

小学校 プログラミング教育

小学校プログラミング教育導入期における指導法に関する基礎的研究  
－プログラミング的思考の育成に重点を置いた系統的指導プラン作成を通して－

産業教育課 研究員 山本 亘

要 旨

小学校におけるプログラミング教育について、各教科等でのプログラミング教育の基礎となるプログラミング的思考の育成を大事にしたプログラミングに関する学習活動の在り方を考察しながら、系統的な指導プランを作成し、授業を行った。その結果、本指導プランにおいて、学習活動内容の適切性と系統的指導の効果性があることが確認された。

キーワード：小学校 プログラミング教育 プログラミング的思考 系統的 指導プラン

I 主題設定の理由

平成29年3月に公示された小学校学習指導要領において、プログラミング教育に関する内容が明記された。小学校学習指導要領解説総則編（平成29年7月）に、「小学校においては特に、情報手段の基本的な操作の習得に関する学習活動及びプログラミングの体験を通して論理的思考力を身に付けるための学習活動を、カリキュラム・マネジメントにより各教科等の特質に応じて計画的に実施することとしている。」ことや「子供たちが将来どのような職業に就くとしても時代を越えて普遍的に求められる『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合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せを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、といったことを論理的に考えていく力）を育むため、小学校においては、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を計画的に実施することとしている。」ことが示されている。

そこで、2020年度の新学習指導要領全面実施に向け、プログラミング教育にどのように取り組んでいくかを課題として捉える。今後、プログラミング教育を継続的にしっかりと展開していくためには、プログラミング教育がスタートする、この導入期が大事であると考え。プログラミング教育は教育課程内外において、多様な取り組み方が示されている。その中で、実際に行う場合に、プログラミング教育が系統的な学びとなること、教師の負担感が少ないこと、児童にとって確かな学びがある活動となること、児童がプログラミングの学習活動が嫌いにならないように配慮することを視野に入れることが大切と考えた。さらに、コンピュータを用いた活動を行う際には、機器整備状況を踏まえ、現実的に実施可能な活動内容でなければならない。

以上のことを踏まえ、本研究では、「どんなことを目指すのか」「何を使って指導できるのか」「どのように学習を展開したらよいか」の三つの視点が「プログラミング教育」のねらいを具現化していく上でのポイントと捉え、今後各教科等で展開されるプログラミング教育のベースとなるプログラミング教育の方法の一つとして効果的な指導法を開発すべく、本主題を設定した。

II 研究目標

小学校プログラミング教育について、各教科等でのプログラミング教育の基礎となるプログラミング的思考の育成を大事にしたプログラミングに関する学習活動の在り方を考察しながら、系統的な学習活動プランを作成し、基礎的なプログラミング教育の1モデルプランを具現化することで、小学校での指導に寄与する。

III 研究仮説

小学校における基礎的なプログラミング教育について、系統的な指導プランを基にした教育活動を展開す

ることにより、児童のプログラミング教育における基礎的な資質・能力を育成できるであろう。

#### IV 研究の実際とその考察

##### 1 プログラミング教育をとりまく現状と実施に向けての考察

###### (1) 小学校プログラミング教育の経緯と概要

まず、「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（議論の取りまとめ）」（2016）（以下、「議論の取りまとめ」とする）が示された。その前段において、「プログラミング教育とは、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、『プログラミング的思考』などを育むことであり、コーディング※1を覚えることが目的ではない。」（注は筆者による）としている。また、「『プログラミング的思考』とは、『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合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せを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、といったことを論理的に考えていく力』」としている。さらに、各教科等で育む資質・能力と同様に、プログラミング教育で育む資質・能力について資質・能力の「三つの柱」に沿って示している（[図1](#)）（※図表は、別紙資料「研究論文（図表データ編）」を参照。以下、図表番号のみとする）。

次に、中央教育審議会「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）」（平成28年12月21日）において、「『プログラミング的思考』などを育むプログラミング教育の実施」が求められると示され、これを受けて、小学校学習指導要領（平成29年3月公示）が示された。その中のプログラミング教育に関する部分を確認すると、第1章総則において、「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」を計画的に実施すること、第2章各教科の第3節算数では、第3指導計画の作成と内容の取扱いにおいて、「〔第5学年〕の『B 図形』の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して」、第4節理科では、第3指導計画の作成と内容の取扱いにおいて、「〔第6学年〕の『A 物質・エネルギー』の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など」、第5章総合的な学習の時間の第3指導計画の作成と内容の取扱いにおいて、プログラミング教育について触れられている。さらに、小学校学習指導要領解説総則編（平成29年7月）では、情報活用能力が「プログラミング的思考」を含むことや、「『プログラミング的思考』（中略）を育むため、小学校においては、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を計画的に実施すること」、ねらいについては、「プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、論理的思考力を育むとともに、プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする情報技術によって支えられていることなどに気付き、身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度などを育むこと、さらに、教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせることにある。」と示されている。また、小学校学習指導要領の算数科、理科、総合的な学習の時間の「例示以外の内容や教科等においても、プログラミングを学習活動として実施することが可能であり、プログラミングに取り組むねらいを踏まえつつ、学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていくことが求められる。」ことも示されている。

小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編（平成29年7月）では、「第4章指導計画の作成と内容の取扱い 第2節内容の取扱いについての配慮事項」の(9)において、「プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を、どの教科等において実施するかということについては、各学校が教育課程全体を見渡し、プログラミングを体験する単元を位置付ける学年や教科等を決定していく必要がある。」とした上で、詳細を示している（[図2](#)）。

※1 コンピュータなどで、一定のプログラミング言語を用いて、実際にプログラムを記述すること。プログラミングはプログラムを作成することを指し、コーディングはプログラミング言語で記述することを指す。

