

原著 (Article)

プログラミング教育に関する小学校教員向け研修の実施状況と課題

The Implementation Situation of the Training for
Elementary School Teachers about Programming Education

深谷 和義*
FUKAYA, Kazuyoshi*

摘 要

2017年に改訂された学習指導要領で求められている小学校でのプログラミング教育に関する教員研修を全国47都道府県の教育センターでの実施状況・内容で調査した。調査は Web 上で公開されている研修の講座名・概要・項目等から行った。その結果、小学校教員対象のプログラミング教育の研修を実施しているのは39都道府県あった。実施していない都道府県が8あり、実施している都道府県においても、種類が少なく十分な研修が実施されていないと示唆される都道府県があった。また、小学校教員を対象に実施していても中学校や高等学校教員と合同実施のため、内容が必ずしも小学校に合っていない研修を行っている都道府県が複数見られることがわかった。

キーワード：プログラミング教育，小学校，教員研修，教育センター，都道府県

Key words : programming education, elementary school, teacher training, education center, prefecture

1 はじめに

日本の初等中等教育におけるプログラミング教育の変遷は次の通りである¹⁾。まず、1973年度から学年進行で実施された学習指導要領により、高等学校職業科において、情報処理教育を実施したときから始まっている。具体的には、商業の科目に「情報処理」、工業の科目に「情報技術」がそれぞれ新設されている。その後、学校教育におけるコンピュータ利用が始まり、1993年度からは中学校技術・家庭において「情報基礎」という領域が追加、翌1994年度からは高等学校数学において数値処理的なアルゴリズムを含めた科目「数学C」が新設されるなどしてきた。全生徒がプログラミングを学ぶようになったのは、2002年度に中学校技術・家庭での単元「情報とコンピュータ」が必修になり、その中で「プログラムと計測・制御」について扱われてからである。翌2003年度からは、高等学校に教科「情報」が新設され、普通科の生徒

も含めて情報を学ぶことが必修となった。ただし、プログラミング教育に関しては、当時の高等学校情報では3科目からの必修選択で、すべての科目でプログラミングを扱っていたわけではないため、履修科目によってはプログラミングを学習していない。

2020年度から実施される小学校学習指導要領（以下、新学習指導要領）において、初めて小学校段階からの「プログラミング教育」を必修としている^{2),3)}。特定の教科でプログラミング教育を行う中学校・高等学校とは異なり、小学校では教科ではなく位置付けられているため、すべての教員が教えられる必要がある。しかし、小学校教員の多くは過去にプログラミングを教えた経験がないと考えられる。大橋が2017年に全国の小学校教員309名に行った調査によると、「小学校の授業の中で児童にプログラミングを教えたことがありますか。」という質問に対して、「ある」と回答した教員は45名（14.6%）だけである⁴⁾。

小学校教員が児童にプログラミング教育を行うためには事前に研修等で学ぶことが重要である。黒田・森山は小学校教員が「プログラミング教育に関する研修」で得たい情報として授業実践事例が多いことを示している⁵⁾。これは、プログラミング教育のねらいが、「各教科等での学びをより確実なものとする³⁾」とされ、各教科等での授業でプログラミング教育を活用することが求められているためだといえる。

教員研修では任命権者である自治体での教育センターにおける校外研修が重要である⁶⁾。安影・新地は教育センターでの研修を受講した教員は、プログラミング教育の促進に自信が高まったことを示している⁷⁾。この研究において、教育センターでの研修の現状を調査しているが、九州管内のみという限定的な地域での調査となっている。教育センターでの研修には地域差が生じている可能性があり、全国規模での調査により、広く現状を明らかにする必要がある。

本論文では、全国で小学校教員を対象に行われているプログラミング教育に関する研修（以下、研修）を調査することで実施状況を明らかにし、小学校教員に必要なプログラミング教育のための研修を実現するための課題を明らかにする。

