

プログラミング教育における問題解決学習

埜寄志保*・的場正美**

第1章 本研究の対象と目的

1-1 本研究の対象

2018年6月に、経済産業省「未来の教室」とEdTech研究会により第1次提言「50センチ革命×越境×試行錯誤」「STEAM(S)×個別最適化」「学びの生産性」が出され、同時にSociety 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会「新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース」によって「Society 5.0に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」が出された。プログラミング教育に関しては、前者では「STEAM(S)×個別最適化」の考えが、後者では「公正に個別最適化された学び」が示された。そして、2021年1月の中央教育審議会「『令和の日本型学校教育の構築』を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)」では、Society 5.0社会、予測困難な時代という急激に変化する社会背景をもとに、新学習指導要領で求められている資質・能力を形成する一つの学校教育の基盤整備としてICT活用が強調されている。これらの提言と答申を受けて、現行の小学校学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた学習指導の一つとして情報活用能力の育成が掲げられている。その学習活動として、学習指導要領総則第3章第3節「教育課程の実施と学習評価」の「1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」において、「(3) 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」(文部科学省2017)が示されている。本研究は、このプログラミングを研究対象とする。

1-2 本研究の目的

情報活用能力を育成するためのツールの一つがプログラミングである。このプログラミングの利用は、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の学習指導であると捉えるならば、授業において問題解決的な学習の文脈で捉え直すことが必要である。文部科学省が使用している「問題解決的な学習」の戦後の教育実践史の背景には、問題解決学習、発見学習、探求学習、個性教育、班学習、提案型学習、仮説実験授業、主体学習など多様な教育実践がある。本論文中では、プログラミングを活用した教育を「プログラミング教育」と呼びたい。また、戦後初期の問題解決学習とそれを理論的実践的に現在まで展開してきた「社会科の初志をつらぬく会」の提唱する問題解決学習を「問題解決学習」として理解したい。本研究の目的は、プログラミング教育が問題解決学習の過程にどのような可能性をもつのかを明らかにすることである。

1-3 研究方法と手順

本研究は、問題解決学習の視点からプログラミング教育の実践事例を分析・解釈する。研究対象に対するアプローチと分析方法は、資料収集の範囲に関係する。例えば、教育哲学ないし教育思想的アプローチをとる場合には、問題解決学習に関係する教育思想の視点から資料を収集し、分析することになる。問題

* 名古屋大学教育学部 ** 東海学園大学教育学部

解決学習の実践を対象とする場合には、日本の教育実践史の文脈を意識した教育史的アプローチをとることになる。本研究は、ブレンド型のアプローチ、すなわちいくつかのアプローチが混在する混合的アプローチをとる。具体的には、初志の会の問題解決学習の展開過程を時期区分し、その特徴を明らかにする思想的・教育実践史のアプローチと、問題解決学習の理論をもとに現代の教育実践を分析し、問題の成立の諸条件を解明する理論的アプローチ、そして事例分析のアプローチをとる。

プログラミング教育の実践事例を選定し、分析する手順は以下のようである。

- 1) 文部科学省が公表しているプログラミング教育の実施事例を概観し、全体的な傾向を把握する。
- 2) プログラミング教育の実践事例において、プログラミングを活用して実社会の問題の解決に取り組んでいる事例を選定する。
- 3) 問題解決学習の視点から、問題の発生と解決におけるプログラミングのはたらきを分析・考察する。

執筆の分担は、第1章及び第5章を壱寄と的場が協議し、共同で立案し、壱寄が執筆した。第2章及び第4章は壱寄が、第3章は的場が執筆した。

第2章 今日の学校教育におけるプログラミング教育

2-1 「令和の日本型学校教育」とプログラミング教育

第1章でも触れたように、中央教育審議会は、2020年代を通じて実現を目指す学校教育を「令和の日本型学校教育」と名づけ、2021年1月に打ち出している。「日本型学校教育」は、教師が子どもの状況を総合的に把握して知・徳・体を一体に育む、明治時代から今日まで続く学校教育のあり方を指している。「令和の日本型学校教育」では、この「日本型学校教育」のよさを継承しつつ、GIGAスクール構想や教員の働き方改革などの現代的課題に対応した教育改革を推し進めていくことが図られている。

「令和の日本型学校教育」が目指す子どもの学びの姿として、「個別最適な学び」と「協働的な学び」が示されている。そして、これらの実現に不可欠なものとして、ICT環境の整備・活用が掲げられている。「個別最適な学び」は、日本の学校教育が重視してきた「個に応じた指導」を、学習者の視点から整理した概念であると説明されている。また、「協働的な学び」は、子ども同士や地域の人々など、多様な他者との協働を含んだ学びであるとされている。これらはいずれも、従来の日本の教育実践が実現を目指してきた学びと同じ方向性をもつものであり、「日本型学校教育」のよさを踏襲する動きであると理解できる。さらに、ICTや先端技術を活用することで、「自分のペースを大事にしながら共同で作成・編集等を行う活動」や、「多様な意見を共有しつつ合意形成を図る活動」が充実すると期待されている。加えて、「遠隔地の専門家」や「他の学校・地域や海外」との交流といった、新たな学習活動にも開かれる可能性がある(中央教育審議会2021)。

ところで、新型コロナウイルスの感染拡大により、学校のICT環境の整備が急速に進んだ一方で、人と人とのリアルな関わりの重要性が改めて認識されてきた。このような状況や経験をふまえ、「感覚や行為」を通じた理解や、「地域社会での体験活動」、「専門家との交流」などの「様々な場面でリアルな体験を通して学ぶこと」の重要性が指摘されている(中央教育審議会2021)。プログラミング教育を、実社会で活用されているプログラム、言い換えれば、直接的には見えにくい実社会の一部をICTの活用によって体験的に学ぶ取り組みととらえるならば、プログラミング教育は「リアルな体験」を可能にする「令和の日本型学校教育」のひとつの学習指導モデルであるといえる。

2-2 学習指導要領におけるプログラミング教育

プログラミング教育は、小・中学校は2017年版、高等学校は2018年版の学習指導要領において導入された。小学校でのプログラミング教育は、IT人材の育成を直接的に目指すものではない。ましてや、特定

のコーディングを覚えることを強いるものでもない。堀田（2017）が論じているように、「コンピュータに情報処理をさせる際の基礎的な考え方」や、「情報技術に支えられた社会のあり方」を考えさせることに主眼を置いている。

小学校におけるプログラミング教育のあり方は、「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」（以下、有識者会議）が2016年6月に報告した「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）」を土台として、中央教育審議会において検討され、現行の学習指導要領に反映されている。一貫して強調されているのは、「プログラミング的思考」の育成である。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」である（有識者会議2016）。そのような思考力は、日常のあらゆるものがコンピュータとつながる今日において、職種に関わらず共通に求められる力として重要性を増しているといえる。小学校学習指導要領総則では、「学習の基盤となる資質・能力」として、「言語能力」「問題発見・解決能力」に並んで「情報活用能力」が挙げられ、プログラミング的思考はこの情報活用能力の思考力の中核に位置づけられている（文部科学省2017）。

