

市川行英門人・石井弥四郎和儀のこと

山口正義

1. はじめに

埼玉県飯能市原市場の石井弥四郎和儀（1804～71）は、『合類算法』（天保7年）などを著した上州甘楽郡勸能村（南牧村羽沢字勸能）出身の市川行英（1805～54）の門人であった。石井弥四郎に関しては、従来、『算法雑俎』⁽¹⁾（文政13年）に「子(ぬ)の権現」（天龍寺：飯能市大字南）に奉額したであろう算額の内容が記載されていることしかわからず、生没年さえも不明であった。

平成23年後半、筆者は石井弥四郎の子孫の方に数回会うことができ、石井家に伝わる古文書類の中から、和算関係の史料（以下、石井家文書）8種類・計130丁ほどを見つかることができた。さらに原市場に墓石のあることが判明し、墓石からは生没年月日も判明した。本稿ではこれらの概要を紹介したい。

2. 市川行英の門人と史料について

右表に筆者が確認した市川行英の門人一覧（16名）を示す。算額の欄は『算法雑俎』等による。「神文」の欄は、日本学士院所蔵の「市川行英文書」⁽²⁾の中にある、門人が師に提出した神文の日付である。表によれば10名が埼玉であり、その内7名が小川町で、石井弥四郎は最南端の飯能である。行英について三上義夫は、「上州観能村の人、故ありて郷里に居つらくなり、武州あたりに来て教授したと云ふことで、川越侯の知遇を得たと言はれる。此人の門人が武州に散在するのは其為めである」⁽³⁾と述べている。また、御三卿一橋家の指南役となり、武蔵川越藩や忍藩の藩士にも教えたといわれる。

No.	門人名	住所	算額場所	神文
1	田中與八郎信直	比企郡古寺村(小川町)	慈光寺	文政11
2	馬場與右衛門安信	比企郡腰越村(小川町)	(ときがわ町) 現存するも風化が 進み非公開	文政9
3	久田善八郎儀知	比企郡腰越村(小川町)		
4	石井彌四郎源和義	原市場村(飯能市)	子の権現 (飯能市)非現存	文政6
5	松本(栗島)寅右衛門 精彌	比企郡竹澤村(小川町)	箭弓稲荷社 (東松山)非現存	
6	澤田傳次郎	武腰越(小川町)		文政9
7	福田重蔵	比企郡笠原村(小川町)		文政9
8	嶋野善蔵	比企郡腰越村(小川町)		文政9
9	黒沢理八郎重栄	(熊谷市久下)		
10	勢登亀之進重羽	(熊谷市久下)	「合類算法」に 門人としてあり	
11	山田泰助源清房	上毛甘楽郡馬山邑(下仁田町)	貫前神社	
12	喜多野(北野)多吉	上州緑野郡川除(藤岡市)		文政8
13	田幡元吉英棟	東上州佐位郡下淵名村(伊勢崎市)		文政8
14	倉林庄蔵爲貞	上野緑野郡牛田村(藤岡市)		文政9
15	山田要太郎	上野緑野郡藤岡町動堂(藤岡市)		文政9
16	浅川要吉郎	上州甘楽郡青倉村	貫前神社	天保7

三上義夫は80年程前に松本(栗島)寅右衛門や、慈光寺の算額の掲額者の田中・馬場・久田等の足跡を尋ねているが、当時既に資料が残っていたのは松本のみのものであった。筆者は2年前に松本や福田重蔵などの実家を尋ねたが何も残っていないとのことであった。今となつては久田・松本・福田・黒沢等の墓石と慈光寺の算額（現存、但し風化が進み非公開）が残っているのみのものである。

行英門人に限らず、埼玉北西部の和算家の足跡を尋ねていると、和算史料の紛失していることが多い。このような状況の中で石井弥四郎の史料は貴重なものと思われる。

3. 石井家文書

発見した史料の中には、東松山市の岩殿観音（正法寺）にかつて掲額されていた「幻の算額」を書き写しているものがあり、その内容と石井弥四郎の解いた内容を確認することができた。また、近くの吉見観音（吉見町、安楽寺）の算額も書き写しており、さらに高崎市の榛名神社や於菊稻荷社の算額の記述もあり、これも写し取っている可能性が高いと思われる。これらの問題を石井弥四郎は解いていたこともわかり、足取りの一旦を推測できるものである。

