

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23501067

研究課題名(和文)科学的に認識して行動できる生徒を育成するための防災訓練プログラムの開発

研究課題名(英文)Development of the disaster drill program for recognizing scientifically and raising the student who can act

研究代表者

此松 昌彦 (Masahiko, KONOMATSU)

和歌山大学・教育学部・教授

研究者番号：50314547

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は避難訓練を生徒の意思によって避難できるようにするために、科学的な思考をするための教育プログラムの開発である。東日本大震災での津波や地震を撮影したビデオや写真を使った教育プログラムを作成した。津波や液状化の実験プログラムを開発した。教育プログラムは和歌山県南部で津波が予測される中学校において防災教育のプログラムとして実施した結果、生徒は災害のリアルさを認識するのに有効であった。

研究成果の概要(英文)：This research is development of the educational program for carrying out scientific thinking, in order to enable it to take refuge from an disaster drill by a student's intention. I created the educational program using the video and the photograph of the tsunami and earthquake in the Great East Japan Earthquake. I developed the experimental program of liquefaction of the ground and tsunami. As a result of carrying out an educational program as a program of disaster prevention education in southern Wakayama in the junior high school where tsunami is predicted, the student was effective in recognizing the reality of a disaster.

研究分野：防災教育

キーワード：防災教育 避難訓練 防災マップ 津波 東日本大震災 災害写真

研究開始当初の背景

東南海・南海地震は今世紀中に東海地方から紀伊半島、四国南岸に広域的に発生するとされ海溝型地震であり、東海地震も同時発生する可能性も指摘されており、2003年の中央防災会議によると最悪の場合、死者は約28000人、96万棟の住宅などが全壊、経済被害は約81兆円になるといわれている。そこでいかに災害を減らすかということで、国・自治体などで対策実施されているところである。

防災教育として和歌山県では「稲むらの火」という国内で知られた防災教育コンテンツの発祥の地でもあるため、県防災担当部局では防災教育を広げるための防災啓発ビデオ、津波シミュレーション、震度分布予測図などを作成したり、住民に必要な資料を発表している。また県教育委員会では和歌山県教育委員会では「防災教育指針」を2003年に発表して県内の学校で防災教育を広げるように勧めている。また2006年にアジア防災教育子どもフォーラムを開催したり、2007年に防災学習ハンドブックをくろしお教育サミット（県教育委員会を含む）で発行している。

そこで報告者は県内で防災教育を広げるために、県内で初めて2004年にサイエンス・パートナーシッププログラム（SPP）で県教育委員会と連携して教員研修として実施した。最近では2009年度からの教員免許更新講習で「児童・生徒と行う防災教育」を実施し、ほぼ定員一杯になることから教員の意識はあるものの、どのようにやっていかがわからないようだ。

また2009年度に和歌山市内を主にして小学校、中学校、高校、大学で児童・生徒・学生に防災意識に関するアンケート調査を実施した（此松・中北，2010）。その結果、特に防災教育を実施していない学校でのアンケートであるが、防災教育での関心としては、災害発生後の取るべき行動や地域の危険な場所を知りたいが上位であった。また学校での防災訓練（避難訓練）が必要だと回答した人が小学生で9割に達するが、中学・高校で約7割程度に低下する。必要ないと回答した人はマンネリ化など、受けても意味がないと回答している。そのため防災教育を実施していない学校では、防災訓練の目的意識が低くなっていて、児童・生徒が積極的に自己判断して避難できていない現状がある。

しかし研究開始直前の平成23年3月11日に東日本大震災が発生して、東北地方の東海岸において未曾有な津波被害を伴った海溝型地震が発生してしまい、和歌山県をはじめ東南海・南海地震を含む南海トラフの地震の被災予測地域の防災教育について、行政的に見直しが始まった。

2. 研究の目的

本研究では、各学校で必ず実施されている

防災訓練に注目し、教師が児童・生徒を誘導するだけの訓練から脱却し、どこでも容易に実施可能な児童・生徒が自分で判断し考え行動できる防災訓練プログラムを開発する。具体的には従来の体験的な訓練に明確な目的を設定するために、地震や津波などの自然現象を科学的に認識する科学的な教材を開発し、学びと訓練を融合させたプログラムを開発する。さらに和歌山県内の学校で実践し、改良しながら児童・生徒が考え行動する新しいタイプの防災訓練プログラムを実現させることが目的である。

