

そろばんによる四則計算、特に見一算について

小松彦三郎（東京大学大学院数理科学研究科）

江戸時代我が国の数学の急速な発達、この直前の戦国時代に中国、朝鮮からもたらされたそろばんによるところが大きいことは万人が認める所であろう。当時の数学書は少なからずのページを割いてそろばんによる四則計算の説明をしている。ここでは代表的な教科書であった「塵劫記」[2]、「古今算法記」[3] 及び「大成算経」[4] について主に当時の特異な割り算の方法であった「見一算」がどのように扱われているかを紹介し、著者達が目指したものは、単に正しい答えを出す方法を示すことではなく、だれが行っても同じ道筋を経て正解に到るアルゴリズムを与えることであったことを示したい。

1 掛け算の九九：釋九數

これは現在の「九九」と同じであるが、江戸時代には第一因子が第二因子以下のものしか掛け算の九九とは認めなかった。ここでは「大成算経」のものを挙げる：

一一如一	一二如二	一三如三
一四如四	一五如五	一六如六
一七如七	一八如八	一九如九
二二如四	二三如六	二四如八
二五一十	二六一十二	二七一十四
二八一十六	二九一十八	三三如九
三四一十二	三五一十五	三六一十八
三七二十一	三八二十四	三九二十七
四四一十六	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

今日われわれが「が」というところに「如」の字がにあってられているところと「十」が「一十」となっているところを除けばは今のものと違いはない。これは中国から来て、飛

鳥時代の記録にもある。「算学啓蒙」に建部賢弘の解説を付けて出版された「算学啓蒙諺解大成」では「如」に「ジョ」という振仮名が付けられている。

2 割り算の九九：九歸句訣

二歸	二一添作五	逢二進一十	
三歸	三一三十一	三二六十二	逢三進一十
四歸	四一二十二	四二添作五	四三七十二
	逢四進一十		
五歸	五一倍作二	五二倍作四	五三倍作六
	五四倍作八	逢五進一十	
六歸	六一下加四	六二三十二	六三添作五
	六四六十四	六五八十二	逢六進一十
七歸	七一下加三	七二下加六	七三四十二
	七四五十五	七五七十一	七六八十四
	逢七進一十		
八歸	八一下加二	八二下加四	八三下加六
	八四添作五	八五六十二	八六七十四
	逢八進一十		
九歸	九一下加一	九二下加二	九三下加三
	九四下加四	九五下加五	九六下加六
	九七下加七	九八下加八	逢九進一十

これらは、基本的には、第一の数で第二の数の10倍を割って得た商が第三の数を、その余りが第四の数を表す。一桁しかない数による割算を「帰」と呼び、多桁の数による割算「除」と区別した。

そろばん上に表示された正の数を1から9までの一桁の数で割るには、首位の数と除数を比べ首位の数の方が大きいとき等しいときには除数の段の最後の句訣を唱えて除数を引き、この桁を1と見做して10を加える。これを繰り返して除数より小さくなれば対応する句訣の第三の数に置き換え、次の桁に第四の数を加える。以下次の桁に移って同じことを繰り返せばよい：

次は「大成算経」にある計算例である：

3 大成算経卷之一 五技 九歸式 第八問

假如有一十三万四千七百六十六箇。以九分之、問分數。答曰、一万四千九百七十四箇。

法	商	本位	実
9	<u>1</u> 3 4 7 6 6		
	+1		
9	1 <u>4</u> 4 7 6 6		
	+4		
9	1 4 <u>8</u> 7 6 6		
	+8		
9	1 4 8 (<u>15</u>) 6 6		
	+1 -9		
9	1 4 9 <u>6</u> 6 6		
	+6		
9	1 4 9 6 (<u>12</u>) 6		
	+1 -9		
9	1 4 9 7 <u>3</u> 6		
	+3		
9	1 4 9 7 3 <u>9</u>		
	+1 -9		
9	1 4 9 7 4 0		

九一下加一
 本位依舊 次位加一
 九四下加四
 本位依舊 次位加四
 九八下加八
 本位依舊 次位加八心記之
 逢九進一十
 本位去九 上位加一
 九六下加六
 本位依舊 次位加六心記之
 逢九進一十
 本位去九 上位加一
 九三下加三
 本位依舊 次位加三
 逢九進一十
 本位去盡 上位加一

右が本に書かれている操作で、左はそれをそろばん上で実行したときの結果である。そろばんの左端に除数「法」を置き、右に被除数「実」を置いて始める。日本人はこの方法を中国と朝鮮から学んだのであるが、そこでは左右を逆に置く習慣であった。

