

令和 5 年 5 月 10 日現在

機関番号：25301
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2019～2022
課題番号：19K12685
研究課題名（和文）超高齢社会に対応した触知性を組み込み可能にするユニバーサル・ピクトグラムの開発

研究課題名（英文）Development of universal pictograms that incorporate tactile perceptions for a super-aging society

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） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は中途視覚障害者の生活自立、社会参加および安全性の向上のみならず、その他のユーザーにも配慮したユニバーサル・ピクトグラムの実用化を検討することが最終目的である。今回は、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サイズ感の相違の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

晴眼者だけではなく、本来、視覚サインを活用できない視覚障害者にも利用できるピクトグラムが実用化され、その制作ガイドラインが整えば、今後増加するであろう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。同時に各自治体や諸施設等での利用や小中学校等の教育機関での活用が進むことで、ユニバーサル・デザインの展開、福祉教育にも大いに貢献できる。また当該ピクトグラムの実用化は、日本語の理解が難しい外国人等の利用者への用途や災害時に電気設備が使用できない状況において安全・災害対策にも寄与できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to consider the effectiveness of the practical application of universal pictograms that can assist a self-reliant life and improve social participation and safety for not only visually impaired people but also others. We conducted experiments to confirm the “Evaluation of visibility” and the “Gap between tactile and visual perception” of pictograms. From these results, we were able to successfully sample the size differences 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

1. 研究開始当初の背景

点字や触知案内図等の触覚モダリティを介して提供される情報ツールは、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、これらの触知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、超高齢社会を突き進む我が国のみならず、高齢化が進展している諸外国においても、種々の疾患により、今後増大することが見込まれる中途視覚障害者に対応した移動環境の整備は立ち遅れており、早急な対応が求められている。

現時点での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を勘案すると、今後は点字や触知案内図等を活用できないユーザーの利用も念頭に置いた情報伝達の方法が必要となることは言うまでもない。そこで、触察を通じて容易に目的地や居場所などを理解できるツール、いわゆる「触知ピクトグラム」の制作と評価が必要となる。

2. 研究の目的

ピクトグラムとは「絵文字」とも呼ばれ、意味するものの具体的な形状やイメージを用いて、その意味概念を理解させる視覚サインの一つである。このよく見慣れたピクトグラムを触知化（凸化）し、既存の点字を基本とする触覚情報設備や音声情報設備と併設して目的地を示したり、そこに至るまでの道々に設置したりすることで、点字を理解できないユーザーへの快適な移動情報の伝達を容易にするものと考えられる。視覚的顕著性が触知性を促進することや、実際の触知ピクトグラムの浮き上がり部分を長く感じたり、無いはずの空間をなぞったりする行動など、触察における形態誤認（錯触）が生じることに着目して、それらを適切な評価法を模索し、ピクトグラム自体のデザインの改良を企図する研究を進めている。視覚的デザインの改良の有無に関わらず、JIS型ピクトグラムがすでに普及し見慣れているという利点をそのままに、“ニーズに見合った触知（凸化）デザイン”を模索することで、触知ピクトグラムを社会（環境）へ実用化を最終的な目的に取り組む。

3. 研究の方法

本研究では、「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、「視覚的顕著性」と「触覚と視覚における誤差」実験を実施した。実験では、平成29年に新たに追加されたものも含む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1）を用いた。

3-1. 「視認性の評価」

(1) 被験者

被験者は大学生および大学院生から晴眼者数名をリクルートした。

(2) 実験方法

「視認性」の実験は、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個を選定し、使用するピクトグラムサイズはモニター上で200mm四方サイズとした。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。

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個ずつ投影した。その際、被験者の視線をQGPLUS VT2で計測し、オフラインで視線軌跡と視線停留マップを用いて解析した。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、70cm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を対象者の正面で約60cmになるように設置した。各ピクトグラムは4秒間提示され、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評価

