

# 小学生の嗜好や属性と 適したプログラミング教育方法の調査・分析

市村衣未<sup>†1</sup> 神場知成<sup>†1</sup>

**概要**：小学生を対象として個人の特性にあわせた適切なプログラミング教育方法を見出すことを目的とし、協力的環境と競争的環境という2つの学習環境において教育の実践とともにいくつかのアンケートを行い、教育効果と児童の嗜好や属性の関係性を分析した。1) 競争的環境の方がプログラミングスキルの習得度が高かったが、協力的環境で「プログラミングの楽しさ」を感じる児童が多かった、2) 味覚において辛味を好む児童は報酬を伴う競争的環境下で習得度が高く、甘みを好む児童は自発的に工夫をする傾向が高い等の興味深い結果が得られた。厳密な検証は今後の課題であるが、従来、教育法、プログラミングスキルの獲得、個人の嗜好との関係を調査した例はあまりない。今後小学生に対するプログラミング教育が広がるにつれてこのような研究は重要になると思われる。

## 1. はじめに

IT 社会の発展に伴いプログラミングスキルの重要性に対する認識が世界的に高まっている。世界経済フォーラムは2025年までに求められる人材スキルトップ10の中にテクノロジーの設計とプログラミングを挙げている[1]。日本では経済産業省が2016年に発表した資料ではクラウドコンピューティングやビッグデータなどの先端IT技術の活用を担うIT人材が2030年には最大79万人不足すると予測している[2]。IT人材供給数の増加を目指す方策として新卒人材の強化が挙げられているが少子化による総数減少や高度教育である大学機関のキャパシティの限界もあり、初等中等教育でのプログラミング教育を行い若年層のIT能力を高めることが期待されている[3]。

日本の小学校では2016年には有識者会議において小学生のプログラミング教育の在り方が議論され、「プログラミング的思考」の重要性が明記された[4]。2017年に文部科学省が新学習指導要項を公示し2020年からプログラミング教育が必修化された[5]。プログラミング的思考の定義は変遷しているが現在はComputational ThinkingとしてWingが提唱した「コンピュータサイエンスの基本的な概念を用いて問題を解決し、システムを設計して人間の行動を理解する、誰にとっても基本的なスキルである」と定義することが一般的である[6]。これにより今後のプログラミング教育の方向性が示され、カリキュラムの検討や教育現場での指導者の育成などの包括的な調査が行われている[7]。

小学生などの子供に対するプログラミング教育についてはまだ実践の歴史も浅く、様々な方法が検討、実施されているがそれらの方法の有効性はまだ十分に調査されていない。日本政府は2020年代の実現を目指す学校許育を「令和の日本型学校教育」とし「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」を掲げた[8]。多数

の集団での環境で児童一人一人に応じた教育を実現することを目的とし、本稿では個人の嗜好や属性と、適したプログラミング教育方法について基礎的な調査・分析を行い、個人の適性に応じた効果的な小学生プログラミング教育への貢献を目標とする。

## 2. 従来の研究

プログラミング教育について主に次の4種類の研究が行われている。

- カリキュラム構成
- 教材開発
- 現場での指導方法
- 個人の嗜好や属性との関係性

### 2.1 カリキュラム構成

カリキュラム構成に関しては、コンピュータサイエンスを含むSTEM教育における指導内容が調査されている。代表的な教育フレームワークとしては一般に米国等で大学入学前の13年間の学校教育を指すK-12がある。小学校段階での指導内容の調査は少ないが、小田らは10カ国のコンピュータサイエンス教育内容の比較調査を行なった[9]。その結果小学校段階では調査したすべての国が、コンピュータが社会に与える影響について理解を深める指導を行なっていることがわかった。一方、実際にコードを書くといったプログラミングに関しては国ごとにばらつきがあった。これは、小学校段階ではコンピュータを身近に使用するイメージをつけることを重要視しているためである。

