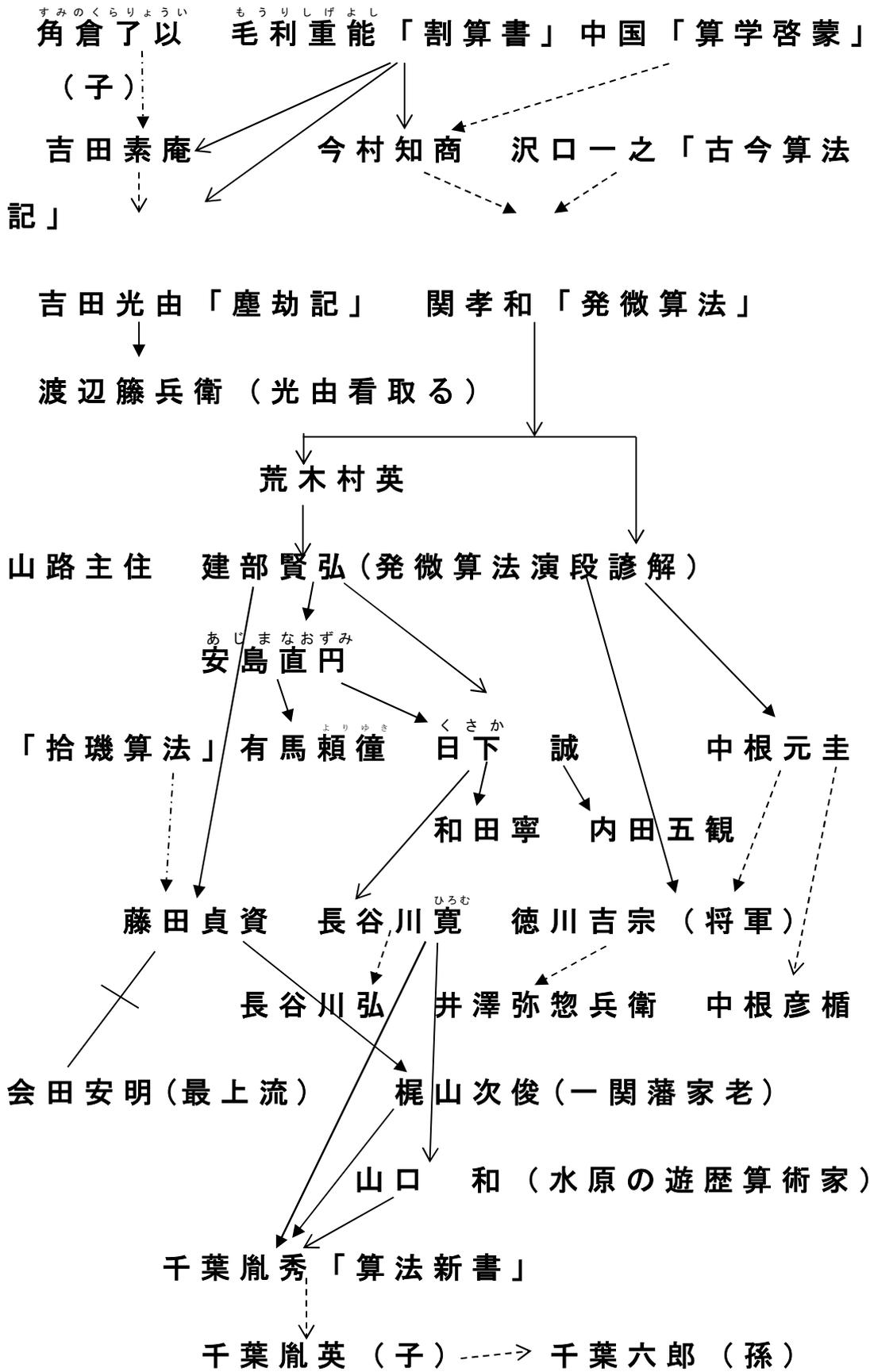


## 第 5 章

「無用の用」を築いた関流の和算家たち

江戸期の和算家の交流・系統をあえて図式化すると次頁のようになる。

毛利重能が京都に塾を開き「割算書」を出版したのが1622年、そこに、朱印船や疎水工事で有名な角倉了以の子吉田素庵と親戚の若者吉田光由が学び、光由は1624年に「塵劫記」を初めて出版した。それらの本に参考にされたのが中国の「算法統宗」であった。以後の数学は関孝和に受け継がれ、<sup>あらかむらひで</sup>荒木村英から<sup>やまじぬしずみ</sup>山路主住へ、さらに<sup>くさかまこと</sup>日下誠へ、そして久留米藩主の数学者<sup>ありまよりゆき</sup>有馬頼僮へと繋がっていく。関からはいくつかの流れができるが、建部賢弘、中根元圭は当時、中国から入ってきていた暦が現実の月食の日とずれていることから、徳川吉宗から新しい暦の作成を命ぜられ、その作成に挑む中で、禁書であった洋算書輸入への決断を仰ぎこれを実現した。さらに、彼らによって、今でいう（演段）高次連立方程式などの一般解への解法などが開発され、中国や西欧の数学書を超えた理論を作り上げるまでになっていった。これに比べ、<sup>はせがわひろし</sup>長谷川寛から<sup>ちばたねひで</sup>千葉胤英一族への流れは、専門的な分野の開拓というよりも、算術の一般への普及に力点があったといえる。



