

Analysis and Issues of Programming Education in Japanese Elementary Schools

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-03-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 室伏, 春樹 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00028697

論文

小学校プログラミング教育の現状分析と課題

室伏 春樹

(静岡大学教育学部技術教育系列)

Analysis and Issues of Programming Education in Japanese Elementary Schools

MUROFUSHI Haruki

Abstract

In the new Courses of Study implemented from 2020, programming education has become compulsory in Japanese elementary schools. In this study, we quantitatively analyzed 603 reports published in the "Report on the Implementation of Programming Education in Elementary School" to analyze the current situation and derive issues. Most of the elementary school programming education was implemented in grades 5 and 6, and it was mostly implemented in Arithmetic, Science, and the Period for Integrated Studies comprehensive learning time. In addition, the results also suggested an orientation toward the use of software for Arithmetic and the use of teaching tools for science. Some of the issues that emerged from the results were to present a core curriculum to increase the number of practices, to use a questionnaire form to report the reports, and to present standards and teaching strategies for instructional content.

キーワード： プログラミング教育 小学校 情報教育

1 はじめに

2019 年末より世界各地に猛威を奮った新型コロナウイルス感染症は、我が国の医療体制や経済活動にも多大な影響を与えてきた。2021 年末現在においても国内新規感染者数は低水準であるものの、国際的に感染例が報告されるオミクロン株への水際対策など、依然として注意が必要な状況にある¹⁾。学校教育においても、経済産業省による「新型コロナウイルス感染症による学校休業対策『#学びを止めない未来の教室』²⁾」や文部科学省による「学習支援コンテンツポータルサイト³⁾」といったコンピュータを利用した学習が推進されている。これらの前提と言えるのが、GIGA (Global and Innovation Gateway for All) スクール構想である。文部科学省によれば、2021 年 7 月末時点において全国の公立の小学校等で 96.1%、中学校等の 96.5%で全学年または一部の学年で端末の利活用が開始され、同年 8 月時点において校内ネットワークを供用開始した学校は 98.0%まで増加した⁴⁾。これらのことから、1 人 1 台端末および高速通信環境は、令和時代の学校におけるスタンダードとして定着していると言える。

一方、GIGA スクール構想本来の目的は新型コロナウイルス感染症対策ではない。これまでの教育実践と ICT のベストミックスを図ることで学習活動を一層充実させ、主体的・対話的で深い学びの視点から授業改善を行うことが求められている⁵⁾。また、教科を越えた学習の基盤となる資質・能力である情報活用能力を育成するため、情報手段の基本的な操作を習得する

ための学習活動を実施するとともに、プログラミングを体験し、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実施することが求められた⁶⁾。いわゆるプログラミング教育の導入である。GIGA スクール構想による 1 人 1 台端末が導入されたことで、コンピュータの利用場所はコンピュータ室から解放された。つまり、様々な教科の学習でプログラミングを扱う指導環境が構築されたのである。

しかし、文部科学省が指摘⁷⁾するようにプログラミング教育に対する教員の不安は大きい。児童に対するプログラミング教育の評価は求められていないものの⁸⁾、教科指導において何をどのように実践していけばよいか、不安を感じる教員が多いと推察される。そこで重要となるのが小学校を中心としたプログラミング教育ポータルが公開している「学校における小学校プログラミング教育の実施レポート⁹⁾ (以降、実施レポートと称す)」である。この実施レポートは、各学校の取組の充実と向上に資することを目的に収集、掲載されているもので、最終更新日の 2021 年 8 月 25 日時点で、47 都道府県から 603 件の報告が寄せられている。各報告は教育委員会や小学校から任意で提出されているため、全ての小学校の状況を把握できるものではなく、学術的な研究報告ではないため詳細が不明瞭な点もある。ただ、学校現場における実際の取組状況が把握できるため、プログラミング教育に不安を感じる小学校教員だけでなく、教職を希望する大学生や

全国的な動向を調査したい研究者にとっても有益な情報である。

そこで本研究では、実施レポートの掲載情報から実施動向を定量的に調査し、小学校プログラミング教育の現状を分析的に明らかにする。また、調査結果に基づく課題を示すことで、小学校プログラミング教育の充実に寄与することを目的とする。

