

# 小学校プログラミング教育における「知識・技能」の形成的評価項目の構成

## Construction of Measuring Items for Formative Evaluation of Pupils' Knowledge and Skills in Elementary Programming Education

林 孝 茂\* 米 澤 和 善\* 森 山 潤\*\*  
HAYASHI Takashige YONEZAWA Kazuyoshi MORIYAMA Jun

本研究では、小学校プログラミング教育で育む資質・能力のうち、知識及び技能に対する学習状況（以下、評価観点「知識・技能」）に関わる形成的評価項目を作成した。「小学校プログラミング教育の手引」（第三版、文部科学省、令和2年）（以下、「手引」）では、小学校プログラミング教育で育む資質・能力における知識及び技能は「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」とされている。ここに示される要素に関連する評価項目を、小学校プログラミング教育に関する先行研究計19件から抽出した。その結果、「コンピュータがプログラムで動くことへの理解」「身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解」「問題の解決には手順があることへの理解」「プログラミングにおける3つの基本処理の理解」など計18の概念が生成された。これらの概念を児童にわかりやすい表現に文章化し、形成的評価項目を作成した。

キーワード：小学校プログラミング教育、形成的評価、知識・技能、評価尺度

Key words : elementary programming education, formative evaluation, knowledge and skills, measure for evaluation

### 1. はじめに

文部科学省は、2017年改訂の小学校学習指導要領（以下、学習指導要領）において、「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理論的思考力を身に付けるための学習活動」を求めることにより、小学校段階のプログラミング教育（以下、小学校プログラミング教育）を初めて必修化した<sup>1)</sup>。「手引」では、「コンピュータなどの情報機器やサービスとそれによってもたらされる情報とを適切に選択・活用して問題を解決していくことが不可欠な社会が到来しつつあります。（中略）コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なこととなっています。」と述べて、小学校プログラミング教育の必要性を指摘している<sup>2)</sup>。「手引」に示される小学校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」の2つである<sup>3)</sup>。また、「手引」に示される小学校プログラミング教育で育む資質・能力は以下の通りである<sup>4)</sup>。

【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、より良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

2020年度からの必修化に伴い、全国で小学校プログラミング教育の実践が開始されている。「手引」では、小学校プログラミング教育を、A～Fの6段階に分類し、多様な教科・領域、教育課程の内外で実践することを目指している。「手引」に示される小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類は以下の通りである<sup>5)</sup>。

【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

この内、教育課程内で実施されるのはA～D分類となる。「手引」では、A・B分類の評価に関して、「プログラミングを学習活動として実施した教科等において、それぞれの教科等の評価規準により評価するのが基本となります。すなわち、プログラミングを実施したからといっ

\* 兵庫教育大学大学院教育学研究科（修士課程）人間発達教育専攻生活・健康・情報系教育コース

令和5年7月13日受理

\*\* 兵庫教育大学大学院人間発達教育専攻生活・健康・情報系教育コース 教授

て、それだけを取り立てて評価したり、評定をしたりする（成績をつける）ものではありません。」と示されている<sup>6)</sup>。また、C・D分類の評価に関して、「教育課程内で各教科等とは別に実施する場合は、教科等の評価規準により評価したり、評定をしたりすることはありませんが、それ以外は前述と同様に児童を見取り、その評価を適切に伝えるなどすることが望ましいと考えられます。」とも示されている<sup>7)</sup>。すなわち、どちらの場合においてもプログラミングを評価したり、評定をしたりするものではなく、小学校プログラミング教育で育む資質・能力の評価は、形成的評価となる。

学習指導要領には、「児童のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し、学習したことの意義や価値を実感できるようにすること。また、各教科等の目標の実現に向けた学習状況を把握する観点から、単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら評価の場面や方法を工夫して、学習の過程や成果を評価し、指導の改善や学習意欲の向上を図り、資質・能力の育成に生かすようにすること」と示されている<sup>8)</sup>。これは、学習の評価が学習の成果や状況を総括的に評価するだけではなく、教授・学習活動の改善に役立てるものであり、形成的評価の必要性を指摘したものである。このことについて加藤は、「指導したらそれで終わりではなく、それが本当にわかっているかどうかを確かめ、それに応じて次の手立てを講じるように「指導と評価を一体化」して捉えなければならない」と述べている<sup>9)</sup>。これらのことから、プログラミングを評価したり評定をしたりするものではない小学校プログラミング教育においては、教育活動の質の向上のためにも形成的評価が極めて重要であると考えられる。

小学校プログラミング教育の評価については既にいくつかの先行研究が行われている。齋藤らは、RubricProEEs（以下、ProEEs）という小学生を対象としたプログラミング教育のための評価指標を提案している<sup>10)</sup>。しかし、評価者は態度の評価としてProEEsと対応させて児童の態度を観察する必要があるが、観察者によって評価観点や評価規準が不揃いになる可能性が否定しきれないということや、一般的な小学校の授業へ適応されていないことを問題点として挙げている。Benesseは、プログラミングで育成する資質・能力の評価規準（試行版）において、小学校プログラミング教育で育む資質・能力に基づいた評価規準を提案している<sup>11)</sup>。例えば、条件分岐のプログラムに関わる評価規準の「条件により動作が変化する場面があることを知ること（条件分岐処理）」などがある。

一方、必修化以前から試行的に行われてきた小学校プログラミング教育の実践研究の中には、児童の内省を測るための効果検証において行われた質問紙調査の質問項目もある。例えば、条件分岐のプログラムに関わる質問項目には、後藤の「『～をしたとき』『もし～なら』というブロックの使い方がわかる。」<sup>12)</sup>、高橋らの「条件によって動作が変わるプログラムが分かった。」<sup>13)</sup>な

どがある。

先行研究における評価規準も質問項目のいずれも、小学校プログラミング教育で育む資質・能力を推し量ろうとしたものであるが、上記のように同じ評価観点に対してもその評価規準や質問項目には統一性が見られず、内容は多岐にわたり項目数も極めて多いため、そのまま授業実践に活用することは難しい。今後、学校現場で簡便に活用できる汎用性のある形成的評価尺度が構成できれば、小学校プログラミング教育の授業研究の推進に有用であると考えられる。

