

# 新学習指導要領に基づき導入される小学校 プログラミング教育に関する教科書調査研究

山 本 広 志

地域教育文化学部

山形大学紀要（教育科学）第17巻第3号別刷

令和2年（2020）2月

リサイクル適性 

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。

## 新学習指導要領に基づき導入される小学校 プログラミング教育に関する教科書調査研究

山本 広志

地域教育文化学部

(令和元年10月1日受理)

### 要 旨

2020年4月に完全実施される新学習指導要領に基づき同時期から全国の小学校で使用開始される教科書が検定を終え一般に公開された。この新しい小学校教科書は全社全教科全学年あわせて総数305冊あり、総ページ数は4万2千ページ余に達する。今回の特徴の1つは小学校でプログラミング教育が導入されることにある。プログラミング教育は教科を限定せずに既存の教科の中で「プログラミング的思考」を身に付けるとされ、どの教科の教科書にも取り入れられる可能性がある。授業内容への教科書の影響力は大きく、小学校プログラミング教育が教科書にどのように取り入れられたかは重要かつ興味深い。

本研究は、新しい小学校教科書にプログラミング教育がどのように取り入れられたか全体像を明らかにするため、305冊4万2千ページ余を全て調査した。その結果分かったことは、学習指導要領でプログラミング教育が例示されている算数と理科は全社が例示の内容を取り入れていた。例示内容以外では、算数と理科を中心に、図画工作、家庭、保健、英語にもプログラミング教育に関連する題材が取り入れられていた。プログラミング教育に関連する題材であっても、必ずしもコンピュータ使用は必要なく、紙と鉛筆で学習できるよう配慮された内容も多い。また、プログラミング教育の範囲について出版社間の解釈の相違が見られた。

### §1. 序

2017年3月に告示された小学校学習指導要領<sup>1)</sup>に基づく初めての教科書検定が終了し、2019年5月に正式に告示された。<sup>2)</sup>新しい小学校教科書は全部で305冊が検定に合格した。今回は外国語と道徳の教科化に加えてプログラミング教育の必修化が大きな特徴になっていて、小学校にプログラミング教育が取り入れられる初めての教科書となる。2019年6月から全国で教科書展示会が開催され、新しい教科書が一般に公開された。そして2020年4月からこの教科書が使用されて全国の小学校でプログラミング教育が始まる。

小学校学習指導要領<sup>1)</sup>は、

ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

イ 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よう定めている。小学校学習指導要領解説<sup>3)</sup>はイで述べている論理的思考力を「プログラミング的思考」と呼び、「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<sup>3)</sup>であると説明している。この点は学習指導要領に先立って2016年6月に公開された「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）」<sup>4)</sup>の考え方がそのまま踏襲されている。この考え方によれば「プログラミング的思考」を身に付けるために必ずしも授業でコンピュータを使用する必要はなく、紙と鉛筆でプログラミング教育を行うこともできる。

小学校プログラミング教育は教科等を限定せずに既存の教科等の中で実施するものとされ、全教科全学年の教科書がプログラミング教育を取り入れ得る。「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）」<sup>4)</sup>が公表されて以降、各教科等の教育実践が試行錯誤され、「小学校プログラミング教育の手引」<sup>5)</sup>が公表され、現職教員向けの研修会が開催され、大学の教員養成課程で小学校プログラミング教育を扱う授業が導入され始めるなど、実施に向けた様々な準備が行われてきた。<sup>6)</sup> それらを踏まえて教科書がプログラミング教育をどのように取り入れたかは、新たに始まる小学校プログラミング教育を大きく左右するもので、重要かつ興味深い。

## § 2. 研究目的および方法

### 2. 1 研究目的

2020年度に完全実施される新学習指導要領に基づき全国の小学校で使用される教科書の検定が終了した。プログラミング教育がこれらの教科書の中でどのように扱われているか、教科と学年の特徴や出版社の傾向を含めて全体像を明らかにすることを目的とする。

### 2. 2 研究方法

検定に合格した2020年度用小学校教科書は全社全教科全学年あわせて305冊あり、総ページ数は4万2千ページ余に達する。これら全ページを目視で確認してプログラミング教育に関連する部分の全てを抽出した。その際に、各出版社が検定用に作成した編修趣意書を参考とした。今回の調査は序で述べた学習指導要領の言う論理的思考力、すなわち「プログラミング的思考」を身に付ける学習に焦点を合わせ、ICT機器の活用、操作の学習、情報倫理等は対象に含めない。

## § 3. 結果及び検討

### 3. 1 概観

最初に、検定に合格した小学校教科書305冊の内訳を出版社と教科別にして表1にまとめた。小学校教科書の出版社は全部で16社ある。出版社の正式名称を発行者欄に、番号と略称を番号・略称欄に記載した。どの教科の教科書を作って検定を受けるかは出版社ごとに異なり過半数の教科を発行する出版社から1教科のみの出版社まで様々だった。正式名称が長い出版社もあり、本稿での出版社名の記載は略称を使用することとした。教科別に見ると2社の教科から8社の教科までがあり、全ての教科で複数出版社の教科書が検定に合格した。

表1 2020年度用小学校教科書

番号・略称	発行者	国語	書写	社会	地図	算数	理科	生活	音楽	図画工作	家庭	保健	英語	道徳	計
		1~6年 4社	1~6年 5社	3~6年 3社	3~6年 2社	1~6年 6社	3~6年 6社	1~2年 8社	1~6年 2社	1~6年 2社	5~6年 2社	3~6年 5社	5~6年 7社	1~6年 8社	
2 東書	東京書籍(株)	10冊	6冊	6冊	1冊	11冊	4冊	2冊			1冊	2冊	3冊	6冊	52冊
4 大日本	大日本図書(株)					6冊	4冊	2冊				2冊			14冊
9 開隆堂	開隆堂出版(株)									6冊	1冊		2冊		9冊
11 学図	学校図書(株)	12冊	6冊			12冊	4冊	2冊					2冊	12冊	50冊
15 三省堂	(株)三省堂												2冊		2冊
17 教出	教育出版(株)	12冊	6冊	4冊		9冊	4冊	2冊	6冊				2冊	6冊	51冊
26 信教	(一社)信州教育出版社						4冊	2冊							6冊
27 教芸	(株)教育芸術社								6冊						6冊
38 光村	光村図書出版(株)	10冊	6冊					2冊					2冊	6冊	26冊
46 帝国	(株)帝国書院				1冊										1冊
61 啓林館	(株)新興出版社啓林館					9冊	4冊	2冊					2冊		17冊
116 日文	日本文教出版(株)		6冊	4冊		11冊		2冊		6冊				12冊	41冊
207 文教社	(株)文教社											2冊			2冊
208 光文	(株)光文書院											2冊		6冊	8冊
224 学研	(株)学研教育みらい											2冊		6冊	8冊
232 廣あかつき	廣済堂あかつき(株)													12冊	12冊
計		44冊	30冊	14冊	2冊	58冊	24冊	16冊	12冊	12冊	2冊	10冊	15冊	66冊	305冊

