

土砂災害啓発RPG 「命を守るハザードマップ」の開発

西萩 一喜¹・稲田 健二²

¹和歌山県東牟婁振興局新宮建設部管理保全課（〒647-8551 和歌山県新宮市緑ヶ丘2-4-8）

²和歌山県土砂災害啓発センター（〒649-5302 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町市野々3027-6）

本研究では、RPG土砂災害啓発コンテンツの第2弾として、「命を守るハザードマップ」と題し、和歌山県内でも土砂災害の危険性が高い和歌山県日高川町の小学校を対象として、その地域のハザードを題材として、ハザードマップや避難行動の大切さを学習できる教材を開発し、その評価や効果について考察した。

キーワード 防災教育，教材，避難行動，ロールプレイング，実践

1. はじめに

小学校では、学習指導要領の改訂¹⁾により、「自然災害に関する知識を得ること」や「災害から身を守ること」、「災害から人々を守る行動」などについて指導することが求められ、2020年度から全面実施されることになっている。しかし、防災教育の教材の作成など、必ずしも土砂災害についての専門知識があるわけではない教員に多大な労力が必要とされる状況となっており、防災教育に効果的な教材の開発が求められている。

デジタルコンテンツを利用した教材の開発も行われている。一般的なデジタルコンテンツ教材は家庭用のコンピュータの普及に伴って関心が高まり、国内外で種々開発されてきた。特に欧米を中心に、ゲームの学習への導入に関して数多くの研究がなされてきた。辻原²⁾は、高専の5年生を対象として、防災教育コンテンツとしてRPG（ロールプレイングゲーム）を作成し、それを用いたゲーム学習のグループとテキスト学習のグループに分け、学習直後と1カ月後にそれぞれのグループに対して学習内容を問う同じテストを行って正答率を比較した。その結果、正答率はともに、ゲーム学習をしたグループが上回り、理解度や定着度の観点から、ゲーム学習を用いた防災教育の効果について言及している。

小学校の防災教育において、導入としては動機付けが重要である。西萩³⁾は、土砂災害啓発を目的としたRPG形式の教材の第一弾として「土砂災害が発生したとき」を開発し、いくつかの小中学校での実践をとおして、その効果を明らかにした。しかし、その時に実施したアンケートにおいて、「自分が住んでいるところで避

難できるかどうか不安」と回答した児童が半数以上いることがわかった。これは、土砂災害の知識を得たこととゲームの中で避難を疑似体験したことで、自分の住む地域で土砂災害が起こることを想像し、自分の知識の乏しさを自覚したことに起因して、不安感が増大したためと考えられる。

そこで、本研究では、地域のハザードを取り込んだ新たなゲームコンテンツ「命を守るハザードマップ」を開発することを目的とした。

防災教育の最も大きな課題の一つは、いかにして「自分事」として捉えてもらうかである。本研究で開発する学習教材は、ここに重点を置き、特定の地域のハザードを題材とし、利用者がRPGの主人公になってゲームを行い、地域における土砂災害のハザードやハザードマップの大切さを学習するものである。

小学生に対する防災教育は、家庭への波及効果も付随すると考えられる。つまり、学校などで習ったことを家に帰って家族に伝えることが期待でき、それによって家族間で防災に対する意識や知識の共有につながる。

2. 教育の目標と学習内容

(1) 土砂災害啓発教育の目標

土砂災害啓発の目標として、国土交通省は以下のよう
に示している⁴⁾。

- 土砂災害の現象・種類やメカニズム、対策等を知り理解すること。
- 自発的・能動的に情報を収集し危険を察知するなど、

自ら考え、主体的に行動することができる。

- c) 自分の身は自分で守ろうとする態度や、地域の一人として協力しようとする態度等を身につけ、主体的な行動に結び付けること。

上記のa)は知識と理解である。b)とc)は知識に基づく思考と判断および行動・協力であり、自助や共助に相当する。ゲーム学習による没入感と臨場感を表現することで、災害を疑似体験できる。とくに、b)とc)についての学習の効果が期待できる。

(2) 学習内容

上記の学習内容を踏まえ、ゲームにおいては以下を主な学習の内容とした。

- ・地域のハザード
- ・ハザードマップの重要性
- ・土砂災害対策施設の役割
- ・早めの避難と声掛けの重要性
- ・避難行動と避難準備

3. ゲームの学習のねらいと特徴

(1) 学習のねらい

ゲームによる学習のねらいについて表-1に示す。

ゲームをするのは、まずは楽しいからであり、そこには内的なモチベーションが必要となる。内的モチベーションとは、なぜゲームをしたいのかに相当する部分であり、自分でできる、好奇心が刺激される、高得点を得たいといった目的意識などである。さらに、ゲームに没入することで、疑似体験を可能とする。このようなねらいを踏まえてゲームを設計することで、効果的な教材となり得る。