2 小学校プログラミング教育の特徴

従前からの中学校の技術・家庭科や高等学校の情報科及び専門学科における情報科目におけるプログラミング教育では、テキストプログラミングが基本であった。テキストプログラミングには、Visual Basic、C言語、Java等が挙げられ、文字通りテキストでプログラムを記述する。

それに対して、小学校でのプログラミング教育では、ビジュアルプログラミング言語を用いることが多いと考えられる。それは、小学校でのプログラミング教育がプログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではな

く、プログラミング的思考を育むことや各教科等での学びをより確実なものとするのがねらいとされているためである³⁾。ビジュアルプログラミング言語には、Scratch や VISCUIT 等が挙げられ、視覚的なオブジェクトでプログラミングするため文法エラーが生じにくく、初心者にも扱いやすい。

以上のことから、小学校教員の研修においては、教科の内容を教えるためのプログラミング教育を実践できるために行うことが重要である。その際、プログラミング言語を習得することに苦勞しないように、ビジュアルプログラミング言語等のわかりやすいプログラミング教育が教員にとっても重要である。

一方、中学校技術・家庭科、高等学校情報科でのプログラミング教育では、プログラムの制作やデバッグをしたり、アルゴリズムの効率を考えたりする力を身に付けさせることが必要になっている^{8),9)}。つまり、プログラミング教育が小学校から高等学校まで継続的に行われるようになるわけだが、その内容は学校種によって大きく異なり、教員に求められる力量も異なることになる。

3 プログラミング教育研修の調査方法

全国の都道府県で2018年度に計画されていた小学校教員向け研修の実施状況を調査する。小学校教員にとって新たな内容の研修であり、各自治体での研修の根幹をなす役割を有していることから、調査対象は、47都道府県における教育センター（研修センター等を含む）が行っている研修とする。調査は、Web 上で公開されている研修の講座名・概要・項目等（以下、研修項目等）から行う。具体的に対象とする研修は、研修項目等において、「プログラミング教育」及びそれに準じた記載がされていることで判断する。準じた記載とは、「プログラミング学習」や「マクロ研修」等である。

調査した研修ごとに、受講対象とする教員の学校種で分類する。本研究では小学校教員向けの研修を扱う。小学校教員向けの研修には、小学校教員のみ対象の研修の他、小学校教員と他校種の教員とを合わせて対象としている研修も含める。各都道府県教育センターで実施している研修の件数や種類を調査するのと同時に、研修項目等の記述からおおよその研修内容を調べる。研修内容の分析は、テキストマイニングの手法で行う。テキストマイニングには、KH Coder¹⁰⁾ (Version 3.Alpha.16) を用いる。

4 結果と考察

4.1 研修の実施件数・種類

調査の結果、小学校教員向けに研修を実施している都道府県は39で、残り8は実施していなかった。

まず、調査した都道府県教育センターの研修講座名の例を表1に示す。プログラミ

表1 研修講座名の例

小学校プログラミング教育研修講座
小学校におけるプログラミング教育実践講座
主体的・対話的に学ぶプログラミング基礎研修
マクロ VBA 研修会
さわってみようビジュアルプログラミング言語
数値シミュレーション入門—放物運動を予測しよう—
タブレット活用研修講座
プログラミング教育の授業づくり

