

## 問題解決，情報デザイン，プログラミング，データ分析を横断的に扱えるピクトグラム制作実習

東京都立南多摩中等教育学校 講師 御家 雄一

### 1. 背景

令和4年度から必修科目である「情報Ⅰ」が始まる。情報Ⅰで扱う内容は多岐に渡っている。学習指導要領に記載している学習内容に着目すると、学習内容の理解を深めるためには実習が必要不可欠であることは自明である。しかし2単位の科目であるため、情報Ⅰの内容すべてを網羅することに注力を置き、動機づけの機会が失われること、また学習内容が独立した単元群として扱われ、学習者が習得した知識や技術の応用ができないことを懸念する。大学入学共通テストに情報が採用されることにより、教科情報で習得すべき事項を疎かにし、試験対策に特化した内容になることを危惧する。

現状の教科情報の授業実践や教科書の実習内容を見ると、学習単元別に使用するソフトウェアが異なる。学習者は授業ごと、単元ごとに新たなソフトウェアの使用方法を理解することが求められる。それは単元の本質理解までの学習コストがかかる。令和3年度の教科書選定、副教材選定の段階においては、各企業からプログラミング教材の選択肢は多くあったが問題解決や情報デザイン、データの活用などの単元の学習用教材の選択肢はほぼ提示されなかった。そのため、情報科の担当教員が各校のICT関連端末に搭載しているソフトウェアや利用可能なサービスを探して学習機会を設けなければならない。指導者が生徒の実態を正確に認識して実習コンテンツの準備と環境整備をするなどの準備にかかるコストが非常に大きい。

この実践報告では「ピクトグラミング」を用い

て、ピクトグラムを主題とした問題解決，情報デザイン，プログラミング，データ分析を横断的に扱えるピクトグラム制作実習の実践事例を報告する。一部は第14回全国高等学校情報教育研究会全国大会で発表した内容である<sup>[1]</sup>。

### 2. ピクトグラミングとは

ピクトグラミングはブラウザで動作するピクトグラム制作環境である<sup>[2]</sup>。ピクトグラミングのエディタ画面を開くと、画面を2分割し左側に直立した人型の図形、右側に空白の領域が表示される。この人型の図形を人型ピクトグラムと呼ぶ。またエディタ画面の左側の領域を「ピクトグラム表示エリア」、右側の領域を「プログラム表示エリア」と呼ぶ。スクリーンショットを図1に示す。

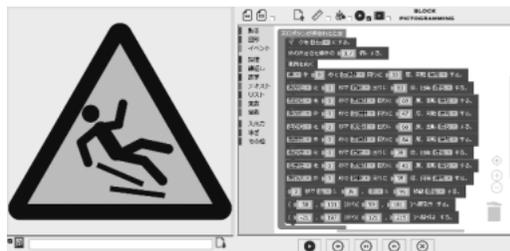


図1 ピクトグラミングのエディタ画面

表示されている人型ピクトグラムの姿勢は、身体の各部位をドラッグ操作することで変えられる。右側のプログラム表示エリアは、ピクトグラム表示エリアの操作履歴が表示される。操作履歴にはブロックや文字列が用いられ、人型ピクトグラムの身体パーツ、角度、時間を指定している。その命令に従ってピクトグラムが動作する。すなわち、左側のピクトグラム表示エリアを操作すればその操作内容（操作履歴）が右側のプログラム

表示エリアにリアルタイムに記述される。右側のプログラム表示エリアを編集し、実行ボタンを押下すると左側のピクトグラム表示エリアに反映される。

作成できるコンテンツは画像と動画であり、それぞれpng, gif出力に対応している。また編集過程の操作履歴（プログラム）を保存することもできる。動画を作成するためにはピクトグラムに対してアニメーションするための命令を指定する。命令に従って人型ピクトグラムが動作するため、動作時間を指定し、「2秒間で右肩を軸に時計回りに180度回転させる」のような命令を組み合わせさせてアニメーションを作成する。その際、動作順序とタイミングを考える必要が生じる。

### 3. ピクトグラムと学ぶということ

ピクトグラムとは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。その形状の抽象度の高さから、それを見た人物が自分自身や本人に関わる人物事物など想起させる効果があるといわれている。例えば非常口のピクトグラムの走る人型を見たときに、自身に投影し、同一視するようにデザインの労力が払われた<sup>[3]</sup>。このような特性を活用してピクトグラミングは設計されている。そのためピクトグラミングを操作することは自分自身の身体を客観的に操作することに近い感覚になるだろう。

例えば人間が直立状態であり、その目の前にコップの置かれたテーブルがあり、コップを手にする動作を記述するとする。普段の生活での何気ない動作であるが、細かく分割して考えると、まず肩を軸に腕を回す。同時に肘を中心に腕を回すが距離が遠くコップには届かない。そのため腰も少し曲げる。この説明は曖昧であり、回す肩は右肩なのか左肩なのか。回す肘は右肘なのか左肘なのか不明瞭である。普段の何気ない動作も手順を明確に示すとすると手間がかかることが分かる。