小学校プログラミング教育の経緯と概要について見ると、「議論の取りまとめ」で示されたことが基本線として堅持されている。「プログラミング的思考」の育成が中核であり、コーディングを覚えることが目的ではないことが大事な点である。

また、取り組み方について、小学校学習指導要領解説総則編では、例示以外の内容や教科において、学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていくことを求めている。さらに、総合的な学習の時間編では、「情報に関する課題について探究的に学習する過程において、自分たちの暮らしとプログラミングとの関係を考え、プログラミングを体験しながらそのよさや課題に気づき、現在や将来の自分の生活や生き方と繋げて考えること」とした上で、「全ての学習活動においてコンピュータを用いてプログラミングを行わなければならないということではない。」と示されており、さらに、「命令文を書いた紙カードを組み合わせ並べ替えることによって、実行させたいプログラムを構成したり、指命令文を書いて他者に渡して、指命令どおりの動きをしてもらえるかどうかを検証したりするなど、具体物の操作や体験を通して理解が深まる」ことを例示している。

## (2) 小学校プログラミング教育のねらい

平成30年3月に文部科学省から「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」、同年11月に「同（第二版）」が示された。第二版において、小学校におけるプログラミング教育のねらいは、「①『プログラミング的思考』を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとするための三つ」と示されている。以下は、詳しく示された小学校プログラミング教育で育む資質・能力をまとめたものである。

### ①知識及び技能

「プログラムを作成する上でのアルゴリズム（問題を解決する手順を表したもの）の考え方やその表現の仕方、コンピュータやネットワークの仕組み、コンピュータを用いた問題の発見・解決のための知識及び技能等」への気づきが重要であると示している。

### ②思考力、判断力、表現力等

「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、すなわち『プログラミング的思考』を育成することは、小学校におけるプログラミング教育の中核」と示している。プログラミング的思考について、コンピュータを動作させることに即して考えた場合として、コンピュータを動作させることを即した手順の例（[図3](#)）や、プログラムの基本構造について、「コンピュータを動作させるために命令（記号）の組合せを考える際には、たとえば、命令（記号）を順序立てたり、条件を設定して命令（記号）を分岐させたり、命令（記号）を繰り返させたりすることなどが考えられます。これらは一般的にプログラミングを支える基本的な要素」と示している。

### ③学びに向かう力・人間性等

「有識者会議『議論の取りまとめ』の『発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。』とは、児童にとって身近な問題の発見・解決に、コンピュータの働きを生かそうとしたり、コンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとしたりする、主体的に取り組む態度を涵養することを示しています。また、他者と協働しながらねばり強くやり抜く態度の育成、著作権等の自他の権利を尊重したり、情報セキュリティの確保に留意したりするといった、情報モラルの育成なども重要」と示している。

## (3) ICT機器の配備状況

コンピュータを使ってプログラミングを体験させる場合、コンピュータ環境を確認する必要がある。本県小学校のコンピュータ設置状況は、「青森県教育データブック」（青森県教育委員会、2018）によると、平成29年度3月時点で、教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数は5.5人、インターネット接続率（光ファイバー回線）は95.5%、インターネット接続率（30Mbps以上回線）は79.8%である。このデータから、コンピュータ室などにコンピュータを集約すれば、1学級が一斉に使用でき、インターネットもほぼ全域で使用可能であると考えられる。もし、2020年度までに、各教室にコンピュータ端末やWi-Fi等の機器整備が間に合わないことも想定すると、まずは、現況下でどの学校でも実施可能な教育活動の展開が大切と考える。

## (4) 実際に指導する場合に考えられる問題

実際にプログラミング教育の効果的な指導法を考えるに当たり、これまでの情報教育の指導経験から課

題となることを次に挙げる。

#### ア 場当たりの指導

昨今のプログラミング教育の報道において、最新のICT機器やロボットを用いた事例が目に入ってくる。しかし、ICT機器やロボットが仮にあったとしても、いきなり高度な内容を行う指導、特定のプログラミング体験のみ行う指導、とりあえず何かやらせて終わる指導が存在してしまう可能性がある。

#### イ 他教科等との関連性

各教科等において、プログラミング教育を行った際、それぞれにおいて使うソフトウェアや考え方が異なると児童や教師の負担が大きくなる。児童にとっては、本来の教科の内容に加え、ソフトウェアの操作法など内容が増してしまうことが考えられる。また、教師にとっても、事前の準備や授業内での内容が増え、本来指導したい本質部分に触れる時間が減少することも考えられる。こうしたことから、それぞれの教科で扱うソフトウェアや考え方の関連性の確保も大事であるとする。ある教科で扱ったプログラミング教育に関するものが、他の教科でも活用できるものの方が学習の効果性につながりやすいと考える。

#### ウ 学級差や年度差

学校において指導計画が確立していない場合、担任の裁量による部分が大きくなる。その場合、例えば、同学年において学習内容やレベルに差が生じたり、年度によって差が生じたりすることが考えられる。

### (5) 先行研究

先行研究では、Scratchを用いたものが見られる。森・杉澤・張・前迫（2011）は、Scratchを用いて、小学校4年生に26時間の授業を通じて、画面上でスプライト（キャラクターのことを指す）を動かすなどの制御や繰り返し命令を含めた作品を作る実践を行っている。小学校中学年段階でプログラミングが可能であることを確認できた点において意義がある。しかし、まとめの中で26時間という時間数をプログラミング教育に当てるのは難しいと述べているように、ここまで時数をとることは現実的ではない。

