新式實業講義
實用簿記
珠算用法

實用數學目次

陸軍教授　人見忠次郎講述

算術目次　終

代數學目次

代數學目次　終

數學（算術）

陸軍教授　人見忠次郎講述

第一章　緒論

第一節　單位

數

果物とか小石とかその他何物でも其の多少を知る爲に之を數へて得たるものを數といひ、數へる時の目當となるものを單位と云ふ。例へば兵卒七人、金五圓、鹽六升、絹九尺などいふとき七、五、六、九抔は皆數であつて人數にては一人が其の單位、五圓にては一圓が其の單位六升にては一升が其の單位九尺にては一尺が其の單位である。

單位

名數

人とか圓とか升とか尺とかの如く單位の名の上に數を添へて物の多少を知ることの出來る數を名數といひ、たゞ一つ二つ三つと數へて九つとか十三とか云ふやうな

不名數

數を不名數といふ。

第二節　命數法、記數法

基數

命數法

一つ、二つ、三つ……と順にかぞへて十になる、十が十あつまりて百となり、百が十あつまりて千となる、千が十あつまりて一萬、一萬が十あつまりて十萬、十萬が十あつまりて百萬、百萬が十あつまりて千萬、千萬が十あつまりて一億となる、この上は前に準じて十億、百億、千億、一兆……となる。以上用ひたる語を考ふるに同じ語が澤山ある。數の大さには限りがないが數の名稱を定むるには成る丈け少き語を組合せてあらはすことの出來る樣に仕組まれてある。試みに以上の說明に用ひたる語のうち異なれるものを述べたつれば一、二、三、四、五、六、七、八、九、以上を基數とす、十、百、千、萬、億、兆の十五丈けであるこれで所謂億兆の多くの數をあらはすことが出來ることゝなつて居る。例へば某國の人口が五千六百七十八萬三千二百四十五人とか某氏の財産は二億三千四百五十六萬七千圓ありとかいふの類である。數の名をつけるこの方法を命數法といふ。

數をあらはすに成る丈け少しの語を集めてなす如く、數を記すにも成る丈け少なき

記數法

數字

縱書の記數法

符號卽ち數字を用ふることゝなつて居る、この方法を記數法と云ふ。

數字とは 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. の十個である0は數ではなけれど或る位の數が缺けたる場合に之を用ふることゝなつて居る、例へば二萬三千七十九を記すには 23079 とす、卽ち右の端が一の位其の左が十の位、等順次百、千、萬、十萬、百萬、……と左にすゝむものとす。卽ち

……兆　千億　百億　十億　億　千萬　百萬　十萬　萬　千　百　十　一

となるなり。

又我國にては官公署會社又は個人の統計上の報告等に一、二、三等の漢字を用ゐ縱書の記數法あり、讀者は屢々實見せることとなるべし、例へば前の 23079 の代りに二三〇七九と示すが如し、この場合には最下の數字は一の位、其の上は十の位、百の位等と順次上にすゝむものなり。

第三節　小數

金錢の高を例へば五十八圓、三百圓等の如く圓の位にて止め難き場合卽ち圓未滿の高を含むことあり一圓の半分又其の半分と云ふやうに端下の高を何十何錢何厘と

小數
不名數の小數
整數
小數點

云ふ稱にて示す。一圓を通貨の單位とするとき其の端下を小數とは云ふなり。又物の長さをはかるに尺を單位とするときは其の端下の寸分厘は小數となるなり。

一般に不名數につきて言ふときは十あつまりて一となるやうな數を一分といひ、十あつまりて一分となる數を一厘といひ以下之に準じて毛、絲、忽……等の位あるべし。斯の如き小數に對して前節に示したるやうなる數を整數といふのである。整數と小數と混じて居る場合には其の記數法に一つの注意を要す、即ち整數の終りの位と、小數の初めの位との間に一つの點「・」を附することである、これは横書縱書とも同樣であるが時としては縱書の場合にはこの點を附すべき場所に豫め横線の引きてあることもあるなり、帳簿又は會計報告書等にて間々見る所なり。

例一、七十八箇五分六厘を 78.56 又は七八・五六と記す。

例二、二百八圓七十一錢四厘を 208.714 又は二〇八・七一四と記す。

小數の位置を示す爲めの點を小數點と名く。

問題一、(1) 9008423　(2) 7854869.02　(3) 一二三五七四〇〇を讀め。

問題二、(1) 三百五萬二百八十六　(2) 九千八萬七千五十四箇八分五厘　(3) 三箇一

十進法
小數點の位置の移動
一桁違ふ

分四厘一毛六絲を横書幷に縱書に記せよ。

第四節　小數の性質

前節にて述べたる如く小數の或位の數の十倍(同じ數を十あつむることを十倍といふ)は其の左の位の數となること、整數の場合と全く相同じ。即ち通常吾等の用ゐる數は整數、小數ともに或る位の十倍が其の上の位となるものなれば整數も小數も之を十進法の數といふなり。小數にても帶小數(整數と小數とより成れる數)にても其の小數點の位置を一位丈け右へ移すときは其の數はもとの數の十倍となる、之に反して小數點の位置を一位丈け左へ移すときは其の數はもとの數の十分一となる。例へば 543.21 は 54.321 の十倍に當り 4.09 は 40.9 の十分一に當る。故に整數(右端に小數點あるものと看破して)にてもこの理により右端の數字と其の左の數字の間に新に小數點を附すれば其の數はもとの數の十分一となるべく、又其の右端の數字の右に一つの0を附するは猶小數點を一つ右に移すと同じく其の數は十倍となるものなり。俗に一桁違ふと云ふは小數點の位置を一位丈け誤まり、又は右端に附すべ

〆高

加へる（寄せる）

和　加法（寄せ算）

き0の數の一つ過不及ありたることをいふのである。

問題　28.475の十倍、百倍、千倍、一萬倍の數を作れ。

第二章　加法（寄せ算）

第五節　「加へる」又は「寄せる」といふ語の説明

一つの數に他の一つの數の示して居る丈け順に1を足したる結果即ち〆高を求むることをこの二つの數を加へる又は寄せると云ふ。例へば5と3とを加へるには5に三度1を足し6.　7.　8.と數へ其の結果の8を求むることなり。三つよりも多くの數を加へるには先づ初めの二つの數を加へ其の結果に第三の數を加ふ順次斯の如くして終りに其の結果を求め得るなり。二つ又は二つよりも多くの數を寄せ合はせたる〆高をそれ等の數の和といひ。和を求むる爲に行ふ計算を加法又は寄せ算と云ふ。

第六節　加法の計算の準備

加號（寄せ算の符號）等號

plus equals or is equal to

加法の計算を正しく且つ速かになさんには先づ一より九までの數の中何れの二つを加へても直ちに其の和の求め得らるゝ樣にせねばならぬ。例へば三と九は十二、七と八とは十五と云ふ如くよく之を會得しよく之を諳んずるを要す。次には二位の數と一位の數の和を求むること。次には二位の數と二位の數との和を求むることと等の如く順次其の區域を擴ろめ熟達するを要す。二つの數を加へ合はすことを示すに（＋）なる符號を用ふ之を加號又は寄せ算の符號と云ふ。二つの數の等しきことを示すに（＝）なる符號を用ふ之を等號といふ。例へば15＋8＝23は15と8なる二數の和は23に等しきことを示す之を讀むに「15たす8は23」と唱ふるもよし又英語を用ひ「15プラス8エクヮールス23」と云ふも可なり。（＋）を「プラス」と云ふは「よりも多く」と云ふ意味にて（＝）を「エクヮールス」又は「イズエクヮールツー」と讀むは「に等し」と云ふ意味を有する英語である。六つかしければ英語を用ひざるも固より妨なきなり

第七節　暗算

前節に述べたる如く小さき數の寄せ算は心の中にて計算の出來る樣にしたきも

出來る丈け暗算によること

なり、箇様の計算をすべて暗算といふ。加法にかぎらずすべて計算は出來る丈けは暗算にてなし已むを得ざるとき筆算によると云ふことにしたきものなり、わかりきつた計算を形式的にそろばんの珠をはじきて計算し又は筆算によるなどはあまり面白きことではない。

問題　暗算にて次の計算をなせ　(1) 5+8+7+6　(2) 4+9+5+8+2　(3) 8+7+6+5+4+3　(4) 9+7+5+3+1+4+6

第八節　筆算即ち一般の加法の場合

一般の加法の例一

例一、八百七十五、七百四十九、二千五百九十四、五千六百三十六を加へ合はせ

運算

$$\begin{array}{r} 875 \\ 749 \\ 2594 \\ 5636 \\ \hline 9854 \end{array}$$

説明　先づ右端の行の上よりはじめ5、(9を足して)14、(4を足して)18、(6を足して)24と寄せこの24の一の位の4を下に書き十の位の2を左隣の行に送りて前と同樣に2、9、13、22、25となる、5を下に書き、2を左に送る。2、10、17、22、28となる8を下に書き2を左に送る、2、4、9となり之を下に書く　九千八百五十四を以て答とす。

例二

例二、0.137、257.53、99.748、12.46の和を求めよ

運算

$$\begin{array}{r} 0.137 \\ 257.53 \\ 99.748 \\ 12.46 \\ \hline 369.875 \end{array}$$

説明　小數、帶小數を加ふるには上の如く小數點を同一の行に來る樣に書き、然る後例一の如く右端の行より順次左にすゝみ寄せ行くものとす。

縦書計算の例

漢字にて縦書に數を記せる場合の寄せ算も前二例に準ず、唯右行より順次左行に寄せ行く代りに下端の横行を寄せはじめ順次上端の横行に寄せ行く丈の事である。

例三、

四八七五・〇七二
四九・三八
二七五六〇・〇九七四
七九八・四
計　三三二八二・九四九四

例四、

七〇五四円三一五
九八五八四〇
三五七〇〇九〇八
八六六五〇〇
計　四四六〇七五六三

第九節　加法の驗

計算の正否を驗めす理由

自分のなしたる事は正しきことであるか、間違つた事であるか、自分が某氏に話せし事はよく彼にわかりしか否かと云ふやうな問題は時としては直ちに解決のつくこともあるが又中々さうは行かぬ不安心な場合が少なくない。算術の問題を答ふる場合もこれと同樣であつて折角骨折りてなせし計算が正しいかどうだかゞわかりかぬることがある、箇樣の時に先生とか達人とか己れが信じて居る人につきて聞正し「それでよい」とか「こゝが違つて居る」とか敎へてもらへばそれで事がすむわけであるが若しそんな事をせずに自ら計算の正しきか否かを知ることが出來ればこれに越したる仕合せはない何等も自ら安心するといふことが吾等の望ましきことである、計算の正否をしらべる仕方を驗と云ふ。

計算の正否を求むること

「實日信大學本通校業」と九つの漢字を書き列らねても何の事だかさつぱりわからない之を「大日本實業通信學校」と順に書き改むれば其の意味がよくわかる。活版印刷で植字方が誤まりし文字の順序を顚倒したる場合に刷り上げても之を讀む事が出來ぬ。所が文字の數を數ふるには其の順序を問ふの必要がない「大日本實業通信學校」と正しく書いても前のやうに顚倒して書いても文字の數は矢張り九つあるのである、「物の數をかぞふるには其の順序によらず」といふ原則が起るのである。この原則が加法の驗のおこりである、次に例を擧げて說明せん。

物の數をかぞふるには其の順序によらず

驗の例解

```
 45872        45872
 36954        36954
  7649         7649
  3165         3165
   387          387
―――――――      ―――――――
9[illegible]027
```

說明　この計算をなすにまづ第八節にて說明せる如く右端の行の上より2、6、15、20、27、7を書き2を送る、2、9、14、18、24、32、2を書き3を送る：：箇樣にして93027を得たり。この答が正しきか否かを驗めす爲に今度は計算の順序を變へるのである。即ち初め上より下に向ひて寄せたるに反し下から上に向ひて寄せ行くのである、先づ右端の行の下より7、12、21、25、27、7は前に得たるものに同じ、次に其の左隣の行に移り2、10、16、20、25、32、この2も前に得たるものに同じ、3、6、7、13、22、30この0もよし、3、5、12、18、23この3もよし、2、5、9これもよしと云ふやうにして93027の正しき答なることを確むるなり。但し驗をなすためにわざわざ同じ數を書き直すに及ばず最初の運算の爲に書きたるものを再び用ひてよし。

問題　次の數を加へよ。

(1)　95432,　76387,　54265,　38704,　78951

(2) 0.438, 7.03, 3.1416, 80.298, 0.0123, 9.704,

(3)

三五八·七二〇
八九·四七六
九四七·〇八三
二五二·五九一
九五·二〇七

(4)

五八九二圓 七〇五
四八九 五〇七
七〇 九八四
三二六 〇七六
一二六八五 七一八
四七 八八九

(5)

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

縱の各行、横の各行、斜の各行四つ宛加へよ。

(6) 金七十三圓二十四錢、八百五圓九錢、五千二百七十圓六十四錢、三千七百圓八錢

(7) 米四十三石五斗六升、七百九十四石八斗五合、七十八石四升、三百九十石二升三合

(8) 十二丈七尺八寸、六尺九寸三分、三丈一尺二寸、五丈七尺六寸七分

第三章　減法（引き算）

第十節　「減ずる」又は「引く」と云ふ語の說明

被減數、減數

一つの數より他の數を取り去りたる結果を求むることを前の數より後の數を減ずる又は引くといひ、前の數を被減數、後の數を減數といふ、而して引きたる結果を差又

差、殘り、餘り

は殘り、餘り、抔と云ふ。二つの數の差を求むる計算を減法又は引き算と名く、減ずることを示すに減號（－）を用ふ、例へば8より3を引きて5殘ると云ふことを 8－3＝5 と記す、之を讀みて「8引く3は5」と云ふ。或は英語を用ひて「8マイナス3エクォール5」と讀むも可なり。マイナスとは「より少く」と云ふ意なり。

減法（引き算）
減號（引き算の符號ともいふ）
minus

暗算

加法の時と同樣に減法にても小さき二つの數の差は暗算にて求め得る樣に熟練するを要す例へば九より三は六、十三より七は六、等の如く速かに答の出る樣にせよ。

第十一節　減法の一般の場合

減法運算の例

例一、八百七十五より三百四十一を引け、

運算

$$\begin{array}{r} 875 \\ 341 \\ \hline 534 \end{array}$$

說明　5より1は4、7より4は3、8より3は5殘る、故に534を以て所要の答とす、

同

例二、245891－136875を計算せよ。

運算

$$\begin{array}{r} 245891 \\ 136875 \\ \hline 109016 \end{array}$$

說明　右端の引き算に於て1より5を引くこと出來ざる故に上の位の被減數より1を借り來りて11としてこれより5を引き6殘る、

之を其の下に書く、次に十の位に於て9は其の內1を借りて8となれり、この8より7を引き1殘る、之を其の下に書く、次に百の位に於て8より8を引きて0、之を其の下に書く、次に千の位に於て5より6を引くこと出來ず、故に其の上の位の被減數より1を借り15としこれより6を引き9殘る、之を其の下に記す、萬の位にては4は1減らし3、これより3を引き0、次に2より1引き1、依て109016を以て答とす、

例三、5.4321より2.56732を引け。

運用

```
 5.4321
 2.56732
―――――――
 2.86478……答
```

第十二節　減法の驗

減法は加法の逆

減法は加法の逆である、即ち加法にては或數の上にどれだけか足して行くと云ふに減法にては或數をどれだけか減らして行くといふのである、さて甲數から乙數を減じて其の差が丙數となつたとせば、其の丙數に乙數を寄せるときはもとの甲數とな

減法の驗の理由

らねばならぬ、この理により減法の計算の正しきか否かを驗めすことが出來るのである。

驗の仕方

今前節例三の答が正しきか否かを驗めして見やう即ち2.86478と2.56732の和を求めんに

```
 2.86478
 2.56732
―――――――
 5.43210
```

茲に5.4321は初めの被減數と全く同じき故前節の運算は誤なきことを知るのである、

第十三節　問題

問題

次の各題を計算せよ(成るべく暗算にて)

(1) 20−5−3−4　(2) 80−13−12−25−19

(3) 55−10−9−8−7−6−5−4−3−2−1

(4) 1111111−123456

(5) 金八十六圓二十五錢と三十三圓七十八錢の和より九十八圓七十五錢を引け、

(6) 米三百七十二石三斗五升四合の內二百八十五石四斗四升八合を取るときは其の殘高如何、

(7) 某國の歲入は二十三億四千五百六十七萬圓にして其の歲出は歲入よりも一千二百三十四萬五千六百七十八圓少しと云ふ歲出高は幾許なるか

(8) 或人三千七百二十歩の地所を有せり、其の內三百七十八歩は住宅の爲に使用し、七百五十三歩は倉庫用に供し、九百六十五歩には貸家を建て其の餘を以て貸地とせり、貸地は幾歩なるか

(9) 前問に於て貸地の歩數は住宅用地の歩數よりも幾許多きか

(10) 西暦一千九百十三年は我帝國神武天皇卽位紀元二千五百七十三年に當るといふ我紀元二千年は西暦幾年なりしか。

第四章 括弧

第十四節

括弧の形

或る計算を纏めて一つとなさんには括弧を用ふ、括弧は通常( )を用ふ、一つの括弧にて不足すれば二つも三つも用ふ、卽ち{ }や[ ]を用ふ或は同じ形の括弧を幾組も用ふることもあり、この場合には各の組の大小を異にするを以て見分けにくきことなかるべし。

例へば金五圓二十錢と七圓四十三錢の和を二十圓より減ずるに先づ初めの二つの數を加へ十二圓六十三錢を得、然る後二十圓より十二圓六十三錢を引くわけなり、之を一つに纏めて書くには括弧を用ひ 20圓−(5.圓20+7.圓43) とするが如し、一つの算式(前行に示せる如く計算をなすべきことを數字や符號にて書き列ねたるものをすべて算式といふ)に於て二組より多くの括弧が用ひられてある時この式の計算を示すには先づ一ばん內手にある括弧から計算しはじめ順次其の外手のものに及ぼすものとす。次に一二の例を示さん

例一、$543-(216+173)=543-389=154.$

例二、$593-\{643-(987-408)\}=593-(643-579)=563-94=629.$

第十五節 問題

次の各式を計算せよ(1)より(3)に至る)。

(1) $1-[5-\{4-(3-2.75)\}-0.625]$

(2) $(8-2.4507)+(7-6.5681)-(8-7.2307)$

(3) $1348+\{2156-(3369-6948)\}$

(4) 或家にて或月末に支拂ふべき勘定表を作りしに次の如し

記

一金十三圓二十錢	米代
一金八圓五十錢	家賃
一金五圓九十八錢	薪炭油
一金三圓四十錢	肴代
一金四圓二十九錢	八百屋拂
一金五十錢	水道費
一金三圓五十錢	兒童授業料
一金二圓	同消耗品
一金參圓八錢	雜費

〆

この家の收入は主人の月俸額四十五圓(此内四十五錢は恩給金として引去らる)主婦の内職より得る收入八圓ありと云ふ、この月の殘金は幾許あるべきか。

乘ずる(掛ける)

被乘數、乘數、積

乘法(掛け算)

連乘積(累乘積)

第五章　乘法(掛け算)

第十六節　「乘ずる」又は「掛ける」と云ふ語の説明

例へば5と云ふ數を三つ寄せるときは15となる、卽ち$5+5+5=15$である、個樣に同じ數をいくつも繰りかへして寄せ其の結果を求むることを初めの數に繰り返へす丈の數を乘ずる(又は掛ける)といふ、前の例にては15は5に3を掛けたる結果である、此場合に5を被乘數といひ、3を乘數といひ、乘じて得たる結果の15を其の積といふ(5に3を乘ずることを又5を3倍すといふ)。積を求むるために行ふ計算を乘法(又は掛け算)といふ。

二つの數を乘じ其の積に又他の數を乘ずる等多くの數を順次に乘ずることを連乘(又は累乘)するといひ其の結果を連乘積(又は累乘積)といひ或は又單に積といふ。甲數に乙數を乘ずることを示すに符號(×)を用ふ、これを乘號(掛け算の符號)といふ例へば$5\times3=15$は「5掛ける3は15」と讀む

第十七節　九九の表

二つの基數の積を表に作れば次の如し

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

これを九九の表といふ、一より九までの數を二つ掛け合はしたる積はこの表にて直に見出さるゝなり、例へば7の行にて6の列に當る數42は7×6=42なることを示せるなり、之を讀みて六七(七六)四十二と唱ふるときは之を九九の呼び聲といふ。この表は頗る便利なるものなれどもこれを當にして計算するやうでは實際に間に合はざる事なればよく之を諳記し置かねばならぬ

第十八節　一位の數を掛くる乘法

例、五百七十九を五倍せよ、

運算

(加法)

```
 579
 579
 579
 579
 579
────
2895
```

(乘法)

```
 579
   5
────
2895
```

說明　加法の運算を見るに一の位には9が五つ、十の位には7が五つ、百の位には5が五つあり、卽ちどの位にも同じ數が五つある、故に乘法にては上に示す如く一の位にては「五九四十五」と呼びて5を下に書き4を上に送る、次に十の位にては「五七三十五」と呼びこの35に下から送り來れる4を足し39として9を下に書き3を上に送る、百の位にて「五五二十五」と呼び25に送り來れる3を足し28とし之を下に書く、二千八百九十五は求むる答なり。

第十九節　10.100.1000等を掛くる乘法

例　426×10　=4260,　426×100　=42600

426×1000 ＝426000,

說明 右の例にて見る如く乘數に於けるIの右にある丈けの0を被乘數の右に書き添ふるまでの事である、其の理は十進法の命數法を用ふるからである。

30.500.6000等の數を掛くる方法

第二十節 30.500.6000等の如き數を掛くる乘法

例一、539×30を計算せよ。

運算
```
  539
   30
-----
16170
```

說明 30＝3×10なる故、30を掛くる代りに先づ3を掛けて其結果に10を掛くればよし、故に前二節の方法を合用すればよきわけなり。

例二、2579×4000を計算せよ。

運算
```
    2579
    4000
--------
10316000
```

一般の整數乘法

第二十一節 乘法の一般の場合

例一、2579に423を乘せよ

運算
```
   2579
    423
-------
   7737
  5158
 10316
-------
1090917
```

說明 423は400と20と3との和に等し故に2579に423を乘くるには3と20と400とを乘じたる三つの積を加ふればよし、即ち2579に3を掛けたる7737と20を掛けたる51580と400を掛けたる1031600とを加へて1090917を得て答とす、但し20と400とを掛くるとき右端に一つ又は二つの0を附ける代りに上の運算に示せる如く一位又は二位左へよせて書くを常とす、つまり0を附くる所をつけずにそこをあけておくまでゞある。

例二、5934×2307を計算せよ。

運算
```
    5934
    2307
--------
   41538
 17802
11868
--------
13689738
```

說明 先づ7を掛けたる積を横線の下に書く、次には乘數の十の位は0なる故打ちやり置き乘數の百の位の數3を乘じ其の積の最初に數字2は3の直下に當る所に書く、以下前例に準ず。

被乘數と乘數との交換をなすも其の積は同一なり

問題

第二十二節　乘法の驗

・・・・・
・・・・・
・・・・・

茲に示す星點の數をかぞふるに一行に三つ宛五行ある故3の五倍を求むればよし、然れども亦横一列に五つ宛三列ある故に5の三倍を求めてもよし孰れにしても其の總體の數には變りなき故乘法にては被乘數と乘數とを取りかへても其の積は同一なることが推せらるゝこの理に基きて乘法の驗を行ふのである、

例へば前節例二の驗をなさんとせば2307を被乘數とし之に5934を乘數として乘法を行ひ其の結果前の結果と同一なるときは前の計算は誤なきことゝ考ふるのである。

第二十三節　問題

次の各題を計算し且つ其の結果を驗せ、但し簡單なる問題は出來る丈けは暗算にて答へよ。

(1) 45963×7　(2) 65872×600　(3) 3579×786
(4) 7452×890　(5) 37051×43020　(6) 7184×5236
(7) 493×37×24　(8) 857143×123456×7

第二十四節　小數に整數を掛くる乘法

例一、0.7432×25を計算せよ、

運算
```
  0.7432
      25
 -------
   37160
  14864
 -------
 18.5800
```

説明　整數の7432に25を掛くると同じ計算をなし被乘數の小數點と縱の行になるやうに積の小數點を打つなり、積の小數位の右端にある0は之を消し1.858を以て答とす。

例二、12.345×10　＝123.45,　12.345×100　＝1234.5
12.345×1000＝12345,　12.345×10000＝123450
…………

説明　第四節並に其の問題によりて自ら明なることなり、

例三、23.79×400を計算せよ。

運算

23.79
400
9516.00

説明　$400 = 4 \times 100$なる故400を乘ずるは先づ4を乘じ、次に其積に100を乘ずるに等しければなり、

第二十五節　乘數が0.1 0.01 0.001等なる場合の乘法

第四節にて述べたる如く或數(整數は其の右端の數字の右に小數點あるものと看做す)の小數點の位置を一位丈け左へ移せば其數はもとの數の十分一となり、二位丈け左へ移せば百分一となる：、十分一となるは即ち0.1倍となることにして百分一となるは0.01倍となることとなり、餘は之に準ず。

例、$473 \times 0.1 = 47.3$,　$53.04 \times 0.01 = 0.5304$

$0.07 \times 0.001 = 0.00007$,　$3950 \times 0.0001 = 0.395$

…………

第二十六節　一般の小數乘法

乘法の積に於て小數點の位置

例一、47.3×0.5を計算せよ。

運算

47.3
0.5
23.65

説明　$0.5 = 0.1 \times 5$故に47.3に0.5を乘ずるは先づ0.1を乘じて4.73とし(前節による)然る後4.73に5を乘ずるに等し(第二十四節)故に23.65を以て所要の積とするなり。

例二、3.1416×2.56を計算せよ。

運算

3.1416
2.56
188496
157080
62832
8.042496

説明　$2.56 = 0.01 \times 256$

$3.1416 \times 0.01 = 0.031416$

$0.031416 \times 256 = 8.042496$

前二例によりて見る如く二つの小數又は帶小數の積を求むるには先づ二つの整數の乘法と同樣の運算をなし被乘數と乘數との小數位數の和をとり、積に於て右端の數字よりこの和の數丈け左へ數字をかぞへて其の左に小數點を打つときは所要の積を得るのである。

問題

例三、0.256×0.75を計算せよ。

說明　256と75との積は19200である、而して被乘數の小數位は三つ、乘數の小數位は二つ、依つて19200の右端の數字より左へ(3+2=)五つかぞへ1が五つ目となるから其の左へ小數點を打つ、卽ち0.192を以て答とす。

運算

0.256
0.75
1280
1792
0.19200

第二十七節　問題

次の各題を計算せよ、但し成る丈け暗算を用ひよ。

(1) 0.24×5　(2) 0.37×0.2　(3) 0.1×0.2×0.3

(4) 2.56×25　(5) 4.096×0.125　(6) 1.5625×5.12

(7) 3.5×4.5×0.016　(8) 2.401×0.032

名數の乘法

第二十八節　名數の乘法

例一、金七百二十三圓四十八錢を二十七倍せよ。

說明　七百二十三圓四十八錢は723.48圓なり、故に上の如く運算し19533.96圓を得たり、依て一萬九千五百三十三圓九十六錢を以て答とす。

運算

723.48圓
27
506436
144696
19533.96

例二、每月白米三石七斗五升三合を消費するときは一箇年の消費高は如何。

說明　三石七斗五升三合は3.753石なり、而して3.753×12=45.036故に四十五石三升六合を以て答とす。

乘數は必ず不名數

總て名數の乘法は被乘數は名數にして乘數は必ず不名數なり積は被乘數と同種の名數なりとす。

應用問題

第二十九節　應用問題

(1) (75+25)×(75−25)+(25×25)を計算せよ。

(2) 一合の價三錢五厘の牛乳を每日三合宛飲用すれば一箇年(三百六十五日)の牛乳代は幾許となるか。

(3) 步兵一小隊の兵員を五十二人、四小隊の一中隊、四中隊を一大隊、三大隊を一聯

隊、二聯隊を一旅團、二旅團を一師團と假定せば一師團に於ける步兵の人員幾許なるか。

(4) 或人吳服店に赴き次の如き買物をなせり(イ)一反の價四十九錢の白木綿七反、(ロ)二反の價二圓八十七錢の木綿縞三反(ハ)二尺の價八十七錢五厘の縮緬一丈二尺(ニ)一尺の價四十五錢のネル一丈五尺(ホ)一尺の價三十一錢のメリンス二丈八尺。而して十圓紙幣四枚を差出せりと云ふ過不足は幾許なるか。

(5) 一日を二十四時、一時を六十分、一分を六十秒とすれば一日は幾秒となるか、又一週間は幾分となるか。

(6) 內地に於て普通小包郵便料は同一郵便區外にありては二百匁迄は八錢にして以上二百匁または二百匁以內を增す每に料金四錢宛增すの定めとなれり、然るときは一貫三百七十匁の小包郵便料は幾許なるか。

(7) 鐵道小荷物賃金表の中左に數行を拔萃す。

哩數	五十哩未滿	百哩未滿	百五十哩未滿	二百哩未滿	三百哩未滿	四百哩未滿	五百哩未滿	七百哩未滿	七百哩以上
四斤	七	九	一〇	一二	一四	一六	一八	二一	二三
五斤	八	一〇	一二	一四	一七	二〇	二二	二五	二八

此表にて四斤は四斤まで五斤は五斤までと云ふ意にして其の下にある數は賃錢高にして錢を單位とす、又一斤は百六十匁にして千匁は一貫なり。

今五百八十匁七百匁二種の貨物を四十七哩、百三十六哩、五百六十哩隔たれる地へ送るに成るべく安き賃錢にせんとす、鐵道便にすべきか普通の小包郵便にすべきかを判定せよ、前問をも參照するを要す。

(8) 手紙を郵便によりて送るには重量四匁までは三錢以上四匁迄每に三錢を增すの定めなり、又郵便物の不足稅は受取人より其の二倍を徵せらるゝことゝなれり、或人二十一匁の手紙に十二錢の郵便切手を貼りて投函せりとせば受取人は何程の不足稅を徵せらるゝか。

(9) 鐵道院の汽車賃三等乘客一人に付(一)〇、一哩より五〇哩までは一哩に付一錢六厘五毛(二)五〇、一哩より一〇〇哩までは內五〇哩は(一)によりて計算し餘は一哩に付一錢三厘(三)一〇〇、一哩より二〇〇哩までは內一〇〇哩は(二)によりて計算し餘は一哩に付一錢(四)二〇〇、一哩より三〇〇哩までは內二〇〇哩は(三)によりて計算し餘は一哩に

付八厘(五)三〇〇一以上は內三〇〇哩は(四)によりて計算し餘は一哩に付七厘の定めとす。而して二等は三等の一・五倍、一等は三等の二・五倍なり、然るときは千五百四十哩、七百七十哩、三百八十五哩、百九十二哩半の三等賃金、二等賃金、一等賃金各如何。又讀者が汽車旅行に於て拂はれたる賃金額が前記の規定に合し居るや否やを調査せらるべし。

(10)　一里を三十六町とし、一町を六十間とし、一間を六尺とすれば一里は幾尺なるか。又一里は約二・五哩なりとすれば東西兩京間を百三十里として之を哩數に直すときは如何。

