

人型ピクトグラムに関するコンテンツ生成環境 「ピクトグラミング」を用いたリズム理解手法の提案とその評価

樫村 菜美[†] 石井 幹大[‡] 伊藤 一成[†]

[†] 青山学院大学社会情報学部 〒252-5258 相模原市中央区淵野辺 5-10-1

[‡] 青山学院大学大学院社会情報学研究科 〒252-5258 相模原市中央区淵野辺 5-10-1

E-mail: [†] a8116066@aoyama.jp, kaz@si.aoyama.ac.jp [‡] c8119001@aoyama.jp

あらまし 読譜に際し、音符の時間比率を理解する必要がある。音楽教育において、人間の身体動作を用いてリズム学習をする方法がある。自分自身でリズムを刻む人間の身体動作を、自身の投影作用を持つ人型ピクトグラムに置き換え、人型ピクトグラム生成環境「ピクトグラミング」を用いたリズム学習手法を提案する。本稿では、実際にカスタマイズしたピクトグラミングを用いて楽譜からリズムをプログラムとして再現する作業を行い、身体の一連の動作をリズムとして捉える実践授業を、中学校の3つのクラスで行った。以上より、学習者の「リズムの理解」に対する変容を示す。

キーワード 人型ピクトグラム, リズム, ピクトグラミング, 音楽教育, 情報教育, プログラミング

1. はじめに

演奏者は読譜の際、一旦任意のテンポでリズムを解釈する。人間は、コンピュータで正確に演奏された音楽よりも、テンポの揺らぎが生じている演奏の方が音楽的に感じる。そのため、演奏の際、テンポは指揮者に委ねられ、指揮者の意思に対応してリズムを変化させるが、音符の時間比率は、変わらない。いかなる指揮者の意図にも対応し、演奏するためには、正確に読譜し、音符の時間比率を理解することが必須である。本稿では、音符の時間比率を、各音符に与えられた、楽譜上の時間の長さとして定義する。

そこで、本稿では、人間の身体動作を用いてリズム学習をする方法に基づき、一連の身体動作をリズムとして捉える手法を提案する。その際、人型ピクトグラムを用いたコンテンツ作成環境「ピクトグラミング[1]」[2]を利用して、人型ピクトグラムのアニメーションを作成し、そのコンテンツを一連の動作として捉える。

なお、ピクトグラムとは、日本語で絵記号、図記号と呼ばれるグラフィックシンボルであり、意味するものの形状を使ってその意味概念を理解させる記号である[3]。通常、ピクトグラムは、作成ガイドラインに則ってデザインがされており、ISO 3864の付録では、人間の形状のピクトグラムに特化した作成ガイドラインが提示されている。本稿では、このピクトグラムを人型ピクトグラムと呼称する。

本稿は、7章で構成される。以下、2章で先行研究、3章でピクトグラミングについてそれぞれ述べ、4章で本提案の説明をする。5章で実践とその評価について述べ、6章で考察をしたのち、7章でまとめる。

2. 先行研究

間辺・兼宗は、プログラミング言語ドリトルの「音符の長さを数で指定する表記法」を用いたリズム教育に着目した[4]。ドリトルでは、4分音符であれば「4」、8分音符であれば「8」など、ストロン表記[5]を用いて音符の長さを指定する。しかし、音符の長さとして、表記する数値の値が、逆数の関係になっているため、リズムを理解する際に混乱を招くと考えられる。

一方、村瀬は、舞踊のリズムが、時間的な音楽のリズム・力的な動きのリズム・空間のリズムという3つの要素によって成り立ち、この相互関係が、リズムを感じる際に重要であると述べている[6]。また、大山は、人間のリズム運動を通して、音楽を感受させるリトミックを用いた音楽教育活動の実践を紹介し、「身体即興表現」の教育的意義について述べている[7]。そのため、リズムを理解する方法として、音符の時間比率を、人型ピクトグラムのアニメーションの動きと関連づけることは、リズムを理解する上で、有効だと考えられる。

3. ピクトグラミング

3.1 画面構成

PCのブラウザでアクセスした場合のスクリーンショットを、図1に示す。HTML5, CSS, JavaScriptを用いて実装されたWebアプリケーションなので、ブラウザでアクセスするだけで利用できる。

画面は3つの領域から構成されている。図1において、上部左側は、プログラムの実行結果を表示する「ピクトグラム表示領域」、上部右側はプログラムを入力する「プログラム記述領域」、下部はプログラムの入力を支援するボタン群「命令入力支援ボタン領域」である。