### 2.2 教材開発

大人にはCodecademy (<https://www.codecademy.com/>)をはじめとした数多くのテキストプログラミングを学ぶ場があるが、小学生用の学習教材としてはビジュアルプログラミングが一般的である。文部科学省が2020年度からの

<sup>†1</sup> 東洋大学 情報連携学部 (INIAD)

プログラミング教育実施に向けて教員らに配布した研修資料では Scratch と Viscuit が採用されている[5]。Scratch はブロックを用いてプログラミングの順序やループといった論理的思考を養うことができ小学校現場で最も普及している。対して Viscuit は特定のフィールドに絵を描き指示を出すことで視覚的に学ぶことができる。

### 2.3 学校現場での指導方法

学校現場での指導方法としては、二人一組でペアになって学習するペアプログラミングや3~4人のグループを形成して話しながら課題を解決する協働学習などの複数の方法がある。中山らはペアプログラミングを用いて小学校でプログラミングを指導する際の要項を作成した[10]。そこでは低年齢の場合にドライバーとナビゲーターの役割を明確に定め指導員らによる補助体制に関しての基準を示し、またペアで取り組むことで1人よりも粘り強く取り組みプログラミングの思考の育成にもつながったと報告している。

さらに、個人の学習意欲に応じた指導方法についても検討が行われている。大学生を対象とするものであるが、田口らは個人の学習意欲と理解力に応じてC言語の学習を行えるよう演習課題を出題する支援システムを開発した[11]。学習意欲が低い学生には基礎的な演習課題を提示し、高い学生には応用的な課題を提示したところ学習意欲を低下させず理解度を上げることができたと報告している。

### 2.4 個人の嗜好や属性との関係性

プログラミングを含むSTEM教育に関して Kulture-Konak らは、学び方には男女により違いがあり協調的な学習環境は男女ともに適していることや、教材において実生活での実践例を用いることが特に女性の学習効果に影響することを報告している[12]。Chaiara らは小学生にコーディングの性差が現れるか調査を行い、児童は教室でコーディングの体験をした後のみ性差が発生すると結果を得た。特に、競争的な環境は男子の学習意欲を刺激することを示した[13]。また性格との相関について、高澤らはエゴグラムと呼ばれる心理学理論を用いて競技プログラミングにおける競技参加者と日本人平均の性格特性を調べ、競技参加者は日本人平均よりも論理性が高く好奇心が旺盛な傾向があると述べている[14]。今野らは性格特性とプログラミング学習のモチベーションおよび教室内着座位置の関連性を調べ、性格特性は学習モチベーションに優位に影響するが着座位置との関連は低いことを示している[15]。

また性別と学習環境の関連に関しては男女とも協働学習のように同一の方法が適しているのか、男子は競争的な環境を用い、女子はより実社会に即した教材を用いた学習が適しているのかなど意見が分かれている [12][13]。

上記からわかるように、個々人の性格や性別などの属性と学習意欲にはある程度関係性が示されているが、具体的にどのような要素がどのように影響しているかということとは明確ではない。また、特に今後プログラミング教育の

対象として重要になると思われる小学生に対して、あまり多くの研究が行われていない。

これらの現状に対して筆者等は、対象を小学生のビジュアルプログラミング教育とし、比較的簡単に小学生から取得しやすい嗜好や属性と、実施しやすい複数の教育方法との関係を調査することとした。これは、教育現場において容易に実施可能なことを目指したためである。以下ではその具体的な調査手法と分析結果を示す。

## 3. 調査手法

### 3.1 対象児童の選択

小学生の嗜好や属性と、適切なプログラミング教育方法との関係を調査するために小学校2校を選択した。具体的には、地域の小学校におけるプログラミング教育を普段からサポートしている NPO 法人の協力を得て、同じ地域にある公立小学校を2つ選んだもので、通っている児童の特徴に大きな違いはない。両校は GIGA スクール構想に基づく ICT 教育が行われており、端末は学校から個人に貸与されている Chromebook を使用した。利用するプログラミング言語は Scratch とした。対象は学校のクラブ活動としてプログラミングクラブを選択している4、5、6年生とし、参加者はA校が27名、B校が22名となった。児童は本調査の前に2回クラブ活動を行っておりブロックを組み合わせてモチーフを動かす概念的理解や基本的な操作を習得しているものの、実際にプログラミングを行った経験はなく、初心者で統一されている。