第六章　除法（割り算）

第三十節　「除する」又は「割る」と云ふ語の說明

例へば5（甲數と名く）に3（乙數と名く）を乘ずれば15（丙數と名く）となる、この計算の逆の計算卽ち甲數（5）に如何なる數を乘ずれば丙數（15）を得るか」と云ふ問題に答ふる計算を5にて15を除する（又は割る）と云ふ、5にて15を除して得たる結果（3）を商といひ、甲數（5）を除數又は法、丙數（15）を被除數又は實といふ。法と實とにより商を求むる計算を除法（又は割り算）と云ふ。

乘法に於て先づ其の計算を行ふ準備として九々の表を作り（第十七節を見よ）之を諳記しおくことの必要なることを述べ置きたり。除法は前述の如く乘法の逆なるが故にこの計算を學ぶには亦先づ九々の表をよく熟知するを要す。この表は乘法にありては二つの基數を知りて其の積を求むるに必要にして、除法にありては、一つの基數に如何なる他の基數を乘ずれば積若干を得べきかを知る爲めに必要なり。

除する（割る）
除數（法）被除數（實）
商
除法（割り算）
除法に九々の表の必要なること

第三十一節　一位の數にて割る除法

除數一位の除法

例　二千八百九十五を五にて除せよ。

運算

```
       579…商
5）2895…實
⋮   25
法   39
     35
      45
      45
```

說明　上の如く先づ被除數（實）を記し、其の左に弧線を隔てゝ除數（法）を記し、實の上に橫線を引き其の上に商を記すべからしむ二千八百卽ち二十八の百の內には5を幾百含み居るか

簡易なる運算

と考ふるに5百と云ふことを思ひ付かん、卽ち8の上に5と書き法の5と乘じ「五五二十五」と呼び28の下に25と書き之を引きて殘り3を得、この事は委しく云へば二千八百の內より5の5百倍二千五百を引きて3百殘れることを示せるなり、次に實に於ける十の位の數9を3の右に書き三百九十卽ち三十九の十の內には5を幾十含み居るかを考へ7十を得、9の上の橫線の上に5と並べて7と書く之れと法の5とを乘じ「五七三十五」と呼び39の下に35と書き之を引きて4を得實に於ける一の位の數5を4の右に書き、45を法の5にて割り9を得之を橫線の上57の次に書き「五九四十五」と呼び前の45の下に書き之を引きて殘りなし、橫線の上に書ける579は五にて二千八百九十五を除したる商は五百七十九なることを示す。

前例の如く一位の數にて他の數を除するに此の如き運算をなすときは實際上甚だ便ならず、故に稍熟練したる人は次の如き方法を取るをよしとす。

運算

5)2895…實
　579…商
……法

說明　先づ實數2895を記し其の左に弧線を隔てゝ法5を記することは前の運算に異ならず。實の下に橫線を引き其の下に商を書くべからしむ。百の位に於て28を5にて除するに其商5なり「五五二十五」25を28より引き其の殘り3を心のうちに覺え次の位の9とにて39を得、之を5にて除し商7を得「五七三十五」を39より引き4次の位の5とにて45、之を5にて除し商9を得るなり。

この方法による例一二を下に加記すべし。

6)7584
　1264

說明「一六が六」一餘り「二六十二」三餘り「六六三十六」二餘り「四六二十四」

9)80793
　8977

說明「八九七十二」八餘り「九九八十一」六餘り「七九六十三」六餘り「七九六十三」

割り切れる（整除し得る）

剩餘

第三十二節

甲數にて乙數を除したる時、丁度殘りなく計算し得るときはこの割り算は割り切れるとか整除し得るとかいはるゝなり、前節に擧げたる三つの例は皆割り切れたることは明なり、前節第一の例が若し二千八百九十七を五にて割るものとせば商は前の如く五百七十九となれども更に二だけ殘るわけなり、この殘りを剩餘といふ。

除號

甲數にて乙數を除することを示すに符號(÷)を用ふ、これを除號(割り算の符號)といふ、

例へば $2895\div5=579$

は前節第一例の實・法・商の關係を示すなり。

實、法、商の關係

實、法、商、剩餘の關係

除法の驗の例

第三十三節 除法の驗

一般に實・法・商の關係を式に書き表はせば

實÷法=商

故に　實=商×法

若し割り切れぬ除法の場合には剩餘あるを以て

實=商×法+剩餘

となる、この關係式は除法の計算の正否を驗めす基となるのである。

例へば70483を8にて割り其の商881剩餘3を得たりとし其の計算の正否を判せんに

$$\overset{\text{商}}{881}\times\overset{\text{法}}{8}+\overset{\text{剩餘}}{3}=7048+3=7051$$

となり實の70483と同じからず、故に前の割り算の答は誤なり、これは商の終りの數字1の次に一つの0を附すべかりしを取落せるなり。

$$8\overline{)70483}$$
$$8810$$

とせば正しきなり、すべて法にて實を割るとき實の殘りに其の次の一數字を添へたる數法よりも少きときは商には0を附することゝす。

第三十四節 問題

次の各題を計算せよ(1)―(6)

(1) $487568\div3$　(2) $697537\div4$　(3) $958720\div5$

(4) $203652\div6$　(5) $1234567\div7$　(6) $987654312\div8$

(7) 一斤の價四十八錢の茶三斤と一斤の價六十四錢の茶五斤とを混ずれば平均一斤の價何程となるか。

(8) 長サ七間の垣を作るに其の材料の價二十五圓七十二錢工賃十四圓八十錢雜費二圓三十一錢を要したり、一間の費用は幾許となるか。

第三十五節　除數(法)二位以上の場合

例へば4765375を25にて除するには次の如くす。

運算

```
          1 9 0 6 1 5……商
    ─────────────────
25 ) 4 7 6 5 3 7 5……實
 :   2 5
 :  ─────
 :   2 2 6
法   2 2 5
    ───────
       1 5 3
       1 5 0
      ──────
         3 7
         2 5
        ─────
         1 2 5
         1 2 5
        ──────
```

説明　第三十一節と同様に實、法を記すること上の如し、實の初めの二位47(實際は十萬の位なれども一の位と看做し)の内に法の25を幾つ含むかを考ふるに一つなり、由て商を記す所に7の上に1と書き25と1との積25を47の下に書き引き算をなし22を餘す、6をおろし226の内に25を幾つ含むかを考へ9を得、之を商の位置1の右に記し25に9をかけながら其の積225を226の下に書きて引き1を餘す、5をおろす、15は25よりも小さき故商の所には0を書き今一つの3をおろす、153の内には25を6含む、商の所に6を書く、25に6をかけながら其の積150を153の下に書く以下逐て斯の如くして商190615を得るなり。

他の例一、二を左に示す。

除數三位の割り算

例一、三千萬を三百五十八にて割れ、

運算

```
           8 3 7 9 8
      ───────────────
358 ) 3 0 0 0 0 0 0 0
      2 8 6 4
     ─────────
        1 3 6 0
        1 0 7 4
       ─────────
          2 8 6 0
          2 5 0 6
         ─────────
            3 5 4 0
            3 2 2 2
           ─────────
              3 1 8 0
              2 8 6 4
             ─────────
                2 1 4
```

この計算の結果を次の如く記す。

30000000÷358＝83798剩餘214

除數五位の割り算

例二、875463291÷56789

```
              15416
56789) 875463291
       56789
       307573
       283945
        236282
        227156
          91269
          56789
          344801
          340734
            4067
```

答 商 15416、剩餘 4067

第三十六節 問題

(1)より(4)までは其の答數の正否を自ら驗めせ)

(1) 456789÷37　(2) 123456789÷567

(3) 9580321÷4073　(4) 246135879÷85436

(5) (4987×324+3652×648)÷162　(6) (2002×756−1001×252)÷637

(7) 日本の人口は五千百五十九萬一千三百四十二人にして歳出額明治四十三年は五億六千八百九十萬三千九百十六圓なり、一人の負擔額は平均何程となるか(錢まで計算し厘以下切り捨つること)

(8) 世界陸地の面積は約五千二百萬方哩にして人口總計は十五億五千四百八十萬人なりと云ふ平均一方哩に住む人口は幾人なるか(一方哩とは縱横一哩なる正方形の面積なり)

第三十七節 整數にて小數を割る除法

これは明かに第二十四節の逆の計算である、次に例を擧げて説明すべし(前節問題の中(7)、(8)は暗にこの場合の事を示せるなり)

例一、18.58を25にて除せよ。

```
      0.7432
25) 18.58
    175
     108
     100
       80
       75
        50
        50
```

説明　大體は第三十一節、三十五節にて説く所の如し、茲に18は25よりも小、故に商には0を附す、18.5は小數第一位を單位とせる185にて之を割りたる商は自ら小數第一位となる、實の數字盡きたる時は0をおろす。

例二、10,100,1000等にて除する時は被除數の小數點の位置をこの0の數だけ左へうつせばよし、例へば

1234÷10=123.4,　123.4÷100=1.234,

1234÷1000=0.1234,　1234÷10000=0.01234

………　………

第三十八節　0.1　0.01　0.001　等にて除する場合

これは亦明かに第二十五節の逆の計算である、これ等の數にて乘ずる時は被乘數に於ける小數點の位置が一位、二位、又は三位……左へ移されたる故（第二十五節を見よ）今其の逆なる計算即ち 0.1　0.01　0.001……にて或る數を除するには被除數に於ける小數點の位置を一位、二位、三位……右へ移しさへすればよきなり。

例、47.3÷0.1=473,　0.5304÷0.01=53.04,

0.00007÷0.001=0.07,　0.395÷0.0001=3950,

………

小數にての割り算も結局整數にての割り算に歸せしむることを得る事

第三十九節　一般の小數除法

例1、432÷0.009

0.009にて或數を割ると云ふことは 0.009=0.001×9 なるの理により先づ 0.001 にて其數を割りたる商を、更に9にて割れば可なり。

前節に於て既に示せる如く 0.001 にて或數を除するは其數の小數點の位置を三位右へ移せばよし、即ちこの例に於ては 43.2を 0.001にて除すれば、43200となるこれを9にて割ればよろしきわけである、由て次の等式を得。

43.2÷0.009=43200÷9

即ち被除數も除數も共に小數點の位置を三位丈け右へ移し小數なる除數を整數となしたる次第である、斯樣に小數の除法はいつでも除數の小數なるとき之を整數となる樣に小數點の位置を適宜右方へ移すと同時に被除數に於ける小數點の位置もそれと同じ丈け右の方へ移すことを忘れてはならぬ、然る後第三十一節、第三十五節又は第三十七節にて除法を實行すれば可なり。

例二、0.00729 ÷ 0.27

前例の説明によりてこの除法は 0.729 ÷ 27 に他ならず、故に第三十七節整數にて小數を割るの法により次の運算を行ふ。

運算

```
       0.027
27) 0.729
     54
     ----
     189
     189
     ----
```

答 0.027

例三、8.042496 ÷ 3.1416 = 8042496 ÷ 31416

運算

```
             2.56
31416) 80424.96
        62832
        ------
        175929
        157080
        ------
         188496
         188496
         ------
              0
```

答 2.56

第四十節 問題

(1)より(7)までの計算をなすべし)

(1) 80 ÷ 15.625　(2) 4.07 ÷ 0.0037

(3) 2.493 ÷ 4.155　(4) 0.01 ÷ 6.4

(5) 3.43 × 289 ÷ 23.8　(6) 36.1 × 3.23 × 0.05 ÷ 0.095

(7) 0.1 × 0.2 × 0.3 × 0.4 ÷(0.5 × 0.6)

(8) 圓の直徑(さしわたし)の長さに3.1416(この數を圓周率と名く)を掛くるときはその圓の周(まはり)の長さとなるなり、今周圍百間の圓池を掘り上げんとせば其の直徑を何程とすべきか(間の小數第三位まで計算せよ)

(9) 鐵道院の汽車にて九百八十五哩を三等乘客として旅行するときは平均一哩の賃金は何程となるか、但し汽車賃金の計算法は第二十九節の問題(9)を見よ。

(10) 白米三升七合の價一圓なるときは一升の價は幾許となるか、又一石の價は幾許となるか。

第七章　小數に於て端下の處分法

第四十一節　割り切れぬ割り算につきて

例へば三十七にて五十を割るに次の運算の示す如くどこ迄割り算を續くるも割り切るゝことなし、卽ち其の商は小數位に於て「三五一」の三數字がくりかへしくりかへし循環し來るべきを見る、實際問題に於ては斯の如き場合に出合ふこと尠からず、若しこの問題を

```
          1.3513……
37) 50
    37
    130
    111
     190
     185
       50
       37
       130
       111
        19
```

$50 \div 37$を小數二位まで計算せよ。

と書き改むるときは1.35を以て其の答とす。

小數第何位までの計算

若し又この割り算が割り切るゝか或は切り切れざるか、割り切れぬとすれば其の商につきてどんな有樣を呈すべきかを深く研究するものとして之を答へんには「三五一」の三數字の循環すべきことを答へざるべからず循環すべき數字には特に其の符

循環小數

號を付し$1.\dot{3}5\dot{1}$とす、之を讀みて一循環三五一と云ふ卽ち整數一の次に小數部分が三五一三五一……と極りなく連續すべきことを示すなり、之を循環小數と云ふなり。

然れども實際循環小數を循環小數として研究することは不便なるを以て(專門的に研究するは別の事也)割り切れざる小數は何とか他の方法によりて處分せざるべからず、この處分法としては通常次の三つの場合あり。

一、切り捨て

二、切り上げ

三、四捨五入

第四十二節　切り捨て

第何位以下切り捨ての計算

小數第三位までの計算を必要とするとき實際第三位までの計算をなし第四位以下を措きて顧みざること(卽ち第四位には如何なる數が出づともそれには頓着せず第三位にて止むるを第四位以下切り捨ての計算と云ふ。

例へば金二圓を三等分し厘まで計算せよ。

の問題に於て毛以下切り捨ての方法を用ふるときは六十六錢六厘を以て答ふるが如し。

第何位に切り上げの計算

第四十三節　切り上げ

小數第三位までの計算を必要とするとき第三位にて丁度割り切れるとか又は第四位以下が全く空に歸するときの他は第四位以下には尚有效の數字あるべし、この場合に第四位にある數の大小如何に拘らず之を切り捨て同時に第三位の數に一丈けを增す方法を第三位に切り上げの計算と云ふ。

例へば金五圓四十一錢を四十五に等分し其の結果を錢位に切り上げよ。

の問題に於ては次の運算の如く其の商は十二錢と二毛餘に過ぎず、而もこの二毛餘

運算

```
        錢
       12.02
45) 541 錢
    45
     91
     90
       100
        90
        10
```

を切り上げて十三錢と答ふるものとす。

切り上げの例は汽車賃割り引の時などに於て誰しも實驗せらるゝことならん。

第四十四節　四捨五入

切り捨てによりて生ずる誤差

官廳及諸會社等に於て特に規定せる所により金錢出納上の計算に「厘位切り捨て」又は「厘位切り上げ」の方法を用ふるときは其の對手者たるわれ／＼は之に服從せざるべからざることは勿論なり然れども數學上の考から之を見るとき「切り捨て」「切り上げ」の方法は二つとも十分に公平なるものといふことが出來ぬ。

第四十二節の例に擧げたる二圓を三等分して六十六錢六厘となりたる計算の逆を考ふるに六十六錢六厘の三倍は一圓九十九錢八厘となりて積算二厘の差を生ず若しこの切り捨てを厘にて行へば商は六十六錢となり、六十六錢の三倍は一圓九十八錢となる故積算の誤差は二錢となる。

切り上げによりて生ずる誤差

又第四十三節の例に擧げたる五圓四十一錢を四十五に等分したる商（厘位切り上げ）十三錢を四十五倍せば五圓八十五錢となり、積算上の誤差は四十四錢となる比較的可なりの大額にはあらずや。

四捨五入の例

茲に於て「厘位切り捨て」「厘位切り上げ」の孰れも積算上の誤差少からざるを知れるわれ〳〵は今少し誤差の少き方法はなきかとの考を起さゞるべからず、所謂「四捨五入」の方法はこの要求に答ふべきものなり。

四捨五入の方法とは例へば或る計算に於て小數第三位までの結果を必要とするときは第四位まで計算し第四位の數が四又は四以下なるときは之を切り捨て、第四位の數が五又は五よりも大なるときは之を第三位に切り上ぐるなり。

例へば金二十圓を七等分するに其の商として二圓八十五錢七厘一四‥‥となる、若し之を四捨五入法により厘まで求むれば二圓八十五錢七厘として一四‥‥を切り捨つべく、又錢まで求むれば七厘一四‥‥を切り上げて二圓八十六錢とするが如し。

强、弱

四捨したる時は答數の終りに「强」字を添へ、五入したるときは「弱」字を添ふるを常とす、前の例にて二圓八十五錢七厘强又は二圓八十六錢弱とするが如し。

第四十五節　一種の便法

四四　「四捨五入」の方法は「切り捨て」又は「切り上げ」の方法に比すれば積算上の誤差少きこと

四捨五入の方法に基く

言ふまでもなし、茲に東京の或る貯蓄銀行に於て一時採用したる厘位處分に關する一種の便法あり、そは五厘を標準とせる切り捨て切り上げの方法にして其の理は四捨五入の方法に基けるものなり、其の方法は次の如し。

四五　金高を錢位にとゞむるに厘位まで計算し厘位の數が一、二なるときは之を捨て三、四、六、七なるときは之を五とし、八、九のときは錢に切り上ぐるなり。

例へば　參錢七厘は參錢五厘、　五錢八厘は六錢、　五錢二厘は五錢、
八錢四厘は八錢五厘　とするが如し。

第四十六節

以上四種の小數某位以下の處分法は獨り割り算のみならず、加法減法乘法にも適用せらるゝものなり、次に一二の例を擧げん。

例一、一斤の價三十七錢三厘の茶二十四斤七分の價を問ふ（錢位まで）

運算

```
      373 厘
     24.7
   ------
     2611
    1492
    546
   ------
   7213.1
    錢厘
```

答七圓二十一錢

(注意) 問題が錢位までの要求なればとて掛け算をせぬ前に四捨五入を行ひて三十七錢に二四、七を掛くることは不可なりとす。

例二、七石四斗三升六合、十二石八升五合三勺、二十七石五升九勺、八十六石九斗四合三十八石六斗四升八合七勺を加へ合はせ其の〆高を升位にとゞむべし。

先づ問題通りの各數を寄するときは次の如し。

運算

石	斗	升	合	勺
7.	4	3	6	
12.	0	8	5	3
27.	0	5	0	9
86.	9	0	4	
38.	6	4	8	7
172.	1	2	4	9

答百七十二石一斗二升

(注意) この問題も升位までを計算すべきものなればとて寄せ算をなさゞる前に各數につき四捨五入を施し、然る後寄せ算をなすときは比較的多くの誤差を生ずるに至るべし、今試に其の運算をなさば

石	斗	升
7.	4	3
12.	0	8
27.	0	5
86.	9	0
38.	6	4
172.	1	0

となり誤差は二升四合九勺となる、之に反して前の運算にての誤差は僅に四合九勺にとゞまれり、故に四捨五入を用ふる計算は通常先づ元の數のまゝにて加減乘除を行ひ然る後其の結果につきて適當に四捨五入をなすべきものとす。

第四十七節　問題

(1) 金二千圓を三百七十九等分せよ。

この問題につき第四十二節、第四十三節、第四十四節(以上は、錢位まで)第四十五節の四つの方法の各を用ひて結果を求め、而して後其の結果を三百七十九倍——積算上の誤差につき大小を比較せよ。

(2) 四捨五入の方法により次の各問題を小數第二位まで計算せよ。

(I) $0.05 \div 1.0375$

(II) $(15.7 + 13.8 + 17.7 + 4.6) \div 4$

(III) $(23.5 \times 2 + 34.7 \times 3 + 52.1 \times 9) \div 14$

(IV) $2.48 + 5.003 + 13.708 + 8.0729 + 0.0542$

第八章　四則雜題

間隔に關する問題

第四十八節

本章に於ては加減乘除の四則によりて解き得べき應用問題の事につきて說明すべし。

例一、長さ百三十五間の道路の兩側に一間半ごとに樹木一株づゝを植ゆるとせば幾株の樹木を要するか。

解、135÷1.5＝90即ち百三十五間の道路には一間半づゝの間隔を九十あり、道路兩端にも樹を植ゆるとせば片側だけにて九十一株を要す、故に兩側にては91×2＝182即ち百八十二株を要す。

例二、五十錢銀貨と二十錢銀貨とを取りまぜ百枚にて二十七圓八十錢の拂をなしたりとせば各銀貨は幾枚ありしか。

解、百枚の銀貨が皆二十錢銀貨なりとせば其の金高は20錢×100＝2000錢即ち二十圓となる、然るに支拂ひし實際の金高は二十七圓八十錢なる故2780錢−2000錢＝780錢の差を生ず、而して五十錢銀貨一枚と二十錢銀貨一枚との差は三十錢なる故、二十錢

鶴龜算

品物分配に關する問題

銀貨百枚の內幾枚を五十錢銀貨と取りかへなばこの七圓八十錢の差を償ひ得るかと云ふに780÷30＝26即ち二十六枚なり、由て要むる答は五十錢銀貨二十六枚、隨て二十錢銀貨は七十四枚となる、これを簡單につゞめて示さば

2780錢−(20錢×100)＝780　50錢−20錢＝30錢

780錢÷30錢＝26……五十錢銀貨の數

100−26＝74……二十錢銀貨の數

(注意) この種類の問題を世に鶴龜算と稱す、學者よろしく自ら次題の解を試みよ。

鶴龜合せて七十五頭あり、而して其の足數を檢するに二百十二本ありと云ふ、各幾頭なるか。

例三、小兒に果物を分配するに一人につき七つ宛與へんとせば五つ不足し、又一人に五つ宛與ふれば二十七餘るべしと云ふ小兒の人員及び果物の數各何程なるか。

解、小兒一人に七つ與ふると、五つ與ふるとは一人につき二つの差あり、又果物全體につき五つ不足すると、二十七餘るとは差引三十二の差を生ず、故に小兒の人員は32÷2＝16即ち十六人、隨つて果物の數は7×16−5＝107即ち百七個也。

年齡算の問題

例四、父子あり父は三十七歳にして子は七歳なり、今より幾年の後に父の齡は子の齡の四倍となるか。

解、父子の年齡の差は兩人共に生存する間は常に一定なり、この問題にては父子の年齡の差は常に三十歳なり、而して父の年齡が子の年齡の四倍となるときは父子の年齡の差即ち三十歳は其時の子の年齡の(4－1＝3)三倍となる、故に其の時の子の年齡は 30÷(4－1)＝10 即ち十歳なり、而して今は七歳なる故要むる年數は 10－7＝3 即ち三年なりとす。

驗、三年後父の齡は四十歳、子の齡は十歳となり、父は子の四倍に當る。

(注意) 學者は茲に示すが如く應用問題の答數を得たるときはこの答數は正しきものなるか否を問題にあてはめて驗し見るを要す。

金錢分配の例

例四、金百二十三圓を甲乙丙の三人に分配せんに甲は乙よりも十圓多く、乙は丙よりも七圓多く與ふべしとせば各人の所得は幾許なるか。

解、甲は乙よりも十圓多く取るべく、其乙は丙よりも七圓多く取るべきが故に甲は丙よりも十七圓多く取ることゝなる、故に百二十三圓の中には丙の取り分三倍と七圓と十七圓とを含むわけなり、由て{123円－(7円＋17円)}÷3＝99円÷3＝33円は丙の所得にして33円＋7円＝40円は乙の所得、40円＋10円＝50円は甲の所得なりとす。

旅人の問題例

例五、甲乙二旅人あり、甲は一時間に四十八町宛行き乙は一時間に三十六町行く、今乙は午前五時に某地を出發して旅途に就き甲は午前七時に同地を出發して乙のあとを逐へり、何時何所にて乙に追及すべきか。

解、甲が出發する迄に乙は既に二時間歩めり、この距離は 36町×2＝72町 なり、而して甲は一時間に四十八町づゝ行くが故に一時間に乙に接近する距離は 48町－36町＝12町 なり、故に甲は 72町÷12町＝6 六時間の後乙に追及すべく其の時刻は午前七時より六時間の後なる午後一時なり、而して其の場所は出發地より行進方向に向ひ 48町×6＝288町 二百八十八町即ち八里を距たれる所なり。

第四十九節　問題

(1) 大小二數あり其の和は百にして大は小よりも多きこと二十一と三分八厘なりと云ふ、二數各々幾何なるか。

(2) 金四十九圓を甲乙丙の三人に分つに甲は乙の二倍乙は丙の二倍を取るべしと云ふ、各人の所得幾何なるか。

(3) 矩形の地面あり、縦は十二間横は十六間なり、この地の四隅に大樹を一株づゝ植ゑ、それより半間毎に杉苗一本宛を植ゑんとす、大樹は一株に付一圓五十錢杉苗は一本に付七錢五厘なりとせば樹木總ての價は何程となるか。

(4) 一斤の價八十五錢の茶八斤と、一斤の價七十錢十二斤と、一斤の價六十錢の茶二十斤を平均一斤に付何程に賣るときは損益なかるべきか。

(5) 一升の價九十錢の酒一斗二升と、一升の酒七十二錢の酒一斗五升とを混じ更に水若干升を加へて平均一升の價八十錢に賣るときは二圓四十錢の利益を得べしと云ふ、加ふべき水は幾升なるか。

(6) 三斗五升入の米四十俵の價三十五圓なるときは同じ割合にて四斗三升入の米二十三俵の價は幾何なるか。

(7) 東西兩地相距ること二百十六町なり、今甲は一時間に四十町の速さにて出發し乙は一時間に三十二町の速さにて同時に西地を出發し相向へり、出發後幾時間にして兩人は相出會ふべきか、又出會地は西地を距ること幾町東の地なるか。

(8) 或る人牛四十二頭を一頭につき七十圓の割合にて買入れ之を飼育し居たりしに三十日の後二頭は斃死し尚二十日の後十五頭を一頭に付七十八圓にて賣拂ひ更に十日の後五頭を盜まれ更に四十日の後殘らず一頭に付八十圓の割合にて賣却せり、一頭一日に飼育する費用を三十五錢と假定してこの人の損益金を精算せよ。

(9) 甲乙の二人等額の金を有す、若し乙より甲に四十圓を與ふるときは甲の其時の所有金は乙の二倍となるべしといふ、兩人の所有金は各幾何なるか。

(10) 東西兩倉あり東倉には米八百八十俵西倉には米七百四十俵を藏せり、西倉の俵數を東倉の俵數の三倍とならしめんには東倉より幾俵を西倉に移し送るべきか。

(11) 父子あり其の年齡父は子の四倍なり、今より十八年の後には父は子の二倍となるべしと云ふ、現今父子の年齡各幾歲なるか。

(12) 或る商人一斤を百二十匁として或物品を一斤に付六十錢に賣る定めとなせしに使用人の誤によりこの物品を二十斤賣るとき一斤を百六十匁の割合にて量りたり、この商人の被りたる損害は金高につもりて何程となるか。

(13) 商人あり或品物を一貫目につき七圓五十錢の割合にて百二十貫仕入れ之を精製せしに二割(一貫目の一割とは百匁のことなり)減耗せり、この精製品を一斤(百六十匁)に付一圓七十錢に賣るとせば利益金幾何を得べきか。

(14) 長さ二十五間の汽車あり一秒時間に十九間を走るとせば長さ三百十七間の橋を全く通過するには幾秒を要するか。

(15) 米二石と麥三石との價相等しく米十六石と麥二十石との價合せて六百六十圓なりとせば米麥各一石の價は如何。

(16) 某數の七倍より二十三を減ずれば同じ數の三倍よりも三十七多き餘りを得べしと云ふ某數とは如何なる數なるか。

(17) 甲乙丙三人の兄弟あり、其の年齡甲と乙との和は三十七歲、乙と丙との和は三十二歲甲と丙との和は三十五歲なりと云ふ三人の年齡各幾歲なるか。

(18) 甲は毎時四十五町、乙は毎時三十七町の速さにて甲は東地を發して西地に向ひ乙は西地を發して東地に向ひ同時に出發したりとせば幾時間の後何所にて相會すべきか、但し東西兩地間の距離は十三里二十四町とす。

(注意) 此の如き問題にて何所との問に答ふるに何村とも何神社の傍とも答ふること能はず東地又は西地より幾許隔たれる地と答ふれば足れりとす。

(19) 前問に於て甲乙二人同時に東地を出發して西地に向ひ甲は西地に到著するや直ちに歸途に就き途中にて乙に出會ふものとせば出會せし地は何所にして其の時は出發後幾時間の後なるべきか。

(20) 一萬字を淸書するに一頁に十二行、一行に二十字詰にせんとす、幾枚の紙を要するか又幾頁を要するか、又最後の一頁に幾行を記するか、又最後の一頁に幾字を記するかを答へよ。

(21) 水夫あり或る河を漕ぎ下るに一時間に三里十二町を進み同じ河を漕ぎ上るには一時間に一里十二町を進むことを得べしと云ふ、この水夫が靜水を漕ぐ速さ及びこの河の水流の速さは毎時間各幾許なるか。

紀元年數の問題

(22) 大正三年は神武天皇卽位紀元二千五百七十四年にして西曆紀元一千九百十四年なりとす、西曆紀元元年は我紀元何年に當るか、又我紀元元年は西曆紀元前何年に當るか。

(23) 平年の一年は三百六十五日にして閏年の一年は三百六十六日とす、西暦紀元年數を四にて割り切れる年は閏年、四にて割り切れるが百にて割り切れる年は平年四百にて割り切れる年は閏年、其の他四にて割り切れぬ年は總て平年とす、例へば西暦一千七百年、一千八百年、一千九百年は平年、二千年は閏年、一千九百四年、一千九百八年、一千九百十二年は閏年なるが如し、明治元年より今大正三年までの内にて閏年なりし年を指示せよ、但し明治四十五年七月三十日改元して大正元年を稱することゝなりしは人の知る所なり。

(24) 大正三年一月一日は木曜日とす、大正五年八月三十一日は何曜日なるか、但し平年にありては一、三、五、七、八、十、十二の七月は毎月三十一日、四、六、九、十一の四月は毎月三十日、二月は二十八日閏年にありては二月は二十九日、其他の月の日數は平年と異ならずとす。

(25) 或人農夫を傭ふに日々の食事を與ふれば日給十八錢を給すべく、食事を自辨とせば日給四十錢を支給するの約束をなし、八十日間傭ひて金二十五圓十八錢を與へたりといふ、食事を與へし日數は幾何なりしか。

(26) 或人書記を傭ふに一箇年の給料として金百四圓と洋服一著を與ふるの約束をなせしに七箇月の終りに於て解傭することゝなり洋服と金四十四圓とを與へたりと云ふ、この洋服の價は幾何なるか。

(27) 某地に於て百二十坪の地面を一箇月一坪に付き借地料十二錢にて借り間口五間奥行八間の家屋二戸を建てしに建築費一坪につき三十八圓を要したり、この他に火災保險料及び家屋税として毎年二十七圓二十錢を支拂ふものとし十箇年を期して建築費を回收せんとせば一戸一箇月の家賃を何程と定むべきか。

(28) 一哩は 0.4094 里に相當す二百三十五哩は幾里に當るか又二百里は幾哩に當るか。

(29) 米二十三石と麥十八石との價は合せて六百五十三圓、米十八石と麥二十三石との價は合せて六百十八圓なりとせば米七十五石と麥四十五石との價は合せて幾何となるべきか。

