

# 「歴史資料が伝える日本独自の数学:和算」

3月14日は、「数学の日」です。日本でこの日を数学の日とした理由は、(勘の鋭い人の察しのとおり) その日付が円周率(π=3.141592...)を表しているからです。また、世界的にも「円周率の日」であり、3月14日の1時59分、または15時9分に、パイを食べて祝う数学者もいるそうです。

日本の数学は、歴史的には和算として独自に発展しました。特に、江戸時代に入ってから発展には、目覚ましいものがありました。当センターが所蔵する歴史資料の中にも、和算に関する教本や問題集、道具等が多数、遺されています。

そこで今回は、数学の苦手な人にも分かりやすく、「和算」に関する歴史資料を紹介します。

## 日本の数学の歴史 = 和算の発展前史 =

日本の数学に関する最も古い記録は『日本書紀』にあり、大化2年(646年)の孝徳天皇による詔に「強幹聡敏工書算者為主政主帳(強幹聡敏にして書算に工なる者を主政・主帳とせよ)」とあります。「能力が高く仕事ができ、書と算に巧みな者を主政・主帳(郡司の役人)とせよ」というような意味です。また、718年の「養老令」の「学令」に大学寮の制度が記されており、それによると教員である算博士2人と生徒である算生30人を置くことが定められています。その教科書として『孫子算経』、『五曹算経』、『九章算術』など9種類が指定されていますが、これらはすべて古代中国の書物です。このように数学は中国から移入した諸制度の一つとして日本に入ってきて、班田収授などに際して計算を担当する役人が用いました。

奈良時代に編纂された、日本最古の和歌集『万葉集』の中にも、かけ算の「九九」を知らなければ解釈できない表現を用いている和歌が散見されます。例えば、「三五月」と書いて「もちづき(望月)」と読ませるものです。これは、3×5=15から、三五月→十五月→満月→望月となるからです。万葉集には、このような言葉遊びが多くみられ、これを戯書と呼んでいます。

### 【「万葉集」における九九を用いた戯書の例】

表記	読み	用 例
十六	しし	十六社者 伊波比拝目 :読み「しし(獣)こそば いはひ拝め…」 <長歌の一部>
16=4×4		→意味【鹿や猪までもが皇子のことを体を低くして崇め…】
八十一	<<	若草乃 新手枕乎 巻始而 夜哉将間 二八十一不在国
81=9×9		:「若草の にひたまくらを 巻きそめて 夜をや隔てむ に<<(憎く)あらなくに」 →【若草のように若々しい妻の手枕をし始めてからというもの、何で一夜でも会わずにいられようか。】

二二	し	縦恵八師 <u>二々</u> 火四吾妹 生友 各鑿社 吾恋度七目 :「よしゑやし <u>死</u> なむよ我妹 生けりとも かくのみこそ 吾が恋ひわたりなめ」 →【もう、死んでしまうよ、私の愛しい人よ。生きていてもこんなふうには恋い焦がれ続けるだけだろうから。】
2×2=4		
二五	とを	狗上之 鳥籠山尔有 不知也河 不知 <u>二五</u> 寸許瀬 余名告奈 :「犬上の 鳥籠の山なる 不知哉川 いさ <u>と</u> を聞こせ 我が名告らすな」 →【犬上の とこの山なるいさや川といいますが、問われても不知=イサ(知らない)とおっしゃってください。私の名は告げないでくださいね。】
2×5=10		

その後、江戸時代が始まるまでの間、和算の進歩はほとんど見られませんでしたが、それは、数学や天文学、暦学等が世襲制になり、家元は伝家の秘術を守り伝えるだけでも既得権益を得られたからと考えられています。また、計算道具の算木は易占の道具でもあり、平安末期の『今昔物語集』や鎌倉時代の『宇治拾遺物語』といった説話集や、鎌倉幕府の公式記録である『吾妻鏡』にも、算術を用いて不可思議な現象が起こる記事があります。つまり、この頃の算術は呪術と不可分であり、科学的な発展は限定的であったと考えられます。さらに、このような事情で、数学は一部の知識人や術者が独占することが多かったからとも言えます

## 和算が飛躍的に発展した江戸時代

この状況が一変するのは16世紀末以降のことです。この頃、中国の数学書である『算法統宗』と『算学啓蒙』が伝来し、前者からは珠算法を、後者からは一変数の方程式を立てて算木を用いて問題を解く方法（天元術）を学びました。また、同時期にそろばんも伝来しました。

