

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：34418

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501190

研究課題名(和文) 幼児・児童の避難行動における経路誘導ナビゲーションと教師の遠隔指示システムの開発

研究課題名(英文) Development of a navigation simulator for helping children evacuate from disasters in schools.

研究代表者

森田 健宏 (MORITA, Takehiro)

関西外国語大学・英語キャリア学部・准教授

研究者番号：30309017

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：幼児～小学校低学年児の避難行動について経路誘導ナビゲーションのインタフェース開発と教員による経路指示システムの利用可能性に関する検討を行った。その結果(1)市販のナビのコンテンツ分析より、副次的情報の表現形態や過多により、有事に必要な情報選択が子どもに困難となりうること、(2)幼稚園の園務情報化調査により、防犯・防災システムへの支持が非常に高いが、導入へのハードルが高いこと、(3)教師用経路指示シミュレーターの調査より、2D画面が3D画面より緊急時には判断しやすいこと、(4)AR(拡張現実)ナビの試作とモニター調査により、幼児でも指示情報への対応が十分可能であること、等が明らかにできた。

研究成果の概要(英文)：We have conducted a study to develop portable navigation equipment for lower grade students and a system to direct evacuation routes to the students who are left in school buildings. Particularly, we have paid much attention to development of an interface design in the software suitable for students and teachers quick and accurate judgments. In this study, we have researched to discover characteristics of cognitive judgments on the interface by adopting an experimental method. In study 1, we investigated the contents of the navigation equipment of the commercial products. As a result, it was hard to extract necessary information because there was too much complexity. In study 2, we examined a navigation simulator for teachers to help students evacuate from school buildings. It was easier for teachers to plan and input evacuation routes on a simulator with 2D images than that with 3D ones. In addition, we continue the experiment by an AR simulator for lower grade children.

研究分野：教育工学、安全教育学

科研費の分科・細目：複合領域、教育工学

キーワード：インタフェース 子どものユーザビリティ 避難訓練 安全教育

1. 研究開始当初の背景

近年、低年齢児への犯罪が多発しており、警察庁の「警察白書」からも内容の凶悪化が伺える。また、交通網の発達によって、子ども達の行動手段や範囲が広がり、それに伴うトラブルの発生も見られる。さらに最近では、政府でも国内における大規模地震のさらなる発生が予測されており、災害時の避難行動についての研究も進められている。このようなアクシデントについては、低年齢児の場合、原則として保護者をはじめ大人が保護することが求められるのであるが、緊急性が高い場合、待たなしに自主的な避難行動が求められるケースも多い(森田,2007他)。

そのため、申請者はこれまで子どもがポータブルナビゲーションを利用して自主的に経路確認および避難行動するための提示情報に関する基礎的かつ開発的な一連の研究を進めてきている。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの基礎知見とともに、低年齢児用避難誘導ナビゲーション機器と教師用遠隔誘導システムの構築を想定して、(1) 現行のナビゲーション機器の機能分析を通じて、歩行者用ナビあるいは避難時に利用できるナビとしての可能性について検討すること、(2) 幼稚園・保育所等における情報利用環境について現状を把握し、利用可能とする条件を検討すること、さらに、現行の園務情報支援システムについて調査し、防犯・防災利用の可能性について検討すること、(3) 教師用遠隔誘導システムの利用を想定して、確認及び入力用機器として最適なインタフェースデザインを含めたシミュレーターを作成し、そのユーザビリティについて実験的に検討すること、(4) AR型避難誘導ナビゲーションのシミュレーターを作成し、子どもに生じる誤操作や認知的なエラー等、問題点を検討すること、以上の4点をねらいとしている。

3. 研究の方法

< 研究1 >

「現行のナビに搭載される歩行者利用に関する機能と避難時における子どもの利用可能性」についての調査

研究1では、現行のナビゲーション機器の機能等を分析し、低年齢児の利用可能性について検討した。

具体的には、現行のナビのうち、歩行者利用の機能が搭載されている機器について、検索サイトをもとに製品情報を収集してリス

ト化し、森田(2009)による調査項目(14項目)に、現行の製品仕様一覧に掲載されている歩行者向け機能に関する項目(22項目)を追加して、全36項目について確認した。