第九章　約數及び倍數

約數、倍數

第一節　約數及び倍數の定義

甲數にて乙數を整除し得るときは甲數を乙數の約數と稱し乙數を甲數の倍數と稱す例へば5にて15を整除し得るが故に5は15の約數にて15は5の倍數なり。

偶數(丁の數)奇數(半の數)

2の倍數を總て偶數又は丁の數と稱し其の他の數を奇數又は半の數と稱す例へば4、6、8、10…は偶數にして7、11、19、27…は奇數なり。

第二節　素數

數が1又は其の數自らの他の數にて割り切れざる時は其數を素數と云ふ100に達せざる素數を列擧すれば2、3、5、7、11、13、17、19、23、29、31、37、41、43、47、53、59、61、67、71、73、79、83、89、97の二十五個あり素數は奇數なること勿論なり。

第三節　最大公約數

二つ又は二つよりも多くの數が同じ約數を有するときはこの約數を此等の諸數の

公約數

公約數と稱す例へば48、72、120なる三つの數の公約數は2、3、4、6、12、24なるが如し。

最大公約數

公約數の中最大なるものを最大公約數と稱す前例に於て24は48、72、120の最大公約數なり。

互に素なる數

二つの數が公約數を有せざるときはこの二數を互に素なる數と云ふ例へば24と35は互に素なる數にして25と48も亦互に素なる數なるが如し。

第四節　最大公約數を求むる方法

最大公約數を求むる第一法(因數法)

例1、48, 96, 120, 144の最大公約數を求めよ。

說明　與へられたる諸數を横に列記し其の下に横線を引く先づこの諸數の何れをも整除し得べき素數2を左端の數の左に書きこの數にて前記諸數を除したる商をそれ〴〵横線の下に書く幾度も諸數を整除し得べき數にて割り最後の商2、4、5、6

運算

2)	48	96	120	144
2)	24	48	60	72
2)	12	24	30	36
3)	6	12	15	18
)	2	4	5	6

$2\times2\times2\times3=24$ ……答

の内2、4、6の三つは2にて割り得るも5は割ること能はず、由て左に書きたる各除數2、2、2、3の積24を以て所要の最大公約數とす。

(注意)最初より48、96、120、144卽ち與へられたる諸數のいづれをも整除し得べき見込ならば除數は必しも素數なるを要せず或は4或は6或は8或は12等にて除し其の商につきて同樣の事を行ふも可なり、又或は最初より24にて諸數を割り得べきを知りて一度に之を割り見るも亦可なりとす、但し與へられたる數の中どれか一つでも割り得ぬものあれば除數を取かへねばならぬは勿論なり。

例二、63, 84, 210, 126の最大公約數を求めよ。

運算

```
3 ) 63   84   210   126
   ─────────────────────
7 ) 21   28    70    42
   ─────────────────────
     3    4    10     6

3×7=21……答
```


最大公約數を求むる第二法(遞除法)

例三、2696, 18535の最大公約數を求めよ。

この例題にては前二例の如き方法にて最大公約數を求め難し第一數は2の倍數にして第二數は5の倍數なることの他に全く手がゝりなし、此の如き場合には、二數の中小なる方には大なる數を除し其の剩餘にて前の除數を除す、此の法をとりかへし最後に整除し得たるときは其の時の除數は所要の最大公約數にして若しこの方法をくりかへし遂に1を餘すときは初めの二數には公約數無し卽ち互に素なる數と決定す、次に其の運算を示すべし。

(甲) 運算

```
2696)18535(6
     16176
     ─────
      2359)2696(1
           2359
           ────
            337)2357(7
             :  2359
             :
            答
```

(乙)

```
1 | 2696 | 18535 | 6
  | 2359 | 16176 |
  | ──── | ───── |
  |  337 |  2359 | 7
  |   :  |  2359 |
  |   :  
      答
```

右二た通りの運算の内(甲)は除數被除數の關係明なりと雖ども同じ數をくりかへして書寫すの勞と紙面の場所を多く取るの不便あり、之に反して(乙)同じ數を二度書くの勞もなければ場所も狹く簡單なる仕方なり、但し此の場合に於て商は常に被除數に近く縱線の外側に書くものとす。

第五節　問題

次の各問題に於て最大公約數を求めよ。

(1) 60, 80, 75, 40, 90

(2) 36, 72, 180, 216

(3) 44, 66, 110, 132, 220

(4) 126, 252, 189, 315, 630

(5) 2021, 6407　(6) 7095, 8428

第六節　最小公倍數

最小公倍數を求むる第一法

二つ又は二つよりも多くの數にて整除せらるべき數を此等の諸數の公倍數と稱す例へば3、4、6、8の公倍數は24、48、72等なるが如し。

公倍數の中最小なるものを最小公倍數と稱す、前例に於て24は3、4、6、8の最小公倍數なり。

二つの數に公約數を有せざることあるも公倍數を有せざること無し、例へば12と7とは互に素なる數即ち公約數を有せざる數なるも其の最小公倍數は$12 \times 7 = 84$にして84の若干倍は皆12と7との公倍數なるが如し。

第七節　最小公倍數を求むる方法

例一、30, 36, 48の最小公倍數を求めよ。

運算

2)	30	36	48
3)	15	18	24
2)	5	6	8
	5	3	4

$2 \times 3 \times 2 \times 5 \times 3 \times 4 = 720$ …答

説明　先づ三數の公約數2にて除し、次に公約數3にて除し次に6と8とを其の公約數2にて除し其の商3、4と除し得ざりし5との三數の何れの二つも公約數を有せず、由てこの三數と三つの除數2、3、2との連乘積720を以て所要

最小公倍數を求むる第二法

の最小公倍數とす。

例二、15, 18, 21, 35 の最小公倍數を求めよ。

運算

3)	15	18	21	35
5)	5	6	7	35
7)	1	6	7	7
	1	6	1	1

3×5×7×6=630 ……答

（注意）上記の運算に於て商として1を得たる場合は之を省きて書かざるも可なり。

例三、666, 925 の最小公倍數を求めよ。

この場合には二數の公約數を視察によりて知ること能はず、此の如き時は先づ遞除法によりて二數の最大公約數を求め、然る後二數の中孰れかをこの最大公約數にて除し其の商を今一つの數に乘ずれば可なり。

運算

2	666 518	925 666	1
1	148 111	259 148	1
	37 ……二數の最大公約數	111 111	3

666÷37=18

925×18=16650 ……所要の最小公倍數

第八節　問題

次の各問題に於て最小公倍數を求めよ。

(1) 36, 42, 70, 84

(2) 90, 60, 120, 150

(3) 120, 126, 210, 180

(4) 43, 96, 64, 80, 240

(5) 12, 36, 48, 60, 144

(6) 323, 1805　(7) 1825, 1606

第十章　約數、倍數に關する應用問題

(1) 或る年の一月一日は日曜日にして且つ甲子の日なりと云ふ、この次に日曜日にして且つ甲子の日はいつなるか、但しこの年も翌年も平年とす。

(2) 幅四十二間、長サ五十四間の地面あり、この地の四隅に燈竿を建て尚周圍に等しき間隔を取りて燈竿を建つるに其の數を成るべく少くせんとす、其の全數を求めよ。

(3) 97にて整除し得べき三位の整數の最大なるものと最小なるものとを求めよ。

(4) 一組二十五人の生徒に果物百三十六個を分與せんとせしに缺席生徒ありしが爲に丁度過不足なく平等に分ち得たりといふ、幾人缺席せしか。

(5) 5、6、7、8の四つの數の何れにて割るも常に1餘す數の中最小なるものを求めよ。

(6) 互に嚙み合ふ二つの齒車あり、齒の數は三百六十、四十八とす、この二つの車の相接する二つの齒が再び相接する迄には兩車各〻幾回づゝ旋轉すべきか。

(7) 六石餘の米あり之を三斗五升入りの俵に容るゝも四斗二升入りの俵に容るゝも過不足なく出來得べしと云ふ、この米の量は如何。

(8) 圓形の競走場あり其の周は二百四十間なり、甲乙丙の三人之を廻るに其の速さ毎秒甲は二間乙は一間三尺丙は一間二尺とす、今三人同時に同所を發し同じ方向に走り出すとせば三人が再び同時に出發點に歸著する迄に幾時間を要するか、又三人が走りし行程は各〻幾許なるべきか。

(9) 同質の絹二卷あり其の價甲は二十二圓五錢乙は二十圓二十五錢なり而して一尺の價は四十錢と五十錢との間なりと云ふ、各〻幾尺宛あるか。

(10) 二つの整數あり其の和は九十九にして其の最大公約數は十一なりと云ふ二數各如何答は幾通りあるか。

第十一章　分數

第一節　分數のおこり

分數、分母 分子

7にて30を除するときは商4を得て剰餘2あり、この剰餘を更に7にて除すれば小數2分8厘……を得べきもこの割り算は到底割り切れべきものにあらず、今この剰餘を强いて7にて割ることをせず單に7にて割るべき筈のものであることを示すに$\frac{2}{7}$と書く、而してこれを讀みて、七分の二と云ふ、此の如き表はし方の數を分數と稱す、而して横線の下に書きたる數7を分母と稱し上に書きたる數2を分子と稱す。

第二節　分數の種類

眞分數

$\frac{2}{7}$、$\frac{4}{9}$、$\frac{5}{11}$等の如く分子の數が分母よりも小なる分數をすべて眞分數と稱す、之に反して$\frac{8}{5}$、$\frac{13}{7}$、$\frac{8}{8}$等の如く分子の數が分母よりも小ならざる卽ち分母よりも大なるか又は分母と等しき樣なる分數をすべて假分數と稱す。

假分數

假分數は其の名の如く分數本來の形にあらず、故に其の分子を分母にて除して整數を得るか又は整數と眞分數とよりなりたるものを得べし、例へば$\frac{8}{8}$とは1に等しく$\frac{13}{7}$は1と$\frac{6}{7}$との和に等しきが如し、この和を$1\frac{6}{7}$と記す、此の如き形の分數を帶分數と稱す。

帶分數

假分數は之を整數又は帶分數に化し得べきが故に其の反對に整數及び帶分數は之を假分數に化することを得べし。

例へば5を分母3なる假分數に化して$\frac{15}{3}$となすことを得、又$7\frac{1}{4}$は$\frac{7\times4+1}{4}$卽ち$\frac{29}{4}$となし得べきが如し。

第三節　問題

(1) 次の諸數を分母1、5、9なる分數の形にて表はせ。

4　7　12　18

(2) 次の假分數を整數又は帶分數にて表はせ。

$\frac{35}{7}$　$\frac{45}{15}$　$\frac{32}{3}$　$\frac{63}{5}$　$\frac{225}{11}$　$\frac{27}{11}$

(3) 次の帶分數を假分數にて表はせ。

$9\frac{3}{14}$　$3\frac{2}{5}$　$13\frac{5}{8}$　$43\frac{6}{23}$

第四節　約分

分數を約する或は約分する

約分する方法

既約分數

分數の分母子を同じ數にて割るも其の價を變ずることなし、例へば$\frac{10}{15}$は其の分母子を5にて割りたる分數$\frac{2}{3}$に等し、何となれば$\frac{10}{15}$は$\frac{1}{15}$を10個集めたるもの即ち$\frac{1}{15}$を五つゞゝ二つ集めたるものに等し、而して$\frac{1}{15}$を五つ集めたるものは之を三倍すれば1となるを以て$\frac{1}{3}$に等し、故に之を二つ集めたるものは$\frac{2}{3}$に等しきこと明なり。

分數の分母子を同じ數にて割り原の分數よりも簡單となすことをこの分數を約するとも或は約分すとも云ふ。

分數を約するには視察によりて其の分母子の公約數を知り得べきときはこの公約數にて約すべし、約分して得たる分數の分母子間に尚ほ公約數あるときはくりかへしくりかへし幾回も約分すべし、個樣にして遂に分母子間に公約數なきに至るとき即ち分母子が互に素なるに至りて已む。

分母子が互に素なる分數を既約分數と稱す。

分數が既約分數なるか否らざるかゞ一見して知ること能はざるときは分母子二數の最大公約數（勿論此の場合には遞除法を用ふ）を求むれば可なり。

通分
通分母

第五節　問題

次の諸分數を約せよ。

(1) $\frac{48}{72}$　(2) $\frac{108}{162}$　(3) $\frac{147}{343}$

(4) $\frac{324}{576}$　(5) $\frac{648}{864}$　(6) $\frac{405}{729}$

(7) $\frac{484}{1331}$　(8) $\frac{525}{1225}$　(9) $\frac{1715}{2401}$

(10) $\frac{221}{289}$　(11) $\frac{323}{361}$

第六節　通分

分數の分母子に同じ數を乘ずるも其の値を變ずることなきの理に基き數多の異分母の分數を夫々其の分母子に同じ數を乘じて同分母の分數となすことを得べし、この計算は通分といひ、個樣にして得たる同分母のことを通分母といふ。

例へば$\frac{3}{4}$と$\frac{5}{6}$と$\frac{7}{12}$は異分母なる分數なり、これを同分母の分數になさんには

異分母の分數の大小を比較する例

4、6、12の公倍數を擇めば可なり(通常其の最小公倍數を用うることゝす)4、6、12の最小公倍數は12にして12は4の3倍又は6の2倍なり、故に$\frac{3}{4}$の分母子には3を乘じて$\frac{9}{12}$とし、$\frac{5}{6}$の分母子には2を乘じて$\frac{10}{12}$とし$\frac{7}{12}$は元のまゝに置く、この計算をまとめて書き示すときは次の如し。

運算

$\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{12}$

$$\begin{array}{r|rrr} 2 & 4 & 6 & 12 \\ 2 & 2 & 3 & 6 \\ 3 & 1 & 3 & 3 \\ \hline & & 1 & 1 \end{array}$$

$2\times2\times3=12$: 通分母

$12\div4=3$

$12\div6=2$

故に

$$\frac{3}{4}=\frac{3\times3}{4\times3}=\frac{9}{12},\quad \frac{5}{6}=\frac{5\times2}{6\times2}=\frac{10}{12},\quad \frac{7}{12}\ =\ \frac{7}{12}$$

他の例 $\frac{41}{75}$, $\frac{68}{125}$, $\frac{53}{100}$ なる三つの分數の中、何れが最大にして何れが最小なるか。

運算

$$\begin{array}{r|rrr} 5 & 75 & 125 & 100 \\ 5 & 15 & 25 & 20 \\ \hline & 3 & 5 & 4 \end{array}$$

$5\times5\times3\times5\times4=1500$: 通分母

$1500\div75=20$

$1500\div125=12$

$1500\div100=15$

故に

$$\frac{41}{75}=\frac{41\times20}{75\times20}=\frac{820}{1500}$$
$$\frac{68}{125}=\frac{68\times12}{125\times12}=\frac{816}{1500}$$
$$\frac{53}{100}=\frac{53\times15}{100\times15}=\frac{795}{1500}$$

方法の一
方法の二

説明 この問題に於ては三つの分數の分母は互に異り亦分子も互に相異なれるが故に元の儘にては何れが最大なるか何れが最小なるかを識別すること能はず、この場合には一つの方法として各々分數をそれぞれ其の分母にて分子を割りて小數に直して其の大小を較ぶるも可なれども最も精確に大小を比較せんには上の運算の如く通分をなし同じ分母の分數に化して其の分子の大小如何を比較するをよしとす、上の例にては通分母は1500にして其の分子の最大なるものは820最小なるものは795なり故に$\frac{41}{75}$を最大$\frac{53}{100}$を最小なりとす。

第七節　問題

次の各分數を通分せよ。

(1) $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$.　(2) $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{8}{15}$, $\frac{17}{30}$.

(3) $\frac{25}{36}$, $\frac{31}{48}$, $\frac{49}{72}$.　(4) $\frac{13}{56}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{19}{70}$, $\frac{23}{28}$.

(5) $\frac{49}{150}$, $\frac{47}{200}$, $\frac{121}{300}$.　(6) $\frac{43}{144}$, $\frac{11}{36}$, $\frac{59}{72}$.

(7) $\frac{17}{36}$, $\frac{43}{120}$, $\frac{71}{150}$, $\frac{29}{135}$.　(8) $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{11}{12}$.

次の各題に於て最大なる分數を最小なる分數とを指摘せよ。

(9) $\frac{7}{12}$, $\frac{19}{36}$, $\frac{29}{48}$.　(10) $\frac{7}{15}$, $\frac{29}{60}$, $\frac{34}{75}$.

(注意) 分子相同じき二分數の中分母の小なる分數は分母の大なる分數よりも大なること勿論なり。

(11) $\frac{4}{27}$ と $\frac{8}{53}$ とは何れが大なるか。

第八節　分數加法

同分母の分數加法

同じ分母の分數を寄せ合はすには其の分母を分母とし其の分子の和を分子とせる分數をつくれば可なり。

例へば $\frac{2}{15}$ と $\frac{4}{15}$ と $\frac{8}{15}$ との和は $\frac{2+4+8}{15}=\frac{14}{15}$ なるが如し。

異分母の分數加法

異分母の分數を加ふるには先づ前二節によりて通分し然る後上の方法によるべし

例へば $\frac{2}{3}$ と $\frac{3}{5}$ と $\frac{7}{15}$ とを寄するには先づ通分して $\frac{10}{15}$、$\frac{9}{15}$、$\frac{7}{15}$ とし $\frac{10+9+7}{15}=$

$\frac{26}{15}=1\frac{11}{15}$ を以て其の和とす。

帶分數の加法

帶分數を加ふるには其の整數部と分數部とにつきて別々に寄せ合はせ然る後其の結果を寄せ合はすれば可なり。

例 $3\frac{4}{7}$　$5\frac{13}{21}$　$2\frac{25}{42}$ の和を求めよ。

運算

$3+5+2=10,$

7, 21, 42 の最小通分母は 42なり．而して

$$\frac{4}{7}=\frac{24}{42}$$

$$\frac{13}{21}=\frac{26}{42}$$

$$\frac{25}{42}=\frac{25}{42}$$

$$\frac{24+26+25}{42}=\frac{75}{42}$$

$$=1\frac{33}{42}=1\frac{11}{14}$$

故に $10+1\frac{11}{14}=11\frac{11}{14}$ ……答

第九節　問題

次の各題に於て其の和を求めよ。

(1) $\frac{3}{4}+\frac{7}{8}+1\frac{7}{16}$　(2) $2\frac{2}{5}+3\frac{11}{10}+\frac{23}{30}$

(3) $3\frac{4}{17}+\frac{2}{3}+1\frac{14}{51}+2\frac{11}{34}$　　(4) $\frac{29}{72}+1\frac{25}{144}+\frac{47}{48}$

(5) $2+3\frac{3}{14}+2\frac{9}{28}+\frac{17}{42}+\frac{37}{84}$

第十節　分數減法

同分母の分數減法

同じ分母の分數の差を求むるには其の分母を分母とし其の分子の差を分子とする分數をつくれば可なり。

例へば

$$\frac{11}{15}-\frac{4}{15}=\frac{14-4}{15}=\frac{7}{15}$$

$$\frac{23}{35}-\frac{9}{35}=\frac{23-9}{35}=\frac{14}{35}=\frac{2}{5}$$

なるが如し。

15
2
105

異分母の分數減法

異分母の分數の減法は先づ通分をなし然る後前例にしたがひ其の差を求むべし。

例へば$\frac{8}{15}$より$\frac{6}{35}$を減ずるには次の如く運算す。

運算

$\frac{8}{15}-\frac{6}{35}$

5 | 15　35
　　3　　7

$5\times3\times7=105$ ∴通分母

$$\frac{8}{15}=\frac{56}{105}$$

$$\frac{6}{35}=\frac{18}{105}$$

$$\frac{56}{105}-\frac{18}{105}=\frac{56-18}{105}=\frac{38}{105}\cdots\cdot\text{答}$$

帶分數の減法

帶分數の減法を行ふには整數部と分數部とにつきて別々に減法をなし然る後其の結果を加へ合すれば可なり。

例一、$25\frac{49}{72}-18\frac{37}{108}$を計算せよ。

運算

$25-18=7$

9 | 72　108
4 | 8　　12
　　2　　3

$9\times4\times2\times3=216$ ∴通分母

$$\frac{49}{72}=\frac{147}{216}$$

$$\frac{37}{108}=\frac{74}{216}$$

$$\frac{147}{216}-\frac{74}{216}=\frac{73}{216}$$

故に$7\frac{73}{216}$を以て所要の答とす。

(注意) 本例に於て通分したる分數に於て若し減數の分子が147よりも大なるときは減法はなし易からず此の如き場合には被減數に於て分子に分母と等しき數を加へ然る後引き算を行ふ其の代りに整數部に於ける殘りに於て1丈けを減らさゝる

べからず、尚次の例に於て之を說明すべし。

例二、$37\frac{11}{60}-14\frac{47}{90}$ を計算せよ。

運算

$37-14=23$

60、90の最小公倍數は180

$\frac{11}{60}=\frac{33}{180}$

$\frac{47}{90}=\frac{94}{180}$

$\frac{33+180}{180}-\frac{94}{180}=\frac{119}{180}$

故に $22\frac{119}{180}$ を以て答とす

この運算に於て分母の最小公倍數を求むることを示さず直に次の如く記すを通常とす。

$$37\frac{11}{60}-14\frac{47}{90}$$

$$=23\frac{33-94}{180}$$

$$=22\frac{33+180-94}{180}$$

$$=22\frac{119}{180}$$ ……答

第十一節　問題

次の各題に於て其の差を求めよ。((1)より(8)に至る)

(1) $\frac{23}{27}-\frac{17}{27}$　(2) $4\frac{80}{121}-3\frac{58}{121}$

(3) $\frac{35}{48}-\frac{25}{72}$　(4) $\frac{43}{120}-\frac{29}{96}$

(5) $1-\frac{88}{245}$　(6) $95-74\frac{11}{1000}$

(7) $843\frac{1}{2}-726\frac{255}{256}$　(8) $46\frac{1}{288}-23\frac{401}{420}$

(9) 次の三つの分數に於て最大なるものと最小なるものとの差を求めよ。

$\frac{14}{15}$, $\frac{24}{25}$, $\frac{34}{35}$

(10) $\frac{11}{12}-\frac{10}{11}$ と $\frac{10}{11}-\frac{4}{10}$ とは何れが如何程なるか。

第十二節　分數加減法の混じたる問題

分數加法と減法との混じたる問題に於ては多くは各分數を同時に通分し然る後加減をなすを便とす。次に一二の例を示さん。

例一、$\frac{8}{15}+\frac{11}{25}-\frac{19}{35}$

先づ三つの分母15、25、35の最小公倍數を求むれば525となる、因て

$$\frac{8}{15}+\frac{11}{25}-\frac{19}{35}=\frac{280}{525}+\frac{231}{525}-\frac{285}{525}=\frac{280+231-285}{525}$$
$$=\frac{226}{525}\text{……答}$$

例二、$2\frac{2}{3}-1\frac{4}{15}+5-\left(4\frac{2}{5}-1\frac{4}{15}\right)$

$$=6\frac{10-4}{15}-\left(3\frac{6-4}{15}\right)$$
$$=6\frac{6}{15}-3\frac{2}{15}$$
$$=3\frac{4}{15}\text{……答}$$

(注意) 3、5、15の最小公倍數は15なり。

例三、$36\frac{19}{432}-15\frac{89}{216}+11\frac{13}{648}$

$$=36\frac{57}{1296}-15\frac{534}{1296}+11\frac{26}{1296}$$
$$=32\frac{57-534+26}{1296}$$
$$=31\frac{1296+57-534+26}{1296}$$
$$=31\frac{845}{1296}\text{……答}$$

(注意) 432、648は何れも216の倍數なり因て三つの分母の最小公倍數の1296なることは容易に知り得らるゝなり。

分數加減法に關する應用問題

第十三節　問題

(1) $3\frac{8}{25}+5\frac{4}{75}-7\frac{124}{125}$

(2) $4\frac{53}{64}-1\frac{31}{32}+13\frac{71}{80}$

(3) $1-\left(5\frac{4}{119}-4\frac{16}{17}\right)$

(4) $3\frac{100}{117}-\left(1\frac{8}{13}+2\frac{8}{9}-1\frac{2}{3}\right)$

(5) $53\frac{23}{72}-46\frac{32}{108}-\left(96\frac{1}{36}-92\frac{49}{54}\right)$

(6) 兄弟二人あり兄は一週間に九圓を利し弟は十一日間に十四圓を利したりと云ふ兩人の一日の利益の差を圓の分數にて答へよ。

(7) 商人あり若干の資本を以て商業を初めしに第一年の終りには其の五分の一を利し第二年の終りには最初の資本の三分の一を利し第三年の終りには元利合せて最初の資本高の二倍となれり、この三年間に於て最も多く利したる年は如何。

(8) 人あり其の遺産を三兒に分配するに長子には其の五分の二、次子には其の三分の一、第三子には其の餘を與ふることゝせり、次子と第三子の所得の和は長子の所得よりも多きこと全遺産の幾分に當るか。

第十二章　分數乘除法

第一節　分數に整數を乘ずる場合

整數を分數に乘ずる例

分數に整數を掛くるとは其の分數をこの整數だけ加へ合すことなり、故に分數に整數を掛くるにはこの整數を分子に乘ずれば可なり。

例へば

$$\frac{3}{7}\times4=\frac{3\times4}{7}=\frac{12}{7}=1\frac{5}{7}$$

$$\frac{5}{8}\times4=\frac{5\times\cancel{4}^{1}}{\cancel{8}_{2}}=\frac{5}{2}=2\frac{1}{2}$$

の如しこの二つの例の後の場合に於ては直ちに4と分母の8とを約し

$$\frac{5}{\cancel{8}_{2}}\times\cancel{4}^{1}=\frac{5}{2}$$

となすも可なり。

帶分數に整數を乘ずる例

被乘數が帶分數なるときは先づ之を假分數に直し、然る後前例に準じ計算するものとす。

例へば

$$7\frac{2}{5}\times3=\frac{37}{5}\times3=\frac{37\times3}{5}=\frac{111}{5}=22\frac{1}{5}$$

$$2\frac{3}{16}\times24=\frac{35\times\cancel{24}^{3}}{\cancel{16}_{2}}=\frac{105}{2}=52\frac{1}{2}$$

の如し

第二節　問題

次の掛け算をなせ。

(1) $\frac{3}{32}\times8$　(2) $\frac{25}{42}\times63$　(3) $\frac{27}{64}\times8$

(4) $2\frac{13}{27}\times18$　(5) $3\frac{13}{60}\times24$　(6) $5\frac{1}{120}\times80$

(7) $100\frac{2}{5}\times10$　(8) $48\frac{2}{63}\times81$

第三節　分數を整數にて除する場合

分數を整數にて除することは分數を整數にて乘ずることの第一節逆演算なり、故に

整數にて分數を除する例

分數を整數にて除するにはこの整數を以て分數の分子を除するか又はこの整數を分母に乘ずれば可なり。

例へば

$$\frac{48}{73}\div6=\frac{48\div6}{73}=\frac{8}{73}$$

$$\frac{5}{12}\div4=\frac{5}{12\times4}=\frac{5}{48}$$

の如し

帶分數を整數にて除するにはまづこれを假分數に直し置くべきこと尚第一節の如くす。

例へば

$$3\frac{4}{15}\div7=\frac{49\div7}{15}=\frac{7}{15}$$

$$15\frac{5}{12}\div15=\frac{\cancel{185}^{37}}{12\times\cancel{15}_{3}}=\frac{37}{36}=1\frac{1}{36}$$

の如し

第四節　問題

次の割算をなせ

(1) $\frac{13}{15}\div8$　(2) $\frac{28}{43}\div7$　(3) $\frac{36}{55}\div24$

(4) $2\frac{1}{12}\div5$　(5) $10\frac{29}{70}\div54$　(6) $13\frac{1}{13}\div17$

(7) $19\frac{9}{19}\div74$　(8) $100\frac{1}{10}\div91$

二つの分數の積

第五節　分數に分數を乘ずる場合

分數に分數を掛くるとは初めの分數を後の分數の分母の數だけに等分したるものをその分子の數だけ寄せ合はすることとなり故に二つの分數の積は其の各分子の積を分子とし各分母の積を分母としたる分數に等し

例へば

$$\frac{3}{7}\times\frac{2}{5}=\frac{3\times2}{7\times5}=\frac{6}{35}.$$

$$\frac{\cancel{8}^{4}}{13}\times\frac{5}{\cancel{6}_{3}}=\frac{20}{39}$$

の如し

二つの分數の中帶分數あるときはまづ之を假分數に直し置くべきこと勿論なり例へば

$$3\frac{4}{7}\times2\frac{14}{5}=\frac{\cancel{25}^{5}}{\cancel{7}_{1}}\times\frac{\cancel{14}^{2}}{\cancel{5}_{1}}=10.$$

$$6\frac{2}{5}\times1\frac{3}{16}=\frac{\cancel{32}^{2}}{5}\times\frac{19}{\cancel{16}_{1}}=\frac{2\times19}{5}=\frac{38}{5}=7\frac{3}{5}$$

三つより多くの分數の積を求むるには前例による

例へば $\frac{18}{25}\times1\frac{2}{3}\times3\frac{1}{3}$ の如し

$$=\frac{18}{25}\times\frac{5}{3}\times\frac{10}{3}=4.$$

第六節　問題

次の掛け算をなせ

(1) $\frac{5}{8}\times\frac{3}{10}$　(2) $2\frac{1}{10}\times1\frac{3}{7}$　(3) $6\frac{2}{3}\times1\frac{7}{20}$

(4) $120\frac{1}{7}\times\frac{5}{29}$　(5) $30\frac{1}{12}\times\frac{5}{19}\times\frac{4}{15}$

(6) $2\frac{1}{2}\times3\frac{1}{3}\times4\frac{1}{4}$　(7) $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)\times\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)$

(8) $3\frac{1}{3}\times3\frac{1}{3}-2\frac{2}{3}\times2\frac{2}{3}$　(9) $6\frac{3}{7}\times7\frac{5}{6}\times\frac{2}{11}$

(10) $\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}\times\frac{5}{6}\times\frac{6}{7}$　(11) $25\frac{1}{7}\times\frac{3}{11}\times2\frac{4}{5}$

第七節　分數にて除する場合

分數にて除する方法

分數にての割り算は掛け算の逆演算に他ならざる故この分數の分母と分子とを取りかへて作りたる分數を以て被除數に掛くれば可なり

例へば $\frac{3}{5}$ にて除するには $\frac{5}{3}$ にて乘ずるが如し

逆數

斯の如く一つの分數の分母子を取り換へたる分數を原分數の逆數と名く

故に前述の事項を換言して次の如く述ぶることを得るなり即ち「分數にての除法はこの分數の逆數を乘ずるに同じ」

例一．$\frac{5}{7}$ を $\frac{2}{3}$ にて除せよ

運算　$\frac{5}{7}\div\frac{2}{3}=\frac{5}{7}\times\frac{3}{2}=\frac{15}{14}=1\frac{1}{14}.$

例二　$3\frac{1}{13}$ を $5\frac{1}{5}$ にて除せよ

運算

$$3\frac{1}{13}\div5\frac{1}{5}$$

$$=\frac{40}{13}\div\frac{26}{5}$$

$$=\frac{\cancelto{20}{40}}{13}\times\frac{5}{\cancelto{13}{26}}$$

$$=\frac{20\times5}{13\times13}$$

$$=\frac{100}{169}$$

第八節　問題

次の割り算をなせ

(1) $\frac{2}{3}\div\frac{1}{2}$　(2) $\frac{4}{5}\div\frac{5}{7}$　(3) $\frac{7}{12}\div1\frac{5}{9}$

