# 吉田光由『塵劫記』に見る算数教育の伝統と未来

鈴木将史

『教育学論集』第68号

（2017年３月）

創価大学教育学論集　第68号：鈴木　pp. 153 ～ 168

# 吉田光由『塵劫記』に見る算数教育の伝統と未来

鈴木　将史

## 1．はじめに～『塵劫記』とは

幕府の鎖国政策によって諸外国から隔絶された状況が続いた江戸時代、日本には数々の独自の文化が花開いたが、数学についても例外ではなかった。安土桃山時代以来中国から輸入された数学は、鎖国下において、のちに「和算」と呼ばれるようになる独自の発展ぶりを見せた。数学は剣術、柔術などと並んで「算術」と呼ばれ、日本各地に「算術道場」が開かれるほど盛んであったという。算術道場では師範の指導のもと、通う者たちの間で問題を出し合ったり、答えについて議論したりして、活発な学習活動が行われ、中には才能を発揮して研究者へと成長する者もあった。また、そうした中で生まれた問題のうち、特に優れたものについては、問題の作者自身が木製の額に記して各地の神社等に奉納した。これがいわゆる「算額」である。現在でも全国に数百枚の算額が残っているが、これは問題の作者が、素晴らしい問題を作成することができたことについて、神仏に感謝をささげるとともに、算額を見る人に対して自分の問題が解けるかどうか挑戦するという意味合いを持っていた。このように江戸時代には、農村部も含め、全国で盛んに数学が学ばれ、研究されたという。

さて、その和算における最初にして最大のベストセラーこそ、吉田光由（みつよし）（1598 ～ 1672）が寛永４（1627）年に発刊した『塵劫記（じんこうき）』である。吉田光由については誰の弟子であったかも含め、確かなことは分かっていないが、『塵劫記』は中国から伝わった数学書『算法統宗』全16巻のうち３つの巻をもとにしたと言われている。また、日本における数学の祖と言われる毛利重能（しげよし）が著した『割算書』の影響も認められるという。「塵劫」とは仏教の用語で、大変長い時間を意味する。吉田光由は、この本に書かれていることが、永遠の長い時間を経ても真実であり続けるという意味を本書のタイトルに込めたそうである。『塵劫記』は江戸時代を通じ、庶民にとってほぼ唯一の算術教科書として受け入れられ、250年にわたって出版され続けた。平山[*2]によれば、「塵劫」の名をつけた書物が400余りも出版されたとのことである。当然のごとくそれらの多くは吉田光由以外の者による海賊版であるが、オリジナリティを保つために吉田光由自身も、内容を改定しながらいくつかの版を刊行している。主なものは以下のとおりである。（参考文献[*1]）

・寛永４（1627）年：四巻の大型本〔初版〕、のちに第五巻を加え、五巻本になる。

・寛永８（1631）年：五巻本をまとめた三巻大型本
・寛永11（1634）年：小型四巻本
・寛永18（1641）年：小型三巻本『新編塵劫記』、巻末に12題の遺題（答えのない問題）を収載。
・寛永20（1643）年：大型三巻本、これが後世の底本となる。

『塵劫記』は、寺子屋等で算術教科書として用いられ、一般社会における庶民の日常的計算力の向上にも大きく寄与したが、一方で和算の数学的発展自体にも大きな影響を与えた。上記寛永18年出版の『新編塵劫記』には、読者の挑戦を促すため答えをつけない12題の遺題が出されたが、その遺題の解法を示した本が出版されるとともに、その本にまた新しい遺題が出題された。するとそれを解決する書物が出版され、さらに新しい遺題が出題される、という風にして、次々と遺題が連鎖しながら、大変高度で難しい問題になっていった。これを「遺題承継」と呼ぶが、これがまさに和算の伝統を形作ったのである。有名な和算家で、江戸時代の日本の数学の代名詞ともなっている関孝和も、『塵劫記』に始まるこれらの書物の遺題に取り組む中で数学的知識を磨き、当時の西洋数学をも凌駕するような理論を打ち立て、「算聖」と呼ばれた。

しかしこのような発展の仕方をたどった和算は、西洋数学とは大きく異なる性格を持っていた。平山[*2]は、「西洋の数学発達の背後には自然科学があった。自然科学の発達の必要に迫られて、数学が発達しきたったのである。しかし、わが江戸時代には自然科学は全くなかった。」と述べ、江戸の和算がもっぱら美しい問題の追求に終始し、そこに一般理論が育たなかったと指摘している。つまり和算とは、「出題と解答の連続」であり、定義・公理・命題・証明の集積によって理論体系を築いていくユークリッド以来の西洋数学の伝統とは、全く異なる動機と手法に基づいて発展した数学だったのである。和算にとって、一般的理論へと発展しなかったのは一種の限界とも言えるが、逆に美しい問題を追求することで、西洋数学にはない複雑で精緻な問題を解くことができた。このような和算の性質は、その源流を形作った『塵劫記』にもはっきりと表れている。その意味で『塵劫記』は、西洋数学におけるユークリッドの『原論』と同様の働きを、和算においてなしたと言っても過言ではないと思われる。

