

# 算数科におけるScratchを用いた授業とコンピュータを

## 用いないプログラミングの授業を組み合わせた教育実践の評価

An Evaluation of Educational Practices in Elementary School Mathematics Classes Using Scratch and Non-Computer Programming

黒羽諒\* 伊藤崇\*2 川澄陽子\*3 小林祐紀\*4  
芳野小学校\* 瓜連小学校\*2 横堀小学校\*3 茨城大学教育学部\*4

### <抄 録>

本研究では、コンピュータを用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業及びコンピュータを用いずにプログラミングの考え方をを用いて教科学習の目標達成を目指す授業の2つを考案及び実践し、有用性を評価した。結果、従来の実践と同程度以上に学習内容は定着し、プログラミングへの学習意欲・興味関心、身近なコンピュータへの意識、コンピュータが勉強・生活・今後の社会に役立つという意識の高まりが見られ、実践の有用性が示された。

### <キーワード>

小学校、プログラミング教育、算数科、Scratch、コンピュータ未使用

### 1 はじめに

2020年度から全面実施となる小学校学習指導要領（平成29年告示）（文部科学省 2017）では、プログラミング教育が必修化され、準備や実践が行われ始めている。文部科学省（2020a）によると、令和元年度末までに全国の約93%の市町村教育委員会が、教育委員会主催の研修、校内研修、授業の実践や模擬授業を実施済みもしくは実施予定と回答している。一方で、取組の内容には都道府県間でばらつきがあるとされ、全面実施に向けて、指導体制の基礎が整っていない自治体等へのフォローアップと、一層プログラミング教育の充実に取り組めるよう、引き続き必要な情報提供等を実施することを今後の対応として記している。よって、実践だけでなく、その有用性等の知見を蓄積していくことが求められている。

既に教科学習における小学校プログラミング教育の有用性を示す実践研究は複数確認できる。例えば中山ほか（2019）は、第4学年理科の「電流の働き」の単元において、日常的に生じる疑問を科学的な問題解決へとつなぐ授業を構想し、児童が作成・実行したプログラムについて説明を行うという活動を取り入れた授業を通じて児童に科学的に説明する力を付けられるという知見を示した。また福島ほか（2018）は、第6学年音楽科「和音の音で旋律づくり」の単元において、プログラミングアプリScratchを活用した授業を考案、実践し、Scratchの活用が、演奏への不安を低減させたり、曲作りへの意欲を高めたりすることを報告している。

小学校プログラミングの教育実践は、小学校プログ

ラミング教育の手引き（第三版）（文部科学省 2020b）において、A分類～F分類までに類型化されており、先に示した先行研究は、「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」と留意しつつ、実施されるB分類に該当する授業である。B分類に該当する授業は、すべての学年・教科が対象であるにも関わらず、文部科学省が運営する「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル（<https://miraino-manabi.jp/>）」に示されている事例数は、2020年12月1日時点で10事例である。これは、学習指導要領に例示されたA分類が24事例あることと比較して半数以下であり、今後も継続して授業開発が求められる領域である。

一方で、近年実践の広がりを見せつつある小学校プログラミング教育の授業方法の1つとして、「コンピュータを用いない」授業が挙げられる。「コンピュータを用いない」授業の多くは、小学校プログラミング教育の第一義的なねらいであるプログラミング的思考について、実際にプログラミングを行う際の一連の手続きをイメージできるように、プログラミング的思考を順序（順次処理）、繰り返し（反復処理）、条件分岐の3つの考え方に具体化している。こうすることで、従来の授業とプログラミングとのつながりが理解しやすく、授業イメージの獲得につながりやすいと考えられている（黒上・堀田 2017）。また、そのような「コンピュータを用いない」授業実践例は、令和2年度版の算数教科書への掲載も確認されており、「コンピュータを用いない」プログラミングの授業が注目されてい

\* KUROHA Ryo: Yoshino Elementary school, 3992 Iida, Naka, Ibaraki, 311-0134, Japan

