

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 5 月 17 日現在

機関番号：17101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2013～2016

課題番号：25350206

研究課題名（和文）科学教育と安全教育のコラボレーションによる乳幼児向け体験型防災保育実践研究

研究課題名（英文）Educational study of earthquake disaster prevention with experience of ground motion

研究代表者

山田 伸之（Yamada, Nobuyuki）

福岡教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：80334522

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本課題は、「科学教育と安全教育のコラボレーションによる乳幼児向け体験型防災保育実践研究」と題し、小さな子どもたちなどの災害弱者を主対象として、「科学教育と防災教育の充実」および「安全で安心な明るい未来社会の構築」への一助となることを目指した。特に、通常、地震の揺れを経験することの少ない地域の子どもたちに対して、強震動（地震の強い揺れ）とそれによって引き起こされる災害に対する理解を深めてもらうための疑似体験を通じた効果的で印象に残る教具教材と教育啓蒙手段の開発検討を行い、保育園・幼稚園・認定こども園などの園と大学の連携による教育実践活動を行った。

研究成果の概要（英文）：Some of the earthquake evacuation drill in Japan, the children and teachers only still go from school building to outside. It is expected that improvement and development of the disaster prevention educations are accomplished in future after the Great East Japan Earthquake of 2011. Our target was construction and utilization of material contributing to the education for "strong ground motion in sudden" in case of the earthquake. We aimed to helping the disaster prevention education including not only for young children but also for the school staff and their parents. In this study, with the focusing on the ways of teaching or learning through the activity of play to prevent from injury during ground motion, we show the example of the framework of earthquake disaster prevention childcare through the virtual experience by some ways.

研究分野：地震工学

キーワード：安全・防災教育 地震防災 科学教育

### 1. 研究開始当初の背景

当時、東日本大震災を経て、防災教育に関する提言等が出され、学校・園でもその見直しの動きがあった。本課題代表者の教育現場への出前講義や教員研修、市民への防災に関する講義・実践を通じ、継続的でより実情に即した活動が望まれていることを実感していた。震災を境に防災意識は高まり、状況変化が見られたが、他地域の防災教育例をそのまま引用するケースや心情に訴えるのみの活動が散見し、実際の運用面や知識面で不安を覚える場面に遭遇していた。

地震発生の危険度の高まりから、地震防災教育の充実化はこれまで以上に重要になり、かつ緊急性も高くなっていった。津波よりも高頻度で、真っ先に襲ってくる強震動(地震の強い揺れ)に対する『基本的で正しい知識』と強震時および被害発生時とその後に『身を守る方法』を身につけさせる機会とそれへの備えと充実化を図る必要がある。

本課題の主対象地の福岡では、有感地震数年平均0.7回と全国でもひととき小さな値で、めったに地震の揺れを経験することがなく、子どもたちにとって、今般の震災の映像等を見ても、地震や防災に関する知識と実体験とを結びつけることが極めて困難である。また、福岡の被害地震から7年が経過し、災害の記憶はすでに薄れていると考えられる。それだけでなく、防災教育の一環である避難訓練なども一部では形骸化している面も否めず、持ち得ている知識と防災活動への結びつきを認識させる機会も少ない。各種機関による啓蒙活動も行われているが、教育現場の実態にあっていない場合が散見され、特に、園などでは具体的に何をしたらよいか分からないという声も耳にしている。

### 2. 研究の目的

こうした背景から、地震の少ない地域でも、地域の実状に即した適切な防災教育を普及させる必要があると考え、取組事例が一般的に少ない乳幼児を対象にした防災保育の充実化を目指して、本研究課題を設定した。タイトル中の「科学教育と安全教育のコラボ」という点は、子どもたちだけでなく、その背後の大人を意識し、科学的な視点をもとに保護者ら大人にも理解と納得をしてもらうことをねらい、災害時の安全全般を考慮した防災保育に取り組むことを意図している。こうした科学教育と安全教育の要素を一体化させた幼児教育の試みは稀であると考えられるが、子どもたちにとっては「科学」や「防災」の枠組みは存在せず、体験をもって学ぶことが重要で、「楽しさ」を打ち出せる「遊び」の要素を盛り込むことで、知識の定着化や学ぶきっかけにもなろうと考えた。こうした点から、地震だけでなく各種防災教育に関する問題を打破する突破口の一つとして、本課題は体感にうったえる学びを通じた子どもたちと現場保育者、そして親から地域への