そこで本研究では、先行研究で示されている小学校プログラミング教育の多様な評価項目を整理し、小学校の授業で活用できる形成的評価項目を構成することとした。

文部科学省が公開した「学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料」（令和3年3月版）では、「学習指導要領では「何を学ぶか」という教育の内容を重視しつつ、児童生徒がその内容を既得の知識及び技能と関連付けながら深く理解し、他の学習や生活の場面でも活用できる、生きて働く知識となることを含め、その内容を学ぶことで児童生徒が「何ができるようになるか」を併せて重視しています。（中略）各教科等の目標や内容も資質・能力の三つの柱で再整理して示しています。」と述べている<sup>14)</sup>。これは、「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」という3つの資質・能力の柱は、総体として育成を図るべきものであることを指摘したものであるが、その第一歩として知識及び技能の習得が位置付けられており、それが「何ができるようになるか」というコンピテンシーに繋がる構造の重要性を示したものと考えられる。そこで、本研究では、小学校プログラミング教育における形成的評価項目を作成するにあたり、その第一歩となる評価観点「知識・技能」に焦点を当てて検討することとした。

## 2. 研究の方法

### 2.1 資質・能力の定義

小学校プログラミング教育で育む資質・能力の知識及び技能の文言には、「身近な生活でコンピュータが活用されていること」と「問題の解決には必要な手順があること」の2つの要素がある。そこで以降、「身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと」を便宜上、知識Aと呼ぶことにする。また、「問題の解決には必要な手順があることに気付くこと」を以降、便宜上、知識Bと呼ぶことにする。知識Aと知識Bの違いは、知識Aが身近な生活の中でのコンピュータの「存在」に関わる認識であるのに対し、知識Bは問題解決における「手順」の認識であることと考えられる。そこで、コンピュータに関わる要素の「存在」に関わる認識を問う項目を知識A、問題解決の「手順」に関わる認識を問う項目を知識Bに分類した。

表1 先行研究より抽出した評価観点「知識・技能」に関わる項目（計60項目）

No.	著者	項目	整理番号
1	加納寛子 <sup>15)</sup>	・コンピュータが活用されている身近なものを複数個述べるができる。	1-1
		・コンピュータが活用されている身近なものを1つ以上述べるができる。	1-2
		・物事の順序の理由を説明できる。	1-3
		・物事には順序があることを知るができる。	1-4
2	後藤荘史 <sup>12)</sup>	・「プログラム」とはどんなものであるか、説明することができる。	2-1
		・身近な生活の中で「センサー」がどのように活用されているかがわかる。	2-2
		・ものごとの「しくみ」や「きまり」を見つけ、説明することができる。	2-3
		・「～をしたとき」「もし～なら」というブロックの使い方がわかる。	2-4
3	高橋等・永田奈央美 <sup>13)</sup>	・順番に処理するプログラムが分かった。	3-1
		・条件を満たすまで動作をつづけるプログラムが分かった。	3-2
		・条件によって動作が変わるプログラムが分かった。	3-3
		・コンピュータはプログラムで動いていることを知ること	4-1
		・コンピュータには明確な手順を命令する必要があることを知ること	4-2
4	Benesse <sup>11)</sup>	・順序がある場面があることを知ること（順次処理）	4-3
		・プログラムとは手順を自動化したものであることを知ること	4-4
		・プログラムは人間が作っていることを知ること	4-5
		・身近な生活の中でコンピュータが活用されている場面を指摘により気づくこと	4-6
		・ものごとに手順があることに気付くこと	4-7
		・条件を満たすまで動作を続ける場面があることを知ること（繰り返し処理）	4-8
		・条件により動作が変化する場面があることを知ること（条件分岐処理）	4-9
		・センサーの存在を知る（抜粋）。	4-10
		・センサーが身近な生活で活用されていることに気付くこと（抜粋）	4-11
		・繰り返しの論理構造を理解できる（抜粋）。	5-1
		・条件分岐の論理構造を理解できる（抜粋）。	5-2
5	齋藤大輔ら <sup>10)</sup>	・逐次実行を理解している（抜粋）。	5-3
		・繰り返しを理解している（抜粋）。	5-4
		・条件分岐を理解している（抜粋）。	5-5
		・情報技術のしくみが自分なりにわかる。	6-1
		・プログラムがどのようにコンピュータやロボットを動かしているかわかった。	6-2
6	黒田昌克・森山潤 <sup>16)</sup>	・情報技術にはいろいろな工夫が込められていると思う。	6-3
		・情報技術を開発した人の苦労がわかる。	6-4
		・身近なところで情報技術が使われていると思う。	6-5
		・生活のいろいろなところで、コンピュータが使われていることがわかった。	6-6
		・コンピュータが、プログラムによって動いていること	7-1
		・コンピュータのプログラムが、どのように作られているか。	7-2
7	黒田昌克・森山潤 <sup>17)</sup>	・生活の色々な所で、コンピュータが使われていること（6-6と同一）。	-
		・自分が大人になる頃には、コンピュータの役割が今よりもっと大切になってくる。	7-3
		・コンピュータがどのように動作しているかを知っていますか。	8-1
		・身近な生活でコンピュータが活用されていると思いますか。	8-2
8	伊東史子・長谷川春生 <sup>18)</sup>	・プログラムには、プログラミング言語が用いられ、プログラミング特有の考え方があることを知る。	9-1
		・プログラミングには、明確な指示が必要であることを知ること	9-2
		・自分の生活の中にコンピュータが活用され、身近なもの（自動販売機など）にプログラミングが活用されていることに気付くこと	9-3
		・情報機器やプログラミングの良さに気付くこと（抜粋）	9-4
		・教科で学習したことや日常生活の中には、いくつかのまとまりの組み合わせでできているものがあることに気付くこと	9-5
9	小林未歩ら <sup>19)</sup>	・プログラムの存在を知る。	10-1
		・コンピュータがプログラムにより様々な動作をすることを知る。	10-2
		・様々なプログラミング言語があることを知る。	10-3
		・処理の自動実行の意味を知る。	10-4
		・処理手順を表現する方法を知る（フローチャート等）。	10-5
		・プログラムは、順次、繰り返し、条件分岐という処理の組み合わせで構成されていることを知る。	10-6
11	小島寛義ら <sup>21)</sup>	・生活の中で使われているプログラミングを知る。	11-1
12	黒田昌克・森山潤 <sup>22)</sup>	・プログラムがどのようにコンピュータやロボットを動かしているかわかった（6-2と同一）。	-
		・生活の色々な所で、コンピュータが使われていることがわかった（6-6と同一）。	-
13	齋藤ひとみ・上坂芽穂 <sup>23)</sup>	・ロボットはどのような仕組みで動いているか知っているか。	13-1
14	山本利一・鈴木航平 <sup>24)</sup>	・プログラムとはどのようなものか知っていますか？	14-1
15	山本利一・山内悠 <sup>25)</sup>	・じゅんぱんのたいせつさがわかりましたか？（順番の大切さの理解）	15-1
16	川島ら <sup>26)</sup>	・「センサー」のはたらきがわかりましたか。	16-1
17	松永・鈴木 <sup>27)</sup>	・センサーを使ったプログラミングがわかった（抜粋）。	17-1
18	齋藤ら <sup>28)</sup>	・プログラムとは手順を自動化したものであることを知っていますか？	18-1
		・条件により動作が変化する場面があることを知っていますか？	18-2
		・センサーの存在を知っていますか？（抜粋）	18-3
		・センサーが身近な生活で活用されていることを知っていますか？（抜粋）	18-4
19	長谷川春生 <sup>29)</sup>	・身近な生活の中でコンピュータが活用されていると思いますか。	19-1



