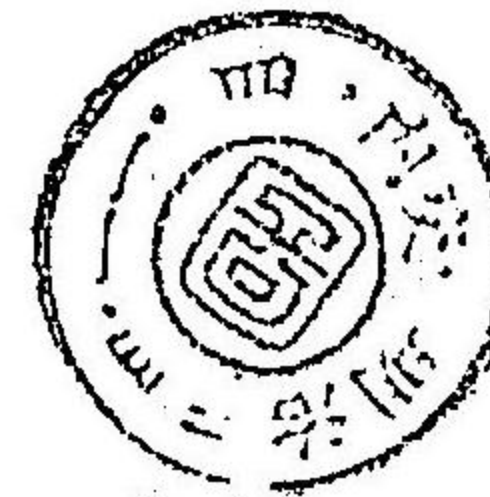


女子教科書
算術教科書
下卷

閱校隆福本千士學理
纂編松長田原



東京
吉川半七發行

女子教科
算術教科書下卷

目次

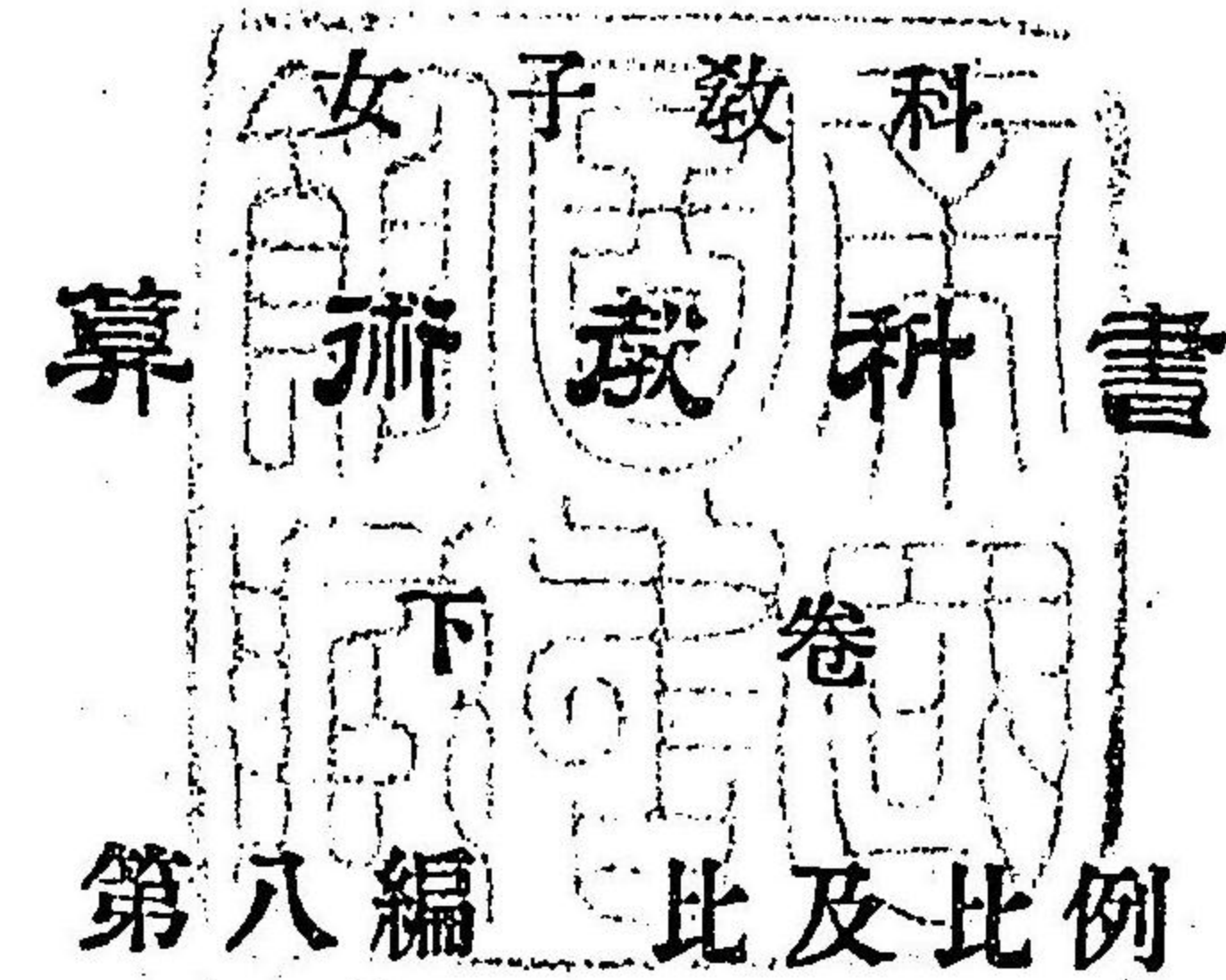
第八編 比及比例	1
第一章 比	1
第一節 比の意義及記方	1
第二節 比の性質	3
第二章 比例	7
第一節 比例の意義及記方	7
第二節 比例の性質	9
第三章 單比例	12
第一節 正比例	12
第二節 應用問題	15
第三節 反比例	18
第四節 應用問題	21
第四章 單比例	24
第五章 複比例	26
第一節 複比の意義及値	26
第二節 複比例	33

第三節 複比例雜題.....	40
第九編 比例の續き.....	42
第一章 連鎖法.....	42
第一節 連鎖法の意義.....	42
第二節 問題.....	45
第二章 比例配分.....	47
第一節 意義及例解.....	47
第二節 例解つづき.....	50
第三節 合資算.....	53
第四節 比例配分雜題.....	58
第三章 混合法.....	60
第一節 混合法の意義.....	60
第二節 混合物の平均價を求むる法.....	60
第三節 混合すべき諸物の分量を求むる法.....	62
第四節 混合法雜題.....	76
第十編 歩合算及利息算.....	81
第一章 歩合算.....	81
第一節 歩合.....	81
第二節 歩合算の基本.....	83
第三節 損益及手数料.....	90

第四節 外割及内割.....	96
第五節 租稅.....	101
第六節 保險.....	105
第七節 歩合算雜題.....	106
第二章 利息算.....	110
第一節 利息算の意義.....	110
第二節 單利法.....	113
第三節 單利法雜題.....	121
第四節 手形及割引.....	123
第五節 公債證書及株券.....	132
第六節 支拂斯日の平均.....	135
第七節 複利或は重利.....	139
第八節 利息算雜題.....	148
第十一編 開平方及開立方.....	152
第一章 冪數.....	152
第一節 冪數の意義.....	152
第二節 冪數の性質.....	153
第三節 平方及立方原理.....	156
第二章 開平方.....	159
第一節 開平方の意義.....	159
第二節 開平方.....	160

第三節 應用問題解法.....	176
第三章 開立方.....	182
第一節 開立の意義.....	182
第二節 開立方.....	183
第三節 應用問題解方.....	196
第十二編 求積法.....	199
第一章 平面形.....	199
第一節 直線形の面積.....	199
第二節 圓の面積及圓周.....	202
第二章 立體.....	204
第一節 直方體及直柱體.....	204
第二節 錐體及球.....	206

下卷目次終



第一章 比

第一節 比の意義及記方

- 一. 比 二の數を比較し其一の數が他の數の幾倍に當るかを表はす數を第一の數が第二の數に對する比といふ。
- 二. 比の項 比を組立つる二の數を比の項といふ、其第一の數を比の前項、第二の數を比の後項といふ。
- 三. 比の求め方 比は其前項を其後

項にて除したる商に等し。例へば8と2との比は4にして、三圓と六圓との比は $2 \div 6 = \frac{1}{2}$ なるが如し。

四. 正比及反比 第一の数の第二の數に對する比を第一の数の第二の數に對する正比といひ、之に對して第二の數の第一の數に對する比或は第一の數の逆數の第二の數の逆數に對する比を、第一の数の第二の數に對する反比と稱す。例へば16の8に對する正比は2にして、其反比は $8 \div 16 = \frac{1}{2}$ 或は $\frac{1}{16} \div \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$ なるが如し。

五. 比の記方 比を記すには前項と後項との間に(:)なる符號を置く。例へば4の8に對する比を4:8, $3\frac{3}{4} + 7$ の $\frac{5}{8}$ に對する比を $3\frac{3}{4} + 7 : \frac{5}{8}$ と記すが如し。

又比を表はすに分數の形を用ふることもあり。例へば4:8の代りに $\frac{4}{8}$, 15:3の代りに $\frac{15}{3}$ を以てするが如し。

問題第五十四

1. 米六斗五升の米五升に對する比を求む。
2. 金八十圓の金十六圓に對する比は如何。
3. 二十四里の三十六里に於ける比を求む。
4. 金四十八圓の五圓四十錢に於ける比如何。
5. 三分の一の六分の一に對する比を求む。
6. 二分五厘の一個二分五厘に對する比を求む。
7. $2\frac{1}{4}$ 里の $2\frac{4}{5}$ 里に對する比を求む。
8. 六段の一町八畝に對する比を求む。

第二節 比の性質

一. 比較は同種類のもの間に行はるるものなり、故に、比は同種類にして且つ同じ單位を以て計りたる數の間に成

立つものにして、比の値は常に不名數なり。

説明 六人と二人、八圓と四圓、十二貫目と四貫、二十四と六等は各々比較し得れども、十六圓と八人、二十五日と五貫目、三十六と九畝等は各々比較し得ざるべし、而して前例にては比は其れ々々三、二、三、四等の不名數なれども後例は斯かる値を求むることを得ず。

二. 比の前項後項に同じ數を乗ずるも比は變ぜず。

説明 比の前項は分數の分子に相當し、其後項は分母に相當す、然るに分數の分母子に同數を乗ずるも其値を變ぜざるが故に、比の兩項に同じ數を乗ずるも比を變ぜざるべし。例へば

$18:9=18\times 2:9\times 2=2$ なるが如し。

三. 比の前項後項を同じ數にて除す

るも比は變ぜず。

説明 比の前項後項は分數の分母子に相當するを以て分數の原理によりて比の兩項を同じ數にて除するも其値の變ぜることを知る。例へば

$24:8=(24\div 4):(8\div 4)=6:2=3$ の如し。

四. 故に比の一項或は兩項が分數なる時は(二)により之を整數の比となすべく、又比の兩項が公約數を有する時は(三)により之を約することを得。

例一. $\frac{5}{7}:12$ の兩項に7を乗じて $5:84$

を得、又 $\frac{5}{6}:\frac{3}{7}$ の兩項に分母の最小公倍數 6×7 を乗じて $5\times 7:3\times 6$ 即ち $35:18$ を得。

例二. $48:18$ の兩項を6にて除して $8:3$ を得。

五. 比の兩項と比との關係

$$\begin{aligned} \text{前項} \div \text{後項} &= \text{比} \\ \text{前項} &= \text{後項} \times \text{比} \\ \text{後項} &= \text{前項} \div \text{比} \end{aligned}$$

例 $48:8$ に於て 比の値 $=48 \div 8 = 6$
 前項 $=8 \times 6 = 48$, 後項 $=48 \div 6 = 8$

問題第五十五

- $\frac{5}{8}:\frac{7}{12}$; $3\frac{7}{15}:\frac{16}{27}$; $135\frac{1}{5}:9\frac{5}{7}$ の各を成るべく
 小さき整数の比に化せよ.
- $11.8:9.6$; $46.5:9.46$; $0.75:1.62$ を成るべく小
 さい整数の比に化せよ.
- 何と金七十五圓の比が $12:5$ となるか.
- 比の値が $1\frac{2}{5}$ にして前項が二十六間五尺な
 る時は、後項如何.
- 何町の二里十八町に於ける比が $6\frac{4}{7}$ とな
 るか.
- 二米と九尺の比、六尺と二碼との比、二碼と三
 米との比を求め.
- 甲乙二地あり、甲は間口八間奥行十間にして、

乙は間口十六間、奥行十四間なり、甲乙二地の坪數の
 比を問ふ.

8. 四丈六尺と二尺三寸との比、一里二十三町
 六間と三十五町四十八間との比の大小を問ふ.

第二章 比 例

第一節 比例の意義及記方

一. 比例 二の比の相等しきことを
 比例といふ. 例へば、比 $15:3$ と比 $20:4$ と
 は、其値各 5 にして相等し之を示すに

$$15:3=20:4$$

を以てす、是れ即ち 比例式 にして、二の
 比の相等しきことを表はす式なり.

二. 四の數ありて、其第一の數と第二
 の數との比が、第三の數と第四の數との
 比に等しき時は、此四の數は 比例 を成
 すといひ、或は四の數の間に 比例 が成
 り立つといふ. 例へば、 $15, 3, 20, 4$ は比

例をなすが如し。

三. 比例の項 比例をなす四の数を比例の項といひ、第一項と第四項とを比例の外項と稱し、第二項と第三項とを比例の中項と稱す。例へば $15:3=20:4$ に於て 15 と 4 とは外項にして、3 と 20 とは中項なるが如し。

四. 比例の記方 比例を書くに、(=)の代りに、(::)を用ふるこゝあり、故に比例の記方は下の如くするも可なり。

$$15:3::20:4, \text{ 或は } \frac{15}{3} = \frac{20}{4}$$

問題第五十六

1. 24, 3, 54, 6 の四数を順に採りたるものは比例をなすか。
2. 88, 11, 56, 7 の四数を順に採れば比例をなすか。
3. $24:16$ と $8\frac{3}{5}:3\frac{7}{15}$ とは比例をなすか。

4. $\frac{2}{5}:4=\frac{1}{16}:\frac{5}{8}$; $3:6\frac{1}{2}=4\frac{2}{3}:15$ の正否を驗めすべし。

第二節 比例の性質

一. 同種類の數にあらざれば比を有せざるを以て、比例をなす四數が名數なる時は、四數共に同種類たるか、或は二數づつ同種類ならざるべからず。

例 $35\text{圓}:7\text{圓}=20\text{圓}:4\text{圓}$, 或は
 $35\text{圓}:7\text{圓}=20\text{日}:4\text{日}$ の如し。

二. 四數皆、名數なる比例に於て、外項の積は中項の積に等し。

説明. 例へば $16:3=48:9$ を分數の形に改むれば $\frac{16}{3}=\frac{48}{9}$, となる、此兩方に 3×9 を乗すれば、 $16 \times 9=48 \times 3$ となるが如し。

三. 比例の項の位置の交換 外項の積が中項の積に等しき限りは項の位置

を交換するを得べし。

説明 例へば $8:5=48:30$ に於て

中項を交換して $8:48::5:30$,

外項を交換して $30:5=48:8$,

前項と後項とを交換して $5:8=30:48$,

を得。其他皆斯くの如し、而して何れに於ても外項の積は中項の積に等しきことを知る。

四. 比例を解く 比例の三の項を知りて残りの一項を算出することを **比例を解く** といふ。其求めんとする項を未知項と稱し、通例之を表はすに x (エックス) を以てす。

例一. $24:3=72:x$ に於ける x を求めよ。

解 外項の積と中項の積とは相等しき故に、

$$24 \times x = 3 \times 72, \quad x = \frac{3 \times 72}{24} = 9$$

例二. 12と如何なる数との比が $48:8$ なる比に等しきか。

解 $12:x=48:8, \quad x \times 48 = 12 \times 8$

$$x = \frac{12 \times 8}{48} = 2$$

例三. 16圓:4圓=36日: x 日

解 名数の比を、不名数の比に代ふるも差支なし、何とあれば、何れにても比の値は不名数なればなり、故に前の比例を次の如く書くことを得。

$$16:4=36:x, \quad \text{故に } 16 \times x = 4 \times 36,$$

$$x = \frac{4 \times 36}{16} = 9, \quad \text{由りて } x \text{ は } 9 \text{ 日あることを知る。}$$

蓋し名数と名数との積は意味なきことゆゑ、上の如く不名数にて交換せしなり。

五. 法則 比例の外項(或は中項)の一、を求むるには、中項(或は外項)の積を已知の外項(或は中項)にて除すべし。

問題第五十七

1. $63:7=1314:x$; $240:144=7.2:x$; $15:1221=x:222$
の各の x を求む.
2. $28.5:72=x:161.2$; $4.5:1.8=x:6$; $36:x=0.45:3.25$
の各の x を求む.
3. $720\text{圓}:8235\text{圓}=16\text{人}:x$; $6\frac{1}{4}\text{里}:x=3\frac{5}{6}\text{時}:2\text{日}$
の各の x を求む.

第三章 單比例

第一節 正比例

一. 正比例の意義 二種の名數あり、一方が元の若干倍若しくは若干分となれば、他の名數も元の同數倍若しくは同數分となる時は、此二種の名數は互に正比例すといふ。

説明 例へば米一升の價を十三錢とすれば、

升數	價
1 升	13 錢
2 升	13 錢 $\times 2 = 26$ 錢
3 升	13 錢 $\times 3 = 39$ 錢
4 升	13 錢 $\times 4 = 52$ 錢
5 升	13 錢 $\times 5 = 65$ 錢
6 升	13 錢 $\times 6 = 78$ 錢

又米一斗八升の價を二圓十六錢とすれば

升數	價
18 升	216 錢
9 升	216 錢 $\times \frac{1}{2} = 108$ 錢
6 升	216 錢 $\times \frac{1}{3} = 72$ 錢
3 升	216 錢 $\times \frac{1}{6} = 36$ 錢
2 升	216 錢 $\times \frac{1}{9} = 24$ 錢
1 升	216 錢 $\times \frac{1}{18} = 12$ 錢

上の例に於ける升數と錢數との如く、

二種の名數の一方が元の2倍,3倍,4倍,等となれば,他方も元の2倍,3倍,4倍,等となり,又一方が元の $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$ 等となれば,他方も元の $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$ 等となる時は,二種の名數は互に正比例すといふなり故に

升數の比と,之に對應する錢數の比とは相等しきなり.

即ち上の例に於て

18升:3升=216錢:36錢 なるが如し.

二. 通例正比例すと認むべきもの

目方によりて賣買する物品の價は目方に正比例す.

長さによりて賣買する物品の價は長さに正比例す.

一定の時間に行く距離は速さに正比例す.

個數によりて賣買する物品の價は個數に正比例す.

容積によりて賣買する價は容積に正比例す.

労働時間と賃錢とは正比例す.

一定の時間に費す食料と之を食ふ人數とは正比例す.

一定の時間に成る仕事と之に従ふ職工の人數とは正比例す.

第二節 應用問題

例一. 米四升の價金五十二錢なるときは,同じ米六升の價何程なるか.

答 七十八錢

解 升數と錢數とは正比例するが故に,四升と六升との比は,四升の價五十二錢と,求むべき六升の價(x にて之を表はす)との比に等し,由りて次の比例式あり.

$$4\text{升} : 6\text{升} = 52\text{錢} : x$$

名数の比を不名数の比に代ふれば、

$$4 : 6 = 52\text{錢} : x$$

$$4 \times x = 52\text{錢} \times 6, \quad x = \frac{52 \times 6}{4}\text{錢} = 78\text{錢}$$

例二. 砂糖八斤の價が九十六錢なる時は、何斤の價が一圓三十二錢なるべきか。 答 十一斤

解 斤數と錢數とは正比例するが故に、八斤と求むべき斤數との比は、八斤の價と求むべき斤數の價一圓三十二錢の比に等し、由りて次の比例あり。

$$8\text{斤} : x :: 96\text{錢} : 132\text{錢}$$

名数の比を不名数の比に代ふれば、

$$8\text{斤} : x :: 96 : 132$$

$$96 \times x = 8\text{斤} \times 132, \quad x = \frac{8 \times 132}{96} = 11\text{斤}$$

問題第五十八

1. 絹五丈六尺の價四圓八十錢なる時は、一丈五尺の價何程。

2. 雞卵三百二十個の價三圓八十四錢なる時は三千五百四十八個の價何程。

3. 白米四斗五升の價四圓九十五錢なる時は、金三十六圓九十六錢にて白米何程を買ひ得るか。

4. 男女の職工あり、一日の賃錢、男は三十五錢にして、女は二十一錢なり、今男七圓三十五錢を得る間に女は何程の賃錢を得べきか。

5. 煙草十六斤半の價二圓六十四錢なるときは十四斤と四分の一の價何程。

6. 四週間に三十三圓六十錢を費す旅人は六十二圓四十錢を以て何日間旅行し得るか。

7. 重さ四十一貫七百目の荷物を、四里半運ぶ賃錢が、二圓四十錢なる時は、百十七貫八百目の荷物を、同じ距離に運ぶ賃錢は何程なるか。

8. 小筆九十本の價二圓二十五錢なる時は、一袋百五十本入十二袋の價何程。

9. 玄米四石五斗の價五十四圓なる時は、四斗二升入、五十七俵の價何程。

10. 酒五升と五分の四の價二圓と二十五分の十二なるあり、今五圓と四十分の二十七を以て此酒何程を買ひ得べきか。

11. 金四十四圓五十錢を以て茶三十六斤を買ひ之を五十三圓五十錢に賣れり、此割合にて茶三百五十斤を賣買すれば其利益何程。

12. 三週間に四圓二十錢を得る工女あり、六週間働きて、八枚の衣服を得たりといふ、衣服一枚の價何程。

13. 鯨尺二丈五尺八寸は、曲尺の何程に當るか。

14. 三日に三分四十五秒づつ進む時計あり、七日十八時には何程を進むか。

15. 一日に二分三十秒づつ後る、時計あり、七分三十五秒後る、には何日を要するか。

第三節 反比例

一. 反比例の意義 二種の名數あり、一方が元の若干倍若しくは若干分となれば、他の名數は元の同數分若しくは同數倍となる時は、此二種の名數は互に反比例すといふ。

説明 例へば大工一人にて或る工事を二十四日に成すとすれば、

人數	日數
1 人	24 日
2 人	$24 \text{ 日} \times \frac{1}{2} = 12 \text{ 日}$
3 人	$24 \text{ 日} \times \frac{1}{3} = 8 \text{ 日}$
4 人	$24 \text{ 日} \times \frac{1}{4} = 6 \text{ 日}$

又十二人の大工にて或る工事を三日にて成すとせば、

人數	日數
12 人	3 日
6 人	$3 \text{ 日} \times 2 = 6 \text{ 日}$
4 人	$3 \text{ 日} \times 3 = 9 \text{ 日}$
3 人	$3 \text{ 日} \times 4 = 12 \text{ 日}$

上の例に於ける人數と日數との如く、二種の名數の一方が元の2倍、3倍、4倍等となれば、他方は元の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 等となり、又一方が元の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 等となれば、他方は元の2倍、3倍、4倍となる時は、二

11. 金四十四圓五十錢を以て茶三十六斤を買ひ之を五十三圓五十錢に賣れり、此割合にて茶三百五十斤を賣買すれば其利益何程。

12. 三週間に四圓二十錢を得る工女あり、六週間働きて、八枚の衣服を得たりといふ、衣服一枚の價何程。

13. 鯨尺二丈五尺八寸は、曲尺の何程に當るか。

14. 三日に三分四十五秒づつ進む時計あり、七日十八時には何程を進むか。

15. 一日に二分三十秒づつ後る、時計あり、七分三十五秒後る、には何日を要するか。

第三節 反比例

一. 反比例の意義 二種の名數あり、一方が元の若干倍若しくは若干分となれば、他の名數は元の同數分若しくは同數倍となる時は、此二種の名數は互に反比例すといふ。

説明 例へば大工一人にて或る工事を二十四日に成すとすれば、

人数	日數
1人	24日
2人	$24日 \times \frac{1}{2} = 12日$
3人	$24日 \times \frac{1}{3} = 8日$
4人	$24日 \times \frac{1}{4} = 6日$

又十二人の大工にて或る工事を三日にて成すとせば、

人数	日數
12人	3日
6人	$3日 \times 2 = 6日$
4人	$3日 \times 3 = 9日$
3人	$3日 \times 4 = 12日$

上の例に於ける人数と日數との如く、二種の名數の一方が元の2倍、3倍、4倍等となれば、他方は元の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 等となり、又一方が元の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 等となれば、他方は元の2倍、3倍、4倍となる時は、二

種の名数は互に反比例をなすといふ。

由りて次の法則あり

人数の比と、之に對する日数の反比とは相等し。

上の例に於て、人数の比を12人:4人とすれば、之に對應する日数の比は3日:9日にして、此の反比は9日:3日なり。由りて次の比例を得

$$12人:4人=9日:3日.$$

二. 通例反比例すべきもの

一定の金高にて買ひ得べき貨物の目方(或は容積、長さ)は、其貨物の目方(或は容積、長さ)一單位の價に反比例す。

一定の金高にて買ひ得べき貨物の個數は、其貨物一個の價に反比例す。

一定の仕事を成すに要する時間は、職工の人数に反比例す。

一定の距離を行くに要する時間は、之

を行く速さに反比例す。

一定の食料を食するに要する時間は、之を食ふ人数に反比例す。

矩形の面積變ぜざる時は、間口は奥行に反比例す。

第四節 應用問題

例一. 十二人にて三十日間食すべき食料は、十八人にて幾日間食し得るか。

解 一定の食料を食すべき人数と日数は反比例するが故に、十二人と十八人の比は、之に對する三十日と求むべき日数 x との反比、即ち x と三十日との比に等しかるべし。由りて次の比例式あり。

$$12人:18人=x:30日.$$

$$x=\frac{30 \times 12}{18} 日=20 日$$

例二. 人夫二十四人にて,三十日間に成す一工事を,六十日間にて之を成さんには毎日幾人の人夫を要するか.