\*2 ITO Takashi: Urizura Elementary school, 1296 Urizura, Naka, Ibaraki, 319-2102, Japan

\*3 KAWASUMI Yoko: Yokobori Elementary school, 1502-1 Yokobori, Naka, Ibaraki, 311-0103, Japan

\*4 KOBAYASHI Yuki: Ibaraki university, 2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki, 310-8512, Japan

るといえる（大日本図書出版 2020）。

しかしながら、「コンピュータを用いない」プログラミングの授業についての知見の蓄積は十分ではない状況である。小林・中川（2019）は、小学校プログラミング教育の教育実践を分類する中で、先述したB分類に該当する授業を「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」、そしてコンピュータを用いないプログラミングの授業を「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をういて教科学習の目標達成を目指す授業」として整理している。その中で、思考力と共に表現力に関する児童の意識の変容が確認できたことや、授業展開の特徴に関連して児童の意識が変容していることを報告する実践研究などの、より多くのプログラミング教育の教育実践に関するデータを収集することの必要性を述べている。加えて、小林・中川（2019）は、タイプの異なる小学校プログラミング教育の教育実践を組み合わせることも推奨しているが、組み合わせた教育実践の有用性については実証的に明らかになっていない。

そこで、本研究においては、授業開発が求められるB分類のプログラミングの授業と、広がりを見せつつある「コンピュータを用いない」プログラミングの授業という異なるタイプの小学校プログラミング教育の教育実践を組み合わせ、同一の学級で実施した際の児童の変容を探り、有用性の評価を行う。なぜならば、このように組み合わせられた教育実践は、今後一般的な学級で展開される可能性が大きく、得られた知見が小学校プログラミング教育の進展に寄与することが期待できるためである。

## 2 目的

本研究では「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」及び「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をういて教科学習の目標達成を目指す授業」の2つを組み合わせ実践し、児童の変容を明らかにすることで、教育実践の有用性を評価することを目的とする。

## 3 方法

### 3.1. 対象

調査対象は、小学校第4学年の学級A（男子11名、女子13名）と学級B（男子13名、女子12名）の2学級の児童とした。それぞれの学級は、学級編成の段階で、前年度の学力調査をもとに、学力に差ができないように編成されている。算数科の学力調査の平均点について、対応のないt検定を実施したところ、A学級（Mean=58.8, SD=21.8）とB学級（Mean=61.0, SD=21.7）の学力調査の

表1 A学級およびB学級の実践内容の比較

実践内容	A学級	B学級
事前意識調査	実施	実施
実践I	指導計画通り実施	プログラミングの活動のみ実施
中間意識調査	実施	実施
実践II	指導計画通り実施	プログラミングの活動のみ実施
事後意識調査	実施	実施
自由記述調査	実施	実施

結果に有意差は認められなかった ( $t(47)=0.34$ ,  $p=.734$ )。

今回の調査では、プログラミング教育実践の有用性を評価するために、ある単元の指導内容について、異なった指導計画で指導し、それによる児童の変容を比較することにした。即ち、A学級では、算数科において「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」、「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をういて教科学習の目標達成を目指す授業」を計画、実践し、B学級では、プログラミングを学習活動として取り入れない形で教師用指導書の指導計画の通りに授業を行った。(表1)

なお、授業者の力量によって、結果が左右されることを防ぐために、2学級ともに第一筆者が授業を実施した。また、授業者である第一筆者はA学級の担任であり、児童理解や児童との人間関係の構築が、B学級に比較して深いと考えられる。したがって、得られた結果は、これらの影響を理解した上で解釈することが求められる。加えて、B学級では倫理的な配慮から、A学級と同内容のプログラミングの活動を各単元終了後に実施することとし、学校長の了承を得た。

### 3.2. 授業

(1) 実践I「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」

実践Iは、第4学年算数科の「角度」の単元をもとに指導計画を立案した。指導計画を表2に示す。指導計画中の第2, 3時においては、第5時のScratchによる学習活動を念頭におき、作図の順序を考えさせる学習活

