初等教育段階のプログラミング教育における地域の連携・協働に関する研究 ー持続性・地域性・創造性の観点からー

A Study on Regional Cooperation and Collaboration in Programming Education at Elementary Education Stage: From the Perspectives of Sustainability, Regionality and Creativity

芝原 功
(大阪市立大学大学院 創造都市研究科
都市経済・地域政策研究分野修了)

SHIBAHARA, Isao
(Master Degree Holder finished from
Graduate School for Creative Cities, Osaka City University)

1. 諸外国と比べると、日本における初等教育段階からのプログラミング教育の導入が大きく遅れていることを踏まえ、文部科学省は学習指導要領を改訂し、2020 年度から小学校プログラミング教育が必修化されることになった。教員をサポートするためのプログラミング教育指導者(メンター)人材を育成・確保し、これらの人材を中心とした指導体制を地域で連携・協働して構築していくことは喫緊の課題である。本研究の目的は、初等教育段階のプログラミング教育において、それぞれの地域の実情や特性に応じて、その地域全体でどのように連携・協働するのがよいのかを明らかにすることである。

2. 初等教育段階におけるプログラミング教育のあり方に関しては、メンター人材をどのように安定的かつ持続的に確保するのかという持続性、地域の資源や課題を踏まえて地域全体でどのように指導体制を充実させるのかという地域性、子どもたちの発想力や自発性といった創造力をどのように育成するのかという創造性の3つの観点が重要である。本研究では、総務省が実施したプログラミング教育普及推進事業の実証プロジェクト 30 件についてこれら3つの観点から評価・分析を行った。

3. その結果、プログラミング教育における地域の連携・協働のあり方について、まず、持続性の観点からは、小学校や大学・高専等やその学生、企業やその社員、市民など、プログラミング教育をめぐる地域の主要な行為主体がメリットを享受できる互恵的な関係を構築することが重要である。また、地域性の観点からは、プログラミング教育に関する地域の資源や課題に関する情報を一元的に管理し、それらを踏まえて主要な行為主体間の調整や、テーマ設定のサポート等の役割を担うプラットフォーム的な機関を形成することが重要である。さらに、創造性の観点からは、子どもたちのスキルや意欲のレベルに応じて、自らの気づきに導く指導法を習得したメンターを育成し、プログラミング教育の質を確保するために、資格認定制度を含めたメンター育成のための仕組みをつくることが重要である。

キーワード:プログラミング教育、新学習指導要領、メンター、創造性、地域
Keywords: programming education, new guidelines for teaching, mentors, creativity, region

Ⅰ　小学校プログラミング教育の必修化の背景と課題

「日本再興戦略 2016」において、ＩｏＴ（モノのインターネット)、ビッグデータ、ＡＩ（人工知能）やロボット等の技術革新がもたらす「第４次産業革命」 の実現が、成長戦略の大きな柱として取り上げられた。2020 年には 36.9 万人、2030 年には 78.9 万人のＩＴ人材の不足が予測されている。また、初等教育段階からのプログラミング教育の導入という点において、イングランドでは 2014 年から、ハンガリーでは 2003 年から、エストニアでは 2012 年から導入されている諸外国の状況に比べると、日本は遅れていることも指摘されている。このような状況を受け 2017 年、約９年ぶりに学習指導要領が改訂され、小学校において 2020 年度からプログラミング教育が必修化されることになった。

小学校におけるプログラミング教育の必修化に向けては、①ＩＣＴ環境の整備（端末の配備、Wi-fi 環境の整備、安全なネットワークの構築等)、②効果的なプログラミング教育を実現する教材の開発と教員指導のあり方（指導事例集の整備、教員の指導能力の習得・向上等)、③指導体制の充実や社会との連携・協働（「開かれた教育課程」－学校外部からのサポート等）などの課題が指摘されている。

プログラミング教育だけでなく、2018 年度から道徳が必修化された。また、外国語活動として学んでいる英語が 2020 年度からは正式な教科になることもあって、プログラミング教育の必修化による小学校教員の負担の増加が予想されている。こうしたことを踏まえると、上述の３つの課題のうち、特に３番目の課題に関して、教員をサポートするためのプログラミング教育指導者（以下、メンターという）となる人材をいかに育成・確保していくのか、という問題は重要である。また、これらの人材を中心とした指導体制を学校が地域・社会と連携・協働していかに構築していくのか、についても同じく重要な課題である。

初等教育段階におけるプログラミング教育のあり方に関しては、いくつかの観点から検討することが重要である。

2020 年度からの小学校プログラミング教育の必修化に向けて日本ではさまざまな取組みが進められているが、こうした動きは一時的なブームやキャンペーンであってはならない。そのためには着実に改良を加えていきながら、メンター人材の安定的な確保をはじめ、いずれの地域であってもいかに持続的に実施可能な方策を検討していくかという、持続性の観点が重要である。

