

## 日本数学史(その一)

## 江戸時代の数学(和算)について

そして、豊後では

和算研究家 徳 田 建 司

## 〔I〕 はじめに

日本における数学の歴史のうち、江戸時代より前の時代について、大分県在住の研究者で、語られた方がいないように思いますので少し、お話をさせていただきます。この稿でいうところの数学とは、個人的あるいは、社会経済的な生活において必要な物を数えたり計算したりすることと思っております。本当はもう少し広がって、遊びとか趣味芸術的な要素や、軍事的なものもありますので、それについても、少し述べようと思います。この〔I〕の部分は、最後に載せてある参考資料の著者の著作や論文を参考にして、ほぼそれらの線に沿って述べたものです。紹介といってもよいかと思いますので、詳しくお知りになりたい方は、参考資料(特に(1)(2)(5))をご覧ください

下さい。

## 〔1〕 中国数学移入前後(第一次)から奈良時代の前まで

物を数えるには、言葉としての数詞が必要となります。古代の日本では、加藤(5)によると、ヒト(ひ)、フタ(ふ)、ミ(み)、ヨ(よ)、イツ(い)、ム(む)、ナナ(なな)、ヤ(や)、ココ(こ)、トオ(と)、ハタ、ミソ、ヨソ、イソ、…モモ、チ、ヨロズ、ソヨロズ、モモヨロズ、チヨロズが使われていたとあります。現在の日本では、他に、ひとつ、ふたつ、みつつ、よつつ…と「つ」が使われていますが、金(6)は、つはハンゲル語のゲ(箇)と対応しているし、手はハンゲル語では、ソンといい、ソで指の数の十を表しミノ、ヨソは、三十、四十となる。百も、古代では、百は非常に大きい数と思われていたので、ハンゲル語のモドに対応していると指摘している。数からして韓日共通語だ。数の観念は事物を分類する事から生まれ、枝(カジ)との対応になっているといわれる。数詞としてのつながりは、これぐらいにしておきますが、数学を使う制度は、中国、朝鮮とどうなっているか、資料(1)(2)(6)(11)によってながめてみましょう。

応神天皇の時、百濟から阿直岐、王仁が来朝して、論語、

千字文を献上。

繼体天皇の時、百濟より五経博士段楊爾派遣される。十年後交替。

欽明天皇の時、百濟よりの医博士、易博士、曆博士の正規交替および占筮、曆書その他各種の薬材を日本が要請、一年後百濟は応じて、易博士施徳、王道良、曆博士固徳、王保孫などと交替させる。斗・升・斤・両等の中国の度量衡の制度がそのまま用いられる。

推古天皇の時、百濟の僧観勒、曆書および天文書、方術遁甲書などを学生に教授する。時法が定められ、一昼夜を十二分して、一時とし、十二支をもつて各時刻を命名し、真夜中を子の刻とする。最初の遣隋使が中国に派遣される。

孝徳天皇の時、六四六年の詔の中で、「強く幹く聡敏にして、書算に工なる者を主政主張とせよ」とされる。(わが国の文献で初めて、算という言葉が使われる。)

齊明天皇の時、初めて漏刻器が作られる。天智天皇の時、官吏を養成するために、初めて学校が作られ、そこには、算博士二人、算士二十人が置かれる。天文台が作られ、天文の観測が始められる。

金(6)では、「新羅は、二五一年、工、書、算に勝れた夫道を官吏に任命したとの記録があり、特に百濟は、二六〇年、算士の任命を制度化している。百濟、高句麗は、新羅のそれ以前から算士が登場したといえる。」とのべています。中国、朝鮮の算学制度が、程度の差こそあれ、そのままの形で移入されたようです。

## [2] 奈良時代から平安時代の初期

(中国数学盛んになる)

文武天皇から聖武天皇の時代の、大宝・養老時代は、移入された中国数学が、最も盛んだったといえます。江戸時代について、盛んであったことになりました。当時の官吏は、租税・建築・土木・天文・曆などに必要な計算を行うために、相当に数学を学ばねばならなかったようです。淳和天皇の時の大学の学令「令義解」によると、大学には、算博士二人算生三十人を置くことになっています。算博士は、「算術を教える」とされ、算生もその入学資格を五位以上の子弟と、東西史部の子孫とし、七、八位の子弟も志願できるとあります。使用する教科書は、「凡そ算経は、孫子算経、五曹算経、九章算術、海島算経、六章、綴術、三開重差、周髀算経、九司、各一経となす。学生は経を分ち、業を習う」とあります。唐の時代

