

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：82626

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K12844

研究課題名(和文)大規模空間における避難訓練の科学的解析に基づく屋内避難経路ピクトグラムの作成

研究課題名(英文)Creation of indoor evacuation pictogram from large scale space based on scientific analysis of evacuation training

研究代表者

大西 正輝(Onishi, Masaki)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・人工知能研究センター・研究チーム長

研究者番号：60391893

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文):本研究では複雑な大型施設の避難経路で間違いやすい代表的な経路に対して直感的な迷いの少ない屋内避難誘導ピクトグラムを作成することを目標としている。実際に新国立劇場で行った避難訓練において避難経路を誤った箇所を参考にして経路を間違えにくいようなピクトグラムを作成した。特に、一人称視点の二次元ピクトグラム、一人称視点の三次元ピクトグラムを作成した。さらには将来的にはデジタルサイネージなどを利用したアニメーション効果を有するピクトグラムが利用されることを想定し、俯瞰視点での二次元と三次元のアニメーションを利用したピクトグラムを作成した。これらの視認性の評価は今後の課題とする。

研究成果の概要(英文): Many people get lost in the evacuation route of complex large facilities. In this research, we create evacuation guiding pictograms with less confusion intuitively. We created pictograms of the route that caused strayness in actual evacuation drills. In particular, we created two dimensional pictograms of the first person viewpoint and three dimensional pictograms of the first person viewpoint. In addition, pictograms with animation effect using digital signage will be used in the near future. We created pictograms using 2D and 3D animation from the bird's eye viewpoint. Evaluation of these visibility are future works.

研究分野: 画像認識

キーワード: 避難 群衆誘導

1. 研究開始当初の背景

大規模施設の構造は複雑であり、避難のための動線が複数存在する場合が多い。また大規模ゆえ、災害発生時に係員がすべての利用者へ避難誘導が行えるとは限らない。人が施設内を移動する際には、自身の利用した実空間の情報をもとに脳内地図を描く。しかし人は記憶する情報量に限界があるため、施設の空間情報を要領よく簡略化して記憶しており、現実空間と脳内地図の間で差異が生じ、この差異が「迷い」を引き起こすと考えられる。

現実空間と脳内地図の差異を少なくするためのツールとして存在するのが、館内図や避難経路図、ピクトグラムのようなサインであり、施設の構造や特徴の役割(例えば非常口やトイレなど)とその場所を視覚情報として利用者に提供している。サインを製作者の意図通りに利用者に理解させるためには、利用者の特性を考慮した適切な表記デザインの要素や情報量の検討が必要となる。しかし同じ表記デザインでも人によって理解度に差があり、そこには人の空間の捉え方の違いが関係していると推測できる。

本研究では、施設利用者の形成する認知地図に着目し、人の想起する認知地図を手書き地図として描画させ、その形状の違いとアンケート結果から人それぞれの空間の捉え方を把握する。さらには大規模施設の典型的な例として新国立劇場の大劇場で行った避難訓練を取り上げ、実際に多くの人が見誤った経路を選択した箇所に焦点を当ててピクトグラムを作成し、二次元表示や三次元表示などどのような表現方法が効果的であるかを検証することを目的とする。

2. 研究の目的

(1) 一般に認知地図はルートマップ型とサーベイマップ型の2種類の空間認知を基にして形成される説が有力とされている。ルートマップ型は自己視点を基準にした局所的でかつ一人称的な空間認知であり、サーベイマップ型は大局的でかつ俯瞰的な空間認知である。下図にそれぞれの型により想起される空間と自己位置の関係のイメージを示す。

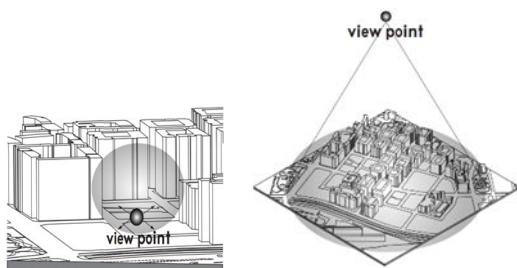


図1: ルートマップ型(左)とサーベイ型(右)の空間と自己位置のイメージ図

認知心理学的な研究から人は発達段階に応じてルートマップ型からサーベイマップ型の空間認知が可能になっていくとされている。また、サーベイマップ型の空間認知が可能な人は状況に応じて両方を使い分けていることが知られている。本研究ではこれらの使い分けの傾向によって「ルートマップ多用型」、「サーベイマップ多用型」と名付けると共に、「ルートマップ単体型」やルートマップを必要としない「サーベイマップ完全型」が存在すると考え、被験者を4つの型に分類し、それぞれの型に特有な人の認知機能の特性を明らかにすることを目的とする。

(2) 2014年に新国立劇場で避難訓練を行い、全ての人達の避難経路の選択の様子をカメラで計測する実験を行った。その際に多くの人が見誤った経路を選択する箇所があった。下図にその箇所を示す。図中の分岐点において赤い避難経路が正しい避難経路であるが、多くの人が見誤り青い経路を選択し、誤って左に曲がり階段を下りるといった現象が観測された。