われわれは、そろばん上で現在操作の中心となる桁の数字に下線を引いて、この場所を「本位」と呼ぶことにする。但し、これは右側に記した操作で関孝和たち当時の数学者が本位と呼んでいたものに必ずしも一致しないので注意して頂きたい。

最初の三つの操作は余りを下の桁に移すものであるが、三番目で「余り」が10を超えてしまう。それ故、関たちは梁上二つの五珠をもつそろばんを使えというのであるが、上の7は9まで成り得るのであるから、それでも不十分である。この為、実際に三つの五珠をもつそろばんも作られた。また、二つ目の五珠の位置で10にも15にもなれる工夫が行われたという。ここでは、「心記之」(これを覚えておくように)と注意している。

「除」すなわち二つ以上の桁数をもつ法による割算としては、算木の時代から行われてきて、現在も筆算で割算をするときに使われる「商除法」が、複数のそろばんを必要とすることから嫌われ、次の「撞除法」に取って代わられるようになった。我が国では次のそのための九九からとって「見一算」という：

4 見一算の九九：撞除句訣

一歸	見一無歸作九一	無除起一還一
二歸	見二無歸作九二	無除起一還二
三歸	見三無歸作九三	無除起一還三
四歸	見四無歸作九四	無除起一還四
五歸	見五無歸作九五	無除起一還五
六歸	見六無歸作九六	無除起一還六
七歸	見七無歸作九七	無除起一還七
八歸	見八無歸作九八	無除起一還八
九歸	見九無歸作九九	無除起一還九

商除法では、「実」と「法」のそれぞれ上位2桁ほどの割算をめのこで計算し、その首位の数を仮の商の首位と見做して、これに「法」を掛けたものを「実」から引いて仮の余りを計算する。これが負でなく「法」より小さくなればこの仮の商の首位は本当の商の首位になる。以下こうして計算できた本当の余りを実と見做して同じことを繰り返せばいくらでも精密な商が計算できる。見一算は、このめのこで仮の商の首位を計算するところを、子供でも実行できるという一定の手続きに替えた点が違う。

始めて見一算で計算する人が驚くのは、上の九九の左列にある手続きである。次に示す大成算経の第1問のように、法と実の首位が同じ[で実の方が法より小さい]ときには、実の首位を9に代え、次位に法の首位の数 d を加えよというものだからである。

これは9を整数の9と見做さず、0.9を仮の商の首位としたと考えれば、次位に加える d も d から $0.9d$ を引いた余りを次位の単位0.1で量ったものと見做すことができる。

正直言って「見一無歸」が何を意味するのかよく解らない。塵劫記と古今算法記では「見一無頭」になっている。これらの本のお手本になったと思われる算法統宗[1]では「見一無除」である。「無頭」が「実」と「法」の首位の比が1に近いことを意味するならこの手続きが選ばれる条件にはなっている。

次に「法」の首位が「実」の首位より大きいときには、割算の九九を適用して実の首位をこの割算の商に置き換え、次位に余りを加える。

5 大成算経卷之一五技 第1問

仮如有一萬二千七百二十箇。以一十六分之、問分数。答曰、七百九十五箇。

法	商	本位	實
1 6	<u>1</u> 2 7 2 0		
	+1		
1 6	<u>9</u> 3 7 2 0		
	-2 +2		
1 6	<u>7</u> 5 7 2 0		
	-4 2		
1 6	<u>7</u> <u>1</u> 5 2 0		
	+1		
1 6	<u>7</u> <u>9</u> 6 2 0		
	-5 4		
1 6	<u>7</u> 9 <u>0</u> 8 0		
	+5 -5		
1 6	<u>7</u> 9 <u>5</u> 3 0		
	-3 0		
1 6	<u>7</u> 9 5 0 0		

見一無歸作九一

本位添八 作九 次位加一

起二還二

本位去二 次位加二

六七除四十二

本位去四 次位去二

見一無歸作九一

本位添八 次位加一

六九除五十四

本位去五 次位去四 除十還六

逢五進五十

本位去五 上位加五

五六除三十

本位去盡

6 大成算經卷之一五技 第2問

假如有一萬四千五百一十四箇。以二百四十六分之、問分數。答曰、五十九箇。

法	商	本位	實
2 4 6	<u>1</u> 4 5 1 4		
2 4 6	<u>5</u> 4 5 1 4		
	- 2 0		
2 4 6	<u>5</u> 2 5 1 4		
	- 3 0		
2 4 6	<u>5</u> <u>2</u> 2 1 4		
	+2		
2 4 6	<u>5</u> <u>9</u> 4 1 4		
	- 3 6		
2 4 6	<u>5</u> <u>9</u> 0 5 4		
	- 5 4		
2 4 6	<u>5</u> 9 0 0 0		