の「十部算経」(孫子・五曹・九章・海島・綴術・周髀・五經・緝古・張邱建・夏侯陽)や統一新羅の「九章・綴術・六章・三開」と比較すると、意欲的に導入しようとしたことが、うかがわれます。ところで、日本、朝鮮、中国に共通な科目は、九章算術と綴術ですが、この九章算術抜きにしては、東アジア数学史は語れません。(参考資料(6))古代ギリシアのユークリッド原本のヨーロッパ数学史における位置と同じで、骨格をなすものです。藪内(9)によれば、「九算算術は漢王朝を支えた官僚の教科書であった。田租計算の基礎となる田積計算にはじまり、土木工事、穀物および食物の交換、物価、利息、運送、関税など多方面にわたって官僚の実務に必要な数学が展開されている」とのべてます。唐の時代には、「算学」(藪内は、国立数理大学と表現しています)の主要科目(修業年限三年)になりました。ここで、少し横道にそれますが、九章算術の二、三の実例を示します。方田章では(劉徽註—これによって田畑の界域をおさめる)分数どうしの加減乗除計算の仕方を、田のいろんな形に対して説明しています。第七問「また三分の一と五分の二がある。問う、これを加え合わすといくらか」、第八問「また三分の二と、七分の四と、九分の五がある。問う、これを加え合わすといくらか」、斉同

術という計算方法が述べられています。第十七問「いま七人で、八錢と三分の一錢を分ける。問う、一人いくらを得るか」第十八問「また三人と三分の一人で、六錢と三分の一錢と四分の三錢を分ける。問う、一人いくらを得るか」まであります。次に少広章では、(劉徽註—これによって、正方形、立方体と円、球の面積、体積をおさめる)第十一問「いま横の長さが一歩と半歩と三分の一歩と四分の一歩と五分の一歩、六分の一歩、七分の一歩、八分の一歩、九分の一歩、十分の一歩と十一分の一歩と十二分の一歩の田がある。問う、面積が一畝の場合、縦はいくらか」とあり、通分するのが大変になる問題まであります。算生の好奇心をそそり、奈良時代の中国数学を取り入れる意欲を感じさせるようであります。他の章には、いまの言葉でいえば、過不足算、仕事算、開平、開立計算、多元連立一次方程式の問題があり、最後の章の勾股章には、二次方程式の問題が一題です。あります。

話をもとにもどします。「令義解」には、卒業試験の試験科目が細かく定められていて合格、不合格の基準が厳しく決められていました。この卒業試験に合格すれば、算師という資格がえられ、就職できたそうです。ちなみに、主計寮、主税寮には、各算師二名が置かれ、太宰府にも、算師が一人置

かれています。正倉院にある幾内の班田司の職員名簿には、班田司七十五名中に二十名の算師の名前がみられます。加藤(5)によれば、当時の算師の能力は、長い距離にわたる東西線、南北線の道路(当時の遺跡と思われる)が、現在の陸地測量部の測量とよく合っているので、結構あつたのではと述べています。

### (3) 平安中期から鎌倉時代まで

算学制度は存在していたが、この頃になると、算をもったものが、世襲となってきました。小槻、三善などの子孫が算博士のかなりな部分を占めています。そのためもあつてか一般人の算道修行は、活況を呈していた文学にくらべて、振わず、衰えてきました。このことは、唐も同じ状況だったそうです。ただ唐では、三百年のあいだに、九回の改暦を行うほど、必要にせまられて、精確な暦法編纂に努力した時代で、インドの天文学者の助力を迎いだりもしたそうではありますが、日本では、天文、暦に関することも世襲となり、ややもすれば、卜筮、陰陽の術と混同されて、本来の目的とは、かけ離れたものになっていきました。平安中期に「口遊(クチズサミ)」、などがあり、「九九」や「算木」が一部で使われていたことが伺われるので、数学が消え失せてしまったということでは

なかった。この時代の数学資料が残っていますので次にのせておきます。

#### (i) 口遊 九七〇年

源為憲が、左親衛相公藤原為光の幼児松雄(七才)のために編んだものという。その雑専門の中に、九々表、大数の名称、竹束問題、妊婦、病人の問題があります。

#### (ア) 九々表

九九八十一、八九七十二、…一九九。八八六十四、七八五十六、…一八八。…二二四、二二二。一一一。

九九八十一からはじまり、一一一で終っている。古代中国の竹簡(漢)にもこの順で、書いてある。(李(19)、宋元の時代からは、一一一からはじまり、九九八十一で終っている。ちなみに、春秋戦国の斉の桓公の九九の技の故事がありますが、あの九々です。

