

慣例ナリ。

例 題

- 1) 上ノ例(1)ニ就キ年利ヲ六分トシテ驗ヲ行ヘ。
- 2) 上ノ例(2)ニ就キ年利ヲ一割二分トシテ驗ヲ行ヘ。
- 3) 金貳千四百圓ヲ四ヶ月、五ヶ月、九ヶ月後ニ八百圓ゾツ返済スル代リニ、何時全額ヲ一度ニ戻スベキカ。
- 4) 金貳千參百圓ヲ四分シテ、八ヶ月、十四ヶ月、二十ヶ月、二ヶ年半後ニ同額宛拂フ代リニ、全額ヲ何時一度ニ拂フベキ乎。
- 5) 三月一日ヨリ數ゾヘテ40日、60日、90日、122日後ニ九百圓ゾツ拂フ代リニ、總計參千六百圓ヲ何時一度ニ拂フベキ乎。
- 6) 三十日拂額面五百圓、六十日拂額面四百圓、九十日拂額面六百圓ナル三通ノ手形ノ代リニ振出セル一通ノ手形ノ期限如何。
- 7) 二ヶ月半後ニ四百圓、三ヶ月半後ニ貳百圓、六ヶ月後ニ五百圓、七ヶ月後ニ九百圓ヲ拂フ代リニ、何時全額ヲ一度ニ拂フベキ乎。

複利或ハ重利

204. 金錢貸借ノ時日ガ數年ニ渡ルルハ、通例一年毎ニ又ハ他ノ定期例ヘバ半年毎ニ借主ヨリ貸主ヘ利息ヲ拂フモノナレド、特別ノ場合例ヘバ貯金預、ノ如キ場合ニ於テハ、利息ヲ實際取り遣リスルコトナク其儘元金ヘ繰リ込ミ、其後ハ之ニ對シテ利息ヲ附シ、利息ヲ授受スベキ期日毎ニ斯クノ如クシテ元金ハ期ヲ逐フテ増加スルコトアリ、此様ナル約束ノ貸借ニ於ケル最後ノ元利合計ヨリ最初ノ元金ヲ引キタルモノヲ**複利或ハ重利**、又複利ニ對シテ唯ノ利息ヲ**單利**ト稱ス。

注意 本書中複利ニ關スル事柄ニ就テ特ニ利子繰リ込ミノ期日ヲ明示セザルモノハ滿一年毎ニ利子ヲ繰リ込ムモノナリト知レ。

205. 複利ノ計算ニ於ケル 最後ノ元利合計

例(1) 年利五分、金六千圓ノ四ヶ年間ノ複利幾何。

$$\text{初年末元利合計} = 6000 \text{圓} \times 1.05 = 6300 \text{圓}$$

$$\text{第二年末元利合計} = 6300 \text{圓} \times 1.05 = 6615 \text{圓}$$

$$\text{第三年末元利合計} = 6615 \text{圓} \times 1.05 = 6945.75$$

$$\text{第四年末元利合計} = 6945.75 \times 1.05 = 7293.0375$$

爰ニ斷、ヲ要スルハ、第四年末ノ元利合計ヲ算出スルニ當リ、コレマデノ仕來、ニ背キ、第三年末ノ元利合計即第四年ノ始ヲメニ於ケル元金ノ圓位未滿ノ七拾五錢ニ對シテモ矢張り利息ヲ附セシメナリ、此事ニ就キテハ後ニ第207節ニ至リテ説明スベシ。

第四年末元利合計ヲ厘位ニテ四捨五入シテ 7293.038^円ヲ得、之ヨリ最初ノ元金 6000 圓ヲ減テ、所要ノ複利 1293.038 圓ヲ得。

單利ニテ計算スルハ 1200 圓ヲ得、乃複利ノ方 93.038^円ダク餘計ナリ。

初年末第二年末第三年末ニ於ケル元利合計ヲ知ルヲ要セズ、單ニ第四年末ニ於ケル元利合計ヲ索ムル場合ニハ次ノ如クニ計算スル方が簡便ナリ。

初年末元利合計ハ 6000 圓 × 1.05,
 第二年末元利合計ハ 6000 圓 × 1.05 × 1.05 = 6000 圓 × (1.05)²
 第三年末元利合計ハ 6000 圓 × (1.05)² × 1.05 = 6000 圓 × (1.05)³
 第四年末元利合計ハ 6000 圓 × (1.05)³ × 1.05 = 6000 圓 × (1.05)⁴
 ナリ、サテ $(1.05)^4 = 1.21550625$

6000 圓 × 1.21550625 = 7293.0375^円ヲ得、厘位以下ヲ四捨五入シテ前ニ得タルモノト同ヲ答ヲ得。

例(2) 半年毎ニ利息ヲ元金へ繰リ込ムトキハ、年利五分、元金六千圓ノ四ケ年間ノ重利幾何トナル乎。

此例ニ於ケル年利五分トハ半年間利息ノ歩合二分五厘ト解釋スベキモノニシテ、今四ケ年ヲ每半年ノ八期ニ分テタリトスルトキハ、第一期即最初ノ半年ノ終ニ於ケル元利合計ハ 6000 圓 × 1.025、第二期即最初ノ一年ノ終ニ於ケル元利合計ハ 6000 圓 × (1.025)²、次第ニ逐ヒ行キテ、第八期即第四年日ノ終ニ於ケル元利合計ハ 6000 圓 × (1.025)⁸ トナリ、乃 (1.025)⁸ ヲ小數六桁マデ計算シテ 1.218403^円ヲ得、之ヲ 6000 圓ニ掛ケテ最後ノ元利合計 7310.42^円ヲ得、之ヨリ 6000 圓ヲ減テ、答 1310.42^円ヲ得。

206. 今年利ヲ五分トシ、Iヲ以テ元金ヲ代表セシムルトキハ、其二ケ年末、三ケ年末、四ケ年末、五ケ年末……ニ於ケル元利合計ハソレソレニ (1.05)², (1.05)³, (1.05)⁴, (1.05)⁵, ……………ニテ表ハサルベシ、一般ニ Iヲ以テ元金ヲ表ハスルハ複利ノ計算ニヨル最後ノ元利合計ハ、Iニ年利率ヲ加ヘタルモノヲ、年數ヲ指數トスル冪ニ高メタルモノヲ以テ表ハサルベシ。

指數ノ大ナル冪ヲ算出スルコトハ非常ニ繁雜ナレバ、次ノ頁ニ掲ケタルモノノ如キ既成ノ表ヲ利用スルヲ得策トス、今此表ノ用法ヲ示ス爲メニ二三ノ例題ヲ設ケテ、之ヲ解答スベシ。

1.05
 1.05

 1.1025
 1.05

 1.157625

複利ノ表

元金ヲ1トシ或ル年數ヲ經タル時ノ元利合計

年數	貳分	貳分五厘	參分	參分五厘
1	1.02	1.025	1.03	1.035
2	1.0404	1.050625	1.0609	1.071225
3	1.061208	1.076891	1.092727	1.108718
4	1.082432	1.103813	1.125509	1.147523
5	1.104081	1.131408	1.159274	1.187686
6	1.126162	1.159693	1.194052	1.229255
7	1.148686	1.188686	1.229874	1.272279
8	1.171659	1.218403	1.266770	1.316809
9	1.195093	1.248863	1.304773	1.362897
10	1.218994	1.280085	1.343916	1.410599
11	1.243374	1.312087	1.384234	1.459970
12	1.268242	1.344889	1.425761	1.511069
13	1.293607	1.378511	1.468534	1.563956
14	1.319479	1.412974	1.512590	1.618695
15	1.345868	1.448298	1.557967	1.675349
16	1.372786	1.484506	1.604706	1.733986
17	1.400241	1.521618	1.652848	1.794676
18	1.428246	1.559659	1.702433	1.857489
19	1.456811	1.598650	1.753506	1.922501
20	1.485947	1.638616	1.806111	1.989789
21	1.515666	1.679582	1.860295	2.059431
22	1.545980	1.721571	1.916103	2.131512
23	1.576899	1.764611	1.973587	2.206114
24	1.608437	1.808726	2.032794	2.283328
25	1.640606	1.853944	2.093778	2.363245
26	1.673418	1.900293	2.156591	2.445959
27	1.706886	1.947800	2.221289	2.531567
28	1.741024	1.996495	2.287928	2.620172
29	1.775845	2.046407	2.356566	2.711878
30	1.811362	2.097568	2.427262	2.806794

複利ノ表

元金ヲ1トシ或ル年數ヲ經タル時ノ元利合計

年數	四分	四分五厘	五分	六分
1	1.04	1.045	1.05	1.06
2	1.0816	1.092025	1.1025	1.1236
3	1.124864	1.141166	1.157625	1.191016
4	1.169859	1.192519	1.215506	1.262477
5	1.216653	1.246182	1.276282	1.338226
6	1.265319	1.302260	1.340096	1.418519
7	1.315932	1.360862	1.407100	1.503630
8	1.368569	1.422101	1.477455	1.593848
9	1.423312	1.486095	1.551328	1.689479
10	1.480244	1.552969	1.628895	1.790848
11	1.539454	1.622853	1.710339	1.898299
12	1.601032	1.695881	1.795856	2.012196
13	1.665074	1.772196	1.885649	2.132928
14	1.731676	1.851945	1.979932	2.260904
15	1.800944	1.935282	2.078928	2.396558
16	1.872981	2.022370	2.182875	2.540352
17	1.947900	2.113377	2.292018	2.692773
18	2.025817	2.208479	2.406619	2.854339
19	2.106849	2.307860	2.526950	3.025600
20	2.191123	2.411714	2.653298	3.207135
21	2.278768	2.520241	2.785963	3.399564
22	2.369919	2.633652	2.925261	3.603537
23	2.464716	2.752166	3.071524	3.819750
24	2.563304	2.876014	3.225100	4.048935
25	2.665836	3.005434	3.386355	4.291871
26	2.772470	3.140679	3.555673	4.549383
27	2.883369	3.282010	3.733456	4.822346
28	2.998703	3.429700	3.920129	5.111687
29	3.118651	3.584036	4.116136	5.418388
30	3.243398	3.745318	4.321942	5.743491

例(1) 年利四分トスル件ハ、金六千貳百五拾圓ガ十二ク年間ニ生ム複利幾何ゾ。

表ニヨリ $(1.04)^{12} = 1.601032$ 、之ヲ 6250 圓ニ掛ケテ得ベキ 10006.45 ヲリ 6250 圓ヲ減マ 3756.45 ヲ得テ答トス。

例(2) 年利五分、半年毎ニ利息ヲ元金ヘ繰リ込ム約束ニテ金貳千五百圓ハ十ク年間ニ元利合計幾何トナル乎。

此表ハ元來滿一年毎ニ利息ヲ元金ヘ繰リ込ムモノトシテ作りタルモノナレド、半年毎ノ場合ニモ尙ホ之ヲ利用スルコト得ベシ。

十年ヲ二十期ニ分チタリトシ、一期毎ニ於ケル利息ノ歩合ヲ二分五厘トシ、所要ノ元利合計 $2500 \text{ 圓} \times (1.025)^{20}$ ヲ得、サテ表ニヨリ $(1.025)^{20} = 1.638616$ 、之ニ 2500 ヲ掛ケテ 4096.54 ヲ得テ答トス。

此答ハ結局リ年利二分五厘金貳千五百圓二十ク年間ノ元金複利合計ニ等シ。

例(3) 五年間毎年ノ首ツメニ百五拾圓ゾツ貯蓄銀行ヘ預ケ入レタル人アリ、年利四分、利息ハ毎半年ニ元金ヘ繰リ込ムモノトスレバ、最初ヨリ丁度滿五年ノトキニ於ケル貯蓄總高如何。

滿五年後ノ

第一回預ケ高元利合計 =	$1.218994 \text{ 圓} \times 150$
第二回預ケ高元利合計 =	$1.171659 \text{ 圓} \times 150$
第三回預ケ高元利合計 =	$1.126162 \text{ 圓} \times 150$
第四回預ケ高元利合計 =	$1.082432 \text{ 圓} \times 150$
第五回預ケ高元利合計 =	$1.0404 \text{ 圓} \times 150$
	<hr/>
	$5.639647 \text{ 圓} \times 150$

答ハ 845.95 トナル。

207. 前二節ニ於テ逐次ノ利息ヲ勘定スルニ、元金ノ壹圓未滿ノ端數ニ對シ利息ヲ附セザルコト及勘定ヲ厘位ニ止メ其以下ヲ切り棄ツルコトヲ爲サザリシ、唯最後ノ結果ニ於テ厘位以下ヲ處分セシノミ、然ルニ前ニモ言ヘルガ如ク、實際銀行社會ナドニテ行ハルル振合ニ據レバ、一般ニ元金ノ壹圓未滿ノ部分ニ對シテハ利息ヲ附セス、利息ヲ勘定スル毎ニ其厘位以下ヲ切り棄ツルモノナリ、更ニ例ニ就キテ説明スレバ、

年利五分、利息ハ半年毎ニ預リ高ヘ繰リ込ムトキハ、金百參拾五圓ハ三ク年間ニ幾何トナル乎

ト問フニ、前二節ノ計算法ニヨレバ所要ノ金高ハ

$$135 \text{ 圓} \times (1.025)^6 = 135 \text{ 圓} \times 1.159693 = 156.559 \text{ ナリ、}$$

又實際銀行社會ニ行ハルル振合ニヨリ逐次計算スレバ、三ク年ヲ毎半年ノ六期ニ分チ、

最初ノ元金			円	135.000
第一期間ノ利息	135 圓 × 0.025	=		3.375
第二期ノ元金				138.375
第二期間ノ利息	138 圓 × 0.025	=		3.450
第三期ノ元金				141.825
第三期間ノ利息	141 圓 × 0.025	=		3.525
第四期ノ元金				145.350
第四期間ノ利息	145 圓 × 0.025	=		3.625
第五期ノ元金				148.975
第五期間ノ利息	148 圓 × 0.025	=		3.700
第六期ノ元金				152.675
第六期間ノ利息	152 圓 × 0.025	=		3.800
第三年ノ終ニ於ケル預リ高ハ			円	156.475

ニシテ、嚮キニ得タルモノニ比ベテハ八錢四厘方少ナシ。
一般ニ年數餘リ大ナラザルハ、兩様計算ノ結果ニ於
テ大差アルコトナシ。

注意 次ニ掲ケタル複利ノ問題ハ、特別ノ注文アルモ
ノ外ハ、前ノ方法ニヨリテ計算スベキモノトス、尤モ本
書以外ニ於テ複利ノ問題ニ出遇フタルハ、兩様計算法
ノ何レヲ用井ルモ可ナリ、唯其何レニ據リタルカヲ明カ
ニ斷ハリ置クヲ要ス。

第三十一問題集

1. 年利四分ノ複利ニテ増殖スルハ、金參千五百圓
ハ十五ヶ年間ニ如何程ニナルヤ。
2. 年利六分、金八千圓五ヶ年間ノ複利ト單利トノ差
幾何ナルカ。
3. 年利四分、毎半年ニ利息ヲ元金ニ繰リ込ムルハ、金
八千五百圓ハ十ヶ年間ニ幾何ニナルカ。
4. 四年間毎年ノ首ツメニ五百圓宛ヲ年利六分ノ複
利ニテ預ケタラバ、四年目ノ終ニ於テ總計幾何ト
ナル乎。
5. 年利七分、元金ノ壹圓未滿ノ部分ヘ對シテハ利息
ヲ附セス、利子計算上厘位以下ハ之ヲ却除スルハ、
金參百四拾圓四ヶ年間ノ元利合計幾何ゾ。
6. 年利四分五厘、金四千五百圓八ヶ年間ノ元金複利
合計何程。
7. 年四分ノ複利ニテ、金壹萬五百圓ハ二十五ヶ年後
ニ元利合計幾何トナルヤ。
8. 年利四分、半年毎ニ利息ヲ元金ヘ繰リ込ムルハ、金
八千圓ハ十ヶ年間ニ幾何ニ増殖スルヤ。
9. 年利七分、半年毎ニ利息ヲ元金ヘ繰リ込ムルハ、金

壹千圓ハ十二ヶ年間ニ幾何ニ疊積スルカ。

10. 或ル町ノ人口過去十年間平均毎年其年ノ人口ノ百分ノ二半ツツ増加セリトイフ、十年前ノ人口三萬二百人ナリシナラバ、現時ノ人口幾何ナリヤ。

208. 次ニ一二雜題ノ解法ヲ示ス。

例(1) 所得高千圓以上ノ人ニシテ其所得高ヨリ所得稅ヲ引キタル殘額ハ却ツテ所得高千圓未滿ノ人ノ所得高ヨリ所得稅ヲ引キタル殘高ヨリ小ナルコトアリ、所得高千圓以上何圓迄又千圓以下何圓マデノトコロニ斯クノ如キコトアル乎。

所得高 1000 圓ノ所得稅ハ 15 圓ニシテ、殘高ハ 985 圓ナリ、所得高千圓未滿ニシテ殘高 985 圓ノ人ノ所得高ハ第 179 節ニヨリ $985 \div 0.99 = 994$ 圓餘ナリ、然レモ所得高ハ圓位未滿ノ端數ヲ算セザル規定ナルガ故ニ、所得高千圓未滿ニシテ殘高ガ丁度 985 圓トナルコトナシ、所得高 995 圓ノ殘高ハ 985.05 ニシテ 985 圓ヨリ大ニ、所得高 994 圓ノ殘高ハ 984.06 ニシテ 985 圓ヨリ小ナリ。

所得高 999 圓ノ殘高ハ 989.01 ニシテ所得高千圓以上ニシテ同ク殘高ヲ生ズルモノハ $989.01 \div 0.985$ 即 1004 圓餘ナ

リ、サテ所得高 1004 圓ノ殘高ハ 988.94 ニシテ 989.01 ヨリ小ニ、所得高 1005 圓ノ殘高ハ 989.925 ニシテ 989.01 ヨリ大ナリ、仍テ所要ノ限界ハ所得高九百九拾五圓ヨリ千四圓マデナリトイフヲ以テ答トス。

例(2) 一ヶ年利息ノ歩合ヲ五分トスルモハ、現時ヨリ滿三年後ニ受取ル金百圓ノ現價幾何ナルカ。

單利ナレバ、現金 1 圓ノ滿三年後ノ元利合計ハ 1.15 ナリ、故ニ $1.15:1 = 100$ 圓:所要ノ現價

ニシテ、所要ノ現價ハ $100 \div 1.15 = 86.956$ ナリ。

複利ナレバ、現金 1 圓ノ滿三年後ノ元利合計ハ $(1.05)^3$ 即前ノ表ニヨレバ 1.157625 ナリ、故ニ所要ノ現價ハ

$100 \div (1.05)^3 = 86.383$ ナリ。

注意 次ニ掲グル問題中利息ニ關スルモノニシテ、特ニ複利ノ計算ニヨルベキコトノ明言サレアラザルモノハ、單利ノ問題トシテ解答スベシ。

第三十二問題集

(第七編雜題)

1. 我整理公債證書ノ倫敦市場ニ於ケル相場額面千圓ニ付九拾八磅ニシテ,我壹圓ハ英貨貳志零片二分ノ一ニ當ルトスルルハ,倫敦ニテ我整理公債ニ化セラレアル資本ハ幾割ノ利息ヲ生ムコトニナル乎。
2. 或ル金高ヨリ其二割五分ヲ減テ,更ニ殘額ノ一割二分ヲ引キ去リタル跡ニ六千五百八拾五圓四拾八錢殘レリトイフ,元ノ金高幾何ナリヤ。
3. 英國整理公債證書(コンソル)額面百磅,利息ノ歩合西曆千九百三年ノ四月マデハ年 $2\frac{1}{2}\%$,其後ハ年 $2\frac{1}{2}\%$,又西曆千九百二十三年後ハ何時ニテモ英國政府ノ都合ニヨリ額面高ニテ償還セラレ,利子ハ毎年四回三ヶ月毎ニ拂渡サルルモノナリ,明治三十七年ニ於ケル利落,英國整理公債證書ノ相場百八磅ナルルハ,此時英國整理公債證書ヲ買入レタル資金ハ結局リ幾割ノ利ヲ生ムコトニナルカ。
4. 英國東北鐵道會社ニテ發行スル一千哩ノ上等割引帳簿切符ノ價五磅五志ニシテ通常ノ二割引ニ當ルトイフ,通常ノ價幾何ナルカ。
5. 年利六分,四月七日ヨリ六月三十日マデ,金九百貳

- 拾圓ノ元利合計如何。
6. 十一月一日ニ拂フベキ負債金千七百九拾八圓ヲ六月十五日ニ年五分二厘五毛ノ割ニ眞割引シテ消却セリトイフ,現金幾何ヲ拂ヒシヤ。
 7. 某海上保險會社ニテ或ル船舶ヲ或ル航海中千分ノ二十二半ノ歩合ニテ保險シ,其五分ノ三ヲ某海陸保險會社ヘ百分ノ二半ノ歩合ニテ二重保險ニ附シ,差引保險料七百貳拾圓ヲ得タリトイフ,此船ノ保險價格何程ナル乎。
 8. 從來年四分ニ貸出シアリシ資本ヲ取戻シテ,之ヲ年五分五厘ニ運轉シタルガ爲メニ,一ケ年ノ利息收入ヲ百貳拾圓増セリトイフ,資本金幾何。
 9. 或ル人甲ニ九百圓乙ニ千貳百圓貸シテ,雙方ヨリ一ケ年間ニ合計百貳拾壹圓五拾錢ノ利息ヲ受取レリトイフ,甲ハ年五分五厘ノ利息ヲ拂ヒタルモノナルトキハ,乙ノ拂ヒシ利息ノ歩合如何。
 10. 年利五分,六ヶ月拂金貳拾五萬圓ノ眞割引ノ結果ト銀行割引ノ結果トノ差幾何ナル乎。
 11. 或ル人家屋ヲ參萬六千五百圓ニテ購買シ,之ヲ他人ニ貸シテ一ケ年參千四百六拾七圓五拾錢ノ借家賃ヲ得ルトイフ,諸掛リ修繕等ニ一ケ年平均千四百六拾圓ヲ費ヤスルハ,純益ハ年幾割ニ付クヤ。

12. 或ル人金千九百八拾四圓ヲ以テ額面五拾圓ノ或ル銀行株券ヲ六拾貳圓ノ時價ニテ買入レタリ、今此銀行ノ配當ノ割合年一割二分ナルトハ、此人半季ノ配當金如何程ヲ得ベキカ。
13. 年四分元金六千四百圓ヨリ或ル期限間ニ生ツタル利息ガ年利五分元金七千六百貳拾圓ヨリ一ケ年平ノ間ニ生ツタル利息ヨリハ六拾八圓五拾錢ダク多カリシトイフ、或ル期限トハ如何。
14. 或ル人地面ヲ四萬八千五百圓ニ買ヒ、内貳萬圓ハ即金、壹萬五千圓ハ一ケ年後、殘金ハ二ケ年後ニ拂フ約束ヲ結ベリ、六ケ月ノ後年六分五厘ノ真割引ニテ殘金悉皆ヲ消却セリトイフ、此時彼ハ幾何金ヲ拂ヒシヤ。
15. 所得貳萬圓以上ニシテ其所得高ヨリ所得税ヲ引キタル殘高ハ貳萬圓未滿ノ所得高ヨリ其所得税ヲ減ツタル殘高ヨリ小ナルコトアルハ、所得高貳萬圓ノ近邊如何ナル限界内ニアルヤ。
16. 爲替相場倫敦參着貳志貳片半、參着後四ケ月拂貳志貳片八分ノ五ナリトイフ事實ヨリ試ミニ算出スルトキハ、利息ノ歩合幾何ニナルヤ。
17. 或ル人負債壹萬圓ノ内、千圓ハ二ケ月後ニ、貳千圓ハ三ケ月後ニ、四千圓ハ六ケ月後ニ、參千圓ハ一ケ