山本・鳩貝・弘中・佐藤（2014）は、Scratchとその制御対象物であるレゴエデュケーション WeDoを活用した指導を小学校4年生に行った。21の指導過程を通して、プログラムの基本的な知識と技能を習得し、プログラム作成をさせるものである。「プログラムについて考えてみよう」という学習目標の下、身近なプログラムに気付かせることから始まる点や最後に作ったプログラムを発表する点は、探究的な活動の流れとして参考になるものである。また、児童の感想に「スクラッチは日本語なので分かりやすかった」が多いとある。一方で、レゴエデュケーションWeDoの費用がかさむことや、この活動で条件分岐の動きを使っているが、プログラムの基本三構造（順次実行・条件分岐・繰り返し）の順次実行と繰り返しについての学習が詳しく示されていない点で懸念がある。また、「これらの学習（パソコン）は苦手だ」など、この分野に興味・関心を示さない児童が存在したことや授業後に行った担任との授業反省会において、不慣れた指導者1名で授業実践する場合は、これらの内容を指導するためにはさらに時間が必要であることも報告されている。

三井（2016）は、ScratchJr（iPad Air2使用）を用いて小学校2年生対象に「友達と協力して、自分のプログラミング作品を作ることができる。」という目標で実践した。授業は、学習者同士が教え合い、学び合う相互作用を軸にしている。これによると、プログラミングに難しさを感じた児童が一定数いることや相互作用を軸とした授業デザインが児童に好意的に受け入れられたことが報告されている。

一方、アンプラグドコンピュータサイエンス※2（以下、「CSアンプラグド」とする）の実践研究もなされている。石塚・兼宗・堀田（2013）は、「アンプラグドコンピュータサイエンスの学習活動と小学校教科書との対応」について調査し、全てのCSアンプラグドの活動目標に対して小学校教科書での学習活動が対応しているわけではないとした上で、研究で対象としたCSアンプラグドの全12テーマの学習活動が、小学校教科書で扱われている学習活動と多くの部分で一致するとしている。また、対応する教科も多岐にわたっていることや小学校低学年の児童からCSアンプラグドの学習活動に参加することが可能であることを述べている。

※2 コンピュータサイエンスアンプラグドは、コンピュータを使わずに情報科学を教えるための学習法のこと。

井戸坂・青木・兼宗・久野（2008）は、CSアンプラグド教材の特徴として、①学習の中に、必ずゲームがある、②具体物の試行錯誤から学ぶ、③グループ（集団）で学ぶの三点を挙げ、「生徒の興味・関心を引き出し、意欲的に取り組める教材となっている。学習する内容は、情報科学の中でも抽象的で難しい内容であるが、難しさを感じさせずに学習できるように工夫されている。」と述べている。また、まとめにおいて、CSアンプラグドは小学生にも実践可能な教材であることやゲームができるというだけでなく、情報科学の内容に気付くこともできることがわかったと報告している。さらに、小学校段階で大切なこととCSアンプラグド教材について、「小学校段階で、最も大切なことは、興味・関心を育てることにある。幼いときの興味・関心が、人生を左右することも多い。小学生の興味・関心を育てるためには、楽しく学ばせなければならない。表面的な楽しさだけではなく、内面的な思考をともなう知的な楽しさが必要である。CSアンプラグドは、ゲームを通して楽しく学び、情報科学への探究心を育てるだけでなく、思考力や発想力など内面的な思考ができるすばらしい教材である。」と述べている。

## 2 指導法の開発に向けて（基本コンセプト）

### (1) 本研究において目指すプログラミング教育の方向性

#### ア プログラミング的思考の中核となる「順次実行・繰り返し・条件分岐」

本研究において重きを置く部分は、プログラミング的思考である。プログラミング的思考の中心として、プログラムの基本三構造である「順次実行・繰り返し・条件分岐」を据えた。本研究の指導プランは、今後あらゆる教科等の活動における基本的な部分の力の育成を担うことを目指すものである。そのため、プログラミングを行う上で基本となる、基本三構造に重点を置くこととした。

#### イ バランスのよい資質・能力の育成

本研究の重点はプログラミング的思考の育成、中でもプログラムの基本三構造を中心に据えているが、小学校プログラミング教育で育む資質・能力の全体から見ると、部分的である。基本三構造だけでは、十分にカバーできないと考える。具体的には、プログラミング教育で育む資質・能力の「知識及び技能」の「身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。」について、「小学校プログラミング教育の手引」（第一版・第二版）で示されている、「プログラムを作成する上でのアルゴリズム（問題を解決する手順を表したもの）の考え方やその表現の仕方、コンピュータやネットワークの仕組み、コンピュータを用いた問題の発見・解決のための知識及び技能」への「気付き」についてである。求められる資質と能力をバランスよく育むことが大事であり、基本三構造の他にも学習活動が必要と考えた。

#### ウ 児童と教師にとって取組みやすく、系統的な指導計画

プログラミング教育に取り組む場合、教師のプログラミングについての受け止め方に差があると考えられる。プログラミングの世界では一般的なものであったとしても、初めて触れる教師にとっては、ハードルが高いと感じたり、高度または複雑と思ったりすることが考えられる。導入期に教師がこのように感じると、今後のプログラミング教育の展開がされにくくなるのが懸念される。一方で、児童にも得意不得意がある。不得意な児童がプログラミングの学習活動を嫌いにならないよう、活動内容を系統的かつ段階的にする配慮が必要である。そして、教師にとっては、指導の全体像が見える体系的かつ系統的な指導計画が必要と考える。

### (2) 使用する機器とソフトウェア

確実にプログラミング教育をスタートするには、今後機器整備が進むことを視野に入れつつ、まずは現況下で実施可能なものが大事であると考えた。そこで、使用する機器は既存の機器とインターネット環境とした。具体的には、デスクトップ型パソコンまたはノート型パソコンとWeb閲覧ができる環境である。使用するソフトウェアは、経費面での障壁を取り除くため、無料かつ安全で簡単なWeb上で行うことができるものとした。また、児童の発達段階を考慮して、ビジュアルプログラミング言語（プログラムをテキストによる記述ではなく、視覚的なオブジェクトを用いてプログラミングする）によるものにした。

