

校外学習を効果的に活用する  
小学校プログラミング教育の実践

小熊良一・松下七彩・岩崎綾乃  
境野結美・芳賀由梨

群馬大学教育実践研究 別刷  
第37号 171～177頁 2020

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター



# 校外学習を効果的に活用する 小学校プログラミング教育の実践

小 熊 良 一<sup>1)</sup>・松 下 七 彩<sup>2)</sup>・岩 崎 綾 乃<sup>2)</sup>  
境 野 結 美<sup>2)</sup>・芳 賀 由 梨<sup>2)</sup>

1) 群馬大学教育学部技術教育講座／群馬大学数理データ科学教育研究センター

2) 群馬大学教育学部技術教育講座 4年

Practice of elementary school programming education  
that effectively uses off-campus learning.

Ryoichi OGUMA<sup>1)</sup>, Nanase MATUSHITA<sup>2)</sup>, Ayano IWASAKI<sup>2)</sup>  
Yumi SAKAINO<sup>2)</sup>, Yuri HAGA<sup>2)</sup>

1) Department of Technology Education, Faculty of Education, Gunma University /  
Gunma University Center for Mathematics and Data Science

2) Department of Technology Education, Faculty of Education, Gunma University 4th year

キーワード：プログラミング教育、情報教育、校外学習

Keywords : Programming education, Information education, Off-campus learning

(2019年10月31日受理)

## 1. はじめに

2020年より段階的に実施される新しい教育課程では、初等・中等教育を通して体系的にプログラミングを学ぶことになった。<sup>1) 2) 3)</sup>

小学校では、学校教育全体を通して、プログラミング的思考の育成を図る。中学校では、技術・家庭科(技術分野)の「情報の技術」において、計測制御及び双方向性プログラミングを学習する。また、高等学校では、情報科の科目が再編され情報Iですべての生徒がプログラミングを学ぶことになった。

「平成30年度 小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書」<sup>4)</sup>では、「先行的に授業を実施している自治体等の割合が大幅に増加している」と報告されている。新学習指導要領の完全実施を目前に控え、小学校におけるプログラミング教育の学校での取り組みが進

みつつあることが報告されている。一方、学校現場の意見として、「育成する能力がはっきりしない」「どのような教科や領域のどのような場面で教育すればよいのか、具体的な情報が必要である」「必要性や指導方法への理解については教員に個人差が大きい」など、具体的な指導方法・指導内容や指導者の育成の課題が報告されている。

小学校プログラミング教育については、先行研究として文部科学省、教育委員会、各学校単位で様々な実践を行なっている。文部科学省は、「平成30年度次世代の教育情報化推進事業成果報告書」<sup>5)</sup>として、総合的な学習の時間におけるプログラミング教育の15事例、教育課程内で各教科等とは別に実施した5事例を示している。教育委員会の取り組みとして、大分県教育委員会<sup>6)</sup>は、各学年のすべての教科において、プログラミング教育を取り入れられる題材や発達段階に合わせた大まかな資質・能力を示している。学校全体の取り組みとしては、東京都

の小学校4校が、各教科の年間指導計画にプログラミング教育を取り入れる教科や題材を示している。しかし、これらの実践報告は、学校内の実践で終わってしまうものであり、校外学習を踏まえた研究は行われていない。

本研究では、社会科、総合的な学習の時間、特別活動等で行われている校外学習を踏まえたプログラミング教育を実践し、校外学習と関連させたプログラミング教育について知見を得ることとした。

## 2. 文部科学省が示す小学校におけるプログラミング教育

### 2.1 小学校におけるプログラミング教育のねらい

小学校におけるプログラミング教育では、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素やコーディングの知識・技能を身に付けさせることがねらいではない。「小学校学習指導要領解説総則編」では以下の3つをねらいとして示されている。

- ・「プログラミング的思考」を育むこと
- ・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
- ・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

### 2.2 資質・能力

2020年より実施される学習指導過程では、各教科において育む資質・能力を「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つで示している。「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」<sup>7)</sup>では、プログラミング教育で育む3つの資質・能力を以下のように示し、小学校全体を通して育むものとしている。

〈知識及び技能〉

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

〈思考力、判断力、表現力等〉

発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること

〈学びに向かう力、人間性等〉

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

### 2.3 プログラミング的思考

「プログラミング的思考」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、1つ1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」と示されている。小学校では、「プログラミング的思考」を教育全体で育むことになる。