< 研究2 >

・「幼稚園における園務情報化と子どもの安全支援システムの導入可能性」に関する調査

研究2では、園務情報化の推進にあたり、日頃の園務の現状からどのような内容に必要性を感じるか正しく把握することが重要と思われる。また、安全対策のシステム導入を考える場合、園児在籍管理情報などの基本情報との連動が必要となることを想定すると、総合的な園務支援システム自体の利用が支持されていなければ、当然ながら、導入の実現は難しい。そこで、幼稚園の管理職(園長または主任等)を対象に、園務情報化に関する調査を実施し、利用状況や利便性の評価、さらに今後、園務支援システムを導入した際の不安、必要と思われる支援策等について調査し、その特徴を明らかにした。

調査対象：全国の幼稚園のうち、各県の幼稚園設置数をもとに選択数を決定した上で無作為抽出により選ばれた500園を対象にアンケート用紙を送付し、園長(または主任等)に回答を求めた。

調査内容：園務情報システムに関する質問により、「この園務がコンピュータ利用により、便利になると思うか」について5段階評定法(1.全くそう思わない~5.とてもそう思う)で回答を求めた。

< 研究3 >

・「災害時の避難誘導状況に於いて校舎内に残存児童が生じた場合の教師による遠隔指示システムの開発をめざしたシミュレーターによるユーザビリティの検討」

万一、災害時に校舎内に残存する児童が発生した場合、既に避難した児童全体への指導や2次災害の防止から直接的な人的支援が困難となるケースもあり、その際、メディアの活用によって安全に遠隔避難誘導ができるならば、非常に有効な手段になると考えられる。そこで、これまで、幼児や児童に対し、小型携帯端末を通じて、屋外から避難経路誘導できるシステムの実現可能性を検討してきた(図1参照)。しかしながら、適切な避難経路の選択が全て自動化できるわけではなく、様々な条件の中から安全状況を確認し、指示経路を決定するのは、最終的には教員の判断であることが望まれる。その際、操作の容易性と迅速な判断が求められることを考え、2次元型・3次元型のインタフェ

ースを開発した。研究3では、実験法によるこれらの比較検討を通じて、操作性のよいインタフェースを明らかにすることを目的としている。(実験手続きは、研究成果欄参照)

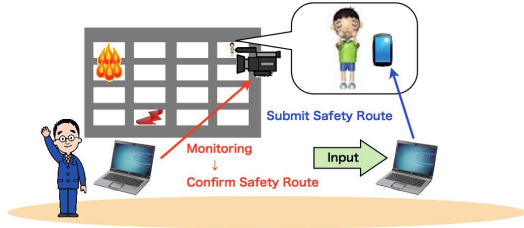


図1 避難誘導システムのイメージ

<研究4>

・「ARナビによる低年齢児の自主的避難行動についてのユーザビリティの検討」

研究4では、研究3に連動する形で低年齢児が携帯端末による情報を通じて、適切な避難経路を理解し、自主的な避難行動の支援が可能となるよう、ナビゲーション情報の理解特性を検討した。今回は、AR(Augmented Reality)方式の指示情報をモデルとして考えたが、その際、誤認を最小限に防ぐことが重要であると思われる。そこで、シミュレーターを作成し、実際に子どもを対象とした調査を行い、エラーの可能性を詳細に探索した。

4. 研究成果

<研究1>

「現行のナビに搭載される歩行者利用に関する機能と避難時における子どもの利用可能性」についての調査 (表1参照)

以下は、平成23年9月1日時点での悉皆調査に基づく結果である。

(1)「携帯電話のアプリケーションとして利用される歩行者用ナビゲーション情報」

スマートフォン向けのアプリケーション開発が進んでおり、現行の携帯電話用は9種と少ない。携帯電話の場合、画面サイズ、解像度とスペックの限界があり、地図が見にくいこと、加えてサブ画面による地図など複数の情報を提示するのが難しいと考えられる。また、ビジネス用途を想定した機能が多く、GPS位置情報による経路誘導よりも、電車等の乗換案内などが主流で、テキスト情報への依存度が高いことが伺える。