教育的効果とその波及効果を期待するもので、園を核にした安全で安心な地域社会の形成に一役買えるものであると考える。保育園・幼稚園・認定こども園などの園と大学の連携による教育実践活動を行い、一連の研究活動を通じて、子どもたちだけでなく現場保育士・教諭およびその親たちなどへの科学教育および防災・安全教育の拡充と地域社会への貢献を最終目標としている。

### 3. 研究の方法

本課題では、内容を4つのステージに分け、各種園を核とした地域防災の枠組みができるまでの橋渡しの役割を担えるような方法をとった。Stage 1では、地震災害の知見・記録などをいかに年少の子どもたちに伝えることができるかの内容や方法および教具を、Stage 2では、強震動時の対処の仕方、危険回避行動の取り方を安全科学の知見から盛り込み、Stage 1, 2の両視点からの開発・検討・改良を行った。Stage 3では、形作ったものを実際の保育の場で活用し、防災保育を通じた効果検証を行うとともに、各種園スタッフへの再教育を含め、定期的な防災訓練の実施の仕方や取り組みを向上させるきっかけ作りを行い、園全体の防災力を高めるように工夫をした。そして、それと並行して、Stage 4での保護者(大人)への防災補強(再)教育の場を設定するとともに、園で行ったことを家庭でも振り返ってもらえるような雰囲気作りを行った。こうしたステージを経て、研究成果を創出し、さらに各種派生的な成果もいくつか出すことができた。

### 4. 研究成果

#### (1) 防災教育に関する研究動向調査

2011年の震災以降は、防災教育に関する研究は、より増えていくと考えられるが、これまでの防災教育に関する実態をつかんでおくことは、今後の防災教育の内容や手法などの開発・改良の取り組みにも必要であると考えられる(2013年度末現在)。そこで、これまでの防災教育に関する研究の現状を見極め、その実態を把握することを試みた。ここでは、研究内容をもっとも表現する一つといえ、また、検索も比較的しやすい研究論文のタイトルから、この傾向を示すことにした。特に、査読付学術論文のタイトルをもとに、国内で防災教育に関する研究がどの程度実施されているのかを示すこととした。雑誌選定(19学会)の後、論文タイトル(14,711編)のリストを作成し、設定した防災教育に関連するキーワードを用いて、論文タイトルの照会を行った。設定したキーワードは、学校教育で防災訓練を行う際に用いられる「防災」「安全」「避難」や日本で自然災害を引き起こす可能性のある現象や関連事項として、理科の教科書にも一部記載されている「地震」「津波」「火山」「噴火」「台風」「洪水」「土砂」「竜巻」、さらに、直接的なものとして「防

災教育」「安全教育」「地震教育」とした。照会の結果を学会ごと、キーワードごとに取りまとめ、考察を行った。

その結果（例として図1）、タイトル照会では、いずれの学会でも上記のキーワードがあまり用いられていない傾向にあった。また、キーワードごとにも違いがみられた。社会情勢も反映されるとみられるが、例えば、「防災教育」という単語については、実践的内容が多い傾向にあるため、論文の形にするのが難しく、結果的に数としては少なくなっている可能性もある。簡易的な取りまとめであり、かつ、ここで選択した学会誌やキーワードの設定などの妥当性の検討は必要であるが、こうした傾向と実態を把握することは、今度の防災教育の内容や手法の開発研究の一助になると考えられる。

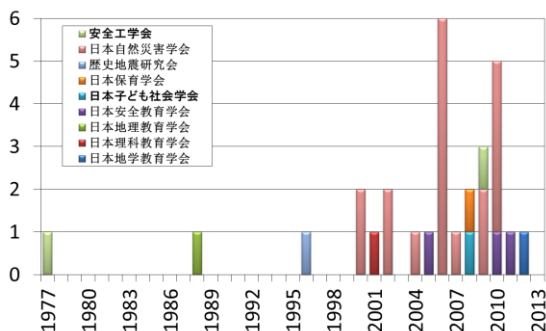


図1: 「防災教育」の使用数変化

(2) 2005年福岡県西方沖の地震(M7.0)の被害痕跡調査—災害記憶の風化を防げ

2011年東北地方太平洋沖地震では、津波による被害が甚大であったが、石碑等に記された教訓が生きたケースが見受けられた。奇しくも、巨大地震のちょうど6年前の2005年に福岡県西方沖の地震が福岡都市圏近傍で発生した。各種被害報告はなされているが、ここではこの地震による被害痕跡や被害・復興についての石碑等が現在のどの程度存在しているのかを踏査した(図2)。また、地域の災害の歴史を伝承していくことが必要であると考え、その一つの形として、調査結果を地震被害痕跡マップとしてまとめることも行った。地震の揺れを経験することの少ない地域では、こうした記録を残しておくことも意義あるものと考えた。さらに、被災当時の様子と現在の様子を比べるために、「あのときと今」と称して、比較することとした。そして、これらについても被害痕跡マップに示すことにした。こうした地域毎の災害に注目して、適切に伝えていくことも地域防災へ役立つと考えられる。