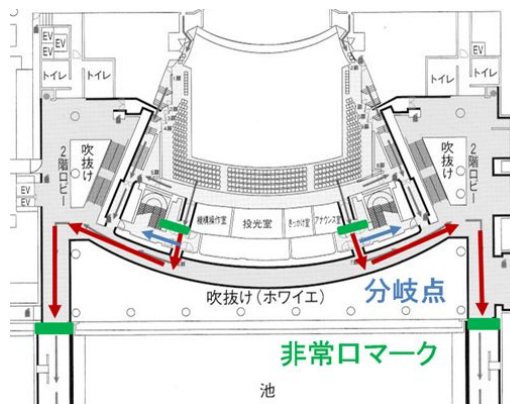


図2: 新国立劇場の避難経路

図2の緑色の箇所には非常口を表すピクトグラムが設置されている。これらのピクトグラムがもっと視認性の高いものであり、避難方向が理解しやすいデザインであれば迷いが軽減できる可能性があると考えられる。

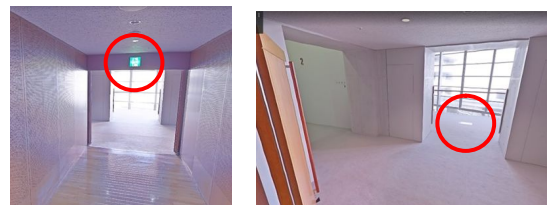


図3: 非常口マークと誘導灯

そこで、このような迷いが生じるような箇所において視認性の高いピクトグラムはどのようなデザインであるかを検討することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 被験者に指定した経路を歩行移動させて認知地図を形成させた後、3種類の描画用紙を用いて認知地図の再現作業を行わせる。1種類目は白紙の紙に地図を記入してもらう作業、2種類目は建物の形状だけが記された地図に経路や目印を書いてももらう作業、3種類目は詳細な地図に経路や目印を書いてももらう作業である。

また同時に心理学の分野で簡易的に被験者の方向感覚を測定するアンケートとして広く利用されている「方向感覚質問紙簡易版」を用いて被験者の方向感覚を数値化する。本質問紙は『知らないところでは自分の歩く方向に自信が持てずに不安になる』、『自分がどちらに曲がってきたかを忘れる』など日常生活で遭遇する迷いに関する全20項目の質問で構成されており、5段階評価で自己評価を行う。さらには因子分析を行うことで、「方位と回転」と「記憶と弁別」という方向感覚を構成する2つの因子で被験者を評価できることが分かっている。

これらの2つの作業により被験者を「ルートマップ単体型」、「ルートマップ多用途型」、「サーベイマップ多用途型」、「サーベイマップ完全型」の4種類に分類する。

(2) 新国立劇場にて大規模な避難訓練実験を行った際に多くの人が誤った経路を選択した箇所のピクトグラムを作成する。

ルートマップ型は一人称視点型であり、サーベイマップ型は俯瞰視点型であると言い換えることができる。下図にそれぞれの空間認知のイメージ図を示す。これらのイメージ図の視認性を評価するため両方のピクトグラムを作成する。

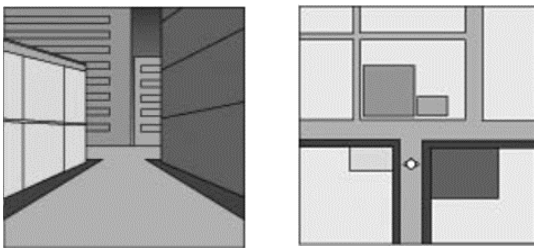


図4：一人称視点と俯瞰視点のイメージ図

現状のピクトグラムは静的な誘導看板で用いられるのが一般的である。しかし、デジタルサイネージの普及により今後、動画的なアニメーションの要素を持つような誘導看板になっていく可能性も十分に考えられる。そこで静的なピクトグラムと共に動的なピクトグラムも作成する。具体的にはこれまでにやってきた人の流れのシミュレーションのアニメーション表現を用いて俯瞰視点の二次元表現と三次元表現のアニメーションによるピクトグラムを作成する。

4. 研究成果

(1) 11名の被験者に実環境を歩かせた後、認知地図を書いてもらい、「方向感覚質問紙簡易版」のアンケートを答えてもらうことで、それぞれの被験者を「ルートマップ単体型」(1名)「ルートマップ多用途型」(5名)「サーベイマップ多用途型」(3名)「サーベイマップ完全型」(2名)に分類した。以下に被験者の書いた認知地図の一例を示す。左上から時計回りに地図の認知が曖昧になっている様子が見て取れる。

