナケレバナラナイ。

第四學年ニ於ケル面積教授ノ基礎的準備トシテ第三學年ニ於テ取扱フベキ直線圖形ノ範圍並ビニソノ方法ニツイテハ次節ニ詳説スルトコロガアル。

第四學年ニ於テハ既得ノ單位關係ノ總復習ヲナサシムルノデアアル。

[ミクロン]ハ精密科學ノ研究ニ於テノミ必要デ日常生活ニ於テハ餘リ必要ノナイ長サノ單位デアアル。縱テ小學校デハ之ヲ取扱フ必要ガナイ。然シ高學年ノ適當ナ時期ニ於テ極ク薄イ物ノ厚サノ測リ方ヲ知ラシムルコトニ兼ネテ[ミクロン]ノ單位ヲ授ケ實際事物ニツイテ其ノ量觀念ヲ與フルモヨイ。

ソノ爲ニハ次ノ如クニシテ西洋紙一枚ノ厚サナドヲ測ラシテ見ルガヨイ。

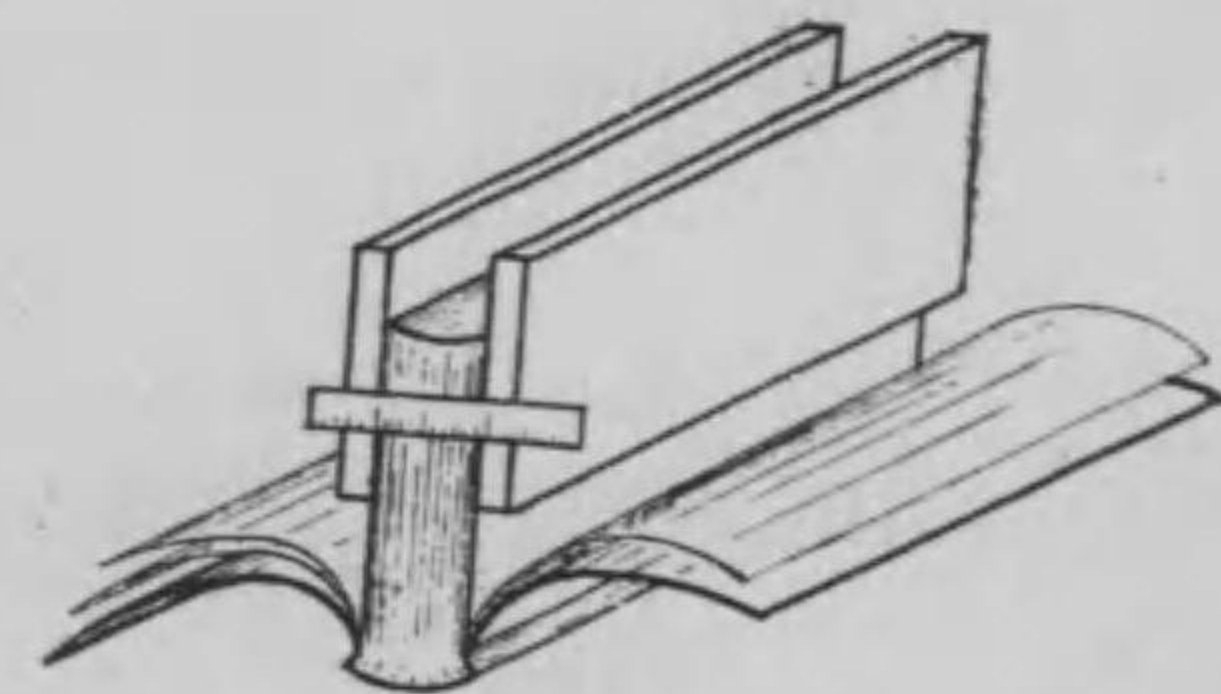
先ヅ最初100枚ダケ數ヘテ取除キソノ紙ヲ二枚ノ平面板ニ挟ンデ厚サヲ測リ何耗アルカヲ兒童ニ知ラセル。(板書スルガヨイ)

次ニ100枚ダケヲ取ツタ残リノ部ノ枚數ヲ知ルニハ如何ニスベキカヲ兒童ニ考ヘサセ、残リノ紙全部ヲ又二枚ノ板ニ挟ンデソノ厚サヲ測リ何耗アルカヲ兒童ニ示シテソノ全部ノ紙數ヲ算出セ

シムルガヨイ。

尙此時實際ノ枚數ヲ知ラシメルト共ニ一枚ノ厚サ幾ラ位アルカヲ見サセルノデアアル。然ラバ兒童ハ直チニ計算ニヨツテソノ厚サヲ求メヨウトスルデアラウ。此時極小ナル長サヲ測ルニ「ミクロン」ノ單位ヲ用ヒルコトヲ知ラシメ1耗=1000[ミクロン]ナルコトヲ授ケルガヨイ。

カクシテ又他ノ機械デ教科書トカ雜誌ナドノ厚サヲ測ラシテ一枚ノ厚サヲ算出セシムルモヨイ。



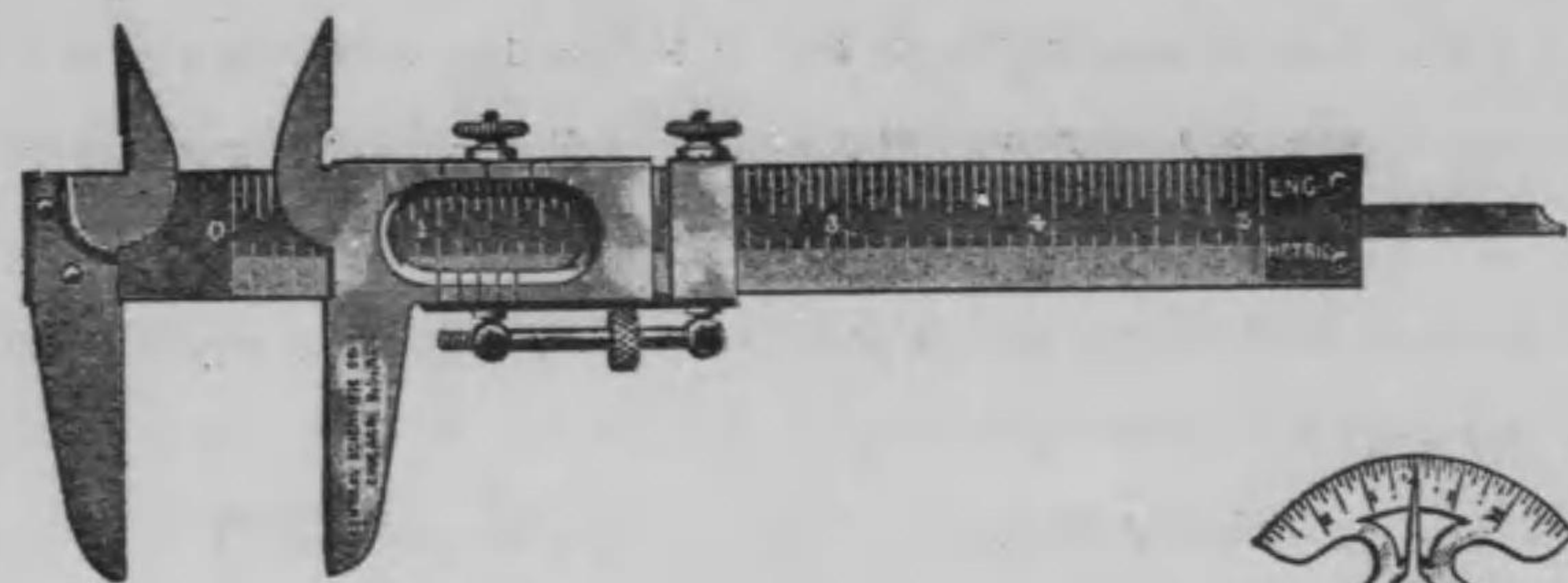
但シソノ時ノ紙ノ枚數ハ頁數カラ出サセ又表紙トカ口繪ナドノ如ク厚サヲ異ニセル部分ハ除イテ測ラセナケレバナラス。

紙ノ厚サハソノ種類ニヨツテ一定シテキナイガ普通用ヒル西洋紙ハ60[ミクロン]位デ金箔ハ0.04[ミクロン]銀箔ハ3[ミクロン]位ノ厚サデアアル。

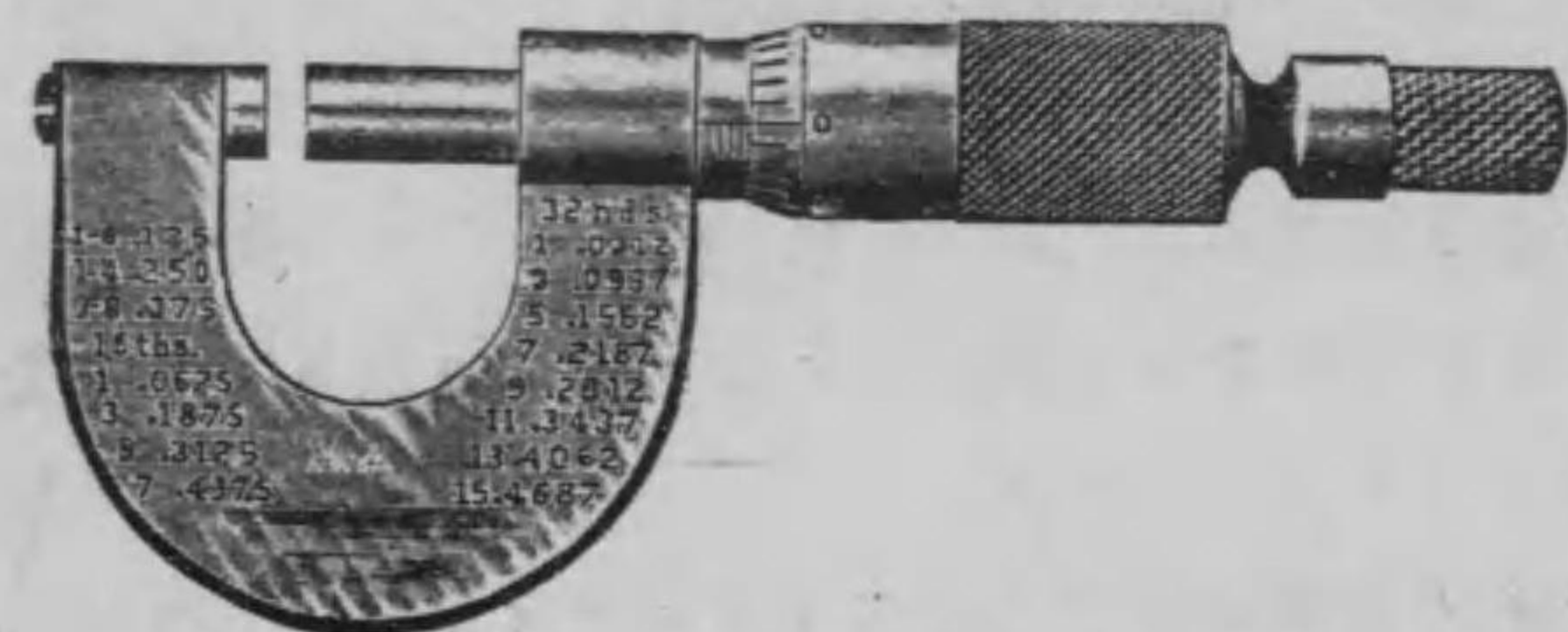
[カリバー], [ハース]或ハ[マイクロメータースクリューゲージ]ノ類ガアレバ之ヲ用ヒテ厚サヲ測ル方法ヲ知ラセ隨時兒童ニ使用サセルガヨイ。

屋外ニ於テハ機會アル毎ニ卷尺測鎖等ノ使用ニヨリ又ハ歩測ニヨリ實測ヲ課シ距離ノ範圍ヲ段々擴張スベキデアアル。ソノ材料ハ豫メ學校附近ノ主ナル箇所ノ距離ヲ精査シテ適當ナモノヲ選ンデ置カネバナラス。軒以上ノ範圍ニ及ンダチラバ海面上ノ距離ノ單位トシテ1海里ヲ用ヒルコトヲ授ケソノ大體ノ量觀念ヲ與フベキデアアル。





マイクロメータスクリユージュ



丸ハース

以上ノ如クシテ長サニ關スル一通りノ取扱ヒヲ終ルノデアルガ高學年ニ於テハ之ヲ基礎トシテ面積體積及ビ縮圖等ニ關スル實驗實測ヲ課スノデアル。

## 25 步 測

步測ハ距離ノ概測トシテ有力ナ方法デアル。勿論之ハ概測デハアルガ少シ練習スレバ可成精密ナモノトナル。步測ハ器具ヲ要セズ望ム處ヲ測リ得ルノデ極メテ便利デアル。從テ器具ノ發達シナイ昔ノ實地測量ハ多ク此步測デアツタノデアル。彼ノ伊能忠敬ガ全國ノ測量ヲシタ時ナドモノノ一部ハ步測デアツタト言ハレテキル。今日デモ尙步測ガ測量ニ利用サレテキル。測量

ニ於テ屢々測績ノ測度数ノ記入ヲ誤ル。ソノ間違ニ備フル爲ニ最初測ラントスルニ地間ノ距離ヲ步測デ概測シテ置クノデアル。

カクノ如ク步測ハ測量ヲ業トスル人ニ缺クベカラザルモノデアルガ尙ソレヲ業トシナイ人デモ距離ノ概測ヲ步測デスルト便利ナ場合ガアル。

從テ小學校デ步測ヲナサシムルコトハ全ク無意味ノ事デハナイ。殊ニ遠距離ノ量觀念ヲ與ヘルタメノ實測トシテハ步測ホド都合ノヨイモノガナイ。

步測ヲサセル時期ハ第三學年ニ於テ屋外ノ實測ヲ課ス頃ト同ジ頃デアリタイ。第三學年ノ算術書47頁ノ步測ノ問題ニヨツテ兒童ニ自分ノ步幅ヲ知ラントスル動機ヲ與ヘ直チニ校庭デ兼ネテ彼等ニ與ヘテアル紙尺デ測ラシテミルモヨイ。然シ兒童ニ並歩ノ步幅ヲ測ラセルコトガ困難デアラウ。寧ロ2米ダケヲ何步デ歩メルカヲ調べサセ2米ヲ3步デ歩ム調子ヲ體驗サセルガヨイ。恐ラク此頃ノ兒童ノ一步ハ65種内外デアラウガ步測ノ計算ニハ3步ヲ2米トシタ方ガ都合ガヨイ。彼等ハ發育最中デアルカラ3步ヲ2米トキメテ仕舞フコトハ餘リ望マシイコトデハナイ。然シ取扱ヒノ實際トシテハ止ムヲ得ナイデアラウ。普通日本人ノ一復歩ガ $\frac{2}{3}$ 米アルトサレテキル。步數ノ數ヘ方ハ3步宛ヲ2米トシテ數ヘルコトハ繁雜スギルカラ30步毎ニ20米トシテ「ノート」ニ記入サセルカ、30步ヲ1トシテ手ノ指デ數ヘサセ20米宛ガ何回アツタカニヨツテ計算サスガヨイ。

步測ハ步數ヲ數ヘサスノガ目的デナイカラ步測ノ要領ヲ授ケタナラバ遠距離ノ步測ナドニハ步數計ヲ使用サセルガヨイ。學校デ時々行フ遠足ナドニハ是非兒童交互ニ使ハセタイモノデア



ル。

圖ハ即チ步數計(ホドメーター)デアル。其構造ハ一步毎ノ振動ニヨツテ中ノ錘ガ動キソレガ動クニ從テ齒車ガ廻轉スルヤウニナツテキル。(イ)ノ部ヲ推セバ各針ガ零點ニ戻ル。之ヲ使用スルトキハ必ラズ(ロ)ノ環ニ紐ヲ付ケテ腰ニ吊リ下ゲナケレバナラナイ。然ラザレバ中ノ錘ガ動カス。又使用中ハ決シテ之ヲ玩ンデハナラナイ。

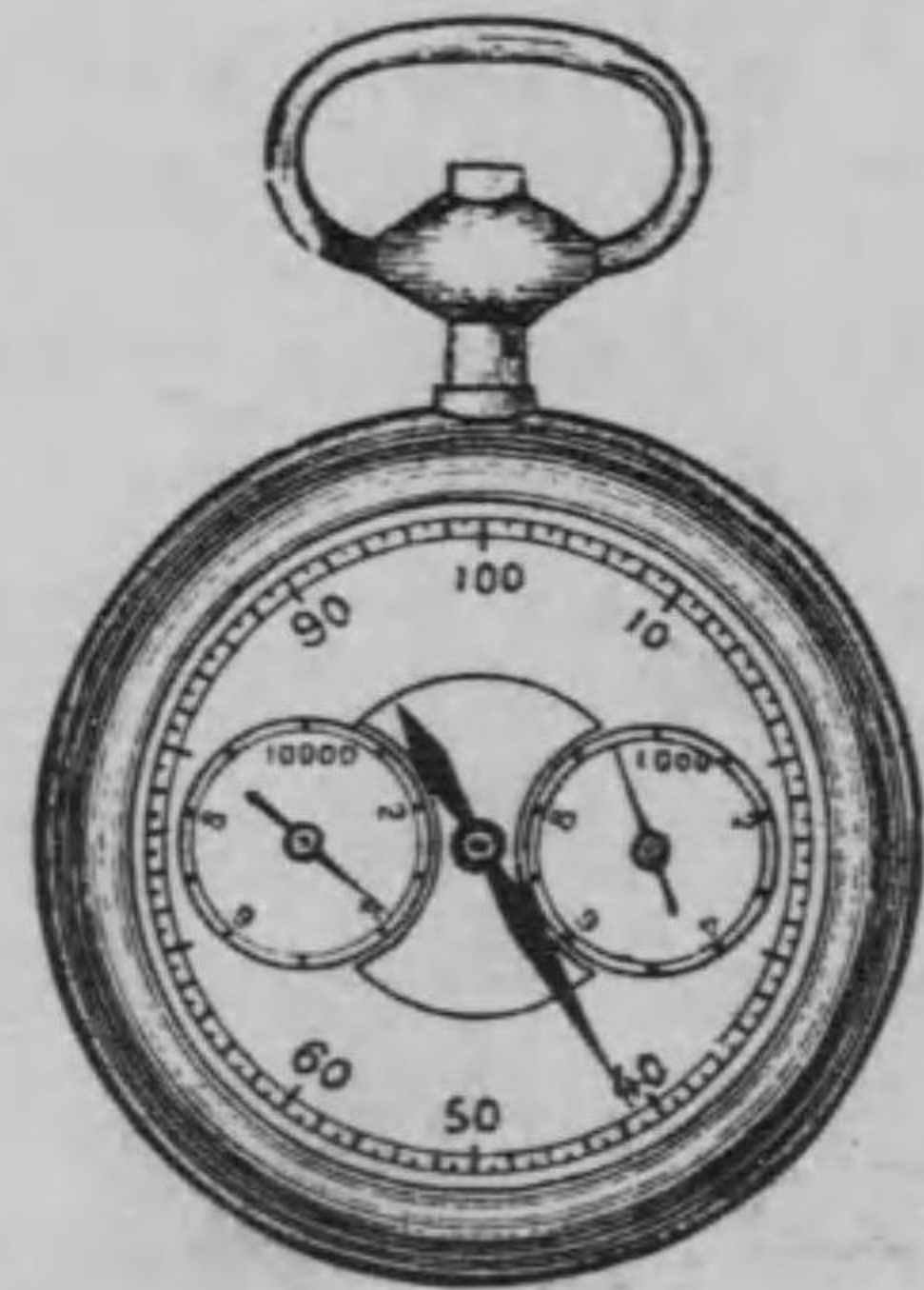
外側ノ最小目盛ハ一步ヲ内側ノ向ツテ右ノ最小目盛ハ百歩ヲ左ノ最小目盛ハ千歩ヲ示ス。從テ圖ノ讀ミハ3941步デアル。而シテ此ノ步數計デハ讀ミノ最大限度ハ一萬步デアルカラ一萬步即チ約六軒以上ノ距離ノ步測ニ於テハ一萬步未滿ノ歩行ヲ續ケタナラバソコデ立停リ步數計ノ讀ヲ取ルト同時ニソノ指針ヲ零點ニ戻シテ歩行ヲ繼續シナケレバナラナイ。

然シ普通ノ遠足ニ於テハ一里即チ四軒内外歩ム度毎ニ休息スルノデアルカラソノ時々步數計ノ讀ミヲ取レバヨイ。

讀ミノ最大限度ガ十萬步ノモノデアレバ遠距離ヲ續ケテ歩行スルトキニ使用スルノニ便利デアル。

## 26 目 測

學習事項ノ理解ヲ徹底セシムルタメニハ兒童ニソノ復演ヲサセテ見ナケレバナラナイト同様ニ量觀念養成ニ於テモ事物ノ直



觀ニヨリ實測ニヨツテ得タ量觀念ヲ正確ナラシムルタメニハソノ觀念ヲ更ニ現實ニ表現セシメ或ハソレヲ事物ニ適用サセナケレバナラナイ。目測ハ實ニ量觀念ノ自己表現デアルト同時ニソノ量觀念ヲ反省セシムル絶好ノ機會ヲ與ヘテ與レル。從テ目測ノ實用的價值ハ事物ノ量ヲ視覺ニヨツテ概測スルニ在リトスルモ小學校ニ於ケル目測ノ目的トスルトコロハ量觀念養成ソノモノデアルト言ツテヨイ。

又目測ノ概測價值ハ確實ナ量觀念ノ所有者ニ於テノミ保證サレルノデアルカラ量觀念養成トシテノ目測ハ正確ナ目測者タラシムル所以デアルト思フ。勿論距離ノ遠近ニ關スル目測ナドハ視差ヲ伴ヒ又土地ノ狀況トカ天候ノ工合等ニヨツテ同一ノ距離モ一様ニ見ヘヌノデアルカラ目測ニハ目測トシテ特別ノ練習ヲ要スベキコトハ言フマデモナイ。然シ小學校ニ於テノ目測ニハ技術トシテノ練習ハ餘リ必要ハナイ。

長サノ目測ハ量ノ自己表現デアルト共ニ視覺概測デアルカラ兒童ニ目測ヲナサシムルニハ先ヅ前以テ長サノ概測トソノ表現トニナレサセナケレバナラナイ。假令兒童ガ成程度マデノ量觀念ヲ得テキルトシテモ不用意ニ目測サセタナラバ彼等ハ徒ニ如何ナル方法デ測ルベキカニ迷フノミデアラウ。若シ此時幾ラアルカヲ無理ニ要求シタナラバ兒童ハ乾度出鱈目ヲ言フニ違ヒナイニモ拘ラズ此出鱈目ヲ以テ兒童ノ量ノ直覺デアルナドト思フガ如キハ謬見モ甚シイト言ハネバナラス。

從テ物尺ヲ使用サセ種々ノ事物ノ長サヲ測ラセルコトニヨツテ量觀念ヲ與ヘタナラバ目分量ヲ紙製テープヲ單位長サニ切取ラセルトカ或ハ紙ニ畫カ、セルナドシテ單位長サヲ表現セシム



ルト共ニソレヲ實測サシテ表現誤差ノ多少ヲ反省セシムルノデアル。又單位長サノ數倍ノ量ニツイテモ亦續イテ同様ヲ取扱ヒテナスガヨイ。一方ニ於テカクノ如キ量ノ表現ヲナサシムルト共ニ他方ニ於テ長サノ概測ヲサセナケレバナラナイ。低學年ニ於テノ實測ハ實ハ概測デアルガ兒童ハ決シテソレヲ概測ダトハ考ヘテキナイ。彼等ハ實測ニ於テ出テ來ル端下ヲ無造作ニ取扱ヒ常ニ正確ニ測ツタツモリデキルノデアルカラ概測ハ概測トシテ指導ヲ要スルノデアル。

此二方面ヲ取扱フコトニヨツテ容易ニ目測ニ導クコトガ出來ルノデアルガ目測ソノモノノ指導トシテハ又目測ノ心理過程ヲ考察シテミル必要ガアルト思フ。目測ノ實用的價値ハ數量ノ直覺デアルト言フデアラウ。然シ數量ノ直覺トイフモノソレハ程度ノ問題デアル。大小數限リナイ數量ヲ事毎ニ直覺スル事ハ出來ヨウ筈ガナイ。實際吾々普通人ノ目測ノ過程ヲ内省シテミルノニ目測材料ヲ目分量ニテ等分スルカ或ハ或單位量トソノ端下ノ部分ニ分ツカノ分割作用ガ伴ツテキルヤウニ考ヘラレル。例ヘバ12糶未滿ノモノノ目測ニ於テハ目分量ニテ二等分シソノ一分ガ6糶位ナルコトヲ知ツテ12糶トスルカ或ハ10糶ト何糶アルカタミテ12糶トスルカデアツテ最初カラ12糶ヲ12糶トスル直覺デナイ。常ニ目測材料ノ全量ヲ分割シソノ全量ヨリ小ナル量ノ直覺ニヨツテ概測スルノガ目測過程ノ自然的傾向デアル。從テ目測材料ハ小ヨリ大ヘノ順序ニ從フベキデアル。假令兒童ハ前以テ或程度マデノ量觀念ヲ得テキルトシテモ目測ノ出發點ハ單位長サ位ノモノノ目測カラ始メ小ヨリ大ヘノ量觀念構成ニ伴ツテ目測ノ範圍ヲ擴張スベキデアル。

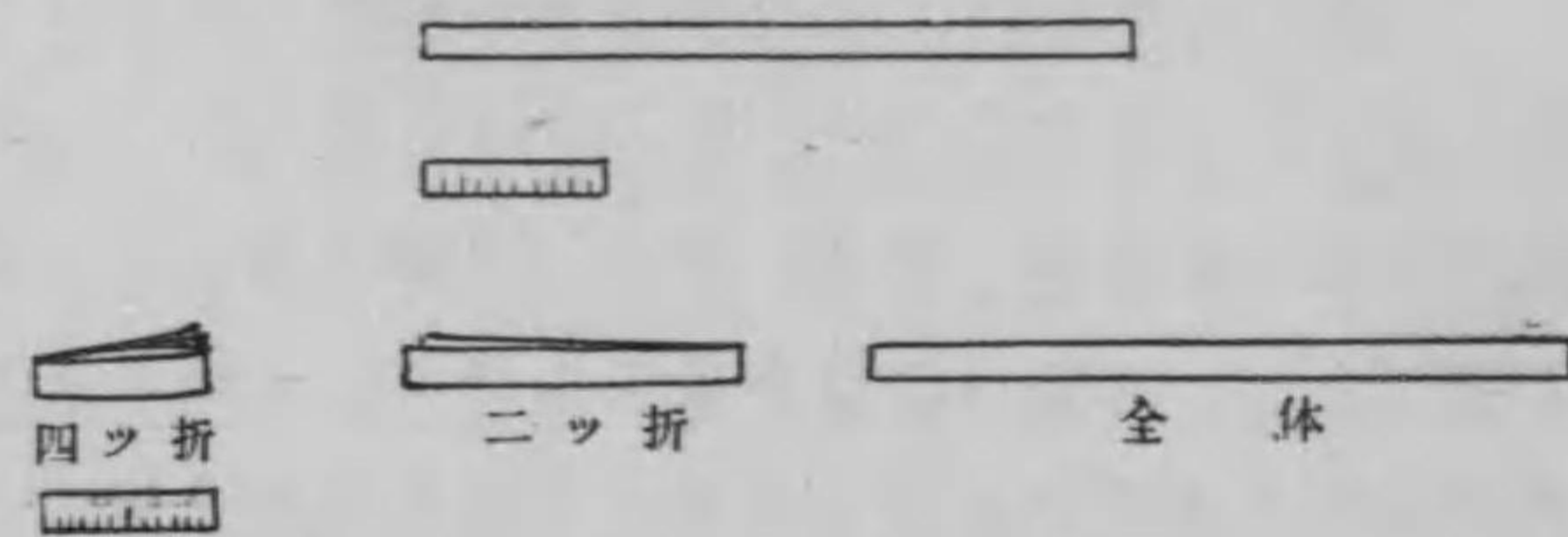
又目測過程ガ前述ノ如ク全量ノ分割ニヨル直覺概測デアルカラ其概測モ亦感覺的ナルコトヲ免レ得ナイ。從テ其正確サニ限度ガアル。而モソノ限度ハ長サノ階級ヲ異ニスルニ從テ一樣デナイ。1糶以下ノ長サトカ10米以上ノ長サニ於テハ全長ノ十分ノ一ノ正確サヲ得ル事ハ困難デアル。吾々ノ直覺ニ手頃ナ1糶以上1米内外ノモノニ於テスラ五十分ノ一ノ正確サヲ得ルコトハ難イデアラウ。從テ目測ニハ無理ナ要求ヲシテハナラナイ。例ヘバ7糶未滿ノモノヲ示シテ何糶アルカタ問フガ如キハ全ク無意味デアル。若シ兒童ニ答フベキ單位長サヲ與ヘテ目測サセルナラバ正確サノ限度内デ分相應ナ單位長サヲ問フベキデアル。一般ニハ只何レダケアルカタ問フ方ガ自然デアルト思フ。

第一學年ニ於テ數概念ノ擴張ト共ニ100糶以内マデノ實測ヲ課シタナラバ[テープ]ヲ與ヘテ目分量デ1糶ダケニ切りトラセ物差デ1糶ヨリ長イカ短カイカタ見サセ各兒童ガ切り取ツタモノヲ約1糶トシ皆ノ分ヲ續ギ足シタラ何糶ニナルカタ考ヘサセルガヨイ。次ニソレヲ捨テサセ更ニ目分量デ1糶, 2糶, 3糶, 5糶ノモノナドヲ切り取ラセ皆ナデ何糶切り取りタルカタ考ヘサセ且ツ調べサセテ見ル。尙ホ2糶ノモノト3糶ノモノトヲ續ギ足シタラ何糶ニナルカ, 3糶ト5糶デハ如何等ノ如クソレ等ノ紙片ヲ一ツノ計數器トシテ種々ノ計算練習ヲサシタナラバ各紙片ノ長サヲ測ラシテ見ルノデアル。續イテ物差デ1糶, 2糶, 3糶, 5糶等ノ長サノ線分ヲ畫カシメソレ等ノ線分ノ和ヲ計算サセテミルトカ或ハ5糶ノモノヲ1糶ダケ消シ取ツタラアトニ何糶殘ルカ等ノ取扱ヒヲナシ更ラニ物差ノ目盛ヲ下ニサシテ目分量デソレ等ノ長サヲ畫カシテ見ルノデアル。



概測ノ指導トシテハ先ヅ十ヲ一團トシテ數ヘサス頃ニナツタナラバ10種ノ物差體積ノ求メ方ヲ説明スルトキニ用ヒル10種ノ角場デモヨイ)トソノ數倍ノ長サアル事物トヲ同時ニ示シテ比較概測ヲナサシムルノデアル。例ヘバ10種ノ角場ト30種位ノ針金トヲ並ベテ針金ハ約何十種位アルカヲ見サセ、後ソノ角場デ測ツテ見セル。又ソノ角場ト40種位ノ[テープ]トヲ示シテ同様ヲ取扱ヒヲナシ更ラニソノ[テープ]ヲ四ツ折リニシテ角場ヲ當テテ見セソノ折ヲ直シナガラ全長ヲ考ヘサセルガヨイ。

次デ物差以外ノ概測測度ヲ與ヘルノデアル。



普通用ヒラルル概測測度ニハ母指ト人差指トノ間ノ長サトカ左右ニ舉ゲタ兩手ノ先カラ先マデノ長サ即チ一尋トカ半尋等ガアル。然シ之等ノモノハ人ニヨツテ異ルノミナラズ發育盛リナ兒童各自ノモノハ歳ト共ニ變ルノデアルカラ兒童ニハ此等ノモノヲ特定サセル必要ガナイ。寧ロ次ノ如クソノ測度ノ標準ヲ教授者ノモノニ置カセルガヨイ。

[先生ノ母指ト人差指トノ間ガ此レダケ開クガ君等ノハ何レダケ開クカ]

[先生ノ方ガ君等ノヨリ何種位長イカシラ]等ノ如ク問答シナガラ母指ト人差指トノ間ノ長サヲ示シ教授者自身ノモノヲ測ツテ見セ次デ兒童ニモ測ラセル。

[Aサンノハ何種アルカ。先生ノ方ガAサンノヨリ何種長イカ] 又

[Bサンノハ等ノ如ク兒童各自ノモノト教授者ノモノトノ比較ヲ全兒童ニ考ヘサセ尙ホ兒童相互ノモノノ比較ヲヤラセルノデアル。次ニ

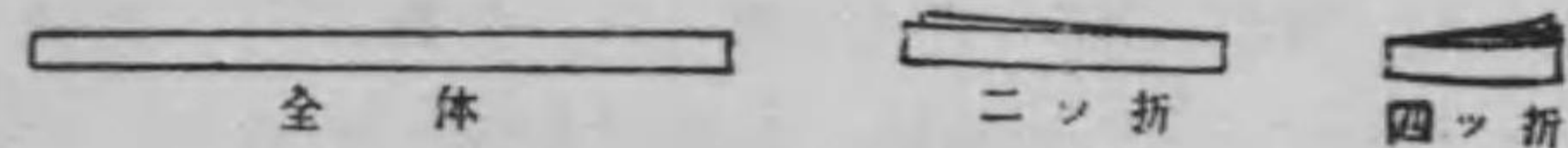
[Cサンノハ何種ダツタカ。Cサンノハ大人ニナツテモヤハリソレダケシカナラナイデセウカ] 等ノ如クシテ兒童ノハ變ルモ教授者ノハ最早延ビモ縮ミモセヌコトヲ知ラシメルト共ニ教授者ノ手ニツイテ約10種アルトコロヲ兒童ニ示シ以後ソレヲ10種トシテ用ヒルコトヲ兒童ニ約束スルノデアル。

圖ハ或人ノ手ニツイテノ10種デアルガ人ニヨツテ10種アル箇所ト要領トガ違ウデアラウ。

ソレヲ測度トシテ1米内外ノモノノ長サヲ測ツテ見セルノデアル。[テープ]ナドヲ材料トシテ取扱フトキハ教卓ノ前ニ[ピン]デ止メ測度數ニ注意サセナガラ何十種アルカヲ答サヘセルガヨイ。



次ニソノ[テープ]ヲ教卓カラ取離シテ二ツ折リシテソノ長サヲ見サセソノ一分ガ何十種アルカヲ問ヒ又更ラニ四ツ折リニシテソノ一分ノ長サヲ答ヘサスノデアル。此ハ數ノ取扱ヒカラ言ヘバ等分除デアルガ教授者ノ所作ニヨル直観ニヨツテ何等ノ苦痛モナク答ヘ得ルデアラウ。





折り數ハ必ラズシモニツ折リカラ四ツ折リニスルト限ツタコトハナイ。長サノ工合ニヨツテ都合ノヨイヤウニスレバヨイ。

次ニ80糎位ノ[テープ]ヲ示シテ何十糎位アルカナ尋ネナガラソレヲニツ折リニシテソノ一分ノ長サヲ答ヘサセ更ニ四ツ折リニシテソノ一分ノ長サヲ問ヒ兒童ノ答ガ統一サレタ頃ニ手デ測ツテ見セ前ノ如ク折リヲ直シナガラ全長ノ長サヲ考ヘサスモヨイ。尙ホ此時ソノ[テープ]ヲ利用シテ教授者ノ半尋ヲ授ケテ置クガヨイ。

カクシテ第一學年デハ次第ニ量觀念構成ヘノ目測ヲ課スルノデアルガ1糎カラ10糎内外マデノ目測ニハ線分ノ印刷物トカソレ等ノ範圍内ニ在ル長サノ稜ヲ有スル立體模型トガ[マツチ]箱ナドハ好材料デアルト思フ。線分ノ印刷物ハソノ和差ヲ求メサス材料トスルガヨイ。

第二學年ニ於テハ時々授業ノ始メニ目測ヲ課シ第一學年ニ養成シタ量觀念ヲ一層確實ナラシムベキデアル。勿論此時ハ材料ノ長短ナドハ餘リ考慮スル必要ガナイ。

トイツテ前學年デ用ヒタモノヲ反覆シテハ興味ガナイカラ始終變ツタモノヲ取入レルガヨイ。生花ノ如キハソノ好材料デアラウ。兒童ノ好ムガ儘ニ生花ヲ取換ヘサシテソノ度毎ニ時間ノ始メニ之ヲ利用シ教授者ハ物尺デソノ實尺ヲ示シテ兒童ヲシテ目測誤差ノ多少ニ注意サセルガヨイ。

第三學年ニ於テハ教科書中ノ挿繪ナドノ線ノ長サトカ耗ノ取扱ヒヲ主トスル實測材料ナドノ目測ヲ課シ1糎内外ノモノノ目測ニナレサスデアル。尙學校ノ建築材料例ヘバ教室ノ塗板室ノ縱横廊下ノ幅長等ノ如キ所ノ目測ニヨリ10米以内ノ量觀念ヲ

養成スベキデアル。尙ホ屋外ノ實測ニ伴ツテ50米以内ノ目測ヲ課スガヨイ。然シ距離ノ目測ノ基礎ヲナス量觀念ヲ與ヘルタメニハ10米トカ50米トカ100米等ノ距離ヲ兒童ノ目ニ觸レ易イ所ニ特定シテ置カネバナラス。此ハ實測ノ材料トシテモ極ク大切ナモノデアル。

第四學年デハ主トシテ里程ノ目測ヲ課スノデアルガ里程以外ノモノモ機會アル毎ニ目測サセナケレバナラナイ。

里程ノ目測ハ實測中ニ於テモ速ベテ置イタ通り實測ノ範圍ヲ擴張スルト共ニソノ實測ニ先ダツテ目測サシテ見ルノデアル。此頃ニナレバ兒童ハ自分ノ好ムガ儘ニ勝手ナ處ヲ目測シソノ正否ヲ教授者ニ問ハントスルノデアルカラ教授者自身ガソレヲ指導シ得ルダケノ目測者トナルコトガ必要デアル。

以上ノ如クシテ第四學年ノ終リマデニ長サノ各階級ニ對スル量觀念ヲ確立スベキデアル。

然シ目測ニハ尙單位ヲ離レテ單ニ同種量相互ノ割合ヲ直覺スル場合ノアルコトヲ忘レテハナラナイ。同種類ノ二量中ノ一ツト比較スル直覺概測ハ日常生活ノ事物ノ取扱ヒニ必要デアル。殊ニ長サノ比較概測ハ縮圖トカ[グラフ]教授ヘノ豫備トシテ極ク大事ナ取扱デアル。勿論目測デ二量ノ比較概測ハ原始的デアル。然シ一旦單位ヲ與ヘ且ツ之ヲ使用スルヤウニナレバソノ原始的傾向ガ棄テラレテ仕舞フ嫌ガアル。從テ目測中ニ於テ時々此方面ノ取扱ヒヲナスト共ニ縮圖ヤ[グラフ]教授ノ一階梯トナスベキデアル。

第三學年ノ算術書ノ79頁ニアル飛行機ノ問題ダトカ第四學年ノ30頁ニアル書籍ノ問題並ビニ58頁ノ鳥居ノ問題ナドハ即チソ



レデアツテ同ジク第四學年ノ79頁ノ挿繪ノ如キモ先ヅ目測サシテ後實測サセ縮圖ノ觀念ヲ與フベキデアル。

### 27 圓及ビ圓周率

圓周ハ直徑ノ約三倍デアル位ノ事ハ低學年ノ長サ實測中ニ於テモ見出サセルコトガ出來ルノデアルガソノ意味ヲ充分理解サセルタメニハ圓ノ基本性質ヲ研究セシメソノ中心トカ半徑直徑ナドノ意味ヲ授ケテ置カネバナラス。