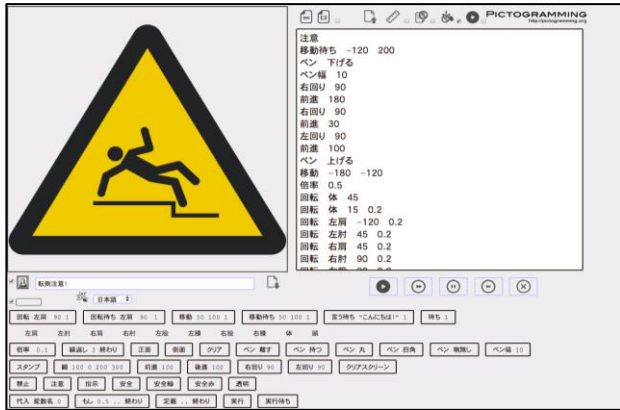


図1 ピクトグラミングのスクリーンショット

ピクトグラム表示領域には、ISO 3864 で定義されている正面方向あるいは側面方向の人型ピクトグラムのいずれかが表示される。正面方向の人型ピクトグラムを、図2 に示す。体と頭を組み合わせた部分が1つと、上腕、前腕、大腿、下腿が左右それぞれ1つの計9種の部品から構成される。上腕は肩、前腕は肘、大腿は股、下腿は膝でも指定が可能である。いずれの方向の人型ピクトグラムも、各部位のサイズ比はISO 3864 で定義されているものを忠実に再現している。

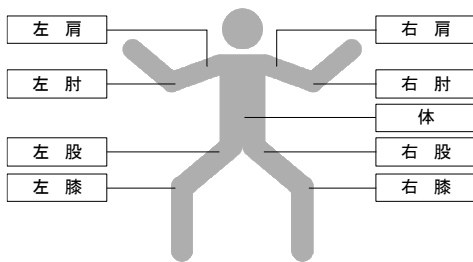


図2 人型ピクトグラムを構成する部品

3.2 プログラム例と実行方法

人型ピクトグラムの動作は、プログラム記述領域に命令を入力し、定義する。命令の文字列は、動作や状態を変化させるための「命令」コードと引数列を、空白で区切る書式である。命令列を上から順番に列挙することで、プログラムを作成する。プログラム例として、人型ピクトグラムが3回左肘（左前腕）を振るプログラムを、図3に示す。

01	回転待ち	左肩	-120	1
02	繰返し	3		
03	回転待ち	左肘	-60	0.3
04	回転待ち	左肘	60	0.3
05	終わり			

図3 ピクトグラミングでのプログラム例

1行目では、左腕を上げる動作を定義しており、左肩を反時計回りに-120度、すなわち時計回りに120度、

1秒で回転する、という意味である。「待ち」が付加されているので、回転動作が終了するまで、次の命令は実行されない。2行目から5行目では、繰返し命令を用いて、左前腕を左右に3回振る動作を定義している。

4. リズム理解を促進させるための提案

本章では、本稿で提案する、ピクトグラミングを用いたリズム学習法について述べる。

4.1 リズム理解

一般的に、リズムとは、音列のまとまりのことであり、音の長短や強弱の繰返しが体系化することにより、自然にリズムを感じることができる。

また、リズムの基本単位を拍と呼び、拍がまとまったものを拍子と呼ぶ[8]。譜面を見てリズムが正しく再現できることを、本稿ではリズム理解と定義し、リズム理解が達成されることを目標とする。

4.2 リズムを刻む動作

人型ピクトグラムがリズムを刻む動作については、スイスの作曲家・音楽教育科であるエミール・ジャック・ダルクロズ(1865~1950)によって考え出された、音楽教育法であるリトミックを参考にする[9]。リトミックとは、音楽的感覚が身体全体の筋肉の働きによって高まるものである、という性質を生かした教育法である。音楽教育にリズム運動を取り入れて、音楽を演奏する、創作するといった音楽教育の全てを、身体を動かす経験を通して感じ取っていく。リトミックの主な動作は、手を叩く動作と、足を叩く動作の2つである。初めは、手だけ、足だけでリズムを刻み、段階的に手と足で異なるリズムを叩き、拍子を変化させることにより展開していく。本提案では、このようなリトミックの主な動作に従い、人型ピクトグラムが手を叩く動作に着目する。

4.3 アニメーションの作成

本提案で使用する、人型ピクトグラムのアニメーションは、拍子やリズムを「運動」として捉えることにより作成する。4.1節で述べた通り、人間がリズムを感じるためには、音の長短や強弱など、リズムという単純な音列のまとまりに対して、変化を与える要素が必要である。本稿では、その要素として、視覚的に分かりやすい腕の動作に着目し、ピアノをタッチする際の腕の運動と、指揮者の腕の運動の2つに注目する[10]。

指揮法の1つに、はっきりした音を出す際は、打点から打点までの間隔を見せず、柔らかい音を出す際は、間隔を見せる、という振り方がある[11]。この指揮法を、人型ピクトグラムのアニメーションに対応づけると、ある身体の一部が、特定の2地点間を移動する動作に