また、ここで「いずれの地域であっても」と述べたのは、すべての地域で画一的・同質的であるとの意味ではない。学校を取り巻く地域についてみると、プログラミング教育のサポート体制構築に大きな役割を果たす地域コミュニティや市民の情報リテラシーの熟成度、ＩＴ産業やサテライトオフィスの集積度、メンター人材のポテンシャルといった、地域が有する資源はさまざまである。地域経済・産業の振興、情報発信・ＰＲの拡充、防災対策の強化といった、地域が抱える課題もさまざまである。そうした資源を活かし、また課題の克服に向けて、地域全体で指導体制をどのように充実させていくのかという、地域性の観点が重要である。

さらに、初等教育段階でのプログラミング教育は、論理的思考力、創造性、問題解決能力等の育成を目的としている。とりわけ、環境や社会構造が大きく変化していく中、新しいものを生み出す発想力、自ら学びやモノづくりに取り組もうとする自発性などといった創造力をいかに育成するという、創造性の観点が重要である。

Ⅱ　プログラミング教育と創造性の育成

1)　プログラミング教育がめざすもの

文部科学省によると、プログラミング教育とは「子どもたちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができることを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育むことであり、コーディングを覚えることが目的ではない」とする。初等教育段階でのプログラミング教育は、論理的思考力、創造性、そして問題解決能力等の育成を目的とするのは当然である。こうした目的のうち、環境や社会構造が大きく変化し、既存の発想力で対応することは将来ますます困難になっていくことが予想されるとすれば、新しいものを生み出す発想力、自らの学びやモノづくりに取り組もうとする自発性などといった創造性の育成を最も重視する必要がある。

2)　プログラミング教育の創造性育成への効果

プログラミング教育が創造性の育成にもたらす効果について、「平成 28（2016）年社会生活基本調査」（総務省統計局）をもとに、自由時間等における主な活動の中で「学習・自己啓発・訓練」に注目し、プログラミング教育を支える地域の情報リテラシーを示す「パソコンなどの情報処理」と、地域の創造性の程度を示す一つの指標となる「芸術・文化」のそれぞれの分野における行動者比率を図１に示した。それによると両分野の行動者比率は、相関係数 0.8636 という極めて強い正の相関関係にあることがわかった。情報処理分野における学習・自己啓発・訓練行動者比率が高いということは、その地域の情報リテラシーが高く、プログラミング教育についての理解も得られやすい。また、プログラミング教育をサポートする人材も生まれやすい。プログラミング教育が円滑に導入できるかどうかは、地域の情報リテラシーに支えられるところが大きく、そうした意味からもプログラミング教育は、「芸術・文化」等において重要な要素となる創造性の育成につながる。

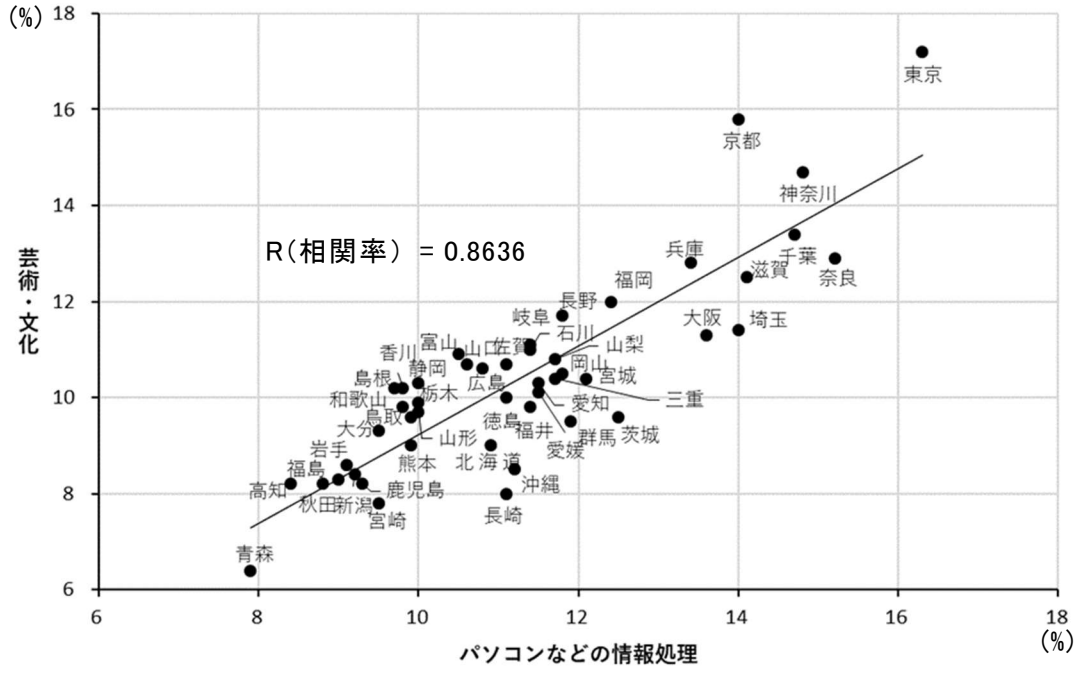


図１　都道府県別にみた「パソコンなどの情報処理」および「芸術・文化」分野における学習や自己啓発等の行動者率

Ⅲ　初等教育段階のプログラミング教育における地域の連携・協働事例

総務省は、2016 年から 2017 年にかけて、Ⅰで指摘したさまざまな課題に対応するため、プログラミング教育の低コストかつ効果的な実施手法やメンターの育成方法等を実証し、全国に普及させることを目的として「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業（35 都道府県、30 件の実証プロジェクト）を実施した。