答 十二人

解 一定の仕事成すには,日数と人数とは反比例するがゆゑに,三十日と六十日との比は,之に對する二十四人と求むべき人数 x との反比,即ち x と二十四人との比に等し,由りて次の比例式あり.

$$30日:60日 = x:24人$$

$$x = \frac{24 \times 30}{60} 人 = 12人$$

問題第五十九

1. 一升十二錢の米七斗五升にて,一升八錢の大豆幾升を買ふべきか.

2. 一斤七十五錢の茶百二十斤を買ひ得べき金にて,一斤八十錢の茶幾斤を買ひ得べきか.

3. 人夫三十二人にて,二十四日間かかるべき工事を,二十四人にて成さんには幾日を要するか.

4. 毎日十一里三分の二づつ行けば四十二日を要すべき道程を,毎日八里四分の三づつ行く時は幾日を要するか.

5. 農夫十五人にて十二日間に若干反の田を耕すといふ若し之を五日間に耕さんには毎日幾人を要するか.

6. 四斗俵五百四十六俵を四斗二升俵に改むれば俵數何程.

7. 甲乙二工あり其の力の割合は六と五との如し,今乙八十四日にて成すべき事を甲は何日にて成すか.

8. 毎日八時二十分づつ働く時は,四十八日間に成る仕事あり,之を四十日間にて成さんには毎日幾時間づつ働くべきか.

9. 金八十圓を三年六ヶ月間貸して得べき利金と同額の利金を一年二ヶ月間にて得んとするには元金何程を要するか.

10. 間口三十五間,奥行三十間の地面と同じ坪數にして,奥行が其れより五間小ならば間口は其れより幾間大なるべきか.

11. 工夫十二人あり,六十日間の食料を有せり,今

二十四日経たる後、此内四人他に去りたる時は、残れる工夫は更に幾日間食すべきか。

12. 兵士二千八百人ありて十四个月間食すべき兵糧あり、此兵糧にて二十个月間支へんには何程の兵士を減すべきか。

13. 職工四十二人あり、毎日十二時間づつ働き十五日間にて成る工事あり、今其内六人を減じ同じ日数にて其工事を成さんには毎日何時間づつ働くべきか。

第四章 單比例

問題第六十

1. 三時間に、真時より一分三十秒づつ進む時計あり、一晝夜を経ば、真時より何程進むべきや。

2. 鯨尺にて一尺四十五錢の絹は、曲尺にて五尺八寸の價何程なるか。

3. 四斗九升入の米、二千八百俵あり、之を四斗二升俵に改むれば、幾俵を増すべきか。

4. 十八人にて十六日間に成るべき仕事あり、然るに五日の後六人を減じたり、今残業を残り的人数にて成さんには、其後幾日にて終るべきか。

5. 工女二十人にて、三十日間に成るべき仕事を、九日間働き、残業を十四日間に成さんには、更に幾人を増すべきか。

6. 或人日中、三丈の竿の影を測りしに、一丈五尺あり、同時に或る樹木の影を測りしに、其長さ八間四尺なりといふ樹木の高さ何程。

7. 米四斗五升の價六圓七錢五厘にして、麥一石五斗七升の價十三圓三十四錢五厘なり、今米三石一斗四升を買ひ得る金を以て、麥何程を買ひ得べきか。

8. 一晝夜に真時より、三分五十八秒づつ進む時計あり、之を正午に真時に合せ置く時は、翌日の午後六時は、此時計の何時何分何秒なるか。

9. 三十人の左官が二十日間にて塗り上ぐる壁を、此日数の五分の三にて塗り上げんには、尙ほ幾人の左官を増すべきか。

10. 或る家屋を建築するに、二十四人の大工が十五日間に其半分の工事を成したりといふ、更に六人の大工を増す時は、残りの半分を何日間に終るべきか。

11. 金七百二十圓あり、五人毎に三十二圓づつ取りしに、四十八圓餘れりといふ、此の總人数何程。

12. 米十五石、百六十圓の割に買ひ、二十五石、二百八十五圓の割に賣りて、五百二十八圓の利益を得る爲めには、米何程を賣買すべきか。

13. 一晝夜に二分三十秒宛後るる時計あり、今日午後三時に眞時に合せ置かば翌日午後十一時には此時計は何時何分何秒なるか。

14. 男十人にて、女十八人にて、四十六日間に成る仕事あり、今男八人と女四人にて之を成さんには幾日を要するか。

15. 三時の後、時計の時針と分針と重なり合ふ分秒を問ふ。

16. 四時の後、時針と分針とが直角をなす場合を問ふ。又直線をなす場合を問ふ。

17. 二人の女工あり、甲十四日の仕事は乙十二日の仕事に等し、今甲ならば五十日の仕事あり、甲着手の後、十五日にして仕事を止め、乙之に代らば尙は何日にして終るべきか。

第四章 複比例

第一節 複比の意義及値

一. 複比の意義 二、或は二より多く

の比の各前項の積を前項とし、其後項の積を後項としたる比を、元の比の複比と稱す。例へば三の比、 $5:6, 15:16, 32:35$ の複比は、 $5 \times 15 \times 32 : 6 \times 16 \times 35$ 即ち $5:7$ なり。

複比に對して普通の比を、單比と稱するところあり。

二. 複比の書方 複比を書き表はすには、元の諸の比を上下に並べ之を括弧の一部にて括るものとする。例へば $12:13, 26:27, 7:24$ の複比を示すに

$$\left. \begin{array}{l} 12:13 \\ 26:27 \\ 7:24 \end{array} \right\}$$

を以てするが如し。

三. 複比の値 複比の値は元の諸の比の値の積に等し。

(甲) 正比のみより成る者。

例一. 甲乙二地あり、甲地は間口十二間、奥行十六間、乙地は間口十間、奥行十八間なり、甲乙二地の坪数の比を求む。

解 甲地の坪数は 12×16 坪にして、乙地の坪数は 10×18 坪なり。依りて其坪数の比は $12 \times 16 : 10 \times 18$ 、これ二地の間口の比 $12 : 10$ 及び奥行の比 $16 : 18$ の複比なり。故に甲乙二地の坪数の比は其間口の比及び奥行の比の複比 $12 \times 16 : 10 \times 18 = 16 : 15$ なることを知る。而して此れ二の比の値の積に等し。

例二. 大工二十五人、毎日十時間づつ働きて二十日間に得る賃錢と、三十人、毎日十二時間づつ働きて十五日間に得る賃錢との比を問ふ。 答 $25 : 54$

解 さて二十五人にて、十時間づつ、二十日間働くは、一人が $(10 \times 25 \times 20)$ 時間働くに等しく、三十人にて、十二時間づつ、十

五日間働くは、一人が $(12 \times 30 \times 15)$ 時間働くに等し。故に其賃錢の比は、働きし總時間の比 $10 \times 25 \times 20 : 12 \times 30 \times 15$ に等し。これ前と後の人数の比 $25 : 30$ 、働く時間の比 $10 : 12$ 、日数の比 $20 : 15$ の複比なり。依りて其複比 $25 : 54$ が前後の賃錢の比なり。而してこれ三の比の値の積に等し。

乙 反比或は反比及正比より成る者。

例三. 工夫十五人、毎日十時間づつ働きて若干日にて成る工事を、九人、毎日十二時間づつ働きて成さんには、前後日数の比如何。 答 $18 : 25$

解 十五人、毎日十時間づつ働くは、毎日一時間に 15×10 人づつ働くに等しく、九人、毎日十二時間づつ働くは、毎日一時間に 9×12 人づつ働くに等し。而して同一工事を成す日数は人数に反比例するが故に、前後日数の比は 15×10 人と 9×12

人との反比 $9 \times 12 : 15 \times 10$ に等し、これ前後人数の反比 $9 : 15$ と働く時間の反比 $12 : 10$ の複比なり。即ち其複比 $18 : 25$ を以て答とす。

例四. 七十二圓を得る爲めに、工女十二人が働く日数と、九十八圓を得る爲めに、十四人の工女が同様に働く日数との比を求む。 答 $6 : 7$

解 十二人が七十二圓を得る日数は、尚ほ一人が $\frac{72}{12}$ 圓を得べき日数に等しく、十四人が九十八圓を得る日数は、一人が $\frac{98}{14}$ 圓を得べき日数に當る。故に働くべき日数の比は $\frac{72}{12} : \frac{98}{14}$ ならざるべからず、今此の比の分母を去れば、 $72 \times 14 : 98 \times 12$ となる。これ前後働くべき日数の比にして、前後賃金の比 $72 : 98$ 及び人数の反比 $14 : 12$ の複比なり。即ち其複比 $6 : 7$ を以て其答とす。

三. 複比を求むる方法. 前後已知の数を相對して書並べ、最後に比を求めんとする数の名を書き、之と對して如何に比例するかを知り求め、此諸の比の相乗積を以て求むる所の複比を得べし。

説明 前例四を採りて之を説かん。

賃金數	人数	
72圓	12人	前の日數
98圓	14人	後の日數

賃金と日数とは正比例する故に、 $72 : 98$ を書き、人数と日数とは反比例するが故に $14 : 12$ を書き、此二の比の複比を求め、此れを前後の日数の比とすべし。其他數多の數あるも皆正比若くは反比を求め、其積を作らば、求むる所の複比を得べし。前例二の如きは凡て正比より成るものなり。

問題第六十一

1. 四斗二升俵二十五俵の價と同じ米四斗五升俵十八俵の價との比如何.
2. 間口十二間,奥行三十間の地面と,間口十五間,奥行二十五間の地面の坪數の比を求む.
3. 十二人の職工が毎日九時間づつ働き十四日間に成す仕事と,十四人毎日十時間づつ働き十六日間に成す仕事の比を求む.
4. 人足二十四人,毎日十時間働き若干日にて成る一工事を,人足三十二人毎日十二時間働き若干日にして之を成さんには,其日數の比如何.
5. 一人毎日若干合づつ食し,十二人にて十五日間の食料を,一人毎日若干合づつ食し,十六人にて十日間に盡したりといふ前後毎日の一人づつの食料の比如何.
6. 一町六段八畝の田を耕すに,若干の人夫にて十四日間を要す.此の割合にて一町五段の田を耕すに若干の人夫にて十日間を要せりといふ前後人夫數の比如何.
7. 炭一俵若干貫目入り,六十二俵の價二十四圓

八十錢なる時は一俵若干入り三十八俵の價十六圓八十錢なりといふ前後一俵の目方の比を求む.

8. 百四十四人の人夫毎日若干時間づつ働き五日間にて,長さ百三十二尺,幅五尺,深さ二尺の堀を穿てり,此割合にて五十六人毎日若干時間づつ働き六十日間にて,長さ二百十尺,幅八尺,深さ三尺の堀を穿てりといふ前後日數の比如何.

第二節 複比例

一. 意義 比例に於ける二の比の一方若しくは双方が複比なる時は之を複比例といふ. 例へば

$$\left. \begin{array}{l} 16:3 \\ 15:4 \end{array} \right\} = 100:5, \quad \left. \begin{array}{l} 4:5 \\ 20:3 \end{array} \right\} = \left. \begin{array}{l} 5:6 \\ 32:5 \end{array} \right\}$$

の如し.

複比例に對して唯の比例を單比例といふ.

二. 複比例應用問題解方.

(甲) 正比より成れるもの.

例一. 農夫十五人にて八日間に三町六段の田を耕す時は,二十五人にて十二日間には何程の田を耕すべきか.

答 九町.

解 十五人八日間耕す田地と,二十五人十二日間に耕す田地との比は, 15:25 と 8:12 との複比に等じきことは,既に復比の段に之を述ぶ故に次の比例式あること明かなり.

$$\begin{array}{l} \text{正比} \quad 15:25 \\ \text{正比} \quad 8:12 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 15:25 \\ 8:12 \end{array}} \right\} = 36 \text{段} : x$$

$$\text{故に } 15 \times 8 \times x = 36 \text{段} \times 25 \times 12$$

$$x = \frac{36 \times 25 \times 12}{15 \times 8} \text{段} = 90 \text{段}$$

例二. 十六人の工女毎日九時間づつ働き,七日間に七十二丈の織物を織るといふ今七人の工女,毎日八時間づつ働く時は三十六日間には何程を織るべきか.

答 百四十四丈

解 織り上げ高は,人数働き時間及び日數に正比例するが故に,複比の理により,次の比例式あり,

$$\begin{array}{l} \text{正比} \quad 16:7 \\ \text{正比} \quad 9:8 \\ \text{正比} \quad 7:36 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 16:7 \\ 9:8 \\ 7:36 \end{array}} \right\} = 72 \text{丈} : x$$

$$x = \frac{72 \times 16 \times 9 \times 7}{7 \times 8 \times 36} \text{丈} = 144 \text{丈}$$

問題第六十二

1. 家族十人にて二十八日間に,米代金十三圓四十四錢を要する時は,四人にて五十日間には何程の米代金を要するか.

2. 兵士九百六十人にて五十日間に米三百二十石を食す,今兵士千六百五十人に三十五日間には何程の米を食するか.

3. 金百八圓にて工夫十六人を十五日間雇ひ得るとせば,三十六人を二十一日間雇ふには何程の金を要するか.

4. 間口八間,奥行十五間の宅地を貸して,一ヶ年

に地代三十六圓を得るといふ然らば間口二十七間、奥行三十五間の地代何程。

5. 女工あり、五人にて毎日十二時間づつ働き、五日間に十三圓五十錢を得たり、今九人にて毎日十時間づつ働く時は、十六日には何程を得べきか。

6. 二人共同して商業を営み、甲は一年四ヶ月間二千四百圓を出し、乙は十ヶ月間三千六百圓を出して若干の利益を得たり、之を分配するに甲四百八十圓を得る時は、乙は何程を得べきか。

(乙) 反比並に反比及正比より成るもの。

例三. 毎日車十二臺にて十二回つゝ運ぶ時は三十日を要する荷物を、十五臺にて十八日に運び終らんには、毎日何回つゝ運ぶべきか。 答 十六回

解 回数 は車數に反比例し、又日數に反比例すべし故に前後回数 の比は、車數の反比 15:12 及び日數の反比 18:30 の複比に等し由りて次の比例式あり、

反比 15:12 }
反比 18:30 } = 12 回 : x

$$x = \frac{12 \times 12 \times 30}{15 \times 18} \text{回} = 16 \text{回}$$

例四. 五十人の人夫、毎日十二時間つゝ働き二十日間に成る工事を、毎日十時間つゝ働き三十日間に成さんには何程の人夫を要するか。 答 四十人

解 同一工事を成すには、人數は日數及び毎日の働き時間に反比例するが故に、複比の理により、次の比例式あり。

反比 10:12 }
反比 30:20 } = 50 人 : x

$$x = \frac{50 \times 12 \times 30}{10 \times 20} \text{人} = 40 \text{人}$$

例五. 工夫あり、毎日九時間つゝ働き、長さ六間、幅九尺、深さ三丈二尺の堀を掘るに三十二日を要す、今長さ十五間、幅三間四尺五寸、深さ八尺の堀を三十六日間

に掘るには、毎日何時つゝ働くべきか。

答 十二時間半

解 毎日働くべき時間は、日數に反比例し、堀の長さ、幅及び深さに正比例すべし。故に複比の理により次の比例式あり。

$$\left. \begin{array}{l} \text{正比} \quad 6:15 \\ \text{正比} \quad 9:(6 \times 3 + 4 \cdot 5) \\ \text{正比} \quad 32:8 \\ \text{反比} \quad 36:32 \end{array} \right\} = 9 \text{時} : x$$

$$x = \frac{9 \times 15 \times 22 \cdot 5 \times 8 \times 32}{6 \times 9 \times 32 \times 36} = 12 \cdot 5 \text{時}$$

問題つづき

7. 六十四人にて、毎日十時間働きて十八日間に成る仕事あり、此仕事を八十人にて十六日間に成さんには毎日何時間づつ働くべきか。

8. 馬三十六匹にて七時間に米千二百俵を運びたり、米千九百二十俵を九時間に運ばんには牛幾匹を要するか。但し牛と馬との力を比するに8と5との如しといふ。

9. 男女の人夫あり、其力五と三との如し、今男十二人にて二十四日間に成る仕事を女十六人にてなさしむれば何日にて成るべきか。

10. 金四百四十八圓にて人夫三十二人を三十五日間雇ひ得る時は、三百六十圓を以て四十人の人夫を何日間雇ひ得べきか。

11. 毎日十時間半づつ働き十二日間にて、或る仕事の三分の一を成せりといふ。然る時は其後毎日十四時間づつ働く時は其残りの仕事を何日にて終るべきか。

12. 一枚二十四行、一行二十字詰の書物あり、其總字數四万六千八百字なり、今之を一枚二十六行、一行二十五字詰に改むる時は、其紙數何程。

13. 一俵四斗三升入の米九十六俵の價四百十二圓八十錢なる時は、二百五十二圓を以て四斗五升入の米何程を買ひ得るか。

14. 甲乙二等の工夫あり、甲六日の業は乙八日の業に等し、今甲二十四人十八日間にて其仕事の五分の二を成し、其残業を乙等若干人にて十六日間に成さんには其人數何程。

15. 若干人の工夫、毎日九時間づつ働き六十日間

にて、長さ四百二十尺、幅八尺、深さ三尺の堀を掘るといふ。今人夫二百八十八人、毎日十一時間づつ働き、五日間にて長さ二百六十四尺、幅五尺、深さ二尺の堀を掘るとせば、前の若干人とは幾人なるか。

第三節 複比例雑題 第六十三

1. 甲乙二女あり、甲が七尺織る間に、乙は五尺織る、今甲が毎日九時間づつ働き六週間にて五十丈四尺を織れりといふ。然るに乙は八週間中一週五日休みたれども、毎日十二時間づつ織りたりとせば、乙の織り高何程。

2. 一工事あり、四十人の工夫、四十二日間にて其三分の一を成せりといふ。其殘業を五日間に成さんには、工夫何人を増すべきか。

3. 甲乙二組の織工あり、甲組の職工二十八人、十二日間に成す業を、乙組の職工三十人にて何日間に成すべきか。但し其力を比するに、甲組の職工七人にて九日の業は、乙組の職工十八人にて、二日半の業に等しといふ。

4. 四男と七女と其力相等しとして、男四十八人と女十四人と共に働き十七日間に五百八圓二十錢

の賃錢を得るとせば、此の日數の三分の一の間に六百七十七圓六十錢を得んには男四十人と女幾人とにて働くべきか。

5. 男三人女四人子供五人、毎日十時間づつ働かば十八日間に二町七段の田を耕すといふ。男十四人女十二人子供二十二人、毎日十一時間づつ働き六町六段歩を耕すには何日を要するか。但男は子供三人前、女は子供二人前の働きありとす。

6. 男女二組の人夫あり、其力男と女とは三と二との如し、今男十二人、女六人にて毎日七時間づつ働き十八日間にて或る仕事の五分の一を成せり、其殘業を男十六人女四人を雇ひ、毎日八時間づつ働かしむれば何日にて成るか。

7. 一升樹の寸法は縦横四寸九分、深さ二寸七分なりといふ。今長さ六尺三寸、幅四尺二寸の箱に四石の水を容るべしとせば、此箱の深さ何程。

8. 七十人の人夫、毎日十時間づつ働き三十二日間に、長さ五百尺、幅三尺六寸、高さ一丈二尺の壁を築くとせば、百四十人の人夫が、毎日九時間づつ、十四日間働く時は、長さ千六十四尺、高さ八尺、幅何程の壁を築き得べきか。

第九編 比例の續き

第一章 連鎖法

第一節 連鎖法の意義

一. 連鎖法の意義.

