

令和元年6月28日現在

機関番号：25301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K16170

研究課題名(和文) 中途視覚障害者のための視覚的顕著性と錯触に配慮した触知ピクトグラムの開発

研究課題名(英文) Development of tactile pictograms considering hand illusion and visual saliency for the acquired visually impaired

研究代表者

上田 篤嗣 (Ueda, Atsushi)

岡山県立大学・デザイン学部・助教

研究者番号：90382366

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、点字や触知図等の知識が不十分な中途視覚障害者の外出する機会や生活圏の拡大に貢献できる触知ピクトグラムを検討することが最終目的である。今回は、「凸の適正な高さの検証」とピクトグラムの「視認性の評価」および「触覚と視覚における誤差」を確認するための実験を行った。以上の結果から、視覚と触覚モダリティ間の mismatches 部位を軽減させる形状に必要なと思われる要素を抽出することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「視覚的顕著性」と「視覚と触覚モダリティ間の mismatches (錯触)の補正」および「最適な触知の高さ」等を模索することで、視覚情報のみならず触覚情報をも提供できるピクトグラムへの開発が可能となる。その結果、点字や触知図等の知識が不十分な中途視覚障害者の外出する機会や生活圏の拡大に貢献できる。また、視覚障害者に限らず日本語の理解が難しい外国人等のより多くの利用者への用途が期待でき、さらには災害時に電気設備が使用できない状況下においても活用される可能性もあり、安全・災害対策にも寄与できる。

研究成果の概要(英文)：The final purpose of this research was to examine tactile pictograms that can contribute to the improvement of the lives of moderately visually impaired people with insufficient knowledge of braille and tactile maps. This time, we conducted experiments with pictograms to confirm "verification of the proper height for convex elements," "evaluation of visibility," and "tactile and visual errors." From the above results, we were able to extract certain components that may be helpful in reducing the disparity between visual and tactile modalities.

研究分野：グラフィックデザイン

キーワード：ピクトグラム(絵文字) 触知行動評価 認知機能評価 触知図

### 1. 研究開始当初の背景

点字や触地図等の触覚情報ツールは、視覚情報の認識が困難な視覚障害者の屋外での移動をサポートし、社会的自立を促すための重要な設備として近年普及している。しかし、これらの触覚情報による移動環境設備は、主に早期に視覚機能を喪失した者を想定して整備されているため、超高齢社会を迎えた我が国において、今後増大するであろう中途視覚障害者にも対応した移動環境整備は立ち遅れており、早急な対応が求められている。中途視覚障害者の点字習得は先天盲者に比べ大変困難な現状がある。つまり、情報設備と実際の障害者ニーズが結びついておらず、中途視覚障害者の日常生活における移動環境が制限されている現状にある。このような現状を勘案すると、今後は点字を使用する設備を理解することが難しい中途視覚障害者の利用しやすい情報伝達の方法が必要となる。

### 2. 研究の目的

今後増大が予測される中途視覚障害者の移動環境整備のために、習得が困難である点字に代わる触覚を介して情報の伝達を行う「触知ピクトグラム」の利用可能性を検討する研究が近年、進められている。しかし、これまでの検討では触知ピクトグラムの最適サイズ等の人間工学的な観点からの知見のみであり、ピクトグラム自体のデザイン性の評価や改良に関する検討はほとんど進んでいない。そこで、本研究では中途視覚障害者の生活自立、社会参加及び安全性の向上を企図して、触知しやすく理解しやすい触知ピクトグラムデザインを追求する。そのために、これまでの知見から浮き彫りになった2つの観点、すなわち「視覚的顕著性」と「視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）の補正」等をもとに、最終的な目的は視覚情報のみならず触覚情報をも提供できるピクトグラムを開発する。

### 3. 研究の方法

今回の研究では、「視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）補正」を行うにあたり、まず適正な触知高さを明らかにする必要が生じたため、まず、前段階実験として「凸の適正な高さの検証」実験を実施した。この実験では、JIS型ピクトグラム「標準案内用図記号」の中から視覚障害者が屋外での移動および生活行動範囲を広げられると考えられる10個（図1）を選定かつ触知化し、中途視覚障害者を想定して、主にアイマスクをした晴眼者を対象に触知行動特性を明らかにした。

次に実施した「視覚的視認性」と「視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）の補正」及び「触覚と視覚における誤差」実験では、平成29年7月に新たに追加されたものも含まれた（公財）交通エコロジー・モビリティ財団策定のJIS型ピクトグラム「標準案内用図記号」の中から「施設や設備等を表す図記号」90個（図2）を用いた。



