

一般市民を対象とした地震防災教育教材の開発と学習効果の評価に関する基礎的検討

高村 早織¹・盛川 仁²・松田 稔樹³

¹ 東京工業大学大学院総合理工学研究科大学院生
(〒 226-8502 横浜市緑区長津田町 4259-G3-7)
E-mail: stakam@enveng.titech.ac.jp

² 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教授
(〒 226-8502 横浜市緑区長津田町 4259-G3-7)
E-mail: morika@enveng.titech.ac.jp

³ 東京工業大学大学院社会理工学研究科助教授
(〒 152-8550 目黒区大岡山 2-12-1-W9-22)
E-mail: matsuda@hum.titech.ac.jp

1995年の阪神・淡路大震災以降、個人・地域レベルでの防災活動の重要性が強く認識されることとなり、地震防災教育に関する取り組みがますます盛んに行われるようになった。しかし、18歳以上を対象とした地震防災教育においては、防災訓練への参加意欲が低いなど課題が多く残されている。本研究ではこのような状況を改善するための一つの手段として、一般市民を対象とした地震防災教育のための自習用 web 教材を開発した。教材の開発では、時間や場所の制限を少なくすること、学習効果を高めるために学習の理解度を確認出来るようにすることなどに留意した。また、開発した教材を複数の被験者に試用してもらうことで教材の学習効果を確認した。

Key Words : education for earthquake disaster prevention, self-study
web-based instructional material, effect of learning, feedback

1. はじめに

1995年の阪神・淡路大震災では激しい揺れにより建物の倒壊、火災、交通や情報などのネットワーク機能の断絶などが起こり、被災した地域はたいへんな混乱状態に陥った。行政や消防などの公的機関でも被災により人員に限られるなか、被害の全容を把握することは容易ではなく、十分な災害対応を行うことは難しかった。

このような状況下において重要な役割を果たしたのが地域住民による消火活動や救助活動であった¹⁾。そのため阪神・淡路大震災以降、個人や地域による防災活動の必要性にますます注目が集まるようになり、個人・地域レベルでの防災体制の強化を狙った地震防災教育の取り組みが盛んに行われるようになった。その代表的な例が小中学生・高校生を対象に授業の一環として行われている、起震車体験や簡易耐震診断の体験授業、防災マップの作成などである^{2), 3), 4)}。高校生以下を対象とした場合、授業に取り入れることにより地震防災教育の機会を持ちやすくなるため、これまで様々な研究や取り組みが行われ、効果をあげている。

その一方で、高校生よりも上の年齢層である18歳以

上を対象とした地震防災教育の現状については、防災訓練への参加意識が低いなど問題が多いと考えられる。地震防災教育の重要性、必要性の認識の高まりとともに種々の教材が作成されている現状は、近い将来の地震防災を考える上で非常に歓迎すべき状況であると言える。しかし、多くの教材は地震防災の専門家によって地震防災の観点から作成されており、「教育」という観点からの検討は必ずしも十分ではなかったと言える。教育効果を効率よく高めるための研究は教育学や教育工学といった研究分野ではこれまで広く行われてきており^{5), 6)}、それらの成果を地震防災教育という具体的な学習目標に対して適用することは極めて重要である。

本研究では教育工学の分野でしばしば利用されている三方向コミュニケーションモデル⁷⁾の考え方に基づいた地震防災教育用の教材を試作し、その教育効果を定量的に計測することで、今後の地震防災教育の手法に対する方向性を示すことを目的とする。具体的には、18歳以上を対象とした地震防災教育のための自習用 web 教材を開発し、複数の被験者による試用を通して教材の簡易的な評価を行った。

2. 既往の取り組みと課題

阪神・淡路大震災における災害対応事例を見ると、大地震発生後の混乱した状況下では行政機関などが機能せず、地域住民による救助活動や消火活動などが重要な役割を果たしている¹⁾。また、この震災を通して避難生活や生活再建の過程においても様々な課題が浮彫りとなった。このような地震災害に対して、円滑な対応を可能にするためには、個人個人が防災に対する意識や知識を身につけ、さらに地域の中で住民同士が協力して防災活動にあたっていくことが不可欠である。しかし、国民の防災意識には、災害に対する対応において行政や地方公共団体による対応を重視する傾向が見られる⁸⁾。そのため、個人や地域の防災体制を強化するために様々な対策が取られているが、その一つとして地震防災教育が挙げられる。

地震防災教育の具体例として、まず学校における取り組みがある。小学校、中学校、高校では授業の一環として地震防災教育が行われている場合が多く、木造住宅の簡易耐震診断を体験する(工業高校の授業)²⁾、起震車体験や煙脱出訓練を行う³⁾、防災マップを作成する⁴⁾といったような教育が行われている。しかし、大町⁹⁾によると、防災意識を高めるような、学習に対する動機付けが不足しているため避難訓練や副読本などを使用した授業を行っても効果があまり上がらないなどの問題点が示されている。ただ、このような年齢層を対象とした地震防災教育は将来的に、日頃から災害に備え、災害発生時には適切な行動をとることのできる人材を養うためにも非常に重要なことであり、授業を利用することによって比較的容易に地震防災教育の機会を持ちやすいため、現在も様々な取り組みがなされ、状況は改善に向かっていると考えられる。

その一方で、これらの年齢層よりも上の年齢層である18歳以上における地震防災教育の現状は、あまり良くないものとなっている。この年齢層では小中学生のように授業の中に取り入れるといったことは難しく、地震防災に触れる機会は防災訓練・防災に関する講座への参加や、パンフレットおよびテレビや新聞から防災情報を得るといったことが主要なものとなっていると考えられる。

防災訓練は大地震発生時にどのような行動をとるべきかということを実際に体験でき、教育の機会としては非常に優れたものであるが、前述のように20歳代以上の年齢層では、時間の制約や場所が限定されていることなどを理由に参加が敬遠されている場合が多い。また、パンフレットやテレビ、新聞などから防災情報を得るという行為は、防災に関する情報が自分に向かって流れてくるだけである。

またSmithsonian Institutionが製作した地震を紹介するCD-ROM¹⁰⁾や国連地域開発センターと山口大学が共同で製作した地震防災を学習するためのCD-ROM¹¹⁾などについても動画などで地震発生の仕組みなどがわかりやすく提示されているが、これらも一方向的に情報が流れてくるという点でテレビ等と同様である。

教育学の分野では学習効果を高めるために新しく学

習したことに対してフィードバックとして何かしらの結果が返ってくるということが重要とされており、単に情報が流れてくるだけでは学習効果は薄いものと考えられる。

また地震防災の観点から、子供向けに地震の怖さや防災対策を教えるための紙芝居¹²⁾や絵本¹³⁾が作成されているが、これらもテレビやCD-ROM等と同様に、内容が優れているにも関わらず、フィードバックを返すということが考慮されていないため、学習効果という観点からは必ずしも十分とは言えない。

