

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：17101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700957

研究課題名(和文) シームレス化を目指す理科・地震防災教育にドラマ性を取入れた体感し学ぶ教育実践研究

研究課題名(英文) Practical education study with simulated experience of non-border between science education and earthquake disaster prevention education

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、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小さな子どもたちなどの災害弱者を主対象として、「理科・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ものである。特に、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させ、擬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とこれらの一部を用いて保幼小などの園・学校と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)：This study aimed to be some helpful to learn for vulnerable people in the disaster such as young children through an improvement of science, safety and disaster prevention education. Particularly, we carried out the educational practices using our teaching materials and ways in elementary schools, kindergartens and nursery schools. These disaster drills made the young children and their parents understand earthquake disaster. In this study, we were able to contribute to disaster prevention education a little.

研究分野：工学地震学, 理科・防災教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学, 科学教育

キーワード：理科・安全防災教育 地震動 体感し学ぶ

1. 研究開始当初の背景

子どもたちの理科離れを阻止するための様々な活動がなされているが、科学に関する知識や応用力の低下、さらに科学を学ぶ意義が分からないというより深刻な報告がなされている[例えば、小倉、2009]。本課題代表者は、学校教育現場への出前授業や教員研修の講師として活動する機会を得て、地球科学や環境・防災に関する講義や実験を多数行い、現場からの好評とともに問題点の指摘も受けてきた経緯がある。

一方、ここ数年の間でも大きな被害をもたらす地震が日本国内外で多発しており、日本のどこにいても地震被害に遭う可能性があるというのが専門家の共通認識である。こうした点から地震防災教育の充実化は重要であり、かつ緊急性も高い。その一つとして『地震動（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に身を守る方法』を身につけさせる機会とその充実化を図る必要があると考えられる。

教科理科における「地震」に関する内容は、小6と中1の単元で扱われるものの、1)発生頻度に地域差がある（例えば、研究開始直前の2010年において、本課題の主対象地の福岡では、年平均有感地震数で横浜17回に対し福岡0.7回と20倍以上もの開きがあるなど、子どもたちの実体験と結びつけることが極めて困難であり、また、2005年の福岡の地震災害の記憶はすでに薄れているのが実態である）、2)映像資料以外の教材が少なく、動的で現実的な実験が難しい、3)地震・地震動現象は直接目に見える現象ではない、など取り扱いの難しさが存在し、現場教員の戸惑う声も耳にしている。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やや形骸化している面も否めず、理科などで学んだ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。また、各種機関による啓蒙活動がなされているが、教育現場の実態にあっていない場合が散見され、危機感を感じざるを得ない実態が垣間見られている。

2. 研究の目的

こうした背景から本研究課題を設定したが、タイトル中の「シームレス化を目指す」という点は、防災教育には、従来からの教科や学問などの枠組みに収まらない幅広い知見を要し、様々な事柄との円滑な接続が必要であると考え付した。本課題のような理科教育と防災教育を一体化させた園児・児童を対象にした試みは稀であるが、彼らにとっては「理科」の枠組みは存在せず、体験をもって学ぶことが重要で主要な方法であり、「楽しさ」を盛り込む必要があると考えている。ドラマ性を盛り込むことで、科学的要素と防災教育のシームレスな接続と一連の防災対策

へのシームレスな体得が可能であり、学ぶことの意義を与えるきっかけにもなろうと考えた。こうしたことから、各種の問題を打破する突破口の一つとして、単なる実験や学習だけでない体感にうったえる学びを通じた子どもたちと現場教員、そして親などへ教育的効果とその波及効果が期待された。