## 2.2 文献の選定

CiNiiResearchで「小学校 プログラミング教育」の検索語で検索し、763件がヒットした(2023年7月現在)。このうち閲覧可能な文献の中から、小学校プログラミング教育で育む資質・能力と関連する目標、評価規準、評価項目、質問紙調査項目等が示されているものに絞り27件となった。さらにその中から、評価観点「知識・技能」に関わる項目が示されている19件を対象にすることとした。

## 2.3 項目抽出・分類

対象となった19件の文献から抽出した評価観点「知識・技能」に関する項目(計60項目)を表1に示す。但し、「～したり、～したりする」など、別の活動が2つ以上含まれる項目は、内容ごとに分割して抜粋した。尚、「～し、～する」など、一連の活動として扱う項目は、分割の対象としない。抜粋の際、動詞句の連用形を終止形にしたり、「など」を削除したりするなどして、一部文章表現を調整している(表1中では、〈抜粋〉と表記)。

## 2.4 概念の生成

計60項目に関して類似するもの同士を集めてラベリングした。さらに類似するラベル同士を集めてグルーピングし、そこから概念を生成した。そして、生成された概念を知識Aと知識Bの要素に関連付けて分類した。その際、各要素内で類似する概念があった場合は、それらの概念を集めた概念カテゴリを生成した。こうして生成した概念カテゴリごとに各概念を改めて位置付け、全体を整理することとした。

## 2.5 質問文作成の手続き

生成された概念を小学生にとってわかりやすく表現し直すことができれば、形成的評価の尺度として使用することが可能になるのではないかと期待される。そこで、各概念の単位で、質問文の作成を行った(以下この作業をワーディングと呼ぶ)。ワーディングは、技術科教育の研究者(大学教員)1名、中学校技術科教員1名、小学校教員1名の計3名で協議した。1つの概念に対して低中高学年の発達段階に区切り、理解できる言葉や文章に置き換えたり、漢字表記をかな表記に変更したりした。一部例外はあるが、高学年では1～4年生で習う漢字まで、中学年では1～2年生で習う漢字まで、低学年では全てひらがなで表記した。

## 3. 結果

上記手続きの結果、60項目から計18の概念と7つの概念カテゴリが生成され、それらに基づき計50の質問文をワーディングした。以下に、各概念及び概念カテゴリの生成、質問文のワーディングについて詳述する。

### 3.1 知識A(身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと)に関する概念

#### (1) コンピュータがプログラムで動くことへの理解

コンピュータがプログラムで動くことへの理解に関しては、以下の4項目でコンピュータがプログラムで動くことについて焦点を当てている点に類似性が見られた(各項目末尾の番号は表1の文献番号とその文献から抽出した項目の整理番号を指す。以下同様)。

- ・コンピュータはプログラムで動いていることを知ること(4-1)
- ・コンピュータがプログラムによって動いていること(7-1)
- ・プログラムの存在を知る。(10-1)
- ・コンピュータがプログラムにより様々な動作を知ることを知る。(10-2)

そして、これらの項目を〈コンピュータがプログラムで動いていることを知っている〉とラベリングし、そこから《1 コンピュータがプログラムで動くことへの理解》という概念を生成した。この概念は、小学生の実態に応じて「プログラム」という言葉を教えていることを前提とすることから、高学年では、「コンピュータはプログラムで動いていることがわかりましたか。」、中学年と低学年では、「コンピュータはプログラムでうごいていることがわかりましたか。」とワーディングした。

#### (2) プログラミング言語が存在することへの理解

プログラミング言語が存在することへの理解に関しては、以下の1項目ではあるものの、プログラムにはプログラミング言語が用いられることについて焦点を当てている点に他にはない特徴が見られた。

- ・プログラムには、プログラミング言語が用いられ、プログラミング特有の考え方があることを知る。(9-1)

そして、この項目を単独で取り扱うこととし、〈プログラミング言語の存在を知っている〉とラベリングした。そこから《2 プログラミング言語が存在することへの理解》という概念を生成した。この概念は、小学生の実態に応じて「プログラミング言語」という言葉の意味を教えていることを前提とすることから、高学年では、「プログラムはプログラミング言語を使って作るということがわかりましたか。」、中学年では、「プログラムはプログラミング言語をつかって作るということがわかりましたか。」とした。低学年では、「使って作る」ことまでは理解が難しいことから「プログラミングげんごがあることがわかりましたか。」とワーディングした。

#### (3) プログラミング言語には種類があることへの理解

プログラミング言語には種類があることへの理解に関しては、以下の1項目ではあるものの、様々なプログラミング言語があることについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・様々なプログラミング言語があることを知る。(10-3)

そして、この項目を単独で取り扱うこととし、〈プログラミング言語には種類があることを知っている〉とラベリングした。そこから《3 プログラミング言語には種

類があること《の理解》という概念を生成した。この概念は、小学生の実態に応じてプログラミング言語が1つではなく種類があることを教えていることを前提とすることから、高学年では、[プログラミング言語には種類があることがわかりましたか。]、中学年では、[プログラミング言語にはしゅるいがあることがわかりましたか。]とワーディングした。低学年では、プログラミング言語の種類までの理解が難しいと考え、対象外とした。

#### (4) プログラムが処理の手順を記述したものであること の理解

プログラムが処理の手順を記述したものであること《の理解》に関しては、以下に示すラベリングしたものと士にも類似性が見られた。そこで、それらのラベルをグルーピングした後に概念化した。

まず、以下の2項目では、プログラムとは何かについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・「プログラム」とはどんなものであるか、説明することができる。(2-1)
- ・プログラムとはどのようなものか知っていますか？(14-1)

そして、これらの項目を〈プログラムとは何かを知っている〉とラベリングした。

次に、以下の2項目で、コンピュータには明確な指示を与える必要があることについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・コンピュータには明確な手順を命令する必要があることを知ること(4-2)
- ・プログラミングには、明確な指示が必要であることを知ること(9-2)

そして、これらの項目を〈コンピュータには明確な動作の指示を細かく与える必要があることを知っている〉とラベリングした。

また、以下の4項目では、プログラムがコンピュータやロボットを動かす仕組みについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・情報技術のしくみが自分なりにわかる。(6-1)
- ・プログラムがどのようにコンピュータやロボットを動かしているかわかった。(6-2)
- ・コンピュータがどのように動作しているか知っていますか。(8-1)
- ・ロボットはどのような仕組みで動いているか知っているか。(13-1)