それでは、教育課程の中でどのようにプログラミング教育を行っていくのだろうか。先にも挙げた小学校学習指導要領総則では、「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、各教科等における学習上の必要性や学習内容と関連づけながら、計画的に実施することと記されている。具体的には、算数、理科、総合的な学習の時間での「指導計画の作成と内容の取り扱い」において、プログラミング体験の活用が例示されている。算数では、第5学年の「正多角形の作図を行う学習」において、「正確な繰り返し作業」や「一部を変えること」で別の正多角形への応用を考える場面などで取り扱うことが示されている。理科では、第6学年の「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」において、「与えた条件」と「動作」の変化について考える場面で取り扱うことが例示されている。総合的な学習の時間では、「探究的な学習の過程に適切に位置づけ」ることに留意し、「生活を便利にしている様々なアプリケーション」や、「製品や社会のシステム」を働かせているプログラムを体験的に理解させることが示されている。また、これらの例示に加えて、小学校でのプログラミング教育の実施に役立てることを目的として、文部科学省は2018年2月に「小学校プログラミング教育の手引き」を発表している。本手引きは、プログラミング教育の考え方の詳しい解説や、教育課程内での指導例、企業との連携の例などを掲載しており、2018年11月に第2版が、2020年2月に第3版が発表されている（文部科学省2020）。さらに、2018年に文部科学省、総務省及び経済産業省の連携により設立された「未来の学びコンソーシアム」は、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」において多数のプログラミング教育の実践事例を報告している。これについては、第4章で詳述する。

また、プログラミング教育の実践については、プログラミング言語を活用したアルゴリズム教育（内田、玉木、大西 2022）、プログラミング学習についての研究（魚住、尾関 2022；江木ほか 2022；岡崎、大角 2022）、スクラッチを利用した創作活動（荻野ほか 2022）、STEAM教育におけるプログラミング学習（須曾野ほか 2022）、教科学習及び総合学習におけるプログラミング教育（棚橋ほか 2022；田村 2022；藤原 2022）、そして問題解決学習と関連づけたプログラミング学習（齋藤、園木 2022；武藤ほか 2022）など多くの研究がある。多様な教育実践において、プログラミング学習の可能性に関する開発研究が急速に展開されている。

以上のように、小学校のプログラミング教育の政策においては、プログラミング的思考の育成という基本的な方針が明確に打ち出され、これからの時代に求められる汎用的な思考力を育てることが強調されて

いる。このことは、コーディングの習得を偏重することへの警戒であると理解でき、学びのスキル化・個別化への傾斜を食い止めることに機能すると期待できる。また、学習指導要領やその他の関連文書において、教科等でのプログラミング体験の活用例が多数示されている。基本的な指導モデルを積極的に示すことは、各学校・教師が地域や学校や子どもの実態に応じながらプログラミングを取り入れていくことを助けると期待できる。さらに、プログラミング教育の開発研究が積極的に展開され、先進的な取り組みが蓄積されている。このような積み重ねが、授業実践を創造する教師の自律的な専門性を支えていくと考えられる。

ただし、プログラミング教育が「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指すのであれば、プログラミングによって解決しようとする問題が、教科等の内容や目標だけでなく、子ども自身の関心や必要性と結びついていることが重要である。言い換えれば、学習の主体である子どもの思考過程に、プログラミングが意味を持ってはたらいっていることが重要である。子どもによる問題の発見・解決の過程におけるプログラミング学習の可能性の追求が不可欠であると考えられる。

次章では、問題解決学習の理論と実践を蓄積してきた「社会科の初志をつらぬく会」を取り上げ、問題解決学習の「問題」と子どもの思考の関係を整理する。

第3章 社会科の初志をつらぬく会の問題解決学習

3-1 社会科の初志をつらぬく会の時期区分とその特徴

「文部省や教育委員会、企業、組合、その他のあらゆる団体から独立して、教育の実践と研究を進めている団体」（白井 2001, 434）である「社会科の初志をつらぬく会」（以下、初志の会）は、1958年8月9日から11日までの3日間、静岡県伊豆市熱川片瀬温泉で第1回の全国研究集会を開催し、2022年まで65回の全国研究集会を開催している。

時期区分については、第59回までに関して、すでに発表したことがある（的場 2015）。それに加えて第65回までを時期区分し、そのテーマとその概要を述べると次のようである。

第1期（第1～4回：1958-1961）授業の原理的追求：社会科教育の基本的なあり方について検討され、注入主義や系統主義が批判され、目標・方法・内容の統一の原理に立つ問題解決学習の積極的評価が行われた。

第2期（第5～8回：1962-1965）社会科の授業過程の各分節の検討：教材研究・指導計画・授業展開・評価といった授業過程の各分節がどのように具体化されるかが検討された。

第3期（第9～15回：1966-1972）問題解決学習における子どもの経験と思考の発展過程の究明：問題解決学習の授業において、どのように子どもの問題が成立し、発展し、また教材が具体的に構成され、追求されることによって、どのように子どもの経験と思考が発展し、そこにどのような教育的系統が成立するかが究明された。

第4期（第16～25回：1973-1982）人間回復の過程—価値の多元化の原理の具体的考察：授業が「人間回復の過程—価値の多元化」という原理からとらえられ、その原理の具体化されるあり方が、子どもの基礎的な力・可能性・人間らしさ・思考の成熟といった観点から検討された。

第5期（第26～30回：1983-1987）個の奥深い把握と評価：子どもを奥深くとらえるという課題にもとづいて、評価の問題を再びとりあげ、第30回大会において本会を「個を育てる教師のつどい」と再規定し、改めて子どもの成長過程の究明を今後の課題として確認した。

第6期（第31～37回：1988-1994）個の確立を促す問題解決学習の授業の探求：個の確立を促す問題解決学習の授業のあり方が具体的な教材・子どもの視野・子ども相互の関わり、関心・意欲の視点から追求された。例：第33回「個の確立をうながす授業の創造—子どもの視野をゆたかにする教材—」。

第7期（第38～41回：1995-1998）混迷する社会と情報化社会における問題解決学習の探求：情報化社会を迎え、混迷する社会における知やコミュニケーションのあり方が追求された。例：第39回「情報社会における問題解決学習の展開—経験・知・コミュニケーションのあり方をさぐる—」。

第8期（第42～45回：1999-2002）問題解決学習において育つ学力の探求：問題解決学習を通して育つ学力・個の総合的な力のあり方が探求された。例：第44回「問題解決の過程で育つ学力」。

第9期（第46～50回：2003-2007）問題解決に挑む個の探求：現代社会における初志の会の役割が問い直され、問題解決に挑む個の育成という課題、初志の会の継承と発展が再確認された。例：第50回「問題解決学習で育つ子ども、教師の力—初志の会50年の継承と発展—」。

第10期（第51～59回：2008-2016）子どもをとらえるという原点への再帰：問題解決学習で育つ個と個のより深い理解のあり方が、授業創造、授業構想、教師の自己理解の視点から探求された。例：第56回「子どもをより深くとらえる—子どもに根差した授業の構想と展開—」、第59回「子どもから学び、子どもと生きる—共に生きるとは—」。

第11期（第60～62回：2017-2019）子どもの多様化と問題解決学習の追求：民主主義社会の課題に立ち向かい、共存する生活者としての視点から問題解決学習が追求された。例：第61回「学級の子どもの多様化と問題解決学習—民主主義社会の新たな課題に立ち向かう資質・能力を育てる—」。

第12期（第63～第65回：2020-2022）問題解決学習で育つ資質・能力：持続可能な社会の創り手としての個のあり方と必要とされる学習活動が探求された。例：第63回「問題解決学習で育む「資質・能力」—誠実な対話、確かな意志・情動、互恵的なつながり—」。