発見した史料の中には積分の概念に通じる円理に関する数式が幾つも記述されているものもある。これらの数式は安島直円等が求めたものだが、複雑な式を間違いなく記述していることも確認でき、子の権現の算額の問題に通じるものでもある。

史料8種類の中から主だった内容を紹介したい（史料はA～Fとする）。

(1) 石井家文書A（12丁）

この史料は、「算学啓蒙（中巻）」の中の田畠形段門 16 問と倉囤積粟門(そうとうせきまくもん) 9 問を書き写したものと思われる。算学啓蒙 3 巻は元の朱世傑が 1299 年に著したもので、我が国の数学に大きな影響を与えた。書き写した部分は簡単な図形の面積などを求める初歩的な問題である。設問は省略されていて、いきなり「答曰」に始まり、続いて解法が書き写されている。表題や日付・氏名も記されていないが、石井弥四郎が和算の勉強を始めた頃のものであろうか。

(2) 石井家文書B（21丁）

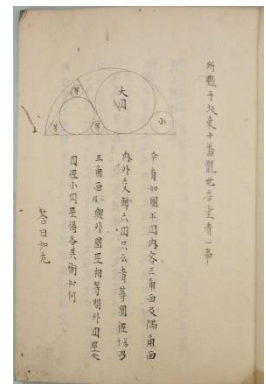
表紙、内表紙、目録、裏表紙には右のようにある。

坂東十番観世音堂は岩殿観音（正法寺）のことであり、同十一番は吉見観音（安楽寺）のことである。石井弥四郎はこの両観音に掲げられていた算額の問題を書き写し、算額に載っている解き方ともう一つの別解あるいは改正（変形）した問題を作り、点竄術（傍書法）を用いて解いている。

「改正算法」と名付けたのは別解もしくは改正した問題を作ったことによるのだろう。文政 11 年（1828）春とあり、弥四郎 23 歳のときのものである。

岩殿観音の算額は文政 6 年（1823）に小高多聞治重郷（?～1837、享年 80 歳位、川島町の人）が掲額したものだが、岩殿観音は明治 11 年に火災に遭っていてこのとき焼失した可能性もあり現存しない。そのため内容は『続賽祠神算草稿』（改題して『額題輯録』⁽⁴⁾）からしか確認できない。その内容は、「額高・・・」とあり、額が高いところにあつて全文が読みとれなかったためか、図形は記述されているものの、設問も術文もごく一部しか記述されていず、いわば「幻の算額」であった。

表紙	奉納改正算法 全
内表紙	関流八傳市川玉五郎行英門人 武州高麗郡原市場邑 石井弥四郎和儀
	目録
	坂東十番観世音堂者一條 並改正別術
	同十一番 目録終
裏表紙	文政十一歳 子春解術



奉納改正算法の一部

この算額を石井弥四郎は書き写していたばかりか、別解も示している。これにより「幻の算額」の内容が判明したことになる。ただ、年号や掲額者の名前などは書き写されていない。問題は右のように等円の径が与えられたときに外円と大円、それに小円の径を求めるものである。

読み下しは省略するが、☆までが元々の算額の内容であろう。別術以下は石井弥四郎によるものである。この術文の結果を得る計算過程がこの後に細かく書かれている。確認してみたが両者の計算結果は勿論一致する。解説をもとにした数式を下に示す。

等円、大円、小円、外円の径を d_1, d_2, d_3, D とすると、
 $\sqrt{3} = \text{天}$ 、 $6\sqrt{3}d_1 = D = \text{外円径}$ 、 $2\sqrt{3} - 3 = \text{甲}$ 、
 $(2\sqrt{3} - 3)D = d_2 = \text{大円径}$ 、
 $\frac{\text{天} \times 3}{\text{甲}} - 4 = \text{乙}$ 、 $\text{乙} \times d_1 \times 18 + d_2 = \text{丙}$ 、
 $\sqrt{\text{丙} \times d_2} \times 2 = A$ 、 $\frac{(\text{丙} + d_2) - A}{2} = d_3 = \text{小円径} \dots \text{①}$