国民全員が地震だけでなく災害全般の防災に対する知識や技術を修得することを目的として、特定の講座等を受講した人に防災士という資格を与えるという取り組みがあり¹⁴⁾、一般市民を対象とした講座や、防災学を教育している大学での授業の一環として実施されている。資格を与えることは、学習内容に対する注意を喚起するという点では少し異なる点もあるが、防災を学習することによってどんな利益があるのかを学習者に具体的に提示するという意味では一種の動機付けとなると考えられる。実際に地震防災教育が住民の間に普及していくためには、資格を与えるということも視野に入れていく必要があると考えられる。しかし、現時点では防災士の認知度は低く、学習をしたら資格が手に入るということだけでなく、地震防災の必要性や資格の社会的な意義なども認識させていかなければ、資格を与えることの効果が十分に発揮されないものと危惧される。

このように18歳以上の年齢層では、地震防災教育の教育としての効果が十分に浸透していないと考えられるが、この事は次のような問題点を含んでいると考えられる。一つは、ごく近い将来において大地震が発生した時に地域の中に地震防災に関する知識や技能を習得したある程度の年齢の人材がいなかったことである。地震災害に対する準備を万全の状態を整えておくためにも地震防災教育というものはある一時期だけに行われれば良いものではなく、継続的に行われる必要がある。ところが、高校卒業後、地震防災に触れる機会が減少するために、高校生までの間に受けた地震防災教育の成果が十分に活かされなくなってしまう恐れがある、ということが二つ目の問題点と言える。

このような状況を改善するためには、18歳以上の年齢層において実際に普及させることができるような地震防災教育のための教材の開発が必要であると考えられる。実際に普及させるためには、時間的・場所的な制約がなく、生活の中の空き時間を利用して少しずつ取り組んでいけることが必要である。さらに学習効果を高めるためには一方向的な情報の提示ではなく、学習した内容に対して何らかのフィードバックがあること、かつ自習が可能な学習環境を整えることが必要である^{5),6)}。これらの条件を満たすことができるものとして、コンピュータ及びネットワーク環境を利用した遠隔学習教材が考えられる。

コンピュータを利用した教材の例としては、森岡・翠川¹⁵⁾による中学生を対象とした地震防災教育支援システムがある。このシステムでは、阪神・淡路大震災における震動中の映像を提示して地震の恐ろしさを印象

づける，居住地域のハザードマップを提示して身近に危険が潜んでいることを理解させる，など防災の必要性を認識させる地震防災に対する動機付けが行われている点などが優れている。

また，実際の防災対策について学習する部分では，学習の流れに沿って選択形式のクイズが出題され，正解の場合は簡単な説明，不正解の場合はもう一度やり直すという意味のメッセージが表示されるというようになっていく。これは学習内容に対してフィードバックが返ってくるという形がとられているように見えるが，実際は学習内容の提示がないままにクイズが出題され，その後で解説として新しい内容を学習するという形になっている。このような形式は学習者の注意を喚起するためには有効であると考えられるが，学習内容をしっかりと理解できているかを確認し，学習内容のより強固な定着を促すといった観点からの効果は望めない。さらに，正解した場合に提示される解説は簡単なものであり読み飛ばして先に進んでしまう恐れもある。実際に，このシステムを利用した中学生からはそのような感想も述べられている¹⁵⁾。

以上の問題を解決するためにも，学習内容を提示しからの確認問題と結果のフィードバックは必要不可欠であり，学習内容の提示と結果の適切なフィードバックを含むコンピュータ用の教材の開発が重要であると考えられる。

3．教材の設計

教材設計の手順の概要を以下に述べる⁵⁾。

まず初めに行うことは学習者，学習内容，学習目標，前提知識を決定することである。学習者とは出来上がった教材を使用して実際に学習を進める人であり，学習内容は教材によって学習する内容である。また学習目標とは学習が全て完了したときに達成されるべき目標のことを指す。前提知識とは教材を使用して学習を進めるために予め知っておくべき知識のことである。これらを決定することにより，どの程度の知識を持った人間がどのくらいの成果を上げることができるような教材を設計すれば良いか，が明確化される。

次に行うのは教材で扱う内容がどのような構造になっているのか，ということや内容ごとの細かい学習目標を明確にし，それらを学習していくための順序や学習効果を高めるための作戦である指導方略を立てることである。

これらが全て終わった後，実際の教材の作成を行い，出来上がった教材は実際に使用することでその効果を検証し，そこからさらに教材を改善していく。改善を繰り返すことによって完成度の高い教材が作成されていくのである。

(1) 学習者・学習内容・学習目標・前提知識の決定

前述の通り，高校生よりも上の年齢層における地震防災教育の機会が不足しているという問題点があり，それを改善するために本研究ではこの年齢層を対象とし

た地震防災教育のための教材を作成した。したがって，学習者の詳しい定義としては，高校生よりも上の年齢層ということで18歳以上の男女とするが，地震防災教育の現状は同様であると考えられるので，高校に通っていない15歳以上の男女についても定義に含まれるものとする。ただし，教材による学習効果は前提知識がある者が自習用として使用する限りは特に変わらない。

また，学習目標として「地震災害に備えて適切な事前対策を取ることができ，災害発生時には被害を抑えるために適切な救助活動や消火活動などの活動を行うことができる」ことを設定したため，学習内容としては地震防災全般を含めることとした。

前提知識としては，地震という現象がどのようなものであるかを理解していることと，地震に関連する基本的な語句の意味を知っていることを設定した。地震という現象がどのようなものであるかを理解していることとは，初期微動が起きてから主要動がやってくる，震源から離れるほど揺れが小さくなるといった地震による揺れの特徴を理解しているということの意味している。地震に関連する基本的な語句の意味を知っていることとは，震源・震央・震度・マグニチュードなどの普段ニュースなどでも耳にすることの多い語句がどのような意味であるのかを知っているということの意味している。これらの条件は中学校で学ぶ地震についての内容が理解できていれば満たされるものである。なお，中学校で学習する地震についての内容は以下の通りである¹⁶⁾。

- 震度・マグニチュードという語句の示す意味
- 震源・震央という語句の示す意味
- 初期微動・主要動という語句の示す意味
- P波・S波とは何か，及び初期微動継続時間について
- 震度階級と対応する揺れの程度
- 地震の揺れは震央を中心に同心円状に伝わるということ
- 地震の揺れは初め小さく揺れてから大きく揺れるということ
- 震源から離れるほど一般に揺れは小さくなるということ
- 地震により建物の倒壊や火災、津波、土地の隆起などが起こること
- プレートの移動と地震の発生との関連性

これに対して，国立教育政策研究所が行っている調査¹⁷⁾では，これらの内容が理解されているかどうかを確認するための総合的な問題2問に対して約40～60%の中学生が正解しているということが報告されている。今回の教材における前提知識のレベルはこの調査で出題された問題よりも低く設定されており，多くの学習者によって満足されるのではないかと考えられる。

(2) 学習内容の分析と指導方略の決定

教材で扱う内容は地震防災全般を含むので，種類・量ともに多く一度に学習することはできないと考えられる。また，国民は防災に関する情報を得たいと思う手段としてテレビ・ラジオ，新聞・雑誌など生活の中で