(2) ゲームの特徴

本研究で対象とする和歌山県日高川町山野地区は、周りが山に囲まれており、土砂災害の危険性が高い地域の一つである。この地区には、小規模ながら小学校があり、土砂災害に対する啓発や避難行動に関する学習が必要不可欠である。

以下に本ゲームコンテンツの特徴を示す。

- a) ゲームの中で複数のクイズが用意されており、正答率が点数化される。
- b) 対象とする小学校から土砂災害の現場までの映像をドローンで撮影し、ゲーム内に挿入することで臨場感を与える。
- c) 土石流の実験映像を挿入することで、土砂災害を疑似体験することが出来る。
- d) ハザードマップを探る場面を迷路化し、ゲーム性

表-1 ゲームによる学習のねらい

(A)	ゲームの楽しさに付随した教育効果
(B)	内的モチベーションの促進
(B-1)	自立性：能動的に学ぶ
(B-2)	動機づけ：向上心、知的好奇心の刺激
(B-3)	目的意識：高得点を得たい
(C)	疑似体験の感覚：ゲームへの没入感
(D)	ハザードマップの重要性

を持たせ、利用者に目的意識を持たせる。

- e) 対象の市町村で過去に発生した土石流やがけ崩れの画像を用いる。このことで、土砂災害は他人事ではなく、自分の住んでいる身の回りでも発生するということを強く認識させ、自分事として捉えさせる。

4. ゲームコンテンツについて

小学校5・6年生の学習内容を考慮し、シナリオを作成した。シナリオの概要を以下に示す。

防災学習の授業で自分の住んでいる地域や身の回りにある土砂災害対策施設(砂防堰堤等)を見学する。帰宅後、大雨で停電が発生し、がけ崩れで自分の家が孤立してしまう。自分でハザードマップを見つけ出す中で、ハザードマップの重要性を再認識するという「学習編」と「実践編」の2つから構成している。

前半の「学習編」と後半の「実践編」で、合計8つの場面で構成されている。内容については表-2に示す。

図-1は場面3で、対象の市町村において過去に発生した土石流の様子で、図-2は場面5におけるがけ崩れの様子である。また、図-3は場面6における迷路ミニゲームのシーンである。コンテンツの制作には、「RPG ツクール VX Ace」⁹⁾を用いた。

ゲームにかかる時間は15分程度である。ゲームの実施にあたっては、制作したゲームの実行ファイルをWindows PCにインストールすることが必要となる。ゲームの動作環境を表-3に示す¹⁰⁾。

5. ゲームを利用した防災授業

令和4年1月14日に和歌山県日高川町立山野小学校において、本コンテンツを利用した授業を行った。小学校での防災授業の様子を図-4に示す。対象は5年生と6年生で合計8名の児童である。実践にあたっては、児童一人に対して、PC一台とした。当日は、日高川町教育委員会の計らいで、町内全域の小中学校に向けた研究授業と

