

飯能の和算家石井弥四郎

山口正義

一、はじめに

飯能市原市場の石井弥四郎和儀（一八〇四〜七二）は江戸末期の和算家であり、『合類算法』などを著した関流の遊歴和算家市川行英（一八〇五〜五四）の門人でした。石井弥四郎に関しては、従来、算額を記録した『算法雜俎』¹⁾（文政十三年）という書物に子の権現（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した。

平成二十三年後半、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）八種類・計二五〇頁ほどを見つけたことができました。さらに原市場の西光寺（廃寺）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ました。

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ました。また、近くの吉見観音（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ます。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す。

発見した史料には極限と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ります。これらの数式は和算では著名な安島直円等が求めたものですが、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ります。

これら新発見の史料は、埼玉北西部の和算家の一次史料の多くが紛失している中において貴重な史料とします。本稿ではこれらの史料の概要を中心に紹介し、飯能という一地方の和算家の遺した業績を確認することとしたい。

二、石井弥四郎の伝系

市川行英・石井弥四郎の伝系は図1に示すように、関孝和―荒木村英―松永良弼―山路主任―藤田貞資―小野栄重―斎藤宜長―市川行英―石井弥四郎（行英は白石長忠にも師事している）、山路主任―安島直円―日下誠―白石長忠―市川行英―石井弥四郎という言い方もできます）というもので、まさに関流和算の主流に属していました。子の権現の算額の問題（積分問題）を扱い得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ます。

なお、師の市川行英は、「上毛人なり。初め業を斎藤宜長に受け、後ち白石長忠の門に入り、益々数理の奥を知りぬ。天保七年合類算法を著す」、²⁾「上州甘楽郡観能村（現・甘楽郡南牧村勸能）の人、故ありて郷里に

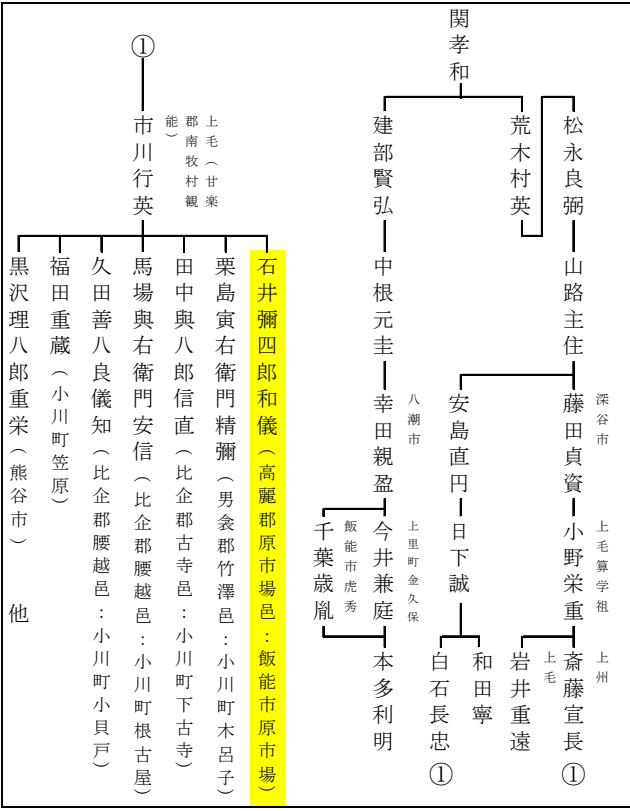


図1 石井弥四郎の伝系

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」といわれます。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ました。ときがわ町の慈光寺観音堂の算額（現存、但し風化が進み非公開）の掲額者田中與八郎信直・馬場與右衛門安信・久田善八良儀知の三名や、東松山市の箭弓稲荷社の算額（非現存）の掲額者栗島（松本）寅右衛門精彌なども石井弥四郎と同門ということになります。