そして、これらの項目を〈コンピュータやプログラムの仕組みを知っている〉とラベリングした。

さらに、以下の3項目では、自動実行について焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・プログラムとは手順を自動化したものであることを知ること(4-4)
- ・処理の自動実行の意味を知る。(10-4)
- ・プログラムとは手順を自動化したものであることを

知っていますか？(18-1)

そして、これらの項目を〈プログラムは処理を自動化したものであることを知っている〉とラベリングした。これら4つのラベルはプログラムの処理という点で上位の共通性があることからさらにまとめて、《4プログラムが処理の手順を記述したものであること《の理解》》という概念を生成した。この概念で、「処理の手順」という言葉は小学生にとって理解が難しいと考え、「やってほしいことを順番に書いたもの」と置き換えた。そして、高学年では、[プログラムはコンピュータにやってほしいことを順番に書いたものだとわかりましたか。]、中学年では、[プログラムはコンピュータにやってほしいことをじゅん番に書いたものだとわかりましたか。]、低学年では、[プログラムはコンピュータにやってほしいことをじゅんばんにかいたものだとわかりましたか。]とワーディングした。

#### (5) プログラミングは人間の行為であること《の理解》

プログラミングは人間の行為であること《の理解》に関しては、以下の2項目で、プログラムが人の手によって作られていることについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・プログラムは人間が作っていることを知ること(4-5)
- ・コンピュータのプログラムが、どのように作られているか。(7-2)

そして、これらの項目を〈プログラムは人間が作っていることを知っている〉とラベリングし、そこから《5プログラミングは人間の行為であること《の理解》》という概念を生成した。この概念で、「行為」という言葉は小学生にとっては理解が難しいと考え、「していること」と置き換えた。そこで、高学年と中学年では、[プログラミングは人間がしていることがわかりましたか。]、低学年では、[プログラミングはにんげんがしていることがわかりましたか。]とワーディングした。

#### (6) プログラムにはそれを作った人の工夫が込められていること《の理解》

プログラムにはそれを作った人の工夫が込められていること《の理解》に関しては、以下の1項目ではあるものの、情報技術には作った人の工夫が込められていることについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・情報技術にはいろいろな工夫が込められていると思う。(6-3)

そして、この項目を単独で取り扱うこととし、〈工夫の理解〉とラベリングした。そこから《6プログラムにはそれを作った人の工夫が込められていること《の理解》》という概念を生成した。この概念は、小学生で理解が可能であると考え、高学年では、[プログラムには作った人の工夫が込められていることがわかりましたか。]、中学年では、[プログラムには作った人のくふうが込められていることがわかりましたか。]、低学年では、[プ

プログラムにはつくったひとのくふうがこめられていることがわかりましたか。]とワーディングした。

#### (7) プログラムを作ることの苦労の理解

プログラムを作ることの苦労の理解に関しては、以下の1項目ではあるものの、プログラムを作る時の苦労ついて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・情報技術を開発した人の苦労がわかる。(6-4)

そして、この項目を単独で取り扱うこととし、〈苦労の理解〉とラベリングした。そこから《7プログラムを作ることの苦労の理解》という概念を生成した。この概念で、「苦労」という言葉は小学生にとって理解が難しいと考え、「大変」と置き換えた。そこで、高学年では、「プログラムを作ることは大変だとわかりましたか。」、中学年では、「プログラムを作ることはたいへんだとわかりましたか。」、低学年では、「プログラムをつくることはたいへんだとわかりましたか。」とワーディングした。

#### (8) 身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解

身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解に関しては、以下の8項目で生活の中にあるコンピュータについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・コンピュータが活用されている身近なものを複数個述べることができる。(1-1)
- ・コンピュータが活用されている身近なものを1つ以上述べることができる。(1-2)
- ・身近な生活の中でコンピュータが活用されている場面を指摘により気づくこと(4-6)
- ・生活のいろいろなところで、コンピュータが使われていることがわかった。(6-6)
- ・身近な生活でコンピュータが活用されていると思いますか。(8-2)
- ・自分の生活の中にコンピュータが活用され、身近なもの(自動販売機など)にプログラミングが活用されていることに気付くこと(9-3)
- ・生活の中で使われているプログラミングを知る。(11-1)
- ・身近な生活の中でコンピュータが活用されている場面を自分で見つけることができる〈抜粋〉。(19-1)

そして、これらの項目を〈生活の中でコンピュータ(プログラミング)が活用されていることを知っている〉とラベリングし、そこから《8身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解》という概念を生成した。この概念は、高学年では理解が可能であると考え、「身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることがわかりましたか。」とした。中学年では、「様々」という言葉の理解が難しいと考え「いろいろ」と置き換えた。また、「身近」という言葉がかえって範囲を曖昧にすると考えたことから削除し、「生活のいろいろなところでコンピュータがつかわれているこ

とがわかりましたか。」とした。低学年では、「生活」という言葉の理解が生活科と混同する可能性があるため「くらし」と置き換え、「くらしのなかでたくさんのコンピュータがつかわれていることがわかりましたか。」とワーディングした。

#### (9) コンピュータが便利な生活の実現に役立っていることへの理解

コンピュータが便利な生活の実現に役立っていることへの理解に関しては、以下に示すラベリングしたものと士にも類似性が見られた。そこで、それらのラベルをグルーピングした後に概念化した。

まず、以下の1項目ではあるものの、情報機器やプログラミングの良さについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・情報機器やプログラミングの良さに気付くこと〈抜粋〉(9-4)

そして、この項目を単独で取り扱うこととし、〈情報技術の良さへの気付き〉とラベリングした。

次に、以下の1項目ではあるものの、コンピュータやロボットの恩恵について焦点を当てている点に他にはない特徴が見られた。

- ・自分が大人になる頃には、コンピュータの役割が今よりもっと大切になってくる(7-3)

そして、この項目も単独で取り扱うこととし、〈コンピュータの恩恵を知っている〉とラベリングした。

これら2つのラベルは情報技術が生活や社会の役に立っているという点で上位の共通性があることからさらにまとめて、《9コンピュータが便利な生活の実現に役立っていることへの理解》という概念を生成した。この概念は、高学年では理解が可能であると考え、「コンピュータが便利な生活を实げんするために役立っていることがわかりましたか。」とした。中学年では、「実現」という言葉の理解が難しいと考え、「生活をする」と置き換え、「コンピュータがべんりな生活をするためにやく立っていることがわかりましたか。」とした。低学年では、前節(8)のワーディングと同様に、「生活」を「くらし」と置き換え、「コンピュータがべんりなくらしをするためにやくだっていることがわかりましたか。」とワーディングした。