二一 添作五

本位下五 除一

四五除二十

本位去二

五六除三十

本位上二 去五

見二無歸作九二

本位添七 次位加二

四九除三十六

本位去三 次位去六

六九除五十四

本位去五 次位去盡四

7 大成算經卷之一五技 第3問

假如有三千零七十一箇。以三十七分之、問分数。答曰、八十三箇。

法	商	本位	實
3 7	<u>3</u> 0 7 1		
	+3		
3 7	<u>9</u> 3 7 1		
	-1 +3		
3 7	<u>8</u> 6 7 1		
	- 5 6		
3 7	<u>8</u> <u>1</u> 1 1		
	+1		
3 7	<u>8</u> <u>3</u> 2 1		
	- 2 1		
3 7	8 3 0 0		

見三無歸作九三

本位添六作九 次位加三

起一還三

本位去一 次位加三

七八除五十六

本位去五 次位去六

三一三十一

本位添二作三 次位加一

三七除二十一

本位去二 次位去盡一

8 大成算經卷之一五技 第4問

假如有三萬三千四百八十箇。以四百六十五分之、問分数。答曰、七十二箇。

法	商	本位	實
4 6 5	<u>3</u> 3 4 8 0		
	+2		
4 6 5	<u>7</u> 5 4 8 0		
	- 4 2		
4 6 5	<u>7</u> 1 2 8 0		
	- 3 5		
4 6 5	<u>7</u> <u>0</u> 9 3 0		
	+2 -8		
4 6 5	<u>7</u> <u>2</u> 1 3 0		
	- 1 2		
4 6 5	<u>7</u> <u>2</u> 0 1 0		
	- 1 0		
4 6 5	7 2 0 0 0		

四三七十二

本位下五除一 次位加二

六七除四十二

本位去四 次位去二

五七除三十五

本位去三退十還七 次位去五

逢八進二十

本位加二 次位去八

二六除十二

本位去一 次位去二

二五除一十

本位去盡

9 大成算經卷之一五技 第5問

假如有五萬零九百九十八箇。以五百九十三分之、問分數。答曰、八十六箇。

法	商	本位	実
5 9 3	<u>5</u> 0 9 9 8		
	+5		
5 9 3	<u>9</u> 5 9 9 8		
	-1 +5		
5 9 3	<u>8</u> (10) 9 9 8		
	-7 2		
5 9 3	<u>8</u> 3 7 9 8		
	-2 4		
5 9 3	8 <u>3</u> 5 5 8		
5 9 3	8 <u>6</u> 5 5 8		
	-5 4		
5 9 3	8 <u>6</u> 0 1 8		
	-1 8		
5 9 3	8 6 0 0 0		

見五無歸作九五

本位添四作九 次位加五

起一還五

本位去一 次位加五

八九除七十二

本位去七 次位去二

三八除二十四

本位去二 次位去四

五三倍作六

本位下五除二

六九除五十四

本位下五 次位去四

三六除一十八

本位去一 次位去尽八

10 大成算經卷之一五技 第6問

假如有六千一百七十四箇。以六十三分之、問分數。答曰、九十八箇。

法	商	本位	實
6 3	<u>6</u> 1 7 4		
	+6		
6 3	<u>9</u> 7 7 4		
	-2 7		
6 3	<u>9</u> <u>5</u> 0 4		
	+2		
6 3	<u>9</u> <u>8</u> 2 4		
	-2 4		
6 3	<u>9</u> 8 0 0		

見六無歸作九六

本位添三作九 次位加六

三九除二十七

本位去二 次位去七

六五八十二

本位添三作八 次位加二

三八除二十四

本位去二 次位去尽四

11 大成算經卷之一五技 第7問

假如有五萬零二百四十箇。以七百八十五分之、問分數。答曰、六十四箇。

7	8	5	5	0	2	4	0
+1							
7	8	5	7	1	2	4	0
-1 +7							
7	8	5	6	8	2	4	0
-4 8							
7	8	5	6	3	4	4	0
-3 0							
7	8	5	6	3	1	4	0
+2							
7	8	5	6	4	3	4	0
-3 2							
7	8	5	6	4	0	2	0
-2 0							
7	8	5	6	4	0	0	0

七五七十一

本位添二作七 次位加一

起一還七

本位去一 次位加七

六八除四十八

本位上一去五 次位去八退十還二

五六除三十

本位去三

七三四十二

本位作四 次位加二

四八除三十二

本位去三 次位去二

四五除二十

本位去尽

12 大成算經卷之一五技 第8問

假如有四千五百三十九箇。以八十九分之、問分數。答曰、五十一箇。

8	9	4	5	3	9
8	9	5	5	3	9
-4 5					
8	9	5	0	8	9
+1 -8					
8	9	5	1	0	9
-9					
8	9	5	1	0	0