初等教育段階のプログラミング教育において、それぞれの地域の実情や特性に応じて、その地域全体でどのような行為主体が、どのように連携・協働するのがよいのかを考える上では、持続性、地域性および創造性の３つの観点が重要である。これら３つの観点から、これらの実証プロジェクトについて評価・分類し、テーマ（目的等）、カリキュラムや進め方等の特徴、メンターの属性、地域の主要な行為主体による連携・協働体制（講座の企画、メンターの募集・育成等）の項目ごとに検討した。ここでは、そのうち、すべての観点から評価できた３件のプロジェクトの概要を示す（図２）。

実施場所	テーマ(目的等)	言語・教材・カリキュラム等の特徴	メンターの属性	連携・協働体制(講座の企画、メンターの募集・育成他)
兵庫県神戸市	地域のモノづくり企業が、自社事業をテーマとするプログラミング教育とメンター確保をCSRとして持続的に展開可能なモデルを開発。	ショールームを含む工場内見学(自動ドアの仕組みを学ぶ)。プログラミングの基礎を学習後、ブロック教材を使った簡単な自動ドアづくりを経て、**オリジナルの自動ドアづくり**。最後は発表会。	企業(自動ドアメーカー)社員	全国でプログラミング教室を展開する「学研エデュケーショナル」が、**神戸市に自動ドア製造工場があり、CSRに対する意欲を持つモノづくり企業「ナブテスコ」の協力**により企画し、**メンター(ナブテスコ社員)を募集・育成**。神戸市教育委員会が実証校を調整。
徳島県神山町	プログラミングによる地域伝統芸能復興。	**徳島の伝統芸能である「阿波人形浄瑠璃」の人形を模したロボット**を、サテライトオフィスで働くエンジニアたちが制作。**児童が人形ロボットに動きやセリフをプログラミングし、オリジナルの芝居を創作。**	住民(プログラマーほか)	首都圏でプログラミング教室を展開する「TENTO」が教材開発を手がける「ダンクソフト」等と連携して企画。**メンター(地元IT系サテライトオフィスの社員ほか)を募集・育成。**徳島大学、「神山メイカースペース」(工作工房)、「阿波十郎兵衛屋敷」(徳島市の常設人形浄瑠璃劇場)等が協力。
新潟県新潟市	地域の活性化策(新潟市PRプロジェクト)を議論し、**プログラミングで表現・提案**するなど、課題解決型のモデルの開発。	Scratch の基本操作を個人ベースで学んだ後、**「新潟市をPRするプロジェクトを開発する」テーマ**のもとグループワーク。発表会では新潟市職員や学校長等からもコメントをもらった。	大学生専門学校生	全国でパソコン・プログラミング教室を展開する「スタープログラミングスクール」が企画し、**メンター(新潟医療福祉大学生、NCC 新潟コンピュータ専門学校生)を育成。**

図2　持続性、地域性、創造性の3つの観点から評価できた実証プロジェクト
(ゴシック体部分は、各観点から評価できるポイント)

Ⅳ　持続性・地域性・創造性の観点からみた課題と地域の主要な行為主体に期待される役割

総務省プログラミング教育普及推進事業の実証プロジェクトの分析を踏まえ、初等教育段階のプログラミング教育における地域の協働・連携のあり方を考察する上で、持続性・地域性・創造性の各観点からみた主な課題を抽出し、その対応策を検討した。さらに、こうした対応策の実現に向けて、プログラミング教育における地域の主要な行為主体に期待される役割について考察した。

1) 持続性の観点からみた課題

第１に、プログラミング教育の必修化による小学校教員の負担増加や、小学校教員の大多数がプログラミング教育を指導できない状況にある。こうしたことから、教員をサポートする、あるいは教員に代わるメンター人材をいかに育成・確保していくかが課題である。メンター人材を地域の中で必要な数だけ、しかも無理なく調達することができれば、その地域でのプログラミング教育は持続性が高いといえる。

第２に、メンターの育成・確保は重要な課題であるが、必ずしも計画通りに進むとは限らない。栃木県足利市ほかの事例では、学校の授業を想定し、子どもたちを教室の前方に集めて説明するなど、少ないメンターで多くの子どもを効果的に指導する工夫が行われた。このことからも、十分な人数と質のメンター人材が揃うまで、あるいはその後もプログラミング教育を無理なく持続的に行っていくために、いかに少ない人数のメンター体制で進めていく工夫ができるかが課題である。

第３に、プログラミング教育についてはロボット教材の有効性が示されているが、その開発においてはコスト面の課題を克服することが重要である。プログラミング教育をスムーズに導入し、それを持続させていくためには、コンピュータやタブレット、ロボット等を使わないアンプラグドプログラミング教材を含め、学習内容や学習段階に応じた低コスト教材をいかに開発していくかが課題となる。