この他、天文；高橋至時<sup>たかはしよしとき</sup>、高橋景保親子<sup>たかはしかげやす</sup>、天文、測量、日本地図の作成；伊能忠敬などがある。また、これらの系統図のそれぞれに各地で活躍した地元和算家たちがその名を連ねているはずだが省略してある。

関孝和（?-1708）、荒木村英<sup>むらひで</sup>（1640-1718）はほぼ同時期を生きた人達であった。それから少し遅れながら建部賢弘（1664-1737）、中根元圭（1701-1761）、山路主住<sup>ぬしずみ</sup>（1704-1784）、有馬頼僊<sup>よりゆき</sup>（1714-1783）と続く。そのころ、ヨーロッパでは、フェルマー（1601-1665）の次の世代で、ニュートン（1642-1727）、ライプニッツ（1646-1716）、続いて、オイラーが活躍していたときであった。

関孝和は沢口一之<sup>さわぐちかずゆき</sup>の「古今算法記」の遺題 15 問を解いたが、この問題の解法には、天元術だけでは難しく、高次多元連立方程式を作り文字（変数）を消去する方法を開発する必要があった。これを関孝和は、傍書法という手法を開発し、現在の行列式を使った計算に相当する手法で解決していった。しかし、その解法の解説はなく当時の人たちにはこの本の解読は難解であったという。これを解決して「発微算法演段<sup>げん</sup>諺<sup>かい</sup>解」を出版した建部賢弘は建部賢明<sup>かたあきら</sup>、賢之<sup>かたゆき</sup>の兄たちとともに、関に学んでいた。賢明は関孝和の亡くなった

後、関流の業績を集大成した「大成算経」を1710年に出している。関と同じような解法を開発し少し遅れて1678年「算学紛解」を出したのが田中由真<sup>よしざね</sup>で、その弟子の佐治一平<sup>さじかずひら</sup>は関の「発微算法」を批判したとして知られている。

関孝和の代表作には、「解見題之法」、「解隠題之法」、「解伏題之法」の三冊がある。関の多次元連立方程式を解く方法は、今でいうと、組立除法（ホーナー法）を使って方程式の解を求めていく法といえる。この方法が確立すると、その発展として、テーラー展開などができるようになり、和算も実用数学から一歩出て、三角関数や逆三角関数、その無限級数展開、対数、対数表、三角関数表、円周率、球面三角法、無限級数の和、定積分等が扱われ西洋の数学に近い形となっていくが、その扱いは今でいう純粹数学的理論というよりも、実際の計算結果に興味を持った展開となっていたという。背景には、西洋の技術から影響を受けた天文学、測量学、航海術、暦の作成への応用が背景にあったといえそうである。

ここから、再び数学教育の世界へ戻ってこの辺の動きを探っていこう。そこには、後述する内田五観<sup>いつみ</sup>とその弟子たち、およびそのライバル関係にあった長谷川寛<sup>ひろし</sup>、長谷川弘親<sup>ひろむ</sup>親子とその弟子たちがいる。この他、全国に数多くの和算家たちが活躍した時代であ

ったといえる。ここでは、まず、藤田貞資<sup>さだすけ</sup>（1734-1807）を取り上げる。藤田は今の埼玉県深谷市の出であるが、この頃、隣接する群馬県吾妻郡出身で関東地方を主に遊歴し算術を教えた剣持章行や、新潟出身でやはり全国を回りながら数学を教えていた山口和などがいた。現在の埼玉県深谷市川本文化会館前に藤田貞資の碑がある。藤田は武蔵の国男衾<sup>おぶすま</sup>郡本田村の郷士の3男として生まれ、藤田家の養子になる。

2012年「広報ふかや」誌掲載



藤田貞資の碑



日本学士院蔵

藤田雄山貞資像

碑文には次のように解説してある。「関流山路主住に和算を学び、幕府天文方に出仕し、後に関流四伝となる。その後、有馬頼僮<sup>よりゆき</sup>侯の師範に招かれ、1781年

「精要算法」を著し、会田安明との論争は数学への世の関心を大いに喚起する。（略）」とある。

藤田の「精要算法」では、古代中国の莊子の書にあるという「無用の用」を使って以下のように述べた。

「今の算数に用の用、無用の用、無用の無用あり、用の用は貿易、賃貸、斗解、丈尺、城郭、天宮、時日その他、人事にことあるものすべてこれなり、故に、この書上中2巻は人の最も卑しくと思える貿易、賃貸の類、日用の急なるものにしてしかも、他の諸算書に見えざる我が発明せる術これを載せる。関流の禁秘ことごとく此の術中にあらわす。

無用の用は、題術及び異形の適等、無術の術の類是なり。これ人事の急にあらざるといえども、講習すれば、有用の助けとなる。ゆえにこの書下巻は題術の初学に便なるものを、その術文の煩を去り、簡に帰してこれを載せる。この間、異形の適等無極の術を興す。また、対極は算数の本源なるや上中下巻中に具す。

無用の無用は、近時の算書を見るに題中に点線相混じ、平立相入る。これ数に迷って、理に闇く、實を棄て、虚に走り貿易賃貸の類において、算に達した者の道を疾っしむるもの知らずして甚だ卑しきこと思ひ、己の奇巧をあらわし、人に誇らんとするの具にして、實に世の長物なり、故にかくのごときは一もこれを載せず。」（平山諦「和算の歴史」より）

藤田の生家の前には碑があり、そこには次のように書かれている。「雄山（藤田）は多くの弟子を育てた教育者でもありました。その門弟は数100人ともいわれております。中でも上州板鼻（群馬県安中市板鼻）の小野栄重は、伊能忠敬の日本地図の作製に貢献しています。」