して開催されることとなった。新型コロナ感染対策の関

係で、実践校以外の関係教諭については、Microsoft Teams⁹⁾を利用し、リモートで授業の様子を観覧する形式

表-2 ゲームの場面

場面	内容
学 習 編	1 休憩時間中に主人公は、遊び半分で防災に関するクイズを出し合っている。
	2 防災の授業が始まり、学校付近にある砂防堰堤までをドローン映像で示される。
	3 クラスで現地の見学に行くことになり、小学校から砂防堰堤まで、プレイヤーが実際に歩いているように示される。急な斜面ではみかんも育つなどポジティブな部分も表示される。 砂防堰堤に到着した後に、その施設に対する説明や実験映像が表示される。また、対象の市町村で過去に発生した土石流やがけ崩れの画像も表示される。
	4 放課後、主人公の二人が教室で談笑していると、学校の放送で一人が呼ばれる。待っているうちに、残った一人は眠気に襲われ、教室で居眠りをする。
実 践 編	5 自宅にいる主人公は、母親から大雨になりそうだから先に風呂に入るように促される。入浴中に停電が発生する。居間で、スマートフォンが圏外になっていることを確認していると、父親が帰宅する。明日食べる物を買いに、父親と車で出かけるが、がけ崩れのため道路が不通になっていた。
	6 買い物ができずに帰宅した主人公は、母親に状況を説明する。近所の人が主人公宅を訪問し、早く逃げるように進言する。家族会議を開き、避難所の場所を確認するため、主人公は2階にハザードマップを探しに行く。 ここで、ミニゲームがスタートし、3分以内にハザードマップが入っている宝箱を探す迷路ゲームが始まる。途中、宝箱を開けると、「はずれ」の場合、避難行動や避難準備に関する情報が表示される。
	7 2階でハザードマップを発見した主人公は、両親に伝え避難所に逃げようとするが、時すでに遅く、自宅の裏山でがけ崩れが発生し、巻き込まれてしまう。その時に、主人公は夢から目が覚める。すなわち、がけ崩れに巻き込まれるというのは、すべて教室で居眠りしたときの夢の中の出来事であったが、ハザードマップの重要性に気づく。
	8 最後に、避難行動や避難準備に関するクイズを出題する。まとめとして、「家族と一緒に、災害時の行動や備えを話し合う」といった内容を取り上げて確認し、ゲームのスコアが表示されエンディングとなる。



図-1 土石流の実際の様子

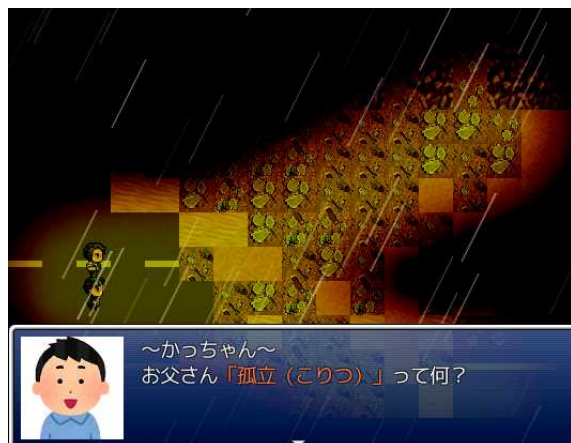


図-2 がけ崩れの様子



図-3 迷路ミニゲーム

表-3 ゲームの動作環境

OS	Microsoft Windows XP/Vista/7/8/8.1/10 日本語版 (32bit/64bit 版 OS 両対応)
CPU	Intel® Pentium®4 2.0GHz 相当以上
メモリー	512MB 以上
ディスプレイ	解像度 1024×768 以上



図-4 Microsoft Teams の会議画面に映し出された山野小学校における授業の様子

となった。なお、小中学校の教諭以外にも、日高川町教育長や日高川町総務課長、和歌山県砂防課の職員も授業の様子を見学した。

6. アンケート調査と評価

(1) アンケート調査について

授業終了後に、ゲームによる学習の効果を評価し、改善のヒントを得るために、アンケート調査を実施した。

a) 児童用

学年を問う設問を除き、21の設問を設けた。内容は、表-1に示すゲーム学習のねらいが達成できたかどうか問うものと、ゲームの中で得られる知識を覚えているかどうかを問うものに分かれる。

b) 先生用

児童用とは別に先生用のアンケートを作成した。内容は、わかりやすい教材になっているか、授業で使えるか、学習の動機づけができていないか、利用した児童・生徒の様子はどうか、具体的な要望の5つの設問を設け、記述式で回答を得た。

(2) アンケート結果と考察

学習のねらいに関連する各設問を表-1の各項目に紐づけて、表-4のように整理した。同表において、例えば「動画（ドローンなどの映像）はわかりやすかったですか。」といった設問については、回答の選択肢として「1.よくわかった」「2.わかりやすかった」「3.わかりにくかった」「4.わからなかった」のように用意した。このような、理解度や程度を問う設問については、原則4つの選択肢を用意し、2つは肯定的で2つは否定的な回答としている。一方、「家に帰ったら、ハザードマップを見て確認しておこう、と思いますか」のように、「はい」または「いいえ」で回答を求める設問については、