本申請課題は、教科理科における地球領域の中でも、岩石や化石の分野のような現物があるわけでも、天文や気象の分野のように現象や様子が身近に見られるものでもない、という「地震分野」の扱いにくさを改善しようとする試みでもある。また、日常生活での経験が十分に期待できない内容で、敢えて「体感し学ぶ」を掲げたユニークな試みであると考えられる。また、従来よりも対象年齢を下げた年少の子どもたちとその教員をメインターゲットにしている点も特色であり、「親子で学ぶ」をきっかけにした地域社会までも取り込むことを見据えた防災教育の一つの形態を作りうるものであると考えられる。こうした研究から学校自らが地域の状況に応じた防災教育の実践を可能にし、震災経験の風化や防災意識の低下抑止にも役立ち、新たなコミュニティが形成されることが期待される。また、「理科教育と防災教育」に限らずシームレス化を必要とする境界・複合科学領域のような教育内容を扱う際の考え方のパイロット的役割を担うものと思われる。

3. 研究の方法

本研究課題では、1)理科教育の側面の「地震動についての理解」と2)防災教育の側面の「身を守る方法の体得」についての素材作りおよび方法の模索とそれらを用いた教育実践とを段階的に行った。また、子どもたちの生活圏でも地震動記録を得るための観測は、期間中継続的に適宜展開させ、得られた地震動記録を本課題で考案した方法で変換・活用することに役立たせることとした。それぞれのパーツに分かれる形になったため、内容の概略については公表年代順に次の研究成果の欄に記す。

4. 研究成果

(1)双方向コミュニケーション機器を用いた地震防災教材作り

ここでは、双方向コミュニケーション機器を活用し、学校教育で活用することを視野に入れた地震防災教育のためのデジタルコンテンツの製作の試みについて紹介する。ここでの科学教育情報機器は、KEEPAD JAPAN社製の Audience Response System（以下ARS）で、児童に持たせる番号ボタンのついた送信リモコンと教師のPCに接続するUSB受信機で構成され、パワーポイントと互換のあるソフト TuinigPoint を用いて実際の授業

を進めていくことを行った。すでにこうしたシステムを活用した教育は、米国の大学などでの導入が進み、ここ1～2年で国内の高等教育の場面で活用がされているが、初等教育への活用の試みはほとんどない。このARSは、受講者参加型の授業が展開できるだけでなく、即座集計・解答時間制限の設定もでき、回答者の匿名性が保たれ、また、時としてゲーム感覚を与えるリフレッシュ効果も期待できる。

こうしたシステムの特徴を活用し、「学校にいる」ことを前提にした児童向けとし、突然大きな揺れに見舞われたらどうしたらいい？ということ即座に判断することを含んだ、行動シミュレーション（行動選択）を行うものとした。なお、ネットを通じたPC画面上での様々な地震防災コンテンツとしては、内閣府の地震防災シミュレーターなどがあるが、「学校」という場面設定がない。ここで作成したコンテンツの構成は、1)機器の使用法、2)ARSを用いた地震時行動シミュレーション、3)地震防災に関する内容講義、4)アンケートとした。3)については、学校での一般教室や理科室にいるときなどの場面を設定した。初期段階として、教員志望大学生を対象に活用した。小学校などへの活用には至っていないが、今後より内容の充実化と試行を繰り返すことによって、これまで避難訓練と講話の一辺倒であった大半の学校での防災教育に、何らかの影響を与えることができるのではないかと考えている。また、導入へのよし悪しは言及できないが、将来的な電子教科書化への試金石にもなり得るのではないかと考えられる。

(2)乳幼児からの体験型地震防災保育プログラムの開発

地震という言葉は知っているが、揺れたらどうなるのか、どうしたらいいのかわからない子ども(親も含め)は多い。ここでは、強震時の危険察知→認知→回避・防御といった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となるように、各種体験ツールを製作し、パッケージ化した。乳幼児の子どもたちにとって十分理解できないであろう内容や活動が含まれているが、一連の活動を通じ、防災への対処を「見てまね」、踊りやポーズを「体験する」学びの過程を重視するものである。子どもたちに何かを感じさせ、印象を残せば、段階的に行っていく防災教育の初期段階となる防災保育として、この活動の意義はあるものと考えた。