#### (10) 身近な生活で様々なセンサーが活用されていることへの理解

身近な生活で様々なセンサーが活用されていることへの理解に関しては、以下の7項目でセンサーについて焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・身近な生活の中で「センサー」がどのように活用されているかがわかる。(2-2)
- ・センサーの存在を知る〈抜粋〉。(4-10)
- ・センサーが身近な生活で活用されていることに気付くこと〈抜粋〉(4-11)
- ・「センサー」のはたらきがわかりましたか。(16-1)



- ・センサーを使ったプログラミングがわかった〈抜粋〉(17-1)
- ・センサーの存在を知っていますか？〈抜粋〉(18-3)
- ・センサーが身近な生活で活用されていることを知っていますか？〈抜粋〉(18-4)

そして、これらの項目を〈センサーの理解〉とラベリングし、そこから《10 身近な生活で様々なセンサーが活用されていることの意味》という概念を生成した。この概念は、小学生の実態に応じて「センサー」という言葉の意味を教えていることを前提とすることから、高学年では、[身近な生活の様々なところでセンサーが使われていることがわかりましたか。]とした。中学年では、前節(8)のワーディングと同様に「様々」を「いろいろ」と置き換え、「身近」を削除して、「生活のいろいろなところでセンサーが使われていることがわかりましたか。」とワーディングした。低学年では、「センサー」の理解が難しいと考え、対象外とした。

### (11) 情報技術の理解

情報技術の理解に関しては、以下の1項目ではあるものの、身近な情報技術について焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・身近なところで情報技術が使われていると思う。(6-5)

そして、この項目を〈身近にある情報技術を知っている〉とラベリングし、そこから《11 情報技術の理解》という概念を生成した。この概念は、小学生の実態に応じて「情報技術」という言葉の意味を教えていることを前提とすることから、高学年では、[情報技術とは何かがありましたか。]とした。中学年では、ひらがな表記のみにすると意味が捉えにくくなると考え、漢字表記を残して[情報技術(じょうほうぎじゅつ)とは何かがありましたか。]とワーディングした。低学年では、情報技術の理解が難しいと考え、対象外とした。

## 3.2 知識 B (問題の解決には必要な手順があることに気付くこと)に関する概念

### (12) 問題の解決には手順があることの意味

問題の解決には手順があることの意味に関しては、以下に示すラベリングしたもの同士にも類似性が見られた。そこで、それらのラベルをグルーピングした後に概念化した。

まず、以下の1項目ではあるものの、ものごとの仕組みやきまりについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・ものごとの「しくみ」や「きまり」を見つけ、説明することができる。(2-3)

そこで、この項目を〈ものごとの仕組みやきまりがわかる〉とラベリングした。

次に、以下の3項目で、ものごとの順序について焦点を当てている点に類似性が見られた。

- ・物事の順序の理由を説明できる。(1-3)
- ・物事には順序があることを知るができる。(1-4)

- ・ものごとに手順があることに気付くこと(4-7)

そして、これらの項目を〈ものごとには順序があることを知っている〉とラベリングした。

また、以下の1項目ではあるものの、学習や生活の中にある組み合わせについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・教科で学習したことや日常生活の中には、いくつかのまとまりの組み合わせでできているものがあることに気付くこと(9-5)

そこでこの項目を〈日常の組み合わせに気付く〉とラベリングした。

これら3つのラベルはものごとの手順という点で上位の共通性があることからさらにまとめて、《12 問題の解決には手順があることの意味》という概念を生成した。

この概念では、児童が取り組んでいる問題を具体的に示すため「○○という問題」という穴埋め式とした。また、「手順」という言葉は小学生にとっては理解が難しいと考え、「順番」と置き換えた。そこで、高学年では、[○○という問題をかき決するには順番が必要であることがわかりましたか。]とした。中学年では、「問題」という言葉をテスト等の問題と区別するため「困りごと」と置き換え、[○○というこまりごとをかき決するにはじゅんばんがひつようであることがわかりましたか。]とした。低学年では、「必要」という言葉の理解が難しいと考え、[○○というこまりごとをかき決するにはじゅんばんがあることがわかりましたか。]とワーディングした。

### (13) 問題の解決には手順を考えることが大切だということの意味

問題の解決には手順を考えることが大切だということの意味に関しては、以下の1項目ではあるものの、順番の大切さについて焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・じゅんぱんのたいせつさがわかりましたか？(順番の大切さの意味)(15-1)

そして、この項目を〈手順が大切であることの意味〉とラベリングし、そこから《13 問題の解決には手順を考えることが大切だということの意味》という概念を生成した。この概念は、前節(12)のワーディングと同様に、「○○という問題」という穴埋め式とした。そこで、高学年では、[○○という問題をかき決するには順番を考えることが大切であることがわかりましたか。]とした。中学年では、「問題」を「困りごと」と置き換え、[○○というこまりごとをかき決するにはじゅんばんをかんがえることがたいせつだということがわかりましたか。]とワーディングした。

### (14) 手順の表現方法の意味

手順の表現方法の意味に関しては、以下の1項目では

あるものの、処理手順の表現方法について焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・処理手順を表現する方法を知る（フローチャート等）。(10-5)

そして、この項目を〈手順の表現方法の理解〉とラベリングし、そこから《14 手順の表現方法の理解》という概念を生成した。この概念で、「表現方法」という言葉は小学生にとっては理解が難しいと考え、「表し方」と置き換えた。そこで、高学年では、「手順の表し方がわかりましたか。」、中学年では、「手じゅんのあらわし方がわかりましたか。」とワーディングした。低学年では、「手順の表し方」の理解が難しいと考え、対象外とした。

#### (15) プログラミングにおける3つの基本処理の理解

プログラミングにおける3つの基本処理の理解に関しては、以下の1項目ではあるものの、プログラムの基本構造について焦点を当てている点で他にはない特徴が見られた。

- ・プログラムは、順次、繰り返し、条件分岐という処理の組み合わせで構成されていることを知る。(10-6)

そして、この項目を〈プログラミングにおける3つの基本処理の理解〉とラベリングし、そこから《16 プログラミングにおける3つの基本処理の理解》という概念を生成した。この概念は授業の中で「順番に（順次）、繰り返し（反復）、もし～ならば（条件分岐）」の3つがプログラミングの基本であることを教えている前提であることから、高学年では、「どんなプログラムも3つの基本（順番に・くり返し・もし～ならば）の組み合わせでできていることがわかりましたか。」中学年では、「どんなプログラムも3つのきほん（じゅんばんに・くりかえし・もし～ならば）の組み合わせでできていることがわかりましたか。」低学年では、「どんなプログラムも3つのきほん（じゅんばんに・くりかえし・もし～ならば）のくみあわせでできていることがわかりましたか。」とワーディングした。