2 方法

小学校を中心としたプログラミング教育ポータルが公開している実施レポート中の603件の報告を閲覧し、実施学年、教科等、実施形態を抽出した。実施形態は①情報活用能力、②画面上のプログラミング、③教具を利用したプログラミングで分類した。また、③については利用された教具の種類が多いため、動作の有無や形状等で下位分類した。これらの抽出は著者による目視確認であるため、入力誤りや分類誤りの可能性もある。ただし、複数の学年や学校の実践を1つにまとめているものや、分類項目の内容が含まれていないものがあり、特に教科等の抽出については記載内容や他の報告に基づいて著者が分類した報告が含まれるため、誤分類の可能性が認められるものの、実施動向を明らかにするには問題ないと判断した。

3 結果

3.1 実施学年

実施レポートの報告における実施学年の集計結果を表1に示す。この集計結果は実施学年が不明確な報告が5件あったため、この集計における母数は598件である。ただし、複数学年の報告も含まれるため、抽出の合計は母数を超えている。結果より、実施学年は第5・6学年が主であり、半数(53.42%)を超えていた。

3.2 教科等

実施レポートの報告における教科等の集計結果を表2に示す。この集計における母数は603件であるが、複数の教科等で実践した報告が含まれるため、抽出の合計は母数を超えている。教科等の明示がないが記載内容から報告が存在するため誤分類の可能性はある。また、教科等の明示がない報告の中には分類が判断できない報告もあり、これらは判別不可としている。結果より、教科等は算数、総合的な学習の時間(以降、総合と称す)、理科の順に実施されており、この3教科で約4割(44.08%)を占めていた。

3.3 実施形態

実施レポートの報告における実施形態の集計結果を表3に示す。この集計における母数は603件であるが、複数の実施形態で実践した報告が含まれるため、抽出の合計は母数を超えている。なお、第2章で触れたよ

表1 実施学年の集計結果 (n=598)

学年	単独*	複数**	小計	割合[%]
1	32	13	45	6.2
2	49	15	64	8.8
3	75	24	99	13.6
4	91	41	132	18.1
5	147	47	194	26.6
6	147	49	196	26.8
合計	541	189	730	100.0

* 単独学年の報告件数

** 複数学年の報告件数

表2 教科等の集計結果 (N=603)

教科等	単独*	複数**	教科計	割合[%]
国語	34	11	45	7.1
算数	123	4	127	20.1
社会	33	1	34	5.4
理科	66	4	69	11.1
生活	11	4	15	2.4
図工	21	1	22	3.5
音楽	23	0	23	3.6
家庭科	1	0	1	0.2
体育	2	1	3	0.5
外国語	8	2	10	1.6
学活	5	0	5	0.8
総合	76	7	83	13.1
特別活動	14	0	14	2.2
特別支援†	10	3	13	2.1
クラブ	12	0	12	1.9
その他‡	4	0	4	0.6
判別不可	152	0	152	24.0
合計	595	38	633	100.0

* 単独教科の報告件数

** 複数教科の報告件数

† 自立活動と生活単元を含む

‡ 自習、委員会、教科外活動、余剰を含む

表3 実施形態の集計結果 (N=603)

実施形態	件数	割合[%]	
①情報活用能力	33	5.3	
②画面上のプログラミング	385	61.7	
動作	A 基板利用	95	15.2
	無	9	1.4
③教具を利用したプログラミング	B コミュニケーション	9	1.4
	C 車型	78	12.5
動作	D 球状型	11	1.8
	有	7	1.1
	E ドローン	7	1.1
	F 人型	6	1.0
合計	624	100.0	

うに、実施形態③は利用される教具の種類が多いため動作を伴わない2項目と動作を伴う4項目の計6項目に下位分類した。下位分類の詳細は後述する。結果より、②画面上のプログラミングが約6割を超え、次いで③教具を利用したプログラミングの「A 基板利用」、「C 車型」の順に実施されていた。

①情報活用能力に分類したものは、手洗いや実験等の手順をフローチャートで説明したり、見本の積み木を再現する方法を考えたりするようなプログラミング的思考を目的とした報告である。また、コンピュータでオンライン上の地図サービスを利用したり、電子黒板を利用した発表画面の共有をしたりする情報機器利用の報告も含めている。これらの報告はプログラミング教育につながる実践ではあるが、プログラミングを体験し、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⁶⁾とは言い難いため、情報活用能力として分類した。

