

令和元年6月26日現在

機関番号：44408

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12696

研究課題名（和文）幼児教育現場における行動解析に着目した防災教育システムの構築

研究課題名（英文）Education System Design for Disaster Prevention focusing on behavior analysis at Educational Facilities for Children

研究代表者

中津 功一郎（Nakatsu, Koichiro）

大阪城南女子短期大学・その他部局等・准教授（移行）

研究者番号：30454606

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、幼児教育現場で働く教職員やそれを旨とする養成校の学生を対象とした防災教育について研究を行った。防災意識を高く持ち続けるためには、被災状況を具体的に想定することが必要であると考えられる。そこで、本研究ではバーチャルリアリティ技術を活用した防災教育コンテンツを提案し、有用性について検討した。また、提案したコンテンツや避難訓練を防災意識の継続に最大限活かす為には、以下の項目が重要であることがわかった。防災教育を受ける際に目的を明確にすること 防災教育を行うタイミングを効果を考えて計画すること。

研究成果の学術的意義や社会的意義

防災教育には、災害時の状況をイメージすることが必要だと言われているが、実際は、避難訓練のやり方等、各園にその方法は委ねられているのが現状である。また、シミュレータ等の開発も進んでいるが、体験する環境に限られていて、容易に利用できるものではない。本研究では、最新の技術の簡易性や低コストに着目して、バーチャルリアリティ技術の活用を提案した。災害時のシミュレーションだけでなく、普段体験することの出来ない子どもの目線での避難などを簡単に体験できることなど、最新技術の防災分野での可能性を示した。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined disaster prevention education for staff engaged in early childhood education and students of teacher training schools. In order to maintain a high level of disaster prevention awareness, it is important to anticipate disaster situations. For this purpose, we construct a disaster prevention education system using virtual reality technology and examine its usefulness. In addition, in order to make the best use of the proposed system and evacuation training for maintaining disaster prevention awareness, it is revealed that the following matters are important. (1) Make the purpose of receiving disaster prevention education clear. (2) Carefully plan the time to implement disaster prevention education.

研究分野：情報学

キーワード：防災 幼児教育 バーチャルリアリティ 幼稚園 保育園

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、多くの研究者や企業より防災マニュアル、およびハンドブックが作成されており、それらは防災対策として非常に有用なものであるが、災害時に生じる想定外の状況への対策として十分であるとは言い難い。よって、国内外の研究では、防災意識の向上が必要であるという認識の基、防災教育カリキュラムの構築などが進められている (Kagawa and Selby, Journal of Education Sustainable Development, 2011)。しかしながら、想定外の状況に対する学習、および教育効果の測定は非常に困難であり、教育の現場で利用されるためには、体系的な評価と併せた枠組みの構築が大きな課題とされている (中居ら, 情報システムと社会環境研究会研究報告, 2014)。また、幼児教育分野でも防災に関する意識改革に関する研究は行われている (宍戸ら, 東京学芸大学紀要, 2015) が、現状はマニュアル配備などにとどまっている。

これまで地震被災後の不確実な状況において、曖昧さを許容、柔軟かつ頑健な解探索技術であるソフトコンピューティングを用いて、災害時の道路ネットワーク復旧計画策定システムを開発してきた (中津ら, 土木学会論文集 F6 (安全問題), 2011 など多数)。さらに商店街を対象に防災教育を実践する (中津ら, 地域商店街活性化事業委託研究, 2014) など、想定外の状況への対策に携わってきた。その結果、想定外の状況を具体化し、問題意識を持った上で有効な対策の検討、必要な知識・技術の獲得が必要であることがわかり、本提案の着想に至った。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、幼児教育現場を対象とし、想定外の状況への適応力を獲得するためのプロセスに着目した教育を実施し、その効果を学習者の行動分析から評価することで、体系的な教育方法を構築することである。さらに、本提案に基づく防災教育を幼稚園・保育園・養成校等の現場で実施することで、その有効性を明らかにする。

