

# 防災教育教材の開発と啓発の実践に基づく新たな地域防災力向上モデルの構築

名古屋大学大学院環境学研究科 都市環境学専攻  
博士課程前期課程 2年 福和研究室 倉田 和己

## 1. 研究の背景と目的

現在地域防災の分野においては、近い将来に予想される巨大地震による大災害への対策が最重要課題となっている。被害軽減のためには建物の耐震化促進が不可欠であり、その点において防災における建築の役割は非常に大きくなってきていると言える。

一方、現在の耐震化の進捗は決して芳しい状況ではないとされている。耐震化の促進は特定の課題を解決するだけ達成できるものではなく、ヒト・コト・モノのそれぞれがバランスした防災力の向上が必要である。ヒトづくりとは耐震化の行動を促すための教育・啓発であり、コトづくりとは耐震化のための活動を支える地域の体制や制度を作ることであり、モノづくりとは地震に強い建物やまち、啓発の道具やシステムを作ることである。

本論では、建築の立場から耐震化促進のための総合的な対策を行い、耐震化問題の解決を図ることを目的としている。従来の研究には無い分野横断的な取り組みとして、建築の専門家としてのヒト・コト・モノづくりを行い、新しい地域防災力向上の活動モデルを提案する。

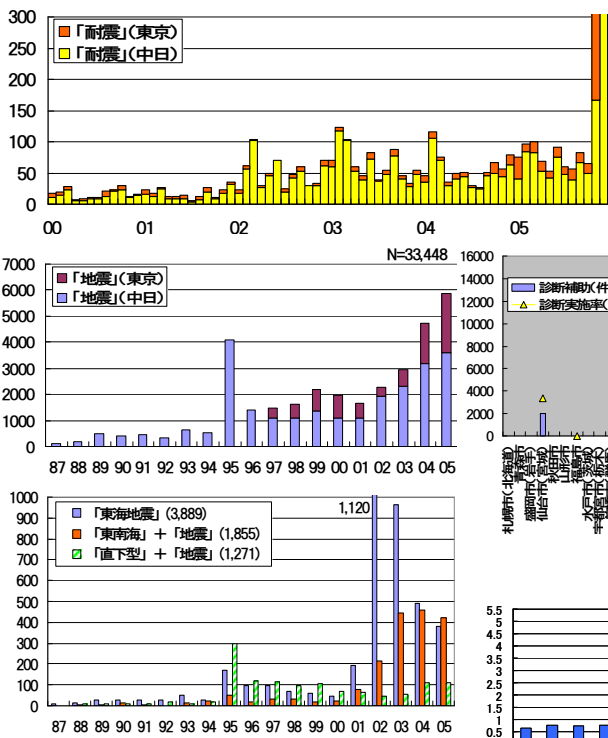


図2 中日新聞の記事内容分析

## 2. 耐震化に関する現状分析

はじめに、耐震化促進の取り組みのための、各種データの基礎的検討結果を示す。

図1に、全国の主要都市における木造住宅の耐震診断実施率と、その実施棟数を表したグラフを示す。全国的に最も優秀な横浜市や静岡市においても、10%程度しか診断は進んでいない。しかし相対的には、東海地域を中心とした進捗率は抜きん出ており、耐震化の進捗は地域格差が大きいことが分かる。

図2に、中日新聞の記事のうち地震に関するキーワードを含む記事数の変遷を示す。キーワード「地震」を含む記事は1995年以降急増しており、近年では記事内容が「東海地震」から「東南海地震」や「直下型地震」へと変化している。また2002年以降「耐震」に関する記事も急増している。東海地域の地震防災と耐震に関する関心が俄かに高まっていることを示している。

図3には、名古屋市内における毎月の耐震診断の進捗状況と、啓発活動の関係の一例を示す。この例を含めて診断が大きく進んだ月には対応して啓発活動が行われており、啓発による効果が確認された。しかし実際には啓発活動の実施数は不足しており、教育・啓発を推し進める工夫が必要である。