### 2.4 学習活動の分類

小学校において、プログラミング学習を実施する際、図1の5つの学習段階で行う。Aについては、具体的な例示があるが、B、C、D、Eについては、学校の環境に合わせて独自で計画し、実施することになる。

A	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
B	学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
C	教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミングの学習機会

図1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類  
※「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」より引用

## 3. 実践

### 3.1 実践の概要

小学校では、社会科、総合的な学習の時間、特別活動など校外での学習を行っている。しかし、校外で行った学習は、そこだけで完結してしまうことが多く、学習の成果を生かして、次の学習に発展させることは、あまり行われていない。

本実践は、小学校で行われている校外学習とプログラミング教育を関連させたものである。校外学習の施設として、次世代モビリティ社会実装研究センターの施設を活用した。次世代モビリティ社会実装研究セン

ターは、次世代の移動手段である自動運転自動車を研究する研究施設である。自動運転自動車は、複数のセンサーで道路状況を検知し走行する。

本実践では、次世代モビリティ社会実装研究センターで、実物の自動運転自動車の開発現場を見学した後、ロボット教材を用いてセンサーを使った自動ブレーキシステムのプログラムを作成した。プログラムを作成する学習では、児童1名に対して、教育学部の2年生を1名ずつアシスタントティーチャーとして配置し、支援を行った。ロボット教材は、株式会社アバロンテクノロジーズの「動かしてみよう」を使用した。



図2 次世代モビリティ社会実装研究センターの見学の様子

### 3.2 実践日

令和元年8月6日(火)

### 3.3 実践対象

前橋市の小学校に通学する小学5年生10名、6年生7名計17名

### 3.4 2段階の学習課程

本実践では、午前中に次世代モビリティ社会実装研究センターの見学、午後にプログラミング教室を行った。



図3 「プログラミング教室」の様子

本学習は「科学技術を知る段階」「社会の技術をプログラミングで再現する段階」の2段階で構成されている。「科学技術を知る段階」は校外学習、「社会の技術をプログラミングで再現する段階」は、総合的な学習の時間における学習を想定している。1日の指導の流れを表1に示す。

表1 1日の指導の流れ

時間	実施内容(実践場所)
10:00	荒牧キャンパス到着
10:30	〈科学技術を知る段階〉 自動運転自動車の開発現場の見学と体験(次世代モビリティ社会実装研究センター)
11:30	
11:30	休憩・昼食
12:30	〈社会の技術をプログラミングで再現する段階〉 プログラミング教室 「自動ブレーキシシステムモデルの作成」 (教育学部D112)
14:30	
15:00	荒牧キャンパス出発

## 4. 結果

### 4.1 調査方法

本実践に参加した17名に、プログラミング教育に関する知識及び技能、思考力・判断力・表現力等、学びに向かう力・人間性等の3つの内容についてアンケート調査を行った。アンケートは、5件法で作成した。質問項目を以下に示す。

#### 〈調査項目〉

#### ○プログラミング教育に関する知識及び技能

- ・この学習で問題を解決するためのプログラムを思い通りに作ることができましたか。
- ・プログラミングの授業の内容をだいたい理解できましたか
- ・プログラムがどのようにコンピュータやロボットを理解できましたか

#### ○思考力・判断力・表現力等

- ・命令の順番や並べ方を考えてプログラミングをしましたか
- ・プログラミングが上手くいかなかったら成功するまでやり直しましたか。

### ○学びに向かう力・人間性等

- ・あなたはプログラミングの授業が楽しいと思いますか。
- ・プログラミングができるということはあなたの将来に役に立つと思いますか。
- ・また、プログラミングの授業を受けてみたいと思いますか。
- ・学校でこのような授業があったらを受けてみたいと思いますか。

## 4.2 参加者の意識

参加者の意識を調査するため、本プログラムへの参加理由について、複数回答で調査を行った結果を図4に示す。

「プログラミング教育に興味があったから」という回答が最も多く、「家族に勧められたから」「楽しそうだから」という回答が続いた。この結果から小学校におけるプログラミング教育に対して、児童・保護者ともに興味・関心が高い子どもが参加したと考えられる。

しかし、「次世代モビリティ社会実装研究センターに興味があったから」という回答は、5.88%であった。この結果から、本プログラムの参加者は、小学校におけるプログラミング教育に興味・関心が高いが、自動運転自動車などの科学技術に対して興味・関心や知識が低い傾向にあると考えられる。

