

**平成 28 年度**

**総務省プログラミング教育実証**

**実施団体別報告書**

**■ 実施ブロック【近畿地区】**

**■ 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**

**平成 29 年 2 月 15 日**

**西日本電信電話株式会社（NTT 西日本）**

**キャストリア株式会社**

## 1. モデルの概要

### 1.1 モデル名称

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

### 1.2 モデルの全体概要

#### ■全体概要

- 実証フィールドである大阪府寝屋川市内を中心とした近隣エリア在学の学生等をメンターとして募集・育成。小型ロボット「Ozobot」（通称：たこ焼き型ロボット）を活用した小学生向けプログラミング講座を実施し、自分で組んだプログラムによって実際の“もの”が動く体験から、大阪の「ものづくり DNA」を継承する人材育成のきっかけを導く（図 1-1）。
- これまでに寝屋川市教育委員会にて整備（西日本電信電話株式会社（以下、「NTT 西日本」）が環境構築した学校内の ICT 環境（Wi-Fi 環境、タブレット端末、PC 端末、電子黒板機能付きプロジェクター等）を有効活用する講座を企画・実施（図 1-2）。
- 本プロジェクトで実証したノウハウを活かし、NTT 西日本及びキャストリア株式会社（以下、「キャストリア」）が地域の大学、自治体（教育委員会）、小学校等のハブとなり、「地域完結型プログラミング教育モデル」の普及を推進する（図 1-3）。

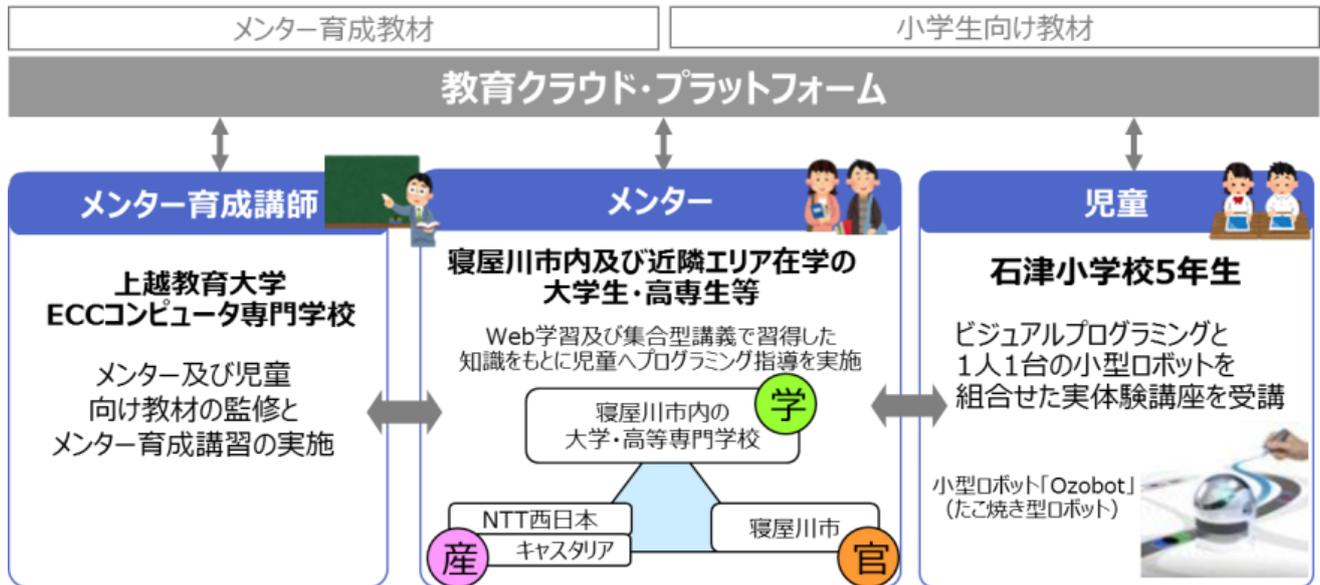


図 1-1 モデルの全体概要

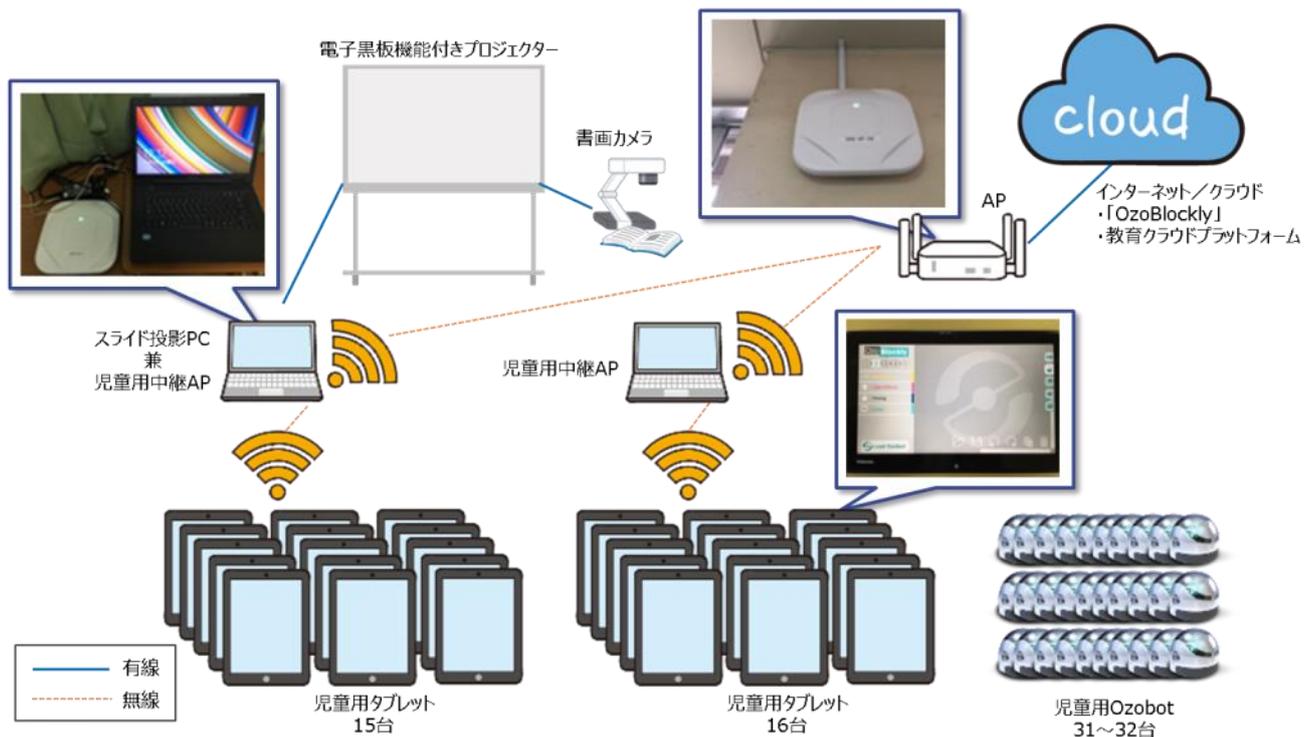


図 1-2 ICT 環境構成

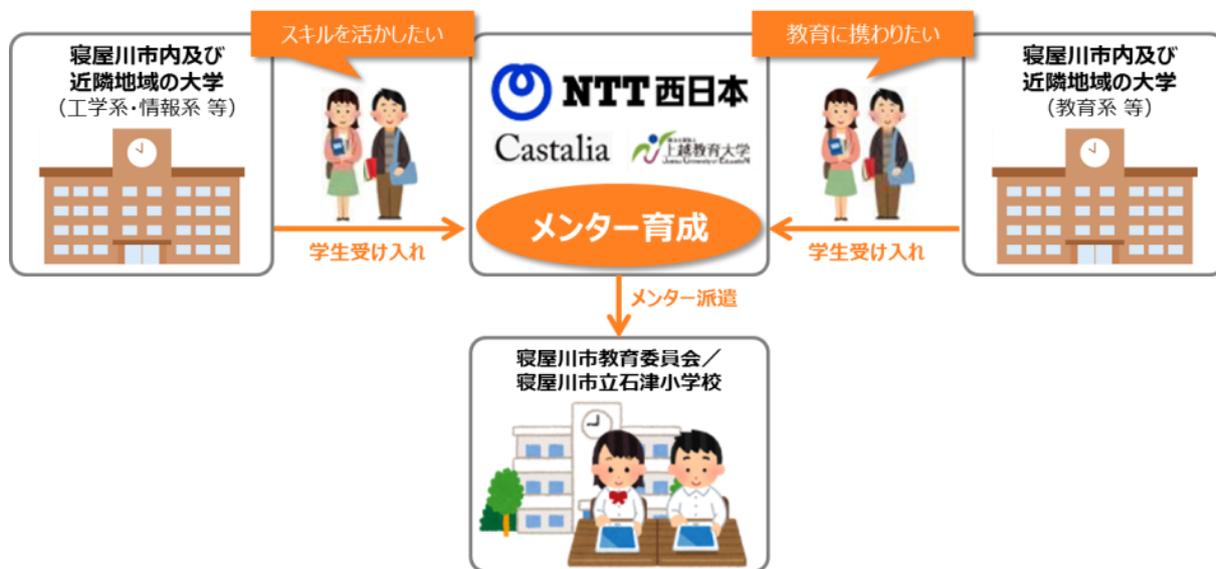


図 1-3 本プロジェクトで実証したメンター育成モデルのイメージ

■メンター総数

- 育成したメンターの総数：15名（寝屋川市内及び近隣エリア在学の学生等）  
 <寝屋川市内の大学>
  - 大阪電気通信大学
  - 摂南大学
  - 大阪府立大学工業高等専門学校

### <近隣地域の大学>

- ・ 大阪教育大学大学院
- ・ 同志社大学大学院
- ・ 立命館大学
- ・ 大阪芸術大学
- ・ 関西外国語大学
- ・ 岡山大学大学院 等

#### ■受講児童総数

- ・ 講座受講児童の総数：62名（寝屋川市立石津小学校5年生2クラスの全児童が受講）

## 2. モデルの内容

### 2.1 メンターの募集・研修について

#### 2.1.1 メンター募集期間

- ・ 2016年8月上旬～9月中旬

#### 2.1.2 メンター募集方法

- ・ 寝屋川市が包括連携協定を締結している大阪電気通信大学、摂南大学、大阪府立大学工業高等専門学校、及び、NTT西日本が法人営業活動等でつながりのある大学を中心にメンター募集を行った。

#### 2.1.3 メンター募集対象（メンター種別）

- ・ 寝屋川市内を中心とした近隣エリア在学中の大学生、高専生を主な募集対象とした。

#### 2.1.4 メンター種別の選択理由

- ・ 他地域にも普及展開できるメンター育成モデルを実証するために、どの都道府県にも必ず複数存在する高等教育機関（大学、高等専門学校等）からの人材確保を行うこととした。
- ・ 受講対象児童（小学校5年生）にとって、家族でも親戚でも先生でもない「地域の現役の学生」がメンターとなり指導することで、子ども達が自分の進路について身近に考えるためのきっかけづくりとなることもねらった。

#### 2.1.5 メンター募集に関する工夫

- ・ 多様な得意分野を持つメンターを集めるために、メンター募集チラシに「プログラミング未経験者 OK」のメッセージを記載するとともに、工学系・情報系学部の在学生だけでなく、教育系学部の在学生や教員免許取得者（または取得希望者）、教員志望の学生、その他幅広い志向を持つ学生にリーチするようチラシ配布を行った（図2-1）。
- ・ 申込があった学生に対しては、寝屋川市教育委員会とNTT西日本にて面談（対面または電話）を実施し、本人の志望動機と人物像の確認を行うことで、小学生向けメンターとしての適性を確認した（図2-2）。
- ・ プログラミング経験や情報系の教育実習経験等の専門性を持つ学生にメンターの中心的存在となってもらうことをねらい、特定の研究室の教授に直接アプローチを行い、協力依頼を行った。