第12期までの研究動向を見ると、第1の特徴として、第1期と第2期は、系統主義を批判し、問題解決学習の学習指導過程の各段階（分節と呼んでいた）の具体的な実践形態が追求されている。そして、問題解決学習で育つ人間としての個の確立が追求されてきた。その具体的な表明は、第5期の第30回（1987）大会において本会を「個を育てる教師のつどい」としたところに表れている。1977年告示の学習指導要領において、ゆとりと個性の重視された時期であり、基準の大綱化により自由裁量の時間が設定されるなど、法的拘束力が弱まった時期である。一方、低学年社会科の廃止論が登場している時期でもある（波多野 2011）。

また、学校の授業実践に影響を与えている学習指導要領との対応関係から初志の会の研究動向を見たい。新学力観が登場し、児童生徒の関心・意欲・態度を重視し、思考力・判断力・表現力に裏付けられた「自己教育力」が提唱された1989（平成元年）、及び、生きる力がキーワードとして提唱され、総合的な学習の時間が導入された1998（平成10年）学習指導要領が効力を持った時期には、個の確立を追求する研究が継続され、情報社会における問題解決学習が追求されている。このことが第2の特徴である。さらに、資質・能力が全面に出された2017年告示の学習指導要領の時期には、誠実な対話、確かな意志・情動、互恵的なつながりの視点から問題解決学習で育まれる資質・能力が追求されている。このことが第3の特徴である。

3-2 問題解決学習における問題の特徴

初志の会の機関誌『考える子ども』が発行される前に、社会科の初志をつらぬく会『わたくしたちの主張』というパンフレットが1958（昭和33）年7月1日付けで、長坂端午、重松鷹泰、上田薫、大野連太郎の名前で発行されている。そのパンフレットには、長坂が「社会研究問題」、重松が「私たちの求める理論」、上田が「道徳教育と教師の決断」、大野が「歴史教育の課題」という題目で論を主張している。このパンフレットの「ごあいさつ」という最初の文章に、初志の会の目的、研究組織に関する基本的な考えが述べられている。

最初のパラグラフには、社会科の問題解決学習の精神が弱まっていく現状が次のように述べられている

(社会科の初志をつらぬく会 1958, 1)。

「社会科が誕生してから十年あまり、その間社会科はいくたびも試練に当面してまいりました。再三の改訂も、ともすればそのたびごとに本来の精神を弱めていく結果を招き、子どもの切実な問題解決を中心とする学習指導は日一日と陰を薄めていくようにさえみえます。これからの情勢もまた、出発以来の社会科の考えかたを堅持しようとする者にとっては、いよいよ楽観をゆるさぬものがあるといわなければなりません。そうした教師たちは、自分たちこそ子どもの成長を正しく守るのだと信じつつも、しつような抵抗にぶつかり、しだいに孤独におちいつていくのをさけることができないと思われれます。」

そのような現状を打破するために、問題解決学習を中心とする学習指導によって子どもの成長をまもる教師の指導と研究のよりどころとなる組織をつくる意義を第2パラグラフに述べている(同)。

「私たちは、こういうときにこそ、この苦しみを知る者が、ともに結びあい、励ましあうべきであると考えました。心ある教師の地道な指導と研究のよりどころとなることができるように、かたい組織がつくられるべきだと考えました。」

初志の会の研究組織の性格については、第3パラグラフに次のように述べている(同)。そしてここに「社会科の初志」という文言が登場する。

「もちろんこのような時代に、このような使命をもつて発足する組織は、あまり大きなものになることはないでしょう。それはやむえないことだと思います。私たちは逆に、会員の数がすくなくとも、純粹で長つづきするということこそ、たいせつなことであると考えます。量より質の充実がなければ、社会科の初志をどこまでもつらぬいていくことは至難であるからです。」

1958年に発足した「社会の初志をつらぬく会」は、次の7の項目に該当する資格を有する会員制をとっている。

1. 注入主義をいかなる意味においても受け容れない人。
2. いわゆる系統的内容の強調に対して疑問をもつ人。
3. 今日さかんに推進されている徳目主義的な道德教育に賛成できない人。
4. 社会科を自分の研究や実践の真正面にすえている人。
5. ささいに見えることがらに対しても自分独自の研究をもつことにつとめ、必要があればいつでも、主体的な意見が発表できる人。
6. 権威をおそれず、権威によりかからず、また他人に対しても権威のあるかのようにかたことをしない人。
7. つねになっとくのいくまで自分の考えをつきつめ、外からの圧迫や誘惑によって節をまげることのない人。

その入会手続きは、会員2名の推薦により本部で承認を得る方法と直接に4人(長坂、重松、上田、大野)のだれからかの推薦を得て、手紙の場合には自分の考えかたを詳細に説明し、その上で会員になることになっている。機関誌『考える子ども』では、1999年11月号までは「社会科の初志をつらぬく会綱領」が、2000年1月号から現在までは「わたくしたちの主張」が掲載されており、初志の会の会員になる人々の共通理解となっている。

以上の特徴を持つ問題解決学習の理解のもとで、問題はどのように成立するのだろうか。問題解決学習は、子どもの直面している問題の解決過程を学習として組織したものであり、問題の解決過程は、現実生活の中で生じる問題状況において子どもが問題の事態を観察し、それと関連するこれまでの経験や知識を想起し、主体的に解決する学習過程をいうと特徴づけることができる。

上田薫は、①問題の視野、②正対、③未決定性を問題解決学習の問題の性格としている(上田 1978)。上田の問題の性格に緊急性、真正性を加え、問題の5つの性格を次のように特徴づけたい(的場、池野、

安野 2013, 35-37)。

- ①未解決性：たとえ教師や社会では解決済みの問題であっても、また素朴な疑問であっても、その子どもにとって解決したい問題であり、未だに解決されていない問題。
- ②緊急性：その子どもの願いや人々の願いが背景にあり、どうしても解決をしたい問題であり、解決を緊急に要する問題。
- ③正対性：自分の問題として対象に正面から対峙しているこだわりのある問題。
- ④視野性：これまでの自分の追求の深まりや他のこどもとの話し合いを通して、その子のこだわりと抵抗して成立している、子どもの関心の視野の範囲に入っている問題。
- ⑤真正性：現実の状況が関係し、その子どもの価値が関連している現実性のある問題。

問題が子どもに成立するためには、①子どもの願い、興味、疑問に表現されている問題の切実性を前提にできる場合は簡単であるが、②(教師の把握)醸成される関心や願い、認識の切実性(谷川1985)、子どもが対象として追求しているテーマや教材の構造に内在している問題を教師が分析し把握することが必要になる。問題解決学習の出発点である問題は、最初から明確に個人に意識されているわけではない。ましてや、子どもの過去の経験に問題の出発点を求めるものでもない。教師の提示した資料の読み取り、地域の会社や農家の調査、学校生活での出来事の解決などを通して、問題は、それぞれの子どもの个性的に発掘ないし発見される。現実の授業で展開するためには、教師は問題の性格を意識することが重要である。

また、柴田(2010)は、「(1)子どもが取り組む問題」「(2)問題解決過程」「(3)学習の成果」の3つの側面から問題解決学習の成立要因を整理している(表1)。これは、戦後初期社会科の問題解決学習の実践である江口武正(1956)の「耕地整理」の分析から抽出されたものである。なお、江口実践は社会科の初志をつらぬく会とは異なる系譜にある日本生活教育連盟におけるものであるが、柴田(2011)はここで抽出された成立要因を、戦後初期社会科の流れを汲む社会科の初志をつらぬく会の実践における問題解決学習の成立要因として定式化している。