例一. 茶十五斤の價は酒一斗二升の價に等しく, 酒二升の價は砂糖八斤の價に等しい。砂糖二十四斤の價は茶幾斤の價に等しきか。 答 七斤半

解 酒一斗二升の價は茶十五斤の價に等し, 故に酒二升の價は, 茶何斤と同價なるかといふに,

$$12:2=15斤:x, \quad x=\frac{15 \times 2}{12} 斤$$

又酒二升の價に等しき砂糖八斤の價が茶 $\frac{15 \times 2}{12}$ 斤と同價なる故, 砂糖二十四斤は茶何斤と同價なるかといふに,

$$8:24=\frac{15 \times 2}{12} 斤:x, \quad x=\frac{15 \times 2 \times 24}{12 \times 8} 斤=7.5 斤$$

例二. 鉛筆十五本の價は水筆九本の價に等しく, 水筆十四本の價は墨四挺の價に等しく, 墨六挺の價は硯二個の價に等しい。硯何個の價が鉛筆七十本の價に等しきか。 答 四個

解 鉛筆一本は水筆 $\frac{9}{15}$ 本に當る。

水筆一本は墨 $\frac{4}{14}$ 挺に當る,

墨一挺は硯 $\frac{8}{6}$ 個に當る

由りて鉛筆七十本 = 筆 $(70 \times \frac{9}{15})$ 本

$$= 墨(70 \times \frac{9}{15} \times \frac{4}{14}) 挺$$

$$= 硯(70 \times \frac{9}{15} \times \frac{4}{14} \times \frac{2}{6}) 個$$

故に鉛筆七十本は硯 $\frac{70 \times 9 \times 4 \times 2}{15 \times 14 \times 6}$ 個, 即ち

四個に當ることを知る。

二. 普通の解方 先づ縦線を引き、相當する各數を縦線の左右に相對し、且つ上列の右側の數と次の列の左側の數と同種類のものなる様に諸數を書き、未知數のある方の數の積にて、其のなき方の數の積を除して、求むる所の答數を得。

此方法にて例二を解けば次の如し

鉛筆 15 本	水筆 9 本	
水筆 14 本	墨 4 挺	$x = \frac{70 \times 9 \times 4 \times 2}{15 \times 14 \times 6} = 4 \text{個}$
墨 6 挺	筆 2 個	
硯 x	鉛筆 70 本	

三. 連鎖法 前例に於けるが如く、諸の名數の順次の關係を知りて、最初の名數と同種類の名數が最後の名數と同種類の名數何程に當るかを、上の如くにして、簡単に求むる方法を連鎖法といふ

第二節 問題 第六十四

1. 珈琲七斤は砂糖六斤と其價相等しく、麥酒七瓶は砂糖十六斤と其價相等しき時は、麥酒六十瓶は珈琲何程と其價相等しきか。又珈琲六十斤の價七圓六十五錢なる時は、麥酒五十瓶の價如何。

2. 獨貨百馬は佛貨百二十三法に等しく、佛貨二百四十六法は英貨十磅に等しく、英貨三十磅は我二百九十八圓五十錢に當る時は、獨貨百五十馬は我貨幣何程に當るか。

3. 米六石は麥十石に、麥六石は大豆四石五斗に、大豆六石は小豆五石に其價相等しく、米三石の價が三十六圓なる時は、小豆二十五石の價何程。

4. 甲乙丙丁の所有金を比較するに、甲と乙とは三と二との如く、乙の七倍は丙の八倍に等しく、丙の十六倍と丁の二十一倍と相等し、今甲の所有金を百六十二圓とせば、丁の所有金何程。

5. 三種の酒あり、上一斗と中一斗三升と其價相等しく、中一斗四升と下一斗六升と其價相等し、今下一斗五升の價二圓十錢なる時は、上四斗五升の價何程なるか。

6. 三種の茶あり、上四斤と中六斤と其價相等しく、中と下とは其價八と五との如しといふ然る時は下四十八斤の價は上何斤に等しきか。

7. 四種の墨あり、其價の割合甲と乙とは九と四との如く、乙の五倍と丙の八倍と相等しく、丙と丁とは十と七との如し、今甲五挺の價一圓八十錢なる時は丁一挺の價何程なるか。

8. 甲乙丙三等の大工あり、其力を比較するに、甲と乙とは三と二との如く、乙と丙とは五と四との如し、今甲が四十日にて成す仕事を丙は之を何日にて成すべきか。

9. 桃三十二個は梨二十五個と其價等しく、林檎三個は桃八個と其價等しく、林檎二十七個は柘榴四十個と其價等しき時、柘榴四個の價四錢五厘なれば梨三十個の價何程。

10. 唐縮緬五丈は更紗三丈二尺と、更紗二丈一尺はふらんねる一丈三尺と、ふらんねる六丈はりんねる四丈五寸と、りんねる五丈八尺五寸は綸子二丈八尺と、綸子四丈七尺は天鷲絨三丈五尺と其れ々々其價相等しき時、五丈六尺の唐縮緬を以て天鷲絨何程と交換し得べきか。

11. 木綿七反は紬三反と、紬五反は羽二重三反と、

羽二重四反は絹七反と、絹十二反は縮緬五反と其れ々々其價相等しき時、縮緬三反の價二十四圓ならば、木綿五反の價何程なるか。

12. 鹽十五俵の價は綿四斤の價に等しく、綿四斤と黒砂糖七樽と其價相等し、又黒砂糖二十樽は十八圓にして、茶二十五斤の價は三十五圓なり、然らば茶九十斤を以て鹽何俵と交換し得べきか。

13. 甲乙丙三人の職工あり、其賃錢の高を比するに、甲と乙とは三と二との如く、丙二十日間の賃錢は乙十八日間の賃錢に相等し、今丙六日間の賃錢五圓四十錢なりとせば、甲六週間の賃錢何程。

第二章 比例配分

第一節 意義及例解

一. 意義 與へられたる一の數を、與へられたる諸の數に比例する様に分つ算法を、比例配分或は按分比例といふ。

例一. 金千三百二十圓を甲乙丙三人

に分つに、其所得をして、三と二と六との割合を有せしむる時は、各所得金何程。

解 甲乙丙に其れ々三圓、二圓、六圓を與へたりとすれば、 $3+2+6$ 即ち十一圓あれば足れり、而して其所得は三と二と六との割合なり故に此問題は十一圓なれば其所得各三圓、二圓、六圓なるを以て、千三百二十圓ならば、所得各何程なるかといふに同じ、因て

$$11:1320=3:x \quad \text{甲の所得} = 360 \text{ 圓}$$

$$11:1320=2:x \quad \text{乙の所得} = 240 \text{ 圓}$$

$$11:1320=6:x \quad \text{丙の所得} = 720 \text{ 圓}$$

二. 連比 諸の数の相互の比、例へば五と六と七との比は、 $5:6:7$ の如く書き表はす、之を連比といふ。

例二. 金一千六百四十五圓を

$$\frac{1}{3}:\frac{1}{2}:\frac{1}{5} \text{ の如く分てよ。}$$

解 $\frac{1}{3}:\frac{1}{4}:\frac{1}{5}$ の各項に分母の最小公倍数を乗すれば、前と其値を變ぜざる整数比に化するを得、即ち $\frac{1}{3}:\frac{1}{4}:\frac{1}{5}$ は

$$\frac{1}{3} \times 60 : \frac{1}{4} \times 60 : \frac{1}{5} \times 60 \text{ にして}$$

$$20:15:12 \quad \text{に等し}$$

$$\text{故に} \quad 20+15+12=47$$

$$47:20=1645 \text{ 圓}:x \quad x=700 \text{ 圓}$$

$$47:15=1645 \text{ 圓}:x \quad x=525 \text{ 圓}$$

$$47:12=1645 \text{ 圓}:x \quad x=420 \text{ 圓}$$

問題第六十五

1. 金二千百三十圓を甲乙丙の三人に $3:5:7$ の如く分てよ。

2. 甲乙丙の三人共同して商業を營み、五千五百四十圓の利益を得たり、之を四分の三と十五分の十四と八分の五との比に配分せんとす、各の所得何程。

3. 金銀銅の混合塊あり、其内金は十二、銀は七、銅は五の割合にして、重さ二百八十八匁ありといふ、各

の重さ何程.

4. 金五千二百圓を甲乙丙の三人に分つに,甲は乙の三分の二,丙は甲の四分の三となさんとす.各の所得何程.

5. 甲乙丙三人にて同一の仕事をなし,甲は其三分の二をなし,乙は其残りの四分の三をなし,丙は其残りを成し終り,其賃金合せて四百八十圓を得たりといふ.各の所得何程.

6. 金二百七十圓を以て米十四石と麥十石とを買ひたり,而して麥一石の價は米一石の價の五分の三なりといふ.各一石の價何程.

第二節 例解 つづき

例三. 金二千六圓を甲乙丙の三部に分ち,甲と乙とは三と四との如く,乙と丙とは五と六との如くせんといふ.各何程.

解 先づ此二の比にて甲乙丙の連比を作ることを次の如し.

乙と丙との比, $5:6$ は $1:\frac{6}{5}$ を以て代

ふるも其値變せず,今乙を1とする時丙は $\frac{6}{5}$ なるゆゑ,乙を4とせば,丙は $4 \times \frac{6}{5}$ なり.即ち乙と丙との比は $4:4 \times \frac{6}{5}$,

故に甲乙丙の連比は,

$3:4:4 \times \frac{6}{5}$ にして,此分母を去れば

$3 \times 5:4 \times 5:4 \times 6$ 即ち $15:20:24$

由て $15+20+24=59$

故に

$$59:15=2006 \text{ 圓}:x, \quad x=510 \text{ 圓}$$

$$59:20=2006 \text{ 圓}:x, \quad x=680 \text{ 圓}$$

$$59:24=2006 \text{ 圓}:x, \quad x=816 \text{ 圓}$$

例四. 金六百二十四圓を,甲乙丙三人に分つに,甲の所得の四倍は乙の所得の三倍に等しく,乙の所得と丙の所得とは七と五との如しといふ.各人の所得何程.

解 甲の所得の四倍と乙の所得の三倍と相等しきを以て割合は甲を三圓と

すれば乙は四圓なること明かなり。
故に甲乙丙の連比は、

$3:4:4 \times \frac{5}{7}$ にして、此分母を去れば、

$3 \times 7:4 \times 7:4 \times 5$ 即ち $21:28:20$

由りて $21+28+20=69$

故に

$$69:21=624 \text{ 圓}:x, \quad x=189 \frac{21}{23} \text{ 圓}$$

$$69:28=624 \text{ 圓}:x, \quad x=253 \frac{5}{23} \text{ 圓}$$

$$69:20=624 \text{ 圓}:x, \quad x=180 \frac{20}{23} \text{ 圓}$$

問題つづき

7. 甲乙丙三人共同して商業を営みしに、其出金の割合甲と乙とは三と二との如く、乙と丙とは五と四との如しといふ而して或る期限の後二千六百四十圓の利益を得たり、之を出金高に應じて分てば各の所得何程。

8. 金一千五百二十圓にて米、麥、大豆を買ふに、米

の金高と麥の金高の比は七と五との如く、麥の金高の八倍は大豆の金高の三倍に等しといふ各の金高を問ふ。

9. 甲乙丙の職人を雇ふに、其九ヶ月の給料金八百八十八圓を其力に應じて分たんとするに、其力の比、甲と乙とは三と二との如く、乙と丙とは五と六との如し、依て各の給料高を問ふ。

10. 米、麥、粟の三穀あり、其の總石數十七石一斗七升二合なり、而して其の量を比すれば、米の七倍は麥の五倍に等しく、麥の十倍は粟の三倍に等しといふ、麥、粟の量を問ふ。

11. 金五百五十八圓を、男五人、女六人、子供九人に分つに、男一人の所得の二倍は、女一人の所得の三倍に等しく、女一人の所得の五倍は、子供一人の所得の七倍に等しといふ、各一人の所得何程。

第三節 合資算

一. 意義 二人以上の人が資金を出し合せて、或る業を営み、依りて生ぜる利益又は損失を、各自に分擔すべき額を定

むることを合資算といふ。

二. 合資算の二種 各人の資金を同じ期限の間、出し置きたるものにて、其損益の分擔は唯出資金額にのみ比例するものを單合資算といふ。而して各人の資金を異なる期限の間、出し置きたるものにて、其損益の分擔は出資金額と其期限とに比例するものを複合資算といふ。

故に合資算は比例配分の應用なりと知るべし。

例一. 甲乙丙の三人あり、甲は六百圓、乙は九百圓、丙は一千百圓を出し、共同して商業を営み、利益金五百二十圓を得たり、然る時は各の所得何程。

解 利益金は出資金高に比例して分つこと當前なり、今全資金 $600+900+1100=2600$ 圓にて 520 圓の利益を得しを以て

600 圓、900 圓、1100 圓の各にては何程の利益を得しやといふに同じ、故に

$$2600:600=520\text{圓}:x \quad x=120\text{圓}$$

$$2600:900=520\text{圓}:x \quad x=180\text{圓}$$

$$2600:1100=520\text{圓}:x \quad x=220\text{圓}$$

例二. 甲は金二千圓を六ヶ月間出し、乙は金二千五百圓を四ヶ月間出し、丙は金三千圓を三ヶ月間出し、共同營業して利益金一千五百五十圓を得たり、各何程づゝに分つべきか。

解 甲丙乙が相異なる月數の間、相異なる資金を出すは、一ヶ月間共に次の如く出金するに同じ。

$$\text{甲} \quad 2000\text{圓} \times 6 = 12000\text{圓}$$

$$\text{乙} \quad 2500\text{圓} \times 4 = 10000\text{圓}$$

$$\text{丙} \quad 3000\text{圓} \times 3 = 9000\text{圓}$$

故に全體にては

$$12000\text{圓} + 10000\text{圓} + 9000\text{圓} = 31000\text{圓}$$

の資本を一ヶ月間使用せしに當る、故に利益金を

$$12000 : 10000 : 9000 \quad \text{即ち} \quad 12 : 10 : 9$$

の割合に分てば可なり。

$$12 + 10 + 9 = 31 \quad \text{由て}$$

$$31 : 12 = 1550 \text{ 圓} : x, \quad x = 600 \text{ 圓}$$

$$31 : 10 = 1550 \text{ 圓} : x, \quad x = 500 \text{ 圓}$$

$$31 : 9 = 1550 \text{ 圓} : x, \quad x = 450 \text{ 圓}$$

問題第六十六

1. 甲は三千二百圓を出し、乙は四千圓を出し、丙は二千四百圓を出し、共に商業を営み、一ヶ年にして三百八十四圓の損失をなせり、之を各人の出金高に應じて分擔すれば、各の損失何程。

2. 甲乙丙の三人共同して商業を営み、利益金六千三百圓を得たり、之を各の出金高に應じて分たんとするに、其出金高甲は五千圓、乙は四千圓、丙は三千六百圓なりといふ、各の所得何程。

3. 田地九町二段歩の價金六千三百四十八圓な

り、此内甲は二千百五十二圓八十錢、乙は一千七百六十六圓四十錢、丙は二千四百二十八圓八十錢を拂へりといふ、甲乙丙は各何程の田地を取りしか。

4. 甲は金一千六百圓を七ヶ月、乙は二千四百圓を四ヶ月、丙は五千圓を三ヶ月間出し、共同して商業を営みしに、不幸にして七百十六圓の損失ありたりといふ、甲乙丙の損失負擔額各何程。

5. 甲は四十八日間毎日十時間づつ働き、乙は四十四日間毎日十二時間づつ働き、丙は五十日間毎日九時間づつ働きて、合計金百九圓三十五錢を得たり、甲乙丙の各の取り分何程なるか。

6. 甲乙丙三人共同して商業を営みしに、甲は金四百圓を入ヶ月間出し置きて金八十圓を利し、乙は金二千四百圓を十ヶ月間出し置き、丙は金三千六百圓を五ヶ月間出し置けりといふ、乙丙の利益金並に總利益何程。

7. 甲乙丙三人あり、初め甲は金八百圓を以て商業を始めしに、其後三ヶ月を経て、乙は金一千二百六十圓を以て其事業に加入し、更に其後五ヶ月を経て、丙は金四百圓を以て其れに加入し、最初より一ヶ年半後、利益金八百四十五圓二十五錢を得たり、之を出

資金と月数とに應じて分てば各の所得何程.

第四節 比例配分難題 第六十七

1. 四千六百を甲乙丙の三の部分に分ち、甲と乙とは2:3、乙と丙とは5:7の如しといふ各部分何程.
2. 三人の職工あり、相共に働きて金百八圓を得たり、今之を其力に應じて分つに、甲四日の業と乙五日の業と相等しく、乙三日の業と丙四日の業と相等しといふ各の所得何程なるか.
3. 金八千七百五十圓を四人に分つに、其割合次第に四と三との如くせんとす各の所得何程なるか.
4. 粟四百五個を三人の子供に分つに、甲の五分の一は乙の四分の一に等しく、乙の三倍は丙の二倍に等しといふ各何程なるか.
5. 甲乙二人あり、甲は七、乙は五の割合にて出金して商業を営み、甲は始業後二个月にして其出金高の二分の一を取り戻し、其れより四个月后、乙は更に初めの出金高の三分の二だけ増資せり、而して一个年の後利益金三千八百七十圓を得たりといふ各の所得何程.

6. 金五千五百八十圓を、男五人、女六人、子供九人に分つに、男一人の所得の二倍は、女一人の所得の三倍に當り、女一人の所得の五倍は、子供一人の所得の七倍に當るといふ男女子供各一人の所得何程なるか.
7. 甲乙丙の三村あり、共に出金して小學校を新築せしに其總費用一万二千六百圓なり、而して其出金の割合は、甲村の出金の七分の四は、乙村の出金に等しく、乙村の出金の五分の二は、丙村の出金に等しといふ、丙村の出金何程.
8. 大工三人あり、一日の賃錢甲は一圓五錢、乙は九十錢、丙は七十八錢なり、今三人の働きたる日数の割合八と六と五との如くにして、賃錢合せて百六圓二十錢を得たりといふ、然らば各の所得何程なるか.
9. 亞鉛とにけると銅とを鎔かして造れる洋銀一貫八百五十四匁あり、其割合亞鉛の三倍とにけるの五倍と相等しく、にけると銅との比は五十五分の一と十八分の一との如しといふ、銅の在何程なるか.
10. 茶四斤と砂糖十五斤と其價相等しく、砂糖九

斤と珈琲二斤と其價相等し而して茶三斤砂糖十斤
珈琲一斤の價合せて三圓九錢なりといふ砂糖一斤
の價何程なるか。

第三章 混合法

第一節 混合法の意義

一. 意義 混合法とは同じ種類に
して品質の異りたる物を混合する方法
をいふ其方法に二種あり即ち次の如し。

第一 混合物の平均價を求むるもの。

第二 混合すべき諸物の分量を求む
るもの。

此第二の内には更に四種の小區分あり、
一々次に之を述ぶべし。

第二節 混合物の平均價を求むる法

例一. 一斤の價金四十五錢の茶十二

斤と、五十錢の茶二十八斤と、六十錢の茶
六十斤とを混合する時は、混合茶一斤の
價何程なるか。 答 五十五錢四厘

解 $45 \text{ 錢} \times 12 = 540 \text{ 錢}$ ……下茶の總價

$50 \text{ 錢} \times 28 = 1400 \text{ 錢}$ ……中茶の總價

$60 \text{ 錢} \times 60 = 3600 \text{ 錢}$ ……上茶の總價

混合茶斤數 100; 5540 錢……混合茶總價

$5540 \text{ 錢} \div 100 = 55.4 \text{ 錢}$ ……平均價

問題第六十八

1. 一升三十錢の酒三斗八升と、一升三十四錢の
酒三斗と、一升四十錢の酒一斗二升とを混合する時
は、混合酒一升の價何程。

2. 上中下三種の茶あり、一斤一圓五十錢の上茶
四十五斤と、一斤八十錢の中茶七十五斤と、一斤七十
錢の下茶百二十斤とを混合して得たる茶一斤の價
何程。

3. 一升五十錢の酒七斗六升と、四十錢の酒七斗
二升と、三十二錢の酒四斗と、尙之に水一斗二升を混
合して、之を一升四十二錢に賣らんとす、然る時は

升に付ての損益何程。

4. 上中下の砂糖あり、上は一斤十錢四厘、中は一斤十錢、下は一斤八錢八厘なり、今此三種の砂糖を混合して二百七十二斤の混合砂糖を造るに、其各種混合の斤數下は中より十斤多く、上は中下の和より十二斤多しといふ、混合物一斤の價何程。

第 三 節

混合すべき諸物の分量を求むる法

第一 混合各物の割合を求むる法

例一. 酒商あり、一升五十五錢の酒と、一升四十八錢の酒とを混合して、一升五十錢の酒を製せんことを、混合の割合何程なるか。 答 混合割合二、五。

解 上酒一升を五十錢に賣れば五錢の損あり、故に一錢を損するには、五分の一升を賣るべし、又下酒一升を五十錢に賣れば二錢の利益あり、故に一錢を利益

するには、二分の一升を賣るべし、因りて損益互に平均せんには混合すべき二物の割合は上酒を一升の五分の一、下酒を一升の二分の一とすれば可なり、即ち上酒と下酒の混合の割合は

$\frac{1}{5} : \frac{1}{2}$ 之を整数比に化すれば

2 : 5 となる。

實際の運算は次の如くすべし。

$$50 \left\{ \begin{array}{l|l|l} 55 & 5 \text{ 損} & \frac{1}{5} \text{ 割} \\ & & \text{合} \\ 48 & 2 \text{ 益} & \frac{1}{2} \text{ 割} \\ & & \text{合} \end{array} \right. \begin{array}{l} 2 \\ 5 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{整} \\ \text{數} \\ \text{割} \\ \text{合} \end{array} \right.$$

損益の高に反対したる數が混合の割合となるを以て、直に損益の數を反対して割合を求むべし。

$$50 \left\{ \begin{array}{l|l|l} 55 & 5 & 2 \\ & 2 & 5 \end{array} \right. \quad \text{或は} \quad 50 \left\{ \begin{array}{l|l} 55 & 2 \\ 48 & 5 \end{array} \right.$$

一. 法則 二種の物の混合平均價と、

各原價との差を表はす數を、他の物の混合の割合とあすべし。

例二. 一斤の價金六十錢、七十五錢九十錢の茶を混合して、一斤八十錢の茶を造らんとする各種混合の割合何程。

答 割合一、二、三、又は二、二、五

解 損益相對して考ふれば、六十錢の品と九十錢の品とは十と二十、或は一と二との割合に混合すべく、又七十五錢の品と九十錢の品とは十と五、或は二と一との割合に混合すべきを知る。斯くして得たる二通りの茶は共に一斤八十錢の品なれば、之を合するも亦八十錢なり、但し二通り合したる品の内には、六十錢の品一と、七十五錢の品二と、九十錢の品二と一即ち三ある割合なり。

實際の運算は次の如くす

$$80 \left\{ \begin{array}{l} 60 \\ 75 \\ 90 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} 20 \text{ 益} \\ \\ 10 \text{ 損} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \text{ 割} \\ \\ 2 \text{ 合} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \\ 5 \text{ 益} \\ 10 \text{ 損} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \\ 2 \text{ 割} \\ 1 \text{ 合} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \text{ 割} \\ 2 \text{ 合} \\ 2+1=3 \end{array} \right.$$

或は又次の如くすべし。

$$(1) \left\{ \begin{array}{l} 60 \\ 75 \\ 90 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} 10 \\ \\ 20 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \\ \\ 2 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \\ 10 \\ 5 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \\ 2 \\ 1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$$

或は次の如く最後に約するも可なり。

$$(2) \left\{ \begin{array}{l} 60 \\ 75 \\ 90 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} 10 \\ \\ 20 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \\ 10 \\ 5 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 10 \\ 10 \\ 25 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 5 \end{array} \right.$$

前二式に於て混合各物の割合は異なるも、混合物の平均價は異なることなし。

例三. 砂糖商あり、一斤の價十二錢、十錢五厘、九錢五厘、七錢の四種を混合して、一斤十錢の品を造らんとする各種の混合割合何程。 答 一、六、四、一又は三、一、一、二。

解 損益相對して二回に混合量の割合を定むれば、次の如し。

$$(1) \left\{ \begin{array}{l} 120 \\ 105 \\ 95 \\ 70 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 5 \\ 20 \\ 4 \\ 1 \end{array} \right. \left\| \begin{array}{l} 1 \\ 30 \\ 4 \\ 5 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 1 \\ 6 \\ 4 \\ 1 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 1 \\ 6 \\ 4 \\ 1 \end{array} \right.$$

答 一、六、四、一の割合、

$$(2) \left\{ \begin{array}{l} 120 \\ 105 \\ 95 \\ 70 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 30 \\ 20 \\ 2 \\ 2 \end{array} \right. \left\| \begin{array}{l} 3 \\ 5 \\ 5 \\ 2 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 3 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 3 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$$

答 三、一、一、二の割合。

二. 法則 多くの品の混合割合を求むるには、平均價より大なるものと、小なるものを組み合せ、別々に其混合の割合を定むべし。

二回以上同種の品を用ふる時は、其品の混合の割合は二回以上に得たるもの

の和となすべし。

問題第六十九

1. 一石の價金十三圓五十錢の米と、十二圓四十錢の米とを混合して、一石の價十二圓八十錢に賣らんとす。其混合の割合何程。

2. 一駄の價金五十四錢の薪と、四十七錢の薪とを以て、一升の價五十錢の酒と損益なく交換せんとするには各品何程ずつ出すべきか。

3. 一升八十五錢の焼酎あり、之に水を混じて一升七十錢に賣らんとす。各何程を混すべきか。

4. 一斤に付き八十五錢、七十八錢、六十五錢の茶あり、今之を混合して一斤七十五錢に賣らんとするには、各品何程の割合に混合すべきか。

5. 一人一日の賃錢平均六十錢にて、一日の賃錢八十錢のもの、六十五錢のもの、五十五錢のものとの三人を雇入れんには各何日ずつ雇ふべきか。

6. 一升の價金三十七錢、四十二錢、五十錢の酒を如何なる割合に混合せば一升の價四十五錢の酒を得べきか。

7. 一俵に付其價金七十五錢、六十八錢、四十錢の

炭あり、各何俵づつ賣らば平均一俵の價六十錢となるか。

8. 一升の價金十七錢五厘、十六錢、十四錢五厘、十三錢の米あり、今此四種の米を混じて、一升の價十五錢五厘の米を造らんとす。各米混合の割合何程。

9. 一斤の價金三十八錢、五十二錢、四十八錢、五十八錢五厘なる四種の煙草を混合して、一斤四十六錢の品となさんとす。混合の割合何程。

10. 一升の價金三十五錢、四十三錢、五十錢、五十六錢の酒と水とを混合して、一升四十五錢の酒を得んとす。混合の割合何程。

11. 一斤六十錢の茶と一斤四十錢の茶とを混じ、混合物を一斤五十二錢五厘に賣りて元價の六分の一の利を得んには、兩種の茶の混合の割合如何。

12. 三種の砂糖あり、一斤の價を比するに、乙は甲の四分の三、丙は乙の五分の四なり、今此三種を混合して、混合茶一斤の價を甲の三分の二ならしめんに、は各何斤を要するか。

第二 混合物の分量を既定して、 混合各物の分量を求むる法

例四. 三種の麥酒あり、一瓶の價、甲は三十二錢、乙は二十七錢、丙は二十四錢なり、今之を混合して、一瓶二十九錢の品百九十五瓶造らんとするには、各幾瓶づつを要するか。 答 百五瓶、四十九瓶、四十五瓶。

解 三種の品を混合して一瓶二十九錢の品を作るには、次の割合にて混合すべし。

$$29 \left\{ \begin{array}{l} 32 \\ 27 \\ 24 \end{array} \right\} \left\| \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 3 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 5 \\ \\ 3 \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} 7 \\ 3 \\ 3 \end{array} \right\| \text{混合の割合七、三、三。}$$

此七、三、三の割合にて三種の麥酒を混じて一瓶二十九錢に賣れば損益なきを以て、此割合にて百九十五瓶を造らば可なり、比例配分によりて之を求むれば次の如し。

$$7+3+3=13$$

$$13:195=7:x, \quad x=105 \text{ 瓶}$$

$$13:195=3:x, \quad x=45 \text{ 瓶}$$

$$13:195=3:x, \quad x=45 \text{ 瓶}$$

注意 混合各物の割合として、二通り以上の答を得る時は混合各物の分量を求むる方法も二通り以上となる。

三. 法則 混合各物の割合を求め、此割合を以て、既定の混合物の分量を比例配分すべし。

混合各物の割合、二通り以上ある時は、比例配分の方法も二通り以上あるものとする。

問題つづき

13. 一斗の價金八十錢と九十四錢の麥粉を混合して、一斗八十八錢の品十二石六斗を得んとす、各種混合の分量何程なるか。

14. 三種の茶あり、一斤の價金二圓、二圓七十錢及

び二圓四十錢なり、今之を混合して一斤の價二圓五十五錢の品百六十二斤を造らんとす、各種混合の量如何。

15. 甲乙二種の酒あり、甲は一圓に二升にして、乙は一圓に二升五合なりといふ、今此二種の酒を混合して一升四十六錢の酒百三十八圓分を造らんとす、各種混合の分量何程なるか。

16. 一斤の價金五十錢、六十錢、八十錢及び九十錢の刻煙草を混合して、一斤七十錢の品百六十八斤を得んとす、各種混合の割合如何。

17. 四種の絹あり、一反の價、甲は三圓八十錢、乙は四圓五十錢、丙は四圓八十錢、丁は三圓五十錢なり、今此四種の反數合せて九十反にして、平均一反の價四圓二十錢なり、各何反なるか。

18. 鶴龜の頭數合せて七十五頭、足數合せて二百三十本あり、各幾頭なるか。

19. 茶五斤入りと四斤入りの袋數合せて四百五十袋、斤數一千八百四十五斤あり、各幾袋なるか。

第三 混合諸物中の數種の割合を既定して、他の物の割合を求むる法。

例五. 三種の砂糖あり,一斤の價甲は十五錢,乙は十二錢,丙は九錢なり,今乙と丙とを三と四との割合に混合し,之に甲若干を加へて平均一斤十三錢の品を造らんには,各の割合何程あるか.