### 3. 2 教科の特徴

#### 3. 2. 1 算数

次に教科ごとの特徴を算数から順に見ていく。算数は東書、大日本、学図、教出、啓林館、日文の6社が検定を通過した。算数は全学年が対象で58冊あり、道徳に次いで2番目に数が多い。通学時の児童の荷物軽量化のために多くの出版社が上下分冊としたことで冊数が多くなった。算数はプログラミング教育が多く取り上げられており表2にまとめた。

表中では3通りに分類して記載してある。教科書にプログラミング教育関連であることが明示されているものは①、教科書には記載がなく編修趣意書にプログラミング教育関連であることが記載されているものは②とした。また、教科書にも編修趣意書にもプログラミング教育関連の記載がないが他社がプログラミング教育関連だとした内容と類似しているものは参考として③に分類し記載した。

学習指導要領に例示された5年の正多角形は、全社がプログラミングの題材として取り上げた。学習指導要領は「例えば第2の各学年の内容の〔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、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こと。」<sup>1)</sup>としている。正多角形の描画はプログラミングと親和性が高い。正多角形を描く方法は前進と回転の繰り返しで記述でき、児童にこれを考えさせる。回転する角度が正しくないと正多角形を描けない。小学校段階では外角を学習していないが、この点に深入りする必要はなく、試行錯誤で解決させることができる。

各社とも正多角形描画は似た内容になっている。細かい違いを言えば、学図が方眼を掲載して手作業を重視しているのに対し、大日本と日文はScratch使用で書かれている。正三角形から正八角形まで取り上げる正多角形が異なったり、ページ数の多い少ないがあっても、各社とも内容の本質は変わらない。教科の単元との関連が明確な上に、円に近づけたり正多角形以外の図形を描いたりなど、発展させられる可能性もある。児童が興味を持って自然にプログラミングに取り組める格好の題材であり、高く評価できる。表2では項目の末尾に評価を(A)と記載した。

正多角形以外で各社が取り上げた題材は異なる。6社のうち大日本と学図は「プログラ

表2 算数

	1年	2年	3年	4年	5年	6年
2 東書					①「プログラミングを体験しよう!倍数を求める手順を考えよう」1ページ(B) ①「プログラミングを体験しよう!正多角形をかこう」2ページ(A)	①「プログラミングを体験しよう!数の並べかえ方考えよう」2ページ(B)
4 大日本	①「プログラミングに挑戦!ゴールをめざそう」1ページ(B)	①「プログラミングに挑戦!すごろくゲーム」1ページ(B)	①「プログラミングに挑戦!数あてゲームをしよう」1ページ(B)	①「プログラミングに挑戦!アルゴリズム」1ページ(B)	①「プログラミングに挑戦!正多角形をかこう」2ページ(A)	①「プログラミングに挑戦!グラフをかこう」2ページ(B)
11 学園	①「プログラミングのロボくんをおもいどおりにうごかしてみよう」2ページ(B)	①「プログラミングのロボくん」に「ハノイのとうのリングのうづし方」を教えよう」2ページ(B)	①「プログラミングのロボくん」に「重さのちがうものさしがし方」を教えよう」2ページ(B)	①「プログラミングのロボくん」に「一筆がき」の方法を教えよう」2ページ(B)	①「プログラミングのミ」正多角形2ページ(A)	①「プログラミングのロボくん」に「量や数を小さい方から順にならべる方法」を教えよう」2ページ(B)
17 教出					①「プログラミングに挑戦!戦しよう」正多角形2ページ(A)	③「バズルのとびら 一筆がき」1ページ ③「バズルのとびら にせものコインを探せ!」1ページ ③「バズルのとびら ハノイのとう」1ページ
61 啓林館	②「ものいち」1ページ(B)	②「たし算」5ページ(C)	②「たし算の筆算」3ページ(C)	②「(2けた)÷(1けた)の筆算」5ページ(C)	①「算数ラボ」正多角形2ページ(A) ②「倍数と公倍数」4ページ(B)	①「算数ラボ」倍数2ページ(A)
116 日文					①「プログラミングを体験しよう!正多角形をかこう」3ページ ②「正多角形をかこう」2ページ(A)	③「なるほど算数 円ばんを移しかえよう」1ページ ③「バズルエリア 金貨を探せ!」1ページ

- ① 教科書にプログラミングの記述  
 ② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述  
 ③ 教科書でも編修趣意書でもプログラミングの記載はないが、他社のプログラミングと類似の内容(参考)

- (A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適  
 (B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している  
 (C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

ミング」と明記したページを全学年に展開している。大日本は「プログラミングに挑戦!」という項目で1～4年が各1ページ、5～6年が各2ページを費やしている。1年は「ゴールをめざそう」で、4×4の柵目がある正方形の迷路を抜ける方法を考えさせる。動作を表すカードは「〇ます すすむ」「右に まわる」「左に まわる」の3種類ある。これらを組み合わせ、同じ動作を繰り返し使うこともできる。教科書の紙上で考えることができコンピュータを使用せずに行える。編修趣意書には「プログラミングに触れる特設ページを全学年に設け、プログラミング的思考をのばすことができるようにしました。」とある。2年は「すごろくゲーム」で、0から400まで10刻みの柵に0から出発して400まで電車を通す方法を考えさせる。そして、270の柵に止まる、あるいは350の柵に止まるという条件が与えられている。動作を表すカードは「10 すすむ」「10 もどる」「100すすむ」「□回くりかえす」の4種類ある。1年と同様に同じ動作を繰り返し使うこともできる。4種類のうち「□回くりかえす」のカードだけが長方形ではなく「コ」の字形を左右反転した形で描かれている。コンピュータの使用は必要ないが、ブロック型プログラミングを意識している。3年は「数あてゲームをしよう」で、1人が10から15までの数からどれか1つを決める。もう1人が「はい」か「いいえ」で答えられる質問を3回までして数を当てる。そのための場合分けをして数当ての方法を考えさせる。場合分けの図は質問と答が既に半分強埋められていて、質問には「2でわりきれるか」「13より小さいか」「5のだんの九九の答えにあるか」が最初から記載されている。これもコンピュータの使用は必要なく、紙と鉛筆を使ってプログラミング的思考を身に付けさせる。4年は「アルゴリズム」で、3桁の足し算を例として筆算のアルゴリズムをフローチャートに表現している。フローチャートには虫食いがあり児童に考えさせる。これもコンピュータの使用は必要ない。末尾に、コンピュータがアルゴリズムに従って高速で作業をしている、という説明が書かれている。5年の正多角形については既に述べた。6年は「グラフをかこう」