吉見観音の算額は、文政5年(1822)4月に関流の矢嶋久五郎豊高が掲額したもので2問あるが、石井弥四郎が書き写したものは現存する算額の順番とは何故か逆になっている。1問目は、直角三角形の直角の頂点から斜辺へ垂線を引き大円と小円があるとき、条件に従って2つの円の直径を問うものだが、石井弥四郎は問題を変形して解を与えている。

2問目は菱面内に同じ大きさの円が4個互いに接するようにあるときの問題だが、この問題に対しても、「右改正」として設問を若干変形し、その解を与えている。

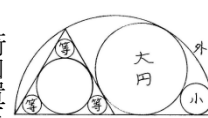
(3) 石井家文書C (13丁)

この書物は表題がないが、盈不足術(過不足術)、方程正負術(三元の一次連立方程式)、寄偶算、整数(直角三角形の各辺が整数)の4部門について計15問を挙げている。盈不足術は9問、方程正負術は5問あり、いずれも『算学啓蒙』に載っている問題と同じである。寄偶算と整数の問題の出典は不明である。奥書には「西上 関流市川行英門人 武州原市場邑人 石井弥四郎和儀 印印」とあるが、年月の記述はない。

術曰置一十二箇開平方名率乘等円徑二段得外円徑置率三除之加一箇以除外円徑得大円徑置率加三箇五分乘大円徑置四十八段開平方減大円徑因率餘除率一段一十八箇和自之除大円徑得小円徑合問

別術 ☆

術曰置三箇開平方名天乘等円六段得外円徑又曰天二段之内減三箇名甲乘外円徑得大円徑次日以甲除天三段内減四箇餘名乙乘等圓徑十八段加大圓徑名丙乘大圓徑開平方倍之以減丙位大円徑和内餘以乙算除之ヲ得小圓徑合問



所懸干坂東十番觀世音堂者一事
 今有如圖半円内容三角面及隅角面
 内外交罅六円只云者等圓徑若干乃
 三角面二段 與外圓徑相等問外円徑大
 円徑小円徑得各其術如何
 答曰如左

別術
 $\sqrt{12} = \text{率}$ 、 $\sqrt{12} \times d_1 \times 3 = 6\sqrt{3}d_1 = D = \text{外円径}$ 、
 $D \div \left(\frac{\sqrt{12}}{3} + 1 \right) = (2\sqrt{3} - 3)D = d_2 = \text{大円径}$
 $48 \left(\sqrt{12} + 3.5 \right) d_2^2 = B$ 、 $\frac{\sqrt{B} - \sqrt{12}d_2}{2\sqrt{12} + 18} = C$ 、
 $\frac{C^2}{d_2} = d_3 = \text{小円径} \dots \text{②}$

①②は共に次式のように等しい。
 $d_3 = \frac{-123 + 72\sqrt{2} + 150\sqrt{3} - 62\sqrt{6}}{529} D$

(4) 石井家文書D (11丁)

この書物も表題や奥書などはない。5問の幾何図形を解いていて1問目は上毛新町(高崎市新町)の於菊稻荷神社の算額、2問目は榛名神社の算額、3問目は『精要算法』(藤田貞資)中巻にある問題である。

『賽祠神算』には於菊稻荷神社の算額の問題が3問載っており、その内の1問が石井弥四郎が書いたものと同じである。賽祠神算の序には天保2年(1831)とあるから年代的にはこの書物を見て写したとは考えにくく、実際に見学して書き写した可能性が高い。書き写したものは問題と答術のみで出題者や年月は記載されていない。問題の内容は、台形の三辺の長さが同じときに最大の面積になるもう一辺の長さを求めるものである。