図1. 本研究で使用した標準案内用図記号10個

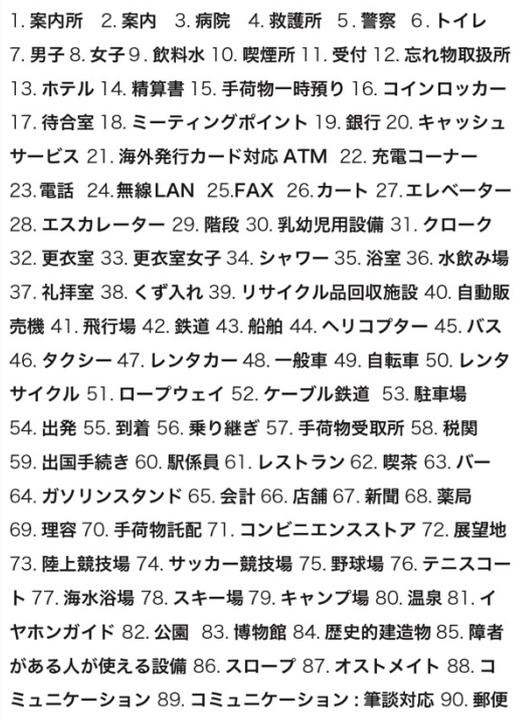


図2. 本研究で使用した標準案内用図記号90個

#### 3-1. 「凸の適正な高さ」

##### (1) 被験者

実験の被験者は、晴眼者数十名を大学生、大学院生からリクルートした。中途視覚障害者を想定するために、被験者にはアイマスクを装着させた。

##### (2) 実験方法

「凸の適正な高さ」の実験では、視覚障害者が屋外での移動および生活行動範囲を広げられると考えられる10個のピクトグラムを使用した。前研究において最適な触知しやすいサイズと示唆された120mm×120mmサイズでアクリル板を加工し、高さを海外での推奨規格も参考に4サイズ（0.4mm 0.6mm 0.8mm 1.0mm）に設定した。つまり、10種のピクトグラム×4サイズとなり計

40個の触知化したピクトグラムを用いた。

まず、被験者に10個のピクトグラムの意味を学習してもらい、提示した10種類のピクトグラムの意味の正答率が100%になるまで検査が繰り返し実施された。次に、被験者に実験の教示を行った後アイマスクをさせ、机の上に置かれた触知ピクトグラム40個を能動的に触ってもらい、何のサインであるかを答えてもらった。その際、触知方略は被験者の任意とし、触知ピクトグラムに触り始めてから答えるまでの触認知時間をストップウォッチで測定した。答えてもらった後には、触複雑度・分かりにくさ・確信度を聴取した。なお、触複雑度（5件法）の評価項目は、「1：複雑ではない 2：やや複雑である 3：複雑 4：とても複雑である 5：かなり複雑である」とした。分かりにくさ（4件法）の評価項目は、「1：容易である 2：まあまあ容易である 3：やや困難である 4：困難である」とした。

### 3-2. 「視覚的視認性」

#### (1) 被験者

実験の被験者は、晴眼者数名を大学生、大学院生からリクルートした。

#### (2) 実験方法

「視覚的視認性」実験では、標準案内用図記号の中から「施設や設備等を表す図記号」90個を選び出し、提示用に適したピクトグラムのサイズを検討するために25mm四方、50mm四方、100mm四方、150mm四方、200mm四方の4つのサイズを作成した。さらにこれら全てを、以下の4タイプ<①ピクトグラムの背景を黒（枠なし）②ピクトグラムの背景を黒の反転（枠なし）③枠あり（ピクトグラムの背景白）④枠あり（ピクトグラムの背景白）の反転>で上述した4サイズで作成した。

幾度の予備実験から、まず、使用するサイズはモニター上に投影した際に実際の触知化した120mm四方サイズの近似値となった200mm四方サイズとした。次に、使用するタイプは、枠あり（ピクトグラムの背景白）と枠あり（ピクトグラムの背景白）の反転の2タイプとした。

本実験では、200mm四方の枠あり（ピクトグラムの背景白）90個と枠あり（ピクトグラムの背景白）の反転90個をそれぞれ1セットとしモニター上にピクトグラムを1個ずつ投影し晴眼者を対象に視線計測・解析（視線軌跡と視線停留マップ）を実施した。視線計測機器にはQGPLUS VT2を使用し、90個のピクトグラムの事前学習は行わずに静かで明るい部屋の中に被験者を座らせ、70 cmの高さの机の上にパーソナルコンピュータで制御された19インチのスクエア液晶ディスプレイ（SUMSUNG社製）を対象者の正面で約60cmになるように設置した。