以上の分析を前向きに捉え、教育・啓発のための教材、人材、仕組み等を整備し、実践することで、耐震化を進捗させることが可能であると結論付けられる。

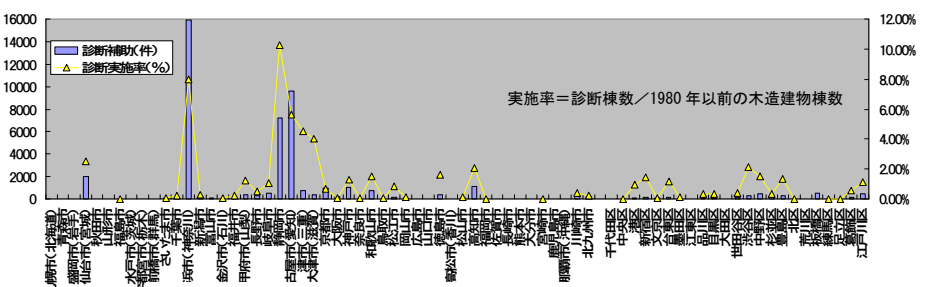


図1 全国主要都市の木造耐震診断実施率と診断棟数

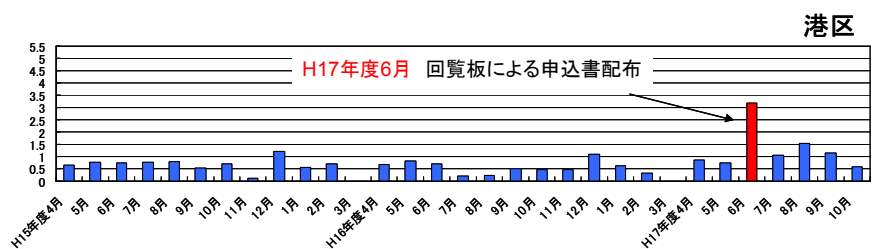


図3 名古屋市内の耐震診断実施状況と啓発の相関例

### 3. 実感できる耐震教育を支援する教材の開発

社会の関心の高まりを受け、耐震の本質を伝えることのできる教材へのニーズが高まってきた。教育を受ける一般市民や大学生からは、「耐震のポイントや専門知識を簡単に理解したい」、啓発を行う講師や専門家からは「啓発を効果的かつ手軽に行いたい」との要望を受け、2000年に携帯型の手回し式振動台「ぶるる」を開発した。図4にその外観を示す。

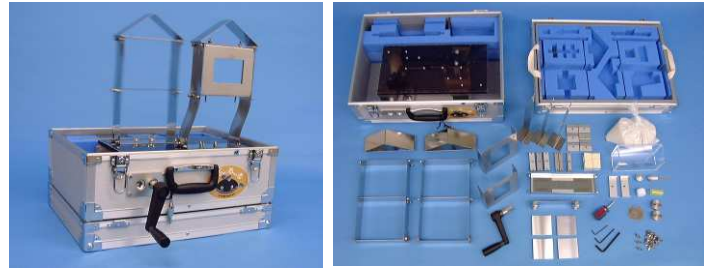


図4 携帯型手回し振動台「ぶるる」の外観

その後、啓発の様々な場面に対応するため、用途別に教材のバリエーションを増やしてきた。具体的には、より手軽に利用できる電動式のもの、建物の加振実験を再現する小型起震機、多人数への啓発に有効な大型模型、一人ひとりが手で実験できる紙模型などである。それぞれの教材の外観を図5に示す。

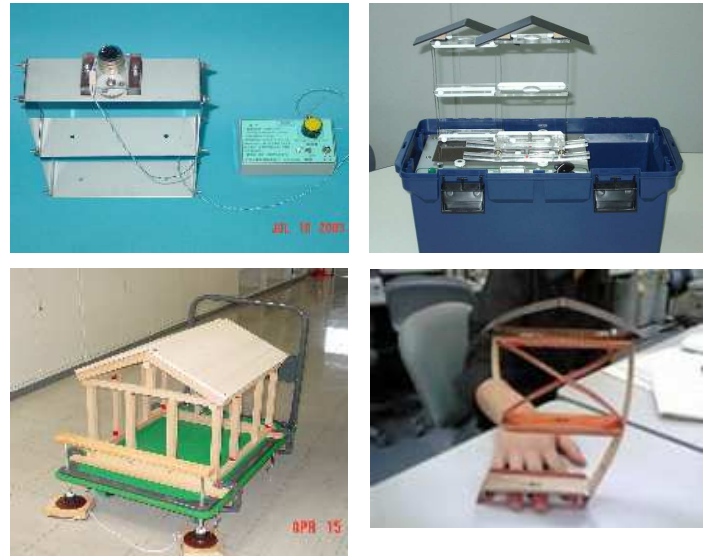


図5 各種耐震教材の外観  
(左上：小型起震機，右上：電動式模型)  
(左下：大型模型，右下：紙模型)

