

和歌山県日高川町におけるデジタルコンテンツ を用いた土砂災害防災教育の取り組み

AN ATTEMPT OF THE SEDIMENT DISASTER PREVENTION EDUCATION BY
DIGITAL CONTENTS AT HIDAKAGAWA TOWN, WAKAYAMA PREFECTURE

岸畑 明宏¹・辻原 治²・西萩 一喜³・鈴木 義幸⁴・露峰 周⁵・稲田 健二¹・
筒井 和男¹・有田 貴洋¹

Akihiro KISHIHATA, Osamu TSUJIHARA, Kazuki NISHIHAGI, Yoshiyuki SUZUKI,
Shu TSUYUMINE, Kenji INADA, Kazuo TSUTSUI, Takahiro ARITA

¹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 番6)

E-mail: e0806041@pref.wakayama.lg.jp

²和歌山工業高等専門学校環境都市工学科 (〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島77)

³和歌山県東牟婁振興局新宮建設部管理保全課 (〒647-8551 新宮市緑ヶ丘2-4-8)

⁴神戸大学理学部惑星学科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)

⁵豊橋技術科学大学建築・都市システム学課程社会基盤コース(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

Key Words: disaster prevention education, sediment disaster, digital contents

1. はじめに

2011年の東日本大震災や紀伊半島大水害を契機に防災教育の重要性が強く認識され、正しい知識と理解および避難行動に関する教育が始まっている。小学校では、学習指導要領が改訂され、「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強化され、加えて近年の自然災害の増加傾向によって、各種学校における防災教育の必要性が高まっている。その一方で、広く問題となっている教職員の長時間労働の状況があり、通常の授業に加えて防災教育の教材研究を行うことができる教職員は少なく、自然災害に関する防災教育のための教材開発が求められている。

このことについて、和歌山県では、紀伊半島大水害で甚大な被害を受けた那智勝浦町に、土砂災害に関する研究および啓発の拠点となる施設として土砂災害啓発センター（以下、センター）を設置し、土

砂災害に関する講義やジオラマ模型を使った実験などを行っており、効果的な教材の開発を継続している。

柴田ら²⁾は全国の小中高等学校545校を対象として、防災教育に関するアンケート調査を行い、防災教育の現状と課題を抽出した。その中で、防災教育が難しいと感じている学校は小中高等学校で80～90%に上り、その理由の多くとして「(防災への)実感の持たせ方がわからない」というものがあった。また、使用されている防災教育の教材の多くは、「写真教材」「映像教材」「テキスト」「副読本」などの講義形式で使用する教材であり、児童・生徒が主体となる「ゲーム」「クイズ」「実験教材」等のアクティブラーニングに活用可能な教材が少ないという指摘があった。このことに対して、近年ではゲーム等のデジタルコンテンツを利用した教材の開発およびこれに関する研究が広く行われている。辻原ら³⁾は、土砂災害啓発のためのRPGコンテンツの開発を行い、これを用いた防災教育を実施した小学校3年生

～6年生，中学生を対象に，授業の直後にアンケート調査を実施し，RPGコンテンツには「ゲームの楽しさに付随した教育効果」，「内的モチベーションの促進」，「疑似体験の感覚」といった効果があることを確認した。

本研究では，児童・生徒が土砂災害を自分ごととして学習可能なRPG教材の開発および，この内容を補足する各種デジタルコンテンツの作成と，これを用いた和歌山県日高川町における防災教育の枠組み構築事例について報告する。

2. デジタルコンテンツの選択

土砂災害防災教育の目標に合致するデジタルコンテンツの種別の選定を行った。

(1) 土砂災害防災教育の目標

土砂災害防災教育の目標として，国土交通省は以下のように示している⁴⁾。

- ①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。
- ②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，主体的に判断することができるようになること。
- ③自分の身は自分で守ろうとする態度や，地域の一員として協力しようとする態度等を身につけ，具体的な行動に結びつけること。

上記の①は知識と理解である。②と③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。デジタルコンテンツを用いた学習によって，没入感や臨場感の下に土砂災害を自分ごととして理解できることを期待する。また，RPGでは特に，②と③についての学習の効果が期待できる。

(2) デジタルコンテンツの種別

土砂災害の性質，土砂災害による危険がある箇所の特徴，早期避難の必要性，避難に際しての事前準備の必要性などの土砂災害から身を守るために必要な広範な知識については，児童・生徒が楽しく自発的に学習が可能なRPGとしての開発を考えた。