3. 研究の方法

目的を達成させるために、以下の方法を実施した。

- (1) 災害をイメージしてもらうために、過去の災害時の写真やビデオ映像を収集する。感覚的な災害時の災害時の怖さをイメージする素材の収集

平成23年3月11日に東日本大震災が発生したため、平成23年度、24年度において主体的に写真、動画を収集した。また東日本大震災の現地調査を平成23年度に実施して、被災地の状況を示す映像を収集したり撮影したりした。特に岩手県沿岸部の被災地へ訪れ津波被害の状況について写真撮影などを実施した（写真1）。



写真1 東日本大震災での被災状況(釜石市)

平成23年9月に台風12号によって地元の紀伊半島を中心に被害が発生したことから、紀伊半島大水害についての写真や動画の収集と現地調査における災害写真の撮影を実施した。

また過去の南海トラフの地震（昭和南海地震）の写真なども収集した。

- (2) 津波や地震の揺れハザードマップの表現を明らかにするために実験プログラム

過去の地図や土地条件図（国土地理院）を利用して、自分たちが何気なく住んでいる場所について、どのような場所で、どのような危険がある場所かを考えてもらうことになった。

自分たちの住んでいる地形について認識しやすいように、10m～5mメッシュの標高

データを用いて和歌山県の3D地形図である陰陽図を作成した。

(3) 津波や液状化現象の実験を動画で撮影する

津波など自然現象は、なかなか再現実験をすることができないため、児童・生徒たちにはリアルにならないという課題がある。そこで津波を既存の実験水槽を利用して撮影する。一瞬の出来事をハイスピード機能のあるカメラでスローモーション撮影することでじっくり津波の流れがどのように動くのかを認識してもらう。

液状化現象の実験水槽においても同様にスローモーションで撮影して科学的な認識にしてもらう。

地震体験車など実際に揺れを体験できる施設で、家具の転倒防止を認識してもらうために段ボールで模擬家具を作成する。

(4) 素材や教材を利用して防災教育、避難訓練に利用する

実際に学校で防災訓練や防災教育を取り入れてもらう。実際に和歌山県的那智勝浦町のU中学校において、防災教育をサポートとして一緒にプログラムの作成に携わることができた。平成24年度、25年度に実施した。

4. 研究成果

(1) 災害をイメージしてもらうために、過去の災害時の写真やビデオ映像を収集する。感覚的な災害時の災害時の怖さをイメージする素材の収集

東日本大震災という計画段階には無かった未曾有な被災地を記録しておかなければという事で、写真撮影、動画撮影、市販の被災地の映像、写真を購入したりした。その映像を利用して、和歌山県内の学校や地域の防災講演会において、講演や防災教育などの講義で利用した。

生徒からは災害の悲惨さが理解できるということではほとんどの生徒からは好意的に受け入れられた。津波の映像などは、平成23年度では、テレビなどで繰り返して放送されていたことでつらいという感想も存在した。

しかし、和歌山県内の生徒や住民からすると現場の被災地へ行って、この目で見た方とではその後の防災に対するモチベーションに違う事を感じるようになった。

そこで研究協力者であった和歌山大学防災研究教育センターの今西武客員教授と相談して、もっと効果的に被災地の様子を生徒たちに響かせる、心を揺り動かせる映像を作成することになった。

そこで今西客員教授は新聞社によって撮影された被災地の報道写真を精選し、メッセージ性の高い写真をもとに作成した。特に自分の大切な人を守ることが重要だと主張し、これらの写真を利用した防災教育用のプログラムの開発につながった。毎日新聞社の協



写真2 「3.11メッセージ」のCD

力を得て、「3.11メッセージ」となり和歌山県、大阪府などで学校や地域向けに上映した(写真2)。映像は約40分で写真と音楽、コメントで構成されている。ただ著作権の関係で、和歌山大学以外に貸し出しはできなく、今西客員教授と此松が利用している。(今西・此松, 2015)

その映像を視聴し生徒(和歌山市内の中学校)からは、身近な家族がいなくなることが災害であり、被災ということだと知って、防災について学ぶ姿勢が高まったという感想が多かった。