本論文では、日本の算術教育の始祖とも言える『塵劫記』に収録された問題を調べ、現代の算数教育との関連を考察する。さらに、日本全体で算術が盛んに学ばれたと言われる動機を『塵劫記』に求め、理数離れと言われる現代の教育にとって寄与する面についても考察したい。

## 2．『塵劫記』の構成と内容

『塵劫記』全体は、数学の基礎から応用まで順序に従って題材が並べられ、その大半が現実生活で見られる問題と、その答えの連続になっている。寛永 18 年版の三巻本『新編塵劫記』各巻について、その目次を紹介しつつ、内容を簡単に見てみよう。なお、目次に出てくる言葉の表記は、版によって異なる（たとえば初版本では第一は「大かずの名の事」となっている）可能性があるが、ここでは参考文献[*1]に従う。

【新編塵劫記一】

第一　　大数（おおかず）の名の事

第二　　小数（こかず）の名の事

第三　　粮（かて）の数の名の事

第四　　田の数の名の事

第五　　諸物軽重（しょもつきょうじゅう）の事

『塵劫記』では冒頭に、万億兆京といった大きな数と、分厘毫糸といった小さな数の数え方を紹介し、その後、石斗升合といった体積の単位、町反畝歩といった土地の面積の単位など、日常に現れるものの数え方を扱っている。『塵劫記』が最もよく引用されるのは、この「大数の名」の部分であろう。およそ現実的ではないが、恒河沙（ごうがしゃ）・阿僧祇（あそうぎ）・那由他（なゆた）・不可思議・無量大数と続くお経のような数の単位に魅力を感じたことがある人は多いのではないだろうか。小学生でも、大きな数の数え方を覚えて自慢する児童がたくさんいるが、すべてこの『塵劫記』がもとである。

第六　　九九の数の事

第七　　八さん割りのこゑの事

第八　　見一（けんいち）の割りのこゑの事

第九　　掛けて割れるさんの事

次は掛け算と割り算の計算である。九九の表は一の段を省き、「二二が四」から始まっている。なお、寛永年間当時、積が一桁になる掛け算に「が」を入れる習慣は確立されていなかった。また、『塵劫記』の九九の表は、３×２＝６のような被乗数の方が乗数より大きい掛け算（「逆九九」と呼ばれる）を含まない、いわゆる「半九九」であるが、これが逆九九も含む「総九九」となったのは、大正 14（1925）年のことである。「八さん割りのこゑ」とは、「八算」あるいは「割り算九九」と呼ばれるもので、そろばんでの割り算に使われた掛け声である。たとえば「50 ÷ 6 ＝ 8 余り２」のことを「六五八十二」と言って覚えた。そろばんでは除数を左に置くため、「六五」となり、商と余りをつなげて「八十二」と言うのである。面白いものでは、「30 ÷ 6 ＝ 5」のように割り切れてしまう場合には、「六三天作の五」と言って商のみ呼んだ。掛け算

九九で「六五三十」のような逆九九を除いたのは、これが割り算九九の「六五八十二」と混同されるのを嫌ったためである。

また、当時の計算はそろばんを用いるのが普通であったため、このあたりの章ではそろばんの玉の動かし方が詳しく図入りで述べてある。

第十　　米うりかひの事

第十一　俵まわしの事

第十二　俵すぎざんの事

第十三　蔵に俵の入るつもりの事

次は生活に根差した実用計算である。当時の生活で最大の必需品は食料としての米であったため、まず米に関する計算問題が紹介されている。のちに例を示すが、第十章は米の売買に関する問題が多数挙げられている。お米の分量から値段を計算する問題や、逆に金額から米の量を求める問題、さらにある分量の米の価格から、１石の米の単価を求める問題など、実に多様な問題が紹介されている。第十一章は俵の個数と金額の問題、第十二章は俵を山型に積むとき、何俵で何段になるかという等差数列の問題、第十二章は蔵の中に米が何俵入るかという体積計算の問題である。