#### (イ) 病者の問題

有病者、不知生死。

曰、置九々八十一、加十二神、得九十三。更加病者年数、可得口以三除之、若有不尽者、男死、女不死。若無不尽者、女死、男生。

#### (ウ) 竹束の問題

今有竹束、周員二十一、問総数。

曰、四十八。

術曰、置周員加三竿、自乗得五百七十六、以十二除、得四十八。

(これは、等差数列の和を求める問題)

(ii) 今昔物語

今昔物語二十八に、伊豆守小野五友目代語という一節に(目代は、国守代理のこと) 目代の志願者何某の力を試すに、書算を課したことが記され、「此の男、文を取て引披て打見て、算(算木)取出して、糸輒く打置て程も無く、何らなん候けると云えば、守心は不知、先づ辨へは極き者也けりと、喜び思て其の国の目代として…」とあります。計算ができる者は、少なかったのかもしれませんが。

(iii) 継子立 一二七〇年頃

「簾中抄」下「略頌」(冷泉家時雨亭文庫)まゝ、こたての

略頌

二二三五二、四一、三二二、一

又のやう

一、三二一三三三三三三

があります。先妻の子と、後妻の子を円形にならべて、継

子をだれにするかという数学遊戯です。林(13)によると、冷泉家にあつたのが、現存最古の継子立だそうです。又、継子立の元になる「掌中歴」「懷中歴」なるものがあつたことが、一二二二年頃かかれた「二中歴」から判るので、林は、もう少し年代は一二世紀前半まで遡る可能性が大きいと述べています。(「掌中歴」「懷中歴」は共に、算博士三善為康(一〇四九—一一四四)の作)

徒然草第一三七段「花はさかりに月はくまなきをのみ見るものかは」で、「まま子立てと云うものを双子の石に作りて並べたるほどは…」とあり、作者の吉田兼好は、これを無常にたとえています。

(iv) 「異制庭訓往来」(林(13)による)

鎌倉末期から、南北朝にかけて活躍した禅僧虎関師鍊(一二七八—一三四六)に帰される「異制庭訓往来」は、「継子立」をふくむ「局上之遊」を列挙しています。それには、継子立、十不足、百五減、盗人隠、石抓、一居去、嶋立、左々立などが書かれています。

遠くにある山の高さを知ったり、はるか離れた二地点の距離を知ったりすることは、一般の庶民にとって、きわめて不思議なことだつたと思われれます。又前述の継子立の数学遊戯

の意外性にも、驚いたことでしょう。特に日月蝕の日時を予知することなどは、尋常とは思われなかった。算者が、妊婦の生む子の男女別や、病者の生死を知ることが可能であると考へたことも無理からぬことだったのでしよう。算道と迷信のつながりが起った由縁です。鎌倉・室町時代には、「算置」が絵師、番匠などと同様に、一種の職業人として認められていたようです。群書類縦によると、鶴岡放生会職人歌合せの中に、次の歌がのせられています。(加藤(5))

恋 うきつらき数のみ多くつもりなば

をき所なき物や思はん

評言 九々というより億兆のうへにもいくらの数か侍らん、をき所なきや、その道の事たへぬ様になされ侍らん。

算おきの述懐 こし程のかりやのうちに身を、ける 算所

の者の恨めしのよや

鎌倉時代の武家は、地方の地主であつて、質素簡潔を喜び、武術に慣れておけばよいわけですから、武士の社会からは、数学の起る道理は、なかつたかもしれません。が、隣りの中国では、中国歴史上、中国数学の最盛期の宋・元の時代です。前述したように、日本の僧侶が宋元に留学して、多くの書籍

を持ち帰っています。(和島(12)) 遣唐使が八九四年に廃止されても、宋商人や宋元の僧侶も来日しています。宋に五年間留学した道元が著した正法眼蔵に、当時の中国にそろばんなるものがあつたことが記されています。(水野(14)) 日中の交易や人事交流は、鎌倉時代から、南北朝・室町前期までは、このようなもので、数学においては、細々ではあるが、技術家(租税勘定、土木建築などの専門家)の間に、引きつがれていたようであります。(藤原(1))

足利義満によつて中国との国交が開かれてからは、状況が変わつてきました。交易の相手国は、明です。明代には、それまでの宋元数学は忘れ去られて、書籍の多くが失われていました(川原(6))が、代りに珠算の全盛時代となつていました。佐藤健一(6)によると「中国に渡つた日本の商人は、ソロバンに興味を覚えて、最初は直接買つていたが、日本でも作れるようになり、使う人も増加し」とあります。さらに、「貨幣も輸入され、場所によつては、貨幣経済が起つたといえる」とこの時代のことを述べています。「元來、日本は農業国であつて、商工業の發達がいちじるしくないから、数学の必要に迫られなかつた。鎌倉時代の頃から頼母子などのことが現われ利息計算のことからでも数学が發達してよさそうな