A 次ノ圖ニ於テ(いろ),(いは),(いに)ノ長サハ幾ラアルカ測ツテ見ナサイ。又(ほへ)ハ(いろ)ノ何倍デスカ。

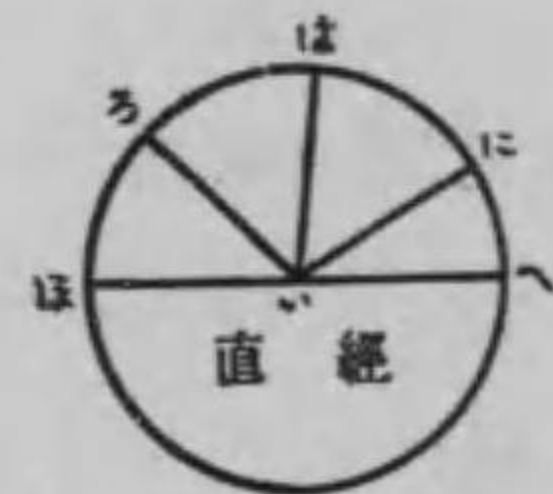
B 兩脚器(コンパス)ノ一端ヲ(い)ニ置キ他ノ端ヲ(ろ)ニ合シテソノ先キヲ廻ハシテ見ナサイ。

(い)ヲ圓ノ中心トイヒ(いろ),(いは),(いに)ヲ半徑(ほへ)ヲ直徑トイヒマス。

等ノ如クシテ圓ノ中心半徑及ビ直徑等ノ意味ヲ授ケタナラバ教授者ハ白黒ニ絲ヲツ

ケソノ長サガ幾種アルカヲ兒童ニ示シナガラ絲ノ一端ヲ指デ固定シテ圓ヲ畫キ兒童ニソノ圓ノ中心ガ何處デ半徑及ビ直徑ガ何種ノ圓デアルカヲ考察サセルノデアル。尙ソノ絲ノ長サヲ「コンパス」ノ兩端ニ移シ取リソレデ圓ヲ畫イテ見セルト共ニ兒童ニモ色々ノ半徑ノ圓ヲ畫カセルコトモ必要デアル。

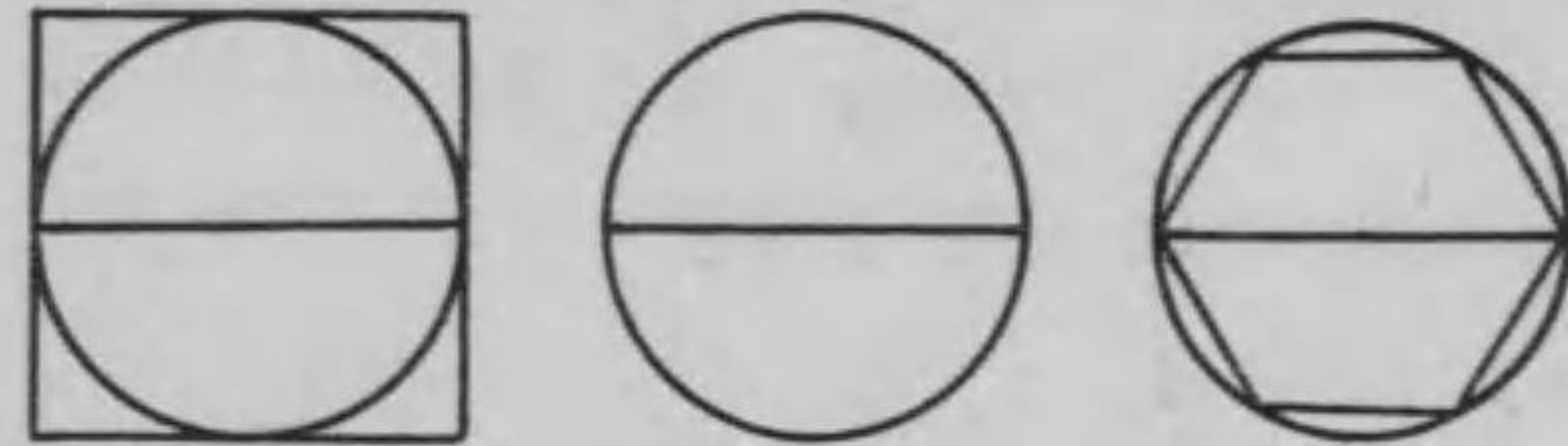
又半徑デ圓周ヲ切ラセ且内接正六邊形ヲ作ラシテソノ正六邊形ノ周ハ直徑ノ三倍アルコトヲ知ラシムルモヨイ。コレハ圓周率ヲ見出サセル豫備トナルノミナラズ等分點ヲ利用スルコトニヨツテ次ノ様ナ色々ノ幾何模様ヲ考案セシムルコトモ出來ル。



圓周率ヲ見出サスニハ先ヅ直徑ト圓周トノ目測比較トカソノ内外接形ノ周ト圓周並ニ直徑トノ大小ヲ視察セシメテ圓周ハ直徑ノ何倍アルカヲ研究セントスル學習動機ヲ與ヘルガヨイ。

甲

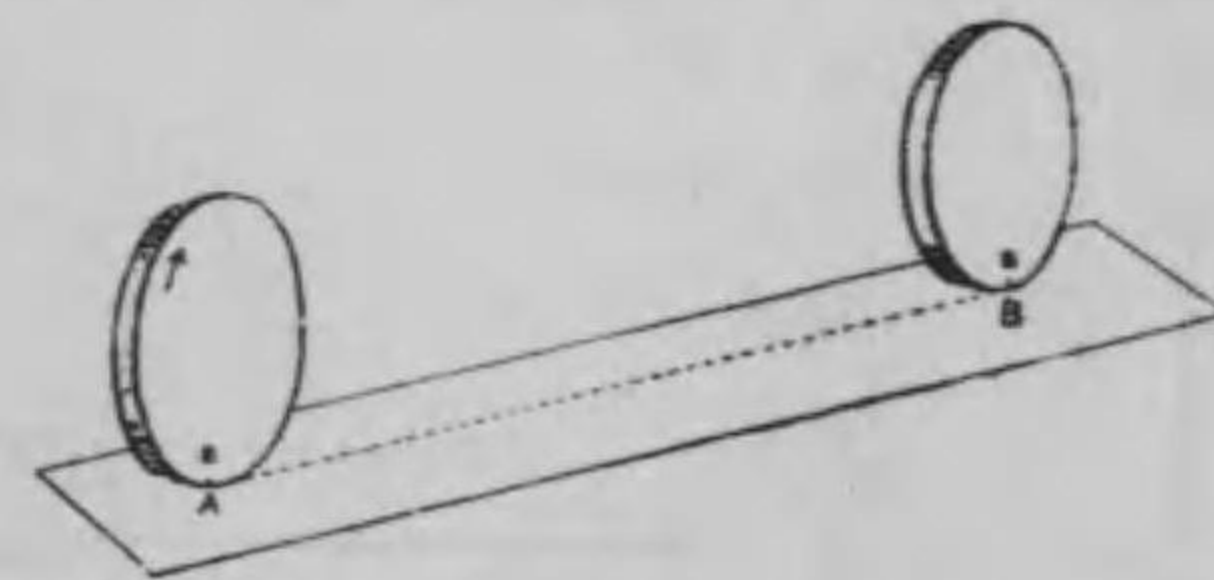
乙



甲圖ハ直徑ノ四倍ヨリ小ナルコトヲ直觀セシムルニ足リ乙圖ハ三倍ヨリ大ナルコトヲ示スモノデアル。

實際圓周ハ直徑ノ何倍アルカヲ見出サスニハ圓板ノ周又ハ圓筒ノ周リト直徑トヲ測ラシテ圓周ガ直徑ノ何倍アルカヲ見サセルノデアルガソノタメニハソノ實測法ヲ指導シナケレバナラナイ。宿題トシテ家庭道具例ヘバ茶盆茶筒ノ如キモノニツイテ研究サセルコトモ一ツノ方法デアル。併シソノ實測指導ノ便宜ヲ得ルタメニハ適當ナ圓板ヲ學校ニ準備シテ置イテソレニツイテ研究サセルガヨイ。

圓板ノ周ヲ測ルニハソノ圓板ノ圓周上ノ任意點Eヲ定メソノ點ヲ机面上ノ一點Aニ一致セル位置ニ置イテ





圓板ヲ廻轉シEガ机上ノ他ノ點Bニ一致スル所ヲ定メABノ間ヲ測ルノガ最モ誤差ガ少ナイ。

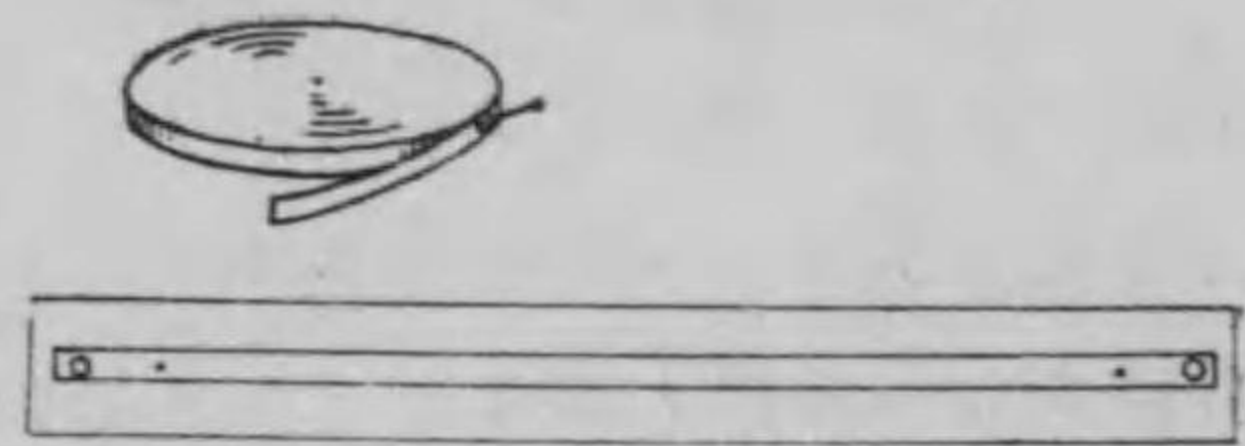
然シ此ノ方法デハ圓板ガ滑ツテハイケナイ。又曲ツテ動イテハナラス。從テ相當ノ手際ヲ要スルノデアル。

又絲ヲ卷キツケテ測ル方法モアルガ之ハ又絲ノ延ビ縮ミデ相當ノ誤差ガ出來ル。

簡單デ比較的正確ナ方法ハ次ノ如ク延ビ縮ノ割合ニ少イ細イ[テープ]ヲ卷キ[ピン]デ穴ノ印ヲツケテ穴ノ間ヲ測ル方法デアル。  
[ピン]デ印ヲツケタ[テープ]ノ穴ノ間ヲ測ルニハソノ[テープ]ヲ輕ク引キ張ツテ兩端ヲ[ピン]デ机上ニ止メテスレバヨイ。

直徑ヲ測ラスニハ圓板ニ中心ノ位置ヲ示シテ置ク方ガヨイ。尙圓板ニハソノ大小ニ從テ番號ヲツケテ置イテ次

ノ如キ記載用紙ヲ兒童ニ與ヘルガヨイ。



	直 徑	圓 周	圓周÷直徑
1	耗	耗	小數第二位マデ
2			
3			
4			
5			
	平	均	

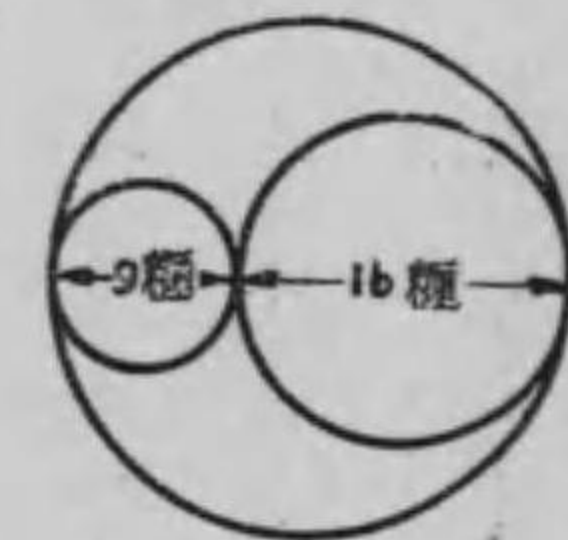
實測ニヨル圓周率ノ正確サハ小數第二位以下ハ望ミ得ナイ。

若シ3.14ガ得ラレタトシタナラバソレハ全ク偶然ノコトデアル。從テ兒童ノ計算ニ於テモ末位ヲ第二位マデトスルガ適當デアル。

以上ノ如クシテ實測計算ノ整理ガ出來タナラバ各圓ニツイテノ値ヲ比較セシメ總ベテノ圓ニ於テ3.14159.....トナルコトヲ知ラシメ且之ヲ圓周率ト呼ビソノ近似値トシテ普通3.14又ハ $\frac{22}{7}$ ヲ用ヒルコトヲ授ケルノデアル。

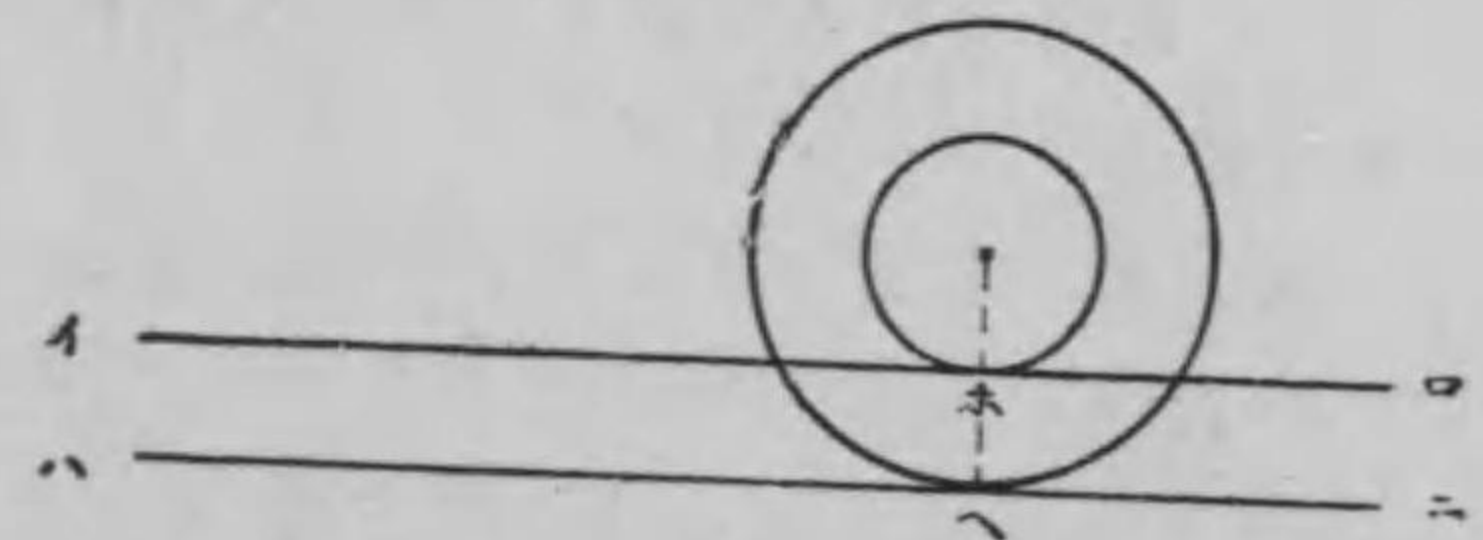
尙直徑10種アル圓ノ周ヲ暗算サセルナドシテ國定算術書中ニアル問題ノ外ニ次ノ如キ問題ヲ提供シテ圓周及ビ直徑ヲ算出サスガヨイ。

- a. 直徑ガ20種ノ圓ノ周リハ何程アルカ。又半徑ガ15種ノ周リハ何程カ。
- b. 學校ノ庭ノ一番太イ桐ノ周リハ112種アツタ。桐ノ直徑ガ何程カ。
- c. 次ノ圖ニ於テ中ノ二ツノ圓ノ周ノ和ト外ノ圓ノ周トヲ比較シナサイ。



圓ノ中心、半徑、直徑及ビソノ周ニ關スル取扱ヒヲシタナラバ球ノ截斷ニヨリソノ性質並ビニ中心、半徑、直徑等ヲ授クベキデアル。

\*半徑ノ異ル二ツノ圓板ノ中心ヲ一致セシメテ固定シ之ヲ直線上ヲ廻轉シテ見ヨ。小圓上ノ(ホ)點ハ直線(イロ)上ヲ大圓上ノ(ハ)點ハ直線(ハニ)上ヲ同時ニ發シ圓



ガ一廻轉スレバ又同時ニ直線(イロ)(ハニ)ニ接シ直線上ヲ進ンダ距離ハ何レモ等シイ。故ニ「大小二圓ノ周ハ長サ相等シイ」ト。ドコニ談ガアツテコソ結論ガ出タノデアルカ。



即チソノ截面ハ常ニ圓デ球ヲ眞半分ニシタトキノ截面ハ最大デアルコトヤソノ大圓ノ中心ガ即チ球ノ中心デソノ半径直徑ハ亦球ノ半径デアリ直徑デアルコトヲ知ラシムルノデアル。ソノタメニハ色々ノ截面ヲ設ケテアル球ノ模型ヲ備ヘテ置クガヨイ。

地球モ略球狀ヲナシテアルコトヲ知ラシメソノ大圓ノ周ハ40000軒ナルコトヨリ地球ノ直徑ヲ計算サセテ見ルモヨイ。

## 第二章 長サノ實測ト直線圖形

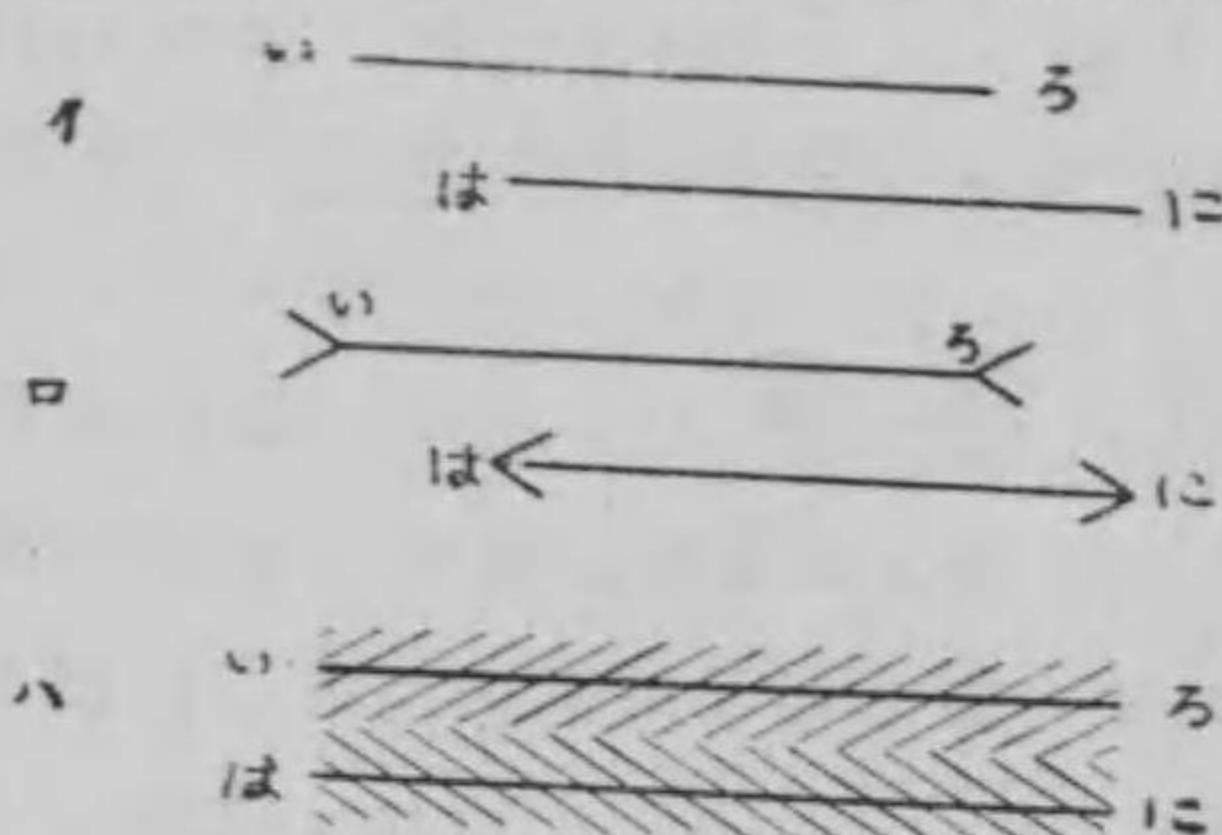
### 28 總説

圖形ノ觀念ヲ養成スルニハ算術初步教授ノ時分カラ注意セネバナラスコトハ前ニ述べタ通りデアル。模型其他ノ事物ノ直觀ニヨリ實測ニヨリ又ソノ形ノ騰寫等ニヨツテ圖形ノ觀念ヲ與ヘタナラバ簡單ナ直線圖形ノ長サノ實測ヲ課シソレ等ノ諸性質ヲ觀察セシメ圖形相互ノ關係ヲ發見サセルヤウニシナケレバナラナイ。單ニ線分タゲノ取扱ヒニツイテ見テモ第一學年ニ於テ測ルコト盡クコトハ勿論ニツ以上ノ線分ノ和ノ長サ差ノ長サヲ作ラセルコトヤソノ和差ノ長サヲ計算(心算)サスコトナドヲシタナラバ目測ニ於テ述べタ如ク線分相互ノ比較ヲナサシムルト共ニ量ヲ線分デ表ハス圖解ナドヲ授ケテ縮圖ヤ[グラフ]教授ヘノ進路ヲ開拓シナケレバナラナイ。直線圖形ノ取扱ヒニ於テモ組織的ニ系統ヲ立テテ圖形ノ基本觀念ヲ與ヘルヤウニスベキデアルガ實測ニ耗ノ單位ヲ用ヒル第三學年頃カラ特ニ此ノ方面ノ取扱ヒニ注意セネバナラス。

而シテ此時分カラ兒童ニ三角定規ヲ使用サセルガヨイ。

### 29 平行線

勿論平行線ノ幾何學的定義ヲ授クベキデハナイ只平行線ノ何タルカノ感じヲ與ヘルダ  
イ  
ケデヨイ。ソノタメニハ  
ロ  
次ノヤウナ圖ヲ兒童ニ與  
ヘテ兒童ト共ニ無條件ニ  
平行線トイフ言葉ヲ用ヒ  
ハ  
且用ヒサスガヨイ。



a (イ)ノ平行線いろトはにトハ何レノ方ガ長ク見エルカ。  
デハ測ツテ見ナサイ。

b (ロ)ノ平行線いろトはにトデハ何レガ長イカ。  
デハ測ツテ見ナサイ。

c (イ)ノ平行線ノ兩端ヲ(ロ)ノヤウニシテ見ナサイ。  
長サガ變ツテ見エマスカ。

d 10種ノ長サデ(ロ)ノ様ナ圖ヲ畫イテ見ナサイ。

此時ノ畫キ方ハ自由ニシテ置イテ。兒童ノ畫イタ圖ノ多クハ平行ニナラザルコトヲ指摘スルト共ニ教授者ハニツノ定規ヲ用ヒテ塗板ニ平行線ヲ畫イテ見セルノデアル。後兒童ニモソノ方法デ畫カシテ見ルガヨイ。

e (ハ)ノ圖ニ於テいろトはにトハ平行ニ見エマスカ。

f 平行線ヲ畫イテ(ハ)ノヤウナ圖ヲ作ツテ見ナサイ。此時教授者モ塗板ニ同様ノ圖ヲ作ルガヨイ。

g (ハ)ノ線ガ平行デアルカナイカタ驗メシテ見ナサイ。

此時教授者ハ豫メ塗板ニ書イテ置イタ圖ニツイテ定規ノ平行

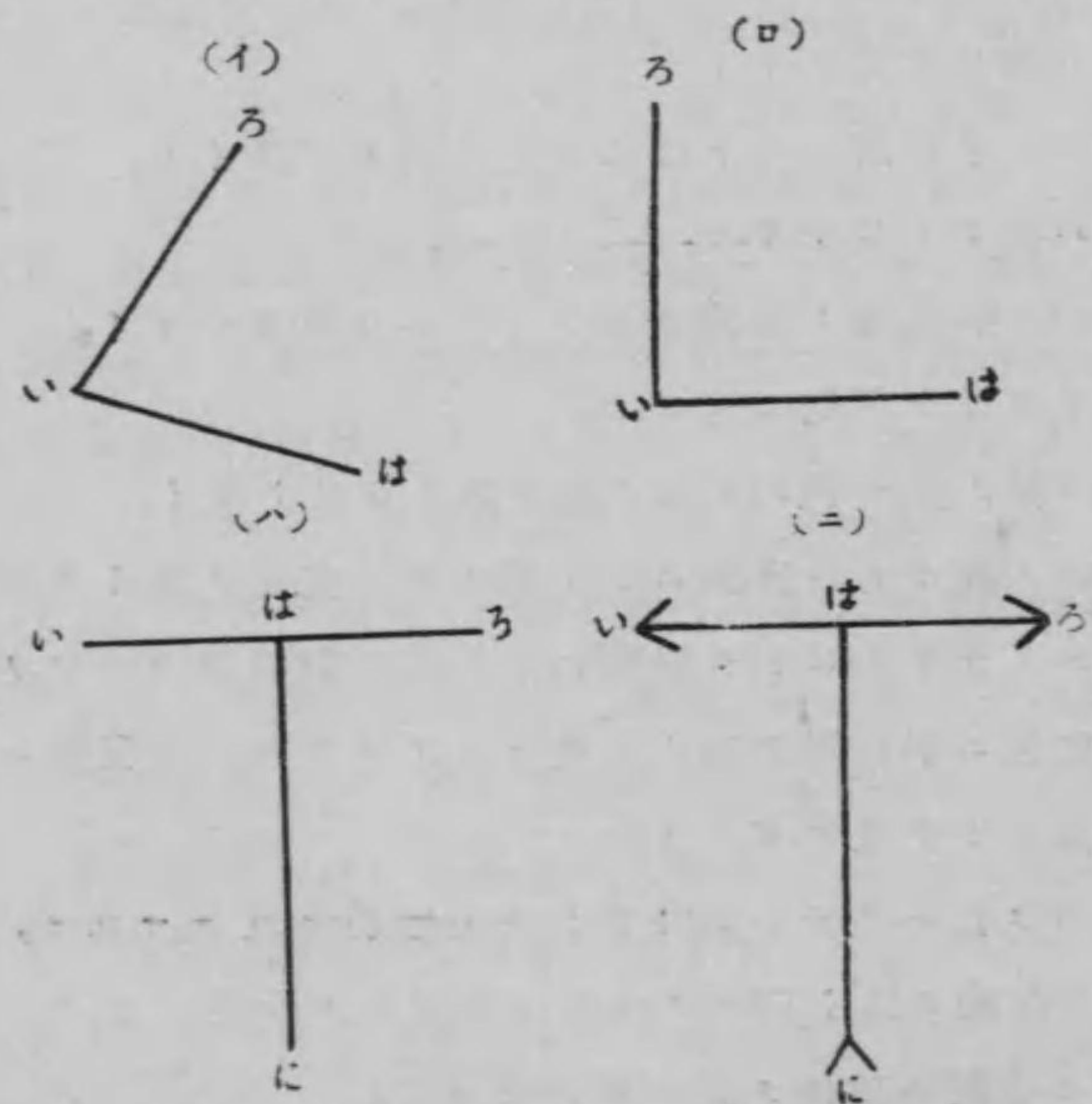


移動ニヨル驗シ方ヲ示シテ見セルガヨイ。

以上ノ如クシテ大體平行線ノ何物タルカヲ知ラシメタナラバ直方體トカ平行六面體ナドノ模型ヲ示シソレ等ノ稜ノ間ノ關係ヲ觀察セシメ尙教室内外ノ事物ニツイテモ平行線ノ實例ヲ指摘サセルガヨイ。

### 30 垂線

二直線ノ垂直及ビ直角ノ觀念ヲ與ヘルタメニハソノ豫備トシテ次ノ圖ノ如キ印刷物ヲ渡シ目測ト實測トヲナサシメルガヨイ。圖ニ於テ(イ)(ロ)(ハ)(ニ)等ノ二線分ハ何レモ等長ノモノデアル。



a (イ)ノ(いろ)(いは)ヲ(ロ)ノ(いろ)(いは)トクラベテ見ナサイ。ドチ

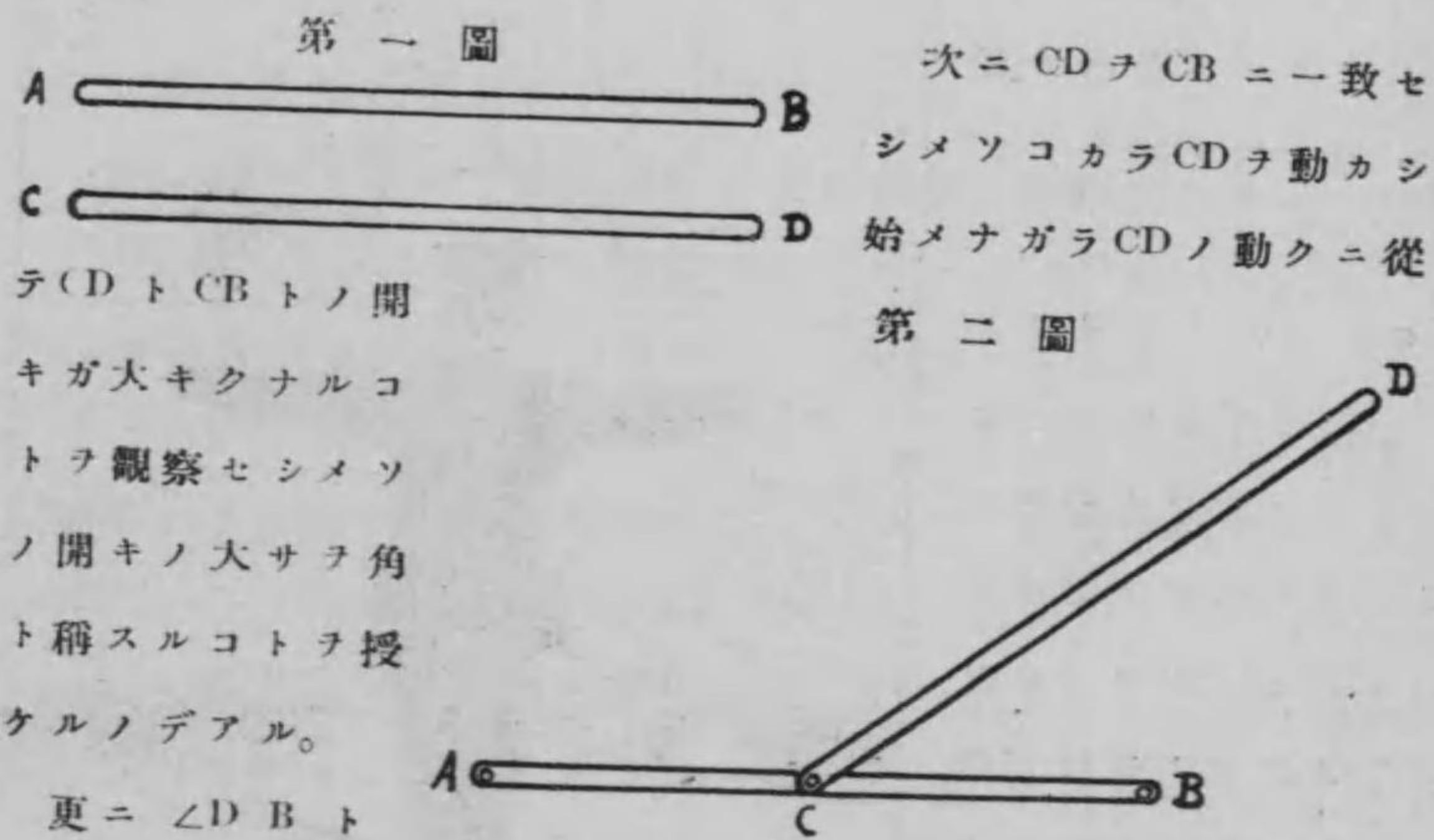
ラガ長イカ。

デハ測ツテ見ナサイ。

b (ハ)ノ(いろ)ト(は)に及ビ(ニ)ノ(いろ)ト(は)にトデハ何レガ長イカ。

デハ測ツテ見ナサイ。

等ノ如クシテ等長ノ二線分モソレ等ノ間ノ位置ノ工合ニヨツテ等シク見エスコトヲ知ラシメタナラバ教授者ハ第一圖ノ如ク裁キタル等長ナニツノ紙片(濶用紙)ヲ示シソレヲ第二圖ノ如ク[ピン]デ塗板上ニ留メ CD ヲ色々ニ動カシ CD ガ AB ニ對シテ如何ナル位置ヲトツタトキ (D) ガ最も長ク見エルカヲ觀察セシメ二直線ノ垂直ナ状態ヲ知ラシメルノデアル。尙此時垂直ナラザル他ノ状態ニツイテ CD ヲ AB ニ對シテ斜線ト呼ブコトモ知ラシメルガヨイ。



次ニ CD ヲ CB ニ一致セシメソコカラ CD ヲ動カシ始メナガラ CD ノ動クニ從テ (D) ト CB トノ開キガ大キクナルコトヲ觀察セシメソノ開キノ大サヲ角ト稱スルコトヲ授ケルノデアル。

更ニ  $\angle DCB$  ト  $\angle DCA$  トノ大サヲ比較サセナガラ  $\angle DCB$  ト  $\angle DCA$  トガ等シクナツタトキノ二直線 AB, CD ノ状態ヲ兒童ニ尋ネルト共ニソノ垂直ナルトキノ角ノ大サヲ直角ト呼ブコトヲ知ラシメルノデアル。



續イテ CD を動かし、ヨツテ出來ル角ノ大サト直角トノ大小ヲ比較サセ直角定規ヲ示シテソノ何レノ角ガ直角デアルカヲ見サセルト共ニ他ノ二銳角ノ直角ヨリ小ナルコトヲ見サセルガヨイ。

又塗板ニ直角ニ近イ角ヲ畫キソノ角ガ直角ナルカヲ尋ネナガラソノ角ニ直角定規ノ直角ヲ當テテ見セ次デ前ニ與ヘタ印刷物中ニツイテ直角ノ箇所ヲ調べサスト共ニ立方體トカ直方體等ノ模型及ビ教室内ノ事物ニツイテ直角ノ實例ヲ擧ゲサスガヨイ。

尙次ノ如キ作業ヲ課シニ直線ノ垂直並ビニ直角ニ關スル觀念ヲ確立サセナケレバナラナイ。

c 直角定規ヲ用ヒテ直角ト直角ヨリ大キイ角ト直角ヨリ小サイ角トヲ畫キナサイ。

d 一ツノ直線ヲ畫キソレニ垂直ナ直線ヲ二ツ畫キナサイ。

e 紙片ヲ折リソノ折目ガ重サナルヤウニ今一度折ツテソノ紙片ヲ開キナサイ。サウシテソノ二ツノ折目ガ垂直ニナツテキルカ定規ヲ用ヒテ驗シテ見ナサイ。

f 此掛圖ハ太郎ガ



旭ニ向ツテ東西南北ヲ考ヘテキル圖デス。南ハ太郎ノドノ手ノ方デセウカ。東西南北ヲ二ツノ直線デ表ハシテ見ナサイ。

### 31 正方形ト矩形

a 次ノ圖ノ周リガ幾ラアルカ測ツテ見サイ。

b 正方形ノ周リハ(いろ)ノ長サノ何倍アルカ。

c 矩形ノ周リハソノ縦横ノ長サノ和ノ何倍アルカ。

d 直角定規デ正方形矩形ノ各角ヲ調べテ見ナサイ。

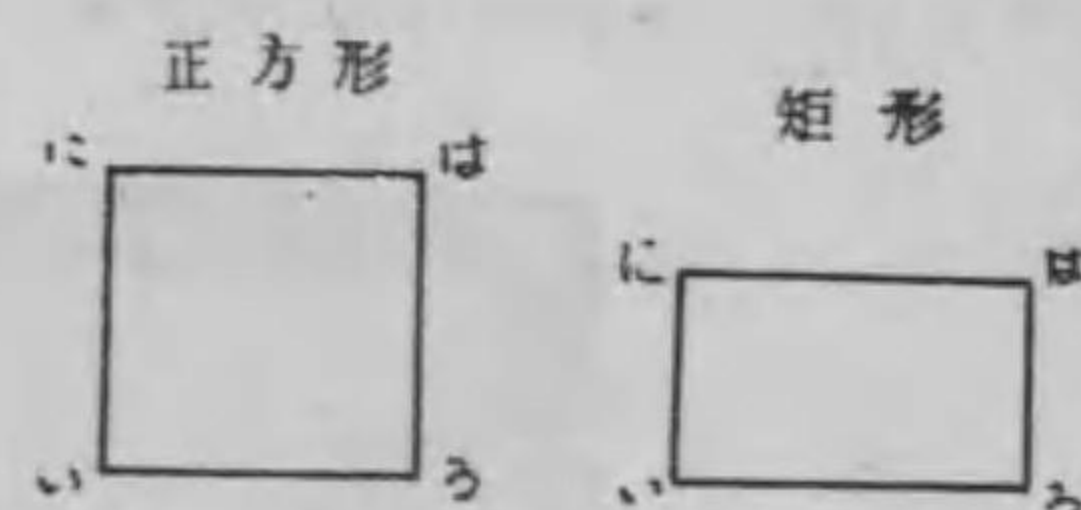
e 正方形ト矩形ト異ル點ハ何處デスカ。

又同一ナ點ハ何處デスカ。

f 日本ノ旗ハ矩形デスカ正方形デスカ。

等ノ如クシテ正方形矩形ノ定義的性質ヲ觀察サセタナラバ(いろ)(ろ)(は)(はに)(いに) 等ノ線分ヲ邊ト呼ブコトヲ知ラシメ各角ガ直角ナ四邊形ガ矩形デ各邊ノ等シイ矩形ガ正方形デアルコトヲ授ケ更ニ正四角場ナドヲ示シテ幾ツノ正方形ト矩形ガアルカヲ觀察セシメ教室内外ノ事物ニツイテモソノ實例ヲ擧ゲサセルガヨイ。