答 19:6:8

解 甲乙丙の割合を $x:3:4$ とすれば

15 錢	2 錢, 損	x 割合	$2 錢 \times x =$ 損
13 錢	12 錢	1 錢, 益	3
	9 錢	4 錢, 益	4
			$1 錢 \times 3 = 3 錢$
			$4 錢 \times 4 = 16 錢$

故に益は $3 錢 + 16 錢 = 19 錢$,

此利益を打ち消す爲めに,甲何斤を混すべきかといふに,

$$\text{甲 } x = 19 錢 \div 2 錢 = \frac{19}{2}$$

故に甲乙丙の割合は

$$\frac{19}{2} : 3 : 4 \quad \text{即ち} \quad 19 : 6 : 8$$

問 題 つ づ き

20. 三種の茶あり,一斤の價,甲は八十五錢,乙は七十六錢,丙は六十九錢なり,今乙と丙とを六と七との割合に混合し,之に甲若干を加へて平均一斤七十八錢の品を作らんには,各種混合の割合如何.

21. 三種の酒あり,一升の價,甲は三十七錢,乙は三十四錢,丙は二十九錢なり,今乙九,丙七の如く混じ更に甲若干を加へて一升三十五錢の酒を造らんとす各酒混合の割合を問ふ.

22. 四人の女工あり,一日の賃錢甲は三十六錢,乙は三十三錢,丙は二十八錢,丁は二十四錢なり,今此四人の女工を雇ひたるに,平均一日の賃錢三十錢にして,甲と乙とは其日數相等しといふ,各の日數の割合何程.

23. 甲乙丙丁四種の醬油あり,一升の價,甲は二十二錢,乙は二十五錢,丙は二十九錢,丁は三十一錢なり,今此四種を混じて一升二十六錢の品を製せんとするに,甲乙丙の割合を $6:4:3$ の如くすれば,丙丁の割合如何.

24. 丙乙甲三種の酒あり,甲は一升四十五錢,乙は

三十錢,丙は二十五錢なり,今此三種の酒と水とを混じ,一升二十八錢の品一石四斗四升を造らんとす.各幾升づつ混すべきか.但し甲乙丙の割合は7:1:3の如くなるべし.

25. 比重 0.82, 0.74, 0.68 を有する三種の酒精あり,之を 8:4:5 の割合に混合し,更に水若干を加へて比重 0.7 の酒精六斗三升を造らんとす.水の混合量を問ふ.

第四 混合物中の數種の分量を既定して他物の分量を求むる法.

例六. 一斤の價金十二錢の砂糖三百斤に,一斤の價金十一錢と九錢との砂糖を混じ,一斤十錢の品を作らんとす,十一錢と九錢の砂糖何程を混すべきか.

答 十一錢の品三百斤,九錢の品九百斤

解 先づ混合の割合を求むれば,

$$\left. \begin{array}{l} 12 \\ 11 \\ 9 \end{array} \right\} \left| \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ 1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ 3 \end{array} \right| \quad \text{混合割合一,一,三}$$

今十二錢の品三百斤あるを以て次の單比例によりて,十一錢,九錢の砂糖の混合量を得べし.

$$1:1=300 \text{ 斤} : x, \quad x=300 \text{ 斤}$$

$$1:3=300 \text{ 斤} : x, \quad x=900 \text{ 斤}$$

問題つゞき

26. 甲乙丙三種の茶あり,今一斤の價金二圓の品百二十斤と一斤の價金七十五錢の品と六十五錢の品とを混じ,一斤一圓の品を作らんとす.然らば七十五錢の品と六十五錢の品とは如何に混合すべきか.

27. 三種の酒あり,一升の價甲は六十錢乙は五十二錢,丙は四十二錢なり,今一升五十錢の品を作らんとして,丙二石七斗を用ふる時は,甲乙何程を用ふべきか.

28. 四種の珈琲あり,一斤の價甲は三十錢,乙は三十三錢,丙は三十七錢,丁は四十錢なり,今乙二十四斤

に他の三種を混じて、一斤三十四錢の品を作らんとす。各何程を混じて可なるか。

29. 一升四十錢の醤油四斗と三十錢の醤油三斗とあり、更に一升二十四錢の醤油若干を混和して、一升二十八錢の品を作らんとす。二十四錢の品何程を混すべきか。

30. 三種の米あり、一石の價、甲は十三圓五十錢、乙は十二圓九十錢、丙は十二圓五十錢なり、今甲十二石乙八石に丙若干石を混じ、平均一石十三圓十錢八厘に賣りて損益なしといふ。丙の石數何程。

31. 三人の女工あり、一日一人の賃錢、甲は三十四錢、乙は四十五錢、丙は五十錢なり、今甲二十五人、丙十六人、乙若干人を雇ひ一日平均一人に付、四十二錢の割合に當れりといふ、乙の人數何程。

第四節 混合法雜題

第七十

1. 品位 0.8 の銀塊四百匁と品位 0.9 の銀塊三百五十匁と品位 0.7 の銀塊五百匁とを一處に熔解して一塊となす時は其品位如何。

2. 三種の茶袋あり、甲は三十六斤入り、乙は四十

斤入り、丙は三十二斤入りなり、今平均三十四斤入りの茶袋となさんには、三種を幾袋づ、取るべきか。

3. 煙草商あり、一斤一圓二十五錢の煙草百二十斤、一斤九十錢の煙草百四十四斤、一斤八十錢の煙草百八十斤を混じて一種の煙草を造り、之を賣りて二十圓四十錢の利益を得んには一斤を何程に賣りて可なるか。

4. 三種の洋酒あり、一壺の價、甲は八十八錢、乙は一圓、丙は一圓四錢なり、今此三種の品を混合して二百七十二壺の混合酒を造るに、其混合の壺數甲は乙より十壺多く、丙は甲乙の和より十二壺多しといふ。混合酒一壺の價何程なるか。

5. 或人一斤一圓二十錢の茶と一斤八十錢の茶とを混合して一種の茶を造り、之を一斤一圓五錢に賣りて其六分の一の利を得んには兩種の茶の混合の割合如何。

6. 一升二十九錢の酒一斗四升と三十四錢の酒一斗六升と三十錢の酒一斗八升とに水を混じて一升三十一錢の酒を造らんとす。水何程を混すべきか。

7. 甲乙丙三等の職工合はせて一百人あり共に一週間働きて賃金合計五百四十五圓を得たり

といふ但し一週一人の賃金甲工六圓五十錢乙工五圓丙工四圓五十錢なり由りて甲乙丙の各等の人數を問ふ。

8. 或人金十八圓二十四錢にて上下二種の砂糖合せて二百四十斤を買へり而して上種の價は一斤十錢下種は一斤七錢なりといふ上下二種の斤數を求む。

9. 一反の價三圓四圓五十錢五圓なる三種の絹合計百反を買ひしに其價四百四十圓なりしといふ各種の絹の反數を求む。

10. 甲乙丙丁四種の砂糖あり一斤の價甲は十一錢乙は十二錢五厘丙は十四錢五厘丁は十五錢五厘なり今此四種を混和して一斤十三錢の品となすに甲乙丙の割合を6:4:3の如くならしむれば丙丁の割合は如何にすべきか。

11. 一斗に付き六圓七十錢の酒と一斗二升に付き四圓八十錢の酒とを混合して二斗四升到付き十三圓九十二錢の酒七石二斗を得んとす各何升を要するか。

12. 一斤の價八十四錢九十四錢九十六錢の煙草各百五十斤を取り之に一斤八十錢の煙草何斤を混

せば一斤八十八錢の煙草となるか。

13. 甲乙丙三種の酒あり一升の價甲は四十錢乙は五十四錢丙は六十錢なり今甲乙丙を1:2:1の割合に混合し之に水を加へて一升四十八錢の酒七斗八升を造らんとす三種の酒及び水各何程を混すべきか。

14. 一升の價四十錢四十五錢六十錢なる三種の醬油を混合して一升五十錢の醬油三石五斗を作るには各種の醬油何程づゝを要するか但し最高價の品と最低價の品とを三と二との割合に取るべし。

15. 三種の米あり一斗の價甲は一圓乙は一圓二十五錢丙は一圓五十錢なり今乙米二十四石に甲丙兩米を四と七との割合に混じて一斗の價一圓三十錢の米を得んとす甲丙兩米の混合量何程なるか。

16. 一斤の價七錢五厘の砂糖百二十斤と一斤の價九錢の砂糖六十斤とあり之に一斤の價七錢の砂糖と一斤の價十二錢の砂糖とを三と二との割合に混合して一斤の價八錢七厘の砂糖を得んとす此後之二種各何程を混すべきか。

17. 一升の價五十二錢の酒一斗八升と一升の價四十五錢の酒若干及び水五升四合を混合して一種

の酒を造り、之を一升四十四錢五厘に賣りたるに三斗に付き七十五錢の利益に當るといふ、四十五錢の酒幾升を混合したるか。

18. 米商あり五斗俵、四斗俵、三斗八升俵合計二百六十四俵を貯へ、其石數合計百五石六斗ありといふ、然らば各種の俵の石數何程なるか。

19. 甲乙二斤の樽あり、甲には酒二斗四升、水三斗六升を容れ、乙には酒一斗八升、水六升を容る、今此二樽より何升づ、汲み出して之を混合すれば酒二斗八升、水二斗八升の品を得べきか。

20. 一升の價五十五錢、五十錢、三十五錢、二十五錢、二十錢なる醬油を混合して一升四十錢の醬油一石五斗を造るには各何程を要するか、但し最高價の品と最低價の品とは同じだけ、一升二十五錢の品は二十錢の品の二倍を取るべし。

第十編 歩合算及利息算

第一章 歩合算

第一節 歩合

一. 意義 或る數の之と同種類の他の數に對する比を旧用上に於て歩合又は割合といふ。通例此比の前項は後項より小なり。

例……資本金百圓にて二十圓の利益を得るにせば $20:100=0.2$ は利益の資本金に對する歩合なり。

二. 歩合に於て、其比の後項に當る數を元高(或は母數)といひ、前項に當る數を歩合高(或は子數)といふ。前例に於ける資本金百圓は元高にして、利益二十圓は歩合高なり。

故に一般に次の式あり。

歩合 = 歩合高 ÷ 元高

三. 呼方、歩合の呼方に二あり、其一は十分の一を基とせるものにして、十分の一を一割、其十分の一を一分或は一步といひ、分以下は通常小数の呼方に同じ。

注意 歩合の呼方と小数の呼方との比較は次の如し。

歩合 . 割 分 厘 毛.....

小數 . 分 厘 毛 絲.....

其二は百分の一を基とせるものにして、三割を百分の三十、二割五分を百分の二十五といふが如し。

西洋の記法にては、符號%を用ひ、百分の三十、百分の二十五を表はすに、30%及び25%を以てす。此符號は百に付或は百分のと讀みて可なり。

四. 歩合の種々の記方

歩 合	百分の	小 數	分 數	西 洋
六 分	六	.06	$\frac{6}{100}$	6%
三 割 五 分	三十五	.35	$\frac{35}{100}$	35%
一 割 二 分 五 厘	十二半	.125	$\frac{25}{100}$	$12\frac{1}{2}\%$

第二節 歩合算の基本

一. 歩合算の應用は、甚だ廣けれども、要するに下に記せる五種の數の中の二つを知りて、他の數を求むるものなり。

元高 歩合高 歩 合
元高と歩合高の和 元高と歩合高の差

二. 計算の基本の式 歩合の理により次の式あり。

$$\text{歩合} = \text{歩合高} \div \text{元高}$$

之よりして次の式を得ること明かなり。

$$\text{歩合高} = \text{元高} \times \text{歩合}$$

元高 = 歩合高 ÷ 歩合

三. 歩合の計算

例一. 資本金五百圓より、八十七圓五十錢の利益を得る時は、其利益の歩合何程。——答一割七分五厘。

解 歩合 = 歩合高 ÷ 元高なるを以て、
所要の歩合は、

$$87.5 \div 500 = 0.175$$

即ち一割七分五厘なり。

例二. 米一石の價金十二圓五十錢なりしが、其後一石に付き十五圓に上れりといふ何割方上れるか。答二割。

解 $1500 - 1250 = 250$ は上りたる高なり故に上りたる歩合は

$$250 \div 1250 = 0.2$$

問題第七十一

1. 金六百四十圓にて買ひたるものを、八百圓に

て賣る時は、買價の何割を利益したるか。

2. 或る學校にて四百七十人の入學生中、卒業生は三百七十六人なりといふ中途退學生の歩合如何。

3. 一段十五歩は一反四畝の何割に當るか。

4. 一石十三圓五十錢の米、下落して十一圓八十八錢となれりといふ、下落の歩合何程。

5. 或る人商業を營み、資本金の八分の二の利益を得たりといふ、何割の益をなせしか。

四. 歩合高の計算

例三. 金二百六十五圓の一割四分は何程なるか。答三十七圓十錢。

解 歩合高 = 元高 × 歩合 なるを以て、求むる所の歩合高は、

$$265 \times 0.14 = 37.1$$

例四. 或る書肆にて定價一圓七十五錢の書物を定價の一割二分引にて賣れりといふ此書物の賣價何程。

解 減價高は定價(元高)に對する歩合

高なるゆゑ、

$$175 \times 0.12 = 21$$

$$\text{よりにて} \quad 175 - 21 = 154$$

を以て書物の賣價とす。

別解 定價を1にて表はせば、減價高は0.12を以て表はさるべく、從て賣價は $1 - 0.12 = 0.88$ を以て表はさるべし、よりにて次の比例式あり、

$$1 : 0.88 = 175 : x,$$

$$x = 175 \times 0.88 = 154$$

此よりにて次の關係あり、

$$\text{賣價} = \text{定價} - \text{減價} = 175 \times (1 - 0.12) = \text{定價} \times (1 - \text{歩合}).$$

故に一般に

$$\text{元高} - \text{歩合高} = \text{元高} \times (1 - \text{歩合})$$

例五. 一石の價金十二圓八十錢の米を、一割五分の利益を得て賣る時は、一石

の賣價何程。 答 十四圓七十二錢

解 利益金は原價(元高)に對する歩合高なるを以て、

$$1280 \times 0.15 = 192$$

$$\text{よりにて} \quad 1280 + 192 = 1472$$

を以て一石の賣價とす。

別解 1にて原價を表はせば、利益金は0.15にて表はさるべく、從て賣價は $1 + 0.15 = 1.15$ にて表はさるべし。よりにて次の比例式あり、

$$1 : 1.15 = 1280 : x$$

$$x = 1280 \times 1.15 = 1472$$

以上の理により次の關係あり、

$$\begin{aligned} \text{賣價} &= \text{原價} + \text{利益金} = 1280 \times (1 + 0.15) \\ &= \text{原價} \times (1 + \text{歩合}). \end{aligned}$$

故に一般に

$$\text{元高} + \text{歩合高} = \text{元高} \times (1 + \text{歩合})$$

問題第つゞき

6. 或人二万八千六百五十六圓の資本にて商業を営み、一割八分に當る利益を得たりといふ、利益高何程。

7. 或る人、一石の價金十三圓二十錢の米三百五十八石を買ひ、一割三分の利益を得て賣れりといふ、總賣價何程。

8. 平均一反の價金八圓五十六錢の反物を、一反何程に賣らば八分五厘の損失に當るか。

9. 金三百六十圓にて絹百二十反を買入れ、之を買入れ直段の一割五分に當る利益を経て賣らんとす、一反何程に賣るべきか。

10. 玄米二百八十二石六斗を舂く時、其一割二分を減すとせば、其耗り高及白米何程なるか。

11. 或る小學校の男生徒六百二十五人あり、而して女生徒は男生徒の人數の四割に當るとせば、此學校の全生徒數何程なるか。

五. 元高の計算

例六. 元金の二割三分が三百四十五圓なる時は、元金は何程なるか。答 二千

五百圓。

解 元高 = 歩合高 ÷ 歩合 なるが故に、元金は次の如し、

x = 345 圓 ÷ 0.23 = 1500 圓

例七. 平均一石に付若干圓にて買ひ、之を十四圓に賣る時は、一割二分の利益に當るといふ、買價何程。答 十二圓半

解 買入れ直段は元高に當り、利益金は歩合高に當り、賣價は元高と歩合高の和に當るべし、而して例五の別解によれば、

元高 = (元高 + 歩合高) / (1 + 歩合)

故に 賣價 14 圓 = 買入價 × (1 + 0.12),

よりにて 買入價 = 14 圓 ÷ 1.12 = 12.5 圓

問題第つゞき

12. 或る人米の買賣にて二百四十九圓六十錢を損せり、而して此損失は買價の八分に當るといふ、買價何程。

13. 姉妹あり、妹は三圓六十錢を有して、姉の七分五厘に當るといふ、姉は何程を有するか。

14. 或る人地所を買ひ、之を二割高く賣りて三千四百五十圓を得たりといふ、元價何程なるか。

15. 或る人所有金の三割にて書籍を買入れたるに、殘金五圓七十四錢ありといふ、元所有金何程なるか。

16. 毎月の諸入費若干圓の内、其一割二分にて子供の衣服を製し、四分は授業料に拂ひたるに、殘金二十六圓四十六錢ありといふ、毎月の生活費何程なるか。

17. 或る商人、米、麥、大豆各、若干を買入れ、之を賣りしに、米は一割二分の利益を得て百二十圓の利あり、麥は二割の利益を得て三十六圓の利あり、大豆は一割五分の利益を得て百六十五圓の利ありたり、由りて總買入金高を問ふ。

第三節 損益及手数料

一. 損益の意義 賣價が元價より大なる時は、其差を利益といひ、賣價が元價

より小なる時は、其差を損耗といふ、而して利益と損耗とを概括して損益と稱す。

二. 損益の歩合は常に元價に對して之をいふ。

三. 手数料の意義 他人の爲めに或る事柄を取扱ひ、其報酬として受くる金高を手數料といふ。

物品賣買の間に於ける手数料を口錢ともいふ。

四. 仲買 賣主買主の間に立ちて、賣買の媒介を爲すを營業とする人を仲買といふ。

五. 手数料の歩合は取扱金高に對して之をいふ。

問題第七十二

1. 米若干石を二百四十五圓にて買入れ置きしに、下落の爲め二百八圓二十五錢に賣りたりといふ、損耗の歩合何程なるか。

2. 仲買あり、若干圓にて買物を托せられ、其内より二分五厘の口錢を受取りしに、其口錢高四十二圓なりしといふ、買價何程なるか。

3. 仲買に托して家屋を賣り、二分の口錢を拂ひて、一千七百六十四圓を實收せりといふ、賣價何程。

4. 米商あり、米若干石を四百八十七圓二十錢に賣る時は、一割三分の損耗なりといふ、若し一割五分の利益を得んには何程に賣るべきか。

5. 或る人、商業を営み、四割五分の利益を得、利益金の三割四分を雜費に引去る時は、純益の歩合何程。

六. 元高と歩合高の和若くは差及歩合を知れる場合の計算

例一. 商人あり、絹若干反を一割二分の利を得て金四百八圓八十錢に賣りたりといふ、利益及元價を問ふ。

答 利益四十三圓八十錢 元價 三百六十五圓

解 利益金は歩合高、元價は元高にして、賣價四百八圓八十錢は元高と歩合高の和に等し。今元價を1にて表はせば、利益は0.12にて表はすべく、從て賣價は

$1+0.12=1.12$ にて表はすことを得、よりにて次の比例式あり、

$$1.12:0.12=408.8 \text{ 圓}:x,$$

$$x=408.8 \text{ 圓} \times \frac{0.12}{1.12}=43.8 \text{ 圓}$$

故に一般に

$$\text{歩合高} = (\text{元高} + \text{歩合高}) \times \frac{\text{歩合}}{(1 + \text{歩合})}$$

次に元價は賣價より利益を減ずれば之を得べきも、第二節例七と同様に次の式により之を求むべし。

$$\text{元高} + \text{歩合高} = \text{元高} \times (1 + \text{歩合})$$

故に

$$\text{元價} = \text{賣價} \div (1 + \text{歩合}) \quad \text{よりにて}$$

$$x=408.8 \text{ 圓} \div (1+0.12)=365 \text{ 圓}$$

例二. 或る書籍を定價の一割四分引に買ひて二圓十五錢を拂へりといふ、減價及び定價何程。

答 三十五錢、二圓五十錢

解 定價は元高減價は歩合高にして買價は元高と歩合高の差なり。今定價を1にて表はせば減價は0.14にて表はすべく、従て買價は $1-0.14=0.86$ にて表はすことを得よりて次の比例式あり。

$$0.86:0.14=2.15\text{圓}:x,$$

$$x=\frac{2.15\text{圓}\times 0.14}{0.86}=0.35\text{圓}$$

故に一般に

$$\text{歩合高}=(\text{元高}-\text{歩合高})\times\frac{\text{歩合}}{(1+\text{歩合})}$$

次に定價は買價に減價を加ふれば之を得べきも、第二節例四別解に基づき之を求むべし即ち

$$\text{元高}-\text{歩合高}=\text{元高}\times(1-\text{歩合}),$$

故に

$$\text{定價}=\text{買價}\div(1-\text{歩合})$$

よりて

$$x=2.15\text{圓}\div(1-0.14)=2.5\text{圓}$$

問題つゞき

6. 或る人家屋を買ひ、其後一割八分の利を得て二千五百九十六圓に賣りたりといふ、其元價及利益何程。

7. 或る人若干圓の資本にて商業を營み、資本金の一割五分と二割八分との利益を得て、二千百四十五圓の所有金に達せりといふ利益金及資本金何程。

8. 或る人米若干石を買ひ、之を一千四百二十五圓に賣る時は、五分の損失となるといふ買價及び損失高何程。

9. 或る人大豆一石を若干圓にて買ひ、之を八圓八十錢に賣りしに、一割二分の損失に當るといふ大豆一石の買價及び損失高何程。

10. 商人あり一箱百五十斤入三十五箱の茶を二千四百圓に賣り、一割六分の損失を蒙れりといふ一斤の元價及損失高を問ふ。

11. 或る物品を十四圓四十四錢に賣れば、五分の損失に當るといふ今之を賣りて二割五分の利益を得んとするには、其賣價を何程とすべきか。

12. 或る物品を定價の二割引に賣りて尙ほ元價

の一割に當る利益を得る爲めには定價を元價の何割増に附くべきか。

13. 甲乙丙の三商あり、甲若干にて仕入れたる品を一割五分の利を得て之を乙に賣り、乙は更に二割の利を得て金二十圓七十錢にて之を丙に賣れりといふ、甲の仕入れ直段何程なるか。