図 2-1 メンター募集チラシ

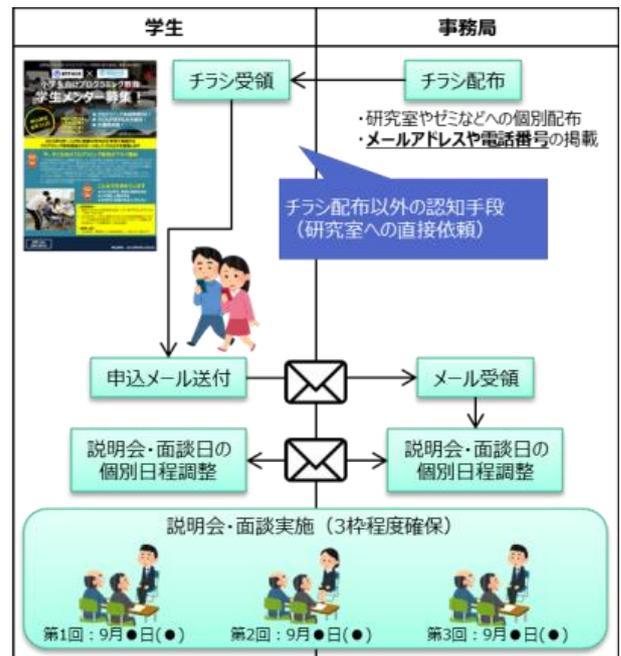
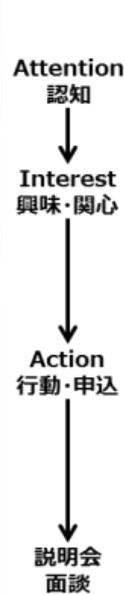


図 2-2 メンター募集フロー

### 2.1.6 メンター研修期間

#### ■プログラミング講座開始前

- 集合研修：2016年9月下旬～10月下旬の期間に全4回（2～3時間/回）
- 予習復習は集合研修期間中にオンライン学習にて実施

#### ■プログラミング講座開始後

- 講座実施前の準備会：全5回（2～3時間/回）
- 講座実施後の振り返り会：全5回（2～3時間/回）

### 2.1.7 メンター研修方法

#### ■メンター育成講師等

- 本プロジェクトにおけるメンター育成講師は、ECC コンピュータ専門学校及びキャストリアの吉田研一氏が務め、メンター育成講師及びプログラミング講座のカリキュラム・教材監修は、上越教育大学准教授の大森康正氏が務めた（表 2-1）。

表 2-1 メンター育成講師の略歴

メンター育成講師	メンター育成講師／カリキュラム・教材監修
	
<p>ECC コンピュータ専門学校／キャストリア株式会社 <b>吉田 研一</b></p> <p>【略歴】 日本アイ・ビー・エム株式会社等を経て、現在、ECC コンピュータ専門学校の講師兼キャストリア株式会社エバンジェリスト。C 言語、VisualBasic、PHP、SQL、Java、Python、Swift、JavaScript などプログラミング言語の実習授業を担当するとともに、子どもプログラミングスクール「8×9（はっく）」の講師も務める。「プログラミング教育研究会」の立ち上げ等、関西圏を中心としたボランティア・コミュニティ活動等にも多数参画。</p>	<p>上越教育大学 准教授 <b>大森 康正</b></p> <p>【略歴】 専門領域は知識工学、情報工学、教育情報システム工学。これまでに、中学校技術・家庭科技術分野情報領域における教材開発に関する研究などを行ってきた。現在、実践に基づく初等・中等教育におけるプログラミング教育のカリキュラム開発及び指導者育成プログラムとその環境の開発について研究を行っている。日本産業技術教育学会評議員ほか、委員歴多数。</p>

■メンター研修カリキュラム

メンター研修は、集合研修 4 回と、LMS サービス「Goocus（グーカス）」を活用したオンライン学習を組み合わせ、知識・技能の定着を図った。実施スケジュールとカリキュラム概要を表 2-2 に示す。また、メンター研修の様子を図 2-3 に、使用したオンライン教材イメージを図 2-4 に示す。

表 2-2 メンター研修のスケジュールとカリキュラム概要

回	日程	カリキュラム概要
第 1 回集合研修	9/22(木・祝)	プログラミング教育概論（大森） Ozobot 講習（吉田）
第 2 回集合研修	10/11(火)	メンターの心得と子どもへの対応方法（上越教育大学 清水） プログラミング講座のロールプレイング（吉田）
第 3 回集合研修	10/16(日)	模擬授業：NTT 西日本社員の子ども向けに実施
第 4 回集合研修	10/17(月)	模擬授業：実証校である石津小学校の先生方、寝屋川市教育委員会の指導主事の先生方向けに実施
オンライン学習	9/23(金) ～10/24(月)	LMS サービス「Goocus」に集合研修各回の復習コンテンツと録画映像を配信し、メンター自身が自律学習を実施



図 2-3 メンター研修の様子



図 2-4 使用したオンライン教材（Gocus 活用）のイメージ

### 2.1.8 メンター研修に関する工夫

- プログラミング教育のメンターは、工学系の領域となる「プログラミングの技能」と教育学系の領域となる「教育方法の技能」の両方をバランスよく習得する必要がある。そのため、アンプラグドプログラミングでの「プログラミング教育概論」や Ozobot を活用したロボットプログラミング講習と併せて、プログラミング教育への心構えや子どもへの対応方法についての講義とケーススタディによる演習を行うことで両方の技能の習得を図った。
- 工学系・情報系専攻の学生と、教育学系・教職専攻の学生との相乗効果を狙えるよう、メンター研修や講座での班分けや役割分担を行った。
- 講座実施前の模擬授業にて実践経験を積み、さらに講座実施後には必ずメンター主体の振り返り会を行うことで様々な気づきを促し、指導力向上を図った。
- メンター同士のコミュニティ形成を目的として、SNS のグループを有効活用した。
- メンター同士の結束力を高めるために、共通の T シャツを作り、模擬授業の段階から全員で着用した。

### 2.1.9 他地域にも再現可能なノウハウ

- 「プログラミングの技能」と「教育方法の技能」の両方を習得させるためのメンター研修カリキュラム・教材のノウハウ
- 集合研修とオンライン学習を組み合わせたメンター研修の運営ノウハウ
- SNS グループの活用ノウハウ

## 2.2 児童生徒の募集・学習について

### 2.2.1 児童生徒の募集期間

- 2016 年 6 月（本実証事業への応募前に、実証校と受講対象学年の選定を行ったため）

### 2.2.2 児童生徒の募集方法

- 本実証事業への応募に際し NTT 西日本の顧客である寝屋川市に協力依頼を実施した。
- 寝屋川市教育委員会内での検討により、寝屋川市立石津小学校を実証校とすることで決定した。

### 2.2.3 児童生徒の対象学年

- 小学校 5 年生

### 2.2.4 対象学年の選択理由

- 本プロジェクト用に作成した全 5 回のカリキュラムの到達目標は、推奨学年を小学 5～6 年生以上としており、実証校との相談の結果、小学校 5 年生を対象とすることとした。

### 2.2.5 児童生徒募集に関する工夫

- 実証校の意向と配慮により、小学校 5 年生 2 クラス 62 名全員に「放課後学習（教育課程外）」として受講機会を提供することとした。

### 2.2.6 児童生徒の学習期間

- 2016 年 10 月 25 日～12 月 9 日の期間に全 5 回（講座 45 分＋アンケート記入 5 分/回）

## 2.2.7 児童生徒の学習内容

### ■概要

- キャスタリアと上越教育大学による共同実証研究成果（2015年10月～3月の半年間、長野県でプログラミング未経験の小学生向けに実施）に基づき、寝屋川市向けにカスタマイズしたカリキュラムにて、大阪の「ものづくりDNA」を継承する人材育成のきっかけとするための、小型ロボット「Ozobot」を活用した小学生向けプログラミング教育を実施。

### ■本プロジェクトにおけるプログラミング講座の目標

- 本プロジェクトにおけるプログラミング講座の最終目標は、以下のように設定した。

#### <最終目標>

自分で組み立てたプログラムに応じて物理的な“もの”が動くという楽しさを体験しながら「ものづくり」に対する興味を増進を促すことができるロボットプログラミングを通じ、“プログラミング的思考”の基礎を学ぶことで、子どもたちの普遍的かつ主体的な「生きる力」を育むとともに、大阪の「ものづくりDNA」を継承する人材育成のきっかけとする。

- 本プロジェクトのプログラミング講座でめざす知識・技能目標を表 2-3 に示す。

表 2-3 本プロジェクトのプログラミング講座で習得させたい知識・技能目標

区分	知識・技能目標	
プログラミング的思考の基礎	プログラミングの基本 3 構造	「逐次処理」について理解し活用できる
		「繰り返し」について理解し活用できる
		「条件分岐」について理解し活用できる
問題解決を行う際の手法	「複数解を容認する」ことの重要性を理解できる（多様性の理解）	
	「試行錯誤（トライ&エラー）」の重要性を理解できる	
プログラミングの意義や役割	身近な生活におけるコンピュータの働きを理解できる	

### ■プログラミング教材

- 本プロジェクトのプログラミング講座は、プログラミングに関する前提知識のない小学校 5 年生の児童を対象とするため、プログラミングに慣れ親しむ取組として、小型ロボットの制御を取り入れたプログラミング教育を行い、社会におけるプログラミングの役割を理解させる講座を実施することとした。
- 上記の知識・技能目標を「学びやすく、教えやすい」教材として、OzobotとOzoBlocklyを採用した（表 2-4）。

表 2-4 使用したプログラミング教材

<b>Ozobot</b> ※通称:たこ焼き型ロボット	アメリカの Evolve 社が開発し、キャスタリアが日本国内の正規代理店として販売する約 3cm 四方の小型ロボット（正式名称：Ozobot bit）。ロボットの底面に付いたカラーセンサーで線の色や「命令シール（OzoCode）」を読み取りながら動くほか、OzoBlockly でプログラミングして意図した通りに動きを制御することも可能（図 2-5）。
<b>OzoBlockly</b>	Google が提供するビジュアルプログラミング環境「Blockly」をベースに作られた、Ozobot の動きを制御するためのブロックプログラミングツール。ブラウザからアクセスする Web サービスとして無償で提供されているため、OS や端末に依存せず利用可能（図 2-6）。



図 2-5 Ozobot の外観と機能イメージ

ブロック	命令
follow line to next intersection or line end	次の交差点か線の最後までまっすぐ進む
pick direction: left	方向を変える ・左を向く ・右を向く ・まっすぐ向く ・後ろを向く
if intersection/line-end color is [red]	もし、交差点の線の色が「赤」なら～
repeat forever	何度も繰り返す
repeat 2 times	「2回」繰り返す

図 2-6 OzoBlockly の画面イメージと命令ブロックの意味の一例（実際に児童に配布した表）

■ プログラミング講座のスケジュールとカリキュラム

今回のプロジェクトで実施したプログラミング講座のスケジュールとカリキュラム概要を表 2-5 に示す。

表 2-5 児童向けプログラミング講座のスケジュールとカリキュラム概要

回	日程	カリキュラム概要	使用ツール
第 1 回	10/25 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングの意義や役割について考える</li> <li>プログラミングとアルゴリズムの違いを知る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Ozobot</li> <li>・命令シール</li> </ul>
第 2 回	11/08 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OzoBlockly の使い方を理解する</li> <li>・プログラミングの基本 3 構造「逐次」「繰り返し」「条件分岐」を理解する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Ozobot</li> <li>・OzoBlockly (タブレット)</li> </ul>
第 3 回	11/29 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OzoBlockly を用いて簡単なプログラムを作ることができるようになる</li> </ul>	
第 4 回	12/07 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々なコースとプログラムとを構想し、班ごとに作品を作る</li> <li>・これまでに学んだ知識・技能を定着させる</li> </ul>	
第 5 回	12/09 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班ごとに作った作品をみんなに紹介して、多様な考え方や方法があることを知る</li> <li>・これからのプログラミング技術と「ものづくり」の将来を学ぶ</li> </ul>	