表2 都道府県ごとの学校種区分別実施研修件数（種類）

都道府県	小のみ	小中	小中高	計
あ	9 (2)			9 (2)
い	5 (1)		2 (2)	7 (3)
う	4 (2)			4 (2)
え	3 (1)		2 (1)	5 (2)
お	3 (1)			3 (1)
か	2 (1)		1 (1)	3 (2)
き	2 (1)		1 (1)	3 (2)
く	2 (1)			2 (1)
け	2 (1)			2 (1)
こ	2 (1)			2 (1)
さ	2 (1)			2 (1)
し	2 (1)			2 (1)
す	1 (1)		4 (2)	5 (3)
せ	1 (1)		3 (2)	4 (3)
そ	1 (1)		1 (1)	2 (2)
た	1 (1)		1 (1)	2 (2)
ち	1 (1)			1 (1)
つ	1 (1)			1 (1)
て	1 (1)			1 (1)
と	1 (1)			1 (1)
な	1 (1)			1 (1)
に		7 (5)		7 (5)
ぬ		2 (2)		2 (2)
ね		2 (1)		2 (1)
の		1 (1)	1 (1)	2 (2)
は		1 (1)		1 (1)
ひ		1 (1)		1 (1)
ふ			13 (2)	13 (2)
へ			2 (2)	2 (2)
ほ			2 (2)	2 (2)
ま			2 (2)	2 (2)
み			2 (1)	2 (1)
む			2 (1)	2 (1)
め			1 (1)	1 (1)
も			1 (1)	1 (1)
や			1 (1)	1 (1)
ゆ			1 (1)	1 (1)
よ			1 (1)	1 (1)
ら			1 (1)	1 (1)
件数合計（種類合計）	47 (23)	14 (11)	45 (28)	106 (62)
実施都道府県数	21	6	21	39

ング教育そのものを扱っている講座名もあれば、「タブレット活用研修講座」のように、ICT 活用を主としていると思われる講座名もある。

次に、調査した研修件数を表2に示す。表2において、研修を実施している都道府県ごとで受講対象学校種別に実施研修件数で降順に記載し、都道府県名はここでは「あ」から「ら」の五十音順で示している。学校種は、「小学校のみ」、「小中学校」、「小中高等学校か指定なし」の3区分に分けてある。ただし、表ではそれぞれ「小のみ」、「小中」、「小中高」と記載している。これは、以下の図表においても同様である。なお、対象学校種に特別支援学校を含んだ研修を行っている教育センターもあるが、児童生徒の年齢が小中高等学校と幅広く対応するため区分に入れていない。一つ以上の研修を行っている都道府県に対して、学校種別で研修件数を示し、同じ内容の研修を複数回実施している場合があることを踏まえて、研修の種類として（ ）内に示している。

実施されている39都道府県全体での研修は合計で106件（62種類）あった。「小学校のみ」対象での実施都道府県数は21しかなく、他の学校種を含む「小中学校」対象、「小中高等学校か指定なし」対象がそれぞれ6、21都道府県あった。なお、9都道府県が複数区分での研修を実施している。一方、学校種区分別の計で研修が1種類だけの都道府県が22と多くあり、中でも1件のみが13で実施都道府県の3分の1を占めた。これらから、多様な経験・知識の教員に対して研修の件数・種類が限定的であると示唆された。

4.2 クラスタ分析による学校種区分ごとでの研修内容の分類

調査した全106件（62種類）の研修に対して、学校種区分ごとでの内容の傾向の違いを見るために、KH Coderにより階層的クラスタ分析を行った。学校種区分は4.1節同様に、「小学校のみ」「小中学校」「小中高等学校か指定なし」で分けて分析した。得られた結果をそれぞれ図1、図2、図3に示す。これらはすべてクラスタ数7で求めた結果である。

階層的クラスタ分析では、出現パターンの似通った語がクラスタとしてまとまる。各学校種区分において、クラスタごとに研修項目等をKWIC (Keyword in Context) 分析¹⁰⁾して筆者が命名したクラスタ名を次に示す。

・小学校のみ

- A1 プログラミング的思考の育成
- A2 小学校におけるプログラミング教育の指導力
- A3 プログラミング教育を進めるためのポイント
- A4 プログラミング教育の知識・技能を高める実践事例
- A5 各教科におけるプログラミング活用
- A6 算数、理科におけるプログラミング教育の考え方
- A7 プログラミング教育に関する授業づくり