表-1 外来語に関する意識調査の結果¹⁸⁾

1日に平均してどのくらい新聞を読むか。	
ほとんど読まない	14.9%
30分まで	46.6%
30分～1時間	25.0%
1～2時間	10.2%
2～3時間	2.4%
3時間以上	0.5%
わからない	0.5%
1日に平均してどのくらいテレビを見るか。	
ほとんど見ない	3.0%
1時間まで	8.8%
1～2時間	21.4%
2～3時間	33.8%
3～5時間	22.7%
5時間以上	9.9%
わからない	0.3%
1日に平均してどのくらいラジオを聴くか。	
ほとんど聴かない	57.8%
30分まで	13.5%
30分～1時間	9.8%
1～2時間	7.6%
2～3時間	3.9%
3時間以上	6.8%
わからない	0.6%
1日に平均してどのくらい雑誌を読むか。	
ほとんど読まない	52.7%
30分まで	27.9%
30分～1時間	12.1%
1～2時間	5.0%
2～3時間	1.0%
3時間以上	0.4%
わからない	1.1%

簡単に取り込んでいけるものを挙げている⁸⁾。この理由としては仕事などで忙しく、時間の余裕があまりない生活を送っていることが考えられる。そのため、忙しい生活の中で取り組んでいけるような学習時間を設定することが、学習を続けていくためには必要なことであると考えられる。そこで本研究で設計する教材では、1回あたりに必要な学習時間を10～20分の間に設定した。

実際に生活の中でテレビ・ラジオ・新聞・雑誌を読んだり聞いたりするためにどれだけの時間が使われているのかということを、国立国語研究所が平成15年に行った調査¹⁸⁾から表-1にまとめる。テレビ以外については30分以内が最も多く、忙しい生活のなかでも30分程度であれば時間の都合がつかうのではないかと考えられる。しかし、これらの手段を使って得る情報は地震防災に関することだけではないため、30分よりもさらに短く、かつ学習内容としてある程度まとまりのある範囲を学習できる最低限の長さとして1回に必要な学習時間を10～20分に設定した。これ以降では、1回に学習する範囲を1単元として扱っていく。

基本となる指導方略として、全ての単元で考慮したのは以下の点である。

- 単元の初めで学習内容に対する注意の喚起を行う
- 新しい内容を学習する前に学習目標の提示をする
- 単元の最後に確認問題を配置する

まず、単元の最初に学習内容に対する注意の喚起を行うことで、学習していく内容に対しての関心を高め、学習による効果を上げることができる。この過程を省いてしまうと学習内容に対する興味が湧かず無駄に時間を費やしてしまう可能性がある。

次に学習目標を提示することにより、今から学習する内容がいったい何の役に立つのか、学習することでどのような変化があるのか、ということが学習者に伝えられるので、学習に対する意欲を高め、頭の働きを活性化させることができる。

単元の最後に確認問題を行うことで以下のような効果が期待される。まず、確認問題にはその単元で学習した内容がしっかりと理解できたかを確認する役割がある。それをを解く過程で答えを思い出そうとすることによって、今後その知識が必要となった時に思い出して使っていくための方法まで覚えることができるとい効果も持っていると考えられる。さらに、確認問題が単元の最後にあることを学習者が認識することによって、学習内容をより注意して見ていくようになるという効果も考えられる。また、確認問題に対しては直ちにフィードバックを返すことも重要である。確認問題を解くという教材への働きかけに対して、自分の解答が正解か不正解かなどの応答が返ってくることでより学習者の中で理解が深まっていくものと考えられる。正解であれば、自分の知識が正しかったことを認識して、さらに記憶を強固なものとし、不正解であれば、自分の知識が間違っただけであることを認識し、それを修正していくことが可能となる。

教材の内容は地震防災全般に渡っているため、それぞれの項目が複雑に絡み合っている。そこで、全体を大きく4個のカテゴリーに分類した上でカテゴリーごとにさらに細かい単元に分類し、表-2に示す学習順序とした。

まず、最初に「地震災害の実態」を学習する理由であるが、ここで地震災害による被害の概要、個人や地域による活動の重要性を学習することが、これ以降に地震防災について学習していく上での動機付けとしての役割を持っていると考えたからである。地震災害に対する危機意識が実際に防災対策をする原動力になることは明らかであり、新しい内容を学習する前にその学習内容についての動機付けを行うことはそれ以降の学習における学習効果を高めるとい効果を持っていると考えられる。

動機付けが完了した後、実際に「地震による被害を低減させるための対策」「地震により被害が発生した場合の対策」において自分が実践できる防災対策について学習するが、先に地震により被害が発生した場合の対策について学習してしまうと、地震による被害を低減させるための対策を学習をしても、「対策をしても被害が起こる」という意識が学習者の中に存在する

表-2 教材の単元構成

1. 地震災害の実態	1. もしも大地震が起こったら 2. 身近にある大地震の危険
2. 地震が起こった時の対策	1. 建物の倒壊防止 2. 家具の転倒・散乱防止 3. 救出・救助の方法 4. 火災の防止 5. 初期消火の方法 6. 応急処置の方法 7. 避難行動 8. 地域での防災活動
3. 避難生活と災害復旧	1. 避難生活 2. 災害ボランティア 3. 安否情報などの発信と入手 4. 地震保険と経済支援
4. 地震の被害を抑えるための公的対策と研究	1. 地震の観測体制 2. 最新の防災情報システム

ため学習効果が低下する恐れがあると考えられる。また、内閣府が行った調査によれば、国民は第一に地震による被害を起こさないことを重視している⁸⁾。したがって先に「地震による被害を低減させるための対策」を学習できるような順番とした。

また、自分が直接実践できる防災対策について学習した後に「行政などによる地震被害低減のための研究や対策」を学習することは、防災対策を行うことが社会的にも良いと認められる行為であるということを確認させ、今後の更なる防災に対する意識の向上につなげる効果を持っていると考えられる。

4. 教材の作成

(1) 教材作成のためのツール

基本となる指導方略として「確認問題を解いて、その結果が直ちに学習者にフィードバックされる」というものがある。これを可能にするため、本研究ではコンピュータを使用した教材を作成した。教材の作成には、松田・野村^{19),20)}の開発したツールを利用した。

このツールは、ゲームを動作させるシステムと、動作させるゲームそのもの(ゲーム・データ)の独立した2つの要素からなっている。ここでいうゲームとは、コンピュータと学習者の間のインタラクティブなやりとりを行う手段の総称として用いられており、具体的には学習者とデータのやりとりを行うことができるユーザーインターフェイス及びコンピュータプログラムである。ゲーム・データとそれを動作させるシステムが独立しているため、ゲームを動作させるシステムに対して、様々な種類のゲーム・データを対応させることができ、汎用性の高いシステムとなっている。。また、ゲーム・データを作成する人間は動作させるためのシステムの開発に必要な知識などに習熟する必要がなく、多くの人が自分自身でゲームを開発できるようになっている。本研究ではこのゲーム・データが地震防災教

育用の教材となる。

実際のゲーム中ではゲーム使用者がゲーム画面に表示される内容に対して、与えられた選択肢の中から選択する、出題される問題に答えるといった反応を返すことになるが、ゲーム使用者の反応によって次に進む画面が決定されていく。したがってゲーム使用者それぞれの反応の仕方により、ゲームの進んでいく道筋は異なるものとなっていく。ゲーム使用者の進んだ道筋はゲーム終了時に作業履歴として記録される。これにより、後でゲームを改善する場合などに履歴から改善点などを探っていくことが可能となる。実際に作成したゲームの実行エンジンは、遠隔からの利用や汎用性を考慮して web ベースで動作させることが可能となっている。

