

建部は何故乘法四法を誤ったか

鈴木久男

目次

- 一 建部賢弘の業績
- 二 「大成算経」乗法の誤
- 三 誤りの原因は尾乘法が多く行なわれていたころの建部の錯覚か

一 建部賢弘の業績

算聖と呼ばれる関孝和の門弟として著明なのは荒木彦四郎村英と建部賢雄^{タケベ}（賢之）、賢明、賢弘の三兄弟であるとい^①う。

② 三兄弟のうち特に優れていたのが建部賢弘で、延宝四年（一六七三）、一三歳のとき数学に志し、関孝和の門に入り^②二〇歳のとき「研幾算法」、二二歳のとき孝和の「発微算法演段諺解」四冊を公にした。孝和の演段術を世に示す建部は何故乘法四法を誤ったか（鈴木久男）

したのはこの書をもって最初とする。ついで二七歳のとき（元禄三年、一六九〇）「算学啓蒙」^③を註解して「算学啓蒙諺解大成」四冊を刊行し、早くよりその学力の非凡なることを示した。^④

天和三年の頃から関孝和および兄賢明と相謀り、算書の編撰を企て、賢弘これが主となっていたが、職務繁劇となるや、兄賢明がこれに代ってその業をつづけ、宝永の末に「大成算経」二〇巻の完成を見るにいたった。^⑤

「大成算経」は全漢文で記されており、首篇に、

算数論 基数 大数 小数 度数 量数 衡数 鈔数 縦横 正負 上退 用字例

卷之一に五技として、

加 減 因 乘（附九数） 帰除（附九帰撞除句訣） 定位 商除 開方（平方立方）

卷之二に雑技として、

相 乘 重乘 更乘 截乘 孤乘 破頭乘 掉尾乘
隔位乘 穿乘 損乘 身外加 身前加

帰除 重除 □除 穿除 益除
身外減 身前減

又 金蟬脱殻 二字法 鋪地錦
一筆錦 并字法 一掌金

開方 積平円 開立円 帯従開方 減従開方 益積開方 減積開方
翻積開方 帰除開方 損益開方 相応開方

卷之三に変技として、

加 減 加法 減法 兼加減 乗除 乘法 除法 兼乗除 開方 開立総法 三式 十商
適尺方級 替数

以下卷四、三要 卷五、象法 卷六、象法 卷七、象法 卷之八、日用術に、

大成算經卷之二 前集

雜技

技者所為之總目也凡加減者唯進退一偏之用而自無其異也乘除及開方者各至成技更數而就簡轉位而打起之屬其品最多矣本是非貫通之理故雖常不用或據題或由數偶有成其功也是故博纂古今之遺法重舉雜篇而以備一覽也矣

相乘

乘之遺法有十一也累而乘者曰重乘若法帶約數則去而相乘却以其約數乘之也求寡位而乘者曰

更乘若法數位多則凡定盤之技常依設法于左其漸遲是故在位依數或即法實相代或倍法而折實或倍實而折法後相乘之也別而乘者曰截乘若法實共數繁而難為寡位則各相分適乘而後相并之也不設法而乘者曰孤乘若同數自乘則前無此技置其數于實從尾上至首皆倍之以末舊數自呼逐上倍數相呼畢次位五因除也後于舊又以其數如前相呼遞如此至實首而乘之也命於實首者曰破頭乘以法首相呼言如對身言十過身心記進退數遞至實尾而乘之也命於實尾者曰掉尾乘以法首

相呼如前至實首而乘之也夾位而命者曰隔位乘若法三位已上則自實尾相呼更至首而乘之也新為念法而命者曰穿乘一名飛還以法自一至九各相乘分其數之留退而自實尾呼之也命虧數及減而適者曰損乘以法減一乃法一箇位則減十法餘為虧法直相呼則言如次位言十就身括而命則為念法各自實首至尾而損之也去首而命者曰身外加法首一則以次位從實尾相呼如前至首而加若首不一則倍折而求一之後加之也去尾而命者曰身前加法尾一則以上位從實首相呼言如身前