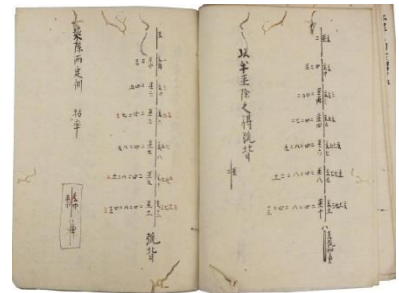
榛名神社の算額は群馬県重要文化財に指定されているが、この算額が当時の何かの書物に記載されている例は見つからない。石井弥四郎が実際に見学して書き写したものであろう。但し、8問のうち、5番目のみを書き写している。



石井家文書Cの奥書

(5) 石井家文書E (22丁)

表題や日付、署名などはない。比較的簡単な幾何図形の問題39問を掲げ解(術文)を与えているが、解き方に至る文(解術)は省略されているものが多い。解術のある問題も文章で長々と書いてあり傍書術などは使っておらず、初期に習ったことを伺わせる。直角三角形内に円を置くものや直角三角形を分割した問題が一番多く、他に角切や台形、菱形、三角形などの問題がある。



石井家文書Fの円理の計算の一部

(6) 石井家文書F (33丁)

この書物も表題等はなく日付もない。極数題、招差術、塚術、それに円理の問題を扱っている。いずれも時代的には既知の問題であるが、石井弥四郎が相当勉強した証の史料でもある。特に円理の問題は積分の概念を正しく理解していることが伺え、子の権現の算額の問題に通じるものであって貴重である。

極数題は、極大極小(最大最小)の問題を扱うもので3問を述べている。その内一問は於菊稻荷社の問題と類似のものである。塚術では三角塚、平方塚などを求めている。

円理関係では円に内接する矩形を作り、これらの和として円の面積や円弧の長さを求めている。つまり極限の概念と積分の考えに通じるもので、これにより円周率を求め、「3.1415926 百(有)奇」を得ている。その一部の文章を右に示し、その数式を下に示す。ここに出て来る式は、松永良弼

		求円周解	
		置定円實四之除円径得円周	
三	一巾	三巾	五巾
四	一差	二差	七巾
六	一差	三差	九巾
八	一差	四差	十一巾
十	一差	五差	
十二	一差		
十四	一差		
十六	一差		
十八	一差		
二十	一差		
廿二	一差		
廿四	一差		
術曰置三箇ノ円径ニ為原数乗一巾			
六除為二差乗三巾一十除為一差			
乘五巾一十二除為三差逐如レ此求差			
置原数加諸差得円周合レ問			

が「方円算経」（元文4年（1739））の中で求めた式と本質的には同じである。松永良弼はこの式により和算史上最高の小数点以下49桁まで求めているが、石井弥四郎が正しく求めたのは、この書物では小数点以下7桁までである。

$$\text{円周率} = 3d + \frac{\text{原数} \cdot 1^2}{4 \cdot 6} + \frac{\text{一差} \cdot 3^2}{8 \cdot 10} + \frac{\text{二差} \cdot 5^2}{12 \cdot 14} + \frac{\text{三差} \cdot 7^2}{16 \cdot 18} + \frac{\text{四差} \cdot 9^2}{20 \cdot 22} + \frac{\text{五差} \cdot 11^2}{24 \cdot 26} + \dots$$

4. 子の権現の算額の問題

『算法雑俎』の子の権現の算額には、「市川行英門人 武州高麗郡原市場邑 石井弥四郎源和義 文政十三年庚寅三月」とある。子の権現に伺い確認させていただいたがこの算額は現存しない。そもそも実際に掲額されたかの確証もないが、子の権現は安政5年（1858）に大火に見舞われているのでその際焼失した可能性もある。その子の権現の算額は、円柱を角柱で穿去したときの体積を求める典型的な穿去問題である。

求める体積 V は、 $V = (\text{原数}) - (\text{一差} + \text{二差} + \text{三差} + \dots)$ のような形で求めている。この問題は、『算法円理氷釈』（岩井・剣持、天保8年）や『算法雑俎解』（梅村重得、明治3年）にも解法が記載されている。