ピクトグラミングでは人間の動作を曖昧でない命令で客観的に自分自身の身体を動かすように命令する。表示される人型ピクトグラムを学習者自

身の鏡像としてみる。ゆえに、ピクトグラム表示エリアに表示される人型ピクトグラムは学習者から見て右側の腕が右腕であり、左側の腕が左腕になる。

情報Iで学習する内容は特に毎年変化をつけなければならないほど目まぐるしく進化している。その仕組みや技術は日常生活に溶け込んでいるが、授業で取り扱う際には学習者の生活とは乖離したものとして扱われることが懸念される。その学習内容を学習者と同一視するピクトグラムと学ぶことで、自分事として捉えられるだろう。この授業実践は学習内容を自分事として捉え、生徒が主体的かつ活発に楽しく切磋琢磨することを目標にして設計した。

### 4. 授業全体像

授業は5回分で、生徒がピクトグラムについて理解し、日常における問題解決をするためのオリジナルピクトグラムを作成する。その後作成したピクトグラムの相互評価をする。5回分を箇条書きに示すと以下ようになる。

1. ピクトグラミング導入
2. 情報デザイン基礎理論
3. デザインを意識したピクトグラム制作
4. デザインピクトグラム相互評価
5. 評価の分析

#### 4.1 ピクトグラミングの導入

ピクトグラムの理論と活用事例を扱い、ピクトグラムについて説明する。またピクトグラミングの操作方法を説明した後に自由にピクトグラムを作成する時間を設ける。詳しい操作説明をすることなく「ピクさんをドラッグしてみて」といった呼びかけのみで教室内は活気に溢れる。なお筆者の実践では、人型ピクトグラムのことを「ピクさん」と呼び、24時間365日ずっと同じ姿勢で職務を全うするピクさんを自由に動かしてともに遊ぶといった設定をしている。そのため初めてピクトグラミングに触れる際には「ピクさんと遊ぼう」といった旨の発言を多用し、生徒が操作しているピクトグラミングの画面を覗き込み、「ピクさん

の休日はいかほどハードなものだろうか」と面白おかしく声をかける。まずはその場の空気が楽しいものになり、主体的な操作と生徒同士の会話、また生徒とピクさんとの会話を活発にする空気感を作り上げる。またある程度楽しんだ後に、プログラム表示エリアに操作履歴が表示されることに触れ、どれか1つの命令の末尾に示される0を1に変更させ実行ボタンを押下させる（動作時間の引数を変更させる）。すると人型ピクトグラムは変更した時間数かけてアニメーションする。残りの時間は自由にピクさんと遊ぶ時間として、周りの人と見せ合ったりしながら学習する。授業者が生徒の作成する人型ピクトグラムのポーズを真似たり、生徒の画面をプロジェクタに映し出して場を盛り上げるなどする。

2時限目の内容までに皆さんに対して声をかけ続けている世界のピクさんたちを見つけて挨拶するといった課題を課す。

アニメーションを制作する過程では、順序を明確に意識しなければならない。「2秒間で右肩を軸に時計回りに180度回転させる」のようにアニメーションを制作する。アニメーションの制作には動作順序とタイミングを考える必要が生じる。その過程でアルゴリズムとプログラムの基本構造を学ぶ。

楽しむことがモットーであるため、新たな機能を紹介しつつ、面白い作品を歓迎する。また教員が積極的に脱線し、自由な発想で主体的に操作することを促す。脱線した作品の例を図2に示す。この作品のタイトルは脱走である。



図2 教員の提示例

## 4.2 情報デザイン理論

世の中に存在しているピクトグラムに目を向け、ピクトグラムの役割を考える。非常口や広域避難所は緑色のピクトグラムである。他に黄色の三角の中にあるピクトグラムも存在する。JISで赤、青、黄、緑が使用されている図記号の色彩が定められていることを示し、安全色の意味を教授する。またJISが使用する色を色覚特性に配慮し

変更されたことに触れ、カラーバリアフリーについても触れる。そしてデザインは自由な感覚で作るのではなく、理論的に色の選択をすることを意識し、問題解決のための1つの手段であることを意識し、ピクトグラムが世の中の問題解決の一助であることを認識する。それらを意識しつつ、JIS標準案内用図記号一覧を提示し、世の中にあるピクトグラムに目を向け、それらがひと目で分かる記号であるかを自由に発言し会話しながら考える。そして、自分ならばどのようなピクトグラムを作るか考え、ピクトグラミングで作る。ピクトグラミングで作成する人型ピクトグラムは、ISOに準拠した形状であり、背景と人型ピクトグラムに使用する色はJISに準拠している。そのため、限られた操作の中でISO、JISの規格を著しく逸脱しないピクトグラムを制作できる。