(2) 単元の構成例

ここでは具体的な単元の構成を次節で試用した「1-1. もしも大地震が起こったら」と「2-1. 建物の倒壊防止」を例に説明する。それぞれの単元の構成は図-1, 2 に示すとおりである。

単元「1-1. もしも大地震が起こったら」図-3(a) に示すような画面からスタートする。ここでは、学習内容に対する注意の喚起として阪神・淡路大震災の写真や具体的な犠牲者の数が提示され、「『大地震が起こるとどのような状況になるのか』を理解することを目標に学習していきます。」というメッセージにより大まかな学習目標が提示される。

この画面の次に、図-3(b) の質問と選択肢が提示される。どの選択肢を選択したかにより、表示されるメッセージが異なるが、震度7の揺れとして正しいものを選択した場合には正解であることが、誤ったものを選択した場合は不正解であることと正解が提示される。

その次に図-3(d) の画面が表示される。ここでは先ほどの質問に対する詳しい情報として震度階級が提示され、個人や地域の防災活動の重要性が提示される。この画面で学習内容は終了し、「これで終了です。1-1の確認問題に進んでください。」というメッセージが表示される。

この単元の確認問題は図-3(e) の通りである。選択肢により表示されるメッセージは異なるが、どれも地域や個人の活動の重要性を伝えるメッセージである。

確認問題が全て終了すると図-3(f) の選択肢が表示される。「『1-1. 身近にある大地震の危険』に進む」を選択した場合はそのまま次の単元に進み、「復習する」を選択した場合はもう一度1-1の初めに戻り、「終了する」を選択した場合はそこで学習が中断される。図-3(f) の選択肢は全ての単元に共通であり、生活のなかの空いた時間を利用して自分のペースで学習することが可能となる。

次に、単元「2-1. 建物の倒壊防止」の構成を図-2 に示す。単元は図-4(a) の画面からスタートする。「1-1. もしも大地震が起こったら」と基本的な構成は同様で図-4 に示す10枚の画面から構成されているが、1-1とは異なり、図-4(b) の質問により学習者個人の環境に合わせた学習の展開をすることが可能となっている。

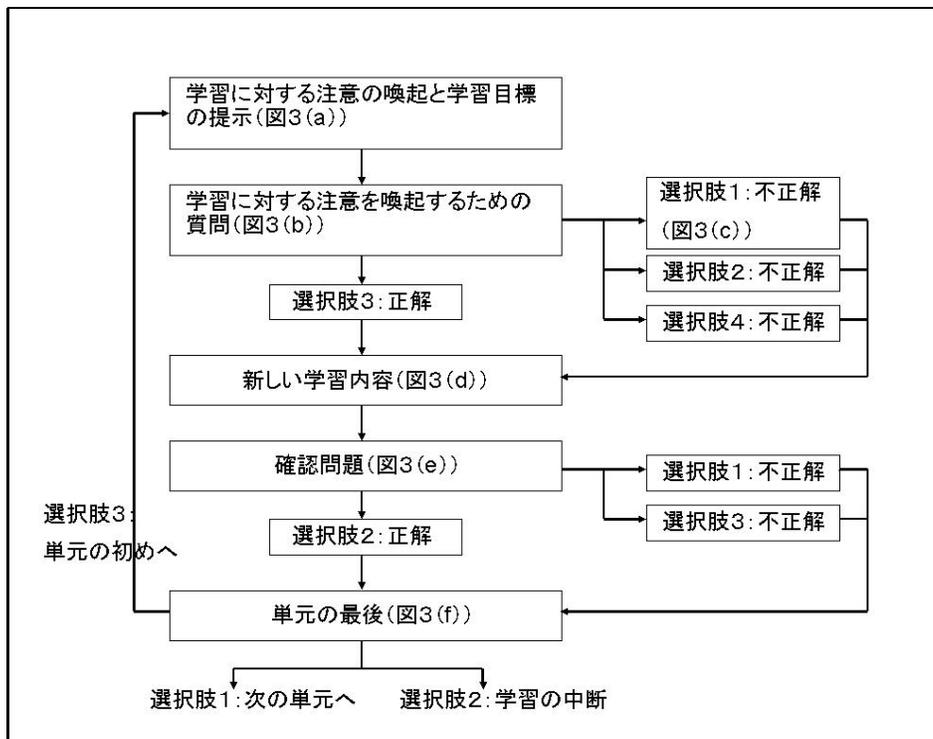


図-1 「1-1. もしも大地震が起きたら」の単元構成

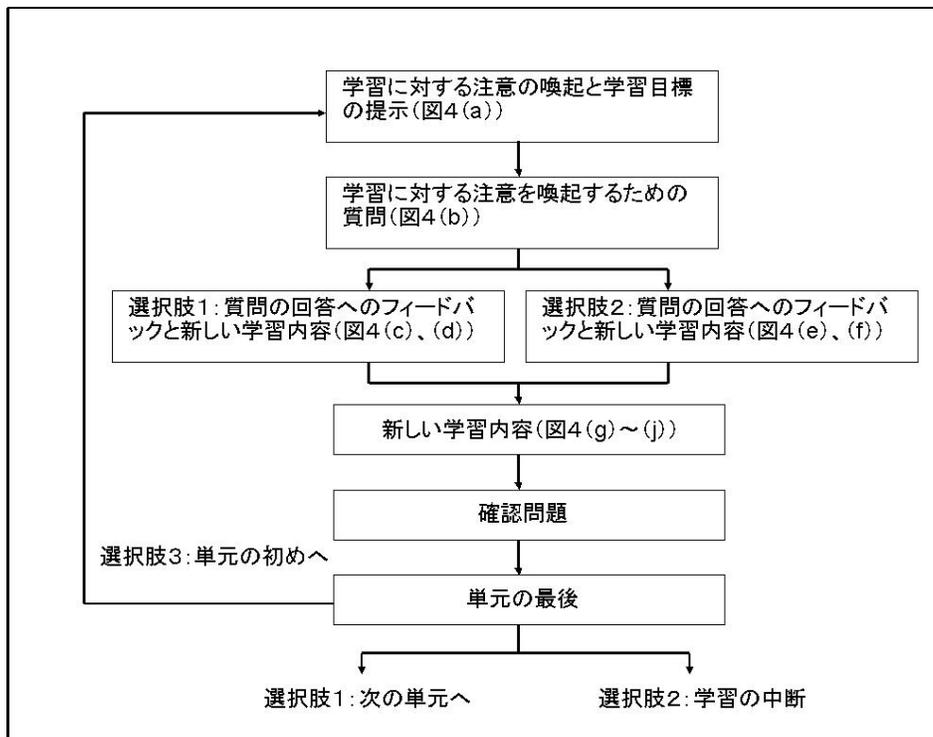


図-2 「2-1. 建物の倒壊防止」の単元構成

1-①. もし大地震が起こったら・・・

(写真 1-1 兵庫県牛橋の被災地)



