

# 「算数の発見」学び直し

行田稔彦 *KOUDA Toshihiko*

- 1 — 生まれてから19年間の謎が解けてスッキリ！
- 2 — なぜ幼児教育課程なのに算数を受講するの？…算数・数学を学ぶ意味を掴んだ
- 3 — 算数の学び直しで新たな「算数の発見」を…算数観の転換
- 4 — 授業観の転換

【要旨】算数の学び直しを通して「算数の内容と構成」（講義項目名）の理解を深めるとともに、子どもとともに算数教育をつくる、未来の教師の主体を育てたいと考えた。「算数・数学が苦手」と、算数・数学にネガティブな思いを持つ学生が多い。こうした大学生の声を聞くと、日本の若者の多くが「算数の“わけ”がわからない」まま青年期を迎えているように察せられる。算数嫌いの若者が心を動かした「算数の学び直し」には、現代の算数・数学教育改革のヒントがある。

「算数の学び直し」は、単に「小学校に戻って学び直すこと」ではない。「なぜそうなるのか」のわけがわかることである。学び直しを通して、学習者自身の算数観の転換となる新たな「算数の発見」である。もう一つの意義は、算数授業観の転換である。「算数・数学は先生が教科書の問題を解かせるだけの教科」であり、「点数によって人間の優劣を順序付ける教科」だとこれまでの授業経験から思いこんでいる授業観の転換をはかることである。

## 1 — 生まれてから19年間の謎が解けてスッキリ！

小学校・幼稚園教師を目指す初等教育課程と幼稚園・保育士を目指す幼児教育課程で「算数の内容と構成」の講義を担当した。講義全体を終えての「期末まとめ」にKが次のような感想文を書いた。

「振り返ってみると、面白い話がたくさんありました。人間の身長は自分の手を目いっぱい伸ばした長さだと知り、本当にそれが事実なのか確かめてみたくなりました<sup>1)</sup>。話を聞いただけで、やってみたい、確かめてみたいと思わされる授業はすごいなと思いました。(略)

円の面積を求める授業<sup>2)</sup>でも、先に答えを出してしまうのではなく一人一人の求め方を聞いてから解いていくと面白いと思いました。みんな違う考えをしているから聞い

ていて面白かったし、こういう考えもあるんだと、いろいろな目線で考えることが出来てすごく身になったと思います。(略)

折り紙を折ったり切ったり、自分で体験して知るという指導方法<sup>3)</sup>はすごく楽しかったです。全員が同じ折り方でも、切り方が違うだけでいろいろな形ができるのが面白くて楽しかったです。予想していた形と違ったりするけど、それがまた面白くて、折り紙に無限の可能性を感じました。(略)

自分の中で一番印象に残ったこと、驚いたことは「水時計」の原理を知れた時でした。同じ液体なのに密度が違うだけで水が浮いたりするのを見て驚きました。19年間生きてきて、いっつも見るたびにどうなっているんだろうと気になっていたのに19年分の謎が解けて納得してスッキリしました<sup>4)</sup>。

今回の授業を通して、自分たちの気が付いていない身近な世界に算数の不思議がたくさんあるんだなと思いました。その不思議なことを一つずつクリアにしていくことで面白い授業ができるなと思いました。先生の授業は、実際に前でやって見せてくれるところがすごく楽しくて、やる気と考える力を引き出してくれました。

そういう子どもの力を引き出させるような先生になりたいと思いました。授業を楽しく感じさせることは難しいと思っていたけど、先生はこの授業を楽しく受けさせてくれたことにすごいと思いました。(略)

講義計画を以下のように組んだ。算数の学び直しを通して「算数の内容と構成」の理解を深めるとともに、子どもとともに算数教育をつくる主体を育てたいと考えた。人間がどう数量と出会い、暮らしに生かしてきたか、という歴史的な発展の中でとらえさせたいと考えた。