で、引き続きコンピュータを使用してブロック型プログラミングをする想定になっている。y = 2 × x を例として x を 1 ずつ増やすと y がどれだけ増えるかを踏まえてグラフを描くプログラムを考えさせる。5 年の正多角形と同様に教科書には使用ソフトウェアの名称が書かれていないものの、編修趣意書には Scratch の名称が記載されている。

大日本の 1～4 年・6 年の題材を評価 (A) の正多角形描画と比較すると、コンピュータとプログラミングによる可能性有用性を児童が実感しにくくなっている。条件分岐やアルゴリズムが重要であることは疑いないが、重要性を解説しても児童にはなかなか伝わらない。グラフ描画は将来有用ではあるものの一次式ではプログラミングの必要性が実感できない。とは言えプログラミングの題材として適していることは間違いなく、評価を (B) として表 2 に記載した。

学図は 1 年「プログラミングのプ」から 6 年「プログラミングのグ」という項目で各学年 2 ページずつ費やしている。1 年は下巻「ロボくんをおもいどおりにうごかしてみよう」で、火を避けて逃げ遅れた犬の場所まで行く手順を考えさせる。ロボくんに出せる指示は「右 むく」「左 むく」「うしろ むく」「まえに ○ほ すすむ」の 4 種類あり、これを組み合わせる。コンピュータの使用は必要としないが、教科書に印刷されている QR コードからネット接続すれば、画面上で実際に動かしてみることもできるようになっている。2 年は下巻「ロボくんに「ハノイのとうのリングのうつし方」を教えよう」で、3 段のハノイの塔の手順を考えさせる。小学校段階では深入りしないが、ハノイの塔は段数が増えても再帰的に解法を記述することができ、プログラミングの題材として奥が深い。2 年以降も全学年が 1 年と同じくコンピュータの使用は前提とせず、機器があれば 1 年と同様の方法でコンピュータ使用も可能になっている。3 年は下巻「ロボくんに「重さのちがうもののさがし方」を教えよう」で、外見が同じ 8 個の玉の中から天秤を使って 1 つだけ重さの異なる玉を見付ける手順を考えさせる。この題材はクイズの定番としても時々見掛ける。4 年は下巻「ロボくんに「一筆がき」の方法を教えよう」で、一筆書きの手順を考えさせる。示された 3 種類の図形は全ての点に偶数の線が通っていて、どこから書き始めても一筆書きを完成させることができる。5 年の正多角形については既に述べた。6 年は「ロボくんに「量や数を小さい方から順にならべる方法」を教えよう」で、ソートを扱っている。これもコンピュータの使用を前提とせず、2 ページのうちの 1 ページは 8 つの数字をソートする課題を手書きで作業するための、書き込める図になっている。ソートは実際のプログラミングで必要性が高く題材として奥が深い。

学図の 1～4 年・6 年の題材も大日本と同様に評価を (B) とした。ハノイの塔や重さの違う物や一筆書きを最初から解かせるプログラムを書くことは困難で、解は人が探すことになる。コンピュータを利用する必要性を感じにくい。ソートはプログラミングとして重要ではあるが、児童には伝わりにくい。8 つの数字を人が並べ替えることは児童にとっても容易であり、これもコンピュータを利用する必要性を感じにくい。とは言え小学校プログラミング教育はコンピュータ使用を必須にはしておらず、適切な内容であることは間違いない。

東書は 5 年と 6 年にプログラミング教育が登場する。5 年上巻には「倍数を求める手順を考えよう」が 1 ページあり、3 の倍数と 4 の倍数を求める手順を考えさせる。挿絵はブロック型プログラミングに似せてあるが課題は「20までの整数のうち」と限定されていて

手作業でもできる範囲になっている。5年下巻の正多角形については最初に述べた。6年は「数の並べかえ方を考えよう」2ページで、学図と同じくソートを扱っている。これも5年と同じくブロック型プログラミングに似せた挿絵があり、手作業でもできるようソートする数字は4つにとどめている。また、手作業のために半ページを費やして書き込める図が用意されている。東書は手作業を重視していて倍数は20までの整数に限られ、ソートは4つの数字で学図よりも少ない。コンピュータを利用する必要性が伝わりにくく、倍数とソートの評価を(B)とした。

教出と日文は5年の正多角形でのみプログラミングを扱っている。教出は、これ以外に6年でハノイの塔と重さの異なる硬貨を探すクイズと一筆書きが登場する。また、日文もハノイの塔と重さの異なる金貨を探すクイズが登場する。これらはいずれもコンピュータを使用しない。ハノイの塔は学図が2年で、重さの異なる硬貨を探すクイズは学図が3年で、一筆書きは学図が4年でプログラミングとして取り扱っているのに対して、教出と日文は教科書でも編修趣意書でもこれらがプログラミング教育に関連するとは言っていない。表2では参考として③に分類して記載した。このように類似の内容であっても出版社によってプログラミング教育として扱ったりそうでなかったりの違いが生じている。序で述べた「プログラミング的思考」と従来からある論理的思考の相違が明快に整理されておらず、出版社による解釈の相違を引き起こした可能性がある。③は評価対象とはしない。

教出6年「パズルのとびら ハノイのとう」1ページは3段のハノイの塔を考えさせる。同じく6年「パズルのとびら にせものコインを探せ!」1ページは少しひねってある。5つの袋があって4つまでは本物、1つには全部偽物の硬貨が入っている。本物は硬貨1枚50g、偽物は1枚49gと分かっている。1回だけ量りを使って質量を知ることができるとして、偽物硬貨の袋を特定する方法を考えさせる。そして6年「パズルのとびら 一筆がき」1ページは、奇数の経路が集まる点があると一筆書きがどうなるかを解説した上で、課題として一筆書きの古典であるケーニヒスベルクの橋が登場する。

日文6年「なるほど算数 円ばんを移しかえよう」1ページは、ハノイの塔の段数を限定せず「円ばんの枚数を順に増やして、うつしかえのいちばん少ない回数を調べましよう。」としている。同じく6年「パズルエリア 金貨を探せ!」1ページは、外見が同じ8枚の金貨のうち1枚だけが本物で少し重いという設定で、2回だけ天秤を使って本物の金貨を特定する方法を考えさせる。

算数の最後に啓林館は、5～6年でプログラミング教育を取り扱っているのに加えて、1～5年に教科書でプログラミングとは言っていないものの「P」マークを付けたページがある。編修趣意書には「プログラミング的な思考が育めるような内容についてPマークをつけ、意識できるようにしました。」とある。表2では②に分類した。