活動の中には、劇や踊り・歌を含め、身体表現を含めた活動全体の説明や知って欲しいことを伝える役割に加え、子どもたちの緊張や恐怖心を和らげ、それ以降のパーツの効果をも高める重要なものである。一連の活動を

通じて、いざという時の身の守り方と避難行動をスムーズに結び付けることが体験的に印象付けられるものになると考えられる。

写真1は、「ぐらぐら台」と称し本課題で作成した振動台を活用した際の様子で、身の安全を保つための姿勢をとっているシーンである。実践活動では、0～1歳児に対しては、一部改善が必要な点も見られたが、設定した内容を0から5歳までのほぼすべての子どもたちが行うことができた。

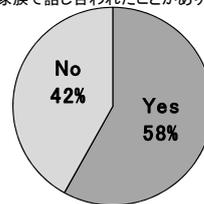
実践に際しては、複数園の協力により、保護者および保育者に実践とその後のアンケートも行った。その結果、こうした防災保育の実施に対しては、95%以上の方から肯定的な意見や更なる充実化を求める声が得られ、乳幼児からの防災保育や自ら身を守る教育のニーズは高いことが示された。

また、防災保育によって、日常の子どもたちの育ちの姿も報告された。例えば、実施後の保育の中で年中児や年少児が年下の子どもの手を引いて歩き、手すりを譲る行動が現れたこと、このプログラムを実施した園での半年後の防災訓練で、地震時の対処について子どもどうして声を掛け合い、自主的に対応できたことなどが保育者から報告もされた。

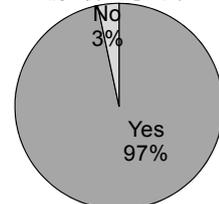


写真1 本課題で改良作成した振動台を用い、園での防災保育を行った際の写真(台上には3歳児と保育士)

Q2 地震や風水害などのもしもの時について、ご家族で話し合われたことがありますか？



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？



※n=62

図1 保護者アンケート結果の一例

(3) 2005年福岡県北西沖の地震(M7.0)の地震動記録からメロディを作成する試み

ここでは、地震動記録を時刻歴波形図以外の表現方法で表し、様々な層の人に地震の揺れ(地震動)についての理解や興味を持ってもらえるようなものを作り出すことを考えた。その中でも耳で聞くことに重点を置き、

聞くことで地震動の伝播の様子を感じることができ、なおかつ、楽しさも盛り込み、音として表現するだけでなくメロディとしての変換方法を模索した。地震動記録を音にする試みは、例えば、平井・福和(2011)や坂尻(2011)などで、すでになされているが、メロディ化する試みは、山田・南(2009)や山田(2010)でなされているのみである。著者らのこれまでの地震動のメロディ化は、ある地震に対し、1観測地点につき1曲のメロディを作成していた。ここでは、それまでとは異なり、多数地点で得られた地震動記録を用いて、1地震で1曲のメロディを作ることを試みた。前者の場合では、地点ごとに揺れの特徴が異なることを表現することが可能であったが、今回の場合では、それができなくなるが、地震波の伝わり・広がりを実感的に表現することができるようになったといえる。

ここでは、1地点の記録を1つの音符とし、それを九州・山口各県のK-NET観測点データをもとに138個並べることで1つのメロディを作成することにした。その作成方法は、各地点でのUD成分の100秒間の地震動記録のフーリエスペクトルを算出し、スペクトルのピーク値と卓越周波数および最大振幅値の出現時刻とその観測点間の差を抽出し、それらを音の強弱、高さ、長さ、音符の配置に活用した。音程には平均律音階の規則性を参照し、また、音の強弱に関しては、MIDI音源を用いてメロディを作成した。音色の選択に関しては、いくつかの音源を検討したが、聞く人の主観があるため最適なものはまだ定まっていない。現在でも試行錯誤を続けているが、今後、作成したメロディと視覚的な表現方法を組み合わせることによって、楽しみながら地震動の伝播の様子を理解する手助けになるのではないかと考えられる。



図2 地点毎に音符をプロット



図3 本課題で作成したメロディ(楽譜例)

