

小学生向け地震防災教材プログラムにおけるシミュレーション映像の学習効果

建築計画—避難・防災計画

正会員 ○ 木下芳郎^{*1} 正会員 末松孝司^{*2}防災 避難 教育
シミュレーション 小学生

1 背景と目的

都心部の課題とされている直下型地震等による震災の軽減化には、研究成果の蓄積とともに、得られた知見を広く社会に認知してもらう教育分野への展開が必要不可欠である。特に小学生については、災害に関する知識や経験が少ないため、経験を補い、災害時に適切な行動をとるための教育が重要である。また、児童の防災意識を高めることは、間接的に親や地域住民の防災意識を高めるきっかけとなる。震災軽減化に向けた研究において、シミュレーション技術は、震災の予測、震災時の行政等の意思決定支援、施策の効果の予測といった様々な目的で活用され、可視化技術の向上により結果が専門家以外にも理解しやすいものとなりつつある。

以上の背景にもとづき、本研究では震災に関するシミュレーション技術を、小学生を対象とする防災教育へ活用することを試みる。具体的には、学校で大規模な地震が起きた場合を想定した防災学習プログラムを作成、実施した。実験より得られたシミュレーション映像提示の効果と、シミュレーションの提示方法に関する知見を報告する。

2 シミュレーション技術を用いた防災教育プログラム

シミュレーション技術を防災教育へ活用するために、近年の防災教育の取り組みや研究の状況を把握した。総務

表1 シミュレーションを活用した防災教育の方向性

<ul style="list-style-type: none"> ・災害時のイメージを効果的に与えるための技術の向上 ・災害についての想像力を向上させるために有効な学習プログラムの開発 ・行動の判断へつながる実践的な学習プログラムの開発 ・グループで学習が可能な学習プログラム ・教師への負担を抑えた教材、教育プログラムの開発
--

省消防庁による防災・危機管理教育のあり方^{1),2)}、小学校等における取り組みに関する資料^{3),4)}、災害時避難にシミュレーション技術を活用する既往研究^{5),6)}について検

討し、防災教育のあり方とシミュレーションの活用の方
向性について整理した。検討した結果を表1に示す。

検討結果をふまえ、シミュレーションを取り入れた小
学生向けの防災教材を新たに開発した。授業の構成の概
要を表2に示す。

表2 授業の構成の概要

	内容	目的
(1) 基礎学習 資料映像学習	阪神淡路大震災の報 道映像を見てもらう。 映像を見てもらった 後、震災の概要など について説明を行う。	震災が現実の事であ ることを、資料映像を 用いて理解してもら う。
(2) 基礎学習 シミュレーショ ン映像学習	地震が起きたときの 災害の様子や、避難時 のシミュレーション映 像を見てもらう。	大地震が身近な状況 で起きた場合の想像を 促す。
(3) 実践的学習	地震が発生したとき の状況、ある行動を行 ったときのシナリオを イメージし、思いつい たことをできるだけ多 く記入してもらう。	地震が起きたときの 状況、とるべき行動に ついて学習してもら う。様々な状況をイメ ージする能力、行動を 適切に判断する能力を 高める。

学習プログラムは基礎学習と実践的学習に分けられる。
基礎学習では震災の報道映像やシミュレーション映像を
見てもらうことで、引き続き行う実践的学習での参考資
料とする。実践的学習では、地震が起きたときの状況を
様々な観点から想像してもらい、その状況でとるべき行
動について考えてもらう。

状況を想像する場面としては、地震発生直後の教室と、
校舎から校庭へ避難するまでの2つの場面を想定した。
これは、児童だけが教室にいる状況で地震が起きた場合
や、避難誘導體制の一時的な混乱を想定すると、地震時
に身を守り、校庭まで避難するまでは児童自身の判断に
よる行動が必要とされると考えられるためである。

実践的学習で用いた記入用紙の一例を図2,3に示す。

教材の特徴は、想像する状況に制約を与えないようにすることであり、思いついた状況をいくつでも書き込めるようにした点である。授業は主にパソコンを用いて、教師が行う準備等の負担を少なくするよう配慮した。

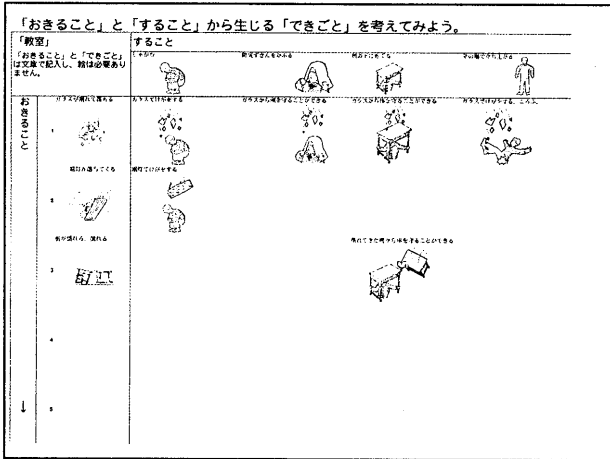


図2 学習に用いたシナリオ記入用紙 (地震発生時)