### 3.2 プログラミング教育の実施

#### 3.2.1 制作課題

学校における活動の時間的制約から全体で1時間が割り当てられ、制作時間は40分とした。プログラミング教育の課題として用意したのは、Scratch による課題制作である。

課題は、あらかじめ用意したヒトデ、カニ、クマノミという3種類のキャラクターの動きを作成するものである。図1に、児童による制作物の例、図2に各段階での学習内容を示す。教材は3ステップから成っており、ステップ2までは教材に手本が示されているため児童はそれを真似て動きを作ることができるが、ステップ3では具体的な指示がなくステップ2までで学んだ内容を用いて、やや複雑なクマノミの動きを作成する。ステップ1と2の内容が理解できていれば容易に制作可能なものとなっている。

具体的にはステップ1で、ヒトデがセリフを話しマウスポインターの方向に動く動作で繰り返しの概念 (while 文) を学習する。ステップ2ではカニを追加しヒトデと触れた時にセリフを話す部分で条件分岐の概念 (if 文) を学習する。ステップ3ではクマノミを追加し、ステップ1、2で行った繰り返しと条件分岐の概念を再度復習する。



図 1. 制作物の例

	1. ヒトデ作成	2. カニ作成	3. クマノミ作成
学要素	話す(音) ずっと	音の高さ変更 ずっと もし 話す(音)	音の高さ変更 ずっと もし 話す(音)

教材の手順に沿って作成      1,2の内容を基に自力で作成

図 2. 設定した学習項目

### 3.2.2 制作活動の実施

2校の児童に対して教育方法の比較を行うため、A校とB校それぞれに対して次のように異なる方法を用いた。

- A校：課題に対して2人以上のペアを組み複数人で取り組む手法（以降、協働型とする）
- B校：児童それぞれが一人で取り組み、時間を競争する手法（以降、競争型とする）

A校での児童に対する指示は「ペアでプログラミングをするので、好きな人同士で2人1組を作ってください。人数が余った場合には3人で組んでも結構です。ペアで協力して作品を作ってください」である。ペア同士は隣の席に座り活動を実施した。ただし児童はそれぞれのPCを用いてプログラミングを行い、各自一つの作品を提出した。ドライバーとナビゲーターの役割はなく、相談相手とした。

B校での指示は「時間を競ってプログラミングを行います。早く作品を完成した5人は2種類のシールが選べます。それ以外の方は1種類のシールを選べます。なおシールの種類は限りがあるので早い者勝ちです」とした。シールは競争的動機付けの目的で使用し、より早く作品を作り終わると好きなシールが選べ、時間を有しても作品が完成次第全員シールを得られるものとしている。児童の座席指示はせず概ね学年ごとにまとまって実施した。

課題制作のステップ1～3は印刷した説明文を配布し、児童はスタッフの合図で作業を開始した。教室には教員が2名、NPO法人から派遣されたボランティアが5、6名おり、主にボランティアがプログラミングの技術サポートを行った。両校とも、予定した40分で合図により作業を終了した。

### 3.3 アンケート

表 1. アンケート項目

質問	回答方法
1. [ペアと一緒に/ゴールに向かってプログラミングするのは] 楽しかったですか？	5段階
2. あなたは何年生ですか？	単一
3. あなたは男女どちらですか？	単一
4. せんせいはなしはわかりやすかったですか？	5段階
5. またプログラミングをやりたいですか？	5段階
6. 好きな色を1つ選んでください	単一
7. 好きな食べ物の味を1つ選んでください	単一
8. 好きな教科を3つ教えてください	複数
9. やってみて、どうでしたか？思ったことをなんでも書いてください	自由回答