相当すると考えられ、この身体動作の速度を操作することにより、同じ動作のまともに変化を与え、人型ピクトグラムの身体動作に、リズムを与えることができる。このとき、身体動作の速度は、テンポ変数を用いて、使用者が任意に決めることができるように設計する。以上に基づいて、人型ピクトグラムのアニメーションを作成する。

4.4 ピクトグラミングのカスタマイズ

図1で示したように、ピクトグラミングには、画面下部に命令入力支援ボタン群が配置されている。本提案では、このボタン群に、音符や休符が表示されるようにカスタマイズしたものを使用する。本提案で使

用したピクトグラミングのスクリーンショットを図4に、音符や休符のボタンをクリックすると、生成されるコードを表1に、それぞれ示す。

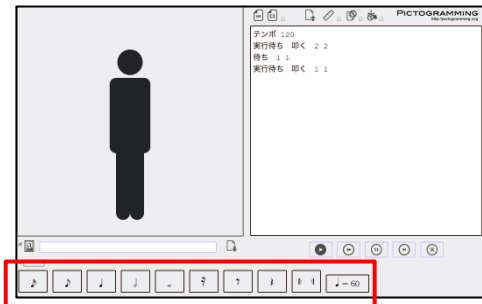


図4 カスタマイズしたピクトグラミングのスクリーンショット

表1 各記号と生成コード		
記号 (名称)	生成コード	
 (全音符)	実行待ち	叩く 4 4
 (2分音符)	実行待ち	叩く 2 2
 (4分音符)	実行待ち	叩く 1 1
 (8分音符)	実行待ち	叩く 0.5 0.5
 (16分音符)	実行待ち	叩く 0.25 0.25
 (4分休符)	待ち	1
 (8分休符)	待ち	0.5
 (16分休符)	待ち	0.25
 (繰返し)	繰返し	2 終わり
 ♩=60	テンポ	60 (標準状態)

ボタンをクリックすることで、その音符の時間比率だけ人型ピクトグラムが動作するコードが生成される。また、テンポ単位である「テンポ(BPM: Beats Per Minutes)命令」を用い、アニメーションのテンポを任意の値に変更することが可能である。テンポ命令で、1分

間の拍数を示し、テンポ命令の数値変化が、人型ピクトグラムの身体動作速度に、どのように影響するのかを学ぶ。

プログラム例を図5に示す。図5のプログラムを実行すると、人型ピクトグラムは、手を叩いて拍を打つ動作を行う。図5のプログラムを実行した際のアニメーションを、図6に示す。なお、プログラムの実行は、プログラム記述領域に入力された文字列の前に、あらかじめ用意した、ピクトグラムの身体動作に関するコードが追加されて行われる。追加されるコードと、図5のプログラムを併せたコードを、図7に示す。

01	テンポ	120
02	実行待ち	叩く 2 2
03	待ち	1 1
04	実行待ち	叩く 1 1

図5 プログラム例

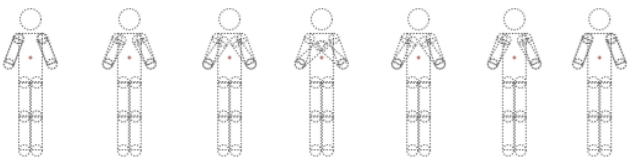


図6 手を叩いて拍を打つアニメーション

01	透明	
02	回転	右肩 20
03	回転	右肩 -20
04	回転	右肘 -180
05	回転	左肘 180
06		
07	定義	叩く :拍
08	回転	右肘 30 [:拍/2]
09	回転待ち	左肘 -30 [:拍/2]
10	音	medium.mp3
11	回転	右肘 -30 [:拍/2]
12	回転待ち	左肘 30 [:拍/2]
13	終わり	
14		
15	テンポ	120
16	実行待ち	叩く 2 2
17	待ち	1 1
18	実行待ち	叩く 1 1

図7 プログラムが実行される際のコード

図7のコードでは、リズムの反復単位を、プロシージャとして定義している。まず、7行目で、「叩く」という手続きを登録し、拍数を引数「:拍」で定義する。次に、8行目で、「0.5×:拍」の拍数で右肘を30度上げ、9行目で、「0.5×:拍」の拍数で左肘を30度下げるとい