八四添作五

本位下五 除四

五九除四十五

本位去四 上一去五 次位去五 退十還五

逢八進一十

本位加一 次位去尽

一九除如九

次位去尽

13 大成算經卷之一五技 第9問

假如有三萬六千四百二十六箇。以九百三十四分之、問分數。答曰、三十九箇。

法	商	本位	実
9 3 4	<u>3</u> 6 4 2 6		
	+ 3		
9 3 4	<u>3</u> 9 4 2 6		
	- 9		
9 3 4	<u>3</u> 8 5 2 6		
	- 1 2		
9 3 4	3 <u>8</u> 4 0 6		
	+ 8		
9 3 4	3 <u>8</u> (12) 0 6		
	+ 1 - 9		
9 3 4	3 <u>9</u> 3 0 6		
	- 2 7		
9 3 4	3 <u>9</u> 0 3 6		
	- 3 6		
9 3 4	3 9 0 0 0		

九三下加三

本位依旧 次位加三

三三除如九

次位去九退十還一

三四除一十二

本位去一 次位去二

九八下加八

本位依旧 次位加八 心記之

逢九進一十

本位去九 上位加一

三九除二十七

本位去二 次位去七退十還三

四九除三十六

本位去三 次位去尽六

14 古今算法記 第1問

銀百二十九匁六分を、十六にわれば、八匁と一分づつに成る。

法	商	本位	実
1 6	<u>1</u> 2 9 6		
	+ 1		
1 6	<u>9</u> 3 9 6		
	- 1 + 1		
1 6	<u>8</u> 4 9 6		
	- 4 8		
1 6	8 <u>0</u> 1 6		
	+ 1 - 1		
1 6	8 <u>1</u> 0 6		
	- 6		
1 6	8 1 0 0		

見一無頭作九一

此の一を九と作り、下へ一おくなり

帰一倍一

式内を一引き、下へ一おくなり

六八四十八引

四十八こうを引なり

一進の一十

此の一をはらいて上へ一あぐる

一六六と引

15 古今算法記第2問

銀二百〇四匁を二十四にわれば、八匁五分づつになる。

法	商	本位	実
2 4	<u>2</u>	0	4
	+2		
2 4	<u>9</u>	2	4
	-1 +2		
2 4	<u>8</u>	4	4
	- 3 2		
2 4	8	<u>1</u>	2
2 4	8	<u>5</u>	2
	- 2 0		
2 4	8	5	0 0

見二無頭作九二

見一のことわりいづれも同前也。

帰一倍二

四八三十二引

二一天作五

四五二十引

16 古今算法記 第3問

銀三貫三百十二匁を三百四拾五人にわれば、九匁六分づつになる。

法	商	本位	実
3 4 5	<u>3</u>	3	1 2
	+3		
3 4 5	<u>9</u>	6	1 2
	- 3 6		
3 4 5	<u>9</u>	2	5 2
	- 4 5		
3 4 5	9	<u>2</u>	0 7
	+2		
3 4 5	9	<u>6</u>	2 7
	- 2 4		
3 4 5	9	6	0 3
	- 3 0		
3 4 5	9	6	0 0 0

見三無頭作九三

ひかれぬとき帰一倍三

四九三十六引

五九四十五引

三二六十二

四六二十四引

五六三十引

17 古今算法記 第4問

銀五百七匁五分を、四百六つにわれば、一匁二分五厘づつになる。

法	商	本位	実	
4 0 6	5	0	7 5	四進一十
	+1 -4			
4 0 6	<u>1</u>	1	0 7 5	一六六引
	- 6			
4 0 6	1	<u>1</u>	0 1 5	四一二十二
	+2			
4 0 6	1	<u>2</u>	2 1 5	二六十二引
	- 1 2			
4 0 6	1	2	<u>2</u> 0 3	四二天作五
4 0 6	1	2	<u>5</u> 0 3	五六三十引
	- 3 0			
4 0 6	1	2	5 0 0 0	