(4) $6\frac{2}{3}\div3\frac{1}{3}$　(5) $3\frac{1}{3}\div6\frac{2}{3}$　(6) $7\frac{5}{9}\div5\frac{2}{3}$

(7) $13\frac{1}{13}\div7\frac{1}{12}$　(8) $25\frac{27}{100}\div20\frac{1}{18}$　(9) $73\frac{3}{11}\div53\frac{1}{10}$

(10) $\frac{1}{2}\div\frac{1}{3}\div\frac{1}{5}$

第九節　分數乘除法の混じたる問題

分數乘法と除法との混じたる計算問題に於ては乘法と除法とを別々に行ふに及ばず、(×)なる符號の次にある分數は其のまゝとし(÷)なる次にある分數は變じて其の逆數とし(分母と分子を取り換へること)然る後此等の諸分數の連乘積を求むれば可なり

例一、$4\frac{2}{5}\div7\frac{2}{9}\times6\frac{3}{7}$を計算せよ

運算

$$4\frac{2}{5}\div7\frac{2}{9}\times6\frac{3}{7}=\frac{22}{5}\div\frac{65}{9}\times\frac{45}{7}$$

$$=\frac{22}{\cancelto{1}{5}}\times\frac{9}{65}\times\frac{\cancelto{9}{45}}{7}$$

$$=\frac{1782}{455}$$

$$=3\frac{417}{455}$$

例二、$13\frac{1}{3}\times2\frac{11}{20}\div9\frac{3}{7}\div1\frac{1}{7}$を計算せよ

$$13\frac{1}{3}\times2\frac{11}{20}\div9\frac{3}{7}\div1\frac{1}{7}=\frac{40}{3}\times\frac{51}{20}\div\frac{68}{7}\div\frac{8}{7}$$

$$=\frac{\overset{1}{\cancel{\overset{2}{\cancel{40}}}}}{\underset{1}{\cancel{3}}}\times\frac{\overset{\cancel{17}^{1}}{\cancel{51}}}{\underset{1}{\cancel{20}}}\times\frac{7}{\underset{\cancel{4}\,2}{\cancel{68}}}\times\frac{7}{8}$$

運算

$$=\frac{49}{16}=3\frac{1}{16}$$

第十節　繁分數(又は重分數)

繁分數(又は重分數)單分數

一つの分數の分母、分子又は其の一つが亦分數なるときはこの分數を繁分數と云ふ、繁分數と區別して今まで示したる分數を單分數とは云ふなり

例へば　$\dfrac{5}{3\frac{1}{2}}$　$\dfrac{7\frac{5}{6}}{9}$　$\dfrac{4\frac{2}{5}}{5\frac{7}{8}}$　の如きはいづれも繁分數にして初めのは分子は整數、分母は分數、其の次は分子は分數分母は整數終りのは分母子ともに、分數なり、繁分數を簡單にするとは其の分子を分母にて除し、之を普通の單分數に直すことなり、

繁分數を簡單にすること

故に繁分數を簡單にせよとの問題は、分數除法に他ならざるなり

例　$\dfrac{5\frac{2}{3}}{7\frac{1}{7}}\times\dfrac{4\frac{3}{7}}{6\frac{4}{5}}$　を簡單にせよ

運算

$$\frac{5\frac{2}{3}}{7\frac{1}{7}}=\frac{\frac{17}{3}}{\frac{50}{7}}=\frac{\cancel{17}}{\cancel{3}}\times\frac{7}{50}=\frac{119}{150}$$

$$\frac{4\frac{3}{7}}{6\frac{4}{5}}=\frac{\frac{31}{7}}{\frac{34}{5}}=\frac{31}{7}\times\frac{5}{34}=\frac{155}{238}$$

而して

$$\frac{\overset{1}{\cancel{119}}}{\underset{30}{\cancel{150}}}\times\frac{\overset{31}{\cancel{155}}}{\underset{2}{\cancel{238}}}=\frac{31}{60}.$$

(注意)　この場合に兩繁分數を別々に單分數に化せずして直に分母子なる單分數につきて乘除を行へば次の如し、熟練すればこの方法は勞を省くこと少からざるべし

$$\frac{5\frac{2}{3}}{7\frac{1}{7}}\times\frac{4\frac{3}{7}}{6\frac{4}{5}}=\frac{\frac{17}{3}}{\frac{50}{7}}\times\frac{\frac{31}{7}}{\frac{34}{5}}$$

$$=\frac{\overset{1}{\cancel{17}}}{3}\times\frac{\overset{1}{\cancel{7}}}{\underset{10}{\cancel{50}}}\times\frac{31}{\underset{1}{\cancel{7}}}\times\frac{\overset{1}{\cancel{5}}}{\underset{2}{\cancel{34}}}$$

$$=\frac{31}{60}.$$

第十一節　問題

次の諸式を簡單にせよ

(1) $5\frac{8}{19}\times2\frac{14}{31}\div1\frac{41}{62}$　　(2) $13\frac{1}{5}\times4\frac{1}{11}\div12\frac{4}{5}$

(3) $\left(2-\frac{2}{3}\right)\div\left(2+\frac{2}{3}\right)\times5\frac{1}{4}$　　(4) $5\frac{1}{4}\times5\frac{1}{4}-4\frac{2}{3}\div\frac{2}{19}$

(5) $\dfrac{5}{19\frac{4}{5}}+\dfrac{3}{13\frac{3}{4}}$　　(6) $\dfrac{7\frac{2}{3}}{6}+\dfrac{6}{7\frac{2}{3}}$

(7) $\dfrac{13\frac{3}{5}}{16\frac{4}{5}}\div\dfrac{7\frac{5}{6}}{8\frac{1}{6}}$　　(8) $30\frac{3}{5}\div\left(\dfrac{1}{4\frac{3}{16}}+\dfrac{3}{7\frac{4}{5}}\right)$

(9) $4\frac{4}{5}+\dfrac{\frac{4}{5}}{5\frac{5}{6}}\div\dfrac{6\frac{3}{5}}{7}$　　(10) $\dfrac{1}{1+\dfrac{1}{1+\frac{1}{2}}}+\dfrac{2}{2+\dfrac{2}{2+\frac{2}{3}}}$

(11) $5-\dfrac{1}{5-\dfrac{1}{5-\frac{1}{5}}}$　　(12) $2-\dfrac{1}{2-\dfrac{1}{2-\dfrac{1}{2-\frac{1}{2}}}}$

(注意)　(10)(11)(12)に示せる如き分數を連分數と云ふ

第十三章　分數四則雜題

第一節　加減乘除

本章に於ては分數の四則によりて解き得べき應用問題の事につきて説明すべし

例一、五百四十哩の距離ある所に行かんに第一日には其の五分の二、第二日には其の三分の一を行き第三日に目的地に達せり、第三日には幾哩を行きしか

解　第一日に行きたる行程は　540哩$\times\frac{2}{5}=$216哩　第二日に行きたる行程は540哩$\times\frac{1}{3}=$180哩　故に第一、第二兩日間に行ける距離は　216哩+180哩=396哩　故に第三日に行きたる哩程は　540哩−396哩=144哩

別解　第一日には全距離の$\frac{2}{5}$第二日には全距離の$\frac{1}{3}$を行けり、故に兩日間には全距離の$\frac{2}{5}+\frac{1}{3}=\frac{6+5}{15}=\frac{11}{15}$を行けり、故に第三日には全距離の$1-\frac{11}{15}=\frac{4}{15}$を行きたることゝなる、この哩程は540哩$\times\frac{4}{15}=$144哩なり

例二、旅人あり若干里の路を行くに第一日には全里程の三分の一、第二日には全里程の七分の二を行きしに尚二十四里を餘せりと云ふ、全里程は幾許なるか

解　例一の別解に準じ第一、第二兩日間には全里程の $\frac{1}{3}+\frac{2}{7}=\frac{7+6}{21}=\frac{13}{21}$ を行けり、故に其の殘りの里程は全里程の $1-\frac{13}{21}=\frac{8}{21}$ なり、而してこの里程は24里なる故、全里程は $24^{里}\div\frac{8}{21}=63^{里}$ なり

例三、或人金二萬五千二百圓を兄弟三人に分つに長子には其の五分の二を與へ次子には其の殘りの五分の三を與へたりとせば末子の所得は幾許なるか

解　長子に金額の $\frac{2}{5}$ を與へたる故其の殘額は全額の $1-\frac{2}{5}=\frac{3}{5}$ なり、次子にはこの殘額の $\frac{3}{5}$ を與へたる故其の殘額は長子に與へたるときの殘額の $1-\frac{3}{5}=\frac{2}{5}$ なり、故に長子、次子に與へたる殘額は全額の $\frac{3}{5}\times\frac{2}{5}=\frac{6}{25}$ なり、故に末子の所得は $25200^{円}\times\frac{6}{25}=6048^{円}$ なり、この計算をまとめて一式にて表はせば

$$25200^{円}\times\left(1-\frac{2}{5}\right)\times\left(1-\frac{3}{5}\right)=6048^{円}$$ なり

例四、或人若干頁の書籍を讀むに第一回には其の $\frac{1}{3}$ を讀み、第二回には其の殘りの $\frac{2}{5}$ を讀み、第三回には其の又殘りの $\frac{1}{2}$ を讀みたるに尚五十頁を剩せりと云ふこの書籍の頁數を問ふ

解　第二回の後に剩せる頁數は $50^{頁}\div\left(1-\frac{1}{2}\right)=100^{頁}$. 第一回の後に剩せる頁數は $100^{頁}\div\left(1-\frac{2}{5}\right)=\frac{500^{頁}}{3}$ 而して全頁數は $\frac{500^{頁}}{3}\div\left(1-\frac{1}{3}\right)=250^{頁}$

別解　前例の如く第一回の時の剩りは若干頁の $1-\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$ 第二回の時の剩りは全頁數の $\frac{2}{3}\times\left(1-\frac{2}{5}\right)=\frac{2}{5}$ 第三回の時の剩りは全頁數の $\frac{2}{5}\times\left(1-\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{5}$ にして卽ち50頁なり、故に全頁數は $50^{頁}\div\frac{1}{5}=250^{頁}$ なり、之を一つの式にまとむるときは

$$50^{頁}\div\left[\left(1-\frac{1}{3}\right)\times\left(1-\frac{2}{5}\right)\times\left(1-\frac{1}{2}\right)\right]=250^{頁}$$

例五、甲乙二人あり或る仕事をなすに甲一人にては十二日、乙一人にては十六日に仕上げ得べし、この仕事を二人共になすときは幾日にて仕上げ得るか

解　甲一人にて一日になす仕事はこの全き仕事の $\frac{1}{12}$ 乙一人にて一日になす仕事は全き仕事の $\frac{1}{16}$ なり、故に甲乙二人共に一日になす仕事は $\frac{1}{12}+\frac{1}{16}=\frac{4+3}{48}=\frac{7}{48}$ なり、故に全き仕事を二人にてなすに要する日數は $1\div\frac{7}{48}=\frac{48}{7}=6\frac{6}{7}$ 卽ち約七日なり、之を一つの式にて書き表はせば $1\div\left(\frac{1}{12}+\frac{1}{16}\right)=6\frac{6}{7}^{日}$.

例六、$\frac{19}{25}$ なる分數の分母子に或る同じ整數を加へしに $\frac{5}{6}$ となれり、加へたる數

は如何

解、分數の分母子に或る同じ數を加ふるとも其の分母子の差にはかはりなき筈なり卽ち分母子の差は$25-19=6$なり、而して$\frac{5}{6}$の分母子の差は$6-5=1$なり、これ$\frac{19}{25}$の分母子に或る同じ數を加へ約分したるが故に分母子の差は1となりたるものなれば$6\div1=6$は約分せる數なり故に約分せざる前は$\frac{5\times6}{6\times6}=\frac{30}{36}$故に分母子に加へたる數は$30-19=11$なり

第二節　問題

(1) 二數あり其の和は$27\frac{3}{5}$にして其の差は$15\frac{1}{4}$なり、二數各〻幾何なるか

(2) 甲乙二數あり甲は乙の$2\frac{2}{5}$倍にして乙よりも大なること10なりと云ふ甲乙二數各〻幾何なるか

(3) 甲乙二人の所持金合はせて七十五圓、而して甲の八分の一と乙の七分の一とは相等しと云ふ、各人の所持金幾許なるか、

(4) 甲乙二人共に働くとき或る仕事を十五日に仕上げ得べきも甲一人にてなすときは二十四日を要すべしと云ふ、若してこの仕事を乙一人にて仕上げんとせば幾日を要すべきか

(5) 宅地田地畑地合せて三町五段二畝歩あり、而して宅地は田地の十二分の一に等しく、畑地の九分の一に等し、宅地、田地、畑地各〻幾歩なるか。但し一町は十段、一段は十畝、一畝は三十歩とす

(6) 茶若干斤あり、初めに其の$\frac{1}{4}$を用ひ、次に其の殘りの$\frac{2}{3}$を使ひしに尙五斤殘れりと云ふ、若干斤とは如何

(7) 水槽あり甲管にて水を注入せば三時間にて之を滿たし、之を乙管にて流出せば五時間にて空虛となるべしと云ふ、この水槽空虛なるとき二管の口を同時に開きて甲より注入しつゝ乙より流出せしむれば幾時間にして水槽は滿水すべきか

(8) 汽車の乘車賃は二等は三等の$1\frac{1}{2}$倍、一等は三等の$2\frac{1}{2}$倍なりとせば、甲乙兩地間の乘車賃金二等にて三圓三十七錢なりとせば一等、三等の乘車賃金各〻幾何なるか

(9) 甲乙二人の寫字生あり甲は七枚を二時間に、乙は十枚を三時間に寫し了るべしといふ、この兩人共に五時間引續き寫字すべき枚數は如何

(10) 或人所持金の六分の一にて靴を買ひ其の殘金の六分の一にて鞄を買ひ、其の又殘りの五分の二にて時計を買ひしに、殘金十五圓ありしといふ、靴、鞄、時計の價は各〻幾何なりしか

(11) 攝氏の寒暖計にては氷點を零度(0°)と記す、沸騰點を百度(100°と記す以下之れに準ず)とす、又華氏の寒暖計にては氷點を三十二度、沸騰點を二百十二度とす、然るときは攝氏の$32\frac{1}{2}°$は華氏は幾度に當るか

(12) 華氏の100°、75°、50°は夫々攝氏の幾度に當るか

(13) 竹竿を眞直に池中に立つるに其の全長の四分の一は泥中に沒し、五尺は水中に沒し、尚水面外には全長の三分の一を現はせりと云ふ、竿の長さ及び泥の深さを問ふ

(14) $\frac{51}{73}$なる分數の分母子より或る同じ整數を減ぜしに$\frac{16}{27}$となれりと云ふ、減じたる數は如何

(15) 或人若干圓にて田地を買ひ後其の買價の$\frac{3}{5}$を利し七千二百圓に賣りたり、此田地の原價及び利益高を問ふ

(16) 金若干圓を七人に等分する豫定なりしに故ありて十人に等分することゝなり

各人の分配額一圓八十錢だけ少くなれり、若干圓とは如何

(17) 甲乙二人の職工あり甲一人のみにては八日に仕上げ得べき仕事を三日間之に從事し餘業を乙一人にて引き受け七日半にて仕上げたり、初めより二人共にこの仕事をなすとせば幾日にて仕上ぐべきか

(18) 男八十八人若くば女九十九人若くば子供百三十二人を一箇月養ひ得べき糧食あり、これを以て男二人、女三人、子供四人の一家を養はんとせば幾箇月支へ得べきか

(19) 甲乙丙丁四管あり甲管のみにては五分間に四斗の水を送り、乙管のみにては七分間に八斗の水を送り、丙管のみにては一分間に二斗の水を送り、丁管のみにては十一分間に六斗の水を送り得べし、この四管より共に水を送るときは一時間に幾許の水を送り得べきか

(20) 一段の田地より得る收穫麥の量は米の量の五分の三に當り、又價につきて考ふれば米は麥の一倍九分の八に當るとせば、一段よりの所得金は麥は米の幾分に當るか

(21) 或る日の晝の長さは夜の長さの$1\frac{2}{5}$に當れりと云ふ、この日の晝夜の時間各〻幾何

なるか

(22) 父は四十歳子は十三歳なり、幾年の後に父の齢は子の齢の $1\frac{9}{10}$ 倍となるべきか

(23) 一河あり甲水夫は之を二十時間にて溯り、十五時間にて下るべく、乙水夫は之を十八時間にて溯るべしと云ふ、然るときは、乙がこの河を下るには幾時間を要するか

(24) 繩を用ゐて水の深さをはかるに其の三分の一を以てせば五尺餘り、四分の一を以てせば一尺餘るといふ、水の深さ及び繩の長さを問ふ

(25) 或人二十五里十八町の道を往復するに歸路の速さは往路の速さよりも其の五分の一を増したる故二時間丈け速く歸り得たりと云ふ、往復一時間の速さ各〻幾何なるか

(26) 米十一石、麥十五石の價合せて四百二十一圓六十錢なり、而して一石の價麥は米の十三分の七に等しと云ふ、各〻一石の價如何

(27) 卵商人あり一個二錢の割合にて卵若干個を買入れ其の四分の三と三個とを一個に付二錢五厘宛に賣りて丁度全原價を得たりと云ふ、初め買入れたる卵は幾個なるか

(28) 上下二冊の書籍あり其の紙數合せて四百九十六枚なり、若し上冊の紙數十六分の一を減せば上下の紙數相等しくなるべしと云ふ各冊の紙數を問ふ

(29) 某數あり之に $3\frac{4}{5}$ を加へ其の和に $2\frac{3}{7}$ を乘じ其の積より $6\frac{1}{5}$ を減じ、其の殘りを $1\frac{2}{9}$ にて除したるに其の商 $1\frac{1}{2}$ となれり、原數は如何

(30) 四時と五時との間に於て(I)時計の兩針が相重なるは時刻如何(II)兩針が直角をなす時刻如何(III)兩針が一直線をなす時刻如何

(注意) 兩針相重なるは十二時の時の如きをいひ、兩針直角をなすは三時又は九時の如きをいひ、兩針一直線をなすは六時の時の如きをいふ、尚この種類の問題は讀者自ら設けて研究せらるべし

第十四章　比及び比例

第一節　比

甲數が乙數の幾倍又は幾分なるかを表はす數を甲數の乙數に對する比と稱す故に甲數の乙數に對する比を求めんには甲數を乙數にて除すれば可なり例ば5の7に

對する比は $\frac{5}{7}$ 八尺の一丈二尺に對する比は $\frac{8}{12}$ なるが如し、甲數の乙數に對する比を前述の如く分數にて表はすも可なれども通常次の如く記す 5:7, 8:12 而して : なる符號の左にあるを比の前項、右にあるを比の後項といふ。
二つの名數は同じ單位にて表はされたるとき其の比を求むることを得るなり

第二節

二數の比はなるべく簡單なる二整數の比にて表はすをよしとす、例へば $\frac{1}{4}:\frac{1}{5}$ の比はこの兩項に 4×5 を乘じ 5:4 となるが如し、これこの比は $\frac{1}{4} / \frac{1}{5}$ に外ならず又分數の分母子に同じ數を乘ずるも其の値を變ぜざればなり
又前節 8:12 の如きは其の兩項を 4 にて除し 2:3 となすを常とす

第三節　比の大小

例へば二つの比 5:7 と 7:9 とは何れが大なるかといふにこの問題はつまり二つの分數 $\frac{5}{7}$ と $\frac{7}{9}$ との大小如何といふことに外ならず故にこの二分數を通分し $\frac{45}{63}$ $\frac{49}{63}$ を得 7:9 は 5:7 よりも大なることを知るなり

第四節　問題

次の各の比を簡單にせよ(1)—(6)

(1) 42:63　(2) $\frac{4}{5}:\frac{7}{10}$　(3) 0.25:0.15

(4) $0.08:\frac{1}{9}$　(5) $\frac{13}{51}:\frac{39}{34}$　(6) 729:486

次の各二比の大小を決定せよ(7)—(10)

(7) 4:5, 6:7　(8) $\frac{2}{3}:\frac{4}{7}$, $\frac{4}{5}:\frac{6}{7}$

(9) 125:98, 250:147　(10) 0.82:1.2, 0.24:1

(11) 五間二尺と七間四尺との比を作れ

(12) 四十二分二十秒と一時八分との比を作れ

(13) 十八里二十四町の二十四里十八町に對する比は如何

第五節　比例

比例　比例式　比例の外項內項

甲乙丙丁の四數ありて甲の乙に對する比が丙の丁に對する比に等しきときは此の四數は比例をなすといひ、この關係を表はす式を比例式といふ。

例へば5の10に對する比は1:2にして8の16に對する比も1:2にして相等し、故に5. 10. 8. 16. なる四つの數は比例をなす、これを表はす比例式は次の如し

5:10＝8:16

この比例式に於て5. 10. 8. 16を順次に比例の第一項、第二項、第三項、第四項と稱す。而して第一項と第四項を比例の外項といひ、第二項第三項を比例の內項といふ

同じ種類の二つの名數の比が他の同じ種類の二つの名數の比に等しき時亦比例式を得べし例へば5圓の15圓に對する比も3人の9人に對する比と共に1:3に等しきが故に5圓、15圓3人9人なる四つの數は比例をなすなり

比例の性質

第六節　比例の性質

比例式に於て二つの外項の積は二つの內項の積に等し

例へば前節に於て示せる比例式に於て5×16は10×8に等し、何となれば

比例式の正否を驗する法

5:10＝8:16を書き直して

$$\frac{5}{10}=\frac{8}{16}$$

となすを得べし、而してこの相等しき二つの分數に10×16を乗ずれば

$$\frac{5}{\cancel{10}}\times\overset{1}{\cancel{10}}\times16=\frac{8}{\cancel{16}}\times10\times\overset{1}{\cancel{16}}$$

即ち

$$5\times16=8\times10$$

となるべければなり

如何なる比例式にても同樣なり、又茲には無名數の比例式につきて證明したるが名數の比例式なるときは之れが單位の名稱を考へず無名數同樣に扱ひてよし、

一の比例式が正しきか否かを驗せんに二つの比の値を較ぶるかはりに本節により其の外項の積と內項の積とを較ぶるも可なり

例へば 3:7＝8:19 は正しき比例式にあらず、何となれば 3×19＝57 は 7×8＝56 に等しからざれば也

第七節　比例の解法

比例の解法
未知項
既知項

前節に述べたる比例の性質を應用して比例式の三項を知りて殘りの一項を求むることを得べし、之を比例の解法といふ而して要むる所の一項を未知項といひ他の三項を既知項といふ未知項は通常 x 字を用ふ

例一、 $7:16=21:x$ を解け

解　前節により $7\times x=16\times 21$ なるべきが故に

$$x=\frac{16\times 21}{7}=48\cdots\text{答}$$

例二、 $1\frac{2}{3}:x=3\frac{1}{2}:4\frac{2}{3}$ に於て x を求めよ

解

$$x=\frac{1\frac{2}{3}\times 4\frac{2}{3}}{3\frac{1}{2}}=\frac{\frac{5}{3}\times\frac{14}{3}}{\frac{7}{2}}$$

$$=\frac{5}{3}\times\frac{14}{3}\times\frac{2}{7}=\frac{20}{9}=2\frac{2}{9}\cdots\text{答}$$

問題

次の比例式を解け

(1) $15:48=5:x$　(2) $8:x=24:15$

(3) $\frac{2}{3}:\frac{4}{5}=x:\frac{7}{10}$　(4) $x:18=32:72$

(5) $x:375=1:75$　(6) $4:108=5:x$

(7) $7\frac{1}{3}:x=6\frac{3}{5}:4\frac{4}{9}$　(8) $16\frac{1}{2}:15\frac{1}{3}=x:7\frac{2}{3}$

次の比例式の正否を驗せよ

(9) $132:13=121:12$　(10) $\frac{4}{9}:\frac{5}{8}=3\frac{1}{9}:4\frac{3}{8}$

第八節　正比例

互に正比例を示す

二つの種類の量が常に相等しき比(同じ割合)を以て相伴ひて變ずるときはこの二つの量は互に正比例をなすといひ又は略して互に比例を示すと云ふ例へば或る品物の數が二倍、三倍四倍…するときに其の價も亦二倍三倍四倍…するときはこの品物の數と其の價とは互に比例を示すなり

例へば米5升の價が110錢なるときは米7升の價は154錢なり、故に次の比例式の成立つこと明なり

$$5キ:7キ=110錢:154錢$$

(注意) 名數は同じ種類のときに限り比を有するものなるが故にこの比例式を決して

$$5キ:110錢=7キ:154錢$$

と記してはならぬ

5 : 7 = 110 : 154

上の理により比例を用ひて解き得べき例題二三を揭ぐべし

例一、メリンス友禪七尺の價一圓二十六錢なるときは其の割合にて一丈二尺の價は幾許なるか

解　所要の價を x 錢とせば

$$7尺:12尺=126錢:x錢$$

なる比例式を得而して $7尺:12尺$ は $7:12$ に等しく $126錢:x錢$ は $126:x$ に等しきが故にこの比例式の各項の單位の名稱を撤して

$$7:12=126:x$$

とすることを得べし由て前節により

$$\frac{12\times126}{7}=192$$

答　一圓九十二錢

例二、二十五分間に十二哩を走る汽車が八十四哩を走るには幾許の時間を要するか

解　汽車の走る距離は其の時間に比例するものと考ふれば

$$25分:x分=12哩:84哩$$

$$x分=\frac{25\times84}{12}分=175分=2時55分$$　答

この比例式に於て單位の名稱を撤したのものと看做し直ちに

例三　工夫若干人が十六日の間に或る仕事の五分の二を仕上げたり、この仕事を全く仕上ぐるには尚幾日を要するか

解　この仕事の $2/5$ を仕上げたる故其の殘業は $1-\frac{2}{5}=\frac{3}{5}$ なり

故に $\frac{2}{5}:\frac{3}{5}=16日:x日$

$$x日=\frac{3\times16}{2}日=24日$$ …答

（注意）實際の場合には數學上の比例通りにゆかぬこと少からず、品物の價は或る個數より多くの賣買にては割引をなし又は卸し並と稱して直引をなすことあり、又糧食の如きも人員が二倍するも米の二倍を要せざることあり、これに反して寶玉類の如きは重量又は大さが二倍三倍するときは價はそれよりも遙かに高くなるといへり東京にて墓地の價は面積二倍すれば價は四倍する由を聞及べりこの他比例しそうなる二つの量が實際には比例をなさゞること尠からずといへども算術の問題としては凡て比例のあてはまるものとして說明するを常とす、要するにこれにより概ねの見當をつけ實際上の取捨斟酌を加ふべきは論をまたず

第九節　反比例

互に反比例をなす

二つの種類の量ありて其の一つの量が二倍、三倍、四倍……なるとき他の量は二分の一、三分の一、四分の一、……となる、卽ち前の量の比は後の量の反比を以て相伴ひて變ずるときはこの二つの量は互に反比例をなすといふ

例へば一定の仕事をなすに同じ働きのある職工12人にて8日を要すとせば職6人にては16日を要す卽ち次の比例式を得

$$12^{人} : 6^{人} = 16^{日} : 8^{日}$$

又一定の金額を以て一個24錢の品物を60個得るとせば一個72錢の品物は20個得べし之を比例式に表はすときは

$$24^{錢} : 72^{錢} = 20^{個} : 60^{個}$$

反比例の應用例

例一、一俵に四斗二升入りの米十五俵あり、之を一俵に付三斗五升入りのものとせば幾俵を得べきか

解　一俵の容量は俵數に反比例すべきが故に

$$42^{升} : 35^{升} = x^{俵} : 15^{俵}$$

之を解きて

$$x^{俵} = \frac{42+15}{35}^{俵} = 18^{俵}\cdots\text{答}$$

例二、職工十八人にて十六日間に仕上ぐべき仕事を十二日間に仕上げんとせば職工幾人を增すべきか

解　先づ十八人にて十六日間に仕上ぐべき仕事を十二日間に仕上げんには幾人の職工を要するかを考へ次の比例式を得

之を解きて　$18^{人} : x^{人} = 12^{日} : 16^{日}$

$$x^{人} = \frac{18 \times 16}{12}人 = 24^{人}$$

然るに既に十八人の職工現在せるが故に増すべき人員は 24－18＝6 六人なり

第十節　問題

(注意)　こゝには正比例及び反比例の應用問題を掲ぐ其の何れが正比例の問題なるか、何れが反比例の問題なるかを明記せず、これ學者をして單に器械的に比例式を作りて其の答を得しむるの弊に陷らしむることを恐れたればなり、故に學者は各問題につきて其の性質を研究し其の答解を作るを要す

(1)　旅人あり八日間に六十五里四町の行程を行けり、この割合にて十日間には幾許の行程を行くべきか

(2)　旅人あり八日間に六十五里四町の行程を行けり、この割合にて九十七里二十四町の行程に達せんには幾日を要するか

(3)　旅人あり毎日十二里づゝ行きて八日間に到達し得べき行程を毎日幾里づゝ行くときは六日間に達し得べきか

(4)　旅人あり毎日十二里づゝ行きて十二日間に達し得べき所へ毎日九里づゝ行くとせば幾日間に達し得べきか

(1)、(2)、(3)、(4)の類似せる點又相違せる點につきてよく比較研究せよ

(5)　卵三十個を一圓にて買ひたりとせば十八個の價は幾許となるか

(6)　白米二石を四斗二升入りの俵に詰め其の端下を七圓四錢に賣れり此の割合にては一俵の價は幾許となるか

(7)　畑地二畝十五歩の草を刈るに十五時間を要すとせば二十時間にては幾畝歩の草を刈り得べきか

(8)　一「ヤル」四十五錢の「メリンス」を五十四「ヤル」買ひ得べき金高を以て一「ヤル」二圓七十錢の羅紗幾「ヤル」を買ひ得べきか

(9)　一人一日六合宛の割にて三百二十人を若干日間支へ得べき糧食にて四百人を同じ日數の間支へんとせば一人一日の量を幾許減ずべきか

(10)　一晝夜に三分宛進む時計あり日曜日の正午に於て正時に合せて置くときは

其の週の水曜日の午後二時にはこの時計は何時何分を指すべきか

(11) 一晝夜に二分宛おくるゝ時計あり日曜日の正午にこの時計は十一時五十四分を指したりとせば其の週の金曜日の正午にはこの時計は何時何分を指すべきか

(12) 一升に付二十五錢の米は一圓に付幾升に當るか

(13) 一圓に付四升八合の白米が一圓に付四升五合となりたりとせば一斗に付幾許の騰貴に當るか

(14) 小麥一石の價十三圓五十錢の時パン一斤の價九錢なりとし此の割合にてパン一斤の價十錢なるときは小麥一石の價は如何

(15) 汽車が一時二十分間に達する距離を俥は六時間に行き得べしとせば汽車が二十五哩を走る間に俥は幾里行き得るか、一哩は五分の二里として計算をなすべし

(16) 工夫十六人を使役して七十二日間に仕上ぐべき豫定の仕事ありしが四十日間にして豫定の半分丈け出來上れり由て期限間に殘りの仕事を仕上げん爲めには更に幾人の工夫を增し傭ふべきか

(17) 小豆七斗五升と米四斗五升とを交換し得べしとせば米七斗五升を以て小豆幾許と交換し得べきか

(18) 小豆七斗五升と米四斗五升とを交換し得べきとき米七斗五升の代りに小豆七斗五升と金六圓七十五錢を受取りたりとせば(I)小豆一石の價は如何(II)米一石の價は如何(前問の結果を參照すべし)