啓林館の教科書にプログラミングの記載があるものは、5年の正多角形の他に6年の倍数がある。2ページを費やして、柀に書かれた自然数のうち倍数の柀だけを塗りつぶしていくプログラムを考えさせる。コンピュータ使用は前提とせず、手作業で塗りつぶすために巻末には100までの柀が6つ用意されている。2の倍数と3の倍数を塗りつぶしたところで「2と3の倍数で色が重なるところをみつけるには…」 「5でわり切れる整数や7でわり切れる整数も調べてみると…」と話が発展しかかったところで終わっている。これはエラトステネスのふるいそのもので、7の倍数まで塗りつぶしてしまえば100までの素数

がもう求まっている。それを意識して素数を求めるプログラミングに発展させることもできる。素数は中学1年へと移行するものの、今までは小学5年の範囲であった。100までの手作業を経験すればコンピュータ利用の必要性が伝わりやすく、評価を(A)とし表2に記載した。

教科書でプログラミングとは明記されていない「P」マーク対象として、1年には「もののいち」1ページがある。「たからさがしをしましょう」と呼びかけ、 $4 \times 5 = 20$ ある異なる絵の書かれた扉の中から「たからは🍊からみぎに2つ、うえに1つすんだところにある」というような相対的な位置表現の手順を考えさせる。プログラミング教育に適した内容であり評価を(B)とする。

2～4年では意外なことに従来からある伝統的な筆算学習に対して「P」マークが付けられ、編修趣意書でも「プログラミング学習」だとしている。確かに筆算の手順は一種のアルゴリズムであり、「プログラミング的思考」を必要とするからこそ検定を通過したと考えられる。実際に前述の通り大日本はアルゴリズムを説明するためにフローチャートを書く題材として筆算を取り上げている。しかし従来からある純粋な筆算学習を「プログラミング学習」だとする出版社が1社だけあることは、前に述べたように「プログラミング的思考」と従来からある論理的思考の相違が整理されていないことの表れと言える。これを突き詰めると「筆算を教えたからプログラミング教育は実施している」という主張も成り立ってしまう。従来からある学習内容そのままプログラミング教育だとしている上、何がプログラミングなのか分かりにくい。筆算の評価は(C)として表2に記載した。

啓林館の5年は「倍数と公倍数」4ページに「P」マークがある。これは前述した6年の倍数におけるプログラミング学習の伏線になっている。プログラミング教育に適している評価は(B)とする。

算数は全部で24件のプログラミング教育に関連する題材があり、それ以外に参考として他社のプログラミング関連と類似の内容が5件あった。評価対象とした24件は、評価(A)が7件、評価(B)が14件、評価(C)が3件だった。表2を学年別に見ると5年6年は全社に記載があり、出版社別に見ると6社のうち3社は全学年に記載がある。1～4年でプログラミング教育に積極的かどうかは出版社による傾向がはっきりと分かれた。

### 3. 2. 2 理科

続いて理科を見ていく。理科は東書、大日本、学図、教出、信教、啓林館の6社が検定に合格した。理科は3～6年を対象で4学年6社の24冊ある。理科も各社がプログラミング教育を多く取り上げており表3にまとめた。教科書にプログラミング教育の記述のある題材は表3で①に分類した。それ以外に出版社によっては教科書にプログラミングと記載せず編修趣意書でのみプログラミング教育だとしているページがある。算数と同様に表3ではこれを②に分類した。



表3 理科

	3年	4年	5年	6年
2 東書	②「つくってあそぼう」風やゴムのおもちゃ、音のおもちゃ、電気のおもちゃ、じしゃくのおもちゃ 5 ページ(C)			①「プログラミングをやってみよう」センサーとLED 2 ページ(A)
4 大日本	②「身の回りのものをなまま分けてみよう」電気を通すか、じしゃくに引きつけられるか 1 ページ(C)	②「温度が変わると曲がるバイメタル」1 ページ(C)	②「台風が生活にもたらすえいきょうとは？」2 ページ(C)	①「プログラミングを体験してみよう」センサーとLED 4 ページ(A)
11 学図				①「問題 LEDを点めつさせるには、どのようなプログラムが必要だろうか。」3 ページ(A) ②「ヒーターに入っている水溶液を調べる」2 ページ(C)
17 教出				①「チャレンジ プログラムを作成して、コンピュータに命令を出してみよう」歩行者用信号機の制御2 ページ(A)
26 信教				①「問題 人がいるときだけ明かりがつく装置をつくるには、どうしたらよいだろうか。」4 ページ(A)
61 啓林館	②「おもちゃランド」磁石、振動、電気、ゴム動力 4 ページ(C) ②「電気を通すもの、じしゃくにつくもの」1 ページ(C)	②「かん電池のはたらき」乾電池の数やつなぎ方をモーターの速さ 7 ページ(C)	②「種子が発芽する条件」6 ページ(C) ②「受けつがれる生命」メダカ、ヒト、ヘチマ 2 ページ(C) ②「ふりがこが1往復する時間」9 ページ(C) ②「電磁石の強さ」4 ページ(C) ②「ものづくり広場」振り子、結晶、磁石、モーター 4 ページ(C)	①「「プログラミング」を体験しよう」センサーと明かり 4 ページ(A) ②「いろいろな水よう液」「水よう液の仲間分け」7 ページ(C)

① 教科書にプログラミングの記述

② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述

(A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適

(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している

(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

6年は学習指導要領で例示された通りに全社が電気の単元をプログラミングの題材としている。学習指導要領は「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、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。」<sup>1)</sup>と抽象的に記述している。教科書では全社がLEDなど明かりの制御をプログラミングの題材とした。

東書は「プログラミングをやってみよう」2ページで、センサーを用いて人が近づくとLEDを点灯させるプログラムを考えさせる。「コンピュータでプログラムをつくる」の文言と共にブロック型プログラミングの画面が掲載されてコンピュータ使用が前提となっている。

大日本は「プログラミングを体験してみよう！」4ページで明るさセンサーと人感センサーを用いてLEDを制御するプログラムを考えさせる。ブロック型プログラミングの画面と共に「プログラミングをしましょう」と書いてあることから、コンピュータ利用を想定している。

学図は「問題 LEDを点めつさせるには、どのようなプログラムが必要だろうか。」3ページにプログラムやセンサーの説明を加えて全部で6ページを費やしている。コンピュータの使用を前提とはしないが「指示ブロック」を組み合わせるというブロック型プログラミング風の挿絵がある。そして題名の通りLEDを点滅させるプログラムを考えさせる。

教出は「チャレンジ プログラムを作成して、コンピュータに命令を出してみよう」2ページで歩行者用信号機を制御する手順を考えさせる。最初の1ページはScratchの説明に充てて2ページ目は歩行者用信号機を制御するScratchのプログラムを取り扱い、東京都での実践の写真が添えられている。