14. 元價一千六百二十圓の貨物を定價の一割引に賣りて尙ほ元價の二割五分を利するには、定價を何程とすべきか。

15. 商人あり、或る貨物を定價より一割二分安くして、三百五十二圓に賣りたり、而して賣買諸雜費に定價の一割を要したれども、尙ほ元價の三割に當る利益を得たりといふ貨物の元價を問ふ。

第四節 外割及内割

一. 外割の意義 玄米一斗二升を舂き白米一斗を得たりとせば、其舂減りは二升にして、白米に對する歩合は二割あり、斯くの如く

或る數が、與へられたる數より此或る數

を減じたる残りに對する歩合を外割といふ。

二. 故に外割の場合に於ては、與へられたる數は元高と歩合高の和に相當するを以て、外割の計算は元高と歩合高との和及び歩合を知れる場合(第二節例七、第三節例一)の計算に同じ、即ち

$$\text{元高} = (\text{元高} + \text{歩合高}) \div (1 + \text{歩合})$$

に對して

$$\text{外割引の結果} = (\text{與へられたる數}) \div (1 + \text{歩合})$$

なる式あり、

$$\text{歩合高} = (\text{元高} + \text{歩合高}) \times \frac{\text{歩合}}{(1 + \text{歩合})}$$

に對して

$$\text{外割引高} = (\text{與へられたる數}) \times \frac{\text{歩合}}{(1 + \text{歩合})}$$

ある式を得べし。

三. 内割の意義 外割と區別する爲

めに、唯の歩合を内割といふことあり
 例へば玄米一斗を舂きて白米八升を得
 るとせば、減米二升は一斗の内二割に當
 るといふ之を外割にて云へば $2 \text{ 升} \div 8 \text{ 升} = 0.25$ 即ち二割五分に當るなり。

四. 故に内割の場合に於ける計算は、
 元高、元高と歩合高の差及び歩合等を知
 れる場合(第二節例四、第三節例二)の計算
 に同じ即ち

$$\text{元高} - \text{歩合高} = \text{元高} \times (1 - \text{歩合})$$

に對して

$$\text{内割引の結果} = (\text{與へられたる數}) \times (1 - \text{歩合})$$

なる式あり、

$$\text{歩合高} = (\text{元高} - \text{歩合高}) \times \frac{\text{歩合}}{(1 - \text{歩合})}$$

に對して

$$\text{内割引高} = (\text{内割引の結果}) \times \frac{\text{歩合}}{(1 - \text{歩合})}$$

五. 金錢に付ては外幾割引、内幾割引
といひ、物品に付ては外幾割耗、内幾割耗
といふ。

六. 外幾割増、内幾割増 1が1.5とあ
 るが如きを外五割増といふ、單に五割増
 といふに等し、次に0.65が1となるが如
 きを内三割五分増といふ。

七. 幾掛 幾割引といふ代りに幾掛
 と唱ふることあり、例へば三割引といふ
 代りに七掛、四割引といふ代りに六掛と
 稱するが如し。

問題第七十三

1. 金三千四百八十四圓の外三割四分及内二割五分は各何程なるか。
2. 金八百六十五圓の七掛と外三割とは各何程なるか。
3. 内三割五分は外幾割に當るか。
4. 外二割四分は内幾割に當るか。

5. 玄米四石五斗八升を外一割五分に舂く時は白米何程なるか又耗米何程なるか。
6. 玄米十六石四斗を舂きて白米十五石八升八合を得たりといふ内幾割耗なるか。又外幾割耗なるか。
7. 玄米何程を外一割二分耗に舂かば白米三石五斗を得べきか。
8. 或る商人、甲乙丙三種の貨物に各九圓の正札を附したるに、物價變動の爲め、甲品には舊價に對し内三割増し乙品には外二割五分増し、丙品には外一割四分引きの正札に改むべしといふ、各品に何程の正札を附すべきか。
9. 八掛半に賣るも元價の一割五分に當る利益を得んには、定價を元價の外幾割増、内幾割増に附すべきか。
10. 玄米一石十二圓五十錢の相場にて、十六石を買ひ、之を外一割四分耗に舂きて、白米の價一圓に付五升五合づつとすれば、何程の利益あるか。
11. 或る人、金百九十四圓四十錢にて玄米四斗五升入若干俵を買ひ、之を舂きて白米十三石五斗を得、其舂耗りの割合は外二割に當るといふ、此玄米一俵

の價何程なるか。

第五節 租 税

一. 意義 租税とは國家の公費に供するが爲めに、政府が人民より徴収するものにして、其歩合を税率と稱す。

二. 種類 租税を大別して國税、地方税及び市町村税の三種とす。

國税とは全國の公費に供するが爲めに、中央政府に納むるものにして、其重なるものは地租、所得税、營業税、登録税、酒造税、煙草税、菓子税、海關税、郵便税等なり、現金若しくは政府發行の印紙を以て之を納む。

地方税とは道府縣の公費に供するが爲めに、地方廳に納むるものにして、其重なるものは地租割、戸數割、營業税、所得附加税、雜種税等なり。之を納むる

には現金を以てし、國税に超過せざる税率を以て之を算するものとす。

市町村税とは市町村の公費に供する爲めに徴収するものにして、大抵國税及び地方税の附加税なり。

三. 地租 地租は地價百分の二個半を以て一年の定律とす。

明治三十二年分より同三十六年分迄地租に於て地價千分の八、市街宅地租に於て地價百分の二個半を増徴す。

問題第七十四

1. 地價二千五百圓の地面を有する人あり、地租率を千分の三十三とし、地租割を地租の一割五分とする時は、此人の税金何程なるか。

2. 地方税を地租の四分の一にて四十九圓五十錢を納むる人あり、此人所有の地價金何程。

3. 一村の地價七萬九千圓なる小村あり、村税三百九十五圓を地租に割付けんとす、地租十七圓十六錢を納むる人は何程の村税を納むべきか。

4. 或る人地方税の地租割は地租の百分の十四の時、地租と地方税とを合せて一个年に四十七圓二錢五厘を納むといふ、此人の所有地價何程なるか。又市税として地租附加百分の十五なれば其附加何程なるか。

5. 一个年に甲の所得は三千五百圓、乙の所得は一万五千六百圓、丙の所得は二萬六千五百圓、丁の所得は四萬八千六百五十圓なりといふ、各人の納むる所得税を問ふ。但し税率次の如し。

三 百 圓 以 上	五 百 圓 以 上	千 圓 以 上	二 千 圓 以 上	三 千 圓 以 上	五 千 圓 以 上	一 萬 圓 以 上	一 萬 五 千 圓 以 上	二 萬 圓 以 上	三 萬 圓 以 上	五 萬 圓 以 上	十 萬 圓 以 上
千 分 の 十 二	千 分 の 十 五	千 分 の 十 七	千 分 の 二 十	千 分 の 二 十 五	千 分 の 三 十	千 分 の 三 十 五	千 分 の 四 十	千 分 の 四 十 五	千 分 の 五 十	千 分 の 五 十 五	千 分 の 五 十 五

6. 或る年の上半期分、所得税百六十五圓、所得税割市税五十七圓七十五錢を納むる人の所得金額及

び所得割市税の歩合何程なるか。

7. 一年の所得金六千七百五十圓ある人、田地八町七反五畝十五歩を有し、其他價一反歩に付き六十五圓なりといふ。今地租割は地租の一割六分、所得税附加は其の二割四分とせば、此人一年間の總租税の和何程なるか。

8. 或人所得税と所得税二割四分の所得割と、其所得割の五割に相當する附加税とを合せて一ケ年に百八十七圓を納めたりといふ。其各税目の額及び所得金額を問ふ。

9. 清酒造石税一石に付十二圓にして、清酒一石の價三十六圓なる時は、造石税は外幾割に當るか。

10. 製造業者は其資本金の千分の二、建物賃賃價格の四分、従業者一人に付一圓、従業者の中職工及び勞役者は一人に付三十錢の營業税を一ケ年に納むるものとす。今二十五萬圓の資本にて賃賃價格二千五百圓の家屋に於て百二十人の従業者(内六十五人は職工及び勞役者)を使役して製造業を営むものあり、一ケ年の營業税何程なるか。

第六節 保 險

一. 意義 保險とは火災水難、其他の天災より生ずる損失を賠償する方法をいふ。

二. 種類 保險の種類多しと雖も其中最も重要なものは生命保險、火災保險、海上保險等なり。

三. 保險契約 保險契約とは被保險者が一時に或は定期に若干の金額を保險者(通例は保險會社)に拂ふに對し、保險者は被保險物に關し、不測の災難によりて生ずることあるべき損失に付、保險者が被保險者に賠償するこの契約なり。

四. 被保險者より保險者に拂ふ金額を保險料或は保險掛け金といひ、保險者が被保險者に賠償する金額を保險金額といふ。

問題第七十五

1. 或る人其所有家屋に三千五百圓の火災保険を附せしに、其保険料の割合一個年百分の二なりといふ此人一個年に何程の保険料を拂ふべきか。
2. 一商人あり、二萬五千八百圓の荷物を汽船にて輸出せんとし、海上保険會社に托し二分五厘の保険料を出す時此船沈没せば此人及會社の損失何程。
3. 或る人六千五百圓にて家屋を建築し、建築費の八割四分を保険價格とし、一ケ年四分五厘の割合にて、一ケ年の保険料を拂ひたるに間もなく全焼せりといふ此人差引き何程の損失を受けしや。
4. 甲乙二ケの海上保険會社あり、甲會社は價三萬八千圓の船を掛金歩合三分二厘にて保険契約をなし、更に其の半額を四分の歩合にて乙會社へ重保険せりといふ差引き甲會社の手元に残りし保険料何程なるか。

第七節 歩合算雜題

第七十六

1. 或人三萬九千三百圓の資本を以て商業を營

- み一割八分に當る損耗を蒙れりといふ損失高及び殘金何程なるか。
2. 一反七圓六十錢の割の卸し直段にて買ふたる反物を一反何程に賣らば二割六分の利益を見るを得べきか。
3. 物價騰貴の結果として或會社にて役員の給料を二割五分増加せりといふ或役員の一ヶ月の増給額二十圓ならば此人以前の月給何程なりしか。
4. 或日の米相場一石に付十三圓五十錢なりしが、其翌日急に一割二分方騰貴したりといふ此日の米一石の相場何程なるか。
5. 或人一石十二圓六十錢の米百五十石、一石八圓五十錢の大豆四石八斗、一石九圓五十錢の小麥五十三石を買入れたるに、米は騰貴して一石十三圓八十錢となり、大豆は下落して一升七錢五厘となり、小麥は騰貴して十圓三十錢となりたる時、悉皆之を此の直段にて賣却せりといふ損益の歩合何程なるか。
6. 或品物を定價の八割にて賣るも尙原價一割五分に當る利益を得んとす。定價を元價の何割増に附すべきか。
7. 或商人二分五厘の手數料を出して二千四百

圓の貨物を買入れしに諸雜費に七十四圓五十六錢を拂へりといふ。今此貨物を賣却して原價の二割に當る利益を得んとするには何程に賣るべきか。

8. 金若干に其一割五分と二割八分とを加ふる時は二百十四圓五十錢となるといふ。金若干とは何程なるか。

9. 或人貨物を買ひ之を十二圓の割に賣り、賣價の五分の手數料を拂ひたれども、尙三割七分五厘の利益を得たりといふ。利益及び買價を問ふ。

10. 甲乙二ヶ所の田地あり、甲地一反の價の八掛は乙地一反の價の九掛よりも四圓五十錢高しといふ。而して乙地一反の價は七十五圓なりといふ。甲地一反の價何程なるか。

11. 米若干を買入れ、其七分の四は一割四分の利を得、其の残りは一割六分の損をなして之を賣る時は、差引き損益の歩合は何程なるか。

12. 或商人紬若干反を買ひ、一反の平均定價より一割二分安くして一反平均三圓五十二錢に賣りたり、而して賣買諸雜費に平均定價の一割を費したれども、尙ほ純益は原價の三割に當るといふ。紬一反の原價を求む。

13. 二千五百圓の外二割五分は内何割に當るか。

14. 外二割引は内何割引に當るか。

15. 玄米六斗を舂き、白米五斗五升二合を得たりといふ。外何割耗なるか。又内何割耗なるか。

16. 或人、或税と一割五分の附加税との合計三百三十三圓五十錢を納めたりといふ。税額及び附加税何程なるか。

17. 或人地租と地租二割四分の地租割と其地租割の五割に當る附加税とを合せて一年に百八十六圓三十二錢を納むるといふ。地租、地租割、附加税及び所有の地價何程なるか。

18. 玄米五石を六十四圓三十五錢に仕入れて之を舂きしに五升を減せり、今此白米を賣りて一割の利を得んには白米一升の價何程にすべきか。

19. 一升の價四十五錢の下酒と一升の價六十錢の上酒とを混じ、之を一升の價五十八錢に賣りて二割の利益を得んとす、上酒八斗五升到下酒何程を混すべきか。

20. 或人金百三十二圓七十五錢を以て上中下三種の米各、六石を買へり、其價上米は中米より外二割五分高く、中米は下米より内三割高しといふ。由りて各一石の價を求む。

第二章 利息算

第一節 利息算の意義

一. 元金及利息 金銭貸借の場合に於て、貸借金額を元金といひ、借主より貸主に拂ふ所の報酬金を利息或は利子又は利といふ。

二. 利率 利息の元金に対する歩合を利率といふ。其一年の利息の歩合を年利率或は年利といひ、一ヶ月の利息の歩合を月利率或は月利といふ。又一日の利息の歩合を日歩といひ、一般に元金百圓に対する利息の金高を取りて之を日歩何錢何厘といふ。

三. 利息算 利息に関する算法を利息算といふ。利息算に二種あり、借用期限の間其元金は常に始めの借用金額に等

しき時は其利息を單利と云ひ、或る一定の期限を定めて其期間に生じたる利息を其期末に至りて元金に繰り込み、更に次の期限の元金となす時は、其利息を複利とふ。

四. 時日の計算 何年何月何日間貸借せる場合に於ては、一ヶ月の永さは何れも三十日にして、一ケ年は十二ヶ月と見做すものとする。

日数のみに依る場合には、平年閏年の別なく一ケ年を三百六十五日と見做す。故に二十三日は $\frac{23}{365}$ 年として計算するものとする。

五. 利率の制限 金銭貸借の利率に契約上の利率と法律上の利率とあり。

契約上の利率とは貸借人の間に随意に定め得べきものなれども、貸借に関する訴訟に於て、元金百圓以下は年二割、

元金百圓以上千圓以下は年一割五分,元金千圓以上は年一割二分を越ゆる時は,裁判上無効とし,各,其制限にまで引き直さるるもす。

法律上の利率とは貸借人の間に利率を定めざる時,訴訟の場合に於て裁判所より言渡さるるものにして,元金の多少を論ぜず年五分とす。

問題第七十七

1. 月利率一分二厘は,年利率何程に當るか。
2. 年利率一割八分は月利率何程に當るか。
3. 月利率一分三厘は,一年六ヶ月何程の歩合に當るか。
4. 年利一割五分は,八ヶ月半何程の歩合に當るか。
5. 年利一割二分は,三年二ヶ月十五日間何程の歩合に當るか。
6. 日歩一錢五厘は年利率何程に當るか。
7. 年利一割八分は,百五十八日間何程の歩合に當るか。

8. 年利一割五分にて,三月十三日より六月九日迄の歩合何程に當るか。

第二節 單利法

一. 利息の計算

例一. 月利一分二厘,元金五百六十圓の二年八ヶ月の利息を問ふ。

答 二百十五圓四錢

解 一ヶ月に元金五百六十圓より生ずる利息は $560 \text{圓} \times 0.012$ なるが故に,二年八ヶ月即ち $12 \text{月} \times 2 + 8 = 32$ 月の利息は, $560 \text{圓} \times 0.012 \times (12 \times 2 + 8) = 215.04 \text{圓}$ なり。

又二年八ヶ月の歩合は $0.012 \times 32 = 0.384$ なるが故に,求むる所の利息は

$560 \text{圓} \times 0.384 = 215.04 \text{圓}$ なり。

次に元利合計を求むれば次の如し

$560 \text{圓} + 215.04 \text{圓} = 775.04 \text{圓}$

故に一般に次の如き式あり。

利息 = 元金 × 利率 × 期限

元利合計 = 元金 + 利息

∴ = 元金 + (元金 × 利率 × 期限)

∴ = 元金 × {1 + (利率 × 期限)}

例二. 年利一割五分にて、二年十ヶ月二十四日間に、元金六百五十圓より何程の利息を生ずるか。

答 九百三十二圓七十五錢

解 二年十ヶ月二十四日は $2\frac{10\frac{24}{30}}{12}$ 年なるが故に、求むる所の利息は、

$$650 \text{ 圓} \times 0.15 \times 2\frac{10\frac{24}{30}}{12} = 650 \text{ 圓} \times 0.15 \times \frac{29}{10} =$$

282.75 圓

元利合計は次の如し。

$$650 \text{ 圓} \times \left\{ 1 + \left(0.15 \times 2\frac{10\frac{24}{30}}{12} \right) \right\} = 932.75 \text{ 圓}$$

問題第七十八

1. 年利一割三分にて、元金八百六十五圓を三年間貸す時は其利息何程。
2. 元金五百四十圓、年利一割五分にて二年四ヶ月に生ずる利息何程。
3. 月利率一分二厘にて、元金二千五百圓、三年十ヶ月の元利合計何程。
4. 元金七百五十圓、年利率九分にて二年七ヶ月十二日間の利息何程。
5. 日歩一錢八厘にて、金二千五百圓を、二月十日より四月二十日迄貸し置く時は其利息何程なるか。但し閏年なりとす。
6. 年利八分にて、金一千五百圓を二年三ヶ月十二日間貸す時は其元利合計何程なるか。

二. 元金の計算

例三. 年利六歩にて、二年三ヶ月間に、金二百二圓五十錢の利息を生ずる所の元金を求む。 答 千五百圓

解 例一の式によれば

利息 = 元金 × 利率 × 期限
 故に一般に次の如き式あり。

$$\text{元金} = \frac{\text{利息}}{\text{利率} \times \text{期限}}$$

由りて求むる所の元金は、

$$202.5 \div (0.06 \times 2\frac{3}{12}) = 1500 \text{ 圓}$$

例四. 年利八分にて、一年六ヶ月に元利合計五百六十圓とあるべき元金を求む。 答 五百圓

解 例一の式によれば

$$\text{元利合計} = \text{元金} \{1 + (\text{利率} \times \text{期限})\}$$

故に一般に次の如き式あり。

$$\text{元金} = \frac{\text{元利合計}}{1 + (\text{利率} \times \text{期限})}$$

由りて求むる所の元金は

$$560 \text{ 圓} \div (1 + 0.08 \times 1.5) = 560 \text{ 圓} \div 1.12 = 500 \text{ 圓}$$

問題つづき

7. 年利九分、二年八ヶ月間の利子九百六十圓、此元金何程なるか。
8. 元金何程ならば年利六分にて三ヶ年間に利金九百圓を得べきか。
9. 年利六分にて金若干圓を貸し、二年十一ヶ月間に利金百九十二圓五十錢を得たりといふ、其元金何程。
10. 年利六分にて金若干圓を貸し、四ヶ年間に元利合計千七百八十五圓六十錢を得たりといふ、元金何程なるか。
11. 年利七分八厘にて一年三ヶ月間借りて元利合計金八百二十二圓九十五錢を拂ひたりといふ、其元金何程なるか。
12. 年利一割五分、百五十日の元利合計金三千三百七十五圓五十錢なりといふ、元金何程なるか。
13. 年利七分にて四年八ヶ月十日間の元利合計九百六十六圓十六錢六厘なり、元金を求む。

三. 利率の計算

例五. 元金二千四百圓を六ヶ月間貸

して、利息百四十四圓を得るには、年利率を何程にすべきか。 答 一割二分

解 例一の式により次の算式あり、

$$\text{利率} = \frac{\text{利息}}{\text{元金} \times \text{期限}}$$

由りて求むる所の利率は、

$$144 \text{ 圓} \div (2400 \times \frac{6}{12}) = 0.12$$

故に求むる所の答は一割二分なり。

例六. 元金百九十五圓、二年四ヶ月間の元利合計二百二十二圓三十錢なりといふ、月利率を求む。 答 四厘

解 例一の式によれば、

$$\text{元利合計} = \text{元金} + \text{元金} \times \text{利率} \times \text{期限}$$

故に一般に次の如き式を得べし、

$$\text{利率} = \frac{\text{元利合計} - \text{元金}}{\text{元金} \times \text{期限}}$$

由りて求むる所の利率は、

$$(222.3 \text{ 圓} - 195 \text{ 圓}) \div 195 \text{ 圓} \times (12 \times 2 + 4) = 0.004$$

故に求むる所の月利率は四厘なり。

問題つづき

14. 元金三百六十圓を四ヶ月間貸して、利息十四圓四十錢を得るには、年利率を何程にすべきか。

15. 元金百六十八圓を三ヶ年間貸し、元利合計百九十三圓二十錢を得たりといふ、月利率を求む。

16. 金三千圓を二年七ヶ月間貸して、一千百六十二圓五十錢の利息を得んには、其年利率何程なるか。

17. 元金一千二百七十五圓を三年四ヶ月間貸して、元利合計一千六百三十二圓を得たりといふ、其年利率及び月利率を求む。

18. 七月十日に元金三千百三十五圓を銀行に預け、同じ年の十一月十三日に之を引出せしに、元利合計三千百九十七圓七十錢なり、預入れの日と引出しの日とは利息を附せざるものとせば、日歩何程なるか。

19. 金若干を十二年半貸して、元利合計が元金の二倍となれりといふ、年利率何程なるか。

四. 期限の計算

例七. 年利七分五厘、元金二百五十圓、

利息七十五圓なる時は、其期限何程なるか。 答 四ヶ年

解 例一の式により次の算式あり、

$$\text{期限} = \frac{\text{利息}}{\text{元金} \times \text{利率}}$$

由りて求むる所の期限は、

$$75 \text{ 圓} \div 250 \text{ 圓} \times 0.075 = 4$$

故に四ヶ年を以て求むる所の期限とす。

例八. 年利五分、元金百五十圓、元利合計百七十二圓五十錢なる時は、其期限何程なるか。 答 九ヶ年

解 例一の式により一般に次の如き式を得べし、

$$\text{期限} = \frac{\text{元利合計} - \text{元金}}{\text{元金} \times \text{利率}}$$

由りて求むる所の期限は、

$$(172.5 \text{ 圓} - 150 \text{ 圓}) \div 150 \text{ 圓} \times 0.05 = 9$$

即ち九ヶ年なり

問題つゞき

20. 年利率七分五厘、元金七百二十五圓二十錢、利息三百二十六圓三十四錢なりといふ、其期限何程なるか。

21. 年利一割二分、元金三千五百六十圓、元利合計五千六百九十六圓なりといふ、其期限如何。

22. 年利一割二分にて金若干を貸し、元金の二倍に當る利息を得るには何年を要するか。

23. 年利八分にて金若干を貸し、元利合計が元金の三倍となるには何年を要するか。

24. 月利一分二厘にて四年半の後、元利合計六百五十九圓二十錢となるべき元金を、若し其元利合計をして六百八十八圓ならしめんには更に何ヶ月間貸すべきか。

第三節 單利法雜題

第七十九

1. 元金二千四百八十圓、年利一割五分、四年八ヶ月間の利息を求む。

2. 元金六百五十三圓, 年利一割二分, 五年十一ヶ月間に生ずる利息を求む.
3. 元金七千二百圓, 年利八分五厘, 八ヶ月間の元利合計を求む.
4. 日歩一錢六厘にて元金六百四十圓, 三百二十四日間の元利合計を求む.
5. 日歩一錢八厘にて, 或年の三月七日に元金二千五百圓を, 又其年の七月十三日に元金九百八十五圓を, 或銀行へ當坐預けとせり, 此年の十二月三十一日に至りて此人の元利合計何程となるか. 但し預入れの翌日より利子を生ずるものとす.
6. 金三千圓を二年七ヶ月間貸して一千百六十二圓五十錢の利息を得んには其年利率を何程にすべきか.
7. 年利八分五厘, 元金八百圓, 元利合計一千六百圓に於て其期限を求む.
8. 年利一割二分, 四年半の利息一千二百圓の元金を求む.
9. 年利八分にて金若干を二年四ヶ月間借り, 其期末に至り百二十三圓六十錢を貸主に拂へりといふ, 其元金何程なるか.