左の写真は1995年に発生した兵庫県南部地震による被害の様子です。この地震によって兵庫県内では震度7を記録し、6000人以上が命を失いました。また、多くの人が家を失い、都市や社会の機能に大きな被害を与えました。この大地震は後に「阪神・淡路大震災」と名づけられ、被災した人々だけでなく、全国の人々に大きな衝撃を与えるものとなりました。ここでは、「大地震が起こるとどのような状況になるのか」を理解することを目標に学習していきます。

図-3(a) 画面 1

(注意喚起と目標の提示)

震度7というのはどれくらいの揺れのことを言うのでしょうか。

- 1. かなりの恐怖感があり、一部の人は身の安全をはかろうとする。眠っている人のほとんどが目覚めます。
- 2. 非常に恐怖を感じる。多くの人が行動に支障を感じる。
- 3. 揺れに翻弄され自分の意志では行動できなくなる。
- 4. 立っていることが困難になる

図-3(b) 画面 2

(注意喚起のための質問)

「1. かなりの恐怖感があり、一部の人は身の安全をはかろうとする。眠っている人のほとんどが目覚めます。」というのは、震度4の揺れの程度です。正解は「3. 揺れに翻弄され自分の意志では行動できなくなる。」です。

図-3(c) 画面 2'

(画面 2 で選択肢 1 の場合に表示される画面)

(図1-1 震度階級)

震度0	人は揺れを感じない。
震度1	屋内にいる人の一部がわずかな揺れを感じる。
震度2	屋内にいる人の多くが揺れを感じる。眠っている人の一部が目覚めます。
震度3	屋内にいる人のほとんどが揺れを感じ、恐怖を感じる人もいる。
震度4	かなりの恐怖感があり、眠っている人のほとんどが目覚めます。
震度5弱	多くの人が身の安全を思うようになり、一部の人は行動に支障を感じる。
震度5強	非常に恐怖を感じる。多くの人が行動に支障を感じる。
震度6弱	自転車の運転ができないほどの揺れ
震度6強	立っていることが困難になる。
震度7	立っていることができず、這わないと動くことができない。
震度7	多くの建物で窓ガラスが落下する
震度7	揺れがほんろうされ自分の意志で行動できない。
震度7	阪神・淡路大震災の揺れ

このような揺れが発生すると、ほとんどの建物が壊れ、広い範囲で電気・ガス・水道などが停止します。

また、普段私たちの生活を守っているはずの自治体や消防などの公的機関も被災してしまううえに、一度にたくさんの被害が起こるため対応の遅れが避けられなくなり、その結果、火災が発生しても消防が来ない、怪我をしても救急車は来ない、病院に行っても満足な治療は受けられないといった事態が想定されます。このような状況下で大切なのは、個人個人の活動と地域住民の協力による活動です。兵庫県南部地震でも、住民による救助活動や消火活動が大きな成果を上げました。また、大地震が発生する前にいろいろな対策をとることで、地震発生時の被害を減らすこともできます。

大地震は避けることのできないものですが、私たちの行動次第で、その被害を抑えることは十分に可能なことです。そのことをしっかりと心に留めて、これからの学習を進めてください。

図-3(d) 画面 3

(新しい学習内容)

問題. 大地震発生後の救助活動や消火活動において何が最も大切だと思いますか。

- 1. 自治体等の公的機関の活動
- 2. 地域住民間の協力による活動
- 3. 個人による活動

図-3(e) 画面 4

(確認問題)

- 1. 「1-2. 身近にある大地震の危険」に進む
- 2. 復習する
- 3. 終了する

図-3(f) 画面 5

(単元の最終画面)

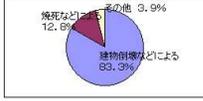
図-3 「1-1. もしも大地震が起こったら」の画面構成

2-①. 建物の倒壊防止

(写真1-1 地震で倒壊した家屋)



(図1-1 阪神・淡路大震災の犠牲者(神戸市内)の死因)



阪神・淡路大震災では6000人以上の犠牲者が出ましたが、その6割以上が倒壊した家屋などの下敷きとなったことによる圧死でした。

もし、建物倒壊を減らすことができたなら、犠牲者の数を激減させることも十分に可能です。

ここでは建物の被害を抑えるために、建物の耐震性と耐震補強について学習していきます。

図-4(a) 画面 1

(注意喚起と目標の提示)

質問1に「はい」と答えた方、

あなたの住宅の耐震性は十分ではないかもしれません。

地震に備えてどのような建物を作ったらよいかを定めたものをまとめて耐震基準といいます。この耐震基準は大きな地震が起こる度に、より安全な方向へと改善されてきました。現在の耐震基準は1981年6月に施行されたもので、**新耐震基準**と呼ばれています。この新耐震基準では、「**震度6や7の地震でも倒壊せず、人命が確保できる**」ことを求めています。よって、新耐震基準が守られていればある程度の安全性は確保できていると一般的には言えます。

しかし、新耐震基準が施行される前に建てられた住宅では、安全性の基準はより低いものになっています。このような建物のことを**既存不適格**と呼びます。既存不適格な建物は全国に多数残存しており(図1-3)、阪神・淡路大震災でも被害が集中しました。(図1-2)

(図1-2 阪神・淡路大震災での木造建物の年代別倒壊率)

築15年以内	6.8%
築15~30年	20.2%
築30年以上	47.8%

築15年以上は新耐震基準が施行される以前のもので既存不適格。築年が古いほど全壊率が高いことがわかる。

図-4(c) 画面 2'-1

(画面 2 で「はい」と答えた場合の画面 1)

質問1に「いいえ」と答えた方、

あなたの住宅の危険性はやや減少しました。

地震に備えてどのような建物を作ったらよいかを定めたものをまとめて耐震基準といいます。この耐震基準は大きな地震が起こる度に、より安全な方向へと改善されてきました。現在の耐震基準は1981年6月に施行されたもので、**新耐震基準**と呼ばれています。この新耐震基準では、「**震度6や7の地震でも倒壊せず、人命が確保できる**」ことを求めています。よって、新耐震基準が守られていればある程度の安全性は確保できていると一般的には言えます。

しかし、新耐震基準が施行される前に建てられた住宅では、安全性の基準はより低いものになっています。このような建物のことを**既存不適格**と呼びます。既存不適格な建物は全国に多数残存しており(図1-3)、阪神・淡路大震災でも被害が集中しました。(図1-2)

(図1-2 阪神・淡路大震災での木造建物の年代別倒壊率)

築15年以内	6.8%
築15~30年	20.2%
築30年以上	47.8%

築15年以上は新耐震基準が施行される以前のもので既存不適格。築年が古いほど全壊率が高いことがわかる。

図-4(e) 画面 2'-1

(画面 2 で「いいえ」と答えた場合の画面 1)

あなたの住宅は、1981年6月よりも前に建てられましたか？

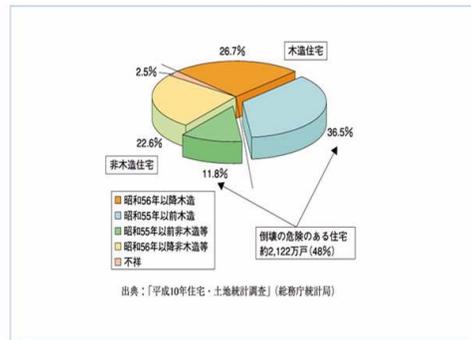
はい

いいえ

図-4(b) 画面 2

(注意喚起のための質問)