課題の実施後、表1に示すアンケートを行った。A、B校の参加者27名、22名のうち、アンケート不備（必須項目の未記入など）がなかったのはそれぞれ23名、21名である。

Q1, 4, 5, 9は今回の教育活動における本人の理解度や満足度を調べるためである。Q2, 3は属性の確認であり、Q6～8は嗜好を調べるためのものである。Q9は無記入でも良いとし、Q1～Q8は必須とした。以下、詳細を示す。

Q1：A校では「ペアと一緒にプログラミングをするのは楽しかったですか？」、B校では「ゴールに向かってプログラミングをするのは楽しかったですか？」として各方法での活動満足度を尋ねた

Q3：性別では「回答しない」という項目も設けた。

Q2, 3の結果は以下の通りである（無は性別無回答）。

表 2. 参加者の基本情報

	人数	男	女	無	4年	5年	6年
A校	23	16	5	2	20	3	0
B校	21	15	2	4	3	11	7

Q6～Q8：これらは本人の嗜好を知るための質問である。

従来、個人の性格を分類するためにビッグファイブ理論[16]に基づくアンケート調査が一般的である。これは人間の性格特性が外向性、協調性、良識性、情緒安定性、知的好奇心の5つの因子によって分類できるというもので、性格特性を詳しく分類できるが質問項目が100問と多く、筆者等が目的とするような「それぞれの小学生に適した教育法を簡単かつ迅速に把握する」という目的にそぐわない。一方、筆者等の設定した項目は小学生が容易かつ短時間で回答可能で、教育現場での実用性が高いと考えた。

Q6の「好きな色」の候補は、赤、オレンジ、黄色、緑、水色、青、紫の7色とした。

Q7の「好きな味」の候補は甘味、塩味、酸味、辛味の4種類とした。Charlesは味覚と性格には関連性があるという報告をまとめている[17]。基本の味覚種類はピュイゼ・メソ

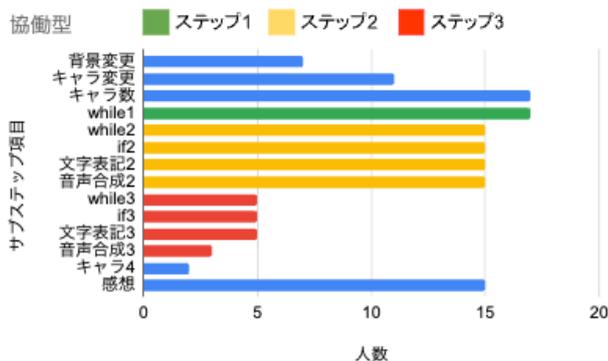
ッドと呼ばれる甘味、塩味、苦味、酸味の4種類と、基本5味と呼ばれる甘味、塩味、苦味、酸味、うま味の5種類の方法に分けられる[18]。また、辛味も個人の性格特性と相関があるとして報告されている[17]。小学生が好きな味を選択するという目的を考慮し、本実験では甘味、塩味、酸味、辛味を候補とした（本来辛味は味に分類されないことが多い）。うま味は理解度のばらつきが大きく、除外した[19]。

