

# coMpass

コンパス

算数の授業に役立つ実践と情報をお届けします！

## 特集 プログラミングを どう学び、 どう楽しむか

- 論説 ① プログラミング教育の背景と展望  
② プログラミング教育 はじめの一步

実践 定義に基づいて正多角形を作成しよう



### アクティブ授業の ススメ

子どもの予想を  
大切にする授業

## 目次

### 巻頭言

50年前のプログラミング ..... 吉川成夫 3

### 特集 プログラミングをどう学び、どう楽しむか

#### 論説①

プログラミング教育の背景と展望 ..... 高橋 純 4

#### 論説②

プログラミング教育 はじめの一步 ..... 佐藤和紀 6

#### 実践

定義に基づいて正多角形を作図しよう~使ってみようプログラミングソフト~  
..... 小泉健一郎 9  
馬淵恭子

アクティブ授業のススメ ..... 松瀬 仁 12

プログラミング教材のご紹介 ..... 14

新規デジタル教材のお知らせ ..... 15

### 今号の特集

#### プログラミングをどう学び、 どう楽しむか

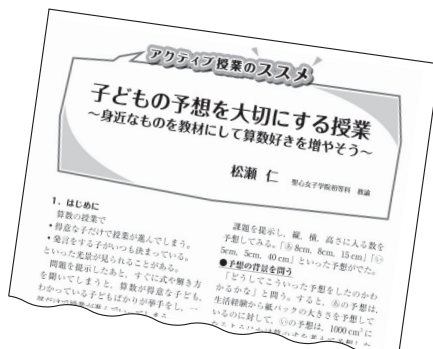
次期学習指導要領では、新たにプログラミング教育が明記されました。しかし、どのようにしてプログラミング教育を始めればよいのでしょうか。今号では、プログラミング教育の入門編として、概論や実践例を特集します。

p.4

### 連載

#### アクティブ授業のススメ

学級の全員が活躍する授業をしていますか？子どもたちみんなをアクティブにするために、「予想する場面をつくる」ことにこだわった授業のススメを紹介します。



p.12

# 50年前の プログラミング

吉川 成夫 國學院大學教授

新しい学習指導要領（平成 29 年告示）では、育成しようとする資質・能力を明確に示していることが特色の 1 つとなっている。算数科をはじめ各教科の内容の示し方には、そうした特色が表れている。日常の指導においても、単元の全体としてどんな力を育てるのか、各時間ではどんな順序でどんな力を育てるのかを明らかにして、それらを子どもの活動をよく見ながら指導し、評価することが大切である。

新学習指導要領では、プログラミング教育を各教科などの指導で取り入れていくことも注目されている。コンピュータ・プログラミングの技術的な面だけでなく、思考力なども含めた幅広い力の育成を目ざすようにしたい。さらに、プログラミングをはじめコンピュータの活用が社会にどのように広がっているのかなど、子どもの好奇心を高めるようにしていきたい。

昔のことであるが、筆者が大学に入学した 1970 年代には、まだパソコンは普及しておらず、大型のコンピュータが専用教室の中央に鎮座していた。

コンピュータに仕事をさせるには、一連の命令であるプログラムを記したカードの束を読取り機に入れてから、プログラムを実行させる。カードの束の順序が 1 枚でも違うとコンピュータは全く動いてくれないのであった。

カードを使わずに、大型コンピュータに

接続した小型端末の画面に向かって、人とコンピュータが対話形式で作業を進めることもできた。画面上で 1 行ずつプログラムを入力してから、「RUN（実行せよ）」と指示すると、結果を示してくれる。以下は、初めて作成した BASIC 言語プログラムの例である。

```
10 PRINT "お名前は?";
20 INPUT n$
30 PRINT
40 PRINT "こんにちは"; n$; "さん"
50 END
```

これを実行すると、画面に「お名前は？」と表示される。自分の名前を入力すると、画面に「こんにちは吉川成夫さん」と出てくる。コンピュータが自分の意図したとおりに動くと、可愛らしく思えてくる。

次に作成したプログラムは、1 から 100 までの整数をすべて加えて答えを出すというものであった。人間が行うような計算の工夫は特に必要ない。100 個の整数を、反復命令で実際に加えればよいのだから。当時のプログラミングの教科書を見ると、「コンピュータは単純な仕事を繰り返し行うのが得意です」と書いてある。実際、1 から 10000 までの整数を加えるプログラムでも、ほとんど 0 秒で実行してくれた。人間らしい工夫をしないのが、コンピュータと人間の大きな違いだなと、感心したものであった。