(図1-3 全国の建築年代別住宅戸数) 既存不適格に当てはまるものが約48%ある

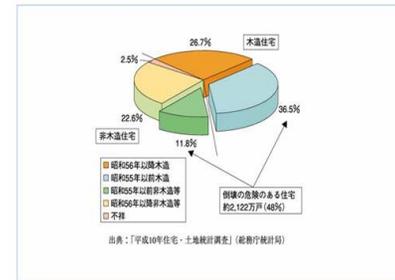


出典：「平成10年住宅・土地統計調査」(総務庁統計局)

図-4(d) 画面 2'-2

(画面 2 で「はい」と答えた場合の画面 2)

(図1-3 全国の建築年代別住宅戸数) 既存不適格に当てはまるものが約48%ある



出典：「平成10年住宅・土地統計調査」(総務庁統計局)

ただし、これ以外にも家の耐震性を下げる要因は数多くあるので注意してください。

図-4(f) 画面 2'-2

(画面 2 で「いいえ」と答えた場合の画面 2)

図-4 「2-1. 建物の倒壊防止」の画面構成

新耐震基準に当てはまっているかどうかは建物の耐震性を考える上で最も大切なことですが、建物の耐震性を決定する要素はこの他にもたくさんあります。いくつかその例を見ていきましょう。

①建物の形

上から見た建物

②壁の配置

壁の量も建物の耐震性に影響します。外壁の一面に壁がなかったり、外壁の隅に壁がなかったりする場合は注意が必要です。

③筋交い

建物の中にか所も筋交いがない時は注意が必要です。

④建物の老朽度

建物の老朽化は必ずしも建築年代だけがきまるとは限りません。シロアリの被害にあったことがある場合は、柱の強度が落ちていたりするので、家が新しい場合でも注意が必要です。

⑤1階が店舗や駐車場になった建物

柱などが少なく上の階の重量を支えきれなくなる恐れがあります。この他にも、「基礎にひび割れがある」、「増改築した」などの建物は耐震性が低い恐れがあります。

図-4(g) 画面7
(新しい学習内容1)

建物の耐震性が低下する要因は様々である…とはいっても、建物の中の詳しいことなど専門家でなければわからないこともたくさんあります。そこで、建物の耐震性を詳しく審査するために耐震診断を行うことが有効です。

耐震診断とは何か？

専門家が建物の耐震性を診断します。現地での立ち入り調査を自視などで行います。また、床下や屋根裏等も調査します。

耐震診断は有料(4~5万円程度)ですが、自治体によっては無料でおこなっているところもあります。

また、防災センターや自治体に行くと、「わが家の耐震診断」という診断表をもらうことができ、さらに、インターネットでも簡易自己耐震診断ができます。まずは、これらを利用して住宅の耐震性について自分で調べてみるとよいでしょう。

以下は簡易耐震診断ができるサイトへのリンクです。興味のある人は一度見てみるとよいでしょう。

図-4(h) 画面8
(新しい学習内容2)

耐震診断によって、建物が地震に対して危険であると判断された場合はどうしたらよいでしょうか。

費用とも相談しなくてはいいませんが耐震補強をすることが最も安全であると考えられます。

耐震補強工事の例

- ・筋交いを入れる
- ・壁に耐震用の合板を貼る
- ・土台や柱の接合部を金具で止めて固定する

耐震補強にかかる費用は平均で約120~200万円と言われています。自治体によっては耐震補強に補助金を出しているところもあります。静岡県では、ある一定条件を満たす建物に30万円の耐震工事補助金を出しています。

耐震補強のための費用は命を守るために高いと思いますか？それとも安いと思いますか？

「3-④、経済支援と地震保険」でもう一度この金額について考えていくので少し考えてみてください。

図-4(i) 画面9
(新しい学習内容3)

住宅そのものではありませんが、地震発生時には塀の下敷きとなる恐れもあります。しっかりと事前に転倒防止のための対策をとることが必要です。次の①~④について自宅の塀をチェックしてみましょう。

①塀の高さは適当かどうか

石積・高さは1.2m以下
ブロック塀・・・2m以下
高すぎる塀は転倒しやすく危険です。

②塀の補強はしっかりとされているか

- ・基礎をしっかりと埋め込み、縦筋・横筋を上部まで入れる。
- ・中の鉄筋が錆びているとブロックが茶色く濡んでくる場合があるので注意する。

③塀にひび割れはないか

隙にひび割れがある場合強度が十分でない恐れがあります。

④1.2m以上の高さの塀で控え壁があるか

図-4(j) 画面10
(新しい学習内容4)

図-4 「2-1. 建物の倒壊防止」の画面構成(続き)

5. 教材の試用と評価

(1) 試用と評価の概要

本研究は今後も継続して行う予定であるが、ここで、これまでの作業のまとめ及び作成した教材の確認のために5名の被験者に教材を試用してもらい、その効果などについて簡易的な評価を行った。被験者は全員女性であり、20代の学生1名、30代の主婦3名、50代の主婦1名である。

作成した教材は16の単元からなるが今回は簡易的な評価ということもあり、表-3に示す4単元について試用してもらい、その部分について評価を行った。

試用と評価にあたっては、まず前提知識を確認するためのテスト(テストA)を行い、学習効果を確認するためのテスト(テストB)を行う。その後実際に教材を試用して学習してもらい、最後に学習効果を確認する

ためのテスト(テストC)を行った。

前提知識を確認するためのテストAは、地震による揺れの特徴を答える問題と、震源・震央などの語句の内容として正しいものを選択する問題からなる。

テストB、テストCは正解を選択する問題と具体的な防災対策を挙げる問題で構成されている。テストB、テストCは同程度の難易度であるが内容は少し異なっている。学習後に行うテストCの成績が学習前に行うテストBの成績よりも良いものであれば学習の効果があつたものと考えられることができるが、テストBとテストCを全く同じ問題にしてしまうと、学習前にテストを行うことで、学習後のテストで必要な知識が予め分かっている状態となってしまう、そこに注目して学習するようになる。その結果、教材による学習の効果として評価されるべき、学習前後での成績の差に、学習前にテストを行ったことによる効果が入り込んでしまい正しい評価ができなくなってしまう。そのため、テ

スト B とテスト C では内容を少し変えている。

今回はテストの成績の他に今後の教材の改善に役立てるために、各單元ごとに学習に必要な時間を計測し、簡単なヒアリング調査も行った。

(2) 試用と評価の結果

まず、テスト A では、教材を使って学習するための前提知識があるかどうかを確認した。それぞれの問題は表-4 に示す事項を確認するためのものである。問題 1 では「初めに縦に揺れ、次第に横に揺れる」という解答が最も多く見られた。小さく揺れた後に大きく揺れるということを理解していることにより、小さな揺れを感じたらすぐに火の始末や身を隠すことなどできる限りの対応をし、大きな揺れに備えることの必要性が認識されると考えられるため、今後は前提知識としてではなく、実際の学習内容として「小さく揺れた後に大きく揺れる」という地震の揺れの特徴を加えていく必要があるのではないかと考えられる。