(4) 阿蘇カルデラの地盤震動記録を基にした教材づくり

ここでは、阿蘇山カルデラ内の平野部(北半分の領域のみ)の常時微動データをもとにした揺れやすさを表現するモデルと、阿蘇山地形のモデルを作成し、両モデルを合体させた模型を作製した。こうして作成した模型は、完成度は決して高くはないものの、地盤の揺れや地形について、見て理解し、触って実感することのできるものとして利用でき、また、防災意識を高めるためのきっかけにもなり得ると考えられる。また、今回の製作に使用した材料は、ほとんどは身のまわりにあるもので、容易に集めることができ、子どもたちとともに作成することも可能であると考えられる。これらのものが、地域・学校現場への活用のきっかけの一助になることを期待したい。写真2(左)は、その完成物で、模擬したカルデラの地盤の上に、おもちゃを乗せ、揺れ方の違いを視覚的に分かりやすくすることをしている。

なお、問題点としては、地形モデル部分の作成には、やや時間を要してしまう点、地盤モデルのスライムは約1日で、空気と触れている部分が乾燥し固くなってしまふことなどが挙げられる。こうした常時微動データをもとにした教材に役立てるためのモデル化の試みはあまりなされていないと考えられるが、今後こうした問題点を改善させ、また新たな展開を図りたい。

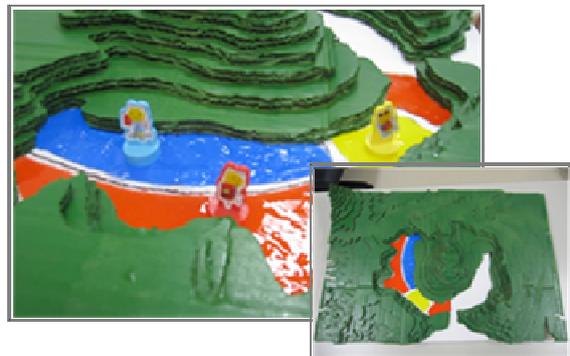


写真2 左：拡大，右：阿蘇山全体の模型

本研究課題期間終了にあたり、一連の実践例を踏まえ、教育的効果検証を行い、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、改善化の糧とするとともに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1件)

- ① Yamada, N., Educational study for infants of earthquake disaster prevention using a simulated experience of ground motion, 10th International Conference on Urban Earthquake Engineering, No. 22-172, 2013, 査読無.

〔学会発表〕(計7件)

- ① 山田伸之・姫野優子, 2005年福岡県北西沖の地震(M7.0)の被害痕跡調査, 日本地球惑星科学連合2013年大会, 2013年5月2日, 幕張メッセ国際会議場.
- ② 山田伸之・萱野浩輔, 阿蘇カルデラの地盤震動記録を基にした教材づくり, 平成24年度第1回日本科学教育学会研究会(九州沖縄支部), 2012年12月1日, 宮崎大学.
- ③ 山田伸之, 園での地震防災教育の充実化のための教材作成とその活用報告, 日本安全教育学会第13回大阪大会, 2012年11月3日, 大阪教育大学.
- ④ 山田伸之・久保山えりか, 2005年福岡県北西沖の地震(M7.0)の地震動記録からメロディを~多地点記録を用いた地震動の伝播を表現する試み~, 日本地球惑星科学連合2012年大会, 2012年5月21日, 幕張メッセ国際会議場.
- ⑤ 山田伸之・丁子かおる, 乳幼児からの体験型地震防災保育プログラムの開発, 日本保育学会第65回大会, 2012年5月4日, 東京家政大学.
- ⑥ 山田伸之, 体感し学ぶ地震防災教育のための教材教具の製作と活用, 日本安全教育学会第12回上越大会, 2011年9月24日, 上越教育大学.
- ⑦ 山田伸之・大谷昂伸, 双方向コミュニケーション機器を用いた地震防災教材作り, 日本地球惑星科学連合2011年大会, 2011年5月23日, 幕張メッセ国際会議場.

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