(2)「車載用ポータブルナビゲーションに搭載される歩行者用ナビゲーション情報」

ナビゲーション専用機種であるため高機能なものが多いが、いずれも自動車運転時利用が中心で、道幅狭小のルートを追補することで「歩行者用」としているものが多い。しかし、情報量は他種と比較してかなり多く、

交差点等、特定の地点で風景写真の画像が表示されるなど、現在位置の確認や到達地点の再認に適した詳細かつ精度の高い情報提供が得られる点は有用である。

(3)「ポータブルゲーム聞きのアプリケーションとして利用される歩行者用ナビゲーション情報」

現行のゲーム機のナビゲーションソフトは、Play Station PortableのGPSレシーバーに対応した上記の3種である。機能の多くは他と同様だが、特徴的なものとして、機種依存ではあるがPlace EngineというWi-Fiを利用した地下街等での位置情報測定機能があげられる。屋内避難時では、GPS測定が不可能なため、校内の避難誘導においても有効な手段と考えられる。また、併せて、階段等、歩行者特有のアイコンも導入されている。

結果のまとめと今後の課題

・テキスト中心の情報では、距離感覚が直感的につかみにくいことが課題である。バナーの伸張などで、イメージを補完する配慮などが考えられる。子どもの利用可能性は、理解も認知操作による判断速度の面からも困難であると思われる。

ただし、「言葉による経路指示」という点では、視覚情報に頼ることが危険な状況や安心感という観点からも音声情報の逐次指示は有効と考えられる。

・精度に関しては、通信技術の発展に期待するが、例えば、屋内GPS(IMES)の配置、準天頂衛星による精度向上により、その技術を受けて、ユーザに優しい情報形態を考えておく取組はやはり必要と思われる。

表1 歩行者ナビの機能に関する悉皆調査(一部)

	携帯電話用			自動車用ポータブル					ゲーム機用	
	docomo	au	SoftBank	Panasonic	SONY	ガーミン	エプソン	ZENRIN	ZENRIN	
歩行者ナビ機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
目的地検索	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
経路誘導	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
経路表示機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
歩行者ナビアイコン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
地点検索機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ヘッドアップ機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地下/建物内対応	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
電子コップ機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
その他歩行者向け機能	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

<研究2>

・「幼稚園・保育所における園務情報化と子どもの安全支援システムの導入可能性」に関する調査

園務の情報化による利便性を評定した平均値は図1の通りとなった。また、各項目について既に導入済みの園の数(既導入園の数)も図1内に併記している。

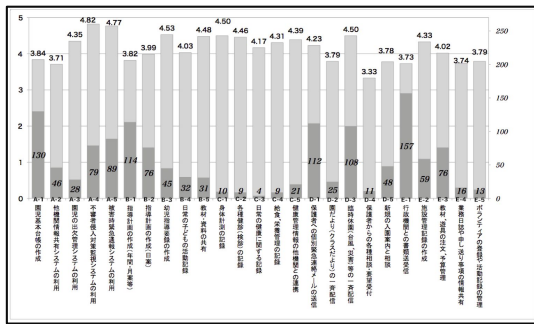


図1 園務情報化に関する調査結果

まず、図1より、各項目の評定値を見ると、おおむね4程度の値を示しており、全体的に肯定的な評価が多いと思われる。そこで、各項目の詳細な評定値を見ると、評定値が比較的高い項目として、「(A-4)不審者侵入対策監視システムの利用(評定値 4.82)」、「(A-5)被害時緊急通報システムの利用(評定値 4.77)」が挙げられる。また、質問項目の中では、既導入園数も比較的多い。これらは、学校等における防犯・防災対策の強化に位置づけられる内容で、近年、多発している犯罪や災害の影響があつてか、注目されている内容であると思われる。一方、「(D-4)保護者からの各種相談、要望の受付」が評定値 3.33と低いことが特徴的であった。

結果のまとめと今後の課題

以上の結果より、幼稚園教諭にとって、園務支援システムの必要性や可能性については比較的肯定的に受けとめられていると考えられ、特に、子どもの防犯・防災等、安全対策については多く支持されていることがわかった。ただし、自由記述に於いては、不安や課題を示すものも多く、具体的な効果や利便性の実感による解決を目指すことが必要であることが考えられた。