ったのちに、待つ動作を1拍かけて1度行い、再度「叩く」動作を1拍かけて1度行う動作を記述している。つまり、15行目の命令により、16行目から18行目までの命令を変化させずに、反復動作の速度を変化させることが可能である。すなわち、テンポ命令を用いることで、音符の時間比率を常に一定に保ったまま、リズムを変化させることができる。テンポ命令を用いたピクトグラムの手動作時間、次の式によって算出される。

$$\text{身体動作時間} = \frac{\text{音符の時間比率} \times 60}{\text{テンポ}}$$

このように、リズムを刻む動きとして、複数の反復動作をまとめ、動作命令として抽象化することで、音符の時間比率に基づいた記述をすることができる。

また、本提案では、基本的な人型ピクトグラムの動作は、あらかじめ関数として定義しているため（1行目から13行目）、人型ピクトグラムの動作についてのプログラムを考える必要がなく、ボタンを選択するだけでコードを記述することができる。そのため、動作時間とリズムの関連性、すなわち、時間比率と音符の関連性の学習に注力することができる。

4.5 提案手法の概要

本提案では、リズムを、感覚的時間比率と理論的時間比率の2つに分類することにより、音符の時間比率の理解を図る。

初めに、対象者に対し楽譜を配布する。次に、2人1組となり、自分の身体を使って、リズム作りを行う。配布した譜面を見て、1人が4拍子を刻み、1人がメロディーに合わせてリズムを刻む。弱い音を聴く瞬間に意識を向けることから、強弱やアクセントを用いて、身体表現の中で拍を意識させる[12]。最後に、カスタマイズしたピクトグラミングを用いて、楽譜を見ながらリズム作りを行う。この3ステップを通して、ピクトグラムが持つ自己投影作用[1]を生かし、人型ピクトグラムとユーザ自身の間で、相互に時間比率を学習する。

5. 実践・評価

5.1 目的

実践授業は、リズム学習に関する2つの目的のもとに行い、対象者の変化を調査する。1つ目の目的は、人間の身体動作を用いたリズム学習法と音符の長さを数値として捉えるリズム学習法を融合することで、音符の長さを正確に理解し、譜面をただで、リズムが再現できるようになることである。2つ目の目的は、音列に規則性を見つけて、音列を簡略化し、楽譜を数

値として記述できるようになることである。音列の繰返し構造と、プログラムの繰返し構造を同一に考えることで、リズム学習を、プログラミング学習にも発展させることを目的としている。

リズム理解が重要であることは、平成29年度中学校学習指導要領解説[13]から読み取ることができる。文献[13]では、音楽科の目的を「創意工夫を生かした表現で歌うために必要な発声、言葉の発音、身体を使い方などの技能」を身につけることとしており、声や楽器、楽譜などを使い、個々の生徒が持っている想いを独自に表現するためには、譜面を見てリズムを正しく再現できる技能を習得することが必須である。

5.2 実践概要

実践は、神戸大学附属中等教育学校2年生（中学2年生に相当）を対象とした技術科の授業で行った。対象の授業は、50分間1回で、2019年11月25日（月）から29日（金）にかけて実施した。対象の生徒は、3クラス計120名であり、2019年6月に、ピクトグラミングの授業を7回受けている。

実践授業の進行を、表2に示す。なお、進行の詳細は、5.2.1項から5.2.4項で、それぞれ述べる。

表2 実践の進行

内容	時間 (分)
・ 事前アンケート	5
・ 身体を使ったリズム打ち	5
・ カスタマイズしたピクトグラミングの操作説明	5
・ カスタマイズしたピクトグラミングを用いたリズム作り	25
・ 事後アンケート	5

音楽は、得手不得手の意識や能力の差が大きい科目であり、段階的な学習が必須であることから、対象者には、身体を使って感覚的にリズムをつかんでもらったのちに、ピクトグラミングで音符の長さを記述させる。記述には、音符ボタン・休符ボタンを活用する。また、実践前と実践後のそれぞれでアンケートを行い、対象者の音楽に対する感情や知識の変化を測った。

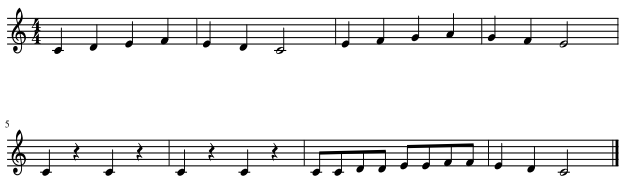


図8 「かえるのうた」の楽譜

リズム作りの曲には、童謡「かえるのうた」を使用

した。選曲理由は、誰もが1度は耳にしたことがあり理解しやすく、さらに、単純な音列の繰返し構造が多く含まれているからである。実際にリズム作りにおいて配布した「かえるのうた」の楽譜を、図8に示す。

