

## 地震被害視覚データベースソフトと地震防災教育ソフトウェアの開発 及び学習効果の評価

- 福喜多 由士（金沢大学大学院），小林 亨（三井造船株式会社）  
宮島 昌克（金沢大学工学部），北浦 勝（金沢大学工学部）  
村田 晶（金沢大学工学部）

### 1. はじめに

4年前に発生した兵庫県南部地震が甚大であったが故に、地震直後には地震防災意識の高まりが見られていた。しかしながら、現在では当時に比べて地震に対する関心や防災意識が次第に薄らぎ始めているのは明白である。

そこで、本研究では地震による教訓を風化させないために、地震防災意識の向上を目指し、地震被害写真を用いた地震被害視覚データベースソフトと、小学生(高学年)を対象とした地震防災教育用ソフトの開発を行った。また、ソフトの学習効果の評価法についての検討も行った。

### 2. 地震被害視覚データベースソフト

地震被害視覚データベースソフトでは、地震被害写真をデータベース化することにより、写真そのもの、あるいはそれに関する情報を効率よく掲示し写真情報に客観性を持たせた。これにより、地震被害状況の認識と地震防災意識の向上を目指している。

#### 2.1 地震被害視覚データベースソフトの概要

地震被害視覚データベースソフトでは、画像データの検索と編集が行え、オープニング、検索、編集、エンディング、ヘルプと画面を設置している。検索では、蓄積されている地震被害写真から、キーワードを手がかりに検索し、関連する写真の抽出を行う。編集では、データの追加、削除などを行う。

データベース化に当たっては、図1に示すように、蓄積した画像データにキーワードをつけ、

写真情報の整理をした。検索、編集画面では、地震被害写真と後に示すキーワードを同時に表示している。これにより、利用者に写真全体の内容の把握を促し、視覚的に地震災害を認識し、防災意識に目覚めることを目指している。

#### 2.2 キーワードの設定

キーワードとして、図1のように上段の写真状況欄に「地震名」「地震発生年月」「撮影日」「撮影場所」の5つ、中段の写真対象欄に「被害対象物(その1)」「被害対象物(その2)」「被害要因」「被害程度」「破壊モード」の5つ、そして下段に「備考」を設けている。

写真状況欄には、地震に関する知識の差に関係なく地震情報を認識できるように、画像データのみでは表現されにくい地震被害写真の地震情報や撮影状況を表示する。

写真対象欄では、地震被害写真の被害対象物や発生要因、程度などの画像データより得られる情報をキーワードとして取り上げ、これら地震災害に関する認識から地震防災への意識向上を目指している。



図1 データベースソフトの検索画面

特に「被害対象物」のキーワードでは、地震災害の特徴として、建物・地盤被害以外に「ライフライン」や「被災関連」のキーワードを設定した。また、建物・地盤被害においても、ビルや高架道路、橋梁などの大型構造物の被害のみでなく、「歩道」「路地」「塀」などのキーワードにより、生活基盤により近い被災場面の選択ができるようにした。表1、表2に「被害対象物（その1）」「被害対象物（その2）」の内容を示す。

### 3. 地震防災教育ソフトウェア

従来の視覚教材には、映画、ビデオ、スライド等があるが、これらはいずれも情報が一方向に伝達されるだけであり、学習者が受け身であった。

そこで、学習者が自ら参加する形態での教材として、コンピュータ上で動作し、テキストや地震被害写真等を組み合わせて表示する視覚教材ソフトの開発を目指した。

#### 3.1 児童に対する地震防災教育の重要性

本研究では、以下のような理由により、児童に対する地震防災教育が重要であると考えた。

- ① 防災教育は、それを「習い性」とするためにできるだけ幼いときに行うことが望ましい。
- ② 児童を通じて、防災に対する知識がその家族に伝達されることが期待できる。
- ③ 学校では、少数の教師に対して多くの児童がおり、自分自身に起こる身の危険を自身で対処しなければならない環境下にある。

表1「被害対象物（その1）」の内容

被害対象物(その1)	道路 - 一般道路	港湾・河川 被災関連 ライフライン 地盤関連 その他
	道路 - 高架道路	
	道路 - 橋梁	
	建物 - 木造構造物	
	建物 - RC構造物	
	建物 - その他	