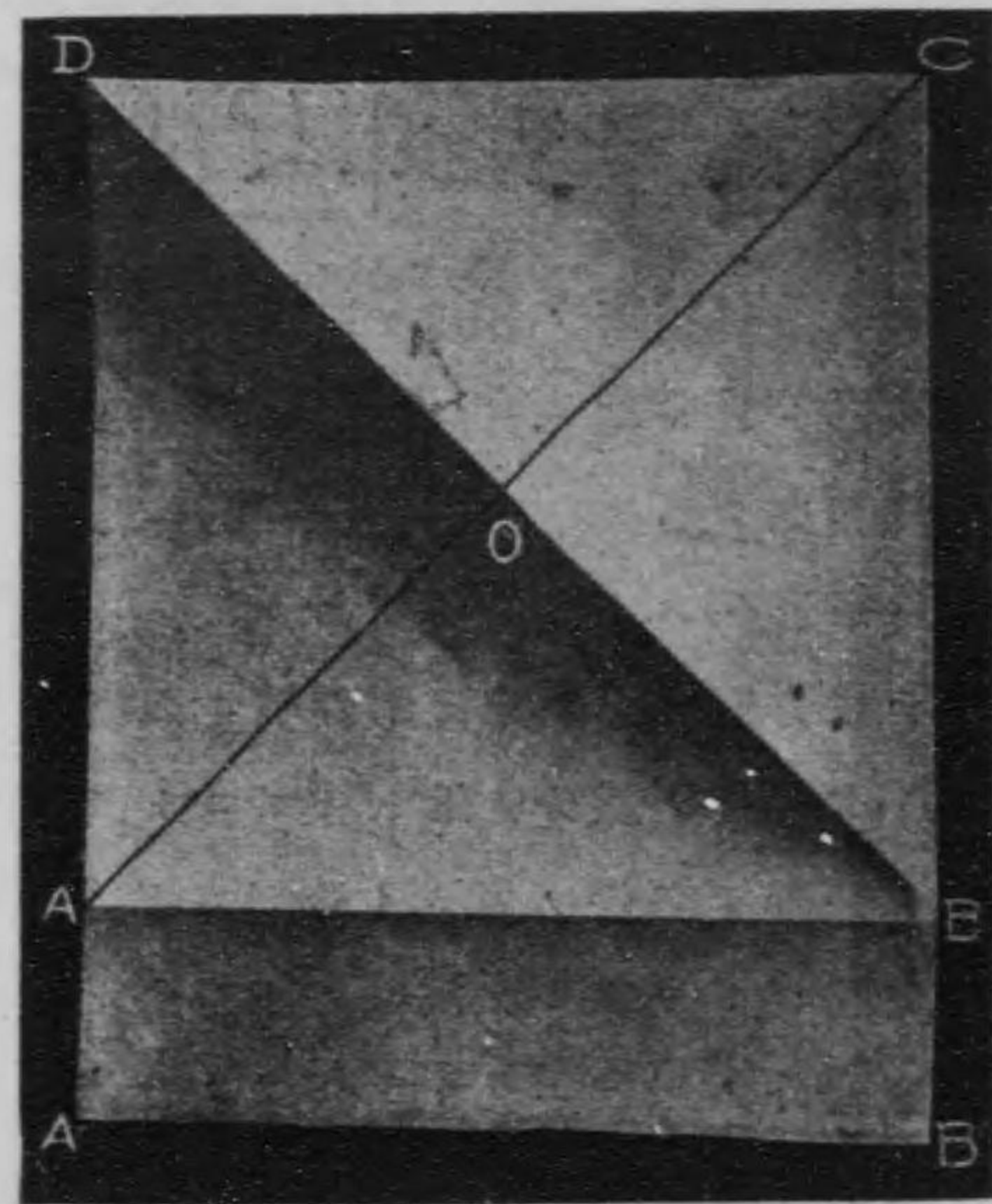
尙<sup>5</sup> 耗目位ノ方眼紙ヲ與ヘテソノ方眼紙全體ノ形及ビ方眼ノ形等ヲ問答シソノ上ニ適當ナ正方形ト矩形トヲ畫カシメ、ソレ等ノ中ニ在ル方眼ノ數ヲ數ヘサシテ見ルモヨイ。又白紙ノ上ニ矩形 ABCD を畫カシテソレヲ切抜カセ更ラニソレヲ圖ノ如ク折ラシテ ABCD ハ如何ナル四邊形ナルカヲ考察サセルト共ニ三角形 ABD, CBD, AEC, ADC 及ビ點 O を頂點トスル四ツノ三角形ナドノ





面積ノ相等ヲ考ヘサセリ點ハ AC, BD ノ中點デ而モ AC, BD ガ相等シイコトナドモ研究サセルモヨイ。

實際圖ノ如ク折ルニハ先ヅ DA ト DC トガ重ナルヤウニシテ折目 DB ヲ作り CB ニ沿フテ A'B' ノ側ヲ折り折目 AB ヲ作ツテ AB ニ沿フテ正方形 ABCD ヲ切取ラスガヨイ。尙 B ト D トヲ重サネテ折目 AC ヲ作ラスノデアアル。



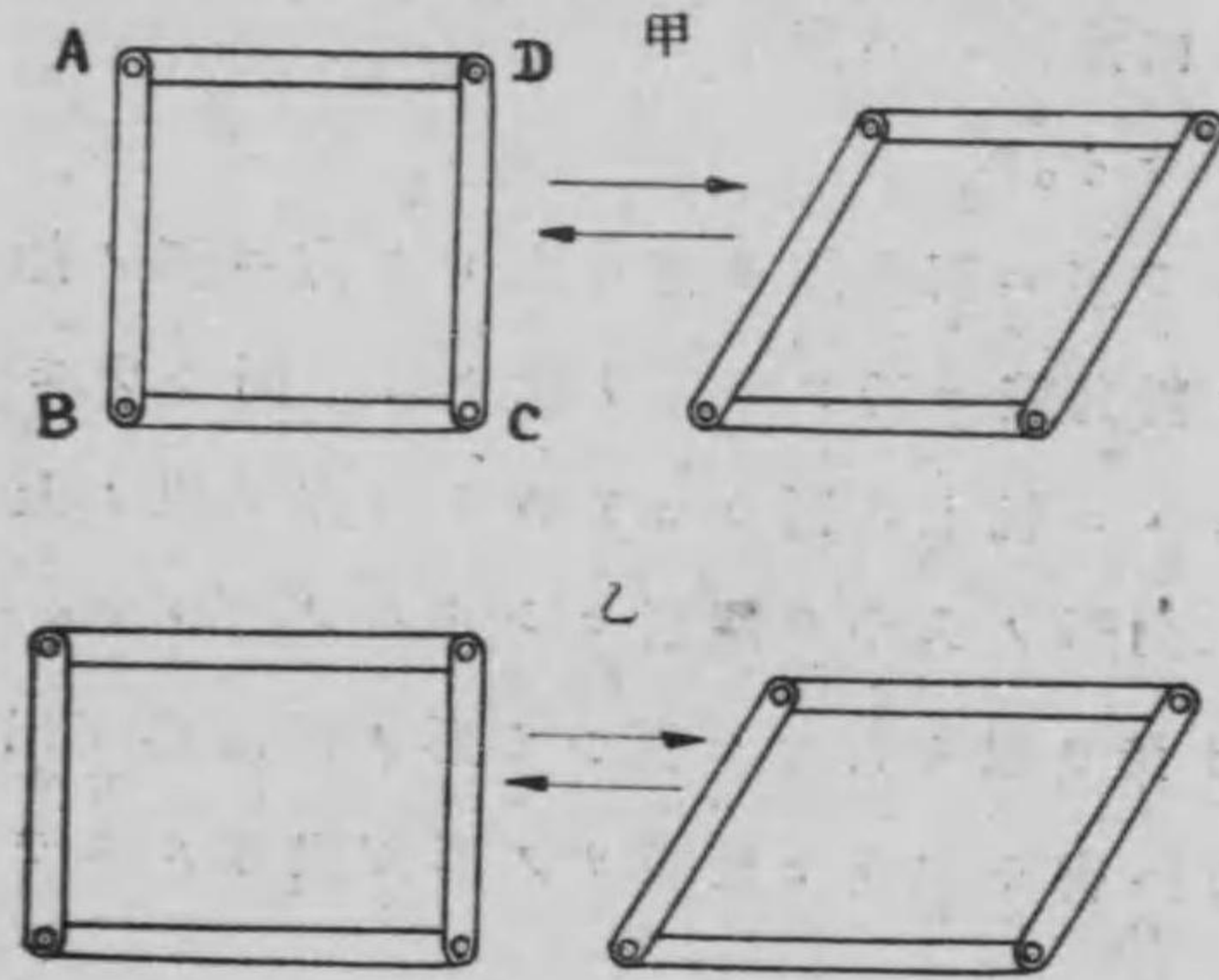
### 32 平行四邊形

平行四邊形ノ取扱ヒモ平行四邊形ノ圖ト一般ノ四邊形ノ圖トヲ與ヘテ正方形矩形ノ場合ト同様ノ取扱デソノ定義的性質ヲ考察セシムルコトガ出來ル。但シ此場合ニハ角ヲ調べサスト共ニ對邊ノ平行ナ状態ヲ定規ノ平行移動ノ方法デ驗メシテ見サセル

コトガ必要デアアル。

尙正方形矩形平行四邊形ノ相互ノ關係ヲ知ラセルガヨイ。但シソノ關係ヲ理論的ニ知ラシメル必要ガナイ寧ロ次ノ圖ノヤウナ器具ヲ用ヒテソノ關係ヲ示スガヨイ。

圖ハ四隅 A, B, C, D ガ自由ニ動キ得ルヨウニシタ板棒デアアル。甲ハ正方形ト菱形トノ關係ヲ乙ハ矩形ト平行四邊形ノ關係ヲ示スモノデアアル。



### 33 平行四邊形ノ高サ及ビソノ變形

- a 次ノ圖ハ何カ。
- b 圖ノ周リノ長サト(いは) (ろに) ノ和ノ長サトヲ比較シテ見ナサイ。
- c (いは)ト(ほは) (にほ)ト(ほろ)ノ長サヲ比較シナサイ。(いは)及ビ(にろ)ヲ對角線トイヒマス。(ほ)ハ各對角線ノ真中ノ點ニナツテキマスカ。

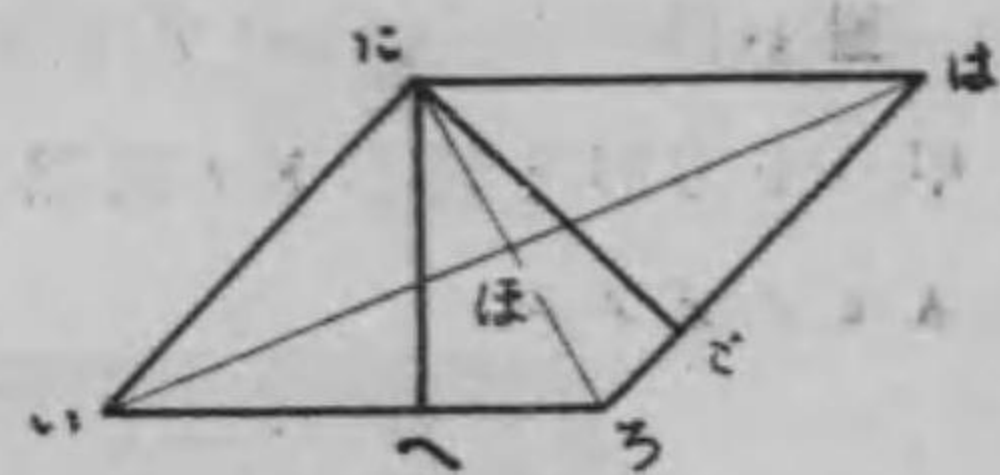
正方形矩形ノ對角線ノ交點モ同ジヤウニナツテキルカ調べテ見ナサイ。



b (にへ)ハ(に)カラ(いろ)へ垂直ニ引イタ線デアル此(にへ)ヲ平行四邊形ノ高サト言セ(いろ)ヲソノ底邊トイヒマス。(にと)ハ(に)カラ(はる)へノ高サデアル。

(にへ)ト(にと)ノ長サノ和ハ平行四邊形ノ周リノ半分ヨリ長イカ。

c ニツノ平行四邊形ヲ畫キソレヲ切り抜イテ一ツノ平行四邊形ニハ一ツノ對角線ヲ他ノ一ツノ平行四邊形ニハ高サヲ書キ入レナサイ。



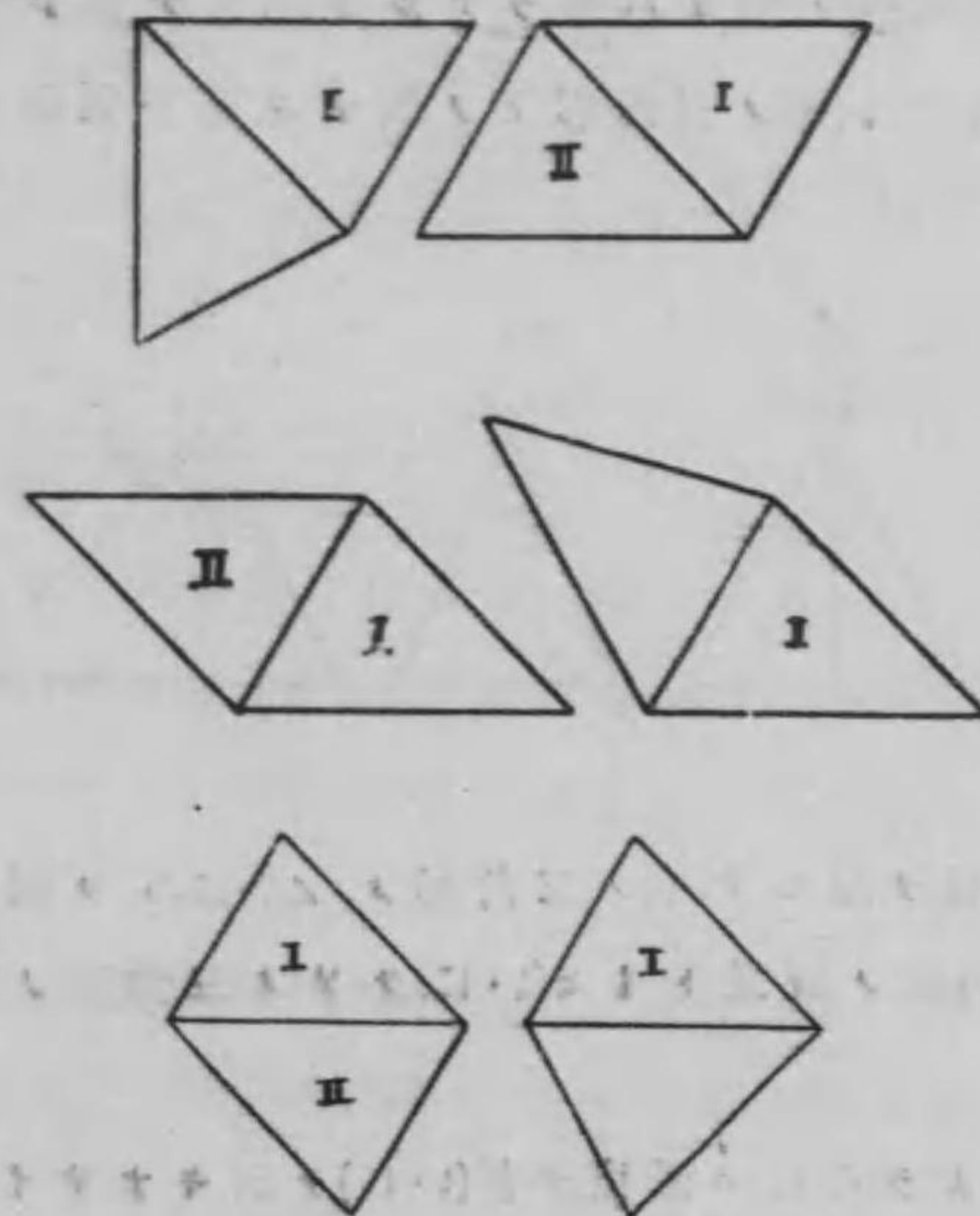
等ノ如クシテ更ニ對角線ヲ書キ入レタ方ニ圖ノ如ク文字ヲ記入セシメソノ對角線ニ沿フテ切り離サス。而シテモトノ平行四邊形ノ形ノマ、ニ机上ニ置カセテカラ一方ヲ他ノ上ニ重サネサセテニツノ三角形ノ大小ヲ觀察セシメルノデアル。

次ニ等シイ邊ヲ繼ギ合サセ新シイ形ノ四邊形ガ出來ル度ニソノ形ヲ[ノート]ニ書キ取ラセ幾通りノ形ガ出來ルカヲ研究サセルノデアル。

最後ニソノ結果ヲ整理シ對角線ハニツノ同ジ三角形ニ分ツコト並ビニ平行四邊形ガ又他ノ平行四邊形カ四邊形カニナシ得ルコトヤ同ジ三角形ガニツアレバソレヲ組合セテ平行四邊形ヲ作り得ル事ナドヲ知ラシメルガヨイ。

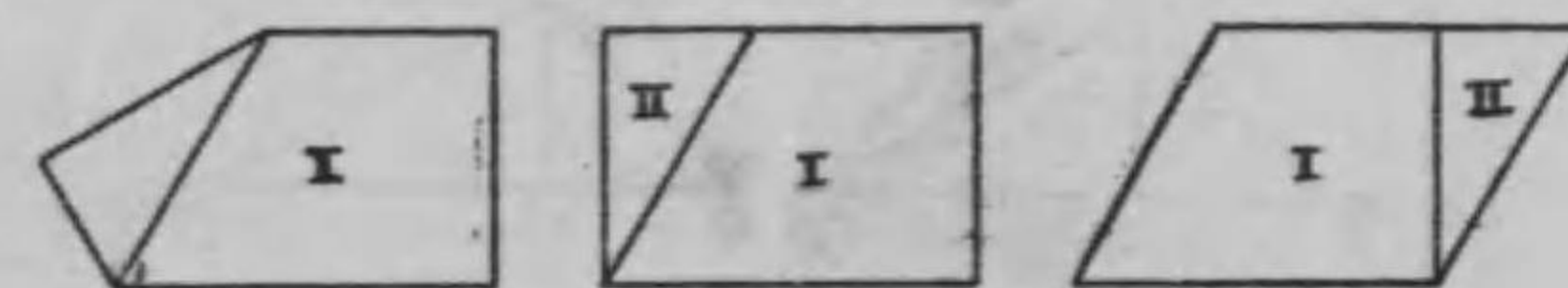
尙教授者ハニツノ合同ナ直角定規ヲ用ヒテ色々ノ四邊形ヲ作ツテ見セルガヨイ。一般ニ平行四邊形ヲ一對角線ニ沿フテ切りソレヲ繼ギ合セルト五通りノ新シイ四邊形ガ出來ル。モトノママデ裏返サズニスレバ平行四邊形トナリ。一方ヲ裏返シテスレバ圖ノ如キ四邊形トナル。

此組合ノ解リ易イ方法トシテハ圖ノ如ク一方ノ三角形ヲ固定シ他ヲ動かカス方ガヨイ。



次ニ高サヲ書キ入レタ方ニツイテハソノ高サヲ切り目トシテニツニ切り離サセ前ト同様ニ取扱フノデアルガ此場合ハ切り離シタ一ツノ方ガ梯形デアルカラソノ新圖形ノ性質ヲ觀察セシメソレヲ梯形ト呼ブコトヲ知ラシメルガヨイ。

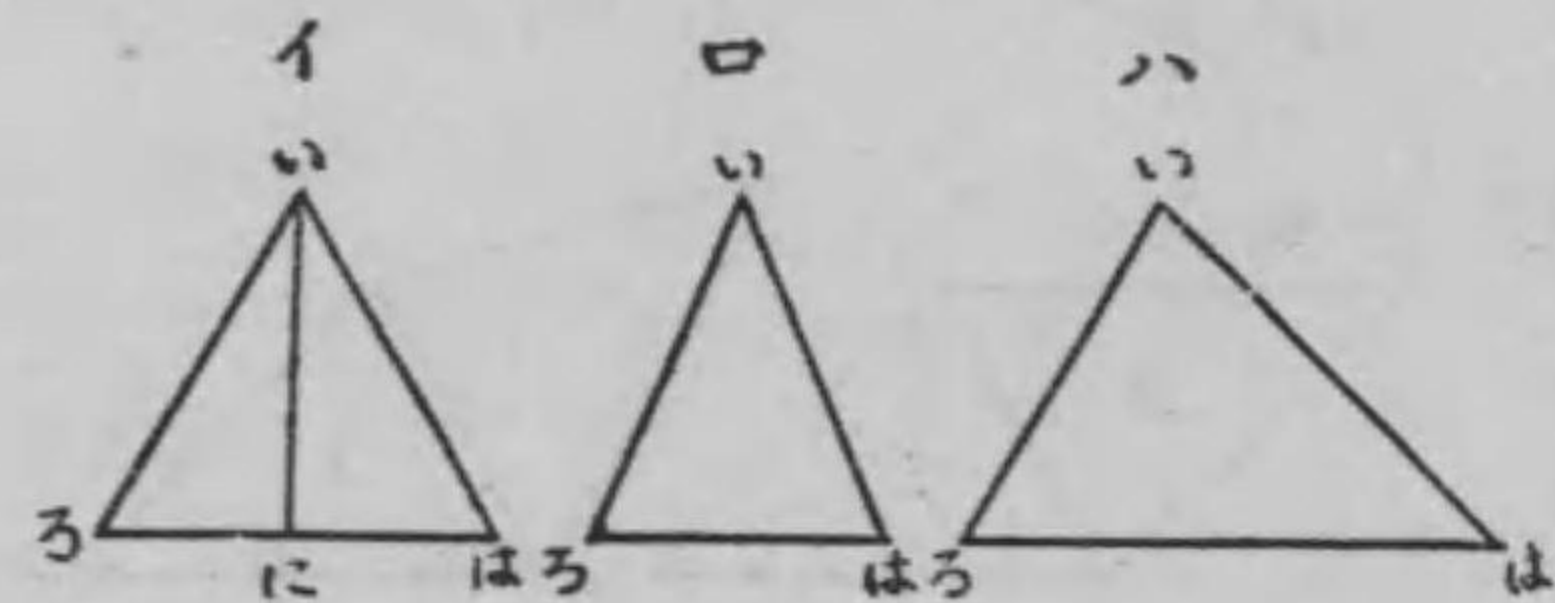
又變形トシテハ平行四邊形ハ矩形ニ直シ得ルコトヲ知ラシメルコトハ勿論デアルガ他ノ圖形ハ五邊形デアルカラ直線圖形ヲ邊ノ數ニ從ツテ三角形四邊形五邊形ナドト呼ブコトモ授ケルガヨイ。





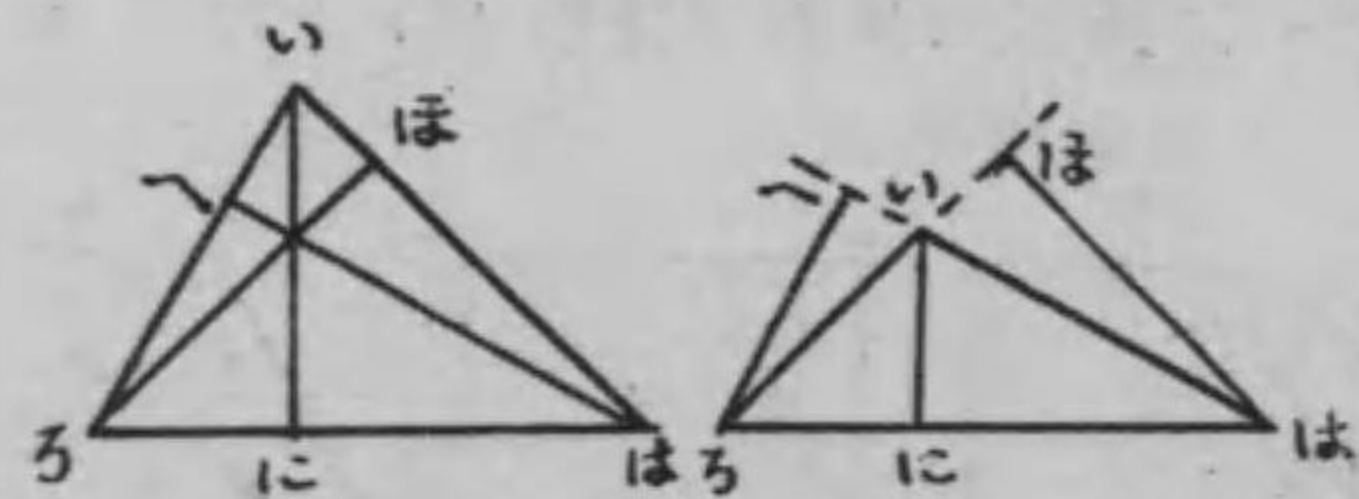
### 34 三角形ノ高サ

- a 次ノ各三角形ノ周リハ幾ラアルカ測ツテ見ナサイ。
- b (イ)ノ三角形ト(ロ)ノ三角形トノ異ナル點ハ何處カ。又(ロ)ト(ハ)トハ如何。

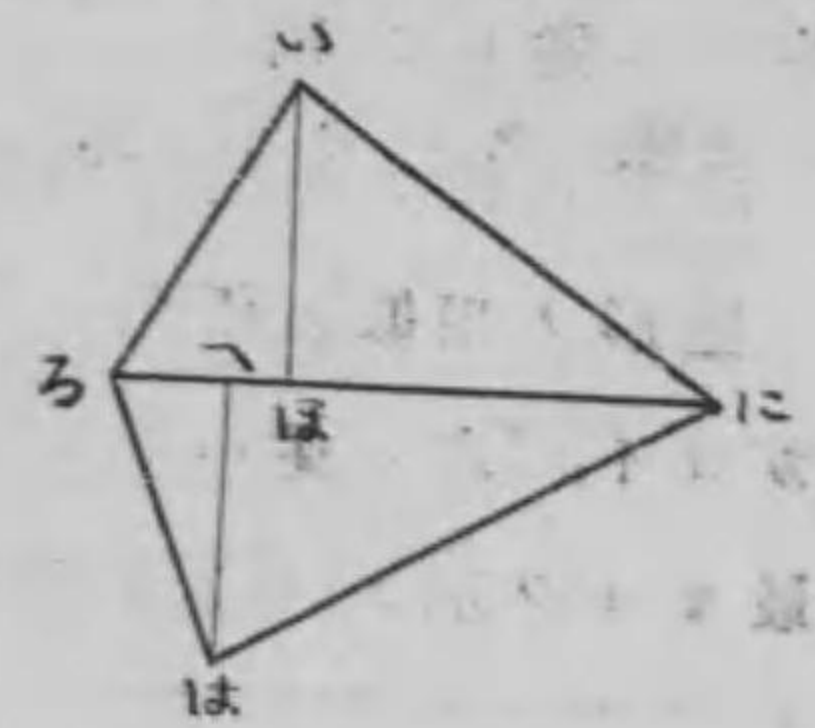


- c 直角定規ヲ用ヒテ(イ)ノ三角形ノ  $\angle$ いにろヲ調べテ見ナサイ。(ろは)ヲ三角形ノ底邊トイヒ(いに)ヲソノ三角形ノ高サトイヒマス。
- d (ロ)ノ(い)カラ(ろは)ニ垂直ナ線(いに)ヲ引キナサイ。(ロ)ノ三角形ノ底邊ハ何レデスカ。又ソノ高サハ何レデスカ。
- e (ハ)ノ三角形ニ於テ(いろ)ヲ底邊スル高サヲ引キナサイ。

等ノ如クシテ三角形ノ高サノ觀念ヲ與ヘタナラバ三角形ノ各頂點ヨリ對邊ヘ垂線ヲ引カシメ底邊ニ對應スル高サヲ考ヘサセ更ラニ底邊ト高サトヲ測ラシテソノ數値ノ積ヲ三通作ラシテ比較サシテ見ルモヨイ。之レ即チ三角形ノ面積ノ求メ方ヘノ導キデアル。



又續イテ次ノ如キ圖ニツイテ(いほ)ハ何ノ三角形ノ何ノ邊ヲ底邊トセル高サデアルカ。又(はへ)ニツイテ同様ノコトヲ考ヘサセルコトハ高サノ觀念ヲ徹底サセル上ニ於テヨイト思フ。



### 35 相似三角形

實驗實測ニヨツテ相似三角形ノ性質ヲ研究セシムルコトハ決シテ困難ナコトデハナイ。而モ相似三角形ニ關スル觀念ハ縮圖ノ基礎觀念デアルカラ尋常小學ノ兒童ニモ是非之ヲ與ヘテ置カネバナラス。

尋常第六學年ノ算術書ノ58頁ニ在ル問題デアルガ木ノ影ノ長サニヨツテソノ高サヲ知ル問題ノ如キハ此方面ノ研究ニ入ラシムル絶好ノ材料デアル。

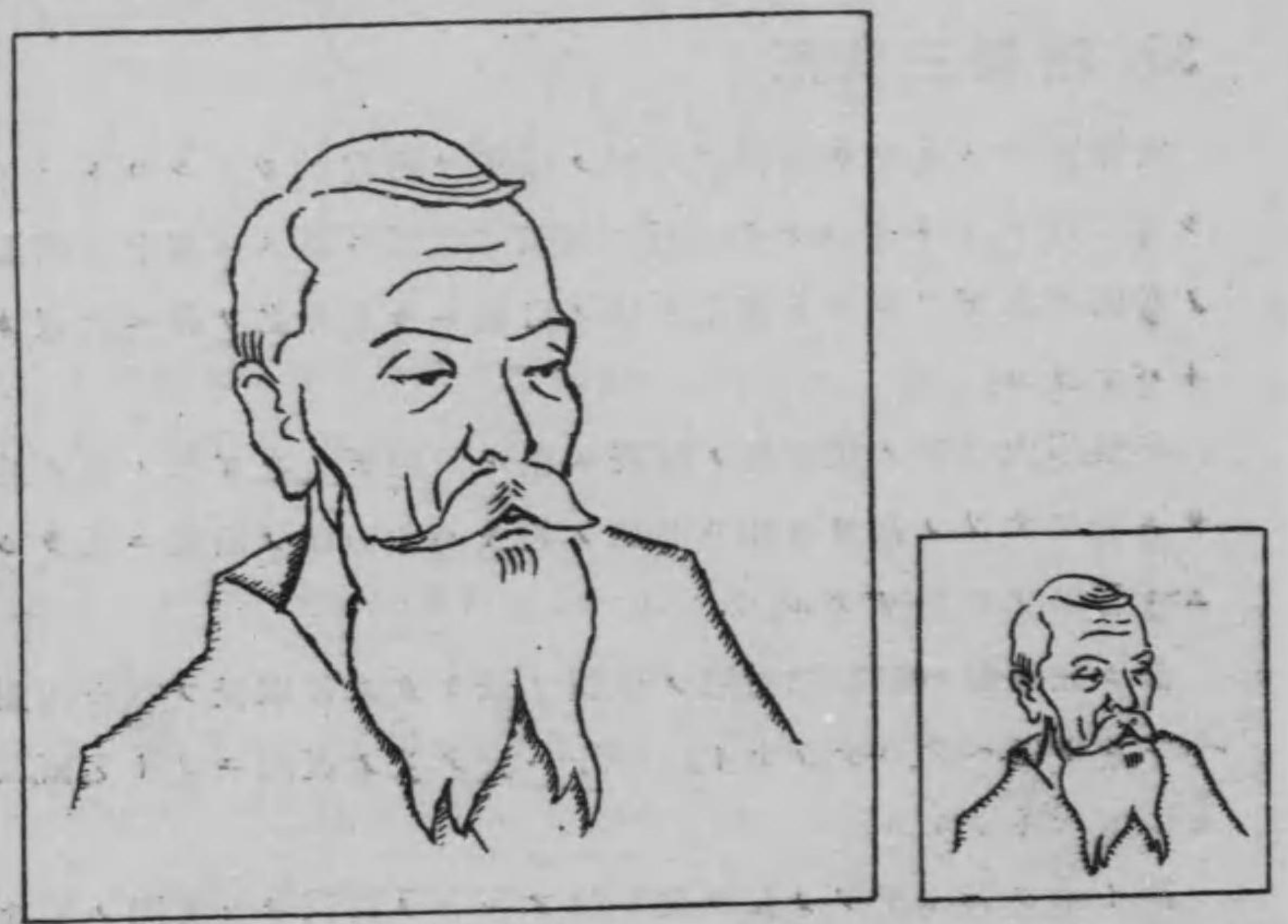
然シ此問題ハ相似三角形ノ性質ヲ授ケタル後取扱フベキ問題デアルト考ヘテハナラナイ。野外ニ於テソノ實際ニツイテ研究セシムベキデアル。

高イ木ヲ仰イデソノ長サ幾ラ位アルカヲ目測サセ實際ノ長サヲ知ルニハ何シタラヨイカヲ考ヘサセナガラソノ木ノ影ノ長サト兒童自身ノ影ノ長サトヲ比較サセル。更ラニ教授者ガ豫メ用意セル測竿ト一米尺トノ影ヲ比較サセテ立木ノ長サト影トノ長サガ比例スル事ヲ知ラシメタナラバ兒童ハ直チニソノ木ノ影ヲ測ラントスルデアラウ。カクシテ兒童ハ自ラ木ノ高サヲ間接ニ知ル方法ヲ發見シタナラバ抑ヘキレス喜ビテ感ズルト共ニソノ自然ノ真理ヲ探究セントスルデアラウ。從テ彼等ガ教科書中ノ



圖ヲ見ルヤ否ヤソノニツノ三角形ガ抑モ何モノデアアルカノ疑ヲ抱クニ違ヒナイ。

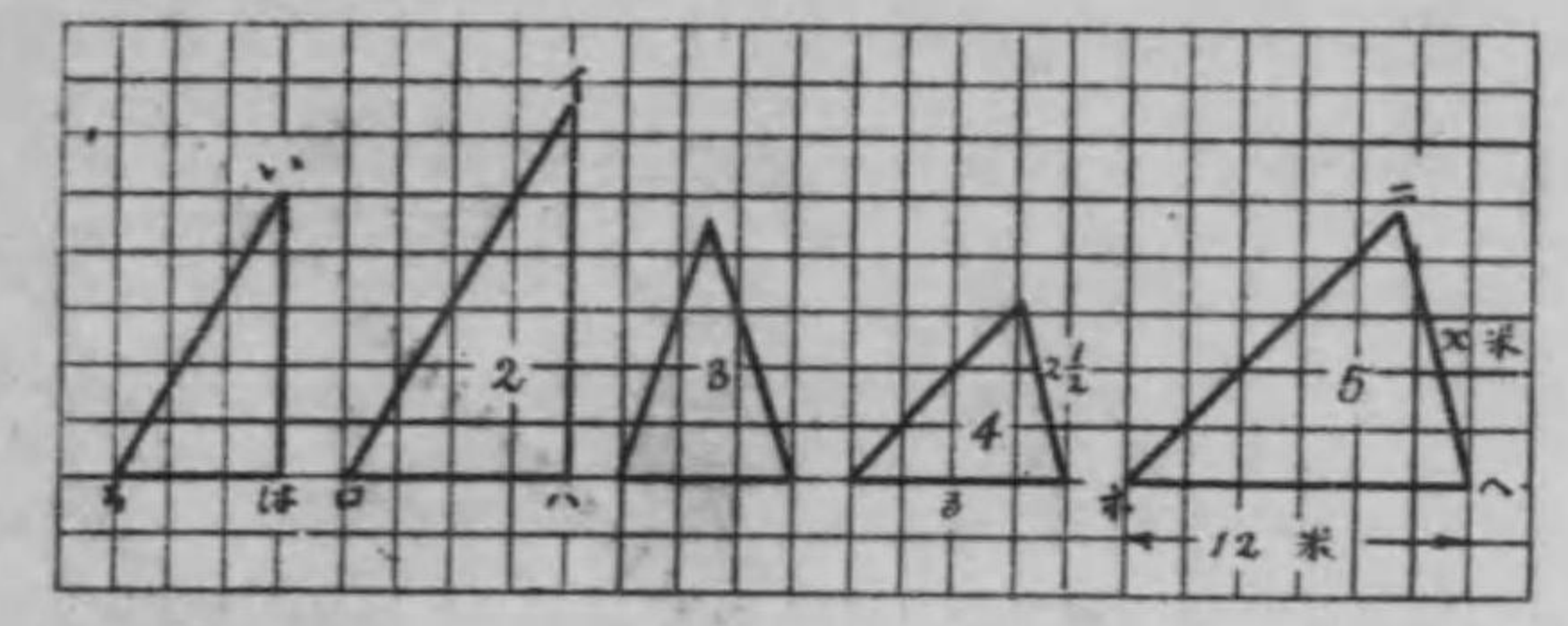
此處ニ於テ相似三角形ノ研究ガ可能ニナルノデアアル。圖形ノ相似ノ觀念ヲ明瞭ニ與ヘルニハ同一人物ノ肖像ヲ示スガヨイ。之ニ從ヘバ大サコソ異ナレ全ク同一ノ形デアアルコトヲ最モヨク示スコトガ出來ル。



續イテ次ノ圖ノ如キ印刷物ヲ與ヘテ相似三角形ノ性質ヲ研究サセルト共ニ平板測量ナドモヤラシテ見ルガヨイ。高等三學年ノ13頁ニ於テデナケレバ相似三角形ナドヲロニスベキデハナイト思ツテハナラナイ。

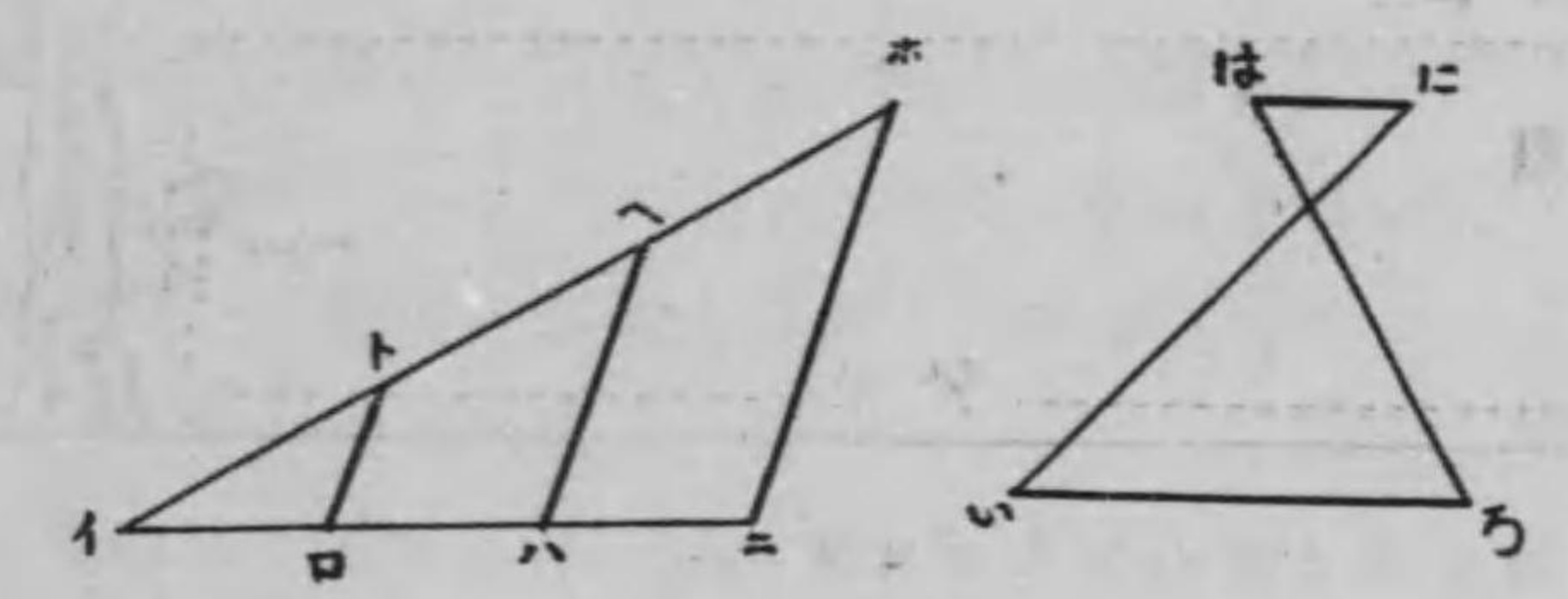
a 次ノ圖ノ三角形中何レト何レトガ同ジ形デアアルカ。

b 角(い)ト角(イ), 角(ろ)ト角(ロ)トヲ比較シテ見ナサイ。



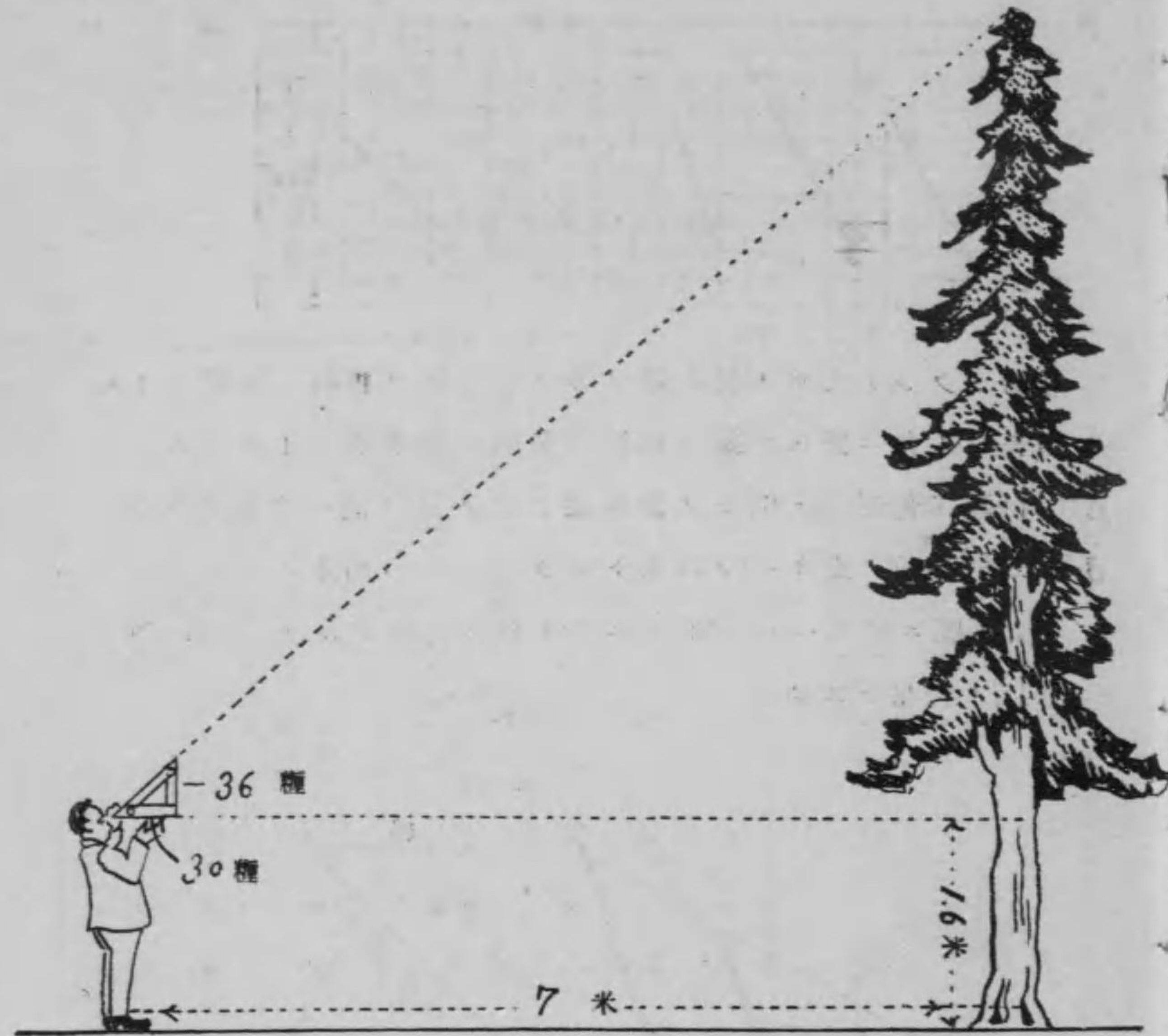
形同ジクシテ大サノ異ル幾ツカノ三角形ヲ相似三角形トイヒ相等シイ角ニ對スル邊ヲ相似三角形ノ對應邊トイヒマス。