Q8の「好きな科目」は国語、算数、理科、社会、外国語、音楽、図工、体育、家庭科の9個から3つ選んでもらった。

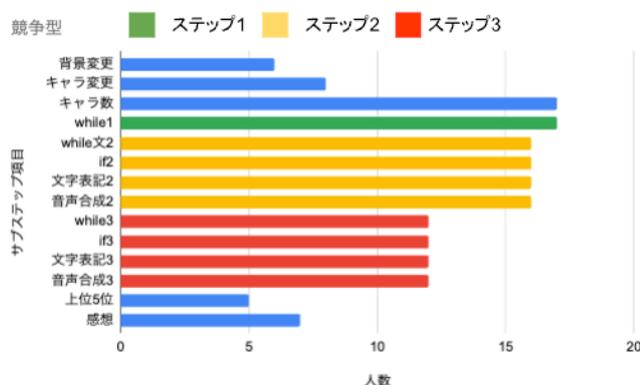
## 4. 結果

### 4.1 課題の正解数

ステップ1～3に対して指示した課題をさらに細かいサブステップ（背景色を変えるなど）に分割し、それぞれのサブステップが正しく実施できているものを正解としたとき、A校（協働型）、B校（競争型）それぞれにおけるサブステップの正解数を図3に示す。ここで興味深いのは、ステップ1と2で両校の正解数に差はほぼないものの、具体的な手順を示さなかったステップ3において、競争型の方が圧倒的に正解数が多くなっていることである。前述のように両校の児童にスキルの関する大きな相違はないので、少なくとも制限時間内の課題達成という点では、競争型という指導方法が正解数の増加に貢献したと考えられる。



(a) サブステップ正解数 (協働型)



(b) サブステップ正解数 (競争型)

図3. プログラミング課題の正解数

### 4.2 達成度

前節では課題の正解数だけを見たが、結果を観察したところ、たとえば指示されていなくても自主的に色や動きを変更してみるなど試行錯誤している例もあった。一般に速く完成しようとするればあまり工夫せずに最低限の課題をし、時間を気にしなければいろいろな工夫を試みる可能性もある。特に小学校のプログラミング教育において創意工夫や、本人が結果的にプログラミングに興味を持つかなどの点も重要と考え、筆者らは今回の結果に対して独自に「達成度」という指標を設け、子どもの嗜好や属性、教育手法がその達成度とどのように関係するかを分析することとした。具体的には、課題の各過程において、指示されていない創意工夫を児童がやった場合や、アンケートで「楽しかった」等の感想があった場合は加算した。加算項目の一覧を表3に示す。

表3. 達成度の判定項目

項目	内容	最高	各合計
A. 全員共通	a 背景変更	0.5	4
	b キャラクタ変更	0.5	
	c キャラクタ数	3	
B. キャクタ1	d while使用	1	1
C. キャクタ2	e if使用	1	3
	f 文字表示	0.5	
	g 音声表示	0.5	
D. キャクタ3	h while使用	2	6
	i if使用	2	
	j 文字表示	0.5	
	k 音声表示	0.5	
	l 4つ以上キャラクタ作成	1	
	m 上位5位以内	1	
	n 「とても」含む	1	
o 「楽し」含む	1		
E:感想			2

加算の考慮対象としたのは5項目16種類である。

項目Aでは教材と異なる工夫の有無、項目Bではステップ1内で学習したwhile文の利用有無、項目Cではステップ2における、while文およびif文の条件式の利用有無、項目Dではステップ3においてゼロから自分でプログラムを実装して各学習内容をアウトプットできているかを確認する。項目Eでは感想の記述から、特に今回の活動またはプログラミングへの満足度を示すものとして、感想に「とても」「楽し」という単語が含まれているかどうかを検出した。

協働型ではペアと協力して指定数以上のキャラクタを作成したペアが複数いたため、項目lとして1点を加算し、項目mは除いた。一方、競争型では上位5位以内の場合に項目mとして1点を加算している。結果として、各児童に対して協働型、競争型いずれの場合も最高16点として次のように達成度を算出した。

協働型における児童の達成度 S :

$$S = \text{項目 } m \text{ を除くすべてのスコアの和}$$

競争型における児童の達成度 S :