学習効果の体系的な評価のために、想定シナリオやビデオトラッキングを用いた動画により、行動面からの分析する。想定シナリオは、学習者自身が主体的に想定外の状況をイメージし、具体化して作成する。ビデオトラッキングは、学習後の意識の変化が与える行動の影響をデータから分析するために用いる。これらを繰り返し実施し、教育と評価の両面から想定外に対する防災教育の効果を検証する。

### 3. 研究の方法

本研究では、被災時に、幼児教育現場で子どもを安全に避難させるリーダーとなる幼稚園教諭・保育士の防災教育プログラムを開発する。大阪城南女子短期大学・大阪総合保育大学の学生と城南幼稚園の教諭を研究対象とし、防災意識向上を考慮した防災教育プログラムの開発を目指す。対象者の意識向上を図るための研究方法を以下に示す。

#### (1) 防災シミュレータ (香川大学危機管理センター) 体験によるシナリオ作成

香川大学白木・高橋らが訓練者の対応に合わせシナリオを変更することが可能な体験型の防災コンピテンシーシミュレータを開発している。このシミュレータは小学校で地震が起きた際をモデルとしているが、利用者に幼児教育現場を想定した体験をさせることで、多くの気づきが生まれる。具体的な流れを以下に示す。

災害時のイメージ調査 (子どもといえる時に地震が起きたら?)

- 緊急地震速報が流れたとき
- 地震の揺れが発生している最中
- 揺れがおさまった直後
- 避難場所に園児を誘導するとき
- 避難場所で園児が集合した後

シミュレーション体験 (イメージどおりに動けるのか?)

振り返り + シナリオ作成

- イメージと違うことが起きるの可能性は?
- いつ、どのタイミングでイメージと違うことが起きる可能性があるのか? 等

#### (2) 避難訓練時の行動を、ウェアラブルカメラ・VR (バーチャルリアリティ) 用 360 度カメラを用いて分析する

避難訓練に関する実態把握を目的とし、勤続年数が異なる幼稚園教諭を対象として、アンケート、ウェアラブルカメラおよび 360 度カメラによるビデオトラッキング、インタビューによる振り返り議論を実施した。本調査から避難訓練時の意識や着目点、現状での想定や対策に関するデータを収集する。その具体的な流れを以下に示す。

避難経路の調査

- ウェアラブルカメラを装着し、気づき等を音声として記録およびマップに記入
- 子ども目線による 360 度カメラによる撮影

避難訓練の実施 (1 回目)

ウェアラブルカメラを装着し、音声、目線を記録  
振り返り議論 + シナリオ作成

- イメージと違うことが起きる可能性は?

- いつ、どのタイミングでイメージと違うことが起きる可能性があるのか？ 等  
避難訓練の実施（2回目）  
訓練時に、被験者には知らせずに、通行不可などの不確実要因を経路に導入  
振り返り議論+シナリオ作成
- イメージと違うことが起きた場合の自分自身の反応は？
- 予想しないことが起きた際にどのような対応をすべきだったのか？ 等

### (3) 防災教育コンテンツの作成：VR技術の応用

(2)のように、マニュアルにはない状況下での訓練は、防災意識の向上に有効である。しかしながら、日々の業務の中で頻繁に訓練を実施できないことや、マニュアルにない想定外の状況で園児と避難訓練を行うことは危険を伴うなど、課題は多くある。そのため、(1)のシミュレータのように、被災環境を具体的にイメージできる体験を行うことが有効であるが、シミュレータを利用できる環境は限られているので、定期的に行うことは難しい。この問題を解決するために、本研究でも、計画段階では、遠隔利用ができるシステム構築を視野に入れていたが、園の設備を考えると、現段階では費用面で非常に難しい。そこで、本研究では、避難訓練に伴う危険を取り除き、学習効果を持続させるための一手段として、バーチャルリアリティー（VR）を用いた防災教育コンテンツの利用可能性を検討する。VRは臨場感のあるコンテンツの作成に有効であり、幼児教育現場や保育士養成校の教育へ導入することで効果的な学習を容易に実施できると期待される。

本研究では、城南学園幼稚園の保育室を参考に構築した3次元モデルを用いて、緊急地震速報発令直後の対応を疑似体験するコンテンツを作成した。さらに、無料で配布されている子どもの3次元モデルを図1のように配置することで、子どもがいるときの緊急対応（近くに集めるなど）を体験できるようにした。