- c 相似三角形(1)ト(2)トノ對應邊ノ比ノ値ヲ調べテ見ナサイ。
- d 三角形(5)ノ邊(ホへ)ヲ12米トシタラ(ニへ)ハ何米ニナルカ。
- e 次ノ圖ニ於テ(へハ), (ホニ)ハ各(トロ)ノ何倍アルカ。又(いろ)ハ(はに)ノ何倍デスカ。



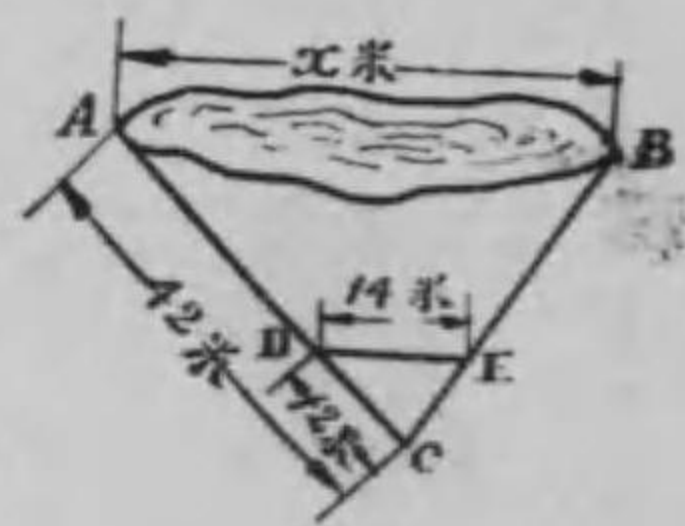


f 次ノ圖ノ木ノ高サ何米アルデセウカ。



g 次ノ圖ノ池ノ徑ハ何米デセウカ。

二地間ノ距離ヲ直接ニ求メ得ナイ場合ガ幾等モアルノデアアルガ此等ノ問題ハ只紙上ノ計算ニ止メナイデ實際ソノ測量ヲヤラシテ見ルガヨイ。



器具トシテハ卷尺測竿平板測量器ガアレバヨイ。然シ平板測量器ガナクテモ一地點カラ他ノ二地點ヘ

ノ角度ヲ測リ得ル簡單ナ裝置ガアレバヨイノデアアル。例ヘバ前圖Aニ於テ教授用ノ[コンパス]ノ兩脚ニ沿フテ $\angle BAC$ ヲ測ツテDニ至リツノ一脚ヲDCノ方向ニ一致セシメDEノ方向ヲ定メルコトナドモ手輕ナ方法デスル。但Eノ位置ヲ定メルニハ尙Eニ測竿ヲ持テル人ヲ置キCニモ一人居ツテCカラハBC上ノ位置ヲDカラハDEノ方向ヲEノ人ニ示シテヤラネバナラス。

尙角ヲ測ル簡單ナ裝置トシテハ角ノ説明器ヲ三脚臺ノ上ニ置イテスル方法モアル。

### 36 縮圖及ビ縮尺

數量ヲ線分デ表ハスコトヤ問題ノ圖解ナドハ數量ノ具體化デアルト同時ニ縮圖ヘノ導キデアルコトハ言フマデモナイガ實際縮圖ノ觀念ヲ養成スルニハ縮圖ノ理論ハトモアレ實際ニツイテ縮圖ヲ畫カシテ見ルガヨイ。

實測サスト共ニソノ物ノ形ヲ紙上ニ騰寫サスコトモ必要デアルガ第三學年頃ニナツタナラバ實測ト關聯シテ縮圖ヲ畫カスガヨイ。例ヘバ學校ノ敷地ノ周圍トカ校舍ノ周リナドヲ測ラシタナラバソノ圖ヲ方眼紙上ニ畫カセルノデアアル。

此時適當ナ方眼紙(5耗目)ヲ與ヘテソノ一ツノ目盛ヲ1米ナラ1米トスベキコトヲ指導スレバヨイ。

カクノ如クシテ縮圖ノ觀念ヲ與ヘテ置クナラバ縮圖ノ面積計算ナドハ容易ニ解決サセルコトガ出來ルデアラウ。

\*尋四29頁, 尋五60頁, 尋六74頁, 高一30頁

第四學年ノ29頁ノ面積計算ノ問題ヲ取扱フトキハ只面積ヲ計算サセルノミナラズ圖ノ線ノ長サガ實際ノ長サノ幾分ノ幾ツニ



當ルカヲ考ヘサセルガヨイ。又面積ニツイテモ同様ナコトヲ考  
察サセルモヨイ。

尙縮尺ノ觀念ヲ養成スルニハ實尺ヲ書キ添ヘタ挿繪ニツイテ  
實測セシメソノ圖ノ長サガ實際ノ圖ノ幾分ノ幾ツナルカヲ前ト  
同様ニ考ヘサセルトヨイ。

例ヘバ第四學年ノ<sup>\*</sup>43頁トカ<sup>\*</sup>79頁等ニ在ル圖ノ如キハソノ好材  
料デアル。

\*下ノ圖デあカラおマデ  
何程アルカ。又いカラ  
かマデイツテうマデ歸  
ルト何程ニナルカ。



\*下ノ繪ノいうノ長サガ2間デアルトスレバあい、うえノ長サ  
ハ何程カ。



以上ノ如クシテ縮圖及  
ビ縮尺ノ觀念ヲ與ヘ得タ  
ナラバ適當ナル圖ヲ示シ  
テソノ意味ヲ充分理解サ  
セルガヨイ。(321頁参照)

圖ハ一方カラ見レバ他ハ縮圖デアリ他カラ一方ヲ見レバ擴大  
圖デアルカラ縮圖ト共ニ擴大圖ノ説明モ兼ネテ取扱フコトガ出  
來ル。尙方眼ハ縮尺及ビ伸尺ノ説明ニ便利デアルノミナラズソ  
ノ面積ガ縮尺及ビ伸尺ノ自乗ニ比例スルコトヲ直チニ知ラシメ  
得ル長所ヲ持ツテキル。擴大ノ實例トシテハ活動寫眞顯微鏡及  
ビ虫眼鏡ナドニツイテ説明スルガヨイ。

縮圖ノ實測ニヨル計算ニハ面積ヲ求メル問題ノミナラズ航路  
★里程ナドノ問題モ課スルガヨイ。

次ノ問題ハソノ一例ニスギナイノデアルガ、カ、ル問題ハ地理  
附圖ト[コンパス]トヲ與ヘテ置キサヘスレバ何時デモ課シ得ル。  
殊ニ學校デ遠足トカ修學旅行ナドヲ計畫スルトキハソノ附近ノ  
地圖(陸軍參謀本部作製ノモノガヨイ)ヲ示シテ目的地ノ位置方向  
ヲ知ラスト共ニソノ行程ガ何程アルカヲ研究サセテ置クガヨイ。

a 此地圖ニヨツテ新潟夷間直江  
津小木間ノ距離ヲ測リ實際ノ湮  
數ヲ求メナサイ。

b 寺泊赤泊間ハ何湮アルカ。又  
新潟長岡間ハ何軒アルカ。

不規則ナ線ノ長サヲ測ルニハ[カ  
ービメーター]ヲ用ヒルノデアルガ  
普通ノ概測ニハ[コンパス]ヲ用  
ヒ耗位ニ開イテソノ線ニ沿フテ測  
ル但シソノ[コンパス]ノ開キハ正確  
デナケレバナラナイ。ソノタメニ



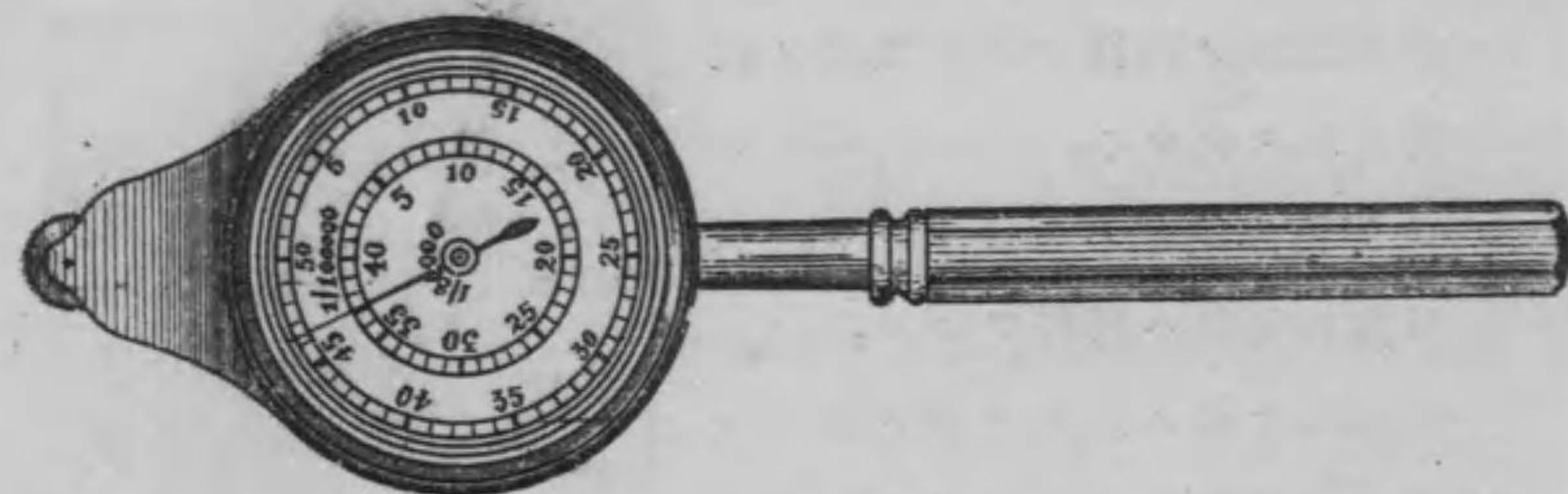
ハ先ヅ[コンパス]ノ開キヲ物差カラ取リソノ開キデ物差ノ目盛ニ  
沿フテ測ツテ見ルノデアル。

而シテソノ[コンパス]ノ先ガ目盛ト一致スルマデ開キヲ加減ス  
ルノデアル。

[カービメーター]ノ構造ハ圖ノ如ク一定ノ周ヲ有スル齒車トソ  
ノ齒車ノ廻轉ニ伴フテ動ク指針板トヨリ成ル。コレヲ使用スル  
トキハ指針ヲ零點ニ戻シテ齒車ヲ線ニ沿フテ廻轉サセルノデア



ル。外側ノ一ツノ目盛ハ1櫃ヲ表ハシ内側ノ一目盛ハ1.25櫃ヲ表ハス。從ツテ縮尺十萬分ノ一ノ地圖上ニ於テハ外側ノ一目盛ガ1軒デ八萬分ノ一地圖上ニ於テハ内側ノ一目盛ガ1軒ヲ表ハス譯デアル。圖ニ於テ1/100000, 1/80000トアルノハ即チ此等ノ縮尺ヨリ成ル縮圖ノ實尺ヲ讀ムベキ目盛ナルコトヲ示スモノデア  
ル。



### 第三章 面積

#### 37 總說

面積教授ノ徹底ヲ圖ルタメニハ先ヅソノ準備トシテ面ノ廣狹ニ關スル量觀念ヲ啓發スルト共ニ長サノ量觀念並ビニ圖形ノ觀念ノ確立ニ努ムベキハ言フマデモナイガ面積教授ノ實際トシテハ機會アル毎ニ實物ノ實測ヲ課シ面ヲ面トシ立體ヲ立體トスル

空間觀念ヲ養成スルコトニ注意シナケレバナラス。又ソノ教法ニ於テハ教授者ノ獨斷ヲ避ケ兒童自ラ求積ノ方法ヲ發見シ且自ラソレヲ實地ニ應用スル様ニ仕向ケナケレバナラス。動モスレバ面積計算ト體積計算トヲ混同スル兒童ヲ見受ケルノミナラズ堂々タル紳士ニシテ尚且簡單ナ形ヲシタ宅地ノ實地測量ヲナシ得ナイモノサヘモアル。又算出法則ノ記憶ヲ辿リナガラ漸クソノ面積ヲ求メ得テモ自ラソノ結果ヲ信ジ得ナイモノモアル。諸種ノ公式ヲ知ルコトモ或ハ必要デアルカモ知レヌガソノ公式ヲ自ラ發見シ而モソノ公式ヲ必要ニ應ジテ自ラ作り得ル能力コソ一層望マシイコトデア  
ル。

次ニ面積ノ教授上注意スベキコトハソノ單位ニツイテデア  
ル。面積ノ單位ハ體積ノ單位ト同様ニ長サノ誘導單位デア  
ルカラ長サノ單位ガ決定スレバ面積ノ單位ガ容易ニ定マルノデア  
ル。而モ單位長サノ一邊ヲ有スル正方形ノ廣サヲ單位面積トスルノデア  
ルカラ各單位長サニ對應スル單位面積ガイクラモ出來ル譯デア  
ル。新法令ニヨレバ地積ノ基本單位ヲ「アール」トシソノ百倍ノモノヲ「ヘクタール」トシテ從來ノ「メートル」法中ノ「センチアール」ハ廢シテキル。之即チ「センチアール」ハ1平方米デア  
ルカラ殊ニ「センチアール」ノ名稱ヲ用ヒル必要ガナイタメデア  
ル。

尙單位面積ハ單位長サヲ一邊トスル正方形ノ廣サデア  
ツテ正方形ノ形ニ關係セヌコトヲ忘レテハナラナイ。即チソレダケノ廣サヲ有スルモノデア  
レバ圓デア  
ラウト不規則ナ形ヲシテキルモノデア  
ラウト同ジクソレハ單位面積デア  
ルノデア  
ル。從テ單位面積ハ廣サソノモノヲ意味シ形ソノモノニハ係ハラナイノデア  
ル。只正方形デア  
レバ測度トシテ便利デア  
ルダケデア  
ル。



### 38 面積ノ單位

長サノ單位ノ意義モソノ量觀念モ物差ヲ用ヒテ實物ノ長サヲ測ル事ニヨツテ始メテ得ラレルノト同様ニ面積ノ單位ノ意義ヲ自然ニ知ラシメソノ量觀念ヲ養成スルニハ先ヅ單位面積ヲ測度トスル實測ヲ課サナケレバナラナイ。長サノ實測ニヨル面積計算ヲ普通面積ノ實測ト稱シテキルノデアアルガ、コレハ面積計算法ノ必要ヲ感ゼシメソノ計算方法ヲ會得サセタ後ノ實演デアリ量觀念ノ養成デアアル。而モソノ計算ノ要素ノ發見ハ單位面積ノ意義ヲ知リ且面積ノ量觀念ヲ得テキル兒童ニノミ可能デアアル。從テ面積教授ノ出發點ハ實ニ單位面積ヲ測度トスル實測ニ在ルノデアアル。

單位面積ヲ測度トスル實測ハ第一學年ノ初步教授ノトキカラ注意シテ面ヲ面トスル廣狹ノ量觀念ヲ養成スベキデアアル。

ソノタメニハ1糶平方板トカ3糶平方板ナドヲ計數器トシテ使用セシメ正方形ノ形ノ觀念ヲ與ヘルコトモ必要デアアルガ之等ノモノヲ計數器トシテ用ヒサセルヨリモ次ノ如クシテ面ノ廣狹ニ關スル觀念ヲ與ヘルコトが必要デアアル。

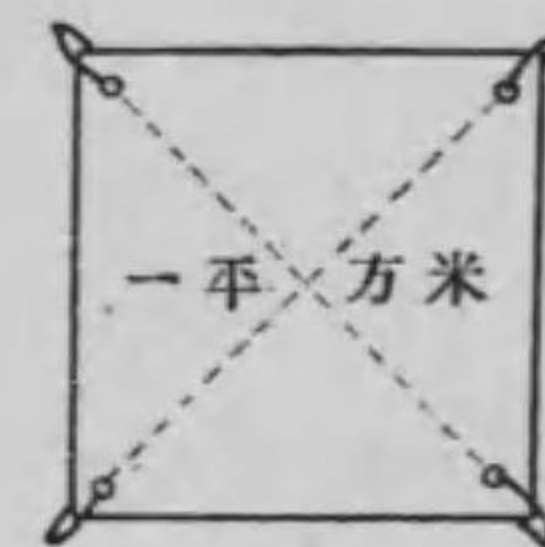
先ヅ1糶平方板幾ツカト2糶平方板ト與ヘテ1糶平方板デ2糶平方板ト等大同形ノモノヲ作ラセ1糶平方板幾ツ要シタカヲ反省サセルト共ニ2糶平方板カラ1糶平方板ガ幾ツトレルカヲ考ヘサセル。更ニ3糶平方板トカ5糶平方板トカ矩形板ナドヲ與ヘテ同様ナコトヲナサシムルト共ニ10糶平方ヲ2糶平方板デ作ラシテ見タリ又ハ2糶平方板デ10糶平方板ヲ測ラシタリシテ單位面積ヲ測度トスル測リ方ニ導クノデアアル。

カクシテ面積ノ單位ニ關スル觀念ヲ與ヘタナラバ10糶平方板デ机ノ面ヲ測ラシタリ、2糶平方板デ直六面體ナドノ表面ヲ測ラシテ見ルガヨイ。

第二學年ニ至リソノ10糶平方板ノ廣サヲ1平方粉トイヒ1糶平方ノ廣サヲ1平方糶ト呼ブコトヲ授ケ1粉平方板上ノ1方眼ノ廣サガ幾ラアルカヲ觀察セシメルト共ニ1平方粉ハ幾平方糶アルカヲ數ヘサスノデアアル。更ニ100ヲ一團トスル數ノ取扱ヒトシテ書板ノ廣サトカ机ノ面ナドヲソレデ測ラシテ見ルガヨイ。

第三學年ニ至リ學校園ノ種々ノ區畫ノ廣サヲ觀察セシメ實際ソノ廣サガ幾ラアルカヲ知ルニハ如何ニスベキカヲ考ヘサセルノデアアル。若シ此時兒童ガ1粉ノ平方板デ測ラントシタナラバソレデ測ラシテ見ルガヨイ。而シテ兒童ガ1粉ノ平方板ガ此場合ノ測度トシテハ不適當デアアルコトヲ感ズルニ至ツタ時1米平方ノ布ヲ示シソノ廣サヲ1平方米ト呼ブコトヲ知ラシメ且ソレヲ測度トシテ測ラシテ見ルノデアアル。

1米平方ノ布ハ丈夫ナ[ズツク]デ作り菱形ニナラヌヤウシテ置カネバナラヌ。尙ソノ四隅ニハ圖ノ如ク把手ヲ付ケテ四人掛リデ測ラセルガヨイ。



以上ノ如クシテ面積ノ單位ノ意義ヲ知

ラシメ且ソノ量觀念ヲ養成スルト共ニ  $1\text{平方米} = 100\text{平方粉}$ ,  $1\text{平方粉} = 100\text{糶}$ ,  $1\text{平方米} = 10000\text{平方糶}$  等ノ單位關係ヲモ知ラシメ單位關係ノ諸計算ヲナサシムルガヨイ。尙單位面積ノ量觀念養成トシテ時々空間ニ正方形ヲ畫カシテ見ルガヨイ。

第四學年ノ16頁ニ於ケル地積ノ取扱ヒニハ疊一枚ノ廣サヲ約2



平方米トシテ兒童各自ノ座敷ノ廣サヲ測ラシタリ又100平方米ヲ1[アール]ト呼ブコトヲ授ケルト共ニ1[アール]ノ廣サヲ示シテヤルガヨイ。

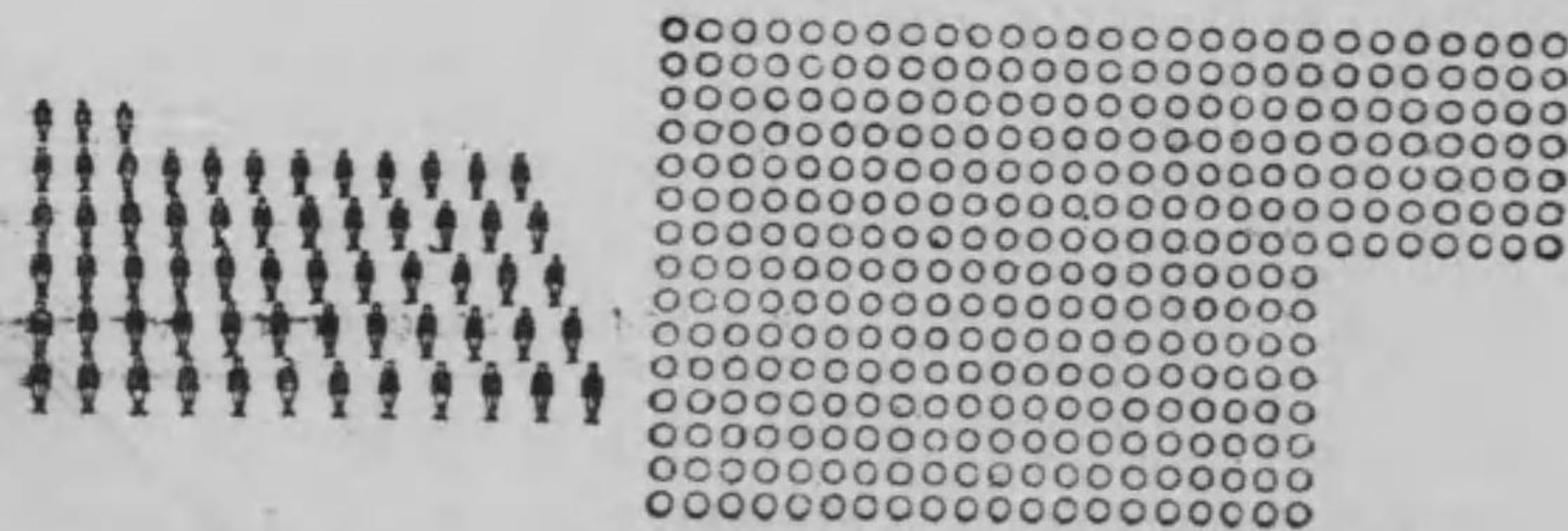
### 39 矩形ノ面積

前節ノ取扱ヒデ面積教授ノ準備ガ一通リ出来タトイツテヨイノデアアルガ矩形ノ面積ノ求メ方ヲ授ケルニハ又他ノ方面ノ指導ヲシナケレバナラナイ。行ト列トニ排列サレタ事物ノ個數ノ計算即チソレデアアル。矩形ノ中ニ在ル單位面積ト行ト列トニ在ル一單位トハ同一要素デアアルノミナラズ此計算法ヲ充分理解シ得テ始メテ矩形ノ面積計算ノ要素トシテソノ縦ト横トノ長サヲ表ハス數ヲ選ビ得ルノデアアル。

第三學年ノ53頁ニ在ル問題ダトカ81頁ニ在ル問題ナドハ數觀念ヲ與ヘル上ニ於テ又乘法ノ意義ヲ知ラシメル上ニ於テ大切ナ問題デアアルノミナラズ矩形ノ面積算出法ノ指導トシテ極必要ナ教材デアアル。

\*下ノ圖ノ圓ノ數ヲ早クシルニハドウスレバヨイカ。ソノ數ハ幾ツカ

\*下ノエノ人ノ數ヲ早クシルニハドウスレバヨイカ。ソノ人ノ數ハ幾人カ。



以上ノ如クシテ矩形ノ面積ノ求メ方モ其ノ縦横ニ沿ウテ並ベル單位面積ノ個數ニヨツテ全體ノ面積ヲ知ルコト、シ矩形ノ縦横ノ長サヲ表ハス數ハ即チ其ノ矩形内ニ排列セル單位面積ノ行列ノ數ヲ表ハスモノトシテ取扱フヤウニ兒童ヲ指導スルガヨイ。

例ヘバ次頁ノ問題ニ於ケル矩形ノ面積ハ1平方糎ガ六ツ宛三ツアル故次ノ計算ニヨリ18平方糎ト答ヘルノデアアル。

$$6 \times 3 = 18 \dots\dots\dots (1)$$

勿論此考ヘ方ハ最初ノ1平方糎ガ六ツ宛三ツトシタノデアアルカラ次ノ如キ算式ニヨルノガ合理的デアアル。

$$\begin{matrix} \text{平方糎} & \text{平方糎} \\ 1 \times 6 \times 3 = 18 \dots\dots\dots (2) \end{matrix}$$

又6平方糎宛三ツアルト考ヘテ次ノ知キ算式ニヨル方法モアル。

$$\begin{matrix} \text{平方糎} & \text{平方糎} \\ 6 \times 3 = 18 \dots\dots\dots (3) \end{matrix}$$

然シ兒童ニ(2),(3)等ノ算式ヲ強フルハ名數ニ名數ヲ乘ズルガ如キ誤リヲ強フルニ近キコトヲ忘レテハナラズ。要ハ形内ニ在ル單位面積ノ個數ノ計算ヲ以テ面積ノ計算法トスルガヨイ。

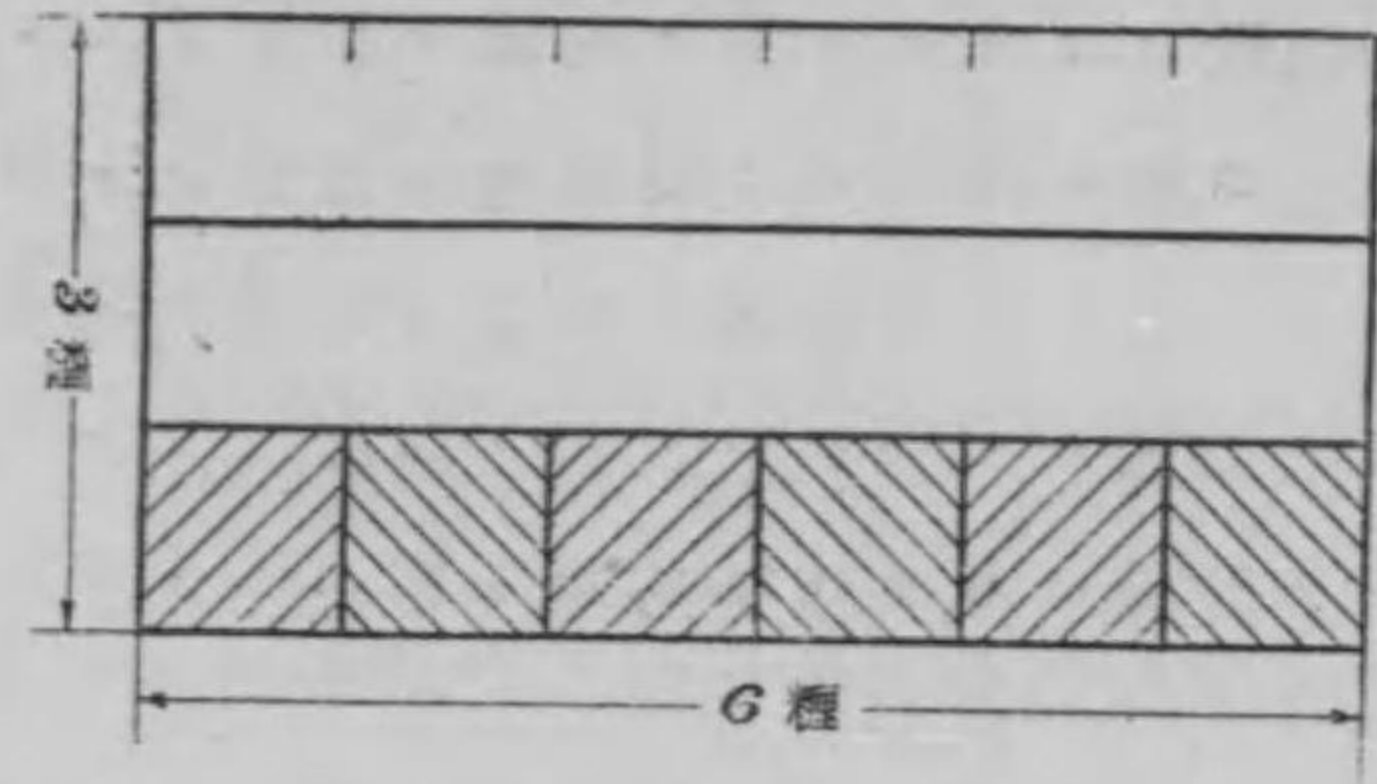
ソノ爲ニハ續イテ次ノ如キ問題ヲ課シテ面積ノ計算法ヲ考ヘサスト共ニ面積ノ諸單位ヲ授ケルガヨイ。

先ヅ卷末ニ在ルNo.6ノ方眼紙ヲ與ヘル。

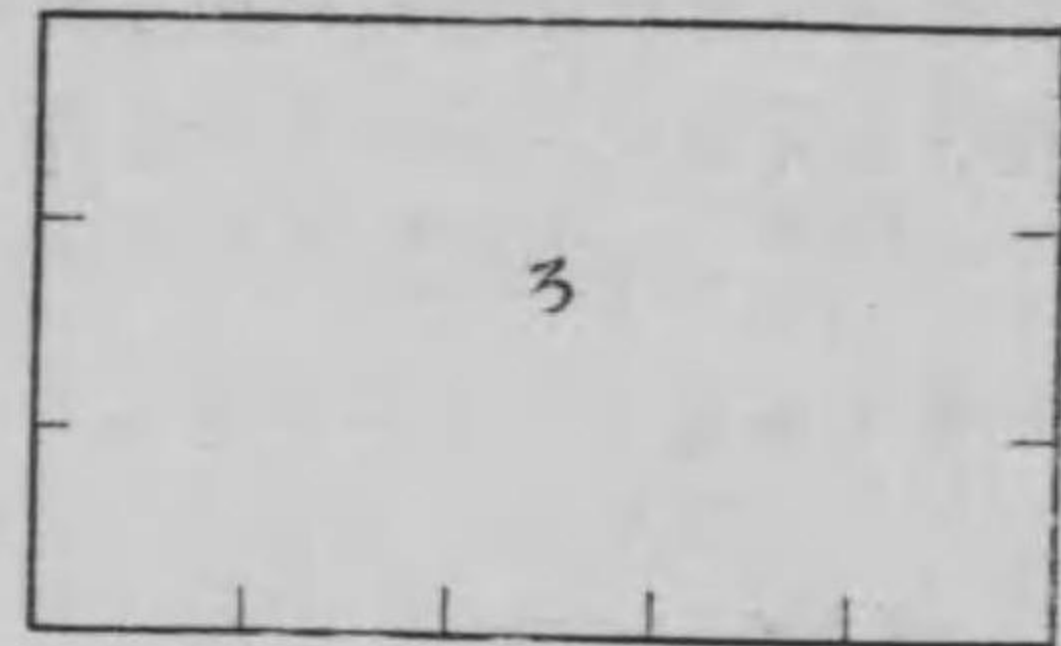
- a 次ノ方眼紙ノ中ニハ小サナ正方形ガ幾ツアルカ。
- b 1平方糎ガ100平方糎ナルコトヲ早ク知ル方法ガナイカ。
- c 小サイ正方形ノ一邊ノ長サハ何糎アルカ。一糎平方ノ廣サヲ1平方糎トイヒマス。一平方糎ハ何平方糎アルカ早ク知ルニハドウスレバヨイカ。
- d 方眼紙全體デ幾平方糎アルカ。



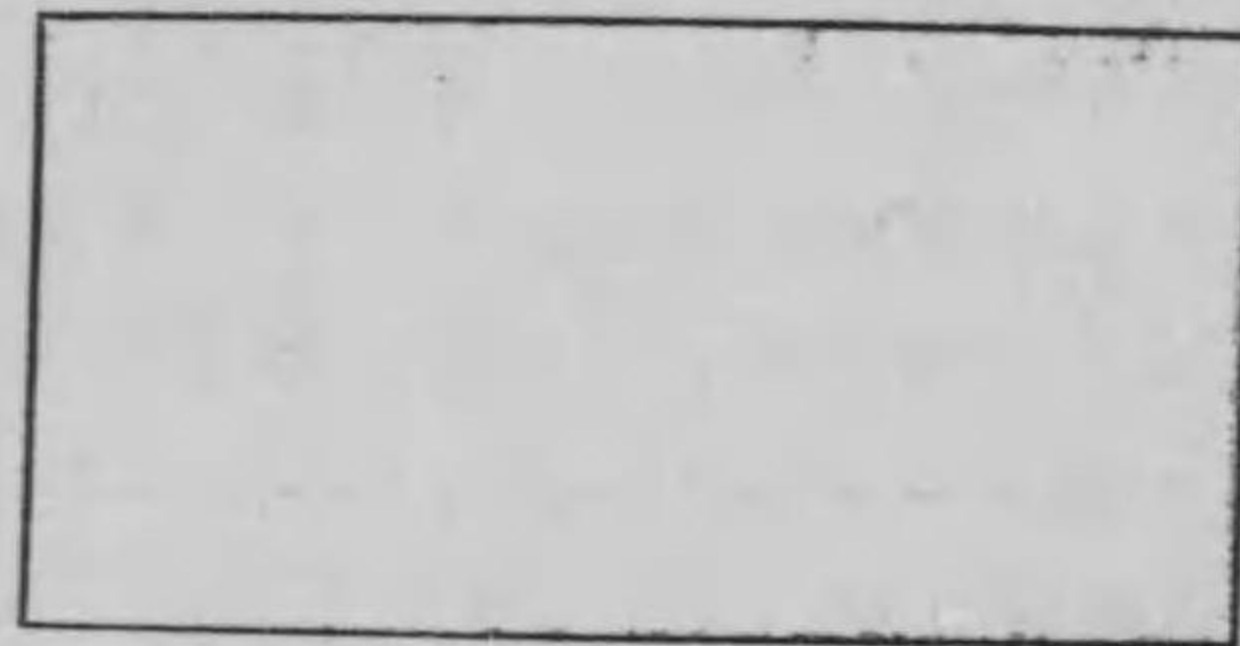
e 次ノ圖ノ(い)ノ廣サハ幾平方種アルカ。



又(ろ)ノ廣サハ幾平方種アルカ。



f 次ノ圖ノ長サト幅トハ各何種アルカ。



又ソノ廣サハ幾平方種アルカ。

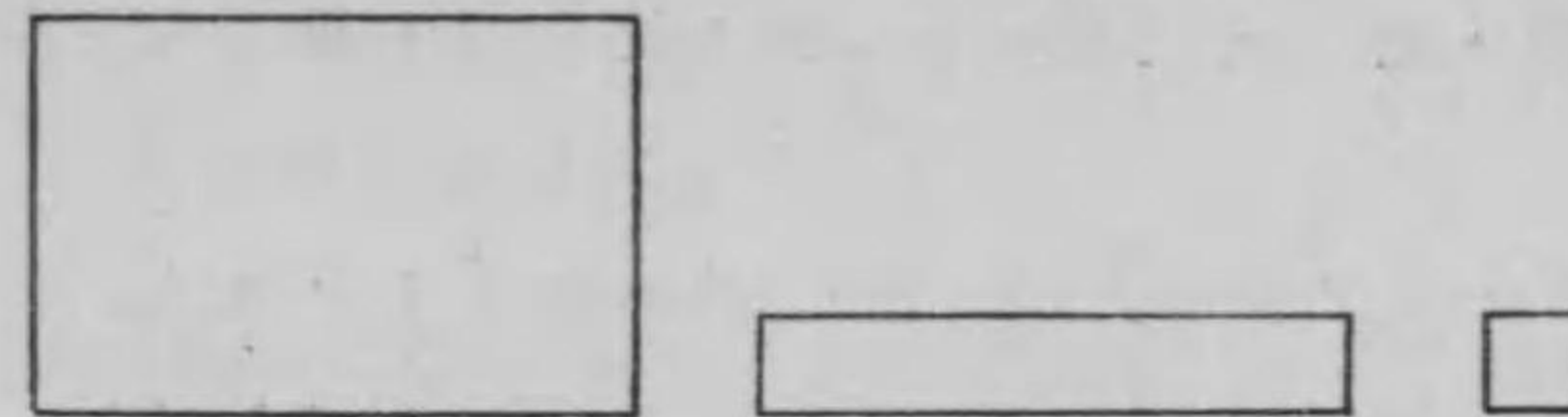
g 長サガ9種幅ガ6種アル矩形ノ面積ハ幾平方種アルカ當テ見ナサイ。(實物ヲ示ス)

デハソノ圖ヲ方眼紙ニ畫イテ數ヘテ見ナサイ。

以上ノ如クシテ矩形ノ面積ノ求メ方ノ指針ヲ與ヘタナラバ兒童各自ニ矩形板ヲ與ヘテソノ面積ヲ如何ニシテ求ムベキカヲ考ヘサセルノデアアル。長サト幅トノ實測ニヨツテ面積ヲ算出シ得ルニ至ツタナラバソノ矩形ノ長サダケノ長サヲ有スル幅一種ノ