#### (16) 順次処理の理解

3つの基本処理の理解については、各処理に対する理解を問う項目がそれぞれ認められた。その中で順次処理の理解に関しては、以下の3項目が該当した。

- ・順番に処理するプログラムが分かった。(3-1)
- ・順序がある場面があることを知ること（順序処理）(4-3)
- ・逐次実行を理解している〈抜粋〉。(5-3)

そして、これらの項目を〈順次処理の理解〉とラベリングし、そこから《17 順次処理の理解》という概念を生成した。この概念で、「順次処理」という言葉は小学生にとって難しいと考え、「順番に」と置き換えた。また、それがプログラミングの基本処理の1つ目であることを明確に示す必要があると考えた。そこで、高学年では、「プログラミングの基本①順番に命令を並べると

どのような動きになるかがわかりましたか（次から「順番に」と表す）。」、中学年では、「プログラムのきほん①じゅんばんにめいれいをならべるとどのような動きになるかがわかりましたか（つぎから「じゅんばんに」とあらわす）。」、低学年では、「プログラムのきほん①じゅんばんにめいれいをならべるとどのようなうごきになるかがわかりましたか（つぎから「じゅんばんに」とあらわす）。」とワーディングした。

#### (17) 反復処理の理解

反復処理の理解に関しては、以下の4項目が該当した。

- ・条件を満たすまで動作を続けるプログラムが分かった。(3-2)
- ・条件を満たすまで動作を続ける場面があることを知ること（繰り返し処理）(4-8)
- ・繰り返しの論理構造を理解できる〈抜粋〉。(5-1)
- ・繰り返しを理解している〈抜粋〉。(5-4)

そして、これらの項目を〈反復処理の理解〉とラベリングし、そこから《18 反復処理の理解》という概念を生成した。この概念で、「反復処理」という言葉が小学生にとっては難しいと考え、「繰り返し」と置き換えた。また、それがプログラミングの基本処理の2つ目であることを明確に示す必要があると考えた。そこで、高学年では、「プログラミングの基本②くりかえしの命令を使うとどのような動きになるかがわかりましたか（次から「くりかえし」と表す）。」、中学年では、「プログラミングのきほん②くりかえしのめいれいをつかうとどのようなうごきになるかがわかりましたか（つぎから「くりかえし」とあらわす）。」、低学年では、「プログラミングのきほん②くりかえしのめいれいをつかうとどのようなうごきになるかがわかりましたか（つぎから「くりかえし」とあらわす）。」とワーディングした。

#### (18) 条件分岐の理解

条件分岐の理解に関しては、以下の6項目が該当した。

- ・「～をしたとき」「もし～なら」というブロックの使い方がわかる。(2-4)
- ・条件によって動作が変わるプログラムが分かった。(3-3)
- ・条件により動作が変化する場面があることを知ること（条件分岐処理）(4-9)
- ・条件分岐の論理構造を理解できる〈抜粋〉。(5-2)
- ・条件分岐を理解している〈抜粋〉。(5-5)
- ・条件により動作が変化する場面があることを知っていますか？(18-2)

そして、これらを〈条件分岐の理解〉とラベリングし、そこから《19 条件分岐の理解》という概念を生成した。この概念で、「条件分岐」という言葉が小学生にとっては難しいと考え、「もし～ならば」と置き換えた。また、それがプログラミングの基本処理の3つ目であることを明確に示す必要があると考えた。そこで、高学年では、「プログラミングの基本③「もし～ならば」の命令



を使うとどのような動きになるかがわかりましたか（次から「もし～ならば」と表す）。], 中学年と低学年では, [プログラミングのきほん③「もし～ならば」のめいれいをつかうとどのようなうごきになるかがわかりましたか（つぎから「もし～ならば」とあらわす）。]とワーディングした。

### 3.3 概念カテゴリの生成

#### 3.3.1 知識 A（身近な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと）に関するカテゴリ

3.1 節において 11 つの概念が生成された。ここでは, 生成された概念をさらに整理し, 4 つの概念カテゴリを生成した。

まず, プログラムそのものに関する項目として以下の 4 概念が生成された。

- 《1 コンピュータがプログラムで動くことへの理解》
- 《2 プログラミング言語が存在することへの理解》
- 《3 プログラミング言語には種類があることへの理解》
- 《4 プログラムが処理の手順を記述したものであることへの理解》

これらを総称して『プログラムそのものに関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

次に, プログラムを作る人間に関する項目として以下の 3 概念が生成された。

- 《5 プログラミングは人間の行為であることへの理解》
- 《6 プログラムにはそれを作った人の工夫が込められていることへの理解》
- 《7 プログラムを作ることの苦勞の理解》

これらを総称して『プログラミングに携わる人々に関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

続いて, 生活の中で活用されているコンピュータや技術に関する項目として以下の 4 概念が生成された。

- 《8 身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解》
- 《9 コンピュータが便利な生活の実現に役立っていることへの理解》
- 《10 身近な生活で様々なセンサーが活用されていることへの理解》

これらを総称して『生活や社会における情報技術の役割に関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

そして, 情報技術そのものに関する項目として以下の 1 概念が生成された。

- 《11 情報技術の理解》

この概念については, 他に親近性のある概念が認められなかったため, そのまま『情報技術そのものに関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

#### 3.3.2 知識 B 問題の解決には必要な手順があることに気付くことに関するカテゴリ

3.2 節において 7 つの概念が生成された。ここでも前節と同様に, 3 つの概念カテゴリを生成した。

まず, 問題解決の手順に関する項目として以下の 2 概

念が生成された。

- 《12 問題の解決には手順があることへの理解》

- 《13 問題の解決には手順を考えることが大切だということへの理解》

これらを総称して『問題解決の手順に関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

次に, 処理手順の表現に関する項目として以下の 1 概念が生成された。

- 《14 手順の表現方法の理解》

この概念については, 他に親近性のある概念が認められなかったため, そのまま『手順の表現方法に関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

最後に, プログラムの基本処理に関する項目として以下の 4 概念が生成された。

- 《15 プログラミングにおける 3 つの基本処理の理解》
- 《16 順次処理の理解》
- 《17 反復処理の理解》
- 《18 条件分岐の理解》

これらを総称して『アルゴリズムの基本構造に関する概念的的理解』と呼ぶこととする。

### 3.4 考察

以上の結果, 生成された概念, 概念カテゴリ, 質問文を表 2 に整理する。

表 2 より, 知識 A は, 単にコンピュータが生活の役に立っているという認識を問うものに留まらず, プログラミングやコンピュータの活用についての知識を幅広く問う項目で構成された。これには, コンピュータなどの情報技術の仕組みや, それらの技術が人間によって生み出され, 支えられていることまで含意されていた。また, コンピュータがプログラムで動くといった内部の処理に加え, センサーなどの入力系に関わる用語も取り上げられており, 不完全ではあるがコンピュータをシステムとして捉える視点も含まれていた。