## 4.3 デザインを意識したピクトグラム制作

それぞれの日常の問題に着目し、それを解決するためのピクトグラムを作成する。例えば学校の掲示物に書かれていることをピクトグラムにしたらどうなるかを考え、オリジナルのピクトグラムを作成する。デザインの課題であるために、色や形状は正しく使用し、言葉を使用することなく他者に伝わるよう心がけなければならない。

ピクトグラミングを使うことを条件としているため、限られた配色と限られた形状しか使用できず、発散する範囲が限られる。そのため、後に実施する相互評価でも、正確に色や形状を使うことができているかを評価者も根拠を持って評価することができる。

## 4.4 デザインピクトグラムの相互評価

相互評価の仕方は様々に考えられる。制作したピクトグラムを保存し、すべて印刷して掲示したり、それぞれの端末に全画面表示するなどが考えられる。筆者の実践では制作したピクトグラムの画像とタイトルを提出させ、収集した画像データを一括表示するHTMLファイルを作成し校内LANで共有した。生徒はクラスメイトが作成したピクトグラム一覧を閲覧した。ピクトグラムはその形状で意味概念を理解させるため、一覧表示

の段階では各ピクトグラムのタイトルは表示しない。一覧表示のスクリーンショットを図3に示す。



図3 一覧表示のスクリーンショット

ページ上部の検索バーにピクトグラムの番号を入力すると、作者が指定したタイトルが検索バー直下に表示される。この一覧ページを使用して相互評価を実施した。生徒がピクトグラムを見て意味を予想し、メモを残した後に、意味予想したピクトグラムの番号を検索バーに入力し、作者の指定したタイトルが表示する。それを経て意味明瞭度（非常にわかりやすい～非常にわかりにくい）と日常重要度（非常に重要である～非常に重要ではない）を7件法で相互評価させた。

ピクトグラムはそれだけで意味を理解しなければならぬため意味明瞭度を評価させた。また日常における問題解決を課題としていたため、日常重要度を評価させた。評価者が予想したピクトグラムの意味と制作者の意図の差を評価者から制作者に対してコメントをさせた。これらはGoogleフォームで収集し、Googleスプレッドシートで結果を随時閲覧できるようにした。

#### 4.5 データ分析

相互評価の結果をまとめる。ここではISO-TYPE（アイソタイプ）の統計量の比較の考え方をを用いる。ISOTYPEは国際図説言語であり、図記号でその一部で統計量の比較における補助となり得る<sup>[4]</sup>。円グラフや円や図の面積の大きさと数量を比較する場合、面積や角度が曖昧になりがちだが、図の個数で図記号は一定量のものごとを表すことで少ない時間で伝えたい内容を理解できる。自分自身に対する評価をどの程度の人数が評価したか、どの程度の割合であったかを人型ピク

トグラムの人数で表現する。生徒は相互評価の結果を表計算ソフトウェアで簡易的な集計をしたのちに、ピクトグラミングで人型を作成し画像を書き出す。その人型の画像を使ってプレゼンテーションソフトウェアで表現することで、視覚的に伝わりやすいまとめができ、そこから分かることを分析としてまとめる。例を図4に示す。

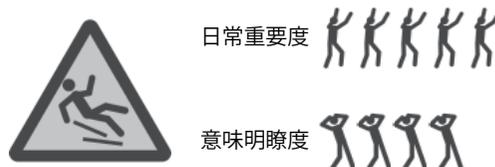


図4 評価の値の平均値を人の数で示す

時間に余裕があれば評価を経てピクトグラムを作り直し再度相互評価すべきだろう。筆者の実践では時間の都合で授業では実施していないが、自由提出の課題として提出させた。

#### 5. 終わりに

ピクトグラムは日常生活のあらゆる箇所に存在し、規格に則った形状で正しく伝わるように提示されている。ピクトグラムに関して正しい知識や情報を学習する意義は大きいだろう。そこに抽象度の高い記号であることを利用して分断された内容をピクトグラム、または記号を介して学習することで単元の繋がりを感じながら学習できるだろう。ピクトグラミングは擬似言語、ブロック、JavaScript、Python版が存在し、言語選択は学習者ができる。授業で使用するプログラミング言語によっては環境構築に手間がかかるが、ピクトグラミングを使用すれば環境構築の手間なく、学習者の主体的な感覚で複数の言語を試すことができることも特徴だろう。

#### 参考文献

- [1] 御家雄一、伊藤一成：『問題解決、情報デザイン、プログラミング、データ分析を横断的に扱えるピクトグラム制作実習の事例報告』、第14回全国高等学校情報教育研究会全国大会、(2021.08.10)
- [2] ピクトグラミング <https://pictogramming.org>
- [3] 太田幸夫：ユニバーサル・コミュニケーションデザインの認識と実践、入手先 <https://forum8.co.jp/topic/universal107.htm>(参照 2021-12-10)。
- [4] オットー・ノイラート、ISOTYPE [アイソタイプ] (和訳)、ビー・エヌ・エヌ新社、(2017)