上記の学習内容のうち，土砂災害の性質，早期避難の必要性，事前準備の必要性は学校区に寄らず，ある程度共通の内容を教えるものである。

一方，土砂災害による危険がある箇所については，各学校によって箇所が異なるため，学校毎に異なるシナリオによるRPGの開発が必要である。

また，具体的な避難行動に必要な知識である，学

校区内の土砂災害警戒区域や浸水想定区域などのハザードを児童・生徒に教えるため，ハザードマップや映像コンテンツが必要である。

3. デジタルコンテンツの内容

(1) RPGについて

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) ハザードマップについて

学校や自宅周辺のハザードを示し，加えて，避難所などを提示することでハザードから身を守る行動につなげるものとして，市町村作成のハザードマップがある。ハザードマップの形態としては，従来から行われている地区ごとの紙媒体での配布(図-1)に加えて，近年では一部の市町村がWebGISを用いたホームページを作成している(図-2)。今回は，作成にかかるコストが少ない紙媒体でのハザードマップ作成を考えた。

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 自立性：能動的に学ぶ 動機付け：向上心、知的好奇心の刺激 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

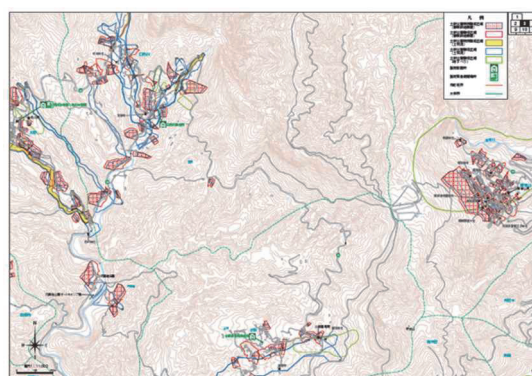


図-1 紙媒体のハザードマップの例(那智勝浦町)

また、市町村作成のハザードマップは、市町村内全域の居住地周辺を対象としており、地区ごとに分割されたハザードマップであっても、地区全体を表示するために、児童・生徒が自宅位置を視認するのが困難な小さい縮尺となっていることが多い。

そのため、学校や自宅の位置が視認可能である1/4,000前後の縮尺となるように、各学校区を分割した上でのハザードマップ作成が必要である。

ハザードマップは、児童・生徒自身が確認し、自宅位置を書き込み、大雨時の避難所等までのルートを考えるためにも用いられる。また、考えた避難経路を記載したハザードマップは、学校内に成果物として掲示される等、自宅に持ち帰られることで、他の学年や家庭内にその知識が共有される。そのため、児童・生徒の学習成果として、ハザードマップをベースとした成果物の作成を重要なものと考え、この過程を容易にするアプリケーションの開発が必要と考えた。

(3) ドローン映像について

ハザードマップでは自宅や学校周辺のハザードの立地を正確に確認することができるが、児童・生徒が地図の見方に慣れていない場合は、ハザードマップの理解が十分に行われない可能性がある。また、土砂災害のハザード（土砂災害警戒区域）は地形と密接に関連しており、地形の理解がハザードの立地に対する認識を高めるものと考えられる。一方で、ハザードマップは平面の地図であり、児童・生徒が地形を理解するには等高線などの地図情報を正しく読み解く必要があり、容易ではない。このことに対して、映像コンテンツでは視聴することで地形を容易に認識することが可能である。以上から、ドローンで学校周辺の地形を撮影する等により、地形の理解を補助することが必要である。

4. デジタルコンテンツの開発

(1) RPG について

RPGの開発は和歌山工業高等専門学校環境都市工学科、同校専攻科エコシステム工学専攻に開発当時在籍の鈴木・西萩が行った。また、開発にあたり、シナリオの検討や資料の提供等の支援をセンターが行った。開発にあたり使用したソフトは、RPG制作ソフトのRPGツクールVX Ace⁵⁾、RPGツクールMZ⁶⁾を用いた。

第1作目の防災RPG「土砂災害が発生したとき」(図-3)は、シナリオは「主人公が楽しみにしてい

た遠足当日が大雨となり、遠足は中止となり、防災情報が発表され、ハザードマップを確認して避難する。」という内容で、ゲームのプレイヤーである児童・生徒が、土砂災害の危険性や防災情報、避難の必要性、ハザードマップの確認について、自身の分身であるキャラクターを通して体験学習できる内容とした。

また、第2作目の防災RPG「命を守るハザードマップ」(図-4)は、「主人公が土砂災害についての防



図-2 WebGIS の例 (新宮市ハザードマップ)