②画面上のプログラミングに分類したものは、Scratch や Viscuit 等の汎用的に利用できるソフトウェアや多角形や公倍数といった教科の指導内容に特化したプログルや教科書会社のプログラミングコンテンツ等のソフトウェア、出題される課題を解決していく Hour of Code や CodeMonkey といったソフトウェアを利用した報告である。利用されたソフトウェアを表4に示す。この集計における母数は385件であるが、複数のソフトウェア等で実践した報告が含まれるため、抽出の合計は母数を超えている。ただし、ソフトウェアの名称が未掲載の6件は不明として分類している。398件のソフトウェアのほぼ全て(99.0%)はテキストの入力を必要としないビジュアルプログラミング環境だが、サルに命令してバナナを集めるストーリー仕立ての CodeMonkey、ゲームも作成できる汎用的な HSP (Hot Soup Processor)、ウェブページを作成するための HTML (Hyper Text Markup Language) はテキストを入力するプログラミングである。

③教具を利用したプログラミングに分類したものは3.3節で述べたようにAからFに下位分類したため、それぞれの集計結果を個別に示す。

A 基板利用に分類したものを表5に示す。この集計における母数は95件であり、教材の名称が未掲載の2件は不明として分類している。また、内6種類はC車型にも分類しているが、これは動作を目的としたモータ等のアクチュエータ利用が確認できなかったためである。これらの教具はコンピュータを搭載した計測・制御基板に、センサやLED等を接続して信号機等の生活に関連する機器を再現したり、児童の発想に基づき生活に便利な機器を製作したりするプログラミングの報告がされていた。

B コミュニケーションに分類したものを表6に示す。この集計における母数は9件で、全ての教具名称が明

表4 画面上のプログラミングの集計結果 (n=385)

名称	件数	割合[%]
Scratch	195	49.0
Viscuit	108	27.1
プログル [^]	31	7.8
Hour of Code	9	2.3
ジャストスマイル	9	2.3
Scratch Jr	7	1.8
プログラミン	5	1.3
プログラミングゼミ	3	0.8
教育出版プログラミング教材	3	0.8
CodeMonkey*	2	0.5
ModelTown	2	0.5
グリコード	2	0.5
啓林館専用コンテンツ	2	0.5
アルゴロジック	2	0.5
HSP*	1	0.3
びたっと!プログラミング	1	0.3
HTML*	1	0.3
ピョンキー	1	0.3
Scottie Go! Edu	1	0.3
PrograChat	1	0.3
LightBot	1	0.3
Tynker	1	0.3
Code Studio	1	0.3
Minecraft	1	0.3
I Bee	1	0.3
プロゼミ	1	0.3
不明	6	1.5
合計	398	100.0

* テキストを入力するプログラミング

表5 A 基板利用の集計結果 (n=95)

名称	件数	割合[%]
micro:bit [§]	35	36.8
MESH	27	28.4
LEGO WeDo [§]	15	15.8
アーテックロボ [§]	4	4.2
Ichigojam [¶]	3	3.2
KeyTouch	3	3.2
mBot [§]	2	2.1
M5Stack	1	1.1
ソビーゴ	1	1.1
プログラミングスイッチ	1	1.1
プロッチ [§]	1	1.1
不明	2	2.1
合計	95	100.0

§ C 車型の分類でも利用されている

¶ C 車型・F 人型の分類でも利用されている

らからであった。各教具は人間のような身振り手振りを再現してコミュニケーションをとるためにアクチュエータを利用しており、モータ等のアクチュエータを制御することは主目的ではない。報告では新入生に対する学校紹介やクイズ等の受け答えをプログラミングしていた。

C 車型に分類したものを表7に示す。この集計における母数は78件であり、教材の名称が未掲載の2件は不明として分類している。これらはモータ等のアクチュエータを車輪に接続しており、児童に課題コースを提示し、走行させるプログラミングをしていた。上位4件はコンピュータでプログラミングを行う教具だが、コンピュータを利用せず、ロボット本体のボタンを押したり、カードを読み込ませたりすることでプログラミングを行う「アンプラグド⁹⁾」と呼ばれる教具も利用されていた。

D 球状に分類したものを表8に示す。この集計における母数は11件で、全ての教具名称が明らかであった。これらは手のひらに乗る程度の大きさの教具であり、C 車型と同様、児童に課題コースを提示し、走行させるプログラミングをしていた。なお、Ozobot と True True は紙上に引いたラインを読み取るラインレース機能を有しており、アンプラグドとしても利用できる。