表2 実践I「角度」の指導計画（全7時間）

時	学習内容
1	角度の概念を知り、直角を単位として表す。
2	分度器を使って、180度より小さい角について、測る順をフローチャートに表す。
3	180度より大きい角について、測る手順をフローチャートに表す。
4	三角定規の角の大きさを知り、組み合わせる角の大きさを計算する。
5	Scratchを使って、角の作図を行い、作図の仕方付ける。
6	三角形の作図の仕方をフローチャートに表し、作図の仕方を身に付ける。
7	学習したことを使って、問題を解く。

**表3 「垂直・平行と四角形」の指導計画(全16時間)**

時	学習内容
1-2	垂直の定義と作図方法を学習する。 ※
3-5	平行の定義と作図方法を学習する。 ※
6-9	台形と平行四辺形の定義や特徴と作図方法を学習する。
10-11	ひし形の用語とその定義や性質を理解し、定義や性質に基づいて作図する。 ※
12	四角形の構成要素に着目し、既習の四角形について、分類の仕方を考える。
13	様々な四角形を図形に敷き詰める。
14-15	対角線の定義と特徴を学習する。
16	学習したことを使って、問題を解く。

※は作図を学習する時間

動を設定した。また、第5時においては、Scratchを用いた作図の活動を用意し、プログラミング的思考が深められるように配慮した。

(2) 実践Ⅱ「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をを用いて教科学習の目標達成を目指す授業」

実践Ⅱは、実践Ⅰと内容の連続性のある「垂直・平行と四角形」の単元をもとに指導計画を立案した。指導計画を表3に示す。

指導計画中にある作図を学習する時間(表3に※で示す)においては、作図の順序性に着目し、フローチャートに表す学習活動を取り入れ、児童が課題解決の方法を順序立てて考えられるようにした。また、第12時では、既習の四角形の特徴を条件として、ある四角形が既習の四角形の条件に当てはまるかについて、条件分岐の考え方に触れられるように計画した。

### 3. 3. 調査

小学校プログラミング教育のねらいは大きく分けて、次の3つに整理されている。1つ目は、プログラミング的思考を育むこと、2つ目は、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つ目は、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ものである(文部科学省 2020b)。1つ目のプログラミング的思考の育成については、先述したように「繰り返し学習することで高次に育つ」と示されているように、小学校6年間を通じて、各校のカリキュラム・マネジメントをもって成果を確認できるものである。そこで、本研究では、2つ目と3つ目のねらいについて、検証するために次に示す3つのアプローチを

採用した。

(1) 学習単元後に実施するワークテスト

ねらいの3つ目に関連して、それぞれの学習単元終了後にワークテストを実施した。算数科において「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」、「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をを用いて教科学習の目標達成を目指す授業」の2つの授業を実践したA学級と、従来通りの指導法による授業を実践したB学級における学習内容の定着度の相違について調査した。

(2) プログラミングに関する意識調査

ねらいの2つ目に関連して、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いていたかどうかを調べるため、本研究と同様にプログラミング教育初学者を対象に実践研究をしている高橋ほか(2018)を参考に、児童の意識の変容を調査するための項目を策定して調査した。質問紙調査の項目は次章にて示す。各項目について、4件法(4. とてもそう思う, 3. まあまあそう思う, 2. あまりそう思わない, 1. ぜんぜんそう思わない)で調査し、項目ごとに平均値を算出した。意識調査は、学習前(事前)、実践Ⅰの終了時(中間)、実践Ⅱの終了時(事後)の3回実施し、各調査間の平均値の差を確認するために一元配置の分散分析を実施した。

(3) プログラミングに関する自由記述調査

ねらいの2つ目に関連して、選択式の意識調査を補い具体的な児童の意識について調査するために、「プログラミングの勉強をしてみて、どのようなことを感じたり考えたりしましたか」という問いについて、記述を求めた。得られた回答は、計量テキスト分析を実施し(樋口 2014)、頻出語を確認した後に、それらの語の共起関係を確認した。

