

特集

新潟県指定文化財

村山家和算・天文学関係資料



むらやまていじ
村山禎治と和算・天文学資料

村山禎治は、文政 13（1830）年に茨目村で生まれ、幕末・明治の和算家です。通称は保信、号は雪斎。「茨目の算者さん」と親しまれ、どんな難題も解決することから「算者さんの算法にかかると米山でも移すことができる」と言われたそうです。

天文学に興味を持ち、その基礎となる算学を学ぶため、17 歳で下田尻村の黄金屋・植木彦吉の塾に入門しました。21 歳で小千谷の算学者（関流）・佐藤雪山の門を叩くと、その天分を開花させていきます。天体観測や測量の技術も習得し、嘉永 6（1853）年に免許を得て帰郷。結婚して村塾を開きながら、文久 3（1863）年に『通機算法』、元治元（1864）年に『垂題捷解』『日時計方法便法』を刊行しました。

明治元（1868）年に小千谷民政局行政官に、同 3（1870）年に柏崎兼判任権小属となり、信濃川寺泊分水掛を務めました。同 4（1871）年、柏崎県立学校算術教師。翌年には柏崎県管内の測量を実施し、同

村山家の和算関係の資料には寺子屋の教科書もあり、当時の子ども達が学んでいたことを知ることができます。お金や物の数、面積等の計算が主な内容です。算盤を使って計算をし、いろいろな問題を解いていました。



新潟県指定文化財 村山家和算・天文学関係資料

江戸の数学（和算）

江戸時代以前の日本の数学を「和算」といいます。明治以降、西洋の数学（洋算）と区別するため、そう呼ばれるようになったもので、江戸の人々は算法、算学、算術等と言っていました。

関流、最上流、中西流、千葉流等の様々な流派があり、西洋の数学とは違う道筋を辿りながら発達していきます。関流の始祖・関孝和をはじめとする多くの和算家が、ニュートンやライプニッツとほぼ同時期に活躍し、世界的にもトップクラスの独創的な解法を次々と生み出していました。

例えば、「ファンデルモント行列式の計算」が発表されたのは 1771 年ですが、関は 1683 年にその行列式の理論を提示しています。また、1713 年に発表された「ベルヌーイの公式」は、1712 年刊行の関の著書にその法則が書かれているのです。

当時の西洋の科学者達は「最初の発見者」となるべく競い合っていました。日本では重要な発見は他の流派に盗まれないよう「秘伝」や「秘技」として自分の弟子だけに伝授していたのです。こうした姿勢や感覚は西洋と大きく違っており、和算は西洋の数学とは異なる形で発展をしていきました。

8（1875）年に新潟県地租改正鑑定人となりました。同 11（1878）年、明治天皇巡幸に伴う長岡街道曾地峠工事を担当するとともに、同 13（1880）年には国道 8 号の基礎となる米山新道の測量を行います。同 21（1888）年に学区連合会会長、翌 22（1889）年には田尻村村会議員も務めました。

明治 41（1908）年、帝国学士院による蔵書・業績の調査が実施され、算書 4 冊を寄付。大正 4（1915）年には、蔵書の大部分を帝国大学（現在の東京大学）に寄託しています。大正 11（1922）年 3 月、享年 92 歳で生涯を閉じました。昭和 37（1962）年、村山禎治の使った文献 97 点と測量及び天体観測器具 6 点が、御子孫の方から図書館へ寄贈されました。和算関係は正徳 5（1715）年から明治 11（1878）年の間、天文学関係は享和 2（1802）年から安政 5（1858）年の間に刊行された文献です。和算や天文学に関する資料がまとまって残っていることは珍しく、測量及び天体観測器具も一体で保管されていたことから、その価値は高く評価され、平成 14（2002）年に「村山家和算・天文学関係資料」103 点が一括で、新潟県有形文化財（歴史資料）に指定されました。

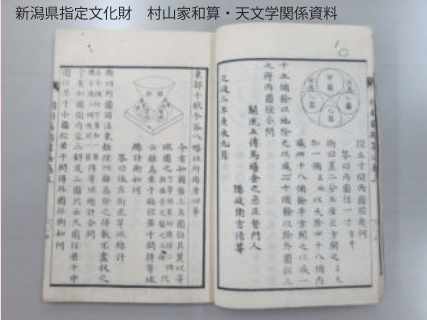
江戸の庶民と算額

江戸時代の庶民は、和算の問題や解法を額や絵馬に記して、神社や仏閣に奉納していました。これを「算額」といいます。問題が解けたことを神仏に感謝し、ますます勉学に励

むことを祈念したのが始まりとされていますが、やがて自分の考えた難問を発表する者が現れます。その解答を算額にして奉納することも行われ、実力を競い合うように楽しまれていました。