表1 問題解決学習の成立要因(柴田(2010)より引用)

(1) 子どもが取り組む問題	(2) 問題解決過程	(3) 学習の成果
1.1 子どもの生活上の必要性	2.1 問題の共有可能性	3.1 知的な問題解決能力
1.2 問題状況の可視性・具体性	2.2 具体的手段の明示性	3.2 実践的態度
1.3 解決を望む切実性	2.3 行動可能性(到達・操作可能性)	3.3 社会的関係性の変化
1.4 解決の主体としての自主性	2.4 外部知識との連携	3.4 生活改善・社会改革
1.5 解決の実現可能性	2.5 科学的方法の関与	3.5 他の事象への適用可能性
1.6 本質的・構造的な問題との連続性	2.6 情意との関わり	3.6 問題解決の発展性・未来性

第4章 プログラミング教育の事例分析

4-1 事例の傾向

本章では、前章までの問題解決学習の整理をふまえ、プログラミング教育の実践を分析する。分析の対象とする事例は、「未来の学びコンソーシアム」が運営するサイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」に掲載されている84の実施事例から選定する。「未来の学びコンソーシアム」は、教育課程内外でのプログラミング教育の促進を目的として、2018年に文部科学省、総務省、経済産業省の連携により設立されたコンソーシアムである。質の高い教材開発の促進や、研修講師の派遣等の人的支援体制の検討、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」での情報発信を行っている。このポータルサ

イトでは、プログラミング体験の教材や、「みらプロ」（プログラミングに焦点を当てた、企業と連携した総合的な学習の取り組み）を含むプログラミングの学習活動の実施事例等が掲載されている。

まず、掲載されている事例を整理し、全体的な傾向を整理する。84事例のテーマ、分類、対象学年、使用ツール、概要、問題解決（、教育課程内の事例については教科）の種類を整理した。その一覧を本稿の末に付している。「分類」は、ポータルサイトのA～Eの分類を指している。「問題解決」は、後述するように、学習過程でのプログラミング体験の位置づけに関する視点であり、本研究が独自に設定したものである。

「教育課程内のプログラミング教育」として報告されているものは48事例あり、「A：学習指導要領に例示されている単位等で実施するもの」、「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実施するもの」に分類されている。Aは26事例あり、第2章で述べた学習指導要領の例示と同様のプログラミング体験が、教科等の目標や内容に即して組織されている。総合的な学習の時間の事例では、学校や子どもや地域の実態に応じて、自動車の衝突回避プログラム、物流センターのシステム、地域振興アプリケーションといった、社会で実際に活用されている様々なプログラムが教材化されている。Bは10事例あり、学習指導要領での例示はないが、各教科等（国語、音楽、図画工作、社会、家庭、算数（特別支援学校））の目標や内容と関連させてプログラミングを取り入れた事例である。また、Cは11事例あり、プログラミング自体の面白さを体験させることに主眼を置いた事例と、メンターの育成を含んだ特別支援学校におけるプログラミング体験の事例がある。Dは1事例であるが、パソコンクラブで行われたゲームの製作の事例である。

また、「教育課程外のプログラミング教育」として報告されているものは36事例あり、「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」がある。主に民間企業等の団体が実施主体となって行われた事例であり、メンター育成研修と学校等でのプログラミング講座が紹介されている。講座実施を学校とその他の会場とで複数回行っている事例は、EとFの両方に含まれている。近隣大学の学生や児童の保護者等、地域人材を活用した事例が報告されており、これらは、持続可能なプログラミング教育の可能性を追求するものといえる。

さらに、本分析独自の視点として、プログラミングによってどのような問題の解決が行われているかに着目し、「1：教室内での演習のために、実社会で活用されるプログラムを再現するもの」、「2：実社会の問題を解決するために、プログラミングを活用して解決策を創造するもの」に分類した（添付の表中の「問題解決」）。その結果、Aの中の8事例が2に分類された。これらの8事例は、現実社会の切実な問題を追究する問題解決学習の立場に近い実践であると考えられる。

4-2 分析の視点と対象

4-2-1 分析対象

先ほどの「問題解決」で「2：実社会の問題を解決するために、プログラミングを活用して解決策を創造するもの」に分類された8事例の中から、学習問題との出会いと問題解決過程が詳述されている事例を分析対象とする。ここでは、小学校5年の事例「人と人をつなぎ、笑顔がいっぱいえだきん商店会」を取り上げる。本事例は、総合的な学習の時間70時間と、関連する他の教科19時間で構成された、教科横断的な実践である。教材となる「えだきん商店会」は地域の商店街であり、子どもにとって身近な存在である。

本実践の出発点は、国語の学習の一環で行われたインタビューである。子どもは、商店会の店主や利用者と直接に触れ合い、商店会の魅力や、そこに集う人のあたたかさなどを再発見する。しかし同時に、近隣に建てられた大型商業施設の影響で商店会から客足が遠のいているという問題にも気づき、商店会の

人々が感じている寂しさを共感的に理解する（1次）。商店会の利用客の減少という問題を解決したいと考えた子どもは、Webページやアプリケーションの活用による商店会のPRという方法を構想する（2次）。そして、同様の方法を活用して地域振興を行っている熊本県美里町の取り組みに着目し、美里町役場の職員へのインタビューを行い、作成したいWebページやアプリケーションの構想を具体化させる（3次）。加えて、図書館での調べ学習や企業訪問により、Webページやアプリケーションの作成に必要なスキルを学び、プログラミングを体験する（4次）。それらをもとに、Webページやアプリケーションの計画を立て、発信する情報を収集するために再度商店会の人々に取材を行い（5次）、作成したWebページやアプリケーションを商店会の店主や利用客に利用・確認してもらい、改善する（6次）。さらに、ターゲットとする利用者を具体化し、効果的な活用方法を検討した上で（7次）、実際に運用を開始し、活動全体を振り返っている（8次）。

4-2-2 分析視点

本研究では、第3章で述べた問題解決学習の先行研究のうち、柴田（2011）の「問題解決学習の成立要因」を参考に、(1) 子どもが取り組む問題、(2) 問題解決過程、(3) 学習の成果の視点から分析を行う。この枠組みは、戦後の初期社会科の実践の分析から導出されたものである。当然、当時と同様の教育実践を、今日のプログラミング教育に求めることはできない。しかし、真正性のある現実的な問題を扱う点や、学びが教科の目標に閉じていない点、子どもが問題解決の実現を主体的に目指す点は、プログラミング教育においても共通して指向されている。プログラミング教育を<主体的・対話的で深い学び>の実現につなげる上で、問題解決学習を成立させている要件を参考に実践を分析・考察することは有益であると考えられる。

4-3 分析結果

まず、(1) 子どもが取り組む問題の視点から分析する。子どもは、商店会の人々から利用客の減少という現状を直接に聞き取り、商店会のシャッターが閉まっている様子を目の当たりにしている（1.2 問題状況の可視性・具体性）。たくさんの人に利用してほしいという商店会の人々の思いの実現を子ども自身が願い（1.3 解決を望む切実性）、自分達にできる解決の方法として、Webページやアプリケーションの作成を構想している（1.4 解決の主体としての自主性）。さらに、同様の取り組みを行った成功事例の調査や、プログラミングのスキルの習得に取り組み、解決策を実装させるための行動をとっている（1.5 解決の実現可能性）。