表-4 アンケート調査による表1に示すゲーム学習のねらいの達成度

学習のねらい	設問	5・6年生[%]	
		肯定的回答	平均
(A)	動画（ドローンなどの映像）はわかりやすかったですか。	100	100
	砂防堰堤の役割が理解できましたか。	100	
	土砂災害が起こりそうな場所には、砂防堰堤のような、対策が取られていることを理解できましたか。	100	
	山野地区は土砂災害の危険があることを理解できましたか。	100	
(B-1)	自分の家が土砂災害警戒区域の中にあるかどうか知っていますか。	100	100
	集中できましたか。	100	
(B-2)	ゲームをもう一度、自分でしてみたいですか。	100	100
	動画（ドローンなどの映像）はわかりやすかったですか。	100	
	ハザードマップを日ごろから見ておくことが大切だと思いましたか。	100	
	家に帰ったら、ハザードマップを見て確認しておこう、と思いますか。	100	
	自分の家が土砂災害警戒区域の中にあるかどうか知っていますか。	100	
	今日ゲームをしたことや、知ったことを、家に帰って話そうと思いますか。	100	
(B-3)	もう一度このゲームをしたら、もっとよい点がとれると思いますか。	100	100
	ゲームをもう一度、自分でしてみたいですか。	100	
(C)	もう一度このゲームをしたら、もっとよい点がとれると思いますか。	100	84
	ハザードマップを日ごろから見ておくことが大切だと思いましたか。	100	
	家に帰ったら、ハザードマップを見て確認しておこう、と思いますか。	100	
	自分の命は、自分で守らなければならないと思いましたか。	100	
(D)	自分が住んでいるところで、避難することになったとき、自分でちゃんと避難できると思えますか。	75	84
	避難するときは、近所の人に声かけ（「いっしょに逃げよ」など）しようと思いますか。	88	
	今日ゲームをしたことや、知ったことを、家に帰って話そうと思いますか。	100	
(D)	家のどこかにハザードマップを貼っていますか。 ※	25	100
	上記の設問で「貼っていない」と答えた人にききます。どこに保管しているかわかりますか。 ※	57	
	家でハザードマップを見たことがありますか。 ※	50	
	上記の設問で「見たことがある」と答えた人にききます。ハザードマップを家族と一緒に見たことはありますか。 ※	0	
	ハザードマップを日ごろから見ておくことが大切だと思いましたか。	100	
	家に帰ったら、ハザードマップを見て確認しておこう、と思いますか。	100	

ただし、(D)の「平均」欄については、※の設問に対する回答を除いた数値が示されている。

回答の選択肢は2つとした。なお、同じ設問が複数個所に配置されているものもあるが、これは、学習のねらいに対して設問がそれぞれに当てはまるためである。今回のアンケートは、授業に出席した児童の全員を対象とした。

表-4に、ゲームを用いた学習に対して肯定的な回答をした児童の割合を示す。ゲーム学習のねらいとした表-1に示す項目(A), (B), (C)について、平均値で84~100%の肯定的な回答が得られている。ほとんど100%あるいはそれに近い数値であるが、(C)に分類した「自分が住んでいるところで、避難することになったとき、自分でちゃんと避難できると思いますか。」の設問に対して、肯定的な回答は75%と比較的低い値となっている。先に述べたRPGの第一弾「土砂災害が発生したとき」では、地域を限定しない設定であったため、同様の設問に対して、肯定的な回答が45%しかなかった⁴⁾ことを考慮すると、今回75%の児童から肯定的な回答が得られたことで、地域特化型のゲームにしたことによる効果が現れたと評価できる。

ハザードマップに関する(D)の設問について、家でハザードマップを見たことがある児童は50%で、小学生にしては多い方ではあるとも考えられるが十分とは言えない。しかし、授業が終わった後は、全員がハザードマップの大切さとこれを確認しておくことが必要であることを認識したことがわかり、学習の柱と位置づけ、また本ゲームのタイトルとした「命を守るハザードマップ」が児童に伝わったように考えられる。

また、「今日ゲームをしたことや、知ったことを、家に帰って話そうと思いますか」という問いに対して、肯定的な回答が100%となった。この結果から、小学生を対象とすることの付随的な効果として期待した家族での情報共有についても検証できたと考えられる。

ゲームの中で得られる知識を覚えているかどうかを問う設問については、迷路のミニゲームの途中で避難や避難行動などに関して必要となる情報を表示したが、制限時間内で迷路を脱出することに気が取られ、提供された情報を覚えておくような余裕がなかったようで、これに関する質問の正答率は低かった。しかし、迷路のミニゲーム以外のところで定時された知識を問う質問の正解率は概ね良好であった。

一方、先生用のアンケートの回答として、

- 災害や避難についての学習でこのゲームを教材として用いる場合、児童の好奇心ややる気の向上にも役立つと思う。
- 児童から「またゲームをさせてください」という声が挙がった。
- 学級活動の時間や避難訓練の際に振り返りたい。
- 子供たちは家に帰ってハザードマップを確認し、目につくところに掲示している。