5.2.1 事前アンケート

音楽に対する意識とその理由、現時点での音符に関する知識について尋ねた。質問項目は、文献[4]を参考に作成した、以下の2項目である。

- (1) 音楽は得意ですか？
- (2) 楽譜を見て音符の長さが分かりますか？

5.2.2 身体を使ったリズム打ち

自分の身体を使って、リズム作りを行う。対象者に譜面を配布し、2人1組となって1人が4拍子を刻み、1人がメロディーに合わせてリズムを刻む。

5.2.3 ピクトグラミングを用いたリズム作り

実際にプログラムを記述し、リズム作りを行う。プログラムは、図4画面下部に配置している、音符や休符のボタンをクリックすることで記述する。対象者には、配布した譜面を見ながら、同じ音符のボタンをクリックすることにより、「かえるのうた」のリズムが作れることを説明した。

また、音列を簡略化して音符の長さを記述させるために、段階的にリズム作りを行ってもらふこととする。リズム作りは、以下に示す2段階で行う。

- (1) 繰返し構造は使用せずに記述
- (2) 繰返し構造を用いて記述

初めに、繰返し構造は使用せず、楽譜を見たままの通りに音符ボタンをクリックすることで、音符の長さを忠実に再現してもらふ。次に、音楽的なリズムのまとまりを学習するために、「かえるのうた」を構成している主なフレーズを、2小節や1小節という小単位で捉えてもらうことで、楽譜が持つ繰返し構造を利用し、記述してもらふ。これより、楽譜をいかに効率的に再現できるかどうかを学習する。

なお、繰返し構造やリズムの正誤を分析し、音符やプログラミングコードの理解度を測るため、作成したコードは、対象者に任意で提出してもらった。

5.2.4 事後アンケート

音符の長さの理解度や、この授業についての感想などを尋ねた。質問項目は、事前アンケートと同様に、文献[4]を参考に作成した、以下の3項目である。

- (1) 楽譜を見て音符の長さが分かりますか？
- (2) この授業から学べたことはありますか？
- (3) この授業の感想を自由に書いてください

5.3 アンケート結果

事前アンケート・事後アンケートの両方に回答した111名の回答を、分析の対象とした。

事前アンケート(1):「音楽は得意ですか？」の回答結果を、図9に示す。「あまり得意でない」、「苦手」と回答した対象者は、42人(38%)であり、苦手意識を持つ理由として、23人の対象者が「音符が分からない」、「リズムが正しく取れない」ことを原因として挙げた。これらの理由は、「歌うのが苦手である(12人)」、「これまで音楽経験がない(4人)」といった理由を、大きく上回っている。

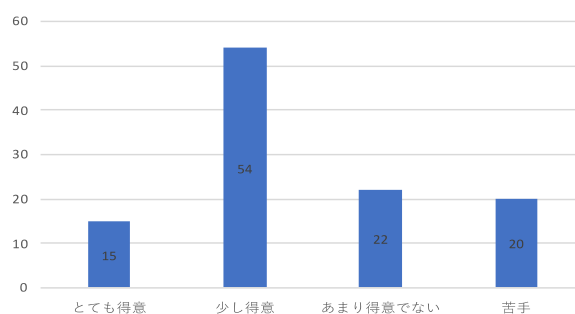


図9 「音楽は得意ですか？」の結果

事前アンケート(2)ならびに事後アンケート(1):「楽譜を見て音符の長さが分かりますか？」の回答結果を、図10に示す。事前アンケートと事後アンケートを比較すると、「よく分かる」と回答した対象者が増加し、「少し分かる」、「分からない」と回答した対象者が減少したことが分かる。ピクトグラミングを用いた実践授業を行ったことで、音符の長さを理解できる対象者が増加したと言える。

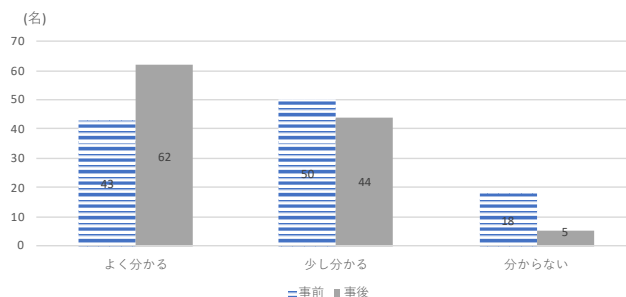


図10 「楽譜を見て音符の長さが分かりますか？」の結果

また、「音楽は得意ですか？」の回答結果に基づいた、「楽譜を見て音符の長さが分かりますか？」の回答結果を、図 11 に示す。音楽が「苦手」な対象者に注目すると、「よく分かる」と回答した対象者は、実践前には 0 名だったが、実践後には 9 名となった。これより、音楽が「あまり得意でない」、「苦手」という対象者が、音符の長さへの理解を深めたことが分かる。実践授業は、音楽を苦手としている層に対し、特に効果があると言える。