第４に、初等教育段階におけるプログラミング教育は、いわゆるプログラミング的思考を育むことを目的とし、また教科として必修化されるわけではないので、当面はこれだけを単独で評価することはない。滋賀県大津市の事例では、「ジュニア・プログラミング検定」により子どもたちのプログラミングスキルの習熟度を把握し、新潟県新潟市の事例では、学校長、市職員らが子どもたちの作品に対してコメントを加えた。こうした事例から、カリキュラムや教材等の問題点を把握し、改良を加えることによりプログラミング教育を持続的なものにしていくためには、学習の成果を何らかの形で検証する仕組みを構築することが課題である。

2) 地域性の観点からみた課題

第１に、日本でいう「プログラミング的思考」は、従来のプログラミング（すなわちコーディング）に矮小化されているとし、プログラミング教育の方向性が危惧されている。プログラミング教育を単なるプログラミング体験やコーディング技術の習得に終わらせないためにも、子どもたちにとって、よりリアリティのあるテーマ性を持った上で取り組ませることが重要である。そのためには、例えば地域経済・産業の活性化、地域情報発信・ＰＲの拡充、防災の強化、芸能・文化の振興など、子どもたちに自分たちが住む地域の抱える課題への関心をどのように高めさせるのかが課題である。

第２に、学校を取り巻く地域では、プログラミング教育のサポート体制構築に大きな役割を果たす地域コミュニティや市民の情報リテラシーの熟成度、ＩＴ産業やサテライトオフィスの集積度、メンター人材のポテンシャル等、その地域が有する資源はさまざまである。例えば島根県松江市の事例のようなＩＴ産業、兵庫県神戸市の事例のようなモノづくり企業、あるいは徳島県神山町の事例のようなサテライトオフィスなどがある。静岡県西伊豆町・浜松市の事例のような防災に関する有識者などの専門家人材のある地域もある。地域が有するこうした企業や人材などの資源をプログラミング教育にどう活用していくのかが課題である。

3) 創造性の観点からみた課題

第１に、プログラミング学習により、新たなものを生み出す、あるいは難しいものに挑戦しようとする探究力や、自発的に課題に取組んだり試行錯誤する姿勢が身につく。プログラミング教育では、論理的思考力や問題解決能力の育成だけでなく、新しくオリジナリティのある発想力、自らの学びやモノづくりに取り組もうとする自発性などをはじめとする創造性の育成も重要である。そのためには、子どもたちにはじめから正解を教えるのではなく、自らの試行錯誤によっていかに自分なりの答えを導き出させるのかが課題である。

第２に、長野県天龍村ほかでは、グループ単位で開発したアプリについて成果発表を行い、その結果をまた開発に応用した。沖縄県北谷町では、作成したプログラムの「工夫したところ」、「見てもらいたいところ」の言語化・実演を実践した。自由な発想でプログラミングして得られた成果を他者に理解してもらうには、より分かりやすく効果的な発表（プレゼンテーション）を行わなければならない。これらの事例から、成果に至る途中の段階においても、自らの構想に他者の意見を反映し、それにより工夫・改善した点を適切に言語化するなどといった力をいかに育成するのかが課題である。

第３に、新学習指導要領では、プログラミング教育を取り入れる教科として算数、理科、総合的な学習の時間などが例示されている。これら以外にも徳島県神山町では、地元の伝統芸能である人形浄瑠璃をテーマとした創作劇づくり、福井県鯖江市では、地域の主要製造品であるメガネフレームをテーマとしたメガネ拭きロボットの制作が行われた。これらの事例から、子どもたちの自由な発想力や表現力などを育成するために、音楽、美術や図工、あるいは芸能といったアート系の創作的活動とプログラミング教育をどのように融合させていくのかを、発展的に検討していくことが課題である。

4) 持続性および地域性の観点からみた課題への対応策

第１に、教員を補う、あるいは教員に代わるメンター人材の有力な供給母体としては、地域の大学生、高専生、高校生等の学生（福岡県北九州市ほか多数の事例)、ＩＴ系（島根県松江市)、モノづくり系（兵庫県神戸市)、サテライトオフィス（徳島県神山町）等の企業社員、ＮＰＯ等を含む市民（福岡県柳川市ほか）などが想定される。こうした地域に密着した人材をメンターとして活用することが対応策となる。その他、地元でプログラミング教室を運営するＩＴ教育系企業社員なども考えられるが、その場合はボランティアでない限り、コスト面が障害となる可能性もある。

第２に、学校を取り巻く地域はさまざまな社会的・経済的な課題を抱えている。そうした課題を直接テーマにすることが難しければ、まず子どもたちの身近にある、例えば自分たちが住んでいる街やコミュニティに関する課題を見つけ出し、自分なりの解決策を提案させることから始めると、持続性のある学習につながる。地域にとっての理想的な駅のデザインをテーマとした北海道江別市、学校で困っていることを募集し、その解決策の提案をテーマとした長野県天龍村ほか、自動車に関するさまざまな課題について学習し、その改善策を考えさせた三重県南伊勢町の事例などから、身近な課題を発見し、解決策を提案することが対応策となる。