E ドローンに分類したものを表9に示す。この集計における母数は7件であり、教材の名称が未掲載の2件は不明として分類している。これらはトイドローンと呼ばれる200g以下のマルチコプターロボットを利用しており、プログラムで飛行経路を制御するプログラミングをしていた。なお、Parrot はトイドローン事業から撤退しているため、トイドローンを利用した実践はTelloが中心となると考えられる。

F 人型に分類したものを表10に示す。この集計における母数は6件であり、全ての教具名称が明らかであった。これらはB コミュニケーションに分類した人型ロボットとは異なり、モータ等のアクチュエータをプログラムで制御することを目的にしている。報告ではダンスの振り付けや多角形の作図等をプログラミングしていた。

表6 B コミュニケーションの集計結果 (n=9)

名称	件数	割合[%]
Pepper	4	44.4
Sota	2	22.2
ロボホン	2	22.2
LOVOT	1	11.1
合計	9	100.0

表7 C 車型の集計結果 (n=78)

名称	件数	割合[%]
mBot [§]	19	24.4
アーテックロボ [§]	15	19.2
LEGO EV3	11	14.1
LEGO WeDo [§]	10	12.8
alilo [‡]	3	3.8
Bee-Bot [†]	2	2.6
ミニロボ PR-01	2	2.6
iRobot Root	2	2.6
CodeyRockey	2	2.6
えんぴつプログラマー	1	1.3
IchigoJam [¶]	1	1.3
KOOV	1	1.3
PETS [†]	1	1.3
キューベット [†]	1	1.3
プロッチ	1	1.3
micro:bit [§]	1	1.3
コード・A・ピラー [†]	1	1.3
ビットロボット [†]	1	1.3
はじめてのプログラミングカー [†]	1	1.3
ビュートレーサー	1	1.3
不明	2	2.6
合計	78	100.0

§ A 基板利用の分類でも利用されている

¶ A 基板利用・F 人型の分類でも利用されている

† アンプラグド ‡ アンプラグド利用も可能

表8 D 球状型の集計結果 (n=11)

名称	件数	割合[%]
Sphero	9	81.8
Ozobot [‡]	1	9.1
True True [‡]	1	9.1
合計	11	100.0

‡ アンプラグド利用も可能

表9 E ドローンの集計結果 (n=7)

名称	件数	割合[%]
Tello	4	57.1
Parrot	1	14.3
不明	2	28.6
合計	7	100.0

表10 F 人型の集計結果 (n=6)

名称	件数	割合[%]
embot	4	66.7
IchigoJam [¶]	1	16.7
メカトロウィーゴー	1	16.7
合計	6	100.0

¶ A 基板利用・C 车型の分類でも利用されている

4 考察

4.1 実施学年と教科について

小学校学習指導要領（以降、指導要領と称す）解説にプログラミング教育の例示がされているのは5年算数（B 図形(1)正多角形¹⁰⁾）と6年理科（A 物質・エネルギー(4)電気の利用¹¹⁾）および総合（内容の取扱い(9)情報に関する学習¹²⁾）であるため、3.1 節と3.2 節の結果は順当であった。この結果を踏まえ、実施学年のうち5・6年と教科等をクロス集計した結果を表 11 に示す。この結果でも算数は5年、理科は6年で報告件数が多いことがわかる。

一方、総合については国語や社会の授業内容から発展した実践報告や算数で実践されている図形描画、理科で実践されているセンサやモータを利用したものづくりの報告があった。つまり、総合として実践される内容であっても他教科の指導内容と重複している可能性がある。これは指導要領で求められるカリキュラム・マネジメントの一環であるといえる。指導要領総則の解説では、カリキュラム・マネジメントを効果的に進める方法の一つに、教科横断的な視点を挙げている¹³⁾。総合を含め様々な教科がプログラミングを道具として利用することで関連づけることは、カリキュラム・マネジメントの意図と合致している。また、総合の時間で実践されているながら、算数や理科の教科内容に関する指導が行われている報告についても、総合におけるプログラミングの学習が他教科の学習内容の導入もしくは発展になると考えられるため、カリキュラム・マネジメントとして位置づけられるといえる。