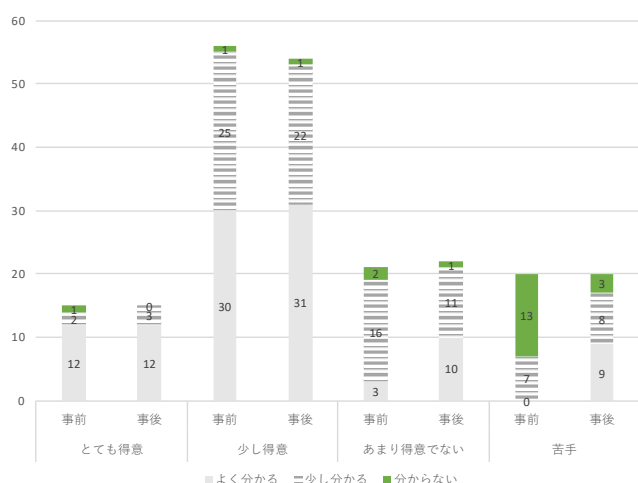


図 11 「楽譜を見て音符の長さが分かりますか？」の結果
（「音楽は得意ですか？」の回答別）

「音楽は得意ですか？」の結果に基づいた、事後アンケート(2)：「この授業から学べたことはありますか？」の回答結果を、図 12 に示す。音楽が「とても得意」、「少し得意」、「あまり得意でない」という対象者には、肯定的な回答が多い一方、音楽が「苦手」という対象者は、否定的な回答が多かった。

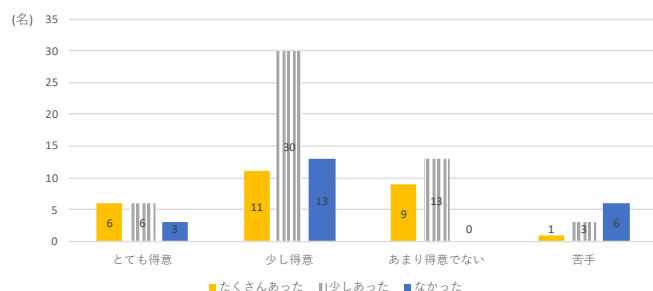


図 12 「この授業から学べたことはありますか？」の結果

また、「この授業から学べたことはありますか？」において、「たくさんあった」、「少しあった」と回答した対象者は、その理由として、「音の長さを改めて考えら

れ、リズムの取り方が分かった」、「音を用いたプログラミングが楽しかった」、「拍をプログラム化することで、音楽との関連性を学習できた」などと記述しており、本提案の目的の 1 つである、リズム学習とプログラミング学習の融合が、促進されたとと言える。

事後アンケート(3)：「この授業の感想を自由に書いてください」では、「ピクトグラム of 動作と音のズレが気になった」といった、ピクトグラミングの操作についての回答や、「何の音符を基準に拍を捉えるのか分からなかった」、「付点音符を追加してほしい」、「音階を追加してほしい」といった、リズムのとり方についての回答が多くみられた。

5.4 プログラムの分析

本節では、プログラムを分析した結果を述べる。プログラムは、対象者に任意で提出してもらった。また、楽譜通りにコードを再現できているプログラムを、正しいプログラムと定義する。

分析対象は、繰返し構造を用いずに記述したプログラムが 59 名分、繰返し構造を用いて記述したプログラムが 29 名分であり、計 88 名分のプログラムである。全体の傾向として、初めに繰返し構造を用いずにプログラムを記述し、15 分程度経過したのちに、繰返し構造を用いてプログラムを記述していた。

初めに、繰返し構造を用いずに記述されたプログラムを分析した結果、59 名のうち、正しいプログラムを記述した対象者は 48 名、誤ったプログラムを記述した対象者は 11 名であった。対象者が誤ったプログラムを記述した理由は、主に、配布した譜面とは異なる音符で、リズム作りを行ったからである。図 8 に示した「かえるのうた」の楽譜において、本来、2 小節目と 4 小節目の 3 拍目は、2 分音符で記述されるべきであるが、4 分音符で記述している対象者が見受けられた。楽譜からリズムを読み取るのではなく、対象者が自身で記憶している「かえるのうた」のリズムを再現したことが原因であると、推測される。

また、図 5 のプログラム例で示したように、「実行待ち 叩く」の後に、刻みたい拍数を第一引数と第二引数に 2 回記述するプログラムコードを想定していたが、「実行待ち 叩く 1 2」のように、異なる数字を記述する対象者が見受けられた。「実行待ち 叩く 1 2」は、「叩く」という動作を最初の 1 拍かけて行い、その 1 拍を含め、全体として 2 拍分を使うという意味（次の命令は 2 拍後から実行される）である。つまり、「叩く」タイミングを変えた 2 分音符の異なる記述方法を、対象者自身で発見している。

続いて、繰返し構造を用いたプログラムを分析した結果、29 名のうち、正しいプログラムを記述した対象者は 23 名、誤ったプログラムを記述した対象者は 6 名

だった.対象者が誤ったプログラムを記述した理由は、配布した譜面とは異なる音符で、リズム作りを行ったからである.誤りの原因は、繰返し構造を用いないプログラムの際と同様に、対象者が、自身で記憶しているリズムを再現したことであると推測される.