第３に、島根県松江市の事例のようにＩＴ産業が集積し、他地域と比べると産業界からプログラミング教育への支援が得やすい地域であっても、地元のＩＴ産業に対する馴染みがまだ薄いとされている。また、民間教育会社の調査 によると、小学生の保護者であっても、プログラミング教育の

必修化について約半数が認知しておらず、小学校でのプログラミング教育の必要性について肯定派は約３割、よくわからないと答えた保護者が半数近くに上っている。都市圏と比べて地方では、学校現場でのプログラミング教育への取組み状況や、民間のプログラミング教室の現状などにおいて格差がある。こうしたことから、プログラミング教育に対する地域社会の認知・理解度を向上させることが３つめの対応策となる。それにより、さまざまな地域の行為主体にさらなる参画を促すことが可能となる。「ＩＴ先進都市 Toyohashi ！」を合言葉に豊橋市民総メンター化に向け、市や教育委員会を挙げて市民広報に取り組む愛知県豊橋市の事例はその好例である。

5) 持続性および創造性の観点からみた課題への対応策

第１に、子どもたちがプログラミングにより生み出したアイデアや作品等の成果物に対し、その自由な発想力やオリジナリティ、魅力などを子ども同士で、あるいはメンターや専門家等を含む大人が評価・フィードバックすることは、子どもたちに持続的な改善意欲を促し、ひいてはプログラミング教育全体のレベルアップにもつながる。そうしたことから、プログラミングコンテスト等の開催・参加を含めたアイデアや作品の外部交流をめざすことが対応策となる。地域の魅力をＰＲする作品に対して学校長や市職員等らがコメントを加えた新潟県新潟市の事例はその好例である。そしてそれが学校内部だけでなく、学校を含む地域外にまで広がれば、子どもたちの視野を拡大できる。その意味で、アプリ開発の成果を県主催のコンテストに出展した長野県天龍村ほかの事例や、ゲーム型教材のプログラミング成果をイスラエルの小学生と競った愛知県豊橋市の事例なども参考になる。

第２に、他の教科の学習と同じように、プログラミング学習についても入門から基礎、応用へとステップアップしていくためには、カリキュラムの内容も子どものスキルや意欲のレベルに応じた発展性を持ったものでなければならない。兵庫県神戸市の事例では、プログラミングの基礎から始まり、基本的な機能を備えた簡単な自動ドアづくり、そして自分なりの工夫を加えたオリジナルな自動ドアづくりへと続く発展的なカリキュラムとなっている。また福岡県柳川市・佐賀県武雄市の事例では、プログラミングのゴールを設定せず、「できた」という子どもにはメンターがさらなる課題を示してステップアップを促す指導方法をとった。これらの事例はその好例といえる。そうしたことから、子どものスキルや意欲に応じたより発展性の高いカリキュラムを設定することが対応策となる。

6) 地域性および創造性の観点からみた課題への対応策

第１に、地域経済・産業の活性化、地域情報発信・ＰＲの拡充、防災の強化、芸能・文化の振興などといったさまざまな課題を踏まえ、それらの課題解決に向けて地域の発展につながるような創造的なテーマを設定できれば、子どもたちが自分たちを取り巻く地域についての学びを深めることにもなる。新潟市の活性化策（ＰＲプロジェクト）を企画・提案するというテーマに取り組むにあたって、子どもたちが地元の名物や特産品、名所などに関する新潟市の公開データを活用した 5. 新潟県新潟市の事例はその好例である。そうしたことから、地域の発展につながる創造的なテーマを設定することが対応策となる。

第２に、算数や理科以外の音楽・美術・図工・芸能等の創作的活動へプログラミング教育を導入するにあたっては、地域伝統芸能や地場産業などとの融合を図ることができれば、子どもたちの地

域文化や地域産業への理解を深めることにもつながる。地域の人材（地元在住プログラマー）や劇場などを活用しながら、地域伝統芸能である人形浄瑠璃をテーマとした徳島県神山町の事例は、芸能による創作的活動にプログラミング教育を導入した好例である。また、地場産業であるメガネフレーム製造業を素材に、メガネ拭きロボットの制作をテーマとした福井県鯖江市の事例は、図工による創作的活動にプログラミング教育を導入した。そうしたことから、地域芸能等の創作的活動にプログラミング教育を導入することが対応策となる。

7）地域の主要な行為主体に期待される役割

プログラミング教育をめぐる地域の主要な行動主体としては、行政（教育委員会）、小学校・教員、大学・高校・高専等、学生、ＩＴ系・モノづくり系企業、ＩＴ教育系企業、ＮＰＯを含む市民などがある。以下では、これまで検討した対応策を実現するために、こうした行為主体に期待される役割について考察する。