10. 年利八分五厘にて元金一千五百圓を二年三ヶ月二十五日間貸す時は其元利合計何程なるか.
11. 元金六百八十圓が一年半に百二圓の利息を生ずると同じ利率にて, 二千五百五十圓の元金より三百四十圓の利息を得んには其期限及び利率を何程にすべきか.
12. 元金六百七十五圓を年利九分六厘にて四年七ヶ月貸して生ずる利息を, 元金二千四百七十五圓を年利一割五分にて若干期限貸して得んとす若干期限とは如何.
13. 元金一千四百四十圓を二年半貸して, 元金一千九百二十圓, 日歩一錢五厘, 四百五十日間の利息と同額の利息を得んには年利率何程とすべきか.
14. 年利一割二分にて若干金を貸し, 元利合計が元金の三倍となる爲めには何年間貸すべきか.

第四節 手形及割引

一. 手形 手形は或金額が支拂はるべき旨を明記したる信用證券なり, 其金額を額面高といひ, 此金額を支拂ふ人を

振出人といふ。此手形に爲替手形及び約束手形の二種あり。

二. 爲替手形 爲替手形とは甲地の人
が乙地の人に送金せんとするに當り、
甲地の人(甲地を振出地といひ、其人を振
出人といふ)が其地の銀行に正金を拂ひ、
乙地の銀行をして受取人に其金高を拂
ひ渡さしむる爲めに用ふる所の手形な
り。

三. 爲替手形の三種 爲替手形に一
覽拂、定期拂、一覽後定期拂の三種あり。

一覽拂とは受取人が此手形を支拂銀
行に持參して、爲替金を請求すれば、其銀
行は直ちに現金を支拂ふものをいひ、定
期拂とは振出日より豫定の時日を経た
る時に支拂銀行より其金を支拂ふもの
をいひ、一覽後定期拂とは爲替手形を
支拂銀行に一覽せしめたる後より數へ

て豫定の時日を経たる時に、其金を支拂
ふべきものなり。

四. 約束手形 約束手形とは其振出
人より受取人へ定めたる日限に於て其
額面の金高を支拂ふべきことを契約し
たる手形なり。

此手形にも亦一覽拂、定期拂、一覽後定
期拂の別あり。

五. 小切手 小切手とは銀行に當座
預金をなせる人が、其銀行をして記名せ
られたる人、又は指圖せられたる人、若く
は所持人に其請求次第其額面の金高を
支拂はしむる證券なり。

一家一个月の生活費を銀行に當座預
金なし置き、小切手を以て諸商人に支拂
をなさしむる時は、手許に現金を所持す
ることなくして其用を便すべし。

六. 割引 割引とは或期日に支拂ふ

べき手形面の金高を、其期日以前に支拂ふ時は、其支拂期日までの利息を見積りて、支拂期日に支拂ふべき金高より若干の金高を引去りて支拂ふことをいふ。

引去りたる金高を割引高といひ、割引高を引去りたる残高を現價といふ、割引をなすに用ふる利息の歩合を割引歩合と稱す。

七. 割引の二種 割引に二種あり、一は眞割引又は外割引にして、他の一は銀行割引又は内割引なり。

眞割引又は外割引とは、實際支拂をなせる日より、豫定の支拂期日までに現價が生ずる所の利息を割引高とするものにして、現價は元金、割引高は利息、額面高は元利合計に相當すべし。

例一. 額面高七百十五圓にして、一年三ヶ月の後に拂ひ渡すべき約束手形あ

り、今割引歩合を年八分として眞割引したる現價を求む。答 六百五十圓

解 額面高七百十五圓は年八分にて一年三ヶ月後に得べき元利合計に相當するを以て現價即ち元金に相當するものを求むれば次の如し。

第二節例四により

$$\text{元金} = \frac{\text{元利合計}}{1 + (\text{利率} \times \text{期限})}$$

なる式あり、由りて一般に

$$\text{現價} = \frac{\text{額面高}}{1 + (\text{割引歩合} \times \text{豫定期日})}$$

なる式を得、故に

$$\text{現價} = 715 \text{ 圓} \div (1 + 0.08 \times \frac{15}{12}) = 650 \text{ 圓}$$

次に本題にて直ちに割引高を求めんごせは一年三ヶ月の歩合は、

$$0.08 \times \frac{15}{12} = 0.1$$

故に第一章第三節例一により、

$$\text{割引高} = 715 \text{ 圓} \times \frac{0.1}{1+0.1} = 65 \text{ 圓}$$

由りて一般に次の式あり、

$$\text{割引高} = \text{額面高} \times \frac{\text{割引歩合} \times \text{期限}}{1 + \text{割引歩合} \times \text{期限}}$$

八 銀行割引又は内割引 此割引は手形面の金高が、實際支拂をなせる日より豫定の支拂期日に至るまでに生ずる利息を割引高とするものにして額面高は元金、割引高は利息、現價は元金と利息の差に相當すべし。

例二. 額面高五百二十圓にして一年四ヶ月の後に支拂ふべき約束手形あり、今割引歩合を年六分として、銀行割引をなせば今日の現價何程なるか。

答 四百七十八圓四十錢

解 現價は額面高即ち元金と割引高

即ち利息との差に相當するを以て次の關係あり、

元金 - 利息 = 元金 - 元金 × 利率 × 期限
故に

$$\text{元金} - \text{利息} = \text{元金} \times (1 - \text{利率} \times \text{期限})$$

由りて内割引の場合に於ては一般に次の式あり、

$$\text{現價} = \text{額面高} \times (1 - \text{割引歩合} \times \text{期限})$$

即ち茲に求むる所の現價は、

$$520 \text{ 圓} \times \left(1 - 0.06 \times \frac{16}{12}\right) = 478.4 \text{ 圓}$$

次に直ちに割引高を求むれば

$$520 \text{ 圓} \times 0.06 \times \frac{16}{12} = 41.6 \text{ 圓}$$

即ち一般に割引高は次の式にて之を得べし。

$$\text{割引高} = \text{額面高} \times \text{割引歩合} \times \text{期限}$$

問題 第八十

實際は銀行割引をなすを通例とするを以て本問題に於て特別の断りなきものは銀行割引によりて計算すべし。

1. 割引歩合年六分にて一年半後に支拂ふべき金二千四百七十二圓の現價を求む(眞割引による)。
2. 六年後に受取るべき金一千七百八十二圓あり、之を割引歩合年五分として今日受取る時は現價何程なるか又其割引高を求む(同上)。
3. 二百四十日後に支拂ふべき約束手形の額面高一千六百十四圓四十錢あり、之を日歩一錢五厘にて割引すれば現價及び割引高何程なるか(同上)。
4. 九ヶ月後に受取るべき金二千五百八十圓の約束手形を年利六分五厘の歩合にて今日受取る時は現價并に割引高何程なるか。
5. 百六十日後に支拂はるべき額面三百二十圓の手形を割引日歩一錢五厘の割合にて割引せば其現價何程なるか。
6. 三年半後に支拂ふべき金一千二百七十六圓八十錢の代りに現金一千百二十圓を渡したりとい

ふ割引歩合は年何割に當るか(眞割引)。

7. 三十日後に受取るべき金一千二百八十圓の代りに今日一千二百五十圓を受取る時は割引歩合日歩何程に當るか(同上)。
8. 五月七日振出、七月七日満期、額面六百七十五圓の手形を六月三日に割引歩合年三分五厘にて割引すれば現價何程なるか。
9. 三月十七日振出、六月五日満期の二千四百圓の手形を割引日歩一錢六厘にて五月九日に受取る時は現價并に割引高何程なるか。
10. 一覽後八ヶ月拂額面高一千六百圓の爲替手形あり、割引歩合年六分とすれば一覽後二ヶ月を経たる時の現價を求む。
11. 六月七日振出、額面高二千四百七十八圓三十錢の約束手形あり、八月八日にて満期とす、今割引日歩一錢七厘にて七月三日に之を受取る時は現價并に割引高を求む。
12. 三年後に支拂ふべき金若干を、現金二千圓を今日拂ひて消却せりといふ、割引歩合年六分なる時は若干金とは何程なるか。
13. 今日より若干月の後に支拂ふべき額面高三

百三十六圓の約束手形を、割引歩合年六分の現價にて支拂ひたるに、割引高は金十一圓七十六錢なりしといふ。此手形の支拂期限は其時より何ヶ月の後なるか。

14. 今日より若干日の後に受取るべき金三千百九十二圓の代りに、割引歩合年八分の割合にて現金二千八百圓を受取りたりといふ。若干日とは如何(其割引)。

15. 八月十三日振出、三ヶ月後拂、金四百圓の約束手形あり。割引日歩若干として九月十六日に現金三百九十四圓二十錢を支拂ふとせば割引日歩何程なるか。

第五節 公債證書及株券

一. 公債證書 政府に於て一時に多くの金を要する時、人民より之を募集するところあり、此際應募者に交附する證書を公債證書といふ。之に記名、無記名の別あり。

二. 利札 公債證書には其利子の高

を記せる小札を附す、之を利札といふ。證書所有者が定められたる時期に於て此利札を政府へ出せば政府は之を引換へに其利子を交附するなり。

三. 公債の種類 我邦現行公債證書の重なるものは整理公債、軍事公債、鐵道公債等にして何れも年五分の利にして、利子の支拂は毎年六月、十二月の二期なり。

四. 會社 數人共同して或事業を営む爲めに設立するものを會社といふ。

會社の資本を株式に分ち、其責任は會社の財産限りなるものを株式會社といふ。

五. 株券 株式は一株毎に一枚の證書を作り、之に其金額即ち券面高、發行年月日、番號、社名等を記載するものこそ、此證書を株券といひ、株券の所有者を

株主といふ。

六. 配當金 株式會社は或る定期に於て、會社の純益を計算して、其内の若干部分を、其株券の數に應じて株主に分配するものを配當金といふ。

七. 時價又は市價 公債證書、株券は普通の財産と同じく賣買せらるるものにして、其相場は時々變動するものなり、之を時價又は市價といふ。

問題第八十一

1. 整理公債額面三千四百圓、軍事公債額面二千五百圓、鐵道公債額面二千三百圓を有する人の半年毎に受取るべき利息何程なるか。

2. 軍事公債額面四千圓を時價九十六圓の割にて買入れたら、此人の毎年受取るべき利息及び其の買價に對する歩合を求む。

3. 軍事公債額面八千圓を九十六圓五十錢の割にて買入ると其資金を年利五分五厘にて銀行に預け入ると何れが毎年何程の利益あるか。

4. 或銀行の株券額面五千六百圓を有する人あり、之を一株百圓の市價百四十圓にて賣却し、其金を以て一株五十圓の市價四十九圓の或會社株券を買入れたら、今此銀行の配當金を年六分五厘、會社の配當を年五分五厘とする時は、此賣買の爲め此人の配當金の差異何程なるか。

5. 百五十圓拂込日本銀行株の市價三百六圓ならば、拂込高の一割六分は市價の何程に當るか。

6. 正金銀行百圓株の時價百六十三圓なる時は、時價の六分は券面高の何程に當るか。

7. 金六千圓を年七分五厘の歩合にて銀行に預け入ると、其金にて一株百圓の或る株券を市價百五十圓にて買入れ、年一割三分の配當を受くるとは、何れが利益あるか。

8. 券面高百圓の公債證書若干を所持し毎年四百圓の利息を得る人あり、今之を時價九十七圓の割にて賣却する時は、七千七百六十圓を得るといふ、此證書の利札何程なるか。

第六節 支拂期日の平均

一. 意義 支拂期日の異なる金が

幾口もある場合に於て、双方熟議の上、此金を一時に支拂ふに當り、双方に損益なき様に其支拂期日を定むることあり、此計算を支拂期日の平均といふ。

二. 例解

例一. 甲より乙に支拂ふべき三口の金あり、即ち七月一日より四ヶ月後に四百圓、五ヶ月後に五百圓、八ヶ月後に六百圓支拂ふことを要す。此金高一千五百圓を一度に支拂ひて兩者に損益なき所の期日を求めよ。 答 十二月二十九日

解 利息の歩合始終變はらざる時は

四ヶ月 400圓と	一ヶ月 1600圓と
五ヶ月 500圓と	一ヶ月 2500圓と
八ヶ月 600圓と	一ヶ月 4800圓と
所要月 1500圓と	一ヶ月 8900圓と

其生ずる所の利息相等し、即ち

1500圓 × 利率 × 所要月數 = 8900圓 × 利率

1500圓 × 所要月數 = 8900圓

故に

所要月數 = $\frac{8900}{1500} = 5\frac{14}{15}$ 月

而して斯かる場合には各の月の永さを三十日と見做すべきを以て $\frac{14}{15} \times 30 = 28$ 日となる。由りて所要の平均期日は七月一日より五ヶ月二十八日の後、即ち十二月二十九日なり。

例二. 三ヶ月後に四百圓、六ヶ月後に三百圓、九ヶ月後に五百圓を支拂ふべき負債ある人、四ヶ月後に五百圓、七ヶ月後に二百圓を支拂ふ時は、殘金五百圓を何ヶ月に支拂ふべきか。 答 八ヶ月六日後

解

400圓 × 3 = 1200圓	
300圓 × 6 = 1800圓	
500圓 × 9 = 4500圓	
1200圓	7500圓
-700圓	-3400圓
500圓	4100圓

500圓 × 4 = 2000圓	
200圓 × 7 = 1400圓	
700圓	3400圓

故に残金500圓が所要の期限間に生ずる利息は四千百圓が一ヶ月間に生ずる利息に等し。由りて所要の期限は、

$$\frac{4100}{500} = 8.2 \text{ 月}, \quad 0.2 \times 30 = 6 \text{ 日}$$

即ち求むる所の期限は八ヶ月六日後なり。

問題第八十二

1. 五百圓を四十日後、四百五十圓を六十日後、三百八十圓を七十日後、六百圓を九十日後に支拂ふ代りに、全額を一時に支拂ふべき期日は今より何日後なるべきか。

2. 一千六百圓を五ヶ月、七ヶ月、九ヶ月、一年二ヶ月後に四百圓づつ支拂ふ代りに、全額を一時に支拂ふべき期日は今より何日後なるべきか。

3. 五月六日に振出したる四枚の手形あり、其の額面高及び期日は、金六百圓六十日後、金八百圓七十日後、金一千二百圓五十日後、金五百圓九十日後なりといふ、此四枚の手形の支拂平均期日を求む。

4. 四ヶ月後に三百圓、七ヶ月後に五百圓、八ヶ月後に六百圓、十ヶ月後に二百圓を拂ふ代りに、五ヶ月後に一千圓を拂ふ時は何ヶ月後に残金を拂ふべきか。

第七節 複利或は重利

一、意義 一ヶ年又は幾ヶ月かを一期とし、一期間に生じたる利息を其期末に至りて元金に繰り込み、順次に次期の元金となす時、最後の期の元利合計より、最初の元金を引去りたる残りを複利或は重利と稱す。

注意 殊更に一期の永きを示さざる問題は、一年を一期とするこころ心得べし。

二. 複利の計算

例一. 年利五分, 金四千圓の四ヶ年間の複利を求む. 答 862.025 圓

解

$$\text{第一年末元利合計} = 4000 \text{ 圓} \times 1.05 = 4200 \text{ 圓}$$

$$\text{第二年末元利合計} = 4200 \text{ 圓} \times 1.05 = 4410 \text{ 圓}$$

$$\text{第三年末元利合計} = 4410 \text{ 圓} \times 1.05 = 4630.5 \text{ 圓}$$

$$\text{第四年末元利合計} = 4630.5 \text{ 圓} \times 1.05 = 4862.025 \text{ 圓}$$

故に複利 = 4862.025 圓 - 4000 圓 = 862.025 圓

例二. 半年毎に利息を元金に繰り込む時は, 年利一割, 金二千圓二年間の複利を求む. 答 四百三十一圓二錢

解 一期限は半年なるが故に二ヶ年は四期となる, 而して一ヶ年の利率一割は一期に付五分あり. 由りて例一により第二年末の元利合計は

$$2000 \text{ 圓} \times (1+0.05) \times (1+0.05) \times (1+0.05)$$

$$\times (1+0.05) = 2000 \text{ 圓} \times (1+0.05)^4 = 2431.02 \text{ 圓}$$

故に複利は

$$2431.02 \text{ 圓} - 2000 \text{ 圓} = 431.02 \text{ 圓}$$

由りて一般に次の式を得べし

$$\text{元利合計} = \text{元金} \times (1 + \text{利率})^{\text{期限数}}$$

$$\text{複利} = \text{元利合計} - \text{元金}$$

$$= \text{元金} \times (1 + \text{利率})^{\text{期限数}} - \text{元金}$$

$$= \text{元金} \times \{(1 + \text{利率})^{\text{期限数}} - 1\}$$

例三. 半年毎に利息を元金に繰り込む時は, 年利八分, 金五千圓, 三年四ヶ月の元利合計を求む. 答 6495.309 圓

解 半年を一期とすれば, 三年四ヶ月は六期と四ヶ月となる. 斯かる場合には先づ三年末の元利合計を求め, 然る後四ヶ月に對する元利合計を求むべし.

$$\begin{aligned} \text{第三年末元利合計} &= 5000 \text{ 圓} \times (1+0.04)^6 \\ &= 6326.6 \text{ 圓} \end{aligned}$$

$$\text{最後四ヶ月元利合計} = 6326.6 \text{ 圓}$$

$$\times (1 + 0.08 \times \frac{4}{12}) = 6495.309 \text{ 圓}$$

三. 元金の計算

例四. 三ヶ月毎に利息を元金に繰り込み、年利一割二分、元金若干の、一年後の複利を五百五十二圓二十四錢四厘とする時は元金何程なるか。

解 三ヶ月を一期とする故に一年は四期となる、而して年利一割二分なるを以て一期間の利率は三分なり、例二の式によれば、一般に次の式あり、

$$\text{元金} = \text{複利} \div \{(1 + \text{利率})^{\text{期限数}} - 1\}$$

故に

$$\begin{aligned} \text{元金} &= 552.244 \text{ 圓} \div \{(1 + 0.03)^4 - 1\} \\ &= 552.244 \text{ 圓} \div (1.12551 - 1) \\ &= 552.244 \text{ 圓} \div 0.12551 = 4400 \text{ 圓} \end{aligned}$$

四. 複利表 (1+利率)^{期限数}を計算の都度求むるは、頗る煩はしきを以て、次に複利表を掲ぐべし。

複利表

元金1 = 對スル元利合計

年数	二分	五分厘	三分	五分厘	四分	五分
1	1.02000	1.02500	1.03000	1.03500	1.04000	1.05000
2	1.04046	1.05063	1.06090	1.07123	1.08160	1.10250
3	1.06121	1.07690	1.09273	1.10872	1.12486	1.15763
4	1.08243	1.10381	1.12551	1.14752	1.16986	1.21551
5	1.10408	1.13140	1.15927	1.18769	1.21665	1.27628
6	1.12616	1.15969	1.19405	1.22926	1.26532	1.34010
7	1.14869	1.18869	1.22987	1.27228	1.31593	1.40710
8	1.17166	1.21840	1.26677	4.31861	1.36857	1.47449
9	1.19510	1.24886	1.30477	1.36290	1.42331	1.55133
10	1.21899	1.28008	1.34392	1.41060	1.48024	1.62889
11	1.24337	1.31209	1.38423	1.46000	1.53945	1.71034
12	1.26824	1.34489	1.42576	1.51107	1.60103	1.79586
13	1.29360	1.37851	1.46853	1.56396	1.66507	1.88565
14	1.31948	1.41297	1.51259	1.61869	1.73163	1.97993
15	1.34587	1.44830	1.55797	1.67535	1.80494	2.07893
16	1.37279	1.48451	1.60471	1.73399	1.87298	2.18287
17	1.40024	1.52162	1.65285	1.79468	1.94790	2.29202
18	1.42825	1.55966	1.70243	1.85749	2.02582	2.40662
19	1.45681	1.59865	1.75351	1.92250	2.10685	2.52695
20	1.48595	1.63862	1.80611	1.98979	2.19112	2.65330
21	1.51567	1.67958	1.86029	2.05943	2.27877	2.78596
22	1.54598	1.72157	1.91610	2.13151	2.36992	2.92526
23	1.57690	1.76461	1.97359	2.20611	2.46472	3.07152
24	1.60844	1.80873	2.03279	2.28233	2.56320	3.22610
25	1.64061	1.85394	2.09378	2.36324	2.66584	3.38635
26	1.67342	1.90029	2.15659	2.44596	2.77243	3.55567
27	1.70689	1.94780	2.22129	2.53157	2.88337	3.73346
28	1.74102	1.99650	2.28793	2.62017	2.99870	3.92013
29	1.77581	2.04641	2.35653	2.71183	4.11865	3.11614
30	1.81136	2.09757	2.42726	2.80679	3.24340	3.32194

複利表

元金1 = 對スル元利合計

年數	六分	七分	八分	九分	一割	一割二分
1	1.06000	1.07000	1.08000	1.09000	1.10000	1.12000
2	1.12360	1.14490	1.16640	1.18810	1.21000	1.25440
3	1.19102	1.22504	1.25971	1.29503	1.33100	1.40493
4	1.26248	1.30180	1.36049	1.41158	1.46410	1.57352
5	1.33823	1.40255	1.46933	1.53862	1.61051	1.76234
6	1.41852	1.50073	1.58687	1.67710	1.77156	1.97382
7	1.50363	1.60578	1.71382	1.82804	1.94872	2.21068
8	1.59385	1.71819	1.85093	1.99256	2.14350	2.47509
9	1.68948	1.83846	1.99900	2.17189	2.35795	2.77303
10	1.79085	1.96715	2.15883	2.36736	2.59374	3.10585
11	1.89830	2.10485	2.33164	2.58043	2.85312	3.47855
12	2.01220	2.25219	2.51817	2.81266	3.13843	3.89598
13	2.13293	2.40985	2.71962	3.06580	3.45227	4.36349
14	2.26090	2.57853	2.93718	3.34173	3.79750	4.88711
15	2.39656	2.75903	3.17217	3.64249	4.17725	5.47357
16	2.54035	2.95216	3.42594	3.97031	4.59497	6.13039
17	2.69277	3.15882	3.70001	4.32763	5.05447	6.86604
18	2.85434	3.37993	3.99602	4.71712	5.55992	7.68367
19	3.02560	3.61653	4.31570	5.14166	6.11591	8.61276
20	3.20714	3.86968	4.66096	5.60441	6.72750	9.66229
21	3.39956	4.14056	5.03383	6.10381	7.40025	10.80835
22	3.60354	4.43040	5.43554	6.65860	8.14027	12.10031
23	3.81975	4.74053	5.87146	7.25787	8.95430	13.55235
24	4.04894	5.07237	6.34118	7.91108	9.84973	15.17863
25	4.29187	5.42743	6.84848	8.62308	10.83741	17.00006
26	4.54938	5.80735	7.39635	9.39916	11.91818	19.01007
27	4.82235	6.21387	7.98806	10.24508	13.10999	21.32488
28	5.11169	6.64884	8.62710	11.16714	14.42099	23.83385
29	5.41839	7.11462	9.31727	12.17218	15.86309	26.74993
30	5.74349	7.61226	10.06266	13.26768	17.44940	29.95992