ものであるが、まだそれだけで発達するようにはならなかつたらしい。」と三上(3)は、これまでの日本の数学の総括をしています。

#### [4] 戦国時代から江戸初期

##### — 中国数学の移入(第二次) から和算の誕生まで —

戦国時代の武将たちは、ソロバンを使うことの必要を感じていたことは、彼等の遺した遺書や、家訓にあることからわかります。戦国時代は、国家としての秩序は乱れるけれども、社会としては、群雄割拠して互いに統一を企て、戦術も集団対集団への闘いになってきました。しかも戦乱が長く続いたので、在村の武士は、城下に集まることになり、ここに城下町が形造られるようになりました。山上不便の地にあった城砦は、平地に移され、大河を利用したりして、地方の経済の中心となりました。戦争には、大部隊が動員され、物資の供給も大規模となつてきます。経済の発達は著しいものだったと思われまゝ。堺のような自由都市ともいふべき町も現われてきました。商工業も共に発達し、知識の練磨となつてきます。城郭も全国的に拡がり、検地や水利事業、鉾山の開削、貨幣の鑄造などが行なわれるようになりました。財政による管理運営も必要となつてきます。測量、計算を中心とする数

学の必要性が増して、必然的に数学の発達を促さざるをえなくなつてきました。そして、大事なことは、個人の自覚の高まつたことでしょう。群雄割拠して争うわけですから、競争は激烈であり、真剣だつたと思われまゝ。従来のごとく、家格や門地ばかりではすまなくなつたわけです。小田原の北条氏において大導師駿河守が世子の教育に、算法から始めんことを建議して許されたことや、清水宗治が高松落城の際の遺言状に、算用の重んずべきことを記したこと、秀吉が算家毛利重能を登用したことなどがあげられます。このような機運のなかで、秀吉の朝鮮侵略が行なわれました。金(11)に、この戦争が朝鮮にとって如何なるものであつたかの記述があります。それによると、戦争前と比べて、戦争後の耕地面積は、三分の一に減少し、官僚組織の弱体化、特に末端の技術公務員たる算士、計士などの職位は名ばかりのものになつたそうです。中国最高の宋元数学の消化時代であつた世宗の代を経て、一五〇年の間に蓄積されていた韓国数学が、算学啓蒙、楊輝算法もろとも、失なわれることになつたと歎かれています。川原(6)は、この時に、日本に算学啓蒙と楊輝算法が伝えられたと思われるといっています。又このあたりの事情は、上野(7)(8)が詳しく、(7)では関孝知と楊輝算法の関係が分析さ

れています。この時代は、イエズス会（一五三四年創設）の積極的な伝道が東アジアに展開された時期です。ザビエルが一五四九年、鹿児島にきました。遅れてスピノラも一六〇二年、長崎に来ます。一五八二年に、マテオ・リッチはマカオに上陸しています。マテオ・リッチは、ローマで、一五七四年にユークリット原本のクラヴィス版を出したクラヴィスに、数学・天文学を学んでいました。林<sup>(2)</sup>によると、スピノラも一五八七年に学んでいます。スピノラの果たした役割は、まだ想像の域を出ないかと断わって、中国、朝鮮以外に、インドのゴア経由の数学知識（インド数学を含む）の伝来にかかわったとされています。さて、先に述べた秀吉に登用された毛利重能ですが、大阪城落城の後、京都で、「天下一割算指南」という看板を掲げて、数学特に、そろばんの教授を始めました。又最初の和算書といわれている「割算書」を著しましたが、その序文には、「夫割算と云ハ、寿天屋辺連と云所に、智恵万徳を備ハれる名木有 此木に百味之含靈の菓 一生一切人間の初夫婦二人有故 是を其時 二に割初より此方 割算と云事有 八算八陰 懸算八陽 争 陰陽に洩事あらん哉 大唐にも増減二種算と云事有 況我朝にをひてをや 懸算 引算馬と撰出正実と号 儒仏道医何れも 算勘之專