## 4 結果と考察

(1) 学習単元後に実施したワークテスト結果

A学級及びB学級における2つのワークテストの各項目群(知識・理解、技能、考え方、各項目50点満点)の平均点を比較するために対応のない検定を実施した(表4, 表5)。実践Ⅰ「角度」のワークテストについて、どの観点においても有意差は認められなかった。実践Ⅱ「垂直・平行と四角形」のワークテストについて、知識・理解の観点において、有意水準5%で有意差が認められた。プログラミングを学習活動として取り入れたり、プログラミング的思考に着目して授業を実施したりしても、従来の実践と同様に学習内容が定着できることが確認できた。また、プログラミングを学習活動として採用していない実践Ⅱにおける知識・

表4 「角度」のワークテストの結果

観点	A学級	B学級	t値	結果
知識・理解	38.9(9.165)	37.2(11.909)	0.56	n.s.
技能	34.8(14.731)	26.8(16.513)	1.76	n.s.
考え方	34.3(12.481)	34.1(12.204)	0.05	n.s.

表中の数字はMean(SD), A学級23名, B学級25名

表5 「垂直・平行と四角形」のワークテストの結果

観点	A学級	B学級	t値	結果
知識・理解	38.5(9.821)	30.4(13.746)	2.31	*
技能	30.0(16.787)	25.4(15.030)	0.99	n.s.
考え方	37.8(15.942)	35.4(17.688)	0.49	n.s.

\*  $p < .05$ , 表中の数字はMean(SD), A学級23名, B学級24名

理解の観点については、従来の授業よりも確かな学習内容の定着につながったことが示された。このことから、「コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方をを用いて教科学習の目標達成を目指す授業」においても、学習内容の定着が図られると判断できる。

(2) プログラミングに関する意識調査の結果

各学級の意識調査の結果について、平均値を算出し、一元配置の分散分析を実施した(表6)。

A学級では、設問2及び設問8を除く、設問1 ( $F(2,46)=8.47, p < .001$ ), 設問3 ( $F(2,46)=4.62, p = .015$ ), 設問4 ( $F(2,46)=4.97, p = .011$ ), 設問5 ( $F(2,46)=10.11, p < .001$ ), 設問6 ( $F(2,46)=3.53, p = .038$ ), 設問7 ( $F(2,46)=5.66, p = .013$ ) において、差が認められた。B学級では、設問4 ( $F(2,48)=3.21, p = .049$ ) のみ、有意差が確認された。

有意差が確認された設問について、Holm法による多重比較を行ったところ、A学級では設問1について、事前と中間、事前と事後の間に有意差が確認された。これはプログラミングを学習活動として取り入れた(実践I)、プログラミング的思考を具体化したり(実践II)した授業を通じて、プログラミングに関する興味や関心が高まり、継続していると判断できる。

設問3について、事前と中間の間に有意差が確認された。これは、Scratchを用いて実際にプログラミングを体験したこと(実践I)が「プログラミングの学習をしてみたい」という学習意欲に影響を与えていると判断できる。事後調査においては3.58という評価値であり、中間調査に近い数値であった。プログラミングに対する学習意欲は、プログラミングを直接体験しない授業を経ても減退しないことが示された。

設問4について、事前と事後の間に有意差が確認された。事前、中間、事後と学習が進行する中で、プログラミングが教科学習の課題を解決する際に有用であるという認識が児童に形成されたと考えられる。

設問5については、事前と事後、中間と事後の間に有意差が確認された。これは、実践IIを経て、プログラミングが身の回りの生活に役立つという認識が形成されたことを意味する。実践IIの授業は、順序の考え