- 年後ニ拂フベキモノアリ、若シ負債全額ヲ一度ニ償還スルトスルトハ、何時之ヲ拂フテ損得ナキヤ。
18. 一ケ年後ニ拂フベキ金貳千五百圓アリ、八ケ月後ニ金千圓ヲ拂フタリトスルトハ、殘額ハ何時之ヲ拂フテ當然ナルヤ。
19. 或ル人三月一日ヨリ敷ソヘテ三ケ月後ニ五百圓、六ケ月後ニ八百圓、八ケ月後ニ千貳百圓ヲ拂フベカリシニ、實際四ケ月後ニ千圓、七ケ月後ニ五百圓ヲ拂ヒタリトイフ、殘額ノ支拂期日如何。
20. 或ル人額面五百圓三月一日滿期、額面八百圓六月一日滿期、額面六百圓八月一日滿期、以上三通ノ手形ヲ二通ノ手形ト交換セリ、其中一通ハ額面千圓四月一日滿期ナリトイフ、他ノ一通ノ額面及滿期日如何。
21. 年利四分、三ケ年間金參百貳拾五圓ノ複利ヲ索ム。
22. 金七百五拾圓ハ年六分ノ複利ニテ二十ケ年間ニ幾何ニ増殖スルヤ。
23. 如何ナル金高ガ年六分ノ複利ニテ十九ケ年後ニ千五百拾貳圓八拾錢トナルカ。
24. 半年毎ニ利子ヲ元金ヘ繰リ込ムトハ、年八分ノ複利ニテ、金百圓ハ五ケ年後ニ幾何ニナル乎。
25. 年利2½%、利子ハ三ケ月毎ニ元金ヘ繰込ムトハ、英貨百磅ハ二ケ年後ニ幾何ニ殖ヘルヤ。

26. 適宜ノ例ヲ以テ或ル金高ノ銀行割引高ト其眞割引高トノ差ハ眞割引高ノ利息ニ等シキヲ説明セヨ。

27. 即金ニテ上納スベキ拂下ク地代價千圓アリ、特別ノ詮議ニヨリ向四ケ年間ニ毎年末貳百五拾圓宛ノ年賦ニテ納ムルヲ許ルサレタリトイフ、年利五分トスルキハ、結局リ幾何ノ恩惠ヲ蒙リタルコトニナルヤ、但複利ニテ計算セヨ。

第八編 開平開元

開 平

209. 或ル數ノ平方ガ與ヘラレタル數ニ等シキトキハ、此或ル數ヲ與ヘラレタ數ノ平方根ト稱ス、例ヘバ5ノ平方ハ25ニシテ、25ノ平方根ハ5ナリ。

或ル數ノ平方根ヲ索ムルトイフコトヲ、此數ヲ平方ニ開クトイヒ、平方ニ開クコトヲ開平ト稱ス。

或ル數ヲ平方ニ開クトイフコトハ結局リ其數ヲ二ツノ相等シキ因數ニ分解スルヲナリ。

或ル數ノ平方根ヲ書キ表ハスニハ、 $\sqrt{\quad}$ 或ハ $\sqrt[\quad]{\quad}$ ナル符號ヲ此數ニ冠ラセルモノトス、例ヘバ144ノ平方根ヲ $\sqrt{144}$ ト書クガ如シ。

一ヨリ九マデノ基數ノ平方ハソレソレニ

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81

ニシテ

$\sqrt{1}=1$, $\sqrt{4}=2$, $\sqrt{9}=3$, $\sqrt{16}=4$, $\sqrt{64}=8$, $\sqrt{81}=9$

ナリ。

210. 開平ノ算法ハ

二ノ數ノ和ノ平方ハ、最初ノ數ノ平方ニ、二ノ數ノ積ノ二倍ヲ加ヘ、更ニ後ノ數ノ平方ヲ加ヘタルモノニ等シトイフコトニ基ゾクモノニシテ、此言ノ眞ナルハ次ノ例ヨリ推知スルヲ得ベシ。

例(1) $12 = 7 + 5$ $12^2 = 144$

$$\begin{array}{r} 7 + 5 \\ 7 + 5 \\ \hline 7^2 + (7 \times 5) \\ + (7 \times 5) + 5^2 \\ \hline 7^2 + 2(7 \times 5) + 5^2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7^2 = 49 \\ 2(7 \times 5) = 70 \\ 5^2 = 25 \\ \hline 144 \end{array}$$

例(2) $12 = 10 + 2$ $12^2 = 144$

$$12^2 = 10^2 + 2(10 \times 2) + 2^2 = 144$$

例(3) $35 = 30 + 5$ $35^2 = 1225$

$$35^2 = 30^2 + 2(30 \times 5) + 5^2 = 1225$$

例(4) $983 = 900 + 83$ $983^2 = 966289$

$$\begin{aligned} 983^2 &= 900^2 + 2(900 \times 83) + 83^2 \\ &= 810000 + 149400 + 6889 \\ &= 966289 \end{aligned}$$

例(5) $983 = 980 + 3$

$$\begin{aligned} 983^2 &= 980^2 + 2(980 \times 3) + 3^2 \\ &= 960400 + 5880 + 9 \\ &= 966289 \end{aligned}$$

211. 整数ノ平方根ヲ索ムルニハ次ノヲニ注目スルヲ要ス

$$1^2 = 1, 10^2 = 100, 100^2 = 10000, 1000^2 = 1000000$$

$$9^2 = 81, 99^2 = 9801, 999^2 = 998001, 9999^2 = 99980001$$

是ニ由テ之ヲ觀レバ、一桁ノ數ノ平方ハ一桁或ハ二桁ノ數、二桁ノ數ノ平方ハ三桁或ハ四桁ノ數、三桁ノ數ノ平方ハ五桁或ハ六桁ノ數ニシテ、以上之ニ準フ、此故ニ一桁或ハ二桁ノ數ノ平方根ハ一桁ノ數、三桁或ハ四桁ノ數ノ平方根ハ二桁ノ數、五桁或ハ六桁ノ數ノ平方根ハ三桁ノ數ニシテ、以上之ニ準ズ。

或ル整数ノ根ヲ索ムルニハ、先ヅ第一ニ此數ノ十位ノ數字ト百位ノ數字トノ間、千位ノ數字ト萬位ノ數字トノ間、.....、次第ニ斯クノ如ク一、置キニ數字ト數字トノ間ニ縦線ヲヒキ、由ツテ以テ與ヘラレタル數ノ數字ヲ二、宛ノ群ニ分ツベシ、尤モ左端ノ群ニ限リテハ數字ハ唯一、アルヲモアリト知ルベシ、所要ノ根ハ群ノ數ト同數ノ桁數ヲ有スル數ナリ。

例(1) 1225 ノ平方根ヲ索ム。

1225 ノ中ニハ二、宛ノ數字ヨリ成ル群ガ二、アルガ故ニ、所要ノ根ハ二桁ノ數ナリ、仍テ其十位ノ數字ト一ノ位ノ數字トヲ發見スレバ可ナリ。

左端ノ群即 12 (百)ノ中ニアル最大ノ平方數ハ 9 (百)ヲ

ルガ故ニ、所要ノ十位ノ數字ハ3ナルヲ知ル、乃所要ノ根ハ30ニ或ル基數ヲ加ヘタルモノナルヲ知ル、借テ

$$1225 = (30 + \text{基數})^2 = 30^2 + (2 \times 30 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2 \\ = 900 + (60 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2,$$

$$1225 - 900 = (60 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2,$$

$$325 = (60 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2,$$

試ミニ 325ヲ60ヲ割リテ基數ノ多分ハ5ナラシコトヲ察シ、

$$325 = (60 \times 5) + 5^2 = 325$$

ニヨリテ推測ノ誤ラザリシヲ知ル、乃35ヲ以テ答トス。

以上計算ノ理由ヲ會得シタル人ハ次ノ算式ヲ理會スルニ毫モ困難ヲ感ゼザルベシ

$\begin{array}{r} 12 \overline{) 25} \quad (35 \\ 30^2 = \underline{900} \\ 60 \quad) \quad 325 \\ 65 \times 5 = \underline{325} \end{array}$	或ハ一層 簡單ニ	$\begin{array}{r} 12 \overline{) 25} \quad (35 \\ \underline{9} \\ 65 \quad 325 \\ \underline{325} \end{array}$
--	-------------	---

例(2) 966289ヲ平方ニ開ケ。

ココニハ群ノ數三ツアルガ故ニ、根ハ三桁ノ數ナリ、借テ左端ノ群96ノ中ニアル最大ノ平方數ハ81ナレバ、根ノ百ノ位ノ數字ハ9ナルヲ知ル、乃

$$966289 = (900 + \text{二桁ノ數})^2 \\ = 810000 + \{2 \times 900 \times (\text{二桁ノ數})\} + (\text{二桁ノ數})^2$$

$$156289 = \{1800 \times (\text{二桁ノ數})\} + (\text{二桁ノ數})^2,$$

サテ二桁ノ數ノ平方ハ之ヲ成ルベク大ニ見積ルモ四桁ノ數ニ過キザレバ暫ク之ヲ措キ、試ミニ 156289ヲ1800ヲ割リテ商ノ首位ニ8ヲ得、所要ノ二桁ノ數ノ十ノ位ノ數字ノ多分ハ8ナラシヲ知ル、乃

$$966289 = (980 + \text{基數})^2$$

$$= 960400 + (2 \times 980 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2$$

$$5889 = (1960 \times \text{基數}) + (\text{基數})^2,$$

試ミニ 5889ヲ1960ヲ割リテ、此基數ノ3ナラシコトヲ悟リ、實際基數ニ代フルニ3ヲ以テシ、上ノ式ノ成リ立ツヲ見テ、推量ノ誤ラザリシヲ知リ、983ヲ以テ答トス。

實際ハ次ノ如キ算式ヲ用ルヲ便利ナリトス。

$$\begin{array}{r} 96 \overline{) 6289} \quad (983 \\ 81 \\ \hline 188 \quad 1562 \\ \quad 1504 \\ \hline 1963 \quad 5889 \\ \quad \quad 5889 \end{array}$$

左端ノ群96ヨリ九九81ヲ

減シテ15ヲ得、次群ノ62ヲ卸

ロシテ、1562トナシ之ヲ根ノ

左端ノ數字9ノ二倍ナル18ヲ

割リテ商ノ首位ニ8ヲ得、此8ヲ18ニ添ヘテ188トナシ、188ニ8ヲ掛クテ1504ヲ得、之ヲ1562ヨリ引キテ58ヲ得、(此處マデノ計算ハ結局リ左端ノ二群9662ヨリ98ノ平方即9604ヲ減シタルコトニナル)、次群ノ89ヲ卸ロシテ5889トナシ、188中ノ一ノ位ノ8ダクヲ二倍シテ即188ニ8ヲ加ヘテ196(結局リ98ノ二倍)ヲ得、5889ヲ196ヲ割リテ商ノ首位ニ3ヲ得、此3ヲ196ニ添ヘテ

1963 トナシ、之ニ3ヲ掛ケ5889ヲ得テ前ノ數ト一致スルヲ見ル。

例(3) 576081ノ平方根ヲ索メヨ。

$$\begin{array}{r}
 57\overline{)6081} \quad (759 \\
 \underline{49} \\
 145 \\
 \underline{145} \\
 1509 \\
 \underline{1509} \\
 13581 \\
 \underline{13581} \\
 0
 \end{array}$$

此例ニ就キ特ニ注意スベキコトアリ、根ノ左端ヨリ數ゾヘテ第二番目即十ノ位ノ數字ヲ索ムルニ當リ、860ヲ14

ヲ割リテ商ノ首位ニ6ヲ得ベシ、サリナガラ14ニ6ヲ添ヘテ146トナシ、之ニ6ヲ掛ケルハ876トナリ、其860ヨリ大ナルヲ見テ、根ノ十ノ位ノ數字ハ6ニアラズシテ5ナルヲ知ル。

以上ノ例ヲ吟味シテ次ノ法則ヲ得

或ル整数ノ根ヲ索ムルニハ、先ヅ此數ヲ前ヘニ言ヘルガ如クニ群ニ別テ、左端ノ第一群ノ數ノ中ニアル最大ノ平方數ヲ索メ、此平方數ノ根ヲ以テ所要ノ根ノ左端ノ數字トナスベシ、次ニ第一群ノ數ヨリ此平方數ヲ減ヨテ得ル剩餘ニ第二群ノ數ヲ卸ロシテ書キ添フベシ、之ヲ假リニ第一ノ剩餘ト名ヅク、次ニ今得タル根ノ左端ノ數字ノ二倍ヲ以テ第一ノ剩餘ヲ割リテ商ノ首位ノ數字ヲ索ムベシ、此割リ算ニ於ケル除數ノ右ヘ此數字ヲ添ヘテ得ル數ニ此數字ヲ掛ケテ得タル積ト第一ノ剩餘トヲ比較シ、若シ第一ノ剩餘ノ方が大ナラバ此數字ハ即根ノ左端ヨ

リ二番目ノ數字ナリ、若シ又第一ノ剩餘ノ方が小ナラバ、一、小サキ數字ヲ探リテ同ヨ手數ヲ行フベシ、第一ノ剩餘ノ方が甫ヨメテ大ニナリタルハニ用非タル數字ガ即根ノ左端ヨリ二番目ノ數字ナリ、サテ此時得タル剩餘ニ第三群ノ數ヲ卸ロシテ書キ添ヘタルモノヲ第二ノ剩餘ト名ヅク、次ニ既ニ得タル根ノ左端ノ二數字ノ表ハス數ノ二倍即結局リ前ノ割リ算ニ於ケル除數ニ其右端ノ數字ヲ加ヘタルモノヲ以テ第二ノ剩餘ヲ割リテ商ノ首位ノ數字ヲ索メ、ソレヨリ前ト同シ手順ニヨリ根ノ左端ヨリ第三番目ノ數字ヲ見出シ、次第ニ斯クノ如クシテ進ミ行クベシ。

例(4) 53913ヲ平方ニ開ク。

$$\begin{array}{r}
 5\overline{)3913} \quad (232 \\
 \underline{4} \\
 43 \\
 \underline{42} \\
 462 \\
 \underline{462} \\
 89
 \end{array}$$

此場合ニ於テハ最後ニ89餘マ
ルモ最早卸ロスベキモノナシ、此
ノ場合ニ於テ第一ニ問フベキハ、
53913ヲ平方ニ開クトハ如何ナル

意味ナル乎、換言スレバ、53913ノ平方根トハ如何ナルモノナル乎トイフコトナリ、此事ハ後ニ論ズベシ、唯此處ニテハ、上ノ計算ハ53913=232²+89ナルヲ示スモノナルヲニ着目スベシ、又232+1即233ノ平方ハ、54289ニシテ、與ヘラレタル數ヨリモ大ナリ、仍テ53913ハ232ノ平方ヨリハ大ニ233ノ平方ヨリハ小ナルヲ知ル。

例題

次ノ數ノ平方根ヲ索メヨ

- | | | |
|---------|------------|--------------|
| 1) 7921 | 6) 2209 | 11) 117649 |
| 2) 2809 | 7) 3721 | 12) 262144 |
| 3) 1936 | 8) 59049 | 13) 1079521 |
| 4) 5329 | 9) 46656 | 14) 49674304 |
| 5) 7569 | 10) 651249 | 15) 16777216 |

212. 小數ノ平方根ヲ索ムルニハ次ノコトニ注目スルヲ要ス

0.1² = 0.01, 0.01² = 0.0001, 0.001² = 0.000001

是ニ由ツテ之ヲ觀レバ、小數ノ平方ハ元ノ小數ノ桁數ノ二倍ノ桁數ヲ有スル小數ナリ、故ニ小數ノ平方根ハ其桁數ノ半分ノ桁數ヲ有スル小數ナリ。

小數ノ場合ニ於テ注意スベキハ、與ヘラレタル小數ハ必ズヤ偶數ノ小數位ヲ有セザルベカラザルコトナリ。

小數ノ平方根ヲ索ムルニハ、先ヅ釐位ノ數字ト毫位ノ數字トノ間ニ縦線ヲヒキ、ソレヨリ一、置キニ數字ト數字トノ間ニ縦線ヲヒキテ、二、宛ノ數字ヨリ成ル群ニ分ツベシ、其後ノ計算ノ方法ハ整數ノ平方根ヲ索ムルニ同シ唯位取、ノコトニ注意スベシ。

例(1) 0.628849ノ平方根ヲ求ム。

0.62 88 49(0.793		
	49	
149	1388	驗
	1341	0.793
		0.793
1583	4749	2379
	4749	7137
		5551
		0.628849

例(2) 0.0007242ノ平方根ヲ索ム。

此小數ノ桁ハ七、ニシテ奇數ナリ、故ニ此數ハ決シテ或ル小數ノ平方ナラズ、此小數ハ決シテ之ヲ平方ニ開ク能

0.00 07 24 20(0.0269	
	4
46	324
	276
529	4820
	4761
	59

ハズ、然レモ今試ミニ其右端ヘ〇ヲ添ヘテ之ヲ八桁ノ小數ト看做シ、強ヒテ上ノ方法ヲ適用スレバ、其計算ハ左ニ示スガ如シ、サテ小數點ノ右第一群ニハ

零ノミアルガ故ニ、根(若シアリトセバ)ノ小數第一位ノ數字ハ〇ナリ、而シテ上ノ計算ノ意味如何ト問フニ、

0.0007242 = (0.026)² + 0.0000482

又 0.00072420 = (0.0269)² + 0.00000059

ナルコトヲ示スモノナリ。

213. 帶小數ノ平方根ハ矢張り帶小數ニシテ、其整数ナル部分ノ桁數ハ元ノ帶小數ノ整数ナル部分ノ中ニアル群ノ數ニ等シク、其小數ナル部分ノ桁數ハ元ノ帶小數ノ小數點ヨリ右ニアル群ノ數ニ等シキヤ明ケシ。

帶小數ノ平方根ヲ索ムルニハ、其小數點ヨリ始メテ左右一ツ置キニ數字ト數字トノ間ニ縦線ヲヒクベシ、但小數點ノ所ニハ縦線ヲヒクノ必要ナシ、而シテ後恰モ整数ノ場合ニ於ケルト同ヨ様ニシテ計算スルモノトス。

例(1) $\sqrt{74356.328}$ ヲ計算セヨ。

$$\begin{array}{r}
 7 \overline{)43}56.32\overline{)80} \quad (272.68 \\
 \underline{4} \\
 47 \quad 343 \\
 \underline{329} \\
 542 \quad 1456 \\
 \underline{1084} \\
 5446 \quad 37232 \\
 \underline{32676} \\
 54528 \quad 455680 \\
 \underline{436224} \\
 19456
 \end{array}$$

驗、
 $(272.68)^2 = 74354.3824$
 $\quad \quad \quad 1.9456$
 $\quad \quad \quad \underline{74356.3280}$

開平ノ驗ニハ根ノ平方ガ與ヘラレタル數ニ等シキヲ、又最後ニ剩餘ノ出テ來ル場合ニハ、根ノ積リニテ得タル數ノ平方ニ剩餘ヲ加ヘタルモノガ與ヘラレタル數ニ等シキヲ確カムレバ可ナリ。

例(2) 53913ノ平方根ヲ索ム。

$$\begin{array}{r}
 5 \overline{)39}13.00\overline{)00} \quad (232.191 \\
 \underline{4} \\
 43 \quad 139 \\
 \underline{129} \\
 462 \quad 1013 \\
 \underline{924} \\
 4641 \quad 8900 \\
 \underline{4641} \\
 46429 \quad 425900 \\
 \underline{417861} \\
 464381 \quad 803900 \\
 \underline{464381} \\
 339519
 \end{array}$$

此例ハ第211節ノ例(4)ナレド、ココニハ小數點ノ右ヘ零ヲ添ヘ帶小數ト看做シテ計算セリ。

此計算ノ意味ハ次ノ如シ

$$\begin{aligned}
 53913 - 232^2 &= 89 \\
 53913 - (232.1)^2 &= 42.59 \\
 53913 - (232.19)^2 &= 0.8039 \\
 53913 - (232.191)^2 &= 0.339519
 \end{aligned}$$

乃 53913ヨリ其平方根ノ積リニテ次第ニ小數一桁、二桁、三桁マデ計算シテ得タル數ノ平方ヲ引キタル剩餘ノ次第ニ小サクナルヲ見ルヲ得ベシ、又上ノ計算ハ小數三桁ニ止メタレド、更ニ零ヲ書キ添ヘテ小數四桁、五桁、……、隨意ノ桁マデ計算スルヲ得ベク其都度53913ヨリ平方根ノ積リニテ得タル數ノ平方ヲ減ヨタル剩餘ハ次第ニ小サクナルベシ、尤モ如何ホド先キマデ計算シ行クモ剩餘ノ無クナルコトナシ、如何トナレバ、帶小數ノ平方ハ決シテ整数トナルヲナクレバナリ。

算術ニ於テハ、或ル數ノ平方根ヲ索メンガ爲メニ、之ヲ平方ニ開カントスルニイツマデモ剩餘ノ出テ來ル場合ニハ、小數點以下適宜ノトコロマデ計算シテ得ベキ結果ヲ以テ所要ノ根ト看做ス。

例(3) 2ノ平方根ヲ小數三桁マデ計算セヨ。

$$\begin{array}{r} 2.00|00|00 \text{ (1.414)} \\ \underline{1} \\ 24 \quad 100 \\ \underline{96} \\ 281 \quad 400 \\ \underline{281} \\ 2824 \quad 11900 \\ \underline{11296} \\ 604 \end{array}$$

驗

$$(1.414)^2 = 1.999396$$

$$\begin{array}{r} .000604 \\ \underline{2.000000} \end{array}$$

例題

次ノ數ノ平方根ヲ索メヨ

- | | |
|-----------------|----------------------|
| √1) 1.7956 | √6) 0.00283024 |
| √2) 63.6804 | √7) 0.00001373591844 |
| √3) 2502.400576 | √8) 1444380025 |
| √4) 0.65512836 | √9) 590830249 |
| √5) 0.0576 | 10) 2816.106489 |

實際平方ニ開キテ次ノ平方根ノ正シキヤ否ヤヲ吟味

セヨ

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 11) $\sqrt{3} = 1.7320508$ | 16) $\sqrt{1000} = 31.622776$ |
| 12) $\sqrt{14} = 3.74168$ | 17) $\sqrt{0.4} = 0.63246$ |
| 13) $\sqrt{35} = 5.91607$ | 18) $\sqrt{0.17} = 0.41231$ |
| 14) $\sqrt{26} = 5.09901$ | 19) $\sqrt{0.83} = 0.91104$ |
| 15) $\sqrt{435} = 20.856653$ | 20) $\sqrt{0.001} = 0.03162278$ |
- 21) 0.75ノ平方根ヲ小數五桁マデ索メヨ。
- 22) $\sqrt{6.375}$ ヲ小數四桁マデ計算セヨ。
- 23) $\sqrt{0.875}$ ヲ小數五桁マデ勘定セヨ。
- 24) 15.2379ヲ小數三桁マデ平方ニ開ク。
- 25) 0.20263ノ平方根ヲ小數四桁マデ求ム。

214. 分數ヲ平方ニ開クニハ、先ヅ之ヲ小數ニ直キシテ後平方ニ開クベシ。

例(1) $\sqrt{\frac{12}{99}} = \sqrt{0.65517241} = 0.8094$

例(2) $\sqrt{\frac{1}{4}} = \sqrt{0.875} = 0.93541$

或ハ、分數ノ平方根ハ分子ノ平方根ヲ分子トシ、分母ノ平方根ヲ分母トスル分數ナレバ、分母分子ニ適宜ナル同一ノ數(通例ハ分母)ヲ掛クテ分母ガ或ル整數ノ平方トナル様ニ直キシテ後計算スベシ。

例(3) $\sqrt{\frac{1}{18}} = \sqrt{\frac{1 \times 2}{18 \times 2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{36}} = \frac{\sqrt{2}}{6} = \frac{1.41421}{6} = 0.23570$

$$\text{例(4)} \quad \sqrt{\frac{5}{7}} = \sqrt{\frac{5 \times 7}{7 \times 7}} = \frac{\sqrt{35}}{7} = \frac{5.91607}{7} = 0.84515$$

$$\text{例(5)} \quad \sqrt{10\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{87}{8}} = \sqrt{\frac{87 \times 2}{8 \times 2}} = \sqrt{\frac{174}{16}} = \frac{\sqrt{174}}{4} \\ = \frac{13.1909}{4} = 3.2977$$