信教は「問題 人がいるときだけ明かりがつく装置を作るには、どうしたらよいだろうか。」4ページで人感センサーによって人がいる時だけ明かりを点けるプログラムを考えさせる。使用するソフトウェアは指定されていないが、ブロック型プログラミングの図

と、コンピュータとしてのタブレットや周辺機器の写真が掲載されて、コンピュータ使用が前提となっている。

啓林館は「「プログラミング」を体験しよう」4ページでセンサーと明かりの制御プログラムを考えさせる。コンピュータを使ったプログラミングの写真と説明があるものの、巻末に附属のシールを使ってコンピュータなしでも学習できるように配慮されている。

明かりの制御は、児童がプログラムを自分で作成することによって、コンピュータとプログラミングの可能性有用性を実感できる。評価は(A)とし、表3に記載した。

東書はこれ以外に3年の「つくってあそぼう」というおもちゃづくりが5ページがある。教科書にはプログラミングとは記載されていないが、編修趣意書では「ICT活用及びプログラミング教育への取り組み」の項目に含まれ、ICT活用ではないことから出版社はプログラミング教育に位置付けていると考えられる。取り上げているのは「風やゴムのおもちゃ」「音のおもちゃ」「電気のおもちゃ」「じしゃくのおもちゃ」で、編修趣意書には「目的を設定して活動し、結果をもとに改善、工夫する場面を設けて、目的・計測・制御の考え方に基づいた活動を充実させ、論理的思考力が育成されるようにしました。」とある。ここでも従来からある論理的思考と「プログラミング的思考」の関係が明確になっていない。何がプログラミングなのか分かりにくく、評価は(C)とする。

大日本も教科書にはプログラミング教育の記載がなく編修趣意書で「プログラミング教育に関係する論理的思考力を養う場面」だとしている題材がある。3年は「身の回りのものをなかま分けしてみよう」1ページで、電気を通すかどうかと磁石に付くかどうかで分類する手順を考えさせる。4年は「温度が変わると曲がるバイメタル」1ページで、バイメタルがサーモスタットの一部分として働く仕組みを順を追って考えさせる。5年は「台風が生活にもたらすえいきょうとは？」2ページの一部で、気象情報・避難情報と住民が取るべき行動の手順を考えさせる。これらがプログラミングというのも分かりにくく、同様に評価は(C)とする。

学図は6年「ピーカーに入っている水溶液を調べる」2ページがあり、水溶液を同定する手順を考えさせる。教科書にはプログラミングとは書かれていないが、編修趣意書には「ピーカーの中に入っている水溶液を、最も少ない手順で当てるために、プログラミングの思考を使って説明しています。」とある。これがプログラミングかということ、やはり分かりにくい。同じく評価は(C)とする。

啓林館は教科書にはプログラミングと記載されず編修趣意書で「プログラミング教育への対応」だとしているページが多数ある。3年は「おもちゃランド」4ページと「電気を通すもの、じしゃくにつくもの」1ページで、前者は東書と同じようにおもちゃ作りがプログラミング教育だとしている。後者は電気を通すか、磁石に付くかでの分類を考えさせる。4年は「かん電池のはたらき」7ページで、編修趣意書には「乾電池の数やつなぎ方という条件と、モーターの回る速さという動作の関係から、プログラミング的思考につながるようにしています。」とある。5年は「種子が発芽する条件」6ページ、「受けつがれる生命」2ページ、「ふりが1往復する時間」9ページ、「電磁石の強さ」4ページ、「ものづくり広場」4ページと5件もある。6年は「いろいろな水よう液」「水よう液の仲間分け」7ページがあり、水溶液を同定する手順を考えさせる。これはプログラミングの条件分岐を意識している。啓林館が編修趣意書でのみ「プログラミング学習」だとした題材は

理科で9件にもなり他社と比較して突出して多かった。いずれもプログラミングかという  
と分かりにくく、評価は (C) となる。

理科は全部で20件のプログラミング教育に関連する題材があった。このうち評価 (A)  
が6件、評価 (B) がなく、評価 (C) が14件だった。表3を出版社別に見ると6社のうち  
2社は全学年に項目がある一方で3社は6年のみだった。算数と同じくプログラミング教  
育に積極的かどうかは出版社による傾向がはっきりと分かれた。6年は全社にプログラ  
ミング教育の題材があった。

### 3. 2. 3 音楽

音楽は、教出と教芸の2社が検定に合格した。音楽は全学年が対象で、2社6学年あ  
わせて12冊ある。音楽は教科書にプログラミング教育の記述はなかったが、教芸のみ編修趣  
意書に全学年プログラミング教育の記述があり、表4にまとめた。こうした学習は以前か  
らある内容ではあるが、教芸の編修趣意書は「これらの音楽づくりの学習は、プログラ  
ミング教育の視点でも活用できます。」としている。もう1社の教出も教科書の内容に大き  
な違いはなく、プログラミング教育に関連があるとするかは出版社によって対応が分かれ  
た。

1年で教芸が「プログラミング教育の視点でも活用できます」とした「(たん) と (た  
た)をつかってことばでリズムをつくりましょう。」2ページと類似の題材が教出にもある。  
それが1年「(たん) と (うん) でリズムをつくらう」2ページで、これについて教出は教  
科書でも編修趣意書でもプログラミング教育に関わる記述をしていない。2年以上は1年  
ほど類似性が高くなく表4の教出の記載は1年のみにとどめたが、教芸「音楽づくり」に  
対して教出「音のスケッチ」がやはり全学年にある。プログラミング教育の範囲はまだ共  
通理解が乏しく、各社の判断に委ねられているということが音楽からも分かる。教芸は表  
4にまとめた通り、2年以上でも各学年1件ずつ1年と同じく編修趣意書で「これらの音  
楽づくりの学習は、プログラミング教育の視点でも活用できます。」という題材が取り上げ  
られている。ただ、これらはプログラミング教育の視点から選定されたと言うより、既存  
の音楽の題材に対して副次的にプログラミング教育の視点を見出した題材と言える。何  
がプログラミングなのか分かりにくく、評価は (C) とする。

表4 音楽

	1年	2年	3年	4年	5年	6年
17 教出	③「(たん)と(うん)でリズムを つくらう」2ページ					
27 教芸	②「(たん)と(たた)をつかっ てことばでリズムをつくりま しょう。」2ページ(C)	②「せんりつあそび」1ページ (C)	②「音のとくちようを生かし て音楽をつくりましょう。」2 ページ(C)	②「くり返しや変化を使っ て、リズムアンサンブルをつくり ましょう。」2ページ(C)	②「日本の音階を使って旋 律をつくりましょう。」2ペー ジ(C)	②「声のひびきが重なるおも しろきを生かして、音楽をつ くりましょう。」2ページ(C)

② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述

③ 教科書でも編修趣意書でもプログラミングの記載はないが、他社のプログラミングと類似の内容(参考)

(A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適

(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している

(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 2. 4 図画工作

図画工作は、開隆堂と日文の2社が検定に合格した。図画工作は全学年が対象で、各社  
6冊の計12冊ある。ただし1学年1冊にはなっておらず両社とも1・2年上下、3・4年  
上下、5・6年上下に区分されている。図画工作はプログラミングの記述が1件だけあり

表5に記載した。プログラミングの記述があったのは開隆堂5・6年上巻「つながる造形技術の発達と表現の広がり」2ページの中の「色と動きを変化させよう」約1/4ページで、光って動く球形ロボットの軌跡を撮影した写真作品が紹介されている。光る色と動きをプログラムしている児童の写真もある。この教科書だけでプログラミング学習ができる訳ではないが、教科書が、プログラミングを応用した作品を手掛けるきっかけになり得る。こうした作品を制作する授業を行えば児童がコンピュータ利用とプログラミングの組み合わせによる大きな可能性を実感できるものの、教科書の記述があまりにも簡潔で、評価は(B)とする。

編修趣意書には「特に、5・6学年においては、特設ページ「つながる造形」を設けました。日本の伝統と文化を尊重したり、国際社会における相互理解（コミュニケーション）、デジタル機器の活用やプログラミング等、今日的な教育課題にかかわる内容を取り上げました。」とある。

表5 図画工作

	1・2年	3・4年	5・6年
9開隆堂			①「つながる造形 技術の発達と表現の広がり」色と動きを変化させよう約1/4ページ(B)
116日文			

①教科書にプログラミングの記述

- (A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適  
(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している  
(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 2. 5 家庭

家庭は、東書と開隆堂の2社が検定に合格した。家庭は5～6年が対象で、各社1冊ずつの計2冊ある。家庭もプログラミングの記述が1件だけあり表6に記載した。プログラミングの記述があるのは開隆堂「生活の中のプログラミング」2ページで、電気炊飯器や洗濯機などの家庭電化製品がプログラムによって作動していることを学ぶ。編修趣意書には「実習計画をプログラミング学習と関連させるための特設ページ」とある。

プログラミングが実際に活用されている有意義な例ではあるが、児童が自分でプログラミングを体験することが困難で、評価は(B)とする。

表6 家庭

	5・6年
2東書	
9開隆堂	①「生活の中のプログラミング」2ページ(B)

①教科書にプログラミングの記述

- (A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適  
(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している  
(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 2. 6 保健

保健は、東書、大日本、文教社、光文、学研の5社が検定に合格した。保健は3～6年を対象で、各社2冊ずつの計10冊ある。保健でプログラミングの記述は大日本に1件あり、表7に記載した。5・6年の「不安やなやみがあるとき」2ページの中に不安や悩みを軽くする方法の一例として「体ほぐしの運動」が3種類紹介されている。そのうちの1つが「ダンス, ダンス, ダンス!」約1/10ページで、挿絵と共に「1人がプログラマー役になり、ダンスのふり付けの紙をならべる。それを見て、みんなで同じ動きをする。」と紹介されている。コンピュータの使用は必要としない。編修趣意書には「体ほぐし運動の例として、プログラミング思考につながる運動を設定しました。」とある。

しかし、ダンスのふり付けがどうすればプログラミングになるのかは分かりにくい。NHKテレビ番組「ピタゴラスイッチ」に登場する「アルゴリズム体操」のような運動を想定しているのかも知れないが、記述が簡潔すぎて伝わらない。評価は(C)とする。

表7 保健

	3・4年	5・6年
2 東書		
4 大日本		①「体ほぐしの運動 ダンス, ダンス, ダンス!」 約1/10 ページ(C)
207 文教社		
208 光文		
224 学研		

#### ① 教科書にプログラミングの記述

- (A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適  
 (B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している  
 (C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 2. 7 英語

今回から外国語科として教科化された英語は、東書、開隆堂、学図、三省堂、教出、光村、啓林館の7社が検定に合格した。新学習指導要領によって外国語科が5～6年、外国語活動が3～4年となることから、英語の教科書は5～6年を対象になる。英語は7社2学年分あわせて15冊ある。英語はプログラミングに関連する記述が2件あり、表8に記載した。表中では他教科と同じように、教科書にプログラミング教育関連であることが明示されているものは①、教科書には記載がなく編修趣意書にプログラミング教育関連であることが記載されているものは②とした。

教科書に「プログラミング」と記述されていたのは開隆堂5年「プログラミングで道案内」1ページの1件だった。これは5×5の柁目を「START」から「go straight」「turn right」「turn left」「stop」の4種類の指示を組み合わせて目的地の果物がある柁へ行くという、ゲーム感覚の学習になっている。コンピュータの使用は必要ない。果物は「apple」「orange」「lemon」「melon」「peach」の5種類がある。道案内は学習指導要領の外国語科で例示されており、各社とも英語を使った道案内を教科書に取り入れている。しかし道案内とプログラミングを組み合わせたのは開隆堂だけだった。これをプログラミングと呼ぶのはやや唐突感があり、事情を知らない一般の保護者は不審に思うかも知れない。編修趣



意書には「Lesson 5の最後には道案内を題材にプログラミングの思考を育成する活動ページを設けました。指示ブロックを並べてどのような結果が得られるのかを英語を使いながら検証することにより、基本的なプログラミングの思考を身につけることができます。」とある。算数にあった類似の題材と同様に評価は (B) とする。

英語はこの他に教科書にはプログラミング関連の記述がないものの編修趣意書で「プログラミング学習も意識しています。」としている題材が1件ある。学図6年「図形を作ろう!」約1/2ページで、リスニングとの組み合わせになっている。教科書には「(1) 音声聞いてロボットを動かして、点を打ちましょう。(2) 打った点どうしを結び、かいてある図形のはしとつなぎましょう。どんな図形ができましたか。」とある。文の下に2つの方眼とその中にそれぞれ未完成の図形があり、児童が記入するようになっている。コンピュータの使用は必要としない。これも同様に評価は (B) とする。

表 8 英語

	5年	6年
2 東書		
9 開隆堂	①「プログラミングで道案内」1ページ(B)	
11 学図		②「図形を作ろう!」約1/2ページ(B)
15 三省堂		
17 教出		
38 光村		
61 啓林館		

