

やまぶき

埼玉北西部の和算研究の個人通信
(題字 伊藤武夫氏)

第30号 平成二十七年(二〇一五)一〇月七日

発行部数 十五部 (不定期刊行)

発行者 東京都羽村市

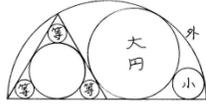
山口 正義

(前号第29号の続きです)

飯能の和算家

石井弥四郎和儀 (二)

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幕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幕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、☆までが元々の算額の内容であろう。別術以下は石井和儀によるものです。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、石井和儀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、石井和儀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な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。この書物も石井和儀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)の於菊稲荷神社の算額、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稲荷神社の算額の問題が三問載っており、その内

の一間が石井和儀が書いたものと同じです。賽祠神算の序には天保二年（一八三一）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「文政三年歳次庚辰五月 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。石井和儀が実際に見学して書き写したものでしょう。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）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、署名などはない。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）は省略されていますが、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せす。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、石井和儀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る。その内一間は於菊稲荷社の問題と類似のものです。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

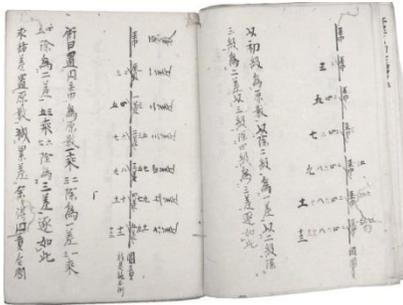


図3 円理の計算の一部

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的小数点以下四十九桁まで求めています。石井和儀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。子の権現に何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認ありませんが、子の権現は安政五年（一八五八）に大火に見舞われている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、石井和儀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りましたが、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だろう。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、石井和儀の墓

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てこの墓が石井和儀のもつと判明します。墓からは石井弥四郎和儀の戒名は「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（一八七二）二月二十一日亡」（六十七歳）とい



図4 石井和儀の墓

うことがわかります。この生没年の事実により、石井弥四郎和儀は、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（一八二二）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。

六、おわりに

和算の盛んな時代背景はあるにしても、石井和儀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に師事したのだろうか。わからないことも多い。

文献4には石井和儀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。石井和儀が起請文を提出したのは文政六年で、行英・和儀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^⑤」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あろう。

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・

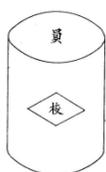
上州）をそれ以前に巡っていたのではないかと思われまふ。とは言っても頻繁に会うのも難しい時代であつたから飛脚などの通信教授的なものも併用されていたのかも知れない。石井和儀もそのような環境の中で学んだ一人であつたのだろう。現に、石井家文書には手紙の断片もあり、それには「実七〇十二万：・法十〇九四三 答六四〇八 下野国足利郡名草村 山田平三郎」とある。これは明らかに天元術で何かの問題を解いて足利の山田平三郎という人が石井和儀に送つたものである。つまり遠方の人と和算の問題をやり取りしていたということであろう。どのようにして山田平三郎と知り合つたのか不明ですが、石井家文書にあるように岩殿観音、吉見観音、於菊稻荷、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のであろう。飯能にも相当な和算家があつたのである。そのことが今回の史料発見で裏付けられたと思われまふ。

(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申し上げます。

【参考文献】

- (4) 『市川行英文書』 日本学士院所蔵和算資料 5612
- (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)

『算法雑俎』に記載されている石井和儀の算額の内容は次のようなものです。



所掲于武州子権現社者一事
今有如圖員墻穿去梭 墻徑若干梭長若干
平若干問得穿去積術如何
答曰如左術

術曰以徑除長自之名率置徑
乘長及平半之為原數乘率一
乘四除為一差乘率二乘五
乘三除為二差乘率三乘六
乘七除為三差如此求逐差以疊減于原數
餘得穿去積合問

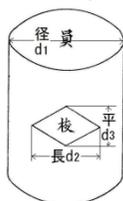
市川行英門人
武州高麗郡原市場邑 石井彌四郎源和義
文政十三年庚寅三月

問題の読み下しは次のようになる。

今図のように円柱を梭(おき)で穿(う)が
ち去る場合、円柱の直径と梭の長及び平を
与えられたとき、穿去された体積を求める
方法はいかに。

答に曰く左の方法

計算方法は、径を以て長を除し之を自
(乘)し、率と名付け、径を置き長及び平の
半を乗じ、之を原数とし、
(原数に) 率と1を乗じ
3と4で除し一差とし、



右図のように円柱の直径を d_1 、梭の長を d_2 、平を d_3 としたとき、率 $k = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$ 、原数 $= d_1 d_2 \frac{d_3}{2}$

一差 $= (\text{原数}) \times k \times \frac{1}{3.4}$ 、二差 $= (-\text{一差}) \times k \times \frac{1.3}{5.6}$ 、
三差 $= (\text{二差}) \times k \times \frac{3.5}{7.8}$ 、……

求める体積 V は、
 $V = (\text{原数}) - (\text{一差} + \text{二差} + \text{三差} + \dots)$

これは数学でいえば、次式で示されるものである。

$$V = d_1 d_2 d_3 \int_0^1 (1-x) \sqrt{1-kx^2} dx$$

$$= \frac{d_1 d_2 d_3}{2} \left(\frac{\text{原数} k}{3.4} - \frac{(\text{一差}) k \cdot 1.3}{5.6} - \frac{(\text{二差}) k \cdot 3.5}{7.8} - \dots \right)$$

術文の式

編集後記

(一差に) 率と1と3を乗じ5と6で除し
二差とし、(二差に) 率と3と5を乗じ7と
8で除し三差とする。このようにして逐差
を求め、これらを疊(加算)して原数から
減じてその余りが問に合う穿ち去った体積
を得る。

今年のノーベル賞で医学生理学賞と物理
学賞が日本人へ。感動です。前者の実績は
多くの人を救い積極的平和主義の最たるも
の。どこかの政治家とは心構えが違うよう
です。「世のため人のため」を教えた祖母に
も敬服です。後者の研究は地球の成立ちに
貢献するといふ。因みにその研究室のHP
にアクセスして学生達の博士論文を見たら
全く分かりませんでした…。

29号30号は、飯能の石井弥四郎のことを
載せました。『埼玉史談』に掲載されたもの
を修正したものです。それにしても、四年
前に石井弥四郎の史料を運良く発見したと
きの感激が甦ります。

30号まで来ました。安原千方・金井桐
共・戸根木格斎・内田祐五郎などまだ書い
ていない人物もいますが、今後は埼玉北西
部(北武蔵) 中心から埼玉とその近郊に少
し範囲を広げようかと思っています。