問題 2, 3 については、5 人全員が正解した。これらの語句は教材中で説明なく使用しても良いと考えられる。

(3) テスト B とテスト C の結果

テスト B とテスト C には全部で 17 の問題がある。このうち、問題 8, 12, 15, 17 は「建物の耐震性に関する要因を思いっただけ挙げてください」といったように正解となる解答の数が決まっていない問題である。したがってテストは正解と判断される解答一つにつき 1 点として採点した。そのため点数の上限は決まっていない。採点した結果は表-5 のようになった。被験者 4 以外の 4 名では、学習の前後でテストの成績が上昇し、教材による学習の効果が認められた。被験者 4 の成績が低下した要因について分析してみると、問題 15 の「タンスや棚などの転倒を防止する方法として思いっただけを挙げてください」(テスト B, C で共通の問題) に成績低下の要因があるのではないかと考えられた。この問題に対する正解は複数あると考えられ、被験者 4 もテスト B では複数の正解を答えている。しかし、教材中ではタンスや棚などの固定法の例として L 字金具を利用として壁に固定するというのみが提

表-3 試用した單元

1. 地震災害の実態	1. もしも大地震が起こったら 2. 身近にある大地震の危険
2. 地震が起こった時の対策	1. 建物の倒壊防止 2. 家具の転倒・散乱防止

表-4 テスト A の問題の構成

問題	問題で確認する事項
1	初め小さく揺れ、その後大きく揺れるという地震の揺れの特徴を理解しているか
2	震度・マグニチュードという語句の示す意味を理解しているか
3	震源・震央という語句の示す意味を理解しているか

示されており、被験者 4 はテスト C ではこのことだけを解答している。問題 15 以外にも、問題 8(建物の耐震性に関する要因を挙げさせる問題) や問題 12(壁に掛けている時計の落下防止や置物の転倒防止について対策を挙げさせる問題) などで学習後のテスト C の解答が教材中で提示されていたものだけになる傾向が他の被験者でも見られている。タンスや棚の固定法に限ら

表-5 テスト B, C の結果 (点)

	テスト B	テスト C
被験者 1	15	25
被験者 2	15	16
被験者 3	17	21
被験者 4	20	17
被験者 5	13	19

表-6 テスト B, C の問題の構成

問題	対応する單元と学習目標
1	單元：もしも大地震が起こったら 学習目標：個人や地域による防災活動の重要性を理解する
2	單元：もしも大地震が起こったら 学習目標：震度と実際の揺れの程度を理解する
3	單元：もしも大地震が起こったら 学習目標：大地震によりどの程度の被害が出るのかを把握する
4	單元：身近にある大地震の危険 学習目標：地震発生の仕組みを理解する 大地震の危険が身近にあることを理解する
5	單元：建物の倒壊防止 学習目標：建物の倒壊による圧死の危険性を理解する
6	單元：建物の倒壊防止 学習目標：既存不適格が多く残存することを理解する
7・8	單元：建物の倒壊防止 学習目標：建物の耐震性に影響する要因を理解する
9・10	單元：建物の倒壊防止 学習目標：耐震診断の内容や費用について理解する 耐震補強の内容や費用について理解する
11	單元：建物の倒壊防止 学習目標：塀の転倒防止のポイントを理解する
12・14・15	單元：家具の転倒・散乱防止 学習目標：家具の固定の仕方を理解する
13・16・17	單元：家具の転倒・散乱防止 学習目標：家具を配置する場合のポイントを理解する

表-7 単元ごとの所要時間(分)

	被験者 1	被験者 2	被験者 3	被験者 4	被験者 5
もし大地震が起こったら	2	4	3	5	4
身近にある大地震の危険	4.5	5	3.5	5	6
建物の倒壊防止	5	5.5	4	6	6
家具の転倒・散乱防止	3	3	4	3.5	6

表-8 学習内容・確認問題の量

単元	学習内容の量	確認問題の数
もしも大地震が起こったら	3 画面	1 問
身近にある大地震の危険	11 画面	2 問
建物の倒壊防止	8 画面	3 問
家具の転倒・散乱防止	3 画面	5 問

ず地震の被害を抑えるための対策として正しいとされるものは一つではない場合が多いが、これに対して教材中で提示することのできる防災対策の例は限られている。しかし、今回のように教材中で提示された例だけを解答していることは、教材で提示されていない対策方法を否定してしまう恐れを示唆するものである。したがって今後は教材中で提示する防災対策の具体例の数を増やした上で、これ以外にも防災対策はあるというメッセージを加えていく必要があると考えている。

次に、問題ごとに結果を見ていく。テスト B とテスト C の問題はともに表-6 の学習目標に対応するように作られた問題であり、問題に正解した場合に対応する学習目標が達成されていると考えることができる。

これらの問題の中で、最も多い 4 人に成績の上昇が見られたのが、問題 5 であった。建物の倒壊による圧死の危険性を理解させるために、倒壊した建物の写真や、阪神・淡路大震災における犠牲者の死因の内訳のグラフを提示したことに効果があったのではないかと考えられる。また、問題 6, 11, 15 では 2 人の被験者で成績の低下が見られた。問題 15 については先に述べたような原因が考えられる。また、問題 11 についてだがテスト C の問題 11 は「ブロック塀の転倒を防止するためには、高さを 2 メートル以下とするのが適切である」という内容が正しいかどうかを問うものであった。ブロック塀は転倒を防止するために高さを 1.2 メートル以下とするのが適切であり、答えは正しくないということになるのだが、2 メートルという部分で被験者が引っ掛かってしまったことが成績低下の原因ではないかと考えられる。問題 6(既存不適格建物の占める割合を選択させる問題)については、限られたデータからはあまり原因がはっきりしないものの、既存不適格建物の割合として具体的な数字はグラフによってのみ提示されており、もっと具体的な数字を文章として提示する必要があったのではないかと考えられる。

また、テスト B の成績にばらつきがあるように、学習を始める前の学習者の知識状態も様々である。既に

知っている内容について学習することは、時間的にあまり余裕のない中で普及させることを目的の一つとする今回の教材においてはあまり有効なことではないと考えられ、今後は各単元の初めで、これから学習する内容についての理解度を確認し、学習の必要がない場合はその単元を飛ばして次に進むことのできるような教材の構成を考えていく必要があると考えている。

(4) 学習に要する時間とヒアリング調査の結果

学習に要した時間は表-7 のようになった。時間は 30 秒以上で繰り上げとしている。被験者全員で、設定した学習時間である 10~20 分よりも短いものとなった。このことから今後の教材の改善ではより詳しい内容や細かい具体例の提示などができるものと考えている。

単元ごとの学習内容の量と確認問題の数は表-8 の通りである。表-7 と表-8 を比較しても、学習内容と確認問題の数が多いほど学習に要する時間が長くなるというはっきりとした関係性は見つけられない。学習者の内容に対する関心が高いほどじっくり見るようになり学習時間が長くなる、既にその学習内容について知っている場合に学習時間が短くなるなど学習に必要な時間には様々な要因が絡んでいると考えられる。そのため今後は学習者の関心の高さや既知知識についても細かく調べていきながら、学習内容や確認問題の数を検討していく必要があると考えられる。