1. 数のあけぼの (数詞の誕生)
2. 十進位取り記数法
3. 整数と演算 1 (たし算とひき算)
4. 整数と演算 2 (かけ算とわり算)
5. 小数と演算
6. 分数と演算
7. 度量衡とメートル法
8. 面積を測る
9.  $\pi$  の不思議
10. 平面図形 (三角形と四角形、対称図形、拡大と縮小)
11. 立体図形 (多面体)
12. 平均と単位あたり量
13. 倍と割・比と比例

Kが一番印象に残ったという『単位あたり量』の授業は以下のものであった。「物質密度」は、教科書教材ではないが、学生にとっては、中高の学び直しであり、小学校教科書単元「単位量あたり」の欠陥を補う学び直しである。

欠陥とは何か。「単位量あたり」と『単位あたり量』とは教材概念が全く違う。教科書では、「混み具合・人口密度」「速さ」を扱うが、どちらも「二量の割合で表して比べる」教材だ。つまり、「広さあたりの人数 $\vee$ 1人あたりの広さ」「距離あたりの時間 $\vee$ 時間あたりの距離」で比べるという扱いである（注・ $\vee$ は“又は”の記号）。確かに二量の割合で「混み具合」や「速さ」を比べることはできる。しかし、「人口密度」とか「速度」の意味（内包量の意味）を教える教材としては扱われていない。

『単位あたり量』とは、人口密度、速度の他にも、濃度、物質密度などの「強さ」や「性質」を表す量で、人/km<sup>2</sup>・km/h・g/gなどの単位をつけて表したものである。人間は、社会生活の発展の中で、「度」や「率」の単位・表記を用いて表し、生活に生かしてきた。こうした『単位あたり量』の概念は、算数教科書の「単位量あたり」の単元で扱っておきたい重要教材である。

子どもたちが幼児期から小学校中学年までに会える「数」は、ものの集合の大小（外延量）を表す数であった。りんご3個と2個をたすと5個になるというようにたし算ができる。ところが例えば、時速50kmの車と30kmの車を連結しても80kmにならないように、速度はたし算できないし、たすことの意味がない。高学年では、新しい量の世界を読み解く学習に入っていることを子どもたちに認識させ、彼ら自身の認識力が高まっていることを知らせたい。学びを通して育てる自己肯定感は、こうしたところにある。

私自身、この『単位あたり量「物質密度」』の授業は、小学校の教師時代に取り組んだ。今回、大学生も小学生同様に集中して考え、驚き、そして楽しんだ。小学生の3時間分の授業を1回の講義（90分）で扱った。仮説実験授業のように展開した。

〈質問1〉 次のもの、それぞれは、「水に浮きます」か「沈みますか」か？

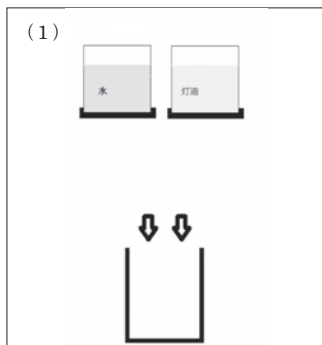
予想を記号で書きましょう。（浮く：○ 中間：△ 下に沈む：□）

品目	炭	備長炭	輪ゴム	ホオの木	ウンジュの木
記号					

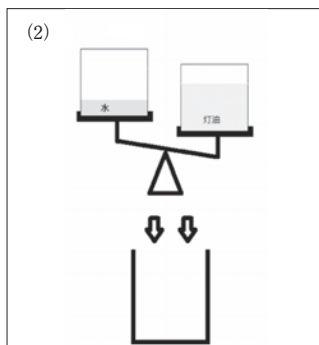
\*なぜ、そのように予想しましたか？ あなたの考えを書きましょう。

この質問は、個体が「水に浮くかどうかを基準」に比べることを通して、それぞれに固有の重さがあることに気付くことを狙っている。今までの生活経験から個体の浮き沈みを予想し、自分の考えを持ち、友だちと意見交換する。そのうえで、実験する。「炭は浮くの備長炭は沈むのはなぜ？」と疑問を持ち、「輪ゴムって浮くんだ」と驚く。また、木の種類によってそれぞれ固有の重さがあることに驚く。「なぜ、水に浮いたり沈んだりするのだろう」という疑問を残したまま次の質問に移る。