板ト1種平方板一個トヲ與ヘテソノ算出理由ヲ更ラニ反省セシメ次ノ如キ公式ヲ發見サセルガヨイ。

矩形ノ面積=縦×横



次ニ教授者ノ實測ニヨツテ塗板ノ面積ヲ兒童ト共ニ計算シ更ラニソレヲ平方米ニ直シテ塗板ノ面積ガ幾平方米アルカヲ兒童ニ知ラシテ置クガヨイ。

尙ホ教科書ノ表紙ナドノ面積ヲ實測サセテ矩形ノ面積ノ求メ方ヲ充分理解サセタナラバ地積ノ實測ヲ課スト共ニ矩形ノ縮圖ノ面積トカ幾ツカノ矩形ノ組合セヨリナル圖形ノ面積ナドモ求メサセルガヨイ。第四學年ノ20頁ノ問題(10), 同ジク47頁ノ問題(2)ナドハ即チソレデアアルガ第五學年ニ於テハ殆ンド此種ノ取扱ヒガナイ。

次ニ第五學年デ附加シテ取扱フベキ問題ヲ二三舉ゲテ置ク。

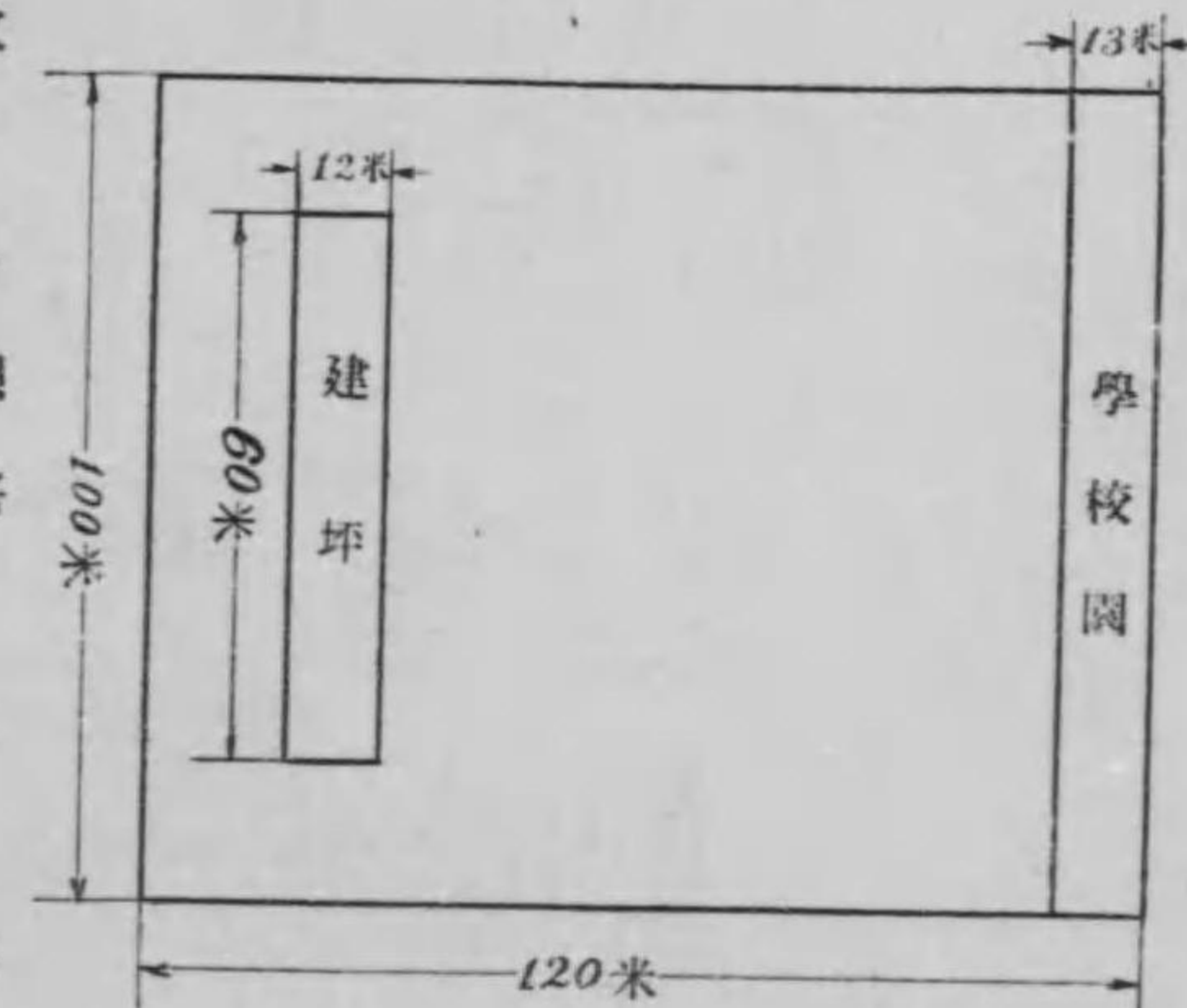
a 次ノ圖ハ學校ノ敷

地デアアル。

學校ノ建坪ハ幾[アール]アルカ。又學校園ノ面積ハ建坪ノ何倍アルカ。

100 [アール]ヲ[ヘクタール]トイヒマス。

敷地全體ノ面積ハ幾





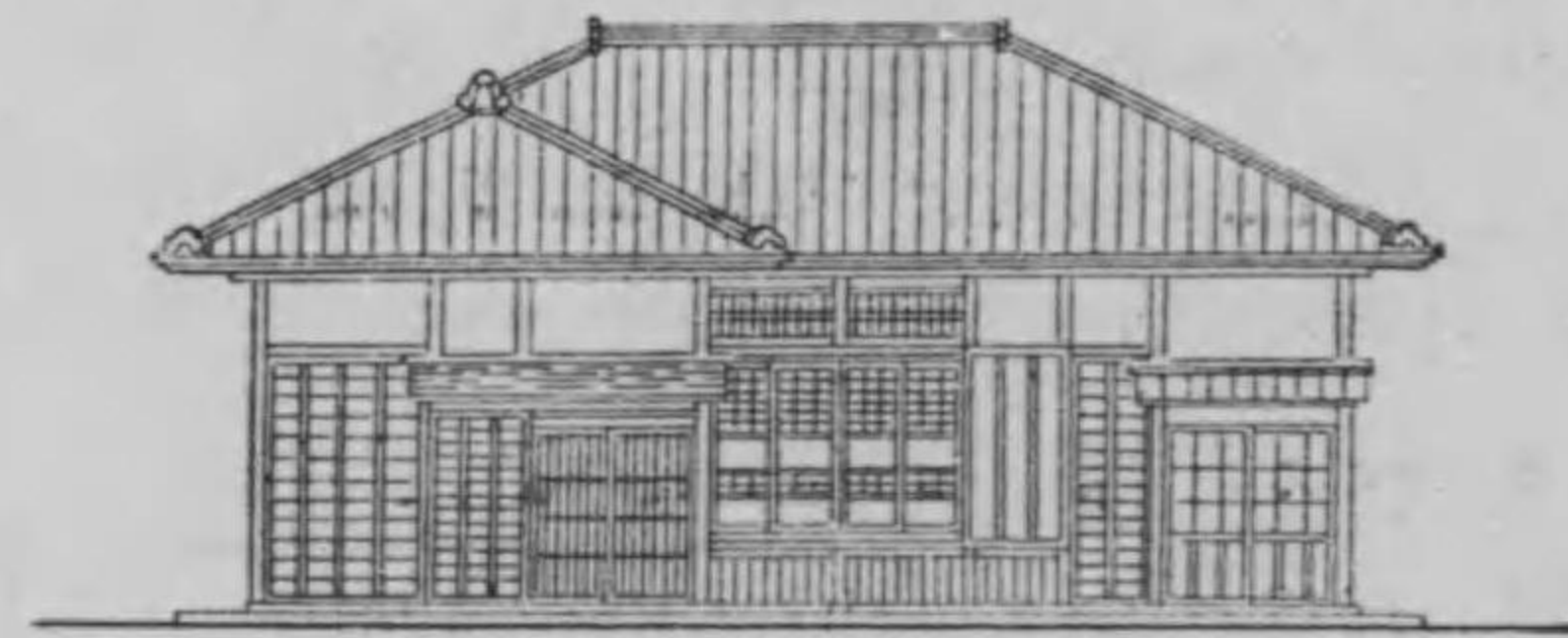
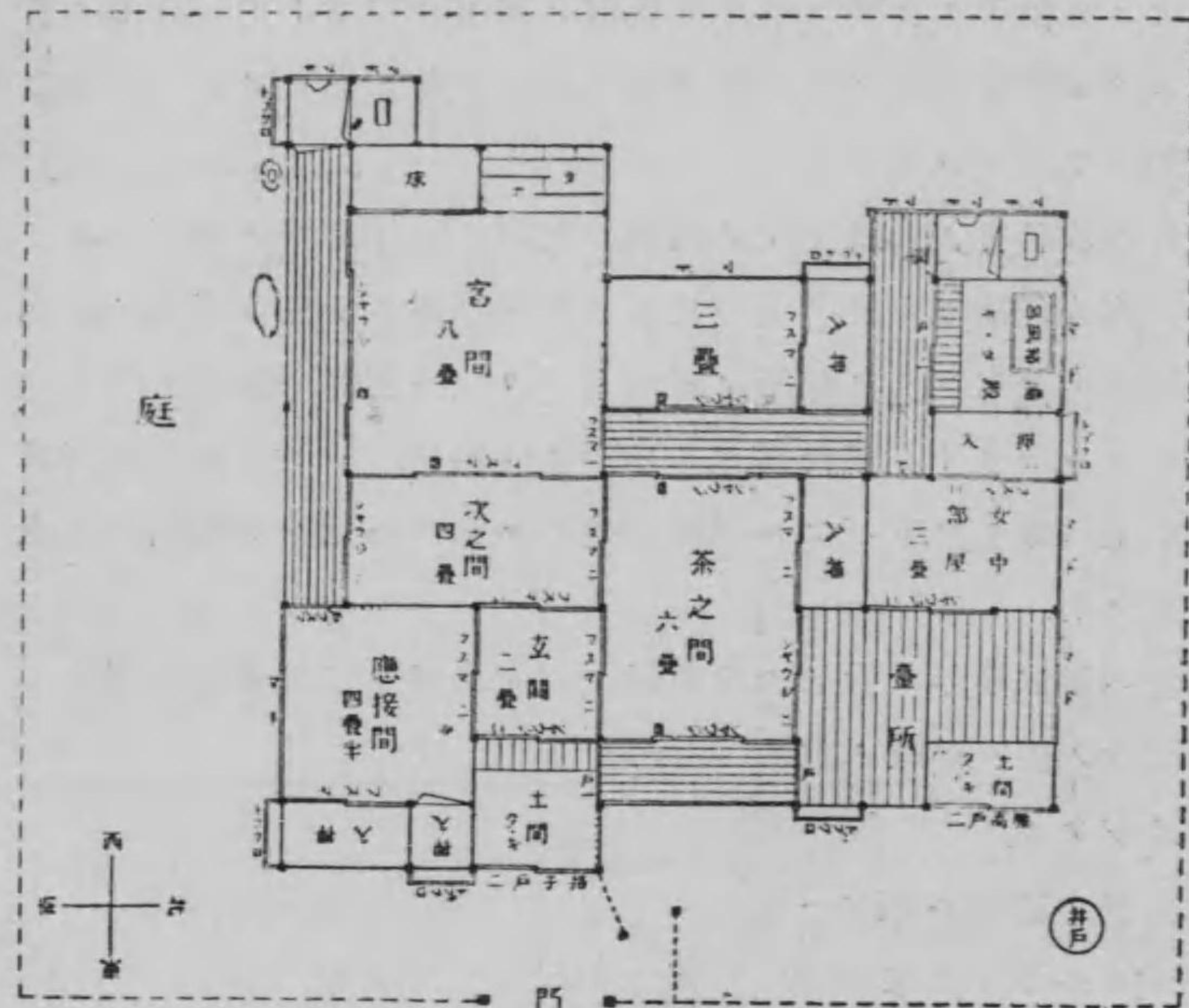
[ヘクタール]アルカ。

b 圖ハ木造瓦葺平屋建住宅ノ設計圖デス。

(一) 宅地總面積ハ幾[アール]デスカ。但シ疊一枚ノ廣サヲニ平方  
方米トス。

(二) 建坪ハ幾[アール]アルカ。 (三) 疊何枚イリマスカ。

(四) 押入レハ何平方米アリマスカ。

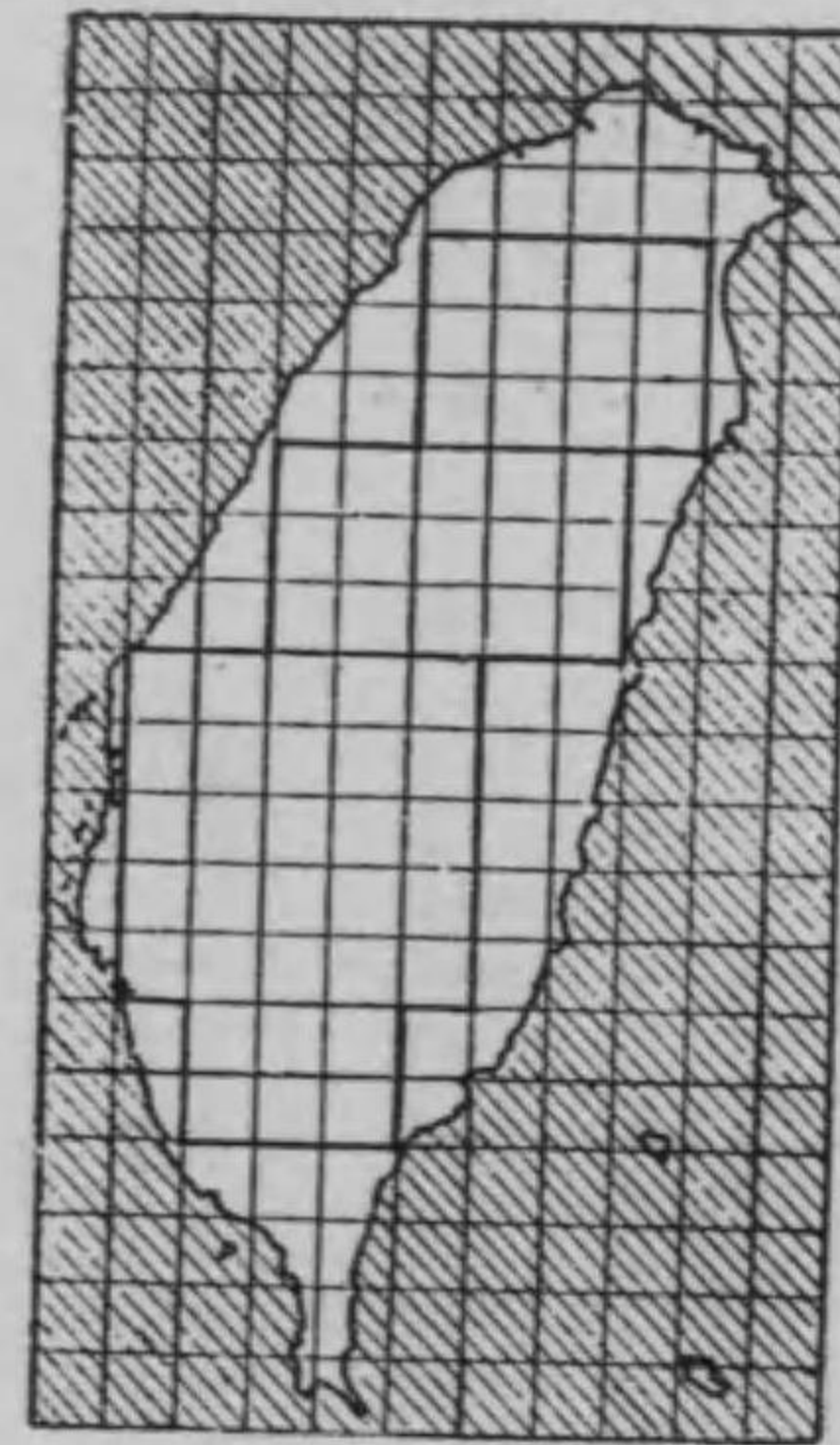
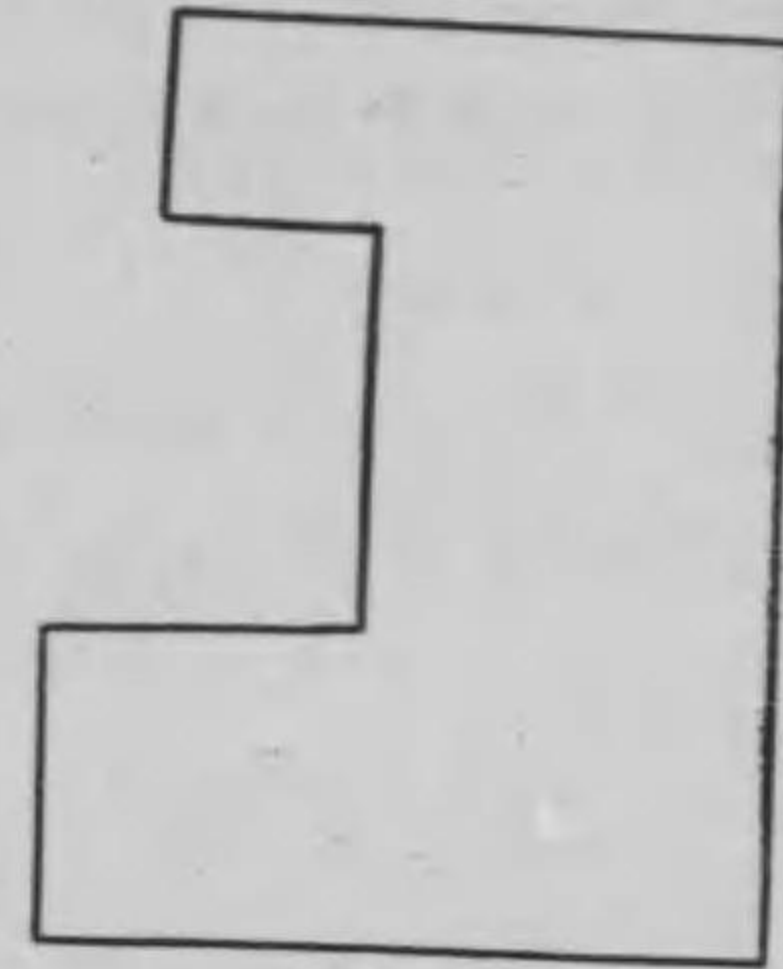


圖面正

c 次ノ圖ハ太郎サンノ家ノ宅地デアル。此圖ノ1耗ハ1米ニ  
當リマス。

此宅地ハ幾[アール]アルデセウカ。

又此圖ノ面積ハ幾平方耗アリマスカ。



d 次ノ圖ノ一方眼ハ四萬[ヘ  
クタール]ニ當ル。臺灣ノ面

積ハ幾萬[ヘクタール]アルデ  
セウカ。

端下ノ方眼ハ半分ヨリ大キ  
イモノヲニ數ヘ半分ヨ  
リ小サイモノヲ捨テナサイ。

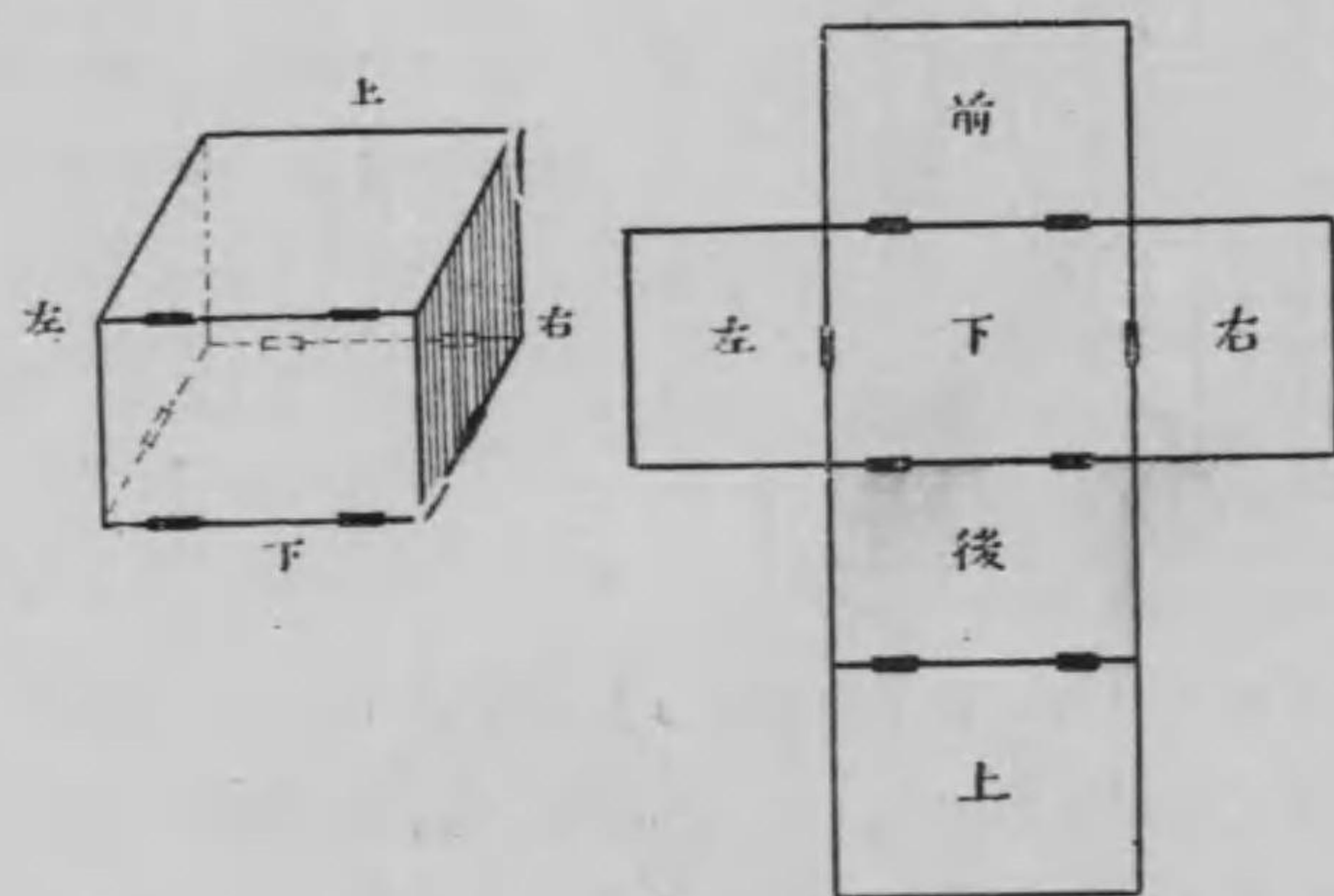
第六學年ノ74頁ニ在ル問題(8)ノ如ク縮尺ノ割合ト縮圖トヲ與  
ヘテ實際ノ面積ヲ求メサス時ニハ縮圖ノ長サヲ實尺ニ直サシテ  
計算サセルガヨイ。然シ縮圖ソノモノノ面積ヲ求メサセソノ面  
積ト實際ノ面積トノ割合ト縮尺ノ割合トヲ比較サセルト共ニ簡單ナ圖  
形例ヘバ正方形ナドニツイテ  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  等ノ縮尺ニナルニ從テ



縮圖ノ面積ガ  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{9}$  等ニナルコトヲモ教フベキデアル。

尙ホ立體ノ觀念ヲ明カニスルタメニ直方體ノ各面ヤ全表面積ヲ實測サスベキデアル。ソノタメニハ先ヅ直方體ノ面ヤ稜ノ數ヲ調べサセルト共ニソノ對面ヤ對稜ナドノ相等ヲモ觀察サセナケレバナラナイ。對面ハ直方體ノ前後左右上下ニ從テ考ヘサセ對稜ハ縱橫高サノ名稱ヲ授ケテソレ等ニ對應スル稜トシテ取扱フガヨイ。

又面ヲ面トスル觀念ヲ明カニスルタメニ次ノ圖ノ如キ展開圖説明器ヲ用ヒテ直方體ノ形カラソノ面ヲ展開シ全表面ノ展開狀態ヲ直觀サセルト共ニソノ何レノ部分ガ直方體ノ前後左右上下ノ面ニ相當スルカタヲ考究セシメ且實物ニツイテソノ展開圖ヲ畫カシテ見ルガヨイ。又縱橫高サノ寸法ヲ與ヘテ畫カスコトモ模型ヲ作ラスコトモ必要デアル。



40 平行四邊形ノ面積

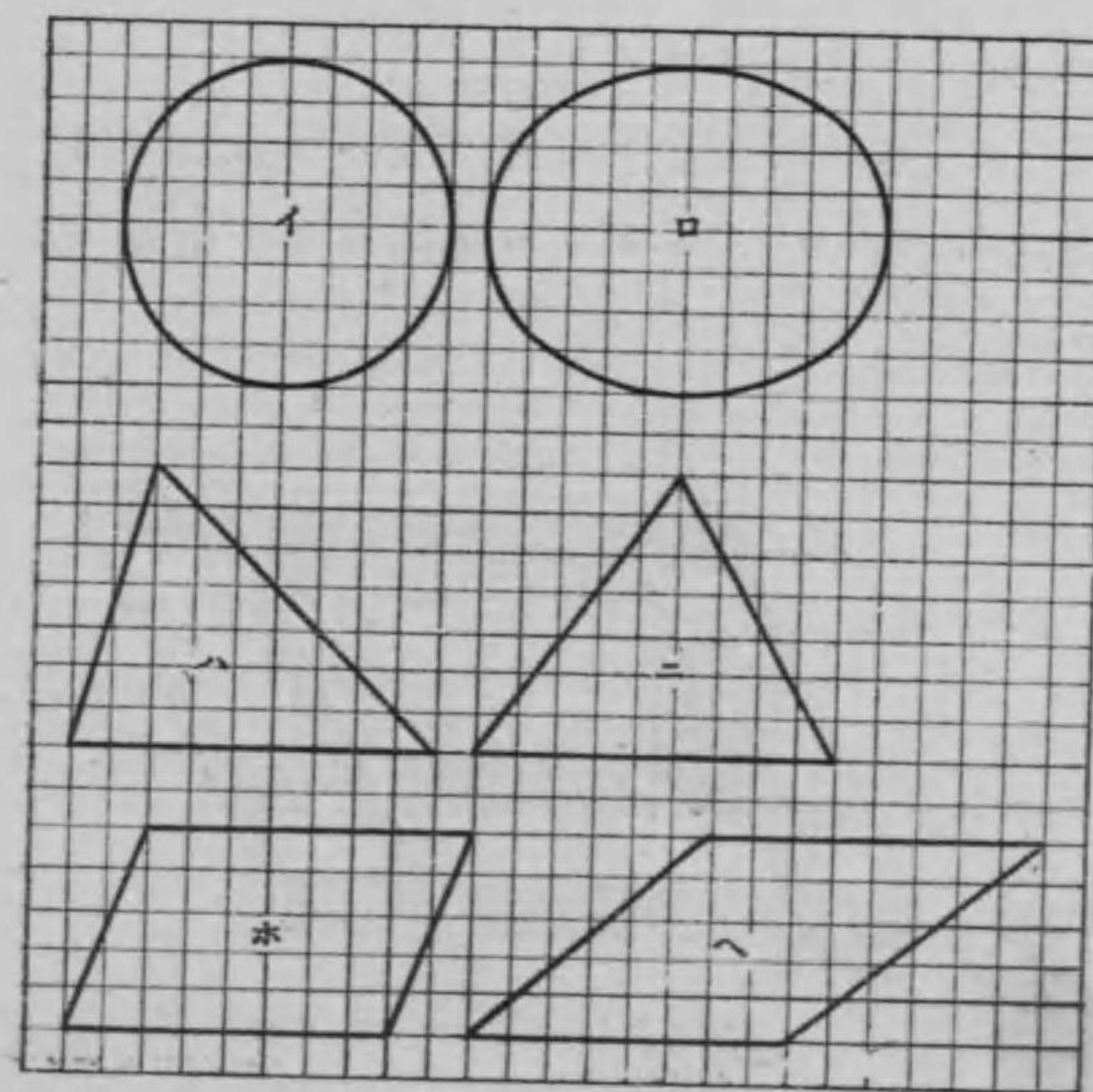
一旦兒童ガ矩形ノ面積ノ求メ方ヲ知レバ平行四邊形ノ面積ヲモ同一ノ方法デ求メヨウトスルノデアル。カ、ルコトガ先入主ニナツテキルタメカ教授ノ不徹底ナタメカ平行四邊形ノ面積ノ求メ方ヲ授ケテモ尙且矩形ト同一ノ方法デ計算スル兒童ガ隨分多イ。故ニ何等カノ方法デ平行四邊形ノ面積ガ果シテ矩形ト同様ノ方法デ求メルコトガ出來ルカトイフ疑問ヲ起サス動機ヲ與ヘ飽クマデモソノ方法デ兒童自身ニ研究セシメナケレバナラナイ。ソノタメニハ次ノ如キ問題ヲ課シ平行四邊形並ビニ三角形ヤ圓ノ面積ノ求メ方ヘト導クガヨイト思フ。

a (一) 圖ノ一方眼ノ面積ハ  $\frac{1}{4}$  平方糎アル。

各圖ノ面積ハ幾平方糎アルデセウカ。

端下ノ方眼ハ半分ヨリ大キイモノハ一ツニ數ヘ半分ヨリ小サイモノハ捨テナサイ。

(圖ハ5糎方眼ヲ縮寫シタモノデアル)



(二) (ホ) (ヘ) ノ如キ平行四邊形ノ面積ヲ方眼ヲ數ヘズニ求メル方法ガナイデセウカ。此時兒童ガ平行四邊形ノ二隣邊ノ長サヲ測リ計算シヨウト主張シタナラバ彼等ノ信ズル



マ、ニ實測サセテ前ニ求メタ面積ト比較サシテ見ルガヨイ。

(三) 平行四邊形(ホ)(ヘ)ノ高サヲ引キナサイ。此ニツノ平行四邊形ノ高サト底邊トハ各幾種ヅツアリマスカ。

又ソノ面積ハ幾平方種ヅツデシタカ。

三角形(ハ)、(ニ)ニツイテモ同様ナコトヲ調べテ見ナサイ。

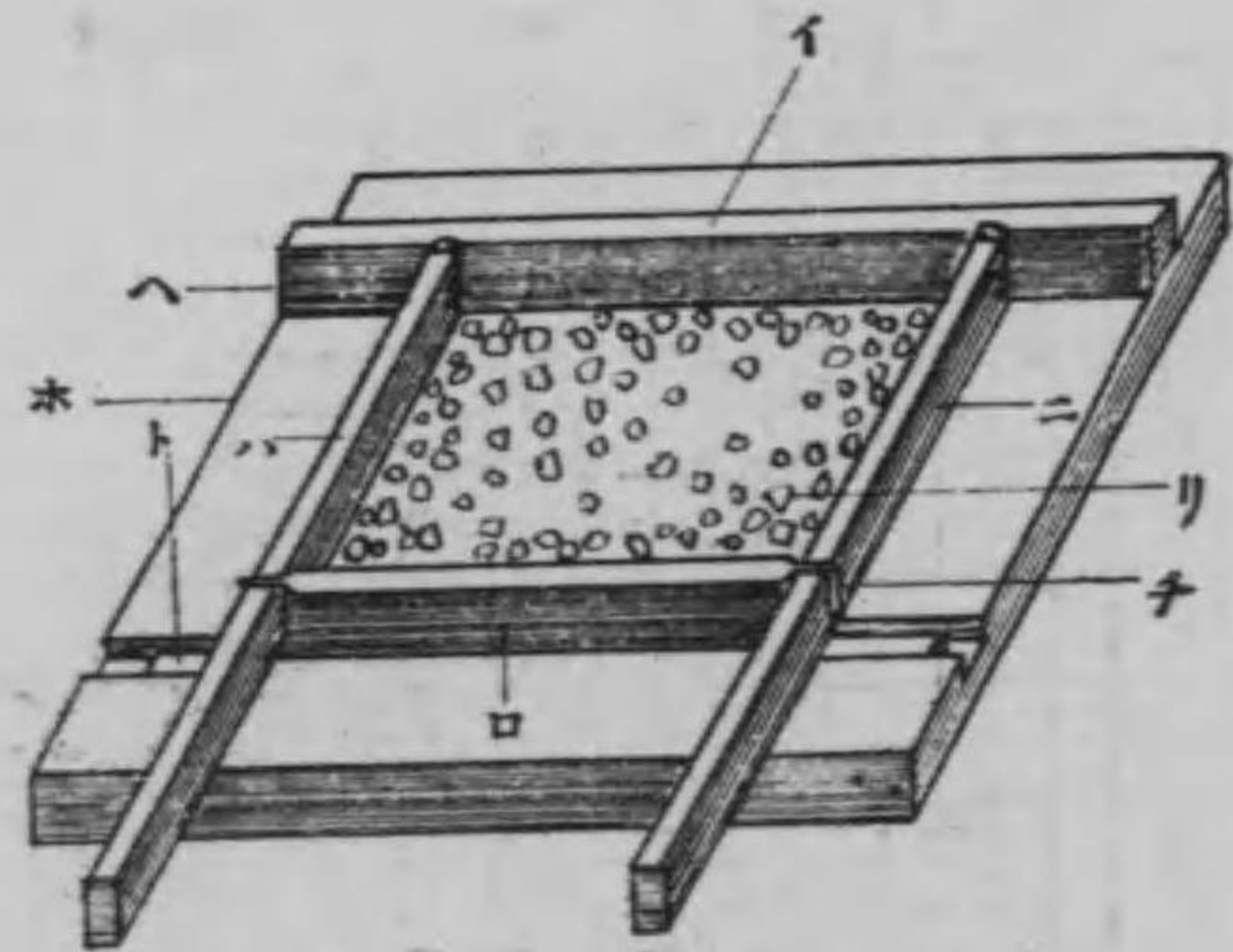
(四) 平行四邊形(ホ)、(ヘ)ニツイテソレラノ底邊ヲ長サトシ高サヲ幅トスル矩形ヲ平行四邊形ノ上ニ畫キソノ矩形ノ面積ヲ求メナサイ。

以上ノ如クシテ平行四邊形ノ面積ハ矩形ノ面積ノ求メ方トハ大ニ異ナル方法ニヨラネバナラスコトヲ知ラシメ且等底等高ノ三角形及ビ平行四邊形ハ等積デ而モ平行四邊形ノ面積ハソノ底邊ヲ長サトシ高サヲ幅トスル矩形ノ面積ニ等シキコトヲ悟ラシメタナラバ次ノ圖ノ如キ器具ヲ用ヒテ等底等高ノ平行四邊形ハ總ベテ等積デ且ソノ面積ハソレト等底等高ナ矩形ノ面積ニ等シキコトヲ兒童ト共ニ實驗シテ見ルガヨイ。

圖ニ於テ(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)ハ平行四邊形ノ四邊ヲ表ハス板框デ(イ)ト(ニ)、(イ)ト(ハ)トハ蝶鉸デ(ハ)ト(ロ)、(ニ)ト(ロ)トハ金屬環(チ)デ連結シテアル。(イ)ハ臺板(ホ)上

ノ板(ヘ)ニ沿フテ(ロ)ハ溝(ト)ニ沿フテ動キ(リ)ハ平行四邊形中ニ滿シタル砲丸デアル。

(ロ)ヲ一定ノ位置ニ固定シ(イ)ヲ(ヘ)ニ沿ウテ動かセバ等底等高ナル任



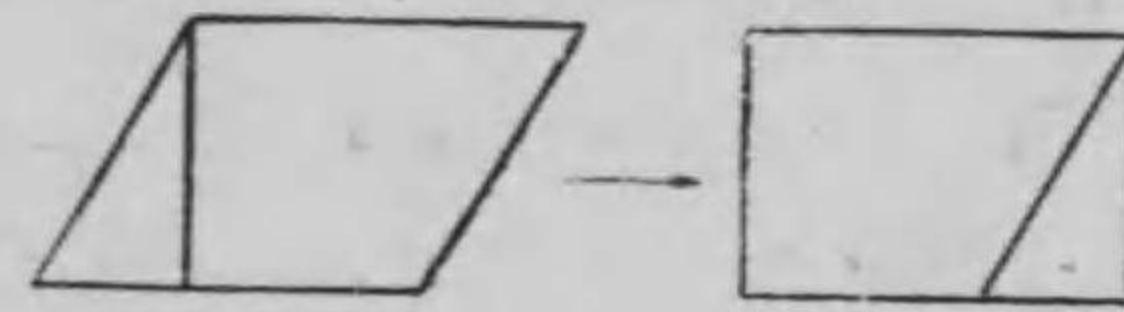
意ノ平行四邊形ヲ得ルト共ニソレト等底等高ナル矩形モ一度出來ル。而モ砲丸ハ常ニ過不足ナク形内ヲ滿スノデアル。

次ニ教授者ハ又圖ノ如キ説明板ヲ用ヒテ平行四邊形ノ面積ガソレト等底等高ナル矩形ノ面積ニ等シキコトヲ示シ尙兒童ニモ實驗板ヲ與ヘテ計算ノ要素ヲ發見サセ平行四邊形ノ面積ハ次ノ公式ニテ求メラル、コトヲ授ケルガヨイ。

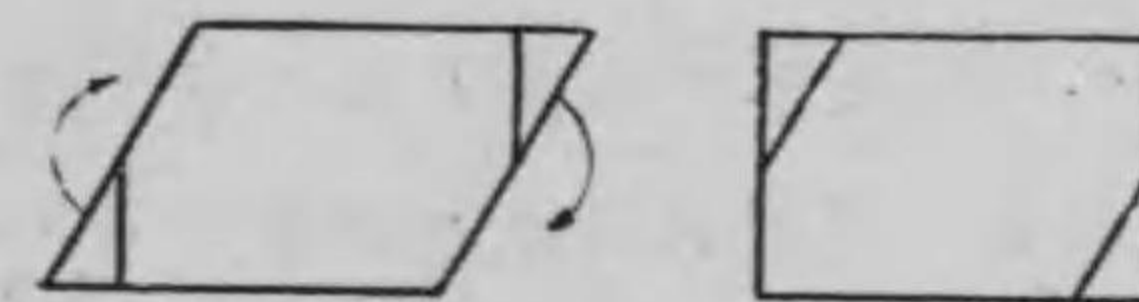
$$\text{平行四邊形ノ面積} = \text{底邊} \times \text{高さ}$$