$$S = \text{項目 } l \text{ を除くすべてのスコアの和}$$

これにより、全児童に対して満点を 16 点として「達成度」というスコアをつけた。教育法や個人の嗜好や属性と、この達成度との関係を見出すことが本稿の趣旨である。

## 5. 分析

### 5.1 協働型と競争型の比較

協働型と競争型を比較すると以下の特徴があった。

- (1) 協働型はプログラミングやクラブ活動全体を通して満足度が高く、自由回答である感想欄に「とても/楽しい」を含む感想を記入した児童が 23 人中 15 人（約 65%）人いた。競争型でそのような回答をした児童は約 30% であり、協働型が大きく上回っている。
- (2) 一方、各ステップにおける作成内容を見ると、協働型でステップ 3 における 3 つ目のキャラクタを作成できた児童が約 21% と、競争型の約 57% と比較してかなり低い。これは、学んだ知識を活かしてプログラムを自作するスキルがまだ身につけていないと考えることができる。また、「キャラクタがセリフを話す」という指示に対して、単に文字を表示するだけでなく「音声合成を用いて音を発する動きを実装する」という実装をした児童が、競争型では約 57% に当たる 12 人いたが、協働型ではほとんどいない。

以上から、協働型は児童に「プログラミングが楽しい」と思わせるには有効だったが「より理解を深め、応用ができるようになる」という点では競争型の方が効果的だった。

### 5.2 達成度と各種アンケート項目の関連

性別については女子の数が少なかったこと、色については好みが変わってデータのばらつきが大きかったことなどから関連性が見つからず、ここではその他の項目について示す。

#### 5.2.1 好きな味と達成度

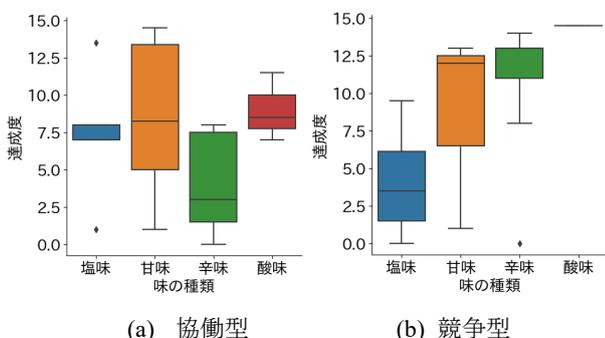


図 4. 味覚と達成度

協働型、競争型それぞれのグループにおいて、好きな味と達成度スコアの関係を図 4 に示す。

・塩味を好む児童（グラフ一番左の列）：協働型はデータ数が少ない（4 人）が、競争型（5 人）の達成度は低めである。

・甘味を好む児童（左から 2 列目）：全体の約 30% いる（協働型 8 人、競争型 5 人）。協働型の中央値 8.25 と比較して競争型の中央値は 12 と高めだがデータのばらつきが大きい。個別に見ると、協働型では背景変更を 50%、キャラクタ変更を約 86% 行い、工夫した児童が多かった。協働型では 4 つ以上キャラクタを作った児童はいずれも甘味を選択しており、甘味を好む児童は協働型で自発的にプログラムを自作する傾向が高いと推測できる。

・辛味を好む児童（左から 3 列目）：いずれのグループにおいても約 30% いる（協働型 6 人、競争型 7 人）が、達成度が協働型と競争型で大きく異なる。協働型では中央値 3 点と 4 種類の味覚の中で最低だが、競争型では中央値 12.5 点と最高である。競争型の 7 人のうち 4 人は、早くプログラムを完成させた上位 5 位以内に含まれており、辛味を好む児童は競争型の達成度が高い傾向がある。

・酸味を好む児童（一番右列）：データ数が少なく（協働型 3 人、競争型 1 人）比較ができない。

#### 5.2.2 好きな教科と達成度

好きな教科と達成度には大きな点数の分布差はなかったが図 5 より大まかに次の傾向がある。協働型において算数を 15 人が選択したが、達成度上位 75% に 3 人（20%）しか含まれなかったのに対し、社会を選択した 10 人中、上位 75% に 4 人（40%）が含まれた。競争型において、図工では全体 19 人中達成度上位 75% に 8 人（42%）が占めた。