藤田貞資の菩提寺は、東京四谷西応寺内の門前近くにある。碑文はなく、雄山藤田先生之墓とある。藤田と論争を続けていたという会田<sup>やすあき</sup>安明（1747－1817）の墓もやはり東京にあり、浅草の<sup>せんそう</sup>浅草寺境内の中に碑文 とともにある。



西応寺内の藤田貞資の墓



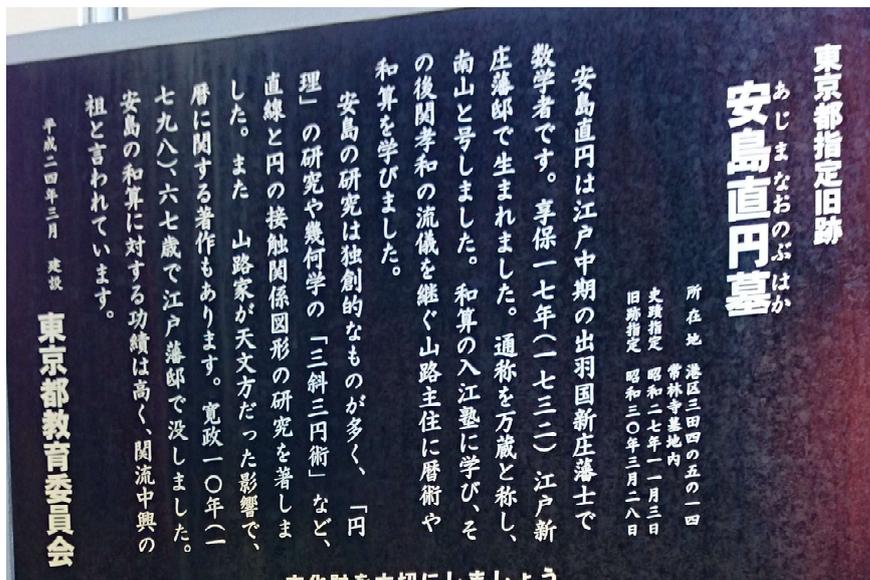
会田安明塚



#### 會田先生算学塚銘

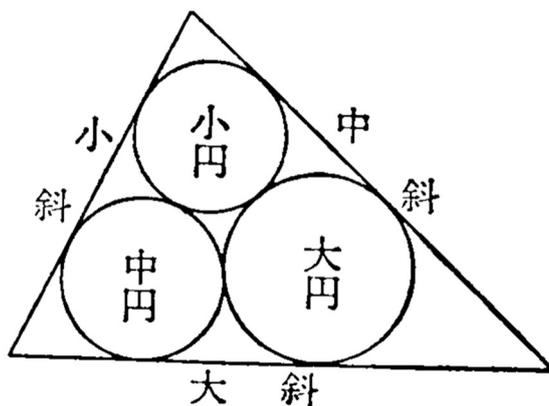
会田は文化 14 年 10 月 26 日に江戸で亡くなり、弟子達 33 名が会田の愛用した算木を埋めてこの碑を建てたという。会田は教育にその才を発揮し、門弟のために書かれた伝書を書き写すことによって、最上流の免許皆伝を与え、そうしてできた書「算法天生法指南」を出版した。また、当時全国で行われだした算額を集め解をつけて分析し、1789 年、1807 年に「新壁算法」とその続編を出して門弟たちの教育にあたった。会田は山形に生まれたが、山形に戻らなかった。しかし、最上流は新発田、松代、弘前、山形、二本松、三春などの各藩で特に普及していたという。(平山諦)

関流 4 伝の安島直円(1739~1798)の碑は、慶応大学三田キャンパス正門近くの幽霊坂を下りた途中にある常林寺の山門を入ったすぐ右に下の碑文と共にある。



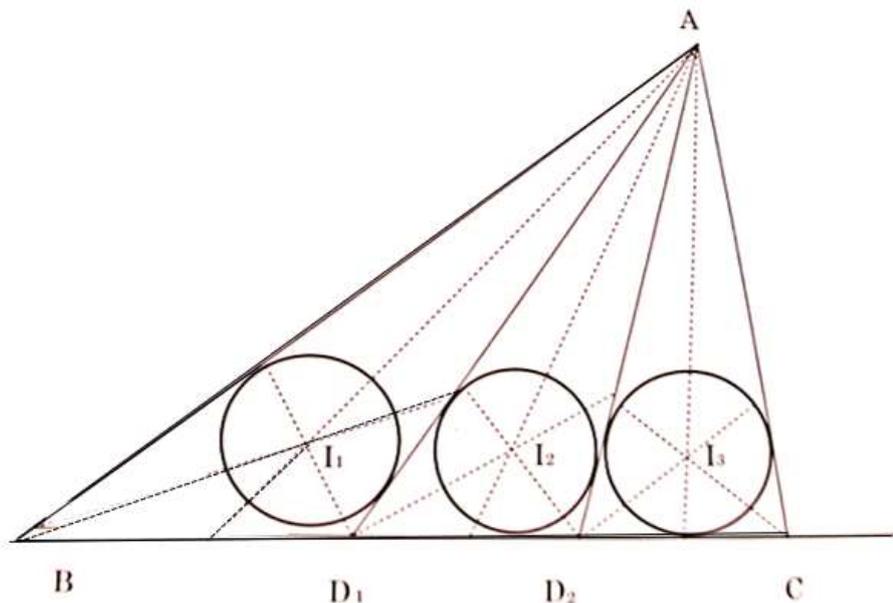
安島直円墓

上の碑文にある「三斜三円衝」とは、三角形に内接する大、中、小の互いに外接する円の作図法を言う。



三斜とは三角形の3辺を指し、それらの大きさが大斜(507)、中斜(375)、小斜(252)の場合、その円の直径は小円(72)、中円(112.5)、大円

(128)になることを現在の 2 次方程式で解いて求めた。西欧では安島よりも遅れて、イタリアのマルハッチが一般の三角形においてこの問題を解いたという。(岩田至庚『幾何学大事典』1)(p 356)) 安島はこの他、様々な図形の内接、外接関係についてしらべたが、ここで特筆すべきことは真数と対数の関係を表で表したことである。