18 古今算法記 第5問

銀二十五貫七十九匁二分を五千四百五つに分くれば、四匁六分四厘づつになる。

法	商	本位	実
5 4 0 5	<u>2</u> 5 0 7 9 2		
	+2		
5 4 0 5	<u>4</u> 5 0 7 9 2		
	- 1 6		
5 4 0 5	<u>4</u> 3 4 7 9 2		
	- 2 0		
5 4 0 5	4 <u>3</u> 4 5 9 2		
	+3		
5 4 0 5	4 <u>6</u> 4 5 9 2		
	- 2 4		
5 4 0 5	4 <u>6</u> 2 1 9 2		
	- 3 0		
5 4 0 5	4 6 <u>2</u> 1 6 2		
	+2		
5 4 0 5	4 6 <u>4</u> 1 6 2		
	- 1 6		
5 4 0 5	4 6 <u>4</u> 0 0 2		
	- 2 0		
5 4 0 5	4 6 4 0 0 0 0		

五二加二

= 五二倍作四

四四十六引

四五二十引

五三加三

= 五三倍作六

四六二十四引

五六三十引

五二加二

四四十六引

四五二十引

19 古今算法記 第6問

銀三十一貫百五十五匁二分を六千八十五にわれば、五匁一分二厘づつになる。

法	商	本位	実	
6 0 8 5	<u>3</u> 1 1 5 5 2			六三天作五
6 0 8 5	<u>5</u> 1 1 5 5 2			五八四十引
	- 4 0			
6 0 8 5	<u>5</u> 0 7 5 5 2			五五二十五引
	- 2 5			
6 0 8 5	5 <u>0</u> 7 3 0 2			六進の一十
	+1 - 6			
6 0 8 5	5 <u>1</u> 1 3 0 2			一八八引
	- 8			
6 0 8 5	5 <u>1</u> 1 2 2 2			一五五引
	- 5			
6 0 8 5	5 1 <u>1</u> 2 1 7			六一下加四
	+4			
6 0 8 5	5 1 <u>1</u> 6 1 7			一八八引
	- 8			
6 0 8 5	5 1 <u>1</u> 6 0 9			一五五引
	- 5			
6 0 8 5	5 1 1 <u>6</u> 0 8 5			六進の一十
	+1 - 6			
6 0 8 5	5 1 1+ <u>1</u> 0 0 8 5			一八八引
	- 8			
6 0 8 5	5 1 1+ <u>1</u> 0 0 0 5			一五五引
	- 5			
6 0 8 5	5 1 2 0 0 0 0			

20 古今算法記 第7問

銀四十五貫四百五十匁六分二厘を七万九千八百五十にわれば、五分六厘九毛二糸づつに成る。

法	商	本位	実
7 9 8 5	<u>4</u> 5 4 5 0 6 2		
	+5		
7 9 8 5	<u>5</u> (10) 4 5 0 6 2		
	- 4 5		
7 9 8 5	<u>5</u> 5 9 5 0 6 2		
	- 4 0		
7 9 8 5	<u>5</u> 5 5 5 0 6 2		
	- 2 5		
7 9 8 5	5 <u>5</u> 5 2 5 6 2		
	+1		
7 9 8 5	5 <u>7</u> 6 2 5 6 2		
	-1 +7		
7 9 8 5	5 <u>6</u> (13) 2 5 6 2		
	- 5 4		
7 9 8 5	5 <u>6</u> 7 8 5 6 2		
	- 4 8		
7 9 8 5	5 <u>6</u> 7 3 7 6 2		
	- 3 0		
7 9 8 5	5 6 <u>7</u> 3 4 6 2		
	+7		
7 9 8 5	5 6 <u>9</u> (10) 4 6 2		
	- 8 1		
7 9 8 5	5 6 <u>9</u> 2 3 6 2		
	- 7 2		
7 9 8 5	5 6 <u>9</u> 1 6 4 2		
	- 4 5		
7 9 8 5	5 6 9 <u>1</u> 5 9 7		
	+3		
7 9 8 5	5 6 9 <u>1</u> 8 9 7		
	+1 -7		

七四五十五

五九四十五引

五八四十引

五五二十五引

七五七十一

帰一倍七

六九五十四引

六八四十八引

五六三十引

見七無頭作九七

九九八十一引

八九七十二引

五九四十五引

七一加下三

七進一十

7	9	8	5	5	6	9	<u>1</u>	8	9	7	+3
7	9	8	5	5	6	9	<u>2</u>	1	9	7	+1 -7
7	9	8	5	5	6	9	<u>2</u>	0	1	7	-1 8
7	9	8	5	5	6	9	<u>2</u>	0	0	-1	-1 6
7	9	8	5	5	6	9	<u>2</u>	0	0	0	-1 0