三、石井家文書

石井家に伝わる石井弥四郎の和算史料は八種類あるがその中から主だった内容を紹介したい（史料はA、Fとします）。

(1) 石井家文書A（二十四頁）

この史料は、「算学啓蒙（中巻）」という書物の中の田畝形段門十六問と倉囤積粟門九問を書き写したものです。算学啓蒙三巻は元の朱世傑が一二九九年に著したもので、我が国の数学に大きな影響を与えました。これによって算木による計算法や数字係数の方程式を解く天元術が初めて我が国に入ったという有名な書物です。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す。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ます。字体はまだ慣れていない書き方であり、表題や日付・氏名も記されていませんが、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（四十頁）

表紙、内表紙、目録、裏表紙には次のようになっています。

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

坂東十番観世音堂とは東松山市の岩殿観音（正法寺）のことであり、同十一番とは比企郡吉見町の吉見観音（安楽寺）のことです。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）を用いて解いています。「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。文政十一年（一八二八）春とあり、弥四郎二十三歳のときのものであります。

岩殿観音の算額は文政六年（一八二三）に小高多聞治重郷（？）一八三七、享年八十歳位、紫竹（川島町）の人）が掲額したのですが、岩殿観音は明治十一年に火災に遭ってこのとき焼失した可能性もあり現存しません。そのため内容は「額題輯録」という書物からしか確認できません（埼玉の算額）も「額題輯録」から引用しています。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おらず、いわば「幻の算額」でした。

この算額を石井弥四郎は書き写していたばかりか、別解も示しています。これにより「幻の算額」の内容

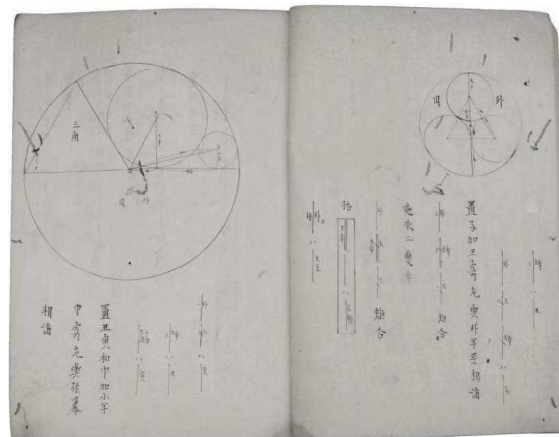
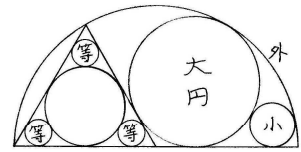


図2 奉納改正算法の一部

が判明したことになります。ただ、年号や掲額者の名前などが書き写されていないのは少々残念なことです。少し詳しく述べてみます。問題は次の図で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らるもので、次のように記述されています。

所懸干坂東十番観世音堂者一事



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

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冪除之ヲ

得小圓徑合問

☆

別術

術曰置一十二箇開平方名率乘等円徑三段得外円徑置

率三除之加一箇以除外円徑得大円徑置率加三箇五

分乘大円徑冪四十八段開平方減大円徑因率餘除率二段

一十八箇和自之除大円徑得小円徑合問

読み下しは省略しますが（文末に示します）、☆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す。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ます。確認してみましたが両者の計算結果は勿論一致します。

吉見観音の算額は、文政五年（一八二二）四月に關流の矢嶋久五郎豊高が掲額したもので二問ありますが、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ます。一問目は、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、条件に従って二つの円の直径を問うものですが、石井弥四郎は問題を変形して解を与えています。

二問目は菱面内に同じ大きさの円が四個互いに接するようにあるときの問題ですが、この問題に対しても、「右改正」として設問を若干変形し、その解を与えています。

(3) 石井家文書C（二十六頁）

この書物には表題がありませんが、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）の四部門について計十五問を挙げています。盈不足術は九問、方程正負術は五問あり、いずれも「算学啓蒙」に載っている問題と同じです。寄偶算と整数の問題の出典は不明です。この書物も石井弥四郎の勉強の証であろう。奥書には「西上 關流市川行英門人 武州原市場邑人 石井弥四郎和儀 印印」とありますが、年月の記述はありません。