図 2-7 プログラミング講座の様子

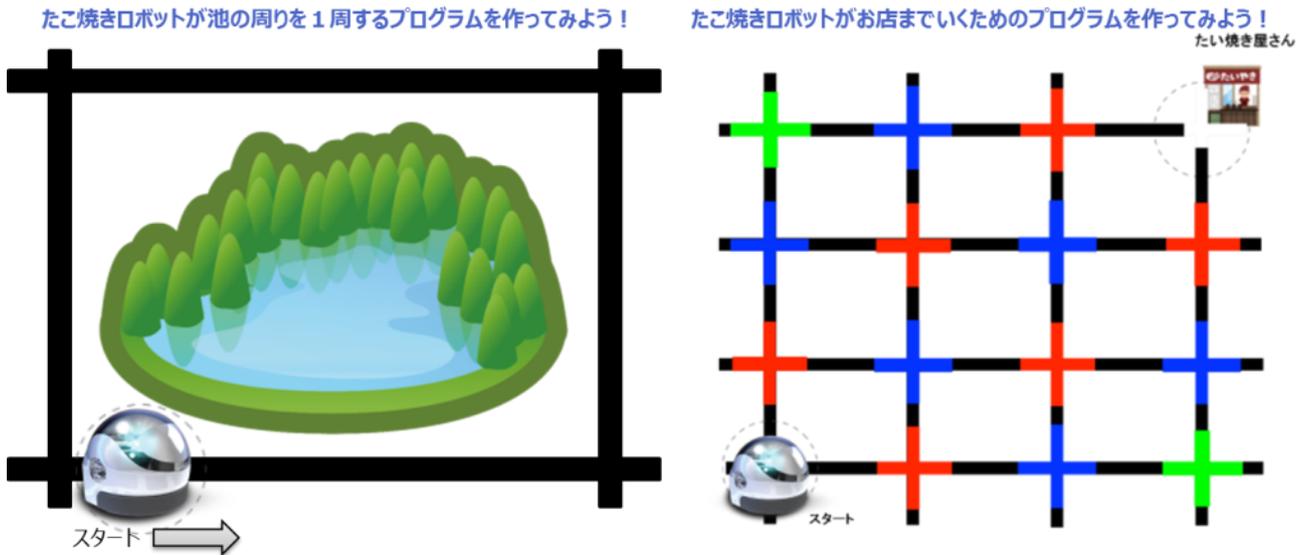


図 2-8 児童達に取り組んだ課題（ワーク）の一例

## 2.2.8 児童生徒への講座に関する工夫

### ■プログラミング教材について

- 寝屋川市が既に整備済のタブレット端末を 1 人 1 台配布したことに加え、Ozobot も 1 人 1 台配布することで、子ども達のトライ＆エラーの回数を最大化し、自ら学ぶ時間を多く提供した。
- Ozobot 配布時に「形がたこ焼きに似ているので“たこ焼き型ロボット”と呼んであげてください」と伝えることで、子ども達がロボットに愛着を持ってくれるようになった。
- OzoBlockly はブラウザからアクセスする Web サービスであるため OS や端末に依存しないという特徴があるが、「動きや命令が書かれたブロックを指でドラッグ＆ドロップすることで組み立てることができる点」、「Ozobot を所定の箇所に置いただけで安定してプログラムを転送できる点」において、ノート PC よりタブレット端末のほうが小学生向け教育に親和性が高いと考え、本プロジェクトではタブレットを採用することとした（図 2-9）。

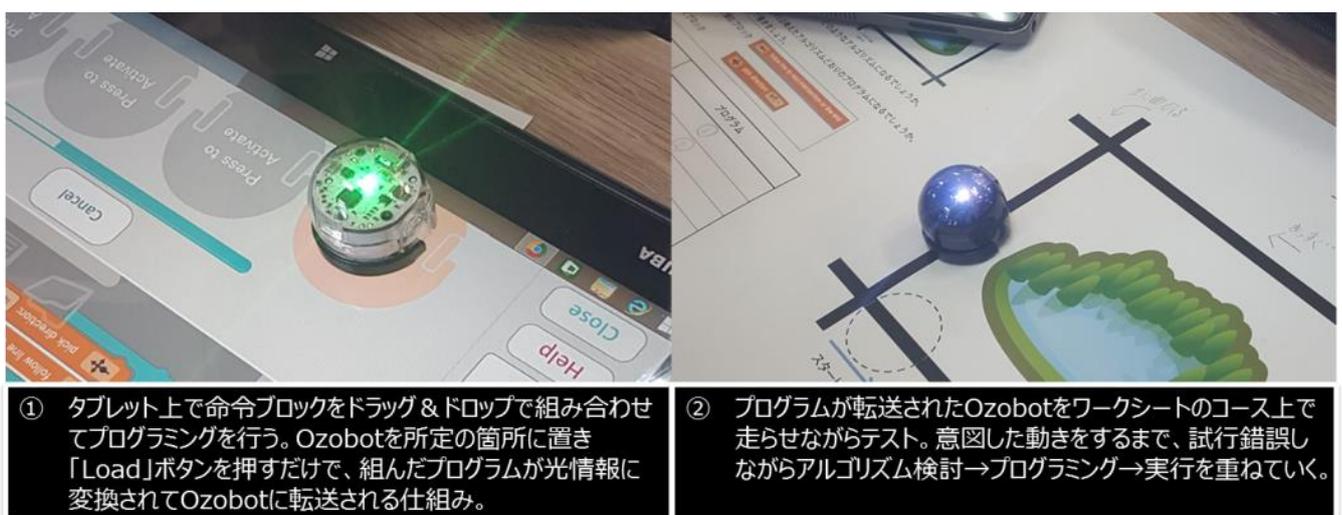


図 2-9 タブレットから Ozobot へのプログラム転送手順

### ■カリキュラム・指導内容について

- プログラミングの意義や役割を理解してもらっただけではなく、プログラミング技能の基礎（今回はプログラミングの基本3構造）を習得してもらえるようなカリキュラム設計を行った。
- 将来的な教育課程内での展開も見据え、実際の小学校の授業時間（講座45分+アンケート記入5分/回）内でのカリキュラム設計・講座実施を行った。
- OzoBlocklyは実証時点では英語表記のみだが（日本語対応は平成29年4月以降を予定）、教室に対訳表を事前掲示して単語の意味の定着を図る等、外国語活動への取り組みにもつなげた。
- メンターの自主性を尊重しつつ、子ども達の進捗や実証校の想いを随時反映してワークシート等の改善を行った。

### ■運営体制について

- 今回の班活動では、他の学級活動の中で班活動をする際と同様の3~4人のメンバー構成をそのまま適用することで、子ども同士の関係構築に時間を掛けず、限られた講座時間内での学びの最大化に寄与した。
- 児童の主體的な学びの観点から、全体活動・個人活動・班活動の時間配分に考慮した。
- 全体活動を進行するメンター（メインメンター）、班に付いて個人活動・班活動の進行サポートをするメンター（班メンター）、クラス全体バランスを見て進行サポートをするメンター（サブメンター）で役割分担することで、子ども達の学びのサポートを行う体制を整えた（図2-10）。

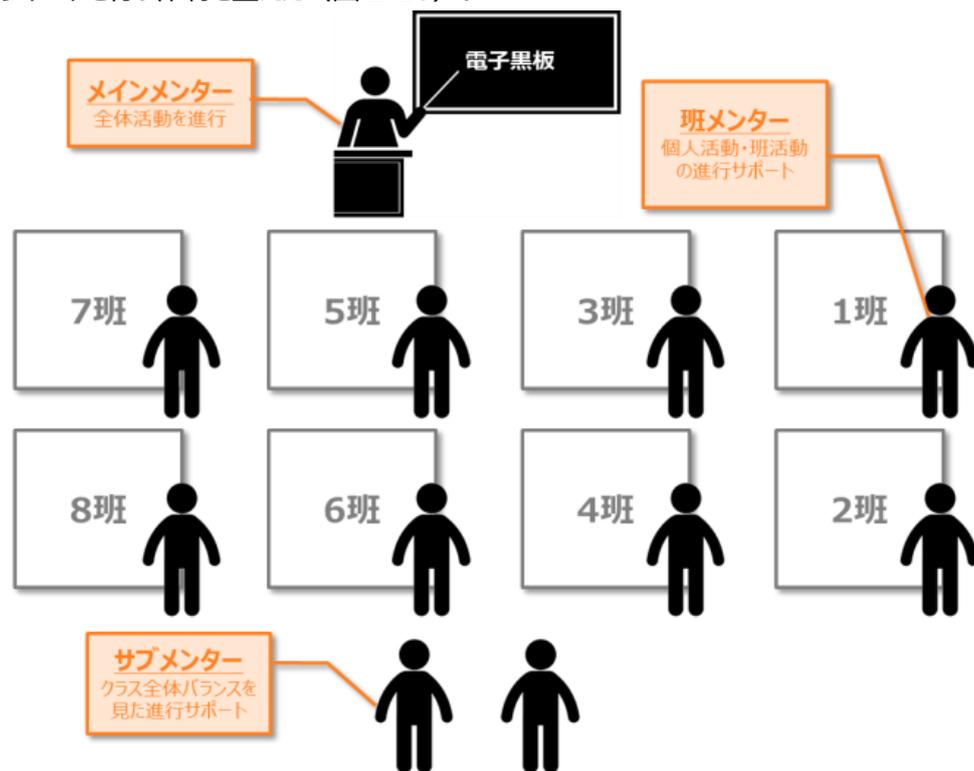


図 2-10 メンターの役割分担と講座運営体制イメージ

### 2.2.9 他地域にも再現可能なノウハウ

- OzobotとOzoBlocklyを活用したカリキュラム・教材・ワークシート・指導案等のノウハウ
- 1クラス30人前後の児童に対して講座を実施運営するためのノウハウ

### 3. モデルの訴求ポイント

#### 3.1 モデルのねらい・意義

- 今年度はメンター育成及びプログラミング講座の両面で「地域完結型プログラミング教育モデル」となる“寝屋川モデル”の効果・効率を検証し、課題抽出を行う。
- 来年度以降、NTT 西日本として“寝屋川モデル”を他地域に普及展開していく中期的目標を掲げている。図 3-1 に本プロジェクトの目標とゴールを示す。

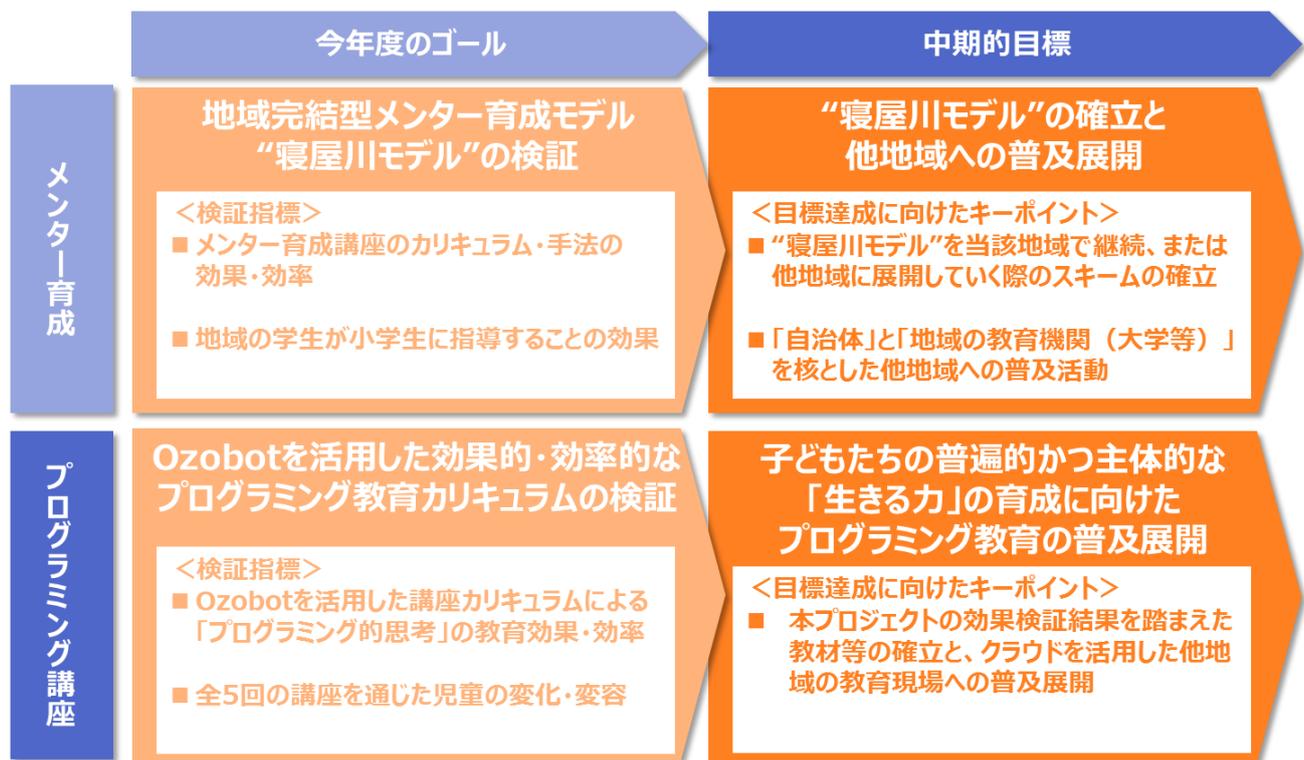


図 3-1 本プロジェクトの目標とゴール

### 3.2 モデル実施により得られた成果

#### 3.2.1 受講した児童生徒の変化

##### ■ 児童の変化・変容の考察の観点

- 各回の講座終了後に実施した児童向けアンケートを通して、受講した児童の変化・変容について考察を行う。考察のポイントとして、大きく3つの観点と各下位概念を表 3-1 のように設定する。これらの下位概念を調査することで、3つの考察の観点を検討する。