地域における学校教育を統括する教育委員会には、小学校のプログラミング教育において重要な役割を担う教員をメンターとして育成するシステムの構築が求められる。三重県教育委員会が、県内各市町でまず中核的な教員メンターを育成し、彼・彼女らが各校において校内研修を企画・実施し、その知識や技能などを受け継ぐいわば子メンターや孫メンターを生んでいくことで、県内の教員全員がプログラミング教育を理解し、実践できることを目指す三重県南伊勢町の事例が参考となる。その他、個別の学校単位では実行が難しいこととして、プログラミング教育のテーマとなり得る地域課題を探索するための行政部署との調整（新潟県新潟市の事例など）や、学校と地域のさまざまな支援主体（メンター人材やその供給母体、有識者等の関係者など）との調整、プログラミングの成果について地域の内外と交流する機会となるプログラミングコンテスト等の企画・運営（9.長野県天龍村ほかの事例など）も、教育委員会に期待される役割の一例である。

小学校のＩＣＴ環境がまだ十分に整備されておらず、また機器や教材等の導入には予算確保の難しい学校があるなどの現状を踏まえると、特に低学年においてはコンピュータやタブレットを用いないアンプラグド形式などの低コスト教材を導入・活用することが求められる。兼務辞令を受けた中学校技術科教員と小学校担任教員が共同で指導し、段階的なカリキュラムを設定することにより、プログラミング学習への有効性が示されているように、校区にある中学校を含めた学校間の交流を促進していくことが期待される。子どもたちにプログラミング成果の外部への発信を常に意識させるため、前項で述べたプログラミングコンテスト等の前段階として、授業で得られたプログラミング学習の成果を、学年あるいは全校単位で発表・プレゼンテーションできるような場をつくることも必要である。小学校教員は教育分野の専門家ではあるが、プログラミングに関しては専門家とはいえず、地域のさまざまな支援主体との間で、互いの専門分野に対する理解を深めながら、対等の立場で積極的に交流していくことが求められる。また、新学習指導要領ではプログラミング教育の進め方について、学校や教員の裁量が大きな意味を持つ、いわゆるカリキュラムマネジメントが重要とされている。そうした中で、学習指導要領に例示された算数や理科などにとどまらず、地域性や創造性を意識したテーマを取り入れたカリキュラムを設計していくことが期待される。

地域の大学生・高校生・高専生等は、プログラミング教育における有力なメンター人材となる。その供給母体となる大学・高校・高専等には、学生メンターの募集に積極的に協力することが求められる。メンターの役割を担うことは、学生にとってもコーチングについて学ぶことができ、地域

の教育に貢献できるメリットがある。その教育的意義を認め、また彼・彼女らのモチベーションをさらに高めるためにも、福岡県北九州市の事例にもみられるように、供給母体の学校側が修了単位を認定する制度を構築することが重要である。また、島根県松江市の事例における島根大学などのように、プログラミング教育やコーチング技術、教材やカリキュラムの開発などの分野で専門的なノウハウを有する大学がある。そうした大学は、プログラミング教育に関する小学校教員研修や教材・カリキュラムの開発などにおいて、積極的に協力することが期待される。

教育系（教職課程）の専門教育を受ける大学生は教育の分野に関する専門性が高く、情報系・理工系の専門教育を受ける大学生や高専生等はプログラミングの分野に関する専門性が高い。プログラミング教育における地域の有力なメンター人材である学生のうち、こうした学生は特に、メンターとしてプログラミング教育に積極的に参画することが求められる。

次世代人材育成等の地域貢献（ＣＳＲ）や地域産業の振興などを志向する地元企業は、プログラミング教育におけるメンター人材の有力な供給母体となる。とりわけ、サテライトオフィスを含め、システム開発等を業務とするＩＴ系企業の社員は、プログラミングに関する専門性が高く、こうした企業はメンターとして社員を派遣するなど、プログラミング教育に積極的に参画することが期待される（島根県松江市、徳島県神山町等の事例)。これら以外にも、モノづくり系の企業であれば、自社の工場見学を組み込むなどしてプログラミング教育の場を提供したり、社員をメンターとして参加させたりするなど、さまざまな支援の形が考えられる（兵庫県神戸市の事例)。こうしたことは企業にとっても、社員のＣＳＲ意識醸成や情報リテラシーの底上げ等社員教育の一環として活用でき、また自社イメージやブランドの向上にもつながるなどのメリットがある。

企業におけるＩＴ研修や児童・生徒向けのプログラミング教室などを手がけるＩＴ教育系企業には、そのプログラミング教育に関する高い専門性や豊富なノウハウを活かして、カリキュラムの設計や成果検証の仕組みの構築（滋賀県大津市ほかの事例）などの面で、学校と協働することが期待される。こうしたＩＴ教育系企業は、メンター養成講座を開いているケースも多く、地域における教員の研修や市民・学生等メンターの育成を支援することも求められる（総務省実証プロジェクトで事例が多数あり)。さらに、行政（教育委員会）に期待される役割として述べたプログラミングコンテストの企画・運営に関しても、ＩＴ教育系企業の豊富なノウハウや地域内外にわたる広いネットワークを活かすことができる。ＩＴ教育系企業にとっても、学校でのプログラミング学習を契機としてより高い才能や意欲を持つようになり、さらにスキルを高めたいと望む子どもたちの有力な受け皿としてビジネスチャンスが拡大するメリットもある。