言十前二位至尾而加之也

重乘

假如有布七百四十五端每端價銀二十四錢八分問該銀

答曰銀一十八貫四百七十六錢
法曰置布七百四十五端為實以端價銀二十四錢為法此帶八約故去之為一先法三十二次相乘之

五

五相

七又七十

相

まず原本の破頭乗の例から解いていこう。
四八二に三七九をかける問題である。

破頭乗

假如有杉木四百八十二根每一根價銀三錢七分九釐問該銀

答曰該銀一貫八百二十六錢七分八釐

法曰置杉木一十根為實以本根價分九釐後首相乘之

法參 漆 玖

九 七 九
三 七 九
四 八 二

(實) (十) (二)

九 七 九
三 七 九
四 八 二

二 天 上 位 加 一
九 七 九 破 身 作 八
三 七 九 上 位 加 二
四 八 二 上 位 加 三

(釐) (分) (錢) (十) (百) (貫)

破 頭 乘

法				実			
3	7	9		4	8	2	
	3	×	4	↓			
	4	×	7				
	4	×	9				
			1	5	1	6	8
	3	×	8				↓
	7	×	8				↓
	8	×	9				
			1	8	1	9	2
	2	×	3				↓
	2	×	7				↓
	2	×	9				
			1	8	2	6	7
							8

注. 九九は小九九だから、小さい数を先に呼ぶ。

この計算法は逆乗法とか首乗法と呼ばれる計算法である。

中国算書の影響、特に「算学啓蒙」、「算法統宗」^⑦の影響を強く受ける「大成算経」が、これを破頭乗法と呼ぶ

ことは誤りなのである。

つぎに掉尾乗を解いてみよう。

二五七に三四五をかける例題である。

建部は何故乗法四法を誤ったか(鈴木)

建部は何故乘法四法を誤ったか（鈴木）

先、次、後とあるのは乗法の順序を示す。
法に参深伍（三七五）とあるのは誤りで、参肆伍とすべきであろう。

掉尾乘

假如有金二百五十七兩買茶每兩對三十四兩
半問計茶
答曰茶八十八兩六十六斤半
法曰置金二百五十七兩為實以對茶斤半四從尾相乘
之

後五十二本位加三七
後七十三本位加五
次四十八本位加二
後五十二本位加三七
後七十三本位加五
次四十八本位加二

先三十三本位加六
次四十八本位加二
後五十二本位加三七
後七十三本位加五
次四十八本位加二

先三十三本位加六
次四十八本位加二
後五十二本位加三七
後七十三本位加五
次四十八本位加二

法参 柒位 實二百五十七 法参

(半) (斤) (十)

掉尾乘

法						實						
3	4	5				2	5	7				
			3 × 7	.....				2	1			
			4 × 7	.....					2	8		
			5 × 7	.....						3	5	
						2	5	2	4	1	5	
			3 × 5	.....			1	5				
			4 × 5	.....				2	0			
			5 × 5	.....					2	5		
						2	1	9	6	6	5	
			2 × 3	.....			6					
			2 × 4	.....				8				
			2 × 5	.....				1	0			
							8	8	6	6	5	

この計算法を中国では破頭乗と呼ぶ。大成算経がこの計算法に掉尾乗の名をつけているのは誤りである。
つぎに隔位乗を解いてみよう。
七二九に六二五を乗ずる問題である。

実を七とする法。が四五六のとき

建部は何故乘法四法を誤ったか(鈴木)

中国での呼称	法	実	日本での呼称
留頭乗	4 5 6	$\boxed{7}$	(中乘法)
		$\begin{array}{r} \boxed{5}七\dots\dots \downarrow \\ \boxed{6}七\dots\dots \\ \boxed{4}七\dots\dots 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \quad 5 \\ \quad 4 \quad 2 \\ 2 \quad 8 \\ \hline 3 \quad 1 \quad 9 \quad 2 \end{array}$
破頭乗	4 5 6	$\boxed{7}$	(頭乘法)
		$\begin{array}{r} \downarrow \\ \boxed{4}七\dots\dots 2 \\ \boxed{5}七\dots\dots \\ \boxed{6}七\dots\dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \quad 8 \\ \quad 3 \quad 5 \\ \quad \quad 4 \quad 2 \\ \hline 3 \quad 1 \quad 9 \quad 2 \end{array}$
掉尾乗	4 5 6	$\boxed{7}$	(尾乘法)
		$\begin{array}{r} \boxed{6}七\dots\dots \downarrow \\ \boxed{5}七\dots\dots \\ \boxed{4}七\dots\dots 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} \quad 4 \quad 2 \\ 3 \quad 5 \\ 2 \quad 8 \\ \hline 3 \quad 1 \quad 9 \quad 2 \end{array}$