一方, 知識 B には, プログラムの具体的な手順の構築の仕方と, 汎用的な問題解決の手順との 2 つの要素が含まれていた。これは, プログラミングによる問題解決の手順を概念として捉える際の抽象度の違いによるものと考えられる。前者は, 具体的なプログラミングの手順に限定されているが, その抽象度を上げると, 後者のようにコンピュータとは関わらない一般的な「手続き型」の問題解決にも考え方を拡張できることが含意されていると考えられる。

このように表 2 に示す質問文は, 小学校プログラミング教育で育成を図る資質・能力の中の知識及び技能, 「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」という抽象度の高い目標に対して, そこに含意される多様な下位概念を明らかにした上で, 評価項目として具体化したものであり, 児童の学びを捉える羅針盤として活用することができるのではないかと考えられる。

4. まとめと今後の課題

以上, 本研究では, 小学校プログラミング教育における形成的評価尺度の作成に向けた概念的枠組みの検討を行い, 構成要素の抽出とワーディングを行った。表2に示す各項目は, 小学生にも理解できるレベルの表現であり, これらを用いて評価観点「知識・技能」に関する内省を問うことが可能となった。しかし, 現段階では, これらの構成要素は, 文献から抽出したものを羅列しただけであるため, 小学校プログラミング教育の授業の中で, どの程度適用可能であるかは定かではない。したがって, 今後は表2の構成要素とワーディングした項目を用いた調査を実施し, 小学校プログラミング教育における形成的評価内容を構造的に把握していく必要がある。また, 小学校プログラミング教育で育む資質・能力を網羅的に推し量るためには「思考力, 判断力, 表現力等」と「学びに向かう力, 人間性等」に関しても同様の評価項目を作成する必要がある。これらについては今後の課題とする。

[ 文献 ]

- 1) 文部科学省:平成 29 年告示小学校学習指導要領, p.15 (2019)
- 2) 文部科学省: 小学校プログラミング教育の手引き ( 第 三 版 ) ,p. 1 (2020) [https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt\\_jogai02-100003171\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf) (2023 年 10 月閲覧)
- 3) 文部科学省: 前掲 2), p. 11 (2020)
- 4) 文部科学省: 前掲 2), p. 9 (2020)
- 5) 文部科学省: 前掲 2), p. 23 (2020)
- 6) 文部科学省: 前掲 2), p. 21 (2020)
- 7) 文部科学省: 前掲 2), p. 22 (2020)
- 8) 文部科学省: 前掲 1), p. 23 (2019)
- 9) 加藤明:教育フォーラム 45 確かな学力の育成と評価のあり方, 金子書房 (2010)
- 10) 齋藤大輔, 佐々木綾奈ら:小学生を対象としたプログラミング教育のためのルーブリックの提案 (RubricProEEs), 日本 STEM 教育学会,STEM 教育研究 Vol.1 (2018)

表2 小学校プログラミング教育における [知識・技能] の形成的評価項目

資質能力の要素	概念カテゴリ	概念	発達段階	質問文
知識 A (身近な生活でコンピュータを活用されていることに関する概念的理解)	1	コンピュータがプログラムで動くことへの理解	高学年	コンピュータはプログラムで動いていることがわかりましたか。
			中学年	コンピュータはプログラムでうごいていることがわかりましたか。
			低学年	コンピュータはプログラムでうごいていることがわかりましたか。
			高学年	プログラムはプログラミング言語を使って作ることがわかりましたか。
	2	プログラミング言語が存在することへの理解	中学年	プログラムはプログラミング言語をつかって作ることがわかりましたか。
			低学年	プログラミングばんごがあることがわかりましたか。
			高学年	プログラミング言語には種類があることがわかりましたか。
	3	プログラミング言語には種類があることへの理解	中学年	プログラミング言語にはゆるいがあることがわかりましたか。
			低学年	なし
	4	プログラムが処理の手順を記述したものであることへの理解	高学年	プログラムはコンピュータにやっしてほしいことを順番に書いたものだかわかりましたか。
			中学年	プログラムはコンピュータにやっしてほしいことをじゅん番に書いたものだかわかりましたか。
5	プログラミングは人間の行為であることへの理解	高学年	プログラムは人間がしていることがわかりましたか。	
		低学年	プログラミングはにげんがしていることがわかりましたか。	
6	プログラムにはそれを作った人の工夫が込められていることへの理解	高学年	プログラムには作った人の工夫が込められていることがわかりましたか。	
		中学年	プログラムには作った人のくふうがこめられていることがわかりましたか。	
		低学年	プログラムにはつくったひとのくふうがこめられていることがわかりましたか。	
7	プログラムを作ることの苦労の理解	高学年	プログラムを作るとは大変だとわかりましたか。	
		中学年	プログラムを作るとはたいへんだとわかりましたか。	
		低学年	プログラムをつくることはたいへんだとわかりましたか。	
8	身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることへの理解	高学年	身近な生活の様々なところでコンピュータが使われていることがわかりましたか。	
		中学年	生活のいろいろなところでコンピュータが使われていることがわかりましたか。	
		低学年	くらしのなかでたくさんコンピュータが使われていることがわかりましたか。	
9	コンピュータが便利な生活の実現に役立っていることへの理解	高学年	コンピュータが便利な生活をまげんするために役立っていることがわかりましたか。	
		中学年	コンピュータがべんりな生活をするためにやく立っていることがわかりましたか。	
		低学年	コンピュータがべんりなくらしをするためにやくだっていることがわかりましたか。	
10	身近な生活で様々なセンサーが活用されていることへの理解	高学年	身近な生活の様々なところでセンサーが使われていることがわかりましたか。	
		中学年	生活のいろいろなところでセンサーが使われていることがわかりましたか。	
		低学年	なし	
11	情報技術の概念的理解	高学年	情報技術とは何かかわかりましたか。	
		中学年	情報技術 (じょうほうぎじゅつ) とは何かかわかりましたか。	
		低学年	なし	
知識 B (問題解決の手順やプログラミングの処理に関する概念的理解)	12	問題の解決には手順があることへの理解	高学年	〇〇という問題をかい決するには順番が必要であることがわかりましたか。
			中学年	〇〇というこまりごとをかいけつするにはじゅん番がひつようであることがわかりましたか。
			低学年	〇〇というこまりごとをかいけつするためにじゅんばんがあることがわかりましたか。
	13	問題の解決には手順を考えると大切だということへの理解	高学年	〇〇という問題をかい決するには順番を考えると大切であることがわかりましたか。
			中学年	〇〇というこまりごとをかいけつするにはじゅん番をかんがえることが大切であることがわかりましたか。
			低学年	〇〇というこまりごとをかいけつするにはじゅんばんをかんがえることがたいせつだということがわかりましたか。
	14	手順の表現方法の理解	高学年	手順の表し方がわかりましたか。
			中学年	手じゅんのあらわし方がわかりましたか。
			低学年	なし
	15	プログラミングにおける3つの基本処理の理解	高学年	どんなプログラムも3つの基本 (順番に・くり返し・もし〜ならば) の組み合わせでできていることがわかりましたか。
			中学年	どんなプログラムも3つのきほん (じゅん番に・くりかえし・もし〜ならば) の組み合わせでできていることがわかりましたか。
			低学年	どんなプログラムも3つのきほん (じゅんばんに・くりかえし・もし〜ならば) のくみあわせでできていることがわかりましたか。
16	アルゴリズムの基本構造に関する概念的理解	高学年	プログラミングのきほん①順番に命令をまべるとどのような動きになるかわかりましたか (次から「順番に」とあらわす)。	
		中学年	プログラミングのきほん②くりかえしのめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「じゅんばんに」とあらわす)。	
		低学年	プログラミングのきほん③くりかえしのめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「くりかえし」とあらわす)。	
17	反復処理の理解	高学年	プログラミングのきほん①じゅんばんにめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (次から「順番に」とあらわす)。	
		中学年	プログラミングのきほん②くりかえしのめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「くりかえし」とあらわす)。	
		低学年	プログラミングのきほん③くりかえしのめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「くりかえし」とあらわす)。	
18	条件分岐の理解	高学年	プログラミングのきほん①「もし〜ならば」の命令を使うとどのような動きになるかわかりましたか (次から「もし〜ならば」とあらわす)。	
		中学年	プログラミングのきほん②「もし〜ならば」のめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「もし〜ならば」とあらわす)。	
		低学年	プログラミングのきほん③「もし〜ならば」のめいれいをつかうとどのような動きになるかわかりましたか (つぎから「もし〜ならば」とあらわす)。	