表 3-1 考察の観点と各下位概念

考察の観点	下位概念
① モチベーションの維持	①-1 プログラミングについて楽しく学習できているか
	①-2 自分から進んで活動できているか
	①-3 次回のプログラミング講座を楽しみにしているか
② プログラミング的思考に関する基礎知識と技能の習得	②-1 プログラミングの基本構造（3要素）についての理解の程度
	②-2 作成したプログラムの多様性の理解
	②-3 プログラミングにおける試行錯誤（トライ&エラー）の重要性
③ 社会におけるプログラムの役割を理解	③-1 社会においてプログラムが使われていることを知る

■ アンケート調査方法について

- 本調査の対象は、受講した小学5年生全62名である。
- 62名の内訳は、1組31名、2組31名である。全5回の講座への出席状況は表3-2の通りである。

表 3-2 出席状況（※（ ）内は欠席者数）

	事前	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
1組	31(0)	31(0)	30(1)	30(1)	30(1)	30(1)
2組	29(2)	30(1)	30(1)	31(0)	31(0)	31(0)
合計	60(2)	61(1)	60(2)	61(1)	61(1)	61(1)

- 調査は、第1回講座の開始前に事前アンケートを行い、児童のプログラミング経験および講座への関心を調べた。また、各回の終わりに、児童の学習への取組姿勢、各回のめあての習熟度、メンターの対応について調査を行った。※各回の質問内容等の詳細は参考資料7.4を参照のこと。

■ 受講前における児童の状態

- 受講前にプログラミングの経験があったのは、60名中4名であった。その内容は、ScratchやLEGOなどのロボットプログラミングなどである。大半の児童は、今回初めてプログラミングを経験する。なお、経験がある児童の経験時間は、全員5時間未満であった。
- プログラムの社会的な役割について児童の知識がどの程度あるかを確認するために、普段の生活の中にある、色々な製品などがプログラムによって動いていることを知っているかどうかを聞いた。その結果、48%の児童が「知っている」と答え、52%が「知らない」と答えている。
- 受講前に、児童のプログラミングの学習に対する興味関心について聞いた結果、図3-2に示すように、84%の児童が、プログラミングに興味関心を持っていると答えている。

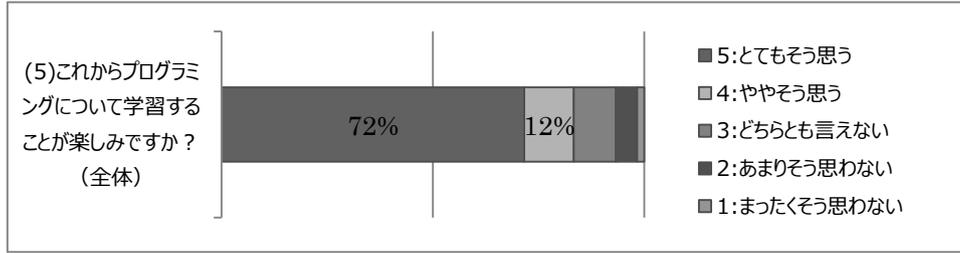


図 3-2 事前アンケート (プログラミングについて学習することが楽しみですか) の結果

- アンケート結果から、今回受講する児童の多数は、プログラミングの経験がなく、どのような物か分からないことから不安もあるが、高い率で期待をしていることがうかがえる。

### ■ アンケート調査結果

#### ① モチベーションの維持

- 本実証では、児童のモチベーションについては『意欲・関心・態度』として捉え、“児童が、毎回の講習に積極的に参加し、プログラミングが楽しいという体験を通して次回も参加する希望を持っている状態”と定義した。この児童のモチベーションの変化を確認するために、次の下位概念を設定し、各講習終了後に関連の設問を児童に答えてもらった。
  - 下位概念①-1 「プログラミングについて楽しく学習できているか」
  - 下位概念①-2 「自分から進んで活動できているか」
  - 下位概念①-3 「次回のプログラミング講座を楽しみにしているか」

#### 下位概念①-1 「プログラミングについて楽しく学習できているか」 についての検討

- 下位概念①-1 に関しては、各回の設問の「プログラミングについて楽しく学習できましたか？」によって検討を行う。本設問の基本統計量を表 3-3 に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図 3-3 に示す。

表 3-3 下位概念①-1 の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第 1 回	5	4.88	0.32	61(1)
第 2 回	5	4.78	0.46	60(2)
第 3 回	5	4.84	0.37	61(1)
第 4 回	5	4.82	0.53	61(1)
第 5 回	5	4.92	0.28	61(1)

※回答数の( )内は欠損値

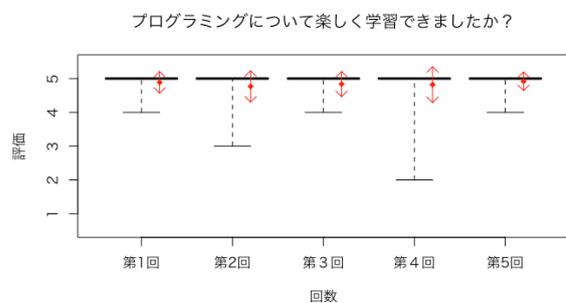


図 3-3 下位概念①-1 の基本統計量

- 各回共に平均値が4.7以上であることから、児童は、全体を通してプログラミングについて楽しく学んでいることがうかがえる。
- なお、第2回と第4回に標準偏差が大きくなり、最小値が3以下になっていることが確認できる。第2回については、この回にOzoBlocklyというブロックプログラミングツールを初めて操作した事と、講座の形態が講義型に近いもので、児童が自由にプログラミングを行う時間が少なかったことが要因と考えられる。第4回については、グループ活動においてグループ内の意見の相違による意欲の低下がうかがえる場面があったことから、一部の児童において低い結果が出たと推測される。このあたりについては、班メンターおよびサブメンターがフォローをしていくことが重要であると考えられる。
- ただし、第5回に平均値が上がり、標準偏差が小さくなったことから、第5回に行った各班の発表会などで、自分たちの意見を述べ、みんなが認め合うことで、自己肯定感が上がった可能性が考えられる。

### 下位概念①-2「自分から進んで活動できているか」についての検討

- 下位概念①-2については、設問「自分から進んで活動できましたか？」についての検討を行う。本設問の基本統計量を表3-4に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図3-4に示す。

表3-4 下位概念①-2の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第1回	4	4.13	0.74	61(1)
第2回	4	4.20	0.68	59(3)
第3回	5	4.41	0.71	61(1)
第4回	5	4.42	0.82	61(1)
第5回	5	4.57	0.60	60(2)

※回答数の( )内は欠損値

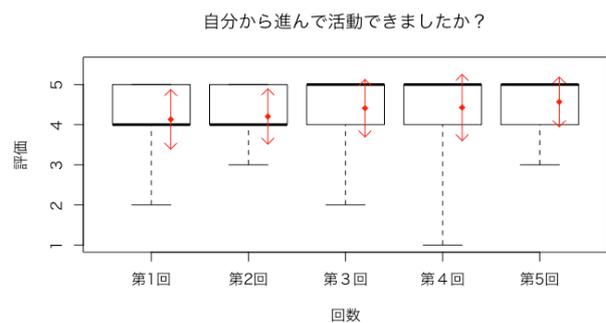


図3-4 下位概念①-2の基本統計量

- 表3-4、図3-4を見ると、全体としては回を重ねる毎に自ら進んで活動する姿が見受けられる。
- しかしながら、若干名ではあるが第1回、第3回、第4回において、標準偏差が大きく、評価の最小値が3未満となっている。特に第4回については、評価の最小値が1と落ち、標準偏差も若干大きくなっている。これについても下位概念①-1と同様にグループ活動が中心に行われた事や、メディア取材があった事で普段とは違う環境となったことが要因と考えられる。しかし、他の数値を見る限り、全体としては児童の積極的な活動があったと言える。
- そこで、第1回と第5回の2群について平均値に有意な差があったかどうかをt検定によって調査した。その結果、第1回と第5回の間には有意な差が認められた ( $t=3.86$ ,  $df=58$ ,  $p<0.01$ )。よって、全体としては、回を重ねる毎に自ら進んで活動する姿が増えていったと確認することができたと考えられる。なお、検定に使用した統計解析ソフトは、RStudio Ver.1.0.136である。

### 下位概念①-3「次回のプログラミング講座を楽しみにしているか」についての検討

- 下位概念①-3について、設問「次回のプログラミング講座が楽しみですか？」を用いて検討を行う。本設問の基本統計量を表3-5に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図3-5に示す。

表 3-5 下位概念①-3の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第1回	5	4.91	0.27	61(1)
第2回	5	4.80	0.40	60(2)
第3回	5	4.80	0.54	61(1)
第4回	5	4.78	0.52	61(1)

※回答数の( )内は欠損値

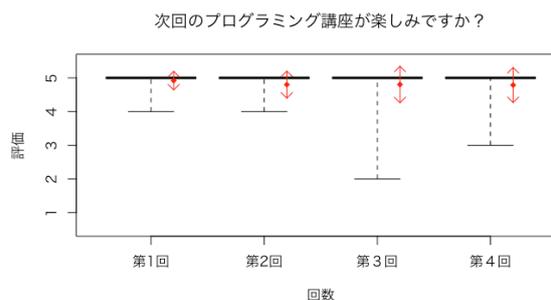


図 3-5 下位概念①-3の基本統計量

- 表 3-5 および図 3-5 のアンケート集計結果を見る限り、どの回も中央値が 5、平均値が 4.7 以上と高い。児童がプログラミング授業を楽しみにしていることが読み取れる。
- しかしながら、回を重ねる毎に、標準偏差および最小値を見るとデータにばらつきが見られる。また、平均値も少し下がっている傾向がある。そこで、第 1 回と第 4 回の 2 群について平均値に有意な差があったかどうかを、t 検定によって調査した。その結果、第 1 回と第 4 回の間には有意傾向にある差があると認められた ( $t=1.93$ ,  $df=59$ ,  $p=0.059<0.1$ )。よって、回を重ね内容が難しくなるにつれて一部の児童において興味関心が落ちているが、全体としては、次を期待する高い興味関心がある傾向がみられた。なお、検定に使用した統計解析ソフトは、RStudio Ver.1.0.136 である。

#### <考察>

- これらの 3 つの下位概念から、児童のモチベーションについて検討した結果、設定した課題が難しくなるにつれて若干程度モチベーションが落ちる児童が数名いるが、全体としては非常に高いモチベーションを維持できていると考えられる。

#### ② プログラミング的思考に関する基礎知識と技能の習得

- プログラミング的思考に関する基礎知識と技能の習得を確認するために、次の下位概念を設定し、各講座終了後に関連の設問を児童に答えてもらった。
- なお、知識と技能について確認テストを用いない理由は、小学校段階におけるプログラミング的思考は、主に体験を重視することが次期学習指導要領に関する審議まとめ等によって指摘されていることから、児童の体験を通して、自らどのように感じたかをアンケートによって確認することとした。
  - 下位概念②-1 「プログラミングの基本構造（3 要素）についての理解の程度」
  - 下位概念②-2 「作成したプログラムの多様性の理解」
  - 下位概念②-3 「プログラミングにおける試行錯誤（トライ&エラー）の重要性」

#### 下位概念②-1 「プログラミングの基本構造（3 要素）についての理解の程度」についての検討

- 下位概念②-1 に関しては、第 2 回から第 4 回の基本構造の理解に関する設問によって検討を行う。本設問の基本統計量を表 3-6 に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図 3-6 に示す。