五. 實際銀行などにては、一般に元金の一圓未滿の部分に對しては利息を附せず、又各期の終りに利息を勘定する毎に其厘位以下を切り棄つるものとす。

例五. 年利六分、利息は四ヶ月毎に元金に繰込む時は、金二千圓二年間の元利合計何程なるか。

解 一般の複利計算法によれば、

元利合計 = $2000 \text{ 圓} \times (1 + 0.02)^6 = 2252.32 \text{ 圓}$ 、

次に實際銀行などにて行はるる計算法によれば、

最初の元金	2000.000 圓
第一期利息	$2000 \text{ 圓} \times 0.02 = 40.000 \text{ 圓}$
第二期元金	2040.000 圓
第二期利息	$2040 \text{ 圓} \times 0.02 = 40.800 \text{ 圓}$
第三期元金	2080.800 圓
第三期利息	$2080 \text{ 圓} \times 0.02 = 41.600 \text{ 圓}$
第四期元金	2122.400 圓

第四期利息	$2122 \text{ 圓} \times 0.02 =$	<u>42.440 圓</u>
第五期元金		2164.840 圓
第五期利息	$2164 \text{ 圓} \times 0.02 =$	<u>43.280 圓</u>
第六期元金		2208.120 圓
第六期利息	$2208 \text{ 圓} \times 0.02 =$	<u>44.160 圓</u>
第二年末の元利合計は		2252.280 圓

にして、之を以前に得たるものに比すれば僅かに四錢少なきのみ。

注意 本書の問題は特別の断はりなきものは例一、二、三の如く一般の計算法によるものごとす。

問題第八十三

1. 年利八分の複利にて、元金六百五十圓、四ヶ年末の元利合計何程なるか。
2. 年利六分の複利にて、元金二千四百圓、八ヶ年末の元利合計を求む。
3. 年利五分、元金六百圓、利息を六ヶ月毎に元金に繰り込む時は、三年六ヶ月末の複利如何。

4. 元金八百五十圓、年利九分、四ヶ月を一期としての四ヶ年の複利を求む。
5. 年利六分、元金二千圓、三ヶ月毎に利息を元金に繰り込む時は、三年九ヶ月末の元利合計何程なるか。
6. 元金九百五十圓、年利八分、一年を一期とせる四年三ヶ月間の複利を求む。
7. 年利七分の複利にて、元金一千圓、十二ヶ年末の元利合計何程なるか。
8. 年利六分にて三ヶ年末に於ける元利合計一千七百八十六圓五十三錢なる時は、最初の元金何程なるか。
9. 六ヶ月毎に利息を元金に繰り込むものとし、年利五分にて、二ヶ年半末の元利合計三千三百九十四圓二十錢なる時は最初の元金何程なるか。
10. 年利四分にて、三ヶ年末に於ける複利一千五百六十圓七十五錢なりといふ、最初の元金何程なるか。
11. 年利九分にて、四ヶ月毎に利息を元金に繰り込む時は、元金六百五十五圓、二年八ヶ月末の元利合計を求む。但し例五の計算法によるものごとす。
12. 金二千圓を三ヶ年間貸すに、年八分の複利と

半年三分の複利と年九分の單利と何れか利益なるか。最大最小額を問ふ。

13. 元金若干を年一割の單利にて三ヶ年間貸與すると年八分の複利にて同年間貸與すると其利息の差二百一圓四十五錢なりといふ、元金何程なるか。

14. 四年の後に一千圓を支拂ふ代りに年六分の利を差引き今日之を拂はんには何圓にて可なるか。

15. 金四百圓を年利一割にて借り、毎年同額を支拂ひ、四ヶ年間に皆濟せんとす。一ヶ年何程づつ支拂ふべきか。

第八節 利息算雜題

第八十四

1. 金二千四百圓を甲乙二人に貸すに其年利甲は一割二分にして、乙は一割なり、今二ヶ年の利息金五百二十四圓八十錢なりといふ、甲乙二人の借高各何程なるか(單利法)。

2. 額面一萬圓の整理公債を其額面百圓に付き九十五圓の相場にて賣り、此金にて日本銀行株券を額面二百圓に付き三百八十圓にて買入れたる人あ

り、今日本銀行の利益配當を年一割六分とすれば此人の收入に何程の増減あるか。

3. 三十日拂にて一千圓、五十日拂にて九百圓、九十日拂にて五百圓なる三通の約束手形の代りに、一通の手形を振出さんとす、其支拂期日を如何に定むべきか。

4. 九月一日に支拂ふべき金七百十九圓二十錢を、四月十五日に年五分二厘五毛の割に眞割引して支拂ふとせば、現金何程を渡すべきか。

5. 或人甲に二千圓、乙に一千五百圓貸して、双方より二年間に合計四百五十圓の利息を受取れりといふ、甲は年六分の利息を拂ひたりとせば、乙の拂ひし利息の歩合如何。

6. 六ヶ月後に受取るべき爲替手形一千五百六十圓の現價一千五百圓なる時は割引歩合何程なるか。

7. 年二割の利子にて三ヶ年の利息を計算するに、複利は單利よりも三百六十圓多しといふ、元金何程なるか。

8. 年利四分にて或期限間に元金三千二百圓より生じたる利息が、年利五分にて一ヶ年半に、元金三

千八百十圓より生じたる利息よりは三十四圓二十五錢多かりしといふ、或期限とは如何。

9. 金二千四百五十五圓、年利六分、二十ヶ年末の複利を求む。

10. 年利六分にて十九ヶ年末に元利合計一萬五千二百二十八圓となるといふ、其元金を求む(複利法)。

11. 或人四月五日よりかぞへて四ヶ月後に四百圓、六ヶ月後に五百圓、九ヶ月後に八百圓を支拂ふべかりしに、實際三ヶ月後に九百圓、七ヶ月後に七百圓を支拂ひたりといふ、殘金の支拂期日を求む。

12. 額面高八百四十圓の約束手形を割引歩合年六分の現價にて支拂ひたるに其割引高は金二十九圓四十錢なりしといふ、手形の支拂期日は其時より何ヶ月の後なりしか。

13. 五ヶ年後に支拂ふべき金五千圓あり、年五分五厘の單利にて銀行割引をなすと、同じ歩合の複利にて眞割引をなすと其現價に如何なる差異を生ずるか。

14. 年利五分にて金若干を三ヶ年間貸すに單利と複利との元利合計二千六百十五圓二十六錢なりといふ、元金何程なるか。

15. 四ヶ年後に支拂ふべき金二百圓の現價及び割引高を年五分の複利法にて算出せよ。

16. 今より一ヶ年づつ隔てて四回五百圓づつ受取る爲めには、今日元金何程を預け置くべきか。但し年八分の複利法にて算出すべし。

17. 商人あり、七百圓にて羅紗を買入れ、三ヶ月の後更に四百圓にて重二羽を買入れ、其後三ヶ月を経て之を賣却し、五百四十圓の利益を得たりといふ、年利何程に當るか。

18. 米五百俵を年七分の利にて三ヶ年間借り其利息として百俵と二十一石を拂ひたりといふ、一俵の升數何程なるか。

19. 甲乙二人同額の金を三ヶ年間、他に貸せしに、其利金甲は年一割二分の複利に當り、乙は一割五分の單利に當る、而して其利金の和は一千七百九圓八十六錢なりといふ、甲乙の貸附金何程なるか。

第十一編 開平及開立

第一章 冪數

第一節 冪數の意義

一. 意義 同數を幾度も相乘して得たる數を、其數の冪數といひ、相乘したる數を根數といふ、而して相乘したる度數により、何の幾乗冪と稱す。

例 $4 \times 4 \times 4 = 64$ に於て 64 は 4 の冪數にして、 4 は根數なり、而して 4 を三度相乘したるを以て 64 を 4 の三乗冪といふ。

二. 平方及立方 二乗冪を平方といひ、三乗冪を立方といふ。例へば $6 \times 6 = 36$ 及び $3 \times 3 \times 3 = 27$ に於て 36 は 6 の平方にして、 27 は 3 の立方なり。

三. 指數 相乘の度數を簡單に表はす爲めに 4^3 , 5^2 の如く根數の右肩に數字

を記す、之を指數と稱す。

例 4^3 は 4 の三乗冪にして 5^2 は 5 の二乗冪あることを表はすものとす。

四. 平方根及立方根 或數の平方が、他の與へられたる數に等しき時は、此或數を與へられたる數の平方根といふ、又或數の立方が、他の與へられたる數に等しき時は、此或數を與へられたる數の立方根と稱す。

例 5 の平方は 25 なるを以て、 25 の平方根は 5 なり、又 6 の立方は 216 なるを以て、 216 の立方根は 6 なるが如し。

第二節 冪數の性質

一. 同數の冪數を二、或は二以上相乘したる積は、前と同數の冪數にして、其指數は因數として取りたる各の冪數の指數の和に等し。

説明 例へば $8^3 \times 8^4$ は $8 \times 8 \times 8 \times (8 \times 8 \times 8 \times 8) = 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 = 8^7 = 8^{3+4}$ なり.

二. 一数の冪数を同数の他の冪数にて除したる商は前と同数の冪数にして、其指數は實として取りたる冪数の指數より法として取りたる冪数の指數を減じたるものに等し.

説明 例へば $9^6 \div 9^4$ は $9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \div (9 \times 9 \times 9 \times 9) = 9 \times 9 = 9^2 = 9^{6-4}$ なるが如し.

三. 一数の冪数の冪数は、前と同数の冪数にして、其指數は前後二回の指數の相乗積に等し.

説明 例へば 5^3 なる冪数の二乗冪 $(5^3)^2$ は $(5^3) \times (5^3) = (5 \times 5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5) = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^6 = 5^{3 \times 2}$ なるが如し.

四. 一数の平方の字數は其數の字數の二倍若くは二倍より一、少なし.

一数の立方の字數は其數の字數の三

倍若くは三倍より一、又は二、少なし.

説明 平方及立方の字數は一位の數なれば一位の最小數と最大數の平方及立方の字數の間にあり、二位の數なれば二位の最小數と最大數の平方及立方の字數の間にあり、以下之に準ずべし.

即ち平方及立方の字數は、

$$1^2=1, \quad 10^2=100, \quad 100^2=10000, \dots \dots$$

$$9^2=81, \quad 99^2=9801, \quad 999^2=998001, \dots \dots$$

$$1^3=1, \quad 10^3=1000, \quad 100^3=1000000, \dots$$

$$9^3=729, \quad 99^3=970299, \quad 999^3=997002999, \dots$$

等より大ならず、又小なることなし.

問題第八十五

1. 基數の平方及び立方を求めて、之を暗記せよ.
2. 16^2 ; 17^2 ; 28^2 ; 56^2 ; 65^2 ; 89^2 ; $13 \cdot 5^2$; $4 \cdot 67^2$; $0 \cdot 97^2$; $(\frac{3}{8})^2$; $(\frac{4 \cdot 15}{16})^2$ の各の値を求めよ.
3. 15^3 ; 18^3 ; 26^3 ; 47^3 ; 69^3 ; 157^3 ; $27 \cdot 5^3$; $3 \cdot 15^3$; $0 \cdot 05^3$; $(\frac{13}{16})^3$; $(\frac{3 \cdot 4}{7})^3$ の各の値を求めよ.

4. $25^3 \times 25^2$; $9^5 \times 9^3$; $256^2 \times 256^4$; $0.15^2 \times 0.15^4$; $\left(\frac{3}{5}\right)^4 \times \left(\frac{3}{5}\right)^1$;
 $\left(2\frac{2}{3}\right)^3 \times \left(2\frac{2}{3}\right)^3$ の各の値を求めよ.

5. $36^7 \div 36^5$; $276^{15} \div 256^{12}$; $37 \cdot 25^{25} \div 37 \cdot 5^{23}$; $0.157^{35} \div 0.157^{32}$;
 $\left(\frac{16}{17}\right)^{15} \div \left(\frac{16}{17}\right)^{14}$; $\left(5\frac{4}{7}\right)^{15} \div \left(5\frac{4}{7}\right)^{12}$ の各の値を求めよ.

6. 8^3 の立方及び 9^2 の四乗を求めよ.

7. 125^5 の六乗は 125^{30} にて表はさるべきことを説明せよ.

8. 876 の平方の字數及び立方の字數を實際の計算によらずして之を定めよ. 且つ其理由を述べよ.

第三節 平方及立方原理

一. 二數の和の平方は、第一の數の平方と、二數の積の二倍と、第二の數の平方との和に等し。

説明 乗法の原理によりて次の如く運算するも可なり.

$$\begin{aligned} (1) \quad 8^2 &= (5+3)^2 = (5+3) \times (5+3) = 5 \times (5+3) \\ &\quad + 3 \times (5+3) = 5 \times 5 + 5 \times 3 + 3 \times 5 + 3 \times 3 \\ &= 5^2 + 2 \times 5 \times 3 + 3^2 = 64. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad 35^2 &= (30+5)^2 = (30+5) \times (30+5) \\ &= 30 \times (30+5) + 5 \times (30+5) \\ &= 30 \times 30 + 30 \times 5 + 5 \times 30 + 5 \times 5 \\ &= 30^2 + 2 \times 30 \times 5 + 5^2 = 1225. \end{aligned}$$

$$(3) \quad 436^2 = (400+36)^2 = 400^2 + 2 \times 400 \times 36 + 36^2 = 190096.$$

$$436^2 = (430+6)^2 = 430^2 + 2 \times 430 \times 6 + 6^2 = 190096.$$

二. 二數の和の立方は、第一の數の立方と、第一の數の平方と第二の數との相乗積の三倍と、第一の數と第二の數の平方との相乗積の三倍と、第二の數の立方との和に等し。

説明 乗法原理及び前の平方原理より、次の如くするを得べし.

$$\begin{aligned} (1) \quad 7^3 &= (4+3)^3 = (4+3) \times (4+3)^2 = (4+3) \times \\ &\quad (4^2 + 2 \times 4 \times 3 + 3^2) = 4 \times (4^2 + 2 \times 4 \times 3 + 3^2) + 3 \\ &\quad \times (4^2 + 2 \times 4 \times 3 + 3^2) = (4^3 + 2 \times 4^2 \times 3 + 4 \times 3^2) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3 \times 4^2 + 2 \times 4 \times 3^2 + 3^3) &= 4^3 + 2 \times 4^2 \times 3 + 4^2 \times 3 + \\ &4 \times 3^2 + 2 \times 4 \times 3^2 + 3^3 = 4^3 + 3 \times 4^2 \times 3 + 3 \times 4 \times \\ &3^2 + 3^3 = 343. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad 35^3 &= (30+5)^3 = (30+5) \times (30+5)^2 \\ &= (30+5) \times (30^2 + 2 \times 30 \times 5 + 5^2) \\ &= 30^3 + 3 \times 30^2 \times 5 + 3 \times 30 \times 5^2 + 5^3 \\ &= 42875. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \quad 125^3 &= (120+5)^3 = 120^3 + 3 \times 120^2 \times 5 + 3 \\ &\times 120 \times 5^2 + 5^3 = 1953125. \\ 125^3 &= (100+25)^3 = 100^3 + 3 \times 100^2 \times 25 \\ &+ 3 \times 100 \times 25^2 + 25^3 = 1953125. \end{aligned}$$

問題第八十六

1. 平方原理により次の諸数の平方を求めよ。
16; 35; 47; 67; 98; 256; 578; 896; 745.
2. 立方原理により次の諸数の立方を求めよ。
17; 28; 57; 69; 86; 135; 456; 874; 795.

第二章 開平方

第一節 開平の意義

一. 或数の平方根を求むることを、其数を平方に開くといひ、平方に開くことを開平といふ。

故に或数を平方に開くとは、其数を二の相等しき因数に分解することをいふなり。

二. 或数の平方根を示めず爲めに、其数に $\sqrt{\quad}$ 或は略して $\sqrt{\quad}$ なる符號を冠らするものとす。

例 $\sqrt{16}$ は 16 の平方根を表はし、 $\sqrt{49}$ は 49 の平方根を表はすが如し。而して $\sqrt{16}=4$, $\sqrt{49}=7$ なることは平方の理により直ちに知るを得べし。

三. 平方の字數と平方根の字數 冪數の性質四により、平方數二位以下なれ

ば其根數一位,平方數三位若くは四位なれば其根數二位,平方數五位若くは六位なれば其根數三位なり.順次斯の如し.

故に平方數を一位より二位づつに區分する時は,其區分の數は根數の位數に等し.尤も左端の區分は一位なることあり.

例 平方に開かんとする整數を 9054081 とし,之を 9|04|40|81 の如く區分すれば,區分の數は四なるを以て,其平方根の字數は四にして,即ち千位の數なり.

第二節 開平方

(甲) 整數の平方根を求むる法

一. 百以下の數の平方根 一より九までの基數の平方は, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81 なるを以て, $\sqrt{1}=1$, $\sqrt{4}=2$, $\sqrt{9}=3$, $\sqrt{16}=4$, $\sqrt{25}=5$, $\sqrt{36}=6$, $\sqrt{49}=7$, $\sqrt{64}=8$, $\sqrt{81}=9$ なり.

注意 百以下の數の平方根は,凡べての數の平方根を求むる基本なれば,此等の平方數と平方根とを能く暗記すべし.

二. 任意整數の平方根 開平の算法は平方の原理なる次の式に基づく

$$(\text{甲}+\text{乙})^2=\text{甲}^2+2\times\text{甲}\times\text{乙}+\text{乙}^2$$

例一. 4624 の平方根を求む.

解 4634 は二區分より成るを以て,根數の字數は二なり,故に十位數と一位數より成ること明なり.

冪數の性質により,十位數の平方は百以上萬以下なるを以て,根の十位數の平方は第一區分 46 の内にあり,而して 46 は $6^2=36$ より大なれども $7^2=49$ より小なり. 故に本數は $60=3600$ より大なれども, $70^2=4900$ より小なり.由りて本數の平方根は 60 と 70 との間にして $60+(一位數)$ なることを豫知すべし.

故に本数は十位數と一位數との和の平方にして、前式

$$\begin{aligned} (\text{甲}+\text{乙})^2 &= \text{甲}^2 + 2 \times \text{甲} \times \text{乙} + \text{乙}^2 \\ &= \text{甲}^2 + (2 \times \text{甲} + \text{乙}) \times \text{乙} \end{aligned}$$

によりて成立すること明なり。故に本数を分解して此式の各項に相當するものを作れば、平方根を求むることを得。即ち、

$$\begin{array}{r} 46 \overline{)24} 63 \\ \underline{36} \\ 1024 \\ \underline{1024} \\ 0 \end{array} \quad \begin{aligned} 36 &= 6^2 = \text{甲}^2 \\ 128 &= 2 \times 60 + 8 = 2 \times \text{甲} + \text{乙} \\ 1024 &= (2 \times 60 + 8) \times 8 = (2 \times \text{甲} + \text{乙}) \times \text{乙} \end{aligned}$$

46に最も近き平方根6を求め、其平方36即ち 甲^2 に相當するものを46より減ず、次に6(實際は60)を二倍したる12(實際は120)を以て102(實際は1024)を除して得たる商8を根の一位數と假定し、之を12の右に前記して $2 \times \text{甲} + \text{乙}$ に相當する數128となし、之に8を乗じたる積1024即ち

$(2 \times \text{甲} + \text{乙}) \times \text{乙}$ に相當する數を前の殘數より減じ、更に殘數なければ8は眞の一位數なり。由りりて4624の平方根は68なり。

例二. 855625の平方根を求む。

解 本數には區分の數三あるを以て、根は三位數なり、左端の區分85の中にある最大の平方數は81なるが故に根の百位の數は9なること明なり。由りて

$$\begin{aligned} 855625 &= (900 + \text{二位數})^2 \\ &= 810000 + 2 \times 900 \times \text{二位數} + \text{二位數}^2, \\ 855625 - 810000 &= 46525, \end{aligned}$$

$$46525 = 2 \times 900 \times \text{二位數} + \text{二位數}^2$$

次に二位數の平方は最大なるものにて、四位より大なるものなきゆゑ暫く之を措き、46525を1800にて除して商の首位に2を得、之を求むる所の二位數の十位の數と假定すれば、

$$\begin{aligned} 855625 &= (920 + \text{一位数}) \\ &= 920^2 + 2 \times 920 \times \text{一位数} + \text{一位数}^2 \end{aligned}$$

$$855625 - 920^2 = 9225,$$

$$9225 = 1840 \times \text{一位数} + \text{一位数}^2$$

9225 を 1840 にて除して 5 を得、之を一位数と假定して前式に代ふれば、

$$9225 = 1840 \times 5 + 5^2$$

由りて 925 を以て 855625 の平方根とす。

實際は次の如く運算するを便利なりとす。

$$\begin{array}{r} 85|56|25(925 \\ 9^2 \dots\dots 81 \\ \hline 456 \\ 182 \times 2 \dots\dots 364 \\ \hline 9225 \\ 1845 \times 5 \dots\dots 9225 \\ \hline 0 \end{array}$$

三. 開平方法則 整数の平方根を求むるには、其整数を右端より左へ二位毎

に区分し、左端の第一區の数の内にある最大平方数を求め、其平方根を以て求むる所の平方根の左端の数字とすべし。

次に第一區の数より此平方数を減したる残數に第二區の数を列記し、之を第一の殘餘とす。此殘餘を根の左端の数字の二倍にて除して商の首位の数字を求め、之を除數の右に列記すべし。

斯くして得たる數に、商の首位の数字を乗じたる積を、第一の殘餘と比較し、若し第一の殘餘が大なれば、商の首位の数字は求むる所の平方根の左端より第二番目の数字なり。

若し第一の殘餘が小なれば、此數字より一、小さき数字を採りて同方法を施し、第一の殘餘が始めて大になりたる時に用ひたる数字を以て、根の左端より第二番目の数字とす。

次に第一の残餘より彼の積を減じたる残餘に第三區の數を列記し、之を第二の残餘とす、此残餘を根の左端に於ける二數字の表はす數の二倍、即ち前の除數に其右端の數字を加へたるものにて除して商の首位の數字を求め、それより前と同一の方法を施して、根の左端より第三番目の數字を求むべし。

順次前述の如くして、區分の盡くるまで同一の手數を行ふべし。

例三. 32239684 の平方根を求めよ。

$$\begin{array}{r}
 32|23|96|84(5678 \\
 5^2 \dots\dots 25 \\
 \hline
 7\ 23 \\
 106 \times 6 \dots\dots 6\ 36 \\
 \hline
 97\ 96 \\
 1127 \times 7 \dots\dots 78\ 89 \\
 \hline
 9\ 07\ 84 \\
 11348 \times 8 \dots\dots 9\ 07\ 84 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

例四. 49702500 を平方に開けよ。

$$\begin{array}{r}
 49|70|25|00(7050 \\
 7^2 \dots\dots 49 \\
 \hline
 70 \\
 140 \times 0 \dots\dots 0 \\
 \hline
 70\ 25 \\
 1405 \times 5 \dots\dots 70\ 25 \\
 \hline
 00 \\
 14100 \times 0 \dots\dots 00 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

斯く運算するが正しけれども、亦次の如く残餘に次の二區分を列記する時は前の商の右に一ヶの0を附し、三區分を列記する時は二ヶの0を附したる右に、次の商を記するここ普通の除法の場合の如くすべし。

$$\begin{array}{r}
 49|70|25|00(7050 \\
 7^2 \dots\dots 49 \\
 \hline
 70\ 25 \\
 1405 \times 5 \dots\dots 70\ 25 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

四. 驗し 求めたる平方根の正しきや否やを驗すには、其二乗冪を作りて元の平方數に等しくなるや否やを試むるべし。

例 例四に於て $7050^2 = 49702500$ となるを以て 7050 は正しき平方根なることを知る。

問題第八十七

1. 次の諸數の平方根を求むべし。
4624; 8281; 784; 2025; 5329; 3136; 7569; 2809.
2. 次の諸數の平方根を求むべし。
405769; 23716; 617796; 262144; 651249; 20857489.
3. 次の諸數の平方根を求むべし。
28900; 152100; 94090000; 361000000; 9054081;
49070025; 1608330816.