也」（西田<sup>(15)</sup>）とあって、アダムとイヴがりんごを二つに割ったことが、割算の起源とされています。加藤<sup>(5)</sup>は、「寿天屋辺連（じゅてやへれん）ユダヤのベツレヘムのことだ」としています。又本文は「八算之次第」二「天作五（このような暗唱を割声といっていました）ではじまっています。一・二〇・五のことですが、りんごを2つに割って食したということに結びつけています。ところで、この割算書の元になったのが、中国数学の『算法統宗』（明の程太位著一五九三年刊）です。藤原<sup>(1)</sup>によれば、「角倉了以の父宗桂（意菴と号す）は、嵯峨天龍寺の僧彦栄に従って明に赴くこと前後2回、医方を学んで帰朝したという人物であって、角倉一族と中国安南との密接な関係のあることは、見逃すべからざる事実である」と指摘しています。又上野<sup>(8)</sup>は、角倉一族である吉田光由が著した塵劫記の初版本の跋文にある「新編塵劫記」と書かれていることを指摘して、何故初版本に「新編」と書いているかと問うています。彼は「おそらくは『塵劫記』が出版される以前から、角倉一族の私家版としての『塵劫記』があったのかもしれない」と推理しています。藤原<sup>(1)</sup>は「寛永四年（一六二七）の初版本には、算法統宗によつたと考へられる条項が多く見出されるが、寛永八年版の跋文には、明ら



かに算法統宗によったことを述べている」と指摘しました。有名な一節なので、引用します。「我まれにある師につきて、汝思の書を受けて是を服飾とし領袖として其二を得たり。」汝思は程大位の号です。従って算法統宗の手ほどきをうけたことになるわけです。話が横道にそれるので、算法統宗の伝来はこれくらいにおきます。では算法統宗は如何なるものであったのかの説明に移ります。まず、ソロバンの図があり、これによる加減乗除の方法を詳しく説明しています。つづいて、九章算術を、その後中国に起った事柄(手法)も加えて、その順に説明しています。「事柄」の例をあげれば、二次、三次方程式の近似的解法や、方陣の図が加えられています。これに対して塵劫記は「この書は、算法統宗によったところが多いが、一方当時に残留していた数学知識をも採録加味して、中国数学の臭味のすこしも残っていない書き振りである。その内容は当時の社会生活に適切なる問題を網羅し、これに加うるに十露盤の計算方法を、懇切丁寧に説いて、いかなる初学者にも師なくとも容易に学び得られるように書かれたから、大いに世に用いられ、江戸時代三百年を通じて数学入門書として、あらゆる階級に浸透し、ついには、塵劫記といえは数学書の代名詞とまでなるに至ったのである。」と藤原(1)

は述べています。さて、中国数学のもうひとつの「算学啓蒙」(元の朱世傑著一二九九年刊)は、算木による計算法と数学係数方程式を処理する代数学の一部である天元術を扱っています。算学啓蒙中の一問を取りあげてみます。(藤原(1))  
今有直田八畝五分五釐、只云長平和得九十二歩、問長平各幾何。

答曰 平三十八歩、長五十四歩。

術曰、立天元之一為平、○(大極)一以減云數、餘為長、

用平乘起為積(A)左。列畝通歩與畝左相消得開方式(B)

平方開之得平 以減和歩 即長 合問。

A、Bには、算木を置いた式がはいります。

印刷の都合上省略させていただきます。

この算学啓蒙には、算木の置き方についてや、定数項、一次の項、二次の項、そして数学部分の算木に時々はいる斜線、 $\parallel 0$ となることなどの説明が一切なく、さらに、この方程式の解き方の過程もなく、ただ「明開方法 置積為実 及方廉隅 同加異減開之」と述べているだけです。藤原(1)は「なんらの予備知識のない当時のわが国の学者が、かかる状態にある本書を見たときの感じは如何であつたらうか」と記しています。最近の研究によれば(上野(8)、金(11))朝鮮侵攻の後、

日本に捕虜として拉致された人の中に、朝鮮の朱子学者姜沆がいて、吉田宗恂（了以の弟）によって儒学者藤原惺窩に紹介されたことがわかっています。彼により、当時の李王朝のことが、かなり理解されたようですが、上野(8)は、「拉致されたたくさんの人達のなかに、天元術を理解していた人がいたと推測する方がむしろ自然であろう。算学啓蒙の疑問箇所をこうした人達に質問する機会があった」といっています。当時の京阪では、橋本正数、沢口一之、田中由真、井関知辰などによる数学の隆盛があったわけで、それと無関係とはいえないようでもあります。上野(7)は、関孝和は、京阪の算家と競争する中で、特に『楊輝算法』（楊輝著一二七四―七五年刊）を精読することにより、「改訂版楊輝算法ともいうべき写本を作成した」と述べています。さらに、「彼の実力を世に示すために、関家のバックアップがなされたのではないかと推理しています。ともかく、こうして天元術が単なる数字係数だけでなく、文字定数を含んだ、整数係数の高次方程式（傍書術と当時はよばれた―傍書とは、数字部分の傍に、文字を書くの意味―）の誕生となるわけです。孫弟子の松永良弼の時に、分数表示もするようになり、今日の高次方程式と全く同じとってよい、点ざん術が作り出されるわけです。これ

