(401) ソフトウェア

避難誘導を認知しやすいインターフェースの提案と評価

Evaluation of Guidance Interface for Indoor Evacuation

中園 龍次[1]　　部谷 泰生[1]　　中道 上[1,2]

Ryuji Nakazono[1]　　Taisei Heya[1]　　Noboru Nakamichi[1,2]

[1]福山大学 工学部　　[2]アンカーデザイン株式会社

1 はじめに

日本は自然災害が多い国であり，地震や台風による大雨，洪水，土砂崩れなどが頻繁に起きている．近年では，東日本大震災や梅雨前線等により平成 30 年 7 月豪雨が発生し，さらに今年も，梅雨前線の活発化により九州地方に記録的な大雨が降り，九州各地で土砂崩れなどの自然災害が起きた．

災害対策として文部科学省では，学校施設における防災強化プロジェクトを立ち上げている[1]．この強化プロジェクトでは，学校施設を災害時に開放した際などにおける役割を重要視し，防災機能強化の取組がより一層促進されるようにさまざまな検討を実施している．具体的には，東日本大震災で顕在化した課題である津波や土砂崩れ，避難経路など各地域の特性等も加味したものなどが実施されている．

本研究では，屋内施設で災害発生時に，3 方向分岐路の内，1 方向が通行禁止になった場合を想定する．円滑な避難を実現できるよう，携帯端末に提示するインターフェースを検討し，その認知時間を評価する．

2 認知時間の記録実験

3 方向へ分岐路を想定した屋内施設での避難誘導時に，携帯端末の画面に表示される方向指示アイコンと禁止提示アイコンを用いて，参加者 38 名の認知時間の実験を行った．

本研究ではトビー・テクノロジー株式会社のハードウェア Tobii Pro X2-60 Eye Tracker と同社のソフトウェア Tobii Pro Lab を用いて注視点を記録した．

2.1 方向指示と禁止提示による画面設計

提示するアイコンに関して既に認知度が高いと思われる道路標識を使用した．禁止提示は通行止めの道路標識を参考にし，方向指示は一方通行の道路標識を参考にアイコンを設計した．アイコン提示パターンは 4 種類でそれぞれ 1 方向が通行禁止を想定しているため、合計 15 個のテストパターンを作成した．左折が禁止されているアイコン提示パターンを図 1 に示す．図 1(a)は禁止提示，図 1(b)は 2 方向指示，図 1(c)は 1 方向指示+禁止提示，図 1(d)は 2 方向指示+禁止提示である．

(a) 禁止提示　(b) 2 方向指示

(c) 1 方向指示 +禁止提示　(d) 2 方向指示 +禁止提示

図 1 アイコン提示パターン

2.2 実験手順

実験概要について下記に示す．参加者の利き目を調べ，キャリブレーションを行う．タスク画面が表示されて避難する方向を決定した場合，参加者がキーボードを押すことで認知時間を記録する．

1. タスク 1（いずれかのアイコン提示パターン，3 方向の内 2 方向）
2. タスク 2（タスク 1 以外のアイコン提示パターン，3 方向の内 2 方向）
3. タスク 3（タスク 1, 2 以外のアイコン提示パターン，3 方向の内 2 方向）
4. タスク 4（タスク 1, 2, 3 以外のアイコン提示パターン，3 方向の内 2 方向）
5. タスク 5（タスク 1, 2, 3, 4 以外のアイコン提示パターン，3 方向の内 2 方向）

3 画面設計評価

携帯端末へ避難経路指示の表示による，避難誘導効果を記録実験の実施により検証した．参加者は38名で，一人に対し5タスクずつ実施したため，

表 1　各アイコン提示パターンの認知時間(ms)

	禁止提示	2 方向指示	1 方向指示 +禁止提示	2 方向指示 +禁止提示
平均	3777.5	3637.1	1849.9	4270.8
中央値	2849.5	3326	1514.5	2346.5
標準偏差	3791.5	2399.8	1292.2	4943.7
最小値	861	652	416	550
最大値	21514	9638	6416	23020