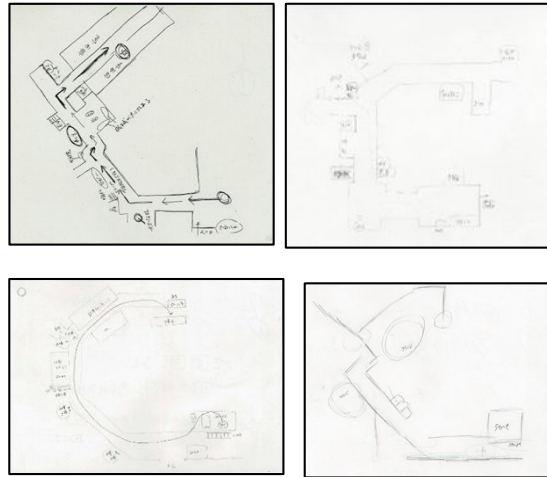


図5：被験者の書いた認知地図の例

これらの地図の書き方からルートマップ型は道のり主体で地図を作ろうとするのに対して、サーベイマップ型は施設の構造を主体にして地図を作ろうとしていることが分かる。また、これらの分類には地図を見る際に進行方向が上になるように地図を回転させる地図回しの有無や、施設利用経験の有無が強く関係していることが分かった。

また今回の実験では描画させる向きを提示していないにもかかわらず1人を除く全員が同じ方向に地図を描画していることから施設の入口を起点とした地図が想起されやすいことが分かった。

(2) 以上の分類を踏まえ、ピクトグラムとして一人称視点の二次元ピクトグラム、一人称視点の三次元ピクトグラムをデザインした。図6、図7にそれぞれのデザインを示す。

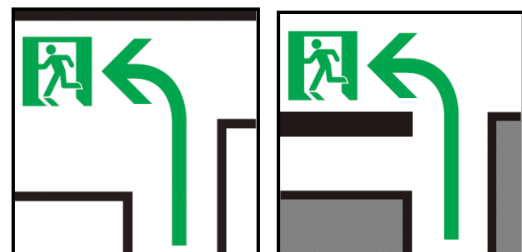


図6：一人称視点の二次元ピクトグラム

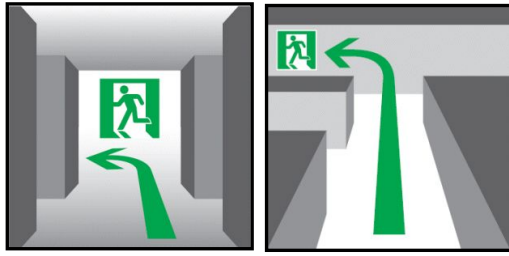


図7：一人称視点の三次元ピクトグラム

さらに、今後デジタルサイネージなどによる動きのあるピクトグラムを表示できる可能性を考え、俯瞰視点での二次元表現アニメーションと三次元表現アニメーションを作成した。それぞれの例を図8、図9に示す。

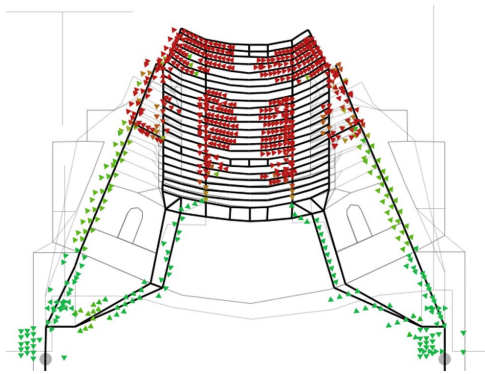


図8：俯瞰視点の二次元表現アニメーション

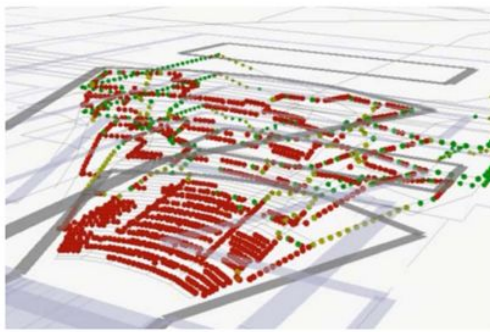


図9：俯瞰視点の三次元表現アニメーション

図1や図4に示すようにルートマップ型の人一人称視点のピクトグラムが想起されやすく、またサーベイマップ型は俯瞰型視点のピクトグラムが想起されやすいことを仮説としてこれらのピクトグラムを作成した。今回の実験では作成したピクトグラムの評価にまではたどり着けなかったが、目的地の選択を可能にした経路選択のシミュレーション実験では、ある閾値を境にして急激に目的地を誤る人が増加することが分かっており、今後これらのピクトグラムの視認性を評価することによって、目的地を誤らないような誘導デザインの方法論を明らかにすることができると考えている。

今回作成したそれぞれのピクトグラムの視認性に関する詳細な評価については今後の課題とする。

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計1件)

大西正輝, 山下倫央, 秦 康範, 坂間亮弘, “避難時における正常性バイアスと集団同調性バイアスの計測,” ~ 災害時に人はなぜ逃げないのか? ~ 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2016-203, pp.41-45, March 2017.

〔その他〕

ホームページ

<http://onishi-lab.jp/aist/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大西 正輝 (ONISHI, Masaki)

産業技術総合研究所・人工知能研究センター・研究チーム長

研究者番号：60391893

(2) 研究協力者

村山 了規 (MURAYAMA, Ryoki)

電気通信大学大学院・情報システム学研究所・博士前期課程

産業技術総合研究所・人工知能研究センター・リサーチアシスタント