人型ピクトグラムのアニメーション化とその理解度の分析と評価

石井 幹大† 御家 雄一‡ 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: †a8115010@aoyama.jp, kaz@si.aoyama.ac.jp, ‡c8116002@aoyama.jp

あらまし 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．しかし，“非常口”や“トイレ”など，一般に広く流通しているピクトグラムを除き，静止画ピクトグラム単体で，一般の人々が意味を瞬時に把握できるとは言い難いのが実情である．そこで，本論文では，アニメーションを用いてピクトグラムを表現することで，標準的な静止画ピクトグラムの拡張として，人型ピクトグラムのアニメーション化を題材に，その理解度の分析と評価を行った．

キーワード 人型ピクトグラム，アニメーション，Pictogramming，ISO3864

1. はじめに

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[1]．ピクトグラムは案内，安全，施設等々，様々な用途で標準化されている．

通常，世の中に広く普及しているピクトグラムは作成ガイドラインに則りデザインされており，また伝達すべき内容が人の行為や状態に関するピクトグラムが多い．そのため ISO3864 の付録には，人間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．以後，これを人型ピクトグラムということとする．

また，ピクトグラムは，世界共通の記号表現として，世界中で用いられているが，特に日本では，近年の外国人観光客の急激な増加や，2020 年の東京オリンピック開催などの理由もあり，急速にピクトグラムを題材とする関連研究が進み始めている[2][3][4][5].

現在，空港，駅，バス停，市役所など公共施設を中心に多数の静止画ピクトグラムが国内において利用されている．しかし，ピクトグラムの理解度に関しては，“非常口”や“トイレ”など一般に広く流通しているピクトグラムを除けば，静止画ピクトグラム単体で意味を瞬時に一般の人々が把握できているとは言い難いのが実情である．大半は併記される単語や文章によって初めてその表現内容が理解できる．併記した文章を精読しなければ，ピクトグラムの学習，言い換えれば情報伝達というピクトグラム表示の本来の目的が達成されない状況は望ましいとは言えない．

近年では，スマートフォンやデジタルサイネージ等の普及により，静止画像に限定しない，ピクトグラムの新たな利活用が注目されている．

そこで，我々の研究グループでは，この問題を解決するため，利用・評価するのみでなく，オーサリングの段階からの総合的な視点からピクトグラムに関する研究を進めている．

本稿では，我々の研究グループで開発している，人型ピクトグラムのオーサリングツールを用いて，ピクトグラム及びアニメーション化された人型ピクトグラムを用いて，その表現形式の理解度や特性を，実験を通して検証する．

本論文の構成は以下の通りである．2 章では，関連研究について述べる．3 章では，本実験の概要を述べ，4 章でその評価について述べる．5 章で，考察を述べ，6 章で，本研究のまとめを述べる．

2. 関連研究

ピクトグラムのアニメーション効果に関しては，動画形式の視覚シンボル 100 個の分かりやすさに関する調査[6]やその視覚的典型性に関する調査[7], 動画シンボルの意味明瞭度に関する調査[8], 日常重要度に関する調査[9]などが，行なわれている．我々の研究グループも，ピクトグラムの構成素を一次元的に配置するか二次元的に配置するかで正答率がどう変わるか[10]や，2 コマアニメーションによるピクトグラム表現により，画像ピクトグラムでは表現しづらい内容でも理解できるかという視点から評価を行なっている[11].

3. 実験の概要

3. 1 人型ピクトグラムの作成

本実験は，静止画人型ピクトグラムとアニメーション人型ピクトグラムを用いて行った．作成には，第 3 筆者が開発している Pictogramming(ピクトグラミン

グ)[12][1]を用いた．

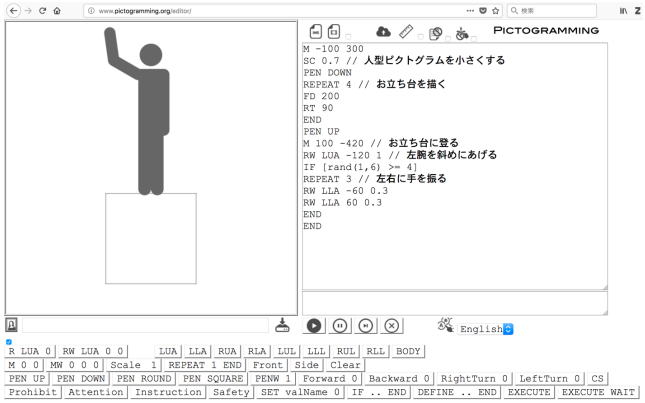


図 1　ピクトグラミングのスクリーンショット

人型ピクトグラムの動作は，画面右上のプログラムコード記述領域に命令を入力し定義する．入力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以下の方式とする．

命令 引数 1 引数 2 ....