踏査した神社仏閣や公園など全52か所のうち、25か所で地震被害痕跡の現存を確認でき、3か所で被害・痕跡はなかったものの、当時の話を聞くことができた。また、当時の象徴的な被害写真を複数枚選び、現在の様子との比較を行った。そして、これらの結果をまとめ、地震被害痕跡マップを作成した(図

3)。地震発生から10年以上を経過した現在であっても、これだけ数の痕跡の確認ができたことは、被害の「大きさ」あるいは、その「深刻さ」を物語っているともいえる。時間経過とともに修理が行われることや無くなるなどして、この数が減ることや状況が変化していくことは十分にあり得ることであり、定期的な確認作業は必要といえる。一方、石碑等には、復興にかける人々の意気込みや当時の苦労などが刻まれ、震災当時のことを知る重要な手掛かりにもなるといえた。またさらに、こうしたマップと震度分布図との比較(図4)によって、地震被害傾向をあらためて把握することもできると考えられる。

今後は、さらに情報量を増やすとともに、マップには被害痕跡だけでなく、各種の生活情報を盛り込むことも必要であろう。地震以外の被害痕跡も盛り込み、地域の防災啓発マップとして充実させることができるのではないかと考えられる。紙面上ではなく、デジタルコンテンツへの対応も考慮すべき点であると考えられる。一連の成果物のマップや資料を通じて、当時の災害について振り返るきっかけとなり、防災教育や地域学習の一環に役立てることができればと考えている。



図2: 玄島島での震災石碑と被害痕跡の例



図3: 被害痕跡マップ (玄島島での例)

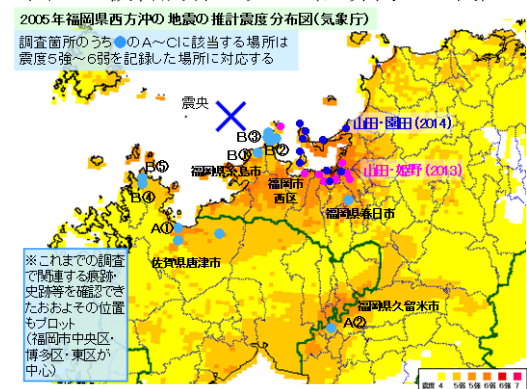


図4: 痕跡調査箇所と震度分布

### (3) 幼稚園・保育園での地震防災保育の実践と考察

本課題に際し、数年来取り組んできた各種園での地震に対する防災保育の実践活動のうち、ここでは、幼稚園での例を、実践後のアンケート調査結果とともに記す。対象園地域周辺は、近い将来に地震による大規模災害の発生が危惧されていることから、園を取り巻く実態把握も本研究のねらいでもあった。園の協力のもと、地震時の身の守り方や自らの力で何とかすることを体得し、学んでいく防災保育を目指した。特に、日常の活動との関わりを重視し、遊びや体感、関わり合いを交えた各種防災体験ツールを本課題等で製作していたものを活用した。

一連の防災保育では、ペープサートの劇を見たり、身を守るための姿勢を、歌とダンスを交えて学んだり、揺れや煙・暗やみなどを体験したり、危険物から回避したりする活動をコースのアトラクションとして用意し、それらを園児が1つずつ乗り越えていくように設定した。5才児クラスなどでは、保育者による「ふり返り活動」を行ってもらい、参加したすべての子どもたちへの活動の印象づけを強くし、家庭でも話題提供のきっかけにすることも行った。一連の各種の体験活動などは、0～6歳までの子どもの発達に合わせて適用し、保護者たちが見守る中、どの子どもたちも行うことができていた(図5)。

これらの防災保育の中で、例えば、劇の中には、津波の話題を組み込み、防災保育の活動に保護者も一緒に参加する機会を設けたりした。また、防災保育終了後には、別途オプションとして保護者と保育者といった大人への教室(講演)を実施したりした。これらのことは、園の現場からの要望の一つでもあり、園のニーズをくみ取った一例である。