1つのピクトグラムを4秒間提示し、この4秒間の被験者の視線軌跡および視点停留マップを記録した。4秒間の提示後、そのピクトグラムが何を表しているのかを口頭で回答してもらい正誤及び表している内容を記録した。

### 3-3. 視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）の補正」及び「触覚と視覚における誤差」

#### (1) 被験者

実験の被験者は、晴眼者数名を大学生、大学院生からリクルートした。

#### (2) 実験方法

「視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）の補正」及び「触覚と視覚における誤差」実験では、「視覚的視認性」実験同様に静かで明るい部屋の中に被験者を座らせ、70 cmの高さの机の上にパーソナルコンピュータで制御された19インチのスクエア液晶ディスプレイ（SUMSUNG社製）を対象者の正面で約60cmになるように設置し、枠あり（ピクトグラムの背景白）90個全てを1個ずつモニターに投影した。さらに、被験者の手元でモニター上に投影された同じ触知化（120mm×120mmサイズで高さを0.8mm）凸化したピクトグラムを触知させて、視覚的と触覚イメージに相違（違和感）を感じる箇所（長さ・角度・大きさ等）とその内容をモニター上にマーキングしてもらった。また、触覚と視覚における誤差の評価では、触知してもらった感覚がどの程度の視覚サイズで一致するかを回答してもらった。使用したサイズは、±6段階のピクトグラムのサイズ（モニターに提示されたサイズより±10mm, ±20mm, ±30mm, ±40mm, ±50mm, ±60mm）を準備しそれぞれ視触誤差値を±1~6とした。よって、視触誤差値は手元の触知ピクトグラムの方がモニター上より小さいと感じた場合はマイナスとなり、逆に大きいと感じた場合は+となる。また双方の感覚に誤差がない場合の数値は0とした。

## 4. 研究成果

### 4-1. 凸の適正な高さ

触認知時間（秒）・触複雑度・分かりにくさ・確信度の総合的な観点から凸の最適な高さは、おおむね0.8mmであることが示唆された。ただし、男女の性差で最適な高さの値に幾分の偏り等の傾向が見られたため、今後より詳細な分析を実施していく必要がある。

### 4-2. 視覚的視認性

枠あり（ピクトグラムの背景白）と枠あり（ピクトグラムの背景白）の反転における視線軌跡・停留マップの相違は、現時点でのおおむねの分析では双方にあまり大きな差はないケースが多いように思われた。さらに、何のピクトグラムであるかを触知的に認知しやすい箇所と視覚的に認知（軌跡・停留）しやすい箇所が異なるピクトグラムがあることも示唆された。

具体的な1事例としては「階段」ピクトグラムの場合、触知認知では階段形状下部のギザギザがポイントであるが、視覚認知では人間（階段より上部）形状付近に視線が集中する（図3）ケースが多く見られた。引き続き、被験者数を増やし詳細な検証を実施する。

さらに今後はピクトグラムの意味の正誤の分析と90個全てのピクトグラムの視線計測・解析およびSaliency mapによる計算論的モデルとの統合を実施し視認性と顕著性を相補的に評価し、視覚的顕著性と触知認知性の相違点の検証を実施していく。



図3. ピクトグラム「階段」の一事例

#### 4-3. 視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ（錯触）の補正及び触覚と視覚における誤差

おおむねモニター上に提示されているピクトグラムサイズより、手元で触知しているピクトグラムサイズの方が小さく感じる傾向が多く見られた。さらに、視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ部位は、ピクトグラムデザインの余白が狭い箇所及び円形状が小さく感じる事等に集中して見られた。さらに今後は詳細を分析し、視覚と触覚モダリティ間のミスマッチ部位を軽減させる形状デザインを模索していく予定である。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計1件）

- ① 上田篤嗣、澤田陽一、村上貴英、齋藤真、筒井澄栄、中途視覚障害者の移動支援に役立つ触知ピクトグラムの最適サイズの予備的検討、日本デザイン学会デザイン学研究、査読有、第63巻、第3号、2016、pp.29-36  
DOI: [https://doi.org/10.11247/jssdj.63.3\\_29](https://doi.org/10.11247/jssdj.63.3_29)

〔学会発表〕（計0件）

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕なし

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕なし

#### 6. 研究組織

(1) 研究分担者

なし

(2) 研究協力者

澤田 陽一 (SAWADA, Yoichi)