例題

- 1) $\frac{1}{1925}$ を平方に開く。
- 2) $\frac{169}{256}$ の平方根を求めよ。
- 3) $5\frac{1}{4}$ の平方根を小数第三位まで出せ。
- 4) $7\frac{21}{25}$ の平方根を小数第四位まで計算せよ。
- 5) $1\frac{27}{32}$ の平方根を小数四桁まで計算せよ。
- 6) $\sqrt{2\frac{1}{4}}$ を小数四桁まで算出せよ。
- 7) $\sqrt{30\frac{3}{4}}$ を小数三桁まで求めよ。
- 8) $3\frac{1}{3}$ の小数七桁まで平方根は 1.8257420 ナリトイフ、果シテ然リヤ否ヤ。
- 9) $\sqrt{1\frac{1}{2}} = 1.1547006$ の真否を見極めよ。
- 10) $\frac{9}{17}$ の平方根を小数五桁まで出せ。

第三十三問題集

1. 三角形ニ三ノ角アリ、其中ノ一角直角ナルモノヲ直角三角形トイフ、幾何學ノ證明スルトコロニ據ルニ、直角三角形ニ於テ直角ヲ挟ム二邊ノ長ヲ表ハス數ノ平方ノ和ハ、斜邊(直角ト相對スル他ノ一邊ノコトナリ)ノ長ヲ表ハス數ノ平方ニ等シ、今直角三角形ノ直角ヲ挟ム邊ノ長ヲ三尺及四尺トスルトキハ斜邊ノ長、幾何ナリヤ。
2. 直角三角形ノ斜邊ノ長サ一丈ニシテ、直角ヲ挟ム二邊ノ一方ガ八尺ナラバ、残りノ一邊ノ長、幾何ナリヤ。
3. 長、二間ノ梯子ヲ或ル家屋ノ直立セル壁ノ地上ヲ距ル一間五尺ノ高、ノトコロヘ懸クタリトイフ、梯子ノ足ガ地上家屋ヲ隔ツル距離幾何ナリヤ。
4. 四角ナル形、ノ地面アリ、坪數貳千九百拾六坪ナリトイフ、間口奥行各、幾何ナリヤ。
5. 一町歩ノ面積ヲ有スル四角ナル形、ノ地面ノ横豎幾何ナル乎。
6. 一噓ノ面積ヲ有スル四角ナル形、ノ地面ノ一邊ノ長、幾何ナルカ。

7. 或ル地面ノ奥行ハ間口ノ二倍アリテ、坪數二千八百五十坪アリトイフ、間口奥行各、何間何尺アリヤ。
8. 間口ハ奥行ノ三倍アル地面ノ坪數千五百坪ナリトイフ、間口奥行各、何間何尺何寸アリヤ。
9. 甲地ハ元標ノ正東三里八町ノトコロニ在リ、乙地ハ元標ノ正南ニアリ、甲地ヨリ乙地マデハ差シ渡シ五里三町アリトイフ、乙地ハ元標ヲ距ル何里何町ナル乎。
10. 年利若干ノ複利ニテ金參千七百五拾圓ガ二ケ年間ニ金四千七拾壹圓六拾壹錢五厘ニナレリトイフ、利息ノ歩合如何。

開立

215. 或ル數ノ立方ガ與ヘラレタル數ニ等シキトキハ、此ノ或ル數ヲ與ヘラレタル數ノ立方根ト名ヅク、例ヘバ3ノ立方ハ27ニシテ、27ノ立方根ハ3ナリ。

或ル數ヲ立方ニ開クトハ其數ノ立方根ヲ索ムトイフ意ニシテ、或ル數ヲ立方ニ開クコトヲ開立ト稱ス。

或ル數ヲ立方ニ開クトハ結局リ此數ヲ三ノ互ニ相等シキ因數ニ分解スルトイフコトナリ。

或ル數ノ立方根ヲ書キ表ハスニハ、 $\sqrt{\quad}$ ナル符號ヲ此數ニ冠ラセルモノトス、例ヘバ $\sqrt[3]{343} = 7$

開立ヲスルニハ、先ヅ豫メ基數ノ立方

$$1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729$$

ヲ暗記スルヲ要ス、又次ノコトニ注目スベシ

$$\begin{array}{lll} 1^3 = 1 & 10^3 = 1000 & 100^3 = 1000000 \\ 9^3 = 729 & 99^3 = 970299 & 999^3 = 997,002,999 \end{array}$$

乃一桁ノ數ノ立方ハ一桁ヨリハ小ナラズ三桁ヨリハ大ナラザル數ナリ、二桁ノ數ノ立方ハ四桁ヨリハ小ナラズ六桁ヨリハ大ナラザル數ナリ、三桁ノ數ノ立方ハ七桁ヨリハ小ナラズ九桁ヨリハ大ナラザル數ニシテ、以上之ニ準フ、尙ホ又

$0.1^3 = 0.001$ $0.01^3 = 0.000001$ $0.001^3 = 0.000000001$

乃小數ノ立方ハ矢張り小數ニシテ其桁數ハ元ノ小數ノ桁數ノ三倍ナルヲ知ルベシ。

整数小數ヲ帶小數ノ格段ナル場合ト看做シ、帶小數ニ就キテイハシニ、帶小數ノ立方根ヲ索ムルニハ、先ゾ第一ニ小數點ノ所ヨリ左右三目毎ニ數字ト數字トノ間ニ縦線ヲヒキテ、之ヲ數字三宛ヨリ成ル群ニ分析スベシ、尤モ左端ノ群ハ一、或ハ二、ノ數字ヨリ成ルモノアリト知レ、但帶小數ノ立方ニ於ケル小數位ノ數ハ三ノ倍數ナルガ故ニ右端ノ群ハ必ズ三、ノ數字ヨリ成ルモノナリ、然ルレハ小數點ノ左ニアル群ノ數ハ立方根ノ整数ナル部分ノ桁數ニ等シク、小數點ノ右ニアル群ノ數ハ立方根ノ小數ナル部分ノ桁數ニ等シ、例ヘバ立方數 $33|698|267$ ニ於ケル群ノ數ハ三ナルガ故ニ其立方根ハ三桁ノ整数ナリ、立方數 $42|028|039|032.832$ ノ中ニアル群ノ數ハ五、アリテ其中ノ四、ハ整数ナル部分ニ屬シ残り一、ハ小數ナル部分ニ屬スルガ故ニ、其立方根ハ四桁ノ整数ト一桁ノ小數トヨリ成ル帶小數ナリ。

216. 二ノ數例ヘバ7ト5トノ和12ノ立方ハ、12ニ12ヲ掛ケタル積ニ更ニ12ヲ掛ケル普通ノ方法ヲ外ニシテ、次ノ如クニシテ算出スルヲ得

$$\begin{array}{r} 7 + 5 \\ 7 + 5 \\ \hline 7^2 + (7 \times 5) \\ \quad (7 \times 5) + 5^2 \\ \hline 7^2 + 2(7 \times 5) + 5^2 \\ 7 + 5 \\ \hline 7^3 + 2(7^2 \times 5) + (7 \times 5^2) \\ \quad (7^2 \times 5) + 2(7 \times 5^2) + 5^3 \\ \hline 7^3 + 3(7^2 \times 5) + 3(7 \times 5^2) + 5^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7^3 = 343 \\ 3(7^2 \times 5) = 735 \\ 3(7 \times 5^2) = 525 \\ \hline 5^3 = 125 \\ \hline 12^3 = 1728 \end{array}$$

是ニ由ツテ之ヲ觀レバ、甲乙二數ノ和ノ立方ハ次ナル四、ノ部分ヨリ成ル

- (第一) 甲數ノ立方
- (第二) 甲數ノ平方ト乙數トノ積ノ三倍
- (第三) 甲數ト乙數ノ平方トノ積ノ三倍
- (第四) 乙數ノ立方

則コレ開立算法ノ由ツテ基ヅクトコロナリ。

例(1) $26^3 = 20^3 + 3(20^2 \times 6) + 3(20 \times 6^2) + 6^3$
 $= 8000 + (1200 \times 6) + 3(20 \times 6^2) + 6^3$
 $= 8000 + 7200 + 2160 + 216$
 $= 17576$

例(2) $465^3 = (460 + 5)^3$
 $= 460^3 + 3(460^2 \times 5) + 3(460 \times 5^2) + 5^3$

然ルニ $460^3 = (400 + 60)^3$
 $= 400^3 + 3(400^2 \times 60) + 3(400 \times 60^2) + 60^3$

$$\begin{array}{r}
 400^3 \dots\dots\dots 64 \\
 3 \times 400^2 \times 60 \dots\dots\dots 288 \\
 3 \times 400 \times 60^2 \dots\dots\dots 432 \\
 60^3 \dots\dots\dots 216 \\
 3 \times 460^2 \times 5 \dots\dots\dots 31740 \\
 3 \times 460 \times 5^2 \dots\dots\dots 3450 \\
 5^3 \dots\dots\dots 125 \\
 \hline
 100544625
 \end{array}$$

217. 或ル整数ノ立方ヲ與ヘテ其立方根即元ノ數

ヲ索ムル方法ハ次ノ例ニ就キテ見ルベシ。

例(1) 17576ノ立方根ヲ索ム。

17576ニ於ケル群ノ數ニアルガ故ニ所要ノ立方根ハ二桁ノ數ナルヲ知ル、サテ第一群ナル 17ノ中ニアル最モ大ナル立方數ハ 2ノ立方 8ナルガ故ニ、根ノ十ノ位ノ數字ハ 2ナリ、乃

$$\begin{aligned}
 17576 &= (20 + \text{基數})^3 \\
 &= 8000 + (3 \times 400 \times \text{基數}) + \{3 \times 20 \times (\text{基數})^2\} + (\text{基數})^3 \\
 17576 - 8000 &= (1200 \times \text{基數}) + \{60 \times (\text{基數})^2\} + (\text{基數})^3
 \end{aligned}$$

9576 = (1200 × 基數) + {60 × (基數)²} + (基數)³
9576ヲ1200ヲ割リテ基數ノ7ニテモアラン乎トイフヲ知リ、基數ノ代リニ7ヲ當テ嵌メ試ミルニ、

$$\begin{aligned}
 (1200 \times 7) + (60 \times 7^2) + 7^3 &= 8400 + 2940 + 343 = 11683 \\
 \text{ニシテ } 9576 \text{ ヨリ大ナリ、仍テ更ニ } 6 \text{ ヲ以テ試ミルニ、}
 \end{aligned}$$

$$(1200 \times 6) + (60 \times 6^2) + 6^3 = 7200 + 2160 + 216 = 9576$$

乃所要ノ根ハ 26ナリ。

$$\begin{array}{r}
 17 \overline{) 17576} \begin{array}{l} 26 \\ 8 \end{array} \\
 \underline{3 \times 20^2 = 1200} \\
 3 \times 20 \times 6 = 360 \\
 6^2 = 36 \\
 \hline
 1596 \quad 9576
 \end{array}$$

既ニ上ノ算法ノ理由ヲ會得シタル人ハ左ノ算式ヲ理解スルニ少シモ困難ヲ見ザ

ルベシ、但上ニ於テハ 6ヲ當テ嵌メ試ミルトニ、1200 × 6, 60 × 6², 6³ヲ別別ニ計算シテ後、之ヲ加ヘタレド、ココニハ計算ヲ簡便ニスルガ爲メニ 1200ト(60 × 6)ト6²トノ和 1596ニ6ヲ掛ケタリ。

例(2) 100544625ノ立方根ヲ索ム。

100544625ノ立方根ノ桁數ハ三ナリ、左端ノ群 100ノ中ニアル最大ナル立方數ハ 4ノ立方 64ナリ、仍テ根ノ百位ノ數字ノ4ナルヲ知ル、乃

$$\begin{aligned}
 100544625 &= \{400 + (\text{二桁ノ數})\}^3 \\
 &= 400^3 + 3\{400^2 \times (\text{二桁ノ數})\} + 3\{400 \times (\text{二桁ノ數})^2\} \\
 &\quad + (\text{二桁ノ數})^3
 \end{aligned}$$

100544625ヨリ 400³即 64000000ヲ引キ 36544625ヲ得、之ヲ 3 × 400²即 480000ヲ割リテ商ノ首位ニ 7ヲ得、所要ノ根ノ十ノ位ノ數字ハ 7ナラザレバ 6, 6ナラザレバ 5ナランヲ悟ル、然ルニ

$$470^3 = 400^3 + 3(400^2 \times 70) + 3(400 \times 70^2) + 70^3 = 103823000$$

ハ與ヘラレタル數ヨリ大ナルガ故ニ更ニ6ヲ以テ試ルニ

$$460^3 = 400^3 + 3(400^2 \times 60) + 3(400 \times 60^2) + 60^3$$

$$= 64000000 + 28800000 + 4320000 + 216000$$

$$= 97336000$$

ニシテ、與ヘラレタル數ヨリ小ナルガ故ニ、6ハ即索ムル
トコロノ數字ナルヲ知ル、サテ

$$100544625 = (460 + \text{基數})^3$$

$$= 460^3 + 3\{460^2 \times \text{基數}\} + 3\{460 \times (\text{基數})^2\} + (\text{基數})^3$$

仍テ 100544625 ヨリ 460³ ヲ引キ、或ハ 100544625 ト 400³ ト
ノ差 36544625 ヨリ 3(400² × 60) + 3(400 × 60²) + 60³ 即
33336000 ヲ引キ

3208625 = 3(460² × 基數) + 3{460 × (基數)²} + (基數)³
ヲ得、之ヲ 3 × 460² = 634800 ヲ割リテ 5 ヲ得、基數ヲ 5 ト
シテ試ルニ 3(460² × 5) + 3(460 × 5²) + 5³ = 3208625 即推測

	100 544 625 (465)	
	64	
3 × 40 ²	= 4800	36544
3 × 40 × 6	= 720	
6 ³	= 36	
	5556	33336
3 × 460 ²	= 634800	3208625
3 × 460 × 5	= 6900	
5 ³	= 25	
	641725	3208625

途中ノ計算ハ更ニ一層之ヲ簡便ニスルヲ得ベシ、乃
(3 × 40) + 6 = 126 = 6ヲ掛ケテ直チ = 3 × 40 × 6 ト 6³ ト

誤ラザリシヲ
知リ、答 465 ヲ得、
實際ハ左ノ如キ
算式ヲ用井ルヲ
便利ナリトス。

ノ和 756 ヲ得、次ニ

$$3 \times 46^2 = 3(40+6)^2 = (3 \times 40^2) + (2 \times 3 \times 40 \times 6) + (3 \times 6^2)$$

$$= \underbrace{(3 \times 40^2)}_{5556} + \underbrace{(3 \times 40 \times 6)}_{756} + 6^2 + 36$$

ヲ利用シテ 3 × 460² ヲ算出スルコトヲ得ベシ、又 3 × 460

	100 544 625 (465)	
	64	
3 × 40 ²	= 4800	36544
126 × 6	= 756	
	5556	33336
	36	
3 × 460 ²	= 634800	3208625
1385 × 5	= 6925	
	641725	3208625

即 1380 = 5 ヲ加
ヘテ後 5 ヲ掛ケテ
直チ = 3 × 460 × 5
ト 5³ トノ和 6925
ヲ得ベシ、其算式
ハ左ノ如シ。

例 題

次ノ數ノ立方根ヲ索メヨ

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1) 2744 | 2) 6859 | 3) 13824 | 4) 166375 |
| 5) 571787 | 6) 4096 | 7) 3375 | 8) 12167 |
| 9) 17576 | 10) 29791 | 11) 91125 | 12) 110592 |

實際立方ニ開キテ次ノ立方根ノ正否ヲ吟味セヨ

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 13) $\sqrt[3]{141420761} = 521$ | 14) $\sqrt[3]{219256227} = 603$ |
|---------------------------------|---------------------------------|

次ノ數ノ立方根ヲ索ム

- | | |
|--------------|--------------|
| 15) 1771561 | 16) 66430125 |
| 17) 11239424 | 18) 7301384 |

218. 小數帶小數ノ立方根ハ、整數ノ立方根ヲ索ムルトキト同ヲ様ニシテ、之ヲ見出スコトヲ得。

例(1) 187.149248ノ立方根ヲ索ム。

$$\begin{array}{r}
 187.149248(5.72 \\
 \underline{125} \\
 62149 \\
 \underline{3 \times 50^3 = 7500} \\
 3(50 \times 7) = 1050 \\
 \underline{7^3 = 49} \\
 8599 \quad 60193 \\
 \underline{3 \times 570^3 = 974700} \\
 3(570 \times 2) = 3420 \\
 \underline{2^3 = 4} \\
 978124 \quad 1956248
 \end{array}$$

例(2) 93ヲ立方ニ開ケ。

93ハ整數ノ立方ニアラズ、又小數ノ立方ニモアラズ、今93ノ右ニ小數點ヲ打チ其右ニ若干ノ零ヲ添ヘテ、之ヲ帶小數ト看做シ、試ミニ其立方根ヲ得ントスベシ

$ \begin{array}{r} 93.000(4.53 \\ \underline{64} \\ 29000 \\ \underline{3 \times 40^3 = 4800} \\ 3(40 \times 5) = 600 \\ \underline{5^3 = 25} \\ 5425 \quad 27125 \\ \underline{3 \times 450^3 = 607500} \\ 3(450 \times 3) = 4050 \\ \underline{3^3 = 9} \\ 611559 \quad 1834677 \\ \quad \quad \quad 40323 \end{array} $	<p>此計算ノ意味ハ次ノ如シ</p> $93 - 4^3 = 29$ $93 - 4.5^3 = 1.875$ $93 - 4.5^3 = 0.040323$
---	---

乃 93 ヨリ其立方根ノ積リニテ次第ニ小數一桁、二桁マデ計算シテ得タル數ノ立方ヲ引キタル剩餘ノ次第ニ

小シクナルヲ見ルヲ得ベシ、又上ノ計算ハ小數二位ニ止メタレド、更ニ零ヲ書キ添ヘテ同様ノ手數ヲ行ヒ小數三桁、四桁、.....、隨意ノ桁マデ計算スルヲ得ベク、其都度剩餘ハ次第次第ニ小シクナルベシ、尤モ如何ホド先キマデ進ミ行クモ、全ク剩餘ノナクナルヲナシ、如何トナレバ、帶小數ノ立方ハ決シテ整數トナルヲナクレバナリ。

算術ニ於テハ、或ル數ノ立方根ヲ索メンガ爲メニ、之ヲ立方ニ開カントスルトニ、イツマデモ剩餘ノ出デ來ル場合ニハ、小數點以下適宜ノ桁マデ計算シテ得ベキ結果ヲ以テ所要ノ根ト看做ス。

開立ノ驗ニハ、根ノ立方ガ與ヘラレタル數ニ等シキト、又最後ニ剩餘ノ出デ來ル場合ニハ、根トシテ得タル數ノ立方ニ最後ノ剩餘ヲ加ヘタルモノガ與ヘラレタル數ニ等シキヲ確カムルモノトス。

分數ノ立方根ヲ索ムルニハ之ヲ小數ニ直ホシテ後立方ニ開クカ、サナクバ、其分母ト分子トニ適當ノ數ヲ掛ク、斯クシテ得タル分數ノ分母ガ丁度或ル整數ノ立方ニナル様ニシテ後計算スルモノトス、例ヘバ

$$\sqrt[3]{\frac{15}{19}} = \sqrt[3]{0.789473684.....} = 0.92422.....$$

$$\text{或ハ } \sqrt[3]{\frac{15}{19}} = \sqrt[3]{\frac{15 \times 19^2}{19 \times 19^2}} = \sqrt[3]{\frac{5415}{19^3}} = \frac{\sqrt[3]{5415}}{19}$$

$$= \frac{17.56033.....}{19} = 0.92422.....$$

例 題

次ノ數ノ立方根ヲ索ム

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) 8.615125 | 2) 0.067022366328 |
| 3) 0.328509 | 4) 970.299 |
| 5) 10.218313 | 6) 754813.832625 |
| 7) 12.230590464 | 8) 16387.064 |
| 9) 553.387661 | 10) 10677.066408 |

實際立方ニ開キテ次ノ結果ノ正シキヤ否ヤヲ確カメヨ

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 11) $\sqrt[3]{7} = 1.912$ | 12) $\sqrt[3]{12} = 2.289$ |
| 13) $\sqrt[3]{15} = 2.466$ | 14) $\sqrt[3]{687} = 8.823$ |
| 15) $\sqrt[3]{\frac{7}{11}} = 0.8601$ | 16) $\sqrt[3]{1\frac{9}{25}} = 1.1079$ |
- 17) 100ノ立方根ヲ小數三桁マデ索メヨ。
- 18) 7835.82ノ立方根ヲ小數二桁マデ出セ。
- 19) 9051ヲ小數二桁マデ立方ニ開ク。
- 20) $\sqrt[3]{\frac{8}{17}}$ ヲ小數三桁マデ二様ニ計算シテ、二ノ結果ノ符合スルヲ見ヨ。

第三十四問題集

- 517.781627ノ立方根ヲ索ム。
- 41854.210048ヲ立方ニ開ク。
- $\sqrt[3]{5.8}$ ヲ小數第三位マデ出セ。
- $\sqrt[3]{5}$ ヲ小數第四位マデ勘定セヨ。
- $\sqrt[3]{0.7826}$ ヲ小數四桁マデ計算セヨ。
- $\frac{5}{27}$ ノ立方根ヲ小數第四位マデ索ム。
- $5\frac{1}{2}$ ノ立方根ヲ小數四桁マデ出セ。
- 一升ノ容積ヲ有スル立方體ノ一邊ノ長、幾何ナル乎。
- 一呎ノ容積ヲ有スル立方體ノ一邊ノ長、幾何ナル乎。
- 鐵一立方[デシメートル]ノ目方7.8[キログラム]ナリトスルモハ、目方210.6[キログラム]ノ鐵ノ立方體ノ一邊ノ長、幾何ナルカ。
- 年利若干ノ複利ニテ貳百四拾圓ノ金ガ三ク年間ニ貳百七拾七圓八拾參錢ニ増殖セリトイフ、年利幾何ナル乎。
- 24ノ立方根ヲ小數五桁マデ求メヨ。

不盡根數

219. 既ニ前諸節ニ於テ遭遇セル如ク、或ル數ヲ平方又ハ立方ニ開カントスルニ、イツマデモ剰餘ノ出テ來リテ際限ナキコトアリ、サテ斯クノ如キ場合ニ於テ際限モナク開キ續クテ得ベキモノハ整數小數ニアラザルヲ無論ナリ、或ハ循環小數ニテモナキ乎ト問フニ、設シ循環小數ナリセバ、循環小數ハ分數ニ等シク、分數ハ既約分數ナルカ、サナクバ之ヲ既約分數ニ化スルコトヲ得ベク、既約分數ノ平方又ハ立方ハ、其分母ノ平方又ハ立方ヲ分母トシ、其分子ノ平方又ハ立方ヲ分子トスル分數ニシテ、矢張り既約分數ナリ、故ニ分母子共ニ整數ノ平方又ハ立方ナル特別ノ場合ヲ除クハ、或ル數ヲ平方又ハ立方ニ開カントスルハニイツマデモ剰餘ノ出テ來ル場合ニ得ベキモノハ整數ニアラズ又分數ニアラザルコト明カナリ。

或ル數ヲ平方又ハ立方ニ開カントスルハニ剰餘ガ際限モナク出テ來ル場合ニハ開キ切レ又或ハ開キ盡サレヌトイヒ、何處マデカ計算シ行クトキハ剰餘ガ全ク無クナルトキハ開キ切レル或ハ開キ盡サレルトイフ。

分母子共ニ整數ノ平方又ハ立方ナル分數ヲ小數ニ直ホシテ後之ヲ平方又ハ立方ニ開カントスルハ、剰餘ハイツマデモ出テ來ルベシ、然レモ此場合ニ於テ出テ來ル根ハ勿論循環小數ニシテ分數ニ等シ、又小數ニ直ホサズシテ分子分母ヲ別別ニ平方又ハ立方ニ開クハ直ニ根トシテ此分數ヲ得ベキガ故ニ矢張り開キ切レルトイフ。

開キ切レル場合即與ヘラレタル數ガ丁度整數或ハ分數ノ平方又ハ立方ニ等シキハ、之ヲ完全ナル平方數又ハ立方數ト稱ス。

例ヲ以テ説明センニ、2ヲ平方ニ開カントスルモ開キ切レズ、2ノ平方根トハ如何ナルモノナリヤト問フニ、兎ニ角ニ其整數ニモアラズ又分數ニモアラザルヲダクハ明カナリ。

整數ニ加減乗ヲ行フトハ矢張り整數ヲ得、然レモ割ヲ算(第二ノ意義)ヲ總テノ場合ニ通シテ行ハントスルニハ整數ノミニテハ不足ナリ、仍テ分數ノ必要ヲ生ヨ、分數ヲ數ノ中ニ入ルルト同時ニ加減乗除ハ凡テノ場合ニ行ハルルコトニナレリ。