防災保育実践後の子どもたちの育ちの様子や保育の効果を把握するために、アンケート調査を実施した。アンケートは、無記名形式で行い、回答は、保護者から60件、保育者から8件あった。ここでは、保護者向けのアンケート結果の一例を記す(図6)。園での防災保育の必要性については、大部分の保護者は肯定的であるが、一部の保護者からは、「今まで通りでよい」という意見もあり、負担を感じているようでもあった。

感想や気付いた点などの記述を求めた問いでは、『時々、防災教室等を受けることによって、忘れかけていた防災に対する意識を強くすることが出来るので良いと思う。』『こういった防災の心構えや訓練することで、いざという時に本当に大切になること。今後も、親子での防災保育はぜひ必要だと思います。』など概ね好評であったことがうかがえた。また、子どもたちの育ちに対しては、『最近震度3の地震があった時に、すぐ机の下に隠れたので驚きました。』というコメントがあり、わずかな時間での防災保育であったにも関わらず、子どもたちの心に響いた保育で

あったといえる。

保護者コメントには、『(略)-避難訓練だけでなく家庭と園との連携の確認』や『幼稚園だけでなく、小学校・中学校でも講演してほしい』といったことが挙げられ、新たなニーズとして、今後の課題として参考になった。また、こうしたニーズには、子どもたちが成長していく段階に合わせた防災教育の継続性も必要であることをあらためて認識させられた。

実施園でのニーズを形にした防災保育を取り組むことによって、子どもたちと保護者と保育者の3者間でのより質の高い防災の効果をもたらすことに繋がると考えられる。ここに記したものは、公立幼稚園での一事例であるが、立地環境や園の形態などによって、異なったニーズが多数あることから、防災保育のプログラムを多様化し、実践することが必要である。今後も、防災保育研究を推進するにあたって、保護者の不安も考慮しながら、子どもたちを守るための取り組み実践を蓄積し、子どもたちにとってより有益な内容方法を模索していきたい。



図5：防災保育実践の全体風景の例

Q4. 園での防災保育をもっとやった方が良いと思いますか？

①はい ⇒55名 ②いいえ(今のままでよい)⇒5名

Q5. 防災保育を行う際には家庭と園で連携して行う機会が必要だと思いますか？

①はい ⇒57名 ②いいえ、様々なパターンを⇒3名

※大部分の保護者は肯定的であるが、一部の保護者からは、「今まで通りでよい」という意見もあり、負担を感じているようでもあった。

Q6-1. 印象に残ったものはありますか？

2つまで選択(→全96種)

Q6-2. その理由を教えてください(回答例)

⇒ダンスだと子供にも身を守る方法が分かりやすかったので。講演を聞いて市のホームページがある事を知ったので。

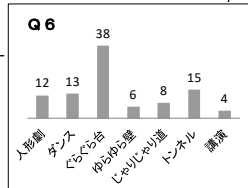
(「ダンス」「講演」の選択理由)

⇒体感出来たので印象に残りました。

(「ぐらぐら台」「じりじり道」の選択理由)

⇒楽しみながら怖さを学べた。

(「ぐらぐら台」「トンネル」の選択理由)



※Q6-1をグラフ化→

図6：実施後の保護者アンケート結果の抜粋



(4) 学校などで行う液状化現象のモデル実験についての再考

近年自然災害に対する現象のメカニズムを簡単に学習できる実験およびその性質から対策までを学べる教材の必要性が言われている。地震災害の1つには、液状化現象がある。この現象については、土木や建築など多くの分野で詳細な研究がなされているが、学校現場で簡易的にモデル実験を行おうとした場合、使用する用具や土・水などに関する具体的な記載が少なく、手探りで行うことが多い。また、液状化現象の実験キットが市販されているが、全般的に高価である。そこで、学校で行う理科実験の一つとして、手軽に、経費をかけずに液状化現象のモデル実験を行うことができるようにするために、手動による振動台、土砂や水の量、実験の仕方(揺らし方)などを検討し、それらを明示することとした。

砂や水を入れる容器にはどこの理科室にもある丸型水槽を用い、振動台は、球と段ボールで構成した極めてシンプルなものとした。球を用いたため、振動を与えることが容易でかつ、任意の水平振動を与えることができる。初期検討においては、近隣の海岸の砂を用いた。ここでの液状化現象の再現と判断する条件は、ある程度一定の振動を与えた後に、容器内の砂の表面において 1) 重りが沈むこと、2) 水が出ること、3) 気泡が出ることの3つの状態が現れたときとした(図7)。今回は、主に、砂 1,000cm<sup>3</sup>あたりに要する最小の水の量、単位時間あたりの振動回数(揺らす速さ)の検討を行った。その結果、前者については、470ml±20ml となり(図8)、後者については、100回/30秒となった。さらに、そのほかの場所で採取した砂・土についても、類似現象が見られるか否かなどの検討も行った。