七進一十

二九十八引

二八十六引

二五十一引

21 古今算法記 第8問

銀七十貫百七十二匁五分九厘を八千六つにわれば、八匁七分六厘五毛づつになる。

法	商	本位	実
8 0 0 6	<u>7</u> 0 1 7 2 5 9		
	+6		
8 0 0 6	<u>8</u> 6 1 7 2 5 9		
	- 4 8		
8 0 0 6	8 <u>6</u> 1 2 4 5 9		
	+4		
8 0 0 6	8 <u>7</u> 5 2 4 5 9		
	- 4 2		
8 0 0 6	8 7 <u>5</u> 2 0 3 9		
	+2		
8 0 0 6	8 7 <u>6</u> 4 0 3 9		
	- 3 6		
8 0 0 6	8 7 6 <u>4</u> 0 0 3		
8 0 0 6	8 7 6 <u>5</u> 0 0 3		
	- 3 0		
8 0 0 6	8 7 6 5 0 0 0		

八七八十六

六八四十八引

八六七十四

六七四十二引

八五六十二

六六三十六引

八四天作五

五六三十引

22 古今算法記 第9問

銀四百六十貫六百十六匁七分六厘を九万百五つにわれば、五匁一分一厘二毛づつになる。

法	商	本位	実	
9 0 1 0 5	<u>4</u> 6 0 6 1 6 7 6			九四下加四
	+4			
9 0 1 0 5	<u>4</u> (10) 0 6 1 6 7 6			九進一十
	+1 -9			
9 0 1 0 5	<u>5</u> 1 0 6 1 6 7 6			一五五引
	-5			
9 0 1 0 5	<u>5</u> 1 0 1 1 6 7 6			五五二十五引
	-2 5			
9 0 1 0 5	5 <u>1</u> 0 0 9 1 7 6			九一加下一
	+1			
9 0 1 0 5	5 <u>1</u> 1 0 9 1 7 6			一一一引
	-1			
9 0 1 0 5	5 <u>1</u> 1 0 8 1 7 6			一五五引
	-5			
9 0 1 0 5	5 1 <u>1</u> 0 8 1 2 6			九一下加一
	+1			
9 0 1 0 5	5 1 <u>1</u> 1 8 1 2 6			一一一引
	-1			
9 0 1 0 5	5 1 <u>1</u> 1 8 0 2 6			一五五引
	-5			
9 0 1 0 5	5 1 1 <u>1</u> 8 0 2 1			九一加下一
	+1			
9 0 1 0 5	5 1 1 <u>1</u> 9 0 2 1			九進一十
	+1 -9			
9 0 1 0 5	5 1 1 <u>2</u> 0 0 2 1			一二二引
	-2			
9 0 1 0 5	5 1 1 <u>2</u> 0 0 0 1			二五十引
	-10			
9 0 1 0 5	5 1 1 2 0 0 0 0			

23 塵劫記 第1問

あるひは、銀百目を、十六に割れば、六匁二分五厘づつ也。

法	商	本位	実
1 6	<u>1</u>	0	0
	+1		
1 6	<u>9</u>	1	0
	- 3 +3		
1 6	<u>6</u>	4	0
	-3 6		
1 6	<u>6</u>	<u>0</u>	4
	+2 -2		
1 6	<u>6</u>	<u>2</u>	2
	-1 2		
1 6	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>0</u> 8
	+5 -5		
1 6	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>5</u> 3
	-3 0		
1 6	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>5</u> <u>0</u> 0

見一無頭作九一

帰一倍一、帰一倍一、帰一倍一

六六三十六引

一進一十、一進一十

二六十二引

一進一十、一進一十、一進一十、

一進一十、一進一十

五六三十引

24 塵劫記 第2問

あるひは、二百二十一匁を、二十六に割れば、八匁五分づつ也。

法	商	本位	実
2 6	<u>2</u>	2	1
	+2		
2 6	9	4	1
	-1 +2		
2 6	<u>8</u>	6	1
	-4 8		
2 6	8	<u>1</u>	3
2 6	8	<u>5</u>	3
	- 3 0		
2 6	8	5	<u>0</u> 0