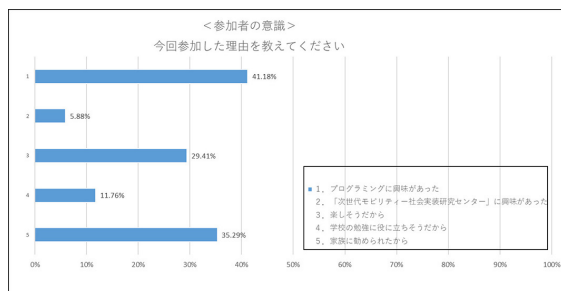


図4 参加者の意識

## 4.3 知識及び技能

「技術及び知識」については、「プログラミングの技能」「プログラミングの知識」「自動運転システムの知識」に3つの調査を行った。調査結果は図5～図7に示す。

「プログラミングの技能」については、94.12%、「プログラミングの知識」については88.24%の児童が、「とてもできた」「できた」と回答している。参加した

児童は、「目標とするプログラムを完成することができた」「プログラミングの課題に対して大学生が教えてくれた」という意見を理由として挙げている。「あまりできなかった」と回答した児童は、「プログラミングが最後までできなかった」と理由を挙げている。

この結果から児童の実態に応じた適切な課題を設定し、個々の課題に対して適切に対応することが技術及び知識を高めるために有効であると考えられる。

「自動運転システムの知識」については、「とてもわかった」「わかった」と回答した児童が88.23%であった。プログラミング教室への参加者の意識では、次世代モビリティ社会実装研究センターの見学を参加理由に挙げた児童は、5.5%であったが、プログラミング学習を関連させる学習を行うことで、プログラミングの知識及び技術に留まらず、自動運転システムなどの科学技術の知識の高まりにもつながったためと考えられる。

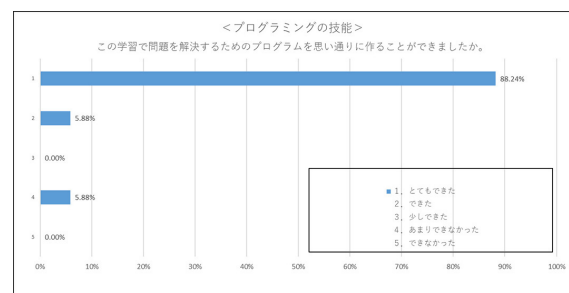


図5 プログラミングの技能

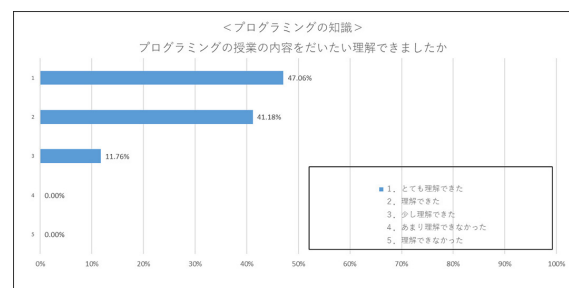


図6 プログラミングの知識

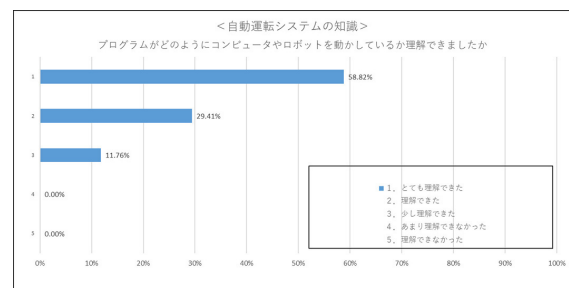


図7 自動運転システムの知識



#### 4.4 思考力・判断力・表現力等

思考力・判断力・表現力等については、論理的思考力及び問題解決能力の2つの能力について調査を行った。

図8は、論理的思考についての調査結果である。すべての児童が「とてもできた」「できた」「少しできた」と回答している。

児童は、目標とする動きを行うために必要な命令を考え、その組み合わせを考えた後にプログラミングに着手した。この構想の時間を設けたことが効果的であったと考えられる。

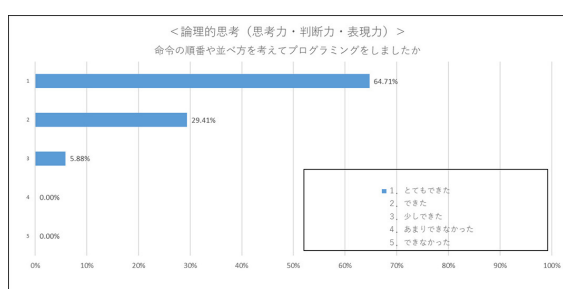


図8 論理的思考(思考力・判断力・表現力)