今回の試用で行ったヒアリング調査の質問項目は以下に示す 4 項目である。

1. 確認問題を解く時にそれまでの学習内容を反芻するかどうか。
2. 確認問題があると分かっている方が注意して学習を進めるかどうか。
3. 確認問題とは別に学習の途中で質問が入ると、学習に対しての注意が強まるかどうか。
4. 図や表の数についてはどうか。

質問 1, 2 については被験者全員が、学習内容を反芻する及び確認問題があることで学習に対する注意が向くと回答している。学習内容を反芻することは、今後必要なときに学習内容を記憶の中から取り出すための方法を修得することにつながる。さらに学習に対する注意も高まるとのことから、確認問題を配置することによる効果が実証されたものと考えられる。

質問 3 については、4 名の被験者で質問がある方が注意が向くという回答が得られた。また、質問をされた後でその質問内容に対する説明をされることで学習内容が頭の中に残りやすいということから、単元の最

初にこれから学習する内容についての簡単な質問を加えることが、学習に対する関心を高め学習効果を上げるために有効な手段なのではないかと考えられる。さらに、質問及び問いかけるような表現があると、自分についてはどうなのかと自分に当てはめて考えやすくなるという意見も聞かれ、今後の教材の改善において有効に質問や質問表現を使っていくことが必要であると考えられる。

質問4の図や表の数については、「家具の転倒・散乱防止」の単元で電子レンジが宙を飛んだというような家具の被害を図で示したほうが良いという意見があった。しかし、図や表は一瞬のイメージとして記憶して細かくは見ないため、図や表が多すぎると学習の内容がしっかりと頭に残らないという意見も聞かれた。これらのことから、図や表を用いる場合には、図や表を使うことによって学習者の理解度が向上するかどうかということを考慮することが必要であり、むやみに図や表を多用することには危険が伴うのではないかと考えられる。また、図や表を流して見てしまわないように何を表している図なのかということも文章で提示していくことも有効なのではないかと考えられる。

(5) 評価方法の検討

今回は実際に教材を使用して学習する前後でテストを実施し、その成績の差から学習効果を判断するという方法で評価を行った。この評価で使用したテストB、テストCは、個々の問題がそれぞれ学習目標と対応しているように作成したことにより結果を分析する過程では成績がどの問題で上昇、低下しているのかが分かりやすくなるという効果があった。しかし、問題の内容については学習者に意図が伝わりにくい部分もあった。また、選択問題の選択肢のみをテストBとテストCとで変更しただけでも複数の被験者で成績の低下が見られることもあった。したがって、今後学習効果を評価していく過程では、問題の意味が学習者に伝わりやすいこと、問題を解けることが学習目標が達成されていると判断できるような問題作りをすること、選択肢を決める際にはその効果を検討することなどを考慮して学習効果を検証するためのテスト問題を作成していく必要があるのではないかと考えられる。

6. 結論

本研究では、18歳以上の一般市民を対象とした地震防災教育の機会が不足しているという問題点を指摘した上で、18歳以上を対象とした地震防災教育の問題点を改善するためには、時間や場所の制約がなく実施でき、学習内容に対してフィードバックを返すことができる教材の開発の必要性を示した。このような問題意識に基づいて、全部で16の単元からなる自習可能なweb教材を開発し、それらの一部を試用して教材による学習効果についての簡単な評価を行った。それにより明らかになったことを以下に列挙する。

- 各単元の最後に確認問題を配置することで、学習内容に対する注意を高めることができる。

- 確認問題の結果を直ちに学習者にフィードバックすることで学習内容の定着や、誤った知識の修正が可能となる。
- 学習内容の途中で質問を挿入することで学習内容に対する注意を喚起できる。
- 図や表については、それを用いた場合の理解度の向上を検討してから取り入れる必要がある。
- 教材中の防災対策の具体例の数を増やす必要がある。
- 設定した学習時間に対して、単元ごとの学習内容をもっと増やすことができる。

今回の簡易的な評価によって明らかになったことが手ごかりに、今後は教材のさらなる改善と、より多くの被験者を対象とした試用と統計的な教材の学習効果の評価を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 日本消防協会編: 阪神・淡路大震災誌, 日本消防協会, 1996
- 2) 宮城県庁ホームページ: 宮城県政の自慢話
<http://www.pref.miyagi.jp/hyoka/14jiman/doboku/index.htm>
- 3) 静岡新聞ホームページ: 東海地震
<http://www3.shizushin.com/jisin/mihiraki020429.html>
- 4) 佐藤健: 防災マップづくりを通じた小学生の地震防災教育, 東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター地震地域災害研究分野ホームページ
<http://www.disaster.archi.tohoku.ac.jp/sato/tohoku2004.pdf>
- 5) 鈴木克明: 教材設計マニュアル—独学を支援するために, 北大路書房, 2002.
- 6) 大村彰道編: 発達と学習指導の心理学, 教育心理学 1, 東京大学出版会, 1996.
- 7) 坂元昂: 教育工学の原理と方法, 明治図書出版, 1971.
- 8) 内閣府: 平成14年度防災に関する世論調査,
<http://www8.cao.go.jp/survey/h14/bousai-h14>
- 9) 大町達夫: よりよい地震防災教育, 地震ジャーナル 13号, pp.27-32, 1992.
- 10) Smithsonian Institution: Earthquake and Eruptions, CD-ROM, 2002
- 11) 国連地域開発センター, 山口大学工学部知能情報システム工学科: Quake Busters, CD-ROM, 1996.
- 12) 国崎信江他: じしんがきててもまけないよ!, 学習研究社, 2004.
- 13) 一井康二: What's Derolin?—A Story of Earthquake and Tsunami, ウェイツ, 2005.
- 14) 特定非営利活動法人日本防災士機構: 防災士教本, 特定非営利活動法人日本防災士機構, 2003.
- 15) 森岡寛江, 翠川三郎: 地震防災力向上のための中学生を対象とした教育支援システムの試作, 地球惑星科学関連学会 2004年合同大会予稿集, J035-004, 2004.
- 16) 霜田光一, 日高敏隆ほか: 中学校 理科 2分野上, 学校図書株式会社, 2004.
- 17) 国立教育政策研究所: 教育課程実施状況調査.
- 18) 国立国語研究所: 外来語に関する意識調査,
http://www.kokken.go.jp/katsudo/kenkyu_jyo/genzai/ishiki
- 19) 松田稔樹, 野村泰朗: 授業研究と教師教育をつなぐツ

- 20) T.Matsuda: “Instructional Activities Game: A
Tool for Teacher Training and Research into Teach-

DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MATERIALS FOR EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION AND ITS EVALUATION

Saori TAKAMURA, Hitoshi MORIKAWA and Toshiki MATSUDA

Many projects of the education for the earthquake disaster prevention have been carried out considering the experiences obtained through the 1995 Hyogoken Nanbu earthquake. However, such projects were not enough to educate the people over eighteen years old, because of their less motivation, for example. We, thus, developed web-based instructional materials as a tool to improve their comprehension of the earthquake disaster. The materials are designed for any people to study the topics about the earthquake and disaster for themselves. For the design of the materials, we paid attention to some points: they can study anytime and anywhere on the web and confirm their understanding through the review exercises. It is expected that the effective learning is advanced by these points. Some subjects tried to use the materials and their comprehension were evaluated by some exercises. From this, we verified quantitatively the effect of learning by means of the materials.