## 論説①

# プログラミング教育の 背景と展望

高橋 純

東京学芸大学准教授

## 1. 背景

小学校段階でプログラミングを扱う背景について、平成28年6月の文部科学省「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について」では、「私たちは現在でも、自動販売機やロボット掃除機など、身近な生活の中で意識せずとも、様々なものに内蔵されたコンピュータとプログラミングの働きの恩恵を受けている。このような人間とコンピュータとの関係は、人工知能の急速な進化等に伴い、今後ますます身近なものとなってくる」ことや、「子供たちには、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、時代を超えて必要となる資質・能力を、発達の段階に即して身に付けていくことが求められる」などと説明されている。

23か国・地域を対象とした平成27年の文部科学省「諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究」によれば、ナショナルカリキュラムのもと、プログラミング教育を普通教科として単独で実施している国はないが、情報教育やコンピュータサイエンスに関わる教科の中での必修科目として実施している国に、英国（イングランド）、ハンガリー、ロシア、香港が挙げられるとしている。このように国際的にも、新しい時代に対応した教育内容として扱われ始め

ている。

このような背景の中で、新学習指導要領においてプログラミングに関する学習が記載されるに至った。しかし、報道等においては、「プログラミング教育の必修化」というような言葉で説明されることが多いが、文部科学省から発せられる多くの文書には、このような表記はあまり用いられていない。例えば、新学習指導要領の告示と共に公表された「改訂のポイント」では、「コンピュータでの文字入力等の習得、プログラミング的思考の育成（小：総則、各教科等（算数、理科、総合的な学習の時間など）」と示されている。また、新学習指導要領では、「各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること」とし、「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」と示されている。プログラミングは体験であり、論理的思考力を身に付けさせることが重視される。

必修というと、新しい教科や領域等ができるように感じるかもしれないが、実際には、プログラミングという新しい教育内容や学習活動が追加されるようなイメージといえる。



## 2. 先進的に取り組む英国では

英国においては、2013年頃から従来の教科「ICT」に代わり、週1回の「Computing(コンピューティング)」が行われるようになった。コンピュータの基本的な操作の習得や情報モラルも含め、情報科学的な学習を行う。この中で、プログラミングは、学校によって異なるが、概ね12時間程度、年間の1/3程度の授業で扱われている。



英国におけるプログラミング学習

筆者は、2017年10月に、ロンドン近郊の4校でプログラミングの授業を参観した。6年生は上手にコンピュータを使いこなし、さらにゲームづくりなど、難しいプログラミングにも挑戦していた。これらから、

- 1) マウスで簡単に操作可能なプログラミング環境(スクラッチ等)が用いられるが、それでも、プログラミングに関する基礎的な知識・技能の積み上げが重要であること、
- 2) そのためには、問題解決的な学習ばかりではなく、発達や学習段階に合わせた体系的なカリキュラムが必要であること、
- 3) 専門的な知識や経験に乏しい教員でも指導できるような現実的で具体的な教材が必要である、と感じた。

## 3. 算数におけるプログラミングの展望

算数では、「児童の負担に配慮しつつ」

としたうえで、第5学年に「正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱う」と示された。同解説算数編では、「問題の解決には必要な手順があることと、正確な繰り返しが必要な作業をする際にコンピュータを用いるとよいことに気付かせることができる」と説明されている。

特に、正多角形の学習場面において、手段としてプログラミングを用いることのよさに気づいたり、「プログラミング的思考」(自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要か、どのように改善していけばより意図した活動に近づくのかということを論理的に考えていく力の1つ)を育んだりしていくことになるだろう。

世の中を見渡せば、数学とプログラミングは切り離せない。高度な問題解決では、多かれ少なかれ、プログラミングに頼る。その入り口として、小学校でプログラミングの体験をしながら、論理的思考力やプログラミング的思考を育む。しかし、英国の事例からも、プログラミングを道具として使いこなすには、一定のトレーニングが必要である。さらに小学校算数においてプログラミングが扱える時数は限られる。そこで、まずは体験を重視し、算数とプログラミングに好意的な興味や関心をもつ児童を育むのが肝要ではないかと思う。こうして興味や関心をもった児童たちが、さらに社会教育等で専門的に学べるようにする、こういった学校教育外の環境整備もまた求められている。

## 論説②

# プログラミング教育 はじめの一步

佐藤 和紀

常葉大学教育学部講師

## 1. プログラミング教育の目的

小学校におけるプログラミング教育の実施は、平成32年度から全面実施される新学習指導要領の特色の1つである。中央教育審議会（文部科学省 2016a）は、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」において、「将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる『プログラミング的思考』などを育むプログラミング教育を通じて、身近なものにコンピュータが内蔵され、プログラミングの働きにより生活の便利さや豊かさがもたらされていることについて理解し、そうしたプログラミングを、自分の意図した活動に活用していけるようにすることもますます重要」と提起している。