は、中国に元があるが、全く新しい日本独自の数学です。

さて、関孝和の高弟建部賢弘は、『算学啓蒙諺解大成』（一六九〇）として、詳細な注をつけて、刊行しました。賢弘がいかに天元術をマスターしていったか、森本(6)は「読んでみると賢弘の警咳に接するの観がある」と表現しています。このようなことから、日本数学史上『算学啓蒙』は最も重要な資料となっています。この後のこと、幕府公認としての関流とその他の和算家達の活躍については、機会がありましたら、その都度お話しさせていただくことにして、長くなりますので通史としての日本数学（その一）は、ここまでとさせていただきます。なお副題としての豊後の和算家については、伊能忠敬大分測量二〇〇年に、今年はなりますが、その時に、杵築藩士古原三平（敏行）が手附として測量隊に協力しています。彼の和算資料が現存しています（日本学士院）ので、豊後和算家の一人として古原敏行とその次男之剛の研究したものを一部紹介します。なお先行する研究には、安岐町馬場におられる、永松祥一郎先生による「豊後杵築藩の和算家古原敏行・之剛文書の数学史的研究」があります。概説的な紹介になっていますので、それを補強する形で、原文・原文解釈付で、しかも重複しないようにして発表させていただきます。

〔Ⅱ〕 豊後和算家 古原敏行・之剛文書の紹介

― 剩一・翦管・平方零約術 ―

剩一術・翦管術詳解 古原敏行(四四九二) 剩一術

(一) 今有以左一十九累加之得数以右二十七累減剩一。問左総幾何。

答曰、総数一百九十。

(二) 今有以左百七十九累加之得数以右七十四累減剩一。問左総数。

答曰 総数七千六百九十七。

翦管五条

(一) 今有銀九百九十八匁 大包百十三匁 小包六十四匁 包

分 問大小包銀高及包銀数。

答曰 小包五 銀三百二十匁

大包六 銀六百七十八匁

(二) 今有銀九百九十八匁 大小包二品包分

只云 大小包銀之差四十九匁 又云 大小包銀数合

一十一個。問大包銀高。

答曰、大包数 六 包銀百十三匁

(三) 南北有上士下士守之、只云 南一組之上士二十一人下士八十五人 北一組之上士九人下士百二十二人 南北共之

上士者共之下士ヨリ九百九十六人少シ 問南北組数。

答曰 南五組 北六組

(四) 今有銀五貫八百七十五匁 欲大包五百六十五匁與小包

三百二十匁 包分 問大小包数及銀高

答曰 大包七 小包六

(五) 今有銀二十二貫六百九十四匁 欲大包百十三匁與小六十四

匁 包分 問大小包数及銀高

答曰 變数四

大包数 六 小包数 三百四十四

大包数 七十 小包数 二百三十一

大包数 百三十四 小包数 百十八

大包数 百九十八 小包数 五

原文訳(術文の現代数学訳)

剩一術(算木の部分を訳す)

(一) 差 = 右数 × 左数 - 右数 × 左数

右数 = 27 左数 = 19

$27 + 19 \times (-1) = 8$

$27 \times (-2) + 19 \times 3 = 3$

$27 \times 5 + 19 \times (-7) = 2$

$27 \times (-7) + 19 \times 10 = 1$

術一ケ止

於此本術一十九為二十七為右依一術得左段數一十乘左數

十九 得總數 合問。

(現代数学解)

27/19を、連分数展開すると、

[1, 2, 2, 1, 2] で正しい。

□ 剰一 = 左数 × 左段数 - 右数 × 右段数

長くなるので、算本の部分を略す

(現代数学解)

179/74を連分数展開すると

[2, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 1] で正しく計算されている。

ここでの左段数、右段数の求め方については、古原敏行は言及していない。ただ、関孝知による剰一術の方法によって出てくる数値は全て正確に記録されている。これだけでは、敏行の理解がどの程度だったかは、不明であるが、術としてはマスターしていたと考えてよいと思います。問題文が活要算法卷二の剰一の二問と全く同じなのですが、ただ書写しただけとはいえないと思う。次の翦管五条は敏行は、翦管術という手法を間違つてとらえている、正しい翦管術というもの、敏行に伝えられなかったというのが正しいと思われる。彼は単に、剰一の一がほかの自然数と置き換えられた問題と

して処理をしています。よって訳は以下省略いたします。ところで、父の研究のフォローをしていた之剛は、翦管術なるものを正しくとらえています。(古原氏遺稿下) 全部で六問ですが、そのうちの四問は、括要算法卷二にある「翦管術解」九問のうちから採られています。之剛の記述したものと「翦管術解」とを比較してみると、行間を考えた跡があり、アルゴリズムとして完成したものとなっています。以下にその全六問を載せます。