といった肯定的な意見がほとんどであり、ゲーム学習のねらいに対して、教員の立場からも良い評価がなされた。

7. まとめ

本研究では、土砂災害を題材として、災害についての正しい理解と、避難やハザードマップの大切さ、また避難行動の在り方を学習するための防災教育教材の開発を目的とした。以下、主な成果について述べる。

- 1) 地域のハザードを取り上げたRPGコンテンツを作成した。
- 2) 山間部の小学校で実践し、研究授業として、リモートで町内の小中学校の教諭が参加した。
- 3) 実践校におけるアンケート調査から、教材としてのねらいがほぼ達成できていることが分かった。
- 4) 教員や学校に委ねた取り組みでなく、日高川町教育委員会・自治体・センター・和高専との連携関係により継続的に学習する体制ができた。

8. 展開

冒頭でも述べたように、このようなゲームコンテンツの制作においては、特定の地域を対象とすることを避ける。地域を限定して制作してしまうと、他の地域で使いくくなるためである。

本コンテンツは、ゲーム内においてドローン映像や小学校から砂防堰堤まで、プレイヤーが実際に歩いているように写真がパラパラ漫画のように出てくるような構成になっており、その写真や一部の文言を適宜差し替えることで、他の学校の教材として制作できる。

このように、対象とする地域や学校ごとにゲームを一部編集することは、多数の学校にこのゲームを展開することの妨げになるかもしれないが、一手間をかけることで、「災害を自分事として捉える」という防災教育の大きな課題に対して一助になると考えられる。

本研究を契機として、防災教育は具体的な内容が多く熱意のある教職員に大きな負担が生じたり、教職員の異動で学校の取り組みが途絶えたりする懸念に対して、和歌山県土砂災害啓発センターが中心となって、和歌山高専環境都市工学科辻原研究室、日高川町教育委員会および日高川町の連携関係を構築し、本ゲームコンテンツをアレンジして日高川町内の小中学校の教材として全面的に展開することとなった。また、他の開発したデジタルコンテンツ教材も組み入れ、日高川町教育委員会を通じて町内各小中学校にオンラインで説明会を実施し、今後はこの教材等を用いた防災教育を年間計画に取り入れ、防災教育を進めることとなった。

謝辞：本研究を進めるにあたり、和歌山県土砂災害啓発センターの岸畑明宏氏、筒井和男氏、宮崎徳生氏には資料の提供や助言を頂きました。

和歌山県日高川町立山野小学校では、新型コロナウイルス感染拡大が懸念される中で、十分な対策を講じてゲームを実践させて頂きました。日高川町教育委員長の和佐公生氏には有益な助言を頂き、また山野小学校での授業を町内のを研究授業と位置付け、関係の小中学校教諭が参観できるように特別な配慮をして頂きました。

防災科学技術研究所の宮島亜希子氏ならびに松川杏寧氏にはゲームの作成過程において助言や励ましの言葉を頂きました。

和歌山高専環境都市工学科の辻原治教授には研究全般についてご指導を頂き、また終始暖かく励まして頂きました。

ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年度告示），2009.
- 2) 辻原治，植前成美：防災教育教材としてのRPGソフトウェアと学習効果，土木学会論文集F3，Vol.74，No.2，pp.I_20-I_28，2018.
- 3) 西萩一喜，辻原治，坂口隆紀，岸畑明宏，筒井和男，宮崎徳生，木下篤彦：土砂災害啓発のためのRPGコンテンツの開発と評価，砂防学会誌，Vol.74，No.4，p.48-53，2021.
- 4) 西萩一喜，辻原治：土砂災害啓発を目的としたRPG防災教育教材の開発，令和3年度国土交通省近畿地方整備局研究発表会，アカウントビリティ・行政サービス部門，No.14，2021.
- 5) 国土交通省砂防部：土砂災害防止教育支援ガイドライン（案），<http://www.sabopc.or.jp/images/library/images/guidebook.pdf>，2009，(2022.2.1閲覧).
- 6) RPG ツクール VX Ace：初心者向け講座，<https://tkool.jp/products/tpgvxace/lecture/index/index.html>，(2022.2.1 閲覧)。
- 7) KADOKAWA GAMES：RPG ツクール VX Ace 初心者向け講座，<https://tkool.jp/products/tpgvxace/index/>，(2022.2.1 閲覧)。
- 8) KADOKAWA GAMES：ツクール web サポート，<https://tkool.jp/support/os.html>，(2022.2.1 閲覧)。
- 9) Microsoft：Teams，<https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-teams/group-chat-software> (2022.2.1 閲覧)。