

江戸時代のイノベーターに学ぶ（二） 『吉田光由が築いた日本の知識基盤』

市川 こうじ
(テクノ未来塾)

はじめに

日本は明治維新以降、西洋技術の積極的な導入により飛躍的な発展を遂げました。しかし明治維新前の江戸時代、鎖国していた日本は、歐米と比較して大きく遅れていたのでしょうか？ 黒船来航時、日本を捕鯨基地にするためにペリーは江戸湾を測量しようとしましたが、事前に入手していた地図がとても正確であることを理解し、自ら測量することなく江戸湾を後にしました。地図は伊能忠敬が測量し作成したものでした。また、黒船来航後、江戸幕府は海軍の創設と強化を目的に長崎海軍伝習所を設置しました。そこで各藩から推挙された優秀な者がオランダ人から航海術、造船学、医学など幅広い技術を学びました（松尾龍之介著「幕末の奇跡 黒船を造ったサムライたち」）。特に優秀だと認められた小野友五郎は、当時の先端理論であった微積分や代数学をオランダ海尉艦長のライケンから学びました。しかし、小野友五郎に数学の相當な素地がなければ先端の数学を理解することができなかつたでしょう（鳴海風著

「怒涛逆巻くも 日本近代化を導いた小野友五郎と小栗忠順」）。幕末から明治維新にかけての激動の時代、科学技術に関しては、すでに欧米の技術を急速に吸収し始めています（テクノ未来塾／出川通【編・著】）。「江戸時代のハイテク・イノベーター列伝」。伊能忠敬の日本地図、小野友五郎の航海術、そして多くの技術的進展を可能にした要因の一つが「算学（数学）」という知識基盤です。「和算」とも呼ばれるこの学問は、江戸時代に急速に、そして高度に発展し、大衆化していました。このきっかけを作ったのは吉田光由であったと考えています。ここではその吉田光由の生涯と江戸時代初期の算学をめぐる状況、吉田光由後の算学の発展と謎についてまとめてみました。

江戸時代の教育

江戸時代、寺子屋で農家や商家の子弟が学び、武家の子弟は藩校で学んでいました。江戸時代の就学率は八〇%近くあり、識字率は七〇%から九〇%、武士は一〇〇%だったようです。



【図1】稚六芸ノ内一書數

当時のイギリスで一〇〇%程度、フランスで数%だったといわれていますので、世界中をみても江戸時代の日本は高い教育水準であったと言えます。寺子屋では読み書きだけでなく計算やそろばんも教えていました。更に、より高度な算学を学ぶために算学塾や算学道場という教育機関もありました。江戸時代は戦がなくなり社会が安定したことと経済活動が活発になり、商家では売掛計算や利息計算、農家では田畠の面積や面積によって決まる税金の計算も必要でした。江戸時代の農民は決して武士による搾取の対象ではなく、税金も村の代表を通して協議し決定する権利を有していました（松原久子著「奪われる白人と闘うための日本近代史」）。このため江戸時代、多くの人々が自分の生活を守るために計算力を身につけることが必要とされていました。読み書きの能力とともに「算学」が必要な知識として根付いていたということです。【図1】は歌川国貞の浮世絵ですが、小さな子が熱心にそろばん本を読んでいます。大きな子