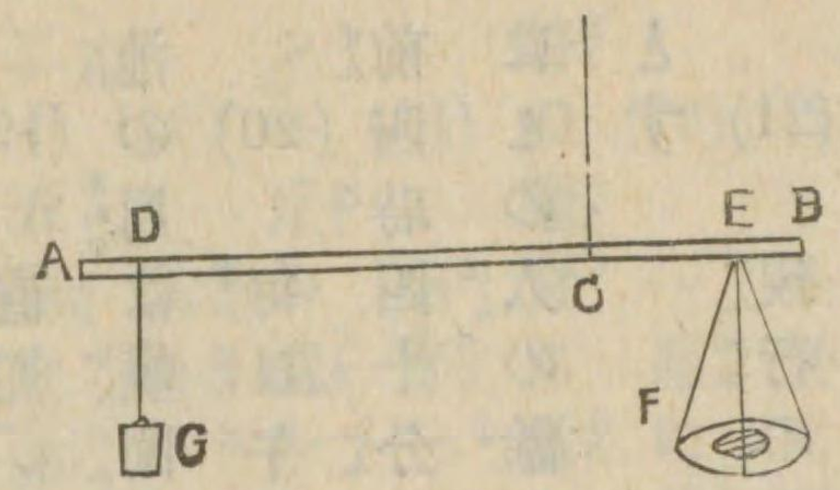
(19) 直徑(さしわたし)一丈一尺三寸の圓の周は三丈五尺五寸ありと云ふ直徑百間の圓池の周は幾間幾尺あるか

(20) 毎日午前五時に起床し午後九時に就寢すべき規定の寄宿舍に在る人毎日午前四時四十分に起き出で午後九時三十分に臥し餘分の硏究をなしたり滿五ヶ年間にこの人の餘分に活動せる時間を積算せよ但しこの年限內に一回の閏年あるものとす

(21) 現行の鐵道院汽車發著時刻表によれば午前八時三十分新橋發下の關行特別急行列車は午後九時十五分に神戸に著するの豫定なり而して新橋神戸間の距離は三百七十五哩二分新橋下の關間の距離は七百四十五哩五分なりこの列車が下の關に到著する時刻を比例によりて算出せよ其の結果が時刻表にある到著時刻翌日の午前

九時三十八分にくらべて幾許の差あるか

(22) 前問に於て列車が新橋、神戸間に於ける平均速度と、神戸、下の關間に於ける平均速度との比を求めよ



(23) 圖に於てABは秤の杆にしてCは之を上に支へ上ぐる所Dは錘Gをつるす點、EはFに於ける物品をつるす點とす、而してBC CDの長さの比はG、Fなる重さの比に等しきときABは眞直に水平の位置を取るものなり、BCの長さ二寸五分、CDの長さ五寸四分、Gの重さ七十五匁なりとせばFなる物品の重さは幾匁なるか

(24) 平地にうつる物の影の長さは其の實物の高さに比例するものなり、今成る喬木の高さを測らんがために先づ其の平地にうつれる影の長さをはかりしに九間一尺あり、この時長さ三尺八寸の杖を眞直に立てしに其の平地にうつる影の長さは二尺二寸ありたりと云ふ、この喬木の高さは幾許なるか

(25) 乘組員百二十五人の汽船が四十日間の食料を用意して出航し十六日の後五人だけ上陸したり、殘りの食料は殘りの乘組員を尙幾日間給養することを得べきや

(26) 男子四人と女子五人との食量相等しとすれば男子九人十五日の食量を以て男女各五人を幾日間給養し得べきか。

(27) 男工四人又は女工十人にて五十四日間に仕上ぐべき仕事あり、此仕事を男工八人女工十二人にて共に成すときは幾日にて仕上げ得べきか。

第十一節　比例配分

或る金高を豫定の割合に配分する例

例一。金三百圓を甲乙丙三人に分つに其の取り前五、三、二の比をなさしめんとす、各自の所得高を問ふ。

解　$5+3+2=10$ なる故甲は十の内五つ、乙は十の内三つ、丙は十の内二つを受取るべき割合なり、故に各自の所得高を計算すること次の如し。

$$\left.\begin{array}{ll} 300^{\text{円}}\times\frac{5}{10}=150^{\text{円}}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \text{甲の所得}\\ 300\times\frac{3}{10}=\ \ 90\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \text{乙の所得}\\ 300\times\frac{2}{10}=\ \ 60\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \text{丙の所得}\end{array}\right\}\text{答}$$

合資計算の問題例

例二。金百二十二圓五十錢を甲乙丙の三人に分配するに其の所得甲と乙とは5:4の如く、乙と丙とは3:2の如くならしめんとす、各自の所得高を問ふ。

解　甲 乙 丙

5 : 4 …………………(い)

3 : 2 …………………(ろ)

(い)の兩項には3を乘じ(ろ)の兩項には4を乘じ

甲 乙 丙

15 : 12 : 8

を得、而して $15+12+8=35$ 故に例一に準じ三人の各所得高を計算すること次の如し

$$\left.\begin{array}{ll} 122{,}5^{円} \times \dfrac{15}{35} = 52^{円}5 \cdots\cdots\cdots\cdots & 甲の所得 \\ 122{,}5 \times \dfrac{12}{35} = 42, \cdots\cdots\cdots\cdots & 乙の所得 \\ 122{,}5 \times \dfrac{8}{35} = 28, \cdots\cdots\cdots\cdots & 丙の所得 \end{array}\right\} 答$$

例三、甲乙丙の三人合資商業を營むに甲は千五百圓を六箇月、乙は千二百圓を八箇月、丙は九百圓を十一箇月出資せり、而して純利益九百五十圓を得たり、これを如何に分配すべきか。

解　甲は1500圓を6箇月間事業の爲に運用したるによりこれは一箇月間1500圓×6＝9000圓を運用したるに當る、同樣に乙は1200圓×8＝9600圓丙は900圓×11＝9900圓を一箇月間運用したるに當る、故に利益金の分配方法は9000:9600:9900の比或は(各項を300にて除し)30:32:33の比に分てばよし、而して $30+32+33=95$ 故に前二例に準じ三人の各所得高を算すること次の如し。

$$\left.\begin{array}{ll} 950^{円} \times \dfrac{30}{95} = 300^{円} \cdots\cdots\cdots\cdots & 甲の所得 \\ 950^{円} \times \dfrac{32}{95} = 320^{円} \cdots\cdots\cdots\cdots & 乙の所得 \\ 950^{円} \times \dfrac{33}{95} = 330^{円} \cdots\cdots\cdots\cdots & 丙の所得 \end{array}\right\} 答$$

第十二節　問題

(1)　金三百七十五圓を甲乙の二人に分配するに其の所得の比を3:2ならしめんと

す、各人の所得如何。

(2)　甲乙丙三人あり甲の年俸は千五百圓、乙の月俸は九十五圓、丙の日給は二圓四十錢なり、今或る慈善的寄附金七圓三十錢を三人にて負擔するに俸給額に應じて出金せんとす、各人の出金額を問ふ。

(3)　甲乙二人の職工あり甲三日分の仕事と乙四日分の仕事と相同じ、甲工十八日乙工二十五日働きて共に得たる賃金四十四圓十錢なりとせば如何に之を分つべきか。

(4)　甲乙丙三人の合資會社に於て甲は二千五百圓を八箇月、乙は千八百圓を十箇月丙は二千圓を九箇月間出資し利益金千六百八十圓を得たりと云ふ如何に之を分配すべきか。

(5)　甲乙の二人大正二年五月一日に甲は五千圓乙は四千五百圓を出金し合資商業を營みしに九月三十日に丙は六千圓を以てこの仲間に入りたり而して大正三年四月三十日の決算に於て純益三千二百五十圓を得たりと云ふ如何に之を配分すべきか。

第十三節　歩合算并に利息算

金百圓の十分の一卽ち十圓を其の一割といひ百分の一卽ち一圓を其の一分又は一歩といひ以下普通小數の稱呼を用ひて厘、毛等といふ。

例一、玄米一石三斗五升を搗きて白米一石八升を得たり搗き耗り幾割に當るか。

解　135斗−108斗=27斗

27斗÷135斗=0.2　　答二割耗

例二、商人あり原價六圓の品物を買ひ之を賣るに定價の二割を引くも尚ほ一割の利を得んとす、定價を幾許と定むべきか。

解　六圓の一割を利せんには $6^{圓}\times1.1=6.6^{圓}$ に賣るを要す、而して定價の二割を引き卽ち定價の八割にて賣るとき六圓六十錢の收入を得べきが故に定價は $6.6^{圓}\div(1-0.2)=8.25^{圓}$ 八圓二十五錢を以て所要の答とす。

例三、金三千圓を年利率六歩にて銀行に預け半年毎に利息を計算して元金に繰り入れ且つ圓未滿の高には利息を附せざるものとせば四年を經て元利合計何程とな

るか。

元金	3000円
第一半年の利息	90
第二半年の元金	3090
第二半年の利息	92.7
第三半年の元金	3182.7
第三半年の利息	95.46
第四半年の元金	3278.16
第四半年の利息	98.34
第五半年の元金	3376.50
第五半年の利息	101.28
第六半年の元金	3477.78
第六半年の利息	104.31
第七半年の元金	3582.01
第七半年の利息	107.46
第八半年の元金	3689.47
第八半年の利息	110.67
四箇年間の元利合計	3800.14

答　三千八百圓十四錢

例五、　第三種所得税は一箇年の收入千圓以下なるときは千分の二十五、千圓を超ゆる金高に對しては千分の三十五、二千圓を超ゆる金高に對しては千分の四十五、三千圓を超ゆる金高に對しては千分の五十五、五千圓を超ゆる金高に對しては千分の七十(以下略す)なりとし戸主及び其の同居家族の所得は之を合算し其の總額に對して所得税を課するの定めなり、今某家の戸主一箇年の所得額は二千五百圓、長男の所得額は千二百圓、次男の所得額は九百六十圓なり(一)父子同居せる場合の所得税(二)父子三人別居せる場合の各自の所得税を計算せよ。

解　父子三人同居せる場合には其の所得合計は $2500^{円}+1200^{円}+960^{円}=4660^{円}$ なり、

この内　$1000^{円}$ に對する税金は $25^{円}$

次の　$1000^{円}$……………$35^{円}$

次の　$1000^{円}$……………$45^{円}$

殘りの　$1660^{円}$…………$1660^{円}\times\frac{55}{1000}=91.3^{円}$

由て　$25^{円}+35^{円}+45^{円}+91.3^{円}=196.3^{円}$ を以て(一)の答とす。

次に戸主の所得 $2500^{円}$ の内

$1000^{円}$ に對する税金は $25^{円}$

次の　$1000^{円}$……………$35^{円}$

殘りの　$500^{円}$…………$500^{円}\times\frac{45}{1000}=22.5^{円}$

由りて　$25^{円}+35^{円}+22.5^{円}=82.5$ を以て戸主一人のみにて拂ふ税金とす又長男の所得 $1200^{円}$ の內 $1000^{円}$ に對する税金は $25^{円}$ にして殘りの $200^{円}$ に對する税金は $200^{円}\times\frac{35}{1000}=7^{円}$ なる故長男一人のみにて拂ふ所得税金は $32^{円}$ とす。

終りに次男の所得は $960^{円}$ なる故其の所得税金は $960^{円}\times\frac{25}{1000}=24^{円}$ なり。

（注意）戸主及び同居家族の所得を合算して其の總額に對する所得税金は同居家族が同居せずして各自別居して別々に納むる税金の高は却て少額なること本例によりて明なるべし即ちこの問題に於て父子三人同居して納むべき税金高は百九十六圓三十錢なるにかへ三人が別々に納むる税金高を合計せば $82.5^{円}+32^{円}+7^{円}=121.5^{円}$ にして差引七十四圓八十錢の差違を生ず、普通の場合には各人別々に支拂ふよりも數人の組合によりて支拂ふが利益なるに所得税は却て反對の結果を生ずるは注意すべきことなり。

例六、年利率五歩の割合にて利金が元金と等額になるには幾年を要するか。

解　元金を1と見做し $1\div0.05=20$　　答二十年

例七　日歩一錢五厘は年利率幾分に當るか。

（注意）日歩一錢五厘とは元金百圓に付一日の利息一錢五厘なるを云ふ。

解　$15^{厘}\times365=5475^{厘}=5.475^{円}$　$5.475^{円}\div100^{円}=0.05475$　答　五分四厘七毛五

第十四節　問題

(1)　或人價格三千圓の家屋を火災保險の契約をなさんとし保險金を二千五百圓實際火災に遇ひたるとき保險會社より受取るべき金高と定め保險料は其の千分の四半を拂込めり若し此の家屋罹災せば實際受くべき損額如何。

(2)　金二千四百圓を日歩一錢二厘にて大正三年五月十一日に預け入れ同年八月三十一日に受取るものとせば預金利子は幾許となるか但し利息は預け入れの當日より拂渡しの前日まで生ずるものとす。

(3)　金三百圓を年利率六歩半年毎に利息を計算して元金に繰り入れ且つ圓未滿の端下には利息を附せざるものとし元利合計が五百圓を超過するに至るは最初より幾年の後なるか。

(4)　次の表に於て空欄に適當の數字を記入せよ。

其徴兵區壯丁人員合格者當籤者一覽表

市郡名	壯丁人員	合格者人員	當籤者人員	壯丁百ニ付當籤者數 合格者百ニ付當籤者數
いろは市	二、七八五	八七六	八四	

甲郡	九八四、	三五二	三〇
乙郡	一、〇二四	四八〇	四二
丙郡	六二五	二四〇	二一
丁郡	五一二	二〇八	一八
合計			

(5) 一升八十錢の酒二斗四升に水若干を加へ一升六十四錢に賣りて二割の利を得んとす混入すべき水の量は如何。

(6) 十圓に賣らば二割五分の利益を得べき品物あり、三割の利益を得んには幾許に賣りて可なるか。

(7) 穀商人あり米一石に付十七圓五十錢の相場にて二十四石麥一石に付十二圓六十錢の相場にて四十石仕入れ置きたり、然るに米は下落して一石に付十六圓八十錢となり麥は騰貴して一石に付十二圓八十錢となりたり初め投資せし金額に對して損益の步合は如何。

(8) 問屋は製造人より買取りたる品物を原價より一割二分の利益を取りて仲買に賣り、仲買人は又仕入れ直段より二割の利益を見積りて小賣人に賣り、小賣人は又仕入れ直段の二割五分の利益を見積りて客に賣れり、客の仕拂ひたる代金二十八圓なりとせばこの品物を問屋の買取りたる原價は何程なりしか。

(9) 原價八十圓の品物を定價の八掛け(定價の二割引即ち八割の事なり)にて賣るも尙原價の二割五分を利せんとせば定價を何程とすべきか。

(10) 或人五分利附の公債五千圓を八十三圓の相場(公債證書の賣買は額面百圓を標準として其の相場を定むるなり)にて賣り此の金を年利六分三厘にて銀行預けとなせり、この賣買により一箇年の收入の增減如何。

(11) 某郡にて天然痘の流行せし時患者二千七十八人の約二割七分八厘は死亡せりと云ふ其の人員如何。

(12) 卵商人卵二千箇を平均一箇に付二錢二厘にて仕入れしが其の三分は腐敗し四分は破損し八百箇は一箇に付三錢五厘に賣り其の餘は一箇につき三錢に賣りたり此商人の得たる利益は幾許なるか又原價の幾割に當るか。

(13) 或人大正三年一月一日に日步一錢八厘にて金二千圓を借入れ之を資本として事業を營み同年六月三十日八百四十五圓の利益を決算せり金利を控除せば純益金は何程となるか。

(14) 或人每半年に利息を支拂ふ約束にて金六百圓を年利率八分金四百圓を月利率一分金千二百圓を日步一錢七厘にて借入れたり毎回支拂ふべき利息金は幾許なるか。

(15) 一年後に支拂ふべき金千六百五十圓を年利率一割として只今支拂ふときは其の金額如何。

算術終

代數學

緒言

算術にては1. 2. 3.……等の數字は皆それ〴〵一定の値を有する數を表はすものなることは既に説明せる所なり、然るに代數學にては算術にて用ふる數字記號等の他に $a.\ b.\ c.\ d.\ \ldots\ x.\ y.\ z.$ 等の文字を用ひて數を表はし數に關する研究を一層廣く研究することゝなるなり、然れども本講義錄には紙數自ら限りあるを以て代數學の説明を十分になすこと能はず、故に初等代數學中初學者に最も興味を與へ且つ實用に適すべき方程式の一斑を説かんとす、若し夫れ嚴密なる理論廣汎なる研究に指を染めんと欲せらるゝ場合には世間其の書に乏しからず講師の著述にかゝる「代數學提要」も亦其の一なるを信じ敢て篤志の士に薦めんとする所なり。

第一章 一元一次方程式

等式
方程式
未知數
方程式を解く
方程式の根

第一節　等式、方程式

例へば 15×3 は $24+21$ に等し、この事を表はすに $15\times3=24+21$ と記す、又或數 a の5倍は其の2倍と3倍との和に等し $5a=2a+3a$ と記す、此等の式を等式と稱す、而して等號(=)の左を左邊、右を右邊と稱す。

方程式も亦一種の等式にして式中に一つ又は多くの未知數あり、この未知數の値を求め、この方程式に滿足すべからしむることを方程式を解くと稱し、かくして得たる未知數の値を方程式の根と稱す。

例一、某數あり其の三倍は原數よりも多きこと十二なり某數を求めよ。

解　某數を x にて表はせば其の三倍を $3x$ にて表はす、原數よりも多きこと十二なる數は $x+12$ なり、由て題意により

$$3x=x+12 \qquad (1)$$

なる方程式を得、之を解く方法次の如し。

(1)の兩邊より x を減ずる時は

$$3x-x=x+12-x$$

即ち

$$2x=12 \qquad (2)$$

次に(2)の兩邊を2にて除すれば

$$x=6$$

これ所要の數にして6は方程式(1)の根なり。

例二、大小二數あり大は小の二倍よりも5多く而して二數の和は26なりと云ふ各數如何。

解　小を x とせば大は $2x+5$ にして二數の和は $x+2x+5$ となる、由て題意により方程式

$$x+2x+5=26$$

を得、兩邊より5を引き去れば

$$3x=21$$

兩邊を3にて除し

$$\left.\begin{aligned}x&=7\cdots\cdots\cdots\cdots\text{小}\\ \text{を得、而して}\quad 2x+5&=19\cdots\cdots\cdots\cdots\text{大}\end{aligned}\right\}\text{答}$$

例三、方程式

$$5x-4=3x+16 \qquad (1)$$

を解け

解 (1)の兩邊に4を加ふれば

$$5x=3x+16+4 \qquad (2)$$

(2)の兩邊より$3x$を引き去れば

$$5x-3x=16+4$$

或は

$$2x=20$$

兩邊を2にて除し　$x=10$　答

移項

以上の例によりて見る如く方程式の左邊にあるものは其の符號(十、一)を變じて右邊に移し又右邊にあるものも其の符號を加へて左邊に移し得べきを知るゝなり、之を方程式の移項といふなり。

一元一次方程式

未知數一つ(x)なる方程式を一元方程式と稱し、其の平方等を含まざるを一元一次方程式と稱す。

第二節　一元一次方程式解法

前節に於て一二の一元一次方程式を解くの方法を示したるも本節に於ては更に種種の形狀の一元一次方程式を解く方法を述べんとす。

例一、$\frac{1}{4}x-\frac{2}{3}(5-x)=0$ を解け。

解、兩邊に二つの分母の最小公倍數12を乘ずれば

$$\frac{12}{4}x-\frac{2\times12}{3}(5-x)=0$$

或は

$$3x-8(5-x)=0$$

或は

$$3x=8(5-x)$$

或は

$$3x=40-8x$$

或は

$$3x+8x=40$$

$$11x=40 \qquad \therefore\ x=\frac{40}{11}=3\frac{7}{11}$$

(注意) 代數學にては括弧にて括りたる數と他の數の積を表はすには數字と文字との積を表はす時の如く乘號(×)を記せざるものとす。

例二、$4(2x-5)+3(5x+8)=4$ を解け。

解 各項の括弧を去れば

$$8x-20+15x+24=4$$

-20 と 24 とを右に移項せば

$$8x+15x=4+20-24$$

或は $\quad 23x=0$

$$\therefore \quad x=0$$

例三、$3(5x-4)-4(2x-3)=28$ を解け。

解、原方程式を書き直して

$$15x-12-(8x-12)=28$$

或は $\quad 15x-12-8x+12=28$

或は $\quad 7x=28$

$$\therefore \quad x=4$$

第三節　問題

次の各方程式を解け(1)―(12)

(1) $5x+7x+2x=6x+4x+36$

(2) $3(x+15)+2(x-1)=60$

(3) $\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x+12=\frac{1}{4}x+\frac{1}{5}x+35$

(4) $\frac{5}{6}(x+3)=\frac{2}{7}(2x+1)+3$

(5) $x-\frac{x}{2}-\frac{x}{3}=15$

(6) $45(9+x)=23(7+x)+220$

(7) $16x-85=9x-43$

(8) $\frac{2}{3}(3x+5)-\frac{1}{2}(5x+1)=0$

(9) $\frac{5}{8}x+\frac{2}{7}x-2=x-12$

(10) $x+3x+5x+7x=2x+4x+6x+24$

(11) $\frac{1}{300}(25+7x)+\frac{1}{90}(x+5)=1$

(12) $\frac{1}{2}x+\frac{1}{4}x+\frac{1}{8}x=\frac{1}{3}x+\frac{1}{9}x+62$

(13) $\frac{1}{3}x+\frac{3}{4}x+\frac{5}{6}x$ の和が10に等しきときは $\frac{1}{5}x+\frac{2}{7}x$ の和は幾許となるべき

か。

(14) $x+\frac{3}{5}x+\frac{7}{10}x$ は $2x$ よりも大なること二十なりといふ x の數値は如何。

(15) $999x+99x+9x=5535$ なる時は $100x-497$ の數値は如何

第四節　一元一次方程式應用の例

例一、二位の整數あり十位の數は一位の數よりも2多く而して本數は二數の和の6倍よりも3多しと云ふ原數如何。

解　一位の數を x とせば題意により十位の數は $x+2$ なり、故にこの二位の整數は $10(x+2)+x$ なり、而して二數の和は $x+x+2$ 即ち $2x+2$ 題意によりて次の方程式を得。

$$10(x+2)+x=6(2x+2)+3$$

或は $10x+20+x=12x+12+3$

或は $11x+20=11x+15$

兩邊より $11x+15$ を減じ

$$5=x$$

即ち一位の數は5にして十位の數は $5+2=7$ なり、由て原數は75なること明なり。

例二、上下二種の茶あり其の一斤の價上は下よりも高きこと十七錢にして上八斤下十二斤の價合せて十二圓三十六錢となりといふ各ゝ一斤の價如何。

解、下一斤の價を x 錢とせば上一斤の價は $x+17$ 錢なり由て題意によりて次の方程式を得。

$$8(x+17)+12x=1236$$

或は $8x+136+12x=1236$

或は $20x=1100$

$$\therefore x=55$$

即ち下一斤の價は五十五錢隨て上一斤の價は七十二錢なるを知る。

例三、或人某地に行かんとするに毎時一里づゝ歩むときは定刻よりも一時間後れ、又毎時一里十二町づゝ歩むときは定刻よりも四十五分早く到著すべしといふ某地までの距離を問ふ。

解、某地までの距離を x 町とし毎時一里即ち三十六町づゝ歩むときは $\frac{x}{36}$ 時を

費し定刻よりも一時間後る、由て此の旅行の豫定時間は $\frac{x}{36}-1$ なること明なり又毎時一里十二町卽ち四十八町づゝ步むときは $\frac{x}{48}$ を費し定刻よりも四十五分卽ち $\frac{45}{60}$ 約して $\frac{3}{4}$ 時早く到著すべきが故にこの旅行の豫定時間は $\frac{x}{48}+\frac{3}{4}$ なること明なり由て次の方程式を得。

$$\frac{x}{36}-1=\frac{x}{48}+\frac{3}{4}$$

36, 48, 4 なる三數の最小公倍數144をこの方程式の兩邊に乘じて

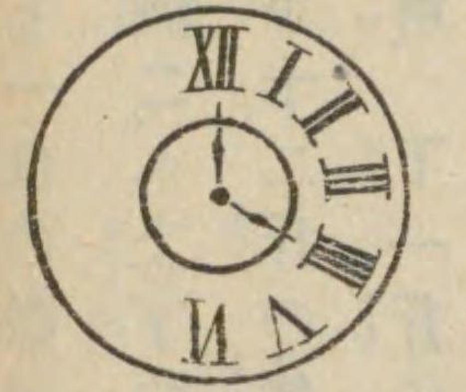
$$4x-144=3x+108$$

或は

$$x=252$$

卽ち所要の距離は二百五十二町卽ち七里なり。

例四　時計が四時と五時との間に於て其の長短兩針が相重なる時刻を求めよ。



解、この時計の長針は今XIIを指す短針はIIIIを指すものとす卽ち今正に四時を示すものなりとす、IIIIとVとの間に於て長短兩針が相重なる時までは長針は x 分時運動するものとせば、その時までに短針は $\frac{x}{12}$ 時分運動すること明なり、而して正四時に於て短針は長針に先つこと時計の目盛りには二十分なり、由て次の方程式を得。

$$x=20+\frac{x}{12}$$

兩邊に12を乘じ

$$12x=240+x$$

或は

$$11x=240$$

$$\therefore\ x=21\frac{9}{11}$$

卽ち四時二十一分十一分の九彼れこの四時二十二分に於て長短兩針は相重なるなり。

(注意)　讀者は本例の解に準じ自ら時計に關する種々の問題を作り且つ之れが解を爲し其の結果を實際時計面と對比するを要す某時と其の次の時との間に於て兩針が一直線の如くをなす時刻とか兩針が直角の如くを示す時刻とかの類これなり、

第五節　一元一次法程式應用問題

(1)　父子あり父は四十二歲子は十八歲なり幾年の後の子に年齡は父の年齡の九分の五となるべきか。

(2) 分數あり其の分子の分母よりも3少し、今分母子に10を加ふるときは$\frac{8}{9}$に等しくなるべしと云ふ原分數は如何。

(3) 二位の整數あり、十位の數は一位の數よりも四多し、而してこの數は二數字の和の七倍に等しと云ふ本數如何。

(4) 三位の整數あり百位の數は十位の數よりも二少く一位の數は十位の數よりも三多し、而してこの數は三つの數字の和の二十四倍よりも十三多しと云ふ本數幾何なるか。

(5) $\frac{17}{27}$なる分數の分母子に或る同じ數を加ふれば$\frac{2}{3}$に等しくなるべし、これと同じ數を分母子より減ずれば幾許となるべきか。

この問題を算術の問題として解答を試みよ。

(6) 矩形の地面あり間口は奥行の五分の三にして其の周圍は八十間ありと云ふこの地の面積を求めよ。

(注意) 先づ間口奥行の各の間數を求めよ

(7) 甲乙二人の所持金合せて二百三十四圓あり、若し甲より乙に二十圓を與ふれば乙の所持金は甲の所持金よりも二十八圓多くなるべしといふ、初め各の所持金は幾許なるか

(8) 三つの連續せる奇數の和は百十七なりと云ふ各數如何

(注意) 連續せる奇數とは一、三、五又は七、九、十一の如きをいふ

(9) 四つの連續せる偶數の和は百八なりと云ふ各數如何

(10) 甲乙二組の消防隊あり其の人員甲は四十八人、乙は五十五人なり、乙隊より幾人を甲隊に編入替せば二組の人員相等しくなるべきか

解 乙隊より甲隊に移すべき人員をxとし題意によりて方程式を作れば

$$48+x=55-x$$

$$2x=55-48=7$$

$\therefore\ x=\frac{7}{2}=3\frac{1}{2}$

人員が分數にて表はさるべき事は事實有り得ざることなり、故に此の問題は成り立たず、此の如き問題を不可能の問題といふ

動物例へば牛馬鷄犬の類の如きも一つ二つと數ふるものにつきては皆同樣なり、然れども食料品としての牛豚鷄の類は必しも其の頭數によらず重量によりて賣買するものなれば端下あるも少しも差支なしとす、

(11) 上下二種の茶合はせて百二十斤の價九十九圓九十錢にして一斤の價上は一圓下は七十錢なり、各の斤數如何

この問題を算術の問題として解答を試みよ

(12) 一錢銅貨と二錢銅貨と五錢白銅貨と合はせて若干枚あり、二錢銅貨は五錢銅貨よりも十枚多く一錢銅貨は二錢銅貨と五錢白銅貨の和よりも二十枚多し、而して其の金高は合せて一圓八十五錢なりといふ、各貨幣の枚數を問ふ

(13) 甲乙二旅人あり甲は毎日十一里の行程にて東地を發して西地に向ひ、乙は甲と同日に毎日八里の行程にて西地を發し東地に向へり、東西兩地の距離を三百二十三里とせば兩人出發後幾日にして相會すべきか

(14) 甲乙二旅人あり一日の行程甲は八里乙は六里なり、甲は東地を乙は西地を同時に出發し兩人相向ひて旅行せしに若干日の後途中にて相會せりこの時甲の旅程は乙よりも二十里多きことを知りたりと云ふ、兩人相會ふまでに歩みたる日數如何

(15) 或人資本金十萬圓を二分して呉服店と雜貨店を開業せり、而して一年の終りに於て精算をなせしに呉服店に於ては二割の損をなし雜貨店の方にては二割の益をなし差引全體に於て五分の利益となれりと云ふ、呉服店と雜貨店とに投じたる資金各〻幾許なるか

(16) 米麥合はせて七十五石あり、一石の價米は十七圓、麥は十二圓とす、而して米の總價は麥の總價よりも少きこと一圓なりと云ふ、米麥の價合はせて幾許なるか

(注意) 先づ米麥各〻一石の價を求むべし

(17) 或る飼禽場に於て飼へる鷄を數へしに、雌は雄の三倍なりしが四番だけ他に賣りたる故雌の數は雄の五倍となれり最初各〻幾羽ありしか

(18) 或人僕を雇ひ入るゝに一箇年間勤むるときは其の給料として衣服一領と金三十六圓與ふる約束をなせしに九箇月間勤め終りたるとき暇を乞ひしかば衣服一領と金二十四圓六十錢とを與へたり、この衣服の價格は幾許なるか