整數分數ニ加減乗除ヲ施シテ得ルトコロノモノハ矢張り整數分數ナリ、算術ニ於テ開平開立マデノ所ニテ表ハルル數ハ整數分數、演算ハ加減乗除ナリ。

開平開立ニ至リテ爰ニ甫シメテ整數分數ノミニテハ
總テノ場合ニ通シテ開平開立ヲ行フ能ハザルニ會フ。

2ノ平方根トハ如何ナルモノナリヤト問フニ、別ニ思
案スルニ及バズ、2ノ平方根トハ何處マデモ2ノ平方根
ニシテ即自乗シテ2ニナル様ナル數ナリト解釋スルヲ
得ベク、之ヲ書キ表ハスニ $\sqrt{2}$ ヲ以テスルヲ得ベシ、コレ
ト同時ニ從來ハ整數分數ノミヲ意味セシ數トイフ辭ノ
意味ハ自ツカラ攢マリテ $\sqrt{2}$ ノ如キモノマデモ數ノ中
ニ含マルルコトニナルベシ。

開キ切レヌ平方根及立方根ハ代數學ニ於テ論ズル
不盡根數ノ格段ナル場合ニシテ、不盡根數ハ亦高
等數學ニ於テ論ズル不盡數ナルモノノ特別ナル場合ナ
リ。

不盡根數ハ之ヲ二ノ整數若シクハ分數ノ間ニ挟ムヲ
ヲ得、且此二ノ整數若シクハ分數ノ差ハ如何程ニテモ
小サクスルヲ得、例ヘバ $\sqrt{2}$ ハ 1.414ヨリハ大ニ 1.415
ヨリハ小ナリ。

不盡平方根又ハ不盡立方根ヲ或ル桁マデ開キテ得ベ
キ數ヲ其近似値ト稱ス、例ヘバ $\sqrt{2}$ ノ小數三桁マデ
ノ近似値ハ 1.414ナリ、算術ニ於テハ此近似値ヲ以テ直
チニ根ト看做シテ差支ナキコトハ既ニ之ヲ言ヘリ。

第九篇 省略算

省略算ノ緒論

220. 四捨五入ノコトハ既ニ第42節ニ於テ説明
シアレド、今ヤ省略算ニ入ルニ際シ、重テ此コトヲ説明
スベシ。

四捨五入トハ與ヘラレタル數ノ或ル位以下ヲ省
略スルニ、省略セラルル部分ノ首位ノ數ガ四或ハ四以
下ナレバ切り棄テ、五或ハ五以上ナレバ繰リ上グテ殘サ
ルル部分ノ末位ニ一ヲ加フルコトナリ。

省略セラルル部分ノ首位ノ數ガ四或ハ四以下ナレバ、
省略セラルル部分ハ確カニ殘サルル部分ノ末位ニ於ケル
1ノ半分ヨリハ小ナリ、又省略セラルル部分ノ首位ノ數ガ
五或ハ五以上ナレバ、省略セラルル部分ハ一般ニ殘サルル
部分ノ末位ニ於ケル1ノ半分ヨリハ大ナリ、サレバ四捨五
入ハ自然的ニシテ亦至當ノコトナリ、唯爰ニ考フベキハ、省
略セラルル部分ガ丁度其首位ニ於ケル五ナル場合例ヘ
バ4.375ノ末位ヲ省略スルガ如キ場合ナリ、コレハ絶對的
ニ論ズレバ捨ツベキ乎將タ入ルルベキ乎ノ判斷ニ困ム

場合ナリ、然レモ亦一方ヨリ考フルトハ、捨ツルモ可ナリ、入ルルモ可ナリ、結局リ隨意ニ定メテ不可ナシ、唯惟之ヲ一定スレバ可ナリ、而シテ斯クノ如キ隨意ニ定ムベキ事柄ハ慣例ニ依ルベキモノトス、特ニ本邦ニ於テノミナラズ廣ク萬國ニ通テ行ハルル慣例ハ四捨五入ヲ讀ンテ字ノ如クニ解釋シ、此場合ニ於テモ矢張り五入スルモノナリ。

221. 與ヘラレタル數ヲ或ル桁ニテ止メ、其以下ヲ省略スル場合ニ於テ、省略セラルル部分ヲ **端數** ト稱ス、端數ノ處分法ニ三通リアリ。

(第一) 端數ノ何タルニ拘ハラズ、之ヲ棄ツ、例ヘバ 32.76834 ヲ釐位ニ止メ以下切り棄テ 32.76 トナシ、或ハ毫位限リ採リテ以下切り棄テ 32.768 トスルガ如シ。

(第二) 端數ヲ處分スルニ際シ四捨五入ヲ行フ、例ヘバ 上ノ帶小數ヲ釐位ニ止メ以下五入シテ 32.77 トナシ、或ハ毫位ニ止メ以下四捨シテ 32.768 トスルガ如シ。

(第三) 端數ノ何タルニ係ハラズ、之ヲ切り上ク、例ヘバ 上ノ帶小數ヲ釐位ニ止メ以下切り上グテ 32.77 トナシ、或ハ毫位限リ採リ以下切り上グテ 32.769 トスルガ如シ。

與ヘラレタル數ト之ヲ省略シテ得タル數トノ差ヲ **誤差** ト稱ス。

切り棄テ得タル數ハ元ノ數ヨリハ小ニシテ、誤差ハ切

り棄テ得タル數ノ末位ニ於ケル 1 ヨリハ小ナリ。

切り上グテ得タル數ハ元ノ數ヨリハ大ニシテ、誤差ハ切り上グテ得タル數ノ末位ニ於ケル 1 ヨリハ小ナリ。

四捨五入シテ得タル數ノ誤差ハ其末位ニ於ケル $\frac{1}{2}$ ニ等シキカ或ハ $\frac{1}{2}$ ヨリ小ナリ。

例ヘバ爰ニ 3.142 ナル數アリテ、此數ハ或ル數ヲ省略シテ得タル結果ナリトセソニ、若シ切り棄ノ結果ナレバ、元ノ數ハ 3.142 ヨリハ大ニ 3.143 ヨリハ小ナル數ナリ、設シ切り上グノ結果ナレバ、元ノ數ハ 3.141 ヨリハ大ニ 3.142 ヨリハ小ナル數ナリ、又四捨五入ノ結果ナレバ元ノ數ハ 3.1415 ニ等シキカ或ハ 3.1415 ヨリハ大ニ 3.1425 ヨリハ小ナル數ナリ。

成ルベク大キク見積リタル誤差ノ高ヲ **誤差ノ限界** ト名ヅク、誤差ノ限界ハ、切り棄若シクハ切り上グテ得タル數ニアツテハ其末位ニ於ケル 1 ニシテ、四捨五入シテ得タル數ニアツテハ其末位ニ於ケル $\frac{1}{2}$ ナリ、斯クノ如ク四捨五入ノ場合ニ於ケル誤差ノ限界ハ切り棄若シクハ切り上グノ場合ニ於ケルモノヨリモ小ナリ、其代リニ、省略ノ結果ニ就キテ考フルニ、切り棄或ハ切り上グノ結果ナレバ其數ハ元ノ數ヨリハ或ハ小或ハ大ナルヲ明確ニ知ルヲ得レド、四捨五入ノ結果ナルトキハ其數ハ元ノ數ヨリハ大ナル乎將タ小ナル乎ヲ知ルニ由ナシ。

注意* 省略ヲ行フテ得タル結果ニ就キテハ單ニ誤差ノ限界ヲ知ルヲ以テ充分ナリトス、誤差其モノ即元ノ數ト省略シテ得タル數トノ差ヲ知ルヲ要セス、元來誤差ノ限界ヲ知ルヲ以テ足レリトスレバコソ省略ヲ行フモノナルニ、省略ノ趣意ヲ悟ラザル人ハ動モスレバ精密ニ誤差ヲ索メントシ、徒ニ勞シテ却ツテ省略ノ趣意ヲ無ニスルコトアリ、精密ナル誤差ヲ索メ之ヲシテ恒ニ省略ノ結果ニ伴ハシムルノ必要アル場合ニハ、初メヨリシテ省略ヲ行ハザルノ優レルニ若カズ、初學者ハ省略ノ趣意ヲ深ク考ヘ善ク察シ斯クノ如キ誤想ニ陥非ラザル様ニ用心スベシ。

例 題

- 1) 二ノ帶小數ヲ釐位ノトコロニテ四捨五入シテ後ニ加ヘテ得タル和ノ誤差ノ限界如何。
- 2) 三ノ小數ヲ毫位ノトコロニテ切り棄テタル後ニ寄セテ得タル和ノ誤差ノ限界如何。
- 3) 二ノ小數ヲ釐位ノトコロニテ省略シタル後引キテ得タル差ノ誤差ノ限界如何。

* 此注意ノ如キ事柄ハ初學者ニハ甚ダ解カリ難クキモノナレハ、此書ニヨリテ算術ヲ教フル人ハ此注意ノ趣意ヲ一層敷衍シテ生徒ニ説明スベキモノトス。

222. 省略ハ重モニ帶小數或ハ小數ニ就キテ行フモノニシテ本編ニ於テモ亦主トシテ帶小數或ハ小數ノ省略ヲ論ズト雖モ、分數整數ニ就キテモ矢張り省略ヲ行フコトヲ得、例ヘバ第十八問題集第18問ニ於テ $\frac{1578}{4300}$ ヲ丸ルメテ $\frac{1}{2}$ トナセルガ如キハ一種ノ省略ナリ、又地球ノ周圍ハ約ソ一萬里、本邦ノ人口ハ約ソ四千萬人、二里ハ約ソ五哩、本邦ノ面積ハ約ソ二萬七千方里(本邦ノ面積ハ第一問題集第21問ニ據ルルハ 27226 方里ナリ) ナリトイフガ如ク、一般ニ約ソ若干ト唱フル數ハ何レモ結局リ省略ノ結果ト看做スコトヲ得ベシ。

例 東京市ノ人口明治二十七年末日現在ノ數ハ 1303876 人、明治二十八年末日現在ノ數ハ 1342153 人ナリトスルルハ、明治二十八年中ノ東京市ノ人口約ソ幾何ナリヤ。

或ル土地ノ人口數ヲ考フルニハ、先ヅ第一ニ時日ヲ定メザルベカラズ、乃某年某月某日(嚴密ニ論ズレバ時刻マデ明示スルヲ要ス)現在ノ人口幾何ナリヤトイフ問ニ對シテハ勿論……何百何十何人ト答ヘザルベカラズ、借テ人口調査ノ實際ニ於テハ時刻マデヲ明示スルトスルモ尙キ且此時刻ニ將ニ生レントシツツアル者モアルベク、死ニ瀕スル人モアラフ、此地ヲ去ラントシツツアル人モアラフ、此地ニ入ラントスル人モアルベシ、又此レ等ノ事實

ノ外ニ調査ノ方法中ニモ到底完全ナルヲ期スル能ハザルコトモアラソ、蓋シ廣キ土地ノ人口ヲ一人マデ正確ニ數フルハ實際ニ於テ到底出來ヌコトナリ、然レモソレハ暫ク別事トシテ、兎ニ角ニ今ノ問ニ對シテ一人マデ確カナル積リニテ得タル數ヲ以テ答ヘザルベカラズ。

元ノ問題ニ立チ戻ツテ考フルニ、唯明治二十八年中トアリテハ漠然トシテ其意明カナラズ、サレバ此問題ハ答ヘ得ベキノ限リニアラズト答フルモ不可ナカラソ、然レモ思想ヲ一轉シ着目ノ點ヲ換ヘテ觀察センニ、與ヘラレタル明治二十七年末及二十八年末現在ノ數ニ鑑ミルニハ、明治二十八年ノ或ル月或ル日現在ノ人口數ノ萬ノ位、千ノ位、百ノ位、十ノ位、一ノ位ノ數字ハ之ヲ知ルニ由ナキモ、其百萬ノ位ノ數字ハ1、十萬ノ位ノ數字ハ3ナルコトダクハ之ヲ推知スルニ難カラザルベシ、又實際萬ノ位、千ノ位、百ノ位、十ノ位、一ノ位ノ數字ハ月日ニヨリテ動搖スベキモ、百萬ノ位ノ數字及十萬ノ位ノ數字ハ明治二十八年全體ニ通シテ變ハルコトナカルベシ、即此意味ニ於テ明治二十八年中ノ東京市人口ハ約ソ百參拾萬人ナリト答ヘテ毫モ不都合ナカルベシ。

要ヲ摘ソテ繰リ返ヘシバ、與ヘラレタル二ノ數ヲ鑑察シ、之ヲ十萬ノ位ニ止メテ以下省略スルノ適當ナルヲ知リ、即省略シテ百參拾萬人ヲ得テ答トス、或ハ所要ノ人數ハ

百參拾萬人ト百四拾萬人トノ間ノ數ナリト答フルモ可ナリ。

上ノ例ニ於テ明治二十八年中トアル中ニ更フルニ頃ヲ以テシ、明治二十八年頃ノ東京市ノ人口幾何ナリヤト改メタリトセソカ、明治二十八年頃トイヘバ通例明治二十八年ヲ央トシ其前後一二年間ヲ指スモノナリ、此場合ニ於テモ矢張り百參拾萬人ナリト答ヘテ差支ナシ。

吾人ハ世ノ中ノ實際ニ於テ屢、上ノ如キ問題ニ遭遇スルコトアリ、善ク省略ノ趣意ヲ了解セル人ハ斯クノ如キ場合ニ處シテ惑ヒ迷フコトナカルベシ。

注意 妄リニ明治二十七年末日現在ノ數 1303876 人ト明治二十八年末日現在ノ數 1342153 人トヲ平均シテ 1323015 人ヲ得、之ヲ以テ明治二十八年中ノ東京市人口トナスガ如キハ兎角初學者ニハ有リ勝チノ誤謬ナリ、斯クノ如キハ精密ナルヲ粧フニアラザレバ則全ク無分別無考ナルヲ顯ハスモノナリ、斯クノ如キハ算術ヲ實用セズシテ算術ヲ濫用スルモノナリ、計算ヲナスニアラズシテ計算ヲ玩ブモノナリ、斯クノ如キハ數ヲ強弁テ眞ナラザルヲ代表セシムルモノナリ、此問題ノ答トシテ一人マデ確カナル人數ヲ索メントスル其考ハ既ニ非ナリ、寧ロ此問題ハ答ヘ得ベキ限リニアラズト答フルノ遙ニ優レルニ若カズ、算術ヲ活用セント欲スル人ハ深ク此邊

ニ注意シテ不思議ノ誤謬ニ陥非ラザル様用心スベシ。

注意 省略ヲ行フハ便利ノ爲メナルノミナラズ或ル場合ニ於テハ是非省略ヲ行ハザルベカラザルノ必要アリト知レ。

223. コレマデニ論シ來レル與ヘラレタル數ヲ省略スルハ無造作ニシテ簡單ナレド、與ヘラレタル數ニ就キ計算ヲ施コシテ得ベキ結果ヲ省略スル場合ニ於テ、先ゾ此結果ヲ算出シ而シテ後省略ヲ行フモノトセンカ、後ニ至リ省略セラルベキ部分ヲ算出スルニ要スル手數ノ大部分ハ徒勞ニ屬スベシ、唯一例ヲ擧グンニ

$$62.845637 \quad = \quad 3.2935784$$

ヲ掛クテ積ヲ釐位マデ正シク出サントスルニ、省略セズニ計算スレバ次ノ如シ

	62.845637	
	3.2935784	
	251 382548	
	5027 65096	
	43991 9459	
3	14228 185	
18	85369 11	
565	61073 3	
1256	91274	
18853	6911	
206.98	70325574408	

乃積ハ 206.9870325574408 ニシテ小數點以下十三桁ヲ有スル數ナリ、仍テ釐位以下ヲ切り棄テ 206.98 ヲ得、釐位ノ

右ニアル十一ノ數字ヲ出ス爲メニ行フタル手數ノ大部分ハ徒勞ニ屬スルヤ明カナリ、凡テ斯様ノ徒勞ヲ成ル丈ケ節減スル様ニシテ行フトコロノ計算ヲ **省略算**ト稱ス。

省略算ハ主トシテ帶小數又ハ小數ニ就キテ行フモノナルガ故ニ之ヲ **小數省略算**トサヘ稱スルコトアリ、然レモ亦同様ノ算法ハ整數ノ場合ニモ適用スルコトヲ得ベシ、尤モ以下本編ニ於テハ全然帶小數又ハ小數ノ省略算ヲ論ズ、尙ホ一 **帶小數又ハ小數**ト稱スルハ長ガタラシキガ故ニ省略シテ單ニ小數ト稱ス、即以下本編ニ於テ唯 **小數**トアルハ帶小數ヲモ含ムモノト知レ。

省略寄七算及引き算

224. 本節ヨリ本編ノ終マデニ於テ單ニ省略スル
トアルハ切り棄テ省略スルコトナリ、

加ヘ合ハサルル數ヲ假リニ被加數ト稱シ、被加數ノ
數ヲ表ハスニ n (エスト讀ム)ヲ以テス。

n 個ノ被加數ヲ寄セテ其和ヲ或ル位(假リニ釐位トス)
マデ正シク見出スニハ、被加數ノ釐位以下ヲ切り棄テ然
ル後普通ノ寄セ算ニ於ケルガ如クニシテ加ヘテ得タル
和ニ、切り棄テタル部分ヨリ繰リ上グベキ適當ノ數ヲ加
フレバ可ナリ、借テ切り棄テタル部分ヲ見積ランニ、其最
モ大イナルハ、各 i ノ被加數ノ釐位以下ノトコロニ 9 ノ並
ビ居ル場合ナリ、此場合ニ於テ繰リ上グベキ數ハ釐位ニ
於ケル $n-1$ ナリ、其最モ小サキハ各 i ノ被加數ノ釐位以
下ノトコロハ悉ク 0 ヲ以テ滿タサレ居ル場合ナリ、此場
合ニ於テ繰リ上グベキ數ハ無論零ナリ、是ニ由ツテ之ヲ
觀レバ、繰リ上グベキ數ハ零ト $n-1$ トノ間ヲ往來スルヤ
明カナリ。

故ニ實際和ヲ釐位マデ正シク見出スニハ、各 i ノ被加數
ヲ或ハ毫位マデ、或ハ絲位マデ、.....結局リ最後ノ位ノ
トコロニ $n-1$ ヲ加フルモ、ソレガ爲メニ和ノ釐位ノ數字ニ

影響ヲ及ボサストコロマデ採リテ寄セタル後單ニ釐位
以下ヲ切り棄ツレバ可ナリ。

實際多クノ場合ニ於テハ各被加數ヲ釐位ノ右ニ桁即
絲位マデ採リテ加フレバ可ナリ、但斯クノ如クスルモ尙
*不充分ナル特別ノ場合アルヲ勿論ナリ、例ヘバ斯クシ
テ得タル和ノ毫位及絲位ノ數字ガ何レモ 9 ナルトキノ
如シ、然レモ多クノ場合ニ於テ n ハ十以下、然ラザルモ兎
ニ角ニ、一般ニ百以下ト看做スヲ得ベケレバ、極端ノ場
合ニ於テモ尙*釐位ノトコロノ數字ガ一、ダク小サク
出テ來ルニ過キザルベシ。

例(1) 9.357457I 0.424232I 1.4521129

ナル三ノ小數ノ和ヲ小數第三位マデ計算セヨ。

此例ニ於テハ $n=3$ 、 $n-1=2$ ナリ、仍テ與ヘラレタル數
ヲ絲位マデ書キ下ダシ、之ヲ加ヘテ 11.2337 ヲ得、サテ絲

$$\begin{array}{r|l} 9.357 & 4 \\ 0.424 & 2 \\ 1.452 & 1 \\ \hline 11.233 & 7 \end{array}$$

位ノ $7=2$ ヲ加フルモ毫位ニ響カ
ザルガ故ニ、直チニ此 7 ヲ切り棄テ
11.233 ヲ以テ答トス。

例(2) 5.439292183 7.2184527058 5.948396112

8.934489968 1.387264745 ナル五ノ數ノ和ヲ絲位マデ
正シク見出セ。

此例ニ於テハ $n=5$ 、 $n-1=4$ ナリ、借テ與ヘラレタル
被加數ヲ各 i 小數第六位マデ採リテ書キ並べ、之ヲ寄セ

5. 4392	92
7. 2184	52
5. 9483	96
8. 9344	89
1. 3872	64
28. 9278	93

テ 28.927893 ヲ得、此數ノ末位ニ4ヲ
加フルモ絲位ノ數字ニ影響ヲ及ボ
サザルヲ見、安心シテ右端ノ二桁
ヲ切り棄テ 28.9278 ヲ得テ答トス。

設シ此場合ニ於テ各被加數ヲ小數五桁限リ採リテ加
ヘ合ハセタリトセンカ、斯クシテ得ベキ數ノ末位即小數
第五位ノ數字ハ7ニシテ之ニ4ヲ加フルトハ11トナリ、
從ツテ和ノ小數第四位ノ數字疑ハシクナルガ故ニ、是非
トモ各被加數ヲ小數第五位ヨリ先キマデ採ラザルベカ
ラザルヲ知ル。

注意 省略寄セ算ノ途中ニ於ケル和ノ、後ニ至リテ切
リ棄ツベキ桁ノ數字ハ實際之ヲ書キ下ダスニ及バズ、否
啻ニ之ヲ書キ下ダスニ及バザルノミナラズ、若シ被加數
ノ此レ等ノ桁ニ於ケル數字ヲ視察シテ所要ノ和ノ右端
ノ桁ヘ送ルベキ數サヘモ知ルコトヲ得バ足レリ、例ヘバ

4. 618	243
2. 179	214
0. 548	497
1. 017	253
8. 363	

左ノ寄セ算ニ於テ和ヲ小數三桁
マデ正シク出サントスルニ、此場
合ニ於テ $n-1$ ハ 3 ナルヲ念ヒ
ツツ、被加數ノ小數第四位ノ數字
ヲ觀察シ、和ノ小數第三位ヘ次ノ

桁ヨリ送り來ルベキ數ノ 1 ナルヲ知リ、小數第三位マデ
ノ數字ヲ寄セテ直チニ答 8.363 ヲ得。

例 題

- 1) 129.35713 22.41235 19.45211 ナル三ノ數ノ和ヲ小
數二桁限リ正シク計算セヨ。
- 2) 5.31843 27.51627 17.43896 23.01857 ナル四ノ數ノ
和ヲ小數第三位マデ正シク出セ。
- 3) 5.3255781 3.4678112 4.0283947 2.5392143 0.8946725
1.02578463 ナル六ノ數ノ和ヲ小數第三位マデ正シク
算出セヨ。
- 4) 0.3762581 2.059384 4.9635742 3.76209 1.30578437
ナル五ノ數ノ小數第三位マデ確カナル和ヲ索ム。
- 5) 4.57628319 5.364962842 2.4632781 3.0875419
1.263434579 ナル五ノ數ノ和ヲ小數第四位マデ正シ
ク勘定セヨ。

225. 二ノ數ノ差ヲ或ル位(假リニ釐位トス)マデ
正シク見出スニハ、二ノ數ノ毫位ニ於ケル數字ニ着目スル
ヲ要ス、被減數ノ毫位ノ數字減數ノ毫位ノ數字ヨリ大ナ
ラバ、初メヨリシテ二ノ數ノ釐位以下ヲ切り棄テ引き算ヲ
行フベシ、被減數ノ毫位ノ數字減數ノ毫位ノ數字ヨリ小
ナル場合ニ於テハ、二ノ數ノ釐位以下ヲ切り棄テ引き算
ヲ行ヒ、差ノ釐位ノ數字ヲ 1 ダク減ズベシ、二ノ數ノ毫

位ノ數字相等シキトキハ其次ノ位即繰位ニ着目シ同様ノ取捨ヲ適用スベシ。

例 題

- 1) 2.467381 ト 1.376823 トノ差ヲ小數第三位マデ正シク見出セ。
- 2) 52.3456341 ヨリ 7.666666 ヲ引キテ差ヲ小數第四位マデ正シク出セ。