第二圖ノ變形ハ梯形ノ面積ノ求メ方ヲ指導スル上ニ役立ツコトヲ忘レテハナラナイ。

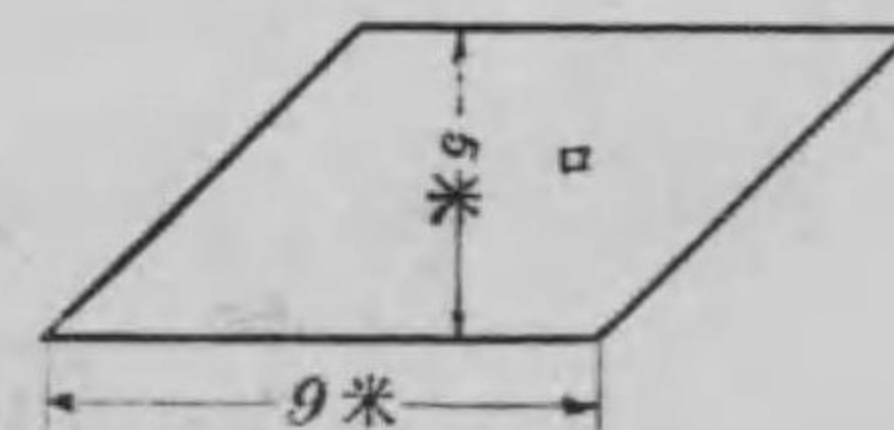
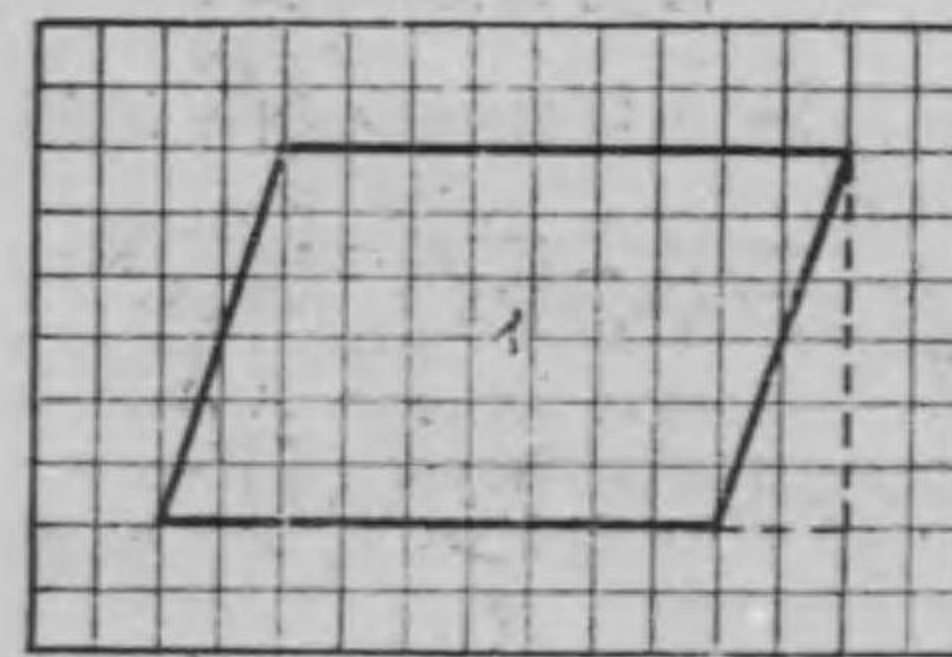
第一圖



第二圖

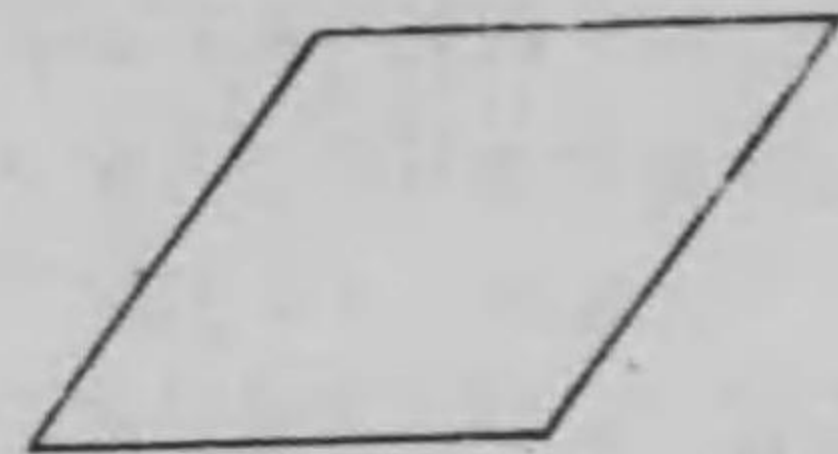


2. 平行四邊形(イ)ノ面積ヲ方眼ノ數ヲ數ヘズニ求メナサイ。又(ロ)ノ如キ平行四邊形ノ形ヲシタ土地ノ面積ハ幾平方米アルデセウカ。

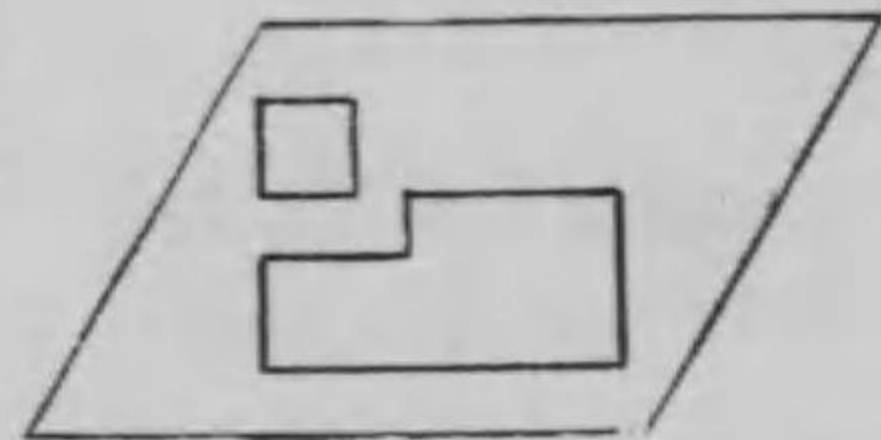




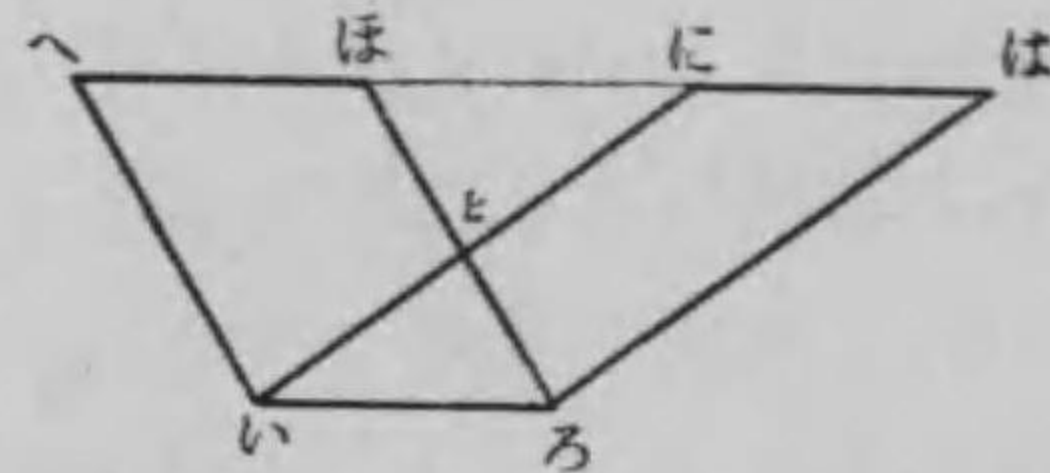
b 次ノ平行四邊形ノ面積ハ幾平方糎アルデセウカ。  
(實寸デ與ヘル)



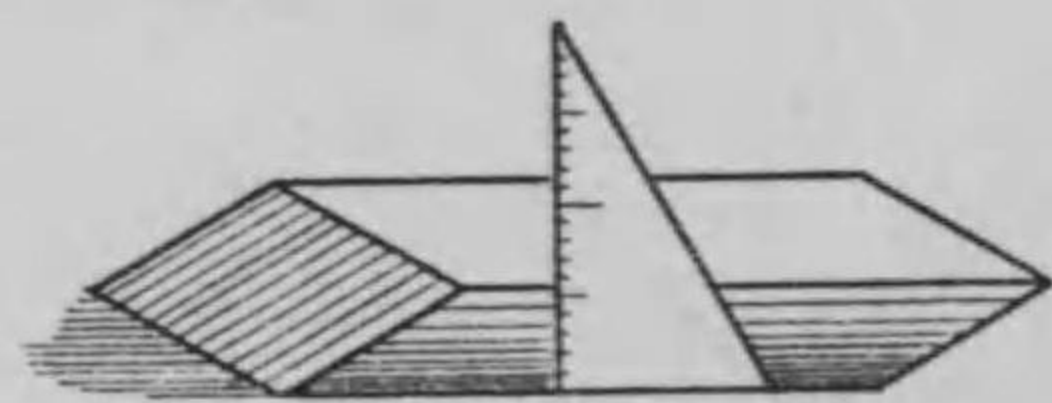
c 次ノ圖ハ或家ノ敷地デアル。此圖ノ長サノミ尺ガ丁度1米ニ當ル。此宅地ノ面積ハ幾[アール]アルデセウカ。



d 次ノ圖ニ於テ平行四邊形いろはにト(いろはへ)トノ面積ハ等シイカ。又四邊形いとほへト(ろはにと)トノ面積トハドウデセウカ。



等ノ如クシテ平行四邊形ノ面積ノ求メ方ヲ授ケタナラバ矩形ノ場合ト同様ニ地積ヤ平行六面體ノ表面ナドヲ實測サスベキデアル。平行六面體ノ面ノ高サヲ測ラスニハ直角ヲ狭ム一邊ニ沿フテ目盛ヲシテアル直角定規ヲ使用セシメ次ノ圖ノ如クシテ測ラセレバヨイ。



尙高等第一學年ノ30頁ニ在ル問題(11)ノ如キ縮圖ノ取扱ヒニ於テモ縮尺ト面積ノ關係ヲ明カニスベキコトヲ

忘レテハナラナイ。此時ハ縮圖ノ長サヲ實尺ニ直シテ面積ヲ求メサセルノミナラズ縮圖ノ面積カラ實際ノ面積ヲ求メサセルコ

トモ知ラセ教科書中ノ大島ノ圖ヲミ尺目位ノ方眼紙ニ寫シ取ラセソノ圖ノ面積ガ幾平方糎アルカヲ算セシメ圖ノ1平方糎ハ實際ノ面積ノ幾[ヘクタール]ニ當ルカヲ考ヘサセテ實際ノ面積ヲ求メサスガヨイ。更ニ適當ナ地圖ト方眼紙トヲ與ヘテ兒童ノ住居スル郡市町村ナドノ面積ナドモ測ラセルガヨイ。

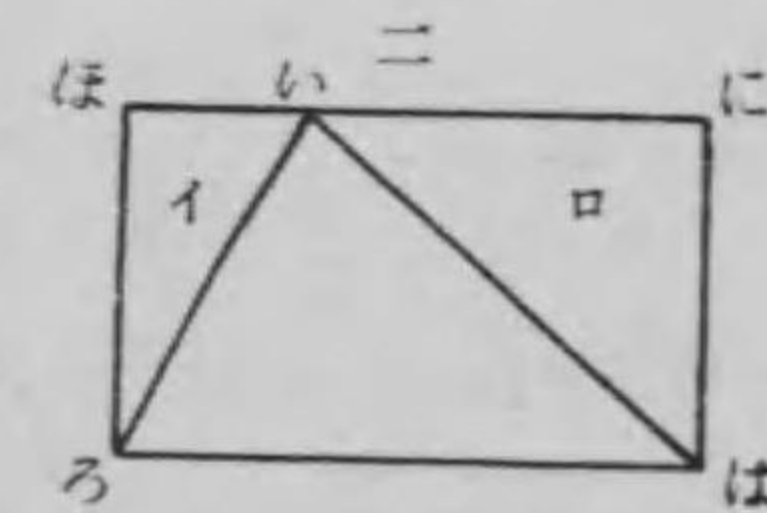
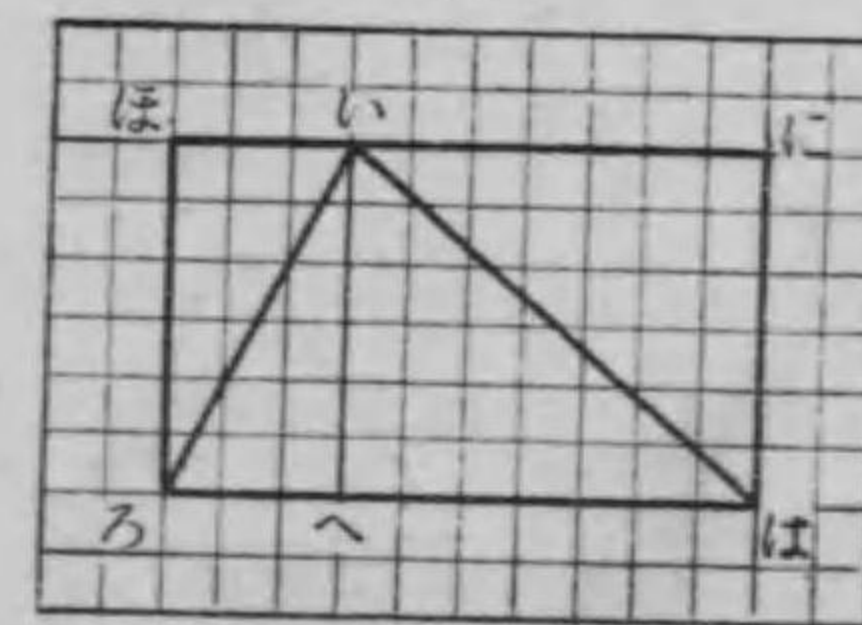
圖ヲ方眼紙上ニ寫シ取ラセルトキハ窓ノ硝子ニ當テサセテスルガヨイ。

### 41 三角形ノ面積

等底等高ナ三角形ノ面積ノ等シイコトハ既ニ方眼紙上ノ概測ニヨツテ暗示シテ置イタルデアルカラ三角形ノ面積ノ求メ方ヲ授ケルニハ先ヅツノ時ノ二ツノ三角形ノ事ヲ思ヒ起サセナガラ154頁ノ圖ノ如キ器具ヲ用ヒテ平行四邊形ノ場合ト同様ニ等底等高ナ三角形ノ面積ハ總ベテ等積ナルコトヲ觀察サセルガヨイ。續イテ三角形ノ面積トソレト等底等高ナ矩形ノ面積トノ關係ヲ研究サセルノデアル。

ソノタメニハ次ノ如キ問題ヲ課スガヨイ。

a 次ノ圖ニ於テ三角形いろはノ面積ハソノ三角形ノ底邊ヲ長サトシ高サヲ幅トスル矩形ろはに(ほ)ノ面積ノ幾分ニ當ルカ。方眼ヲ數ヘテ比較シナサイ。(糎目方眼紙ニ印刷スルガヨイ。)





b (一)ノ圖ニ於テ方眼ノ數ヲ數ヘズニ三角形(いろ)ノ面積ヲ求メルコトガ出来マスカ。

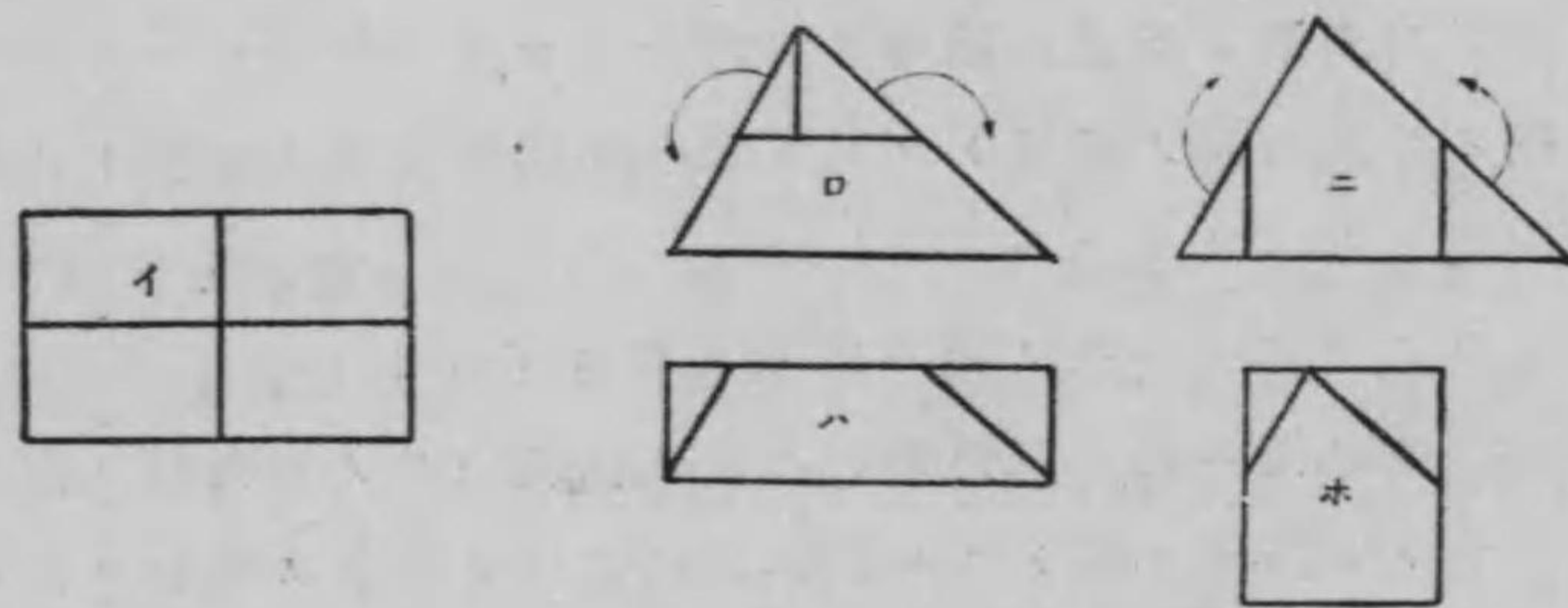
c (二)ノ圖ヲ切り抜イテ更ニソレヲ(いろ), (いは)ノ線ニ沿ウテ切り離シ(イ)ト(ロ)デーツノ三角形ヲ作り三角形(いろ)ノ上ニ重ネテミナサイ。

等ノ如クシテ三角形ノ面積ガソレト等底等高ナ矩形ノ面積ノ半分ニ等シイコトヲ知ラシメタナラバ尙次ノ圖ノ如キ實驗板ヲ與ヘテ三角形ノ變形ニヨル實驗ヲサシテ見ルガヨイ。

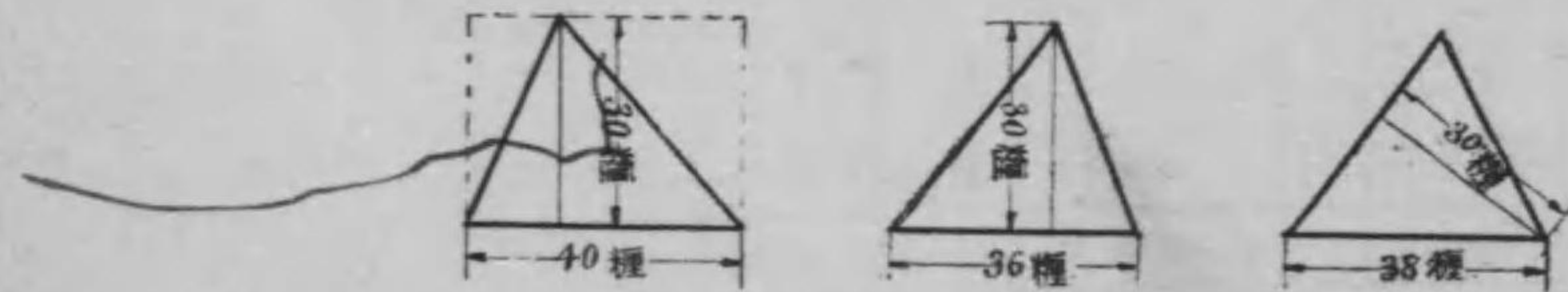
(イ)ハ三角形ト等底等高ナ矩形板デソノ縦横ノ中線ハ矩形ノ半分ヲ示ス。(ロ)ヲ(ハ)ニ(ニ)ヲ(ホ)ニ變形シテ(イ)ニ重ネテ見ルノデア

ル。カクシテ三角形ノ面積ハ次ノ公式ニテ求メラレルコトヲ授ケルノデア

$$\text{三角形ノ面積} = \frac{\text{底邊} \times \text{高さ}}{2}$$



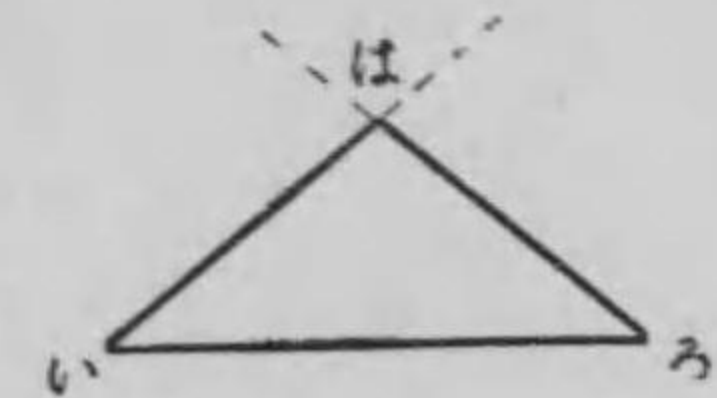
更ニ次ノ圖ヲ示シテソノ面積ノ求メ方ヲ考ヘサスガヨイ。圖ハ豫メ小黑板ニ實寸デ畫イテ置クガヨイ。



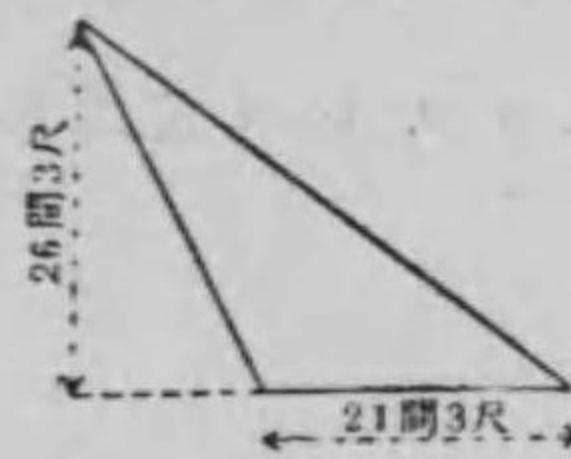
(三)ニ於テ特ニ底邊トソレニ對スル高サトデ三角形ノ面積ガ求メラル、コトヲ充分理解サスベキデア。又三邊ノ中何レヲ底邊トスルカニヨツテ三通リノ求メ方ノアルコトモ知ラシメ次ノ如キ問題ヲ課スガヨイ。

d 次ノ圖ノ面積ヲ次ノ順序ニ求メテ見サイ。

- (一) (いろ)ヲ底邊トシテ
- (二) (ろは)ヲ底邊トシテ
- (三) (はい)ヲ底邊トシテ



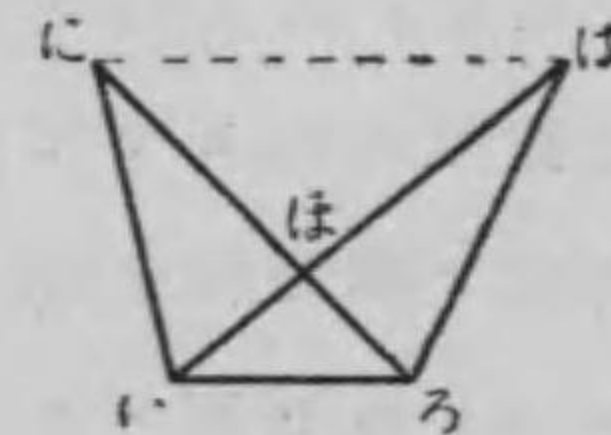
以上ノ如クシテ三角形ノ面積ノ求メ方ヲ指導スルナラバ第五學年ノ41頁ニ在ル問題(9)ノ如キハ容易ニ解決セシムルコトガ出来ルノデア



\*下ノ圖ノ面積ハ何程カ。

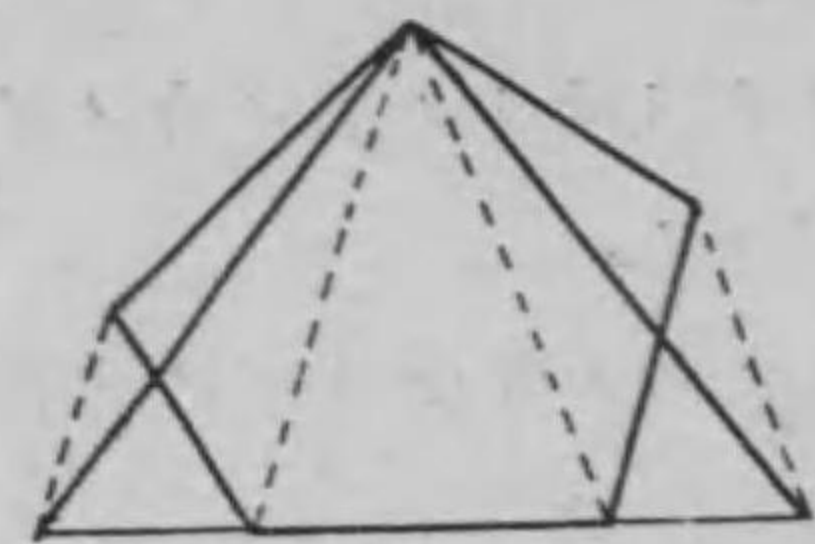
尙推理力ヲ養成スルタメニ次ノヤウナ問題ヲ課スモヨイ。

e 次ノ圖ニ於テ三角形(いろ)ト(いろに)トノ面積ガ等シイカ。又三角形(いは)ト(ろは)トノ面積ハドウデスカ。

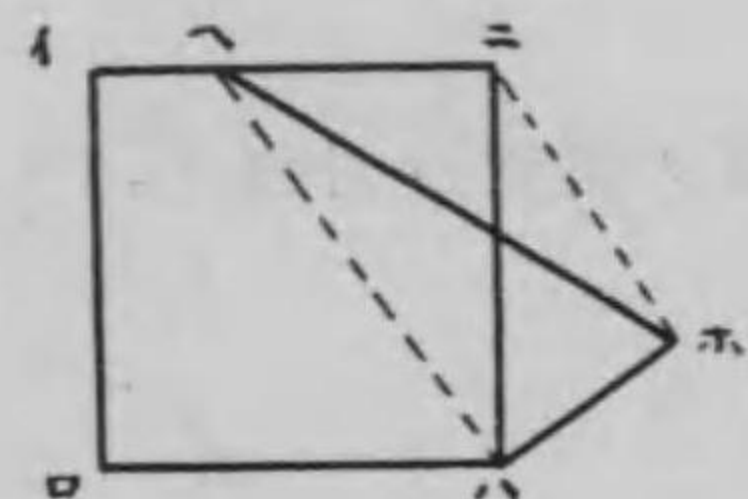


此ノ問題eノ如ク等底等高ノ三角形ノ面積ノ相等シイコトヲ知レバ多角形ヲ之ト等積ノ三角形ニ變ズルコトハ極メテ容易デアルカラ適當ナ時機ニ兒童ニ課シテモ餘リ六ケシイコトデア





教師トシテハ此ノ逆ノ作圖法ヲ應用スルト都合ノヨイコトガアル。例ヘバー粉平方ノ五角形ガ作リタイトキナドニハ

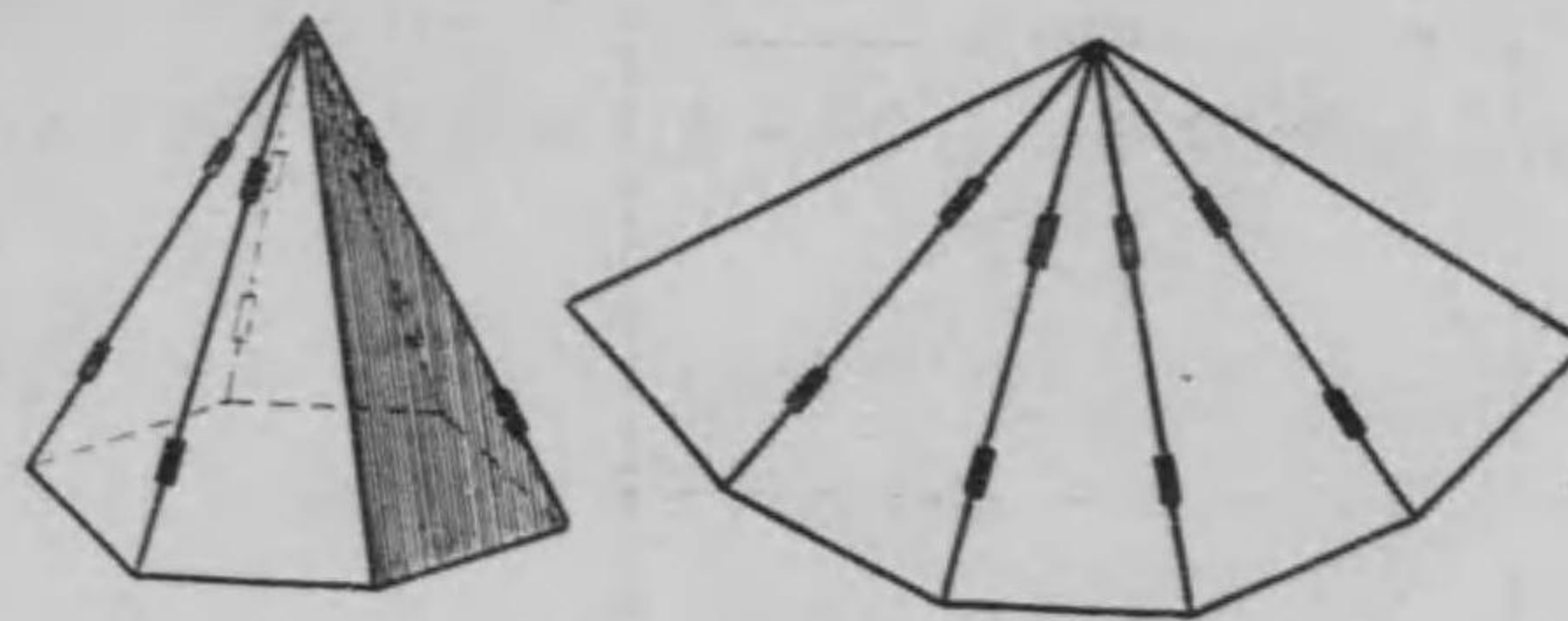


(イロハニ)チ一粉平方ノ正方形ニトリソノ一頂點ヲ(ホ)ニ移動サシテ(イロハホヘ)トスレバ五邊形トナル。

地積ノ實測ヤ角錐ノ側面積ノ實測ナドモ課スベキデアルガ地積ノ實測ニ於テ高サヲ測ラセルトキハ三角定規ノ直角ノ部又ハ丁形定規ヲ用ヒサセテ高サノ位置ヲ定メサセルガヨイ。

角錐ノ側面積ヲ測ラストキハ角錐ノ頂點斜高ナドノ言葉ヲ授ケルト共ニ底面ガ多角形ノ如キ面積ノ求メ方モ研究セネバナラヌコトヲ知ラシムベキデアル。尙此時次ノ圖ノ如キ器具ヲ用ヒテ角錐ノ側面ノ展開状態ヲ觀察サセ多角形ハ幾ツカノ三角形ヨリ成ルコトヲ考察サセルガヨイ。圖ノ如キ器具ハ又角錐ノ體積ノ説明ニモ役立つモノデアル。

圖ハトタン]デ作ツタ角錐模型デ各側面ハ蝶鉸デ連結シテアル。

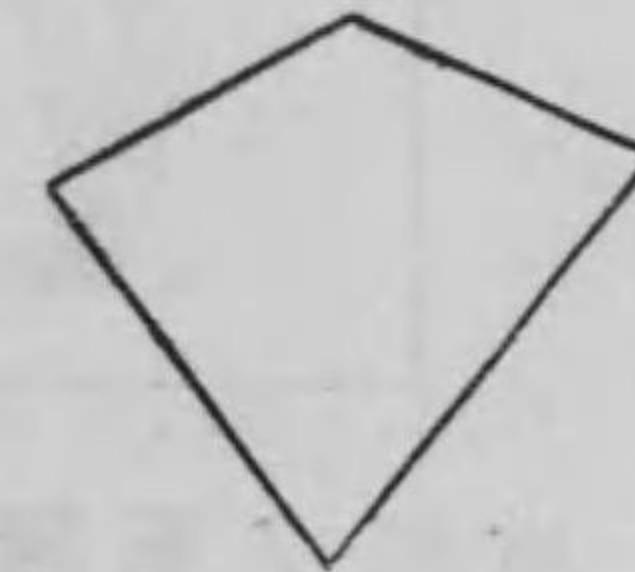


カクシテ次ノ如キ問題ヲ課スルナラバ第五學年ノ41頁ニ在ル\*問題(8),(9)ノ如キハ容易ニ解決サセルコトガ出來ルデアラウ。

f 次ノ四邊形ヲ對角線ヲ引イテニツノ三角形ニ分ケナサイ。

ソレ等ノ三角形ノ面積ヲ求メテ四

邊形ノ面積ヲ出シナサイ。



\*教科書ノ如キ圖ニヨツテ機械的ニ計算サセルダケデハイケナイ。計算ニ必要ナ要素ヲ自分デ作ツテナシ得ルヤウニセネバナラナイ。

多角形ノ地積ヲ實測サセルトキハ先ヅ幾邊形ナルカヲ觀察シテソノ見取圖ヲ書カセソノ圖ニ實測ノ結果ヲ記セシメルノデアアル。ソウシテ適當ナ縮尺デ縮圖セシメテ面積ヲ計算サセルガヨイ。

尙地積ノ概測トシテ次ノヤウナ問題ヲ課スガヨイ。

g 次ノ圖ハ南[アメリカ]州ヲ  $\frac{1}{14000000}$  ノ縮尺デ表ハシタモノデアル。南[アメリカ]州ヲ圖ノ如キ三角形トミレバソノ面積ハ



裁[ヘクタール]アリマスカ。

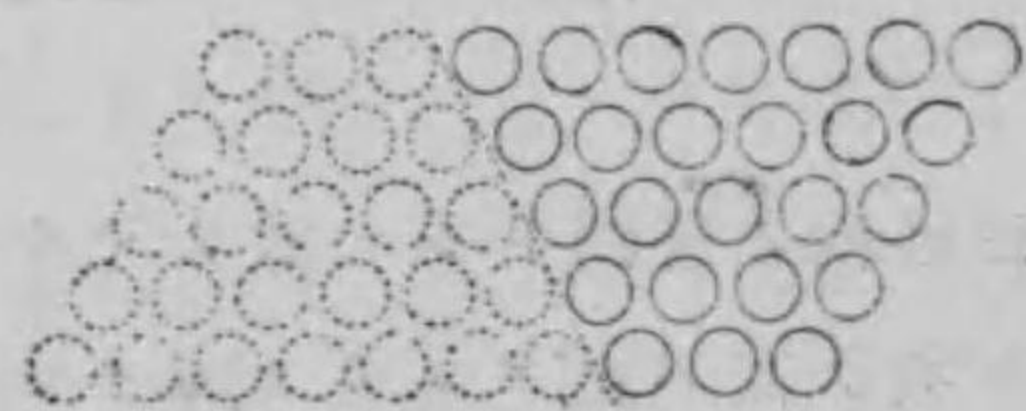


### 42 梯形ノ面積

第五學年ノ29頁ニ在ル問題(7)ノ如キハ一面ニ於テ梯形ノ面積ノ求メ方ヲ暗示スルモノデアルトモ考ヘラル、ノデアアルガ然シソレハ單ニ合同ナニツノ梯形デ平行四邊形ガ出來ルトイフコトヲ示スダケデアツテソノ中ニ含マレテキル單位要素ノ位置ノ關係ハ梯形ノ面積ノ場合トハ全クソノ趣ヲ異ニシテキルデアアル

\*右ノ圖ノ積ンデアアル米依

ノ數ヲカンヂヤウセヨ。

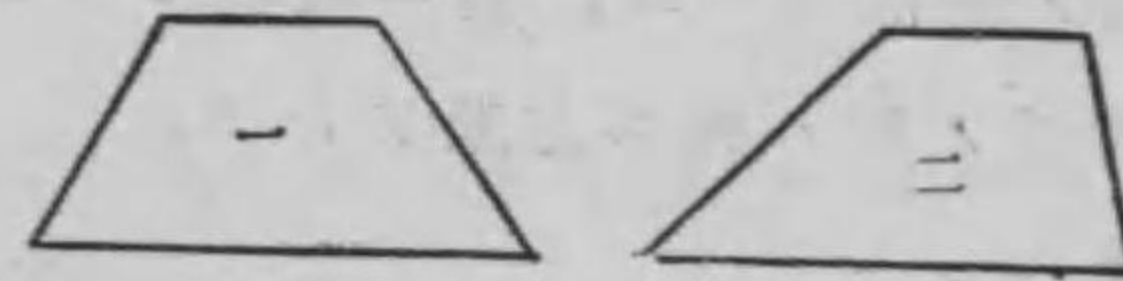


ソレ故此問題ヲ梯形ノ面積ノ求メ方ヲ授ケル豫備ト看做シテ

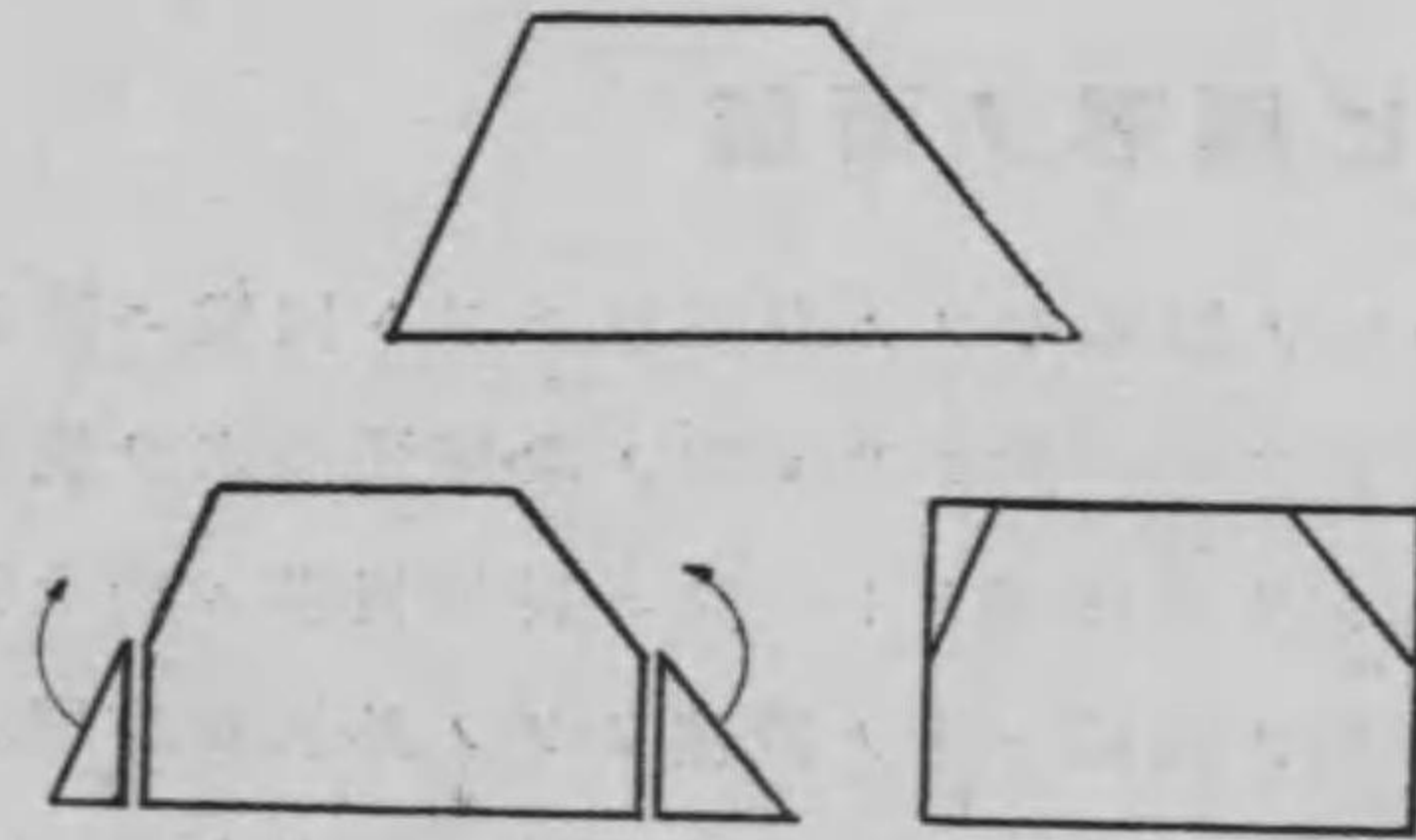
ハナラナイ。寧ろ梯形ヲ次ノ如ク單ナル四邊形トシテ取扱ヒソノ性質ヲ研究サセルガヨイ。

a 次ノ圖ニ於テ梯形(一)及(二)ノ上底、下底、高サハ各幾種ツツアリマスカ。

又各ノ梯形ヲニツノ三角形ニ分ケソレ等ノ梯形ノ面積ヲ求メナサイ。(上底、下底、高サ夫々相等シニツノ梯形ヲ提供ス)