見二無頭作九二

帰一倍二

六八四十八引

二一天作五

五六三十引

25 塵劫記 第3問

あるひは、銀三貫六十目を、三百七十五に割れば、八匁一分六厘つつ也

法	商	本位	実
3 7 5	<u>3</u> 0 6 0		

+3

3 7 5	<u>9</u> 3 6 0		
-------	----------------	--	--

-1 +3

3 7 5	<u>8</u> 6 6 0		
-------	----------------	--	--

-5 6

3 7 5	<u>8</u> 1 0 0		
-------	----------------	--	--

-4 0

3 7 5	<u>8</u> <u>0</u> 6 0		
-------	-----------------------	--	--

+1 -3

3 7 5	<u>8</u> <u>1</u> 3 0		
-------	-----------------------	--	--

-7

3 7 5	<u>8</u> <u>1</u> 2 3		
-------	-----------------------	--	--

-5

3 7 5	<u>8</u> 1 <u>2</u> 2 5		
-------	-------------------------	--	--

+2

3 7 5	<u>8</u> 1 <u>6</u> 4 5		
-------	-------------------------	--	--

-4 2

3 7 5	<u>8</u> 1 <u>6</u> 0 3		
-------	-------------------------	--	--

-3 0

3 7 5	<u>8</u> 1 6 0 0 0		
-------	--------------------	--	--

見三無頭作九三

帰一倍三

七八五十六引

五八四十引

三進の一十

一七七引

一五五引

三二六十二

六七四十二引

五六三十引

26 塵劫記 第4問

あるひは、二百八十九貫八百九十九匁を、四百八十六に割る時には、五百九十六匁五分づつに成也。

法	商	本位	実
4 8 6	<u>2</u> 8 9 8 9 9		

四二天作五

4 8 6	<u>5</u> 8 9 8 9 9		
	- 4 0		

五八四十引

4 8 6	<u>5</u> 4 9 8 9 9		
	- 3 0		

五六三十引

4 8 6	5 <u>4</u> 6 8 9 9		
	+ 4		

見四無頭作九四

4 8 6	5 <u>9</u> (10) 8 9 9		
	- 7 2		

八九七十二引

4 8 6	5 <u>9</u> 3 6 9 9		
	- 5 4		

六九五十四引

4 8 6	5 9 <u>3</u> 1 5 9		
	+ 2		

四三七十二

4 8 6	5 9 <u>7</u> 3 5 9		
	- 1 +4		

帰一倍四

4 8 6	5 9 <u>6</u> 7 5 9		
	- 4 8		

六八四十八引

4 8 6	5 9 <u>6</u> 2 7 9		
	- 3 6		

六六三十六引

4 8 6	5 9 6 <u>2</u> 4 3		
-------	--------------------	--	--

四二天作五

4 8 6	5 9 6 <u>5</u> 4 3		
	- 4 0		

五八四十引

4 8 6	5 9 6 <u>5</u> 0 3		
	- 3 0		

五六三十引

4 8 6	5 9 6 5 0 0 0		
-------	---------------	--	--

27 塵劫記 第5問

あるひは、米三百五十四石八斗三升八合を、五百八つに割れといふとき、六斗九升八合五勺づつ也。

法	商	本位	実
5 0 8	<u>3</u> 5 4 8 3 8		

五三倍双六

5 0 8	<u>6</u> 5 4 8 3 8		
	- 4 8		

六八四十八引

5 0 8	<u>6</u> <u>5</u> 0 0 3 8		
	+ 5		

見五無頭作九五

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> 5 0 3 8		
	- 7 2		

八九七十二引

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>4</u> 3 1 8		
-------	----------------------------------	--	--

五四倍双八

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>8</u> 3 1 8		
	- 6 4		

八八六十四引

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>8</u> <u>2</u> 5 4 0		
-------	---	--	--

五二倍双四

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>8</u> <u>4</u> 5 4 0		
	+1- 5		

五進一十

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>8</u> <u>5</u> 0 4 0		
	- 4 0		

五八四十引

5 0 8	<u>6</u> <u>9</u> <u>8</u> <u>5</u> 0 0 0		
-------	---	--	--

28 塵劫記 第6問

あるひは、六万八百八十五石五斗を、六千百七十五に割れば、九石八斗六升づつに成也。

法	商	本位	実
6 1 7 5	<u>6</u> 0 8 8 5 5		
	+ 6		
6 1 7 5	<u>9</u> 6 8 8 5 5		
	- 9		
6 1 7 5	<u>9</u> 5 9 8 5 5		
	- 6 3		
6 1 7 5	9 <u>5</u> 3 5 5 5		
	- 4 5		
6 1 7 5	9 <u>5</u> 3 1 0 5		
	+ 2		
6 1 7 5	9 <u>8</u> 5 1 0 5		
	- 8		
6 1 7 5	9 <u>8</u> 4 3 0 5		
	- 5 6		
6 1 7 5	9 <u>8</u> 3 7 4 5		
	- 4 0		
6 1 7 5	9 8 <u>3</u> 7 0 5		
6 1 7 5	9 8 <u>5</u> 7 0 5		
	+1 -6		
6 1 7 5	9 8 <u>6</u> 1 0 5		
	- 6		
6 1 7 5	9 8 <u>6</u> 0 4 5		
	- 4 2		
6 1 7 5	9 8 <u>6</u> 0 0 3		
	-30		
6 1 7 5	9 8 6 0 0 0		