表6 A学級における意識調査の結果

質問項目		事前	中間	事後	多重比較
		Mean	Mean	Mean	
Q1	プログラミングに興味・関心がある。	2.58	3.42	3.42	事前<中間 事前<事後
	SD	1.06	0.65	0.72	**
Q2	プログラミングは、むずかしい感じがする。	2.67	2.71	3.08	
	SD	1.05	0.86	0.88	
Q3	プログラミングの学習をしてみたい。	3.08	3.79	3.58	事前<中間
	SD	1.02	0.51	0.72	*
Q4	プログラミングの学習は、算数や理科などの勉強にも役に立つ。	2.63	3.17	3.50	事前<事後
	SD	1.13	0.92	0.59	*
Q5	プログラミングは、身の回りの生活に役に立つ。	2.54	2.92	3.50	事前<事後 中間<事後
	SD	0.93	0.88	0.59	**
Q6	プログラミングは、これからの社会に役に立つ。	2.75	3.00	3.50	事前<事後
	SD	1.07	0.98	0.88	*
Q7	身の回りの生活の中には、コンピュータを使っている物が多い。	3.00	3.54	3.46	事前<中間 事前<事後
	SD	0.83	0.66	0.59	*
Q8	コンピュータと人間には、それぞれ得意なことや苦手なことがある。	3.33	3.46	3.58	
	SD	0.87	0.66	0.72	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

方、条件分岐の考え方をを用いて、課題のアルゴリズムを作りながら展開した。児童は、課題解決をアルゴリズムに表す活動を通して、日常生活の様々な場面でプログラミング的思考が活用できると知り、その利便性を気付いていったと考えられる。

設問6については、事前と事後の間に有意差が確認された。これは、プログラミングを学習活動として取り入れた(実践I)、プログラミング的思考を具体化したり(実践II)した授業を通じて、プログラミングやプログラミング的思考が様々な課題解決に使えることを知り、児童がプログラミングの社会における有用性を実感するようになったと考えられる。

設問7については、事前と中間、事前と事後の間に有意差が確認された。これは、児童のプログラミングに関する関心が算数科の学習から日常生活にまで広がり、日常生活の中のコンピュータに着目できるようになったこと、その意識はコンピュータを用いない実践IIを経ても維持されていると考えられる。

B学級では設問4について、事後的にであったとしても、学習活動としてのScratchを体験したり(実践Iの補完)、作図方法をフローチャートで表現できることについての説明を受け、条件分岐の考え方をを用いて、図形の分類に取り組んだりした(実践IIの補完)ことで、プログラミングが教科学習の課題を解決する際に有用であるという認識が児童に形成されたと考えられる。しかしながら、教科学習への有用性の認識が形成される一方で、A学級のような日常生活や社会一般への有用性までは形成されないことは学習の文脈の中で、プログラミングやその考え方をを用いた学習が展開されなかったことが要因として推察される。

なお、A学級において設問2、設問8については、意識の変容が見られなかった。設問2について、平均値は事前(2.58)、中間(2.71)、事後(3.08)のように中央値(2.50)より大きい。しかし設問3「プログラミングの学習をしてみたい」が有意に向上していることか

表7 頻出語上位10位と出現頻度

順位	A学級		B学級	
	語	頻度	語	頻度
1	プログラミング	9	思う	11
2	思う	9	難しい	7
3	楽しい	7	プログラミング	6
4	難しい	7	考える	4
5	考える	5	動く	4
6	感じる	4	いろいろ	3
7	役立つ	4	楽しい	2
8	少し	2	感じる	2
9	生活	2	機械	2
10	キャラ	1	使い方	2

ら、児童にとってプログラミングは難しいけど取り組んでみたいものとして認識されており、適切な難易度と感じていると判断できる。

(3) プログラミングに関する自由記述調査の結果

自由記述調査については、共起ネットワーク図を作成することで、文中で用いる語と語のつながりを明らかにし、児童のプログラミングに関する意識の分析を行った。共起ネットワークを作成するにあたり、共起しやすい語同士をグループとして見なす、サブグラフ機能を用いることで、それぞれの学級の語の使われ方の特徴を分析しやすく配慮した。なお、自由記述の原文を本文中に抜粋するが、その抜粋において、記述の補足や誤りと思われる表現の修正は括弧で加筆し、共起ネットワーク図上に表されている語には下線を記す。