小学校におけるプログラミング教育は、かみ砕いて解釈すれば、2つのことを目的としていると考えられる。

(1) 各教科等でコンピュータを用いたプログラミングの体験をしながら、社会の様々な場面でプログラミングによって人間の生活が支えられていることに気がつくことができること。例えば、お掃除ロボットを目の前にしたときに「どのようにプログラムされているのだろうか」と疑問を持ったり、プログラミングを体験した後には、お掃除ロボットのプログラムを頭の中で一連の動きとしてフローチャートで描けたりする思考力を身につける必要がある。

(2) 将来どのような職業に就くとしても、プログラミングの考え方を活かすことができる。例えば、5年生の社会科の農業の単位では、生産年齢人口が1970年代と比べて約1000万人減少し、さらに農業に就く若者が少ないことを統計データをとおして学習する。こうした諸問題に対して、IoT (Internet of Things) や AI (Artificial Intelligence) といったプログラミングによる技術を活かして問題解決ができないかと思えることができるための知識や技能を習得する必要がある。

こうした2つの目標は、とりわけ人口減少社会においては重要な思考であろう。児童のこうした思考を育てることがプログラミング教育の目標である「プログラミング的思考」と捉えることができる。

プログラミング教育は、ややもすればプログラマーやシステムエンジニアを育てるのか、というような誤解がある。しかし、家庭科で調理実習をするからといって調理師を目ざすわけではない。生活にとって必要最低限の知識・技能であるから学ぶのである。こうした学習体験を通して、例えばお母さんが料理をする姿を見て「凄い」と思ったり、「美味しい」と思ったり、あるいは「どうやったらあんなにも美味しいご飯が作れるんだろう」と考えることができるのである。小学校の学習活動は、児童の生きる力を育むための学習活動であり、プログラミング教育もそうした側面を持っていることをはじめに確認しておきたい。

## 2. 教師がプログラミング教育の目的を理解する

従って、プログラミング教育のはじめの一步では、教師がまずプログラミング教育導入の意味や意義を理解する必要がある。例えば、小学校では外国語が教科化されることも決まっている。外国語であれば、誰しもが苦しんだ学習体験があり、できるかどうかは別として、実施する意義や意味は理解されやすい側面があると考えられる。

しかし、プログラミングはどうだろうか。私たちの生活はもはやICTなくしては生きていけない。しかし、そうした技術がどのようになっているかについては無関心であり、そしてブラックボックスであるように思う。

筆者が東京都公立小学校の教員だった時の話であるが、先輩の教員がある学会に参加し、プログラミング教育の意義について基調講演を聞いてきた次の日に、「プログラミング教育、やらないとまずいことになるね。教えて!」と切迫した表情で伝えてくださったことがある。また、こうしたコミュニケーションによって、5年生が4年生にプログラミングを教えるという交流学習にもつながっていった。

このように、まずは職員室、あるいは学年会で、教員間のプログラミング教育に関する話題があがるような仕掛けが授業実践につながるはじめの一步となるのではないだろうか。

## 3. まず教師がプログラミングを体験してみる

次に、教師がまずプログラミングを体験する必要があるだろう。筆者自身もプログラミングが得意なわけではないので、プログラミング教育について実践したり、学生に教えたり、あるいは学校で教員研修に取り組む前には、まずじっくり触れてみる、ということを繰り返してきた。

小学校の学習内容は多岐にわたる。当然ながら教師それぞれには得意不得意があり、

それが教師の個性である。そうした個性を出しながら補いながら、学校は特色ある教育活動を生み出している。とりわけプログラミングについては、例えば新設される外国語（英語）と違って、ほとんどの教師に学習の体験がない。従って、これまで新しい学習内容が入ってきたときよりも抵抗感が強い特性をもつと考えられる。そして当然、プログラミングに関しても抵抗感が強い教師もいれば、低い教師もいる。

ここでは、抵抗感の低い教師がまず研修等でプログラミングを体験して職員間で共有したり、あるいは短い時間の研修を繰り返し実施したりしていくことをとおして、抵抗感の強い教師のプログラミング教育に対する敷居を下げていくことが必要である。あるいは、算数のプログラミングを推進していくのであれば、算数の校務分掌担当の教員が体験したり、実践してみたりして、情報を共有していくといいだろう。