図1 保育室の3次元モデル

このコンテンツでは、学習者はコントローラーを使用してモデルの保育室内を歩くことができる。この室内では、書籍に掲載された防災マニュアル（猪熊弘子、命を預かる保育者の子どもを守る防災BOOK、学研教育出版、2012）に基づき、注意すべき箇所として蛍光灯が設置されている。また、避難口を確保するために、ドアに近づいてボタンを操作することで、開けることができる。これらの操作を緊急地震速報が流れてから地震が到達するまでの数10秒間にできる行動とし、学習者は緊急時の対応を疑似体験することができる。

## 4. 研究成果

### (1) 防災意識向上における学習時期の影響

本研究では、幼児教育現場の教職員だけでなく、養成校の学生を対象として、上述したコンテンツによる実験を行い、防災意識に関する調査を行った。調査には、国立研究開発法人防災科学技術研究所の防災意識尺度(<https://risk.ecom-plat.jp/index.php?gid=11139>)を利用した。この防災意識尺度では、A：被災状況に対する想像力、B：災害に対する危機感、C：他者指向性、D：災害に対する関心、E：不安に対して、別々に意識尺度を計ることができる。まず、本研究では、コンテンツ体験前と体験後にどの程度、防災意識の継続に影響が出るかについて調査を行った。結果としては、シミュレータ、シナリオ作り、避難訓練、どのコンテンツにおいても、体験前と体験後においては、明らかな違いが見られた。特に、災害の危機感や災害に対する関心、不安については、体験後の尺度はほとんどの被験者で変化が見られた。しかし、これは当たり前なことであり、重要なことは、防災意識が持続することにある。

本研究では、防災意識の持続について、以下に示すようにコンテンツ提供時期、つまり、学習時期を変えた上で実験を行った。

- 1年生（入学当初～実習体験前）  
幼稚園実習または保育園実習直後
- 2年生（進路決定後）

本来、もう少し、時期をもう少し区切って実験を行う必要があったが、学生の人数も限られていることから、この3つの条件にとどまった。

3つの時期で比較した結果、進路決定後の2年生を対象に防災教育を行った場合、やの時期と比べて、持続性で違いが見られた。ここでは、一例として、災害の危機感に関する防災意識尺度を図2に示す。

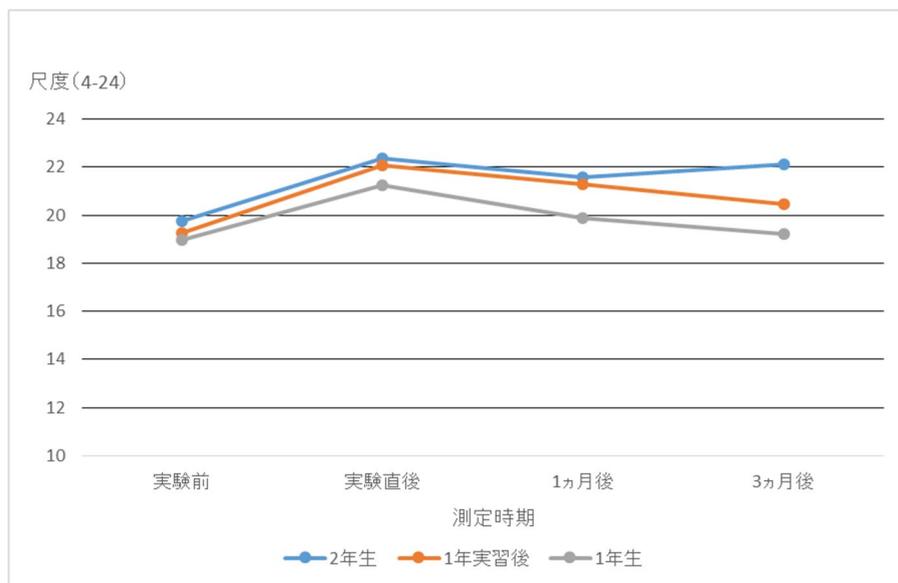


図2 災害の危機感に関する防災意識尺度の持続性

意識尺度調査と同時に行ったアンケートからも、2年生は就職を直前に控え、幼児教育現場で働くことを現実的に考えていることがわかった。また、実習を体験しているかどうか、状況把握に大きな影響があることがわかった。ただし、本研究の実験結果は、それぞれの項目で対象が異なるため、個人差などが含まれている可能性はある。しかし、養成校で防災教育を行う場合、防災意識の持続を考慮すると、教育を行う時期やタイミングを考慮することが重要である可能性はある。