ＮＰＯを含む市民は、個人的な興味や勤務先での業務内容にもよるが、基本的にはプログラミングの分野に関して専門性を有しておらず、また教育の分野に関しても専門性を有しているわけではない。学校のプログラミング教育を支援しようとする企業や大学等が必ずしも近くにあるとは限らず、特に地方ではプログラミング教育の専門家が集まりにくい場合が多いことを踏まえると、地域貢献や教育への意識が高い市民がメンター人材の有力な供給母体となる。市民には、ボランティアのメンターとして参画することはもちろん、テーマ設定やメンター育成などの面で主体的に動くことが期待される。

Ⅴ　プログラミング教育における地域の連携・協働に関する考察

1)　地域の行為主体間における互恵的な関係を構築する　－持続性の観点から

小学校のプログラミング教育をめぐるさまざまな取組みは、一過性のものに終わってはならない。教員をサポートする地域のメンター人材を安定的に確保できるかどうかは、プログラミング教育を持続的に実施していくうえで喫緊の課題といえるが、そのためには地域の行為主体間で互恵的な関係を構築する必要がある。

プログラミング教育への参画を通じて、学生やその属する学校等にとっては、年齢の近い後輩にものを教えることから学んだり、地域教育に貢献する社会的責任を果たすことで学校のブランドを向上させることができる。企業社員やその属する企業にとっては、自分たちの仕事への地域の認識を深めたり、スキルアップのための社員教育の一環として活用できる。また、地域の人材づくり等の社会的責任を果たすことで自社イメージやブランドの向上につなげられる。市民にとっては、学校教育の一部に関わることにより、地域の子どもたちの成長への貢献意欲を満たすことができる。ＩＴ教育企業にとっては、学校での学びをさらに深めたい子どもたちの受け皿となれる。小学校にとっては、地域や社会との連携・協働により、児童の指導体制を充実できる。地域の行為主体がこうしたメリットを共有し得る互恵的な関係を構築することは、プログラミング教育における地域の連携・協働のあり方として、持続性の観点から重要である。

2)　地域のプログラミング教育の中核を担うプラットフォーム的な機関を形成する　－地域性の観点から

小学校のプログラミング教育においては、学校を取り巻く地域が有するさまざまな資源を活用し、また地域が抱える諸課題の解決に向けたテーマを設定できれば効果的である。そうすることにより、子どもたちはプログラミング学習を通じて、自分たちが住む地域についての学びを深め、コンピュータと現実世界の関わりを知るからである。

地域が有する資源の例としては、プログラミング教育に対する地域市民の認知・理解度、学生メンターの募集・派遣をサポートする大学・高専等、メンター派遣などを含むＣＳＲを志向する地元企業、地域の子どもたちの教育にボランティアで協力しようとする市民などがある。地域課題の例としては、地域経済・産業の振興、地域の情報発信・ＰＲ、防災対策の強化、地域芸能・文化の振興などがある。このような資源や課題について、個々の学校でそのすべてについての情報を知ることは容易ではなく、地域のプログラミング教育の中核を担うプラットフォーム的な機関が必要である。

総務省が 2018 年度から開始した「地域におけるＩｏＴの学び推進事業」において、地域のさまざまなリソースを組み合わせることで「地域ＩＣＴクラブ」 の活動を支援する「地域コーディネーター」が整備されているが、これは原則として学校外の活動を対象としている。筆者の提案するプラットフォーム的な機関は、学校教育を含めたより幅広い組織のことを指しており、新たに組織するよりは、現在検討が進められている「地域学校協働本部」 がその機能のひとつとして備えることが現実的である。

プラットフォーム的な機関の役割としては、例えば、地域のプログラミング教育に関するあらゆる情報を収集・整理して学校に提供することが求められる。また、メンター人材の派遣など学校の

サポートに向けて、主要な行為主体と学校の間、もしくは行為主体間における調整を図ることも期待される。そのためには、地域の主要な行為主体で構成する連絡会議などを設けることも考えられる。地域のプログラミング教育の中核を担うプラットフォーム的な機関を形成することは、プログラミング教育における地域の連携・協働のあり方として、地域性の観点から重要である。

3) 資格認定制度を含めたメンター育成のための仕組みをつくる　ー創造性の観点から

プログラミング教育は子どもの創造性育成に効果がある。オリジナリティのある新しいものを生み出す発想力や、自ら学びやモノづくりに取り組もうとする自発性などといった創造性を子どもたちから引き出し、さらにそれを伸ばしていくことは、記憶やテクニックを中心とした学習活動における指導と比べると容易ではない。

正解は一つとは限らず、そこに至るいくつもの道筋を子どもたちに気づかせる。それを、彼・彼女らのスキルや意欲のレベルに応じて、間接的に教える。インストラクターではなく、いわばファシリテーターとして、メンターがこうした指導法を習得することは、プログラミングのスキルを習得することよりも難しいといえる。これは、教育系以外の学生、一般市民、企業社員などの他のメンター人材に比べて、教育分野における専門性が高いとされる小学校教員や教職課程において学ぶ学生にとっても、同じことである。

まだプログラミング教育の草創期であり、地域において当面必要な数のメンター人材を安定して確保することが喫緊の課題とされている。将来的には、何らかの資格認定制度によって、特に教育分野におけるメンターの専門性の水準を保つことが求められるであろう。こうしたメンター育成のための仕組みは、プログラミング教育における地域の連携・協働に際して、創造性の観点から重要である。

【参考文献】(関係省庁による公表資料を除く)

阿部知広 2016. 子どもの創造的活動とプログラミング学習. 情報処理 57(4):349-353.