プログラム例を図 2 に示す．図 1 の左側の表示は，図 2 を実行した場合のワンショットである．

```
M -100 300
SC 0.7 // 人型ピクトグラムを小さくする
PEN DOWN
REPEAT 4 // お立ち台を描く
FD 200
RT 90
END
PEN UP
M 100 -420 // お立ち台に登る
RW LUA -120 1 // 左腕を斜めにあげる
IF [rand(1,6) >= 4]
REPEAT 3 // 左右に手を振る
RW LLA -60 0.3
RW LLA 60 0.3
END
END
```

図 2　プログラム例

人型ピクトグラムを命令列によって変形するにあたり，動きの変化も表現できるアニメーションの機能も実装している．これを総称して「ピクトアニメーション」という．

一方，画面上に表示される人型ピクトグラムの体の移動の軌跡を図として表示することを「ピクトグラフィックス」という．図 3 に「ピクトアニメーション」（図 3 の左）と「ピクトグラフィックス」(図 3 の真ん中）の対比を示す．両方を実装することで，図 3 の右に示すような，人型ピクトグラムの姿勢・動作と描画図形に関する両方の知識と経験に基づいた作品が生成可能となる．

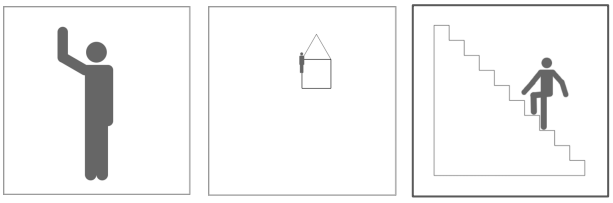


図3　ピクトアニメーションとピクトグラフィックス

3. 2 目的

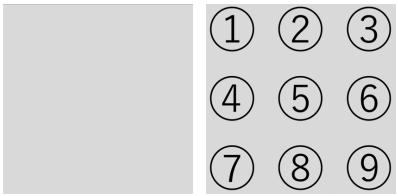
本論文での実験では，筆者が作成した，静止画人型ピクトグラムとアニメーション人型ピクトグラムの理解度を調査する．実験は，あるセンテンスを表現した静止画とアニメーションを，文へ変換するトピックを用いる．静止画，アニメーションを被験者に 1 つずつ提示し，選択肢を選択させた．

3. 3 トピック

以下の 17 個のトピックを用意した.解答用の選択肢は，作成のために簡易実験を行い，その結果を基にトピックごとに 6 種類作成した．静止画，アニメーション共に，共通した選択肢を用いた．

次に，各トピックに作成した人型ピクトグラムの種類と作成意図について説明する．図 4 に，作成した 17 個の静止画人型ピクトグラムとアニメーション人型ピクトグラムの配置を示す．それぞれの図の左側は，静止画人型ピクトグラムであり，右側は，アニメーション人型ピクトグラムを等間隔に 9 分割したスクリーンショットである．それぞれのテーマ毎に，静止画人型ピクトグラム,アニメーション人型ピクトグラム共に，同じセンテンスを表現している．また，続いて，表 1 に，作成意図についてまとめた．

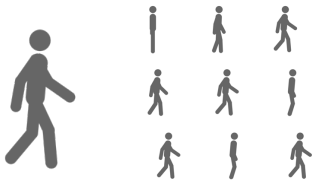
[1] http://pictogramming.org/



静止画　アニメーション
（例）

静止画　アニメーション
トピック 6（質問をする）

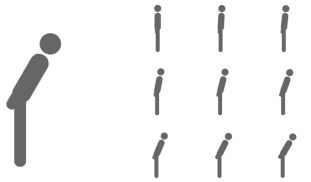
静止画　アニメーション
トピック 12（歩きながらスマートフォンを操作すること禁止）