また、より実践的な教育を行うための教材を開発した。長周期地震動体感教材「自走式ぶるる」は、海溝型の巨大地震によって生じる長周期地震動による、超高層建物の共振時の揺れを再現することを目的とし、この現象の危険性を、建物のオーナーや住民に実感してもらうための教材である。既存の振動台では再現不可能な、長周期・ロングストロークの揺れを再現するため、図6のように自走式の台車の上に人を乗せて前後に移動させる形式を採用している。市販のモーター式貨物台車をベースに、モーター・バッテリーと制御部分を改造した。ファンクションジェネレータに記録しておいた任意の波形を再生することも出来る(図7)。また同様のコンセプトの、より安価で簡易に長周期地震動を体験できる教材として、人力による「綱引きぶるる」も開発した。

木造建物の耐震補強学習教材「木造倒壊ぶるる」は、より現実に即した模型として、耐震補強効果と建物倒壊の様子が理解できる教材である。実際の木造建物を1/10スケールで精巧に再現した木造模型を作成し、耐震補強効果を忠実に再現できるよう、接合部の強度や、全体の剛性を調整した。模型の外観を図8に示す。耐震補強済みの建物と、そうでない建物の2棟を並べて台車に載せ、手で揺ることにより、揺れの様子と被害の差を再現する実験を行うことが出来る。図9に、実験メニューの一例を挙げる。これ以外にも、屋根の軽重や制震補強の有無、地盤の良し悪し、基礎の良し悪しなどが再現できる。また、実験映像をナレーション付きのビデオ映像にまとめた教材ビデオを同時に作成している。クローズアップ映像やスロー再生映像を見せることで、より学習効果を高めることを目的としている。

教材の評価の一例として、紙模型を挙げる。ホームページ上での配信では8万件以上の利用があり、小中高や

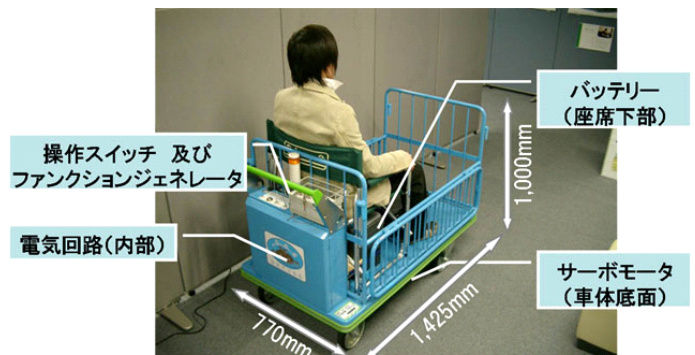


図6 自走式ぶるるの外観

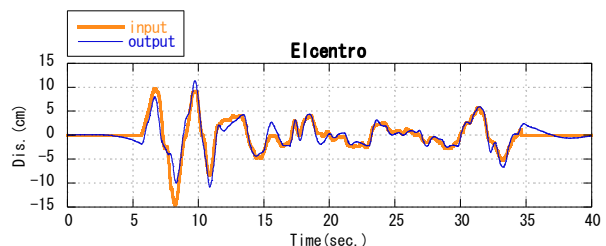


図7 自走式ぶるるの再現波形一例

専門学校・大学における講義，自治体や公共団体の啓発イベント等で幅広く利用されている。利用者からは「上下階の剛性のバランスの大切さが良くわかった」「楽しく勉強できる」など，好評を得ている。一連の実感できる教材によって、耐震の意識付けが可能となった。

#### 4. 耐震教育・啓発の実践とヒトづくり・コトづくり

開発した教材を用いて，筆者らは多くの教育・啓発を執り行っている。一例を図10に示す。この他にも小学校での防災教育，県の総合防災訓練や地域の自主防災活動で啓発を実践している。