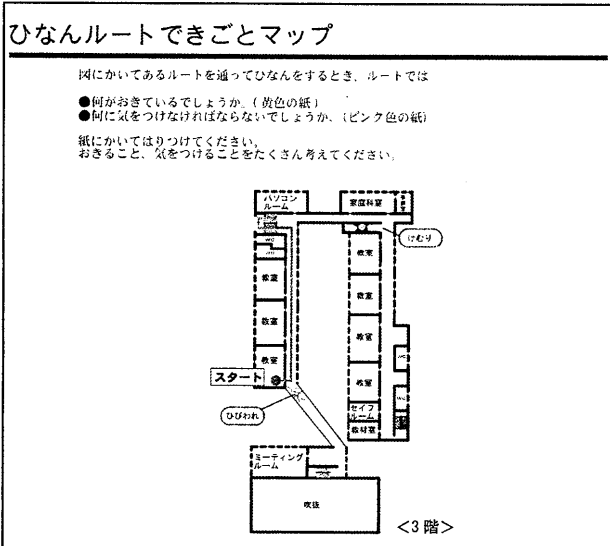


図3 学習に用いた記入用紙 (校舎から校庭への避難時)

3 防災教育プログラムの学習効果の検証

(1) 実験方法

基礎学習で提示するシミュレーション映像への児童の関心、実践的学習の回答結果への効果を把握するための実験を行った。実験の過程を表3に示す。授業は2時間行い、前章での授業内容を一部変更して行った。グループをシミュレーション提示グループと文章提示グループにわけ、2時間目の授業で提示する情報を変えて比較を行った。1時間目は実践的な学習に慣れてもらうことを目的とし、1時間目で得られたデータは分析に用いず、2時間目の結果を分析に用いることとした。

シミュレーション映像を提示するグループでは、東京

直下型地震を想定した震災の被害予測のシミュレーション映像と、高層ビルから在館者が一斉に避難した場合のシミュレーション映像を約6分間提示した。提示する映像の内容の構成を表4に、映像の一部を図4に示す。

映像の内容はその後に行う学習での状況と直接関係するものではないが、避難時の混雑など、関連した内容によって児童の想像力を高めることをねらいとしている。

文章提示グループに対しては、シミュレーション映像

表3 実験の流れ

1 時間目

時間 (分)	シミュレーション提示グループ	文章提示グループ
5分間	ガイダンス	
5分間	資料映像 (1) の提示	
20分間	シナリオ記入用紙による学習	
7分間	学習内容のディスカッション	
8分間	予備、アンケート、まとめの説明	

2 時間目

時間 (分)	シミュレーション提示グループ	文章提示グループ
5分間	ガイダンス	
5分間	東京での地震被害のディスカッション	
10分間	資料映像 (2) (シミュレーション映像) の提示学習	文章資料の提示
17分間	「ひなんルートできごとマップ」による学習	
8分間	まとめの説明、アンケート	

表4 シミュレーション映像の構成

画像概要
地震による人の転倒
室内家具の転倒
木造家屋の倒壊
地盤が弱い地域での中層建物の倒壊
鉄道レールが曲がり、脱線事故が発生
高速道路の高架橋連結部のずれによる自動車の転倒、多重追突
木造家屋密集地域での火災延焼、火災旋風の発生
高層ビルからの一斉避難

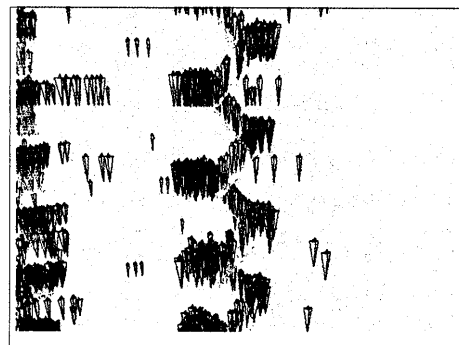


図4 シミュレーション映像 (高層ビルからの一斉避難)

と同じ内容を教師が解説した。

シミュレーション映像の提示、文章による解説を終えた後、図3の平面図を配布し、教室から校庭までの避難ルートにおいて想像される状況と、そこで注意すべきことを付箋紙に記入し、平面図に貼りつけてもらった。配布した平面図には1階で火災が発生し、また、渡り廊下の部分に損傷が生じている想定とした。