① 教科書にプログラミングの記述

② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述

(A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適

(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している

(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 2. 8 プログラミング教育が登場しない教科

国語、書写、社会、地図、生活、道徳には全社全学年を通してプログラミング教育が登場しなかった。

国語は全学年が対象で、東書、学図、教出、光村の4社が検定に合格した。出版社によって全学年または1～4年が上下2分冊にされ全社あわせて44冊ある。国語は全社全学年を通じてプログラミング教育の記述がなかった。ただ、光村の6年用教科書に「資料」として「プログラミングで未来を創る」という読み物が2ページ掲載された。これは、人工知能も動かすプログラムが将来の社会に与える影響を書いたもので、プログラミング教育そのものではない。

書写も全学年が対象で、東書、学図、教出、光村、日文の5社が検定を通過した。5社とも各学年1冊ずつの全社あわせて30冊ある。書写も全社全学年を通じてプログラミング教育の記述がなかった。

社会は3～6年生が対象で、東書、教出、日文の3社が検定を通過した。社会は東書のみ5年6年が2分冊になっていて、それ以外は全て各学年1冊ずつだった。3社あわせて14冊になる。社会も全社全学年を通じてプログラミング教育の記述がなかった。

地図は東書と帝国の2社が検定を通過した。3～6年生が対象であるものの、両社とも1冊を4年間使用する。両社ともプログラミング教育の記述がなかった。

生活は、東書、大日本、学図、教出、信教、光村、啓林館、日文の8社が検定に合格し

た。生活の対象は1～2年で、各社2冊の合計16冊ある。全社とも学年ではなく上巻下巻に別れて2冊になっている。生活も全社全学年を通じてプログラミング教育の記述がなかった。

道徳は、東書、学図、教出、光村、日文、光文、学研、廣あかつきの8社が検定に合格した。道徳は全学年が対象で、8社あわせて66冊あり最も数が多い。全教科の中で8社の道徳は、生活と並んで出版社数も最も多い。次に多いのは英語の7社で、新教科に新規参入する出版社の多い傾向が伺える。それ以外の教科は最多6社、最少2社だった。道徳も全社全学年を通じてプログラミング教育の記述がなかった。

### 3. 2. 9 教科別件数

表2～8からプログラミング教育に関連する題材の教科別件数を集計し表9にまとめた。件数は総数55件のうち算数24件、理科20件が他より圧倒的に多く小学校プログラミング教育の中心になっている。音楽、図画工作、家庭、保健、英語の件数が1桁で、それ以外の教科は0件だった。

このうち①教科書にプログラミングの記述のある題材の件数で見ると、総数29件のうち算数が19件、理科が6件となっていて、算数が最も多い。評価は(A)が算数と理科のみにあり、算数7件に理科6件と拮抗している。しかし評価(B)は算数14件に対して理科0件と大きな差が付いて、理科よりも算数の方が無理なく自然にプログラミング教育を導入できていることが分かる。

表9 教科別件数

	分類					評価			
	①	②	計	③(参考)	計(参考を含む)	(A)	(B)	(C)	計
国語	0	0	0	0	0	0	0	0	0
書写	0	0	0	0	0	0	0	0	0
社会	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地図	0	0	0	0	0	0	0	0	0
算数	19	5	24	5	29	7	14	3	24
理科	6	14	20	0	20	6	0	14	20
生活	0	0	0	0	0	0	0	0	0
音楽	0	6	6	1	7	0	0	6	6
図画工作	1	0	1	0	1	0	1	0	1
家庭	1	0	1	0	1	0	1	0	1
保健	1	0	1	0	1	0	0	1	1
英語	1	1	2	0	2	0	2	0	2
道徳	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	29	26	55	6	61	13	18	24	55

① 教科書にプログラミングの記述

② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述

③ 教科書でも編修趣意書でもプログラミングの記載はないが、他社のプログラミングと類似の内容(参考)

(A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適

(B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している

(C) 評価: 何がプログラミングなのか分かりにくい

### 3. 3 学年による傾向

表2～8からプログラミング教育に関連する題材の学年別件数を集計し表10にまとめた。この際、5・6年用教科書ではプログラミング教育の題材が前半にあるか後半にあるかによって機械的に5年に集計するか6年に集計するかを振り分けた。件数は5年が18件、6年が15件と多く、1～4年は1桁だった。そのうち①教科書にプログラミングの記述のある題材は、総数29件のうち5年が10件、6年が11件なのに対して1～4年が各2件

だった。さらに評価を見ると、評価（A）は5年6件と6年7件のみだった。5年と6年  
がプログラミング教育の中心になっていることが分かる。1～4年には評価（A）が1件  
もなく、児童の能力も題材も限られる低学年中学年より高学年の方が無理なくプログラ  
ミング教育を導入できている。

なお、全学年の合計で評価を見ると総数55件のうち評価（C）が24件と最も多く、（B）  
が18件、（A）が13件の順だった。評価（C）が多いのは教科既存の内容から何とかプログ  
ラミングの要素を見い出そうとした結果と考えられる。

表10 学年別件数

	分類					評価			
	①	②	計	③(参考)	計(参考を含む)	(A)	(B)	(C)	計
1年	2	2	4	1	5	0	3	1	4
2年	2	2	4	0	4	0	2	2	4
3年	2	6	8	0	8	0	2	6	8
4年	2	4	6	0	6	0	2	4	6
5年	10	8	18	0	18	6	4	8	18
6年	11	4	15	5	20	7	5	3	15
計	29	26	55	6	61	13	18	24	55

- ① 教科書にプログラミングの記述  
 ② 教科書には明示していないが、編修趣意書にプログラミングの記述  
 ③ 教科書でも編修趣意書でもプログラミングの記載はないが、他社のプログラミングと類似の内容（参考）
- (A) 評価: コンピュータとプログラミングの可能性有用性が体験で実感できプログラミング教育に最適  
 (B) 評価: Aには及ばないもののプログラミング教育に適している  
 (C) 評価: 何がプログラミングなのか分りにくい

### 3. 4 出版社の傾向

表2～8を出版社に注目して見て行くと出版社の傾向が読み取れる。算数と理科を通して啓林館は教科既存の内容からプログラミングの要素を積極的に見い出して編修趣意書に記述し、分類②の数が全社で最も多く、評価（C）の数も最も多い。算数でも理科でも啓林館が突出して多く、編集委員というより会社の方針ではないかと思われる。編修趣意書に記述することが売上げに直結する訳ではないが、「プログラミング」と言えば採択に向けて売り込みやすいという営業的な意向のある可能性も考えられる。

一方で新たにプログラミングを盛り込むことに積極的なのは開隆堂だった。開隆堂の小学校教科書は図画工作、家庭、英語の3教科のみだが、開隆堂はその全てにプログラミングと明記した題材を盛り込んでいる。開隆堂は中学校技術の教科書を長年手掛けていて、その経験を活かすことができる。

音楽だけで目立たないが、教芸が啓林館と同様に教科既存の内容からプログラミングの要素を見い出して編修趣意書に記述することに積極的だった。音楽の全学年で分類②の題材があり、いずれも評価（C）となっている。