三角形  $ABC$  に内接する円  $I$  の直径を  $D$  とする。底辺を  $BC$ 、高さを  $h$  とし、底辺に接する直径  $d$  の 3 個の等しい円  $I_1, I_2, I_3$  が図のように三角形  $ABD_1$ 、 $AD_1D_2$ 、 $AD_2C$  とそれぞれ接するように

作る。これらの小円の直径  $d$  と大円の直径  $D$  との関係はどのように表されるか。

三角形  $ABC$  の各頂角の二等分線は 1 点  $I$  で交わる。この点  $I$  から 3 辺へ下した垂線の長さはそれぞれ等しい。この性質を利用して、三角に内接する円が作図できる。上の図では、大円  $I$  の直径  $D$  と 3 個の小円  $I_1, I_2, I_3$  の直径  $d$  との関係は、以下のようになる。

$$d = h \left( 1 - \sqrt[3]{1 - \frac{D}{h}} \right)$$

一般に、小円が  $I_1, I_2, \dots, I_n$  と  $n$  個続くときに、上の式は 3 重根が  $n$  乗根となる。これを江戸の数学者は実際の数値で表現する必要があった。そこで、この  $n$  乗根を開くために真数と対数の関係が必要であった。そこで、安島は今でいう対数を配数と呼び、下のような対数表を 108 対作った。

真数	配数
7.9432 8234 72428 ...	0.9
6.3095 7344 48019 ...	0.8

対数記号  $\log$  は使用していない。(平山諦『和算の歴史』、『東西数学物語』)

## 第 6 章

### 和算の教育力

ここでは、和算の普及に尽力した江戸、新潟、岩手を代表する3人の和算家を紹介する。

### (1) 長谷川善左衛門寛

長谷川寛（1782～1839）は、関流の日下誠の弟子で神田鍋町（現在の鍛冶町3丁目）に長谷川道場という和算の塾を開いていた。弟子には、山口和や、千葉胤秀たねひでなどがおり、活発な活動をしていた。長谷川寛は、天保2年に、長谷川寛かん、千葉胤秀編「算法新書」を著わしている。こればかりでなく、同じく、長谷川寛、山本賀前やまもとかぜん編で「大全塵劫記」、さんぼうてんざんてびきぐさ「算法点竄手引艸初編」など出した。

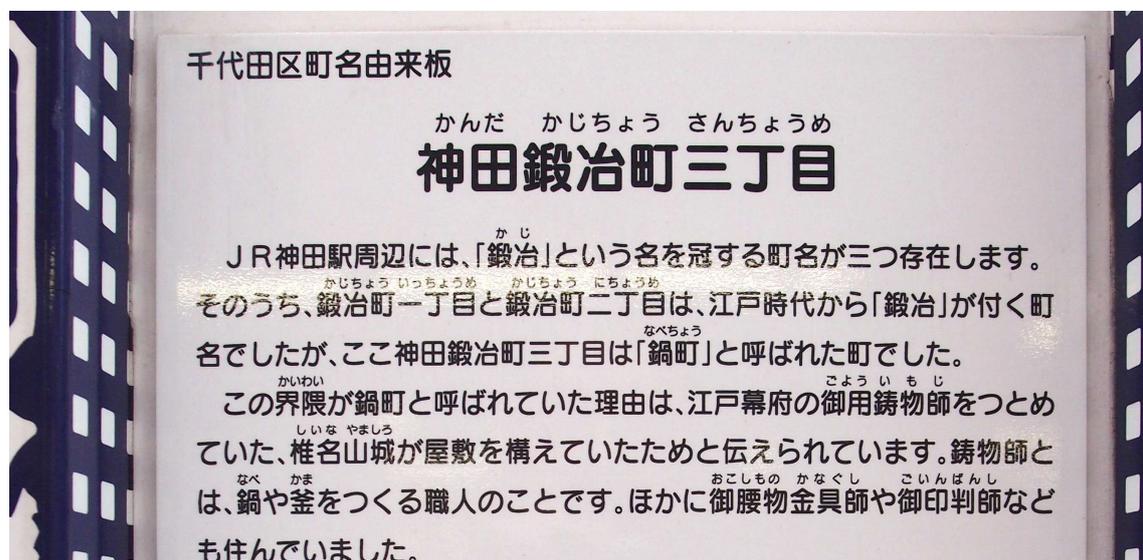
三上義夫は「東西数学史」の中で、長谷川寛について次のように書いている。「長谷川は数学教科書の作者としては優れた手腕の持ち主であった。又教授に甚だ巧であった。独創の見に於いてはもとより第一流の人ではないが、世に名声の高いことは恐らく及ぶものがなかったであろう。」、「長谷川父子と同時期に門流の盛んなものに内田五観うちだいつみがいた。彼は日下誠くさかまこと（長谷川寛と同じ師匠）の高弟にして、少年時代から頗る頭角を顕わし、又研究する所も多かった。著述も亦多い。「古今算盤さんばん」は五観が世に問うた最初の作である。彼は長谷川父子の如く了解し易き教科書を作ることはしなかったけれど、門人の教育に於いて甚