これらの教育・啓発の実践に基づいて，啓発活動を促進するための協働体制など仕組み（コト）づくりを行っている。例えば，近年盛んになりつつある学生による啓発活動を支援するために，「防災ユースフォーラム」という広域ネットワーク組織を設立した。その活動として，各地域で学生の世代を対象に教育・啓発のプログラムを実施したり，全国の学生の協働により愛知万博で啓発企画などを行ったりした。活動の様子を図11に示す。現在ネットワークで繋がる学生は述べ約100人，30団体を数え，ユニークな防災の取り組みとして地方紙に何度も取り上げられたり，ボランティアファンドの助成を受けたりするなどして評価され始めている。

さらに，今後の活動の担い手となるヒトづくりも行っている。例えば名古屋大学の学生防災サークルを支援して学内への啓発を実現させたり，大学生協への啓発を行い耐震への取り組みを促したりするなど，新たな啓発の担い手を育成するための取り組みを実施している。先に述べた仕組みづくりと併せて，ヒトづくりが名古屋地域の防災の盛り上がりを支える力となっている。

ヒトづくり・コトづくりの成果の一つとして，愛知県内を中心に防災リーダーの活動が根付き始め，彼らの活動が耐震化の促進にプラスの影響を与えている。彼らの活動と耐震化診断実施の相関を図12に示す。このように教育・啓発の実践とヒト・コトづくりによって，確かに防災力の向上が見込める状況が出来上がりつつある。

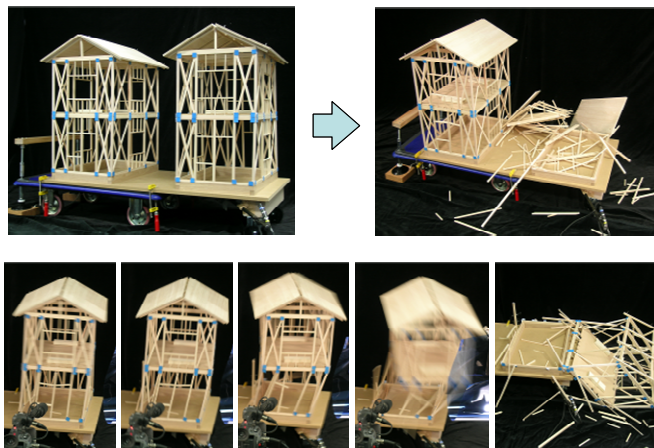


図8 木造倒壊ぶるるの外観

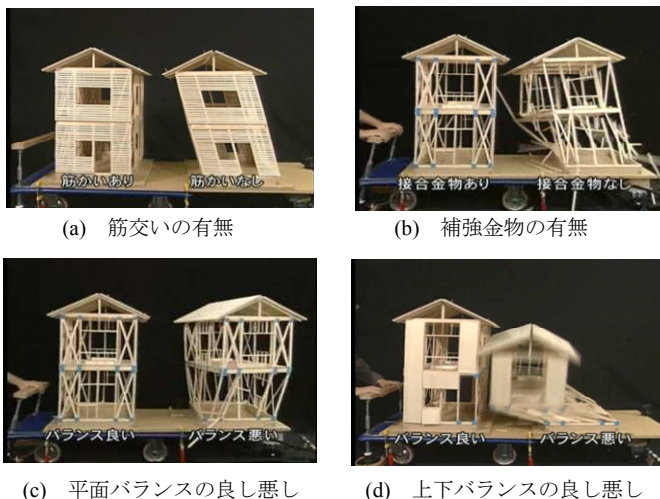


図9 木造倒壊ぶるるの実験メニューの例



図11 防災ユースフォーラムの活動の様子

(左：名古屋大学における交流・学習会，右：愛知万博への企画出展)



図10 教育・啓発の実践例

(上：愛知県住宅フェア)

(左下：国連防災世界会議、右下：2005年度建築学会)