「プログラミングの勉強をしてみてください、どのようなことを感じたり考えたりしましたか。」という質問について、A学級では22件、B学級では24件のデータをえることができた。KH Coderを用いて前処理を行った結果、A学級は25文(22段落)、B学級は25文(23段落)が確認された。総抽出語数と異なり語数は、A学級は330語、106語となりB学級は260語と74語であった。この内、一般的な語が除外され、分析に用いた語について、A学級は127語と64語、B学級は95語と40語であった。

A学級、B学級の頻出語上位10位と出現頻度を表7に示す。頻出語を比較すると、どちらの学級においても、「プログラミング」、「思う」、「難しい」、「考える」という言葉が上位に確認できる。A・B学級の児童は、プログラミングの授業を通じて、プログラミングに取り組む際には考えることが必要であり、難しいものと捉えられていると考えられる。頻出語の違いとしては、A学級では、「楽しい」や「役立つ」という言葉が多く見られ、B学級では、「動く」という言葉が多

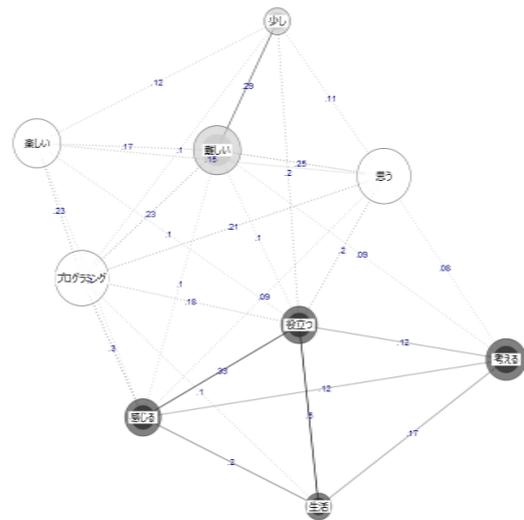


図1 A学級における共起ネットワーク図

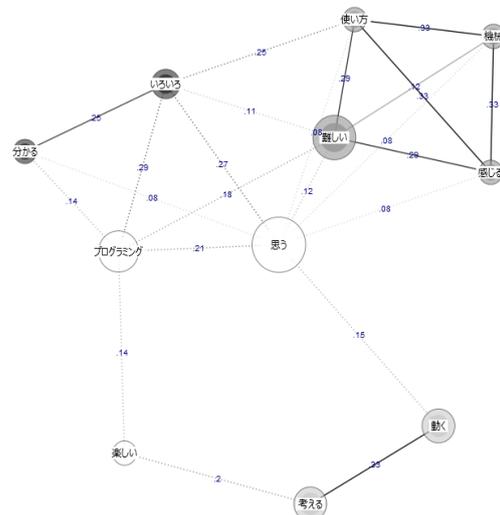


図2 B学級における共起ネットワーク図

く見られた。B学級は単にプログラムが動くことに驚きや楽しさを感じており、学習の文脈の中でプログラミングに取り組んだA学級では、プログラムが授業を含めた様々な場面で生かされていることや、課題解決に役立つことを感じていると考えられる。

次にA・B学級それぞれの共起ネットワークを示す(図1, 図2)。A学級について、2つのサブグラフが確認できた。1つは「難しい」「少し」の組であり、もう1つは「生活」「役立つ」「感じる」「考える」の組である。実際の記述では、「プログラミングは、勉強していると少し難しいけど、みんなとやるととても楽しくなります」「将来や生活に役立つそう」「どのブロックを、どの様に組み合わせるのか考えるのが難しい。思うようにできなくて、嫌になってしまいそうなるけど、あきらめないうで、さいごまでやって、完成すると、とても嬉しい。達成感がある」等が見られた。