#### (2)子ども目線との違い

本研究では、避難経路や避難場所までのルートを360度カメラで撮影し、VRコンテンツとして提供した。その結果、子ども目線で体験することで、大人が避難経路を事前に調査しても気がつかない点を振り返り議論でいくつも発見できた。振り返り議論で話題になった例を以下に示す。

- 大人が調査しても、危険と認識せずに通り過ぎていた場所(例えば、低いブロック塀や小さな看板等)も子ども目線で体験することで、災害時に障害物として危険な可能性がある。
- 子ども目線で見ると、すべての物が大きく見える。等

当たり前なことであるが、実際にVRを利用し、子ども目線を体験することで、圧迫感や威圧感等を感じることが出来る。そのイメージを持つことが、新たな発見に繋がる可能性があると言える。

#### (3)VRシミュレータ導入の可能性

前述した子ども目線の体験のように、普通にはできないことを体験できる技術が発達している。そこで、本研究では、シミュレータをVRで実現し、教職員や養成校の学生に体験してもらい、その有用性について検証を行った。VRを用いた防災教育コンテンツは、学習者から様々な意見や気づきを引き出し、防災意識の向上を期待できる。さらに、得られた意見をその園の防災マニュアル改善や次の学習と訓練に反映させることで、学習効果の持続が期待される。近年、VRの導入費用は10万円~30万円であり、3次元モデルの素材や上下左右を見渡せる全方位写真を利用すればコンテンツを容易に作成できる。したがって、幼児教育者自らが利用して防災意識の向上と緊急時への対応能力を高める一手段として有用と考えられる。

#### (4)避難訓練と対応訓練

幼児教育現場では、避難訓練と対応訓練という考え方がある。幼児教育現場では、避難訓練は必須となり、ほとんどの園で月に1回は避難訓練が行われている。この避難訓練の効果を十分発揮するためには、子どもは避難訓練、大人は対応訓練という考え方を定着させる必要がある。子どもを守るべき立場にある大人は、避難訓練ではなく対応訓練として目的を明確にすることが防災意識の向上に繋がる。例えば、学生を対象として行った実験も、単なる体験ではなく、対応訓練という目的を明確にして行うことで、振り返り議論で多くの意見が交わされた。

#### (5)対応訓練のために

対応訓練と言っても、普段、幼児教育現場で実践できることは、避難訓練ぐらいしか思いつかない人もいないかもしれない。災害はいつ起きるかかわからないという視点から、すべての場所、すべての行事で対策を取る必要がある。しかし、すべての行事で訓練を行うことは現実的に考えると不可能である。しかし、VR技術のような最新技術を利用することで、様々な状況下で、災害時の疑似体験や子どもの目線体験をし、対応を考えることが出来る。

本研究では、幼児教育現場に関わる学生や教職員に対して防災教育を行う際に、不確実環境下での対応を目的にして行うこと、また、それを行うタイミングを考えることが防災意識の向上および継続に重要である事を明らかにした。そのためには、避難訓練以外に、災害時を具体的にイメージできる環境が必要であり、VR技術のような最新技術を活用することが問題解決方法のひとつになると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文](計8件)

弘田陽介, 中津功一郎, 上田 響, 教育思想史と未来創造テクノロジーの接点, 近代教育フォーラム = Forum on modern education (27), 査読無, pp. 125-133, 2018

中津 功一郎, 石橋 健: 自己および他己評価による気付きに着目したキャリア教育に関する研究, 大阪城南女子短期大学研究紀要/Bulletin of the Osaka Jonan Women's Junior College, 52, 査読無, pp.1-22 (2018-03-25)

DOI: info:doi/10.15043/00000895

Ken Ishibashi, "Assessing Effect of POP Advertising on Decision Making of Product Purchase in Supermarket." Proceedings of 2017 4th Asia-Pacific World Congress on Computer Science and Engineering (APWC on CSE), 査読無, pp. 41-48, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1109/APWConCSE.2017.00016>

木村健太, 井面仁志, 高橋亨輔: 複合現実を活用した災害対応能力訓練システムの開発, 第31回信頼性シンポジウム, 査読無, pp.131-134, 2018.

