

小学生を対象とした防災学習における 3D 地形模型の効果について

(株) 藤井基礎設計事務所 ○岩佐直人 藤井俊逸
杉原正樹
島根大学学術研究院 松本一郎 柳田菜緒

1. はじめに

経験したことがない異常気象が常態化する中で多くの土砂災害が発生している。これら災害に対して、ハードとソフト対策を適切に組み合わせて対応して効果を上げているものの、災害危険度が自分事化して防災行動に結びつけられていない状況にある。これを解消するためには地域防災への期待が大きいものの、高齢化、人口減少等によって地域防災を担う人材が不足しており人材育成が急務の課題である。一方学校での防災教育は、2017年に改定された新学習指導要領で、教科横断的な防災教育の実践が学校現場に求められている。しかし具体的に何をとり上げ、どのように防災教育を展開するかが不明確であり、教育前線では、時間確保が困難・防災への知識不足・防災教育ツール不足等で、土砂災害を対象とした防災教育が進んでいない(図 1-1)。これは土砂災害を対象とする防災授業は、地形・地質・地盤・砂防等の専門知識が必要なこと¹⁾が背景にあると考える。

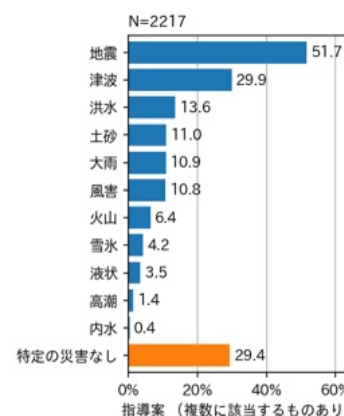


図 1-1 日常授業実践指導案における対象とする災害²⁾

筆者は、これまで専門技術者と教育関係者が連携して、地元の地形・地質等の特性を考慮し、さらに防災どぼく模型³⁾を用いた防災授業を実施^{4),5)}している。

2023年に実施した防災授業において子どもたちは「谷」地形の理解度が低いことがわかった。そこで 3D 地形模型を用いて「谷」地形と「土石流」現象を理解する授業を行ったので、その結果について報告をする。

2. 防災授業の概要

2. 1 防災授業対象地域の特徴

防災授業を行った地域は島根県東部山間部にある人口 34,488 人(2023 年)の雲南市で、地質は花崗岩(まさ土)であり、市のほぼ中央を天井川の斐伊川が雲南市北部にある宍道湖に流れている。この地域は昔から洪水やがけ崩れによって多くの被害が発生していた地域である。

2. 2 防災授業の内容とその評価

防災授業の時間は、90 分である。まず 5 班に分かれて「防災ドボク模型」を用いた実験(表 2-1)を実施し、実験後、各班で実験結果をまとめた後、班代表が実験結果を発表するとともに、生徒が実験内容を共有するために、実験を再現した。その後土砂災害の概要(気象状態の変化、がけ崩れや土石流の概要、グラウンドアンカー工や砂防えん堤などの主な対策工)を説明した後、学校周辺の土石流警戒区域に指定されている谷地形を模した立体地形模型を説明し、ビーズによる土石流実験を行った。なお授業後児童及び担任教諭に防災授業に関するアンケート調査を実施している。

今回の防災授業は市内の 3 つの小学校と中学校で実施した。防災授業に対する各学校の生徒の評価を図 2-1 及び図 2-2 に示す。いずれの学校の生徒も防災授業に対して 90%以上が「役に立った」という回答であった。また小学校では 70%以上の生徒が「防災授業について家族に話す」という回答であり、学校における防災授業は、地域住民の地域防災に対する意識向上につながっていくことが期待できる。

表 2-1 班別防災ドボク模型実験内容

	1班	2班	3班	4班	5班
対象とする土砂災害	がけ崩れ				
実験ポイント	どの部屋が一番安全か？	のり枠工法の効果とは？	グラウンドアンカーの効果とは？	なぜ雨が降ると斜面が崩壊するのか？	土のうは、なぜ壊れないのか？
実験状況					