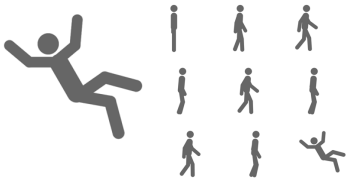
静止画　アニメーション
トピック 1（歩く）

静止画　アニメーション
トピック 7（スケートをする）

静止画　アニメーション
トピック 13（懸垂禁止）

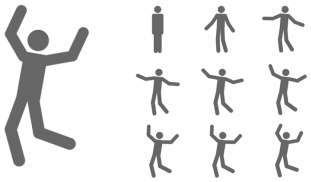


静止画　アニメーション
トピック 2（お辞儀をする）

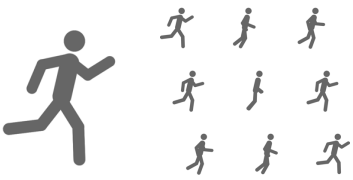


静止画　アニメーション
トピック 8（滑る）

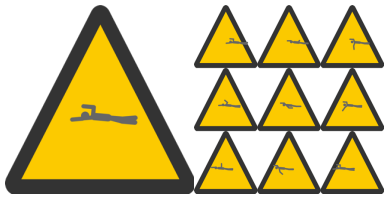
静止画　アニメーション
トピック 14（クライム注意）



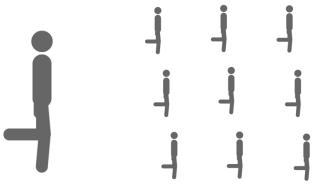
静止画　アニメーション
トピック 3（驚く）



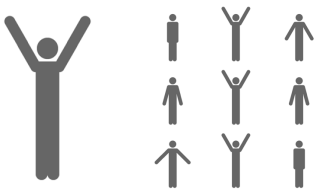
静止画　アニメーション
トピック 9（走る）



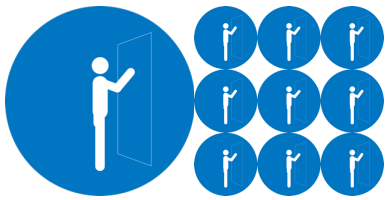
静止画　アニメーション
トピック 15（遊泳注意）



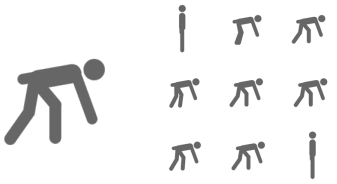
静止画　アニメーション
トピック 4（ケンケンをする）



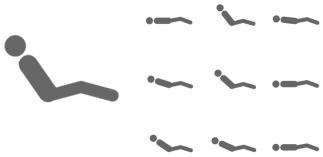
静止画　アニメーション
トピック 10（万歳をする）



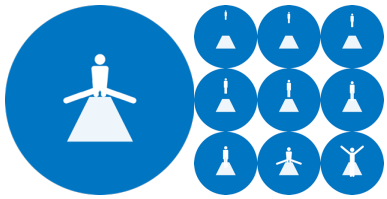
静止画　アニメーション
トピック 16（ドアをノックせよ）



静止画　アニメーション
トピック 5（探す）



静止画　アニメーション
トピック 11（腹筋をする）



静止画　アニメーション
トピック 17（跳び箱を跳べ）

図 4　作成した 17 個の静止画人型ピクトグラムとアニメーション人型ピクトグラム

表１　各トピックの作成意図

<table>
<tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">センテンス</th><th rowspan="2">分類</th><th rowspan="2">小分類</th><th colspan="2">表現方法の特徴</th><th colspan="2">作成意図の主旨</th></tr>
<tr><th>アニメーション</th><th>静止画</th><th>アニメーション</th><th>静止画</th></tr>
<tr><td>1</td><td>歩く</td><td rowspan="4">移動</td><td rowspan="3">両足での移動</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化（変化速度=基準値）
・人型ピクトグラムの前傾角度（角度＝小）</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り
・人型ピクトグラムの前傾角度(角度＝小)</td><td rowspan="3">・横方向への位置変化速度によって，センテンスの差異を表現することが可能か</td><td rowspan="3">・前傾角度によって，センテンスの差異を表現することが可能か</td></tr>
<tr><td>5</td><td>探す</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化（変化速度＝遅い）
・人型ピクトグラムの前傾角度（角度＝大）</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り
・人型ピクトグラムの前傾角度(角度＝大)</td></tr>
<tr><td>9</td><td>走る</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化（変化速度＝とても速い）
・人型ピクトグラムの前傾角度（角度＝中）</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り
・人型ピクトグラムの前傾角度(角度＝中)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ケンケンをする</td><td rowspan="2">片足での移動</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化（変化速度＝やや速い）
・人型ピクトグラムの縦方向へのわずかな位置変化</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り
・軸足の膝のわずかな屈曲</td><td>・横方向と縦方向の位置変化の組み合わせによる表現が可能か</td><td>・軸足の膝のわずかな屈曲によって，縦方向の位置変化が表現可能か</td></tr>
<tr><td>7</td><td>スケートをする</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化（変化速度＝速い）</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り</td><td colspan="2">・日常生活では行わない動作を表現可能か</td></tr>
<tr><td>3</td><td>驚く</td><td rowspan="5">停止状態から動作状態への遷移</td><td rowspan="2">基本体勢＝正面向き</td><td>・人型ピクトグラム全身の遷移</td><td rowspan="5">・動作の中で代表的と考えられる動作状態の最後の体勢の切り取り</td><td rowspan="2">・状態遷移する部位の範囲によって，理解力に差異が生じるのか</td><td rowspan="5">・動作状態の最後の体勢の切り取りによって，状態遷移の概念を表現可能か