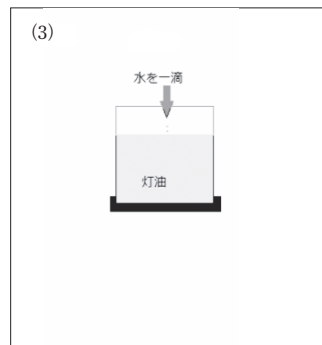
〈質問2〉 「油と水」を次のように実験します。どうなりますか？



- ア・灯油が水に浮く
- イ・水が灯油に浮く
- ウ・混ざりあう



- ア・灯油が水に浮く
- イ・水が灯油に浮く
- ウ・混ざりあう



◆今度はどうなりますか

ここでは、液量にも固有の重さがあることを扱う。(1) 同量の水と灯油を使う。プリントのア、イ、ウの3択から自分の予想を立て、意見交流し、実験する。水が重い。次に、(2) 水を少なくして灯油を多くして予想を立て、実験する。大学生でも迷いがあって、予想が揺れるから面白い。同量の時、軽かった灯油も量が多くなると重くなって天秤は灯油に傾く。次に、(3) 大量の灯油に一滴の水を垂らした場合、水滴はどうなるかの予想を立てる。ア.表面に浮く、イ.途中で止まる、ウ.底に沈む。学生の予想は揺れ、話し合いは盛り上がる。実験の結果水滴は沈む。どんなに小粒になっても水の重さは灯油より重いので水滴は沈むのである。講義の最後に、これまで小学生ととりくんだ私の授業での討論の時、一番説得力のあった、「海に行って一粒の砂を海に入れると必ず海底に沈むでしょう。それは、砂は海の水よりも重いから。だから、同じように、水滴は底に沈むと思うよ」という子どもの意見を伝えた。学生もなるほどと、その小学生の説明・説得力に驚いていた。子どもの「説」に感動する力も教師には求められる。

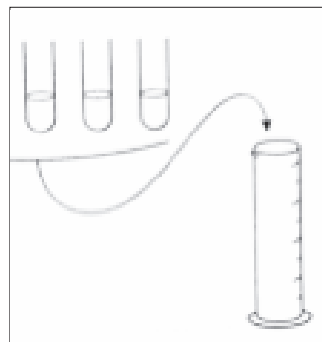
〈質問3〉 メイプルシロップと水とブランデーを少しずつグラスに注ぎました。どうなりますか？

予想

- ア・ \_\_\_\_\_
- イ・ \_\_\_\_\_
- ウ・ \_\_\_\_\_

なぜ、そう考えましたか？

あなたの考えを書いてください。



ここでは、液量の固有の重さの違いを視覚的にとらえる。たまたま家にあったメイプルシロップとブランデーと水を使った。試験管に①水を入れる。次に②ブランデーを注ぐとどうなるか予想を立て、話し合いの後、実験する。ブランデーは水に浮く。さらにそこに③メイプルシロップを注ぐとどうなるか予想し、話し合い、実験する。メイプルシロップは試験管の底に沈む。すると、試験管の上から下に、ブランデー・水・メイプルシロップの3層がきれいにできる。それぞれの液体がそれぞれの密度の場所に留まるのである。大学生も小学生と同じように層の美しさに感動した。大学生相手の授業だったので、居酒屋のメニューにある層のあるカクテルも話題になった。

〈質問4〉 このグラスに輪ゴムを入れます。沈みますか？ 浮きますか？  
なぜ、そうなるのでしょうか。そのことから何がわかりますか。

ここでは、個体と液体の物質密度を統一してとらえる。上記の3層の試験管に、個体の輪ゴムを入れるとどうなるかの予想を立て、討論し、実験する。輪ゴムをそっと試験管の中に入れると、輪ゴムはブランデーの層を通過して、ちょうど水の層の上で止まる。つまり、輪ゴムはブランデーよりも重く、水よりも軽いということがわかる。