第十四　銭うりかひの事

第十五　銀両がへの事

第十六　金両がへの事

第十七　小判両がへの事

第十八　よろづ利足の事

第十九　きぬもめんうりかひの事

第一巻の最後は両替に関する問題である。江戸時代には金・銀・銭貨が並び用いられたが、それぞれに様々な品質のものがあり、たとえば上銭は銀 17 匁だが中銭は銀 15.4 匁に当たるとか、丁銀と呼ばれるものは灰吹銀（＝純銀）の８割の価値だとか、さらに金も品質によって上・中・下に分けられ、それぞれレートが異なるなど、非常に複雑な様相を呈していた。そのため両替で必要となる様々な種類の計算問題が扱われている。

このように『新編塵劫記一』は、すべての計算に必要な数量と単位、四則計算、そして米と通貨の計算という、当時の民衆にとって最も必要とされる計算が詳しく、しかも系統立てて述べられている。江戸時代を通じて『塵劫記』が通俗的な教科書として用い続けられたことの背景としては、こうした絶妙な構成があると思われる。

第二巻・第三巻についてもこのように全部の章を紹介したいところであるが、本論文の目的は『塵劫記』そのものを詳しく紹介することではないので、以下はよく知られた代表的な章を紹介するのみにとどめる。

【新編塵劫記二】

第四　　検地の事

第五　　知行物成の事

第六　　升の法の事

第七　　よろづ角成物に升目つもる事

第四章は土地の面積に関する章で、三角形、長方形、平行四辺形、六角形、八角形、円、扇形、さらに不規則な形など、30以上もの形の面積を求める問題が並んでいる。第五章はそれに続き、与えられた面積の田からはどれだけの年貢（租税）が徴収されるかについての計算、第六章は米を量るときに使う升に関する問題、第七章はそこから派生して、直方体や六角柱、円柱などの体積を求める問題が多数扱われている。

『新編塵劫記二』ではこのあと、衣食住のうち「住」に当たる、材木の売り買いや屋根を葺くのに使う材料、さらに屋根の傾きに関する問題が扱われている。これらは当時の、大工をはじめとする家づくりに携わる人たちのために設けられた章であろう。さらに、川や堀などの土木工事に関する計算も紹介されている。

【新編塵劫記三】

第一　　まゝ子だての事

第三巻になると、日常生活から離れ、数学的に面白いパズル的な問題が集められる。この「継子立て」は、先腹の子15人と継子15人を円形に並べ、10人目ごとに除いていったら、先腹の子全員が先に除かれるような並び方を問う問題である。

第三　　立木のながさをつもる事

離れたところでの木の見え方と、そこから木までの距離から立木の高さを求める問題である。拡大縮小の考えにより計算する。

第五　　ねずみざんの事

これもまた『塵劫記』では有名な問題である。１つがいのネズミから正月に12匹、つまり６つがいのネズミが生まれ、二月には親子合わせて７つがいのそれぞれからまた６つがいのネズミが生まれる。三月にはそれら親子のすべてからまた６つがいが生まれ、という風に続けると、12月には何匹になるかという問題である。毎月７倍になっていくことを使えば、あとは大きい数の計算問題である。

第十　　きぬぬす人をしる事

「盗んだ布を８反ずつ分ければ７反足りず、７反ずつ分ければ８反余る。盗賊の人数を求めよ」という問題。

第十一　　あぶらはかりわくる事

１斗＝10升の油を、３合の升と７合の升を使って半々に分ける方法は？　という問題。この手の問題は、今でもパズルとして頻繁に出題される。

第十三　　百五げんといふ事

「７で割ると２余り、５で割ると１余り、そして３で割ると２余る数は何か」という問題。余りをどのように設定しても１から105までの数のいずれかが条件を満たすことから、「百五元算」と呼ばれる。中国から起こった問題なので、数学では「中国剰余定理」と呼ぶ。

このあと平方根や立方根を求める問題、円の面積から直径を求める問題などが扱われる。この第三巻の内容を見ると、吉田光由が、単に日常生活における実用に供するためだけに『塵劫記』を著したのではないことや、こうした実用を離れた数理的な問題を楽しむ土壌が江戸時代の世の中に存在したことがうかがえる。

## ３．『塵劫記』の問題例

前項にて『塵劫記』の構成と内容をおおざっぱに示したが、ここでは代表的な問題について具体例を紹介したい。『塵劫記』には、日常生活の場面に題材をとった問題が多数収録されている。当時の読者は商取引や年貢の計算などの実際の場面において、『塵劫記』を参考書として開き、類似の計算例を探して活用したと思われる。本項ではそうした問題を実際にいくつか紹介しながら、具体例に即しつつ『塵劫記』の特徴を２点にわたって明らかにしたい。以下、今後の引用のために、問題に通し番号をつけるが、この番号は原著とは無関係である。