省略掛ケ算

226. 省略算中最モ多ク用ルラルルハ省略掛ケ算ナリ、今ヤ其方法ヲ講ゼントスルニ、先ヅ第一ニ小數ニ一桁ノ數ヲ掛ケル場合ヲ考フベシ。

例(1) 62.845637 ニ 4 ヲ掛ケテ積ヲ一ノ位マデ正シク見出セ。

4 ヲ掛ケルトイフコトハ與ヘラレタル數ヲ四、探リテ加ヘ合ハセルトイフコトナレバ、此レハ結局リ省略寄セ算ノ n ガ4ナル場合ナリ、乃被乘數ヲ小數第一位或ハ小數第二位マデ探リ之ニ4ヲ掛ケテ得タル積ノ末位ニ $n-1$ 即3ヲ加フルモ積ノ一ノ位ニ響カザルコトヲ確カムレバ可ナリ、實際此場合ニ於テハ被乘數ノ小數第一位ニ着目スルノミニテ可ナリ、而シテ小數第一位ヨリ一ノ位ヘ送ルベキ數ハ3ナリ、乃 62 ト 4 トノ積ニ3ヲ加ヘ251ヲ得テ答トス。

例(2) 62.845637 ニ 0.0004 ヲ掛ケテ積ヲ小數第四位マデ正シク算出セヨ。

結局リ 0.0062845637 ニ 4 ヲ掛ケテ積ヲ小數第四位マデ正シク出セトイフニ同シキガ故ニ、例(1)ト全ク同シ様ニシテ答 0.0251 ヲ得。

例 題

- 1) $62.845637 = 3$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 2) $62.845637 = 0.2$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 3) $62.845637 = 0.09$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 4) $62.845637 = 0.003$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 5) $62.845637 = 0.0005$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 6) $62.845637 = 0.00007$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 7) $62.845637 = 0.000008$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 8) $62.845637 = 0.0000004$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 9) $148.235678 =$ 順次 $7, 0.7, 0.007, 0.0007$ ヲ掛クテ其都度積ヲ小數第二位マデ正シク出セ。
- 10) $3.2935784 =$ 次第 $= 1$ ヨリ 9 マデノ基數ヲ掛クテ其都度積ヲ小數第四位マデ見出セ。

227. 二ノ小數ヲ掛ク合ハスニ、被乘數ノ小數第3位ノ數字ニ乘數ノ小數第2位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ハ積ノ小數第5(=2+3)位ニ屬スルヤ明カナリ、例ヘバ $35.2493 = 7.436$ ヲ掛ケルニ、被乘數ノ小數第3位ノ9ニ乘數ノ小數第2位ノ3ヲ掛クテ得ル27ノ右

端ノ數字7ハ積ニ於ケル小數第5位ニ屬ス。

又被乘數ノ小數第4位ノ數字ニ乘數ノ小數第7位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ハ積ニ於ケル小數第11(=4+7)位ニ屬ス。

被乘數ノソレソレニ

.....百ノ位, 拾ノ位, 一ノ位, 分ノ位, 釐ノ位,
ノ數字ニ乘數ノ一ノ位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ハ積ノソレソレニ

.....百ノ位, 拾ノ位, 一ノ位, 分ノ位, 釐ノ位,
ニ屬スルヲ勿論ナリ、換言スレバ、被乘數ノ或ル位ノ數字ニ乘數ノ一ノ位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ガ積ニ於テ占ムル位ハ今用ヰラレタル被乘數ノ數字ガ被乘數ニ於テ占ムル位ニ同ヲ

被乘數ノ或ル位ノ數字ニ乘數ノ拾ノ位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ガ積ニ於テ占ムル位ハ今用ヰタル被乘數ノ數字ガ被乘數ニ於テ占ムル位ノ左隣ノ位ニ同ヲ、又被乘數ノ或ル位ノ數字ニ乘數ノ小數第一位ノ數字ヲ掛クテ得ル數ノ右端ノ數字ガ積ニ於テ占ムル位ハ今用ヰラレタル被乘數ノ數字ガ被乘數ニ於テ占ムル位ノ右隣ノ位ニ同ヲ、其他之ニ準フ。

例テ $976.52834 = 54.723$ ヲ掛クニ、通常ノ掛ケ算ノ算式トハ少シク模様ヲ變ヘ、先ゾ被乘數ヲ書キ下ダシ、其小

數第三位ノ數字8ノ直下ニ乘數ノ一ノ位ノ數字4ヲ書キ下ダシ其他ノ乘數ノ數字ヲ通常ノ順序ノ逆ノ順序ニ書キ列ヌベシ、斯クテ堅ニ並ビ居ル被乘數ノ數字ト乘數ノ數字トヲ掛ケ合ハセテ得ベキ數ノ積ニ於ケル位取、ヲセシニ

$$\begin{array}{r} 976.52834 \\ 3 \overline{) 2745} \\ \underline{3} \\ 15 \\ \underline{12} \\ 32 \\ \underline{21} \\ 14 \\ \underline{10} \\ 18 \end{array}$$

- 3 絲 × 5 拾 = 15 毫
- 8 毫 × 4 一 = 32 毫
- 2 釐 × 7 分 = 14 毫
- 5 分 × 2 釐 = 10 毫
- 6 一 × 3 毫 = 18 毫

上ニ示スガ如ク何レモ積ニ於ケル毫位ノ數ナリ。

同様ニ被乘數ノ絲位ノ數字ノ直下ニ乘數ノ一ノ位ノ數字ヲ置キ其他ノ乘數ノ數字ヲ通常ノ順序ノ逆ノ順序ニ書キ列テタル所ハ、上下一行ニ並ビ居ル數字ヲ掛ケ合ハセテ得ベキ數ノ積ニ於ケル位ハ何レモ絲位ナリ、其他ノ場合モ之ニ準ズ。

前節及本節ニ於テ説明セル事柄ヲ充分ニ會得シタル人ハ今ヤ節ヲ改メテ解キ明カサントスル省略掛ケ算ノ算法ヲ理解スルニ少シモ困難ヲ感ズルコトナカルベシ。

228. 例ヲ以テ最モ普通ナル省略掛ケ算ノ方法ヲ説明セシガ爲メニ、 $62.845637 = 3.2935784$ ヲ掛ケテ積ヲ小數第二位マデ正シク出サシニ、省略セズニ計算スレバ、其算式ハ既ニ掲ケアルガ如ク次(左)ノ如シ

$\begin{array}{r} 62.845637 \\ 3.2935784 \\ \hline 251 \ 382548 \\ 5 \ 027 \ 65096 \\ 43 \ 991 \ 9459 \\ 314 \ 228 \ 185 \\ 1885 \ 369 \ 11 \\ 56561 \ 073 \ 3 \\ 125691 \ 274 \\ 1885369 \ 11 \\ \hline 206.9870 \ 325 \ 574408 \end{array}$	$\begin{array}{r} 62.845637 \\ 4875 \ 3923 \\ \hline 188 \ 5369 \\ 12 \ 5691 \\ 5 \ 6561 \\ 1885 \\ 314 \\ 43 \\ 5 \\ \hline 206.9868 \end{array}$
---	--

而シテ答ハ 206.98 ナリ、此場合ニ於テ不必要ナル計算ヲ省カントスルニ當リ、第一ニ應用スベキハ省略寄セ算ナリ、尙ホ明カラサマニ言ヘバ上ノ計算ノ最後ニ總テノ部分積ヲ寄セルトキニ和ガ小數第二位マデ正シク出ル様ニ省略寄セ算ヲ行フコトナリ、乃第 224 節ニヨリ二桁ダク餘計ニ小數第四位マデ探リテ加ヘ合ハセ、斯クシテ得ベキ 206.9868 ノ右端ノ二桁ヲ乘テ前ト同ク答ヲ得、サテ既ニ最後ノ寄セ算ヲスルトキニ小數第四位以下ノ數字ヲ用非ズトスレバ、部分積ヲ出ス爲メニ行フ途中ノ掛ケ算ニ於テ小數第四位以下ノ數字ヲ索ムルハ如何ニモ無益ノ手數ナレバ、之ヲ索メザルコトトシ、第 226 節ニヨリ各部分積ヲ小數第四位マデ正シク出セバ可ナリ、サテ斯クスルカラニハ第 227 節ノ終ニ示セル掛ケ算式ヲ利用スルガ至極便利ナリ、乃乘數ノ一ノ位ノ數字3ヲ被乘數ノ小數第四位ノ數字6ノ直下ニ書キ下ダシ、其他ノ乘數ノ數字ヲ通常ノ順序ノ逆ノ順序ニ書キ列テ、第 226 節ノ方

法ニヨリ各部分積ヲ小數第四位マデ正シク出シ、之ヲ加ヘ合ハセテ得タル和ノ右端ノ二數字ヲ消シテ答ヲ得ルコト上(右)ニ示スガ如シ。

上ノ例ヲ吟味シテ最モ普通ニ行ハルル省略掛ケ算ノ法則ヲ得。

或ル小數ニ或ル小數ヲ掛ケテ積ヲ小數某位(第n位)マデ正シク見出スニハ、乘數ノ一ノ位ノ數字ヲ被乘數ノ所要ノ積ノ末位ヨリハ二位低キ位(小數第n+2位)ノ數字ノ直下ニ書キ下ダシ、乘數ノ數字ヲ通常ノ順序ノ逆ノ順序ニ書キ列テ、乘數ノ各數字ヲ以テ被乘數ノ其直上ニアル數字マデ探リタルモノニ掛ケ、尙ホ被乘數ノ殘リノ數字ニ着目シテ、各部分積ヲ同シ位(小數第n+2位)マデ正シク出シ、之ヲ加ヘテ得ル結果ノ右端ノ二ノ數字ヲ切り棄ツベシ。

例(1) 459.63524 ト 25.4637 トノ積ヲ小數第三位マデ正シク出セ。

$$\begin{array}{r}
 459.635240 \\
 \underline{736452} \\
 919270480 \\
 229817620 \\
 18385409 \\
 2757811 \\
 137890 \\
 \underline{32174} \\
 11704.01374
 \end{array}$$

例(2) 0.248264 ト 0.725234 トノ積ヲ小數第五位マデ正シク出セ。

$$\begin{array}{r}
 0.248264 \\
 \underline{4325270} \\
 1737848 \\
 49652 \\
 12413 \\
 496 \\
 74 \\
 9 \\
 \underline{0.1800492}
 \end{array}$$

此場合ニ於テハ被乘數ノ小數第七位ノ數字ノ直下ニ乘數ノ一ノ位ノ數字ヲ書キ下ダス筈ナレバ、此レ等ノ數字ハ實際ハ無クレドモ假リニ在ルモノトシテ乘數ノ數字ノ位置取ヲナスベシ。

例題

- 1) 976.52834 ト 54.723 トノ積ヲ小數第一位マデ出セ。
- 2) 5.3258 ト 72.53 トノ積ヲ小數第一位マデ出セ。
- 3) 340.7825 ト 0.564 トノ積ヲ小數第三位マデ出セ。
- 4) 0.09263 ト 963.58 トノ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 5) 0.87329 ト 645 トノ積ヲ小數第三位マデ正シク出セ。
- 6) 0.25678 ト 0.0784 トノ積ヲ小數第四位マデ出セ。
- 7) 3546.5 ト 2.64073 トノ積ヲ小數第二位マデ出セ。

省略割り算

229. 小數ヲ小數ヲ割リテ商ヲ或ル桁マデ正シク出スニハ、先ヅ被除數ヲ第何位マデ探リ其以下ヲ切り棄テ差支ナキカヲ見定ムルヲ要ス。

今 2835.14762 ヲ 7 割リテ商ヲ小數第二位マデ正シク出サシニ、

$$\begin{array}{r} 7 \overline{) 2835.14762} \\ \underline{405.02} \end{array}$$

此場合ニ於テ必要ナルハ被除數ノ小數第二位マデノ數字ナリ、其以下ノ被除數ノ數字ハ一向ニ所要ノ答ニ關係ナキガ故ニ全ク之ヲ省クモ可ナリ、又同ヨ小數ヲ 8 割リテ商ヲ小數第二位マデ正シク出サシニ、此場合ニ於テモ矢張り被除數ノ小數第二位マデノ數字が必要ニシテ其以下ハ不必要ナリ、7, 8 ノ代リニ他ノ基數ヲ以テ試ミルモ亦同ヨ。

一般ニ或ル數ヲ基數ヲ割リテ小數某位マデ正シク出スニハ、被除數ノ同ヨ位マデノ數字が必要ニシテ其以下ハ不必要ナリ、尤モ此コトハ除數ガ基數ナルニ限ラズ、整數デサヘアレバ、如何ナル整數ニテモ眞ナリ、然レドモ此處ニテハ除數ガ基數ナル場合ノミヲ考フルヲ以テ足レリトス。

次ニ 2835.14762 ヲ 7.5438621 ヲ割リテ商ヲ小數第二位マデ正シク出サシトスルニ、此除數ハ 7 ト 8 トノ間ノ數ナレバ、此場合ニ於テモ矢張り被除數ノ小數第二位マデノ數字が必要ニシテ其以下ハ不必要ナルヲ之ヲ推知スルニ難カラザルベシ、然レモ念ノ爲メ割リ算ヲ實行セシニ、省畧セザルトキノ運算ハ次ニ示スガ如シ

$$\begin{array}{r|l} 7.5438621 \overline{) 2835.14} & 762 \text{ (375.82)} \\ \underline{2263.15} & 863 \\ \hline 571.98 & 8990 \\ \underline{528.07} & 0347 \\ \hline 43.91 & 86430 \\ \underline{37.71} & 93105 \\ \hline 6.19 & 933250 \\ \underline{6.03} & 508968 \\ \hline 16 & 4242820 \\ \underline{15} & 0877242 \\ \hline 1 & 3365578 \end{array}$$

此處ニテ想ヒ起スベキハ、或ル數ヲ或ル他ノ數ヲ割リテ得ベキ商ノ首ヨメノ數字ヲ索ムルニハ、特別ナル場合ハ暫ク例外トシ、一般ニ被除數ノ左端ノ一桁或ハ二桁ノ數字ト除數ノ左端ノ一桁ノ數字トニ着目スレバ可ナルヲナリ。

上ノ算式ニ於テ最後ニ 164242820 ヲ 7.5438621 ヲ割リテ商ノ小數第二位ノ數字ヲ索メシガ爲ニ、實際 16 ヲ 7 ヲ割リテ所要ノ數字 2 ヲ得タリ、サテ此 16 ノ 6 ハ被除數ノ小數第二位ニ屬スル數ナリ、今初ヨメヨリシテ被除數ノ小

數第二位ヨリ以下ノ數字ヲ切り棄テタリトスルモ、斯クシテ切り棄テタル部分ハ被除數ノ小數第二位ニ於ケル1ヨリモ小ナルガ故ニ、之ヲ成ルベク大キク見積ルモ尙ホ嚮キノ16ノ6ヲ1ダク減ツテ5トナスニ過ギザルベク、15ヲ7或ハ7.5ヲ割ルモ矢張り商2ヲ得ベシ、是ニ由ツテ之ヲ觀レバ、上ノ割り算ニ於テ被除數ノ小數第二位以下ノ數字ハ不必要ナリ。

一般ニ左端ノ數字ノ右ニ小數點ヲ有スル帶小數即整數ナル部分ガ基數ナル帶小數ヲ以テ或ル小數又ハ帶小數ヲ割リテ商ヲ小數某位マデ正シク出スニハ、被除數ノ數字ヲ同ヨ小數位マデ採リ以下切り棄テ差支ナシ、尤モ特別ノ場合ニハ尙ホ一桁餘計ニ採ルベキモノトス。

再ヒ上ノ算式ヲ觀察スルニ、第一ニ注目スベキハ最後ノ剩餘13365578ナリ、此剩餘ハ一向ニ答ニ關係ナキモノナレバ、結局リ何ゾデモ宜シキモノナリ、唯此剩餘ヲ得ルマデノ運算ニ於テ省略ヲ行フタル結果トシテ此數ノ

75438621(除數ノ小數點ヲ除キタルモノ)ヨリモ大キク出デ來ラヌ様ニサヘ注意スレバ可ナリ(若シ大キク出デ來リタリトスルモハ商ノ小數第二位ノ數字ニ影響スベシ)。

次ニ考フベキハ、各部分積ヲ何處マデ省略シテ差支ナキヤト云フナリ、サテ第一部分積22631586ノ右端ヨリ起リテ3,6,8マデヲ消シタリトセンカ、其レガ爲メニ最後ノ

剩餘中ニ顯ハルル増加ハ小數第二位ニ於ケル1ヨリモ小ナリ、同様ニ第二部分積528070347ヨリハ右ノ347、第三部分積377193105ヨリハ右ノ93105、第四部分積603508968ヨリハ右ノ508968、第五部分積150877242ヨリハ右ノ877242ヲ省略スレバ、其都度増加トシテ最後ノ剩餘中ニ顯ハレ來ルモノハ小數第二位ニ於ケル1ヨリモ小ナリ、從ツテ此省略ノ爲メニ生ズル第一剩餘、第二剩餘、第三剩餘、第四剩餘ノ増加ハソレソレニ小數第二位ニ於ケル1,2,3,4ヨリモ小ナリ、又第五即最後ノ剩餘ノ増加ハ小數第二位ニ於ケル5(所要ノ商ノ中ニアル數字ノ數)ヨリモ小ナリ、今假リニ之ヲ5トスルモ尙ホ商ニ影響ヲ及ボスナシ。

以上ノ觀察ニヨリ次ノ省略算式ヲ得

先ヅ被除數ヲ小數第二位マデ書キ下ダシ、第226節ノ方法ニヨリ、各次ノ部分積ヲ小數第二位マデ正シク出シテ計算スルナ次ニ示スガ如シ

7.54 38621) 2835.14	762 (375.82
第一部分積...2263 15	
第一剩餘571 99此處ノ増加ハ1ヨリ大ナラズ
第二部分積....528 07	
第二剩餘43 92此處ノ増加ハ2ヨリ大ナラズ
第三部分積 ...37 71	
第三剩餘 6 21此處ノ増加ハ3ヨリ大ナラズ
第四部分積..... 6 03	
第四剩餘 18此處ノ増加ハ4ヨリ大ナラズ
第五部分積..... 15	
	3

此答ノ正シキヲハ前ノ計算ニヨリテ既ニ知レ居レド、尙ホ念ヲ推セバ、第四剰餘18ノ中ニ4ヨリモ大ナラザル増加ノ含マレアルヲニ注目スルヲ要ス、今此増加ヲ成ルベク大キク見積リテ4トスレバ第四剰餘ハ 18-4 即 14トナリ、從ツテ商ノ小數第二位ノ數字疑ハシクナル、此困難ヲ避クント欲セバ、次ニ示スガ如ク、被除數ヲ一桁餘計ニ即小數第三位マデ探リ、從ツテ各部分積ヲモ小數第三位マデ正シク計算スベシ

$$\begin{array}{r}
 7.5\overline{)438\overline{)621}} \quad 2835.147 \quad (375.82 \\
 \underline{2263 \ 158} \\
 571 \ 989 \\
 \underline{528 \ 070} \\
 43 \ 919 \\
 \underline{37 \ 719} \\
 6 \ 200 \\
 \underline{6 \ 035} \\
 165 \\
 \underline{150} \\
 15
 \end{array}$$

此計算ニ於テ第四剰餘165ノ中ニハ4ヨリモ大ナラザル増加ガ含マレアリ、此増加ヲ成ルベク大キク見積リテ4トシ第四剰餘ヲ 165-4 即 161トスルモ尙ホ商ノ數字ニ響クヲナシ。

230. 一般ニ或ル小數ヲ或ル他ノ小數ヲ割リテ商ヲ小數某位マデ正シク見出スニハ、先ヅ除數ノ小數點ヲ其左端ノ有効數字ノ直ク右ヘ移シ、之ニ應ヲテ被除數ノ

小數點ヲ適當ノトコロヘ移シテ後計算スルヲ便利ナリトス、省零割リ算ノ場合ニ於テ特ニ然リ、例ヘバ

$$2.83514762 \div 0.0075438621 \quad \text{ヲ} \quad 2835.14762 \div 7.5438621 \quad \text{ト書キ換ヘルガ如シ。}$$

最モ普通ニ行ハルル省零割リ算ノ法則ハ次ノ如シ
或ル小數ヲ或ル他ノ小數ヲ割リテ小數某位(第n位)マデ正シク出スニハ、除數ノ小數點ヲ其左端ノ有効數字ノ直ク右ヘ移シ、之ニ應ヲテ被除數ノ小數點ヲ適當ノ所ニ移スベシ、然ル後被除數ヲ所要ノ商ノ末位ノ次ノ位(第n+1位)マデ探リ以下切り棄テ、然ル後割リ算ヲ行フニ各次ノ部分積ヲ同位(第n+1位)限り正シク出シテ計算スベシ。

例(1) $2508.928065051 \div 92.41035$ ヲ小數三桁マデ出セ。

此例ニ於テハ除數被除數ノ小數點ヲ各一桁左ヘ移シ、斯クシテ得ベキ被除數ヲ小數第四位マデ探レバ可ナリ。

$$\begin{array}{r}
 9.2\overline{)410\overline{)35}} \quad 250.8928 \quad (27.149 \\
 \underline{184 \ 8207} \\
 66 \ 0721 \\
 \underline{64 \ 6872} \\
 1 \ 3849 \\
 \underline{9241} \\
 4608 \\
 \underline{3696} \\
 912 \\
 \underline{831} \\
 81
 \end{array}$$

例(2) 12.1698257 ÷ 3.1416 を小數第四位まで出せ。

$$\begin{array}{r}
 3.1416 \overline{) 12.1698257} \quad (3.8737 \\
 \underline{9.4248} \\
 2.74502 \\
 \underline{2.51328} \\
 23174 \\
 \underline{21991} \\
 1183 \\
 \underline{942} \\
 241 \\
 \underline{219} \\
 22
 \end{array}$$

此例ニ就キテ特ニ注意スベキハ、商ノ首ヨメノ二ノ數字ヲ出ス迄ハ尋常ノ割リ算ニシテ、商ノ第三ノ數字ヲ出ストキ即第三部分積ヲ作ルトキヨリ省略シ始メタルナリ。

此省略割リ算ノ方法ハ整数ヲ整数で割リテ商ヲ或ル位(必ずしも小數位トハ限ラズ整数位ニテモ可ナリ)まで

$$\begin{array}{r}
 9.241 \overline{) 250.8} \quad (27 \\
 \underline{184.8} \\
 66.0 \\
 \underline{64.6} \\
 1.4
 \end{array}$$

算出スルルニ適用スルヲ得、例へバ 25089281 を 924103 で割リテ商ヲ一ノ位まで正シ

ク出サシニ、其計算ハ上ニ示スガ如シ。

例題

- 1) 1854.3728 ÷ 7.825 を小數二桁まで正シク出せ。
- 2) 24.706 ÷ 384.57 を小數四桁まで正シク出せ。
- 3) 0.8957 ÷ 2.384 を小數三桁まで正シク出せ。
- 4) 0.90578 ÷ 0.0253 を小數二桁まで正シク出せ。
- 5) 0.09278 ÷ 0.0468 を小數三桁まで正シク出せ。
- 6) 358 ÷ 0.627 を小數二桁まで正シク出せ。
- 7) 4.30728 ÷ 715.482 を小數四桁まで正シク出せ。

231. 省略開平 既ニ第210節ニ於テ説明シタル

ルガ如ク、二ノ數ノ和ノ平方ハ、初メノ數ノ平方ニ、二ノ數ノ積ノ二倍ヲ加ヘ、更ニ後ノ數ノ平方ヲ加ヘタルモノニ等シ、サテ初メノ數ハ非常ニ大ニ後ノ數ハ非常ニ小ナルトハ、後ノ數ノ平方ハ、當ニ初メノ數ノ平方ニ比ベテ非常ニ小ナルノミナラズ、二ノ數ノ積ニ比ベテモ尙ホ非常ニ小ナルベシ、サレバ此場合ニ於テハ比較的非常ニ小ナル數ノ平方ヲ乘テ、二ノ數ノ平方ハ約ソ比較的非常ニ大ナル數ノ平方ト二ノ數ノ積ノ二倍トノ和ニ等シト看做スヲ得ベシ、例へバ 1.039562 を 1.039 と 0.000562 とノ和トシテ其平方ヲ索メシニ

$$\begin{array}{r}
 (1.039)^2 \\
 2 \times 1.039 \times 0.000562 \\
 (0.000562)^2 \\
 \hline
 (1.039562)^2
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 = 1.079521 \\
 = 0.001167836 \\
 = 0.000000315844 \\
 \hline
 = 1.080689151844
 \end{array}$$