(乙) 小數の平方根を求むる法.

一. 小數の平方 小數の平方は、元の小數の位數の二倍の位數を有する小數なり。

説明 $0.1^2 = 0.01$, $0.01^2 = 0.0001$,
 $0.001^2 = 0.000001$, $0.0001^2 = 0.00000001$,
 次に又 $0.9^2 = 0.81$, $0.99^2 = 0.9801$,
 $0.999^2 = 0.998001$, $0.9999^2 = 0.99980001$.

二. 是に由て之を觀れば、小數の平方根は其位數の半分の位數を有する小數なり。

又與へられたる小數は、必ず偶數の小數位を有するものならざるべからず。

三. 小數の開平方 小數の平方根を求むるには、小數點より右へ二位づつに區分し、其第一區は根數の小數點下第一位即ち分位に應ずるものとして、整數の如く算法を施すべし。

次に帶小數の平方根を求るには、其小數點より左右に二位づつに區分すべし、而して後恰も整數の場合の如く運算すべし。

例一. 0.585225 の平方根を求む.

$$\begin{array}{r}
 0.58|52|25(0.765 \\
 7^2 \dots\dots 0.49 \\
 \hline
 952 \\
 146 \times 6 \dots\dots 876 \\
 \hline
 7625 \\
 1525 \times 5 \dots\dots 7625 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

例二. 0.0000110224 の平方根を求む.

$$\begin{array}{r}
 0.00|00|11|02|24(0.00332 \\
 8^2 \dots\dots 9 \\
 \hline
 202 \\
 63 \times 3 \dots\dots 189 \\
 \hline
 1324 \\
 662 \times 2 \dots\dots 1324 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

例三. 1867.1011 の平方根を求む.

$$\begin{array}{r}
 18|67.10|41(43.21 \\
 4^2 \dots\dots 16 \\
 \hline
 267 \\
 83 \times 3 \dots\dots 249 \\
 \hline
 1810 \\
 862 \times 2 \dots\dots 1724 \\
 \hline
 8641 \\
 8641 \times 1 \dots\dots 8641 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

問 題 つ づ き

4. 次の小数の平方根を求むべし.

0.617796; 0.00826281; 11.2225; 4.9284; 1280.9241;
8046.09.

5. 次の小数の平方根を求むべし.

0.0000710649; 0.0000009784; 4900.280004;
0.000000002819041; 0.000000501361708761

(丙) 開き切れぬ数の平方根

一. 不盡根 今まで取扱ひし数は、皆平方根を完全に求め得たり、此等の数を開き切れるといふ。又何程運算を續くも完全の根數を得ざるものあり、斯かる数を開き切れぬといひ、此の如き根を不盡根といふ。此場合に於ては只根數に近き數を求むるのみ。

例一. 68.543 の平方根を小数三位迄求めよ.

$$\begin{array}{r}
 68.543(8.279) \\
 8^2 \dots\dots 64 \\
 \hline
 454 \\
 162 \times 2 \dots\dots 324 \\
 \hline
 13030 \\
 1647 \times 7 \dots\dots 11529 \\
 \hline
 150100 \\
 16549 \times 9 \dots\dots 148941 \\
 \hline
 1159
 \end{array}$$

前の如く運算を續くことも、決して開き切るることなし、然れども次第に眞の平方根に近き數を得べし、即ち、

$$68.543 - 8^2 = 4.543$$

$$68.543 - 8 \cdot 2^2 = 1.303$$

$$68.543 - 8 \cdot 27^2 = 0.1501$$

$$68.543 - 8 \cdot 279^2 = 0.001159$$

例二. 7 の平方根を小数五位迄求めよ.

$$\begin{array}{r}
 7.00000(2.64575) \\
 2^2 \dots\dots 4 \\
 \hline
 300 \\
 46 \times 6 \dots\dots 276 \\
 \hline
 2400 \\
 524 \times 4 \dots\dots 2096 \\
 \hline
 30400 \\
 5285 \times 5 \dots\dots 26425 \\
 \hline
 397500 \\
 52907 \times 7 \dots\dots 370349 \\
 \hline
 2715100 \\
 529145 \times 5 \dots\dots 2645725 \\
 \hline
 169375
 \end{array}$$

二. 驗し 開き切れぬ場合に於ては根數として得たるものの平方に最後の殘餘を加へたるものが與へられたる數に等しきや否やを驗すべし.

例 例二に於て $2.64575^2 + 0.0000169375 = 7$ となるを以て 2.64575 の正しきことを知るべし.

問題 つづき

6. 次の諸数の平方根を小数第四位迄之を求めよ.

2; 5; 8; 11; 12; 26; 29; 80.

7. 次の諸数の平方根を小数第六位迄之を求めよ.

3; 145; 1.345; 10.01; 0.075.

(丁) 分数の平方根を求むる法

一. 分数の平方は其分母の平方を分母とし、其分子の平方を分子とせる分数なり。故に一の分数の平方根は其分母の平方根を分母とし、分子の平方根を分子とせる分数なり。

例一. $\left(\frac{13}{25}\right)^2 = \frac{13}{25} \times \frac{13}{25} = \frac{169}{625}$, 故に

$$\sqrt{\frac{169}{625}} = \frac{\sqrt{169}}{\sqrt{625}} = \frac{13}{25}.$$

二. 與へられたる分数の分母子が開

き切れぬ時は、其分数の分母、分子へ或數を乗じて其分母を開き切れる數に化して後、運算すべし。

例二. $\frac{7}{36}$; $\frac{11}{24}$ の平方根を小数第四位迄求めよ。

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{7}{36}} &= \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{36}} = \frac{\sqrt{7}}{6} = \frac{2.64575\dots}{6} \\ &= 0.4409\dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{11}{24}} &= \sqrt{\frac{11 \times 6}{24 \times 6}} = \frac{\sqrt{66}}{\sqrt{144}} = \frac{8.12465\dots}{12} \\ &= 0.6770\dots \end{aligned}$$

例三. $\sqrt{\frac{23}{24}}$ の値を小数第四位迄求む。

$$\sqrt{\frac{23}{24}} = \sqrt{0.95833333\dots} = 0.9784\dots$$

問題 つづき

8. 次の諸分数の平方根を求む。

$\frac{225}{961}$; $\frac{361}{484}$; $\frac{8281}{4096}$; $\frac{585}{784}$; $\frac{1604}{2601}$

9. 次の諸分數の平方根を小數第四位迄求めよ.

$$\frac{20}{35}; \quad \frac{7}{8}; \quad \frac{17}{18}; \quad 8\frac{4}{5}; \quad 15\frac{5}{6}; \quad \frac{0.0125}{0.18};$$

$$\frac{4.05}{0.12}; \quad 17\frac{5}{7}.$$

第三節 應用問題解法

一. 正方形の一邊の長さ 正方形の地面の面積は一邊の長さを表はす數の二乗に等し故に一邊の長さを表はす數は面積を表はす數の平方根に等し.

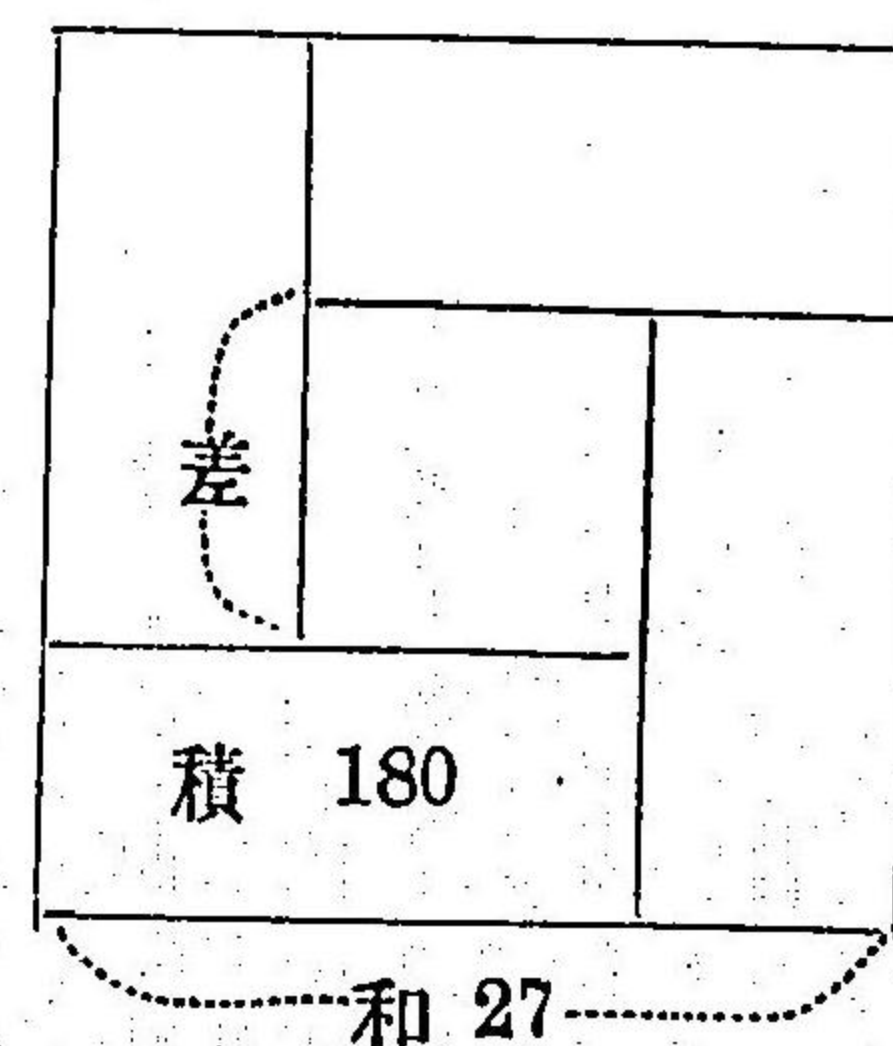
例一. 正方形の地面あり,其面積四千二百二十五坪あり,一邊の長さを求む.

解 (一邊の長さを表はす數)²=4225,
故に 一邊の長さ= $\sqrt{4225}=65$ 間

二. 直方形の二邊の長さ 直方形の面積は,縦横の長さを表はす數の相乗積に等し今此面積及び縦横の關係を知りて其長さを求むる方法は次の如し.

例二. 直方形の地面あり,其面積百八十坪にして,縦横の和は二十七間ありといふ,其長さ各何程なるか.

解



左圖に就て之を考ふるに,縦横の和二十七間の正方形は,面積百八十の直方形四倍と縦横の差の正

方形の和に等し,故に縦横の差は次の如し.

$$\begin{aligned} \text{縦横の差} &= \sqrt{27^2 - 180 \times 4} = \sqrt{729 - 720} \\ &= \sqrt{9} = 3. \end{aligned}$$

故に 縦= $(27+3) \div 2 = 15$ 間, 横= $(27-3) \div 2 = 12$ 間

例三. 二數の相乗積は五百二十五,其差は四なり,二數各何程なるか.

解 例二の圖により次の理を知るべし。

$$(\text{二数の和})^2 = 525 \times 4 + 4^2 = 2116$$

故に 二数の和 $= \sqrt{2116} = 46$,

由りて

$$\text{大数} = (46 + 4) \div 2 = 25, \quad \text{小数} = 25 - 4 = 21.$$

問題第八十八

1. 正方形の地面の面積二千二百九坪あり、一辺の長さ何程なるか。
2. 墨一挺の價若干なるものあり、之を一挺づつ一挺の價の厘數と同數だけの生徒に與へしに、其價二圓二錢五厘なりといふ、一挺の價何程なるか。
3. 正方形の地面あり、其面積三町二段四歩なりといふ、一辺の長さ何程なるか。
4. 二数の和は五十六にして、其相乘積は七百八十三なりといふ、二數各何程なるか。
5. 直方形の地あり、其面積一町三段六畝十五歩にして、縦横の差二間なりといふ、縦横各何程なるか。

6. 直方形の地面あり、其周圍は百三十八間にして面積は一千八十坪なりといふ、縦横各何程なるか。

7. 矩形の地面あり、縦は横の三倍にして、其面積六千七十五坪なりといふ、縦横各何程なるか。

三. 直角三角形 三角形の一角が直角なるものを直角三角形といふ、其直角に對する邊を斜邊といふ、或は斜邊を弦、他の二邊を鈎股といふことあり。

幾何學の證明する所によれば、直角三角形の斜邊を表はす數の平方は他の二邊を表はす數の平方の和に等し

故に直角三角形の三邊の中其二を知れば他の一は計算によりて之を求め得べし。

例四. 直角三角形の直角を夾む二邊が夫々一丈八尺、二丈四尺なる時は斜邊の長さ何程なるか

解 直角三角形の三邊の性質により、

次の式あり.

$$\text{弦}^2 = \text{鈎}^2 + \text{股}^2$$

故に $\text{弦}^2 = 18^2 + 24^2 = 900$.

由りて $\text{弦} = \sqrt{900} = 30$ 尺

例五. 長さ五間の竿を或る直立したる樹木の最下の枝に掛けたるに其竿の上端は丁度其枝元に達し、其下端は樹木の根を距ること三間の處にありといふ。最下の枝迄の高さ何程なるか。

解 此問題に於て竿は直角三角形の斜邊に當り、最下の枝迄の高さは其鈎に當るを以て、次の式を べし。

$$5^2 = 3^2 + \text{鈎}^2$$

故に $\text{鈎}^2 = 5^2 - 3^2 = 16$ $\text{鈎} = 4$

由りて最下の枝迄の高さは四尺なることを知る。

問題つづき

8. 直角三角形の地面あり、鈎十二間にして、股十六間なり、弦の長さ何程なるか。

9. 直角三角形の地面あり、弦六十間にして、鈎三十六間なり、股の長さ何程なるか。

10. 直方形の地面あり、其面積二千三百四坪にして、縦横の差二十八間なりといふ、一隅より此れに對する一隅迄の距離を求む。此長さを對角線といふ。

11. 直方形の地面あり、其面積三千八百八十八坪にして、縦横の和百二十六間なりといふ、對角線の長さを求む。

12. 樹木の根より二丈一尺離れたる處にて長さ三丈五尺の竿を其樹木に立て懸けしに竿頭樹木の高さの四分の三の處に達せりといふ、樹木の高さ何程なるか。

13. 長さ二丈四尺、幅一丈八尺、高さ二丈なる室内に於て引き得べき最長き直線の長さを求む。

14. 元金三千圓、二個年の複利三百七十圓八十錢なる時は、其年率利何程なるか。

15. 年利若干の複利にて、金二千四百圓を貸し、六

个月毎に其利息を元金に繰り込みたるに、一个年の終りに於て複利百七十圓九十四錢なりといふ、其年利率何程なるか。

第三章 開立方

第一節 開立の意義

一、或數の立方根を求むることを、其數を立方に開くといひ、立方に開くことを開立といふ。

故に或數を立方に開くとは、其數を三の相等しき因數に分解することを云ふあり。

二、或數の立方根を示めす爲めに、其數に $\sqrt{\quad}$ なる符號を冠らすものとする。

例 $\sqrt[3]{64}$ は 64 の立方根を表はし、 $\sqrt[3]{512}$ は 512 の立方根を表はすが如し、而して $\sqrt[3]{64}=4$ 、 $\sqrt[3]{512}=8$ なることは、立方の理によりて直に之を知るべし。

三、立方の字數と立方根の字數 冪數の性質四により、立方數三位以下なれば其根數一位、立方數四位乃至六位なれば其根數二位、立方數七位乃至九位なれば其根數三位なり、順次斯の如し。

故に立方數を一位より三位づつに區分する時は、其區分の數は根數の位數に等し、尤も左端の區分は一位若くは二位なることあり。

例 立方に開かんとする整數を 259694072 とし、之を $259|694|072$ の如く區分すれば、區分の數三なるを以て、其立方根の字數は三にして、即ち百位の數なり。

第二節 開立方

(甲) 整數の立方根を求むる法。

一、千以下の數の立方根 一より九

迄の基数の立方は, 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729 なるを以て,

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{1}=1, \quad \sqrt[3]{8}=2, \quad \sqrt[3]{27}=3, \quad \sqrt[3]{64}=4, \\ \sqrt[3]{125}=5, \quad \sqrt[3]{216}=6, \quad \sqrt[3]{343}=7, \quad \sqrt[3]{512}=8, \\ \sqrt[3]{729}=9 \text{ なり.} \end{aligned}$$

注意 千以下の数の立方根は, 凡べてこの数の立方根を求むる基本なれば, 此等の立方数と立方根とを能く暗記すべし.

二. 任意整数の立方根 開立の算法は立方の原理なる次の式に基づく.

$$(\text{甲} + \text{乙})^3 = \text{甲}^3 + 3 \times \text{甲}^2 \times \text{乙} + 3 \times \text{甲} \times \text{乙}^2 + \text{乙}^3$$

例一. 274625 の立方根を求む:

解 此数を三位毎に區分すれば, 二區より成るを以て, 根数の字数は二となり, 故に十位数と單位數より成る二位數なること明なり.

冪數の性質四により十位数の立方は千以上百萬以下なるゆゑ, 根の十位数の

立方は第一區 274(千)の内に含まるること明にして, 其内に含まるる最大立方數は 216(千)即ち 60^3 なり, 由りて根の十位の數字は 60 なることを知る. 而して $70^3 = 343000$ は本數 274625 より大なるを以て本數の立方根は 60 と 70 との間にして $60 + (\text{單位數})$ なることを豫知すべし.

故に本數は十位数と單位數との和の立方にして, 前式

$$\begin{aligned} (\text{甲} + \text{乙})^3 &= \text{甲}^3 + 3 \times \text{甲}^2 \times \text{乙} + 3 \times \text{甲} \times \text{乙}^2 + \text{乙}^3 \\ &= \text{甲}^3 + (3 \times \text{甲}^2 + 3 \times \text{甲} \times \text{乙} + \text{乙}^2) \times \text{乙} \end{aligned}$$

によりて成立すること明なり. 由りて本數を分解して此式の各項に相當するものを作れば, 其立方根を知ることを得, 即ち,

$$\begin{aligned} 274625 &= 60^3 + 3 \times 60^2 \times \text{單位數} + 3 \times 60 \times \text{單位數}^2 + \text{單位數}^3 \\ &= 60^3 + (3 \times 60^2 + 3 \times 60 \times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數} \end{aligned}$$

なるを以て,

274625 より 60^3 即ち 216000 を減じたる
残り 58625 は次の如く表はさるべし。

$$58625 = (3 \times 60^2 + 3 \times 60 \times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數}$$

今試に 58625 を $3 \times 60^2 = 10800$ にて除すれば商 5 を得、之を根數の單位數と假定すれば、

$$(3 \times 60^2 + 3 \times 60 \times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數} = (3 \times 60^2 + 3 \times 60 \times 5 + 5^2) \times 5 = 58625$$

故に 5 は根數の單位數なることを知る、由りて求むる所の根數は 65 なること明なり。

運算の法式は次の如くすべし。

$$\begin{array}{r}
 274|625(65 \\
 \underline{216} \\
 58625 \\
 3 \times 60^2 = 10800 \\
 3 \times 60 \times 5 = 900 \\
 5^2 = 25 \\
 \hline
 11725 \times 5 = 58625 \\
 \underline{58625} \\
 0
 \end{array}$$

例二. 60236288 の立方根を求む。

解 本數を三位ずつに區分すれば三區となるを以て、根は三位數なり。左端の區 60 の内にある最大の立方數は 27 なるが故に根の百位の數は 3 なること明なり。由りて

$$60236288 = (300 + \text{二位數})^3 = 300^3 + 3 \times 300^2 \times \text{二位數} + 3 \times 300 \times \text{二位數}^2 + \text{二位數}^3$$

故に $60236288 - 300^3 = 33236288$ は次の如し

$$\begin{aligned}
 33236288 &= 3 \times 300^2 \times \text{二位數} + 3 \times 300 \times \text{二位數}^2 + \text{二位數}^3 \\
 &= (3 \times 300^2 + 3 \times 300 \times \text{二位數} + \text{二位數}^2) \times \text{二位數}
 \end{aligned}$$

由りて 33236288 を 3×300^2 即ち 270500 の 10 倍にて除すれば其商は根の十位の數字に近くして之れより小ならざる數なり。然るに 33236288 を 2700000 にて除すれ

ば其商は10より大なるを以て根の十位の数字は9ならざれば8, 8ならざれば7, 7ならざれば6等順次に小さき数ならんことを悟るべし今先づ根の十位の数字を假りに9とすれば

$$(3 \times 300^2 + 3 \times 300 \times 90 + 90^2) \times 90 = 32319000$$

は3236288よりも少許り小なり由りて根の十位の数字は9なることを知る。

故に

$$\begin{aligned} 60236288 &= (390 + \text{單位數})^3 \\ &= 390^3 + 3 \times 390^2 \times \text{單位數} + 3 \times 390 \\ &\quad \times \text{單位數}^2 + \text{單位數}^3 \\ &= 390^3 + (3 \times 390^2 + 3 \times 390 \\ &\quad \times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數} \end{aligned}$$

由りて $60236288 - 390^3 = (3 \times 390^2 + 3 \times 390$

$$\times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數}$$

故に 60236288 より 390^3 を減じ或は 60236288 と 300^3 との差 3236288 より

$$3 \times 300^2 \times 90 + 3 \times 300 \times 90^2 + 90^3$$

即ち 32319000 を減じ

$917288 = (3 \times 390^2 + 3 \times 390 \times \text{單位數} + \text{單位數}^2) \times \text{單位數}$ を得、之を $3 \times 390^2 = 456300$ にて除して商2を得、單位數を2とじて試むるに $(3 \times 390^2 + 3 \times 390 \times 2 + 2^2) \times 2 = 917288$ なり、故に根の單位の数字は2なり由りて求むる所の根數は392なり。

實際は次の如き演算をなすを便とす。

$$\begin{array}{r} 60|236|288(392 \\ \underline{3^3=27} \\ 33236 \\ \underline{3 \times 30^2=2700} \\ 3 \times 30 \times 9 = 810 \\ \underline{9^2=81} \\ 3591 \times 9 = 32319 \\ \underline{3 \times 390^2=456300} \\ 3 \times 390 \times 2 = 2340 \\ \underline{2^2=4} \\ 458644 \times 2 = 917288 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

問題第八十九

1. 次の諸数の立方根を求めよ。

274625; 551368; 614125; 24389; 832; 6859,

2. 次の諸数の立方根を求めよ。

284890312; 50243409; 74618461;

3112136; 219256227; 225866529.

3. 次の諸数の立方根を求めよ。

75481383625; 79093986092; 220239437319;

8452264653; 125450540216000.

(乙) 小数の立方根を求むる法。

一. 小数の立方 小数の立方は元の
小数の位数の三倍の位数を有する小数
なり。

説明 $0.1^3=0.001$, $0.01^3=0.000001$,
 $0.001^3=0.000000001$, $0.0001^3=0.000000000001$,

次に又

$0.9^3=0.729$, $0.99^3=0.970299$,
 $0.999^3=0.997002999$,.....

二. 是に由て之を觀れば、小数の立方根は其小数の位数の三分の一の位数を有する小数なり。

三. 小数の開立方 小数の立方根を求むるには、小数點より右へ三位づつに區分し、其第一區は根數の小数點下第一位即ち分位に當るものとして整数の如く演算すべし。

次に帶小数の立方根を求むるには、其小数點より左右に三位づつに區分すべし、而して後、恰も整数の場合の如く演算すべし。

例一. 0.452984832 の立方根を求む。

解:

$$\begin{array}{r}
 7^3 = \\
 3 \times 70^2 = 14700 \\
 3 \times 70 \times 6 = 1260 \\
 6^2 = 36 \\
 \hline
 15996 \times 6 = 95976 \\
 8 \times 700^2 = 1732800 \\
 3 \times 700 \times 8 = 18240 \\
 8^2 = 64 \\
 \hline
 1751104 \times 8 = 14008832 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.452|984|832(0.768 \\
 0.343 \\
 \hline
 109984 \\
 \hline
 95976 \\
 \hline
 14008832 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$