- 11) Benesse: プログラミングで育成する資質・能力の評価規準(試行版)(2018) <https://benesse.jp/programming/beneprog/wp-content/uploads/2018/08/ver2.0.0.pdf> (2023年10月閲覧)
- 12) 後藤荘史: プログラミング授業による児童の変容に関する一考察, 学校教育実践研究(奈良教育大学教職大学院研究紀要)第13巻, pp. 95-104 (2021)
- 13) 高橋等, 永田奈央美: 小学校プログラミング教育用教材の開発と評価方法の提案, 静岡産業大学情報学部研究紀要 22, pp. 263-275 (2020)
- 14) 文部科学省初等中等教育局教育課程課: 学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料(令和3年3月版), [https://www.mext.go.jp/content/210330-mxt\\_kyoiku01-000013731\\_09.pdf](https://www.mext.go.jp/content/210330-mxt_kyoiku01-000013731_09.pdf) (2023年10月閲覧)
- 15) 加納寛子: プログラミング教育の目標と評価のあり方について, 日本科学教育学会第43回年会論文集, pp. 401-404 (2019)
- 16) 黒田昌克, 森山潤: 小学校社会科産業における情報技術の社会的役割を促すプログラミング教育の実践とその効果, 日本教育情報学会, 教育情報研究 36(20), pp. 75-86 (2020)
- 17) 黒田昌克, 森山潤: 技術リテラシー育成の観点から日常生活の問題を解決する学習活動を取り入れた小学校プログラミング教育の実践とその効果, 日本産業技術教育学会誌, 61(4), pp. 305-313 (2019)
- 18) 伊東史子, 長谷川春生: プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究: 一小学校第6学年「わたしたちのくらしとコンピュータ」の授業実践と評価一, 日本教育情報学会, 教育情報研究 36(1), pp. 25-38 (2020)
- 19) 小林未歩, 宇都宮晃, 宮澤豪臣, 福島健介: 授業実践に基づく小学校プログラミング教育「評価規準」の提案 - 授業における評価規準の必要性を踏まえて -, コンピュータ利用教育学会, PC Conference 論文集, pp. 257-260 (2018)
- 20) 大西有, 清水匠: 小学校プログラミング教育の指導と評価: 中学校技術・家庭科技術分野の学習との接続を踏まえた一考察, 茨城大学全学教育機構論集大学研究第1号, pp. 67-77 (2018)
- 21) 小島寛義, 高井久美子, 渡辺博芳: 小学校におけるプログラミング教育で育てる資質・能力表の提案, 情報処理学会論文誌, 教育とコンピュータ (TCE) 5(2), pp. 30-39 (2019)
- 22) 黒田昌克, 森山潤: 身近な製品に込められたテクノロジーの科学的理解から改良・応用を図る小学校プログラミング教育の授業実践とその効果: 扇風機モデルのプログラミングを題材にして, 兵庫教育大学学校教育学研究 (32), pp. 115-121 (2019)
- 23) 齋藤ひとみ, 上坂茅穂: コミュニケーションロボットを用いたプログラミング教育の実践, 愛知教育大学研究報告, 教育科学編 (70), pp. 148-156 (2021)
- 24) 山本利一, 鈴木航平, 岳野公人, 鹿野利春: 初等教育におけるタブレットを活用したプログラミング学習の提案, 日本教育情報学会教育情報研究 33(1), pp. 41-48 (2017)
- 25) 山本利一, 山内悠: 初等教育における特別な教科「道徳」で取り組むプログラミング学習の提案, 日本教育情報学会教育情報研究 34(1), pp. 17-26 (2018)
- 26) 川島芳昭, 大山真治, 小林竜大, 岩本恭哉: 目標分析や達成感を考慮した小学校プログラミング教育の枠組みに関する研究, 宇都宮大学共同教育学部研究紀要第72号, pp. 597-608 (2022)
- 27) 松永豊, 鈴木秀弥: 教職大学院生による校種間の接続を考慮したプログラミング教育の実践について, 愛知教育大学教職キャリアセンター紀要第8号, pp. 155-160 (2023)
- 28) 齋藤ひとみ, 大場光樹, 松永豊: 教材の違いによるプログラミング教育の学習効果の比較, 愛知教育大学研究報告教育科学編 71, pp. 116-124 (2022)
- 29) 長谷川春生: 小学校社会科の学習に位置付けたプログラミング教育に関する研究, 日本教育情報学会, 教育情報研究 37(2.3), pp. 17-27 (2022)