サテ 1.080689151844 を平方ニ開キ根ヲ小數第六位まで索メシトシ、尋常ノ手數ヲ行フテ根ヲ 1.039 まで索メ得タリトセンニ、此時ニ顯ハレ出ゾル剩餘ハ與ヘラレタル數ヨリ 1.039 ノ平方ヲ引キテ得ベキ 0.001168151844 ニ等シ、此剩餘ハ約ソ 1.039 ト所要ノ平方根ニ於テ 1.039 ニ續キテ出デ來ルベキ數トノ積ノ二倍ニ等シト看做スヲ得ベキガ故ニ、之ヲ 1.039 ノ二倍即 2.078 で割リ(省略割リ算ヲ用非)小數第六位までノ商トシテ 0.000562 を得、仍テ所要

ノ小數第六位マデノ平方根ハ 1.039562 ナランコヲ知ル。

上ノ例ヲ吟味シテ次ノ法則ヲ得

或ル數ノ平方根ヲ若干桁出スニハ、先ヅ通常ノ方法ニヨリ所要ノ桁數ノ半分以上ノ桁數ダケ根ヲ出シ、此時ノ剩餘ヲ此時マデニ得タル根ノ二倍ヲ割リテ、商ヲ所要ノ桁數ト此時マデニ得タル根ノ桁數トノ差ニ等シキ桁數ダケ索メ、之ヲ嚮キニ得タル根ニ加フレバヨシ。

例 題

- 1) 8ノ平方根ヲ小數第五位マデ出セ。
- 2) 32ノ平方根ヲ小數第六位マデ出セ。
- 3) 3286.9835ノ平方根ヲ小數第四位マデ出セ。

232. 省略開立 宛モ省略開平ノ場合ニ於

ケルト同様ノ考ニヨリ(第216節ヲ參照セヨ)次ノ法則ヲ得

或ル數ノ立方根ヲ若干桁出スニハ、最初ニ尋常ノ手數ヲ行フテ根ヲ所要ノ桁數ノ半分以上ノ桁數ダケ出シ、此時ノ剩餘ヲ此處マデニ得タル根ノ平方ノ三倍ヲ割リ、商ヲ所要ノ桁數ト此處マデニ得タル根ノ桁數トノ差ニ等シキ桁數ダケ出シ、之ヲ嚮キニ得タル根ニ足セバ、大抵ノ場合ニハ、所要ノ立方根ヲ得ベシ。

例 687ノ立方根ヲ小數第四位マデ出セ。

687ノ小數第二位マデノ立方根ハ 8.82ニシテ、此時ノ剩餘ハ 0.871032ナリ、之ヲ 8.82ノ平方 77.7924ノ三倍 233.3772ヲ割リ商ヲ二桁キド出セバ 0.0037ヲ得、之ヲ 8.82ニ加ヘテ 8.8237ヲ得テ答トス、此答ハ小數第四位マデハ正シ。

或ル數ノ立方根ヲ索ムルニ上ノ算法ヲ用非ルニハ、稀ニハ根ガ少シク大キ過キテ出テ來ルコトアルベキヤ明カナリ。

例 題

- 1) 24ノ立方根ヲ小數第五位マデ出セ。
- 2) 0.171467ノ立方根ヲ小數第六位マデ出セ。

第三十五問題集

1. $76.251 + 86.12428 + 637.4723 + 6.54 + 358.865 + 41.02741$
ヲ加ヘテ和ヲ小數第二位マデ正シク出セ。
2. $127.625378 - 93.725379$ ヲ引キテ差ヲ小數第一位マデ正シク出セ。
3. $79.347 \div 23.15$ ヲ掛クテ積ヲ一ノ位マデ正シク出セ。
4. $0.02534 \div 0.03256$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ正シク出セ。
5. 0.63478×0.8204 ヲ小數第二位マデ算出セヨ。
6. $27.14986 \div 92.41035$ ヲ掛クテ積ヲ小數第四位マデ正シク出セ。
7. $245.378263 \div 72.4385$ ヲ掛クテ積ヲ小數第五位マデ正シク索メヨ。
8. $3670.257 \div 12.61158$ ヲ掛クテ積ヲ小數第二位マデ正シク出セ。
9. $3.14159 \div 1.414213$ ヲ掛クテ積ヲ小數第三位マデ正シク索メヨ。
10. $2.718281828 \div 3.141592653$ ヲ掛クテ積ヲ小數第三位マデ正シク算出セヨ。

11. $14 \div 0.7854$ デ割リテ商ヲ小數第一位マデ正シク出セ。
12. $234.70525 \div 64.25$ デ割リテ商ヲ小數第一位マデ正シク出セ。
13. $0.48624096 \div 179$ デ割リテ商ヲ小數第四位マデ正シク見出セ。
14. $721.1756 \div 2.257432$ デ割リテ商ヲ小數第三位マデ正シク出セ。
15. $0.1234567 \div 54.87645$ デ割リテ商ヲ小數第七位マデ正シク見出セ。
16. $55.44621 \div 92.41035$ デ割リテ商ヲ小數第一位マデ正シク出セ。
17. $113.6647305 \div 92.41035$ ヲ小數第二位マデ出セ。
18. $8.6134 \div 7.3524$ デ割リテ商ヲ小數第四位マデ正シク出セ。
19. $1 \div 2.718281828$ デ割リテ商ヲ小數第五位マデ正シク出セ。
20. 3.141592653 ノ平方ヲ小數第五位マデ正シク算出セヨ。

第十編 級數

等差級數

233. 若干ノ數ヲ或ル順序ニ並ベタルモノアリ, 其相隣レル二ツノ數ノ差ガ何レモ相等シキトハ, 此差ヲ **通差** トイヒ, 此レ等ノ數ヲ總括シテ **等差級數** ト稱シ, 各ノ數ヲ其 **項**, 左端ノ項ヲ **初項**, 右端ノ項ヲ **末項** ト稱ス, 例ヘバ

2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26

ハ等差級數ニシテ, 通差ハ 3, 初項ハ 2, 末項ハ 26 ナリ, 且項ノ數 9 アリ, 又

85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35

ハ矢張り等差級數ニシテ, 通差ハ 5, 初項ハ 85, 末項ハ 35 ナリ, 且項ノ數 11 アリ, 爰ニ注意スベキハ, 前ナル例ニ於テハ相隣レル二ツノ數ノ右ナルハ其左ノ數ヨリ大ニシテ, 從ツテ級數ノ項ハ番目ノ順ニ次第ニ大キクナリ, 後ナル例ニ於テハ相隣レル二ツノ數ノ左ナルハ其右ノ數ヨリ大ニシテ, 從ツテ級數ノ項ハ番目ノ順ニ次第ニ小サクナルヲナリ.

前ナル例ノ級數ニ於テ第二項 $5 = 2 + (3 \times 1)$, 第三項 $8 = 2 + (3 \times 2)$, 第四項 $11 = 2 + (3 \times 3)$, ……………, 第八項 $23 = 2 + (3 \times 7)$, 第九項即末項 $26 = 2 + (3 \times 8)$ ニ等シ.

一般ニ相隣レル二ツノ項ノ右ナルモノ左ナルモノヨリ大ナル等差級數ノ第 n 番目ノ項ハ初項ニ通差ノ $(n-1)$ 倍ヲ加ヘタルモノニ等シ.

後ナル例ニ就キテ試ミルトハ, 容易ニ次ノ言ノ真ナルヲ悟ルヲ得ベシ

相隣レル二ツノ項ノ左ナルモノ右ナルモノヨリ大ナル等差級數ノ第 n 番目ノ項ハ初項ヨリ通差ノ $(n-1)$ 倍ヲ減ヲタルモノニ等シ.

例 題

- 1) 等差級數ノ初項 5, 通差 4, 項ノ數 8, 末項幾何.
- 2) 等差級數ノ初項 2, 通差 3, 第 50 番目ノ項如何.
- 3) 相隣レル二ツノ項ノ左ナルモノ右ナルモノヨリ大ナル等差級數ノ初項 100, 通差 7, 項ノ數 13, 末項幾何ナリヤ.
- 4) 等差級數ノ初項 $\frac{1}{2}$, 通差 $\frac{1}{3}$, 項ノ數 20, 末項如何.

等差級數ノ初項ト末項ト項ノ數トヲ知リテ通差ヲ索ムルニハ, 初項ト末項トノ差ヲ項ノ數ヨリ 1 ヲ減ヲタルモノヲ割レバヨシ.

例 題

- 1) 等差級數ノ初項3, 末項15, 項ノ數7, 通差如何。
- 2) 等差級數ノ初項1, 末項51, 項ノ數76, 通差如何。
- 3) 等差級數ノ初項87, 末項31, 項ノ數9, 通差如何。
- 4) 等差級數ノ第三項7, 第八項12½, 通差幾何。

等差級數ノ初項ト末項ト通差トヲ知リテ項ノ數ヲ索ムルニハ, 初項ト末項トノ差ヲ通差ヲ割リテ得ベキ商ニ1ヲ加フレバヨシ。

例 題

- 1) 等差級數ノ初項5, 末項75, 通差5, 項ノ數幾何ナリヤ。
- 2) 等差級數ノ初項2.5, 末項0.25, 通差0.125, 項ノ數如何。

234. 等差級數ノ和ヲ索ムルコト

等差級數 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 ノ和ハ

或ハ逆ノ順序ニ書ケバ $\frac{3+5+7+9+11+13+15}{15+13+11+9+7+5+3}$
故ニ和ノ二倍ハ $\frac{3+5+7+9+11+13+15}{18+18+18+18+18+18+18}=18 \times 7$

ニ等シ, 乃所要ノ和ハ $\frac{18 \times 7}{2}$ ナリ。

爰ニ18ハ3ト15トノ和即初項ト末項トノ和ナリ, 又7ハ項ノ數ナリ, 故ニ等差級數ノ和ヲ索ムルニハ, 初項ト末項トノ和ニ項ノ數ヲ掛ク, 之ヲ2ヲ割レバヨシ。

例 題

- 1) $1+5+9+\dots$ 第二十項マデノ和ヲ索ム。
- 2) $4+5\frac{1}{2}+7+\dots$ 第八項マデノ和幾何ナリヤ。
- 3) $8+7\frac{2}{3}+7\frac{1}{3}+\dots$ 第十二項マデノ和如何。
- 4) $20+18\frac{1}{2}+16\frac{1}{2}+\dots$ 第十一項マデノ和ヲ索ム。
- 5) 1ヨリ100マデノ整數ノ和ヲ索ム。
- 6) 27ヨリ73マデノ整數ノ和ヲ求ム。
- 7) 初項21, 末項59, 項ノ數30, 此等差級數ノ和如何。

等差級數ニ於テ項ノ數ヲ n トスレバ,

$$\text{末項} = \text{初項} + \{(n-1) \times \text{通差}\}$$

或ハ $\text{末項} = \text{初項} - \{(n-1) \times \text{通差}\}$

$$\text{和} = \frac{(\text{初項} + \text{末項}) \times n}{2}$$

今 a (エー ト讀ム) ハ初項, l (エル ト讀ム) ハ末項, d (デー ト讀ム) ハ通差, s (エスト讀ム) ハ和ヲ表ハストキハ

$$l = a + \{(n-1) \times d\} \quad s = \frac{(a+l) \times n}{2}$$

或ハ $l = a - \{(n-1) \times d\}$

等比級數

235. 幾、カノ數ヲ或ル順序ニ並ベタルモノアリ、其ノ中ノ數ノ左隣ノ數ニ對スル比ガ何レモ相等シキハ此比ヲ**通比**トイヒ、此レ等ノ數ヲ總括シテ**等比級數**ト稱ス、又各ノ數ヲ其**項**、左端ノ項ヲ**初項**、右端ノ項ヲ**末項**ト稱ス、例へバ

$$3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 768$$

ハ等比級數ニシテ、初項ハ3、通比ハ2、末項ハ768ナリ、且項ノ數9アリ、又

$$9, 3, 1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \dots$$

モ矢張り等比級數ニシテ、初項ハ9、通比ハ $\frac{1}{3}$ ナリ、即或ル項ニ通差 $\frac{1}{3}$ ヲ掛ケテ其右隣ノ項ヲ得ベキモノナリ、

今初項ヲ7トシ、通比ヲ3トスルトキハ

$$\text{初項} = 7 = 7 = 7$$

$$\text{第二項} = 7 \times 3 = 7 \times 3 = 21$$

$$\text{第三項} = 7 \times 3 \times 3 = 7 \times 3^2 = 63$$

$$\text{第四項} = 7 \times 3 \times 3 \times 3 = 7 \times 3^3 = 189$$

$$\text{第五項} = 7 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 7 \times 3^4 = 567$$

以上之ニ準フ、乃等比級數ノ第n番目ノ項ハ初項ニ通比ノ第(n-1)幂ヲ掛ケタルモノニ等シ。

等比級數ノ中ノ相隣レル二ノ項ヲ知ルルハ、其右ナル項ヲ左ナル項ヲ割リテ通比ヲ得ベシ。

例題

- 1) 等比級數ノ初項6、通比4、項ノ數6、末項如何。
- 2) 等比級數ノ末項192、通比2、項ノ數7、初項如何。
- 3) 等比級數ノ初項6、通比 $\frac{1}{2}$ 、項ノ數8、末項幾何。
- 4) 等比級數2, 6, 18,ノ第七番目ノ項ヲ索ム。

236. 等比級數ノ和ヲ索ムルコト

先ゾ第一ニ通比ガ1ヨリ大ナル例ヲ採リ、

$$7, 7 \times 3, 7 \times 3^2, 7 \times 3^3, 7 \times 3^4, 7 \times 3^5$$

ナル等比級數ノ和ヲ索メシニ、今sヲ以テ所要ノ和ヲ代表セシムレバ

$$s = 7 + (7 \times 3) + (7 \times 3^2) + (7 \times 3^3) + (7 \times 3^4) + (7 \times 3^5),$$

今此級數ノ各項ニ通比3ヲ掛ケルルハ和モ亦三倍セラレベキガ故ニ

$$3s = (7 \times 3) + (7 \times 3^2) + (7 \times 3^3) + (7 \times 3^4) + (7 \times 3^5) + (7 \times 3^6)$$

和ノ三倍ヨリ和ヲ引キテ

$$3s - s = (7 \times 3^6) - 7,$$

此式ハ亦次ノ如ク書クヲ得ベシ、

$$(3-1)s = 7(3^6-1)$$

仍テ $s = \frac{7(3^6-1)}{3-1} = 2548$

*7(3^6-1) = 3^6 * 7 - 7 = 7 * 729 - 7 = 5103 - 7 = 5096*

サキコト到底名狀スベキ限リニアラズ、更ニ進ンデルヲ
 際限モナク大キクスルルハ r^n ハ際限モナク小サクナル
 一ナレバ、斯クノ如キ場合ニ於テハ r^n ハ遂ニ無クナルト
 看做シテ差支ナシ。

上ノ如キ場合ニ於テハ $s = \frac{a}{1-r}$ トナル、即通比ガ1ヨリ
 小サキ等比級數ノ際限モナク多クノ項ノ和ハ初項ヲ1ト
 通比トノ差ヲ割リテ得ベキ商ニ等シ。

例(1) $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots$ ナル際限モナク多クノ項ヲ有スル
 等比級數ノ和ヲ索メヨ。

$$s = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 2$$

例(2) 際限モナク多クノ項ヲ有スル等比級數

$0.1 + 0.01 + 0.001 + \dots = 0.111\dots$ ノ和ヲ索ム。

$$s = \frac{0.1}{1 - 0.1} = \frac{0.1}{0.9} = \frac{1}{9}$$

例 題

次ノ際限モナク多クノ項ヲ有スル等比級數ノ和ヲ索
 メヨ

- | | |
|---|---------------------|
| 1) $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$ | 6) 0.212121..... |
| 2) $\frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \frac{8}{27} + \dots$ | 7) 0.9999..... |
| 3) $\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots$ | 8) 0.232323..... |
| 4) $\frac{1}{6} + \frac{1}{25} + \frac{1}{125} + \dots$ | 9) 0.36848484..... |
| 5) 0.171717..... | 10) 0.15272727..... |

年 金

238. 年金ヲ大別シテ確實年金及生命年金ノ二種
 トス。

確實年金トハ永遠或ハ豫メ定メタル期限ノ間
 毎年一定ノ金額ヲ受取ル株ナリ。

必ズシモ滿一年毎ニ一定ノ金額ヲ受取ルニ限ラズ、豫
 ヲメ定メタル定期例ヘバ毎半季ニ一定ノ金額ヲ受取ル
 モノヲモ年金ト稱スレド、本書ニ於テハ滿一年毎ニ一定
 ノ金額ヲ受取ルモノノミヲ論ズ。

毎年受取ル一定ノ金高ヲ年金額ト名ヅク。

年金ニ關スル重モナル計算ハ其現價即現時ノ價ヲ
 算出スルモノナリ、本書ニ於テ年金ノ現價ヲ算出スルニ
 ハ、現時ヨリ滿一年後ニ第一回ノ年金額ヲ受取ルモノト
 假定ス、又年金ニ關スル計算ハ特別ノ斷ハリナキモノノ
 外ハ總テ複利ノ方法ニヨルベキモノトス。

確實年金ニ種種ノ種類アリ、其重モナルモノハ次ノ如
 シ。

永續年金トハ年金ノ永續スルモノヲ云フ。

今年利率ヲ五分トシ、年金額百圓ノ永續年金ノ現價幾
 何ト問フニ、元金1ノ一ク年後ノ元利合計ハ1.05ナリ、辭

ヲ換ヘテ言ヘバ、一ク年後ニ受取ル 1.05 ノ現價ハ 1 ナリ、
 故ニ一ク年後ニ受取ル 1 ノ現價ハ $\frac{1}{1.05}$ 、同様ニ二ク年後
 ニ受取ル 1 ノ現價ハ $(\frac{1}{1.05})^2$ 、三ク年後ニ受取ル 1 ノ現價
 ハ $(\frac{1}{1.05})^3$ 、以上之ニ準フヲナレバ、

滿一年後ニ受取ル金百圓ノ現價ハ $100圓 \times \frac{1}{1.05}$
 滿二年後ニ受取ル金百圓ノ現價ハ $100圓 \times (\frac{1}{1.05})^2$
 滿三年後ニ受取ル金百圓ノ現價ハ $100圓 \times (\frac{1}{1.05})^3$

ニシテ、此合計ハ

$$\{100圓 \times \frac{1}{1.05}\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^2\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^3\} + \dots$$

即第 237 節ニヨリ $\frac{100圓 \times \frac{1}{1.05}}{1 - \frac{1}{1.05}} = \frac{100圓}{0.05} = 2000圓$ ナリ。

コレハサモアリテ然ルベキナリ、所要ノ現價ハ結局
 7 年金額ト同額ノ利子ヲ生ム元金ニ等シカラザルベカ
 ラザルハ理ノ甚ダ賭易キモノナリ。

一般ニ永續年金ノ現價ヲ索ムルニハ、年金額ヲ年利率
 テ割レバヨシ。

定期年金 トハ年數ニ限リアル年金タイプ。

今年利ヲ五分トシ、年金額百圓七年間ノ定期年金ノ現
 價幾何ナリヤト問フニ、永續年金ノ場合ニ於ケルト同
 様ニシテ、所要ノ現價

$$\begin{aligned} & \{100圓 \times \frac{1}{1.05}\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^2\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^3\} \\ & + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^4\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^5\} \\ & + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^6\} + \{100圓 \times (\frac{1}{1.05})^7\} \end{aligned}$$

乃第 236 節ニヨリ

$$\begin{aligned} 100圓 \times \frac{1}{1.05} \times \frac{1 - (\frac{1}{1.05})^7}{1 - \frac{1}{1.05}} &= \frac{100圓}{0.05} \{1 - (\frac{1}{1.05})^7\} \\ &= \frac{100圓}{0.05} - \{ \frac{100圓}{0.05} \times (\frac{1}{1.05})^7 \} \text{ヲ得。} \end{aligned}$$

或ハ、年金額ト同額ノ利子ヲ生ム元金即 2000 圓アリト
 セゾニ、第七年ノ終ニ利子ヲ受取ルト同時ニ此元金が消
 滅スルモノトスルトハ、結局7 年金額百圓七ク年間ノ定
 期年金ト同シトナルガ故ニ、所要ノ現價ハ年金額ト同
 額ノ利子ヲ生ム元金ト現時ヨリ七ク年後ニ仕拂フ此元
 金ト同額ノ金ノ現價トノ差ニ等シキヤ明カナリ、乃所要
 ノ現價ハ

$$\frac{100圓}{0.05} - \{ \frac{100圓}{0.05} \times (\frac{1}{1.05})^7 \} = \frac{100圓}{0.05} \{1 - (\frac{1}{1.05})^7\}$$

ナリ、爰ニ注意スベキハ $(\frac{1}{1.05})^7$ ハ七ク年後ニ受取ル 1 ノ
 現價ナルナリ。

一般ニ n 年間ノ定期年金ノ現價ヲ索ムルニハ、年金額
 ニ 1 ト n 年後ニ受取ル 1 ノ現價トノ差ヲ掛ク、之ヲ年利
 率テ割レバヨシ。

n 年後ニ受取ル 1 ノ現價ヲ算出スルハ中々ニ繁雜ナ
 レバ、次ノ頁ニ掲ケタルモノノ如キ既成ノ表ヲ利用スル
 ヲ得策トス。

表ニヨルニ、 $(\frac{1}{1.05})^7 = 0.710681$ 、即 $1 - (\frac{1}{1.05})^7 = 0.289319$ 、
 仍テ所要ノ現價ハ $2000圓 \times 0.289319 = 578.638$ ナリ

現 價 表

或ル年數ヲ經タル時ノ元金複利合計ガニナル元金

年 數	貳 分	貳分五厘	參 分	參分五厘
1	0.980392	0.975610	0.970874	0.966184
2	0.961169	0.951814	0.942596	0.933511
3	0.942322	0.928599	0.915142	0.901943
4	0.923845	0.905951	0.888487	0.871442
5	0.905731	0.883854	0.862609	0.841973
6	0.887971	0.862297	0.837484	0.813501
7	0.870560	0.841265	0.813092	0.785991
8	0.853490	0.820747	0.789409	0.759412
9	0.836755	0.800728	0.766417	0.733731
10	0.820348	0.781198	0.744094	0.708919
11	0.804263	0.762145	0.722421	0.684946
12	0.788493	0.743556	0.701380	0.661783
13	0.773033	0.725420	0.680951	0.639404
14	0.757875	0.707727	0.661118	0.617782
15	0.743015	0.690466	0.641862	0.596891
16	0.728446	0.673625	0.623167	0.576706
17	0.714163	0.657195	0.605016	0.557204
18	0.700159	0.641166	0.587395	0.538361
19	0.686431	0.625528	0.570286	0.520156
20	0.672971	0.610271	0.553676	0.502566
21	0.659776	0.595386	0.537549	0.485571
22	0.646839	0.580865	0.521893	0.469151
23	0.634156	0.566697	0.506692	0.453286
24	0.621722	0.552875	0.491934	0.437957
25	0.609531	0.539391	0.477606	0.423147
26	0.597579	0.526235	0.463695	0.408838
27	0.585862	0.513400	0.450189	0.395012
28	0.574375	0.500878	0.437077	0.381654
29	0.563112	0.488661	0.424346	0.368748
30	0.552071	0.476713	0.411987	0.356278