・反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td>10</td><td>万歳をする</td><td>・両腕の遷移</td></tr>
<tr><td>2</td><td>お辞儀をする</td><td>基本体勢＝横向き</td><td>・上半身の遷移</td><td rowspan="3">・基本体勢によって，理解力に差異が生じるのか</td></tr>
<tr><td>6</td><td>質問をする</td><td>基本体勢＝着席</td><td>・片腕の遷移</td></tr>
<tr><td>11</td><td>腹筋をする</td><td>基本体勢＝仰向け</td><td>・上半身の遷移</td></tr>
<tr><td>8</td><td>滑る</td><td colspan="2">移動+遷移</td><td>・トピック１の動作（移動）
・人型ピクトグラム全身の遷移</td><td>・動作の中で代表的と考えられる動作状態の最後の体勢の切り取り（状態遷移の概念：移動の概念より重要であると考えた）</td><td>・2 つの概念の組み合わせが理解力にどのような影響を及ぼすのか</td><td>・状態遷移の概念だけを用いて，移動+遷移 を表現可能か</td></tr>
<tr><td>12</td><td>歩きながらスマートフォンを操作すること禁止</td><td rowspan="2">安全図記号「禁止」</td><td>移動</td><td>・トピック１の動作を基本とし，やや前傾姿勢で，前方へ出した片腕を頭部へ近づけている体勢</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り</td><td>・「禁止」の付加によって，危険な印象を与え，スマートフォンの概念を表現可能か</td><td>・トピック 1, 4, 5, 7, 9 と比較して，反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">懸垂禁止</td><td rowspan="2">移動＋遷移</td><td>・人型ピクトグラムの縦方向への位置変化（移動）
・両腕の遷移</td><td>・動作の中で代表的と考えられる動作状態の最後の体勢の切り取り</td><td colspan="2">・横棒が懸垂器具を表現し，懸垂の概念を補強可能か
・日常生活で耳にすることの少ない事象の場合，理解力に影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td colspan="2">・ピクトグラフィックスを利用した横棒の描画</td><td></td><td>・トピック 8 と比較して，反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">クライム注意</td><td rowspan="3">安全図記号「注意」</td><td rowspan="2">移動（高さ）</td><td rowspan="2">・人型ピクトグラムの縦方向への位置変化</td><td rowspan="2">・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り</td><td colspan="2">・「注意」の付加によって，危険な印象を与え，高さの概念を補強可能か</td></tr>
<tr><td>・二次元空間での描画が難しい，高さの概念を，縦方向への位置変化で表現可能か</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>遊泳注意</td><td>移動</td><td>・人型ピクトグラムの横方向への位置変化</td><td>・動作の中で代表的と考えられる体勢の切り取り</td><td colspan="2">・「注意」の付加によって，危険な印象を与え，水面の概念を表現可能か
・トピック 1, 4, 5, 7, 9 と比較して，反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td rowspan="3">16</td><td rowspan="3">ドアをノックせよ</td><td rowspan="4">安全図記号「指示」</td><td rowspan="3">遷移</td><td>・片腕前腕部のわずかな遷移</td><td>・動作の中で代表的と考えられる動作状態の最後の体勢の切り取り</td><td colspan="2">・台形が奥行きのあるドアを表現し，ノックの概念を補強可能か</td></tr>
<tr><td colspan="2">・ピクトグラフィックスを利用した台形の描画</td><td>・わずかな動きのアニメーションの場合でも，状態遷移を表現可能か</td><td>・トピック 2, 3, 6, 10, 11 と比較して，反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td>17</td><td>跳び箱を跳べ</td><td>移動（奥行き）＋遷移</td><td>・人型ピクトグラムの縦方向への位置変化と遠近法の利用（移動）
・人型ピクトグラム全身の遷移</td><td>・動作の中で代表的と考えられる動作状態の最後の体勢の切り取り</td><td>・二次元空間での描画が難しい，奥行きの概念を，縦方向への位置変化で表現可能か</td><td>・トピック 8 と比較して，反復回数が理解力にどのような影響を及ぼすのか</td></tr>
<tr><td colspan="2">・ピクトグラフィックスを利用した台形（塗りつぶし）の描画</td><td colspan="2">・台形が跳び箱を表現し，跳ぶ の概念を補強可能か</td></tr>
</table>