(19) 甲乙丙丁の四數あり乙丙丁の和は二十一、甲丙丁の和は二十、甲乙丁の和は十九甲乙丙の和は十八なり各數如何

(注意) 四數の和をxとして方程式を作れ

(20) 甲乙丙丁の四數あり甲に二を足すも乙より二を引くも丙を二倍するも丁を二除するも其の結果皆相等しく且つ四數の和は九十なりと云ふ各數如何

(21) 甲乙丙の三人に金百二十四圓を分ちたるに甲の所得の九分の一と乙の所得の十分の一と丙の所得の十二分の一とは相等しと云ふ各自の所得高を問ふ

代數學終

珠算用法目次

陸軍教授　人見忠次郎講述

珠算目次終

珠算用法

陸軍教授　人見忠次郎講述

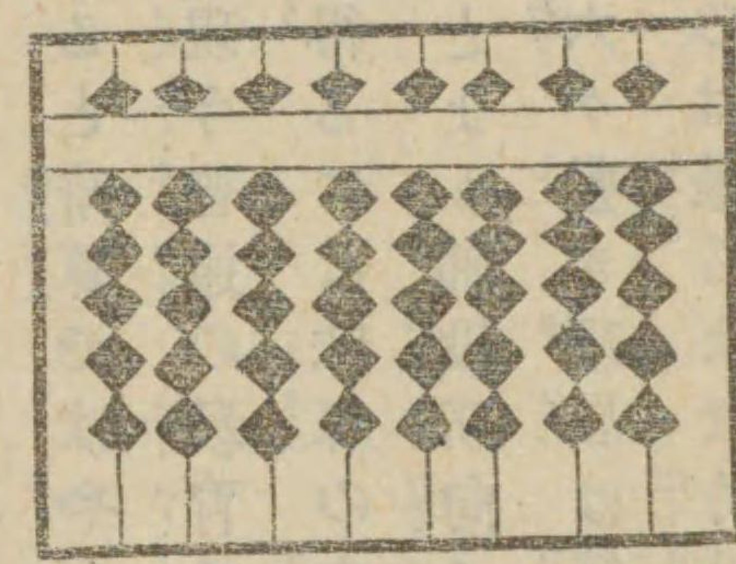
數の計算はなるたけ暗算にてなすを便利とするのである、しかし數が比較的大きくなると暗算ではやりにくゝなる、そこで筆算とか珠算とかによることゝなるのである、現今普通の教育では主として筆算を用ふることゝなりて居るがすみやかに結果を得るには珠算の方が便利であると言ふ人も少くない、通常銀行、會社、商店、農工家はもとより御役所向でさへもこの珠算を用ふることは誰も承知のことなるべし、數學の六ヶ敷き理屈は筆算の方にゆづり、簡單なる加減乘除の計算は器械的に珠算によるのは最もよき方法と思はる、むかしの普通教育にはよみ、かき、そろばんといつたこのそろばんは今云ふ珠算のことである、これより珠算卽ちそろばんの用法を述べることゝす。

算盤

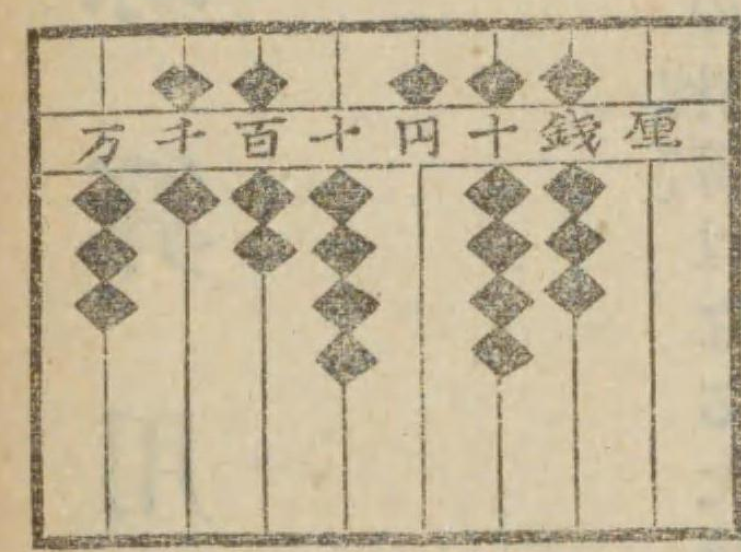
圖の如くそろばんは一つの箱又は筐より成り、横に目盛卽ち位取をしるすべき一本の横木をわたし、これを貫きて細き軸を挿入しあり、各〻の軸に六つの珠をとほし

五珠

第一圖



第二圖



其の中一つは横木の上に、五つは下にありて、皆上下に動き易からしむ。下の五つの珠をおろし、上の珠を上げたるときは、そろばんには數を表はして居らぬのである、下の珠を一つあぐれば一、二つあぐれば二、三つあぐれば三、四つあぐれば四、五つあぐれば五なることを示し、又上の珠を下ぐれば五なることを示す、故に上の珠のことを五珠と名づくるのである。第一圖のそろばんには一つの數も示されて居らぬ、第二圖にては三萬六千七百四十五圓九十八錢と出て居るのである、この第二圖の數は七桁の數と云ふのであるが或は七位の數というてもよい。實際の算盤は其のつくりかたいろ〳〵あり其大小も一定して居ない、稽古用には桁數さまで多きを望まなくてもよいが、通常は二十一桁あるのがまづ最上となつて居る。專門家の使用するものに至りては二十七桁もありて且つ五珠が二つ卽ち一桁に七つ宛珠がある、今日普通實用のためにはそんなせいたくのものは用ひなくてよい、要するに珠は上下によくすべり易きものを選み求むるがよい。

加法に入り用なるもの

第一章　加法（寄せ算）

第一に知りて居るべきことは次の九つのことである。

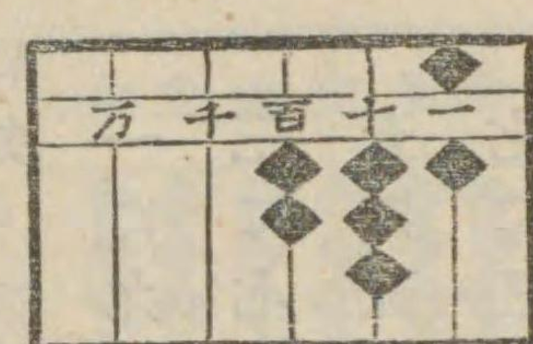
一に九たすの十、　二に八たすの十、
三に七たすの十、　四に六たすの十、
五に五たすの十、　六に四たすの十、
七に三たすの十、　八に二たすの十、
九に一たすの十、

これ丈のことは造作なく覺えらるゝであらう、其の他の基數の寄せかたは殆ど器械的に出來るといつてもよい、又右の九つを諳じて次に述ぶることさへわかれば如何なる加法も全く器械的に計算し得るのである。

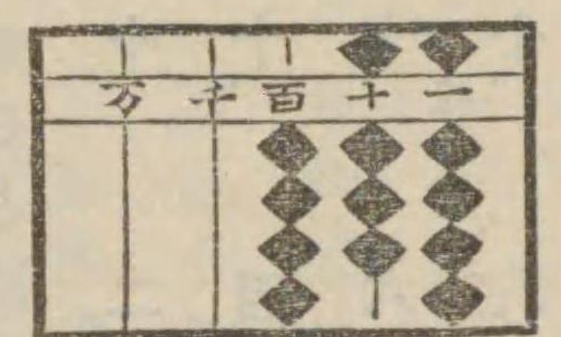
例　二百三十六、二百五十三、三百九十七、五百四十八、七百三十二の和を求む。

説明　先づ二三六と置き（第一圖）之に二五三を足し四八九となる（第二圖）次に三九七を足すに、まづ百の位にて四に三を入れ七となる（第三圖）十の位にて九を入るに「九に一たすの十」と呼び八より一を取り左へ一を足す（第四圖）一の位にて七を入るに「七

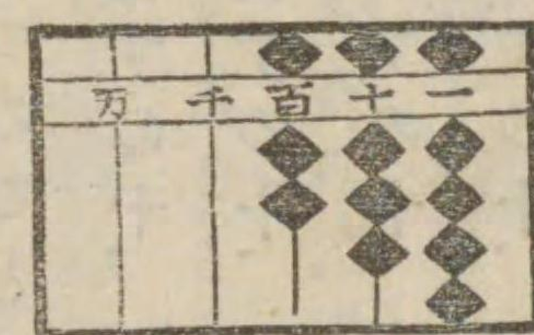
第一圖



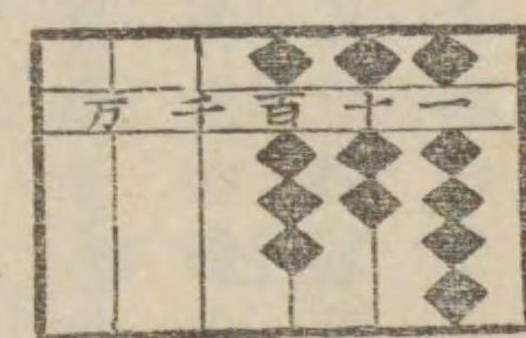
第二圖



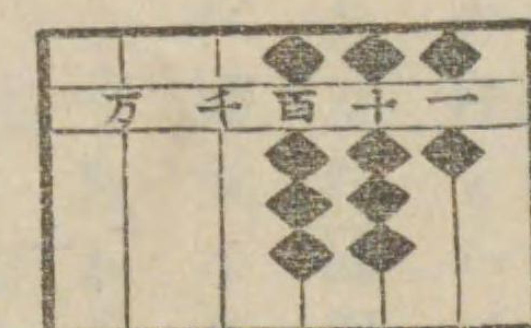
第三圖



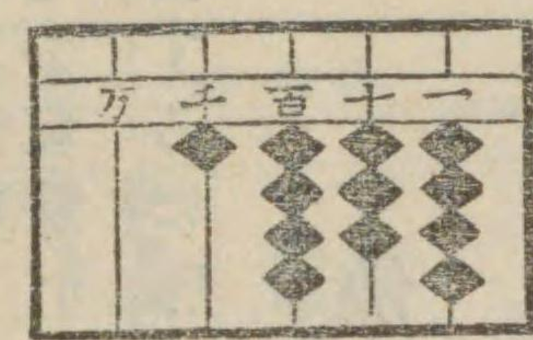
第四圖



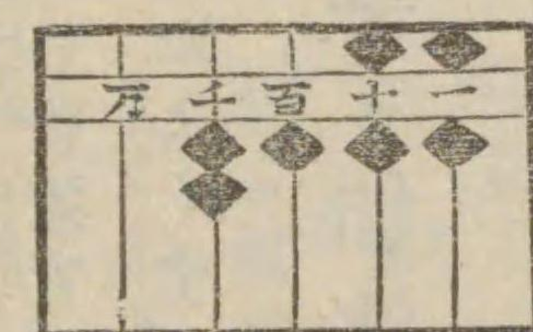
第五圖



第六圖



第七圖



に三たすの十」と呼び第四圖の九より三をとり左へ一を入れる（第五圖）次に五四八を入るに百の位にて「五に五たすの十」十の位にて「四に六たすの十」一の位にて「八に二たすの十」とし第六圖を得之に七三二を足して第七圖を得、之を所要の〆高とす。

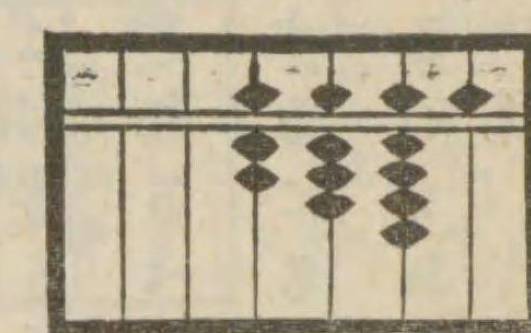
算盤の目もりを附すぶき横木には牛骨の如き白き薄き板をはりつけあるが、既に黒漆にて之に目盛りを附しあるものと、又は全く白きまゝにして何をも記さゞるものもあり、白きまゝのものは入用の際に勝手に之に書き記し、必要あれば之を拭ひ取りて更に書き直すことも出來るわけなり。既に目盛りを附せるものは通常金錢の計算に適する厘、錢、十、圓、十、百、千……と容量の計算に適する勺、合、升、斗、石、十、百、千、……との二た通りを記せるを常とす、他の數例へば重さとか長さとか凡て右二種類と異なれる數を扱ふには一寸便利の樣にも思はるれども實際は主として、十、百、千、……の位さへわかれば圓と云ふ文字を貫のつもりにて使用する等の便法もあるべく、常に使用し居れば目盛りの文字が全くすれ汚れ又は文字板がはぎとらるゝ樣の事さへもおこることとあるべし、それにしても使用法に十分熟達すればソンナ目盛りなどは全くあてにするにも及ばぬ位になり得るなり、尤もこゝまでに上達すれば實用上最も有力となるのである。

今一回加法の應用に關する説明をなさん。

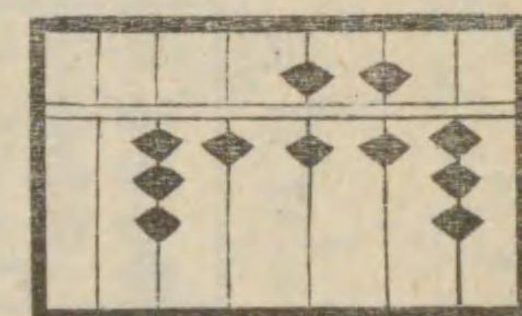
米七石八斗九升五合、二十三石七斗六升八合、七十九石九斗八合、四十五石八升九合、三

百七十六石五升三合の和を求む。

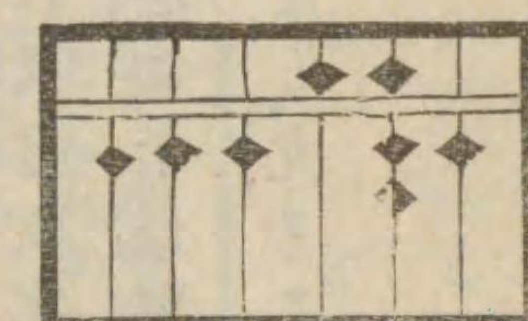
第一圖



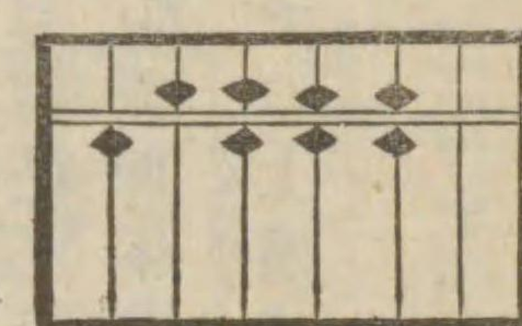
第二圖



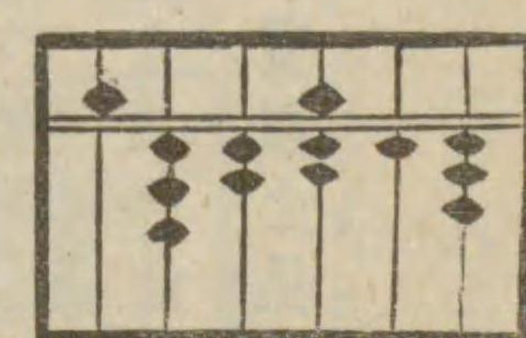
第三圖



第四圖



第五圖



説明　先づ七石八斗九升五合と置く(第一圖)これに二十三石七斗六升八合を加ふるに十の位に二を入れ、石の位に三を入るゝに「三に七たすの十」と呼びてもとありし七を拂ひ左の十の位に一を入れる斗の位に七を入るゝに「七に三たすの十」と呼びてもとありし八のうち三丈け拂つて左の石の位に一を入れる升の位に六を入るゝに「六に四たすの十」と命び、もとありし九の內四だけ拂ひ左の斗の位に一を入れる、合の位に八を入るゝに「八に二たすの十」と呼び、もとありし五を拂つて三とし(差引二丈け拂ひたるわけ也)左の升の位に一を入れる卽ち初めの二た口の〆高三十一石六斗六升三合となれり(第二圖)次にこれに七十九石九斗八合を加ふるに十の位に七を入るるに「七に三たすの十」と呼びもとありし三を拂つて左の百の位に一を入れる石の位に九を入るゝに「九に一たすの十」と呼びもとありし一を拂ひ左の十の位に一を入れ斗の位に九を入るゝに「九に一たすの十」と呼び、もとありし六の內一丈け拂つて左の石の位に一を入れる、升は飛ぶ、合の位に八を入るゝに「八に二たすの十」と呼び、もとありし二を拂ひ左の升の位に一を入れる、三口の〆高百十一石五斗七升一合を得たり(第三圖)次に四十五石八升九合を加ふるに十の位に四石の位に五を入れ、斗は飛ぶ升の位にて「八に二たすの十」合の位にて「九に一たすの十」の計算をなし、四口の〆高百五十六石六斗六升を得第四圖終りに三百七十六石五升三合を入れ五百三十二石七斗一升三合を得て答とす。

珠算にて計算をなすは主として實地の計算に敏捷なるを期するわけなれども違算卽ち俗に云ふ勘定ちがひがありてはいくらはやくても其の効なきなり、故に計算に不安の念あるときは驗算(ためし)をなすをよしとす、その方法は加へ合はする數を初めになしたる順序と全く異なりたる順序にて計算することなり、前の例にて云へば先づ三百七十六石五升三合を置き之れに四十五石八升九合、七十九石九斗八合…

を順次に加へ最後に七石八斗九升五合を入るゝが如し、

問題　數學筆算の部第九節に掲げたる各問題を珠算にて計算せよ。

第二章　減法(引き算)

減法に必要なる事柄

減法を學ぶに先づ十分に熟知し置くべき事は次の九つのことである。

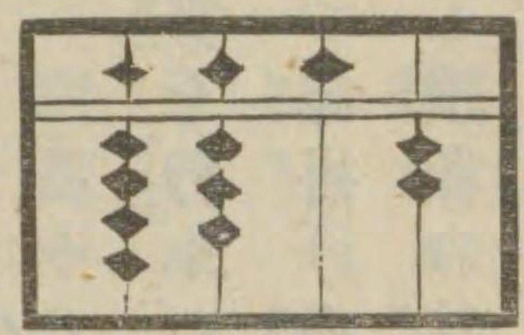
十より一引き九のこる、　十より二引き八のこる、
十より三引き七のこる、　十より四引き六のこる、
十より五引き五のこる、　十より六引き四のこる、
十より七引き三のこる、　十より八引き二のこる、
十より九引き一のこる、

これを略して通常次の如くに述ぶ。

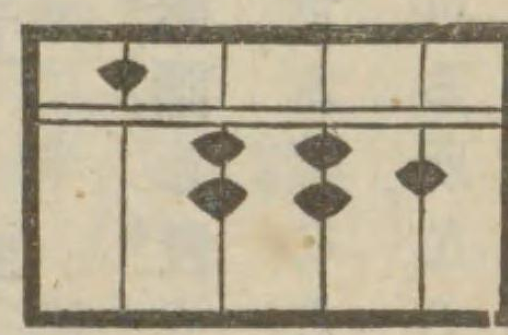
一引きて九、　二引きて八、　三引きて七、
四引きて六、　五引きて五、　六引きて四、
七引きて三、　八引きて二、　九引きて一、

例一、九千八百五十二より四千六百三十一を引け。

第一圖



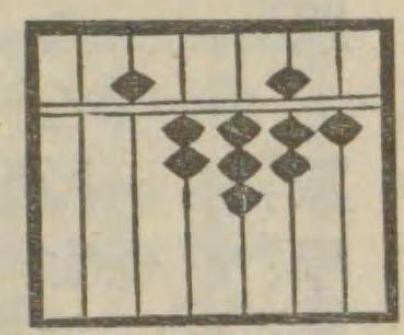
第二圖



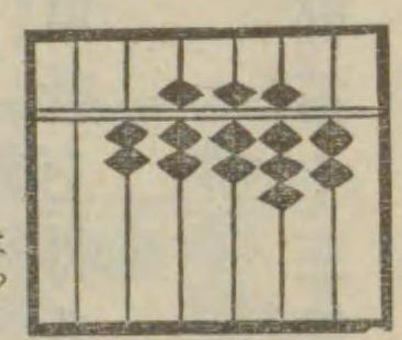
説明　先づ九八五二と置き(第一圖)千の位にて四を引き五となり、百の位にて六を引き二となり、十の位で三を引き二となり、一の位にて一を引き一となる(第二圖)五千二百二十一は其殘數なり。

例二、五萬二千三百七十一より二萬四千五百八十九を引け。

第一圖



第二圖



説明　先づ五二三七一と置く(第一圖)さて萬の位に於て二を引くに五を拂つて三とす、千の位にて四を引くはその儘にては引けず、由て「四引きて六」と呼び上の萬の位にて一を拂ひ千の位にて六を入れる、百の位にて五を引くにこれも引けず、由て「五引きて五」と呼び上の千の位にて一を拂ひ百の位に五を入れる、次に十の位にて八を引くにまた引けず、由て「八引きて二」と呼び上の百の位にて一を拂ひ十の位に二を入れる終りに一の位にて九を引くにやはり引けず、由て「九引きて一」と呼び上の十の位にて一を拂ひ一の位に一を入れる、これにて求むる所の殘り二萬七

引き算と寄せ算との關係

千七百八十二を得たるなり(第二圖)

上の二つの例にて見る如く引き算とはいひながら常に寄せ算を行ひつゝあるわけなり、卽ち「八引きて二」といへば二を入れる「三引きて七」といへば七を入れる樣なことである、故に引き算に熟練せんにはまづ寄せ算に熟せざるべからざるわけである、又

引き算の驗

甲數より乙數を引きて其の結果卽ち殘數の正しきか否らざるかを見んとせばこの殘數に乙數を加へて甲數を得るか得ざるかを見ればよし、これ引き算の驗算法である。

問題　數學(筆算)の部第十三節の問題の中(4)より(9)までを珠算にて計算せよ。

第三章　乘法(掛け算)

掛け算を行ふに先づ諳誦し置くべきは「九九の呼び聲」と稱し、一より九までの數(基數)を二つ宛掛け合はせたる積なり。この事は珠算のみならず筆算に於ても亦必要なることと讀者の既に知れる所なるべし、數學(筆算)の部第十七節(二〇頁)には「九九の表」を掲げ置きたるも、茲には便宜上更に左に「九九の呼び聲」を記載すべし。

九九の呼び聲

一ッ一が一　一ッ二が二　一ッ三が三　一ッ四が四　一ッ五が五　一ッ六が六
一ッ七が七　一ッ八が八　一ッ九が九　**二二が四**　二三が六　二四が八
二五十　二六十二　二七十四　二八十六　二九十八　**三三が九**
三四十二　三五十五　三六十八　三七二十一　三八二十四　三九二十七
四四十六　四五二十　四六二十四　四七二十八　四八三十二　四九三十六
五五二十五　五六三十　五七三十五　五八四十　五九四十五　**六六三十六**
六七四十二　六八四十八　六九五十四
七七四十九　七八五十六　七九六十三
八八六十四　八九七十二　**九九八十一**

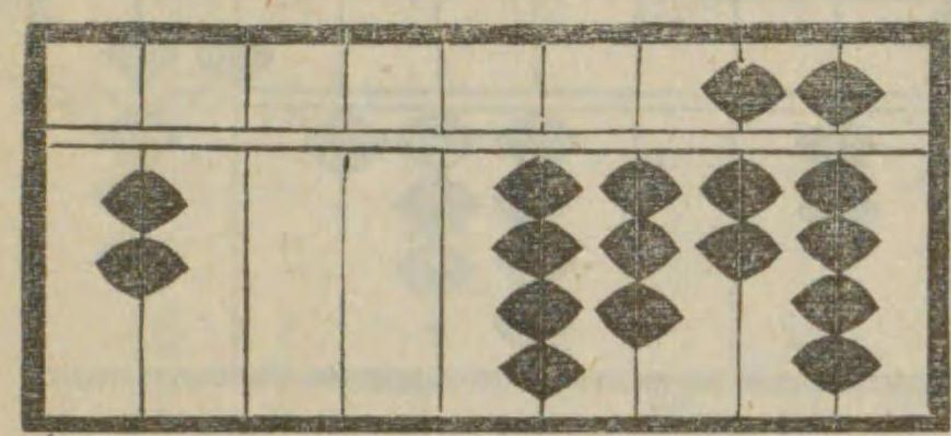
次に順次例を擧げて之れが說明をなさん

例一、　四千三百七十九に二を掛けよ

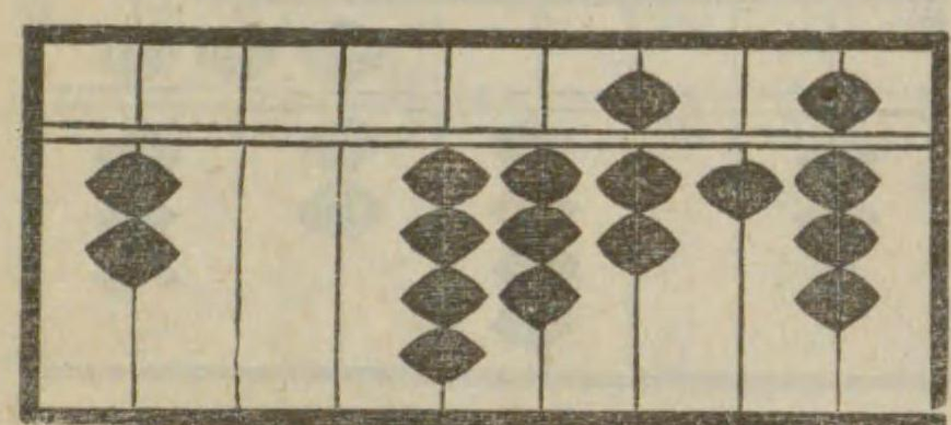
茲に四千三百七十九を被乘數と云ひ、二を乘數と云ふ

說明　先づ被乘數四三七九を置き盤算の

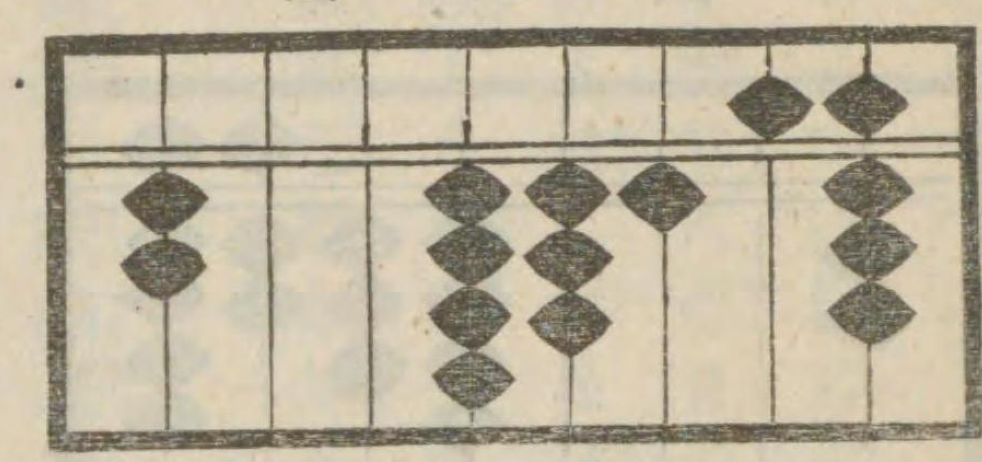
第一圖



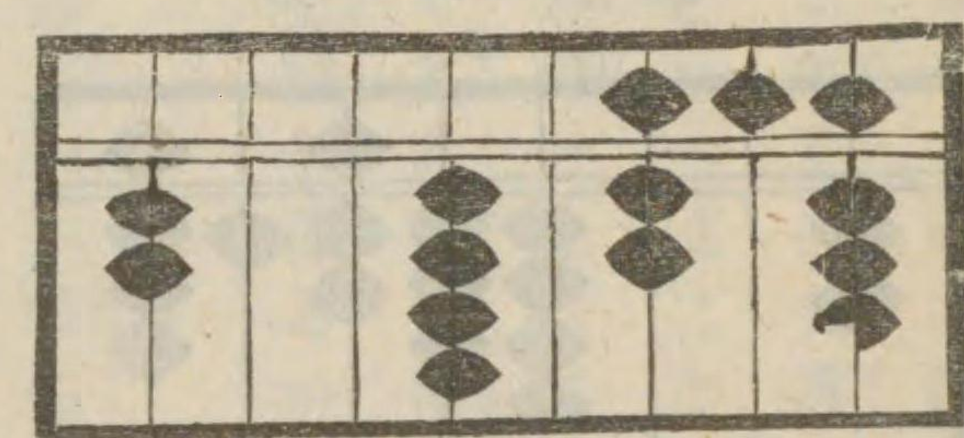
第二圖



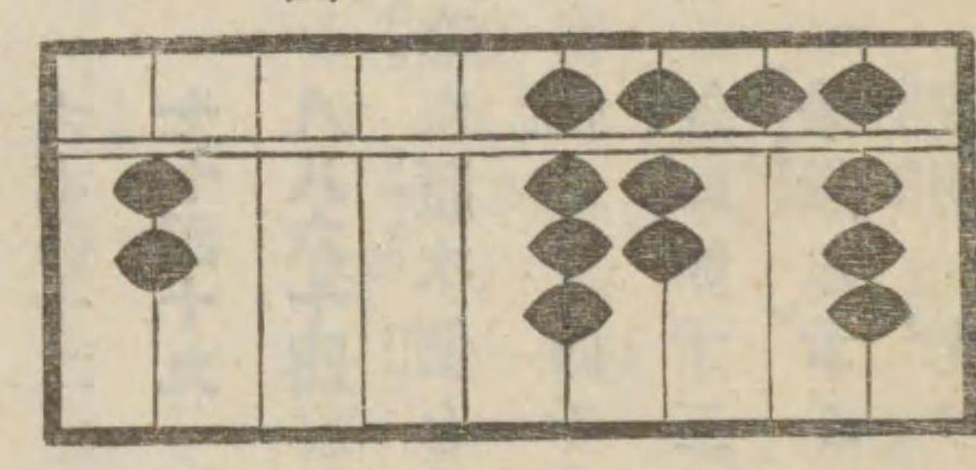
目安



第三圖



第四圖



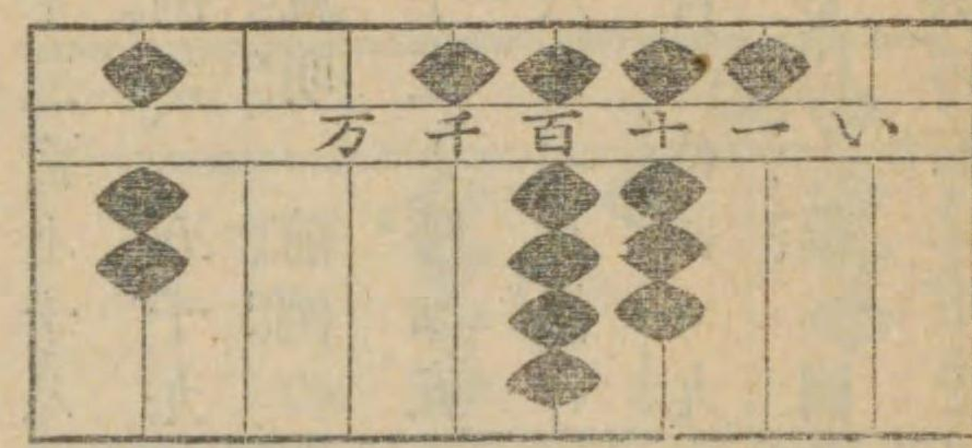
第五圖

左の部分に乘數二を置く(第一圖)この乘數のことを昔の人は目安というて居る、今はそんな名義を强ひて付くるには及ばぬ。さて珠算の掛け算(隨て割り算もだがその事は後に說明すべし)にては位取りの事が一寸面倒らしく思はるゝのであるが、この例にて計算が終りてからその事を承知されたい、兎も角被乘數の右の端の位から順次左へ掛けてゆくに、一の位の九と左の方にある乘數二とを掛け「二九十八」と呼び直ちにその九を拂つて一とし其の右に八を入れる(第二圖)次に十の位の七と二とを掛け「二七十四」と呼びその七を拂つて一とし其の右に四を入れる(第三圖)次に百の位の三と二とを掛け「二三が六」と呼び三を拂つて其の右に六を入れる(第四圖)終りに千の位と四と二とを掛け「二四が八」と呼び四を拂つて其の右に八を入れる(第五圖)第五圖と第一圖とをくらべると第五圖は位が一桁づゝ右へずつて居る、故に元の一の位は後には一の位でない(後にはといつたが第二圖の掛け算をしたとき卽ち「二九十八」の計算をして八を右に入れた其の位卽ち第二圖の八の所が其の時から一の位となつて居るのである故に第五圖にての一の位十の位百の位はそれ〴〵第一圖の位とくらぶれば一とけたづゝ右へずつて居るわけである卽ち第五圖は八千七百五十八と云ふ數を示して居るのである。この八千七百五十八を四千三百七十八に二を掛けたる(又は二倍したる)乘積又は單に積といふのである。