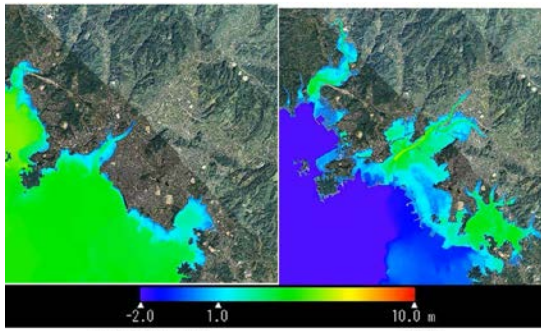
このコンテンツは防災教育などで講義や体験を実施する前などに、被災することはどういうことなのかを考えて、防災意識を高めるために心の教育につながると考えている。後の那智勝浦町での防災教育プログラムにも使われることになった。

(2) 津波や地震の揺れハザードマップの表現を明らかにするために実験プログラム

ハザードマップについては、津波であれば、陸地のどこまで津波が来るのかがみんなは関心を持っている。一般的な防災地図には最大の津波到達のシュミレーション結果が反映されている。しかし津波の動画があれば、第1波、第2波などの波の違いで浸水に変化がある。また当然ながら時間ごとにも変化があり、和歌山県沿岸部のようなあまり避難する時間に余裕が無い場所では、それを知っておくことで、避難ルートを考えるポイントになる。

そこで平成25年に東日本大震災をもとに見直され、和歌山県制作による南海トラフの巨大地震のシュミレーション動画が、各沿岸部自治体ごとに作成されている。また東海・東南海・南海地震のシュミレーション動画も作成されている。この動画を使い、時間ごとに止めて、比較してどこまで浸水するのかわかるような教材を作成した(図1)。

これは生徒たちでも作成可能で、時間ごとや第1波の最大浸水時に動画を止めて、動画をキャプチャーして行う。それを地図に書き込んでいく。それによって動的なハザードマップができる。巨大地震の動画と3連動の地震を比較することで、どちらの地震でも浸水



地震発生21分 42分
南海トラフ巨大地震 田辺市（和歌山県）
図1 時間ごとの津波シュミレーション

する場所が明らかになり、注意を要するポイントがわかるようになる。

平地などのハザードマップをみると、自分の住んでいるところで揺れが強くなる場所がある。それはなぜなのか。それを検討するのに国土地理院の土地条件図がある。和歌山県沿岸部では既に作成されており、利用することが可能となっている。これを利用した教材を作成した。この地図は地域を地形分類した地図であり、地形ごとに災害も違ってくる。自分がどんな地形に住んでいるかを認識させることで、災害の予測を認識してもらう。

特に地震時に揺れが大きくなる可能性のある埋立地、池などの埋めた盛土、谷埋め盛土の人工地盤、湿地などの抽出したり、紀伊半島大水害で土石流の被害が大きかった山麓堆積物の抽出についてしてもらい、別地図に記入して、人口改変の地形が低地に多いことを認識してもらうプログラムである。

さらに教員など地図を見慣れた方はあまり気にしないが、等高線が読めない生徒や大学生が多いため、国土地理院の地図で尾根や谷が理解できないことが多い。そのために地形に身近になってもらうために、和歌山県内を国土地理院の10mと5mのメッシュを利用した標高データを用いて、陰陽図（朝日航洋株式会社の特許技術）という表現手法を用いた3D地形図を作成し、パソコン上で上下左右など動かして、鳥になって上空から眺めることができるような教材を作成した（図2）。

尾根や谷などの平坦な場所が明るくなり、

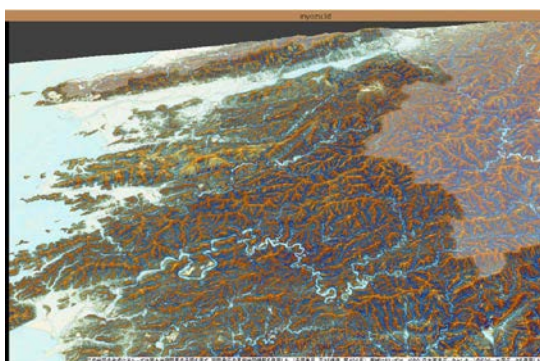


図2 和歌山県の3D地形図（陰陽図）



写真3 津波実験水槽（東海大学）

斜面では色が濃くなるので、地形のイメージが理解できる。現段階ではまだ学校での利用してもらうまでには至っていないが、大学生には評判が良く、段丘などの認識もしやすい。