3.4 被験者

実験は，第 3 筆者が講義を担当する，オブジェクト指向プログラミングの受講者を対象に行った．被験者の詳細は，青山学院大学社会情報学部の 2, 3, 4 年生 33 名であり，2018 年 1 月 16 日に，Google フォームを用いて行った．実験は，被験者を，静止画について回答するグループと，アニメーションについて回答するグループの 2 つに分けて行った．

3.5 手順

実験フローを以下に示す．

① 実験者は，着席している被験者を，静止画について回答するグループと，アニメーションについて回答するグループの 2 つに分ける．

② 実験者は，被験者に該当のグループの質問のみに答えるよう，指示を出す．

③ 被験者は，表示されているトピックと同内容であると考えられる選択肢を，選択群の中から選択する．

4. 実験結果と考察

表 2, 3 に本実験の結果を示す．表 2 にあるトピックは，人型ピクトグラムのみで表現したトピックをまとめた表である．表 3 にあるトピックは，ISO3864 で策定されている人型ピクトグラムに加え，4 種の基本形状である，禁止（赤），注意（黄），指示（青），安全（緑）を併用して表現したトピックをまとめた表である．以下に回答傾向とその考察について，前章の表 1 に基づき，トピックごとに述べる．

第一に，「水平方向への移動」の概念を表したトピック 1（歩く），4（ケンケンをする），5（探す），7（スケートをする），9（走る）では，トピック 5 を除き，静止画，アニメーション，どちらのグループも高い正答率となった．まず，高い正当率となった，トピック 1, 4, 7, 9 について述べる．この 4 題の中でも，両グループとも非常に高い正答率となった 1, 9 と，静止画のグループで約 2 割の誤答が見られた 4, 7 の 2 つのタイプに分類することができる．差異が生じた理由は，2 つ考えられる．1 つ目は，日常的に行っている動作であるか，ということである．トピック 1, 9 で表現した，“歩く”や“走る”という動作は日常的に行う動作であるのに対し，トピック 4, 7 で表現した，“ケンケンをする”や“スケートをする”という動作は，普段の生活の中では，ほとんど行わない動作である．2 つ目は，「足を前に踏み出す」動作の有無である．“歩く”や“走る”では，該当の動作があることに対し，“ケンケンをする”や“スケートをする”では，該当の動作がない．「足を前に踏み出す」動作が，「水平方向への移動」の概念を補強したと考えられる．続いて，静止