- | |
|--|
| 1. 案内 2. 情報コーナー 3. 病院 4. 救護所 5. 警察 6. トイレ
7. 男子 8. 女子 9. 飲料水 10. 喫煙所 11. 受付 12. 忘れ物取扱所
13. ホテル 14. 精算書 15. 手荷物一時預り 16. コインロッカー
17. 待合室 18. ミーティングポイント 19. 銀行 20. キャッシュ
サービス 21. 海外発行カード対応 ATM 22. 充電コーナー
23. 電話 24. 無線LAN 25. FAX 26. カート 27. エレベーター
28. エスカレーター 29. 階段 30. 乳幼児用設備 31. クローク
32. 更衣室 33. 更衣室女子 34. シャワー 35. 浴室 36. 水飲み場
37. 礼拝室 38. ぐず入れ 39. リサイクル品回収施設 40. 自動販
売機 41. 飛行場 42. 鉄道 43. 船舶 44. ヘリコプター 45. バス
46. タクシー 47. レンタカー 48. 一般車 49. 自転車 50. レンタ
サイクル 51. ロープウェイ 52. ケーブル鉄道 53. 駐車場
54. 出発 55. 到着 56. 乗り継ぎ 57. 手荷物受取所 58. 税関
59. 出国手続き 60. 駅係員 61. レストラン 62. 喫茶 63. バー
64. ガソリンスタンド 65. 会計 66. 店舗 67. 新聞 68. 薬局
69. 理容 70. 手荷物託配 71. コンビニエンスストア 72. 展望地
73. 陸上競技場 74. サッカー競技場 75. 野球場 76. テニスコート
77. 海水浴場 78. スキー場 79. キャンプ場 80. 温泉
81. イヤホンガイド 82. 公園 83. 博物館 84. 歴史的建造物
85. 身障者用設備 86. スロープ 87. オストメイト 88. コミュニ
ケーション 89. コミュニケーション筆談 90. 郵便 |
|--|

図1. 本研究で使用した標準案内用図記号 90個

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。

3-2 . 「触覚と視覚における誤差」

(1) 被験者

被験者は大学生および大学院生から晴眼者数名をリクルートした。

(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」を確認するための実験を行った。「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を、対象者の正面約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。同時に、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）したピクトグラムを触察させて、視覚的イメージ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）をモニター上にマーキングし、その内容を解説してもらった。また、触覚と視覚における誤差の評価は、触覚を介して得られる情報に対して、どの程度の視覚サイズでその情報に一致するかも回答してもらった。誤差の比較用に視覚提示されたピクトグラムのサイズは、標準提示されたサイズの±6段階（モニターに提示されたサイズより±10mm, ±20mm, ±30mm, ±40mm, ±50mm, ±60mm）を用意した。

4 . 研究成果

4-1 . 視認性の評価

施設や設備等を表す90個の「標準案内用図記号」を、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パターンで視線計測を行い視線軌跡・停留マップを比較分析の結果、細かい形態部分への視線の相違は認められるケースがあるものの、視線が集中する大まかなエリアに関しては双方に大きな相違が少ないケースが多いように思われた。また、そのピクトグラムが何を表しているかという回答の正答率も双方にあまり大きな差はなかった。正答率に関しては、日常生活において街中等で良く見かけるピクトグラムに関しては名称及び意味が一致するケースが多かったが、駅構内や特定の場所でしか見かけないピクトグラムに関しては一致しないケースが見られた。ピクトグラムが何の絵柄であるかは理解できるがそれが何を意味しているかに関して誤回答が多かった。具体的な1事例として、まず90個の「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ピクトグラムであるエレベーター、コインロッカー、タクシー/タクシーのりば、バス/バスのりば、階段、喫茶/軽食、休憩所/待合室、電車/鉄道駅、乳幼児用設備、救護所の10個の事例を示す。エレベーターは、特徴的な上下の動きを示す矢印とエレベーターを簡易的に表す四角形の枠線上部、エレベーター内の3名の人の視線が停留している（図2）。コインロッカーは、鍵の歯の部分とコインロッカーを表す長方形の枠線上部、靴の特徴である取手箇所に視線が停留している（図3）。タクシー/タクシーのりばは、タクシーの絵柄よりもTAXIの文字部分に視線が停留している（図4）。バス/バスのりばは、車体前半分のバスを表す特徴的な大きな窓の形状付近に視線が停留している（図5）。階段は、階段部分より上の階段を登る動作と降りる動作の2名の人の箇所に視線が停留している（図6）。喫茶/軽食は、皿よりも上部のカップの絵柄の方に集中し、特にカップの特徴である取手周辺箇所に視線が停留している（図7）。休憩所/待合室は、ベンチを示す細い棒状の絵柄よりも背を向けて座る2名の人の箇所に視線が停留している（図8）。電車/鉄道駅は、線路の絵柄よりも正面を向いた電車に集中し、特に電車を表す特徴である大きな窓箇所付近に視線が停留している（図9）。乳幼児用設備は、幼児の手足ではなく、大きな頭やおムツとその上部のお腹付近の箇所に視線が停留している（図10）。救護所は、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）の反転でやや相違が見られたが両者とも包帯を巻いた指に視線が停留している。また、枠あり（ピクトグラムの背景白）の方では赤十字マーク付近にも視線が停留している特徴が見られた（図11）。

