

Ⅱ-108 実験学習による防災教育の取り組みと津波災害への認識

東北大学大学院 学生員 ○安倍 祥
東北大学大学院 正 員 今村文彦
東北大学大学院 正 員 牛山素行

1.はじめに

宮城県沖を震源とする大地震の発生が高い確率で予測されている。2003年5月には三陸南地震が、同年7月には宮城県北部地震が発生、その後十勝沖地震や新潟県中越地震が続いた。仙台でも地震が体感され被害の状況などが次々に伝えられた。市内の中学校では、第1学年の理科において地震の分野を学習し生徒らの関心も高い。仙台市科学館では発展的な科学学習ができる場として、市内の中学生を対象とした実験学習の機会を提供しており、その中で地震・津波災害を題材とした体験型のユニークな教育が行われている。本稿では、2003年度に中学生を対象にしたアンケート調査の結果から、津波に関する知識や災害への認識について報告する。

2.仙台市科学館における実験学習

科学館では市内全中学校を対象に、館内の展示施設と実験設備を活用した学習の場を提供している。展示学習では地震や断層について学習するとともにシミュレータを使い地震のゆれを体験することもできる。また、実験学習では物理・科学・生物・地学の4分野から1つを選択して実験と観察を進めながら学習を深める。地学の実験コースでは、2002年度より地震や津波を扱っており、地震とそれによって発生する液状化や津波をモデル化した実験や映像、コンピュータにより以下の内容を学ぶことができる。

(1) 最新の地震情報「地震は今！」

計測震度計を使い地震動の記録や震度決定の仕組みについて学ぶ。インターネットで地震情報や過去の記録を調べ、発生頻度や震度情報の見方も知る。

(2) 断層と地層に加わる力「大地に力が！」

万力を使い氷塊を圧縮力し、内部の亀裂や破壊を観察して岩盤の破壊についてイメージする。映像教材（CG）を使い断層の種類やその成り立ちも確認する。

(3) 液状化の再現「大地が沈む？」

電動マッサージ器で含水させた砂を振動させ、液状化を再現して砂地盤の挙動を観察する。建物の模型をおき、支持力を失う様子や基礎杭の効果も確認す

る。さらに映像教材（ビデオ）で過去の被害を見る。

(4) 津波の発生「海もゆれる！」

実験卓上の水槽において津波を再現、伝播時間を計測して波の速さをコンピュータで表示し、水深が深いほど伝播速度が速いことを確認する。映像教材では津波の発生やチリ地震津波の太平洋横断を再現したCGなどを見る。

3.アンケート調査

科学館学習に来館した22中学校の生徒を対象に2003年度は表1に示すアンケート調査を実施した。調査は、地震や津波について生徒らの知識や考えを問う設問、地学コースの実験学習で学習する事項、実験の感想など質問し、選択式に加えて自由記述式の回答も得た。なお、地学コースと他コース（物・化・生）を選択した生徒に分けて集計を行った。

表1. アンケート調査概要

調査時期	2003年12月～2004年3月 事前：実験学習の数日前 実験後：実験学習の終了直後 事後：実験学習の数日後		
調査対象	22中学校の第2学年生徒全員		
調査方法	質問紙法 事前・事後は各中学校で配布・回収 実験後は科学館実験室で配布・回収		
回収数	地学コース	他コース	全体*
事前	575	1898	2574
実験後	688		
事後	585	1824	2492

*地学コース+他コース+選択コース不明

4. アンケート結果と考察

4.1. 実験学習で取り上げられる津波の知識

津波の実験では、水槽の中を伝わる波の速さを計測し水深が深いほど速く伝わることを確認する。それと関連して、「沖合の深い海では速度がジェット機並にもなる」ことや「沿岸でも陸上選手並の速さで押し寄せるので津波を見てからでは逃げるができない」ことなどが解説される。図1、2はこれらの知識について地学、他コース選択者の回答を比較したものであり、地学選択者は学習事項を選ぶ割合が有意に高く、知識として記憶されたといえる。

4.2. 津波にそなえた避難の判断

「あなたが海水浴などで海岸近くに来ているとき、

大きな地震があったとします。あなたはもうどうすると思いますか?という質問に対して、半数強の生徒は「自分の判断ですみやかな避難」を選択しており、地学コース選択者はその割合が多い(有意水準 5%)。しかし、情報や周囲の行動に判断を依存していると考えられる生徒もそれぞれ2割前後見られる点に注意が必要であり、海岸では「地震＝津波」と考えて自主的に避難を判断ができることが望ましい。