次に、(2) 問題解決過程の視点から分析する。本実践で扱う問題は、商店会の人々の私的な問題というよりも、地域社会にとっての公共的な問題であり、当事者の切実さが子どもに共感的に受け止められている（2.1 問題の共有可能性）。商店会を訪れる人を増やすための手段として、Webページやアプリケーションの活用を構想し、そのためのスキルの習得という具体的な課題が明確化されている（2.2 具体的手段の明示性）。また、企業や教室でのプログラミング体験によって、その課題に取り組む機会が確保されている（2.3 行動可能性（到達・操作可能性））。その際、成功事例の調査や、企業訪問等の活動、商店会の人々のフィードバックの活用が含まれている（2.4 外部知識との連携）。また、「デバッグ（欠陥の発見と修正）」の学習により、解決策を目的通りに機能させるための方法が学ばれている（2.5 科学的方法の関与）。加えて、発信する情報としての商店会の魅力が子ども自身の言葉で語られるようになり、地域への愛着が育まれている（2.6 情意との関わり）。

続いて、(3) 学習の成果の視点から分析する。子どもは、客足が遠のいているという現状の分析から、現地にいない人々をターゲットとした、効果的な情報発信を行うための能力を身につけている（3.1 知的な問題解決能力）。その際、他者（美里町や企業）の協力を得ながら解決に向かう態度、プライバシーや著作権を慎重に扱う態度を養っている（3.2 実践的態度）。また、商店会に何度も足を運び、その魅力や変

化を直接に見聞きし、商店会の人々との関わりを深めている（3.3 社会的関係性の変化）。さらに、作成したWebページやアプリケーションは、アンケート調査や効果検証による改善が構想されている。問題解決を目指した成果物は、実社会で活用され、地域振興へのリアルな参画につながっている（3.6 問題解決の発展性・未来性）。

以上を整理したものが表2である。1.1～3.6の要因のうち、本実践で析出されたものには○を付している。(1)の観点では、1.2～1.5の要因が析出された。本実践が扱う問題は、子どもが初めから解決を切実に望むものではなく、インタビューを通じて子どもが発見した問題である。他者が抱える問題であっても、当事者の声を直接に聞き取った学習活動によって、解決の切実性や自主性が促されていると考えられる。(2)の観点では、2.1～2.6のすべての要因が析出された。Webページやアプリケーションの作成には、専門的な知識や特定のスキルが必要になる。加えて、発信しようとする情報には正確性や適切性が求められる。そのため、2.2～2.5の要因が生じてくると考えられる。また、2.1と2.6の要因は、(1)の観点の要因、すなわち、取り組む問題に対する子どもの関心や願いと関連している。問題解決過程は、2.1と2.6を含んでいることによって、与えられた課題の遂行にとどまらない、子どもの主体的な追究になっているといえる。(3)の観点では、3.1～3.3及び3.6が析出された。プログラミング体験を活用することにより、問題解決に資する実践的な知識や能力や態度を身につける機会が確保されている。さらに、得られた学習成果は、教室内での共有にとどまらず、教室を超えて、地域の抱える問題に直接的・継続的にはたらきかけることが可能になっている。

一方、「1.1 子どもの生活上の必要性」「1.6 本質的・構造的課題との連続性」「3.4 生活改善・社会改革」「3.5 他の事象への適用可能性」の要因は析出されなかった。まず、1.1と3.4が析出されなかったことについて考察する。1.1は、子ども自身の生活上の不都合な課題としての意識である。3.4は、生活上の不都合な課題の解決にとどまらない、地域社会全体の改革へのつながりである。これらは、本実践が明らかな生活上の問題を出発点としないため、該当しないと考えられる。ただし、1.2～1.5や2.1の要因に支えられることで、地域の問題が子ども自身の問題となって追究されているといえる。一方、1.6と3.5が析出されなかったことについては、本実践の追究が問題の構造に踏み込んでいないためであると考えられる。1.6は、問題の背後にある社会構造、例えば、商店会の担い手の高齢化や、大型商業施設の誘致にいたる社会的意思決定のあり方等といった、より大きな構造の問題との関連である。3.5は、問題の追究を適用した、日常に浸透している他の問題への気づきである。ここでいう適用は、問題の解決策の別の文脈での応用だけでなく、同型の問題の発見も含んでいる。本実践で身につけた知識や技能や態度は、商店会の問題を超えて活用・発揮することが可能であり、部分的には3.5の要因を含んでいると考えられる。しかし、他の問題の発見には及んでいないため、該当しない。

以上の分析から得られた示唆を整理する。第一に、予め問題として子どもに意識されている事象でなくとも、当事者の想いや願いを共感的に理解することを通して、子どもの中に問題が発生する。本実践では、他者の抱える切実な問題が、子ども自身にとっても放置できない問題へと深められている。

第二に、本実践での問題解決過程には、地域や専門家の力を借りることの必要性がある。追究する問題が子ども自身の問題となっているがゆえに、地域への聞き取りや企業訪問は、与えられた課題というよりも、子どもにとって必要なプロセスに位置づいている。

第三に、プログラミングの活用が、現実社会の問題に直接にアクションを起こすツールとして有効にはたしている。プログラミングでの記号操作は、汎用的な問題の解決には有効であるが、問題が生じている具体的な状況や文脈から切り離されがちである。しかし本実践は、当事者が抱える想いや問題を直接に聞き取った上で解決策が創造され、さらに、創造された解決策を現実の文脈で運用することが可能となっている。この点で、本実践で展開されたプログラミング教育は、教室に閉じた学びではなく、社会に開かれた学びであるといえる。

表2 分析事例から析出された要因

(1) 子どもが取り組む問題		(2) 問題解決過程		(3) 学習の成果	
○	1.1 子どもの生活上の必要性	○	2.1 問題の共有可能性	○	3.1 知的な問題解決能力
○	1.2 問題状況の可視性・具体性	○	2.2 具体的手段の明示性	○	3.2 実践的態度
○	1.3 解決を望む切実性	○	2.3 行動可能性 (到達・操作可能性)	○	3.3 社会的関係性の変化
○	1.4 解決の主体としての自主性	○	2.4 外部知識との連携		3.4 生活改善・社会改革
○	1.5 解決の実現可能性	○	2.5 科学的方法の関与		3.5 他の事象への適用可能性
	1.6 本質的・構造的問題との連続性	○	2.6 情意との関わり	○	3.6 問題解決の発展性・未来性

第5章 結論と提案

本稿は、プログラミング教育における問題解決学習の可能性を明らかにすることを目的とした。今日のプログラミング教育の方向性と、初志の会の問題解決学習における問題の整理をふまえ、実社会の問題解決のためにプログラミングを取り入れた実践事例の分析を行った。その結果、プログラミング教育においても、問題の当事者との関わりや具体的な問題状況の把握を出発点とすることによって、子どもの中に解決を願う問題が生まれ、自主性・切実性をもってその解決に取り組める可能性が示された。加えて、プログラミングを学習活動に取り入れることによって、地域の人々や専門家との間に必要性のある関わりが生まれ、さらに、実社会に影響を及ぼし得る解決策の創造が可能になり、社会に開かれた学びを実現し得ることが明らかになった。これらのことが、問題解決学習の視点からの分析によって明確化された。