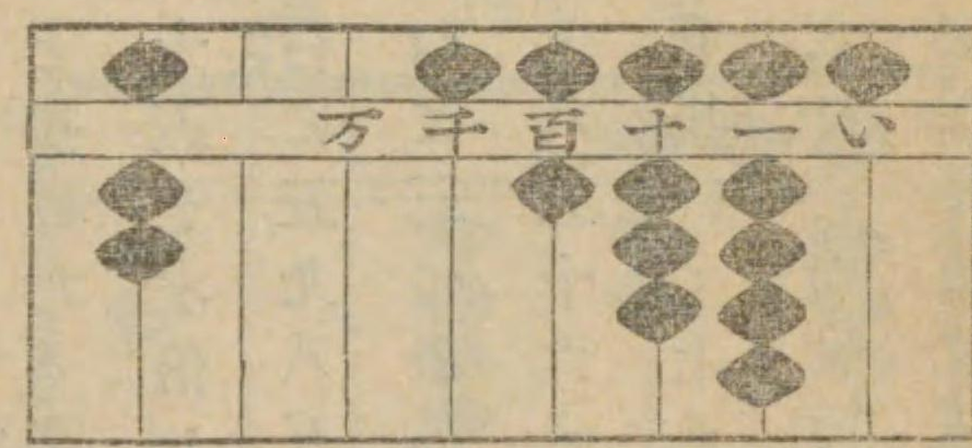
例二、五千九百八十五を七倍せよ

說明　前例の如く右に五九八五、左に七と置く(第一圖)先づ五に七を掛けるに「五七三十五」と呼び五をはねて三にかへ下の位(い印のある所)へ五を入れる、次に十の位にて八に七を掛けるに「七八五十六」と呼び八を五にかへ其の右の位へ六を入れる而して百の位にて九に七を掛けて「七九六十三」と呼び九を六にかへ其の右の位へ三を入れる(以上第二圖終り)に千の位にて五に七を掛けるに「五七三十五」と呼び五を三にかへ其の右に五を入れるため「五に五たすの十」と呼び六ある上の五珠をはねて左へ一

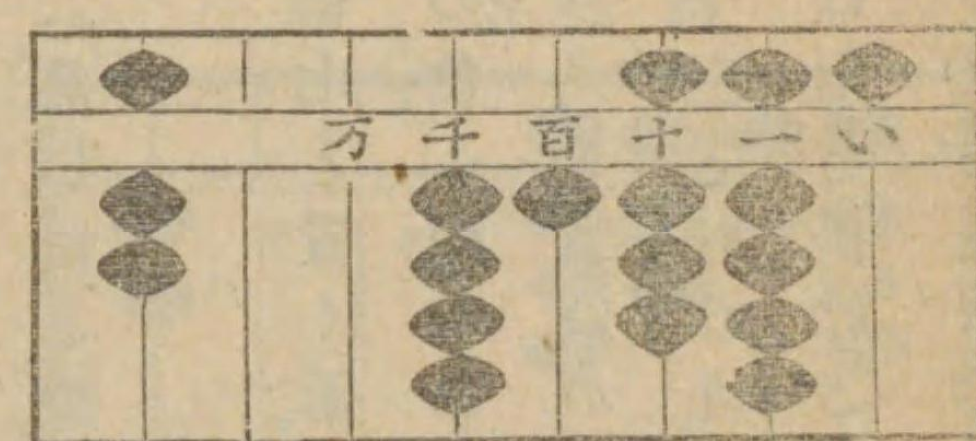
第一圖



第二圖



第三圖

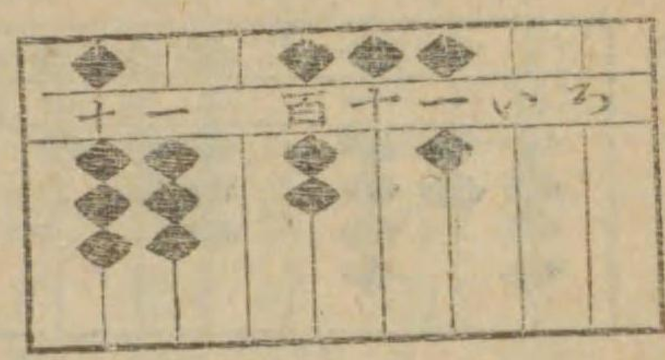


を入れる(第三圖)、茲に得たる四一八九五即ち位取りは前例にて説明せる如く一桁づゝ右へすべり「い」の印の所が一の位となり「千」の印の所が萬の位となるが故に之を四萬一千八百九十五と讀むのである。

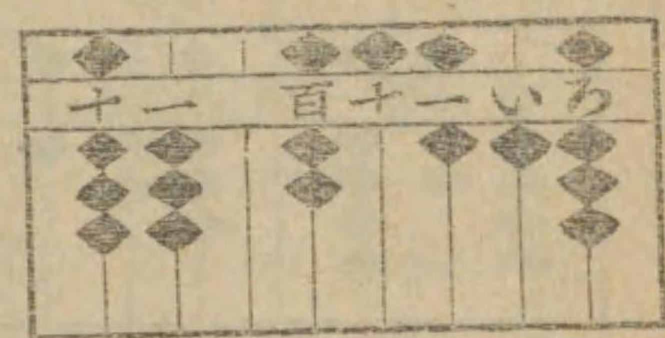
例三、七百五十六を八十三倍せよ

説明 例の通り右に七五六、左に八三と置く(第一圖)先づ一の位の數六に乗數の八十三を乗ずるのである、其の法三を六に掛け「三六十八」と呼び六の右に一八と入る(第二圖)次に八を六に掛け「六八四十八」と呼び六を四に變じ「い」の位に八を入る而して十の位にある五に八十三を掛けるにも前の如く三を五に掛け「三五十五」と呼び五の右一、「い」の二た桁へ十五を入れ「一」の位は六となり「い」の位は四となる、次に八を五に掛け

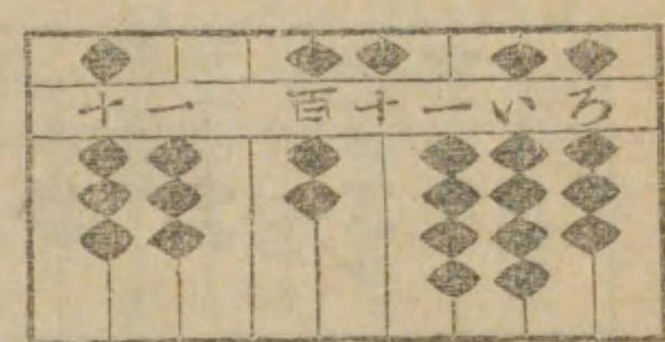
第一圖



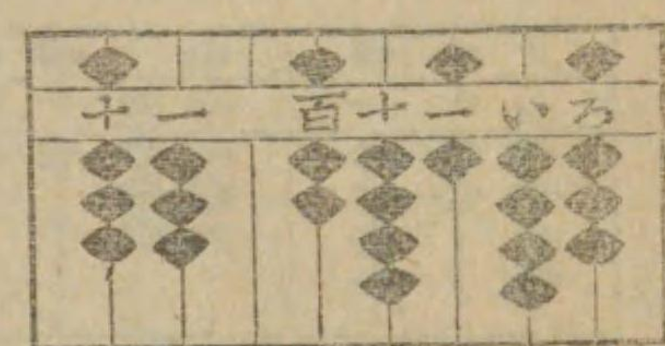
第二圖



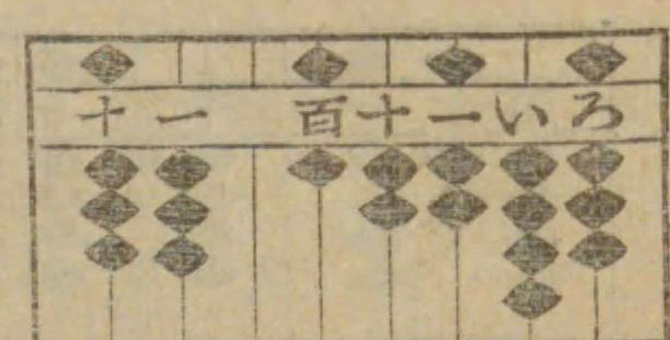
第三圖



第四圖



第五圖



「五八四十」と呼び五を四に變ず「一」の位には入れるべきものなし(第四圖)、終りに百の位にある七に八十三を掛けるに三を七に掛け「三七二十一」と呼び七の右「十、一」の二た桁へ二十一を入れる即ち「十」の位は六となり「一」の位は七となる、而して八を七に掛け「七八五十六」と呼び七を變じて五とし其の右の位へ六を入れる(第五圖)サテ二た桁の數を掛けるときは被乗數(實)を第一圖の如く布算して其の位を示し置くも其の乗積にては第五圖の如く數の位は二た桁づゝ右へずり行くなり、即ち目盛りに於て「ろ」が「一」の位となり「い」が「十」、「一」が「百」、「十」が「千」、「百」が「萬」となれるわけである、故にこの問題にては六萬二千七百四十八と云ふ積を得たることゝなる。

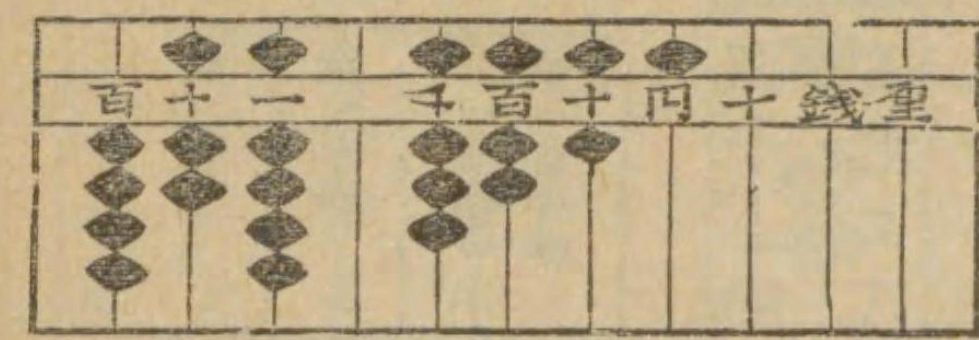
乘數三桁の掛け算

前二例にて略ゝ掛け算の方法を承知し得べきも今一題三桁の掛け算の大略を示すべし。

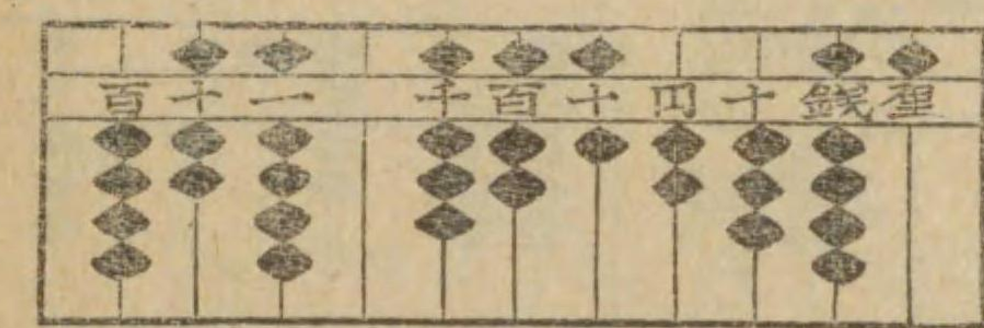
例三、金八千七百六十五圓を四百七十九倍せよ

說明 第一圖は最初の布算を示す、先づ圓の位の五に九を乘じ、錢厘の二位に四五を入れ、五に七を乘じ「十、錢」の二位に三五を入れ、五に四を乘じ五を二と變ず(第二圖)次に

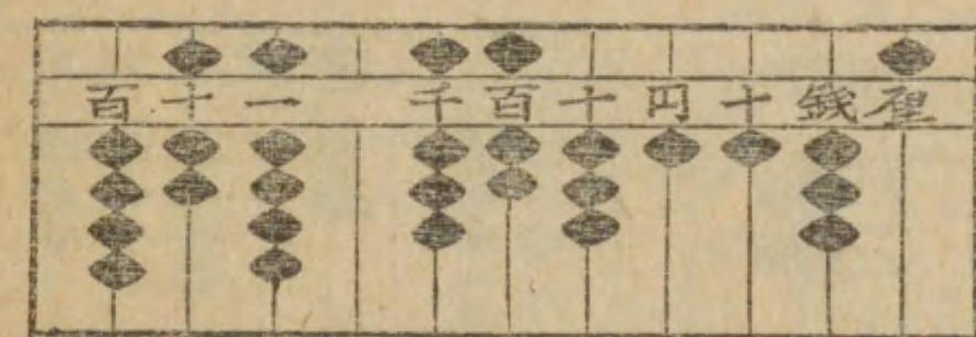
第一圖



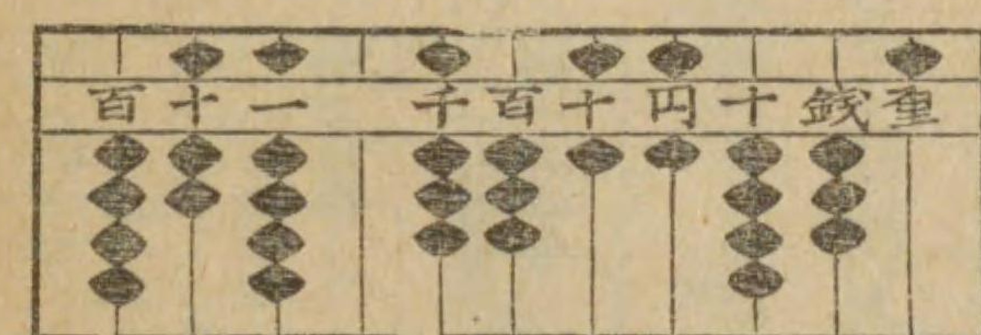
第二圖



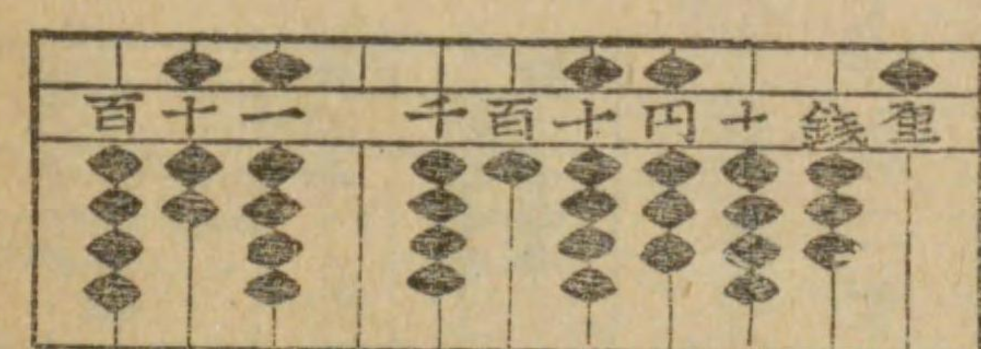
第三圖



第四圖



第五圖



十の位の六に九を乘じ「十、錢」の二位に五四を入れ、六に七を乘じ「圓十」の二位に四二を入れ、六に四を乘じ六を二に變じ其の右の位に四を入れる、(第三圖)右に準じて百の位の七に九、七、四を順次に掛くるときは(第四圖の結果を得同樣に千の位の八に九、七、四を順次に掛け(第五圖)を得、前の二例によりて說明せる所に準じ三桁の數を掛けたる場合には被乘數(實)の布算の位(第一圖)より積の位は三桁づゝ右へずり行き(第五圖)元の厘位が圓となり夫より次第に左へ十、百、千、萬、……と進むなり、故に本題の答は四百十九萬八千四百三十五圓となりたるなり。

問題 數學(筆算)の部第二十三節に揭げたる問題(1)より(7)までを珠算にて計算せよ

問題 同上第二十九節の問題の中(2)(3)(4)を珠算にて計算せよ。

第四章 應用に關する注意

以上の各章に於て加法減法乘法の計算法は一と通り其の說明を與へたり、今本章に於て實地應用に關する一二の注意をなさんとす。

先づ最も熟練を要するは何か

右三法の計算に於て最も熟練を要するは加法(寄せ算)なりとす、何となれば減法(引き算)さへも或る位に於て丁度引き算の出來得る場合(八より八以下の數を引く場合の如きを云ふ)の他はいつでも「七引きて三」「四引きて六」等の如き呼び聲と共に上の位に一だけへらし其位には三とか六とかを入れるはこれ寄せ算に他ならぬわけである、又乘法(掛け算)は同じ數を幾つかくりかへして寄せる爲めの計算なればこれが寄せ算の特別の場合なること云ふまでもなし、故に引き算、掛け算ともに先づ寄せ算の熟練によりて其の計算をすばやくするに至るものである。

もと〳〵珠算は一種の計算器具なれば珠算の用法は器械的に確實に且つ敏捷に計算をなし得られざるべからず、數理の蘊奧を研究すると云ふがごとき高尚の事はおのづから他に道ありと知るべきである。

速算家

古昔より珠算に熟達したる人少からず今も尚官衙、學校、諸會社、商店其他に於て計算に從事せらるゝ人の中には速算家多々あることならん速算家となる第一の要訣は決して違算せぬと云ふこと、然る後敏捷に計算する習慣を養ふべきである、いくら速くても誤りありては何の所詮もなきことなり、事柄によりては巧遲は拙速に如かず

と云ふこともあるが計算はそれではいかぬ、たとひ不幸にして遲算といはれても確實でなければならぬ、熟練の功を積みて速になるを期せざるべからず。

熟練せんがために許多の問題を掲ぐることは茲には不可能であるから讀者は自ら題を作りて練磨の道を取るを要す。

例へば一、二、三、四、……と自然數(一よりはじまりて連續する數を自然數といふ)を或は十まで、或は二十まで、或は五十まで、百まで……と云ふやうに寄せ算をする一度二度三度……幾度も幾度もくりかへしやるべし、正しき〆高が自分に知ることが出來たれば之を書き留め置き次には稍々はやく計算して答の正否を確かむ、苟も誤りたるときは更にやり直す、幾度やつても遺算せざればこん度は時間をはかりて幾分で出來たとか、幾秒で出來たとかをしらべ見るも亦興あることならん。

速算競技會

時としては金錢米穀の出納計算の席に列なり先輩とゝもにあひ算をなし又は其の仕事の一部を引き受けて代算をなすも可ならん、又時としては競技會の如きものを開き數人相集り誰れか先輩に計算すべき數の讀み上げを請ひ競ふて計算をなす、技進むに從ひて讀み手は速く讀み立つる等の事をなすも可なり、遞信部內の計算に從

事する者は年々斯のごとき競技會に列して輸贏を爭ふ由は新聞紙の報道によりて知る所なり。

暗算に熟達すること

珠算によりて速算家となる手段として今一つ閑却すべからざるものあり、何ぞや曰くあまり大ならざる數の計算は出來るだけ暗算にてなすことなり、初めは十に足らぬ整數の寄せ算引き算に熟し次に二十に足らぬ二つの數の寄せ算に熟し、次に段々其の範圍を擴げ〆高百に足らぬ、二百に足らぬ‥‥寄せ算をなす等に熟すれば珠算の運用を輔くること少からざるなり。

やゝ大なる數の暗算はまた却て珠算又は筆算の熟達によりてなし得らるゝが如きこともまた少からず故に珠算暗算互に助け合ひて目的の計算を速に確實になし得るに至るものとす。

掛け算に於て位取をなすに概算法を用ふること

次に掛け算に於ては前章の說明の如く積の位取りが面倒なる故計算にかゝる前にこの問題の結果は凡そいくら位になるかを概算し置かば位取りの間違を避くる一助ともなるべし。

前章例三に於て七百五十六の八十三倍は七百の八倍即ち五千六百の十倍五萬六千よりも稍々多き數を得べき筈故積の位には無頓著に掛け算をなし其の結果六二七四八に位をつけて六萬二千七百四十八と答ふるが如し。

又金五百二十三圓七十七錢の二割五分(一圓の十分一卽ち十錢を一圓の一割といひ、一割の十分一卽ち一錢を一圓の一分といふ)は何程となるかの計算に於て位取りをかまはず五二三七七に二五を掛け一三〇九四二五を得、さて五百圓の一割は五十圓、二割は百圓なる故この問の答は百圓よりもいくらか多き高なるべければ答は百三十圓九十四錢二厘五毛となるが如し。

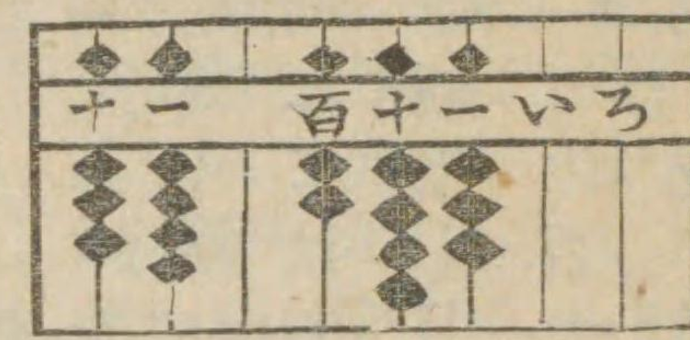
第五章　特に注意を要すべき乘法の說明

第三章に於て圖示せし如く一通り乘法の說明を了へたるも時としてはこれ丈けの說明にては判りにくき場合に遭遇することあるべし、由て玆に特に其の例を擧げて之を說明し且つ二三の應用問題をも與ふることゝせん。

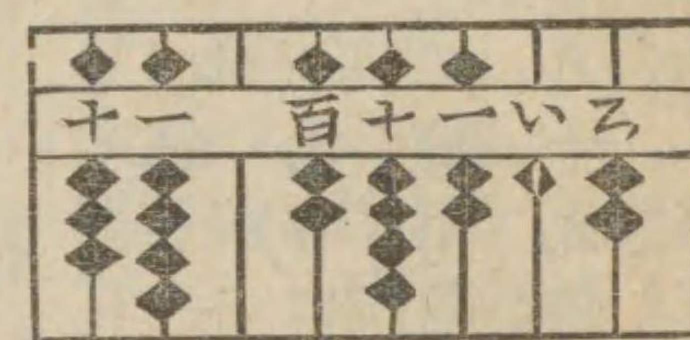
例一　七百九十八を八十九倍せよ。

(說明)　先づ第一圖の如く布算し、一の位の八に九を乘じ七二を入れ、八

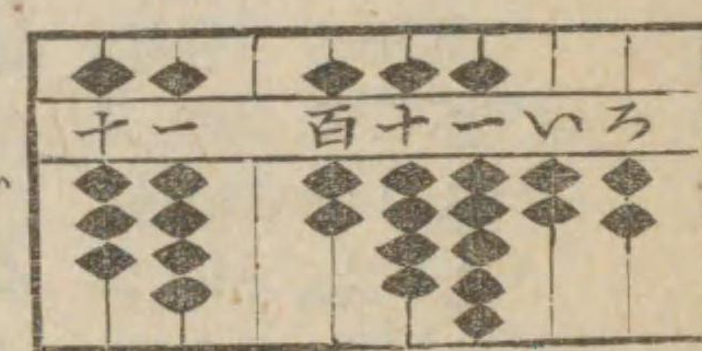
第一圖



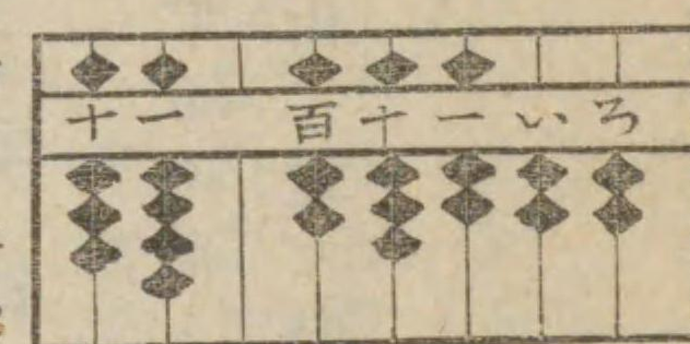
第二圖



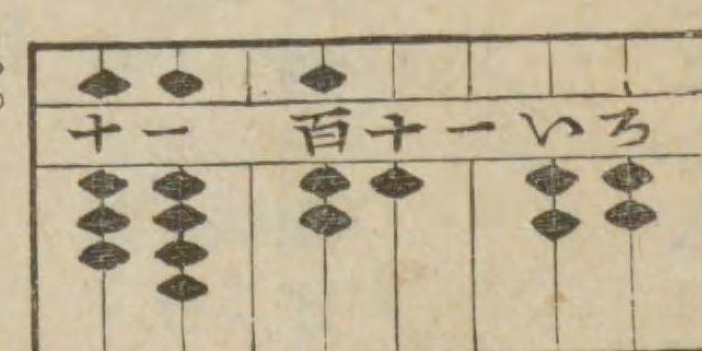
第三圖



第四圖



第五圖



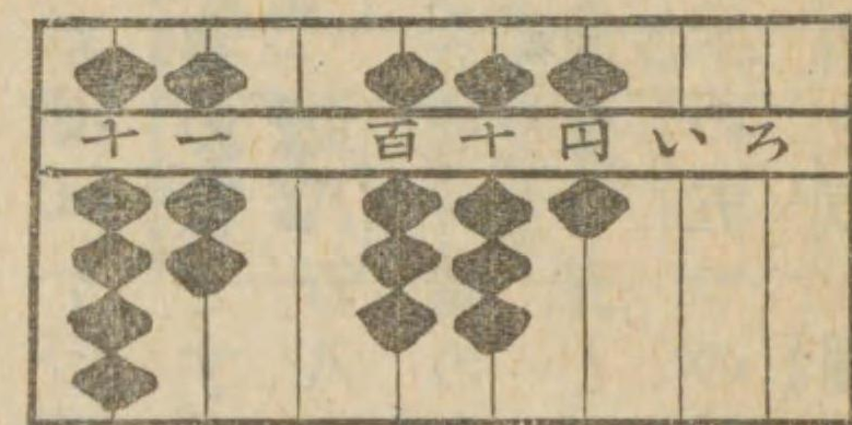
に八を乘じ一の位を六とし、いの位に四を入るれば第二圖を得、次に十の位の九に九を乘じ一、いの二位に八一を入るべきであるが一の位に八を入れては十の位の九も百の位の七も皆其の數を變じ隨て未だ掛け算の終へざる計算に差しひゞきを生ずるが故に一の位に八をいれるかはりに三丈け入れておき不足の五は心の中に記憶しおくべし、いの位に入れるべき一は入れて二となすこと第三圖の如し、次に九に八をかけ、十の位を七となし一の位に二を入れる卽ち「二に八は十」なる故一の位から八をとり十の位に一をおくる、但しこの際前に一の位に入るべき五の不足を差引勘定する爲めに今八をとるかはりに實際は三丈け取りて可なりとす、個樣にして第四圖

を得、終りに百の位の七に九を掛け十、一の二位に六三を入れるべきのが十の位に六は入れがたく唯二丈け入れおき四の不足をおぼえおくべし、又一の位に三を入れて丁度十となるもこれを上におくりてはならぬ、何となればその爲めに十の位も百の位もくるひを生ずべきだからである、卽ちこの場合い、ろの位は第四圖のまゝ十、一の二位はいづれもとなり居るわけである、而して更に七に八をかけて百の位を五とし十の位に六を入れる卽ち「六に四は十」なる故十の位より四を去りて百の位へ一をおくる尙この際一の位の十をはねて十の位に一を送り更に前に十の位に入るべかりし不足の四をも入るべし、個樣にして第五圖を得、七萬一千二十二を以て所要の積とす。

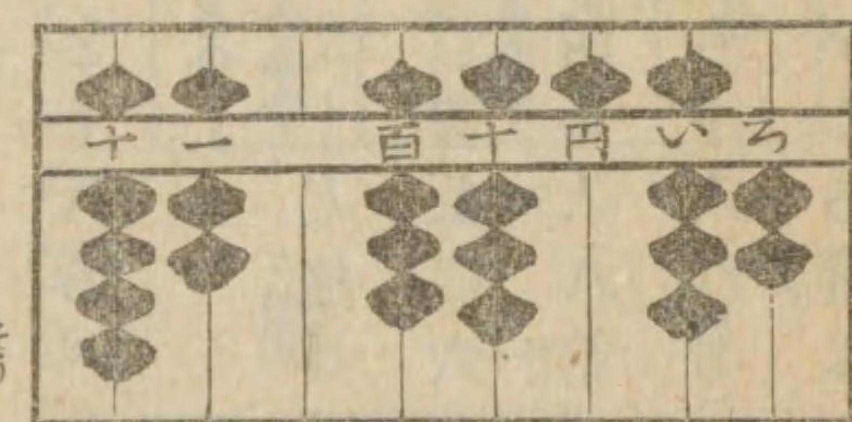
例二、　金八百八十六圓を九十七倍せば幾許となるか。

説明　第一圖の如く布算し、圓位の六に七を掛けい、ろの二位に四二を入れ、六に九を掛け圓位を五とし、い位に四を入れ第二圖を得、次に十位の八に七を掛け圓位に五を入れ(下の五つの球をのこらず入れる)い位に六を入れる卽ち「六に四は十」なる故い位より四を取り圓位に一をおくる筈なるも圓位は今一ぱいとなれる故、この位に入る