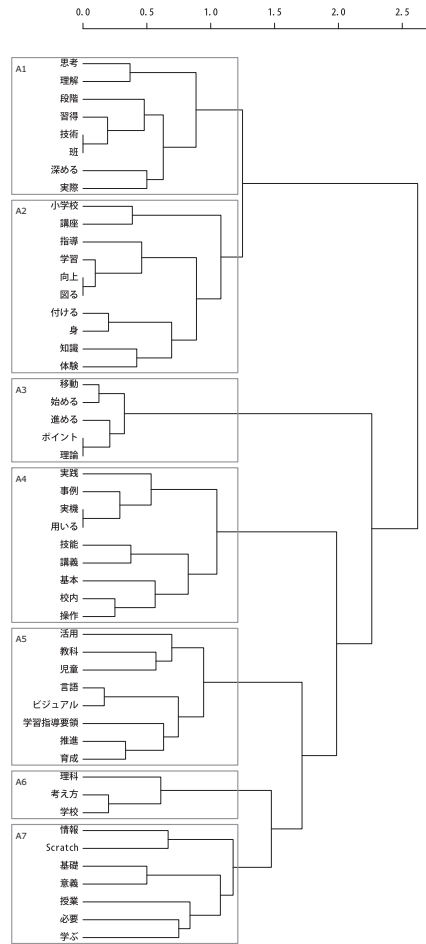


図1 階層的クラスター分析結果（小学校のみ）

・小中学校

- B1 プログラミング教育のための知識・技能
- B2 プログラミング指導者育成
- B3 プログラミング体験
- B4 プログラミング教育への理解
- B5 中学校技術分野での情報の技術
- B6 小学校段階でのプログラミング教育
- B7 教科等の授業でのプログラミング

・小中高等学校か指定なし

- C1 教育の情報化に向けた校内の組織づくり
- C2 小学校におけるプログラミング教育
- C3 プログラミングの指導と授業での活用
- C4 プログラミング教材の作成

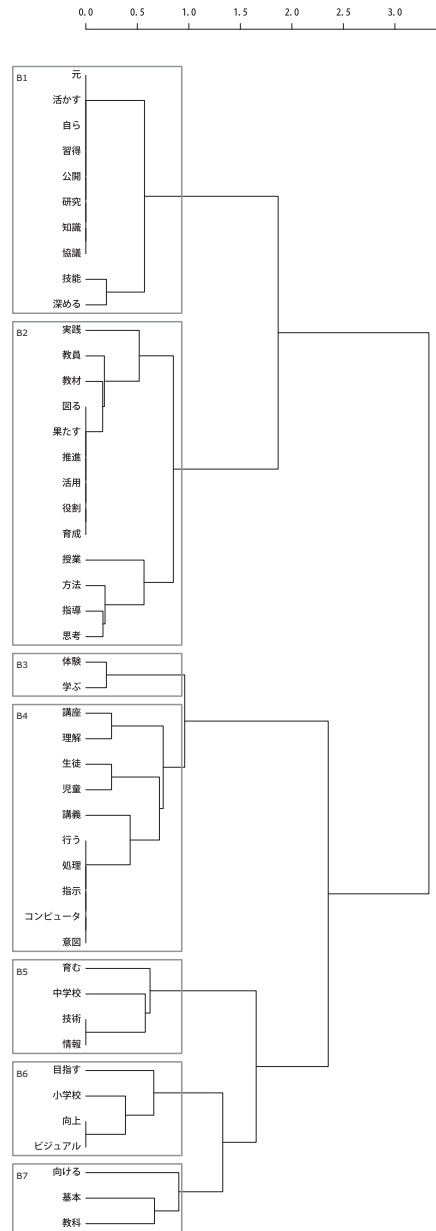


図2 階層的クラスター分析結果 (小中学校)

- C5 コンピュータの構造や仕組み
- C6 プログラミングに必要な科学的・論理的思考
- C7 プログラミング的思考の育成

クラスター名から、「小学校のみ」のクラスター A1～A7はすべて小学校でのプログラミング教育に関する内容だと考えられる。それに対して、「小中学校」のクラスター B1～B7では、B5のクラスターが中学校技術・家庭の教員を対象とした内容で