### (3) 活動の位置付け：各教科等のプログラミング教育の基礎として

プログラミング教育をどの時間で行うかについて「小学校プログラミング教育の手引き」（第一版・第二版）で示している。それによると、教育課程内外にわたった広い扱い方になっている（[図4](#)）。

今後、プログラミング教育が拡大していった際に、例えば、ある教科の学習に関連したプログラミング教育を行う場合、プログラミングの仕組みや考え方にまで話が及んでしまったり、パソコンやソフトウェアの使い方まで含めたりすると時間も内容も多くなる。このようなことが各教科等で行われると時間や作

業の面で負担が増えることが危惧されるため、本研究では、基礎的な部分となるプログラミング教育について考える(図5)。基礎となるプログラミング教育は、各教科等におけるプログラミング教育のスムーズな展開および活用や思考の論理性にも作用させることができると考える。そこで、研究として、総合的な学習の時間で扱う。各教科等におけるプログラミング教育については、教科の専門性と深く関連するため、本研究では取り扱わない。本研究は基礎の部分であり、実際に総合的な学習の時間で行う場合は、プログラミングに関する探究的な活動の基盤部分として機能させる。

#### (4) 学校全体での系統的な指導

情報教育に関するこれまでの経験における問題点として、①体験活動、例えば、描画ソフトやタイピング練習ソフトなどを行うだけ、②同じ内容だったのに、年度や学級によって内容のレベルに差が見られる、③活動に必要なソフトウェアや技能をその時だけ使う、ということが挙げられる。

これでは学校として継続的にどの児童に対しても効果的な指導や活動を行ったと言えるだろうかと疑問が残る。また、児童はコンピュータを使う活動に意欲的ではあるが、そこに学ばないということもあってはならない。さらに、活動計画があったとしても、具体的に何を使って、どのようなことを行うのかまで具体性がないと確実に展開されない懸念がある。プログラミング教育を行うに当たり、担任のみや学年だけで行っていくと、学級間・学年間・年度間で差が出たり、計画・内容・準備等までその都度考える負担が発生したりすることが考えられる。情報教育もプログラミング教育も計画的・系統的に指導を展開することが大事であり、特にプログラミング教育は導入期に活動枠を位置付けて置くことが、今後確実に活動を展開していく意味でも大切と考える。そこで、学ぶ内容が明確で、学校全体で取り組む系統的な指導プランがあれば、全ての教師が安心して取り組むことができ、学校において確実に活動できると考えた。

### 3 基礎的なプログラミングに関する学習活動の系統的指導プラン(案)の構築

#### (1) 教材と活動の選定

##### ア ルビィのぼうけん

『ルビィのぼうけん』(以下 内容を指す場合は鉤括弧を外して表記する)は、フィンランド出身のプログラマーであるリンダ・リウカスが、初めてプログラミングに触れる子供のために作った絵本である。前半は、全10章のおはなし、後半は各章に関連した活動になっている。この本はコードを学ぶものではなく、「プログラマー的思考法」の基本的な考え方を学ぶものになっている。この中から、本研究の重点項目であるプログラミング的思考の育成の中核をなす「順次実行・繰り返し・条件分岐」に関連する部分を中心に、Webソフト教材で選定した内容との関連を図った上で活動を選択した(表1)。

##### イ CSアンプラグド

CSアンプラグドは、『コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス』を用いる。これは、ニュージーランドのティム・ベル博士らが書いたコンピュータの基本原則を小学生からわかりやすく学ぶことができるメソッド『Computer Science Unplugged』の日本語版である。内容は、第1部データ：情報を表す素材、第2部コンピュータを働かせる：アルゴリズム、第3部コンピュータに何をすべきか教える：手続きの表現の3部、12の学習活動から成り立っている。この中から、児童の発達段階を考慮して活動を選択した(表2)。

##### ウ Webソフト

フリーソフトかつ安全で簡単なWeb上で行うことができるソフトウェアを基準として選定した(表3)。Webソフトの選定では、結果的にHour of Codeが中心となった。これは、チュートリアル的な内容が含まれていることとスモールステップで確かな学びが保証される点による。また、ビジュアルプログラミング言語の点において、今後発展的な段階で扱うであろうScratchと接続性があることも踏まえている。予備扱いの教材に関しても、それぞれ効果があると考えられるため、補助的に扱うようにする。Scratchについては、本研究は基礎部分の資質・能力の育成に重点を置いているため、十分な力量が認められてから、しっかりとした活動目標を設定した上で、ツールの一つとして扱うのが妥当であると考えられる。

#### (2) 内容構成と配列

実際にプログラミング教育を展開するに当たり、限られた学習活動を行うだけでは、資質・能力の育成において偏りが生じる恐れがあると考えられる。そこで、小学校プログラミング教育で育む資質・能力で示されていることを基盤に、求められている力をバランスよく育成できるように考えた。まず、コンピュータの仕組みや考え方として「身近なコンピュータやプログラムについて」と、プログラミングの基本的

な考え方として「プログラミングに関すること」の二領域を設定した(図6左)。次に、取り扱う教材の内容と特質を含めて考えた上で、六つの学習項目を設定した(図6左)。学習項目は内容の性質上、二領域にまたがっているものもある。また、学習領域と教材の関係性は、「身近なコンピュータやプログラムについて」は主にCSアンプラグドの内容が担い、「プログラミングに関すること」はルビィのぼうけんの内容が担う。ルビィのぼうけんで学んだことを生かしながら、実際にコンピュータを使うWebソフトで学ぶ活動となるようにした(図6右)。