学校・学年	A小学校 6年	B小学校 6年	B小学校 5年	C小学校 5,6年	D中学校 1年
アンケート回答数	22名	15名	20名	7名	36名
評価	100% 普通 9%		普通 5%		普通 8%
	90%				
	80%				
	70% 役に立った 55%	役に立った 73%	役に立った 60%		役に立った 70%
	60%				
	50%			大変役に立った 100%	
	40%				
	30%				
	20% 大変役に立った 36%	大変役に立った 27%	大変役に立った 35%		大変役に立った 22%
	10%				

図 2-1 防災授業対象の学校と防災授業に対する生徒の評価

学校・学年	A小学校 6年	B小学校 6年	B小学校 5年	C小学校 5,6年	D中学校 1年
評価	100% 話さない 27%	7%	5%		
	90%		15%		33%
	80%				
	70% 授業の話をして、家族で防災について話をしたい 18%	53%		57%	11%
	60%		45%		
	50%				31%
	40%				
	30%				
	20% 学校であったことは毎日話している 27%	40%	35%	43%	25%
	10%				

図 2-2 防災授業の家族への紹介可能性

また担任教諭からは、若干の課題があるものの「役に立った」という高い評価であり、今後も同様の内容での実施を要望されている。一方学校において防災授業を行うためには、「時間の確保」「予算、ツールの不足」や「専門知識の不足」が課題として上がっており、専門技術者と教育関係者の連携をより強くして進める必要がある。

3. 3D地形模型による土石流実験

2023年に小学生6年生を対象に、3D地形模型を用いた土石流実験を行なったが、半数以上の生徒が、「谷地形を見つけることが難しかった」という評価であった。これは小学校6年生の段階では、「谷」地形の概念が理解されていなかったためと考える。そこで2024年の授業では、身近な風景における谷地形を示し、ハザードマップを用いて土石流警戒区域について説明した後、3D地形模型で谷地形となる箇所にマーキングをした。さらに土石流を、径5mmの金平糖形状のビーズで表現するとともに、砂防えん堤をプッシュピンで表現して、砂防えん堤の効果を確認する実験を行なった（図3-1、図3-2）。

実験後の評価として、小学生ではおおよそ25%の生徒が「谷地形を見つげるところ」、中学生では17%の生徒が「谷を見つげるところ」「ハザードマップの見方」が難しかった点と挙げており、2023年より理解度が高まったものの、小学生や中学生の日常生活で触れることが少ない地形やハザードマップについては、説明時間の確保や、実験方法にさらなる工夫が必要であると思われる。

4. まとめ

2022年から防災ドボク模型による防災授業を行なっており、今回3D地形模型を用いて土石流現象に着目した実験を取り入れた結果、下記成果が得られた。

- (1) 地元特性（地形、地質等）を考慮して災害メカニズムや対策工効果を、3D地形図及び防災ドボク模型で説明することは、子供達の理解度を向上できる。防災学習を継続して実施するためには専門技術者と教育関係者の連携をより強くして行うことが重要である。
- (2) 3D地形模型を用いた実験は、「谷」地形の概念及び土石流を理解する方法として有効である。ハザードマップの説明を取り入れ、説明方法をより工夫することで土石流災害の理解度がより高まることが予想される。

謝辞：今回防災授業を実施した雲南省の小学校及び中学校の皆様に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 松本一郎, 自然災害に対応した理科教育の役割と重要性, 月刊理科の教育, 2021年9月号, 2021.
- 2) 池田昌幸他, 全国で展開される防災教育教材の現状分析-学習指導要領との関係性を踏まえた今後の防災教育のあり方-, 地域安全学論文集 No.39, pp.103-111, 2021.
- 3) 藤井俊逸, ドボク模型プレゼン講座, 日経コンストラクション, 2014.1.27号～2015.7.27号, 2014.
- 4) 岩佐直人他, 防災どぼく模型を用いた小学生を対象とした防災授業, 砂防学会研究発表会概要集, pp.159-160, 2023.
- 5) 岩佐直人他, 防災どぼく模型を用いた小学生を対象とした防災授業—地形（3D模型）・地質考慮—, 砂防学会研究発表会概要集, pp.257-258, 2024.

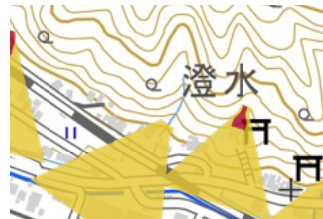


図 3-1 3D 地形模型と対象箇所のハザードマップ



図 3-2 谷地形をマーキングしている生徒の様子