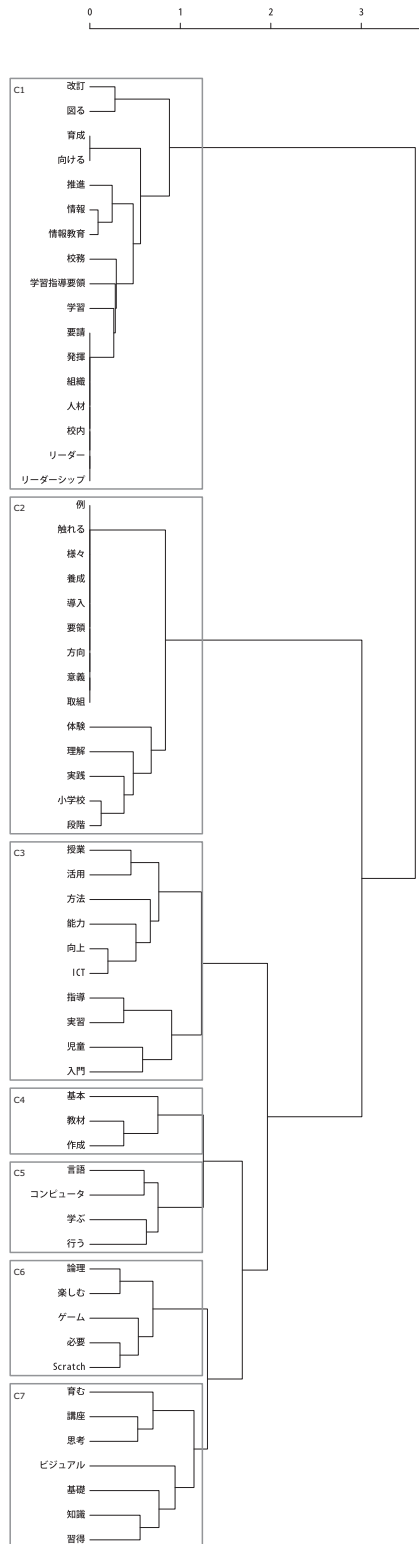


図3 階層的クラスター分析結果（小中高等学校が指定なし）

あり、小学校教員とは関係が少ないと考えられる。これは、中学校技術・家庭の教員が異動により小学校の教員である場合を想定していると推察できる。さらに、「小中高等学校か指定なし」のクラスター C1～C7では、まず、C1のクラスターが一般的な教育の情報化や校務の情報化に関する内容、C5のクラスターがコンピュータのハードウェアの仕組みであってプログラミングが主ではない内容と考えられ、いずれも小学校でのプログラミング教育に関する研修とはいえない。

4.3 キーワードでのクロス集計による小学校教員向け研修の分析

調査した全106件（62種類）の研修に対して、プログラミング教育に関わるいくつかのキーワードを用いて分類した内容を踏まえて、小学校教員向けに実施されている研修件数を明らかにする。キーワードは、4.2節を踏まえて、研修項目等で記載された文言から筆者が表3のように選んだ。選んだキーワードは表3の左列の10個である。キーワードによっては、似た研修内容の意味で使われており関連すると思われる語が複数考えられるため、それらを同様に扱うことで分析しやすくする。各キーワードとしてみなした関連する語を右列に示している。

表3 研修内容分類のためのキーワード及び関連する語

キーワード	関連する語
プログラミング的思考	プログラミング的, 論理的
ビジュアルプログラミング	ビジュアル, Scratch, 子ども向け
教科	教科, 算数, 数学, 理科
授業	授業, 教材, 実践
アンブラグドプログラミング	アンブラグド, コンピュータを使わない
ロボット	ロボット
計測・制御	制御, 計測
双方向性	双方向性, ネットワーク
テキストプログラミング	テキストプログラミング, C言語, Java, VB, Web
校務	校務