プログラミング教育の中核となるプログラミング的思考は、プログラムの基本三構造を中心とする。系統的に学習する流れを大事にすることから、基本三構造と重点的に学習する学年を決め、さらに前学年で学んだことを活用できるような指導展開とした(図7)。基本三構造の順番については、ルビィのぼうけんの流れに沿い、「順次実行→繰り返し→条件分岐」の順とした。ルビィのぼうけんの内容とWebソフトの接続性について詳しく述べると、3年はルビィのぼうけんにおいて順次実行について学んだ後、Lightbotの「基本」において、順次実行処理を体験する流れとなっている。3年においてLightbotを選択しているのは、コンピュータ操作に対する慣れが十分でない場合を想定したこととプログラミングの初期段階として内容が理解しやすいことからである。4年は繰り返しについてルビィのぼうけんで学び、Lightbotの「ループ」で体験的に学ぶ。5年もルビィのぼうけんで条件分岐を学び、Hour of CodeのANGRY BIRDSにおいて順次実行・繰り返し・条件分岐を行う。6年はこれまで学習したことを生かすことや創造性を大事にした活動展開となっている。そのため、ルビィのぼうけんでは、デバッグについて学び、互いにチェックし合うことを気付かせる。その上で、Hour of Codeのマイクラフトアドベンチャーコースでこれまでの学習を活用しながら、独自の方法で解決させることを体験させ、フラッピーコードで学習したことを生かして独自にゲームを作りながら、複数命令の同時実行も体験させるものになっている。このようにして、「基礎的なプログラミングに関する学習」活動の指導プランを構築した(別紙資料『「基礎的なプログラミングに関する学習」学習活動一覧表(案)』)。

### (3) 授業づくりとその工夫

具体的な活動内容については、教材であるCSアンプラグド・ルビィのぼうけん・Webソフトを基にしている。しかし、実際の授業に活動を取り入れる場合、教材に示されていることをいきなり、そのままやるだけでは、児童の学びとして十分に機能しない面がある。教材の特長を生かすために、授業づくりの工夫が必要である。そこで、プログラミング教育の特性を踏まえて、三つの「しこう」活動(思考活動・試行活動・志向活動)を意識した授業づくりを行った。また、個で考えて終わるのではなく、他者との関わりがあるようにした(別紙資料「指導案の一例」)。

## 4 検証方法について

### (1) 調査内容

検証授業において調査する内容は次の二点である。

- ①指導プランにおける学習活動の適切性について
- ②系統的な指導の効果性について

### (2) 調査方法

(1)で示した二点について、以下の方法で調査する。

#### ①指導プランにおける学習活動の適切性について

- ・児童の学習内容に対する意識については、学習活動後に児童に対し、難易度・理解度・意欲度・パソコン操作(コンピュータを扱う学習のみ)についてアンケート調査(4件法)を行う。
- ・児童の学習の様子について把握するため、各学習内容のねらいに応じた評価基準(本研究用のために試案を作成)を設定し、3段階(A・B・C)で評価する。

#### ②系統的な指導の効果性について

- ・各学年2クラス編制のため、それぞれの学年において、CSアンプラグドを中心に学習するクラスとルビィのぼうけんを中心に学習するクラスに分けて学習を行った上で、どちらも最後に同じ内容のコンピュータを使う学習を行う。
- ・前年度学習したことの効果を調査するため、一年目と二年目に指導プランの当該学年の学習活動を行う。

## 5 検証授業について

### (1) 検証対象

研究協力校学年児童 平成29年度 3・4・5年児童 平成30年度 4・5・6年児童

### (2) 実施日および実施内容 (表4)

### (3) その他

全て総合的な学習の時間において行った。6年のコンピュータを使った活動は1つの内容に2単位時間、それ以外は全て1単位時間で行った。

補足：4年「Lightbot 1 基本」は「3ループ」の部分の差を見るため、両クラスに事前学習として行った。また、5年2組と6年2組はルビィのぼうけん中心のコースであるが、それぞれCSアンプラグド教材の「時間内に仕事を終えろ」と「宝探し」を行っているのはデータ収集と時数調整上のためである。平成29年度3・5年はそれぞれ4・6年進級時に学級編制替えが無いため、同学級で平成30年度の学習活動を実施した。平成29年度4年は5年進級時に学級編制替えが有り、新学級で平成30年度の学習活動を実施した。

### (4) 授業の様子 (図8)

## 6 結果と考察

### (1) アンケート結果より

難易度・理解度・意欲度・パソコン操作（コンピュータを扱う学習活動のみ）についてアンケート調査（4件法）を行い、各項目の肯定的・やや肯定的・やや否定的・否定的の回答を4点・3点・2点・1点の順で得点化した。CSアンプラグドとルビィのぼうけんについて、平成29年度実施分と平成30年度実施分の全ての内容におけるアンケート項目平均値が3点以上であった（表5・表6）。このことから、指導プランにおける学習活動について、児童の意識は肯定的なものであると言える。

また、コンピュータを使う学習活動については、6年のマイクラフトアドベンチャーコースにおいて、1組の難易度平均値と理解度平均値が3点を下回った（表7）。これは、後述する評価とも関連するが、児童の繰り返し及び条件分岐の概念不足が一因と考えられる。各学年における学級差を見ると、2組が1組よりポイントを上回るものが多い。各学年の2組ではルビィのぼうけんを用いて、プログラムの基本三構造（順次実行・繰り返し・条件分岐）について当該学年に応じた内容を学習した上で、Webソフトでの学習活動を行っていることから、本指導プランのルビィのぼうけんを用いたプログラムの基本三構造の学習とWebソフトの学習に接続性による効果が児童の意識の面で表れていると言える。

つまり、プログラムの基本三構造をスモールステップで学ぶことができるWebソフトであったとしても、基本三構造についての概念がある方がWebソフトにおいて基本三構造を使ったプログラミング体験の効果性を感じられていると考える。例えば、プログラムの基本三構造について分かりやすいWebソフト教材を扱った学習活動を単独で行った場合、ある程度の効果はあると思われるが、難しいと感じたり、学んでいることがよく分からないと感じたりする児童の割合が大きくなる可能性は否めない。効果性のあるWebソフト教材だからといって、それだけを行って終わるということはできれば避けたいものである。