### 《特徴①》異なる数量間の変換の問題

◎第一巻第十　米うりかひの事　より

数の数え方、いろいろな量の単位、そして四則計算について学んだのち、最初に出てくる実用計算が米の売買に関する「第一巻第十　米うりかひの事」である。ここでは簡単に言えば、米の量とその売買金額との変換に関する問題を扱っている。その最初の問題からいくつか紹介しよう。

| |
|---|
| 【問題１】米が810石ある。銀10匁あたり米４斗３升２合の相場とするとき、この米の値段は銀でいくらになるか。 |

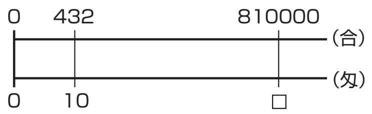
米や水の量（体積）の単位については第一巻第三・粮(かて)の数の名の事に詳しく紹介されているが、江戸時代の単位の数え方は、現代よりもはるかに複雑であった。ここにもたくさんの単位が登場するが、１石＝10斗、１斗＝10升、１升＝10合である。すなわち、810石＝810,000合、４斗３升２合＝432合ということになる。一方お金の単位も極めて複雑であり、金、銀、そして銭という３種類の通貨が流通していて、しかも同じ銀でもその質によって価値が異なっていたというから大変である。この問題に出てくる銀は重さで数えられ、１貫＝1000匁、１匁＝10分、１分＝10厘と数

えられていた。

米の相場は、米を買う場合には銀 10 匁当たりどれだけの量の米かが与えられ、売る場合には米 1 石当たりどれだけの重さの銀かが与えられていた。したがって、この問題は米を買う場合の問題で、より詳しくは、米の量に対する値段を求める問題である。

〔吉田光由の解答〕米810石を相場４斗３升２合で割れば、18貫750匁とわかる。

〔現代算数の解答〕米432合が銀10匁に当たるとき、米810000合はどれだけの銀に当たるかを求めるので、右のような数直線図により、810000が432の何倍かを求めればよい。よって、810000 ÷ 432 × 10=18750（匁）



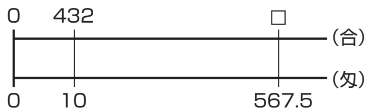

吉田光由の解に「10 を掛ける」という記述がないのは、そろばんによる計算のため、10 倍は一桁ずらして見ればよいからである。

> 【問題２】銀が 567 匁 5 分ある。銀 10 匁あたり米４斗３升２合の相場とするとき、この銀で米はどれだけ買えるか。

今度は米を買う問題のうち、値段を与えられた時の米の量を求める問題である。

〔吉田光由の解答〕相場４斗３升２合に銀567匁５分を掛ければ、24石５斗１升６合とわかる。

〔現代算数の解答〕銀10匁が米432合に当たるとき、銀567.5匁はどれだけの量の米に当たるかを求めるので、右のような数直線図により、432 × (567.5 ÷ 10)=24516（合）



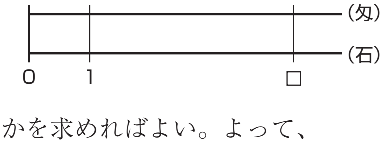

吉田光由の解に「10で割る」という注意がないのも、【問題１】と同様、桁をずらすだけで済むからである。

> 【問題３】銀が 13 貫 485 匁 2 分 5 厘ある。米 1 石あたり銀 23 匁 7 分 5 厘の相場とするとき、この銀で米はどれだけになるか。

米を売る場合の問題のうち、銀が与えられた時の米の量を求める問題である。

〔吉田光由の解答〕銀13貫485匁２分５厘を相場23匁７分５厘で割れば567石８斗とわかる。

〔現代算数の解答〕米１石が銀23.75匁に当たるとき、銀13485.25匁はどれだけの量の米に当たるかを求める問題なので、右のような数直線図により、銀13貫485匁２分５厘が23匁７分５厘の何倍になるかを求めればよい。よって、