講義（授業）ではこの実験授業の後、物質の「重さ÷体積」でその物質固有の重さ、つまり物質密度が求められることを、そして「水1cm<sup>3</sup>の重さが1g」を「密度1」として、物質密度の基準にしていることをまとめた。「単位あたり量」の単位は「g/cm<sup>3</sup>（グラム・パー・立方センチメートル）」のように、二つの外延量のわり算の形に表されるのである。小学生の授業では、様々な物質の重さと体積を求めて、密度を比べる授業が必要だが、大学生の講義では説明にとどめた。

先の感想文に「19年間の謎が解けた」と書いた学生は「3層の液体」と「水時計（液体時計）」の原理が同じことに気付いたのである。学生にとっては目からうろこが取れた瞬間であったのだ。

## 2——なぜ幼児教育課程なのに算数を受講するの？

…算数・数学を学ぶ意味を掴んだ

幼児教育課程を専攻しているTは次のような感想文を書いた。

「この授業を受ける前、なぜ乳幼児の課程を専攻したのにもかかわらず小学校でやる算数に関わる授業を勉強しなければならないのかと、すごく不思議で納得できませんでした。

しかし、すべての授業を通して受けてみて、確かに内容は小学生の勉強なのだけれど、本質はそこだけにはなくて、乳幼児でも、小学生でも、大人でも普段の生活の中

に算数が隠れていて、算数として捉えると面倒に思ったり難しく構えてしまったりするが、例えば料理をするときに材料の割合を考えたり、部屋の模様替えをするときに部屋の広さと家具のバランスを考えたり、壁紙の長さをはかったりするように、日常の当たり前のところで当たり前に使っていると思うと、どう計算するかというよりも先に、数とどう付き合っていくのか、そもそも私たちにとって数って何なの？というところから考えることが最も大切であることを感じました。幼児教育課程の私たちがこの授業を受けなければならないのは、そういった数とのかかわりの初めてを子どもたちにどう伝えるのかという非常に大切な立場に立つからなのだとわかりました。

数字がない時代、単位が決まっていなかった時代、面積がなかった時代にも人々は世界で様々な方法でそれらと付き合い、よりよい方法を生み出してきました<sup>5)</sup>。

私たちは、今、決められたことを決められた方法で問題を解くことを重視していますが、さらに良くするにはどうするか、どうしたらわかるか、どうして必要なのかということこそ大切にしなければならないと、強く感じました。」

「倍と割合、比と比例」の講義では、まず、次のような問題に取り組んだ。

#### 〈倍の問題〉

「めんつゆ」をつくるために『つゆの素』を買ってきました。  
ラベルに作り方の一覧表（希釈表）が載っていました。

調理例	希釈
だし醤油	そのまま
素麺・冷麦・もりそば	2倍
かけうどん・かけそば	3倍
天つゆ・おでん・煮物	4倍

問題：かけうどんのつくり方に「3倍にうすめる」と書いてあります。

めんつゆ 100cc に対して、あなたは何 cc の水を加えてうすめますか？

ア：100cc のめんつゆの素に 300cc の水を加えてうすめる。

イ：100cc のめんつゆの素に 200cc の水を加えてうすめる。

ウ：100ccのめんつゆの素に 400ccの水を加えてうすめる。

この問題では、学生の多数が迷う。アを選ぶ学生が多数。「3倍にうすめるのだから「つゆの素」100ccに300ccを加えればよいと考えてしまうのである。本当にそうなの？ と、今までどうしてきたの？ と聞くと、「適当につくってきた」と答える。そこで、実際に「そのままのつゆ」「2倍にうすめたつゆ」と順を追って作っていくと、「100ccのつゆの素に200ccの水を加えて300ccのめんつゆを作ることが、3倍にうすめることだ」とわかる。「〇倍する」など簡単なことだと「知っているつもり」だった学生は、「自分が無知だった」ことに気付く。次に、実際に「酢・サラダ油・ソース」を作って、比（混合比）が変わらなけ