合計 190 タスクの認知時間データと，注視点を記録した．それらのデータから記録されている割合が 50%未満を除いた 157 タスクの注視点データを分析に使用した．

3.1　認知時間の分析

190 タスクの認知時間データをアイコン提示パターンごとにまとめたものを表 1 に記載する．数値の単位は ms(ミリ秒)である．平均時間を比較した結果，「1 方向指示+禁止提示」による認知時間が最も短い結果となった．中央値を比較した場合においても「1 方向指示+禁止提示」のアイコン提示パターンが最も認知時間が短い結果となった．さらに，「1 方向指示+禁止提示」は標準偏差の値が小さく，認知時間のばらつきが小さいことが分かった．これらの結果から「1 方向指示+禁止提示」のアイコン提示パターンが最も避難誘導支援に有効である結果となった．

3.2　エリアごとの注視割合の分析

エリアごとの注視点データの分析を行うため 157 タスクの注視点データを使用し表示パターンごとの分析を行った．アイコン別の通路と壁に沿って画面を 9 つに分割した．一番認知時間が短かった表示パターン(方向指示(左)+禁止提示(右))を図 2(a)に示す．また図 2(a)のパターンを Eye Tracker で取得した注視点データをエリアごとに区切って割合を出したものを図 2(b)に示す．

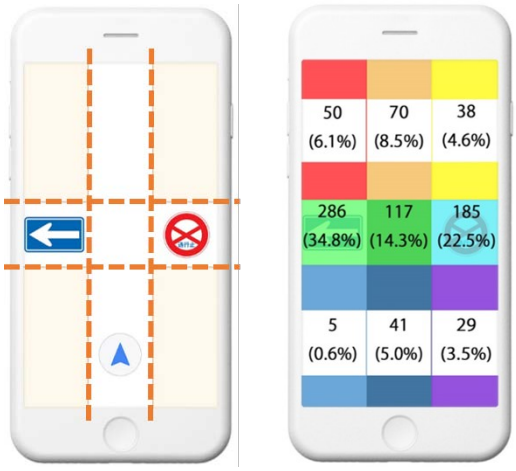
「禁止提示」のみのパターンの場合はアイコンをよく注視する傾向が見られた．これは提示されているアイコンが 1 つであるため，注意が 1 点に集中していると考えられる．

「2 方向指示」の場合は直進方向と左右どちらかにアイコンを表示している場合，直進方向を注視しやすく，左右にアイコンを表示した場合はアイコンではなく画面中央の注視割合が高くなった．

「1 方向指示+禁止提示」の場合は，直進方向にアイコンが表示されている場合，直進方向の注視割合が高くなった．

「2 方向指示+禁止提示」の場合は，直進方向の注視割合が高くなった．

これらの結果から，直進方向にアイコンが表示されているときには，直進方向を見やすい傾向にあり，そこに「方向指示」「禁止提示」といったアイコンの種類の差はないと考えられる．



(a) 注視エリアの分割　　(b) 注視エリアごとの注視割合

図 2 エリアの分割

4　まとめ

本研究では，屋内施設で避難する際の 3 方向への分岐路の内,一方向が進入禁止の状況を想定し，携帯端末に提示する避難指示方法について提案，実験を行った．「避難指示」の認知時間は「1 方向指示+禁止提示」のアイコン提示パターンが他のアイコン提示パターンと比べ大幅な差があることから、「1 方向指示+禁止提示」のアイコン提示パターンが最も優れていると考えられる．

今後の課題として，さらなる注視点データの解析，3 方向への分岐路以外の検討，複数回同じアイコンを見た際の効果，アイコンデザインの検討などが挙げられる．

参考文献

[1] 文部科学省：「学校施設の防災強化プロジェクト」
(http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/bousai/1335713.htm) (参照:2019/8/8)

[2] 大段一真，濱田大祐，中道上，池岡宏，渡辺恵太，小滝泰弘 “避難誘導支援のための方向指示と禁止提示による画面設計の検討”, 情報処理学会第 81 回全国大会，(2019)