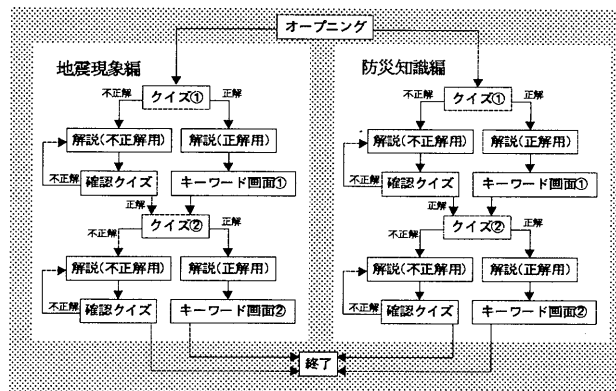


図2 地震防災教育ソフトウェアの流れ

- ④ 地震発生時に、自分、家族、その他の人の人命を守り、2次災害の発生と拡大を抑制する適切な対処行動の育成が必要である。

そこで、ソフトの対象者を小学生、特に高学年とした。これは、小学生の高学年が地震現象の認識ができ、周囲を観察できる年代と考えたからである。

#### 3.2 地震防災教育ソフトウェアの概要

開発したソフトの流れを図2に示す。本ソフトウェアは、難易度と重要度を考慮に入れ、地震現象編と防災知識編の2編で構成している。

地震現象編の学習内容を表3に示す。地震現象編では、地震現象とそれによって引き起こされる諸現象を学習する。ここでは、一般常識として知っておくべき事柄として、基本的な地震、液状化現象のしくみなどの地震に関する知識についてクイズを行う。

防災知識編の学習内容を表4に示す。防災知識編では、地震発生時に生き抜くために、地震発生前後における準備、心得、行動などを学習

表2「被害対象物（その2）」の内容

被害対象物(その2)	車道	屋根	ガソリン	救護
	歩道	玄関	スタンド	災害対策車両
	路地	壁面	塀	ライフライン施設
	山道	支柱	自動販売機	上下水道・ガス管路
	トンネル	全体	岸壁	属具（マンホール）
	鉄道	屋内	地盤	電柱
	床版	寺院	港湾施設	山腹
	橋脚	神社	河川堤防	平地
			避難	その他

する。

ソフトでは、まずクイズを行い、その回答の正解、不正解によりそれぞれに適した解説を行っていく。クイズに正解した場合、解説の後にキーワード画面へ進む。この画面は、そのクイズに正解した場合のみ見ることができるものである。

不正解の場合は、不正解用の解説の後、確認クイズを行う。そのクイズに正解すると次のクイズに進むことができる。再び不正解の場合は、先の解説に戻ってしまう。このような確認クイズを行うことにより、繰り返し学習で知識習得の向上を目指している。

また、不正解画面を経由した場合には、先に



図3 画面の一例（問題）



図4 画面の一例（解説）

示したキーワード画面を見ることはできない。確認クイズで正解した場合も、キーワード画面を見ることはできない。したがって、ソフトを使用した児童同士で差が生じ、互いの競争意識が最終問題に正解するまで何度も本ソフトウェアを使用させることが期待できる。さらに、解説画面では地震による被害写真を数多く用いている。これは、地震被害視覚データベースソフトと同様に、地震

表3 地震現象編の学習内容

地震に関する知識	活断層 過去の大地震 マグニチュードと震度 地震のメカニズム 本震と余震 液状化
----------	---

現象の認識に対する視覚効果を狙ったものである。活

字よりも、被害写真を見ることで、より感覚的に地震現象を認識できると考えた。また写真の表示には、GIF アニメーションを使用し、写真1枚分のスペースで、同サイズの写真10数枚を表示している。これは、解説画面の肥大防止と、人間は動くものに興味を持つことを利用したものである。図3、図4に本ソフトウェア画面の一例、防災知識編のクイズ（図3）とその解説（図4）を示す。

表4 防災知識編の学習内容

地震への対応	揺れから身を守る動作 避難時の注意 火災時の行動 津波時の行動 地震後の状況把握
地震への対策	地震時に危険な物とその対策 非常持ち出し品 家庭内での話し合い

#### 4. 学習効果の評価方法

ソフトの使用前後に地震防災に関する択一式のクイズを行う。S-P表を用いてクイズの解答結果を整理することで、ソフト使用前後における防災に関する知識の変化を視覚的に見ることを目指した。