### (2) 全学習活動の評価結果より

結果は、AまたはB評価が割合の多くを占めている項目が多く、概ね学習活動には適切性があると言える（図9）。数値が全体と比べ低くなった平成29年度の5年1組「それ、さっきも言った！2」、「マッデイ市プロジェクト」、5年2組「ルビィのおしゃれのルール」の「知識及び技能」については、次の2点が理由として挙げられる。1点目は、「知識」を自由記述による振り返りの内容のみで評価したため、内容は理解していても文字として表していない児童がいたためである。技能面ではできていることから、理解できている児童が他にもいたと思われる。2点目は、学習内容のポイントをしっかり理解していない児童がいたことである。これについては、授業において、学習内容のポイントの確認が不十分だったと感じた部分があり、今後授業改善及び評価方法の改善を行うことで対応可能と考える。また、平成30年度の6年2組「宝探し」の「思考力、判断力、表現力等」については、処理の全体像を地図にまとめることを通して評価するもので、児童がゴールに辿り着くことに集中してしまい、経路を地図にまとめることが疎かになってしまった児童がいたためである。本時の導入において、しっかりとこの点について確認することで対応できると考える。6年1組のマイクラフトアドベンチャーコースについては、系統的な学習と関連するため、後の項(3)ウにおいて述べる。

### (3) コンピュータ（Webソフト）を使った活動の評価結果より



本研究のねらいの一つに系統的な指導の効果性がある。中でも、ルビィのぼうけんでプログラムの基本三構造に関することを学び、Webソフトでの演習を通してより学びを深める流れの部分について重視している。これは、プログラムの考え方について理解した上でWebソフトでの学習活動を行った方がより効果的でないかという考えたからである。プログラミング教育では、コンピュータを使った学習活動を行うことが示されているが、無計画的にコンピュータを使った活動のみで終わるとWebソフトの教材の効果性を引き出せないことや指導が効果的に行われないことの危惧がある。

本研究では、プログラムの基本三構造に関して学んでいない1組と学んだ2組において、それぞれ指導プランの当該学年のコンピュータ（Webソフト）を使った学習活動を行った。2組はプログラムの基本三構造について、ルビィのぼうけんを通して学習している。4年は「3年で順次→4年で繰り返し」、5年は「4年で繰り返し→5年で繰り返しと条件分岐」、6年は「5年で繰り返しと条件分岐」の学習経験がある。プログラムの基本三構造の各学年における重点項目を確認すると、3年：順次実行、4年：繰り返し、5年：条件分岐である。研究内容と検証期間の都合上、コンピュータを使った学習活動の検証は4・5・6年で行った。評価結果を各学級で比較したのが図10である。共通していることは、「学びに向かう力、人間性等」については、自ら進んで意欲的に取り組むことや友達と協力することを中心に評価しており、全てにおいて十分な評価結果を得ていることである。児童のWebソフトを使う学習活動に対する意欲の高さと、このWebソフト自体に児童を惹き付ける力があることを感じさせる。以後、学年毎に詳述する。

#### ア 4年の結果より

4年では、繰り返しについての評価を見るために、順次実行の内容に当たるLightbot「基本」の部分を行った上で、繰り返しの部分に当たるLightbot「ループ」を行った。4年のLightbot「ループ」の評価は、「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」について、A：7問以上クリア、B：5～6問クリア、C：4問以下を基準としたものになっている。4年の繰り返しの内容の結果は、順次実行・繰り返しについて系統的に学習を行った2組はA評価が100%、1組は90%で10ポイントの差が見られた（[図10](#)）。これは、1組では「繰り返し」に関する知識が不足したと考えられる。順次実行の内容については、1組と2組の差が小さいことやアンケートでも差が小さいことから、「繰り返し」の内容に起因する見方がより強まる。系統的に学習を行うことの効果である。また、教材としては、評価とアンケートの数値が高く、Webソフトの扱いやすさもあることから、このWebソフトの適切性があり、系統的指導において有効であると言える。特に、プログラミング教育における初期の学習活動や低・中学年において有効であると考えられる。

#### イ 5年の結果より

5年のANGRY BIRDSは、「順次実行→繰り返し→条件分岐」と進んでいく内容である。評価は、「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」について、A：19問以上クリア、B：18～14問クリア（14問目から条件分岐問題）、C：13問以下を基準としたものになっている。5年の重点項目は条件分岐である。条件分岐の考え方について学習を行った2組はA評価で10ポイント以上高い（[図10](#)）。1組は条件分岐について学習していないため、「条件分岐」に関する知識が不足していることから、条件分岐問題のクリア数がやや低くなった。動きを考えるとという点で考えると、2組のルビィのぼうけんにおける学習内容を鑑みて、条件分岐の動きを取り入れた命令の具体的な操作イメージの差によるものと考えられる。アンケート結果を見ても、2組の方がより肯定的な結果となっている。アンケートの合計得点の差については、2組はルビィのぼうけんで、考え方について学習しているためと考えられる（[表8](#)）。結果から、いきなりコンピュータのプログラミングでは、児童にとってハードルが高いと感じるのではないだろうか。やはり、系統的な学習を行う効果は、学習内容を着実かつスムーズに積み重ねることや児童の学習活動に対する肯定的な意識にも作用していると考えられる。教材としては、学習評価とアンケートの数値が高く、順次実行から条件分岐までをスモールステップで学習できる点は十分に評価できることから、このWebソフトに適切性があり、系統的指導において有効であると考えられる。