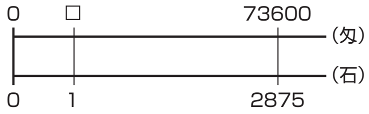

13485.25 ÷ 23.75=567.8（石）

【問題４】米 2875 石の値段が銀 73 貫 600 匁であるとき、米１石はどれだけの銀にあたるか。

これも米を売る場合の問題であるが、今度は米1石当たりの単価を求める問題である。

〔吉田光由の解答〕米の量2875石で値段73貫600匁を割れば、米１石当たり25匁６分。

〔現代算数の解答〕米2875石が銀73600匁に当たるとき、米を１石に戻すといくらの銀に当たるかを求めるので、右のような数直線図により、



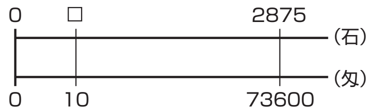

73600 ÷ 2875=25.6（匁）

【問題５】米 2875 石の値段が銀 73 貫 600 匁であるとき、銀 10 匁はどれだけの米にあたるか。

これは米を買う場合に、銀 10 匁当たりの米の量を求める問題である。

〔吉田光由の解答〕値段73貫600匁で米の量2875石を割れば、銀10匁当たり米３斗９升６勺２抄５撮ずつとわかる。

〔現代算数の解答〕銀73600匁が米2875石に当たるとき、銀を10匁に戻すと米はどれだけの量になるかを求める問題なので、右のような数直線図により、




2875÷73600×10=0.390625 （石）

なお、１合＝10勺、１勺＝10抄、１抄＝10撮である。１撮は１合の1000分の１で、現代の単位ではわずか0.18mLである。

《特徴②》易から難へと問題が配列されている

ここまでの問題は、数値こそやや複雑ではあるが、上記の〔現代算数の解答〕でもわかるように、米全体の量、その金額、米単位量当たりの金額、単位金額当たりの米の量の間の関係をストレートに問う問題が並んでいる。しかし、これらのシンプルな問題のあと、今度は「応用編」とも言えるような、やや複雑な問題が並ぶ。

【問題６】上米１石あたり銀 27 匁３分、中米１石は 25 匁５分、下米１石は 23 匁７分、餅米１石は 29 匁５分、大豆１石は 19 匁という相場のとき、銀 216 匁８分の所持金で５種類を同じ分量ずつ買うとすると、それぞれどれだけの量を買うことになるか。

５種類の米や大豆を取り交ぜて購入する問題である。「同じ分量ずつ」とあるので解決は容易であるが、当時の商人の様子が反映されている。

〔吉田光由の解答〕５種の相場の合計は125匁となるので、216匁８分を125匁で割ると、１石７斗３升４合４勺とわかる。
〔現代算数の解答〕216.8÷(27.3+25.5+23.7+29.5+19)=216.8÷125=1.7344（石）

| |
|---|
| 【問題７】上米１石あたり銀 27 匁３分、中米１石は 25 匁５分、下米１石は 23 匁７分という相場のとき、銀 216 匁８分の所持金で、中米を上米の２倍、下米を中米の２倍買うとすると、それぞれどれだけの量を買うことになるか。 |

〔吉田光由の解答〕上米１石分27匁３分に中米２石分51匁を加え、さらに下米４石分94匁８分を加えると、合わせて173匁１分となる。216匁８分を173匁１分で割ると、上米が１石２斗５升２合４勺５抄とわかる。あとはこれを２倍すると中米、さらに２倍すると下米の量がわかる。
〔現代算数の解答〕216.8÷(27.3+25.5×２＋23.7×４)＝216.8÷173.1=1.25245…（割り切れない）以下は同じ。

さらに章が進むと、より思考力を要求する問題が現れる。以下は「第二巻の第三ふねのうんちんの事」にある問題である。

| |
|---|
| 【問題８】米 250 石を積んで、船にて輸送するとき、運賃が米 100 石につき７石ずつであるという。運賃を積んだ米から払うとき、どれだけの量の米を払えばよいか。 |

ちょっと考えると、７石を 2.5 倍すればよいとしがちであるが、この７石は「米 100 石に対してプラス７石」、つまり「外税」と同じ考えであるから、「107 石中７石」と考えなければならない。
〔吉田光由の解答〕250石に７石を掛けると175となり、これを107石で割れば、運賃は16石３斗５升５合１勺４抄とわかる。
〔現代算数の解答〕$250\times\frac{7}{107}$=16.35514……（石）（割り切れない）

吉田光由の解答で「175となり」というのもそろばんでの計算だからで、本当は1750である。

| |
|---|
| 【問題９】米を買い付けに行くが、所持金が銀 11 貫 200 匁である。また、別の人から銀６貫 800 匁を預かっており、合わせて 18 貫持っている。米の相場は 10 石あたり 242 匁、運賃は 10 石あたり８匁ずつであり、さらに米を買うときの手数料が 90 匁であるという。このとき全部でどれだけの量の米が買えるか。また頼まれた人にはどれだけの量の米を渡せばよいか。 |

さまざまな要素が加わり、かなり複雑な問題となっている。
〔吉田光由の解答〕米の相場に運賃を加えると250匁となる。次に銀18貫から手数料90匁を引くと17貫910匁が残る。これを250匁で割れば、716石４斗となる。さらに716石４斗に６貫800匁を掛けると487152となるので、これを18貫で割れば、270石６斗４升とわかる。

〔現代算数の解答〕（11200+6800－90）÷（242+8）×10=17910÷250×10=716.4（石）
$716.4 \times \frac{6800}{18000} = 270.64$（石）