4.2節までで扱っている全106件（62種類）の研修項目等に対して、表3の10個のキーワードと4.2節までと同様な三つの学校種区分とのクロス集計で研修件数をKH Coderにより求めた結果を図4に示す。なお、すべての研修項目等に対してキーワードごとの集計を行っているため、複数のキーワードで数えている研修もある。

図4において、キーワード「ロボット」、「計測・制御」、「双方向性」、「テキストプログラミング」、「校務」が使われている研修は「小学校のみ」には一つもなく、すべて「小中学校」または「小中高等学校か指定なし」である。各研修項目等での記述を実際に見ても小学校教員向けの内容とは異なる内容の研修と判断できた。したがって、これらの研修は小学校教員も対象としているものの、実質的には中学校または高等学校教員向けの内容であり、小学校でのプログラミング教育に合った内容ではない

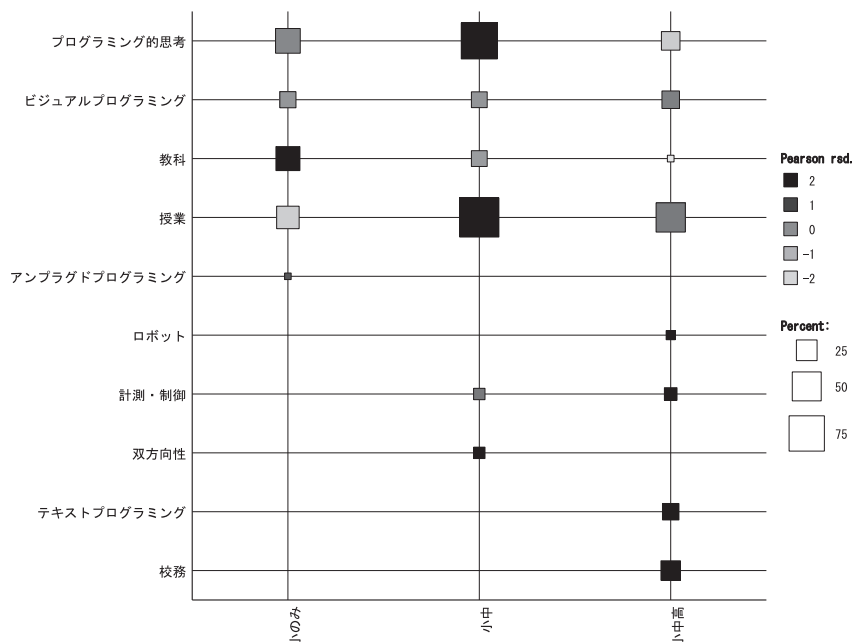


図4 キーワードと学校種区分との研修件数のクロス集計

といえる。該当の研修は、全体の106件（62種類）の中で、「小中学校」で1件（1種類）、「小中高等学校か指定なし」で18件（9種類）の計19件（10種類）あった。

表2に対して、小学校教員向けではないと判断した19件（10種類）の研修を削除して表4に示す。表4において、表2よりも少なくなった研修件数（種類）や都道府県数の数値に下線が引いてある。また、下線のみ箇所は、数値が0になったことを意味する。本論文においては、研修内容の詳細が完全にはわからない状況ではあるが、研修項目等を用いて分析することで「小学校のみ」を除く研修においては、新学習指導要領での小学校プログラミング教育に必要な内容の研修が、47都道府県での教育センターにおいて合わせて87件（52種類）であることを明らかにした。これは、47都道府県での平均が約1.9件（1.1種類）と少ないことから、さらに研修を充実させる必要があるといえる。

5 まとめ

全国の47都道府県教育センターにおいて、小学校向けプログラミング教育の研修を実施していない都道府県が8あった。実施している都道府県の中で、研修の種類が1種類と少なく十分な研修が実施されていないと示唆される都道府県が半数以上の22あった。また、小学校教員向けに実施していても中学校や高等学校の教員との合同実施であることなどから、内容が小学校でのプログラミング教育に合っていないと思われる研修がいくつかあった。それらを踏まえると、47都道府県全体で、研修件