表 2 実験結果 その 1

No.	選択肢（*が作成者の意図した回答）	静	ア
1	1. 握手をする	1	0
	2. 歩く*	17	14
	3. (物を)受け取る	0	1
	4. (物に)触る	0	0
	5. ドアを開ける	0	0
	6. ボーリングをする	0	0
2	1. お辞儀をする*	18	15
	2. 急停止する	0	0
	3. 探す	0	0
	4. 躓く	0	0
	5. 仰け反る	0	0
	6. 覗く	0	0
3	1. 驚く*	4	9
	2. ジャンプする	3	1
	3. 滑る	0	1
	4. 背面跳びをする	0	0
	5. バク転をする	0	0
	6. 喜ぶ	11	4
4	1. 回転する	0	0
	2. ケンケンをする*	14	15
	3. 後退する	0	0
	4. サッカーをする	0	0
	5. ジャンプする	2	0
	6. 躓く	2	0
5	1. 探す*	0	7
	2. 前転する	0	0
	3. 倒れる	0	0
	4. 杖をつく	0	3
	5. 撫でる	0	0
	6. 拾う	18	5
6	1. 安全バーを降ろす	1	0
	2. 着替える	0	0
	3. コントラバスを演奏する	0	0
	4. 質問をする*	17	14
	5. ターザンロープで遊ぶ	0	1
	6. ブランコで遊ぶ	0	0
7	1. ゴールテープを切る	0	0
	2. サッカーをする	3	0
	3. 四股を踏む	0	0
	4. スケートをする*	15	15
	5. 仰け反る	0	0
	6. バランスを崩す	0	0
8	1. 襲う	0	0
	2. 滑る*	9	13
	3. 駄々をこねる	1	0
	4. 背面跳びをする	2	0
	5. ぶつかる	0	2
	6. 落下する	6	0
9	1. 声をかける	0	0
	2. サッカーをする	0	0
	3. ハイタッチをする	0	0
	4. 走る*	18	14
	5. ローラースケートをする	0	1
	6. (物を)渡す	0	0
10	1. 掲げる	1	3
	2. 降参する	0	1
	3. 着地する	3	0
	4. 掴まる	1	0
	5. 万歳をする*	13	11
	6. 持ち上げる	0	0
11	1. 起床する	1	2
	2. 座る	1	0
	3. 入浴する	0	0
	4. 寝る	6	0
	5. 背筋をする	0	1
	6. 腹筋をする*	10	12

注：静は静止画の回答数を，アはアニメーションの回答数を表す．

表 3 実験結果　その 2

No.	選択肢（*が作成者の意図した回答）	静	ア
12	1. 歩きながらスマートフォンを操作すること禁止*	4	12
	2. 傘さし禁止	0	0
	3. 声かけ（客引き）禁止	13	3
	4. 撮影禁止	1	0
	5. 放水禁止	0	0
	6. 持ち帰り禁止	0	0
13	1. 懸垂禁止*	7	9
	2. 逆上がり禁止	0	0
	3. 長いものの持ち込み禁止	1	0
	4. 覗き禁止	4	3
	5. バーベル上げ禁止	1	1
	6. ぶら下がり禁止	5	2
14	1. 襲いかかる人に注意	1	0
	2. クライム注意*	6	12
	3. 騒ぎすぎ注意	6	1
	4. 滑り落ち注意	1	1
	5. 身の乗り出しに注意	4	1
	6. 酔っ払いに注意	0	0
15	1. 転倒注意	2	0
	2. 寝返り注意	0	0
	3. 寝転がっての撮影注意	5	0
	4. ほふく前進注意	0	0
	5. 遊泳注意*	11	15
	6. 床下修理注意	0	0
16	1. 絵を描け	0	0
	2. (物を)押せ	1	0
	3. (物を)支えよ	1	0
	4. ドアをノックせよ*	16	15
	5. 窓を拭け	0	0
	6. 窓を割れ	0	0
17	1. (物を)押し込め	0	0
	2. 砂山を作れ	0	0
	3. 長座体前屈をせよ	0	0
	4. 跳び箱を跳べ*	17	15
	5. (物を)引っ張れ	1	0
	6. 両腕を抜け	0	0

注：静は静止画の回答数を，アはアニメーションの回答数を表す.

画，アニメーション，どちらのグループとも，作成意図と異なる回答が大多数を占めたトピック 5 について述べる．特に，静止画のグループでは，作成意図と合致する回答が得られず，被験者全員が“拾う”を選択した．この原因として，「首（頭）を振る」動作を表現できなかったことが考えられる．Pictogramming には，頭のみを動かす命令が存在しない．そのため，「首を振って辺りを見回す」という，“探す”特有の動作を，人型ピクトグラムの前傾角度を約 90°と大きくし，姿勢を低くして足元を注意深く見ていることで表現した．しかし，姿勢を低くしたことによって，「移動」の概念を表現することが困難になってしまい，一地点での動作である“拾う”に回答が集中してしまったと考えられる．一方，アニメションでは，横方向への位置変化を用いて，「移動」の概念を表現することができるため，約半数が作成意図と合致する，“探す”を選択した．しかし，静止画と同様の理由で，「首（頭）を振る」という動作を表現できないため，高い正答率にはならなかったと考えられる．