(4) 石井家文書D（二十二頁）

この書物も題や奥書などはなく、いつ頃のものか直接的には不明ですが内容からして二十〜二十三歳頃のものだろうか。五問の幾何図形を解いていて一問目は上毛新町（高崎市新町）の於菊稻荷神社の算額、二問目は上毛榛名神社の算額、三問目は「精要算法」（藤田貞資）中巻にある問題です。

「賽祠神算」という書物には於菊稻荷神社の算額の問題が三問載っており、その内の一問が石井弥四郎が書いたものと同じです。「賽祠神算」の序には天保二年（一八三二）とあります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ませんが、「賽祠神算」には「文政三年歲次庚辰五月 関流 増尾三太夫良恭門人 丸山左十郎佐平」とあります。増尾三太夫良恭は小野栄重の門人です。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す。

榛名神社の算額は現存し、群馬県重要文化財に指定されています。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りません。石井弥四郎が実際に見学して書き写したものだろう。問題は八問あり、五番目のものを書き写しています。出題者は石田一徳（玄圭）の門人で五十嵐友四方明とあり、文化八年（一八一二）です。石田一徳は藤田貞資の門人です。

(5) 石井家文書E（四十四頁）

表題や日付、署名などはありません。比較的簡単な幾何図形の問題三十九問を掲げ解（術文）を与えています。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ます。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ります。

(6) 石井家文書F（六十六頁）

この書物も表題等はなく日付もありません。極数題、招差術、塚術、それに円理の問題を扱っています。いずれも時代的には既知の問題ですが、石井弥四郎が相当勉強した証の史料でもあります。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つて貴重です。

極数題は、極大極小（最大最小）の問題を扱うもので三問を述べています。その内一問は於菊稻荷社の問題と類似のもので、塚術では三角衰塚、平方衰塚などを求めています。

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ます。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)奇を得ています。ここに出て来る式は、松永良弼が「方円算経」（元文四年（一七三九））の中で求めた式と本質的には同じです。松永良弼はこの式により和算史上最高の小数点以下四十九桁まで求めています。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七桁までです。

四、子の権現の算額の問題

『算法雑俎』は、関流の算士白石長忠の門人岩井重遠が編集（市川行英訂・白石長忠閲）したもので文政十三年三月の序文があります。群馬・長野・埼玉などの十九社寺・二十二面の算額を記録しています。子の権現の算額については、「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」とあります。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ません。そもそも実際に掲額されたかの確証もありませんが、子の権現は安政五年（一八五八）に大火に見舞われていますのでその際焼失した可能性もあります。その子の権現の算額は、石井弥四郎が遺した最高レベルの問題であり、円柱を角柱で穿去したときの体積を求める問題です。筆者はこの問題の解き方を当時の和算でどのように解いたかを知ったが、

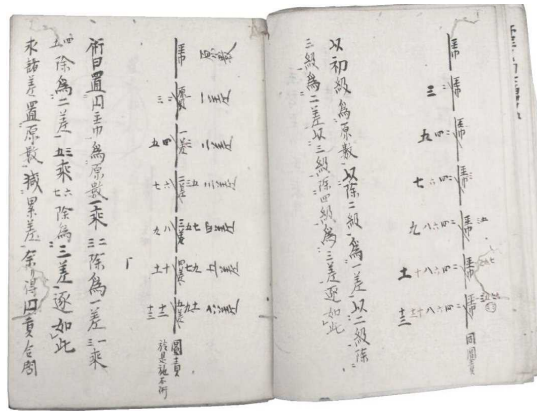


図3 円理の計算の一部

江戸末期に飯能でかかる高尚な数学が行われていたことは特筆に値すると思われる。そして石井家文書はそこまで至らしめた勉強の過程を示す貴重な史料でもあります。

五、石井弥四郎の墓

西光寺には図4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のだと判明します。墓からは弥四郎の戒名は「萬嶽了忠居士」であり、生没年は「文化元年（一八〇四）十一月七日生、明治四年（一八七一）二月二十一日亡」（六十七歳）ということが判明します。