## 4. プログラミングの授業実践を共有する

まず抵抗感の低い教員が、新学習指導要領に例示された教科単元、とりわけ算数では5年生の正多角形の単元においてプログラミング教育に挑戦し、それを学年間で共有していくことで、隣のクラス、その隣のクラスとプログラミングの授業が徐々に広がっていくことに期待したい。例えば、1組の先生が取り組んだプログラミングの授業を写真で保存しておいて、あとで共有したり、空き時間だった先生が少しの時間、参観に行ったりしながら学ぶという方法がある。1組の先生が空いている時間に、2組でプログラミングの授業を実施して、2組の先生が1組の先生の授業を学ぶ方法もある。2組の先生は児童と一緒にプログラミングの体験をすることも有効である。こうした営みによって、新学習指導要領には例示されていない単元ではどんなプログラミングの授業ができるか、というような次のステップへとつながる議論に発展していくことが望ましい。



## 5. プログラミング教育とプログラミング的思考の実践の関係の整理

文部科学省 (2016b) による「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」では、図1のように、プログラミング教育とプログラミング的思考を分けて表記されている。

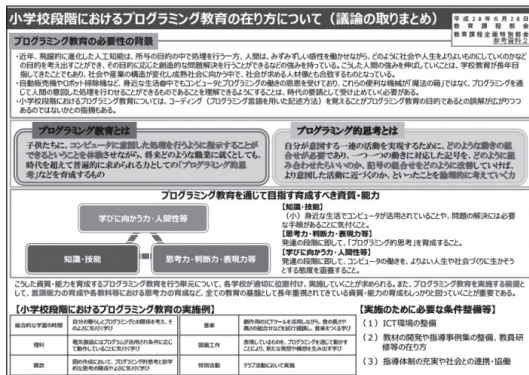


図1 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (文部科学省 2016b)

このことから、別々の学習活動であるようにミスリードされ、プログラミング的思考の授業実践はフローチャートを描けばいい、コンピュータを使わなくてもいいように語られたり、実践されたりすることもある。しかし、前述したように、「将来どのような職業に就くとしても、プログラミングの考え方を活かすことができる」児童を育成するのであれば、コンピュータを活用したプログラミングの体験は必要である。そうした活動の中でフローチャートなどを用いて価値付けした上で、フローチャートの考え方をを用いて、プログラミング的思考を育みたい。

例えば図2は、筆者が理科の「ものもの溶け方」においてフローチャートを用いて実験の流れを示したものである。児童はこれまでにプログラミングの体験をしてきたことから、筆者がこのように板書した理由を理解しており、そのことでプログラミングの体験が生きてくる。しかし、プログラミングの体験をしていなかったとしたら、

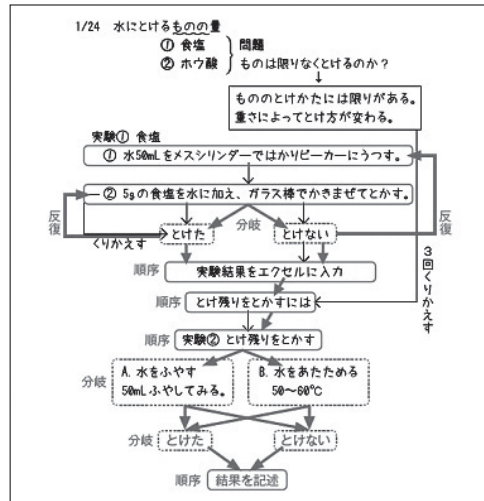


図2 フローチャートを用いた理科「ものどけ方」の板書例 (佐藤 2017)

たとえ活動は同じだとしても情報の整理に過ぎない。

従って、コンピュータを活用しない学習活動は、コンピュータを活用した後で生きてくるものである。プログラミング的思考の育成は、コンピュータを活用した学習活動を活かして、他の学習場面でも育成していきたい。

## 6. 今後の課題

今後は、学習指導要領に例示されている単元で実施しながら、例示されていないが各教科等で実施できる方法を見いだしたり、あるいは各教科等の内容と関連させてプログラミングに関する内容を少しずつ加えて実施したりしていく段階になる。また、クラブ活動などの特定の児童を対象とした教育課程内での実施や、学校を会場とした教育課程外のものとの連携も深めていきたい。

### 【参考文献】

- 文部科学省 (2016a) 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)
- 文部科学省 (2016b) 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について
- 佐藤和紀 (2017) 理科実験の流れをフローチャートで理解する 黒上晴夫, 堀田龍也編著『プログラミング教育導入の前に知っておきたい思考のアイデア』小学館



## 実践

# 定義に基づいて正多角形を作図しよう

## ～使ってみようプログラミングソフト～

小泉 健一郎  
馬淵 恭子

川崎市立旭町小学校総括教諭

川崎市立旭町小学校教諭

### 1. プログラミングソフト活用のねらい

小学校の算数科における図形の作図は、定義に基づいて行われることが多い。例えば3年の「三角形」の学習では、「2つの辺の長さが等しい三角形を、二等辺三角形といいます」と定義をまとめた後、二等辺三角形の作図の仕方を考える。その際、定義に基づいて考え、等しい長さを写し取ることができるコンパスを用いて作図することを学習する。