だ努めたものらしく、長谷川父子が数学の普通教育に達したに對して、内田五観は数学専門教育に優れていたと謂うべきであろう。彼の門中からは有力な専門家が多く排出した。」

内田五観の時代には、西洋数学の一端が、中国訳やオランダ語訳の形で、少しずつ手に入るようになってきた。その背景には土地の測量、地図の作製、暦、建物の建築、売買勘定などの活用という実用的な側面がある一方で、算額に見るようなあまり実用に供しない、どちらかというとな数学の“美しさ”を追求する場としてあったといえる。出し合い・解き合い、すばらしい解が出来ると和算塾・道場の一族揃って神社・仏閣に算額として奉納し、神仏への感謝とともに、その業績を世間にアピールした。ある種囲碁・将棋の世界のようなところがあった。全国に数多くの和算塾があったというが、その経営は厳しかったようだ。塾は利潤の追求よりも、数理の追求のよさに目覚めた人たちの集まり・交流の場となっていた。

長谷川道場は弟子達も多く、後に説明する千葉胤<sup>ちばたね</sup>秀<sup>ひで</sup>親子などの活躍も有り、明治まで算法新書、大全塵劫記などの各種の和算書を弟子と共に著わし、和算

の普及に貢献した。その場所一鍋町は、その名の通り、鍋や小物を作る職人の町で、現在の神田駅の



近くであった。駅前の大通りに、鍋町と現在の鍛冶町三丁目との比較ができる地図がある。

このような昔から活気のある町で、長谷川寛も武家の出ではなく、2代目として養子に迎えた長谷川善左右衛門弘ひろむ（1810～1887）も武家でなく農家の出であった。

一関市博物館収蔵の「長谷川数学道場名簿」（明治12年もの）によると、塾長（斎長という）は駿河静岡岡小野友五郎広胖、助教に陸中一関千葉善右衛門胤秀他2名、その他門人として日本中から380名の名がある。そこには後述の都築源右衛門利治つずきげんえもんとしはるや明治の数学教育界に名を馳せた東京の岡本則録おかもとのりぶみがいる。

(2) 坎山山口和

白鳥の飛来で有名は新潟県瓢湖、そのほとりの八幡宮に和算家坎山山口和(生誕不明～1850年(嘉永3)没)の顕彰碑がある。



水原(すいばら)の瓢湖

山口和は、ここ阿賀野市で生まれ、はるばる江戸神田鍋町(今の鍛冶町3丁目)にある長谷川寛の長谷川道場で和算を学んだ。山口は同じく関流の望月藤右衛門に教わっていたが、望月の紹介で長谷川道場へ行ったと言われている。

湖のほとり水原八幡宮境内に山口和の碑がある。

「山口坎山先生頌徳之碑」には次のような文が掲げられている。「山口先生は水原すいばらの人で、江戸におい

て算学者<sup>はせがわせいばん</sup>長谷川西磻先生の門に入り関流算学を正統に承けて研学多年ついにその実儀を究む文政の初天下周遊の途につき全国に多数の門弟を養成し本邦算学史上に偉大な足跡を遺せり。・・・」



水原八幡宮と石碑



坎山山口和碑

西磻とは、神田鍋町の長谷川善右エ門<sup>ひろし</sup>寛（1782~1838）の号である。山口は新潟阿賀野からはるばる江戸神田まで師を求めて旅をしていった。山口和は、関流の<sup>くさか</sup>日下誠（1864~1839）の弟子の望月藤右衛門に学び、さらに、長谷川寛の元へ弟子入りした。研学多年とは17年ほど長谷川門下生として過ごしたという。山口和の特徴的な所は、碑文にもあるように天下周遊の旅に出たことである。ここでは文政初（元年）、1818年とあるが、佐藤健一氏の書

では文化 14 年（1817 年）とある。山口は 6 回ほど全国を旅し地方の算学者との交流を行っていたことから、1817 年～1818 年頃何度目か目の旅に出たと思われる。

旅の記録は、有名な「道中日記」にあり、水原八幡宮に、算額とともに道中日記の資料が奉納されたという。

山口和と同じような遊歴和算家は、ほうどうじぜん おおしま法道寺善、大島きじ喜侍、さくまつぎ佐久間續、けんもちあきゆき剣持章行など数多くいる。こうした全国を歩き、和算を教え、論議し合い、互いに研鑽し合う絆が、この頃の日本にあったということだろう。その一端は、10 章の正覚寺でのもりぼくさい森朴齊への地主の態度に見て取れる。山口和は、全国を旅したとき、全国の和算家と数学談義をし、各地の寺院仏閣に掲げられていた算額の問題を写し、それを解き、各地の弟子へ出張講義をしたとも言われている。

筆者が訪ねたとき、水原の商店街では、山口の業績を今に残すために、各商店で算数・数学の問題パネルを掲げ、子どもたちに挑戦していた。こうしたことは、数学に対する関心を子供たちに持たせるのに、山口和から引き継がれた、よい習慣といえる。