ここでは米の売買の問題を紹介したが、『塵劫記』ではさらに、金銭同士の両替の問題、織物の売買の問題など、徹底して日常生活、特に商業活動に関する問題が扱われている。これらの多くは上記「特徴①」の様々な量の間の換算に関する問題であり、しかも易から難へと多くの問題が配列されている。さらに土地の面積の問題、容器の容積の問題、建築に関する問題など、幾何学的計量に関する問題が並ぶが、ここでも易から難へと様々な問題が扱われている。

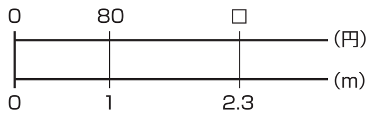
## ４．現代の算数の問題との関連

ここまで『塵劫記』の内容について実例とともに見てきたが、前項で扱ったような「換算の問題」は、現代の算数でも多く扱われ、児童たちの頭を悩ませる問題となっている。５年生の「小数の掛け算・割り算」、６年制の「分数の掛け算・割り算」に、このような換算の問題が多く扱われているので、東京書籍『新しい算数５年・６年』（平成 27 年発行）からいくつかの問題を挙げてみよう。なお、『塵劫記』の問題と区別するため、こちらの問題についてはア , イ , ウ , ……で表すことにする。

【問題ア】 1 m のねだんが 80 円のリボンを、2.3m 買いました。代金はいくらですか。

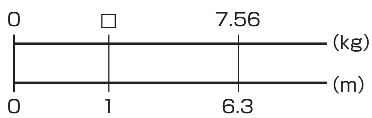
〔解答〕長さと値段の換算に関する問題である。１mを2.3mへと2.3倍したとき、80円がいくらになるかを求めるので、右のような数直線図により、80を2.3倍すればよい。よって、80×2.3=184（円）である。

数直線図を比べることにより、これは１という単位に相当する量を与え、１を何倍かしたとき、相当する値がいくつになるかという、【問題２】と同じタイプの問題とわかる。




【問題イ】6.3m の重さが 7.56kg の鉄の棒があります。この鉄の棒 1 m の重さは何 kg ですか。

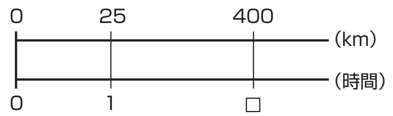
〔解答〕長さと重さの換算に関する問題である。6.3mを１mへと戻したとき、7.56kgがどうなるかを求めるので、右のような数直線図により、7.56を6.3で割ればよい。よって、7.56÷6.3=1.2（kg）である。



数直線図を比べることにより、これは 6.3 という値に相当する量を与え、それを 6.3 で割って１にしたとき、相当する量がいくつになるかという、【問題４, ５】と同じタイプの問題とわかる。

| 【問題ウ】時速 25km で進んでいる台風が、400km を進むのには何時間かかりますか。 |
|---|

〔解答〕距離と時間の換算に関する問題である。これは小数や分数の問題ではないが、「速さの問題」として、やはり小学生たちには難関となっている。１時間に相当する距離が25kmであるとき、400kmには何時間が相当するかを求めるので、上のような数直線図により、400を25で割ればよい。よって、400÷25=16（時間）である。




数直線図を比べることにより、これは１という単位に相当する量25を与え、25が400になったとき１がいくつになるかという、【問題１,３】と同じタイプの問題とわかる。

これらの例のように、『塵劫記』で扱われている問題は、実は現在の小学校算数でも同じように子どもたちが頭をひねって取り組んでいる問題と同じ構造をしていることがわかる。しかも現代の小学校算数では、そこに至るまでに様々な計算問題を準備しているが、『塵劫記』では、掛け算と割り算（もっとも、扱う数値はそろばんの使用を前提としているため、60885.5 ÷ 6175=0.986 など、かなり複雑であるが。）を練習したあと、即座にこのような換算の問題が出てくるところが特徴的である。江戸時代の寺子屋に通う子弟たちが、どのようにこれらの問題取り組んだのか興味深い。

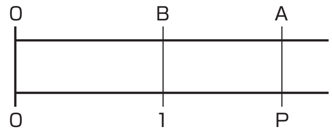
しかしさらに考察を進めると､『塵劫記』と現代の算数の意外な関係性が見えてくる。

## ５．数量関係領域～「割合」の単元

小学校算数の５年生で扱う単元に「割合」がある。これは４つある算数の領域の中で「D. 数量関係」という領域に属する単元内容であるが、小学生たちが比較的苦労する題材として知られている。

「A はＢのＰ倍」という関係になっているとき､A を「比べられる量」（あるいは「比べる量」)､Bを「もとにする量」､Pを「割合」と呼び、Ｐ=A ÷Ｂという計算により「割合」を求めるのを「割合の第１用法」、A =B × P という式により「比べられる量」を求めるのを「割合の第２用法」、B =A ÷ P という計算により「もとにする量」を求めるのを「割合の第３用法」と呼ぶ。