「ソディの 6 球連鎖」は 1936 年に学術雑誌ネイチャーに発表されましたが、その定理に相当する問題と解法を記した算額が、文政 5（1822）年に寒川神社（神奈川県）に奉納されていたことが知られています。円や多角形、球や多面体が接する図形の解析は和算家が最も得意とする分野ですが、6 球連鎖に関する発見は西洋より 110 年以上も先んじており、世界中の科学者を驚かせました。

村山家の和算関係資料には、算額の問題を集めた書物もあり、江戸の人々の知の探究を今に伝えています。



新潟県指定文化財 村山家和算・天文学関係資料

しらかばへんけいさんぽう
祠利扁掲算法（算額の問題を集めた書物）

江戸の天文学と暦

多くの文明では、天体の運行を基にして作った暦があります。誤りの少ない暦を作るには、天体の動きを正確に把握するとともに、地球の大きさも精密に測る必要があります。加えて、天体観測や土地の測量で得られた数値は、正しく計算しなければ役に立ちません。和算はそれらに伴う実用の術として発展していきました。

日本では 6 世紀頃から中国の暦が使われ始め、貞観 4（862）年に宣明暦が施行されました。しかし、その後中国との正式な国交が途絶えると、新しい暦法も入ってこなくなり、宣明暦は江戸時代まで 800 年以上も使われ続けます。これだけ長く使われると誤差が蓄積し、実際の天体の動きより暦の方が 2 日も先行していたそうです。

江戸時代になると西洋からの情報も入ってくるようになり、盛んに天体観測が行われました。貞享 2（1685）年には、初の自国製の暦である貞享暦が施行されました。次いで、宝暦 5（1755）年には宝暦暦に改暦されますが、精度の低い暦だったようです。寛政 10（1798）年には西洋天文学を取り入れた寛政暦が施行され、ついに自国で正確な暦を作ることに成功します。天保 15（1844）年には天保暦が施行され、明治時代に太陽暦（グレゴリオ暦）に改暦されるまで使われました。天保暦はかなり正確で、グレゴリオ暦よりも太陽年（実際の太陽の周期による 1 年の長さ）の誤差が小さかったそうです。



新潟県指定文化財 村山家和算・天文学関係資料

はちぶんぎ
③八分儀



ぶんどぎ
⑤分度規



新潟県指定文化財 村山家和算・天文学関係資料

しょうりょうばん
④象限儀



らしんばん
⑥羅針盤

新潟県指定文化財 村山家和算・天文学関係資料

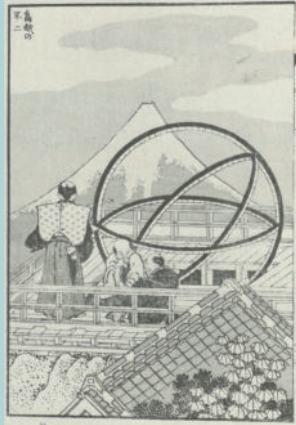
③八分儀：天体や目標物の高度や水平方向の角度を測るための器具です。弧の部分が円（360 度）の 8 分の 1（45 度）であるため、八分儀の名が付きました。従来は円の 4 分の 1（90 度）の弧を持った器具が使われていて、四分儀や象限儀と呼ばれていました。しかし、大型で手で持ちながら使うのに不便だったため、鏡を使うことによって、45 度の角度で 90 度まで観測できるように改良されたのが八分儀です。④象限儀：四分儀とも呼ばれます。村山家のものは天体観測用ではなく、携帯用の計角器です。幕末には大砲の射角測定に使用されることが多く、大砲の照準器や望遠鏡等の筒の形に合わせ、下端が弧状になっています。⑤分度規：主に図上の角度を測るために使われたもので、物差しと一体となって作られています。⑥羅針盤：方位磁石が内蔵されていて、小方位盤とも呼ばれています。杖の先に付けて使用するもので、遠くの目標物の方角を測るために使われました。杖が傾いても方位磁石の水平が保たれるようになっていて、傾斜地等では杖を地面に突き立てて使うことも出来ました。



seiten-gi
①星天儀

kon'ten-gi
②渾天儀

①星天儀：星空を球面上に描いた模型で、星々の配置や星間の距離を示しています。天球儀とも呼ばれ、地球儀とセットで製作されることが多く、それぞれ天と地を表して、学習や実用に用いられてきました。今は失われてしまいましたが、村山家でも地球儀と一緒に使われていたと考えられます。②渾天儀：天体の動きを模した機器で、星の観測の補助や暦の計算に用いられてきました。江戸幕府天文方の浅草天文台に設置された大きな渾天儀は、葛飾北斎の富岳百景・鳥越の不二に、富士山と共に描かれています。



富岳百景・鳥越の不二

江戸の測量術と和算

日本では古くから土地の測量が行われ、数値を算出するための和算も高度に発展していきました。しかし、江戸時代までは歩測で距離を測ることが多かったため、その測定数値は不正確なものでした。