表4 小学校教員向けとして適した内容の学校種区分別実施研修件数（種類）

都道府県	小のみ	小中	小中高	計
あ	9 (2)			9 (2)
い	5 (1)		1 (1)	6 (2)
う	4 (2)			4 (2)
え	3 (1)		2 (1)	5 (2)
お	3 (1)			3 (1)
か	2 (1)		1 (1)	3 (2)
き	2 (1)		—	2 (1)
く	2 (1)			2 (1)
け	2 (1)			2 (1)
こ	2 (1)			2 (1)
さ	2 (1)			2 (1)
し	2 (1)			2 (1)
す	1 (1)		3 (1)	4 (2)
せ	1 (1)		—	1 (1)
そ	1 (1)		1 (1)	2 (2)
た	1 (1)		—	1 (1)
ち	1 (1)			1 (1)
つ	1 (1)			1 (1)
て	1 (1)			1 (1)
と	1 (1)			1 (1)
な	1 (1)			1 (1)
に		7 (5)		7 (5)
ぬ		1 (1)		1 (1)
ね		2 (1)		2 (1)
の		1 (1)	—	1 (1)
は		1 (1)		1 (1)
ひ		1 (1)		1 (1)
ふ			5 (1)	5 (1)
へ			2 (2)	2 (2)
ほ			2 (2)	2 (2)
ま			2 (2)	2 (2)
み			2 (1)	2 (1)
む			—	—
め			1 (1)	1 (1)
も			1 (1)	1 (1)
や			1 (1)	1 (1)
ゆ			1 (1)	1 (1)
よ			1 (1)	1 (1)
ら			1 (1)	1 (1)
件数合計（種類合計）	47 (23)	13 (10)	27 (19)	87 (52)
実施都道府県数	21	6	16	38

数の平均が約1.9件、研修の種類では平均約1.1種類と少なく、小学校教員がプログラミング教育を適切に実施するためには、さらに研修を増加させる必要があるといえる。

本論文においては、各自治体での研修の根幹をなす役割である教育センターでの研修のみを扱って調査した。実際には、各学校や各市町村での研修で実施している場合もあるため、それらを含めた調査をすることが今後の課題である。

付 記

本論文の一部は、日本情報科教育学会第12回全国大会（2019年7月21日、福岡県）で発表した¹¹⁾。

謝 辞

本論文でのデータ収集等に関する研究の初期段階においてご協力くださった愛知県立刈谷工業高等学校の金澤幸英教頭に深く感謝し、厚く御礼申し上げます。

■参考文献

- 1) 河村一樹：“情報科教育法”，学文社（2008）。
- 2) 文部科学省：“小学校学習指導要領”，東洋館出版社（2017）。
- 3) 文部科学省：“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（参照日2019.9.1）。
- 4) 大橋裕太郎：“プログラミング教育に対する小学校教員の意識”，日本工業大学研究報告，vol. 48，no. 4，pp. 75–81（2019）。
- 5) 黒田昌克，森山潤：“小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性”，日本教育工学会論文誌，vol. 41（Suppl.），pp. 169–172（2017）。
- 6) 金澤幸英，深谷和義：“愛知県教育委員会が実施する教員研修の現状と課題”，椛山女学園大学教育学部紀要，vol. 9，pp. 219–229（2016）。
- 7) 安影亜紀，新地辰朗：“教員研修による小学校プログラミング教育の実践・促進に関わる自信の変容”，日本科学教育学会研究会研究報告，vol. 33，no. 2，pp. 43–46（2018）。
- 8) 文部科学省：“中学校学習指導要領解説 技術・家庭編”，開隆堂出版（2018）。
- 9) 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説 情報編”，開隆堂出版（2019）。
- 10) 樋口耕一：“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（2014）。
- 11) 深谷和義，金澤幸英：“小学校向けプログラミング教育に関する教員研修実施の現状と課題”，日本情報科教育学会第12回全国大会，pp. 51–52（2019）。