5. 石井弥四郎の墓

飯能市原市場の西光寺（廃寺）には図に示すような墓があり、石井家過去帳や西光寺の過去帳と照らし合わせると、この墓が石井弥四郎のもものと判明する。墓からは石井弥四郎の戒名は「萬嶽山忠居士」であり、生没年は「文化元年（1804）11月7日生、明治4年（1871）2月21日亡」（67歳）ということが判明する。この生没年の事実により、石井弥四郎は、師の市川行英とまったく同年代の人であり、行英に入門にあたって起請文を提出した（後述）文政6年（1823）は19歳のときであり、子の権現に算額を奉納した文政13年（1830）は25歳のときということがわかる。



石井弥四郎の墓

6. おわりに

市川行英・石井弥四郎の伝系は、藤田貞資—小野栄重—斎藤宜長—市川行英—石井弥四郎というもので、まさに関流和算の主流に属していた。子の権現の算額の問題を扱ったのはこのような有力な伝系に属していたからに他ならないと思われる。

しかし、和算の盛んな時代背景はあるにしても、石井弥四郎はどのような動機で、どのようにして行英に入門したのだろうか。また、飯能の田舎で距離的な問題も含めてどのように師事したのだろうか。わからないことも多い。

既述のように「市川行英文書」には石井弥四郎等門人11人が師の行英に提出した起請文・神文の写しがある。11人は武州から上州にかけての人たちであり、その時期は文政6年から同9年にかけてのものがほとんどである。石井弥四郎が起請文を提出したのは文政6年で、行英・弥四郎は19歳頃である。一方、『算法雑俎』には行英が文政9年に信州雨宝山（佐久市の雨宝山弁天堂か）に、また

同 10 年に江戸神田明神に掲額した問題が載っている。さらに「市川玉五郎氏略伝」⁽⁵⁾には遠州流挿花を学び文政 11 年に一観と号したことが載っている。同流は江戸で大いに流行ったというから、恐らく江戸でのことであろう。

つまり、文政 9～11 年の行英 21～3 歳頃にはすでに信州や江戸は行動範囲の中にあつた訳であり、そこから推測すると、遊歴和算家として起請文・神文にあるような武州・上州をそれ以前に巡っていたのではないかと思われる。

とは言っても頻繁に会うのも難しい時代であつたから飛脚などの通信教授的なものも併用されていたのかも知れない。石井弥四郎もそのような環境の中で学んだ一人であつたのだろう。現に、石井家文書には、「実七〇十二万・・・ 法十〇九四三 答六四〇八 下野国足利郡名草村 山田平三郎」という手紙の断片もある。これは明らかに天元術で何かの問題を解いて足利の山田平三郎という人が石井弥四郎に送つたものであろう。つまり遠方の人と和算の問題をやり取りしていたということであろう。どのようにして山田平三郎と知り合つたのか不明だが、石井家文書にあるように岩殿観音、吉見観音、於菊稲荷、榛名神社など武州から上州にかけて行動していた可能性のあるところをみると、それ以外の場所にも行動した可能性もある。そのような環境で師や仲間達と勉強し、石井家文書の円理関係の史料にあるように、当時としては高度な積分問題まで扱うようになったのではないかと思われる。

【参考文献】

- (1) 「算法雑俎」東北大学和算ポータルサイト
- (2) 「市川行英文書」日本学士院所蔵和算資料 5657
- (3) 「北武蔵の数学」三上義夫（郷土数学の文献集(2)）他
- (4) 「額題輯録」東北大学和算ポータルサイト
- (5) 「市川玉五郎氏略伝」日本学士院所蔵和算資料 5801
- (6) 「飯能の和算家石井弥四郎和儀」山口正義（「埼玉史談」59 卷 4 号、平成 25 年 1 月）
- (7) 「飯能の和算家・石井弥四郎和儀」山口正義（平成 24 年私家版）

（群馬県和算研究会 会報 第 50 号記念（平成 28 年 3 月 24 日発行）に掲載）