現 價 表

或ル年數ヲ經タル時ノ元金複利合計ガニナル元金

年 數	四 分	四分五厘	五 分	六 分
1	0.961538	0.956938	0.952381	0.943396
2	0.924556	0.915730	0.907029	0.889996
3	0.888996	0.876297	0.863838	0.839619
4	0.854804	0.838561	0.822703	0.792094
5	0.821927	0.802451	0.783526	0.747258
6	0.790315	0.767896	0.746215	0.704961
7	0.759918	0.734829	0.710681	0.665057
8	0.730690	0.703185	0.676839	0.627412
9	0.702587	0.672904	0.644609	0.591898
10	0.675564	0.643928	0.613913	0.558395
11	0.649581	0.616199	0.584679	0.526788
12	0.624597	0.589664	0.556837	0.496969
13	0.600574	0.564272	0.530321	0.468839
14	0.577475	0.539973	0.505068	0.442301
15	0.555265	0.516720	0.481017	0.417265
16	0.533908	0.494469	0.458112	0.393646
17	0.513373	0.473176	0.436297	0.371364
18	0.493628	0.452800	0.415521	0.350344
19	0.474642	0.433302	0.395734	0.330513
20	0.456387	0.414643	0.376890	0.311805
21	0.438834	0.396787	0.358942	0.294155
22	0.421955	0.379701	0.341850	0.277505
23	0.405726	0.363350	0.325571	0.261797
24	0.390121	0.347704	0.310068	0.246979
25	0.375117	0.332731	0.295303	0.232999
26	0.360689	0.318402	0.281241	0.219810
27	0.346817	0.304691	0.267848	0.207368
28	0.333478	0.291571	0.255094	0.195630
29	0.320651	0.279015	0.242946	0.184557
30	0.308319	0.267000	0.231377	0.174110

此表ノ用法ヲ示サシガ爲メニ更ニ一例ヲ設クテ之ヲ解答セシ。

例 現金壹千圓ヲ借リテ之ヲ五ヶ年間ニ償還セシトス、今金利ヲ年六分トシ、滿一年毎ニ一定ノ金高ヲ償還スルモノトスルハ、年賦金高即滿一年毎ニ消却スベキ金高幾何ナリヤ。

所要ノ年賦金高ハ結局リ五ヶ年間ノ定期年金ノ年金額ニ等シ、乃此問題ニ於テハ年金ノ現價ヲ與ヘテ年金額ヲ索ムルモノナリ。

今假リニ年金額ヲ 100 圓トスルハ(第 167 節例(3)ヲ参照セヨ)、年利六分、年金額 100 圓、五ヶ年間ノ定期年金ノ現價ハ

$$100 \text{ 圓} \times \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^5 \right\} \times \frac{1}{0.06}$$

ナリ、倍テ $\left(\frac{1}{1.06} \right)^5$ 即現時ヨリ滿五年後ニ受取ル 1 ノ現價ハ表ニヨリ 0.747258 ニ等シ、仍テ

$$1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^5 = 0.252742$$

故ニ年金額 100 圓、五ヶ年間ノ定期年金ノ現價ハ

$$100 \text{ 圓} \times 0.252742 \times \frac{1}{0.06} = \frac{2527.42}{6} \text{ 圓}$$

ナリ、今所要ノ年金額ヲ x トスルハ次ノ比例ヲ得

$$\frac{2527.42}{6} \text{ 圓} : 1000 \text{ 圓} = 100 \text{ 圓} : x$$

$$\therefore x = \frac{1000 \times 100 \times 6}{2527.42} \text{ 圓} = 237.395 \text{ 圓}$$

ニテ四捨五入スレバ、237.40 トナル。

239. 生命年金

トハ或ル人ノ畢生間或ハ豫メ定メタル定期間其人ノ生存スル限リ毎年一定ノ金額ヲ受取ル様ナリ。

生命年金ノ各種類中最モ重要ナルハ終身年金ナリ、終身年金トハ或ル人ノ終身間繼續スル年金ヲ謂フ。

生命年金ノ現價ハ生命保険料ノ如ク利率ト死亡生殘表トヨリシテ算出スルモノナリ、其計算ハ稍繁雜ナレバ、通例ハ之ヲ算術ヨリ省クモノトス、唯参考ノ爲メ世ニ藤澤死亡生殘表ナル名ヲ以テ知レ渡リ居ル本邦死亡生殘表ヲ次ニ掲グ

藤澤死亡生殘表

年齢	死亡	生殘	年齢	死亡	生殘	年齢	死亡	生殘	年齢	死亡	生殘
10	4	1000	30	9	851	50	13	647	70	21	303
11	5	996	31	9	842	51	14	634	71	22	282
12	5	991	32	9	833	52	14	620	72	22	260
13	6	986	33	9	824	53	14	606	73	22	238
14	6	980	34	9	815	54	14	592	74	21	216
15	7	974	35	10	806	55	14	578	75	20	195
16	7	967	36	10	796	56	15	564	76	19	175
17	7	960	37	10	786	57	16	549	77	18	156
18	8	953	38	10	776	58	16	533	78	18	138
19	8	945	39	10	766	59	17	517	79	17	120
20	8	937	40	10	756	60	18	500	80	14	103
21	8	929	41	10	746	61	19	482	81	13	89
22	8	921	42	10	736	62	19	463	82	12	76
23	8	913	43	10	726	63	19	444	83	12	64
24	9	905	44	11	716	64	19	425	84	11	52
25	9	896	45	11	705	65	20	406	85	9	41
26	9	887	46	11	694	66	20	386	86	7	32
27	9	878	47	11	683	67	21	366	87	6	25
28	9	869	48	12	672	68	21	345	88	5	19
29	9	860	49	13	660	69	21	324	89	4	14
30	9	851	50	13	647	70	21	303	90		10

此表ハ滿十年ノ人千人ヲ基礎トシ、此1000人ノ人が次第ニ死亡シテ行ク有様ヲ示スモノナリ、例ヘバ年齢70ノ列ニ死亡21、生殘303トアルハ、此滿十年ノ人1000人ノ中滿七十年ニ達スル者303人アリテ此滿七十年ノ人303人ノ中滿七十一年ニ達セズシテ死亡スル者21人アルヲ示スモノナリ。

此表ノ終ニ年齢90ノ列ニ生殘10トアルハ、滿十年ノ人千人中滿九十年ニ達スル者10人アルヲ示スモノナリ、又此十人ハ大抵滿九十年ヨリ滿百五六年アタリマヅニ死亡シ盡クルモノナレド其死絶ニル有様ハ明カナラズ、今強井テ死亡生殘表ヲ年齢90以上ニ延長セントスルトキハ、偶、第222節ノ注意ヲ無視シ算術ヲ濫用シ計算ヲ玩弄スルノ結果ニ陷イルヲ免レザルベシ、同様ノ理由ニヨリ此表ノ中ニ取メタルモノト雖モ年齢80前後ヨリ先キノ數ハ大イナル信用ヲ置クニ足ルノ價值ナキモノトス。

第三十六問題集

1. 等差級數ノ初項3, 第二項9, 末項75ナリ、此級數ノ和ヲ索メヨ。
2. 等比級數ノ第二項42, 第四項2058ナリ、通比如何。
3. 級數30, 15, $7\frac{1}{2}$,ニ於ケル第十二項ヲ索ム。
4. 等比級數ノ第四項7, 第七項189ナリ、通比如何。
5. 等比級數ノ初項2, 通比4, 末項512ナリ、此級數ノ和ヲ索ム。
6. 年利ヲ六分トスルルハ、年金額五百圓七ケ年間ノ定期年金ノ現價幾何ナリヤ。
7. 年五分ノ複利ニテ十ケ年間毎年末ニ五百圓ゾツ積ミ置クルハ、滿十年後ニハ元利合計幾何トナルヤ。
8. 五ケ年間ノ定期年金ヲ受取ル毎ニ年六分ノ複利ニテ積ミ置キタルニ、滿五年ノ後元利總計貳千八百拾八圓五拾四錢六厘ニナレリトイフ、年金額幾何。
9. 現金拾萬圓ヲ借リテ、之ヲ十ケ年賦ニ償還セントス、今金利ヲ年五分トシ、滿一年毎ニ一定ノ金高ヲ消却スルモノトスルルハ、滿一年毎ニ償還スベキ年賦金高幾何ナリヤ、但圓位ニテ四捨五入セヨ。
10. 二十ケ年間毎年貳百圓宛年六分ノ複利ニテ積ミ

置クモノトシ、現時ヨリ滿一年後ニ第一回ノ積金ヲ
ナストスルモ、現時ヨリ滿二十年後ニ第二十回ノ
積金ヲナシタル時ノ元利總計幾何トナルヤ。

11. 舊公債ハ弘化元年ヨリ慶應三年マテ舊諸藩ノ逋
債ヲ政府ニテ引受ラレシ折リニ發行セラレタル無
利息公債ニシテ、其償還法ハ明治五年ヨリ五十ヶ年
賦ニ拂戻シ、明治五十四年ニ悉皆拂濟ミトナルモノ
ナリ、年賦金拂下ケハ毎年十二月一日ヨリ同十五日
マデトス、舊公債ニ券面高五百圓、參百圓、百圓、五拾
圓、貳拾五圓ノ五種類アリ、サレバ舊公債ハ結局リ定
期年金ニシテ、例ヘバ券面高百圓ノ舊公債ハ明治五
年ニ始マリ明治五十四年ニ終ル五十ヶ年間毎年十
二月ニ金貳圓ツツヲ受取ル定期年金ナリ、今金利ヲ
年五分トスルモ、明治三十三年十二月ニ於クル年
賦金拂下ケ濟ミ券面高百圓ノ舊公債證書ノ價如何。

12. 二十五ヶ年間ノ定期年金ヲ使用セズシテ其儘年
六分ノ複利ニテ積ミ置キタルニ、丁度期限ヲ經過シ
タル時ニ元利總計壹萬六千四百五拾九圓參拾五錢
ニナレリトイフ、年金額幾何ナリヤ。

13. 拂附年金トハ即時ニ年金額ヲ受取り其後ハ滿一
年毎ニ年金額ヲ受取ルモノトイフ、今金利ヲ年五分
トスルモ、拂附一ヶ年壹圓ノ永續年金ノ現價幾何。

14. 据置年金トハ豫メ定メタル若干ノ年數ヲ經過
シタル後ニ始マル年金ヲ云フ、今利息ノ歩合ヲ一ヶ
年百分ノ五トスルモ、十ヶ年間据置一ヶ年壹圓
ノ永續年金ノ現價幾何ナリヤ。

15. 利息ノ歩合及年金額變ハラザルモ、永續年金ト
十ヶ年間据置永續年金ト十ヶ年間ノ定期年金トノ
間ニハ如何ナル關係アリヤ、又年利ヲ五分トスルモ
ハ、一ヶ年壹圓十ヶ年間ノ定期年金ノ現價幾何ナリ
ヤ。

16. 利息ノ歩合及年金額同一ナルモ、三ヶ年間据置
永續年金ト十ヶ年間据置永續年金ト三ヶ年間据置
七ヶ年間ノ定期年金トノ關係如何、又利息ノ歩合ヲ
年百分ノ五トスルモ、三ヶ年間据置一ヶ年壹圓七
ヶ年間ノ定期年金ノ現價幾何ナリヤ。

17. 利息ノ歩合ヲ年百分ノ五トスルモ、五ヶ年間据
置一ヶ年百貳拾圓七ヶ年間ノ定期年金ノ現價幾何
ナリヤ。

第十一編 求積

240. 平面形ニ關スル長、及面積、立體ノ表面ノ面積及體積ヲ計算スル方法ヲ求積ト稱ス、算術ニ於テハ單ニ求積ノ算法ヲ示シテ、算法ノ由ツテ起ルトコロヲ説カズ、此レハ後ニ幾何學ニ於テ論ズルモノトス、本來求積ハ幾何學ノ範圍ニ屬スルモノナレド、簡單ナル平面形及立體ニ關スル求積ハ日用卑近ノ應用アルガ故ニ、特ニ幾何學ニ於テ證明セラルベキ結果ノミヲ借り來リテ算術ノ終ニ收ムルヲ慣例トス。*

第65節ニイヘルガ如ク、横縦同ヨリ單位ニテ表ハサレタル矩形ノ面積ヲ索ムルニハ、横ヲ表ハス數ニ縦ヲ表ハス數ヲ掛クテ得ベキ數ニ長、ノ單位ニ對應スル面積ノ單位ノ名稱ヲ附スレバヨシ、此言ヲ畧シテ、矩形ノ横ト縦トヲ掛ク合ハセテ其面積ヲ得ルトイフ、以下本編全篇ニ通シテ同様ノ畧言ヲ用ニ。

* 此編ハ便宜之ヲ省クモ可ナリ、又此書ニヨリテ算術ヲ教ユル人ハ生徒ニ平面形及立體ニ關シ簡單ナル説明ヲ與フルヲ可トス、唯如何ニ簡單ナルヲ貴ムトテ生徒ガ後ニ何處マデモ嚴格ヲ主トスベキ幾何學ヲ學ブ新ニ粗漏ニ流ルルガ如キ弊害ヲ遺サザル様ニ注意スベシ。

平 面 形

241. 三角形ノ三邊ノ何レニテモ一邊ヲ底邊トシ、底邊ニ對スル角ノ頂點ヨリ底邊(或ハ底邊ノ延長)ニ下ロセル垂線ノ長、ヲ三角形ノ高ト稱ス。

三角形ノ面積ヲ索ムル法則ハ次ノ如シ

底邊ト高トノ積ヲ2テ割レ、或ハ

三邊ノ和ノ半分ニ其レト各邊トノ差ヲ次第ニ掛ク合ハセテ得ベキ連乘積ヲ平方ニ開ク。

多角形ハ其内ニ一點ヲ探リ、直線ヲ以テ此點ヲ各角ノ頂點ニ結ビ付ケ、以テ若干ノ三角形ニ分割スルヲ得ベク、多角形ノ面積ハ此レ等三角形ノ面積ノ和ニ等シ。

例 題

- 1) 底邊十八間高、五間ノ三角形ノ面積幾坪。
- 2) 三角形ノ三邊ソレソレニ五尺、六尺、七尺ナリ、此三角形ノ面積幾何ナリヤ。
- 3) 三角形ノ三邊ソレソレニ三尺、四尺、五尺ナリ、此三角形ノ面積幾何ナリヤ。

242. 梯形トハ四邊形ニシテ其四邊ノ中ノ二邊ガ平行ナルモノヲ云フ。

二、ノ平行ナル直線ノ距離トハ、其中ノ一直線上ノ任意ノ點ヨリ他ノ直線ニマテ下ロセル垂線ノ長、ノコトナリ。

梯形ノ面積ヲ索ムル法則ハ次ノ如シ

二、ノ平行ナル邊ノ和ノ半分ニ此二邊ノ距離ヲ掛ケヨ。

梯形ノ二、ノ平行ナル邊ガ相等シキトハ、残りノ二邊モ亦平行ナリ、之ヲ **平行四邊形** ト稱ス、平行四邊形ノ面積ヲ索ムルニハ、何レカ二、ノ平行ナル邊ノ一邊ニ此二邊ノ距離ヲ掛ケヨ。

例 題

- 1) 長、六尺ノ板ノ一端ニ於ケル幅二尺、他ノ一端ニ於ケル幅三尺ナルモノアリ、此板ノ面積幾何ナリヤ。
- 2) 梯形ノ平行ナル二邊ハ二十二間ト二十間トニシテ、二邊ノ距離八間ナルトハ、面積如何。
- 3) 平行四邊形ノ一邊ハ七尺ニシテ、此邊ト此邊ニ平行ナル邊トノ距離三尺二寸ナルトハ、面積幾何ナリヤ。

243. 圓ノ圓周ノ直徑ニ對スル比ハ總テノ圓ニ通テ不變ナリ、此比ヲ表ハスニ通例 π (パイト讀ム)ヲ以テス、 π ハ高等數學ニ於テ論ズル所謂不盡數ナリ、其小數二十九桁マテノ近似値ハ

$$\pi = 3.14159265358979323846264338328$$

ナリ、但通例ハ之ヲ小數第四位ノトコロニテ四捨五入シ

テ得ル 3.1416 ヲ用井ルモノトス、或ルトハ亦之ヲ丸メテ $\frac{355}{113}$ トナスヲアリ。

注意 上ノ分數 $\frac{355}{113}$ ヲ忘レザル様ニスルニハ、奇數 1, 3, 5 ヲ二、宛順ニ書キ並ベ 113|355, 其右ノ三數字ヲ分子トシ左ノ三數字ヲ分母トスルヲ記臆スレバ可ナリ。

大畧ノ計算ニハ、 π ヲ $\frac{22}{7}$ トシテ可ナリ。

圓ノ直徑ヲ知リテ 圓周ヲ索ムルニハ、直徑ニ 3.1416 ヲ掛ケヨ。

圓ノ圓周ヲ知リテ 直徑ヲ索ムルニハ、圓周ヲ 3.1416 ヲ割レ。

圓ノ面積ヲ索ムルニハ、半徑ノ平方ニ 3.1416 ヲ掛ケヨ、或ハ、直徑ノ平方ニ 3.1416 ヲ掛ケテ之ヲ 4 ヲ割レ。

例 題

- 1) 直徑五尺ノ圓ノ圓周幾何ナリヤ。
- 2) 圓周一里ノ圓ノ直徑幾何ナリヤ。
- 3) 直徑一町ノ圓ノ面積幾坪ナリヤ。
- 4) 圓周一里ノ圓ノ面積何町何段何畝歩ナリヤ。

多 立 體

244. 直角塼 又ハ **直圓塼** ノ表面ノ面積ヲ索ムルニハ、底面ノ周又ハ圓周ニ高ヲ掛ケ、此積ニ底面ノ積ノ二倍ヲ加ヘヨ。

直角塼又ハ直圓塼ノ體積ヲ索ムルニハ底面ノ面積ニ高ヲ掛ケヨ。

直角錐 ノ表面ノ面積ハ底面ノ周ニ頂點ヨリ底面ノ一邊ヘ引ケル垂線ノ長ヲ掛ケテ得ベキ積ノ半分ト底面ノ面積トノ和ニ等シ。

直圓錐 ノ表面ノ面積ハ底面ノ圓周ニ頂點ヨリ底面ノ圓周ノ一點ヘ引ケル線ノ長ヲ掛ケテ得ベキ積ノ半分ト底面ノ面積トノ和ニ等シ。

直角錐又ハ直圓錐ノ體積ハ底面ノ面積ト高トノ積ノ三分ノ一ニ等シ。

例 題

- 1) 底面ノ直徑二尺高、一丈ノ直圓塼ノ表面ノ面積幾何ナリヤ。
- 2) 直三角塼ノ底面ノ三邊ノ長、ソレソレニ60呎、80呎、100呎ニシテ高、150呎ナルモノアリ、其體積幾何ナリヤ。

245. 球 ノ表面ノ面積ヲ索ムルニハ、直徑ニ圓周ヲ掛ケヨ、或ハ直徑ノ平方ニ3.1416ヲ掛ケヨ。

球ノ體積ヲ索ムルニハ、直徑ノ立方ニ3.1416ヲ掛ケテ得ベキ積ヲ6ヲ割レ、或ハ半徑ノ立方ニ3.1416ヲ掛ケテ得ベキ積ニ $\frac{4}{3}$ ヲ掛ケヨ。

例 題

- 1) 直徑七尺五寸ノ球ノ表面ノ面積幾何ナリヤ。
- 2) 直徑三尺ノ球ノ體積幾立方寸ナリヤ。

第三十七問題集

1. 三角形ノ面積二百七十坪、高、七間半、底邊幾何。
2. 横四十八間縦二十八間ノ矩形ノ地面ノ周圍ノ長、ト同ヨ周圍ノ長ヲ有スル正方形ノ面積幾何ナリヤ、又正方形ノ面積ト矩形ノ面積トハ何レカ大ナリヤ。
3. 表間口七間裏間口九間、表裏平行ナル梯形ノ地面ノ奥行十二間アリトイフ、坪數幾何ナリヤ。
4. 二萬七千二百二十六方里ノ面積ヲ有スル圓ノ半徑幾里ナリヤ、但里以下ノ端數ハ四捨五入セヨ。
5. 圓周四間ノ圓ノ面積幾坪ナリヤ、但一坪ノ小數三桁マデ計算シ以下四捨五入セヨ。

6. 直圓錐ノ形ノ一升入水榭ノ高、二寸七分ナルルハ、底面ナル圓ノ半徑何寸何分ナリヤ、但分以下ハ四捨五入セヨ。
7. 六角形ナル底面ヲ有スル直角錐アリ、其底面ノ面積七平方寸、高、二尺ナリ、體積幾立方寸ナリヤ。
8. 地球ノ周圍約ソ一萬里ナリトスルルハ、地球ノ表面ノ面積約ソ幾平方里アル乎、但一萬方里以下ハ四捨五入セヨ。
9. 表面ノ面積百平方米突ノ球ノ直徑如何。
10. 體積三十立方呎ノ球ノ半徑如何。
11. 直圓錐ノ底面ノ半徑二寸、高、五寸、體積幾何ナリヤ。
12. 直角錐ノ底面ノ面積八平方吋、高、一呎、體積幾立方吋ナリヤ。

算術教科書下卷

問題ノ答

第二十二問題集

1. 貳圓八拾貳錢
2. 拾八萬七千六百九拾五圓
3. 九百七拾貳人
4. 四拾七錢五厘
5. 八拾點
6. 十七時二十五分餘
7. 五千百貳拾七圓五拾錢
8. 拾貳圓參拾五錢
9. $54\frac{1}{2}$ 俵
10. 全陸面積約 $\times 896$ 萬方里 全陸:本邦=329:1
11. 參拾七錢四厘餘
12. 各二百萬枚
13. 大豆三斗六舛 鹽五斗四舛
14. 三時三分三十六秒
15. 三貫四百二十二匁四分
16. 五人
17. 拾四錢五厘
18. 九拾圓九拾錢九厘
19. $33\frac{1}{2}$ 度
20. 十二時間
21. 貳百參拾七圓七拾壹錢四厘
22. 132 呎
23. 七圓六拾六錢八厘
24. 鯨尺三丈五尺
25. $74\frac{11}{12}$ 日
26. 不正(中項積 2485 外項積 2486)
27. 一時五十七分弱
28. 百問

第二十五問題集

1. { 岩手縣 壹萬七千五百圓
 宮城縣 五千圓
 青森縣 貳千五百圓
2. 七百三十八人

3. { 甲 貳拾貳圓四拾錢
 乙 四拾圓八拾參錢參厘強
 丙 六拾六圓貳拾六錢七厘弱

4. { 甲 七拾六圓參拾五錢四厘弱
 乙 九拾五圓壹錢八厘強
 丙 六拾參圓六拾貳錢八厘強

5. { 甲 參百八拾六圓參拾六錢強
 乙 參百九圓九錢強
 丙 百五拾四圓五拾五錢弱
6. { 甲 1333.33 強
 乙 666.67 弱

7. 騎三百人 砲九百人 步二千七百人

8. 甲 貳拾六圓四拾八錢六厘強
 乙 拾五圓拾參錢五厘 丙 七圓五拾六錢八厘弱
 丁 拾壹圓參拾五錢壹厘強

9. { 甲 一町五反六畝步
 乙 一町二反八畝步
 丙 一町七反六畝步

10. 理事一人 四百七拾貳圓貳拾貳錢強
 支配人 壹千八百八拾八圓八拾九錢弱

11. { 甲 百拾貳圓
 乙 九拾六圓
 丙 百五拾圓
12. { 甲 參千二百圓
 乙 參千圓
 丙 貳千圓

13. 銅 650 匁 亞鉛 330 匁 鉛 16 匁 錫 4 匁

14. { 甲 拾八圓
 乙 拾九圓八拾錢
 丙 拾六圓八拾七錢五厘

15. { 甲 貳圓五拾錢
 乙 參圓參拾參錢參厘強
 丙 四圓拾六錢七厘弱

16. 男一人 四圓 子供一人 貳圓

17. 甲 貳圓 乙 壹圓四拾六錢七厘弱
 丙 五拾參錢參厘強

18. 甲 壹千八百拾壹圓貳拾五錢
 乙 壹千七百九拾四圓

19. 亞鉛 240 匁 「ニッケル」 144 匁 銅 440 匁

20. 甲 壹千八百七拾四圓八拾九錢弱
 乙 參千貳百七拾參圓六拾壹錢強

21. 茶 參拾錢八厘 珈琲 參拾八錢五厘
 砂糖 拾錢五厘

22. 甲 拾圓 乙 拾貳圓 丙 參拾圓
丁 拾七圓五拾錢
23. 第一760石 第二720石 第三680石
24. 百拾壹圓八拾參錢八厘餘
25. 甲 九百四拾八圓 乙 七百五拾貳圓
丙 八百拾六圓