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）文政六年（一八二三）は十九歳のときであり、子の権現に算額を奉納した文政十三年（一八三〇）は二十五歳のときということがわかります。



図4 石井弥四郎の墓

六、おわりに

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でしょうか。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でしょうか。わからないことも多い。

文献(4)には石井弥四郎等門人十人が師の市川行英に提出した起請文・神文の写しがあります。十人は武州から上州にかけての人たちであり、その時期は文政六年から同九年にかけてのものがほとんどです。石井弥四郎が起請文を提出したのは文政六年で、行英・弥四郎は十九から二十歳頃です。一方、『算法雑俎』には行英が文政九年に信州雨宝山（雨宝山弁天堂・現佐久市か）に、また同十年に江戸神田明神に掲額した問題が載っています。さらに「市川玉五郎氏略伝」には遠州流挿花を学び文政十一年に一観と号したことが載っています。恐らく江戸でのことでしょう。

つまり、行英二十二〜三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・神文にあるような各地（武州・上州）をそれ以前に巡っていたのではないかと思います。とは言っても頻繁に会うのも難しい時代でし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ません。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でしょう。現に、石井家文書には手紙の断片もあり、それには「実七〇二万： 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」とあります。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ですが、石井家文書にあるように岩殿観音、吉見観音、於菊稲荷、榛名神社など埼玉から群馬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ります。そのような環境の中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理解するようになり、子の権現の算額の問題を自ら作り、そして解くに至るようになったと思われます。飯能にも相当な和算家がいたということです。そのことが今回の史料発見で裏付けられたと思われます。

（謝辞）石井家文書の拝見及び石井家墓地の案内でお世話になりました石井健様にお礼を申し上げます。

【参考文献】

- (1) 「算法雑俎」 東北大学和算ポータルサイト
- (2) 遠藤利貞遺著・三上義夫編「増修日本数学史」
- (3) 三上義夫「北武蔵の数学」(郷土数学の文献集(2)) 他
- (4) 「市川行英文書」 日本学士院所蔵和算資料5657
- (5) 「市川玉五郎氏略伝」 日本学士院所蔵和算資料5801
- (6) 山口正義「飯能の和算家・石井弥四郎和儀」(平成24年私家版)

〔埼玉史談〕59巻4号、平成25年1月)

岩殿観音(正法寺)の「幻の算額」の読み下し

今図のように、半円内に三角面及び隅角面の内外に六円が接する場合、等円の径が与えられ、三角面の二倍と外円の径が等しいとき、外円の径、大円の径、小円の径を得る方法はいかに。

答に曰く左の方法

計算方法は、3を置き平方に開き天と名付け、等円を乗じ6倍して外円径を得る。又曰く天を2倍し3を減じ甲と名付け、外円径を乗じて大円径を得る。次に曰く甲を以て天の3倍を除し、4を減じこれを乙と名付ける。これに等円径の18倍を乗じ、大円径を加えこれを丙と名付ける。これに大円径を乗じ平方に開き2倍し、丙に大円径を加えたものから減じたものを乙の中(自乗)で除して小円径を得て問いに合う。

別の方法

計算方法は、12を置き平方に開き率と名付け、等円を乗じ3倍して外円径を得る。率を置きこれを3で除し1を加え、これを以て外円径を除して大円径を得る。率を置き3を3を加えたものに大円径の中(自乗)を乗じ48倍する。これを平方に開き、大円径に率を掛けたものを減じその余りに、率を2倍し18を和したもので除し、これを自乗し大円径で除して小円径を得て問いに合う。

(解法などの詳細は拙著『北武蔵の和算家』を参照下さい)