このように、プログラミング教育は、問題解決学習の成立要件を部分的に含んで展開することが可能である。特筆すべきは、プログラミングを取り入れたことによって、教室で創造した解決策を、実社会へアクションを起こすためのツールとして働かせられる点である。ここに、プログラミング教育による新たな問題解決学習の可能性をみることができ。ただし、プログラミングによって問題を解決させるためには、実社会の問題を扱う場合であっても、問題を「コンピュータを目的通りに動かすためにどのような命令をすればよいか」という記号操作の問題として提示する必要がある。つまり、具体的な文脈から切り離して、問題の解決に取り組ませねばならない。これは、コンピュータを意図した通りに動かすための論理的な思考、すなわち「プログラミング的思考」の育成のために不可避の過程であり、プログラミング教育の中核にあたる学習活動といえる。しかし、学習が脱文脈化された問題の解決に収斂してしまえば、プログラミングの体験が実社会とのリアルなつながりのある学びになっているとは言い難い。本稿で分析した事例のように、問題とその解決を再文脈化し、未解決性や真正性のある問題解決への接続を志向していくことが重要である。

最後に、プログラミング教育における課題を提起したい。先述のように、分析した事例からは、「1.6 本質的・構造的問題との連続性」「3.5 他の事象への適用可能性」の要因は析出されなかった。これは、本事例に固有の特徴というよりも、プログラミング教育に共通する課題として受け止められるのではないだろうか。第3章でも述べたように、子どもの中で問題を成立させるためには、テーマや教材の構造に内在する問題が分析されることが重要となる。表出している問題を手がかりとして、本質的で構造的な問題を発掘し、よりよい解決を目指していくことは、民主主義社会の主体にとって重要な資質・能力である。プログラミング教育においては、プログラミング的思考をはたらかせてどのような社会を実現させたいのかが子どもに展望されることに加えて、問題の対象として何を視野に入れる必要があるのか、それらはどのような関係にあるのか、よりよい解決の状態とは何か、という意識が子どもに生まれていることが重要である。上で述べたように、プログラミングは汎用性のある問題解決の方法であるため、価値や文脈を伴う社会構造の問題を直接的に扱うことは困難である。この限界性を把握した上で、他の教科等での学習と接続させ、構造を持った総体として問題の解決を教科横断的に追究していくことが、プログラミング教育を

<主体的・対話的で深い学び>につなげていくために重要である。

参考文献

上田薫（1978）『問題解決学習の本質』 明治図書。

魚住明生, 尾関洸太（2022）「プログラミング学習における主体的・対話的で深い学びに関する研究」三重大学教育学部『三重大学教育学部研究紀要 自然科学・社会科学・教育科学・教育実践』74（1）, pp.105-119.

白井嘉一（2001）「教員の自己研修（民間教育研究運動）とカリキュラム」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』ぎょうせい, pp.434-435.

内田保雄, 玉城龍洋, 大西淳（2022）「ぺた語義：ブロックプログラミング言語を援用したアルゴリズム教育—EduBlocksを用いた授業実践—」情報処理学会『情報処理』63（11）, pp.612-615.

江木啓訓, 横山裕紀, 今村瑠一郎（2022）「プログラミング演習における学習支援方略に基づくTA支援システムの開発と実践」情報処理学会『教育とコンピュータ』8（2）, pp.1-11.

江口武正（1956）『村の5年生』新評論社。

岡崎善弘, 大角茂之（2022）「設計図を用いた説明がプログラミング的思考の「分解」の理解に与える効果」日本教育工学会『日本教育工学会論文誌』46（3）, pp.485-491.

萩野真紀, 須曾野仁志, 大野恵理, 榎本和能（2022）「Scratch（スクラッチ）による教科横断型の音楽創作活動」三重大学教育学部『三重大学教育学部研究紀要 自然科学・社会科学・教育科学・教育実践』74（1）, pp.169-172.

齋藤ひとみ, 園木裕貴（2022）「理科及びプログラミング教育における問題解決過程の振り返りを支援する授業の開発」日本教育工学会『日本教育工学会研究報告集』3, pp.13-19.

柴田好章（2010）「江口武正「耕地整理」の今日的意義と地域に根ざした教育の課題」平成21年度上越教育大学学校教育実践研究センター客員研究員報告書。

柴田好章（2011）「問題解決学習の成立要件と今日的課題」社会科の初志をつらぬく会編『考える子ども』No.335, pp.10-14.

社会科の初志をつらぬく会（1958）『わたくしたちの主張』。

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（2016）「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）」https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm（2022年11月30日閲覧）。

須曾野仁志, 大野恵理, 萩野真紀, 榎本和能（2022）「小・中学校におけるSTEAM教育を実現するスクラッチプログラミング学習」三重大学教育学部『三重大学教育学部研究紀要 自然科学・社会科学・教育科学・教育実践』74（1）, pp.151-158.

棚橋俊介, 久保田善彦, 佐藤和紀, 堀田龍也（2022）「小学校理科「すがたを変える水」の温度測定におけるプログラミングを活用した授業の実践と評価」日本教育工学会研究報告集2022（1）, pp.15-21.

谷川彰英（1985）「“切実な問題”とは—切実性の検討—」社会科の初志をつらぬく会編『考える子ども』No.159, pp.5-24.

田村俊之（2022）「小学校外国語科と総合的な学習の時間をつなげたプログラミング教育の実践」（指導と評価）68（8）, pp.13-17.

中央教育審議会（2021）「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）」<https://www.mext.go.jp/content/20210126->

- mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf (2022年11月30日閲覧).
- 波多野達二 (2011) 「生活科の成立過程と現状 —総合的な学習の時間との関連を中心に—」『京都教育大学教育実践研究紀要』12, pp. 135-144.
- 藤原将博 (2002) 「情報の授業をしよう! : 教科の目標とプログラミング的思考の両立を目指した『算数×プログラミング』」『情報処理』63 (10), pp. 560-566.
- 堀田龍也 (2017) 「新学習指導要領における情報教育の動向」情報処理学会『情報処理』59 (1), pp. 72-79.
- 的場正美 (2015) 「日本型授業研究の独自性に関する事例研究」『東海学園大学教育研究紀要』1, pp. 98-110.
- 的場正美, 池野範男, 安野功 (2013) 『社会科の新しい使命』日本文教出版.
- 未来の学びコンソーシアム「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」<https://miraino-manabi.mext.go.jp> (2022年11月30日閲覧).
- 武藤浩二, 谷本優太 (2022) 「1人1台学習者用端末を活用した計測・制御のプログラミングによる問題解決の授業実践」長崎大学教育学部『長崎大学教育学部教育実践研究紀要』21, pp. 277-284.
- 文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説総則編」https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf (2022年11月30日閲覧).
- 文部科学省 (2020) 「小学校プログラミング教育の手引 (第三版)」https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (2022年11月30日閲覧).