(3) 津波や液状化現象の実験を動画で撮影する

津波の実験については、平成25年3月に東海大学海洋博物館の津波実験水槽（写真3）を利用した撮影を実施した。

通常撮影とハイスピード撮影が可能なカメラを用いてスローモーション撮影も実施した。それにより人工的な津波によって、港や湾で水が引いていくことや、川の遡上、波がまちから引いていく様子が明らかになった。とつてもスローモーションになると波がゆっくりになり、どのように移動しているのかがわかりやすくなり、教材としても利用しやすくなった。

また津波を断面から観察できる実験水槽が気象科学館（東京都）などでも見学した。

液状化現象を学習するための実験装置を作成した。水槽に粒度の揃っている砂を入れてた状態で、水を入れて十分にしめらせておく。その上に建物に見立てたもの、砂の中に下水管に見立てた管を入れておいて、台車を使って揺らすのである。そうすると建物は傾き、管が浮上するような仕組みである。

揺れでは家具の転倒防止が重要なものになる。そのために地震体験車（起震車）で揺れは体験は可能だが、家具転倒防止啓発用に写真4のような段ボールで家具に見立てたものを作成した。揺れを体験しながら、家具が転倒する恐さを体験してもらうプログラムである。しかし和歌山県内の自治体の消防局と相談したところ、体験車の中に入れて実施することができないかったために、まだ実験できていない。

(4) 素材や教材を利用して防災教育、避難訓練に利用する

平成24年度、25年度に和歌山県那智勝浦町のU中学校と連携して防災教育を実施することになった。その一部で報告者と研究協力者の今西客員教授と企画について話し合い



写真4 段ボール製の家具



写真5 通学路のまち歩き

ながら実施することになった。

平成 24 年度の実施の例

平成 24 年 9 月 5 日

第 1 回 3.11 メッセージの視聴 (今西担当)

平成 24 年 9 月 11 日

第 2 回 那智勝浦町で発生するであろう地震・津波 (此松担当)

平成 24 年 9 月 25 日

第 3 回 安全な避難路とマップ作り (写真 5) (今西、此松担当)

平成 24 年 10 月 23 日

第 4 回 DIG (今西担当)

平成 24 年 12 月 10 日

第 5 回 日頃の地震対策 (今西担当)

平成 25 年 2 月 15 日

最終回 防災発表会

第 2 回の此松が担当した回の感想を引用する。

- ・津波が川のように、壁みたいな感じでせまってくることは知りませんでした。普通の波を大きくしただけと思っていました。
- ・家のものが地震によって散乱する動画から、自分の家も心配になった。
- ・那智勝浦町で地震と津波が起こったら、僕

は家の近くにある山に走って逃げたいと思います。

・液状化は恐ろしい。地震でマンホールが浮き上がって、トイレが使えなくなってしまう。

一部の感想であるが、リアルな写真、動画を見ることによって恐さを感じてくれているようだ。備えるというモチベーションを高めるのに役立っていると考えられる。

このような講義をしたあとに、防災マップ作りでは、まち歩きで、ブロック塀が倒壊するのではないかなど真剣に議論しながら調査 (写真 5) していた。

他の和歌山県内の中学、高校において 1 回だけの講演会などで、写真、動画や簡単な実験は見てもらったりしている。全般的には公表であった。しかし災害のイメージができる素材が少ないようだ。学校の現場では防災教育を実施するための教育コンテンツがまだまだ少ないと考えられる。また自分がどこを注意したらよいかを考える、地元の資源を使った話につなげていかないといけない。

今後はもっと体系的な防災教育プログラム化にしていきたいと考えている。現在まで全て満足できる成果ではないので、まだ不足している研究について継続していく。

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 1 件)

- ① 今西 武・此松昌彦, 2015, マーケティングを利用した防災教育プログラムの開発, 和歌山大学防災研究教育センター紀要, 1 号, 35-40. 査読無

[学会発表] (計 1 件)

- ① 此松昌彦・今西武, 2015, マーケティング手法を用いた防災教育プログラム, 総合的防災教育セッション, 日本地球惑星連合大会 2015 年大会, 千葉県幕張

6. 研究組織

(1) 研究代表者

此松 昌彦 (KONOMATSU Masahiko)

和歌山大学・教育学部・教授

研究者番号: 50314547