これを受けて江戸前半期は、中国数学を消化し、和算が独自に発展した時期です。最も代表的な書物は、吉田光由の『塵劫記』（1627年～）と関孝和の『発微算法』（1674年）です。『塵劫記』は、日本で最初の一般人向けの体系的な数学書であり、日常生活に密着しつつ発展性を内包した問題、数学遊び的な問題を収録しており、初心者と熟練者の双方のニーズに応え、大ベストセラーとなりました。その後、『塵劫記』の成功を受けて、それを模した類書が多数刊行されましたが、吉田は一部の粗悪本や非力な自称数学者に憤慨し、能力の程度を測る試金石として解答を付さない問題（遺題）12問を巻末に載せた吉田自身による最後の『塵劫記』を1641年に刊行しました。それは一種の挑戦状であり、未解決の問題は解きたくなるのが数学者の性向であり、その解法と新たな遺題を載せた数学書の刊行が連鎖する「遺題継承」という日本独自の風習が生まれました。おそらく吉田自身も意図していなかったと想像できますが、これが江戸時代の数学が飛躍的に発展する原動力となりました。関孝和の『発微算法』も、超難問と言われた沢口一之の『古今算法記』の遺題を解いて刊行されました。その遺題は、中国伝来の天元術では到底解くことが不可能なほど複雑で、複数の未知数を立てて連立高次方程式を解くことで初めて解が得られる問題でした。しかし、天才肌の関による解法は、多くの人には理解できず、後に関の弟子が解説書を著したことで初めて理解されました。また関は、個々の問題の解法にのみ主眼を置いていた風潮を超越し、抽象化、一般論の構築を目指しました。ここに至って和算の方法論は独自に高度に進化することとなり、関は江戸時代の和算の確立者と言われるようになりました。

## 和算の発展を促した算額

和算は、江戸時代になると、貴族や武士だけのものではなく、年貢の計算や田畑の面積計算、その他の経済活動を行うために、身分や職業を問わず必要なものとなりました。特に江戸後期以降、塾も大流行し、和算の愛好家が急増するとともに、多くの人々が切磋琢磨し、目覚ましい発展がみられました。この背景には、数学の実用的な側面に加えて、この頃には純粹に数学を楽しむ精神的余裕が生れていたという側面もありました。



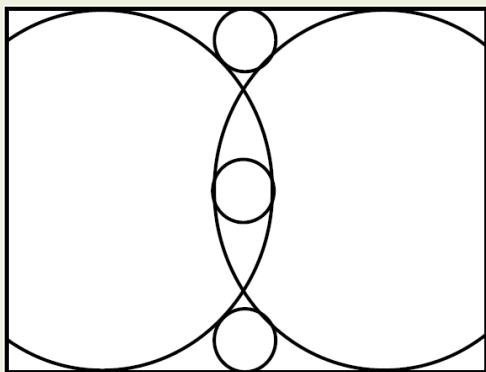
五智国分寺の算額（明治7年）提供：村山勝也氏

和算発展の原動力としては、先述した「遺題継承」と共に、「算額奉納」を挙げることができます。「算額奉納」とは、数学の問題やその解法を示した絵馬を寺社に奉納し、難しい問題が解けたことを神仏に感謝するとともに、多くの人々に研究の成果を問うものです。この風習は、和算家は勿論、百姓や町人にも広がりを見せ、広く和算を浸透させる一助となりました。

『新潟県史』（昭和63年）によれば、越後において明治33年までに78面の算額の奉納が知られ、そのうち現存するのは26面とあります。この現存26面には、上越市の2面が数えられています。それは五智国分寺の算額2面（明治7年、32年）なのですが、残念ながら2面とも、昭和63年に本堂と共に焼失してしまいましたので、上の写真は貴重です。五智国分寺には、文化3年(1806年)にも奉納があった記録が残っています。これ以外に『新潟県史』は上越市の算額として、現存していないとしながら、弘化3年(1846年)に小林百咄の弟子が府中八幡神社に奉納したこと等を記しています。また、当センター所蔵資料から、寺町の日朝寺毘沙門堂への奉納も確認できます。