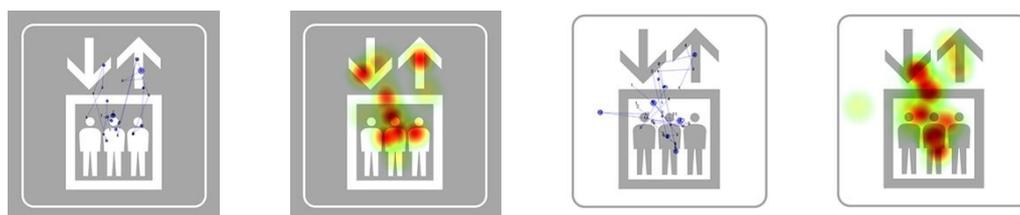


図2 . エレベーター

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白視線軌跡マップ

背景白視線停留マップ

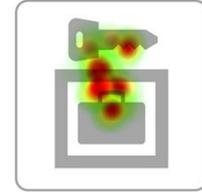
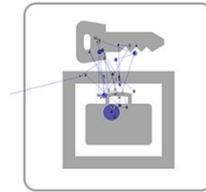
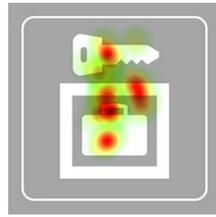
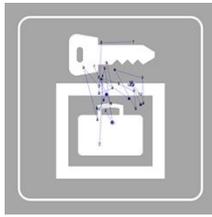


図3. コインロッカー
背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

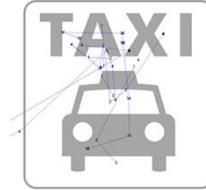


図4. タクシー/タクシーのりば

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

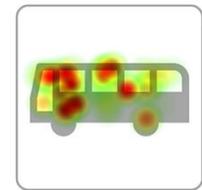
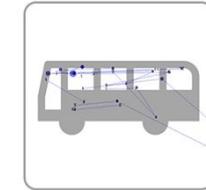
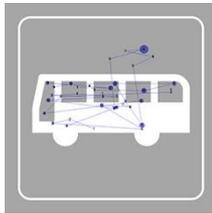


図5. バス/バスのりば
背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

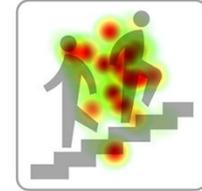
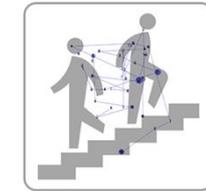


図6. 階段

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

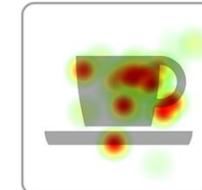
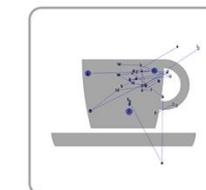
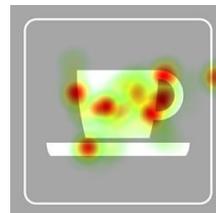
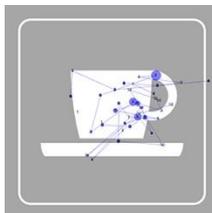


図7. 喫茶/軽食

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

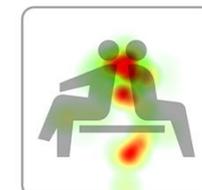
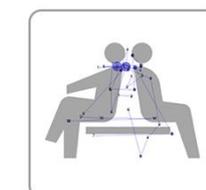
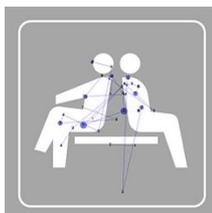