資料 「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」の実施事例の分類

テーマ	分類*	対象学年	教科	使用ツール	概要	問題解決**
身近な人の仕事やゲームを作る仕事を学んで、私たちの未来やキャリアを考えよう	A	4	総合	Scratch	キャラクターを動かすプログラムの作成、オリジナルゲームの作成	1
地域の魅力を発信しよう	A	5	総合	GURIGURI.NET	地域の魅力を発信するためのwebページの作成	2
広めよう私たちのまちのみりよく	A	6	総合	PrograChat	学区のよさを発信するチャットボットの作成	2
私たちの生活を豊かにする未来の宅配便	A	5	総合	mBlock, mBot	仮想の町での宅配車プログラムの作成	1
自動化の進展とそれに伴う自分たちの生活の変化を考えよう	A	6	総合	Scratch, ものまね算アプリ	オリジナル記号からアラビア数字への変換プログラムの作成	1
スポーツとデータ分析。地域スポーツチームを応援しよう	A	4	総合	Scratch	地域のラグビーチームを応援するための、チームのキャラクターを用いたアニメーション作り	2
私たちの生活を支える郵便局の仕事	A	3	総合	Scratch	見学をもとに、郵便の投函から配達までを表すアニメーションの作成	1
自動車に搭載された技術と私たちの生活を便利にするプログラム	A	5	総合	mBlock, mBot	運転プログラム・衝突回避プログラムの作成	1
自動車に搭載された技術と私たちの生活	A	5	総合	Ichigo Jam, 自動車型ロボット	運転プログラム・衝突回避プログラムの作成	1
自動車に搭載された技術と私たちの生活を便利にするプログラム	A	5	総合	ArtecRobo	運転プログラム・衝突回避プログラムの作成	1
自動車に搭載された技術と私たちの生活	A	5	総合	BBC micro:bit, micro:Maqueen	運転プログラム・衝突回避プログラムの作成	1
「とべまちアプリ*」で戸部のまちを盛り上げよう!	A	5	総合	プログラミングゼミ	地域の魅力を発信するためのアプリの開発	2
高島学 教えたいな・知りたいな	A	4~6	総合	Progra Chat	地域の魅力を発信するためのチャットボットの作成	2
みんなの家! 未来の家!	A	6	総合	BBC micro:bit, Scratch, 教育版マイクラフト	生活を便利にするセンサーのプログラムの作成	1
私たちの生活を豊かにする未来の宅配便	A	5	総合	Scratch	物流システムのプログラムの作成	1
e・URK (浦賀歴史活性化) プロジェクト	A	5	総合	embot	地域の歴史をPRするembotの活用	2
AI×スクラッチでどんなことができるかな	A	5	総合	Scratch, AIブロック	AIでの画像認識とScratchを用いたプログラミング	1
人と人をつなぎ、笑顔がいっぱいえだきん商店会	A	5	総合	Swift Playgrounds	商店街の魅力を発信するWebページ・アプリケーションの作成	2
まちの魅力 PR大作戦	A	3~6	総合	Scratch	タッチパネル式の案内表示プログラムの作成	2
豊かな生活とものづくり	A	5、6	総合	センサー付き教育用車型ロボット	運転プログラム・衝突回避プログラムの作成	1
電気を無駄なく使うための工夫を考えよう (横浜市立白幡小学校)	A	6	理科	BBC micro:bit, MakeCode	センサーを用いた電気の点灯・消灯を制御するプログラミングの体験	1
電気を無駄なく使うにはどうしたらよいかを考えよう (三鷹市立北野小学校)	A	6	理科	レゴWeDo 2.0	センサーを用いた電気の点灯・消灯を制御するプログラミングの体験	1
電気を効率よく使うにはどうしたらよいかを考えよう (横浜市立西宮岡小学校)	A	6	理科	ArtecRobo	センサーを用いた電気の点灯・消灯を制御するプログラミングの体験	1
電気を効率よく使うにはどうしたらよいかを考えようあきる野市立西秋留小学校)	A	6	理科	MESH	センサーを用いた電気の点灯・消灯を制御するプログラミングの体験	1
正多角形をプログラムを使ってかこう	A	5	算数	Scratch	正多角形を描くプログラミング体験	1
プログラムを考えて正多角形のきまりを見つけよう	A	5	算数	プログル	正多角形を描くプログラミング体験	1
プログラムを通して順番を学ぼう	B	その他特別支援学校	算数	Scratch	プログラムを使った数の順序の学習	1
主語と述語に気を付けながら場面に合ったことばを使おう	B	2	国語	Scratch	助詞を入れて文が完成するとアニメーションが動くプログラムを活用した助詞の正しい使い方の学習	1
敬語の使い方を考えよう	B	5	国語	Scratch	敬語表現の正誤でイラストの表情が変わるプログラムを活用した適切な表現の学習	1
ブロックを組み合わせて47都道府県を見つけよう	B	4	社会	Scratch	特徴の組み合わせにより該当する都道府県が提示されるプログラムを活用した47都道府県の名称と位置の学習	1
くりかえしをつかってリズムをつくらう	B	2	音楽	Scratch	プログラミングを活用した音楽(リズム)の作成	1
動物が楽しく踊るリズムループをつくらう	B	3	音楽	LOOPIMAL	プログラミングを活用した音楽(リズム)の作成	1

形や色を組み合わせ、自分だけのようをつくらう	B	5	図工	Viscuit	プログラミングを活用した動く模様の作成	1	
プログラミングで動く工作	B	5	図工	MESH	動きセンサー、明るさセンサー、ボタンセンサーを使い、段ボールの作品を動かすためのプログラムを作成	1	
家族と食べる朝食を考えよう	B	6	家庭	Scratch	自動炊飯器のプログラムを作成	1	
運動と組み合わせて視覚的・体感的にプログラミングを学ぶ	B	その他	特別支援学校	Scratch	メンター研修、カラーボールを使ったプログラミング体験	1	
ものと情報のちがいを	C	5	—	Viscuit	うわさ話が広がるプログラムの作成	1	
たまごが割れたら・・・	C	3	—	Viscuit	画面上のたまごが割れ、子どもの作成したキャラクター等が出てきて動くプログラムを作成	1	
社会とのつながりとプログラミング～肢体不自由特別支援学校に通う中学生・高校生を対象とした教科科目内でのプログラミング教育実証～	C	その他	特別支援学校	BBC micro:bit, Scratch等	メンター研修、お知らせ装置のプログラムの作成	1	
知的障害のある児童生徒のクリエイティビティを拡大するプログラミング教育実証	C	その他	特別支援学校	BBC micro:bit, Viscuit, GoogleChrome	メンター研修、光や音の出る作品づくりのためのプログラミング体験	1	
環境・身体・コミュニケーションと融合するプログラミング	C	1～6	特別支援学校	—	からだでプログラミング、自立活動の時間で利用する自作教材	メンター研修、段ボール教材を用いた「順次」「繰り返し」「条件分岐」などのプログラミング的思考の学習	1
ビスケットによるプログラミング入門開発と実施が一体となった理想の教材開発	C	1～6	特別支援学校	—	Viscuit	メンター研修、アニメーションの作成	1
多様な障害に対応したプログラミング教育	C	1～6	特別支援学校	—	Ozobot, Viscuit等	メンター研修、ロボットやアニメーションを動かすプログラミング体験と交流学習	1
ロボットがめいろを行く！	C	4	—	True True	カードによるロボットの動きの命令（コンピュータ使用なし）	1	
方位磁針をつくらう	C	4	—	BBC micro:bit, MakeCode	理科「月と星」に関連させた、方位磁針のプログラミング体験	1	
プログラミング～プログラムをつかってロボットを動かそう～	C	5	—	—	教育版レゴマインドストームEV3	さまざまなセンサーを使ってロボットの動きをコントロールするプログラムを作成	1
せかいに一つのむしずかん	C	2	—	—	プログラミングゼミ	自分で描いた虫の絵を動かすプログラムの作成	1
パソコンクラブでのプログラミング体験	D	4～6	—	BBC micro:bit, Scratch等	プログラミングを用いたゲームの作成	1	
プログラミングによる地域伝統芸能復興	EF	3～6	—	Scratch, ArduinoX	人形浄瑠璃を動かすプログラミングの体験	1	
子供の自発的な気づきと参画を促す「じんぶな」育成モデル	E	4～6	—	Scratch	自己評価ツールを活用したプログラミング教育効果の可視化	1	
お菓子で学ぶおいしいプログラミング体験と普及活動	E	1～3	—	Glicode	AIによるお菓子の読み取りアプリを使ったプログラミングの基礎的な考え方の学習	1	
2020年必修化を見据えたオープンで探求的・総合的なプログラミング学習実施モデル	E	3～6	—	Hour of Code, ルビィのぼうけん	メンター研修、Hour of Codeを用いたプログラミング体験	1	
発達段階（発達障害も含む）に合わせた異年齢協働プログラミング教育モデル	E	1～6	—	レゴWeDo 2.0, Scratch	地域メンターの育成、ものづくりをテーマとしたプログラミング講座の実施	1	
大学カリキュラムと連携したメンターの効率的かつ持続的育成モデル	EF	4～6	その他	—	ArtecRobo, Audiuno	大学と連携したメンター育成、ロボットを動かすプログラミング講座の実施	1
ファブラボを活用した多世代地域連携型プログラム人材育成モデル	E	4～6	—	Scratch	メンター育成、ロボットを製作するプログラミング講座の実施	1	
THE NARAJI PLAN	E	5、6	—	教育版レゴマインドストームEV3, National Instruments LabVIEW他	教員メンター・大学生メンターの育成	1	
ものづくりDNAの継承をめざした、地域完結型プログラミング教育モデル	E	5	—	Ozobot	大学生メンターの育成、ロボットを製作するプログラミング講座の実施	1	
世界に発信！地域密着プログラミング学習による新潟市PRプロジェクト	E	1～6	—	Scratch	民間のプログラミングスクールによる小中学生向けのプログラミング講座の実施	1	
オープンで探求的・総合的なプログラミング学習実施モデル	E	4～6	—	Scratch, Hour of Code, ルビィのぼうけん	メンター育成、アンブレグド教材を使ったプログラミング模擬体験及びコンピュータを使ったプログラミング体験の講座の実施	1	
視覚障害者もプログラミングで科学ヘジャンプ	E	その他	—	—	プログラミングブロック、プログラム読み取りマット、移動ロボット	メンター育成、触知ブロックを用いてプログラミングされたロボット等の自主教材の開発	1
プログラミングコンテストを目指すモデル事業	E	1～6	—	Smalruby	一般教科で学習した内容の復習としてのプログラミングの利用	1	