此問題ニ於テ兩者ノ面積ヲ比較サセルト共ニ152頁ニ示シタ器具ヲ用ヒテ平行四邊形ヤ三角形ノ面積ヲ授ケタ時ト同様ニ等底(上底、下底)等高ナ梯形ノ面積ハ總ベテ等積ナコトヲ知ラシメ續イテ次ノ圖ノ如キ一板ノ梯形板トソレヲ切り離ナシタ他ノ一組ノ梯形板トヲ與ヘテ梯形ガ如何ナル矩形ノ面積ニ等シイカヲ研究サセルガヨイ。

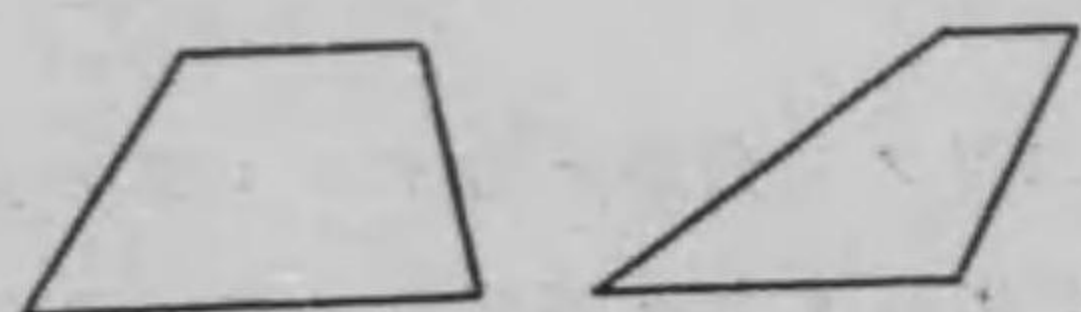


此時教授者モ同様ノ器具ヲ用ヒテ矩形板ノ縦横ト梯形板ノ高サ及ビソノ上底、下底トノ關係ヲ問答シナガラ梯形ノ面積ハ次ノ公式ニテ求メラル、コトヲ考察サセルガヨイ。



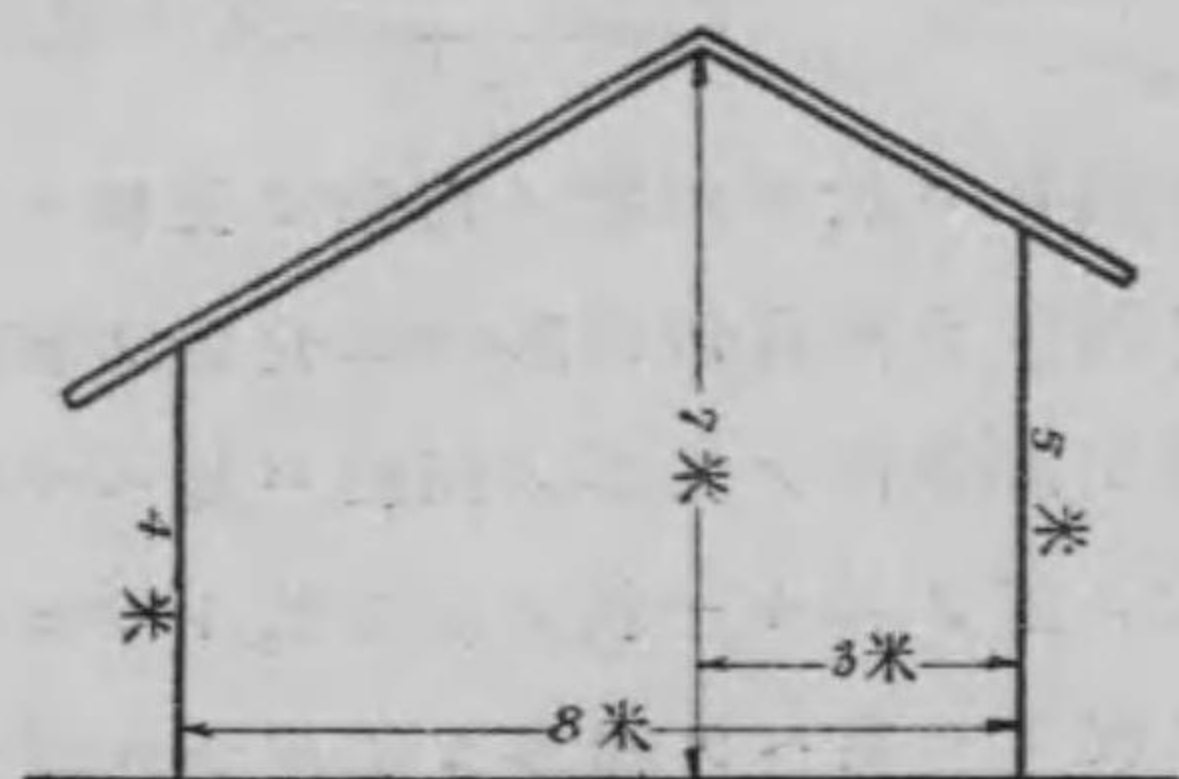
$$\text{梯形ノ面積} = \frac{(\text{上底} + \text{下底}) \times \text{高さ}}{2}$$

b 次ノ梯形ノ面積ヲ求メヨ。



c (一) 圖ハ建物ノ側面デアアル。圖ニ表ハレタルダケ全部ガ壁デアアル。此側面ノ壁ハ何平方米アルカ。

(二) 壁ヲ塗り換ヘルニ一平方米ニツキ50錢カ、ル。此側面全部ヲ塗り換ヘルニハ幾圓カ、ルカ。

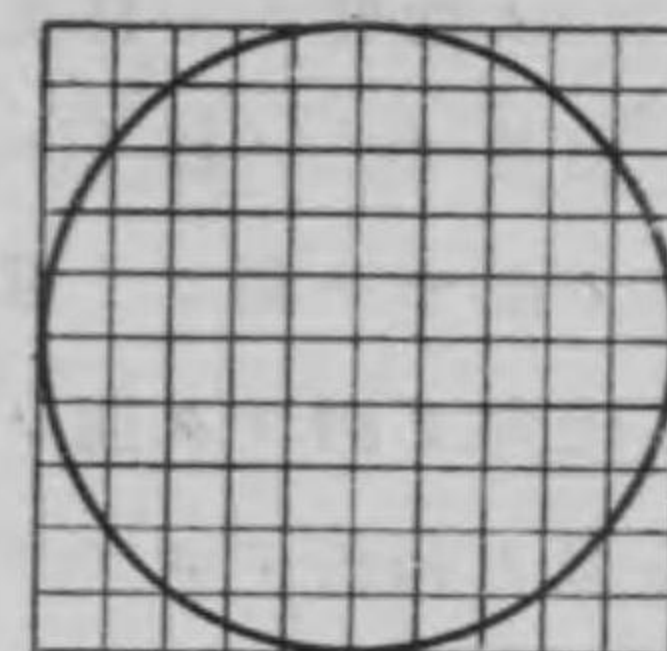


### 43 圓及ビ扇形ノ面積

圓ノ面積ハ球ノ體積ヤソノ表面積ナドト同様ニ隨分厄介視サレテキル教材デアアル。然シソレ等ノ求積法モ之ヲ實驗的ニ指導スルコトハ決シテ困難デナイ。殊ニ新算術書ニ於テ圓ノ面積ヲソノ外切正方形ノ面積ト球ノ體積ヲソノ外切立方體ノ體積ト關係セシメタコトハソレ等ノ求積法ヲ學ビ易クシタバカリデナク其實驗觀察ヲ容易ナラシメタモノデアアルト言ツテヨイ。

圓ノ面積ノ求メ方ヲ授ケルニハ先ヅ次ノ如キ問題ヲ課シ圓ノ面積トソノ外切正方形ノ面積トヲ比較サシテ見ルガヨイ。

a 次ノ圖ノ方眼數ヲ數ヘテ圓ノ面積ガソレヲ包ム正方形(いろはに)ノ面積ノ何倍アルカタミナサイ。



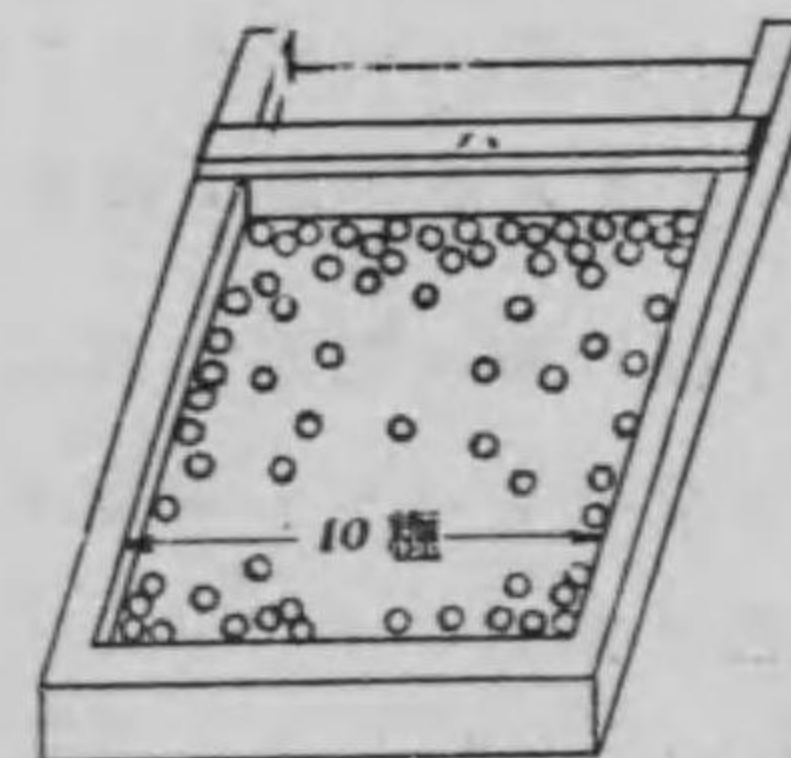
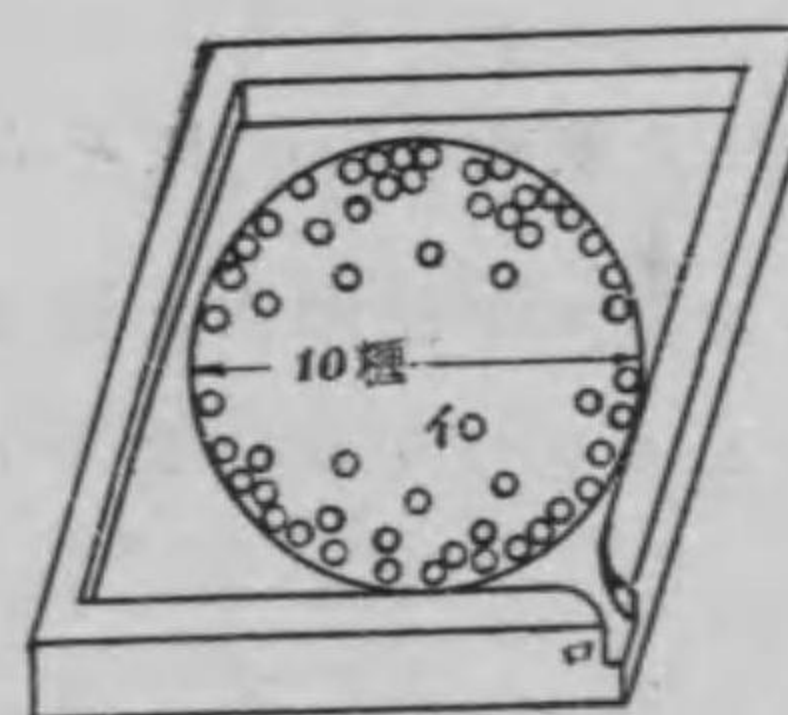
カクシテ兒童ノ答ト教科書ノ0.785ト比較セシメソノ概測ノ不正確デアツタコトヲ反省サセルト共ニ今度ハ兒童ヲ數組ニ分チ次ノ如キ器具ヲ與ヘテ又圓ノ面積ガソノ外切正方形ノ面積ノ何倍ナルカタ實驗サセルノデアアル。

(一)圖ハ直徑10糎ノ圓形ノ部ヲ有スル盆デ(イ)ハソノ圓内ニ丁度一杯ニ滿シタ砲丸デアアル。(ロ)ハ砲丸(イ)ヲ(二)圖ノ器ニ移スロデアアル。

(二)圖ハ内徑10糎アル矩形ノ盆デ(ハ)ハソノ兩端ノ縁ニ沿ウテ動かク板デアアル。

(一)

(二)



コレヲ兒童ニ與ヘタナラバ教授者ハ教授用具デ次ノ如キ實驗ノ手順ヲ示シテヤルガヨイ。



- (一) (一)ノ圓ノ直徑ト(二)ノ内徑ノ等シイコトヲ確メルコト。  
 (二) (一)ノ内圓ニ一粒並ビニ丁度一杯ニ砲丸ヲ滿タス。  
 (三) 砲丸ヲ(二)ニ移シ(ハ)デソノ砲丸ヲ押ヘナガラ矩形ニ並ベテソノ高サヲ測ツテ其面積ヲ求ム。  
 (四) 砲丸デ測ツタ圓ノ面積ガソノ外切正方形ノ面積即チ100平方糎ノ何倍アルカヲミル。

此實驗ニヨレバ殆ンド常數0.785ニ近イ値ヲ得ルノデアルカラ圓ノ面積ハソレヲ包ム正方形ノ面積ノ0.785倍ナルコトヲ容易ニ知ラシムルコトガ出來ル。

コレヨリシテ圓ノ面積ハ半徑上ノ正方形ノ面積ノ3.14倍ナルコトヲ知り得ルノデアルガ然シ此3.14ヲ以テ直チニ圓周率デアルスルコトガ出來ナイ。

兒童ヨリスレバ此數ハ只圓周率ニ近イ數デアルト思フニ過ギナイデアラウ。

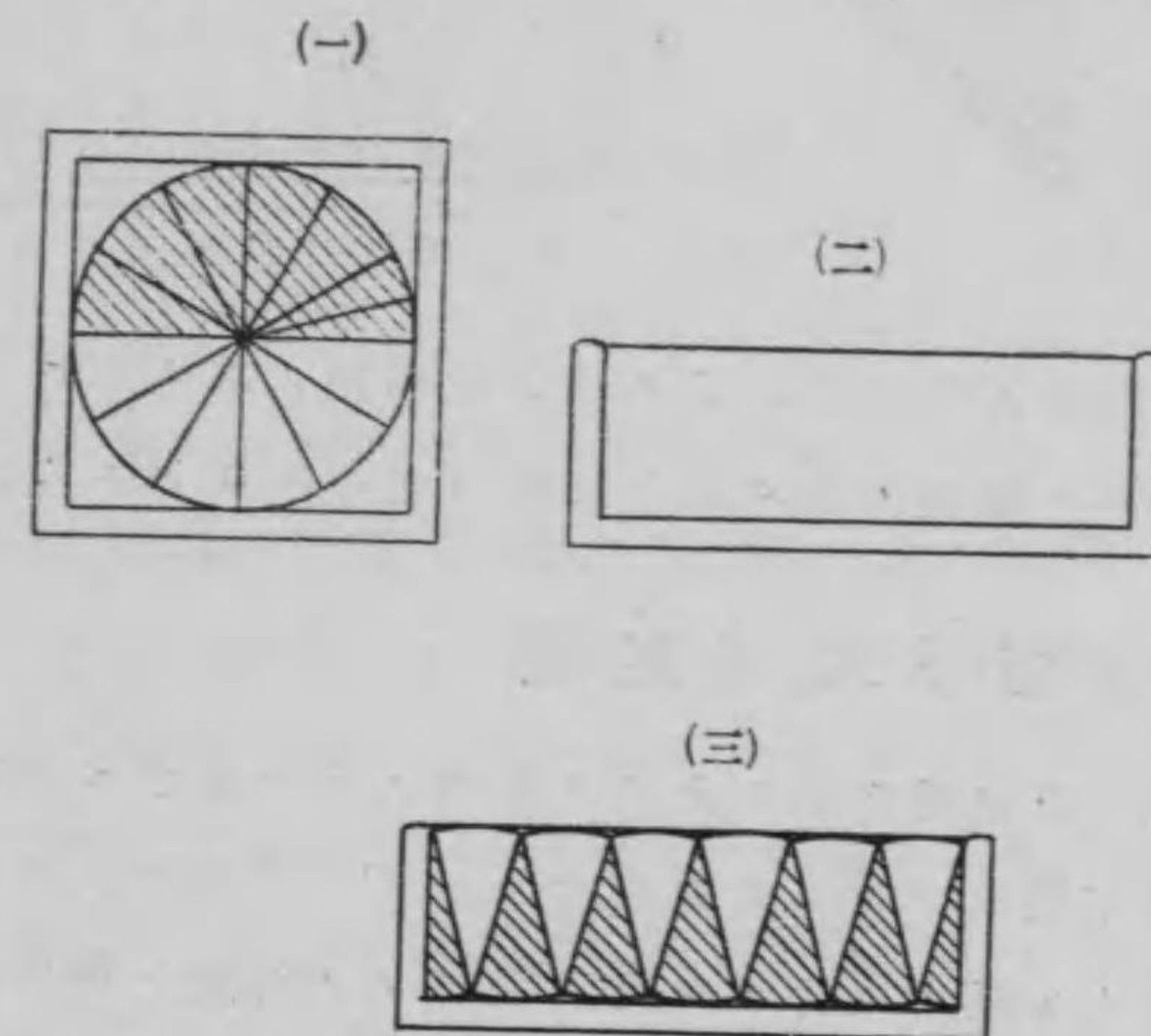
從テ高等第二學年ノ17頁ニ於テ圓ノ面積ガソノ半徑ノ上ノ正方形ノ面積ニ圓周率ヲ掛ケタモノニ等シイトイフコトヲ知ラシムルタメニハ0.785×4デアル3.14ガ圓周率ナルコトヲ知ルニ足ル他ノ實驗ヲ必要トスルノデアル。

ソノタメニ次ノ圖ノ如キ器具ヲ與ヘテ實驗サシテ見ルガヨイ。

(一)圖ハ半徑10糎ノ圓形凹部ヲ有スル盆ニ半徑10糎ノ圓板ヲ小サイ扇形ニ分チタルモノヲ敷キ詰メタモノデアル。而シテソノ兩半圓ハ色デ區別シテアル。

(二)圖ハ(一)中ニ在ル扇形ヲ並ベ換ハル器デアル。而シテソレヲ並べルトキハ同色ノ扇形ノ弧ガ器ノ同側ニ在ルヤウニスルノデアル。

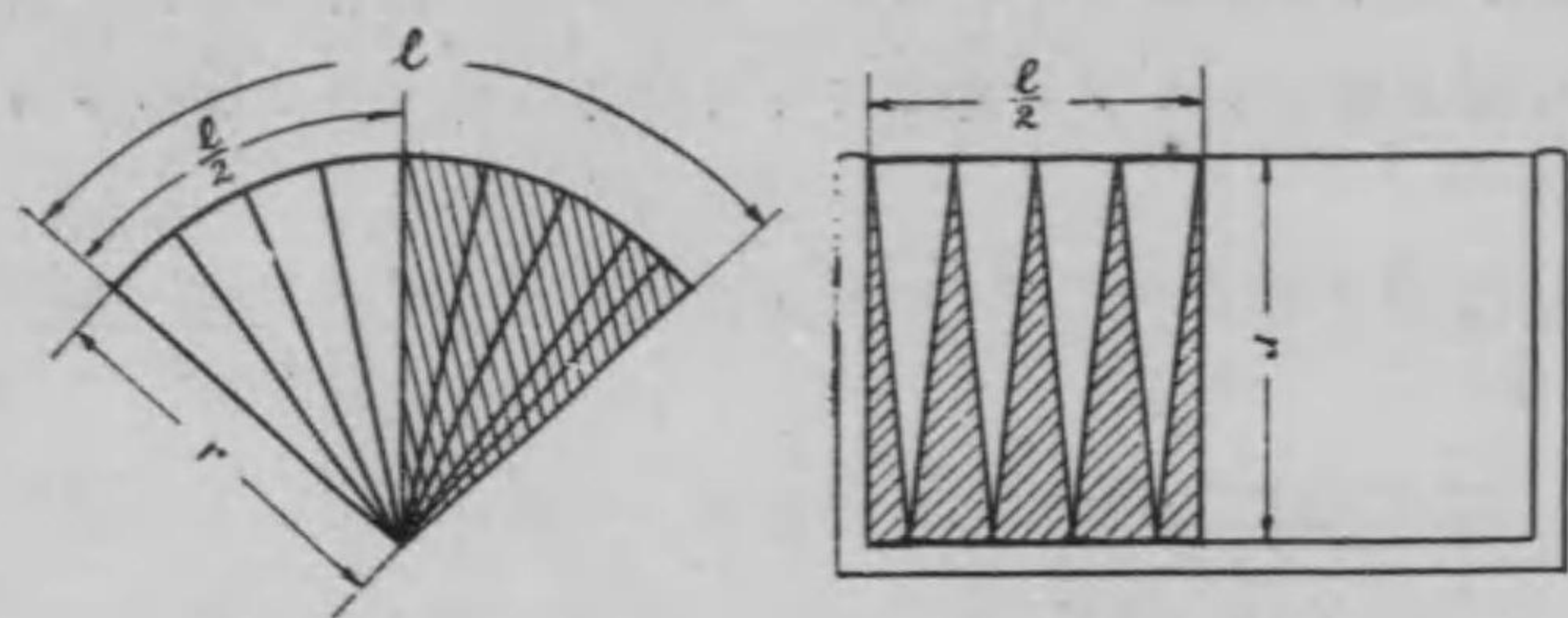
サスレバ圓ノ面積ハ三圖ノ如ク矩形トナルノデアルカラ其矩形ノ縱横ノ長サヲ考察サセルコトニヨツテ圓ノ面積ガ半徑ノ自乗ニ圓周率ヲ乘ジタモノニ等シイトイフ事ヲ知ラシムルコトガ出來ル。



扇形ノ半徑ト弧ノ長サトヲ知ツテソノ面積ヲ求ムル公式モ此小扇形板ニヨツテ實驗的ニ見出サスガヨイ。ソノタメニハ、ツニ色ノ小扇形板ヲ同個數(但シ何レカー方ノ一ツダケヲ更ラニニツニ分ケテ置ク)宛ヲ與ヘ同色ノモノガ同ジトコロニ並ブヤウニ全體デ扇形ヲ作ラセ、色分ケニシテアル弧ノ長サハ全體ノ弧ノ長サノ半分ナルコトヲ觀察サセルノデアル。カクシテ圓ノ場合ト同様ニ圖ノ如ク他ノ器ニ並ベサセソノ矩形ノ縱横ノ長サヲ考察サセ扇形ノ面積ハソノ半徑ト弧トノ積ノ二分ノ一ナルコトヲ知ラシムルノデアル。



扇形ノ面積 =  $\frac{\text{弧ノ長さ} \times \text{半径}}{2}$



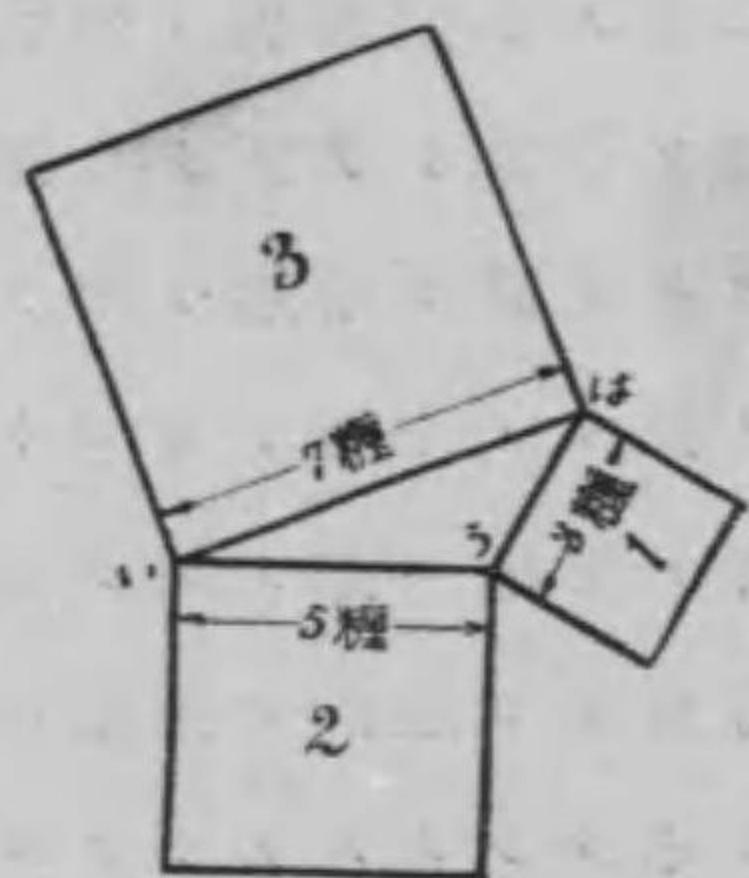
直圓錐、直圓錐ノ側面積並ビニ球ノ表面積ノ求メ方ニツイテハ便宜上ソレ等ノ體積ノ求メ方ト同時ニ述ベルコトニスル。

#### 44 「ピタゴラス」ノ定理

先ヅ直角三角定規ヲ示シテソノ各角ノ大サ並ビニ如何ナル角ニ對スル邊ガ最大ナルカヲ觀察サセ一ノ角ガ直角ナル三角形ヲ直角三角形トイヒ、直角ニ對スル最大邊ヲソノ斜邊ト呼ブコトヲ知ラセルノデアル。尙此時塗板ニ直角三角形ヲ畫キソノ何レノ邊ガ斜邊ナルカヲ問答シナガラ他ノ直角ヲ夾ム二邊ノ一ツヲ底邊トスレバ他ノ一ツハソノ高サナルコトモ考察サスベキデアル。

カクシテ直角三角形ノ定義ヲ與ヘタナラバ次ノ問題ヲ課シテ「ピタゴラス」ノ定理ヲ研究サセルガヨイ。圖ハ實寸ノモノヲ與ヘルガヨイ。

- a 一 三角形いろはハ直角三角形デスカ。  
 二 三角形いろはノ三邊ノ中何レ



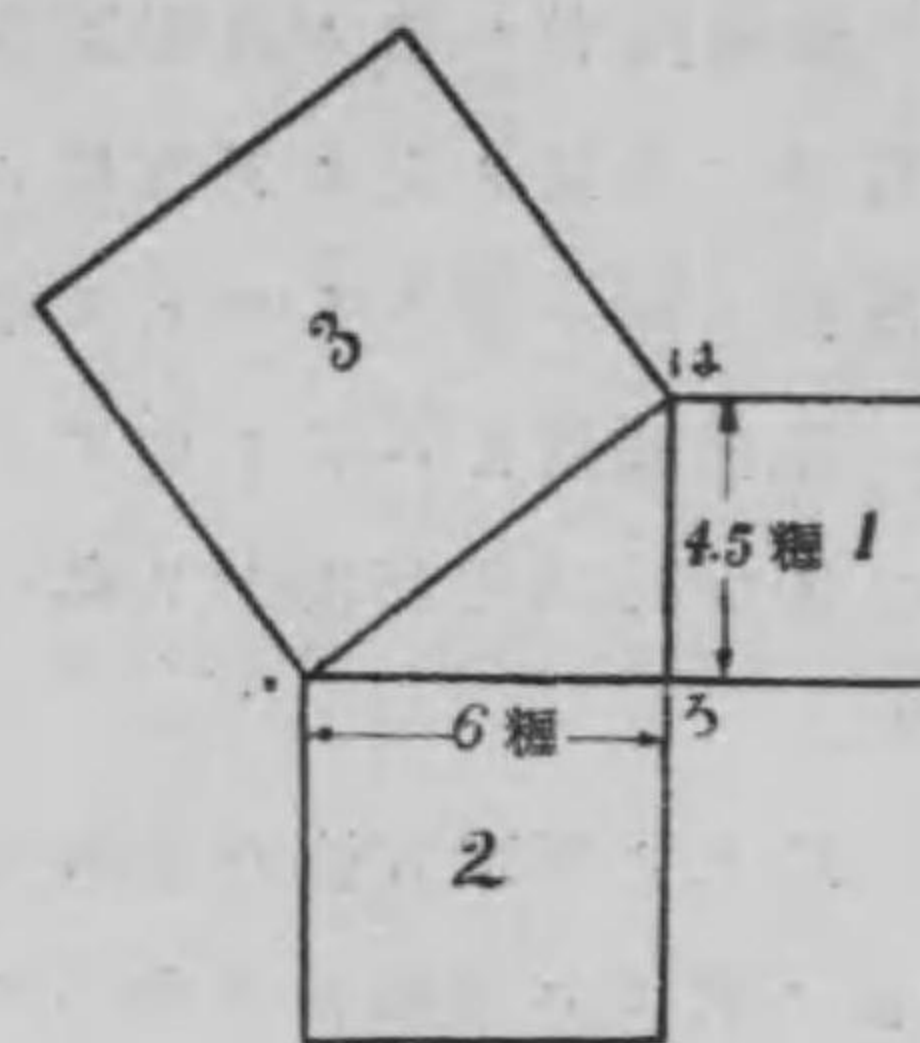
ガ最モ長イカ。

- 三 正方形 1, 2, 3 ノ面積ヲ測ツテ 1 ト 2 トノ和ヲ 3 ノ面積ト比較シナサイ。

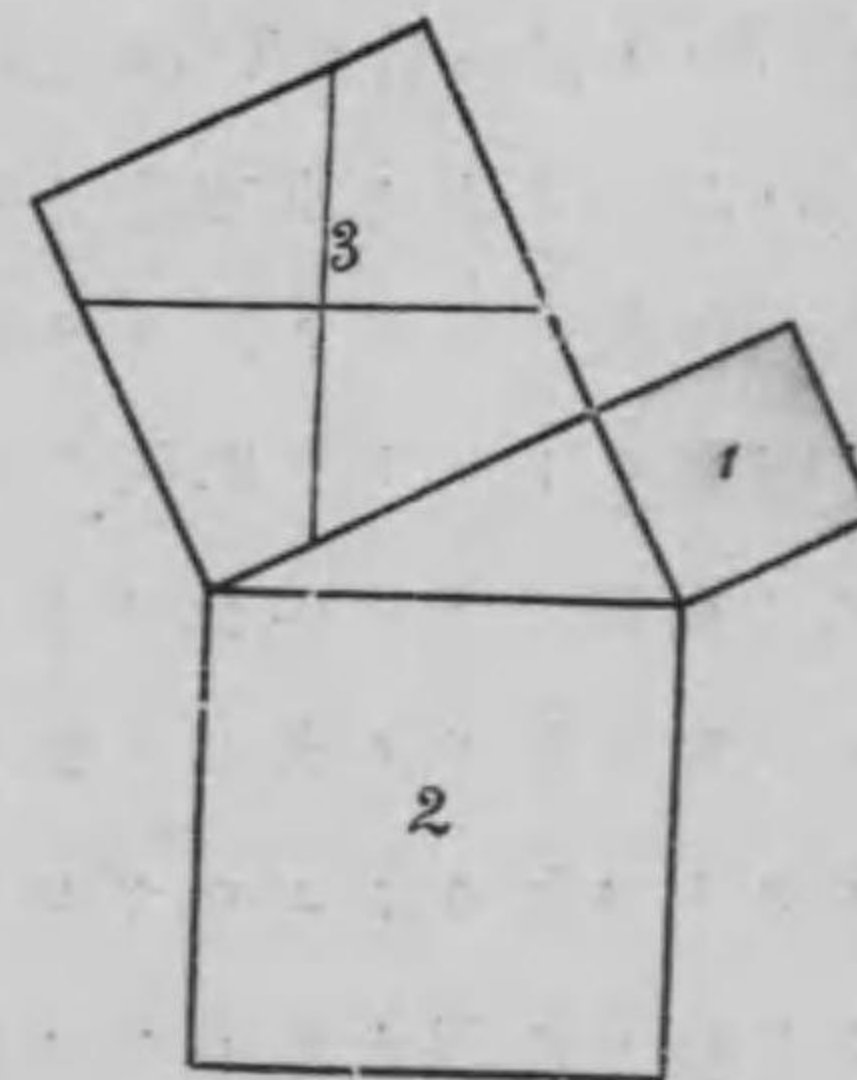
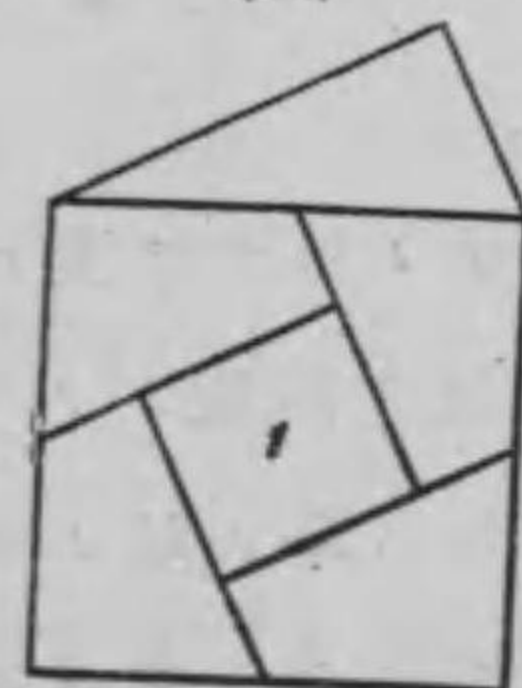
- b 一 三角形いろはハ如何ナル三角デスカ。  
 二 正方形 3 ノ面積ハ 1 ノ面積ト 2 ノ面積トノ和ヨリ大キイデセウカ。

- 三 1, 2, 3, ノ面積ヲ測ツテ調べテミナサイ。

カクシテ直角三角形ノ斜邊ノ上ノ正方形ノ面積ハ他ノ二邊ノ上ノ正方形ノ面積ノ和ニ等シイコトヲ悟ラシメタナラバ次ノ如キ實驗板ヲ與ヘテ實驗サセルガヨイ。(一)圖ノ 3 ハ其對角線ノ交點ヲ通り直角三角形ノ斜邊ニ平行ナ直線ト垂直ナ直線トニヨツテ切り離シタモノデアル。(二)圖ハ 1 ト 3 トヲ 2 ノ上ニ重ねタ状態デアル。1 ト 3 トヲ 2 ノ上ニ重ねサストキハ 1 ヲ真中ニシテ 2 ノ小片ヲ其ノ周ニ裏返サズニ並ブベキコトヲ注意スレバヨイ。



(二)





尙教授者ハ他ノ説明器(器具篇参照)ヲ用ヒテ之ヲ説明シ直角三  
角形ノ斜邊ノ上ノ正方形ノ面積ガ常ニ他ノ二邊ノ上ノ正方形ノ  
面積ノ和ニ等シイコトヲ知ラシムルガヨイ。

算術教授書ニ示シテアル参考圖ノ如キモ三ツノ正方形板ト四  
ツノ直角三角形板トヲ與ヘテスレバ割合簡單ニ出來ル方法デア  
ル。

以上ノ實驗方法ハ必ズシモ實驗板ト限ツタコトハナイ。實驗  
板ノ代リニ印刷物ヲ與ヘテソレヲ切取ラシテスルコトモ出來ル  
ノデアル。續イテ次ノ如キ問題ヲ課シ數ノ平方根ノ意味ヲモ授  
ケルガヨイ。

a 直角ヲ挟ム二邊ガ6種ト8種ノ直角三角形ノ斜邊ノ上ノ正  
方形ノ面積ハ幾ラアリマスカ。

又其ノ直角三角形ヲ畫イテ斜邊ノ長サヲ測ツテミナサイ。

b 斜邊ガ13種デー邊ガ12種ノ直角三角形ノ他ノ一邊ノ上ノ正  
方形ノ面積ハ幾ラアリマスカ。又ソノ邊ノ長サハ幾ラアルデ  
セウカ。

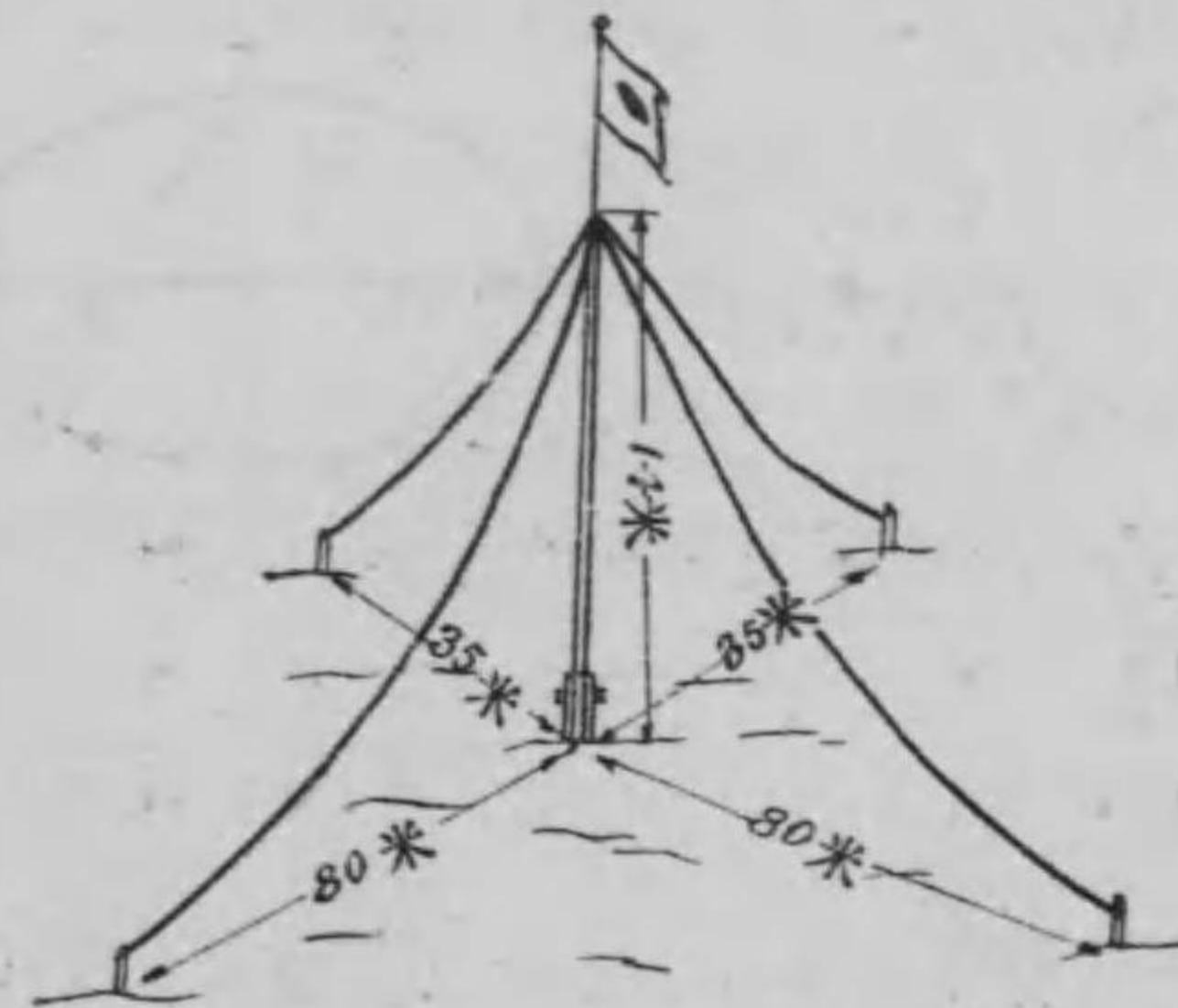
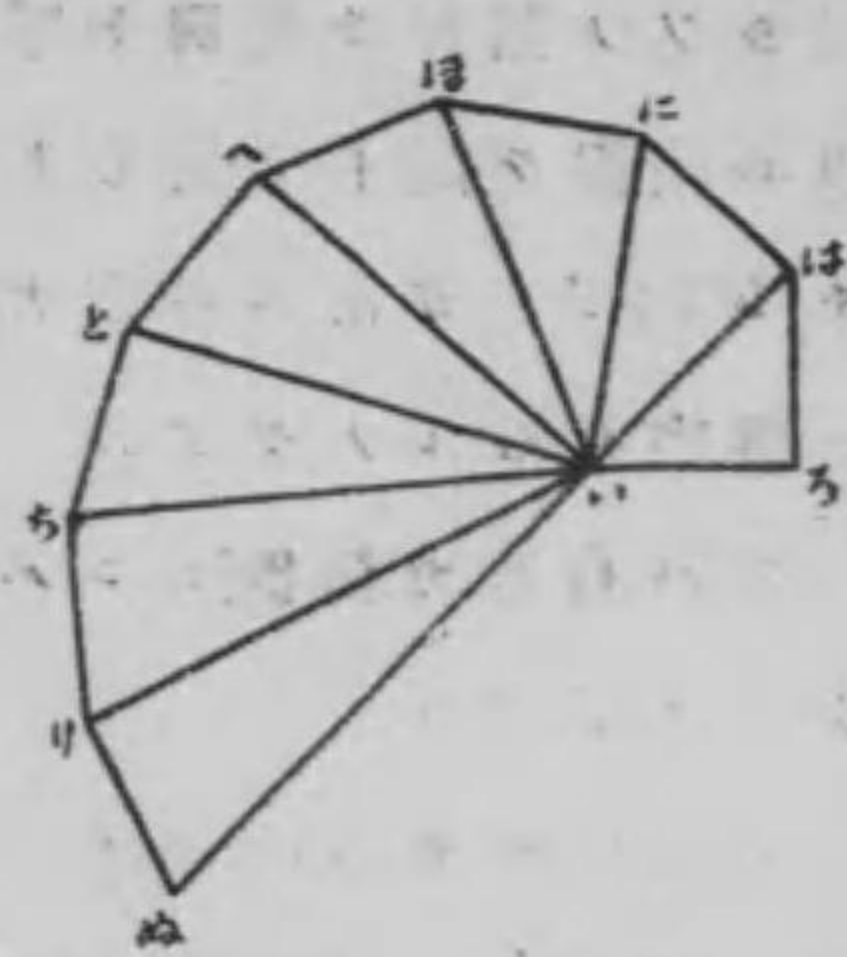
[高等第二學年ノ18頁ニ在ル問題(11)デアル]

c 次ノ圖ニ於テ(いは), (いに), (いは), (いへ), (いと), (いち), (いぬ)  
(いぬ)ノ上ノ正方形ノ面積ハ幾ラニナリマスカ。(實寸デ與ヘ  
ル) 又ソレ等ノ長サヲ測ツテ見ナサイ。