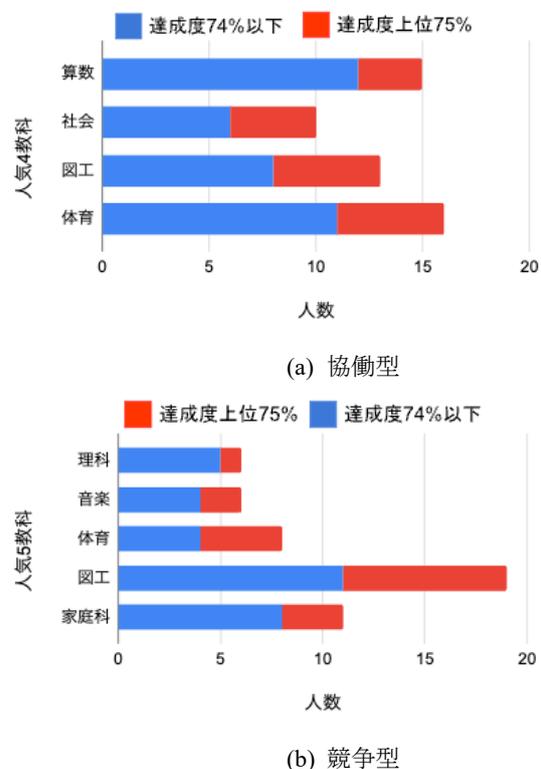


図 5. 教科と達成度

## 6. 考察

### 6.1 協働型と競争型

協働型と競争型で達成度の差が生じた要因は児童に求められているプログラミングに取り組む姿勢が関係していると考えられる。競争型では報酬を得るといった具体的な目標に向かって、与えられた条件を全て満たすよう粘り強く試行錯誤する必要がある。対して協働型では対話を通じて他者と問題解決することが求められる。昨今の教育現場では競争環境での学習を悪と捉える傾向が強いが、適切な目標設定を行うと児童にとって楽しい経験になることに加え学習速度の向上につながると報告されている[20]。今回、協働型ではペアとのコミュニケーションを重視したため、条件を全て満たすプログラムを作成する目的から外れ、途中までしか作成しなかった児童が増えたことで達成度の点数が低く出た可能性がある。これは中山らが小学生にとってペアプログラミングを行う際に役割を明確に指示することが重要であるという報告を支持するものである[10]。これらのことから児童の心理的負担が大きいかからない程度の目標設定を行う学習と、明確な役割設定のもと他者と協力する学習方法は、プログラミング学習において各々有効である。

### 6.2 好きな味と達成度

好きな味は性格との関連性があるという報告が上がっている。辛味嗜好に関する調査は複数の視点で行われているが、特にリスクテイクに関する研究では Xue らが辛味を好む人はリスク追求度が高い傾向があるとし[21]、Sara らは辛味を好む人は報酬に対する感受性が高かったと報告している[22]。これらのことから辛味を好む児童は報酬が与えられることに敏感に反応し、競争的な環境ではリスクを取る傾向があるため、具体的な報酬が与えられた競争型の学習では意欲的に取り組み高い達成度を獲得したと考える。甘味嗜好では Anthony らがビッグファイブ理論での調査で開放性が高いと報告した[23]。また Fitch らはビッグファイブ理論での外交性とピアソン分析では有意な差が出なかったが、正の相関があると報告した[24]。このことから甘味嗜好の児童は新しい事柄に高い興味を持ち社交的な傾向があり、他者と取り組む協働型の達成度が高かったと考える。

## 7. おわりに

小学生のプログラミング教育方法と嗜好の関連を調査するために、教材の作成及び実験を行ない、協働型と競争型の教育法の効果の相違や、個人の嗜好（特に辛味）と競争型の教育方法との関連などを見出した。辛味を好む子供は競争型で達成度が高く、甘みを好む子供は工夫をする傾向が高いなどの興味ある結果が得られた。さらにプログラミング能力と嗜好の関係性の精査を行い、より個人に即したプログラミング教育の調査を行なっていきたい。