一方、5年の「正多角形と円」の学習では、正多角形を作図するとき、「正多角形は円に内接する」という性質を用いて作図する。これは、正多角形の定義である「辺の長さがすべて等しく、角の大きさもすべて等しい多角形を正多角形といいます」を用いて正多角形を作図しようとしても、正確に作図することが難しいからである。

そこで、正多角形においても定義に基づいて作図することを可能にするのが、プログラミングソフトだと考えた。プログラミングソフトは、正確に繰り返す作業を得意としているからである。

今回の実践では、正多角形を定義に基づいて作図するための道具として、プログラミングソフトを活用することにした。

(※この実践で使用したプログラミングソフトについては、14ページで紹介している。)

### 2. 具体的な実践から

#### (1) 指導計画(プログラミングソフトを使った作図まで)

第1時…正多角形の意味を知る。

第2・3時…円の中心の周りの角を等分する方法で正八角形・正六角形を作図する。

第4時…円の周りを半径の長さで区切る方法で正六角形を作図する。

第5時…プログラミングソフトを使い、正方形や正三角形を作図する。

第6時…プログラミングソフトを使い、正六角形や正五角形などを作図する。

授業では、1時間目で「正多角形の意味」を丁寧に扱い、5・6時間目につなげるようにした。また、5時間目はプログラミングソフトの操作に慣れ、入力する角度は内角ではなく外角であることを確認することをねらいとし、6時間目は定義に基づいて正多角形を作図することをねらいとした。

#### (2) 授業の様子

##### ① プログラミングソフトは楽しそう!

導入で、円を使った正五角形の作図の仕方を確認後、正三角形、そして正方形についても円を使った作図の方法を考えた。「円を使えば正多角形がかけそうだ」とみんな

が思い始めたところで、

T：今日は、円を使わないで正多角形をかくにはどうしたらよいかを考えよう。

C：え！？ どうやってかくの？

子どもたちが「はてな？」をもったところでプログラミングソフトを紹介した。

はじめに、操作方法をプロジェクターで黒板に投影し、全体で確認した後、一人一人が進み方と曲がり方の操作を試した。

C：おー！ 動いた、動いた！

楽しそうな声と笑顔が広がる。あっという間に操作の仕方を身に付けたところで、いよいよ、正多角形の作図に挑戦した。

### ② 入力する角度は？

初めは正方形を作図した。4つの辺の長さが等しく、4つの角が $90^\circ$ ということに基づいて数値を入力し、すぐに作図していった。

次に正三角形を作図した。子どもたちはここでも3つの辺の長さが等しく、3つの角が $60^\circ$ ということから数値を入力していく。しかし、うまく作図することができない。ここで、全体で確認をした。

T：正三角形はかけましたか？

作図できなかった子の画面をプロジェクターで映し、手順のどこが間違えていたのかを確認する。

T：5進むでしょ。(車の動きに合わせて)

T： $60^\circ$  右に曲がる。

C：あれ…。

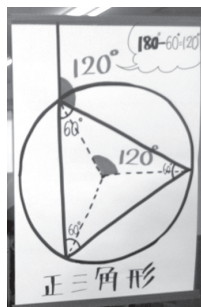
T：正三角形だから1つの角が $60^\circ$ なのに、だめだったね。

T：(正三角形の作図ができた子の画面を映し、 $120^\circ$ であることを確認しながら) どうして $120^\circ$ なんだろう？

C：車は真っ直ぐ向いていて(鉛筆の先で進行方向を示す)、ここまで曲がると $90^\circ$ で、それよりも曲がらなければいけないから $120^\circ$ です。

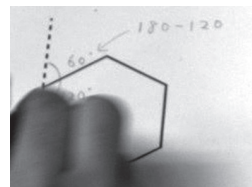
T：もう一度だれか説明できる？

C：真っ直ぐ引いた所(延長線を引く)の、ここ(外角)の角度だと思います。一直線は $180^\circ$ です。正三角形の1つの角が $60^\circ$ だから、 $180 - 60 = 120$ で、 $120^\circ$ です。



プログラミングソフトで入力する角度の数値は外角である。外角については未習であるので、正三角形を使って確認した。その際、教師から丁寧に外角について説明するのではなく、子どもたちに作図をさせて気づかせた。正方形は、内角 = 外角だが、正三角形は、内角  $\neq$  外角なので、正方形と同じように内角の角度を入力しても作図することができない。予想通り、正三角形を作図することができない子が多くいたが、間違いに気づき、では、どうすれば作図することができるのかを考え、根気強く試行錯誤しながら作図していた。プログラミングソフトの長所の1つは、失敗してもやり直しが容易なことである。その長所が、子どもたちの根気強く試行錯誤する姿につながった。