### (3) 千葉胤秀<sup>たねひで</sup>

千葉胤秀は、岩手県一関市<sup>いちのせき</sup>がその伝承・保全に力を入れている。花泉駅<sup>はないずみ</sup>近くにある一関市役所支所の玄関先に千葉胤秀の像がある。



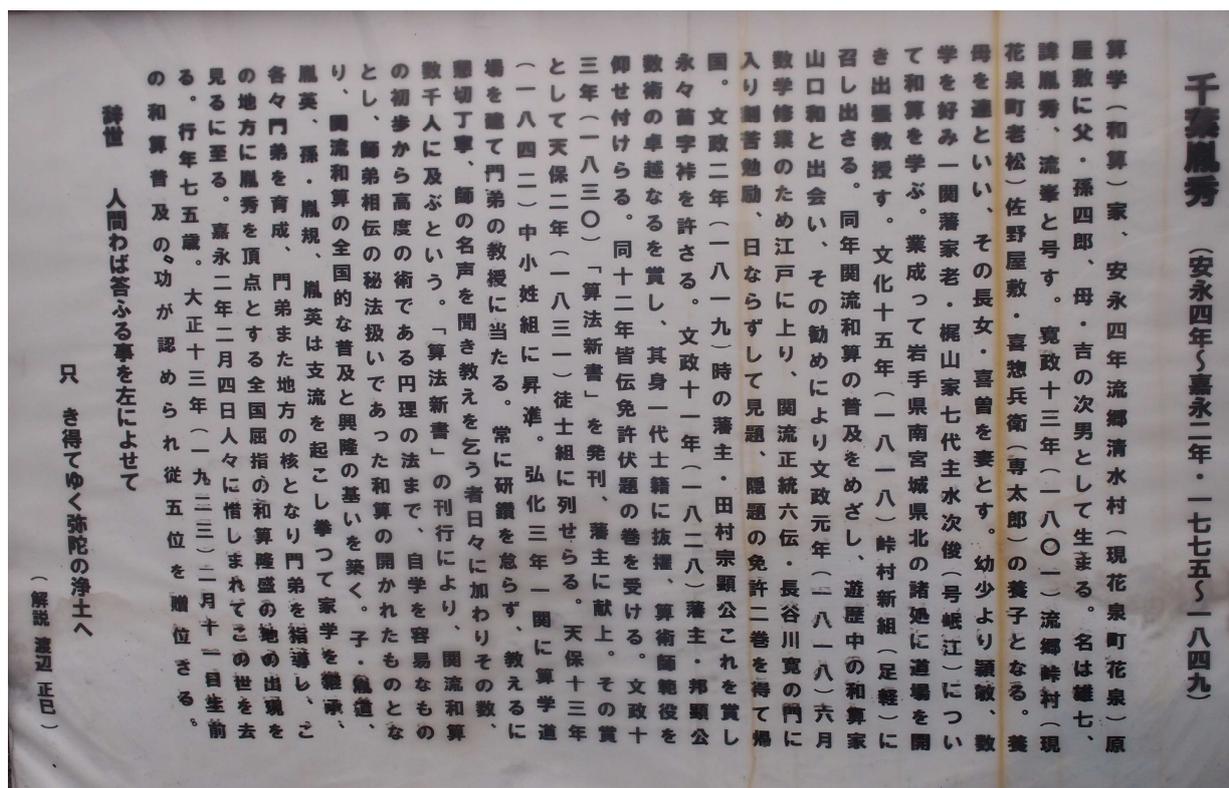
千葉胤秀像

千葉胤秀（1775～1849）はこの町花泉町（旧清水村）の農家の生まれで雄七といった。家老で和算家であった梶山次俊<sup>かじやまつぐとし</sup>に認められ、和算を学び、たまたま東北地方で和算を「教え歩いていた」山口和に出会い、

その紹介で長谷川道場に入門することになる。支所の銅像横に次の解説が掲げられている。

以下この解説の概略を示す。

安永4年流郷清水村（現在の花泉町花泉）で父・孫次郎、母・吉の次男として生まれる。名は雄七、後に胤秀と号す。寛政13年（1801）喜惣兵衛の養子となり、長女・喜曾を妻とする。一関家老梶山次俊について和算を学び、宮城県、南岩手県北の諸処に道場を開き、出張教授する。文化15年（1818）峠村新組（足軽）に召し出される。



千葉胤秀 (安政4年(1775) ~ 嘉永2年(1849))

そのとき、遊歴中の山口和と出会い、その勧めにより

文政元年（1818）6月に算術修行のため江戸、長谷川寛の門に入り、刻苦勉励、日ならずして見題、隠題の二免許を取得し帰国。文政11年（1828）、藩主田村邦顕、千葉の算術卓越なるを賞して一代士籍（武士）として認め、算術指南役を命ずる。文政12年皆伝免許、伏題を承ける。

文政13年（1830）「算法新書」発刊し藩主に献上。弘化3年一関に算学道場を建てる。常に研鑽を怠らず、教えるに懇切丁寧、師の名声を聞き教えを乞う者日々に加わりその数、数千人に及ぶという。「算法新書」の刊行により、関流和算の初歩から高度の術である円理の法まで、自学を容易なものとし、関流和算の全国的な普及と興隆の礎を築く。以下略（解説 渡辺正巳）

実際に花泉を訪れてみると、この地で、当時3000人ももの弟子達と交流を持っていたという千葉胤秀のエネルギーに圧倒される。関孝和の時代の数学探究の時代から、長谷川寛、山口和、千葉胤秀の時代は、確実に数学探究から数学教育の世界へと足を踏み入れていることが分かる。これが、明治の時代の、研究派（数学研究を主とする派）と拡張派（数学人口を増やすことを主眼とする数学教育派）の違いに現れてくるように見える。1830年というのと、1867年が明治