**謝辞** 本研究は、東洋大学重点研究推進プログラムにより助成を受けたものです。同助成に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] World Economic Forum, “These are the top 10 job skills of tomorrow - and how long it takes to learn them”, *World Economic Forum*, Oct. 21, 2020.
- [2] 経産省, IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果 (2016)
- [3] みずほ情報総研, “IT 人材需給に関する調査”, Mar. 2019
- [4] 文科省, 小学校プログラミング教育に関する研修資料(2019).
- [5] 文科省, 小学校プログラミング教育に関する概要教材(2019).
- [6] J. M. Wing, “Computational thinking”, *Communications of the ACM*, vol. 49, issue 3, pp. 33-35, Mar. 2006
- [7] W. Lv, C. Yang, W. Zhang, “Programming Education in Japanese Elementary Schools Integrated with Multiple Subjects: Origins, Practical Paths and Implications”, 4<sup>th</sup> Int. Conf. on Computer Science and Technologies in Education, pp. 11-21, May 2022,
- [8] 文科省, 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して(2021).
- [9] M. Oda, Y. Noborimoto, T. Horita, “International Trends in K-12 Computer Science Curricula Through Comparative Analysis: Implications for the Primary Curricula”, *Int. J. of Computer Science Education in Schools*. vol. 4, no. 4, Apr. 2021
- [10] 中山舞祐, 森本康彦, “ペアプログラミングを取り入れた小学校プログラミング教育の実施方法の提案と評価”, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 44, Suppl., pp. 149-152, 2021
- [11] 田口浩他, “個々の学習者の理解状況と学習意欲に合わせたプログラミング教育支援”, *情処学論*, 48.2, pp. 958-968, 2007
- [12] S. Kulturel-Konak et al., “Review of Gender Differences in Learning Styles: Suggestions for STEM Education”, *Int. J. on Contemporary Issues in Education Research*, 4. 3, pp.9-18, 2011
- [13] C. Montuori, et al., “Exploring Gender Differences in Coding at the Beginning of Primary School”, *Front Psychol.*, Vol. 13, 2022
- [14] 高澤亮平他, “プログラミングと性格に関する一考察”, *情処 77 全大*, vol. 2015, pp.307-308, Mar. 2015
- [15] 今野紀子他, “プログラミング学習のモチベーションと学習者の性格特性・教室内着座位置の関係性”, *情処 75 全大*, Vol. 2013, No. 1, pp. 351-352, Mar. 2013
- [16] 村上宣寛, 畑山奈津子, “小学生用主要 5 因子性格検査の作成”, *行動計量学*, Vol. 37, No. 1, pp. 93-104, 2010
- [17] C. Spence, “What is the link between personality and food behavior?”, *Current Research in Food Science*, 5, pp. 19-27, 2022
- [18] 白川愛子他, “小学生の食の現状と味覚教育のあり方”, *日本食育学会誌*, Vol. 11, No. 3, pp. 239-248, Jul. 2017
- [19] 早瀬仁他, “小学校における「味覚の授業」が味の識別能力と食意識・食行動に及ぼす影響”, *日本食育学会誌*, Vol. 11, No. 4, pp. 323-333, 2017
- [20] OECD, “PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students’ Lives”, *OECD iLibrary*, 2019.
- [21] X. Wang, L. Geng, J. Qin, S. Yao, “The potential relationship between spicy taste and risk seeking”, *Judgment and Decision Making*, Vol. 11, No. 6, pp. 547-553, Nov. 2016
- [22] S. Spinelli et al, “Personality traits and gender influence liking and choice of food pungency”, *Food Quality and Preference*. Vol. 66, pp. 113-126, June, 2018
- [23] A. J. Saliba, K. Wragg, P. Richardson, “Sweet taste preference and personality traits using a white wine”, *Food Quality and Preference*, Vol. 20, No. 8, pp. 572-575, Dec. 2009
- [24] N. Fitch & M. Gaylor, “DOES INDIVIDUAL PERSONALITY TYPE INFLUENCE DIETARY TASTE PREFERENCE AMONG SOUTH DAKOTA STATE UNIVERSITY (SDSU) STUDENTS?”, *Proc. of the South Dakota Academy of Science*, Vol. 92, Jan. 2013