(一) 三十六除余二箇、四十八除余十四箇、問總數。(括要算

法卷二翦管術解第二問と同)

(二) 甲六除余三箇 乙八除余三箇 丙十除余五箇。問總數。

(括要・第四問と同じ)

(三) 甲百五除余八十箇、乙百十二除余五十二箇、丙百二十六

除余百二十二箇、丁百六十八除余百六十箇、戊二百四

除余九十二箇。問總數。

(四) 八乘三除余二箇、七乘四除余三箇、六乘五除余三箇。(括

要・第七問と同じ)

(五) 九乘六除余三箇 十八乘十二除余六箇、十二乘八除余四

箇。問總數。

(六) 總數三十四箇 不知相乘數 八除余六箇 二十除余十四

個 二十七除余二十三個。問総数。(括要・第八問と同じ)  
剪管術は、中国は南北朝の頃に出版された「孫子算經」に初めて現われます。「今有物不知其数、三三数之賸三、五五数賸三、七七数之賸二。問物数幾何」であります。俗に百五減算ともいわれます。算法統宗にその歌訣がありますので、のせておきます。「三人同行七十稀、五樹梅廿一枚 七子団円正半月 除百零五便得知」

さて、林<sup>(2)</sup>によれば「剩一、剪管術は関流の最高免許別伝及び印可に於て之をみる。もと関孝和の発明とせらるるも」とあり、藤原<sup>(2)</sup>は、剪管術の名前を楊輝算法から得たもので、「その根底をなす剩一術は、支那から伝ったものでない」と主張しています。最近の研究によれば、上野<sup>(7)</sup>の詳細な研究があり、林、三上、藤原の研究が支持されました。すなわち「剪管術を完成したのは、関孝和である。」(藤原<sup>(1)</sup>) そういうわけで、この敏行之剛の書き残した、剩一・剪管術文書は、おろそかに出来ないものだと思います。

同じ古原氏遺稿下に、久留島義太の発明した平方零約術の書写と思われる文章と数表があることを述べておきます。久留島義太は晩年、延岡藩主内藤政樹の招きで、一七四八年から一七五四年にかけて、延岡藩算学師範役として、和算大名

として名高い政樹の質問に答えていた。義太は延岡に在住であったが、関流二伝松永良弼も、江戸詰であるが、内藤政樹に召し抱えられていた。この辺の事情は加藤芳信<sup>(23)</sup>が詳しい。又平成二十二年度和算研究大会が、政樹の菩提寺のある鎌倉で行われたことも、お知らせしておきます。話は長くなりますが、松永の孫弟子の安島直円(関流四伝)に不朽算法なる書があります。その附録に「平方零約術 久留島義太先生著」なるものがあり、そこに載せられている五問のうちの三問の問題文が、之剛によつて書写され、数表二枚が添えられています。以下その三問を記述することにします。

(一) 仮如有物 不知其数 自之所得以六十七乘之加一共得数  
平方開之無奇零。問其数(就近問之)

答曰 五千九百六十七

術曰 置六十七依平方零約之術得強一分母為物数。

数表あり、庚辛壬まで正しく計算

(二) 仮如有物 不知其数 自之所得以七十三乘得内減一ヶ餘  
平方開之無奇零 問物数。

答曰 一百二十五。

術曰 置七十三依平方零約之術得弱一分母為物数。

数表なし(不朽算法にはある)

(三) 仮如有物 不知其数 自之所得取七分之二加一得平方開之 無不尽。問物数。

答曰 八十四。

術曰 分母子相乘二十一ヲ得る 原積トス、依平方零約之術得強一分母十二原七ヲ乗得物数。

数表あり(不朽算法にはなし) 戊まで正しく計算されてゐる。

原文訳(現代数学訳)

- (一)  $x^2 \times 67 + 1 = y^2$  ( $x, y$ は正整数) のとき、 $x$  を求めよ  
(二)  $x^2 \times 73 - 1 = y^2$  同上  
(三)  $x^2 \times 3 / 7 + 1 = y^2$  同上

以上で、古原敏行・之剛文書の一部の紹介を終わります。古原敏行(一七七七一—一八四二)之剛(一八一九—一八九六)が残した文書は永松先生がかなり研究されましたが、まだまだ残っています。ご関心のある方は、私なり、連絡していただければ、同好の士として大歓迎でありますので、遠慮なくお申し出下さい。この節を終るにあたって、古原文書を見るのに、機会を与えて下さった、永松先生や県立図書館、杵築市立図書館、日本文理大学の竹本教授他、諸機関、諸先生にお礼を申し上げます。又、古原敏行・之玄・之剛の旧墓が杵