磯本征雄 1990. プログラミング教育. 細谷俊夫・奥田真丈・河野重男・今野喜清編『新教育学大事典第6巻』. 134-135. 第一法規出版.

一色秀之・佐藤史人 2017. 初等教育におけるプログラミング教育についての目的に関する研究.和歌山大学教育学部紀要 教育科学 67:227-234.

上野朝大 2017. 日本におけるプログラミング教育の現状－2020 年必須化を見据えた各省庁の施策－.

大森康正・伊藤寿晃・吉田研一・長瀬 大・山脇智志・栗林聖樹 2016. 初等・中等教育向けプログミング教育カリキュラムに対応した指導者養成プログラムの提案. 情報処理学会研究報告 8:1-9.

神谷加代&できるシリーズ編集部 2015.『子どもにプログラミングを学ばせるべき6つの理由 「21 世紀型スキル」で社会を生き抜く』インプレス

神山勇人・鈴木研二・針谷安男 2012. 小学校におけるロボット教材を利用したプログラミング学習の提案. 宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要 35:359-366.

萱津理佳・矢澤星奈 2016. 初等中等教育段階におけるプログラミング教育の考察－プログラミング体験教室の実践から－. 長野県短期大学紀要 71:13-22.

黒上晴夫・堀田龍也 2017.『プログラミング教育導入の前に知っておきたい思考のアイディア』小学館

佐々木雅幸 2012.『創造都市への挑戦－産業と文化の息づく街へ－』岩波書店

立田ルミ 2017. 小学校におけるプログラミング教育の導入と問題点. 情報学研究 6:89-92.

田中利彦 2012. ソフトウェア産業による地域経済活性化. 産業経営研究 31:21-26

社団法人中小企業診断協会島根県支部 2011. 平成 22 年度調査・研究事業報告書「島根県における Ruby を活用した地域振興とIT企業の現状と課題」.

豊田充崇 2018. 小学校プログラミング授業の推進における実践上の課題. 和歌山大学教職大学院紀要 学校教育実践研究 No.2:83-90

中島秀之 2015. 計算論的思考. 情報処理 56(6):584-587.

萩原克幸 2017. 小学校におけるロボットプログラミングの実践について. 三重大学教育学部研究紀要 61:307-315.

原田康徳・勝沼奈緒実・久野 靖 2014. 公立小学校の課外活動における非専門家によるプログラミング教育. 情報処理学会論文誌 55(8):1765-1777.

阪東哲也・黒田昌克・福井昌則・森山 潤 2017. 我が国の初等中等教育におけるプログラミング教育の制度化に関する批判的検討. 兵庫教育大学学校教育学研究 30:173-184.

廣田千明・寺田裕樹・松浦康一郎・渡邉貫治 2017. 地方大学における学生主体の子ども向けプログラミング教室－秋田県におけるIT教育の推進. 秋田県立大学ウェブジャーナル A 4:71-80.

廣田有理 2017. プログラミング教室を軸とした持続発展可能な地域コミュニティの研究－Coder Dojo Kashiwa を事例に－. 江戸川大学紀要 27:273-279.

松永 豊 2017. 小学校プログラミングの指導法に関する一考察. 愛知教育大学研究報告教育科学編 66:157-161.

松林弘治 2015.『子どもを億万長者にしたければプログラミングの基礎を教えなさい』. KADOKAWA.

丸山幸三 2014. 小学校教育課程におけるプログラミング教育の考察－プログラミング教育に最適なプログラミング言語－. 近畿大学豊岡短期大学論集 11:11-19.

三井一希 2016. 学習者の相互作用を軸とした小学校低学年におけるプログラミング教育の実践.コンピュータ＆エデュケーション 40:61-66.

三宅なほみ監訳 2014.『21 世紀型スキル: 学びと評価の新たなかたち』. 北大路書房

山本利一・本郷健・本村猛能・永井克昇 2016. 初等中等教育におけるプログラミング教育の教育的意義の考察. 教育情報研究 32:3-11.

山本朋弘・藪田挙美 2016. 小学校でのプログラミング学習における中学校技術科教員との共同指導による段階的な課題設定の一考察. 日本教育工学会論文誌 40(3):175-185.

若山皖一郎 2002. プログラミング教育. 安藤忠彦・新井郁夫・飯長喜一郎・井口磯夫・木原孝博・児島邦弘・堀口秀嗣編『新版現代学校教育大事典 第6巻』. 30. ぎょうせい.

Wing. J.M. 2016. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3),33-35.

Pardamean, B., Evelin. and Honni. 2011. The effect of Logo programming language for creativity and problem solving. *The 10th WSEAS international conference on E-Activities*, 151-156.