4.3. 回答に見られる津波のイメージや知識

事後のアンケート調査では「津波についてどんなものをイメージしますか?また、あなたが知っていることを教えてください」と質問し、自由記述式の回答を得た。これをキーワード毎に集計し表2に示す。津波について「大きな波、高い波」とする回答が約半数と多いが、具体的なイメージを示す回答は全体の半数には満たなかったことから、津波について十分認知されていないといえる。知識的なこととして「津波は速い」、「水深が深いほど速い」などのキーワードが地学コース選択者に比較的多く見られた。また誤った認識として「津波は台風など気象現象によっても発生する」といった回答も見られた。

4.4. 実験後の感想文中に書かれた津波災害のこわさ

地学コースの実験終了直後に寄せられた感想文には、体験や発見の「面白さ」とともに地震災害の「こわさ」を記述した回答も多くある。液化化の実験では模型を使い、防災教育に重要な要素でもある被害の状況を観察しており、恐怖や不安、心配が感想に寄せられていた¹⁾。688通の回答のうち、「こわい・おそろしい・不安・心配」などのキーワードを含むものは249通277文あり、津波についてはそのうち55文が記述されていた(表3)。実験から津波の速さを学び、津波災害についての解説やシミュレーションCGからこわさを感じ取っていると考えられる。

5. おわりに

津波について実験や観察から学ぶ科学館の取り組みは、津波の性質やこわさを伝えることができた。津波災害は中学校の教科書には扱われてはいないが、地震の分野を学習する際には、津波発生の原理や災害のこわさを体験できる教材・映像などを通して効果的に学習することができることが示された。2004年12月26日に発生したインド洋大津波では津波の映像や被害の姿が数多く記録されており、それらの資料を教材として活用することも今後重要である。

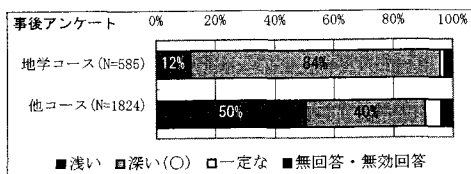


図1. 津波の速さと水深の関係についての回答

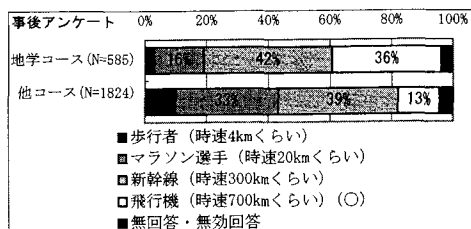


図2. 沖合での津波の速さに関する回答

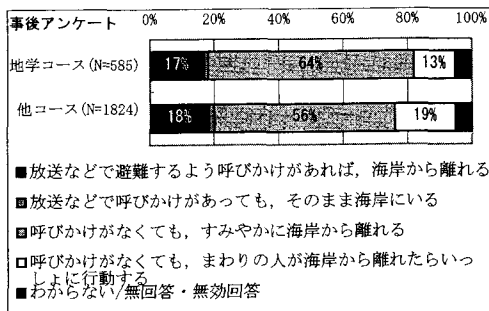


図3. 海岸近くで地震にあったときの行動

表2. 津波のイメージや知識(事後)

		地学コース(N=585)	他コース(N=1824)
津波の性質	大きな波・高い波	282 48.0%	860 47.1%
	地震で発生する	50 8.5%	170 9.3%
	気象現象で発生(誤)	1 0.2%	15 0.8%
	こわさ・被害力がある	15 2.6%	57 3.1%
被害の対象	人的な被害	70 11.9%	181 9.9%
	家屋・建物の被害	58 9.9%	222 12.2%
津波の知識	集落・町村規模の被害	29 4.9%	114 6.3%
	引き波から始まる	14 2.4%	50 2.7%
津波のイメージ	強い引き波	4 0.7%	19 1.0%
	何波も続く	4 0.7%	15 0.8%
	津波は速い	186 31.8%	88 4.8%
	水深が深いほど速い	59 10.0%	3 0.2%
避難についての記述	見てからでは逃げられない	21 3.6%	30 1.6%
	高台へ避難	10 1.7%	29 1.6%
イメージ	おしよせる	59 10.0%	161 8.8%
	のみこむ	96 16.3%	252 13.8%
	危険・あぶない	21 3.6%	113 6.2%
	こわい・おそろしい	71 12.1%	217 11.9%
	洪水	4 0.7%	19 1.0%

表3. 感想文におけるこわさの記述(実験後)

実験から地震はこわいと感じた	72 26.0%
地震はこわい	55 19.9%
津波はこわい	55 19.9%
液化化はこわい	50 18.1%
宮城県沖・今後の地震がこわい	16 5.8%
自分・身の回りの被害がこわい	15 5.4%
2003年の地震がこわかった	13 4.7%

「こわい」に関連する語を含む文=277

参考文献

- 1) 安倍祥・今村文彦・牛山泰行(2004):中学生を対象とした地震・津波実験学習の取り組みとその課題,日本災害情報学会第6回研究発表大会予稿集,pp.129-134.