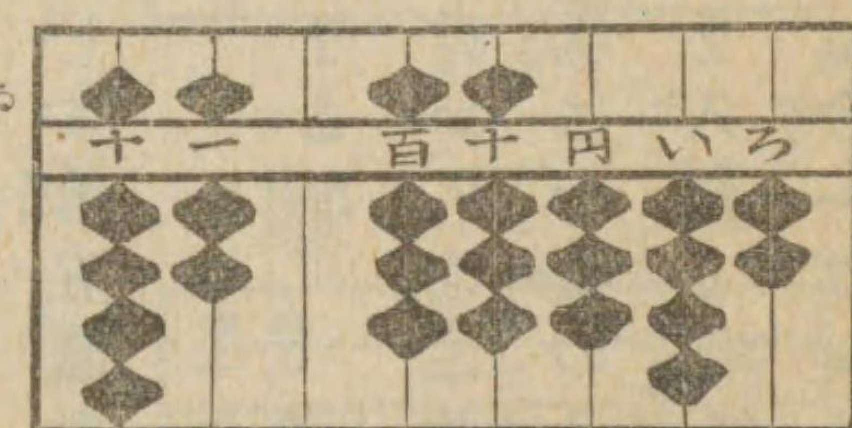
第一圖



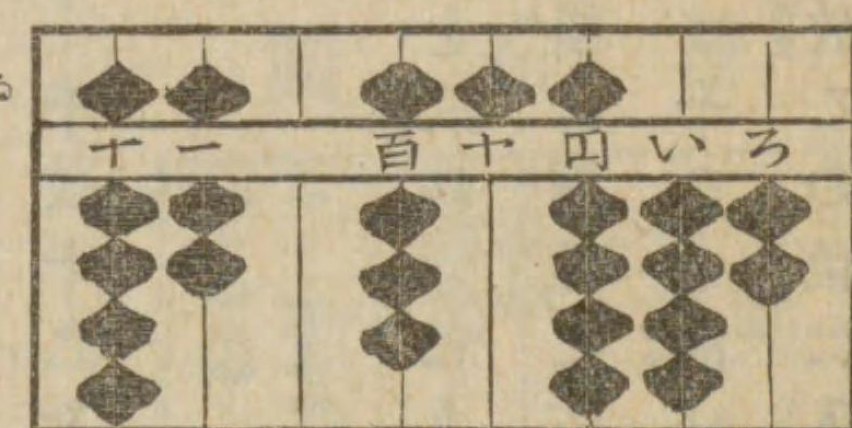
第二圖



第三圖



第四圖



べき一をよくおぼへおくたとゝす、而してこの十位の八に九を掛け十位を七とし圓位に二を入れる卽ち「二に八は十」になり圓位より八をとり十位に一をおくり且つ前に圓位に入るべきを入れざりし一を入れ第三圖を得、次に百位の八に七を掛け十位に五、圓位に六を入るべきも十位に五を入るゝかはりに二を入れ三の不足を覺えおき圓位には六を入る、而して八に九を掛け百位を七とし十位に二を入る卽ち「二に八は十」なる故十位より八を取り百位に一をおくり且つ十位に入るべかりし不足の三を補ひ第四圖を得(位取りのことは前に述べたる如く)八萬五千九百四十二圓を以て

所要の答とす。

學者はこの二例により略掛け算の仕方を會得せられたるならん、由て左に若干の練習問題を掲ぐ。

(一) 一石の價二十三圓七十九錢の內國米八十八石と一石の價十五圓八十七錢の外國米二百十三石の總價を求めよ。

(二) 某村に於て納むる國稅、地方稅、村稅の高を調査せしに一人平均七圓八十九錢六厘に當り其の人口は男六百五十三人女五百九十四人なりと云ふこの村に於てをさむる總稅金額を問ふ。

(三) 四斗二升入りの米三百七十俵、三斗五升入りの米二十八俵五斗入りの米百六十俵の總石數を求めよ。

(四) 五里二十八町四十間を尺數に直すときは如何。

(五) 歩兵一小隊を四十人、四小隊を一中隊、四中隊を一大隊、三大隊を一聯隊、二聯隊を一旅團、二旅團を一師團とするときは各中隊長各大隊長、各聯隊長の率ゆべき兵員(將校を除く)如何、又旅團長の統率する兵員(同上)如何。

古來八算と稱せるものの說明

二にて割る場合

二にて割る時の割り聲

第六章　除法(割り算)

珠算にては割り算を分ちて二つとす、一を八算と稱し、一を見一と稱す、この分ち方は必要なるもその名稱は必しも必要ならず寧ろ法(除數)一桁の割り算法二桁以上の割り算と稱する方了解し易からん(除數のことを法といふときは被除數のことを實といふ法にて實を割りて得たる結果を商といふことは數學の部三三頁に云へるが如し)

便宜上節を分ち順次說明をなすべし。

第一節　法(卽ち除數)一桁の割り算

法(卽ち除數)一桁なる割り算は委しく云へば法が二、三、四、五、六、七、八、九なる八つの場合に歸す、これ八算なる名稱のありし所以なりとす。

(一)二にて割る場合(古來之を二之段と稱したり)

この場合に必要なる割り聲と稱するものは次の如し。

商の位取り

二進一十　(二を割れば一となる、由て或る位にて二を取り去り其の左の位へ一を進め入るゝから二進一十と呼ぶ)

四進二十
六進三十
八進四十
(この三つは二進一十を二度、三度、四度くりかへして行ふかはりに或る位にて四を取り去りて其の左の位へ二、六を取り去りて三、八を取り去りて四を進め入るゝことを夫々上の如く呼ぶなり)

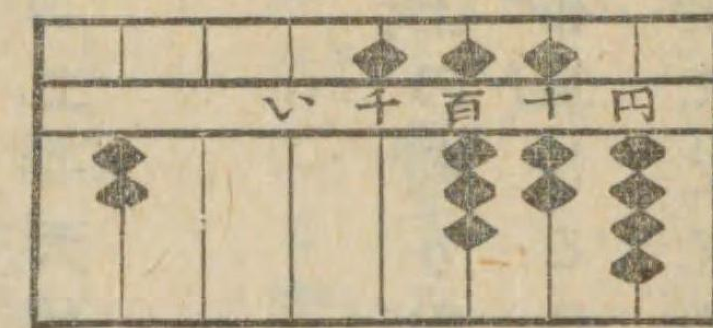
二一天作五　(十を割れば五となるの意なり、卽ち一を割れば五分となるわけなれど直ちに二一天作五と呼び其の一を去りて五に作くるなり)

以上の割り聲竝に其の說明により次のことがわかる次第である或る實數を算盤上に布算しこれを二にて割りたる商の位はもとの實の位よりは一桁づゝ左へ移動すべきことゝこれなり蓋し除法(割り算)は乘法(掛け算)の逆の算法なれば商の位取りは全く積の位取りに相反すべきは當然らしく思はるゝわけである(本講義錄一二頁乃至一六頁を參照せよ)この事はこの後示すべき三、四、五、六、七、八、九を法とする割り算にも

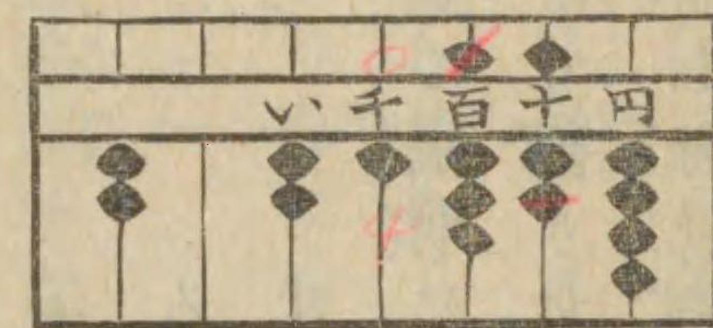
あてはまるわけ故、この後一々説明することを省くことゝす。

例・金五千八百七十四圓を二にて除せよ

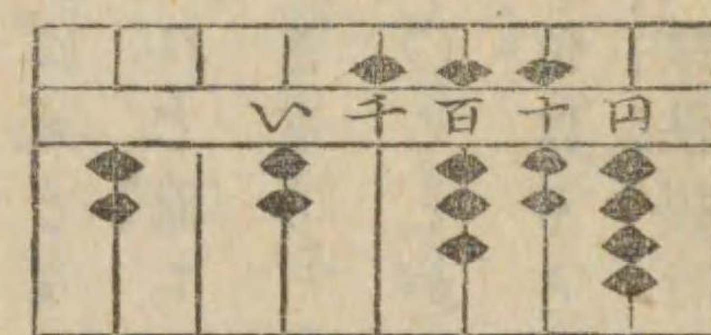
第一圖



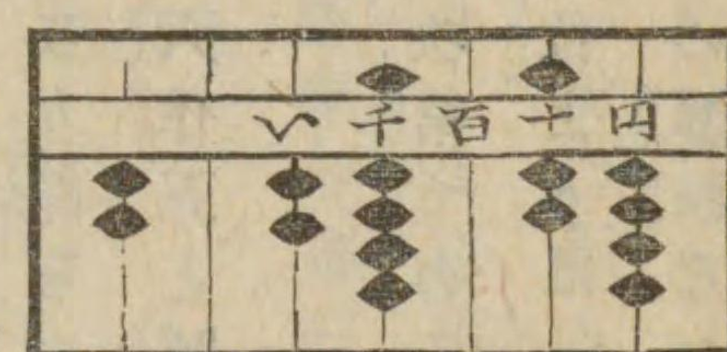
第二圖



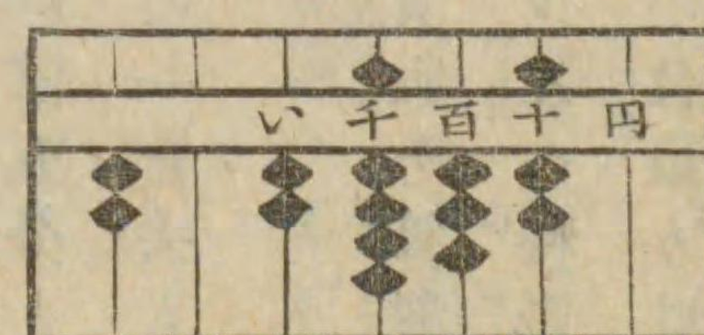
第三圖



第四圖



第五圖



説明　先づ第一圖の如く布算し五千八百七十四圓を二にて割るべきことを示す、而して千の位の五の内には四を含む由て四進二十と呼びこの五の内四を取り去りて一とし其の左のいの位へ二を入れる(第二圖)千の位に殘る一に對し二一天作五と呼び一を直ちに五に作る(第三圖)百の位は八なり故に八進四十と呼びてこの八を取り去り其の左の千の位へ四を入れる(第四圖)同様にして十の位の七の内に六を含める故六進三十と呼びての七の内六を取り去りて一となし左の百の位へ三を入れ十

三にて割る場合

三にて割る時の割り聲

の位の一に對し二一天作五と呼びこの一を直ちに五に作り、圓の位の四につきては四進二十と呼びてこの四を取り去り左の十の位へ二を入る(第五圖)第五圖は所要の商を示す、但し其の位取りは(千はいに、百は千に、十は百に圓は十に元の位よりは順次一桁づゝ左へ移動せる故之を二千九百三十七圓と讀むなり。

(注意)割り算を行ひ了りたるとき其の計算に誤りあるか否かを確かむるを要す其の法前例に於ては第五圖の二九三七を直に初の除數二にて掛け第一圖の通りになればこの計算は正しきものと信ずべきなり、この事は此後一々明記せざるべし。

(二)三にて割る場合(古來之を三の段と稱したり)其の割り聲。

三進一十　(三を割れば一となる、由て或る位にて三を取り去り其の左の位へ一を進め入るゝから三進一十と呼ぶ五より多からぬ數を三にて割るときに入用なり)

六進二十
九進三十　(三進一十を二度又は三度くりかへして行ふかはりに用ふ、六、七、八を三にて割るには前者を用ひ九を三にて割るには後者を用ふ)

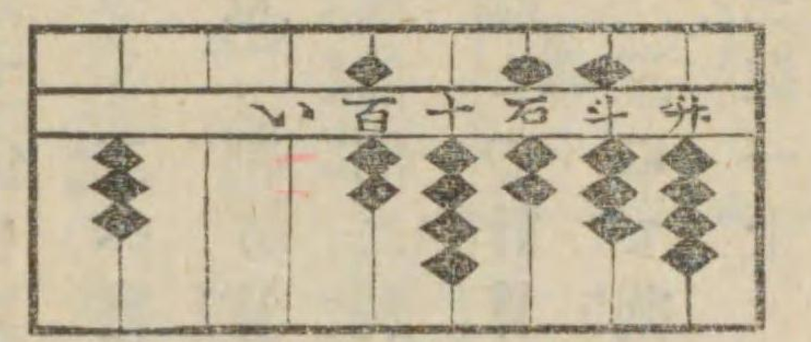
三一三十一　(十を三にて割れば商三となりて一を餘す、こゝに三一三十一、いは

三二六十二　除數ろは被除數(一でも十でも百でも……)は商には其の餘りなり(被除數の一を三と變じ商とし其の右へ一を入るゝなり)

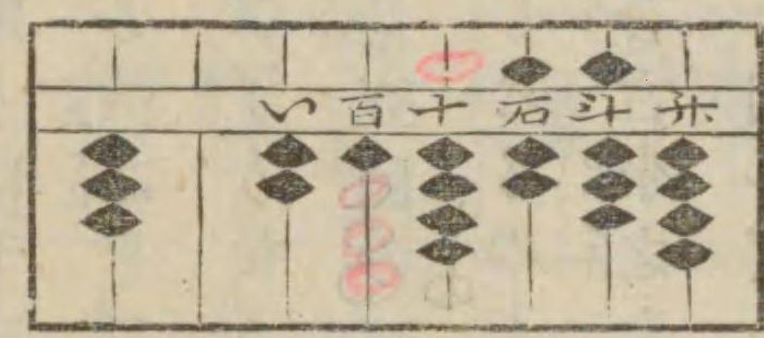
(前の方法を二回くりかへしたるに當る二十を三にて割るに之を六に變じ商とし其の右に二を入るゝなり)

例　米七百四十七石八斗四升を三にて除せよ。

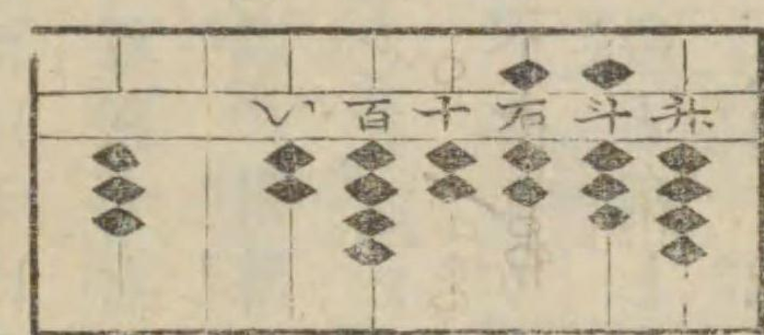
第一圖



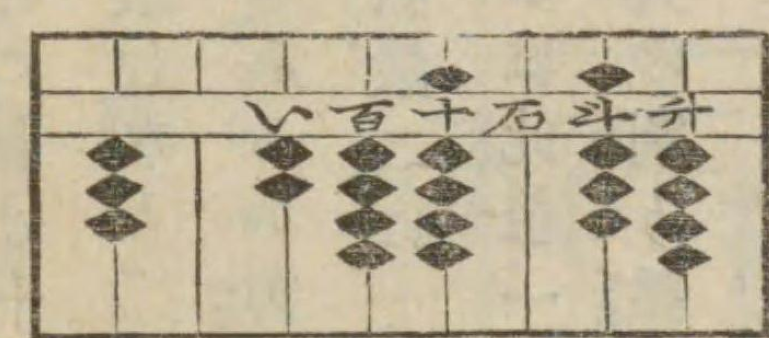
第二圖



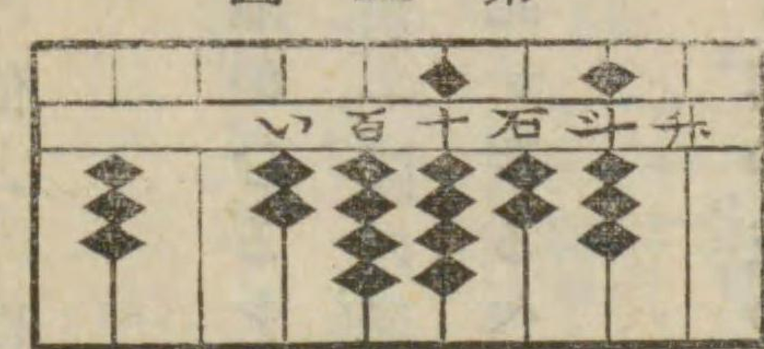
第三圖



第四圖



第五圖



説明　先づ第一圖の如く布算し百の位の七につきて六進二十と呼び七の内六を去り左のいの位に二を入る(第二圖)次に百の位の一につきて三一三十一と呼びこの

四にて割る場合割り聲

一を三に變じ十の位へ一をいれる、十の位は五となる、この五につきて三進一十と呼び三を去りて左の百の位へ十を入れ、十の位は二となる(第三圖)次に十の位の二につきて三二六十二と呼び二を六に變じ石の位に二を入れ石の位は九となるこの九につきて九進三十と呼び九を去りて左の十の位に三を入れる卽ち十の位は九となり、石の位は〇となる(第四圖)次に斗の位の八につきて六進二十と呼び八の内六を去りて左の石の位に二を入れる斗の位の殘りの二につきて三二六十二と呼び斗の二を六に變じ升に二を入る、升は六となるから六進二十と呼びこの六を去りて左りの斗の位へ二を入れる(第五圖)前にもいへる如く一桁の數にて除したるときは其の商は一桁づゝ上へずるが故いの位が商の百となる、由てこの割り算の商は二百四十九石二斗八升となれるを示す。

(三)　四にて割る場合(所謂四の段)其の割り聲。

四進一十　(四を割れば一となるの意、七以下四以上の數を割るに用ふ)

八進二十　(四進一十を二度くりかへしたるに同じ八又は九を割るに用ふ)

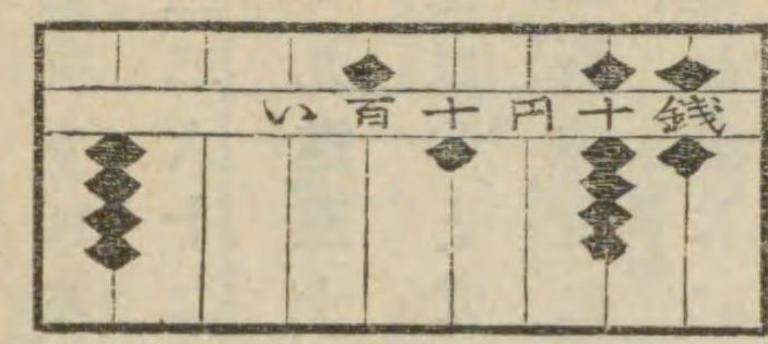
四一二十二　(十を四にて割れば商は二となり餘りも二となるの意)

四二天作五（二十を四にて割れば五となるの意）
四三七十二（三十を四にて割れば商は七となり餘りは二となるの意）

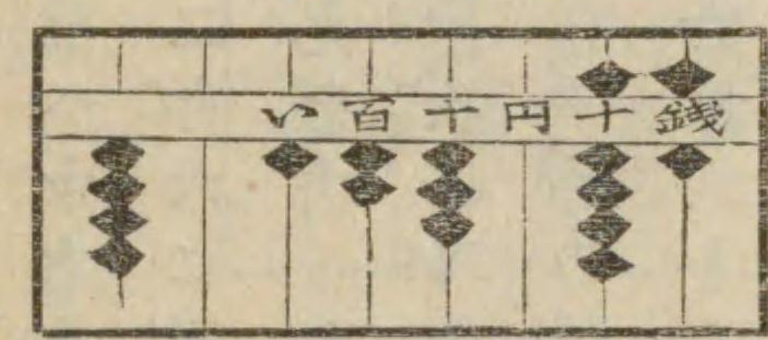
例　五百十圓九十六錢を四にて除せよ。

說明　先づ第一圖の如く布算し、百の位の五につきて四進一十と呼び其の內四を去り左へ一を入る、百の位は一となる、この一につきて四一二十二と呼びてこの一を二に變じ下の位へ二を入れる（第二圖）次に十の位の三につきて四三七十二と呼び三を七に變じ次の圓の位に二を入れる、圓の位は二となる、この二につきて四二天作五と呼び二を變じて五となす（第三圖）次に十の位に於ける九につきて八進二十と呼び

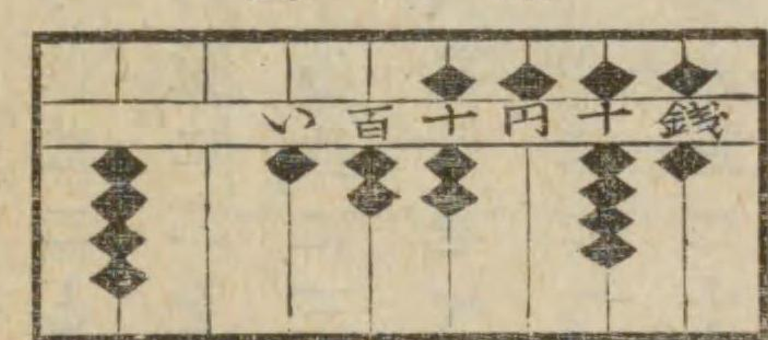
第一圖



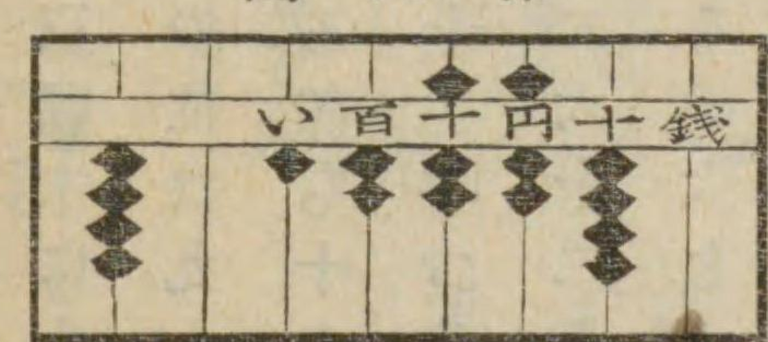
第二圖



第三圖



第四圖



九の內八を去り左の圓の位へ二を入れる十の位にのこれる一につきて四一二十二と呼びこの一を二に變じ錢の位に二を入れ八となる、この八につきて八進二十と呼び八をはねて十の位に二を入れ四となる（第四圖）由て求むる答は百二十七圓七十四錢となるなり。

五にて割る場合割り聲

（四）五にて割る場合（所謂五の段）其の割り聲

五一加一（十を五にて割れば二となると云ふ計算を元ある一の上に更に一
五二加二　を加へて五一加一とよぶなり、五四加四に至るまで皆同樣なり）
五三加三
五四加四
五進一十（五を割れば一となるの意、五以上九以下の數を割るときに用ふ）

例　二萬三千九百六十五を五にて除せよ。

說明　五二加二、五三加三、五進一十、五四加四、五進一十、五一加一、五進一十の順序に演算し四千七百九十三を得布算圖略す、讀者自ら試みよ。

（五）六にて割る場合（六の段）其の割り聲

六一下加四　（前の四一二十二、三二六十二の如き割り聲に直せば六一十四といふことゝなる。卽ち六にて十を割り商一、餘り四となるの意なり、一の右桁に四を加ふることとなり）

六二三十二　（二十を六にて割れば商三、餘二となるの意）

六三天作五　（三十を六にて割れば五となるの意）

六四六十四　（四十を六にて割れば商六、餘四となるの意）

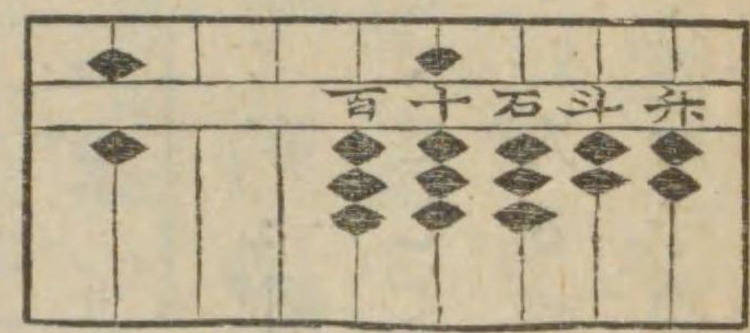
六五八十二　（五十を六にて割れば商八、餘二となるの意）

六進一十　（略す）

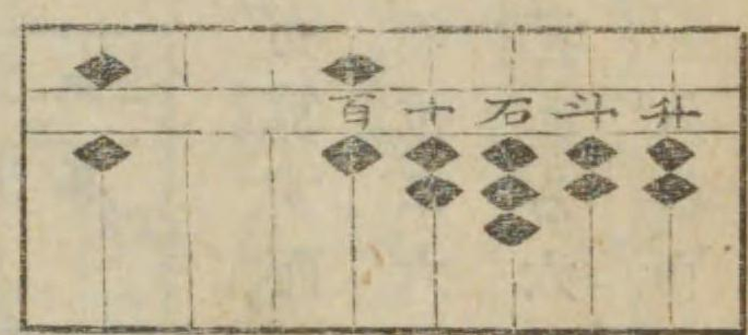
例　三百八十三石三斗二升を六にて除せよ。

説明　第一圖の如く布算し、百の位の三につきて六三天作五と呼び三を變じて五となし十の位の八につきて六進一十と呼びこの內六を去りて百の位へ一を入れる（第二圖）、次に十の位の二につきて六二三十二と呼び二を變じて三となし、次の石の位に二を入れる、石の位は五となる、この五につきて六五八十二と呼び五を八に變じ次の斗の位に二を入れる（第三圖）、次に斗の位の四につきて六四六十四と呼び四を變じ

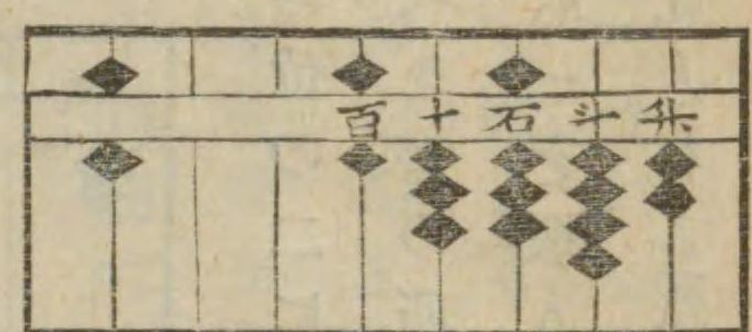
第一圖



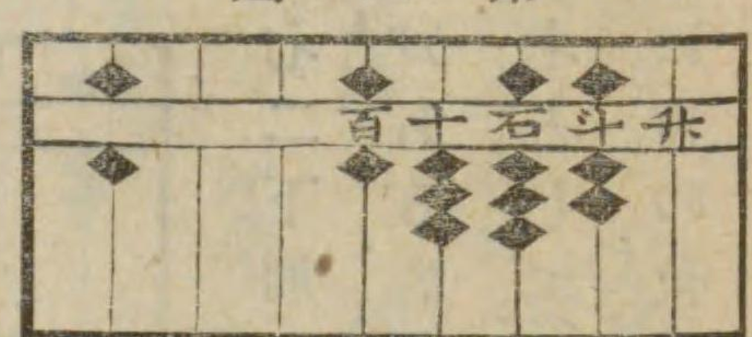
第二圖



第三圖



第四圖



て六となし次の升の位に四を入れ升の位は六となる、六進一十と呼び之をはねて左の斗へ一を入れる位は一桁づゝ上へずり居れる故答は六十三石八斗七升となるなり。

（六）七にて割る場合（七の段）、其の割り聲。

七一下加三（七にて十を割り商一、餘三を得るの意）

七二下加六（七にて二十を割り商二、餘六を得るの意）

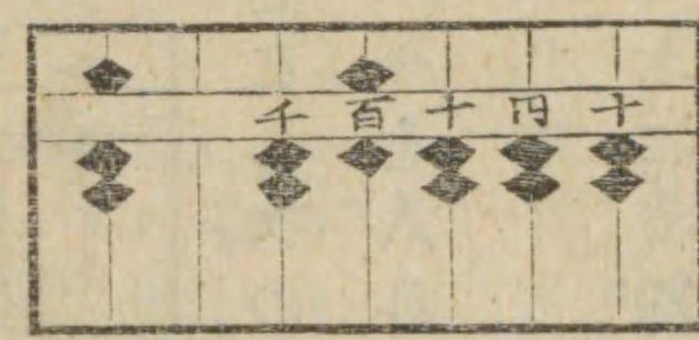
七三四十二（七にて三十を割り商四、餘二を得るの意）

七四五十五（七にて四十を割り商五、餘五を得るの意）

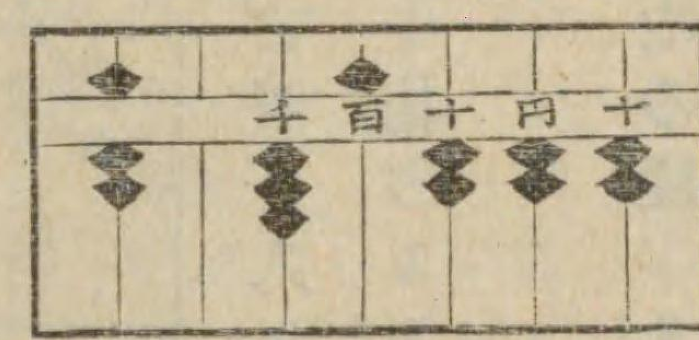
七五七十一　（七にて五十を割り商七餘一を得るの意）
七六八十四　（七にて六十を割り商八餘四を得るの意）
七進一十　（略す）

例　二千六百二十二圓二十錢を七にて除せよ。

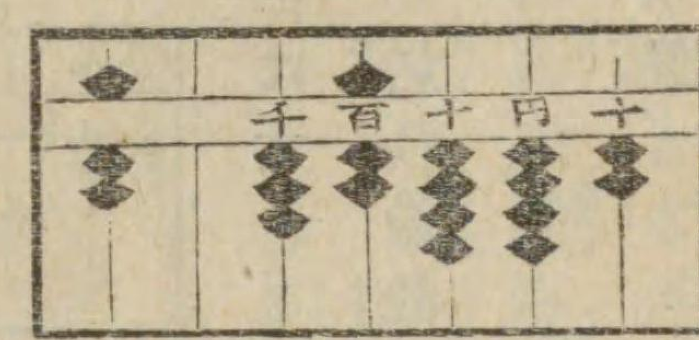
第一圖



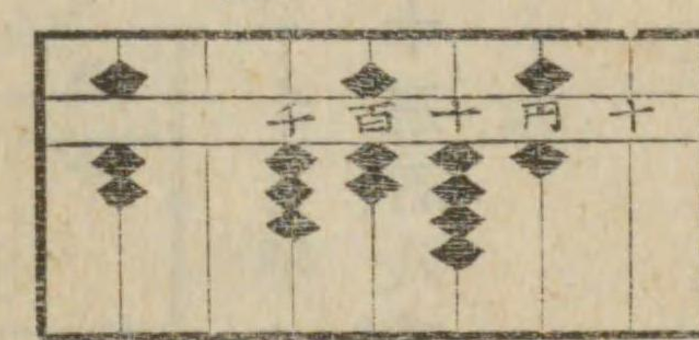
第二圖



第三圖



第四圖



說明　第一圖の如く布算す、而して千の位の二につきて七二下加と呼びての二を其のまゝにして下の百の位に六を入るべき筈の所既に六があるから、入れ難い、そてでこゝに入るべき六と元ある六の內から一を取り合せて七として（心の內にて）七進一十と呼び千の位に一を入れ、百の位は五となる（第二圖）次に百の位の五につきて七一十と呼びての五を變じて七となし次に十の位に一を入る、十の位は三となる、この三につきて七三四十二と呼び、三を變じて四となし次の圓の位に二を入れる（第三圖）次に圓の位の四につき七四五十五と呼びて四を變じて五となし次の十の位に五を入れる十の位は七となるから七進一十と呼び、之をはねて左の圓の位に一を入れる（第四圖）位取りに氣をつけて答は三百七十四圓六十錢となる。

八にて割る場合割り聲

（七）　八にて割る場合（八之段）　其の割り聲。

八一下加二　（八にて十を割り商一餘二を得るの意）
八二下加四　（……二十……商二餘四……）
八三下加六　（……三十……商三餘六……）
八四天作五　（……四十……商五……）
八五六十二　（……五十……商六、餘二……）
八六七十四　（……六十……商七餘四……）
八七八十六　（……七十……商八餘六……）
八進一十　（略す）