学年に応じて学習課題の難易度に違いを設けるため、4年生にはあらかじめ避難ルートを提示し、6年生については避難ルートを提示せず、グループごとに避難ルートを相談して決めてもらうこととした。

学習終了後、児童全員に授業で印象に残ったことを3つ自由にあげてもらいアンケートを行い、児童の関心についても調査した。

実験は東京都内のG小学校で行い、4、6年生それぞれ1クラスずつ行った。3人もしくは4人一組のグループを作成して学習を行い、4年生28名は8グループ、6年生21名は6グループで学習を行った。1時間目と2時間目の授業は約1週間の期間をおいて行った。予備実験としてY小学校の5年生のクラスにおいて授業を行い、配布資料などの検討、修正を行った。

(2) 実験結果

児童が想像した状況の概要を把握した後、まず、児童のシミュレーション映像に対する関心をアンケート結果により分析した。次に、シミュレーション映像が学習課題に与える効果について検討するために、シミュレーション映像の内容と関連の大きい階段室での状況に着目した。階段室での混雑に関する内容について、関心の大きさと、児童が記入した事柄について分析を行った。

(a) 想像した状況の概要

2時限目に行った学習で児童が記入した事柄は、全体的な傾向としてガラスの破損、棚などの家具の転倒についての記述が多く見られた。また、火災発生を想定したことから、煙が避難経路上まで広がるといった内容も多く見られた。地震時の建物被害の予測については、児童はほぼ十分な知識を持っているといえる。シミュレーションを提示したグループと文章を提示したグループでは記入された事柄の数に明確な差は見られなかった。

(b) シミュレーション映像への関心

シミュレーション映像にどれだけ児童が関心を示すか

について、授業後のアンケート結果を分析した。アンケートでは授業で印象に残ったことを自由に3つ記入してもらった。記入された内容をシミュレーション又は文章による解説、グループでのディスカッション、その他に分類し、割合をシミュレーション提示、文章提示グループごとに集計した結果を図5に示す。4年生、6年生ともに、文章による解説よりもシミュレーション映像の方が強く印象に残っている割合が多い。学年によらず、シミュレーション映像は児童に関心を持ってもらうために有効な情報提示方法であるといえる。

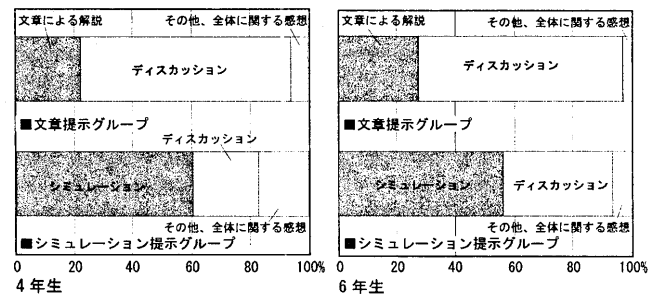


図5 印象に残った内容の構成

(c) 階段室の混雑に関する状況の想像

児童が関心を持った内容と、シミュレーション映像が学習課題に与える効果について分析する。アンケート結果からシミュレーション映像、文章による解説に関する内容を取り出し、内容を火災旋風、建物の倒壊、火災延焼、階段室の混雑、液化化現象、自動車の多重衝突、電車の脱線、その他に分類した。分類したアンケートの結果を図6に示す。

階段室の混雑に着目して結果を比較すると、4年生、6年生ともにシミュレーションを提示したグループの方が、階段室の混雑が印象に残っていると回答した割合が多い。4年生と6年生の結果を比較すると、4年生よりも6年生の方が階段室の混雑についての印象が強く残っている。この結果はシミュレーション映像を提示した場合と文章を提示した場合のいずれでもみられた。4年生では、シミュレーション提示グループでは火災旋風の印象が比較的強く、建物の倒壊についての印象は共通して強い。6年生では、階段室の混雑が最も印象に残っているという結果となった。

次に、課題で児童が記入した事柄についての結果を分析する。平面図に記入された事柄のうち、階段室の

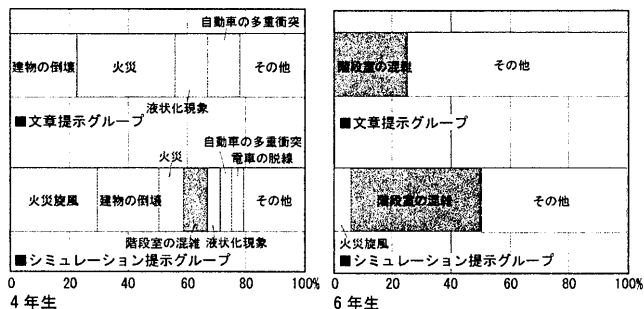


図6 印象に残った内容の内訳

混雑に関する記述の数を図7に示す。4年生、6年生共にシミュレーションを提示したグループの方が文章を提示したグループよりも階段室の混雑に関する事からを多く想像していた。また、その差は4年生に比べ6年生の方が顕著に現れている。