< 研究 3 >

・「災害時の避難誘導状況に於いて校舎内に残存児童が生じた場合の教師による遠隔指示システムの開発をめざしたシミュレーターによるユーザビリティの検討」

実験は小学校の現職教員 36 人を対象に、個別で行った。まず、災害時に残存児童がいたと仮定し、探索用シミュレーター(図4)で校舎内の被害状況を各階の定点カメラで確認して、残存児童の位置から安全に避難できる経路を見出す。そして、入力用シミュレーター(図5)により、考案した避難経路をタッチペンで入力し、送信ボタン(児童の携帯情報端末に送信されると想定するもの)を押す。ここまでを実験の課題とし、所要時間や実験遂行時の印象評価を測定した。

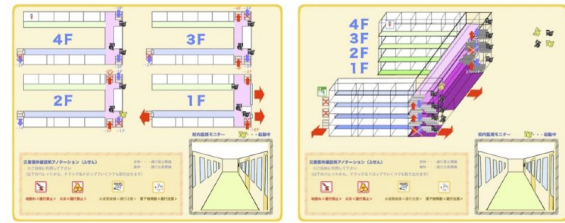


図4 教師用避難誘導シミュレーター(探索用・2D & 3D)



図5 教師用避難誘導シミュレーター(入力用・2D & 3D)

表2 シミュレーターによる実験の結果(課題遂行所要時間(秒))

	Separate Conditions		Combined Conditions	
	2D	3D	2D	3D
M	174.72	185.61	116.39	156.50
SD	(59.68)	(60.17)	(48.30)	(71.77)

表3 シミュレーターによる実験の結果(印象評価(5件法))

	Monitoring				Input		
	General	Cognition	Judgment	Operation	Cognition	Judgment	Operation
2D	M 18.33	3.86	3.61	4.00	3.42	3.06	3.64
	SD (3.44)	(0.97)	(1.07)	(0.76)	(1.36)	(0.87)	(1.13)
3D	M 15.19	3.31	3.11	3.39	3.47	3.33	2.97
	SD (3.76)	(1.03)	(1.12)	(1.05)	(1.03)	(0.97)	(0.98)
T-test	**	*	+	**	n.s.	n.s.	*

** p<.01 * p<.05 +.05<p<.10

表2は、課題遂行時間の平均値及び標準偏差である。2×2の分散分析の結果、両方の主効果は認められたが、交互作用に有意な差は無かった(画面の次元:F(1,34)=6.96, p<.05、処理条件:F(1,34)=4.90, p<.05)。このことから、(1)操作画面については、2次元の方が3次元よりも処理時間が速くなること、(2)同時並行処理の方が連続処理よりも処理時間が早くなること、などが明らかになった。

表3は、上記の実験遂行に対する印象評価の結果である。処理過程を認知-判断-操作の3段階に分離して2次元画面と3次元画面を比較しながら5件法で回答してもらった。結果より、探索段階では、いずれも2次元の法がわかりやすいという評価で、t検定でも有意差または傾向が確認できる。ただし、入力段階での3次元の評価にも注目したい。

結果のまとめと今後の課題

以上の結果より、教師用避難誘導システムが構築されることを想定したシミュレーターによる実験結果から、2次元画面を基本と者による判断にほとんど差は無かった。よって、2次元表記を基本とし、入力段階で入力結果が補助的に表示されるスタイルを付加することが望ましいと考えている。

< 研究 4 >

・「ARナビによる低年齢児の自主的避難行動についてのユーザビリティの検討」

研究4では、幼児および小学校低学年の児童6名を対象に、モニター調査を実施した。被調査者には、i pod touch(Apple 製)を手渡し、AR ソフト(junaio)を起動して各階の分岐点に設置された画面に端末のカメラをかざすことで端末画面上に指示情報が現れることを説明し、実際に経路移動するよう求めた。調査者は、ビデオカメラで撮影しながら追尾してデータを記録した。なお、図7はモニター調査を実施した環境、図8は、ARによる方向指示表示の例である。