実施学年に関する今後の課題としては、複数学年に渡る系統的な指導の展開である。系統的な指導の一例としては、同一学校の3年生と5年生でプログルを利用した実践がある。3年生の実践では画面上のキャラクタを正多角形に動かし、プログラミングに親しむことが目的だったが、5年生の実践では指導要領に即して図形の性質を見いだすことが目的となっていた。このように、意図的に同じソフトウェアを利用することは、児童の操作習熟を促す効果が期待できる。

教科に関する今後の課題としては、算数・理科・総合以外の教科における実践の拡大である。これらの教科以外では、社会や音楽、図工の報告件数が多かったため、実践の共有や改善によって実践数が増加することが期待される。また、学校全体や複数学年での実践が増加することで、プログラミング教育の活性化が促進されると考える。教科横断的にプログラミング教育を展開していくためには、教科の指導内容に特化したソフトウェアの利用よりも汎用的に利用できるソフトウェアの方が効率的である。だが、プログラミングに取り組むねらいはプログラミング言語を覚えたり技能を習得したりすることではないため¹⁴⁾、各教科の指導内容に特化した複数のソフトウェア利用を通してプ

ログラミングの共通点を見出す視点も考慮すべきである。

表 11 実施学年と教科等のクロス集計結果

	5年	6年	教科計
算数	70	31	101
総合	28	33	61
理科	11	45	56
学年計	109	109	

4.2 実施形態について

3.3 節の結果より、多様な実施形態でプログラミング教育が実践されていることが明らかとなった。①情報活用能力は直接的なプログラミング教育とは言い難いため、本研究では②画面上のプログラミングと③教具を利用したプログラミングについて考察する。

②画面上のプログラミングでは Scratch、Viscuit、プログルの順に報告件数が多かった。Scratch とプログルはブロック、Viscuit はメガネと呼ばれる前後の動作指示を行う部品を利用するビジュアルプログラミング環境である。また、汎用性は初期ブロックが豊富で拡張機能も提供される Scratch、メガネによってゲームや模様、シミュレーションを実行できる Viscuit、教科の指導内容に関する課題を解決していくプログルの順に高いと考えられる。これらの結果を踏まえ、3種のソフトウェアと教科等でクロス集計した結果を表 12 に示す。この集計における母数は実施レポートの 603 件だが、複数の教科で利用されたソフトウェアが含まれるため、Scratch と Viscuit の教科計の値は、表 4 の合計の値と異なっている。また、実施した教科等が未掲載のものは判別不可として分類している。

表 12 より、汎用性の高さが教科で利用される順序に影響していることが示唆される。Scratch は算数・理科・総合という指導要領解説にプログラミング教育の例示がされた教科等で報告件数が多かった。また社会や音楽、外国語でも報告件数が多く、カリキュラム・マネジメントにおける教科横断的な視点として重要なソフトウェアであるといえる。一方、Viscuit はメガネを利用したプログラミングが算数や理科で扱いづらい。だが、手書きで絵を描き動作を規定していく他とは異なるプログラミングの方法から、国語の物語作成や図工の作品表現、特別支援のコンピュータ利用に多く利用されている。最後にプログルは、教科の指導内容に特化しているため算数と理科でのみ利用されていた。前節で主張したように、各教科等でプログラミング教育を行う場合は、特化した複数ソフトウェアを利用することも視点に加えるべきである。

③教具を利用したプログラミングでは A 基板利用

と C 車型の下位分類が多く利用されていた。この結果を踏まえ、2つの下位分類と教科等でクロス集計した結果を表 13 に示す。この集計における母数は実施レポートの 603 件だが、複数の教科で利用された教具が含まれるため、表 3 の合計の値と異なっている。また、実施した教科等が未掲載のものは判別不可として分類している。

表 13 より、A 基板利用は主に理科において、C 車型利用は主に総合において利用されていることが明らかになった。これは、理科の指導要領解説におけるプログラミング教育の例示に、センサを利用しアクチュエータを制御する旨¹⁴⁾が示されていることが影響しており、ソフトウェアの利用が報告件数の 82.93% (102/127[件]) を占める算数との相違点である。表 14 は理科と A 基板利用でクロス集計を行った結果である。MESH は半数以上、micro:bit も 4 割以上、理科で利用報告がなされていた。また、A 基板利用だけで理科の全報告の半数を占めていることもわかる。