(ここまでの、5時間目を終了し) 6時間目は、正六角形からスタートした。いよいよ定義に基づいて正多角形を作図する時間である。角度を入力するのに困らないように、また計算して求めたり分度器で角度を測ったりできるように、ワークシートを用意した。



### ③ 手順は違うけど共通しているよ

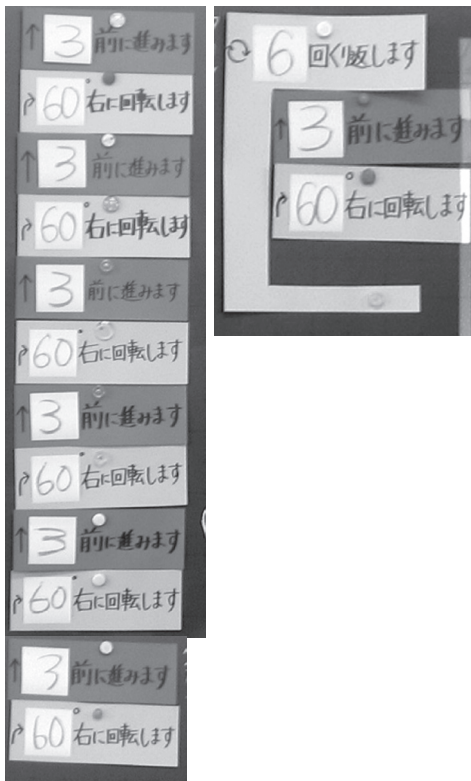
ソフトの扱いにも慣れ、どの子も試行錯誤しながら集中して正六角形を作図してい

た。プロジェクターで実際の画面を映しながら、繰り返しのカードを使わない手順と使った手順を紹介し、カードで再現した。

T：正六角形のかき方で共通しているところが見つかった人？

C：赤のカードはいつも3前に進み、黄色のカードはいつも60°右に回転する。それを6回繰り返す。

C：二人とも3前に進み、60°右に回転するのが共通している。



使用するカードが違っていても、常に3進み（＝辺の長さは全て等しい）、60°右に回転する（＝角の大きさは全て等しい）、それを6回繰り返す（＝辺の数）ことを共通点探して気づかせることができた。

#### ④ どんな正多角形でもかけそう！

その後、正六角形の作図の仕方を生かして、正五角形を作図した。今回も繰り返しのカードを使わない手順と使った手順を紹

介し、正六角形の作図との共通点を探した。

ここでは、「繰り返しのカードを使ったほうが手間がかからない」ことや「数値を変えるだけで簡単にかける」といったことに気づくことをねらいとした。

最後は自由に正多角形を作図した。

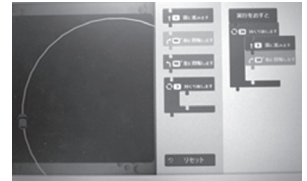
右の図は、正三十六角形を作図したものである。

辺の数が多くなると、 $180 - (\text{内角})$

では計算が複雑になる。どのように入力する角度を見つけたのかを問うと、

C：正三角形のときは  $360 \div 3$ 、正方形のときは  $360 \div 4$ 、正五角形の時は  $360 \div 5$  で角度が求められたから、正三十六角形は  $360 \div 36 = 10$  と求めた。

C：正多角形を作図するとき  $360 \div \square$  で円の中心を分けたけど、それと同じ角度だ。と、類推的に考えてきまりを見つけ、次々と自由に正多角形を作図していった。



### 3. 実践を終えて

授業後、「見て見て！」と作図した画面を見せに来る姿や、「家でもできますか？」と質問する姿に、プログラミングソフトの魅力の大きさが表れていると感じた。ただ「楽しかった」で終わるのではなく、プログラミング学習のねらいでもある「正多角形をかくための手順がある」こと、「一部を変えることでいろいろな正多角形をかける」こと、「正確なくり返しが必要な正多角形の手順にはコンピューターを用いるとよい」ことなどに気づかせることができ、さらに、しっかりと正多角形の定義に基づいて作図したことを意識させることができたことは、この実践の大きな収穫であったと思う。

## 子どもの予想を大切にせる授業 ～身近なものを教材にして算数好きを増やそう～

松瀬 仁 聖心女子学院初等科教諭

### 1. はじめに

算数の授業で

- ・得意な子だけで授業が進んでしまう。
  - ・発言をする子がいつも決まっている。
- といった光景が見られることがある。

問題を提示したあと、すぐに式や解き方を聞いてしまうと、算数が得意な子ども、わかっている子どもばかりが挙手をし、一部だけで授業が進んでいってしまう。

そこで、授業の中で、一度立ち止まって、予想する場面を作ることを大切にしたい。

予想を入れることで、みんなが参加できる場面を作っていくのである。

予想は、正解を求められているわけではないので、自信がない子どもも参加できる。また、子どもが予想するときには、これまでの経験や学習で得た、様々な数学的な見方・考え方を働かせていることが多い。