##### 4.1 S-P表分析の概要<sup>1)</sup>

S-P表分析は、テストや演習問題についての学習結果データから、学習と問題や指導との関わりを分析し、学習や指導法の診断・評価情報を得る方法である。この分析法で用いるS-P表とは、テストの項目別得点一覧表の得点パターンを、判読容易なものにするため

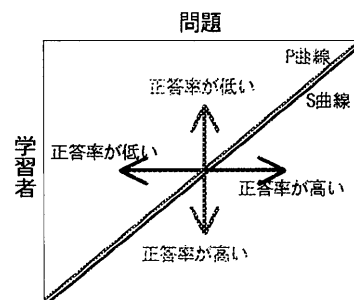


図5 S-P曲線の関係

に「行」と「列」（「児童」と「問題」）をある手続きで配置換えし、その上にテストの統計（児童の得点分布と問題の正答率分布）をグラフ状に書き加えた図表である。S-P表のSとPはそれぞれ Student と Problem の頭文字である。

図5に、S曲線、P曲線の位置と正答率との関係を表す。S曲線の左部分、またはP曲線の上半分のS-P表全体に占める面積の割合が平均正答率を表している。したがって、S曲線が表の右に寄っているほど、またP曲線が下に寄っているほど平均正答率が高い、ということになる。

S曲線の位置から児童の達成水準を、形から達成度（点数）の分布を読みとることができる。また、P曲線の位置からクイズの正答率、すなわち、各々のクイズに対する達成・未達成の程度を、形から達成度（正答率）の分布を読み取ることができる。

#### 4.2 S-P表分析による評価

開発したソフトを使用し、S-P表分析を用いることによって、学習者の知識変化、学習効果を視覚的に読み取ることができるか、を評価した。さらに、学習内容の妥当性についても検討

した。被験者は、金沢大学の地震に関する研究をしている研究室の学生、人数は5人である。

図6に、ソフト使用前後に行ったクイズから得られたS-P曲線を示す。この図から、使用前に比べ使用後の方が、S曲線は右に変化し、P曲線は下に変化していることがわかる。このことにより、学習効果があったと判断できる。また、図6に示したソフト使用前のS-P曲線の位置関係から、クイズが解ける被験者からそうでない被験者まで、幅広く分布していることがわかる。

さらに、ソフト使用前後での両曲線の概形を比較すると、ソフト使用後の概形はソフト使用前のそれを縮小した形になっている。これは、すべての学習項目について正答率が上がったことを表している。

以上から、S-P表分析を活用することにより視覚的に地震防災に関する知識の変化、および問題の妥当性の有無をおおまかに見ることができたといえる。また地震現象編では、知識の向上が見られ、有効な学習効果があったと判断できる。

#### 5. まとめ

本研究では、地震被害写真のデータベース化と地震防災教育用ソフトの開発を行い、S-P表分析を活用することにより、本ソフトが大学生の防災能力を向上させることを明らかにした。今後、この地震防災教育用ソフトを用いて、小学生に対する地震防災知識に関する学習効果の評価を行い、S-P表分析により改良点を洗い出し、更なる充実を目指す予定である。

#### 参考文献

- 1) 財団法人 日本私学教育研究所：S-P表の解釈とその応用事例，日本私学教育研究所 調査資料第153号，pp.7-15，1990.3.

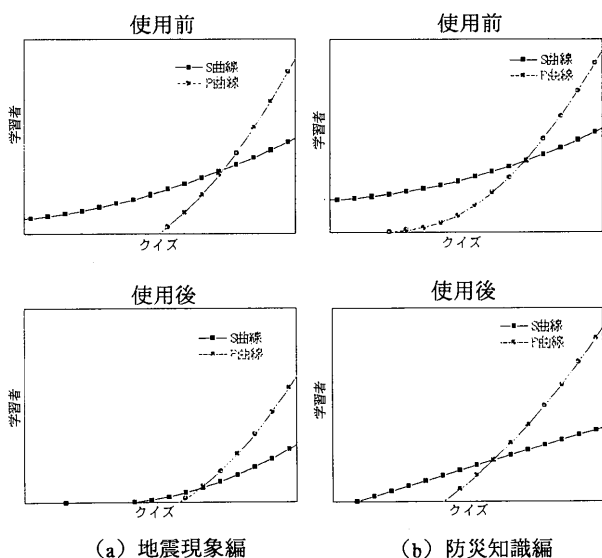


図6 ソフト使用前後に行ったクイズのS-P曲線