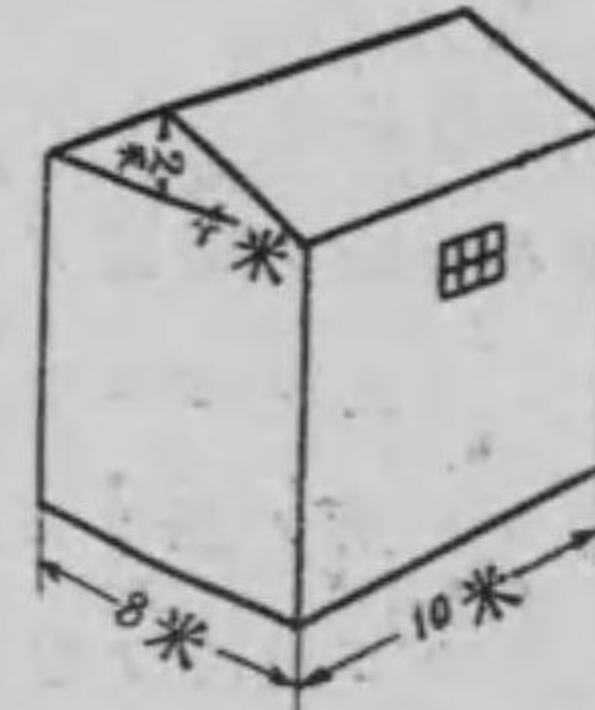
問題aトbトヲ取扱フトキ正方形ノ一邊ノ長サヲ表ハス數ヲ  
ソノ面積ヲ表ハス數ノ平方根ト呼ブ事ヲ授ケ問題cノ(いは), (い  
に)…等ノ長サノ表ハス數ハ2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 等ノ數ノ平方根ナ  
ルコトヲ知ラシムルガヨイ。勿論此時3, 5, 6, 7, 8, 等ノ平方根ト  
シテ測ツテ得タ値ハソノ近似値ナル事ヲ知ラシムベキデアル。

尙簡單ナ數ノ平方根ノ求メ方ヤ平  
方根ノ表ノ使用法ヲ授ケタナラバ次  
ノ如キ應用問題ヲ課スガヨイ。

d 次ノ圖ハ運動會ニ於ケル旗飾リ  
ノ計畫デアル。四方ニ張ル繩幾米  
アツタラヨイデセウカ。



e 次ノ圖ノ土藏ノ屋根ハ  
幾平方米アルカ。



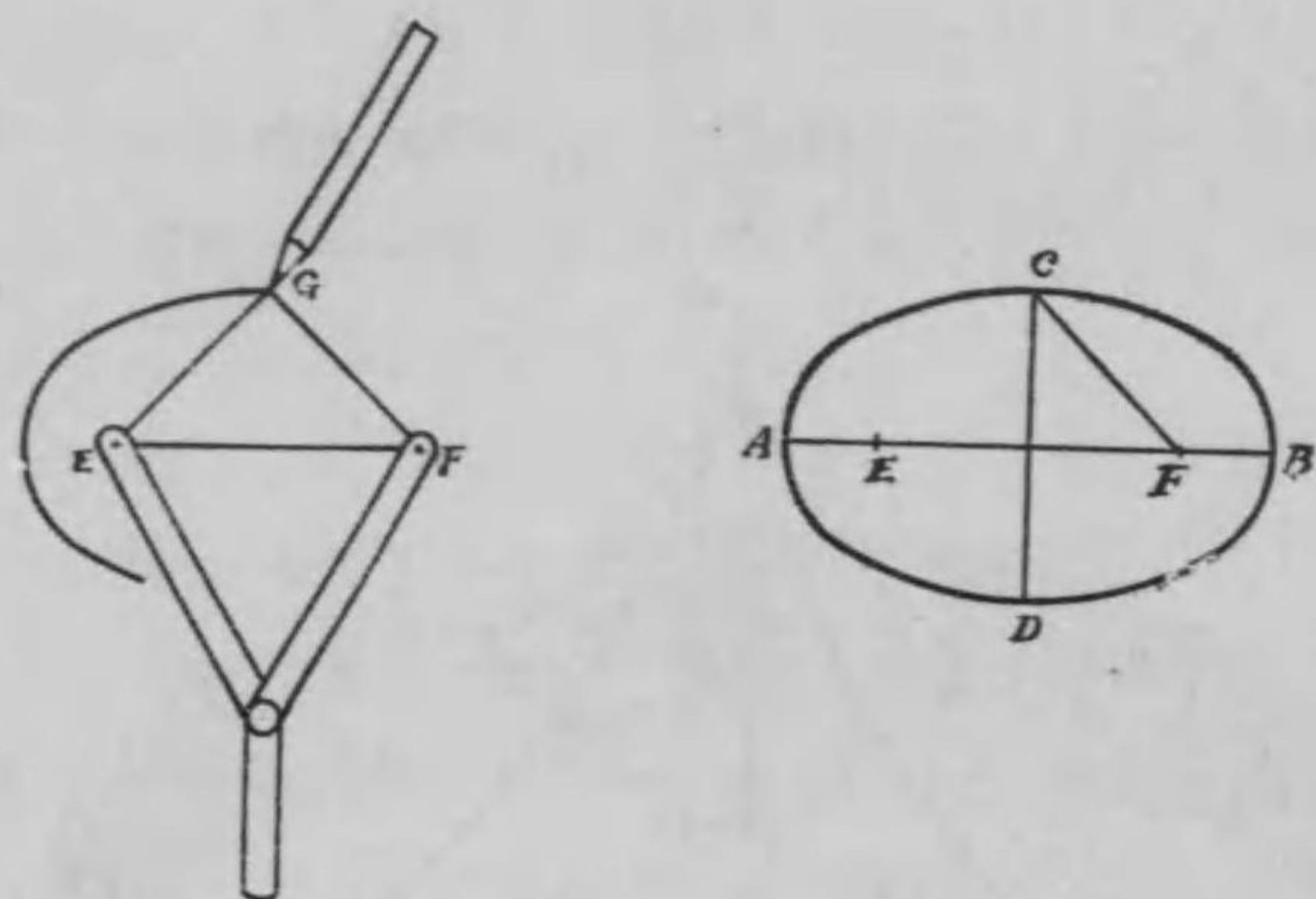
### 45 楕圓ノ面積

先ヅ直圓錐ニ種々ノ斷面ヲ設ケタ模型ヲ用ヒテ楕圓ノ截面ヲ



示シソノ圖形ヲ楕圓ト呼ブコトヲ授ケルト共ニ次ノ圖ノ如ク塗板ニ楕圓ヲ畫イテ見セナガラ楕圓ハ二點 E, F ヨリノ距離ノ和即チ  $EG+FG$  ガ常ニ一定ナヤウニ動ク點 G ノ畫ク曲線デアルコトヲ觀察サセルノデアアル。

圖ハ私共ガ楕圓[コンパス]ト呼ンデキルモノデ畫ク狀態ヲ示シタモノデアアル。



次ニ楕圓ヲ完全ニ書キ終ツタナラバ二定點 E, F ヲソノ楕圓ノ焦點ト呼ブコトヲ授ケルト共ニ長徑ト短徑トヲ書キ表ハシ AB ヲ長徑, CD ヲ短徑ト稱スルコトヲ授ケルノデアアル。

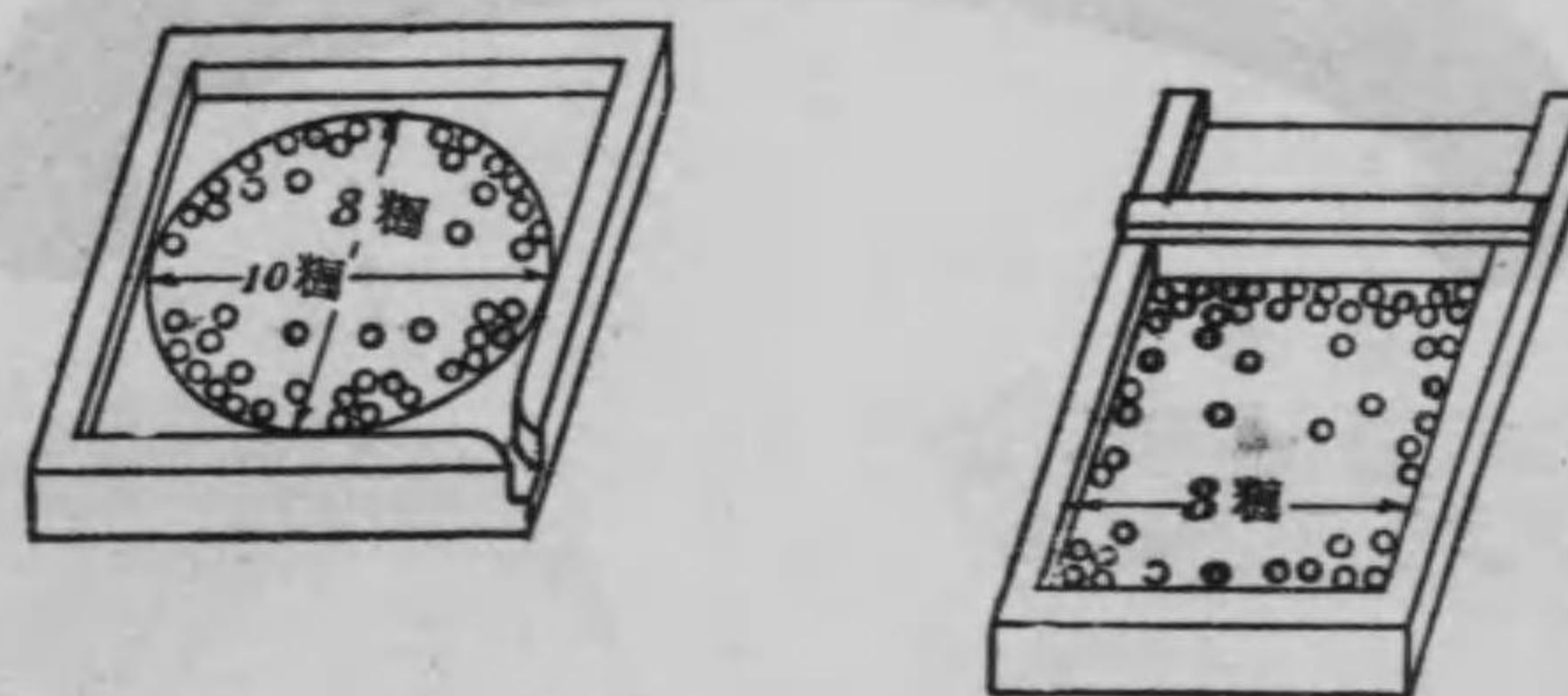
又兒童ニモ糸ノ兩端ヲ留針デ固定サシテ鉛筆ノ先デ糸ヲ引張ラセナガラ畫カシテ見ルガヨイ。尙ニ二焦點ヨリ楕圓ノ周ニ至ル距離ノ和ニ相當スル糸ノ長サガ長徑ニ等シイコトヲ焦點ヨリ短徑ノ一端ニ至ル長サガ長徑ノ半分ニ等シイコトヲ知ラシメ、與ヘラレタ長サノ長徑ト短徑トヲ有スル楕圓ノ畫キ方ナドモ授ケルガヨイ。

長徑ト短徑ノ長サヲ知ツテ楕圓ヲ畫クニハ先ヅ長徑 AB ト短

徑 CD トヲ畫キ C ヲ中心ニシテ長徑ノ半分ヲ半徑トスル圓弧ヲ畫キ長徑トノ交點ヲ E, F ヲ定メル。E, F ハ楕圓ノ焦點デアルカラ E, F ニ留針ヲ立テ長徑ノ長サダケノ糸ヲ結ビツケ楕圓ヲ畫ケバヨイ。

カクシテ楕圓ノ畫キ方ヲ授ケタナラバ次ノ如キ圖案ヲ考察サセルガヨイ。

楕圓ノ面積ハ圓ノ面積ノ場合ト同様ニ實驗ヲ行ハシムルコトニヨツテ長徑ト短徑トヲ二隣邊トスル矩形ノ面積ノ 0.785 倍アルコトヲ知ラシムルコトガ出來ル。而シテ長徑ノ半ト短徑ノ半トノ包ム矩形ハ長徑ト短徑トノ包ム矩形ノ  $\frac{1}{4}$  デアルコトヨリシテ楕圓ノ面積ハ長徑ノ半ト短徑ノ半トノ積ニ 3.14 ヲ乘ジタモノナルコトハ容易ニ授ケ得ルノデアアル。算術教授書ニ示サレテアル如キ理論的説明ハ試ル必要ガナイト思フ。

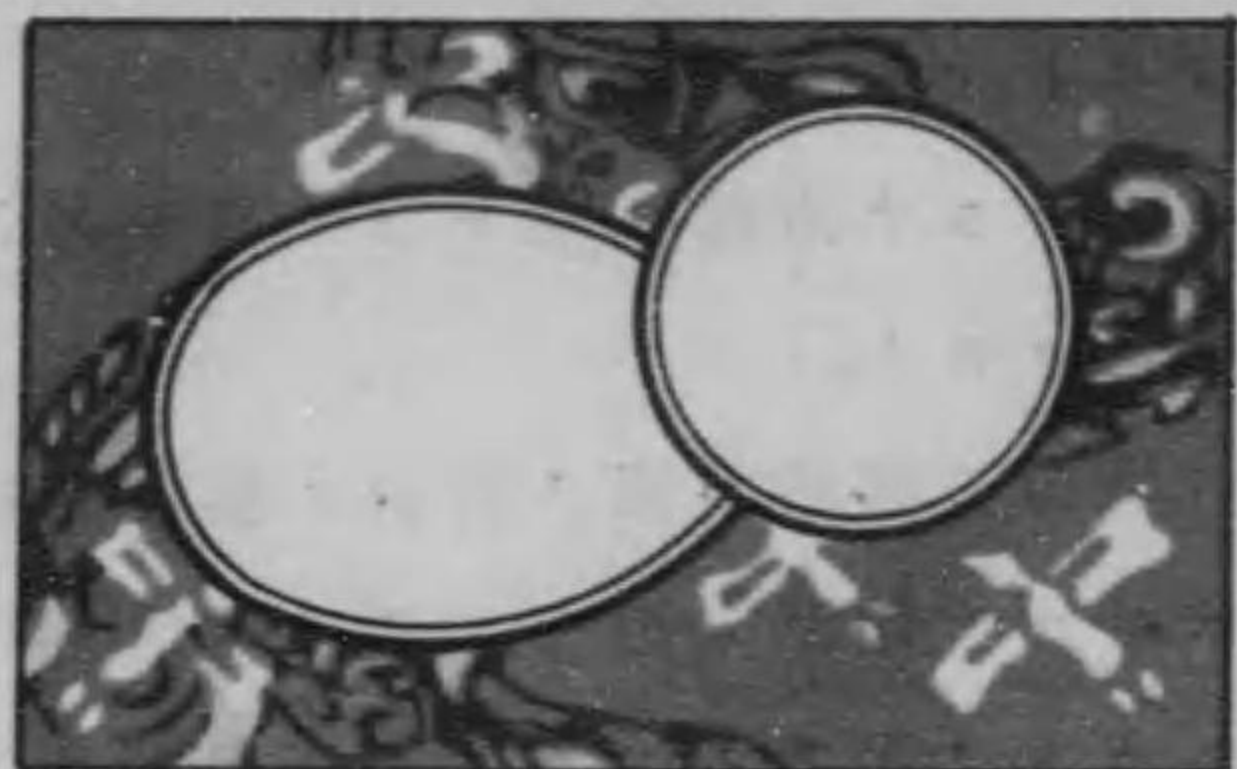




寫真挾



繪葉書



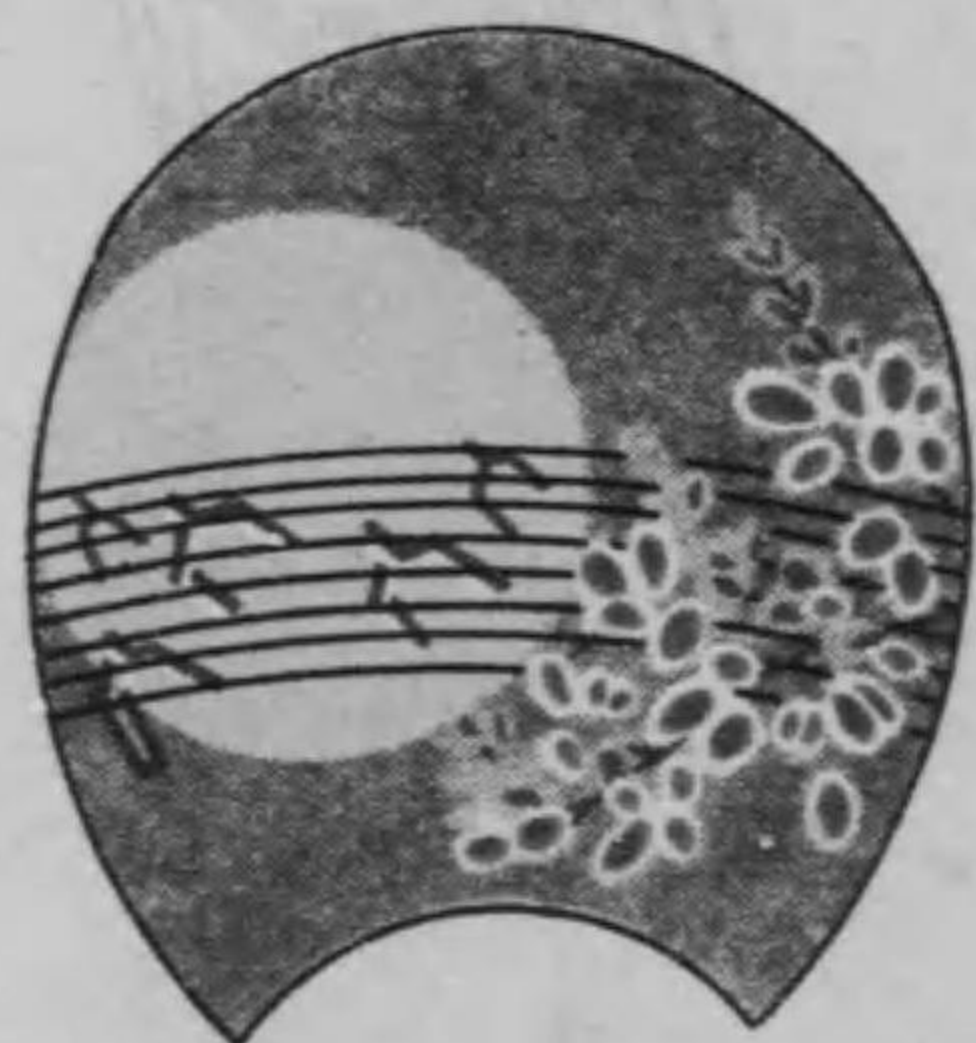
衣紋掛



縁飾



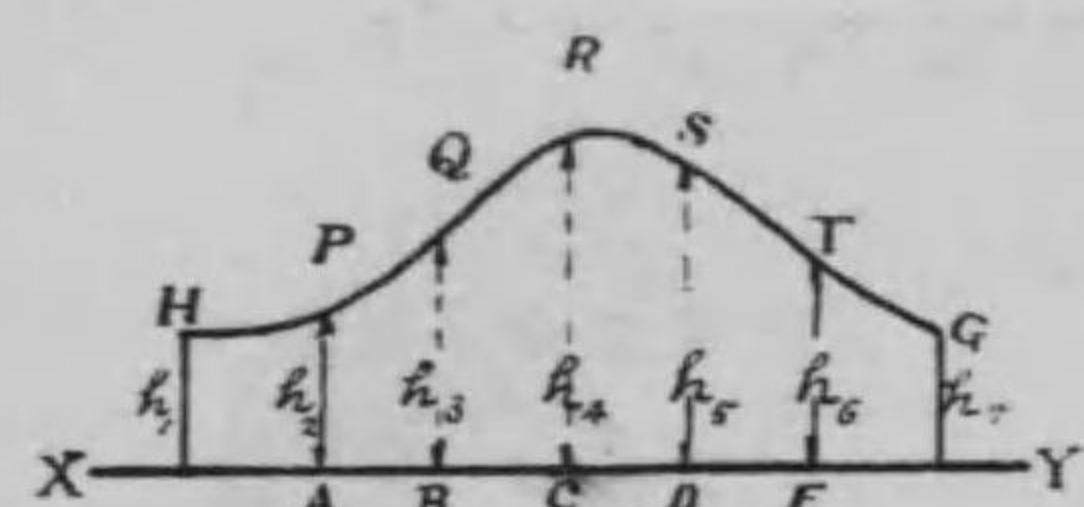
團扇



### 46 不規則ナ圖形ノ面積ノ求メ方

次ノ如キ圖形 (XYGH) ノ面積ヲ求メルニハ普通底邊 XY ナニ等分シ其各分點カラ XY ニ垂線ヲ立テテ圖形ヲn個ニ分チ其一ツトツヲ梯形ト看做シテ計算スルノデアル。此方法ヲ梯形ノ法則トイツテキル。

今便宜上圖ニ於テ HX モ GY モ共ニ XY ニ垂直デアルトス而シテ XY ノ等分點ヲ A, B, C, D, E トシツノ分點間ノ距離ヲ d トス。又 A, B, C, D, E カラ XY ニ垂直ニ引イタ直線ト HG トノ交點ヲ夫々 P, Q, R, S, T トシ, HX, PA, QB, ... GY ノ長サヲ夫々  $h_1, h_2, \dots, h_n$  トス。



XAPH ナ梯形ト看做セバ

ソノ面積ハ  $\frac{d}{2}(h_1+h_2)$

AEQP ハ  $\frac{d}{2}(h_2+h_3)$

...

EYGT ハ  $\frac{d}{2}(h_n+h_{n+1})$

デアル。

從テ全體ノ面積ハ

$$d \left\{ \frac{1}{2}(h_1+h_n) + h_2+h_3+h_4+h_5+h_6 \right\} \text{トナル。}$$

上ノ法則ノ他ニ尙便利ナ法則ガアル。

今梯形成則ノトキ用ヒタ二區劃ヲトリ  $XB=2d$  ナ  $L, M$  ニテ三等分シ  $L, M$  ニ於テ  $XB$  ニ垂線ヲ立テ  $P$  ナ通ル  $XB$  ノ平行線ト  $L', M'$  ニ於テ交ラストキハ 三ツノ梯形  $HXL'L', L'MM'L', M'MBQ$  ガ出來ル此ノ三ツノ面積ノ和ヲ約  $HXBQ$  ト等シト見テ計算スルト

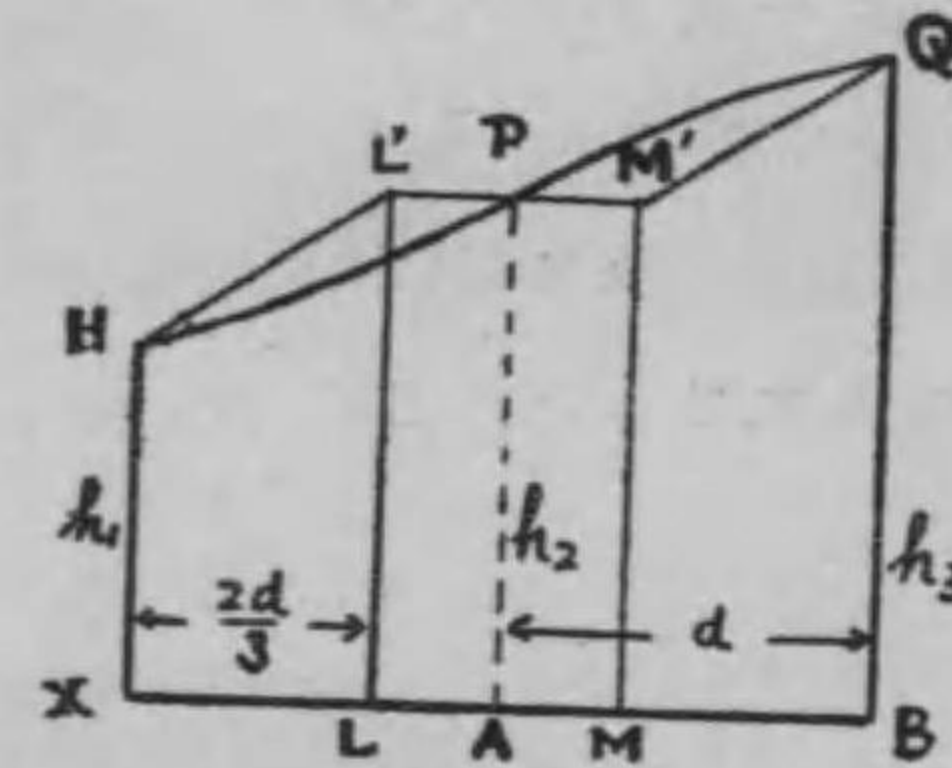


梯形  $HXL'L' = \frac{1}{2}(h_1 + l_2) \times \frac{2}{3}d$

$L'LMM' = h_2 \times \frac{2}{3}d$

$MMBQ = \frac{1}{2}(l_2 + h_3) \times \frac{2}{3}d$

和  $= \frac{d}{3}(h_1 + 4h_2 + h_3)$



同様ニシテ

BDSQ ノ面積ハ  $\frac{d}{3}(h_3 + h_4 + h_5)$

DYGS ノ面積ハ  $\frac{d}{3}(h_5 + 4h_3 + h_1)$

トナル。從テ全體ノ面積ノ近似値ハ

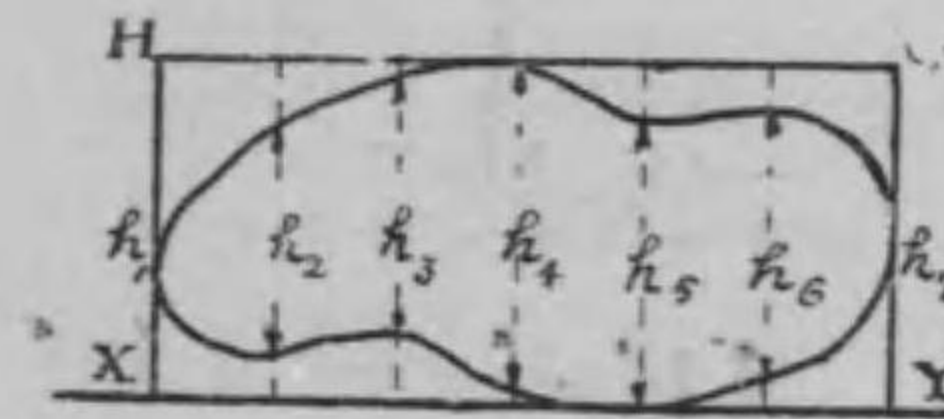
$\frac{d}{3}\{h_1 + h_7 + 2(h_3 + h_5) + 4(h_2 + h_4 + h_6)\}$

デ求メルコトガ出來ル。即チ求ムル圖形ノ面積ノ近似値ハ最初ノ高サト最後ノ高サトノ和ト他ノ奇數番目ノ高サノ和ノ2倍ト偶數番目ノ高サノ和ノ4倍トノ和ニ分點距離ヲ乘ジタモノノ  $\frac{1}{3}$  デアル。此方法ヲ「シンブソン」ノ法則トイフ。

此法則ハ梯形ノ法則ヨリ誤差ガ少ナイ。但「シンブソン」ノ法則ニ於テハ二區劃宛ノ面積ヲ考ヘルノデアルカラ底邊ノ等分數ハ偶數デナケレバナラスコトニ注意セネバナラナイ。

何レノ法則ニ於テモ底邊ノ等分數ハ多クスル程近似値ノ誤差ガ少クナルコトハ勿論デアル。

次ノ圖ノ如ク全體ガ不規則ナ曲線デ取圍マレテキルトキハ圖ノ如クソレヲ包ム矩形XYGHヲ作リソノ底邊XYヲ等分シ各分點カラXYニ垂線ヲ立テテ曲線間ノ高サヲ測レバヨイ。此ノ時ノ  $h, h_1, h_2, \dots$  ハ0トミテヨイ。



今假ニ圖ノ如キ土地ノ實測ノ結果分點距離  $d=1$  米,  $h_2=2.2$  米,  $h_3=2.5$  米,  $h_4=3$  米,  $h_5=2.7$  米  $h_6=1.8$  米ヲ得タトシ

テ梯形ノ法則デソノ面積ノ近似値ヲ計算スレバ

$$d \left\{ \frac{1}{2}(h_1 + h_7) + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \right\}$$

$$= 1 \times \left\{ \frac{1}{2}(0 + 0) + 2.2 + 2.5 + 3 + 2.7 + 1.8 \right\}$$

$$= 1 \times 12.2 = 12.2 \quad \text{12.2 平方米}$$

「シンブソン」ノ法則ニ從ヘバ

$$\frac{d}{3} \{ h_1 + h_7 + 2(h_3 + h_5) + 4(h_2 + h_4 + h_6) \}$$

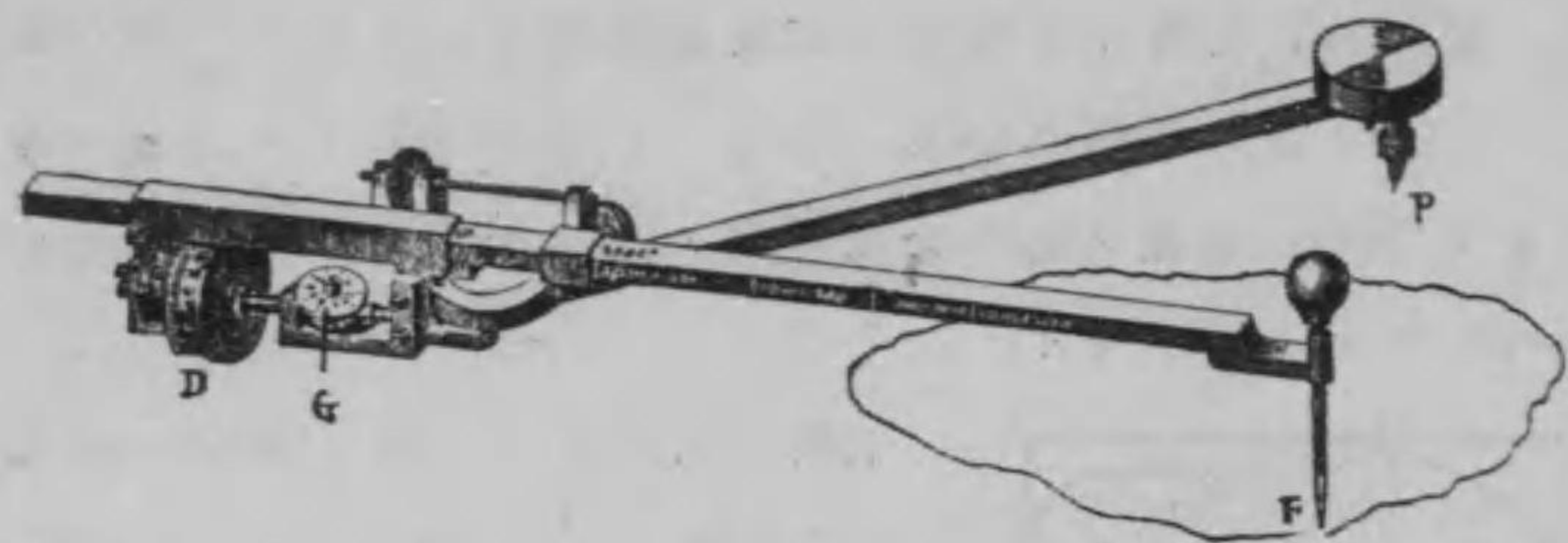
$$= \frac{1}{3} \{ 0 + 0 + 2 \times (2.5 + 2.7) + 4 \times (2.2 + 3 + 1.8) \}$$

$$= \frac{1}{3} \times 33.4 = 12.8 \quad \text{12.8 平方米}$$

尙地圖其他ノ不規則ナ圖形ノ縮圖ナドノ面積ハ「プラニメーター」ト稱スル器械デ測ルコトガ出來ル。圖ハ即チ「プラニメーター」デアル。之ヲ使用スルトキハ刺針Pヲ面積ヲ測ラントスル圖形ノ内又ハ外ノ適當ナ位置ニ固定シFノ尖端ヲ圖形ノ周上ヲ滑ラスノデアル。測輪DハFノ動クニ從テ廻轉シソノ廻轉ノ度合ハ録盤G及ビDノ上デ讀ミ得ルノデアル。從テソノ使用ノ手順ハ先ヅFヲ動カシ始メヌ前ニG及ビDノ讀ミヲ取ル。次ニFヲ圖形ノ周上ヲ滑ラシテ始メノ位置マデ來タトキ又G及ビDノ讀ミ



ヲトル。前ノ讀ミト後ノ讀ミトノ差ハ即チ求ムル面積トナルノ  
デアル。



### 第四章 體積

#### 47 總說

空間ノ概念ハ冥想ノ所産デハナク直觀ニ依リ得ラレルモノデ  
アル。空間ニ關シテハ物理學ニ於テ重要ナル意義ノ存スルモノ  
デアルカラ、數學教育ヲ改善シ、實際問題ニ基礎ヅケントスル吾人  
ハ空間ヲ空間トシテ尊重シ、從來ノ算術教授ノ如ク空間ニ數ヲ置  
キカヘテ唯數ノ計算ノミニ終ル誤ツタ方法カラ脱却シタイモノ  
デアル。

空間ノ有限ノ部分ヲ立體(立方體デハナイ)トイフ。立體ハ形、大  
サ及ビ位置ヲ併有シテ居ル。此ノ立體ノ大小ヲ體積トイフ。即  
チ體積モーツノ量ナルガ故ニ之ヲ測定スル單位ヲ必要トスル。  
然シ體積ノ單位モ亦面積ノ單位ノ如ク獨立ニ存在セズシテ、長サ  
ノ單位ヨリ誘導スルノデアル。

#### 48 體積ノ單位

體積ノ單位ヲ長サノ單位ヨリ誘導スルニハ

#### 單位ノ長サヲ一稜トセル立方體ノ體積

ヲ以テ體積ノ單位ト定メル事ニスル。從ツテ、長サノ單位ニ[メー  
トル]ガアレバ體積ノ單位ニハ之ニ相應シテ[立方メートル]ガアリ。  
長サノ單位ニ[尺]ガアレバ體積ノ單位ニ[立方尺]ガアル。一般ニ長  
サノ單位ガアレバ常ニ之ニ對應スル體積ノ單位ガ存在スルノデ  
アル。

今[メートル]法ニ依ル主ナル體積ノ單位ヲアゲルナラバ

1 立方センチメートル………略號cc . 1cc

1 立方デシメートル

1 立方メートル



等デアル。

體積ノ教授ニハ第一ニ此ノ單位ノ概念ヲ與ヘ 實物大  
ナケレバナラス。唯機械的ニ1立方粉ハ1000立方糶トロデイフ  
ノミ、或ハイハシムルノミデハ何等ノ價值ハ存シナイ。單位ノ概  
念ヲ與ヘルニハ直觀ニ依ラナケレバナラス。ココニ於テ1立方  
糶、1立方粉等ノ體積ヲ有スル立方體ヲ用意スル必要ガアル。若  
シ尺貫法ノ教授ヲモナサントスルナラバ更ニ1立方分、1立方寸  
1立方尺等ノ體積ヲ有スル立方體ヲ要スル。此ノ如キ實物ヲ示  
シ、更ニ之ニ依ツテ實驗スル事ニ依リ單位ノ概念ヲ確實ニ附與セ  
ネバナラス。

次ニ單位間ノ關係ヲ授ケルノニ、一稜ガ二倍トナラバ體積ガ八  
倍トナル事、或ハ一稜ノ二糶アル立方體ノ體積ガ八立方糶ナル事  
ハ極メテ重要ナル事項デアルガ、※3 此ノ教授ニモ亦獨斷法ガ用  
ヒラレテハナラナイ。必ズヤ實驗ニ依リ兒童自ラニ發見サセネ  
バナラス。即チ立方體ノ體積ガ一稜ノ長サノ三乗ニ比例スル原