これらの考察から、算数はソフトウェア利用志向、理科は教具利用志向が形成されていることが示唆される。本研究の調査対象である実施レポートの目的はプログラミング教育に向けた取組の充実と向上であったが、このような志向性は教科における取組の充実と向上に寄与する反面、教科横断的な視点に立つことが困難になるとも考えられる。これらの中間に位置するのが総合になるが、総合の目的は情報活用能力の充実だけではないため、各教科でプログラミングを利用していく単元を指定していく必要がある。例えば、つくば市ではコアカリキュラムとして学習指導要領に例示された算数・理科・総合以外の国語、図工、音楽、社会、体育において、単元と利用教材を提示している¹⁵⁾。このような取組は、各教科で実施する単元を限定的にすることから実践が硬直化する懸念もある。しかし、プログラミング教育の必修化が開始されたばかりの時期を考えると、多くの教員がプログラミングを指導する機会を設けていくことが重要であると考えられる。

これに関連して、情報共有についても検討が必要である。本研究の動機のひとつでもあるが、全国的な小学校プログラミング教育の現状を検討するための情報が不足している。実施レポートの提出は 2021 年 12 月末現在も受け付けているとされるが、最終更新は 2021 年 8 月 25 日から変わっておらず、目的に掲げられた役割は停止している。この背景には新型コロナウイルス感染症への対応だけでなく、小学校を中心としたプログラミング教育ポータルを運営していた未来の学びコンソーシアムが 2020 年 12 月に解散したことも挙げられる。ただ、それ以上に実施レポートの報告形式が不統一であり、情報の検索性が低いことが最大の課題であると考えられる。報告には様式各教育委員会や学校から提出された報告には様式¹⁶⁾が存在しているが、

表 12 ソフトウェアと教科等の集計結果 (N=603)

	Scratch	Viscuit	プログル	教科計
国語	9	21	0	30
算数	67	6	29	102
社会	13	1	0	14
理科	14	7	1	22
生活	3	2	0	5
図工	2	12	0	14
音楽	16	1	0	17
家庭科	1	0	0	1
体育	0	0	0	0
外国語	4	2	0	6
学活	0	1	0	1
総合	32	2	1	35
特別活動	3	10	0	13
特別支援 [†]	0	4	0	4
クラブ	2	1	0	3
その他 [‡]	0	3	0	3
判別不可	35	37	0	72
ソフト計	201	110	31	

[†] 自立活動と生活単元を含む

[‡] 自習、委員会、教科外活動、余剰を含む

表 13 教具と教科等の集計結果 (N=603)

	A 基板利用	C 車型	教科計
国語	1	0	1
算数	1	5	6
社会	9	8	17
理科	38	9	47
生活	1	5	6
図工	5	0	5
音楽	2	0	2
家庭科	0	0	0
体育	0	0	0
外国語	0	3	3
学活	0	1	1
総合	19	21	40
特別活動	0	0	0
特別支援 [†]	0	3	3
クラブ	2	5	7
その他 [‡]	0	0	0
判別不可	18	24	42
分類計	96	84	

[†] 自立活動と生活単元を含む

[‡] 自習、委員会、教科外活動、余剰を含む

全ての報告が様式に従っているものではない。また、教科等の記載は過渡期ゆえ慎重な教育委員会や学校が多く、本研究結果における判別不可件数は課題といえる。これらを改善するためには、報告を紙ベースでは

表 14 理科と A 基板利用のクロス集計結果

	理科	割合[%]
micro:bit	16	45.71
MESH	14	51.85
LEGO WeDo	5	33.33
合計	35	(50.00)

注：合計の割合のみ理科全体の割合で、他 3 つの割合は当該教具に占める理科の割合である。

なく、アンケートフォームベースにして回答漏れを防ぐようにしておく必要があった。これらは学校組織の情報活用能力の課題ともいえる。

最後に、筆者の所属する技術教育系列の視点から本研究結果を概観すると、③教具を利用するプログラミングにおける無秩序さは課題である。本研究では③教具を利用するプログラミングを 6 種類に下位分類したが、レポートから確認できただけで 37 種類の教具が利用されていた。選択肢の多様性が担保されていることは望ましいが、「プログラミング教育として利用できるから利用する」状態に陥っている可能性が高い。中学校技術・家庭の技術分野では内容 D の「(3) 計測・制御に関するプログラミングによる問題の解決」において栽培ロボットや生活サポートロボットのモデル開発が例示されているが¹⁷⁾、D 球状型や E ドローンといった教具は、製品として確立しているために生徒の工夫や改善を検討することができない。また、それ以外の教具も利用するセンサやアクチュエータが多岐にわたっており、中学校における指導の統一が困難となることが予見される。したがって、義務教育段階における指導内容の基準や適当な教授方略の提示が求められるといえる。