はそろばんを使っています。この絵は武家の家ではなく商人のようです。浮世絵に描かれているところですから、このようないいことが商家では一般的だったのでしょうか。

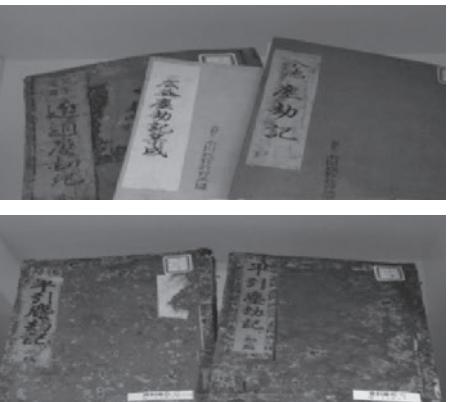
「塵劫記」という教科書

江戸時代の寺子屋や算学塾ではどのような教育内容だったのでしょうか？寺子屋でよく使用された教科書が吉田光由著の「塵劫記」（一六一七年、**図2**）、今村知商著の「算法闕疑抄」（一六五三年）でした。これらは明の程大位の『算法統宗』を参考にしています。特に塵劫記は人々が興味をひく問題を多く掲載し、江戸時代の大ベストセラーとなり指導書として寺子屋で広く使用されました。我々が小学校の算数で学んだ鶴亀算、旅人算、流水算、三角形や円の面積などの問題が書かれていました。吉田光由は新しい問題を追加したり、色刷りにしたりするなど「塵劫記」の改訂を繰り返しました。ただ、著作権とい



【図2】塵劫記

う考へがない時代でしたので、すぐに類似本が出版され、その数は四〇〇以上だったといわれています【図3】。余談ですが出版に際し、吉田光由と同族の京都の豪商・角倉家のバッカアップがあつたといわれています。当時、本を出版するには著者が費用を負担する」とが一般的であったためです。ベストセラーとなつた塵劫記は著者がどこまで負担したかはわかりませんが、少ない費用ではなかつたと思います。吉田光由が算学を学んだ師匠の人、同族の角倉素庵は本阿弥光悦や俵屋宗達の協力を得て、色刷りで美しい嵯峨本「伊勢物語」を活字印刷で出版しています。文化に深い造詣があつた素庵は費用、技術のみならず出版、販路なども吉田光由にアドバイスしたことでしょう。



【図3】塵劫記類

新たな算学書が出版されるようになったからです。磯村吉徳著の算法闕疑抄もその一つです。吉田光由が出題した十二問の問題を解答したうえにさらに百問、解答を付けずに掲載しました。さらにその問題にも解答した「闕疑抄之答術」「算法根源記」などが出版され、さらにまた解答と問題を掲載する本が次々と出版されるといった「遺題継承」という現象が発生しました。ただ単純に問題が継承されるのではなく、出題する問題はより高度な内容へ進化してきました。塵劫記が大ベストセラーになりましたので、多くの人が問題を解こうとしたはずです。しかし、解答できたからといって多くの人々には本を出版し問題が解けたことをアピールすることは一般的にはできません。そのため、解答できた喜びと感謝を込めて額を作り神社や仏閣に奉納する



【図4】算額

ようになりました。これが「算額」です。【図4】は群馬県吾妻郡東吾妻町の一宮神社に掲げられている算額です。これは中学三年の数学の教科書の表紙にもなっています。この算額は、中学三年生で学ぶ知識で解ける問題です。現存する最古の算額は一六八三年に栃木県佐野市の星宮神社に奉納されたものと言われていますが、十七世紀中頃にはすでに多くの算額が奉納されるようになつていきました（平山諦著「和算の歴史」その本質と発展）。算額は、現存するものが千枚程度あるようだと言られています。江戸時代に出版された算学の教科書は三百を超します。算学を学習する人口は江戸時代に増加し、算学そのものが発展していく知識基盤となりました。事実吉田光由以後、鎖国された社会において算学は独自の発展をみせ、欧米に劣らない発展を遂げます。遺題継承、算額という現象により算学が高度に発展していった経緯は吉田光由が意図した以上の結果になつたのではないで

吉田光由後 の 算学の発展
吉田光由以後、算学をさらに発展させたのが関孝和【図5】です。日本数学会では、数学会の活性化のために尽力した個人、団体に対する関孝和賞を授与しています。算聖と呼ばれた関孝和の功績は、高く評価されています。関孝和の功績の一つは、後の算学発展に



【図5】関孝和像

吉田光由が仕掛けた「遺題承継」

吉田光由は一六三五～一六四一年まで細川忠興の招きに応じて熊本に滞在しています。それはキリスト教の弾圧が影響していたといわれています。江戸時代初期の算学者の多くはキリスト教の影響を受けています。そのため細川忠興に庇護を求めたようです。細川忠