れば量を変えても味は変わらないことを体験する。そのうえで、「倍と割合、比と比例」の関連をまとめた。ブラックボックスを使った「倍」の学習は大学生も喜んだ<sup>6)</sup>。

Tは「私たち人間にとって数って何なの」がわかることの大切さを感じ、さらに保育士が「数と初めて出会う」子どもたちに、数をどう伝えるのかという非常に大切な立場にいることに気付いたと書いている。Tにとって、「なぜ算数を学ぶのか」の疑問が解けた講義だったのである。

### 3——算数の学び直しで新たな「算数の発見」を…算数観の転換

「算数の学び直し」とは何であろうか。「算数の学び直し」は、単に「小学校に戻って学び直すこと」ではない。「なぜそうなるのか」のわけがわかることである。学び直しを通して、学習者自身の「新たな算数」を発見していくことである。つまり、算数観の転換である。「算数・数学が苦手」と、算数・数学にネガティブな思いを持つ学生が多い。こうした大学生の声を聞くと、日本の若者の多くが「算数の“わけ”がわからない」まま青年期を迎えているように察せられる。算数嫌いの若者が心を動かした「算数の学び直し」には、現代の算数・数学教育改革のヒントがあるだけでなく、算数や数学から逃げている人々が算数観を転換し算数・数学を身近に感じて生活に生かして生きるヒントが隠されているに違いない。「算数の学び直し」の視点を3つ挙げてみたい。

第1の視点は、概念や公式が「なぜそうなるのか」を学び直す視点である。「なぜそうなるのか説明できなければ本当に分かったとは言えない」と、学生は、「知っていると思っていることが実は知っていなかったこと」に気付いた喜びを語る。

「最初に私がこの授業で学んだことは、かけ算というものはたし算と違うものであると教えられました。かけ算には3つの意味があり、かけ算を覚えるときは図を画いて計算できるようになると、もし忘れたときに図を画くことが出来るので九九を書くことが出来ると教えられました。九九の表を見てただ覚えるのではなく、図を画きながら覚えることが大事だと教えられました<sup>7)</sup>。

次に学んだことはメートル法についてです。自分は、なかなかデシリットルからリットルに変えたりする計算は苦手です、よく理解できないでいたけど、メートル法の授業を受けて、メートル法ができる前のバビロニアや中国などの長さの測り方を学びながら、表を使っただけのメートル法の計算の仕方を学ぶことが出来てよかったです。自分自身メートルとかの計算に対してあいまいな部分があったので、そこのところをしっかり理解することが出来、自分にとってとても大事な授業となりました<sup>8)</sup>。」

第2の視点は、算数・数学って奥が深い・魅力的だと感じとることのできる学び直しである。人間の生活の必要から、算数・数学は生まれ、発展してきた。「度・量・衡」の単位のつ

ながりのように、それぞれバラバラに認識していた概念のつながりが見えると算数の世界の奥深さや魅力を感じ取れるようになる。それまでの算数観が組み替えられて、新しい算数観が形成される。

「今まで深くは考えてこなかった『0』についても心を動かされました。人間がいろんなときに使う『0』という数字は、明らかに他の数字とは違い、異質な感じがします。実際に目の前に何も無い時に、数字がそこにあるとは普通考えられないものです。今の私たちは『0』について知っているのですが、まったく苦労はないですが、当時の人たちは『0』についての討論大会が行われるほど『0』という数字について議論がされました<sup>9)</sup>。

地球を調べて1mを決めた。三角測量という方法で実際に調べたトランブルとメシェンは大変だったろうなと感じました。メートル法についてですが、世界で共通の単位をつくるというのは重要なことであると思いました。国と国の間で、長さや重さ、量に違いがあると商売するときに影響が出てしまい、きちんと取引が出来なくなってしまうので、世界で共通単位をつくることの重要性を改めて理解しました<sup>10)</sup>。

面積の授業では長さのかけ算を用いるため長さと面積は密接な関係があるように感じていましたが、実際には関係性が初めからあったわけではない、関係なかったことを知りました。面積を測る際に海外では種をまく広さで面積を決めていました。日本では収穫する量で面積を測っていました。国によって違いがあるのはなぜだろうと思いました。」