維新なので、社会の変容を人によっては感じ取って来ている時代とも言えるかもしれない。

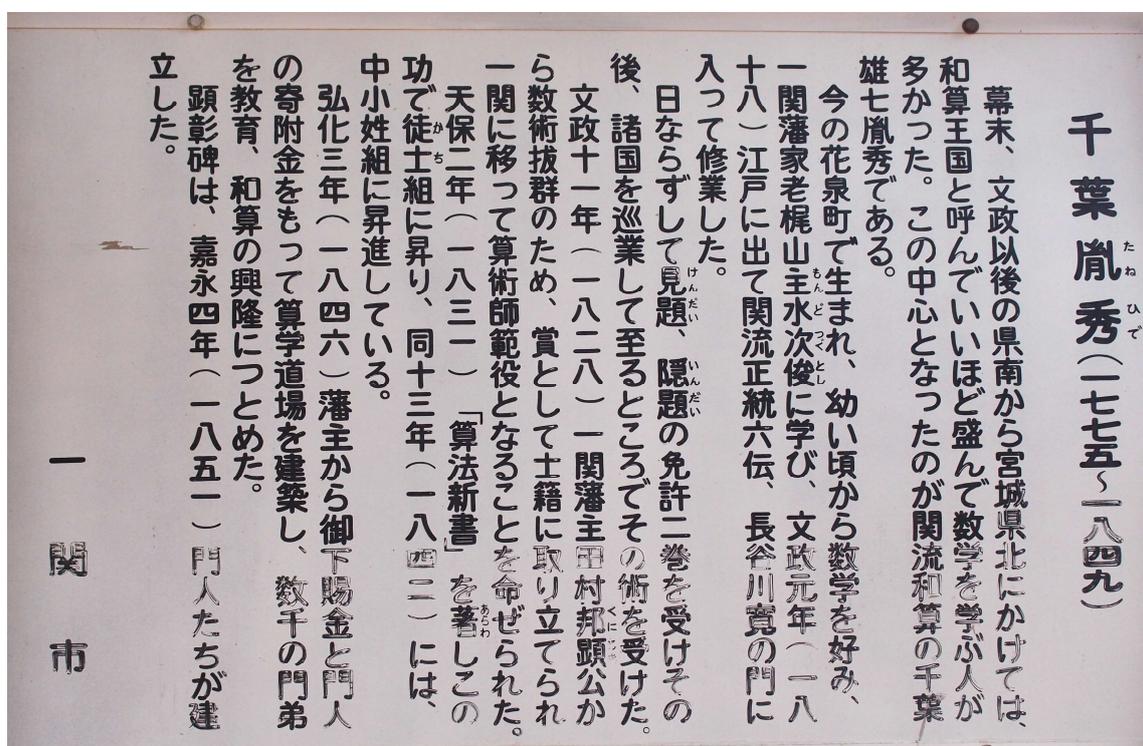
千葉胤秀より若干遅れ、同じく岩手県の奥州には、最上流佐久間さくま續つづき（1819～1896）がいた。佐久間の時代になると、和算の最後の時を迎える。そのころの状況を平山諦は、明治10年刊行の、佐久間續著「算法起源集」續編の復刻版序文（昭和34年）で次のように述べている。「佐久間つづき續の長男綱司は明治6年8月7日21歳で没した。その前年明治政府は和算を廃し洋算のみを用うべき国是を定めた。（中略）續はすでに54歳後継者に先を立たれ己の生命を打ち込んだ和算も滅び去る運命にあった。續はこの悲しみを秘めてこの福島はぎの地で研究された和算の粹を集めて出版したのが、この続編であると思う。（中略）萩原信芳わらのぶよしの「円理算要」と並んで本書は和算の最後を飾る二大名著の一つである。（中略）特にこの地（福島）において成果を修めたのは農民町民たちであった。彼らは農閑期に学問のための学問に励んだ。これは世界の文化史上類をみないものである。」

江戸期に培われたこうした和算家の心の持ち様が、明治の工業化への変容を乗り越えられた日本人の軌跡を生んでいるといえるのではないか。

祥雲寺には千葉胤秀の記念碑がある。八幡神社に

は、多くの算額が奉納されていたらしいが、今では巖美溪の一関市博物館で復元展示してある。

この解説によると、「1828年、一関藩主から算術指南役となることを命ぜられ、1846年には、御下賜金と門人の寄付金をもって算額道場を建築し、数千人の門弟を教育し、和算の興隆に努めた。」とある。



#### 千葉胤秀解説文

以下は、千葉胤秀の偉業を明治になるまで継承した子どもと孫達の系譜である。胤秀の子胤道(3男)、胤英(4男)、胤雪(3女の夫)、胤道の子、胤規(長男)、胤和(次男)、胤英の子、量七(長男)、胤良(長女の夫)などの名が見られる。