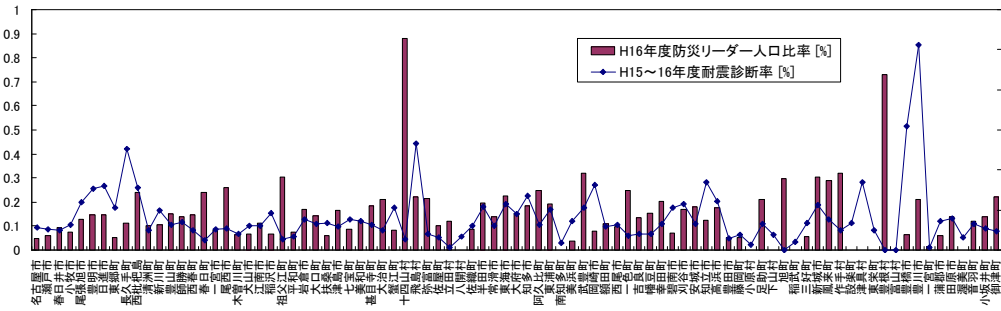


図 12 防災リーダーの数と耐震診断実施の相関（愛知県）



図 13 eラーニングの動作画面

### 5. 教育・啓発を支援する耐震eラーニングの開発

教育・啓発の取り組みを続けていく上で、新たな問題も生じてきている。需要の高まりに対して、教育を行う人材や教育を受ける機会が不足し、専門家と地域住民の間を埋めるフォローも不十分である。さらに、災害時に要援護者となる、障害者や外国人に対する教育はほとんど手付かずであり、何らかのブレイクスルーが必要である。そこでこれらの問題点を補う耐震eラーニングの開発を行った。

開発中のeラーニングは、会話型のインターフェースを通じて学習を行うものである。動作画面の例を図13に示す。質問文を入力することで、システムが入力された内容を解釈し、知識ベースから最適な回答を出力することで、耐震化に関する話題のやり取りを行うことが出来る。また、web-GISやビデオコンテンツと連動した学習や、自動翻訳や音声認識機能との組み合わせによる外国人や障害者に対応した学習を行うことが可能である。

このeラーニングは、専門家の講義を補う形で使用されることを想定している。耐震や地震防災には多くの学ぶべき知識があり、一度の教育でそれらを網羅することは出来ない。学習シナリオを設定したeラーニングを利用することで知識が科学的・構造的に理解でき、正しい対策が可能になる。知識ベースのシナリオ構造を図14に、eラーニングの展開を図15に示す。

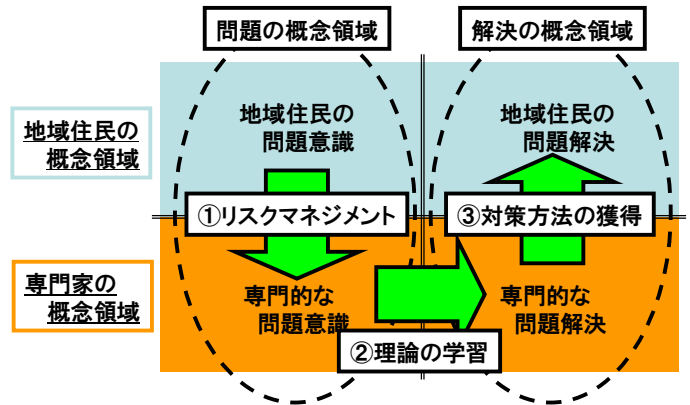


図 14 知識ベースの構造概念（シナリオ設計）



図 15 eラーニングによる教育・啓発の展開

### 6. 結果と結論

本研究の分野横断的な取り組みにより、耐震化促進の要素であるヒト・コト・モノづくりがトータルに進んだ。また、取り組みを通じて効果的な教育・啓発に関する知見を得た。例えば啓発では課題意識や実践意識を誘発するために、実感できる教育が不可欠である。また知識の科学的・構造的な理解を進めるために、体系的な学習が必要である。さらに、今後啓発活動を推し進めるに当たって、その担い手と活動を支える仕組みづくりが必要なことも明らかになった。

本論の、専門家による取り組みのモデルとしての提言

は、建築に限らず専門家は従来の調査・提言だけでなく、防災力向上のための行動が求められているということである。この場合の行動とはすなわち、教育・啓発の実践、協働への参加、地域密着型の取り組みである。