表 3-6 下位概念②-1の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第2回	4	4.40	0.59	60(2)
第3回	5	4.59	0.53	61(1)
第4回	5	4.47	0.96	61(1)

※回答数の( )内は欠損値

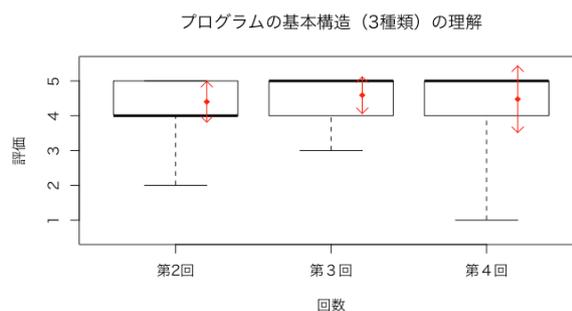


図 3-6 下位概念②-1の基本統計量

- 中央値および平均値をみると、全体として理解はされていると考えられるが、第2回で分かったと思っていたが、第3回で実際に作成し、第4回の課題でうまく使えずに理解が難しいと考える児童が若干増えたと考えられる。しかし、全体としてよく理解してプログラムを作成していると考えられる。

### 下位概念②-2「作成したプログラムの多様性の理解」についての検討

- 下位概念②-2に関しては、第3回から第5回のプログラムの多様性の理解に関する設問によって検討を行う。本設問の基本統計量を表 3-7 に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図 3-7 に示す。

表 3-7 下位概念②-2の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第3回	5	4.77	0.46	60(2)
第4回	5	4.60	0.87	61(1)
第5回	5	5.00	0.50	61(1)

※回答数の( )内は欠損値

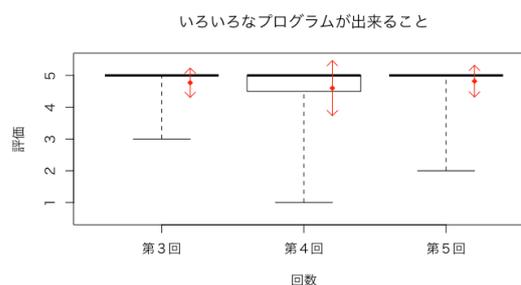


図 3-7 下位概念②-2の基本統計量

- 中央値および平均値をみると、中央値は5、平均値は4.6以上あり、全体として理解はされていると考えられる。
- 特に第5回で平均値と中央値共に5となったのは、この回で作成したプログラムを班ごとに発表したことで、様々なプログラムに触れたことによると考えられる。このような成果発表はプログラムの多様性を理解するためには有効な方法と言える。

### 下位概念②-3「プログラミングにおける試行錯誤（トライ&エラー）の重要性」についての検討

- 下位概念②-3に関しては、第5回のプログラム作成の際に、失敗してもあきらめずプログラムを制作できたかを聞いた設問によって検討を行う。本設問の基本統計量を表 3-8 に示す。また、この基本統計量を箱ひげ図によって可視化したものを図 3-8 に示す。

表 3-8 下位概念②-3 の基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	回答数
第 5 回	5	4.77	0.52	61(1)

※回答数の( )内は欠損

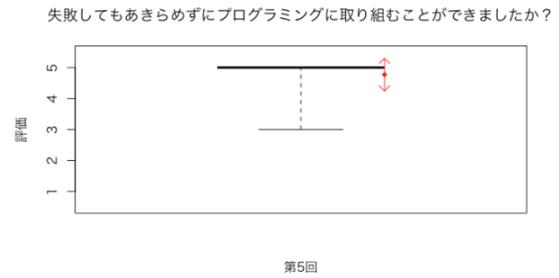


図 3-8 下位概念②-3 の基本統計量

- 中央値および平均値をみると、中央値は 5、平均値は 4.77 であり、全体として理解されていると考えられる。
- また、全回の児童の取組を観察した結果、間違えても何度も試行錯誤する様子が見られた。さらに、第 4 回の班活動においても協力し合い試行錯誤して、より良いプログラムにするための努力を行う様子もあった。結果、全 5 回の講座を通して、常にプログラミングにおいて試行錯誤する姿勢がみられ、児童はその重要性を理解していると考えられる。

#### <考察>

- これらの 3 つの下位概念から、児童のプログラミング的思考に関する基礎知識と技能の習得について検討した結果、設定した課題が難しくなるにつれてプログラムの基本構造の理解度が落ちる児童が数名いるが、全体としてはよく理解出来ていると考えられる。

### ③ 社会におけるプログラムの役割を理解

- 社会におけるプログラムの役割を理解できたかどうかを確認するために、次の下位概念を設定し、講座開始前と第 5 回の講座終了後のアンケートで関連の設問を児童に答えてもらった。
  - 下位概念③-1 「社会においてプログラムが使われていることを知る」

#### 下位概念③-1 「社会においてプログラムが使われていることを知る」についての検討

- 下位概念③-1 に関して、講座開始前の事前アンケートと第 5 回の講座終了後のアンケートにおける関連設問を用いて検討を行う。図 3-9 に事前アンケートの結果、図 3-10 に第 5 回のアンケート結果を示す。

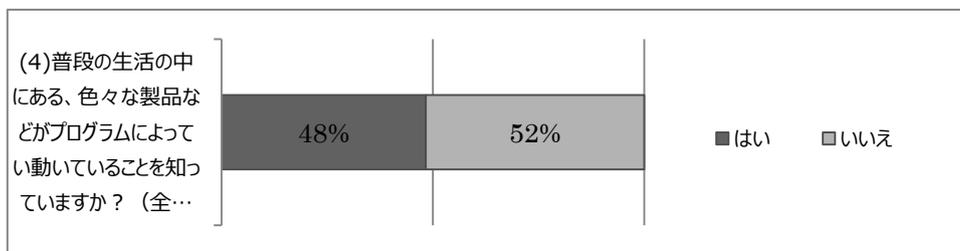


図 3-9 事前アンケートの結果



図 3-10 第 5 回のアンケートの結果

<考察>

- 講座前の事前アンケートにおいては、48%の児童が知っていたが、第 5 回のアンケートでは児童の 100%が「みなさんの身近な生活の中にある色々な製品が「プログラム」によって動いていることがわかった」と答えている。したがって、児童全員が、「社会におけるプログラムの役割を理解」できたと考えられる。

■ 児童の声（アンケートの自由記述欄に記載のあった内容）

<講座開始前>

- どんなことをするのか、初めての体験なのでとても楽しみ。ちゃんとできるか、少し不安。
- プログラミングはやった事がないけれど、自分で思った事が出来るって聞いて、びっくりした。
- 前に、お父さんがプログラミングの本を読んでいたの、とてもやってみたいと思っている。

<第 1 回講座終了後>

- シールをはるだけでロボットが動くからびっくりしました。
- 思い通りにうごいてくれて、すごいと思った。あと 4 回もあるから、楽しみ。
- たこ焼きロボットは小さいのにとってもかっこいいと思いました。もっといっぱい動かしてみたいです。

<第 2 回講座終了後>

- タブレットの操作が、少しややこしかった。
- 今回、英語が出てきたので、英語が少し分かって良かった。前の授業より難しかったので、ちゃんと覚えておきたい。
- 自分の思った方向にたこ焼きロボットが動いて、すごかった。もっとたこ焼きロボットを知りたい。

<第 3 回講座終了後>

- 班で協力してするのは意見が合わなくて難しかったけど、意見がまとまって、成功した時、嬉しかったです。
- 班で協力したけど、自分 1 人でも出来るように頑張りたいと思います。
- これまでのことを思い出してやって、難しかったけれど、楽しかった。
- 班の先生（班メンター）はいつも通り丁寧に教えてくれた。

<第 4 回講座終了後>

- 今回は班活動だったので協力できたけど、先生（班メンター）に言われながらやったので次はできるだけがんばる。
- 他の班はどんなプログラムを作ったのか知りたい。

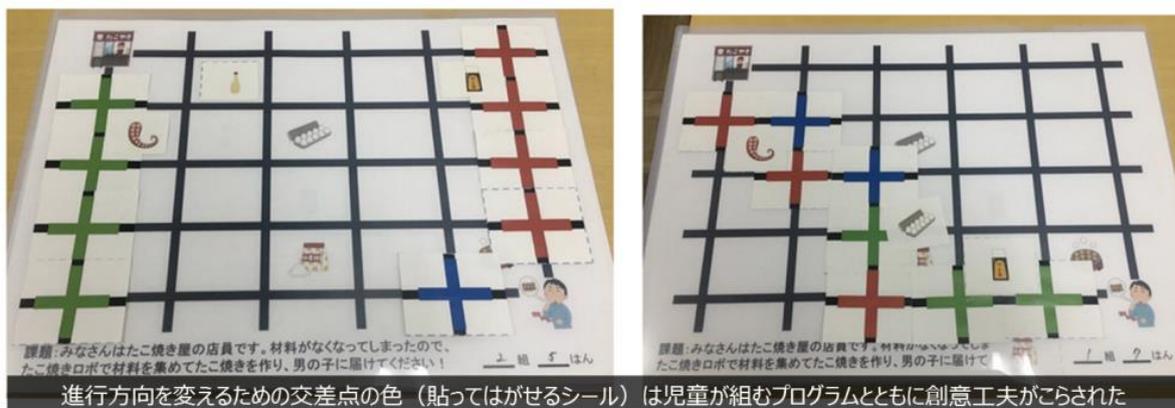
- 今までやってきた事で、こんなにむずかしそうなコースを作ったけど、最後はゴールできてうれしかった。
- 班の先生（班メンター）が分かるように説明してくれたから、問題が解けた。

<第5回講座終了後、全体を通じて>

- 前で説明していた先生（メインメンター）が、聞こえやすい声でいってくれたのでよかったし、班の先生（班メンター）がアドバイスしてくれたので、分かりやすかった。
- 班で1つの地図に意見をまとめるのと、方向を指示するところは「ロボットから見て」というところが難しかった。
- できるだけプログラムを短くすることが難しかった。
- 他の班のルートも、すごく長かったけど、ブロックはすっきりしていて、すごかったです。
- 身の回りには、たくさんのプログラムがあるのに、プログラミングということを知らなかったけど、今回で気づくことができました。
- 最初は「わけの分からないもの」と思っていたけど、今は「自分の身近にあるもの」と思えるようになりました。
- ゲームとかいつも深く考えず楽しいなって思いながらやっていたけど、プログラミングをしてから、このゲームはどうやって作られたのかなとか思うようになった。
- ゲームでバグするのは、プログラムに入っていないのが出てくるからかなと思いました。
- 機械やロボット、ゲームなどは、プログラムで動いていて、プログラムがなければ、動かないものもある。
- 前は、ゲームとか作るのが複雑で難しそうというイメージが強かったけど、今は、前よりもそれが身近に感じられた。
- まだまだやりたいくて、さびしいです。しょう来の夢は、プログラムを作る人になりたいです。
- 社会に出て、プログラムを使う仕事に活かしたいと思った。
- 自分でプログラムを組んで、将来ロボットを作りたいと思った。

#### ■ 児童が作った最終課題のコースとプログラム

- 講座の最終回となる第5回では、班ごとに1つのコースとプログラムを作る最終課題を実施した。
- 最終課題は、「たこ焼き型ロボット」がたこ焼き屋さんを出発して、材料を入手しながら目的地（お腹を空かせた子どもとところ）に到着するストーリーとなっている。黒色の格子状のコースはすべての班が同じものを用いるが、コース上で進行方向を変えるための交差点の色や、途中で集めるアイテム（たこ焼きの材料）は、何度も貼ってはがせるシールを活用し、児童達の創意工夫が可能なものとした。
- その結果、2クラス×8班＝16班それぞれに、工夫がこらされたコース、プログラムが作られ、多様性の理解（複数解の容認）の向上に繋げることができたと考える（図3-11、図3-12）。



進行方向を変えるための交差点の色（貼ってはがせるシール）は児童が組むプログラムとともに創意工夫がこらされた

図3-11 班ごとに作ったコースの比較（一部）



図 3-12 班ごとに作ったプログラムの比較（一部）

■ 児童からの意見

- 第 5 回の講座の後半で、図 3-13 のような振り返りワークシートを班に 1 枚配布し、4 つの設問に対する意見を班ごとにまとめ、発表してもらった。その際に出た意見（メンターによる板書）を図 3-14、図 3-15 に示す。