見六無頭作九六

一九九引

七九六十三引

五九四十五引

六五八十二

一八八引

七八五十六引

五八四十引

六三天作五

六進一十

一六六引

六七四十二引

六五三十引

29 塵劫記 第7問

あるひは、米三万四千九百九十六石九斗八升を、七千五に割れば、四石九斗九升六合
づつに成也。

法	商	本位	実
7 0 0 5	<u>3</u> 4 9 9 6 9 8		
	+ 2		
7 0 0 5	<u>4</u> 6 9 9 6 9 8		
	- 2 0		
7 0 0 5	4 6 9 7 6 9 8		
	+ 4		
7 0 0 5	4 8 (13) 7 6 9 8		
	+ 1 - 7		
7 0 0 5	4 <u>9</u> 6 7 6 9 8		
	- 4 5		
7 0 0 5	4 9 6 7 2 4 8		
	+ 4		
7 0 0 5	4 9 <u>8</u> (11) 2 4 8		
	+ 1 - 7		
7 0 0 5	4 9 <u>9</u> 4 2 4 8		
	- 4 5		
7 0 0 5	4 9 9 <u>4</u> 2 0 3		
	+ 5		
7 0 0 5	4 9 9 <u>5</u> 7 0 3		
	+ 1 - 7		
7 0 0 5	4 9 9 <u>6</u> 0 0 3		
	- 3 0		
7 0 0 5	4 9 9 6 0 0 0		

七三四十二

四五二十引

七六八十四

七進一十引

五九四十五引

七六八十四

七進一十

五九四十五引

七四五十五

七進一十

五六三十引

30 塵劫記 第8問

あるひは、銀八十四貫九百八十二匁九分八厘を、八千六百五に割れといふ時、九匁八分七厘六毛づゝ也。

法	商	本位	実	
8 6 0 5	<u>8</u>	4 9 8 2 9 8		見八無頭作九八
		+ 8		
8 6 0 5	<u>9</u>	(12) 9 8 2 9 8		六九五十四引
		- 5 4		
8 6 0 5	<u>9</u>	7 5 8 2 9 8		五九四十五引
		+ 4 5		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>7</u> 5 3 7 9 8		八七八十六
		+ 6		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> (11) 3 7 9 8		六八四十八引
		- 4 8		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> 6 5 7 9 8		五八四十引
		- 4 0		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>6</u> 5 3 9 8		八六七十四
		+ 4		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> 9 3 9 8		六七四十二引
		- 4 2		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> <u>5</u> 1 9 8		五七三十五引
		- 3 5		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> <u>5</u> 1 6 3		八五六十二
		+ 2		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> <u>6</u> 3 6 3		六六三十六引
		- 3 6		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> <u>6</u> 0 0 3		五六三十引
		- 3 0		
8 6 0 5	<u>9</u>	<u>8</u> <u>7</u> <u>6</u> 0 0 0		

31 塵劫記 第9問

あるひは、銀二百三十七貫五百八十三匁五分を、九千五十石八斗に割れば、二十六匁二分五厘づつに成也。

90508	2	3	7	5	8	3	5
	+ 2						
90508	2	5	7	5	8	3	5
	- 1 0						
90508	2	5	6	5	8	3	5
	- 1 6						
90508	2	5	6	5	6	7	5
	+ 5						
90508	2	5	(11)	5	6	7	5
	+1 -9						
90508	2	6	2	5	6	7	5
	- 3 0						
90508	2	6	2	2	6	7	5
	- 4 8						
90508	2	6	2	2	6	2	7
	+ 2						
90508	2	6	2	4	6	2	7
	- 1 0						
90508	2	6	2	4	5	2	7
	- 1 6						
90508	2	6	2	4	5	2	5
	+ 4						
90508	2	6	2	4	9	2	5
	+1 -9						
90508	2	6	2	5	0	2	5
	- 2 5						
90508	2	6	2	5	0	0	4
	-4 0						
90508	2	6	2	5	0	0	0

九二加下二

二五十引

二八十六引

九五加下五

九進一十

五六三十引

六八四十八引

九二加下二引

二五十引

二八十六引

九四加下四

九進一十

五五二十五引

五八四十引

引用文献

- [1] 程大位「算法統宗」1592；湯淺得之翻刻「新編直指算法統宗」1675.
- [2] 吉田光由「塵劫記」1627；「新篇塵劫記」1641；大矢真一校注「塵劫記」岩波文庫，1977.
- [3] 澤口一之「古今算法記」1671；清水布夫校注「古今算法記」研成社，1993.
- [4] 関孝和-建部賢弘-建部賢明「大成算経」1710頃.