第3の視点は、「分かる喜び」を感じとる学び直しである。「わからなかったことが少しでもわかるようになって嬉しい」と実感する意義は大きい。「分ける力 (弁別)」「結ぶ力 (群れる)」「振出しからやり直す力 (創造)」は人間の持っている特性と言われている。「分かる喜び」は人間本来の喜びなのである。「学び直し」は、学び手を「喜びを感じとる主体」へと変革する学びである。

「この授業で心を動かされたことは、数は何万年の歴史とともに出来てきたということですから。自分たちが普段使っている数は、いきなりできたのではなく、昔の人々が生活の中で必要に応じて「数」というものをつくっていき、その積み重ねが、今の数であることに感動しました。」

「最初に数を認識した人はすごく頭がいいわけじゃなくて、気が付く力が強かったんだろうなと考えた。今でこそ数は普通に全世界にあって当たり前になっているけれど数がなかったらお金も生まれなかったかもしれないし、円安・円高なんていった株価も存在していないなって考えたら、数はすごく偉大で世界を動かす力を持っていて永久になくならないものだと考えた。数という基盤を作り上げた人間もまたすごいと感じ



た。昔があるからこそ今があるとはこのことかと授業を受けて感じた。

私は、算数が小学生のころから苦手で、今でも分数や比例、割合なんてさっぱりわからないけど、授業を受けて分数の表し方や比例の意味なんかをやって、少しだけでも理解できるようになったと自分では思う。特に「倍と割合と比」の授業では、倍率で、何割何分何厘って今まで全然よくわかっていなかったけれど、プリントの「0.45倍＝4割5分＝45%」って書いてあるのを見て、表現が違うだけで、みんな同じ意味であると気づくことが出来た。

授業を通して、今までわからなかったことを少しでもわかるようになることがうれしいし、楽しいということを学ぶことが出来た。自分がそう感じる事が出来るということは、子どもたちもきっとそう感じる事が出来るのではないかと気づくこともできた。」

#### 4—— 授業観の転換

「算数の学び直し」のもう一つの意義は、算数授業観の転換である。「算数・数学は先生が教科書の問題を解かせるだけの教科」であり、「点数によって人間の優劣を順序付ける教科」だと小中高の授業経験から思いこんでいる学生が多い。こうした教育系学生の算数観・算数授業観の転換無しには、“算数教育を通して子どもを追い詰める教師”を再生産することになる。「学び直し」を通して、「楽しい算数授業」を創る主体を育てたいと考えた。

「この授業を受ける前までは、この授業は算数や数学を子どもたちに教える際にどのようにすればいいかななどを教わる授業かと思っていたが、違っていた。

数や図形や円、単位などの各單元ごとに歴史を学び、子ども（小学生）の視点で問題に取り組んだり、問題を考えてみたり、先生の指示のもと折り紙で図形をつくってみたり、いろいろな問題に取り組む授業で、算数の奥深さ、他人に思ったことや考えたことを伝える、あるいは教えることの難しさを感じ学ぶことが出来た。

また、自分の中での算数を変えさせられた時間もあった。教科書（テキスト）を開いたときに公式がなぜこうなるのかをみんなで考えてみるというものに記載されていたが、自分は算数や数学の授業は公式を先生から教わり、その公式を使ってひたすら問題を解くというイメージが強かったため、クラスで公式を考えてみるというのには驚かされた。

そして、同時に、それらの重要性についても学ぶことが出来た。難しい問題が解けたからといって社会に出て何が出来るかと言われたらあまり多くはないと思う。問題を解くより、一つの議題について周りのみんなで考え、話し合うことが大切になってくると考えた。そして、そういう授業は算数では難しいと思っていたが、先生の授業の仕方次第で可能になることが分かった。