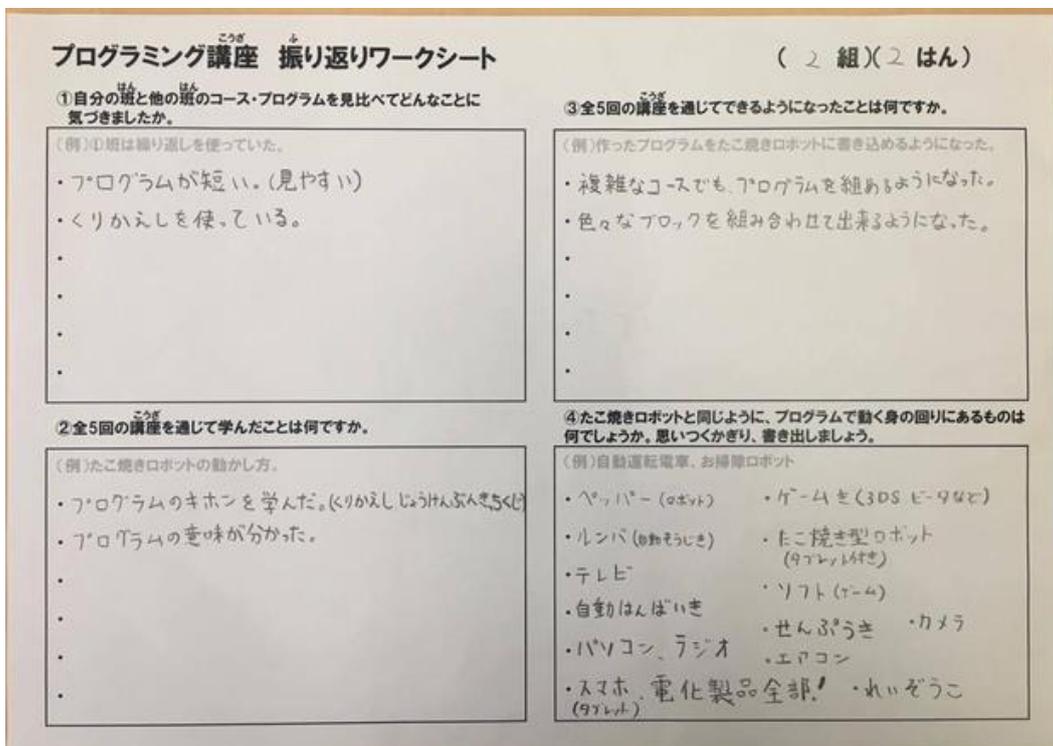


図 3-13 第 5 回講座の後半に配布し、班ごとの意見をまとめてもらった振り返りワークシート（一部）

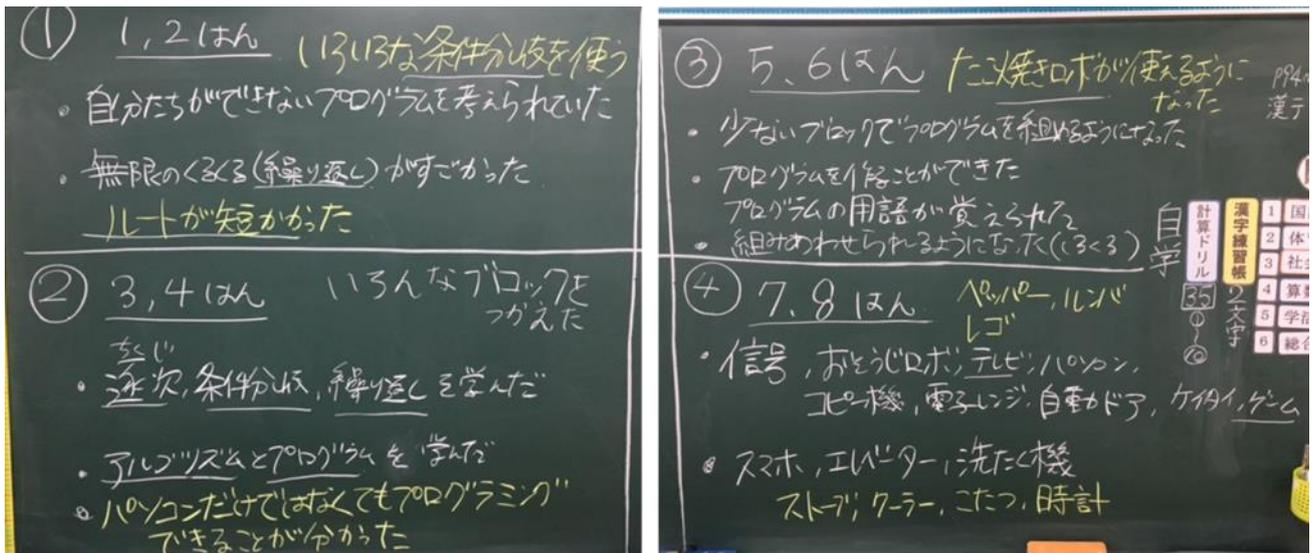


図 3-14 第 5 回講座にて児童から出た意見 (1 クラス目)

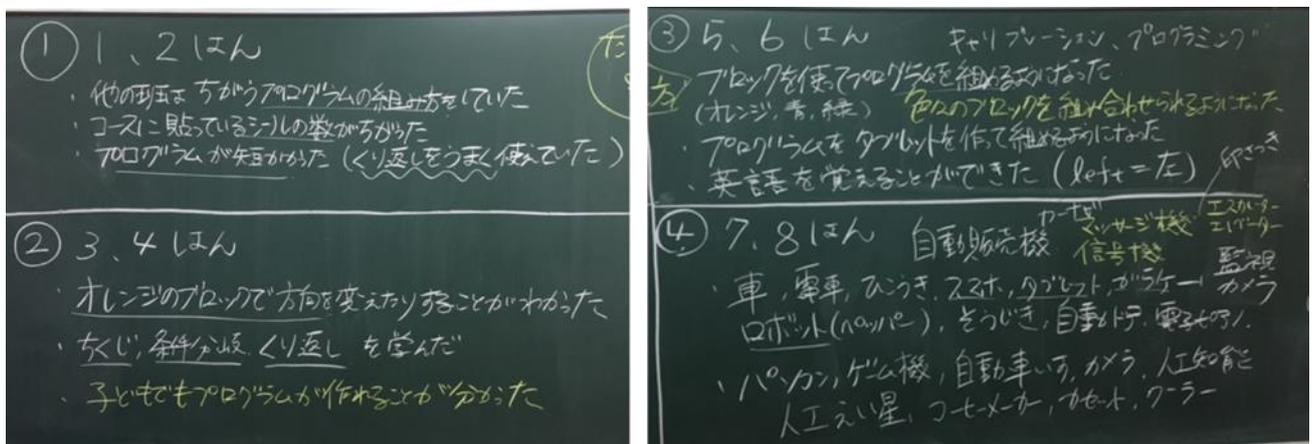


図 3-15 第 5 回講座にて児童から出た意見 (2 クラス目)

#### ■ 児童の変化・変容に関するまとめ

- アンケート結果及び実際の講座における児童を観察した結果から、児童のほぼ全員が本講座を最初から最後まで高いモチベーションを維持することで、講座の目標である「プログラミング的思考の基礎知識及び技能」を理解するとともに、「社会におけるプログラムの意義や役割」を理解することができたと考えられる。
- 全 5 回の講座でこのような変化・変容が見られた要因は、(1)スモールステップでの演習、(2)児童 4 名程度に 1 名の班メンターの配置、(3)班活動による総合的な演習、(4)総合演習の結果報告会（発表会）の実施などが有効に働いた結果であると推察できる。

### 3.2.2 担当したメンターの変化

#### ■今回育成したメンターの特徴

- 今回メンターとなった学生たちは、理系・文系含めて多様な得意分野を持つ 15 名のメンバーが集まっており、全員が初めて Ozobot を触り、なおかつ初めて OzoBlockly でプログラミングを行った。
- 多様なバックボーンを持つ学生同士だからこそ、メンター同士の強固なコミュニティ形成を早期に行うことが成功の鍵となる。メンターは最初は互いにぎこちない様子だったが、NTT 西日本の事務局からプロジェクトの目的・目標を何度も伝え続けたこと、SNS グループ等のコミュニケーションツールを整備したこと、メンター同士のコミュニケーションの中心的存在を担う「コミュニケーター人材」にうまく活躍してもらったことにより、徐々に 15 人の結束が強まっていった。
- プログラミング講座全 5 回の教材・カリキュラム及び指導案はメンター研修実施前に準備しメンターに提供していたが、メンター自身が児童達の理解度を踏まえながら自主的にワークシートや指導案を随時改善していくようになったのが今回のメンター達の大きな変化及び特徴である（図 3-16）。

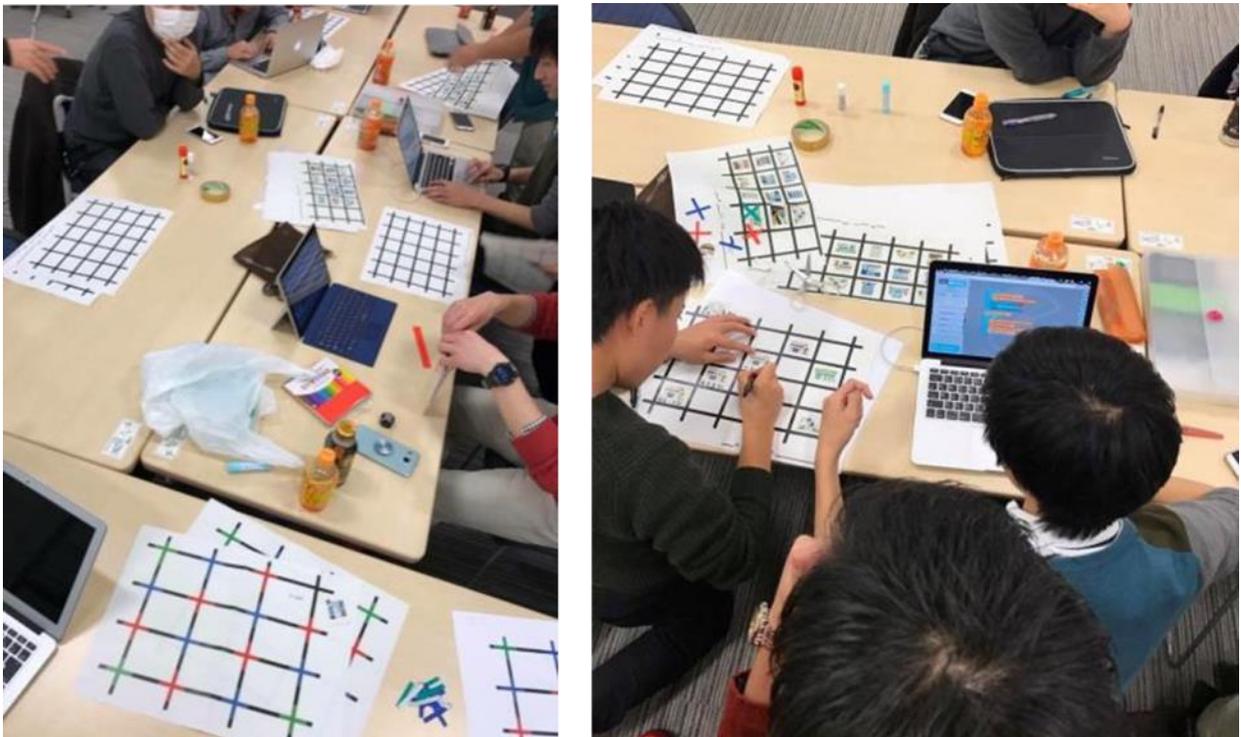


図 3-16 メンターによる自主的なワークシート・指導案等の改善活動の様子

#### ■具体的なプロセスと教材改善

- 講座開始前のメンター集合研修の中で行った 2 回の模擬授業にて実践を行い、直後に振り返りおよび改善を行った。その後もプログラミング講座が行われる度に実践・振り返り・改善を行い、指導案と教材を改良しつつ講座を行った。
- 第 5 回講座における最終課題は当初、図 3-17 のような鉄道の自動運転を模したものであったが、メンターが児童達に接しながら、習得させたい目標等を押さえつつ教材を作成していくと、図 3-18 のような格子型のコースの上で Ozobot が目的の位置まで到達する課題が出来上がることとなった。