一方、繰返し構造を用いたプログラムを正しく記述できた例として、図 8 の楽譜の 7 小節目を再現したプログラムを、図 13, 14 に示す. 図 13 では、8 分音符 2 つを 1 つの単位として記述しており、生徒が 1 拍として音符を捉え、音楽的に学習できた様子が見られた. 図 14 では、8 分音符 1 つを 1 つの単位として記述しており、よりコンパクトに記述できている様子が見られた. このように、同じリズムを再現する場合でも、対象者により、異なったプログラムが記述されることがあると分かる.

01	繰返し	4			
02	実行待ち	叩く	0.5	0.5	
03	実行待ち	叩く	0.5	0.5	
04	終わり				

図 13 図 8 の 7 小節目のプログラム(1)

01	繰返し	8			
02	実行待ち	叩く	0.5	0.5	
03	終わり				

図 14 図 8 の 7 小節目のプログラム(2)

「かえるのうた」の他に、自身で自由にリズム作りを行った対象者は、47 名であった. 作成されたプログラムの傾向を、2 点述べる.

1 点目は、テンポ変数を用いて、曲のテンポを自ら設定している対象者が多く見られた点である. 1 つのプログラムの中で、複数のテンポ変数を用いて、柔軟にリズムを定めている対象者も存在した. しかし、繰返し構造を用いて記述している対象者は 3 名のみであり、非常に少なかった. 「かえるのうた」のプログラムを繰返し構造で書いた対象者は 29 名であったため、自由な曲では記述できない対象者が多いことが分かる.

2 点目は、拍数の値として、音符としてほとんど存在しない数値を入力している対象者が多く見受けられた点である. 例えば、「0.7」など、実際の音符には存在しない拍数を記述した対象者が 4 名存在した. この理由は、2 つ考えられる. 1 つ目は、楽譜の有無である. 「かえるのうた」では、楽譜を使用してリズム作りを行ったが、自由なリズム作りでは、楽譜を用いなかったため、対象者が自由な数値を、拍数として入力したと考えられる. 2 つ目は、カスタマイズしたピクトグラミングの設定である. 本提案では、音を鳴らすタイミングを、ピクトグラムの身体動作の中央で設定したため、対象者との認識に微妙なズレが生じ、そのズレ

を調整するために、対象者が自由にプログラムを記述したと考えられる. したがって、正確なリズム学習を促進するためにも、プログラムで入力できる数値を制限すると同時に、ピクトグラムの身体動作についてのコードを再考し、音の鳴らすタイミングを検討する必要がある.

また、自由なリズム作りの中で、本提案でカスタマイズしていなかった、付点音符や付点休符のプログラムを記述した対象者も 8 名存在した. 記述されたプログラムの例を、図 15 に示す. 図 15 では、3 行目に付点休符の記述があることが分かる. このように、自身でプログラム記述を思考し、リズム作りを行った対象者も存在した.

01	繰返し	3			
02	実行待ち	叩く	1	1	
03	待ち	1.5			
04	実行待ち	叩く	0.5	0.5	
05	終わり				

図 15 付点休符を記述したプログラム

6. 考察

6.1 情報教育の観点から

今回の実践授業では、音楽の得手不得手に関わらず、多くの生徒から、音とプログラムの融合に関して肯定的な意見が見られた. 本実践で題材として使用した「かえるのうた」の楽譜の再現が、多くの対象者にとって、容易なものであったとも考えられるが、容易な題材であったからこそ、リズム学習のみに注力できたとも言える. そのため、多くの対象者が、音列に規則性を見つけ、繰返し構造として、プログラムを記述できたのだと考えられる. よって、今回実践した授業は、情報教育の視点からも有用性が高く、視覚的表現を用いたリズム学習手段として、ピクトグラミングを提示することができたと言える.

6.2 音楽教育の観点から

本提案では、実際にピクトグラミングをカスタマイズし、ボタンをクリックすることによって、リズムを再現できる機能を追加した. この機能を用いて行った、「数値として「かえるのうた」の楽譜を記述する」という実践授業は、音楽の得手不得手に関わらず、多くの対象者が、リズムについての理解を深めることができた. その理由は、対象者の、音符の長さに対する意識が向上したからであると考えられる.