5 おわりに

小学校プログラミング教育の現状を分析的に明らかにするため、小学校を中心としたプログラミング教育ポータルが公開する実施レポート全 603 件から実施学年、教科等、実施形態を抽出し、定量的なデータを示した。調査結果より、実施学年は 5・6 年、教科等は算数・理科・総合が多いことがわかった。また、実施形態では数学がソフトウェア利用志向、理科が教具利用志向を形成していることが示唆された。

これらの調査結果を踏まえ、課題としてカリキュラム・マネジメントの観点から算数・理科・総合以外の教科等におけるプログラミング教育の実践数増加に向けてコアカリキュラムを提示すること、情報共有を円滑にするために実施レポートをアンケートフォームベースとすること、中学校の技術分野との系統性に配慮するために義務教育段階における指導内容の基準や教授方略を提示する必要性を指摘した。

なお、本研究の一部は JSPS 科研費 19K02837 の助成を受けたものです。

付記

本研究における調査結果で示したソフトウェアや教具の名称は、各公式サイトの情報に基づくよう配慮しているが、種類が多いことから直接の参考文献としての提示はしていない。

参考文献

- 1) 国立感染症研究所「新型コロナウイルス感染症の直近の感染状況等 (2021 年 12 月 22 日現在) <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/10863-covid19-ab64th.html> (2021 年 12 月 25 日確認)
- 2) 経済産業省「新型コロナウイルス感染症による学校休業対策『#学びを止めない未来の教室』」<https://www.learning-innovation.go.jp/covid19/> (2021 年 12 月 25 日確認)
- 3) 文部科学省「学習支援コンテンツポータルサイト (子供の学び応援サイト)」https://www.mext.go.jp/a_menu/ikusei/gakusyushien/index_00001.htm (2021 年 12 月 25 日確認)
- 4) 文部科学省「(資料 3-7-1) GIGA スクール構想に関する各種調査の結果について」https://www.mext.go.jp/content/20210827-mxt_jogai01-000017383_10.pdf (2021 年 12 月 25 日確認)
- 5) 文部科学省「(リーフレット) GIGA スクール構想の実現へ」https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf (2021 年 12 月 25 日確認)
- 6) 文部科学省「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示)」p. 19, https://www.mext.go.jp/content/1413522_001.pdf (2021 年 12 月 25 日確認)
- 7) 同上、p. 22
- 8) 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引 (第三版)」p. 2, https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (2021 年 12 月 25 日確認)
- 9) 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル「学校における小学校プログラミング教育の実施レポート (公開開始日: 2020 年 11 月 9 日)」<https://miraino-manabi.mext.go.jp/content/507> (2021 年 12 月 25 日確認)
- 10) 文部科学省「小学校学習指導要領 (平成 29 年) 解説 算数編」pp. 251-252, https://www.mext.go.jp/content/20211102-mxt_kyoiku02-100002607_04.pdf (2021 年 12 月 25 日確認)
- 11) 文部科学省「小学校学習指導要領 (平成 29 年) 解説 理科編」p. 83, <https://www.mext.go.jp/c>

- ontent/20211020-mxt_kyoiku02-100002607_05.pdf (2021年12月25日確認)
- 12) 文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年）解説 総合的な学習の時間編」pp.62-65、https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_013_1.pdf (2021年12月25日確認)
 - 13) 文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年）解説 総則」pp.39-45、https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf (2021年12月25日確認)
 - 14) 文部科学省、同上、pp.83-87
 - 15) つくばプログラミングWEB「コアカリキュラム」
<https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/?wpmpro=%E3%82%B3%E3%82%A2%E3%82%AB%E3%83%AA%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%A9%E3%83%A0> (2021年12月25日確認)
 - 16) 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル「小学校プログラミング教育の実施レポート様式 (docx)」、https://miraino-manabi.mext.go.jp/sites/default/files/3-2_programming_report.docx (2021年12月25日確認)
 - 17) 文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」pp.55-58、https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf (2021年12月25日確認)