B学級については、3つのサブグラフが確認できた。「機械」「使い方」「難しい」「感じる」の組、「いろいろ」「分かる」の組、「考える」「動く」の組である。実際の記述では、「使い方は難しい、でも機械がすごいと感じた」「プログラミングはいろいろなことが分かるんだと思いました」「どうやって動かすか考えたりして、緊張した」等があった。それぞれの学級の語の使われ方を比較すると、共にプログラミングに関して難しさを感じる表記があるが、その様相に差が確認できる。A学級では、プログラミングの難しさと同時に楽しさや役立ちを記述されることが多かったが、B学級ではその様子は見られなかった。さらに具体的な記述について、A学級の方が詳細な記述と受け取れる。このことは、学習の文脈に位置づけて、計画的にプログラミングの授業を受けることで、プログラミングが難しそうという意識は持ちつつも、それを楽しむことや他分野に役立たせられるという意識の2つを併せ持つようになることを示唆している。これは、「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」を育む上で、非常に有用な意識であると考えられる。

## 5 おわりに

本研究において、得られた知見は次の通りである。

①考案した算数科のプログラミング教育実践を受けた児童には、従来の指導書に基づく実践と同程度以上に学習内容が定着していた。

②コンピュータを用いた実践（実践Ⅰ）を受けた児童にプログラミングへの学習意欲・興味関心、身近なコンピュータへの意識の高まりが見られた。また、それらの意識はコンピュータを用いない実践（実践Ⅱ）を経ても減退しなかった。

③本実践を通して、コンピュータが勉強・生活・今後の社会に役立つという意識が段階的に高まっている様子が見られた。

④本実践計画的にプログラミングの授業を受けることで、プログラミングが難しそうという意識は持ちつつも、それを楽しむことや他分野に役立たせられるという2つの意識を持つようになることが示唆された。

以上の知見より、本実践は、小学校プログラミング教育のねらいの実現に寄与するといえ、本研究で採用した組み合わせた実践の有用性が示されたといえる。

今後の展望としては、小学校プログラミング教育のねらいの実現を目指しつつ、GIGAスクール構想の流れを受け、発達段階に応じた一人一台の「コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業」を日常的に実施できるような研究を試みる必要があると考えられる。

## 謝辞

本論文をまとめるにあたり、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C）：18K02853）の支援を受けた。

## 参考文献

- 大日本図書出版（2020）令和2年版たのしい算数1年～6年，大日本図書出版，東京。
- 樋口耕一（2014）社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して，ナカニシヤ出版，京都。
- 小林祐紀，中川一史（2019）小学校プログラミング教育における思考力・表現力に関する児童の意識変容—3つに類型化を試みた教育実践に着目して—，AI時代の教育論文誌，1，31-36。
- 黒上晴夫，堀田龍也（2017）黒上晴夫・堀田龍也の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。東京。
- 文部科学省（2017）小学校学習指導要領，株式会社東洋館出版社。
- 文部科学省（2020a）令和元年度市町村教育委員会における小学校プログラミング教育に関する取組状況等調査の結果について，[https://www.mext.go.jp/content/20200107-mxt\\_jogai02-000003715\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200107-mxt_jogai02-000003715_002.pdf)（2019年6月17日参照）。
- 文部科学省（2020b）小学校プログラミング教育の手引き（第三版），[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm)（2019年6月17日参照）。
- 中山迅，小牧啓介，野添生，安影亜紀，徳永悟，新地辰朗（2019）小学校理科授業におけるプログラミング体験の有効性—小学校第学年「電流の働き」単元の事例—，日本教育工学会論文誌，43（Suppl.）69-72。
- 福島耕平，勝井まどか，下村勉（2018）小学校音楽科におけるプログラミングソフトScratchを活用した旋律づくりの試み，コンピュータ&エデュケーション，45，61-66。
- 高橋千絵，宮嶋悦子，小林祐紀（2018）科学館と連携した小学校プログラミング教育に資する授業パッケージの開発と運用・評価の検討，第45回全日本教育工学研究協議会全国大会島根大会論文集，283-286。