また、数の問題について考えていた時、人間の歴史の最初に、算数数学が生活をよくするために生まれたことを知り、人間の知恵一つで可能性は無限大だということを知れた。」

この学生は四つの重要なことをまとめている。一つは、「算数の問題の解き方・教え方」の授業だと思っていたが、そうではなかった。そのために、算数の奥深さや自分の考えを伝えたり、教えたりすることの難しさを実感できたということ。二つ目は、「公式を教わり、問題をひたすら解く」という「自分の中の算数を変えさせられた」時間だったと、まさに自身の算数授業観の転換を書いている。「あっ！こんな算数の授業ってあるんだ」と思わされたのである。三つめは、こうした「みんなで考え話し合う」授業は、将来社会に出て生きる力になるという意味で重要であること。そして四つ目は、そういう授業は「算数では難しい」と思っていたが、先生の授業の仕方次第で可能になると分かったことである。

教師のやり方次第で「可能性は拓ける」ということに確信を持ち、前進したいものである。

#### 《注》

- 1) 人類が、人体を尺度の単位に使っていた歴史は長い。古代エジプト、古代ギリシャの文献にも登場する。日本でも、寸、あた、つか、尺、丈、尋…などがある。
- 2) 人々は、どんな大きさの違う円でも、その直径と円周の比率は一定であることに気付いた。その法則を円周率といい、 $\pi$ という記号で表している。アルキメデス（BC3世紀）は、正多角形を円に内接する正96角形を計算して円周が3と10/71より大きいことを発見し、また、円に外接する正96角形を計算して3と1/7より小さいことを発見した。その後、世界の数学者たちの間で円周率 $\pi$ の値を求める挑戦が続いている。
- 3) 折り紙で図形を折り、敷き詰めたりしながら、図形の性質や特徴を系統づける。
- 4) 量には、分離量（離散量）と連続量がある。連続量には外延量（長さ、重さ、体積（かさ）、時間など）と内包量（度や率：人口密度、収穫度、命中率、単価、濃度、物質密度、仕事量、速度、流量…など）がある。
- 5) 人類は、今のような数詞や数表記を使う前から数を認識してきた。それは、現代に残されている「ことばの痕跡」から探ることができる。パートランド・ラッセル（イギリス1872～1970、1950年ノーベル文学賞受賞）は「ひとつがいの雉と両日が同じ2という数の実例であるということを発見するまでに、人類は多くの時代を要したに違いない」と語っている。
- 6) 例えば、手作りのブラックボックスに2を入れると4が出る。3を入れると6が出る。4を入れると8が出る。このブラックボックスは、入力を2倍する働きを持つことを見つける。入力と出力の関係「働き」＝「関数」と捉える。
- 7) かけ算の3つの意味には、①一あたり量 $\times$ いくつ分の数＝全体量、②倍を求めるかけ算、③面積を求めるかけ算の三つがある。
- 8) 換算尺づくり…長さm・面積 $m^2$ ・重さkg・体積（かさ） $m^3$ ・Lの単位は、メートルの単位を基本にして連鎖した構造になっている。「長さと面積」「体積と重さ」の換算表を一体にしたのが換算尺である。目盛りをスライドさせながら換算数値を見つける。
- 9) 『零の発見』岩波新書・吉田洋一

10) 『万物の尺度を求めて』 早川書房・ケン・オールダー

《参考文献》

- 『数詞』 星林社・小林功長  
『零の発見』 岩波新書・吉田洋一  
『面積の発見』 岩波書店・武藤徹  
『 $\pi$ の話』 岩波書店・野崎昭弘  
『折り紙と数学』 明治図書・堀井洋子  
『万物の尺度を求めて』 早川書房：ケン・オールダー  
『やる気を育てる手作り算数』 明治図書・和光小学校算数部  
『教えから学びへの授業づくり・算数』 大月書店・行田稔彦他編  
『なるほど算数』 大月書店・行田稔彦  
『数は生きている』 銀林浩・榊忠男著 岩波科学の本

記：本論文は、「生活教育」2018年10月号の掲載論文に加筆・修正したものである。

---

[こうだ としひこ・元和光大学現代人間学部心理教育学科教授]