日本初の精密な日本地図を完成させた伊能忠敬は、測量器具を使って緻密で正確な測量を行うとともに、測量方法にも様々な工夫をして、誰もが早く簡単に精度の高い測量が行えるようにしていました。江戸の測量術は三角測量を基本としており、和算による三角関数の計算がそれを支えていました。当時の測量の様子は、嘉永 5（1852）年の『量地圖説』に詳しく描かれています。

正確な地図を作るためには、測量した位置を特定することも必要です。位置の特定には太陽や北極星を天体観測し、緯度を計測することが一般的でした。

天文学、測量術、航海、そして暦。一見すると全く異なるようですが、実は互いに深く関連しながら発展してきたのです。そして、それらの基盤となった学問こそが和算です。和算家の村山禎治が、天文学や測量術にも精通していたのには、こうした背景があったのです。



『量地圖説』に描かれた測量の様子

和算にチャレンジ!

●問題●

鶴と亀が合計 100 頭います。そして、足の数は合わせて 272 本です。

鶴と亀は、それぞれ何頭いるでしょうか?

●解法●

亀が 100 頭いた場合、足の数は 400 本のはずです。

ところが、 $400 - 272 = 128$ 本足りません。

これは鶴の足の数が、亀よりも 2 本少ないために生じる現象です。この足りない分 128 本が鶴の足の数です。

ここに鶴亀合わせて百頭あり
何ほどと問ふ

只云足数和して二百七十二
鶴亀各

愛小雀龜合百頭あり
何ほどと問ふ
只云足数和して二百七十二雀龜各

鶴亀算



●答え●

鶴 $128 \div 2 = 64$ 頭
亀 $100 - 64 = 36$ 頭



さんぼうてんさんしなんろく
『算法点竄指南録』より

航海と天体観測

航海を成功させるためには、広い海の上で自分の船の位置、すなわち緯度と経度を知ることが重要です。しかし、緯度については太陽や北極星の高度を観測すれば容易に分かりましたが、経度の測定は非常に困難な課題でした。そのため、15 世紀後半に始まる大航海時代に至っても、必要とされる精度での経度観測は出来ませんでした。1492 年に新大陸を発見したコロンブスが、インドに到達したと勘違いした逸話は有名ですが、これも経度が分からないため起きたミスです。ようやく 18 世紀になって、革新的なクロノメーターの開発と月距法の進展に成功し、高精度で実用的な測定方法が確立します。

月距法とは、月の運動や位置を観測し、経度を求める方法です。月は夜空の星々の中を移動するので、特定の恒星と月との位置関係は時間により変化します。この動きを利用し、航海中に月を観測して経度を求めます。昼に月が見える場合は、太陽と月の角距離でも経度の測定が可能です。

しかし、この方法による観測には、90 度以上の角度を測れる機器が必要でした。四分儀(象限儀)や八分儀は 90 度が限界だったため、六分儀が登場します。六分儀は円(360 度)の 6 分の 1 (60 度)の弧を持った器具で、鏡を利用して 120 度まで測ることが出来ます。20 世紀後半、電子機器による測定が開始されるまで、船の航海を支え続けました。

自衛隊では、電子機器等が使用不能になった場合に備え、現在でも六分儀を使った訓練が行われています。

提供：自衛隊新潟地方協力本部柏崎地域事務所



六分儀を使った訓練の様子(自衛隊)

「シン読解力

学力と人生を決めるもうひとつの読み方」

新井紀子 / 著 東洋経済新報社

(375 ア)

学び続けることが求められるこれからの時代、「読解力」の重要性がますます高まっています。本書は、子どもたちの読解力に警鐘を鳴らして多くの反響を呼んだ『AI vs. 教科書が読めない子どもたち』(東洋経済新報社)の続編です。

本のタイトルである「シン読解力」とは何か? それは、教科書や辞書、新聞などで使われる「知識や情報を伝達する目的で書かれた自己完結的な文書」を読み解く力のことで、国語で扱われる物語文の読解力とは異なるものと定義されており、学力に直結する子どもたちだけでなく、リスキングが求められる時代の大人にとっても重要なスキルです。

この本で明らかにされるのは、「誰でも読めばわかるはずの文章」が読めないのは、子どもたちだけではなく、実は大人も「読めていない」という現実です。この本を読んだ私自身「シン読解力」が問われる問題を間違え、いままで「読んだつもり」「わかったつもり」になっていたことを突きつけられました。しかし、「シン読解力」はトレーニングによって、身に付けることができるスキルだといいます。AI 時代を生き抜くためのスキルを習得するために、まずは自分が本当に「読めている」のか、本書を読んで確認してみたいかがでしょうか?

シン読解力

学力と
人生を決める
もうひとつの読み方

新井紀子

学校では教えない!
国語や読書では身につかない!
学び直して大人も失敗!
実社会で役立つ読解力をつめよう!

50万人のデータによる
衝撃の発見!

48万
[AI vs. 教科書が読めない
子どもたち]
待望の
解決編!

Sophia's Bookshelf