これらは、手動加振であり、目視による判断によるため、精密さについては劣るものの、これらの明示により、ある程度の液状化類似現象を表すことができ、実験を容易なものにすることができたものと考えられる。

※液状化現象の発生の有無の判断基準



図7：液状化類似現象の判定状況

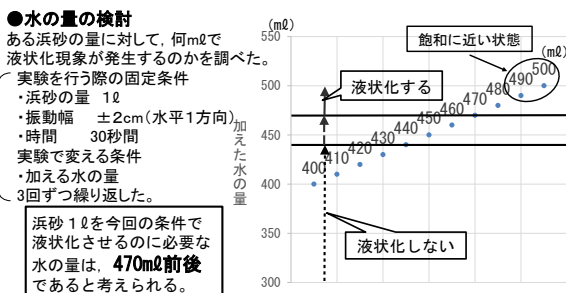


図8：液状化を発生させる要件の模索例

本研究課題期間終了に際し、一連の実践例を踏まえ、教育的効果検証を行うとともに、教具開発・手法模索と実践を繰り返し、さらなる拡充を行っていききたい。一連の内容については、研究成果として順次公表し、改善化を経て、次の研究へ繋げていきたい。

本研究課題を遂行するにあたり様々な園・学校・大学機関関係者の協力およびコメントを頂きました。関係者各位に対して、記して感謝いたします。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2件)

①山田伸之, 丁子かおる, 和歌山市立岡山幼稚園での地震防災保育についての一考察, 和歌山大学防災研究教育センター紀要, 第2号, 44-49, 2016, 査読無。

②山田伸之, 2005年福岡県西方沖の地震(M7.0)の被害痕跡調査～福岡の地震災害から10年目を迎えるにあたって～, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, PS1-Thu-35, 2014, 査読無。

[学会発表] (計 9件)

①山田伸之, 坂井孝平, 学校などで行う液状化現象のモデル実験についての再考, 日本地球惑星科学連合2016年大会, G04-P01, 2016年5月22日, 千葉:幕張国際会議場。

②山田伸之, 丁子かおる, 防災保育のプログラム開発と実行ー園のニーズを形にしてー, 日本保育学会第69回大会, G6-7 18007, 2016年5月7日, 東京:東京学芸大学。

③山田伸之, 地震の体感経験の少ない地域での理科・防災教育の試み, 日本安全教育学会第16回東京大会, 75-76, 2015年10月24日, 東京:東京女子体育大学。

④山田伸之, 野口 遥, 2005年福岡県西方沖の地震(M7.0)の被害痕跡調査～その3～, 日本地球惑星科学連合2015年大会, G03-P06, 2015年5月24日, 千葉:幕張国際会議場。

⑤ N. Yamada, Practice Report of Earthquake Drill for Young Children Including Virtual Experiences of Ground Motion, The 10th ASC (Asian Seismological Commission) general assembly (ASC 2014), asc2014-abs-023, 2014年11月19日, Manila, Philippines.

⑥山田伸之, 地域性を考慮した防災保育の実践活動から, 日本安全教育学会第15回宮城大会 仙台ワークショップ2014 防災教育/復興教育の研究と実践, WS-04, 2014年9月15日, 仙台, 仙台市情報産業プラザ。

- ⑦山田伸之, 丁子かおる, 地震防災保育実践からみえてきた園とともにつくる視点, 日本保育学会第 67 回大会, P144048C, 2014 年 5 月 17 日, 大阪, 大阪総合保育大学.
- ⑧山田伸之, 林 晋作, 防災教育に関する研究動向調査～論文タイトルからみた現状把握～, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, G02-P14, 2014 年 4 月 29 日, 千葉, 幕張国際会議場.
- ⑨山田伸之, 園田 華, 2005 年福岡県西方沖の地震と 1982 年長崎大水害の被害痕跡・史跡調査および散策マップ作り, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, G02-P11, 2014 年 4 月 29 日, 千葉, 幕張国際会議場.

## **6. 研究組織**

### (1) 研究代表者

山田 伸之 (YAMADA, Nobuyuki)  
福岡教育大学・教育学部・准教授  
研究者番号：80334522

### (2) 研究分担者

丁子 かおる (CHOJI, Kaoru)  
和歌山大学・教育学部・准教授  
研究者番号：80369694