築市清水寺墓地にあります。若くして共に勉学に励んだ帆足万里、元田直の墓碑銘があることをつけ加えさせていただきます。

### 〔四〕 結び

私と日本数学史とのつき合いは、四十数年前の大学生の時からはじまります。平山諦先生の「和算集中講義」があり、その時のお話で、関孝和の解伏題之法が世界初の行列式の発見であるとの、先生の体全体を使つての様子と、大学に通勤されるのに、ハーレーで来る白髪のお先生の風貌は、いまだに記憶に残っています。社会に出てからは、余裕のある時に、数学史の本を買い求めていました。若い時は、西洋数学史が中心でしたが、書店で林鶴一先生、藤原松三郎先生、小倉金之助先生、平山諦先生の著作があると、買うようになり、いつの間にか、いまでは日本数学史の本が多くなってきました。よく数学史は何のためにやるのかと聞かれます。私はその時、遠山啓先生の言葉が胸に浮かんできます。「個体発生と系統発生」です。子供の数学理解と、数学の形成史との深いつながりです。現代の若者が・高校生・中学生が、悩んでいる問題は、当時のニュートンがデカルトが、パスカルが……関

が、建部が同じく悩んだ問題です。数学史で彼らのあとがたどれれば、現場で教えておられる先生の教材開発に役立つのではとの思いで、いま数学史を研究しています。今回のお話  
が、どう役立ったか、心配しています。

最後に、郷土の和算―豊後和算家に目を向けることに導いて下さった、永松祥一郎先生と、高校時代の恩師、清末寿彦先生に深謝を申し上げます。又、子供の頃、よく「二天作之五」とよく口ずさんでいた、母にありがとうといつて、この話を終らせて頂きます。

参考資料

- |  |                                  |   |                                      |                      |  |  |   |                                   |  |  |                                    |   |  |   |
|--|----------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|---|--|---|
| (1) 『日本数学史』 日本学士院編<br>藤原松三郎著<br>昭二十九<br>岩波書店 | (2) 『東洋数学史への招待』<br>藤原松三郎著<br>平十九 | (3) 『文化史上より見たる日本の数学』<br>三上義夫著<br>昭五十九<br>恒星社厚生閣 | (4) 『日本の数学』<br>小倉金之助著<br>昭十五<br>岩波新書 | (5) 『日本数学史上』<br>昭四十二 | (6) 関孝和三百年祭記念数学史国際会議プレプリント<br>日本数学会・日本数学史学会<br>平二十 | (7) 『関孝和論序説』<br>上野健爾・小川束・小林龍彦・佐藤賢一著<br>岩波書店<br>平二十 | (8) 京都大学理学研究科数学教室所蔵の貴重書と数学の歴史<br>京都大学数学教室 上野健爾(編集責任者)<br>平二十一 | (9) 『中国の数学』<br>藪内清著<br>岩波書店<br>平八 | (10) 『中国天文学・数学集』<br>川原秀城訳<br>朝日出版社<br>昭五十五 | (11) 『韓国数学史』<br>金容雲・金容局著<br>槇書店<br>昭和五十三 | (12) 『中世の儒学』 和島芳雄著<br>吉川弘文館<br>平十四 | (13) 『塵劫記』以前の継子立』<br>林隆夫著<br>数学史研究<br>平十六 | (14) 『正法眼蔵』<br>道元著 水野弥穂子校注<br>岩波文庫<br>平三 | (15) 『割算書』 西田知己校注<br>下平和夫監修江戸初期和算選書第二巻<br>研成社 |
|--|----------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|---|--|---|

- (16) 数学史研究 日本数学史学会誌
- (17) 近畿和算ゼミナール会誌
- (18) 大分県高等学校教育研究会数学部会誌
- (19) CHINESE MATHEMATICS A Concise History Li Yan  
and Du Shiran OXFORD UP 1987  
(李 儼 杜石然 著)
- (20) 『インドの数学』 平五  
林隆夫著 中公新書
- (21) 『関孝和全集』 昭四十九  
平山諦・下平和夫・広瀬秀雄編 大阪教育図書(株)
- (22) 『和算研究集録上』 一九三七  
林鶴一著 東京開成館
- (23) 和算大名内藤政樹について 加藤芳信著  
第六回和算研究(神奈川大会) 平二十二
- (24) 『古原三平先生の和算』 大分県立図書館  
永松祥一郎著
- (25) 中根元圭と建部賢弘の恣意をめぐって 近畿和算ゼミナール  
徳田建司著
- (26) 久留島義太の平方零約術について 未発表  
徳田建司著

(27) 共通解の問題と和算との接点について  
— 井関知辰の「算法發揮」から —  
徳田建司著 『高数大分』

第四六号