これらの量の関係を数直線図で表すと、右の図のようになるが、３つの量の間の関係が捉えにくく、掛け算になったり割り算になったりする上、文章の中のどの量がＡやＢに相当するのか見分けがつきにくいため、思考に混乱をきたしてしまう児童が多い。

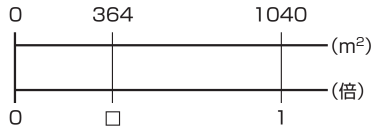



再び東京書籍『新しい算数５年』（平成 27 年発行）から問題例を挙げてみよう。

**【第１用法】**

> **【問題エ】** あおいさんの学校の体育館の面積は 1040m$^2$ で、バスケットボールのコートの面積は 364 m$^2$ です。体育館の面積をもとにした、バスケットボールのコートの面積の割合を求めましょう。

〔解答〕体育館の面積を1と見たとき、バスケットコートの面積はいくつに当たるかを求めるので、右のような数直線図により、364を1040で割ればよい。



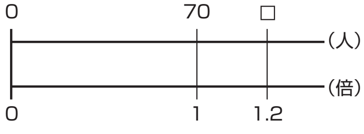

よって、364÷1040=0.35 （倍）=35%となる。

これは「倍率＝割合」〔数直線図のP〕を求める「第１用法」の問題で、数直線図を比較することにより、１という単位に相当する量1040を与え、この1040が364になったとき１がいくつになるかという、**【問題１,３】**と同じタイプの問題とわかる。

**【第２用法】**

> **【問題オ】** 定員が 70 人のバスに、定員の 120% の人が乗っています。このバスに乗っている人は何人ですか。

〔解答〕バスの定員を1と見たとき、1.2に当たる人数を求めるので、右のような数直線図により、1.2倍すればよい。



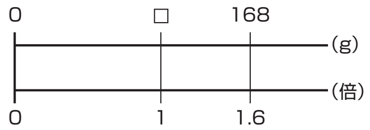

よって、70×1.2=84（人）

これは「割合に当たる量＝比べられる量」〔数直線図のA〕を求める「第２用法」の問題で、数直線図を比較することにより、１という単位に相当する量を与え、１を何倍かしたとき、相当する値がいくつになるかという、**【問題２】**と同じタイプの問題とわかる。

【第３用法】

| |
|---|
| 【問題力】１週間前に生まれた猫がいます。この猫の体重をはかったら、168g でした。これは生まれた直後の体重の 1.6 倍にあたります。この猫の生まれた直後の体重は何 g でしたか。 |

〔解答〕生まれた直後の体重を１と見たとき、1.6に当たる体重168ｇが与えられている。この1.6を１にしたとき、168gはどうなるかを求めるので、右のような数直線図により、1.6で割ればよい。よって、168÷1.6=105（g）




これは「１に当たる量＝もとにする量」〔数直線図の B〕を求める「第３用法」の問題で、数直線図を比較することにより、1.6 という値に相当する量を与え、それを 1.6 で割って１にしたとき、相当する量がいくつになるかという、【問題４, ５】と同じタイプの問題とわかる。

このように、『塵劫記』第一巻第十の問題例は、現代の小学校算数５年「割合」の単元の記述とほぼ同じ順番で並んでいることがわかるのである。これは江戸時代も平成の世も、子どもたちが迷う問題の構造は同じであり、その指導法の順も基本的に共通していることを示している。江戸時代の寺子屋の指導が、現代の小学校にも伝統として受け継がれているとも言えよう。

さらに、現在の算数教科書ではこれらの量の関係を

割合＝比べられる量÷もとにする量

比べられる量＝もとにする量×割合

もとにする量＝比べられる量÷割合

のように公式で表しているが、『塵劫記』にも似たような「標語」がある。

たとえば【問題１】の場合には米の量同士の倍率を単価 10 匁に掛けて答えを求め、また【問題２】では単価に当たる米の量に金額を掛ければ米の量になるため、

米と米、相場で割ればかねになる。かねに掛くれば米としるべし

というような、短歌のような「標語」が書かれている。これは割合で言えば第１用法と第２用法に当たる。

かねとかね、相場で割れば米になる

というのもある。これは割合の第３用法に当たる「標語」である。江戸時代も今と変わらず、こうした数量の関係に子どもたちは悩まされていたようである。

## 6.『塵劫記』から現代教育課程への提言

ここまで、江戸時代の大ベストセラーであり、和算を作ったとも言われる『塵劫記』の内容を紹介しつつ、現代の算数教育との関連について見てきたが、この『塵劫記』から算数教育が学ぶべき点はあるだろうか？