ピクトグラミングでは、正確に音符の長さを入力しなければ、ピクトグラムは正しく動作しない. 今回使用した「かえるのうた」は認知度が高いため、リズムが乱れていると、対象者は、違和感を覚えたと想定さ

れる。そのため、リズム作りの中で、対象者は、正しく楽譜を読み取ろうと、真剣に取り組んだと考えられる。また、リズム作りの中で、対象者が自身の作成したリズムを聴き、修正するという作業の中で、現在のテンポに対する拍数を意識し、リズムを記述できたのではないかと考えられる。

しかし、5.4 節で述べたように、本実践は、ピクトグラムの音を鳴らすタイミングを、身体動作の中央に設定したため、音符の長さを正確に反映することができなかった。そのため、音楽が得意な生徒は、想像している正確な音符の長さを再現できずに混乱し、音楽が不得意な生徒は、正確な拍数を学習することができなかった可能性が考えられる。

したがって、音符の長さに注目してリズム作りを行ったことにより、生徒の音符の長さに対する意識は向上したが、正確なリズムを理解させることができたか否かについては、判断できない。よって、本実践で行った授業により、本提案で定義したリズムの理解は達成したと言えるが、ピクトグラミングの仕様を変更することにより、さらに正確なリズムを理解させることが可能であると言える。

また、リズムの機能だけでなく、音階の機能も実装してほしいという意見が多くの子供からみられた。曲の再現度を上げるためにも、音階をつけたプログラミングを、発展的な内容として取り入れることも検討する必要がある。例えば、初めにリズムについてのみを学習させ、リズム作りが完了した人から、音階を追加してもらうという、2 段階で学習を進めることで、リズムに対する意識が、より向上することが見込まれる。さらに、音階の追加によって、表現可能な曲も大幅に広がるため、音とプログラミングの融合に対し、肯定的な意見が増加するのではないかと考えられる。

7. まとめ

本稿では、人型ピクトグラムの動きを、拍子やリズムとして捉え、音符の長さを数値として記述することで、音符の時間比率を学習する手法を提案した。本提案を用いて行った実践授業では、対象者に、楽譜から音列のまとまりごとに簡略化してリズムを再現してもらうことで、リズムや音の長さに対する対象者の意識を向上させることができた。リズムの正確な理解という観点では、課題もあったが、本提案を使用することで、楽譜のみでリズムを再現できることが分かった。本提案は、拍やリズムの概念を確実なものにさせ、さらに発展した音楽活動をするための 1 つの手段となると考えられる。

謝辞

実践授業の機会を提供いただいた神戸大学附属中等教育学校 米田貴先生に感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] “Pictogramming”, <https://pictogramming.org/> (2019/12/29 閲覧).
- [2] 伊藤一成. (2018). ピクトグラミング -人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境. 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), 4(2), 47-61.
- [3] 太田幸夫: 国際安全標識ピクトグラムデザインの研究, <http://www.tamabi.ac.jp/soumu/gai/hojo/seika/2003/kyoudou-ota1.pdf> (2019/12/11 閲覧).
- [4] 間辺広樹, 兼宗進. (2018). ドリトルによる「リズムの理解」を目的とした授業実践. 情報教育シンポジウム論文集, 2018, 8, 53-59.
- [5] 増井俊之. (2000). ストトン音楽, <http://www.pitecan.com/Sutoton/> (2020/1/31 閲覧).
- [6] 村瀬瑠美. (2018). 保育者養成過程におけるリズムダンスの指導についての一考察: オノマトペの持つリズム性に着目して. 千葉敬愛短期大学紀要=BULLETIN OF CHIBA KEIAI JUNIOR COLLEGE, 40, 341-349.
- [7] 大山伸子. (2017). リトミック音楽教育の実践: 身体即興表現を中心に. 沖縄キリスト教短期大学紀要=Journal of Okinawa Christian Junior College, 45, 15-36.
- [8] 岩宮眞一郎. (2012). 『図解入門 音楽の科学がよくわかる本』秀和システム, 239, 84-93.
- [9] 岡部裕美. (2009). 「音楽表現」におけるリトミックの実践: 身体を楽器にした音楽表現を中心に. 千葉大学教育学部研究紀要, 57, 379-384.
- [10] 中野孝紀. (2013). ピアノの弾き方研究. 東京学芸大学紀要 芸術・スポーツ科学系, 65, 25-42.
- [11] 木許隆. (2009). 教育現場における指揮法の一考察. 埼玉純真短期大学論文集, 2, 49-52.
- [12] 湯澤卓. (2008). 身体表現を中心としたリズム学習のカリキュラムの構成 (小学校低学年を対象として). 教育実践研究, 18, 115-120.
- [13] 文部科学省(2018). 中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 音楽編. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_006.pdf (2019/12/29 閲覧).