第二十六問題集

1. 一舛貳拾錢ノ酒七舛 一舛參拾錢ノ酒二斗八舛
2. (參拾九錢)二反:(四拾五錢)一反 3. 水三舛
4. 廉價ノモノ五十一斤ト高價ノモノ三十三斤
5. 品位0.9ノモノ85瓦 品位0.58ノモノ75瓦
6. 田地:畑地=29:19 7. 二貫二百三十三匁餘
8. 十五金 拾參匁參分強 十八金 六匁七分弱
9. 海水全量ノ九分ノ八ヲ蒸發セシムベシ
10. (酒一舛水二合):(酒一舛水五勺)=4:7
11. 貳拾四錢七厘餘
12. (參拾錢):(參拾六錢):(五拾四錢)=1:2:7
13. 不定 14. 不定
15. (品位0.95)1.2基 (品位0.75)2基 (品位0.70)0.8基

第二十七問題集

1. 拾圓五拾壹錢餘 2. $32\frac{2}{3}$ 口 3. 拾參圓四拾錢
4. 3.1415926539 ト 3.1415926530
5. 三百人 6. 156周 夜半十二時
7. 四拾圓貳拾六錢弱
8. 一時間二十五哩 9. 五圓五拾五錢六厘弱,拾圓
10. 十時五十四分三十二秒十一分ノ八
11. 矢張リ 87:3 即 29:1 12. 944碼
13. 二百四拾三立坪 14. 十人
15. 四時五十四分三十二秒十一分ノ八
16. 520 17. 二十一日 18. 十一人
19. 二時十五分 20. 六間 七間半
21. 直接=送ル方五百六拾圓貳拾錢多シ
22. 壹圓九錢七厘弱 23. 拾壹磅五志
24. 甲 七百拾圓 乙 壹千百九拾六圓貳拾五錢
25. $\frac{414}{1673}$ $\frac{56}{143}$ $\frac{60}{286}$ 26. 百九拾參圓貳拾錢
27. 九ヶ月間
28. 甲 千貳百圓 乙 參百圓 丙 七百五拾圓
丁 千五拾圓
29. 甲 981.586 弱 乙 834.348 弱 丙 350.566 強

30. 六千貳百四拾圓
 31. 七合二勺ト一升二合六勺
 32. (硝石):(木炭):(硫黃) = 75.5 : 11.15 : 13.35
 33. (銅):(亞鉛):(鉛):(アノチモニ-)
 = 40 : 20 : 31.2 : 8.8
 = 50 : 25 : 39 : 11
 34. 錫 $224\frac{4}{29}$ 瓦 鉛 $775\frac{25}{29}$ 瓦 35. 不定
 36. 最高直ノモノ $72\frac{1}{4}$ 斤 並モノ $48\frac{1}{4}$ 斤
 最廉直ノモノ $48\frac{1}{4}$ 斤
 37. 不定

第二十八問題集

1. 九圓四拾錢五厘 六分二厘五毛
 2. 三分一厘二毛弱 3. 三割二厘四毛餘
 4. 272.16 立方尺 5. 九分八厘 6. 70%
 7. 五百八拾九枚 殘金貳厘 8. 二割五分
 9. 三萬九千三百四(十人)
 10. 參千四百參拾五圓
 11. 汽船六割三厘弱 帆船三割九分七厘強
 12. 九千七百七拾五圓 13. 八分
 14. 貳百五圓九拾貳錢

15. 夏ハ冬ヨリ三分一厘餘減ヲ,冬ハ夏ヨリ三分二厘餘増ス
 16. 七割六分八厘弱
 17. 百分ノ三
 明治廿九年末 1382417 人 卅一年末 1466605 人
 卅年 末 1423889 人 卅二年末 1510603 人

第二十九問題集

1. 元價參百貳拾七圓五拾錢 利益參拾九圓參拾錢
 2. 九石一斗三升四合
 3. 稅額 145 圓,附加 21 圓 75 錢 4. 六石二斗六升一合
 5. 定價 1230 圓 60 錢 割引高 61 圓 53 錢
 6. 八圓五拾錢 7. 四石三斗七升五合
 8. 一石八斗四升 9. 百七拾六圓拾錢
 10. 三拾反 11. 三割三分三厘餘 12. 一割六分
 13. 三割五分三厘弱 14. 五分三厘弱
 15. 貳拾八圓六拾錢 16. 二割八分六厘弱
 17. 一割四分三厘又ハ一割二分五厘
 18. 元價 六千六百六拾六圓六拾六錢七厘
 賣價 七千四百六拾六圓六拾六錢七厘
 19. 稅額 51.653 附加 12.913 特別附加 4.519
 20. 參拾錢又ハ貳拾七錢參厘 21. 壹千參百五拾圓
 22. 百萬分ノ六百三十六 23. 一割五分

第三十問題集

1. 參百貳拾五圓八拾八錢八厘
2. 二百十一口
3. 一割五分
4. 四拾六弗壹仙
- 貳千貳百六拾壹法貳拾五參
5. 參拾九磅九志拾片弱
6. 元金 壹萬八拾參圓
利金 壹千貳百九圓九拾六錢
7. 六圓參拾錢
8. 參千八百圓
9. 五分
10. 百參拾四圓貳拾錢
11. 貳百參拾四圓六拾錢
12. 四拾五圓貳拾參錢七厘
13. 壹千貳百九拾貳圓五拾錢八厘

第三十一問題集

1. 六千參百零參圓參拾錢
2. 參百零五圓八拾壹錢
3. 壹萬貳千六百參拾圓五拾五錢
4. 貳千參百拾八圓五拾五錢
5. 四百四拾五圓五拾六錢
6. 六千參百九拾九圓四拾五錢
7. 貳萬七千九百九拾壹圓貳拾八錢
8. 壹萬壹千八百八拾七圓五拾八錢

9. 貳千貳百八拾參圓參拾參錢
10. 三萬八千六百五十九人

第三十二問題集

1. 五分貳厘壹毛弱
2. 九千九百七拾八圓
3. 二分三厘一毛
4. 六磅拾壹志參片
5. 九百參拾貳圓七拾錢參厘
6. 壹千七百六拾貳圓七拾五錢六厘
7. 九萬六千圓
8. 八千圓
9. 年六分
10. 眞割引ノ結果百五拾貳圓四拾參錢九厘ダク多シ
11. 五分五厘
12. 九拾六圓
13. 二ヶ年半
14. 貳萬六千八百貳拾八圓五拾貳錢八厘
15. 20101 圓ヨリ 19898 圓マデ
16. 年利一分四厘一毛
17. 六ヶ月二十四日後
18. 一ヶ年二ヶ月二十日後
19. 十一月十三日
20. 額面 九百圓 七月二十八日滿期
21. 參百六拾五圓五拾八錢
22. 貳千四百五圓參拾五錢壹厘
23. 五百圓
24. 百四拾八圓貳錢四厘
25. 百五磅拾貳志八片
27. 割引百拾參圓五拾壹錢

第三十三問題集

1. 五尺 2. 六尺 3. 四尺八寸弱
4. 五十四間 5. 54間4尺6寸餘 6. 208呎8吋餘
7. 間口三十七間四尺強 奥行七十五間三尺弱
8. 奥行二十二間二尺強 間口六十七間零尺強
9. 三里三十三町餘 10. 年利四分貳厘

第三十四問題集

1. 8.03 2. 34.72 3. 1.7967 4. 1.7099
5. 0.9215 6. 0.5699 7. 1.7349 8. 4.017寸
9. 6.52吋 10. 3「デシメートル」
11. 年五分 12. 2.88449

第三十五問題集

1. 1206.27 2. 33.8 3. 1836.8 4. 0.0008
5. 0.52 6. 2508.9280 7. 17774.83330
8. 46287.73 9. 4.442 10. 8.539
11. 17.8 12. 3.6 13. 0.0027
14. 319.465 15. 0.0022497 16. 0.6 17. 1.23
18. 1.1715 19. 0.36789 20. 9.86960

第三十六問題集

1. 507 2. 7 3. $\frac{15}{1024}$ 4. 3
5. 682 6. 金貳千七百九拾壹圓拾九錢
7. 金六千貳百八拾八圓九拾五錢 8. 金五百圓
9. 金壹萬貳千九百五拾圓
10. 金七千參百五拾七圓拾壹錢
11. 金貳拾五圓六拾四錢 12. 金參百圓
13. 金貳拾壹圓 14. 金拾貳圓貳拾七錢八厘
15. 金貳拾圓ト前問題ノ答トノ差
16. 金四圓九拾九錢八厘
17. 金五百四拾四圓五錢參厘

第三十七問題集

1. 七十二間 2. 千四百四十四坪 3. 九十六坪
4. 九十三里 5. 1.273坪 6. 二寸八分
7. 140立方寸 8. 3183萬方里 9. 5.64米突
10. 1.93呎 11. 20.94立方寸 12. 32立方吋

發行所

同 支 社

大阪市東區北久太郎町四丁目十七番屋敷

大日本圖書株式會社

東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地

專務取締役 佐久間貞一
左ノ代表者

東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地

發行所 大日本圖書株式會社

東京市小石川區諏訪町卅六番地

編纂者 藤澤利喜太郎



明治三十一年一月十七日發行
明治三十一年一月十四日訂正再版印刷
明治二十九年十一月廿四日印刷

術書卷
算科下

定價金七拾五錢

出版圖書概覽

- 文學士山崎知春著 文學士大田秀雄共編
 ●**倫理學說批判** 全二冊、定價金貳圓五拾錢、量目三百三十五頁
 ●**修身教科書** 全五冊、定價金貳圓、文學士中島力造著
 ●**修身教授提要** 全一冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅拾四錢
 ●**聖論大全** 全四冊、定價金壹圓四拾錢、全量目九百九拾
 ●**中學國文教程** 全十冊、定價各冊金貳拾錢、郵稅四錢
 ●**女子中等國文** 全八冊、定價各冊金貳拾五錢、郵稅四錢
 ●**高等女學讀本** 全十冊、定價各冊金貳拾五錢、郵稅四錢
 ●**漢文新讀本** 全十冊、定價各冊金貳拾錢、郵稅四錢
 ●**明治時代文範** 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅拾六錢
 ●**皇國文法釋義** 全一冊、定價金壹圓、郵稅拾六錢
 ●**國語法階梯** 全一冊、定價金壹圓、郵稅拾六錢
- 文學士高木尚介著
 ●**皇國文典** 全三冊、定價金六拾錢、郵稅四錢
 ●**新式日本文典** 全四冊、定價金壹圓貳拾五錢、郵稅拾四錢
 ●**日本文學史綱** 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
 ●**國語學小史** 全一冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅拾四錢
 ●**漢文通則** 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
 ●**文部省英語讀本** 全五冊、定價各冊金七拾七錢、郵稅拾七錢
 ●**英語教授法** 全一冊、定價金拾七錢、郵稅不取
 ●**教室用英語讀本** 全一冊、定價金拾八錢、郵稅貳錢
 ●**地理學教科書** 全一冊、定價金七拾錢、郵稅八錢
 ●**地理學教科書** 全三冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅拾四錢
 ●**近世地理學教科書** 全一冊、定價金九拾錢、郵稅拾錢

東京大日本圖書株式會社

明治三十五年六月正

大日本圖書株式會社出版圖書特約販賣所

- 守田、野依、梅津、鹿兒島、吉田、久永、沖繩、豐見城、有馬、
 集英堂、安中、佐賀、河内、牧川、福岡、素竹、石田、博文社、熊本、長崎、大分、甲斐、
 淺野、岡安、石川、近田、宇都宮、古香堂、宮崎、松井、津野、秋澤、谷、野崎、長崎、
 宮崎、入江、筒井、鹿島、黒崎、愛媛、向井、土肥、高知、澤木、和歌山、宮井、岐阜、
 徳岡、今井、鳥取、川岡、關山、大蘆、安達、山口、白銀、小原、藤川、中原、村田、香川、
 奈良、木原、備前、品川、西村、岡山、武内、高松、鈴木、原田、兒手、鳥取、藤谷、
 高桑、西村、室、高橋、近、中山、富山、中田、磯野、兵庫、熊谷、中井、福浦、石田、木村、
 南、池田、八木、松邑、山本、山崎、最上谷、臺灣、柳田、新潟、山川、覺張、松田、目黒、
 秋田、成見、藤島、東海林、大澤、青森、今泉、伊藤、浦山、北海道、小堀、菅間、白鳥、川
 梅原、藤崎、飯手、佐藤、文港堂、山形、牧野、五十嵐、紫月、市川、日向、鈴木、白崎、
 川又、伊沼、鯨井、飯塚、栃木、内山、森田、北城、福島、荒井、甲斐山、佐藤、宮城、
 木田、高橋、是洞、中村、埼玉、長島、水村、千葉、平野、熊勢、高寺、朝野、茨城、
 關西圖書會社、長野、小松、萩原、西澤、皆川、今村、宮坂、日新堂、丸山、小林、南川、群馬、
 吉見、廣瀬、菅沼、齋藤、文林堂、山梨、大塚、愛知、川瀬、片野、三重、安屋、
 北村、本田、京都、村上、藤井、松田、河合、若林、梅原支店、神奈川、田沼、丸屋、天野、
 三木、柳原、石井、前川、丸善、石田、吉岡、岡島、金川、中村、小谷、中川、金尼、此村、田中、
 炭本、金剛、穴山、松邑、北陸館、東海信文社、森江、杉村、中野、二見、大阪、松村、梅原、
 丸善、嵩山房、青野、内田、尾島、淺見、大倉、林、鶴喜、水野、宮川、山田、高橋、大橋、

(明治三十五年一月調)

出版圖書概覽

- 文學士山邊知春文學士太田秀穂共著 **倫理學說批判** 全一冊、定價金貳圓五拾錢、量目三百三十五頁
- 文學博士中島力造國文學士山邊知春著 **修身教科書** 全五冊、定價金貳圓、郵稅四錢宛
- 文學博士中島力造國文學士山邊知春著 **修身教授提要** 全一冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅四錢宛
- 伊澤修二國國家教育社編 **聖論大全** 全四冊、定價金參圓四拾五錢、全部量目九百九拾
- 文學士大町芳術文學士上田敏共編 **中學國文教程** 全十冊、定價各冊金貳拾錢、郵稅四錢宛
- 白井重任須田直太郎共編 **女子中等國文** 全八冊、定價各冊金貳拾五錢、郵稅四錢宛
- 細川潤次郎校閱廣池千九郎編著 **高等女學讀本** 全十冊、定價各冊金貳拾五錢、郵稅四錢宛
- 文學士野川種郎編纂 **漢文新讀本** 全十冊、定價各冊金貳拾錢、郵稅四錢宛
- 文學士岡田正美校閱 **明治時代文範** 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅貳錢
- 中野秋香著 **皇國文法釋義** 全一冊、定價金壹圓、郵稅拾六錢
- 永井一孝著文學士岡田正美補 **國語法階梯** 全一冊、定價金參拾參錢、郵稅六錢
- 文學士高木尙介著 **皇國國文典** 全三冊、定價金六拾錢、郵稅四錢
- 文學士松平圓次郎著 **新式日本文典** 全四冊、定價金壹圓貳拾五錢、郵稅拾四錢
- 文學士阪本健一著 **日本文學史綱** 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
- 文學士保科孝一著 **國語學小史** 全一冊、定價金壹圓參拾錢、郵稅拾貳錢
- 川野健作著 **漢文通則** 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
- 文學博士外山正一著 文部省出版 **文部省英語讀本** 全五冊、定價金壹圓七拾七錢、郵稅參拾錢
- 文學博士外山正一著 **英語教授法** 全一冊、定價金拾七錢、郵稅不取
- 井上要二編纂 **教室用英語讀本** 全一冊、定價金拾八錢、郵稅貳錢
- 理學士山上萬次郎著 **地理學教科書** 全一冊、定價金七拾錢、郵稅八錢
- 理學士山上萬次郎著 **地理學教科書** 全三冊、定價金壹圓參拾錢、郵稅拾四錢
- 理學士山上萬次郎著 **地理學教科書** 全一冊、定價金九拾錢、郵稅拾錢

大日本圖書株式會社出版圖書特約販賣所

- 守田、野依、梅津、**櫻葉集** 吉田、久水、**神龍傳** 豐見城、有馬、
- 集英堂、安中、**佐賀縣** 河内、牧川、**福岡縣** 長崎、
- 淺野、岡安、**香取縣** 置田、宇都宮、古香堂、**宮城縣** 松井、津野、秋澤、谷、野崎、
- 宮縣、入江、筒井、**長野縣** 黒崎、**愛媛縣** 西井、土肥、**高知縣** 澤木、
- 德岡、今井、**鳥取縣** 川岡、備前、大原、安達、**山形縣** 白根、小原、藤川、中廣、村田、
- 奈良縣** 木原、**福井縣** 品川、四村、**岡山縣** 武内、**廣島縣** 鈴木、原田、兒上、
- 高桑、西村、室、高橋、近、中山、**富山縣** 中田、磯野、**石川縣** 熊谷、中津、磯崎、石川、木村、
- 南、池田、八木、松本、山本、山崎、最上、**秋田縣** 柳田、**山梨縣** 山川、**信濃縣** 松田、日思、
- 秋田縣** 成見、藤島、東海林、大澤、**山梨縣** 今泉、伊藤、清山、**北陸縣** 小原、菅間、白鳥、川
- 橋原、藤崎、**滋賀縣** 佐藤、文澤、**山形縣** 牧野、五十嵐、柴川、吉川、日向、鈴木、白崎、
- 川又、伊沼、鯨井、飯塚、**山形縣** 内山、藤田、北城、**山形縣** 荒井、甲斐山、佐藤、
- 木田、高橋、是洞、中村、**山形縣** 長島、水村、**山形縣** 平野、熊野、高寺、須野、
- 關西圖書會社、**山形縣** 小松、萩原、西澤、皆川、今村、宮坂、日新堂、丸山、小林、南川、
- 山形縣** 吉見、**山形縣** 菅沼、霧壽、文林堂、**山形縣** 大塚、**山形縣** 川瀬、片野、**山形縣** 安田、
- 北村、本田、**山形縣** 村上、藤井、松山、河合、若林、梅原文山、**山形縣** 田邊、丸屋、天野、
- 三木、柳草、石井、前川、丸井、石川、青岡、岡島、金川、中村、小笠、中川、金尾、武村、田中、
- 炭本、金剛、穴山、松本、北原、東海林、東海林、森江、杉村、山野、二見、**山形縣** 松村、
- 山形縣** 丸善、嵩山房、青野、内田、尾島、淺見、大倉、林、龜宮、水野、宮川、田山、丸屋、文編、

(明治三十五年一月調)

- 動物教本 全一冊、定價金八拾五錢、郵稅八錢
- 生理教本 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅八錢
- 生理教授提要 全一冊、近刊
- 普通體操法 全一冊、定價金五拾錢、郵稅六錢
- 兵式體操法 全一冊、定價金六拾錢、郵稅六錢
- 瑞典式體操 全一冊、近刊
- 兩中體育談 全一冊、定價金七拾錢、郵稅八錢
- 室內體育 全一冊、定價金五拾錢、郵稅六錢
- 衛生美容術 全一冊、定價金貳拾五錢、郵稅貳錢
- 中等日本臨畫帖 全六冊、定價金壹圓、郵稅拾貳錢
- 中等畫本 全六冊、定價金壹圓參拾五錢、郵稅拾貳錢

- 女子高等畫帖 全八冊、定價金壹圓六拾六錢、郵稅拾六錢
- 數學教授法講義 全一冊、定價金九拾錢、郵稅拾貳錢
- 算術條目及教授法 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅六錢
- 算術小教科書 全二冊、定價各冊金五拾五錢、郵稅六錢宛
- 算術教科書 全二冊、定價各冊金七拾五錢、郵稅八錢宛
- 初代數學教科書 全二冊、定價各冊金六拾五錢、郵稅六錢宛
- 幾何學小教科書 全二冊、定價金壹圓四拾錢、郵稅拾四錢
- 幾何學教科書 全二冊、定價金壹圓四拾五錢、郵稅拾四錢
- 英文幾何學 全三冊、定價各冊金四拾錢、郵稅四錢
- 幾何學講義 第一卷、定價金七拾五錢、郵稅六錢

- 中等教利用地圖 日本全一冊、定價金參拾五錢、郵稅六錢
- 中等教利用地圖 外國全一冊、定價金四拾五錢、郵稅六錢
- 中等帝國史 全一冊、定價金五拾八錢、郵稅八錢
- 訂正初等東洋史 全一冊、定價金八拾錢、郵稅拾貳錢
- 訂正東洋歷史地圖 全一冊、定價金四拾錢、郵稅貳錢
- 中等東洋史 全三冊、定價金壹圓五拾錢、量目三百廿五匁
- 中等西洋史 全一冊、定價金七拾錢、郵稅拾貳錢
- 中學理化示教 全一冊、定價金參拾錢、郵稅四錢
- 初等理化學教科書 全一冊、定價金八拾錢、郵稅拾貳錢

- 物理學教科書 全一冊、定價金七拾五錢、郵稅拾貳錢
- 物理學問題集 全一冊、定價金五拾錢、郵稅六錢
- 物理學一般論 全二冊、定價金六圓五拾錢、量目五百五拾匁
- 訂正化學教科書 全二冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅拾貳錢
- 訂正化學新編 全一冊、定價金八拾五錢、郵稅拾貳錢
- 中等化學新編 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
- 女子化學新編 全一冊、定價金五拾錢、郵稅八錢
- 女子化學教科書 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅八錢
- 植物教科書 全一冊、定價金壹圓貳拾錢、郵稅拾六錢
- 普通植物誌 全一冊、定價金壹圓七拾錢、郵稅拾四錢
- 植物採集便覽 全一冊、定價金五拾五錢、郵稅四錢
- 日本植物編 第一冊、定價金壹圓五拾錢、郵稅拾貳錢

4 寬 概 書 圖 版 出

- 菊池大龍數論三耶共編
● 近世平面幾何學 全一冊、定價金七拾錢、郵稅六錢
- 理學博士菊池大龍理學士澤田吾一共編
● 初等三角法教科書 全一冊、定價金七拾五錢、郵稅八錢
- 法學士持地六三郎法學士岩田宙造共著
● 中等法制教科書 全一冊、定價金五拾八錢、郵稅六錢
- 法學士持地六三郎著
● 中等經濟教科書 全一冊、定價金六拾八錢、郵稅八錢
- 文士波多野精一著
● 西洋哲學史要 全一冊、定價金八拾五錢、郵稅拾錢
- 文學博士中島力造文學士十時彌著
● 論理學綱要 全一冊、定價金六拾五錢、郵稅拾錢
- 文學士佐々政一編
● 修辭法 全一冊、定價金八拾錢、郵稅貳錢
- 高等師範學校教授岸本能武太著
● 社會學 全一冊、定價金八拾五錢、郵稅拾貳錢
- 中郭秋香著
● 落窪物語大成 全四冊、定價金壹圓八拾錢、郵稅拾錢
- 伊澤修二著
● 視話法 全一冊、定價金六拾錢、郵稅四錢
- 海軍中佐木村浩吉著
● 海軍圖說 全一冊、定價金參拾五錢、郵稅六錢

告 謹

● 帝國文學

每月 定價每冊、金拾貳錢、發行 郵稅壹錢宛

● 當社は明治二十三年創立以來文部省及名家大家の編著に成れる各種學校の教科書并に參考書を主とし其他學術技藝に關する有益なる圖書を出版發賣す
● 圖書の製本及用紙は最も注意を加へ堅強耐久を旨とし兼て体裁の美麗に及ばず又見本と賣品とを異にするが如き通弊は當社の斷じて爲さるる所とす
● 圖書の供給は當社の特に意を用ゐる所就中教科書は豫め十分の準備を爲し置くを以て學期に及んで品切を告ぐるが如きは決して之れ無きを期す若し各地の當社特約販賣所に於て高需に應ずること能はざる場合あらば直接に當社へ宛て御注文あらんことを希望す
● 當社出版圖書解説附總目錄入用の方は往復端書にて申込あれば無代進呈す

● 丁酉倫理會講演集

定價每冊、金拾錢、郵稅貳錢宛

東 京 大 日 本 圖 書 株 式 會 社

明治三十三年六月改正

68
396

68-396二



1200301082962

口
複
写

終