第二に，「状態遷移」の概念を表したトピック 2（お辞儀をする），3（驚く），6（質問をする），10（万歳をする），11（腹筋をする）の 5 題の回答傾向は，以下の 2 群に分類される．静止画，アニメーション，どちらのグループも高い正答率となったトピック 2, 6, 10 と，静止画のグループで，作成意図と異なる回答が多く選択されたトピック 3, 11 である．この 2 群間で差異が生じた理由は，対象動作の想起のしやすさにあると考えられる．正答率の高かった“お辞儀をする”，“質問をする”，“万歳をする”は，基本体勢が，それぞれ「横向き」，「着席」，「正面向き」と日常的に行う姿勢であり，状態遷移する部位も，それぞれ「上半身」，「片腕」，「両腕」と狭い範囲だったことから，着席した状態のままでも，被験者が対象動作を想起しやすかったと考えられる．対して，静止画のグループで正答率の低かった“驚く”，“腹筋をする”については，“驚く”の状態遷移をする部位が「全身」と広い範囲であり，“腹筋をする”の基本体勢が「仰向け」と日常的にあまり行わない姿勢であったことから，被験者が対象動作を想起が難しかったと考える．続いて，群内での正答率の差異について述べる．正答率の高かった前者の群内では，“万歳をする”ことを表現したトピック 10 の正答率が，静止画，アニメーションともに約 7 割にとどまった．また，次点の回答としては，静止画では“着地する”，アニメーションでは“掲げる”と異なる結果となった．この理由については，両足をつけた姿勢で“万歳をする”を表現したため，静止画のグループでは，体操競技における“着地”を想起したと考えられる．アニメーションのグループにおいては，両手の上げ下げを 3 回繰り返すものを提示したが，最後まで見ずに回答をしていた被験者が散見されたことが原因であると考える．

第三に，「水平方向への移動」の概念と「状態遷移」の概念の組み合わせを表したトピック 8（滑る）では，アニメーションのグループでは高い正答率となったが，静止画のグループでは，半数の正答にとどまった．静止画のグループで正答率が低かった理由として，2 つの概念の組み合わせを，より重要な概念であると考えた「状態遷移」の概念のみを用いて表現し，さらに，遷移する部分が「全身」と，正答率がより低かったトピック 8 と同じ条件になったことが原因であると考えられる．

第四に，4 種の基本形状を併用して表現したトピック 12（歩きながらスマートフォンを操作すること禁止），13（懸垂禁止），14（クライム注意），15（遊泳注意），16（ドアをノックせよ），17（跳び箱を跳べ）の 6 題について述べる．まず，トピック 12, 14, 15 の 3 題では，4 種の基本形状を用いて，それぞれ「スマートフォン」，「高さ」，「水面」の概念を表現可能か調査

することを目的とした．しかし，いずれのトピックにおいても，静止画のグループでは低い正答率となり，4種の基本形状の付加だけでは，それらの概念を表現することは難しいと考えることができた．一方，アニメーションのグループでは，3トピック全てで，8割以上の正答率となった．この3つのトピックは，全て「移動」の概念も含んでいる．アニメーションの場合は，横方向への位置変化によって,「移動」の概念を表現することが容易であるため（トピック 1, 4, 7, 9),「スマートフォン」,「高さ」,「水面」の描画がなくても，作成者の意図した回答を選択する被験者が多かったと考えられる．次に,“懸垂禁止”を表現したトピック 13では，正答率が，静止画のグループで約4割，アニメーションのグループでも6割にとどまった．低い正答率となった原因として，トピック 4, 7, 11と同様に，普段の生活の中では，ほとんど行わない動作であることが影響したと考えられる．最後に,“ドアをノックせよ”,“跳び箱を跳べ”を表現したトピック 16, 17は，静止画，アニメーション，両グループとも高い正答率となった．これは，どちらの動作も馴染みの薄い動作ではないことと，ピクトグラフィックスで描いた台形が，トピック 16では「ドア」の概念を，トピック 17では「跳び箱」の概念を表現することができたからであると考えられる．また，トピック 17のアニメーションにおいては，二次元空間での描画が難しい，奥行きの概念を，縦方向への位置変化で表現できることが確認できた．