講師として教えていました。寺子屋は全国で一万五千から二万校あり現在の小学校と同程度の数、だつたやうです（もちろん一校の生徒数は小学校よりは小規模ですが…）。特に教員養成の仕組みもなかつた時代、算学に造詣が深い人が必ずしも寺子屋で算学を教えていたわけではありませんでした。新編塵劫記を出版するにあたつて吉田光由は、いくつかの問題に解答をつけませんでした。寺子屋の先生にその問題が解ける能力があるかどうかを見極めてほしいとの思いがあったと言われています。しかし、このことが江戸時代に算学が爆発的に発展する要因の一つになりました。吉田光由が掲載した解答の無い問題を解いた

大きく寄与したのが「傍書法」あるいは「点竈術」という「式」の表現の方法を発明したことです。それまでは中国の「天元術」、すなわち算木を用いる方法やそろばんによる計算でしたが、これらは計算の過程を残しておらず手間がかかります。それが関孝和の発明により加減乗、分数、開平、開立、べき乗を式で表現でき、文書として残しておくことができるようになりました。吉田光由の塵劫記がきっかけとなり、多くの人が算額を奉納しましたが、それは解答の過程をこの「式」で表すことができるようになつたことが大きな理由だと考えます。関孝和は、行列式の発明、ベルヌーイ数の発見など西洋に先んじた高度な研究成果を残しています（村田全著「日本の数学 西洋の数学 比較数学史の試み」）。関孝和以降、「円理」を追求した建部賢弘、関流と論争した会田安明といった偉人が算学を高度に発展させていました（鳴海風著「江戸の天才数学者 世界を驚かせた和算家たち」）。このことが、歴の改曆、測量、窮理（物理）、航海術などの発展に大きく寄与し、江戸末期

から明治維新を迎えることになります。

吉田光由の晩年

吉田光由は「新編塵劫記」後、常寂光寺で隠遁生活に入ります。吉田光由は晩年、失明し病氣が原因で隠遁生活を送っています。その常寂光寺には塵劫記の碑が建立されています【図6】。吉田家の菩提寺は常寂光寺の近くの一尊院ですが最近まで吉田光由の墓はその二尊院で特定できていませんでした。吉田家の墓と同族の角倉家は墓がありますが、その中に吉田光由の墓は無いとされていました。現在では一尊院にある墓の一つが吉田光由の墓だと特定されていますが【図7】、その墓は何かを隠すように文字が削り取られています。この墓が特定されるまでは大分県豊後高田市の中の墓【図8】だとされていました。

なぜ吉田光由の墓が二つ存在するのか。どのような経緯で一尊院の墓は文字が削り取られているのか。いくつかの謎が残っています。

キリスト教と算学

ここまで吉田光由の業績と算学の発展を追いかけてみました。算学は鎖国していた江戸時代に高度な発展



【図8】吉田光由の墓(大分県高田市)



【図6】塵劫記碑（常寂光寺）



【図7】吉田光由の墓（一尊院）

おわりに

吉田光由の塵劫記から始まった遺題繼承と算額の流れは、算学の知識基盤を日本に根付かせ、測量、建築、改曆、窮理に基づく砲術など様々な分野に応用されました。江戸時代の末期に算学を含めた知識基盤があったからこそ歐米列強の前に日本が植民地にならなかつたと指摘する人もいます。知識や技術の基盤、つまり現代でいう理学や工学を地道に発展させることが、国の継続的な発展につながり、新しい産業を生みだす原動力になるのではないかでしょか。高校や大学、研究機関そして企業においても基礎的な研究が軽視されないようにすることが必要だと考えます。

うように精度が向上しました。その方法はエイケン補外という方法で欧米に先駆けて一九〇年前に関孝和が提案し、建部賢弘が「綴じゅつじゆじゆ」で累進増約術「るいけんぞうやくじゆ」で累進増約術という方法のもので発見されています。算学は欧洲と同じ方向性をもって発展したように思えてなりません。江戸時代において外国との限定された活動の中でも、異人たちからの情報により算額を発展させていったのではないかとさえ思います。