本稿で紹介した『塵劫記』の問題は、現在の算数５年生における「割合」の単元と類似した問題構成となっているが、その記述方法には大きな違いがある。現在発行されている算数の教科書を見ると、見た目も大変カラフルであるが、そういった外見だけでなく、中身も大変親切である。どのように考えて立式を行うか、その考えをどのように図や表で説明すればよいか、異なる考え方にはどのようなものがあるか、等々、様々な角度から問題を考えることができるように編集されている。多くの類題や発展問題も収録されている。この教科書を使って授業をすれば、思考力、判断力、表現力といった、文部科学省が唱える「学力」を十分に身につけることができそうである。

しかし現実には、算数が途中で分からなくなって投げ出してしまう児童が多く存在し、また同時に、問題は解けるけれども算数は嫌いだという児童も他の国よりも高い比率で存在している。こんなに丁寧な教科書をもらっているのに、なぜ「理数嫌い」はなくならないのであろうか？

一方、『塵劫記』には細かい説明はほとんどない。そろばんの玉の動かし方等には詳しい指示がついているが、数学的な説明はほとんどないに等しい。問題を提示したあとすぐに答えが表示され、そのためにどういう計算をしたかが簡潔に述べられているだけである。非常にぶっきらぼうな記述であり、すぐに理解できる人はまれであろう。

にもかかわらず、江戸時代には算術道場が繁栄し、農村に至るまで算術が積極的に学ばれたという。もちろん江戸時代には、都市と農村では要求される算術レベルも全く異なっていたし、今のように全員が同じ内容を学習する必要もなかった。一部の物好きな人たちが算術を学習していたという指摘は正しいと思う。

しかしながら、『塵劫記』には大きな魅力もあると感じる。まず徹底して実用的である。いきなり数量換算の問題が出てくるし、そこで扱われている数値もかなり複雑なものであるが、すべて日常の計算に現れるものばかりである。もちろん数値は適当に変えられていたであろうが、問題自体は実際の商売で行われていたと思われる、リアリティのある問題が集められている。そのため、この本で勉強する人は必要に迫られているため真剣に学び、しかもその成果を日常生活ですぐに活用できたことであろう。ひとことで言えば大変「活用力の高い」書物なのである。

しかも問題の連続で興味をひきやすい構成になっている。説明があまり長く続くとつまらなくなってしまうものである。その点『塵劫記』は、次から次へと問題が出て

きてテンポがよく、「問題を解決する喜び」を十分に味わえる内容になっている。つまり、大変「楽しめる」書物でもあるのである。

この「実用力がある」「解決の喜びを味わえる」というのは示唆的であると思う。現在の算数教育は、思考力や表現力を重視するあまり、「実用性」や「問題を解く喜び」を軽視していないだろうか？　本稿で引用した現在の算数教科書の問題は、確かに解きやすいけれども、どちらかというと「問題のための問題」「面白みのない問題」となっている嫌いがあるのではないだろうか。その点から見ると、『塵劫記』の編集内容は粗削りであり、乱暴な点も見えるが、「使える算数教育」「解いて楽しい算数教育」への道筋を示しているように思う。江戸時代の「算術教育」を見直し、現代の「算数教育」に生かす視点が求められているように思う。

## 参考文献


1　吉田光由，大矢真一校注『塵劫記』，岩波文庫，岩波書店，1977 年.

2　平山諦『和算の歴史』，ちくま学芸文庫，筑摩書房，2007 年.

3　佐藤健一訳・校注『塵劫記』初版本，研成社，2006 年.

4　藤井斉亮他『新しい算数５年・６年』，東京書籍，2015 年.

5　清水静海他『わくわく算数５年・６年』，新興出版社啓林館，2015 年.

6　文部科学省『学習指導要領解説算数編』，東洋館出版，2008 年.

# Tradition and Future of Mathematics Education in Japan in relation to “Jinkoki” by Mitsuyoshi Yoshida

Masashi SUZUKI

Japan was politically and culturally isolated from the world during Edo Period for over 200 years. Meanwhile Japan produced their own distinctive culture in art, literature, and academic research. Mathematics was also highly and uniquely developed in Japan at that time and it is now called “Wasan (Japanese math)”. The bestseller of Wasan was “Jinkoki” written by Mitsuyoshi Yoshida in 1627, which was widely read by Edo people and was used as a textbook of mathematics all through Edo period. In this paper, some contents are introduced from “Jinkoki” and their close relation to the modern mathematics education in elementary schools in Japan is revealed. We can even get some suggestions to mathematics education in the future from the concept and the spirit of “Jinkoki”.