図8. 休憩所/待合室

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

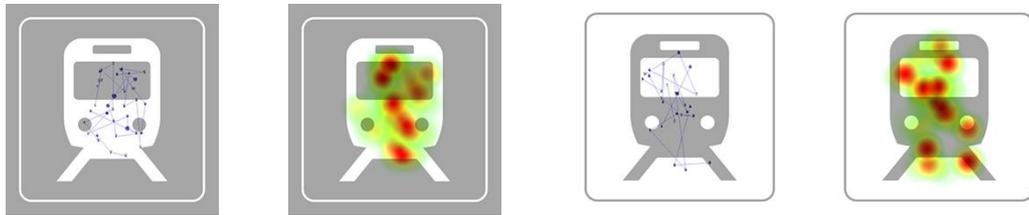


図9. 電車/鉄道駅

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ



図10. 乳幼児用設備

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ



図11. 救護所

背景白反転視線軌跡マップ

背景白反転視線停留マップ

背景白/視線軌跡マップ

背景白/視線停留マップ

4-2. 触覚と視覚における誤差

90 個の「標準案内用図記号」の触覚と視覚における誤差の1つ目の分析項目として、どの程度の視覚サイズでその情報に一致するかも回答してもらった。標準提示されたサイズの ± 6 段階（モニターに提示されたサイズより $\pm 10\text{mm}$, $\pm 20\text{mm}$, $\pm 30\text{mm}$, $\pm 40\text{mm}$, $\pm 50\text{mm}$, $\pm 60\text{mm}$)を+10mmを+1、マイナス10mmを-1として-6（-60mm）から+6（+60mm）の間で数値化し分析を行った。被験者の平均値を分析した結果、90 個「標準案内用図記号」の大半が触ると見た目の120mm×120mmサイズより小さく感じる傾向が示唆された。具体的な1事例として、まず90 個の「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ピクトグラムであるエレベーター、コインロッカー、タクシー/タクシーのりば、バス/バスのりば、階段、喫茶/軽食、休憩所/待合室、電車/鉄道駅、乳幼児用設備、救護所の10 個の事例を示す。エレベーターは、-1.64 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが103.6mm×103.6mmであった。コインロッカーは、0.18 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが121.8mm×121.8mmであった。タクシー/タクシーのりばは、-1.27 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが107.3mm×107.3mmであった。バス/バスのりばは、-0.37 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが116.3mm×116.3mmであった。階段は、-1.27 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが107.3mm×107.3mmであった。喫茶/軽食は、-0.36 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが116.4mm×116.4mmであった。休憩所/待合室は、-1.00 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが110mm×110mmであった。電車/鉄道駅は、-0.32 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが116.8mm×116.8mmであった。乳幼児用設備は、-1.09 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが109.1mm×109.1mmであった。救護所は、-1.00 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが110mm×110mmであった。さらに、今回の90 個の中で一番触ると大きく感じられた標準案内用図記号は「電話」、一番触ると小さく感じられた標準案内用図記号は「ミーティングポイント」と「エレベーター」であることが示唆された。電話は、0.27 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが122.7mm×122.7mmであった。ミーティングポイントとエレベーターは、双方ともに-1.64 で触知した際に感じる見た目のピクトグラムサイズが103.6mm×103.6mmであった。今後は、視覚的イメージ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）をモニター上にマーキングしてもらった箇所・内容及び視認性の評価同様に被験者を増やし詳細な分析を行う予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 澤田陽一、上田篤嗣、滝本裕則	4. 巻 28
2. 論文標題 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男女別の特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 岡山県立大学保健福祉学部紀要	6. 最初と最後の頁 69 - 77
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15009/00002399	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	滝本 裕則 (Takimoto Hironori) (10413874)	岡山県立大学・情報工学部・准教授 (25301)	画像解析、視線解析
研究分担者	澤田 陽一 (Sawada Yoichi) (50584265)	岡山県立大学・保健福祉学部・助教 (25301)	心理実験、統計解析

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------