図-3 防災RPG「土砂災害が発生したとき」



図-4 防災RPG「命を守るハザードマップ」

災教育を学校で受け、その中で学校周辺の土砂災害の恐れがある箇所、過去に発生した災害について学習する。また、これを踏まえて、避難情報が発令された状況で、家族での避難体験をする。」というシナリオとした。第1作目は地域によらない共通の内容としていたが、その地域固有の土砂災害に対する危険性や過去に発生した災害などを学習可能な内容とした。なお、シナリオは学校毎に変更することとした。

第3作目の防災シミュレーションRPG「台風にならなくて、じゅんぴをしよう」(図-5)は「3日後に台風が迫る中、家族で事前準備を行い、安全に避難所へ避難する。」というシナリオで、複数提示される事前準備の内容から児童・生徒が大切だと考えた項目を選択して事前準備の方針を決定し、これを用いて安全に避難所へ向かうという内容とした。

(2) ハザードマップについて

学校区内の地図および航空写真に、土砂災害警戒区域と浸水想定区域、避難所、避難場所、学校を掲載したハザードマップ(図-6)をセンター職員が作成した。作成にあたり、ソフトはQGISを用い、背景地図として国土地理院の標準地図タイル、Google Mapsの航空写真を使用した。また、土砂災害警戒区域と浸水想定区域のGISデータは和歌山県から取得した。

加えて、これらハザードマップの画像データに避難経路や自宅位置、写真やコメントを追加し、児童・生徒が各自で考えてハザードマップを作成・出力が可能なアプリケーション「マイ・ハザードマップアプリ」を、センターと和歌山工業高等専門学校環境都市工学科に当時在籍の露峰が協力してJavaScriptを用いて開発した(図-7)。



図-5 防災シミュレーションRPG「台風にならなくて、じゅんぴをしよう！」

(3) ドローン等空撮映像について

日高川町職員が町所有のドローンを用いて、学校区周辺で土砂災害の恐れがある箇所のドローン空撮を行った(図-8)。また、一部の撮影が難しい学校に

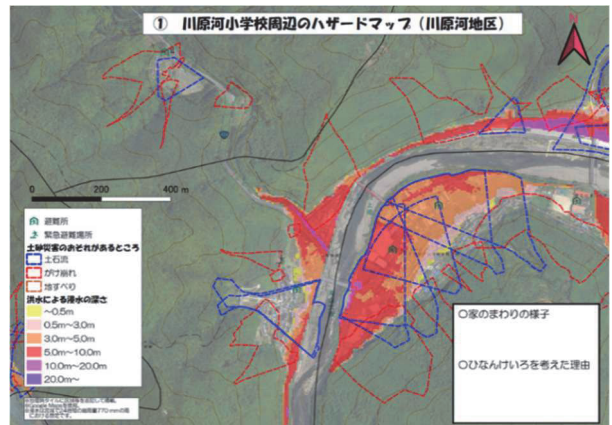


図-6 学校区周辺のハザードマップの例

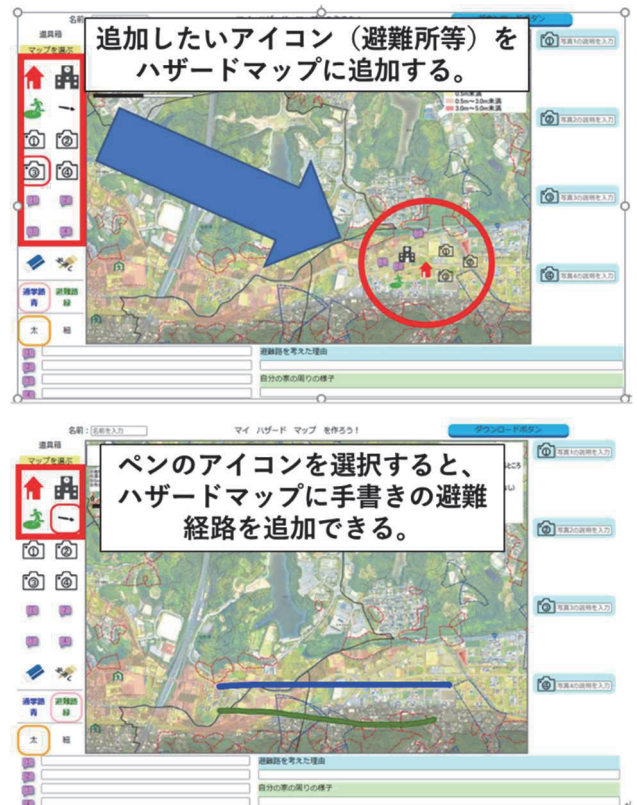


図-7 マイ・ハザードマップアプリの機能例



図-8 ドローン空撮映像

については、Google Earth Studio を用いて、土砂災害の恐れがある箇所上空撮映像を作成した。

(4) 日高川町土砂災害防災デジタルコンテンツ集

RPG 計 3 作品、マイ・ハザードマップ、学校周辺のハザードマップ一式、ドローン等空撮映像の計 6 コンテンツを 1 枚のディスクに「日高川町土砂災害防災デジタルコンテンツ集（以下、デジタルコンテンツ集）」として保存した（図-9）。また、併せて各コンテンツの操作方法等を記載した操作説明書を作成した。