### 「国分寺算額」の問題と解法の例

国分寺の算額（明治7年）は、高田町の高橋一五郎の門人37人による奉納で、4問出題されています。その中から、1つを紹介します。



【問題】今如図有直内大円径二箇小円径三箇容、只言、小円径若干、大円径問幾何。

【書下し】今、図の如く、直内に大円径二箇、小円径三箇容るる有り。只言、小円径若干。大円径幾何か問う。

【意味】今、図のように、長方形の内側に大円2個と小円3個が接している。小円の直径が与えられているものとして、大円の直径がどれほどか問う。

【解法】本術曰、置八ヶ、平商加三箇、乗小円径、得大円径、合問。

【意味】8の平方根に3を加え、それに小円の直径を掛けると、大円の直径が得られる。答えは題意に合う。

※ 参考文献：平丸 誠 著「頸城の和算家 師石川栄助と弟子野口常保」(1999年)



## 郷土の歴史資料に遺る和算

上越においても江戸時代、百姓や町人の中に多くの

和算愛好家がありました。彼らを用いた和算の教本や問題集、図表、道具等が各家で大切に保存され、現代に遺されています。

### 木版印刷で出版された数学書

上方や江戸で印刷された数学書は、その時々<sup>の</sup>最先端の問題や解法が載っており、高度な数学が多くの地方の人々にも共有されました。下に市民から市に寄贈された多数の数学書からごく一部を展示していますが、先述した『塵劫記』(類書)から一問を現代語に訳して紹介します。→【展示資料1参照】

**【油ばかり分け算】** 1斗桶に油が1斗入っている。7升桝と3升桝を用意して、これを使って5升と5升に分けたい。その方法を述べよ。 ※ 1斗(と)=10升(しょう)=約18リットル  
→ 解答は、当センターHP内「所蔵資料出前展示」をご覧ください。

### 印刷教本等の筆写

和算の愛好家は、印刷された数学書を入手できない場合に誰かから借りて書き写したり、塾で教わった内容を記したりして、自らの手で自学用のテキストや一枚物の図表等を作成していました。特に、図形問題や算木・そろばんの図示を伴った筆写は精確<sup>せいかく</sup>を期するため相当の時間と労力を要したはずですが、それをものともしない学びに対する姿勢には、見習うべきところが多いと感じます。→【展示資料1、2参照】

### 和算の計算用具

下に算木<sup>さんぎ</sup>と算盤<sup>さんばん</sup>、そろばんを展示しました。そろばんは、江戸時代に使われていた上2珠、下5球で、16進計算が可能な構造です。算木と算盤は、西洋数学が流入した明治以降、徐々に使われなくなりましたが、江戸時代においては加減乗除等の簡単な計算はより効率的にできるそろばんで行い、算木は複雑な方程式を解くときに用いられ、それぞれの特長を生かし、併用<sup>へいよう</sup>されていました。→【展示資料3参照】

### 郷土の和算家：小林百嘯の関連資料

測量術と暦学は数学の実質的な応用分野であり、和算家はそれらも修めることが多くありました。実際に、明治初期、地租改正のために日本全国で測量が行われた際に、測量士が不足した地方では和算家が測量を担いました。百嘯もその達人であり、高田藩の命で台場の測量と設計を行ったり、毎年自ら暦を作成したりしました。また、上越や信州における地租改正時の測量や地券発行事務に従事した者の多くは百嘯の門下であったそうです。その他、砲術指南や家相判断など、百嘯はおよそ数学を活用する分野には非凡なる才能を示しました。→【展示資料4、6参照】

江戸時代、農村から都市に至るまで、身分も性別も年齢も越えて多くの人々が和算を愛好したことは特筆に値します。その背景には、和算の対象が、現代の数学のみならず、暦学、測量術、天文学、易学等をも内包した実学であった点や、数学の面白さが体感でき知的な遊び心を刺激した点等が作用したと考えられます。発展の原動力となった遺題継承と算額奉納に連鎖が起ったのも、それが理由ではないでしょうか。

明治に入り、欧化政策が貫徹され、政府は和算に替わって洋算を採用しました。しかし、その転換を容易にしたのも優秀な和算家たちが存在したからであり、多くの和算愛好家が数学的素養を有していたからでした。ただ残念なことに、そろばんを除いて、和算の算術は忘れられていきました。

近年、和算の独創的な問題や解法に着眼し、その面白さから見直し機運が高まり、学校教育にも取り入れているところがあります。みなさんも一時、和算にひたってみませんか。