ここでは、生活場面からも予想しやすいように、身近なものを教材とした実践を、「予想」に焦点をあてて紹介していきたい。

### 2. 見方の共有で予想の精度を UP

小数のかけ算と体積の学習をした後の、5年生の授業である。

1Lの紙パックの寸法を考えよう。



課題を提示し、縦、横、高さに入る数を予想してみる。「㊸ 8cm, 8cm, 15cm」「㊹ 5cm, 5cm, 40cm」といった予想がでた。

#### ●予想の背景を問う

「どうしてこういった予想をしたのかわかるかな」と問う。すると、㊸の予想は、生活経験から紙パックの大きさを予想しているのに対して、㊹の予想は、 $1000\text{ cm}^3$ になるようになかけ算の式を考えて予想した、という答えが返ってきた。

同じ予想をするにも、それぞれ異なる見方・考え方を働かせていたのである。

#### ●予想をもとにめあてをつくる

両方の着眼点を知ること、「だったら…」と、それぞれの見方・考え方を取り入れて予想を見直す言葉が出てきた。

そこで、

1000  $\text{cm}^3$  になる3辺の組み合わせを考えよう

というめあてを設定した。

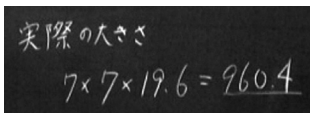
自力解決の時間をとるが、1000  $\text{cm}^3$  になるちょうどいい組み合わせは見つからない。少しすると、「 $7 \times 7$  は約 50 だから 7cm, 7cm, 20 cm で約 1000  $\text{cm}^3$  (980  $\text{cm}^3$ ) になる」と、めあてに近い組み合わせを見つける子どもが出てきた。また、 $1000 \div (7 \times 7) = 20.4 \dots$  から、高さが約 20.4 cm になっているのではないかという予想も出てきた。



### ●予想とのズレでよりアクティブに

予想が決まったところで、実際に紙パックのサイズを測ってみる。すると、縦、横、高さが、7cm、7cm、19.6cmになっている。

「あれっ！」  
「予想より小さい」



これまで1L入っていると思っていた紙パックの容積が1000cm<sup>3</sup>より小さいことを知ると一層アクティブに意見が出てくる。「上の三角の部分まで入れて1Lではないか」「約1Lという意味ではないか」という具合である。



そこで、実際に空の紙パックに1Lの色水を入れてみる。子どもたちは、いつ溢れ出てくるかとドキドキしながら入れていくが、実際には1L全部、紙パックに収まってしまった。最初は不思議がっていた子どもたちであったが、色水の入った紙パックを観察すると膨らんでいることに気づく。中身の入った紙パックは重さで膨らみ、直方体ではなくなる。それをふまえて小さく作られていることを、既習事項や生活経験を活用して、予想していくことで学習することができた。

### 3. 判断する場面を設け、全員参加

もう1つ事例を紹介したい。6年生の資料の調べ方の単元でいろいろなグラフについて学習する場面である。

どちらの駐車場を利用したいか。

A

12分 / 200円

B

20分 / 300円

「安いほうがいい」という子どもの意見から、「料金が安いと言えるのはどちらだろうか？」と判断させていく展開とした。

### ●予想の背景を問う

子どもは、「Bのほうが安い」と「どちらとも言えない」に分かれた。

そこで、「Bのほうが安い、と思う気持ちはわかるかな」と全体に投げかけたところ、「1時間で考えた」「1分あたりの料金を求めた」と、公倍数や単位量あたりの大きさを使って、一方をそろえて考えていた。

次に、「どちらとも言えないという人もいるけど、どうしてかな？」と投げかける。「時間によって変わる」「例えば12分間だったら…、60分間だったら…」とこちらは具体的に場合分けして考えていた。

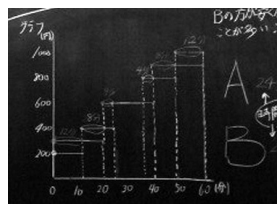
### ●予想をもとにめあてをつくる

予想の背景を聞いていくことで、時間と料金は比例関係ではなく、時間によって入れ替わることが見えてきたので、

どちらがいつ安いかをわかりやすくするにはどうしたらよいか

をめあてとして設定した。

子どもたちは、数直線やグラフを使ってどちらが安くなっているかを表していった。



### 4. 予想で働く数学的な見方・考え方

予想を「聞く」だけでなく、その予想の「基となっている部分を引き出す」ことで、子どもたちの数学的な見方・考え方が広がり、全員参加のアクティブな授業へとつながっていくのである。