他に積極的なのは大日本と学図だった。両社は算数でプログラミングと明記した分類①の題材を全学年に展開している。これに加えて大日本は理科の3～5年で編修趣意書にプログラミングの記述をしている他、保健でプログラミングの題材を取り上げた唯一の出版社となっている。学図は英語6年の編修趣意書にプログラミングの記述をしている。

これに対して、三省堂、教出、信教、光村、帝国、日文、文教社、光文、学研、廣あかつきの各社は学習指導要領の例示を除いてプログラミングを取り上げていない。

また、教科書に書き込める欄を用意するなどの方法によってコンピュータを使わずに学習できるようにする配慮が充実しているのは啓林館と学図だった。啓林館は、算数5年の正多角形の描画に「えんぴつくん」を登場させ、プログラム実行をコンピュータではなく児童が手作業で行うように教科書を記述している。また、算数6年の倍数では書き込める100までの柁を用意している。さらに理科6年の明かりの制御では「条件シール」と「動作シール」を巻末に付けてコンピュータを使わずプログラムを考えられるように配慮している。

学図は、算数5年の正多角形の描画用に方眼を用意して書き込めるようになっている。算数6年のソートでも書き込める図があって手作業でできる。理科6年の明かりの制御では「指示ブロック」を組み合わせる挿絵が掲載され、コンピュータ使用を前提とはしていない。

### 3. 5 今後の課題

以上305冊全体を見てきて目に付いたのは「プログラミング的思考」をめぐる解釈の不統一だった。序で述べたように「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」<sup>3)</sup>とされ、プログラミング教育は「プログラミング的思考」を身に付けるものとされた。これは必ずしもコンピュータの使用を前提とはしない。予算等の制約によって全ての学校が十分な数の授業用コンピュータを揃えられるとは限らず、プログラミング教育にコンピュータ使用を前提としない配慮は当面やむを得ない。ただ、従来からある論理的思考と「プログラミング的思考」の違いが明快に整理されておらず、その結果出版社による解釈の相違が生じた。例えば、従来からある純然たる筆算学習を1社だけが「プログラミング学習」だとしている。

「プログラミング的思考」は、設備が不十分な学校へ配慮する必要から「Computational thinking」を参考にして考え出されたと推測するが、やはり分かりにくい。「プログラミング的思考」に基づく今の小学校プログラミング教育は、一般に考えられているプログラミング教育とは乖離してしまっている。さらに、既存の教科等の中でプログラミング教育を行うことから、題材は教科に沿った内容に限定されてしまう。この2つの制約によってプログラミング本来の面白さと有益性が伝わりにくくなっている。次の改訂時には「プログラミング的思考」の考え方を外し、既存教科の縛りからも解放して、コンピュータ使用を前提としたプログラミング本来の魅力と可能性が児童へ存分に伝わるようにすることが望まれる。既存教科から独立させる1つの方法として、外国語と同様の「プログラミング活動」とすることも考えられる。既存教科の内容から解放されれば、低学年では児童の興味を惹く題材でブロック型プログラミングに慣れ、高学年ではパソコンで文字を使った伝統的なプログラミングへ進むという展開も考えられる。また、全国あまねく実施するためには設備の充実も欠かせない。

今回の導入では既存教科にプログラミング教育を取り入れる方法だったため、プログラミング教育を教科の内容に合わせる必要があり、不自然な取り入れられ方が少なくなかった。次回の改訂でプログラミング教育が教科から独立できなかつたとしても、教科との関

係を再検討して洗練する必要がある。

#### §4. まとめ

新しい小学校学習指導要領に基づく2020年度用小学校教科書は全部で305冊が検定に合格した。総ページ数は4万2千ページ余にもなる。これら全ページを目視で確認し、編修趣意書を参考にしながら、プログラミング教育に関連する記述を網羅的に調査した。その結果、以下のことが分かった。

- (1) 学習指導要領で例示された、算数と理科の教科書にプログラミング教育の記述が多かった。プログラミング教育として例示された正多角形（算数）と電気（理科）は、全社の教科書が取り入れている。
- (2) 算数と理科以外では、図画工作、家庭、保健、英語の教科書にそれぞれ1件ずつプログラミング教育の記述があった。
- (3) 上記の他に、教科書にはプログラミング教育の記述がないものの、編修趣意書でプログラミング教育に関連している旨の記述をしている題材があった。編修趣意書で積極的にプログラミング教育関連だと言及するかどうかは出版社によって対応が異なっていた。中でも啓林館は関連付けに積極的で、例えば算数に従来からある伝統的な筆算学習をプログラミング学習だとしている。「プログラミング的思考」と従来からある論理的思考の相違が明快に整理されていないことが出版社による解釈の相違を生んだと考えられる。

#### 謝辞

英文題名と概要について山口常夫教授の有益な助言に感謝する。教科書展示会でお世話になった仙台市教育委員会に感謝する。本研究は山形大学教育研究基盤校費によって行われた。

#### 文献

- 1) 文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年告示）」平成29年文部科学省告示第63号（2017）。
- 2) 文部科学省「平成30年度に検定を経た教科用図書（小学校）について」令和元年文部科学省告示第6号（2019）。
- 3) 文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編」平成29年7月（2017）。
- 4) 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「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）」文部科学省 平成28年6月16日（2016）。
- 5) 「文部科学省 小学校プログラミング教育の手引（第一版）」平成30年3月（2018）。
- 6) 山本広志「教員養成課程のシラバスにみる小学校プログラミング教育への対応状況に関する調査研究」*山形大学教職・教育実践研究*（14）, 33-39（2019）。



## Summary

### Survey research on elementary school computer programming in textbooks under the education ministry's new Course of Study for school curricula

YAMAMOTO Hiroshi

Elementary school textbooks will change in April 2020 under the New Course of Study in Japan. Then the new textbooks are released to the public after the education ministry approval. There are a total of 305 new elementary school textbooks including all publishers, all subjects and all grades, with a total of over 42,000 pages. One of the features of this time is that programming education is introduced in elementary schools. Elementary school programming education is defined to acquire “programming thinking” in existent subjects without limiting the subject. It may be taken in any subject. Elementary school textbooks strongly affect lessons. It is important and interesting how elementary school programming education is written in textbooks.

This research surveyed all 305 textbooks over 42,000 pages in order to clarify how programming education was taken in new elementary school textbooks. As a result, all the publishers adopted the programming education in mathematics and science, in which programming education is exemplified in the Course of Study. In addition to the examples, also drawing, home economics, health, and English, with a focus on mathematics and science take in programming education. Even the programming education contents must not require the use of a computer, and many contents are designed so that students can study with paper and pencil. And there are differences among publishers in regarding the scope of programming education.