隔位乗	4 5 6	$\boxed{7}$	(新頭乘法)
		$\begin{array}{r} \boxed{4}七\dots\dots \\ \boxed{5}七\dots\dots \\ \boxed{6}七\dots\dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \quad 8 \\ \quad 3 \quad 5 \\ \quad \quad 4 \quad 2 \\ \hline 3 \quad 1 \quad 9 \quad 2 \end{array}$

注. 7を先払いとするか後払いにするかは不明

とする。建部は大成算経の因乗のところ、
「衆位は法尾より首に至り相呼びて後、その身を破る、之を留頭乗と
いう、是常に用いるところなり」と述べたが、ここで既に間違つて留頭乗法を尾乗法と解釈していたことになる。卷
之一でこのように誤ったから、卷之二で

破頭乗を、実の首に法の首、

掉尾乗を、実の尾に法の首、

隔位乗を、実の尾に、法の尾ついで首に、

と解釈したのである。

三 誤りの原因は尾乗法が多く行なわれていたころの建部の錯覚か

前に述べたように、一三歳のとき関孝和の門に入ったのだが、時は延宝四年(一六七三)。一般的な乗法は「塵劫
記」^⑧流の尾乗法であった。亀井算の系統に属する算書は僅かであり、そこでは「かしらかけざん」または「商立のか
け算」^⑩といつて頭乗法が行われていた。建部は当然のことながら尾乗法を学んだであろうし、この乗法を使用してい
たに違いない。二七歳になって「算学啓蒙」の注解を行った。

その解説は丁寧であり、初心者にも容易に理解されるように筆を進めていった。先に出版した注解書として「研幾
算法」、「発微算法演段諺解」に引つづいての注解書である。はじめの部分は彼にとって易しすぎるほどのものであつ
たろう。然し、先に刊行された星野実宣による「算学啓蒙註解」^⑪は少しばかりの註解であつて、内容を理解したとは

思えないような記述であり、久田玄哲の複製もあったこと①②から、彼は知識の全部を傾けて註解を加えて行った。楽しみの中に筆を進めて行ったであろう。

総括で 積九数法 九帰除法 斤下留法 明縦横訣 大数之類 小数之類 求諸率類 斛斗起率 斤秤起率
端匹起率 田畝起率 古法円率 劉徽新術 沖之密率 明異名訣 明正負術 明乗除段 明開方法

卷上

縦横因法 身外加法門 留頭乘法門 身外減法門 九帰除法門 異乗同除門……

すべて学んできたところのもので、筆は進んだ。原文にない商除法の説明や、算木による加減法まで書き加え、原文の訂正まで欄外に記している。留頭乘法門 二十問のところに来た。

原文は

留頭乘法別規模 起首先従次位呼 言十靠身如隔位 遍臨頭位破身舖①③

とあった。尾乘法を学んできた建部は、原文に誤りありとして「起尾先従次位呼」と訂正しつぎのように読み下し、註解した。

“留頭乘法は規模を別つ 尾より起して先ず次の位より呼ぶ 十と言うは身によせ、如しは位を隔つ あまねく頭に臨んで身を破ってしく。”

留頭は頭を留るなり。頭は本位なり、身なり。乗ずる―俗にいうかけることなり。衆位なるを乗という。衆位とは法二桁以上のことぞ。身を留めて法の尾位より呼んで乗じて法の首位を呼ぶときに身を破るなり。これ今の世にあまねく用ゆるかけ算なり。……中略

建部は何故乘法四法を誤ったか(鈴木)