後ろの算学は、現在塩釜神社博物館に収蔵されている。この図は、明治45年になっても和算の活動が続いていたことを示している。

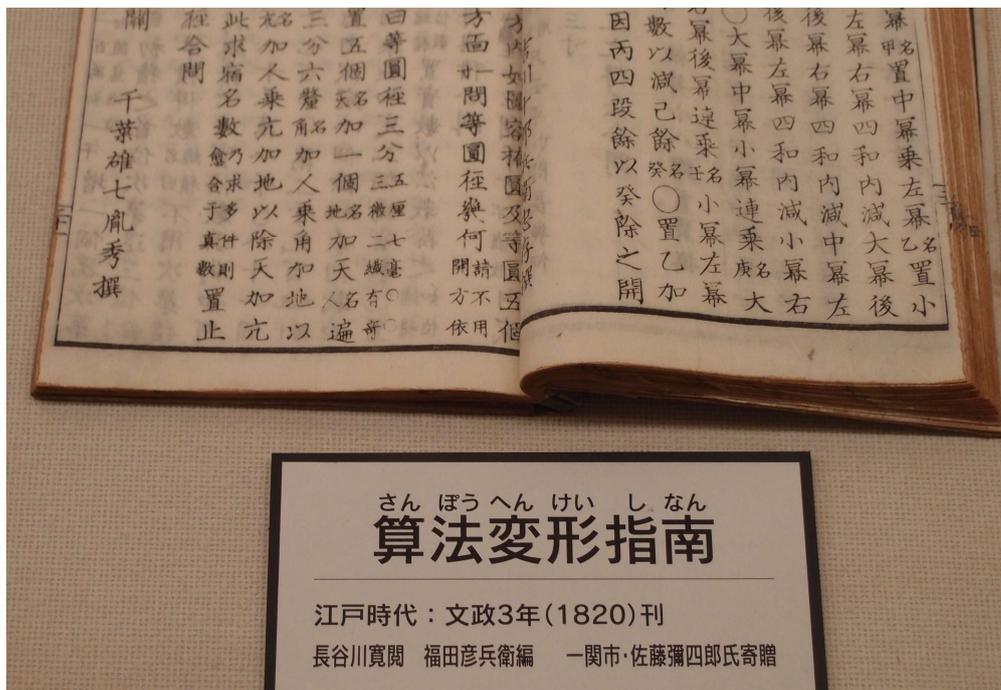


千葉一族の系図



千葉算学道場の弟子と算学(後)

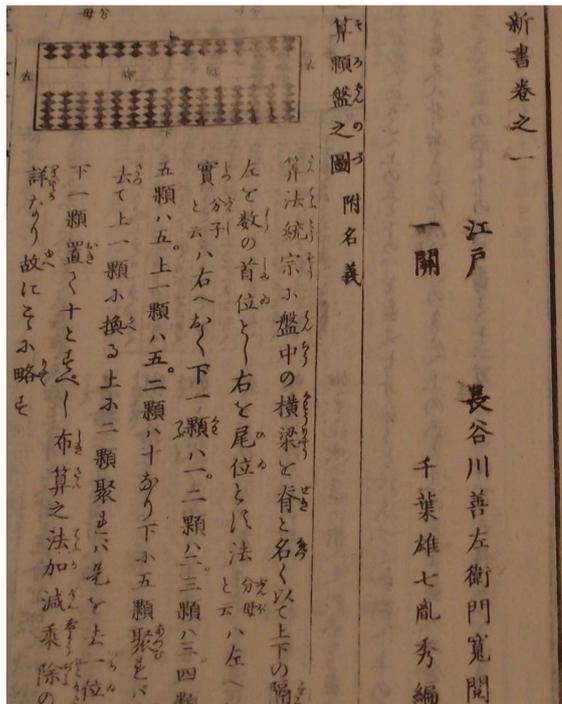
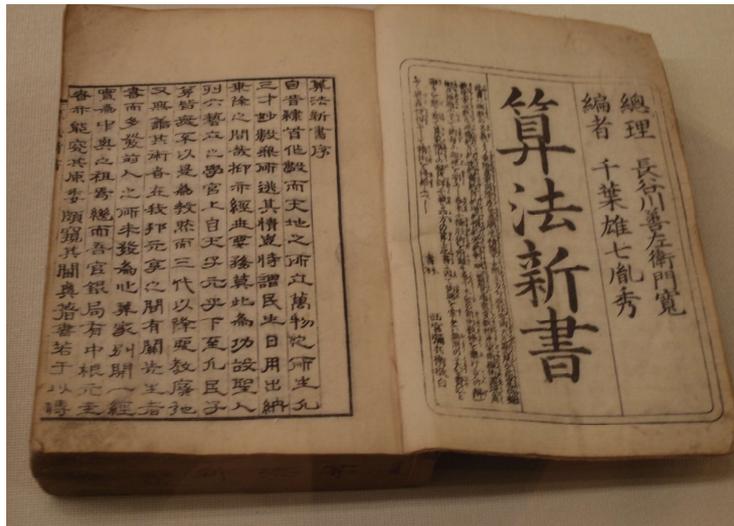
算学道場では、「<sup>すうがくごらんけんぶんどめ</sup>数学御覧見分留」として藩による視察用資料を作り、月1度の割で藩の家老の<sup>けんぶん</sup>見分をうけていた。



上は千葉胤秀が考案したという算法変形指南で、長谷川寛校校閲であるが、これは今日の数学教育の中で問題解決の重要な一技法となっている。

下図は、文政3年(1820)刊 長谷川善左衛門寛校校閲、千葉雄七胤秀 編「算法新書」で、これは、何度も重版され丁寧な記述となっているという。

そろばんの挿絵は、まだ中国からのそろばんとなっている。この後5玉が1個、1玉5個となり、さらに5玉1個、1玉4個となる。



「算法新書」  
 (一関市博物館所蔵)



中国製のそろばん  
 (5玉2個、1玉5個)