5. デジタルコンテンツ集を用いた防災教育の枠組み構築

(1) デジタルコンテンツ集を用いた防災教育の枠組み

2022 年 3 月 28 日にデジタルコンテンツ集の説明会を日高川町防災センターで行った。なお、同内容は Web ミーティングソフトにより、日高川町内の全小中学校にオンライン配信された。また、説明会後に完成したデジタルコンテンツ集を、和歌山工業高等専門学校から日高川町教育委員会に贈呈する式典（写真-1）を行った。これと併せて、日高川町教育委員会では 2022 年度より、町内の全小中学校でデジタルコンテンツ集を用いた防災教育を実施する方針を定めた（図-10）。

(2) デジタルコンテンツ集を用いた防災教育の推進

2022 年 4～5 月にセンターは、日高川町内の全小中学校を訪問し、デジタルコンテンツ集に収録された各コンテンツの操作方法についての説明会を実施した。

説明会では、教職員の前でセンター職員が各コンテンツの実演を行い、教職員との質疑応答を行った。教職員からの意見としては、今後、デジタルコンテンツ集等を用いた防災教育を行う場合に、センター職員による防災教育の実施やその補助が必要というものが多かった。なお、説明会と操作説明書のみでは、教職員自身によって各コンテンツの操作が難しい場合があることをセンターにおいても認識しており、その際に各学校からセンターに各種問い合わせや、防災教育の実施依頼を行うことで、センターがデジタルコンテンツ集の操作方法の説明や、デジタルコンテンツ集を用いた防災教育を実施可能な関係を構築している。

6. 最後に

日高川町の小中学校を対象としたデジタルコンテンツ集を用いた土砂災害防災教育は、現在始まったところであり、今後防災教育を行っていく中で、児童・生徒の学習効果を検証し、それをフィードバックすることで、より良い教材となるように更新して参りたい。

謝辞：本論文の作成にあたり、デジタルコンテンツ集の開発を共同で行いました日高川町、日高川町教育委員会にこの場を借りて感謝の意を表します。また、日高川町内の学校におかれましては、センターの防災教育に日々温かいご協力をいただき、深く感謝をいたします。



図-9 デジタルコンテンツ集を収録したディスク



写真-1 デジタルコンテンツ集の贈呈式の様子

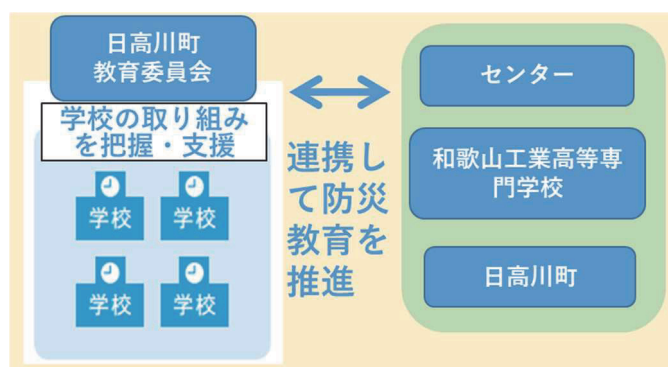


図-10 デジタルコンテンツを活用した防災教育の推進

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) 柴田真裕・田中綾子・船木伸江・前林清和:わが国の学校における防災教育の現状と課題—全国規模アンケート調査の結果をもとに—, 防災教育学研究 1-(1), p. 19-30, 2020.
- 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, pp. 48-53, 2021
- 4) 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>, 参照 2022-05-27, 2009
- 5) KADOKAWA GAMES:RPG ツクール VX Ace 初心者向け講座, <https://tkool.jp/products/rpgvxace/index/>, 参照 2022-5-27
- 6) KADOKAWA GAMES:RPG ツクール MZ 初心者向け講座, <https://rpgmakerofficial.com/product/mz/guide/>, 参照 2022-5-27

(2022. 5. 30 受付)