5年は、学級編制替えがあったため、4～5年において4系統の学習経験系統で調査することができた。ANGRY BIRDSの後半は繰り返しと条件分岐を組合わせた命令で課題を解決するものになっている。最後まで課題をクリアした割合は、5年全体で75%（52人中39人）である。しかし、学習経験毎の完全クリア率を見ると、プログラムの基本三構造に関する内容について全く学習がなかったA群と確実に行ったD群では20ポイント以上の差があった（[表9](#)）。また、この学習活動に関するアンケートを見ると、アンケート合計得点値でA群とD群に差（Kruskal Wallis検定 調整済み有意確率0.001）が見られた

(表10)。このことから、系統的な指導を行うことにより児童の能力が十分に発揮されることや、達成感などから学習に対する意識がより肯定的になると考えられる。

#### ウ 6年の結果より

6年のマインクラフトアドベンチャーコースは、5年のANGRY BIRDSと比較すると、より独創的に問題解決をしていくもので、解決方法が無数にある。ここでは、命令を作ることができるという技能面についてを「知識及び技能」で評価、限られた命令ブロック数内で動きを考えることを「思考力、判断力、表現力等」で評価した。「知識及び技能」は、A：11問以上クリア、B：6～10問クリア、C：5問以下を基準にしたものとなっている。また、「思考力、表現力、判断力等」は、条件分岐までの考えを駆使しているかを見るために、A：7問目「◎」クリアかつ条件分岐問題「◎」クリア1問以上、B：7問目「◎」クリア、C：AとBの評価内容どちらも満たしていないことを基準としたものとなっている。

(「◎」クリアとは、指定ブロック数内クリアである。)「知識及び技能」については、1組と2組のA評価の差はおおよそ7ポイントである(図10)。しかし、「思考力、判断力、表現力等」では、A評価とB評価ともに1組と2組で大きな差が見られた(図10)。つまり、命令を作る技能面では大きな差はないことから、命令を作ること自体はできるが、より短い命令や簡単な命令などについてプログラムの基本三構造を駆使して自分なりの解決方法を考えられるかに差が生じたと思われる。この点については、このWebソフトの活動の前までに、プログラムの基本三構造の概念を学習しているかが大きい。

このWebソフトにおける各面毎の指定ブロック数内クリア率を見ると、順次実行については大きな差はないが、繰り返しでは大きな差があり、条件分岐でも差が見られる結果となった(図11)。繰り返しや条件分岐の概念が不足していることで、1組児童の多くが順次実行の命令によって解決しようとしていた。「繰り返し・条件分岐」の概念不足によると考えられる。アンケート結果を見ると、合計得点平均値に差が見られた(表11)。学習に対してのハードルを感じていたものと思われる。1組の難易度と理解度の平均値が2点台であったことから、プログラムの基本三構造について学んでからWebソフトでの学習へ向かうことが児童にとって大切であると考えられる。

#### (4) 児童及び教師の感想等から

実際に、検証授業の際に児童に意識付けを行ったことが、児童のプログラミング教育に対する安心感につながったと感じる(図12)。また、児童の感想はプログラミング教育に関して関心が高いものが多く、意図的に児童同士が関わるような活動展開にしていたことから、児童同士が協力して課題を解決していくことに対しても出されていた(図13)。また、授業を参観いただいた研究協力校の教師の感想からは、コンピュータを使わない教材について、「(今後コンピュータを使ったプログラミング教育を行うという前提で)この活動からであれば始められそうだ。」という内容が見られた。Webソフトについても、肯定的な評価を多く頂いた(図13)。

## V 研究のまとめ

本研究は、今後各教科等におけるプログラミング教育が効果的に展開されるために、基礎となるプログラミング的思考の育成をバランスよく、かつ系統的に指導することが大事ではないかという理念に基づいている。そこで、小学校プログラミング教育導入期における一つの指導法として、プログラミング的思考の育成に重点を置いた系統的指導プラン(案)を構築し、その適切性と系統的指導の効果性について検証を行った。その結果、児童の学習内容の評価やアンケート結果から系統的指導プラン(案)における学習活動内容は適切と判断できるものであった。また、系統的指導の効果性は、プログラムの基本三構造に関する内容をルビィのぼうけんの活動を通して学習した後にWebソフトで学習するという流れや、前学年で学んだことを生かす展開が児童にとって効果があることが確かめられた。以上から、本研究の系統的指導プラン(案)は適切性及び系統的指導の面において効果があると言える。

教材の特性について確認しておきたいのは、ルビィのぼうけんはプログラミング的思考の面において、より特性を発揮し、CSアンプラグドは身近なコンピュータやプログラムについて科学的な情報の理解の面で、より特性を発揮すると捉える。決してCSアンプラグドがプログラミング的思考を育成する面において効果がないわけではなく、ルビィのぼうけんにはない部分を補完できる場所がある。検証授業の都合上、学級で内容を変えて行う扱いとしたが、本来は指導プラン(案)の当該学年の内容を全て行うことが望ましいと考えている。系統的指導プラン(案)では、児童のプログラミング教育で育む資質・能力をバランスよく育成することが念頭にあるからである。

## VI 研究の課題

系統的指導プラン（案）の学習活動内容は、児童の発達段階の上で適切であると判断できるものであった。児童にとって、「難しい・分からない・やりたくない」ということが無いように十分配慮したつもりである。しかし、児童の実態によっては、さらに下の学年で実施可能な場合も有り得る。文字入力を必要としないビジュアルプログラミング言語を用いた教材であるため十分に可能である。その場合、どの学習内容を行うか系統性を保ちながら指導プランを再検討する必要がある。また、今後児童のプログラミングに対する慣れや親しみが増すことにより、より高度な内容が必要になることも考えられる。例えば、コンピュータ（Webソフト）を使った学習活動の上位内容として、ロボット等のハードウェアにプログラミングしていく活動である。その場合、コンピュータ（Webソフト）を使った学習活動の内容が、ロボット等のハードウェアを使う学習内容に生かされる系統的な学習展開が必要であると考えられる。個々の学習活動を行うに当たっては、検証授業において教材の特性を十分に生かすことができなかつた場面があり、その後授業改善を図った。これからも教材の特性を生かしながら、児童にとって学習効果が上がるように授業改善は必要である。本研究の系統的指導プラン（案）を行うに際して、総合的な学習の時間で行う場合は、探究的な活動となるように（例えばプログラミングに関連する探究的な活動など）活動を設定した上で、本研究の系統的指導プランは活動の基盤としてその中に組込む扱いにすることにより機能できると考える。