プログラミング教育における問題解決学習

クラウド・地域人材活用型モデル	E	3～5	—	教育版レゴ等	自律型ロボット教材を活用したプログラミング学習モデルの検証	1
「IchigoJamでのづくり」～地域人材を活かして行うもの作りを通じた科学技術体感型授業～	E	5、6	—	Ichigo Jam	Ichigo Jamを利用したプログラミング教育のメンター育成、プログラミング講座の実施	1
コース選択制による創造的プログラミング教育の普及推進	F	その他	—	Xcode等	民間企業による大学生メンターの育成、中学生を対象としたプログラミング講座の実施	1
発達障害者プログラマーの育成と就労に繋げる支援とメンターの育成	EF	その他	—	開発したクラウド型教材	民間企業と大学・高専が協同した、教材開発、メンター育成、プログラミング教室の実施	1
難聴児を対象とした、クラウド・ITを活用したプログラミング教育実習	F	1～6	—	Scratch	UDトークの活用、メンター育成	1
全ての地域で実施可能な、現実的且つ効果的なプログラミング教育の実証モデル	F	3～6	—	Scratch	民間企業と教育委員会、学校との連携によるメンター育成と講座の実施	1
教育版マイクラフトを活用したプログラミング的思考学習の推進	EF	3～6	—	MakeCode、教育版マイクラフト	民間企業と教育委員会、学校との連携によるメンター育成と講座の実施	1
地域ボランティア（シニア・主婦等）が指導する地域サークル活動と自宅での自己学習の併用による発展的プログラミング教育モデル	EF	3～6	—	Scratch, Raspberry Pi	NPO協会と教育委員会、学校との連携によるメンター育成と講座の実施	1
地域資源であるプログラミング言語「Ruby」を活用した教科学習（算数）支援モデル	EF	4～6	—	Smalruby	産学官連携でのメンター育成、講座の実施	1
プログラミング教育の広域的な普及推進モデル～県内各市町において中核的役割を果たす指導者の育成～	EF	3～6	—	Scratch, 教育版レゴ等	三重県教育委員会によるメンター育成、講座の実施	1
CSR活動を通じた持続可能な教育モデルづくり～自動ドアの制御～	F	5	—	ArtecRobo	民間企業と教育委員会、学校との連携によるメンター育成と講座の実施	1
学生ベンチャー企業が大学と連携して九州広域で実施するブロックロボットプログラミング教室	E	4～6	—	ArtecRobo, Scratch	学生ベンチャーと大学、学校が連携したメンターの育成と講座の実施	1
大学の無い地域における工業高校生メンターの育成を通じた持続可能なプログラミング教育のエコシステムづくり	E	5、6	—	Swift, Xcode	民間企業と高校、教育委員会が連携した、メンターの育成と講座の実施	1
地域人材を活用してコストを抑えた再現性の高いモデル	E	3～6	—	Scratch, mBlock, mBot	民間企業と学校が連携した、メンター（主婦、社会人、定年退職者等）の育成と講座の実施	1
ビスケットによるプログラミング入門 全国のビスケットファシリテーターを活用したプログラミング教育普及モデル	EF	1～6	—	Viscuit	民間企業と学校が連携したメンターの育成と講座の実施	1
栄養士と学ぶプログラミング講座（バーチャルキッチン）食育とプログラミング教育の融合	E	1～6	—	Scratch, Choregraphe, Pepper	民間企業と学校が連携したメンターの育成と講座の実施	1
「IT先進都市 Toyohashi！」を目指した豊橋市民総メンターによるプログラミング教育の推進	E	1～6	—	CodeMonkey	民間企業と自治体、教育委員会が連携したメンター育成と講座の実施	1
地域主体による自立的・持続的なプログラミング教育人材の育成推進	E	3～6	—	Scratch	民間企業と学校が連携したメンターの育成と講座の実施	1
モノづくりの実践から始める「未来工作ゼミ式ICTラーニング」の実証モデル	E	2～6	—	Scratch	民間企業と高専、高校が連携したメンター育成と講座の実施	1
「プログラミング×防災」モデル	E	5、6	—	教育版レゴ等	民間企業と学校が連携したメンターの育成と講座の実施	1
「永続的なプログラミング教育メンター人材バンク」の設立と「ジュニア・プログラミング検定」を用いた、メンター育成及び子ども達の成長可視化プロジェクト	E	4～6	—	Scratch	民間企業によるメンターの育成と講座の実施	1
未来工作ゼミ 加茂小学校クラブ活動支援	E	4～6	—	Scratch	信州型コミュニティスクールの一貫として、パソコンクラブに民間企業から講師を派遣	1
ボードゲーム「ALGOGLA」でプログラミング！	EF	3～6	—	ALGOGLA	民間企業によるワークショップ	1

*分類（ポータルサイトによる分類）

A：学習指導要領に例示されている単位等で実施するもの

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実施するもの

**問題解決（本研究による独自の分類）

1：教室内での演習のために、実社会で活用されるプログラムを再現するもの

2：実社会の問題を解決するために、プログラミングを活用して解決策を創造するもの