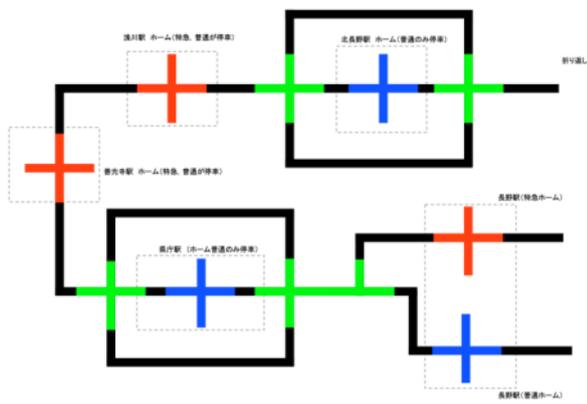


図 3-17 メンター研修開始時の指導案に基づいた最終課題



図 3-18 講座開始後メンターたちが考案した最終課題

- 図 3-17 の最終課題は、2 台の Ozobot が同時に走るため、「並行動作」と「動作待ち時間」の概念が必要となる高度なものである。
- それに対して、図 3-18 の最終課題は、1 台の Ozobot だけを走らせるものとし、「たこ焼き型ロボット」がたこ焼き屋さんを出発して、材料を入手しながら目的地（お腹を空かせた子どものところ）に到着するストーリーとなっている。黒色の格子状のコースはすべての班が同じものを用いるが、コース上で進行方向を変えるための交差点の色や、途中で集めるアイテム（たこ焼きの材料）は、何度も貼ってはがせるシールを活用し、児童達の創意工夫が可能なものとなった。
- メンターは、児童達が考えたコースを、逐次・繰り返し・条件分岐の構造化プログラミングの 3 要素をうまく組み合わせることで効率的にプログラミングができるようアドバイスを行うというスタイルをとった。

### ■ アンケート調査結果

- メンター研修実施前とプログラミング講座実施前後にアンケートを取り、メンターが指導者として考えがどう変化したかを分析する。まず、今回集まったメンター 15 名の、メンター研修実施前におけるプログラミングスキル（図 3-19）及び小・中学生への教育経験（図 3-20）を示す。

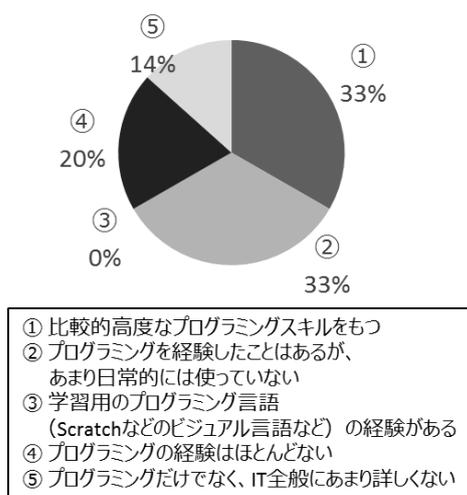


図 3-19 メンターのプログラミングスキル（回答数=15）

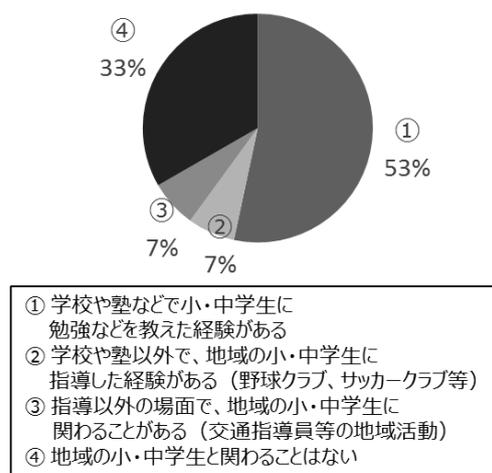


図 3-20 メンターの小・中学生への教育経験（回答数=15）

- 今回集まったメンターは、15名全員が20代で大学生が中心となっており、プログラミング経験者からまったく経験のない者まで幅広く存在している。
- 小・中学生への教育経験は、半数以上の者に経験があるが、3割ほどは小・中学生とまったく関わりがなく、今回初めて小学生と接する者もある。そのため「プログラミングの技能」と「教育方法の技能」を研修時にバランスよく提供することができたのは意味があったと言える。
- 「研修にて印象に残った点や役に立つ点」をメンター向けに実施したアンケートにて質問したところ、以下のような意見があった（一部抜粋）。
  - プログラミング教育の目的や、手段を学ぶことができた。
  - プログラミングとアルゴリズムの違いについて深く考えられた。
  - 授業中に子ども同士のトラブルが起こった時、指導する側はトラブルの解決と授業の進行を行わなければならない。このような場合にどういった対応をすれば良いのかということを学ぶことができた。
  - 支援を必要とする子ども達への接し方の講習があったのがよかった。
- 次に、プログラミング講座前後におけるメンターの意識の変化について、メンター向けに実施したアンケートの設問「実際に子どもに指導することに対して不安はありますか？」によって検討を行う。講座前後のアンケート結果を図3-21に示す。

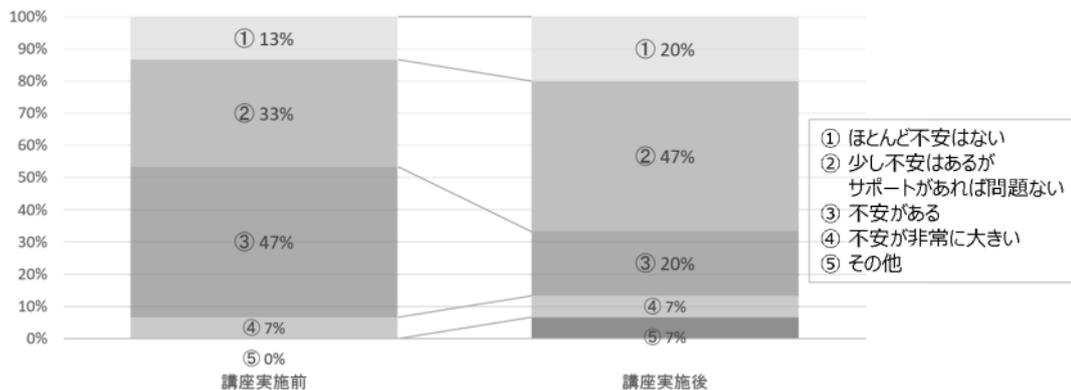


図 3-21 講座実施前後における「子どもに指導することに対しての不安」の変化（回答数=15）

- 図 3-21 の結果を見ると、プログラミング講座の前後で「①ほとんど不安はない」及び「②少し不安はあるがサポートがあれば問題ない」と回答したメンターは増加し（46%→67%）、「③不安はある」及び「④不安が非常に大きい」と回答したメンターは減少している（54%→27%）ことが分かる。

#### ■メンターの声（アンケートの自由記述欄にあった内容から一部抜粋）

##### <指導上の工夫点について>

- なるべく、児童自身が考えるようにトライ＆エラーを意識しました。とりえず間違っているのがわかっていてもそこは言わず、動かなかったときに「なぜ動かなかったのか」「どうすれば動くようになるのか」ということを児童自身で解決できるように指導していきました。
- 工夫した点は、児童がどのような解答をしても決して否定せず肯定的なコメントをすること、小学5年生が理解しやすい言葉で説明すること、私たちメンターも楽しみながら講座に参加することです。

### <プロジェクト全体を通じての感想>

- 教師をめざしている自分にとって、小学生と一緒にプログラミングを学ぶことで、自分にとっても子ども達にとっても、良い影響を与えているプロジェクトだったと思う。
- 今回用いたロボットとビジュアルプログラミングでの教育は、子ども達に評判がよいように感じていたので、今後も同様な方法でプログラミング教育を普及させていただきたいです。
- まだ始まったばかりのプログラミング教育の最初のプロジェクトにかかわることが出来て非常に光栄なことで感謝しかありません。意見というほどのことでもありませんが、私が思ったのが様々な年齢、職業の人たちで授業を考えていければ良くなると思うと共に、これからも児童のことを第一に考えプログラミングは楽しいと思ってもらえるような授業にすれば、必ず児童達にとって良い刺激になると信じています。

#### ■メンターの変化に関するまとめ

- アンケート結果及び実際のメンターとのコミュニケーションを通じてヒアリングした結果、本プロジェクトにおけるメンター育成内容は充実した内容であり、全期間を通じて高いモチベーションを維持しつつ、メンター自身の知識・技能、将来のキャリアにとっての経験値として、良い影響を与えたと考えられる。
- 今回育成したメンターが他の児童に対し引き続き指導していく、もしくは他地域で新たにメンターを育成していくためには、(1)メンター同士の強固なコミュニティの早期形成、(2)知識・技能の習得に加え実際の子どもの相手とした模擬授業（実践）機会の提供、(3)サブの指導者（例えば他のメンターや教員等）のサポート、が成功の鍵となると考える。

### 3.2.3 保護者の反応

- 皆と協力し合う力や、考えてプログラムし、どの様に動くのか。また、工夫によって、自分だけで動かせた喜びや（皆で考えても）色々な意味で身になると思う。学校でも授業に取り込んで欲しいとも思うが、なかなか今の勉強以上に増えて、やっていけるのか？と思うところもある。出来ればどんどんやってほしい。
- 毎回プログラミング講座を楽しみにしていた。父親がシステムエンジニアなので、同分野に関われて嬉しかった様子。将来の可能性が広がった気がする。
- 子どもの頃からプログラミングに触れさせられるのはコンピュータ社会においてとても良いと思う。子どもは意外に理解が早いので、大人より身に付くのが早そうだなと感じた。これからもこういう取り組みが続いてほしい。

### 3.2.4 教員、教育委員会の反応

#### ■実証校 校長

- メンターさん達の熱意ある取り組みに感動し、こちらも負けずに頑張らねばという気持ちになった。
- トライ＆エラーを繰り返しながら最善解を求めていくプログラミング教育は、非常に可能性のあるものだと感じた。
- こういった取り組みは学校教育の中だけでできる訳ではないので、地域のメンターさん達と一緒にやっていくことに意味はあると感じた。

#### ■実証校 教諭

- 「プログラミング教育」と聞いて最初は何をしたら良いのか分からず抵抗があったが、Ozobot（たこ焼き型ロボット）を実際に触ってみて考え方が変わった。
- 講座内容の工夫次第で、子ども達が興味を持って取り組めるとし、コンピュータやプログラミングの存在を身近に感じることができると思う。

#### ■教育委員会 指導主事

- 次期学習指導要領を見据えた上でも、また、本市が進めている学園 ICT 化構想事業についての取組みの中でも、非常に参考になり意義のある取組であった。
- 児童は臆することなくプログラミングに取組み、私たちの想像以上に自分たちで考え、協働する場面を見ることが出来た。プログラミングとはどのようなものかというきっかけとしての体験が出来たと思う。
- 今回は育成していただいたメンターを活用することが出来たが、今後プログラミング教育を進める上で、市としてどのような形でメンターや支援者を確保し、担任等との連携をどう進めていくかなどの課題についての検証にもつながった。

### 3.2.5 協力大学、団体等の反応

#### ■メンター育成講師：吉田研一氏（ECC コンピュータ専門学校／キャストリア株式会社）

- 児童達は、講座の序盤ではプログラムの3構造（逐次・繰り返し・条件分岐）の理解とそれをうまく使ったプログラムの作成がうまくいかずつまづいていた。中盤にシンプルな問題を中心に提供し、メンターが適宜フォローする形でクリアさせていったことにより、プログラミングおよびその使い方や考え方が解ってきたようで、児童全体としての理解度を底上げできたと思われる。
- 本プロジェクトで育成したメンターは、使用した教材の使い方をマスターし、この教材によるプログラミングの教え方・進め方を把握できているため、今後もメインの指導者として他の児童達への講座を実施できる可能性は高いと思われる。ただし、児童の特性や集団での振る舞い、子どものプログラミング習得の際の反応についてはまだ経験が浅い部分もあり、引き続き模擬授業や研修などで経験を積む必要はある。