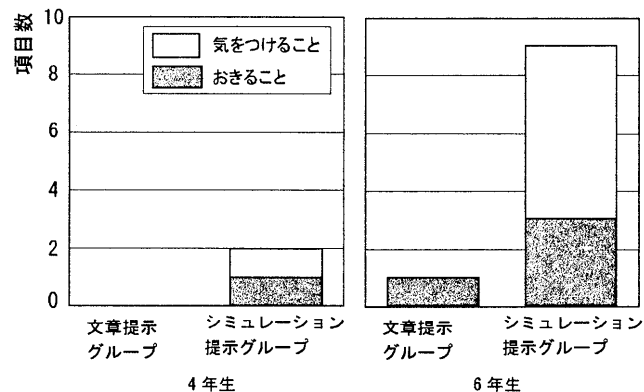


図7 平面図に記入された階段室の混雑に関する記述

4 シミュレーション映像の学習効果

結果より得られた知見と、今後シミュレーションを教材に活用する場合に考慮すべき点についてまとめる。

シミュレーション映像が児童に与える印象は、4年生、6年生共に大きい結果となった。災害時の状況を分かりやすく提示する手段として、シミュレーション映像は防災教育へ積極的に取り入れていくべきと考えられる。

防災教材で提示するシミュレーション映像は、学年による関心の違いを考慮する必要がある。4年生では火災旋風など、内容よりも視覚的に刺激の強い映像への関心が強かった。中学年に対しては課題との関連が明確な内容を提示する方が望ましいと考えられる。また、非日常性の高い映像については、不必要な不安を児童に与えないよう配慮が必要である。

一方、6年生は課題に関連の深い階段室の映像に対する関心が強く、想像した状況についても項目が多くあげられた。高学年に対しては、類推の判断材料となる、出

来事が発生する構造、原理などを表現した映像が有効と考えられる。

4 まとめ

本研究では、現況の防災教育の課題点などを考慮し、シミュレーション映像による学習を組み込んだ実践的な防災教育プログラムを開発した。実際に授業を行い、シミュレーション映像が防災教育に与える効果を把握した。その結果シミュレーション映像は防災教育に有効な教材となることを確認した。さらに学年による効果の違いから、学年に応じた効果的なシミュレーション映像の提示方法に関する知見を得た。

■謝辞 本研究の実験は、Y小学校の5年生、G小学校の4年生、6年生に参加いただきました。児童の皆様、担任の先生、校長先生その他ご協力いただいた方々に感謝いたします。また、教材に関する検討、小学校との調整に関して有限会社クライシスインテリジェンスの浅利真社長にご尽力いただきました。ここに謝意を表します。

本研究は文部科学省の科学技術振興費主要5分野の研究開発委託事業「新世紀重点研究創世プラン ～リサーチ・レポリューション・2002～」における、「大都市大震災軽減化プロジェクト」の「Ⅲ被災者救助等の災害対応戦略の最適化 2.大都市特性を反映する先端的な災害シミュレーション技術の開発」の一環として行われた。

【参考文献】

- 1) 総務省消防庁, 防災・危機管理教育のあり方に関する調査懇談会報告書, 2003.3
- 2) 総務省消防庁, 防災・危機管理e-カレッジ, <http://www.e-college.fdma.go.jp/top.html>
- 3) 神戸市教育委員会, 小学校「生きる力」を育む防災教育, 1997.3
- 4) 静岡県教育委員会, 学校の地震防災対策マニュアル, 1996.3
- 5) 建部 謙治、鈴木 賢一、小森圭一, 単独避難の経路選択傾向 学校における児童の火災避難行動に関する基礎的研究 その1, 日本建築学会計画系論文集, 515, pp.159-164, 1999.1
- 6) 鈴木 賢一、建部 謙治, 児童の学校空間認知と避難経路選択 学校における児童の火災避難行動に関する基礎的研究 その2, 日本建築学会計画系論文集, 522, pp.201-206, 1999.8
- 7) 建部 謙治、鈴木 賢一, 火災知識・行動判断の避難経路選択への影響 学校における児童の火災避難行動に関する基礎的研究 その3, 日本建築学会計画系論文集, 556, pp.177-181, 2002.6
- 8) 清野純史、土岐憲三、大飼信広、竹内徹, 避難行動シミュレーションに基づく地下街の安全性評価, 土木学会論文集, No. 689/I-57, pp.31-43, 2001.10

*1 株式会社ベクトル総研・博士 (工学) *2 同・博士 (工学)