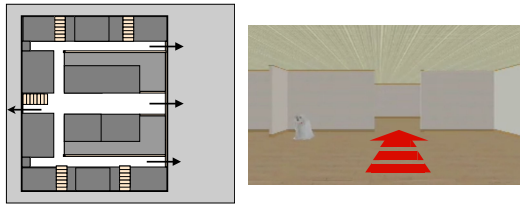


図7 モニター調査の環境 図8 AR方向指示表示の例
調査の結果、被調査者のメディア利用経験により差異が大きいものの、ARマーカーの同定には問題は見られなかったが、被調査者自身の定位の確認に静止して考える様子や、後半になると教示に反して画面を通してばかり経路移動する様子など、子どもならではの特性がいくつか認められた。

結果のまとめと今後の課題

以上の結果より、ARによる避難経路誘導の可能性については、低年齢児でも十分に可能であると考えられた。ただし、機器への好奇心が生じやすいなど、子どもの特性を考えると、手続き的な理解と習熟等、日常的な指導によって、本来的な利用に集中できるように配慮すべきである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

森田健宏・堀田博史・上梶英之・川瀬基寛
「幼稚園の園務情報化の現状と今後の課題」
日本教育工学会論文誌(日本教育工学会),
36,suppl. 5-8. (2013), 査読有

川瀬基寛「教師用の避難経路指示シミュレーションシステム構築におけるインターフェースデザインの検討」
十字学園女子大学社会情報論叢,16, 67-86. (2012)
査読有

[学会発表](計6件)

Takehiro MORITA, Masataka KASAI,

Hiroshi HOTTA, Motohiro KAWASE,
Development of a navigation simulator
for helping children evacuate from
disasters in schools.
Accept as a FullPaper : Proceedings of
ED Media, AACE, Victoria, BC, Canada,
section4-3. 査読有

森田健宏・堀田博史・佐藤朝美・松山由美子・中村恵・松河秀哉・奥林泰一郎・深見俊崇(2014)「乳幼児のメディア使用に関する米国の捉え方についての検討~アメリカ小児科学会(American Academy of Pediatrics)の2度の声明を中心に~」
日本教育メディア学会研究論集第36号,
pp.41-50.(発表年月日:2014年3月15日)

森田健宏・堀田博史・川瀬基寛・上梶英之
「園務情報化に対する幼稚園教諭の意識と課題~幼稚園教諭への研修および質問紙調査に対する回答の分析~」
日本教育工学会第28回大会 P3a-SCS-12.
(発表年月日:2012年9月17日)

森田健宏・堀田博史
「園務情報化の推進に向けた課題」
日本保育学会第65回大会発表論文集 p735.
(発表年月日:2012年5月4日)

森田健宏・堀田博史・川瀬基寛
「現行のナビに搭載される歩行者利用に関する機能と避難時における子どもの利用可能性」
日本教育メディア学会第17回大会 J6-3.
(発表年月日:2011年11月13日)

森田健宏・堀田博史・川瀬基寛・上梶英之
「幼児の避難行動に資するポータルナビの実験的検討 -ナビ画像に対する付加機能の効果についての検討-」
日本教育工学会第27回大会 P3a-105-32.
(発表年月日:2011年9月18日)

[図書](計1件)

堀田博史・松河秀哉・森田健宏(編著)
「幼稚園・保育所の保育実践とメディアの活用」
みるめ書房 (2013)

[産業財産権]

出願状況(計0件) 取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

http://www.morita-isn.com/html/kaker2011_2013.html
(一部については、平成26年7月公開予定)

6. 研究組織

(1)研究代表者

森田 健宏 (MORITA, Takehiro)
関西外国語大学・英語キャリア学部・准教授
研究者番号：30309017

(2)研究分担者

川瀬 基寛 (KAWASE, Motohiro)
十文字学園女子大学・人間生活学部・准教授
研究者番号：40469268

上相 英之 (UESUGI, Hideyuki)
神戸学院大学・人文学部・研究員
研究者番号：50600409

(3)連携研究者

堀田 博史 (HOTTA, Hiroshi)
園田学園女子大学・人間健康学部・教授
研究者番号：60300349

笠井 正隆 (KASAI, Masataka)
関西外国語大学短期大学部・英米語学科・
准教授
研究者番号：90510735
(平成25年度より連携研究者)