5. 結論と今後の展望

本論文では，静止画ピクトグラムとアニメーションピクトグラムに関して実験を実施し，理解度について検討を行った．実験の結果から，アニメーションピクグラムを用いることで，作成者の作成意図のいくつかを補えることが判明した．特に,「移動」の概念や，日常的に行わない動作を表す際は，アニメーションによる表現が有効であると明らかになった．

一方で，課題も3つ見つかった．1つ目は，アニメーションピクトグラムを用いても，描画されていない概念を表現することが，難しいと明らかになったことだ．解決案としては，表現したい概念を追加し，描画することが考えられる．しかし，ピクトグラムは，表現したい概念を端的な図として表し，その意味概念を理解させることが目的の記号であるため，表現したい概念を全て描画することが,理解度を向上させるとは，一概には言えない．2つ目は，ピクトグラム認識に必要な時間の計測を行うことである．静止画には，全体を一目で見渡せる利点があるのに対して，アニメーションでは，その初めから終わりまで見続けなければ内容全体の理解が困難という欠点がある．アニメーションのグループで散見されたように，アニメーションを最後まで見ずに全体の内容を理解しようとした場合には，伝達内容に誤解が生じてしまう．そのため，アニメーションで効果的に全体の内容を理解する手法の確立が必要である．3つ目は，Pictogramming で表現される人型ピクトグラムの行動が制限されることである．本実験では,「首のみを動かす」表現ができないことで，伝達内容に誤解が生じてしまうことが確認できた．しかし，それ以外の点でも，上腕と前腕の長さが等しいため，本来の人間の動作を端的に表現することが困難であることも問題であると考える．Pictogramming の改良については，開発者である第3筆者と進めていく必要がある．また，選択本実験の回答方式は，選択式であったため，被験者が，与えられた選択肢から意味の近いものを選択したに過ぎない．実験終了後に，被験者の何人かから事後ヒアリングを行ったところ,「与えられていた選択肢の中に，自分の想起と合致する選択肢がなかった」という意見も見受けられた．この点についても，さらなる考察が必要である．

参　考　文　献

[1] 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

[2] 上西くるみ，青木輝勝：ピクトグラムマッチングのための情報を取り入れた局所形状記述子，情報処理学会研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア研究会 vol.2017-CVIM-205 No.5 (2017)

[3] 大野森太郎，上西綾香，原田利宣．色彩表現を用いたピクトグラムにおける視覚言語の抽出とその検証．日本感性工学会論文誌, 2015, vol.14, no.3, p. 391-400 (2015)

[4] Mori, Y. Takasaki, T. and Ishida, T. Patterns in pictogram communication. In *Proceedings of the 2009 international workshop on Intercultural collaboration* (IWIC '09). ACM, p. 277-280 (2009)

[5] Enass, M, M, H. The semiotics of pictogram in the Signage Systems. International Design Journal, 2015, vol. 5, no. 2, pp. 301-315 (2015)

[6] 北神慎司：動画シンボルのわかりやすさに関する質的検討，山陽放送学術文化財団リポート，Vol. 50, pp. 4-8 (2006).

[7] 北神慎司：動画形式の視覚シンボルの視覚的典型性に関する調査，日本教育工学会論文誌，Vol. 30(Suppl.), pp. 21-24 (2006)

[8] 北神慎司，清水寛之，井上智義：視覚シンボル：日本版 PIC の語彙増加意味−明瞭度および日常重要度に関する調査−，日本教育工学会第 17 回大会発表論文集，pp. 163-164 (2001)

[9] 室井みや，北神慎司：動画シンボルの日常受容度に関する調査：日本版 PIC における静止画シンボルとの比較，日本教育心理学会第 45 回総会発表論文集，p. 508 (2003)

[10] 藤森誠，伊藤一成，Martin J. Dürst，橋田浩一：ピクトグラムの群配置における感性的認識に関する検証，日本感性工学会論文誌，Vol.8，No.1，pp.113-118(2008)Vol.8, No.1, pp.113-118(2008)

[11] 藤森誠，伊藤一成，Martin J. Dürst，橋田浩一：差異表現に基づくピクトグラムの主題提示と認識度向上，日本感性工学会論文誌，Vol.8，No.3，pp.575-584(2008)

[12] 伊藤一成: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　情報教育シンポジウム　SSS2017, pp.110-120 (2017)