起尾先：実の尾位より起してまず法の次の位より呼んで乗ずるとなり。

靠は身の次に並べて作ることぞ、これは先ず法二桁ある掛算の法をいうなり。三倍以上もこの意と同じ。

遍臨頭位：法の首位と実と呼ぶときは実の本身を破りて作るなり。

破頭乗、掉尾乗、隔位乗などというあり、皆留頭乗の法と同意なり。

このように註解してのち、例題二十問を解説していった。法数はそれぞれつぎの如くであった。

(1)	21	(2)	38	(3)	45	(4)	54	(5)	68	(6)	72	(7)	87	(8)	91	(9)	375	(10)	6,875
(11)	5,375	(12)	1,024	(13)	4,096	(15)	512	(17)	248	(16)	31.4	(18)	35.84	(19)	625	(20)	576		

建部は原書が算木の書であることから算木による例解を行っていった。例一、例二、例三とも法は二桁である。^⑭法が二桁の場合には留頭乘法も掉尾乘法も全く同じ計算法になる。もし建部が例題(9)以降を一題でも解説していたら、誤りに気づいていたかも知れぬ。

こうして、詩歌の一字「起首」とあるのを「起尾」と訂正して「算学啓蒙諺解大成」を出版した。

「大成算経」の執筆は一六八三年のころからはじめられた。建部賢弘二〇歳のころ、「研幾算法」の注解が終わったところのことであつたらう。

尾乘法（中国の掉尾乘法）ひとすじに学んだ彼は、留頭乘法を尾乘法と信じていたから、信ずるがままに執筆を続けていった。彼の身边にあつた中国の算書は当然のことながら利用された。「算法統宗」は良き参考書として用いら

れたであらう。その留頭乗は、

留頭乗

按因興乗一也。単位者謂之因。位数多者謂之乗。特以此而異其名耳。

原有破頭乗、掉尾乗、隔位乗。総不如留頭乗之妙、故皆不録。

歌曰

下乗之法此為真 起手先将得二因 三四五來乗遍了 却將本位破其身

とするものであった。この形の七言絶句は、「算法全能集」(一三五七?)からはじまる。

下乗之法此為真 位数先将第二因 三四五來乗遍了 却將本位破其身

と二句目が若干変っているだけで、「詳明算法」(一三七三)、「九章詳註比類算法大全」(一四五〇)、「数学通軌」(一五七八)は「算法全能集」と同一である。

「盤珠算法」(一五七三)は、

乗之法此為真 位数先将第二因 三四五來乗遍了 却將本位破其身

とほとんど等しいし、一風変った「古今算学宝鑑」(一五二四序)すら、

留頭乘法要知聞 法位先将第二因 三四五來乗遍了 纔乘法首變其身

と詩歌はほとんど同じである。建部が参考にした中国算書はこのほかにも存在したのであろうが、留頭乘法すなわち尾乗法と信じていた彼には省みる余裕はなく、中国でもっとも一般的であった留頭乗法、日本で一番多く使われていた尾乗法以外の計算法に対しては、すべて実を規準として、破頭(実首を破る)、掉尾(実尾)、隔位(実尾を隔位)、

建部は何故乗法四法を誤ったか(鈴木)

留頭（実を最後まで留めておく）としたのであろう。

「大成算経」執筆中に註解することとなった「算学啓蒙諺解大成」もその解釈の上にたち、詩歌まで訂正して誤解し、「大成算経」では標準乘法四法をことごとく誤ってしまったのである。大家にしてこの誤ち、心すべきであらう。

注

- ① 『明治前日本数学史』第二卷二〇ページ。日本学士院 一九五六年初版
- ② 一三歳のとき直ちに孝和についたか否かは明らかでない。（前掲書）
- ③ 元の朱世傑著 一二九九年。
- ④ 前掲書 第二卷二三ページまで。
- ⑤ 同前
- ⑥ 東京理科大学蔵の写本による。以下同じ。
- ⑦ 明の程大位著 一五九二年刊。
- ⑧ 塵劫記 吉田光由 一六二七年刊、塵劫記流の書、改算記（一六六一）ほか多数の算書。
- ⑨ 新編諸算記（一六四一）、算元記（一六五七）、商立因帰集（一六五七）。
- ⑩ 参両録（一六五三）。
- ⑪ 寛文一二年（一六七二）刊。
- ⑫ 萬治元年（一六五八）刊。
- ⑬ 阮元序「算学啓蒙」土師道雲複製「算学啓蒙」の留頭法の詩歌つぎのとおり。（参考）
- ⑭ 最後に建部の註解を載せておく。留頭乘法の二問目である。