木村健太, 井面仁志, 高橋亨輔: 災害対応能力訓練におけるバーチャルリアリティの活用に関する研究, 日本材料学会第67期学術講演会, 査読無, pp.247-248, 2018.

中村聡志, 高橋亨輔, 井面仁志, 白木渡, 入口菜生: 避難訓練システムを用いた訓練映像に基づく体験者の行動特性分析, 第30回信頼性シンポジウム, pp.89-92, 2017.

細川司, 高橋亨輔, 井面仁志, 白木渡: 学校教員を対象とした行動認識による体感型避難訓練システムの開発, 情報処理学会第79回全国大会講演論文集, pp.4-871-4-872, 2017.

中津 功一郎, 石橋 健: 幼児教育施設の自主防災力向上支援のための基礎的研究, 大阪城南女子短期大学研究紀要/2016 ISSN 0388-4929 Bulletin of the Osaka Jonan Women's Junior College, 51, 査読無, pp.129-142 (2017-03-25)

DOI: info:doi/10.15043/00000888

##### [学会発表](計7件)

金子雄太, 石橋健, 矢田勝俊, 視線追跡データを用いた消費者の店舗内購買行動の分析, PACIS2018 主催記念特別全国研究発表大会, TKP ガーデンシティ PREMIUM 横浜ランドマークタワー, 2018.6.28-2018.6.29

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06\\_103/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06_103/_article/-char/ja)

石橋健, 調査実験における視線追跡機能付き VR の利用可能性に関する研究, PACIS2018 主催記念特別全国研究発表大会, TKP ガーデンシティ PREMIUM 横浜ランドマークタワー, 2018.6.28-2018.6.29

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06\\_103/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06_103/_article/-char/ja)

石橋健, 中津功一郎, 弘田陽介, 防災教育におけるバーチャルリアリティ(VR)の利用可能性の検討, 日本保育学会第71大会, 宮城学院女子大学, 2018.5.12-2018.5.13

<https://confit.atlas.jp/guide/event/hoiku71/subject/40592/detail?lang=ja>

中津功一郎, 石橋健, 幼児教育現場の防災意識向上コンテンツに関する基礎研究, 日本保育学会第71大会, 宮城学院女子大学, 2018.5.12-2018.5.13

<https://confit.atlas.jp/guide/event/hoiku71/subject/40592/detail?lang=ja>

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06\\_99/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2018t06/0/2018t06_99/_article/-char/ja)

古田均, 野村泰稔, 高橋亨輔, 石橋健, 人工知能技術を用いた橋梁補修事例 DB システムの実用性向上に関する研究, 第30回信頼性シンポジウム, 阪南大学あべのハルカスキャンパス, 2017.12.15日-2017.12.16

<http://www.jsms.jp/kaikoku/30sinraipro.htm>

中津功一郎, 弘田陽介, 幼児教育現場の防災意識に関する調査研究, 日本保育学会第70回大会, 川崎医療福祉大学, 2017.5.20-2017.5.21

石橋健, 古田均, 中津功一郎, 高橋亨輔, レジリエントな復旧計画策定に関する研究, 第29回信頼性シンポジウム, 東京理科大学 森戸記念館, 2016年12月15日-2016年12月16日

<http://www.jsms.jp/kaikoku/29sinraipro.htm>

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：石橋 健

ローマ字氏名：ISHIBASHI, Ken

所属研究機関名：関西大学

部局名：ソシオネットワーク戦略機構

職名：PD

研究者番号（8桁）：30749221

研究分担者氏名：高橋亨輔

ローマ字氏名：TAKAHASHI, Kyosuke

所属研究機関名：香川大学

部局名：創造工学部

職名：講師

研究者番号（8桁）：60647262

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。