図9は、問題解決能力についての調査結果である。すべての児童が「とてもできた」「できた」と回答している。

本実践で活用した教材は、ビジュアル型プログラミングを採用したものであり、視覚的にプログラムの構成が理解しやすくなっている。さらに作成したプログラムをコンピュータ画面上でシミュレーションできる機能を持っている。

自分のプログラムの課題を自分で発見し、ロボットを実際に動かす前にシミュレーションで確認したことが、この結果につながったと考えられる。

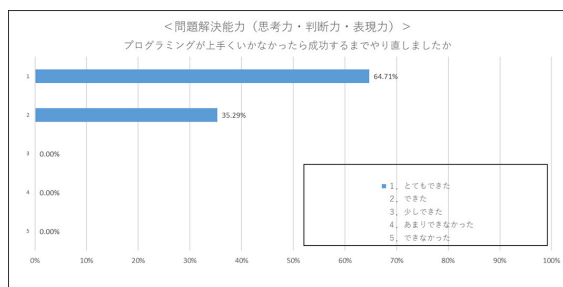


図9 問題解決能力(思考力・判断力・表現力)

小学校におけるプログラミング教育は、思考力・判断力・表現力等であるプログラミング的思考をはぐく

むことを大きなねらいとしている。

プログラミング的思考をはぐくむためには、プログラミング学習に取り組む前の構想の時間を設定し、シミュレーションなど簡単にプログラムを確認・修正できる教材を活用することが有効であると考えられる。

#### 4.5 学びに向かう力・人間性等

学びに向かう力・人間性等については、「プログラミング学習への興味」、「将来とのつながりの意識」、「プログラミング学習への意欲」、「学校でのプログラミング学習への意欲」の4つについて調査を行った。

図10は、「プログラミング学習への興味」についての結果である。すべての児童が「とても楽しかった」「楽しかった」と回答している。これは、参加者が、もともとプログラミングに興味があたったためと考えられる。

図11は、「将来とのつながりの意識」についての結果である。88.21%の児童が、「とても役立つ」「役に立つ」と回答している。また、「少し役立つ」を含めるとすべての児童が役立つと考えていることになる。

次世代モビリティ社会実装研究センターに関する自由記述では、「自動車がドライバーなしで動くのがすごいと思った。」「未来の車が見られていい経験になった。」など新しい科学技術への関心を示す内容をすべての児童が挙げている。

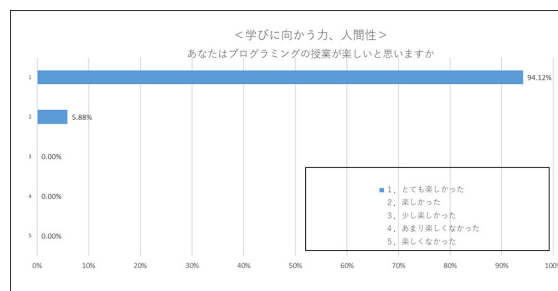


図10 プログラミング学習への興味

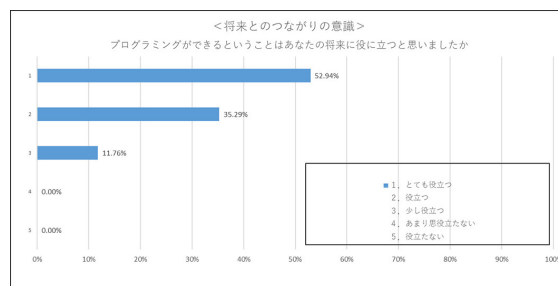


図11 将来とのつながりの意識

この2つの調査結果から、校外学習とプログラミング学習を関連させた学習は、プログラミング学習への興味を高めるだけに留まらず、将来とのつながりの意識も高めていく効果があることが分かる。

図12は、「プログラミング学習への意欲」、図13は、「学校でのプログラミング学習への意欲」の結果である。2つの調査ともすべての児童が「とても受けてみたい」「受けてみたい」「少し受けてみたい」という学習への意欲を示す回答をしている。