### <引用文献・URL >

- 1 文部科学省 2017 『小学校学習指導要領（平成29年3月公示）』
- 2 文部科学省 2017 『小学校学習指導要領解説 総則編（平成29年7月）』
- 3 文部科学省 2016 「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（議論の取りまとめ）」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm) (2019. 1. 21)
- 4 文部科学省 2017 『小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編（平成29年7月）』
- 5 文部科学省 2017 「小学校プログラミング教育の手引（第一版）（平成30年3月公表）」  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886_01_1.pdf) (2019. 1. 21)
- 6 文部科学省 2017 「小学校プログラミング教育の手引（第二版）（平成30年11月公表）」  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162\\_02\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf) (2019. 1. 21)
- 7 青森県教育委員会 2018 「青森県教育データブック」  
[https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kyoiku/e-seisaku/files/book01\\_databook\\_201805.pdf](https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kyoiku/e-seisaku/files/book01_databook_201805.pdf) (2019. 1. 21)
- 8 森秀樹 杉澤学 張海 前迫孝憲 2011 「Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践：小学生を対象としたプログラミング教育の再考」『日本教育工学会論文誌34(4)』, pp.387-394, 日本教育工学会  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/34/4/34\\_KJ00007142887/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/34/4/34_KJ00007142887/_pdf/-char/ja) (2019. 1. 21)
- 9 山本利一 鳩貝拓也 弘中一誠 佐藤正直 2014 「ScratchとWeDoを活用した小学校におけるプログラミング学習の提案」『教育情報研究30(2)』, pp.21-29, 日本教育情報学会  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsei/30/2/30\\_KJ00009702383/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsei/30/2/30_KJ00009702383/_pdf/-char/ja) (2019. 1. 21)
- 10 三井一希 2016 「学習者の相互作用を軸とした小学校低学年におけるプログラミング教育の実践」『コンピュータ&エデュケーション40(0)』, pp.61-66, 一般社団法人CIEC  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/40/0/40\\_61/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/40/0/40_61/_pdf/-char/ja) (2019. 1. 21)
- 11 石塚丈晴 兼宗進 堀田龍也 2013 「アンプラグドコンピュータサイエンスの学習活動と小学校教科書との対応」『情報処理学会論文誌 54(1)』, pp.24-32, 一般社団法人情報処理学会  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=88662&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=88662&file_id=1&file_no=1) (2019. 1. 21)

- 12 井戸坂幸男 青木浩幸 兼宗進 久野靖 2008 「コンピュータサイエンスアンプラグドの小学生向け実践の取り組み」『情報教育シンポジウム 平成20年8月』, pp.25-31, 一般社団法人情報処理学会  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=100142&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=100142&file_id=1&file_no=1)  
 (2019.1.21)
- 13 Linda Liukas著 鳥井雪 訳 2016 『ルビィのぼうけん こんにちは!プログラミング』, 翔泳社
- 14 Tim Bell Ian H.Witten Mike Fellows著 兼宗進 監訳 2007 『コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス』, 株式会社イーテキスト研究所

<参考文献・URL >

- 1 磯部征尊 上野朝大 2016 「就学前(幼稚園)段階と初等教育段階におけるプログラミング教育の在り方に関する基礎的研究」『愛知教育大学教職キャリアセンター紀要1』, 愛知教育大学  
[https://aue.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_uri&item\\_id=2546&file\\_id=15&file\\_no=1](https://aue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=2546&file_id=15&file_no=1) (2019.1.21)
- 2 大場みち子 伊藤恵 下郡啓夫 2015 「プログラミング力と論理的思考力との相関に関する分析」『情報処理学会研究報告.DD 2015-DD-97(2)』, 一般社団法人情報処理学会  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=141527&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=141527&file_id=1&file_no=1)  
 (2019.1.21)
- 3 阿部和広 2015 「初等中等教育におけるICTの活用:9.子どもの創造的活動とICT活用」『情報処理56(4)』, 一般社団法人情報処理学会  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=141504&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=141504&file_id=1&file_no=1)  
 (2019.1.21)
- 4 久野靖 和田勉 中山泰一 2015 「初等中等段階を通じた情報教育の必要性和カリキュラム体系の提案」『情報処理学会論文誌 教育とコンピュータVol.1 No.3』, 一般社団法人情報処理学会  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=142545&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=142545&file_id=1&file_no=1)  
 (2019.1.21)
- 5 堀田龍也 2017 『総合教育技術増刊 新学習指導要領時代の間違えないICT』 小学館
- 6 堀田龍也 2018 『総合教育技術増刊 新学習指導要領時代の間違えないプログラミング教育』 小学館
- 7 日経BP社 2017 『小中学生からはじめるプログラミングの本』 日経BP社
- 8 上松恵理子 2016 『小学校にプログラミングがやってきた! 超入門編』 三省堂
- 9 日経BP社 2017 『日経Kids+ 子どもと一緒に楽しむ!プログラミング』 日経BP社
- 10 利根川裕太 佐藤智 2017 『先生のための小学校プログラミング教育がよくわかる本』 翔泳社
- 11 一般社団法人ICT CONNECT 21 2018 『小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018』 一般社団法人ICT CONNECT 21
- 12 Linda Liukas著 鳥井雪 訳 2017 『ルビィのぼうけん コンピューターの国のルビィ』 翔泳社