# プログラミング教材のご紹介

「定義に基づいて正多角形を作図しよう (p.9～11)」の授業で使用した教材は、教育出版で開発したものです。

「正多角形の作図 (5年)」と「目的地までの行き方 (主に4年)」の2種類の使い方があります。シンプルな機能、直感的な操作性で、はじめてのプログラミング学習にぴったりです。

## ○正多角形の作図

点線をなぞって、正多角形を描画します。

## ○目的地までの行き方

点Aを経由して点イへ到着する経路を考えます。

本教材をお使いになりたい場合は、以下 URL よりアクセスしてください。  
<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/docs/sansu/programing/index.html>

※インターネット接続できる環境が必要です。  
※仕様が変更になる場合があります。

# 新規デジタル教材のお知らせ

東京藝術大学 佐藤雅彦教授 監修

標準版

## め み さん すう 目で見る算数

映像のプロと算数の教科のプロがタッグを組み、  
これまでにない本格的な算数の動画を制作!

2018年春

Webサイトにて試作版公開予定

<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

学習者用デジタル教材

3つのステップで、  
計算技能の確実な定着を図る!

つまずいたら、  
すぐに教科書のまとめを  
振り返ることができる!

### 小学算数

# 3ステップ デジタル ドリル

標準版 発売中

**4つのポイント**

- POINT 1 小学校6年間で学習する計算問題の反復・習熟に活用できます。
- POINT 2 つまずいたら、教科書にある学習のまとめ(\*)をいつでもふり返ることができます。  
\*ふり返りの画面については、平成27年度版教育出版(小学算数)の紙面を用いています。
- POINT 3 同種の問題に3回チャレンジすることで、確実な定着を目指します。
- POINT 4 どの教科書を使っていても、取り組める構成になっています。

対応OS Windows7, 8.1, 10 / iOS10以上 ブラウザ Internet Explorer 11 / Microsoft Edge / Google Chrome / Safari 価格:各学年本体10,000円+税 \*学校内フリーライセンス

\*iOSは、サーバーでの利用のみ対応しています。 \*ブラウザは、開発元のサポートが終了した場合、推奨環境対象外となります。



〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10  
<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

TEL.03-3238-6964  
FAX.03-3238-6999



こちらから  
弊社Webサイトに  
アクセスできます。





第16回

# 地球となかよし メッセージ

## 作品募集 (2018年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、  
写真(またはイラスト)にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に  
参加賞が  
もらえるよ!

応募資格	小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2018年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。
作品 テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交流、国際理解に関すること ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催/教育出版 ◎協賛/日本環境教育学会  
◎後援/環境省、日本環境協会、全国小中学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞  
\*協賛・後援団体は昨年実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>



教育出版

「地球となかよし」事務局

TEL 03-3238-6862 FAX 03-3238-6887  
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

前回  
入選作品



### 地きゅうをまもっている木

この絵は、人間が作り出したわるい空気を、木がきれいな空気にかえているところをそうぞうしてかきました。大きな木の中に、うちゅうがあり、そして、わたしたちがすむ地きゅうがあります。わるい空気は、水を多くふくませてかきました。

小学算数通信 coMpass [2018年 春号] 2018年3月31日 発行

編集: 教育出版株式会社編集局  
印刷: 大日本印刷株式会社

発行: 教育出版株式会社 代表者: 伊東千尋  
発行所: 教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 03-3238-6864 (内容について)  
URL <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/> 03-3238-6901 (配送について)



## なかよし宣言

わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技術の進展や国際化、情報化、高齢化などによって、今、大きく変わろうとしています。このような社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆる命がのびのびと生きていくためには、人や自然を大切にしながら、共に生きていこうとする優しく大きな心をもつことが求められています。

わたしたちは、この理念を「地球となかよし」というコンセプトワードに込め、社会のさまざまな場面で人間の成長に貢献していきます。

北海道支社	〒060-0003 札幌市中央区北3条西3丁目1-44 ヒューリック札幌ビル 6F TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
函館営業所	〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一ビルディング3F TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
東北支社	〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
中部支社	〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
関西支社	〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
中国支社	〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2 あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル 5F TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
四国支社	〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
九州支社	〒812-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡 E室 TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
沖縄営業所	〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411

本資料は、文部科学省による「教科書採択の公正確保について」に基づき、一般社団法人教科書協会が定めた「教科書発行者行動規範」のっとり、配付を許可されているものです。