この結果から校外学習と関連させたプログラミング学習を行うことにより、プログラミングの学習への意欲が高まっていくことが分かる。また、学校外で行われているプログラミング教室に参加することで、学校での授業に対しての意欲の高まりにつながるが分かる。

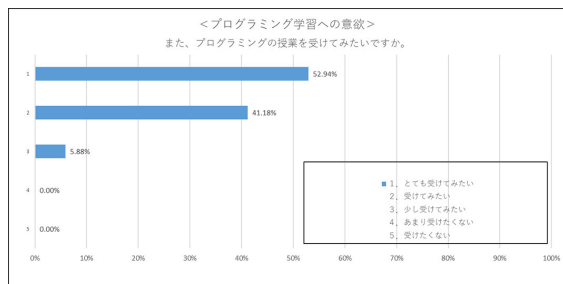


図12 プログラミング学習への意欲

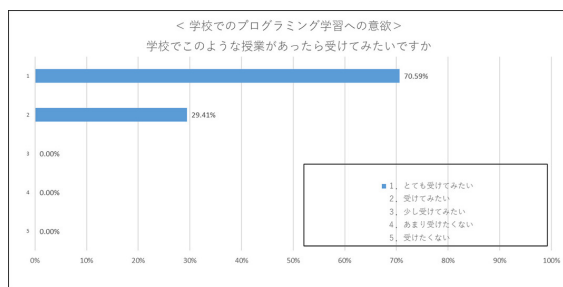


図13 学校でのプログラミング学習への意欲

#### 4.6 実践のまとめ

本実践を通して、小学校において校外学習と関連させたプログラミング教育を行うことについて以下のような6つの知見を得ることができた。

- ・児童の実態に応じた適切な課題を設定し、個々の課題に対して適切に対応することがプログラミングの技術及び知識を高めるために有効である。
- ・校外学習とプログラミング学習を関連させることは、プログラミングに対する興味・関心や知識・技

術を高めるだけでなく、科学技術への興味・関心や理解を高めることにつながる。

- ・論理的思考力を育成するためにプログラミング学習に取り組む前に構想の時間を設けたことは効果的である。
- ・問題解決能力をはぐくむためには、シミュレーションなど簡単にプログラムを確認・修正できる教材を活用することが重要である。
- ・学校外で行われているプログラミング教室に参加することで、学校での授業に対しての意欲の高まりが期待できる。

## 5 おわりに

本実践を通して、校外学習と関連させたプログラミング学習が科学技術の興味・関心や理解にまで発展する有効な学習につながる可能性があることがわかった。しかし、本実践や調査結果は、もともとプログラミング学習に対して興味・関心が高い児童が行った結果であるため、学校現場での実践に直接つながるとはかぎらない。

学校現場でこの学習を取り入れていくには、プログラミング教育への興味・関心が低い指導への対応、プログラミング学習の指導計画の中に位置付けなどのカリキュラムマネジメントの課題もある。

今後は、モデル校における教育課程内での実践などを行っていきたい。

## 謝辞

本実践は、「次世代モビリティ社会実装研究センター」及び「前橋市児童文化センター」と協力して行われたものです。最後になりましたが、ここに記して、協力いただいた皆様に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 文部科学省 (2017), 小学校学習指導要領解説 総則編, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf) (2019. 7. 7 取得)
- 2) 文部科学省 (2017), 中学校学習指導要領解説 総則編, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_001.pdf) (2019. 7. 7 取得)



- 3) 文部科学省 (2018), 高等学校学習指導要領解説 総則編, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/28/1407073\\_01\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/28/1407073_01_1_1.pdf) (2019. 7. 8 取得)
- 4) 文部科学省 (2018), 平成30年度 小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/12/1411018\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/12/1411018_1.pdf) (2019. 10. 26 取得)
- 5) 文部科学省 (2019), 平成30年度次世代の教育情報化推進事業 (小学校プログラミング教育推進のための指導事例の創出等に関する調査研究) 成果報告書, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/10/03/1421730\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/10/03/1421730_001.pdf) (2019. 10. 28 取得)
- 6) 大分県教育委員会 (2019), 小学校プログラミング教育全体計画・年間指導計画 (例), <http://www.pref.oita.jp/site/gakkokyoiku/programing-zentai.html> (2019. 7. 7 取得)
- 7) 文部科学省 (2018), 小学校プログラミング教育の手引 (第二版), [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. 7. 7 取得)

(おぐま りょういち・まつした ななせ・いわざき あやの・  
さかいの ゆみ・ほが ゆり)