#### ■カリキュラム・教材監修：大森康正氏（上越教育大学 准教授）

- 児童達は、自らのペースで試行錯誤（トライ＆エラー）しながら自ら課題に取り組むことができていた。つまづいた場面は児童ごとによって違うが、その際には、答えをすぐに教えるのではなく考え方のポイントを教えるようにメンター達に伝えていた。これらのメンターによる児童に対するアドバイスの効果は、児童のモチベーション変化を見る限り適切に行われたと考えられる。
- 本プロジェクトで育成したメンターは、準備の大切さ、児童に合わせた指導方法等について実践を通じて多くのことを学んできている。今回は全体活動を進行する「メインメンター」、班の学びをサポートする「班メンター」に役割分担をする形式を取ったが、全員が両者の実践を積むことで、他の児童に対して一人称で講座を行うことは可能であると思われる。
- Ozobot を活用したプログラミング教育は、工場内での巡回ロボットや郵便配送ロボット等にも繋がり、「ものづくり産業」を意識した題材への発展可能性があるため、子ども達の「ものづくり DNA」を醸成するきっかけづくりとしては良い取り組みだと感じた。

## 4. モデルの改善点

### 4.1 実施にあたって直面した困難

- ・ 参加動機の異なるメンター同士の強固なコミュニティ形成
- ・ 授業構想力、実践力の異なるメンターへの指導案の落とし込みや指導内容の均一化
- ・ 1コマ45分という限られた時間内での講座実施
- ・ 児童の理解度・習熟度に応じた指導内容等の随時改善

### 4.2 実施を通して把握した反省点

- ・ 本プロジェクトは、メンター自身が児童達の理解度を踏まえながら自主的にワークシートや指導案を随時改善していくようになったのが大きな特徴であるが、普及展開性を考えるとメンターの長期的なモチベーション維持や指導内容の標準化が課題となる。
- ・ 今回の講座の運営は、学校側との相談の結果、1クラス約30名の児童に対し8～15名（班に1名以上）のメンターが稼働する形で行ったが、普及展開性を考えると、メンター募集・育成の観点やコスト面が課題となる。

### 4.3 モデル普及に向けた改善案

#### ① メンターに対するインセンティブ設計

- ・ メンターの参加動機や、長期的なモチベーション維持に繋がるようなインセンティブ設計を行う必要がある。  
例：インターン制度の活用、大学の単位認定設計、公的機関によるメンター認定制度の検討等

#### ② カリキュラム・教材・指導案の標準化とノウハウの共有化

- ・ メンターによる教材準備時間を削減するためにも、カリキュラム・教材・指導案については、今回の実践を踏まえて標準化し、教育クラウド・プラットフォームを通じて他地域に展開していく。
- ・ 今回は小学校の標準的な授業時間である「1コマ45分」という時間内でのカリキュラム設計及び講座実施を行ったが、児童達のより深い学びのために「2コマ90分」で展開可能な汎用性も持たせていく。
- ・ また、特定のメンターが持つ指導方法の成功事例等のノウハウをメンター同士で互いに共有していく仕組みの構築も行っていきたい。

#### ③ 講座運営体制の効率化

- ・ 児童の主體的な学びを促す指導方法を実践していくことにより、1回の講座で稼働するメンターの数を減らしていく。
- ・ また、今回実施したメンター研修を学校の教員向けにも実施していくことで、教員がメインで教え、少数のメンターが進行サポートをするという体制も取れると考える。

#### ④ 地域のプログラミング教育の「ハブ機能」の構築

- ・ 本プロジェクトでNTT西日本及びキャストリアが担った、地域の大学・高専等の教育機関、教育委員会、小・中学校などをとりまとめる「ハブ機能」を他地域でも構築していくことで、モデルの普及展開に寄与する。
- ・ NTT西日本の支店等の拠点・人材を活用するとともに、メンター同士の強固なコミュニティを形成することができる資質を持つ「コミュニケーター」や「コミュニティマネージャ」を複数地域で育成していくことが重要だと考える。

## 5. モデルの将来計画

### ■実施地域（寝屋川市内）における活動の継続（平成 29 年度～）

- 子ども達の普遍的かつ主体的な「生きる力」を育むことを目的として、平成 29 年度以降の寝屋川市内の他の小中学校でのプログラミング教育実施を見据え、活動を継続していくことを想定している。
- 寝屋川市教育委員会がめざす子ども像の 1 つである「コミュニケーション力と情報活用力を身につけた子どもの育成」を目的として平成 25 年度から推進する「学園 ICT 化構想事業」にてこれまでに整備してきた ICT 環境と、本実証事業の成果である教育クラウド・プラットフォーム上のサービスを有効活用し、導入・運用コストを考慮する中で、寝屋川市内の全小中学校への展開が可能となる。展開するにあたっては、プログラミング教育の小学校必須化に向けた準備として、本実証事業で使用した教材を一例とし、先行的にプログラミング教材の作成に取り組むことも可能である。
- メンターに関しては、本プロジェクトで育成した寝屋川市内の大阪電気通信大学、摂南大学、大阪府立大高専の学生をきっかけとし、今後もメンター育成やメンター派遣に関しての連携をさらに強化・継続していく。各大学・高専の「ゼミ」「研究室」「部活」「サークル」等にメンター育成・派遣の仕組みを構築することで、継続性の担保が期待できる（図 6-1）。なお、プログラミング教育の小学校必須化に向けては、寝屋川市の「ICT 研修講師」を中心として進めていくことも想定している。

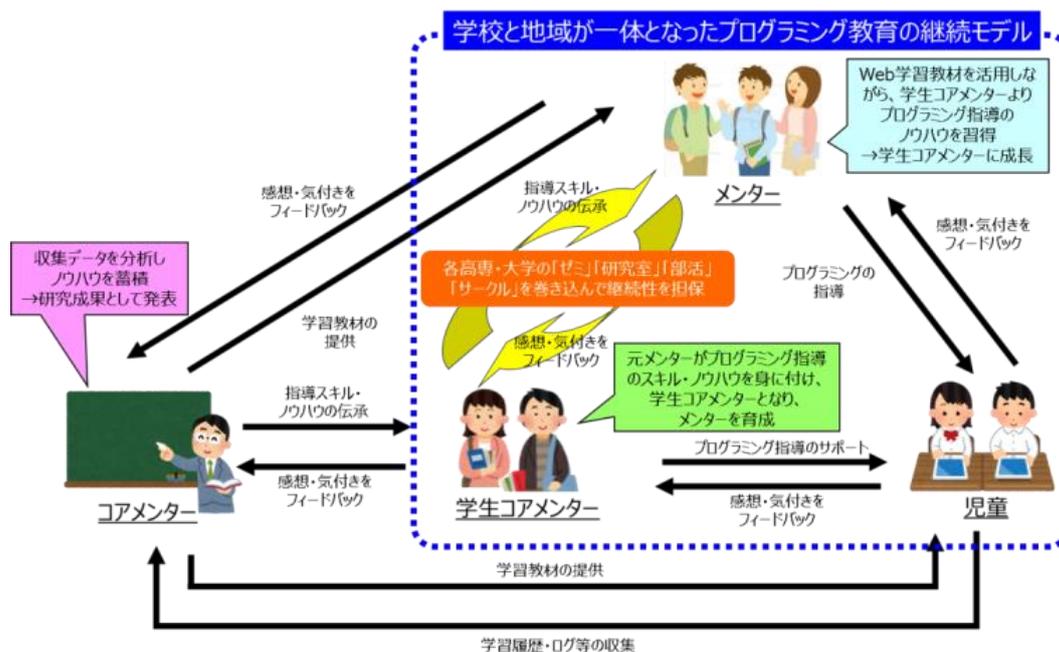


図 6-1 地域完結型プログラミング教育モデルの継続イメージ

### ■NTT 西日本及びキャストリアによる他地域への活動の横展開（平成 29 年度 4 月～）

- 本実証事業で得られた成果（教材・カリキュラム・指導案等）は、教育クラウド・プラットフォームに搭載するとともに、NTT 西日本の強みである「学校向け ICT 環境整備や教育システム等の導入業務」とセットで他地域の学校向けに低廉な価格で提供していくことを想定している。
- カリキュラムの確立に関しては、次期学習指導要領の審議状況も踏まえ、公教育への導入も視野に進める。  
例：社会に開かれた教育課程の実現、外国語活動とプログラミング的思考の醸成を掛け合わせたカリキュラム等

- NTT 西日本は、西日本エリア 30 府県に支店を構え、平成 29 年 1 月現在で 32 の自治体と「情報通信基盤整備」、「教育×ICT」等の名目で包括連携協定を締結済である（図 6-2 参照）。これらのネットワークを活かし、本実証事業の成果を他地域に横展開していくことを想定している。
- 地域内でのメンター育成モデルに関しては、対象自治体が包括連携協定を締結済の高専・大学の学生を本実証事業の成果をもとに育成するとともに、NTT 西日本が繋がりを持つ西日本エリア全域の大学とのネットワークを活かすことで、NTT 西日本及びキャストリアがハブとなり、その地域内完結可能なプログラミング教育モデル構築が期待できる。いずれも、寝屋川市モデルと同様、各大学・高専の「ゼミ」「研究室」「部活」「サークル」等の巻き込みが継続性を担保する鍵であると考えられる。
- 近隣にメンターを募集する教育機関（大学・高専等）が無い地域の場合は、学生以外の地域人材（教員 OB、IT 企業 OB 等）の活用も視野に、メンター募集・育成モデルのバリエーションを広げていく想定である。
- 今後展開していく地域の特性（例：大阪でいう「ものづくり」、「たこ焼き」等）を活かしつつ、それぞれの地域が抱える課題の解決に繋がるような「地域完結型プログラミング教育モデル」の普及に寄与していきたい。

（※福岡市はNTT持株会社と包括連携協定を締結）

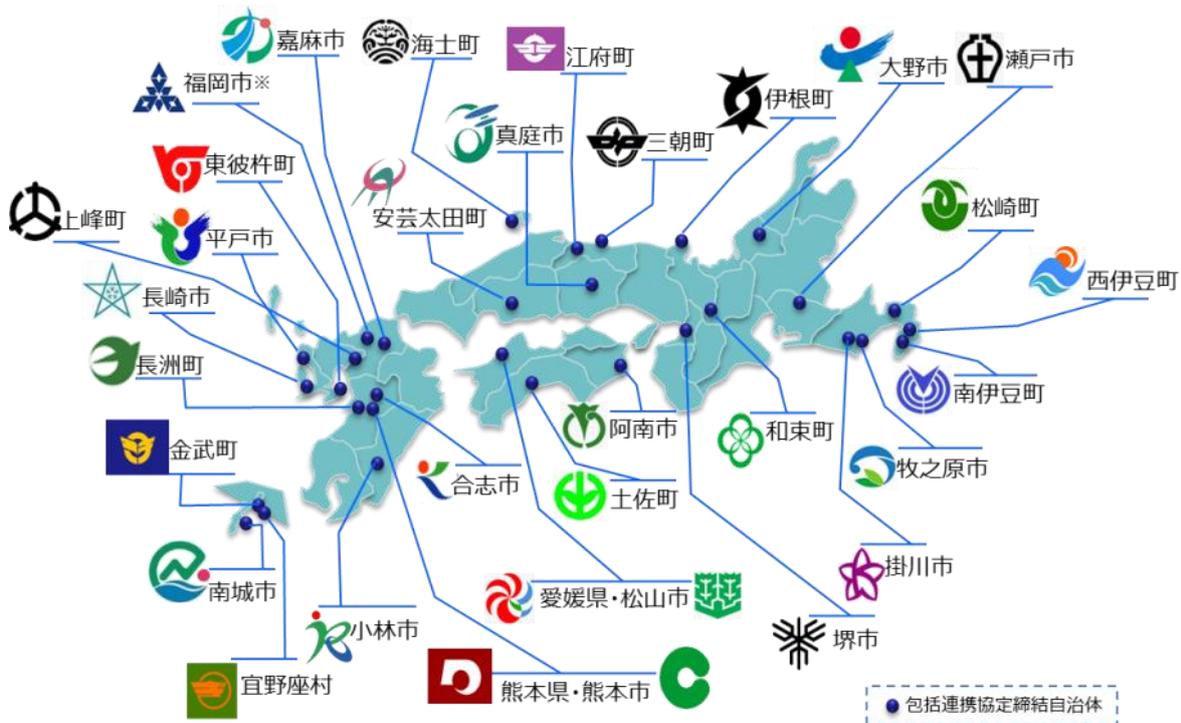


図 6-2 NTT 西日本が包括連携協定を締結済の自治体マップ（平成 29 年 1 月現在）

## 6. 参考添付資料

### 6.1 作成した教材およびプリント

### 6.2 メンターの募集文

### 6.4 アンケート結果／児童の感想

### 6.5 メンターの感想