参考

阮元序「算学啓蒙」の留頭乘。土師道雲複製「算学啓蒙」。建部「算学啓蒙諺解大成」の三八乗解説例を示しておく。

算学啓蒙卷一	留頭乘法別規模	起首先從次位呼
	言十靠身如隔位	遍臨頭位破身鋪
	今有白豆八十四斛每斛價錢二百一十文問	計錢幾何
	答曰一十七貫六百四十文	
	術曰列豆八十四斛於上以斛價二百一	
	十文乘之合問	

留頭乘法門二十問
留頭乘法別規模
起首先從次位呼

言十靠身如隔位
遍臨頭位破身鋪

建部は何故乘法四法を誤ったか（鈴木）

二今有胡椒六十三斤四兩每斤價錢三百八
 十文問計錢幾何 答二十四貫三十五文
 術曰列椒數斤下留兩得六十三斤二
 分半於上以斤價三百八十文乘之合
 問

斤下留兩 六十三斤ノ下八兩ハ六四留
 二五トシテ六十三斤ニ分半ヲ得ルナリ
 六十三斤ニ分五厘ヲ縦トス斤ノ價錢
 三百八十文ヲ横トス縦横相乘シテ二
 十四貫〇三十五文ヲ得ル是錢ノ數ナリ

乗法式 六十三斤二分五厘ヲ實ニ置三百八十
 文ヲ法トシ尾ヨリ乘ス

先ノ法八ト實ノ五
 ト呼んで五八と云テ
 身に寄せて四十を加
 次ノ法三ト實ノ五
 と呼んで三五と云テ
 實ノ五を破つて一十に
 作り下へ五を加

先ノ法八ト實ノ六
 ト呼んで八八と云テ
 身に寄せて六十四を加
 次ノ法三ト實ノ六
 と呼んで三六と云テ
 實ノ六を破つて一十に
 作り下へ六を加

得 五文 三十 零 四貫 二十

八三 乗法式 六十三斤二分五厘ヲ實ニ置三百八十
 文ヲ法トシ尾ヨリ乘ス

先ノ法八ト實ノ五
 ト呼んで五八と云テ
 身に寄せて四十を加
 次ノ法三ト實ノ五
 と呼んで三五と云テ
 實ノ五を破つて一十に
 作り下へ五を加

先ノ法八ト實ノ六
 ト呼んで八八と云テ
 身に寄せて六十四を加
 次ノ法三ト實ノ六
 と呼んで三六と云テ
 實ノ六を破つて一十に
 作り下へ六を加

得 五文 三十 零 四貫 二十

今胡椒六十三斤四兩あり。斤毎に價錢三百八十文
 計錢幾何と問う。答に曰く二十四貫三十五文
 術に曰く、椒数を列し斤下兩を留て六十三斤二分半を得、
 上において斤の価三百八十文を之に乗じて問に合す

斤下留兩、六十三斤の下は四兩なる故四留二五として、六十三斤二
 分半を得るなり、六十三斤二分五厘を縦とす、斤の價錢三百八十文
 を横とす、縦横相乘して二十四貫三十五文を得る。是錢の數なり、
 (補注、一斤は十六兩、十六分の一が〇・〇六二五、十六分の四
 は〇・二五)
 乗法の式 六十三斤二分五厘を實に置き、三百八十文を法として実
 の尾より乗ず

8 先ず法の八と實の五
 5 と呼んで五八と云テ
 身に寄せて四十を加
 3 次ノ法三ト實ノ五
 と呼んで三五と云テ
 實ノ五を破つて一十に
 作り下へ五を加

6 3 2 尾身
 3 8 〇 9 5 実法
 3 8

先ず法の八と實の三
 と呼んで八八と云テ
 身に寄せて六十四を加
 次ノ法三ト實ノ六
 と呼んで三六と云テ
 實ノ六を破つて一十に
 作り下へ六を加

6 3 2 〇 9 5 実法
 3 8 〇 9 5 実法
 3 8

得 五文 三十 零 四貫 二十