

小学校の学習教科等に防災教育を 取り入れた学習の実践

ATTEMPTS OF THE SEDIMENT DISASTER PREVENTION EDUCATION INTO ELEMENTARY SCHOOL SUBJECTS

稲田 健二¹・岐山 雄亮¹・辻原 治²・筒井 和男^{1*}・有田 貴洋³・坂口 隆紀⁴
Kenji INADA, Yusuke HAGEYAMA, Osamu TSUJIHARA, Kazuo TSUTSUI, Takahiro ARITA and
Takaki SAKAGUCHI

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農林水産振興部林務課（〒647-8551 和歌山県新宮市緑ヶ丘2-4-8）

⁴和歌山県河川下水道局砂防課（〒640-8269 和歌山県和歌山市小松原通一丁目1番地）

*現 国立研究開発法人防災科学技術研究所

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

1. はじめに

小学校における防災学習については、学習指導要領が改訂¹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」等について指導することが強化されたものの、独立した教科となっていないため、総合的な学習の時間に割り当てられることが多い。

文部科学省の全国で防災教育を積極的に実施している学校を対象としたアンケート調査²では、防災教育の実施は、学校行事や学級活動が8割近くを占め、教科における実施も1割程度見られるが、そのほとんどが総合的な学習の時間であり、防災教育に積極的な学校であっても、各教科の中ではほとんど実施されていない実情が示されている。また、新たに教科化された外国語が加わったことや、学校教育に求められる課題が多岐に渡ること等から、小学校では、学校行事や学級活動、総合的な学習の時間において、多くの時間を防災教育に割くことは難しいと考えられる。

文部科学省は、限られた時間内で防災教育を進めるための工夫のひとつとして、各教科の中で、防災

を「教材や題材」として取り入れる方法を提案している³。

このような現状を鑑み、学校の負担が増えないよう、また防災について必要な能力を育てるため、理科や国語等既存の教科等に溶け込ませて扱えるよう、新たな防災学習や教材開発に取り組んだので、その事例を紹介する。

2. 和歌山県土砂災害啓発センターの防災教育

和歌山県では、2011年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及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、啓発センター）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等を行っており、効果的な教材開発を継続している。

また、啓発センターでは、地元の小学校等と連携・協働し、子どもたちが「自分ごととして考え・行動できる」ことを学習目標に、さらに児童への防災学習を進める中で児童から家庭へ、さらには地域へ防災意識が広がることを期待し、以下の点に配慮し積極的に防災教育に取り組んでいる。

- ・出前授業：啓発センターでの授業だけでなく、学校へ出向いての実施
- ・教材作成：校区のハザードマップ等、学校周辺の地域に合った教材の作成
- ・フィールドワーク：児童・生徒が興味をもつような各種実験・現地体験の実施
- ・年齢に合わせた学習：小学校低学年から中学生まで発達(学習)段階に合わせた授業の実施
- ・柔軟な内容と時間：授業内容・時間は、教員との打ち合わせにより調整し決定

令和5年度の実施校や学習回数については、実施校23校、学習回数39回となっている。表-1に防災学習の実施状況を示す。なお、防災学習は、学年毎で実施しており、学校数より学習回数は多くなっている。

| 年 度 | 小学校 | 中学校 | 高等学校 | 計 | 学習回数 |
|--------|-----|-----|------|----|------|
| 平成28年度 | 3 | 2 | 0 | 5 | 5 |
| 平成29年度 | 6 | 2 | 0 | 8 | 8 |
| 平成30年度 | 3 | 2 | 0 | 5 | 5 |
| 令和元年度 | 5 | 3 | 0 | 8 | 10 |
| 令和2年度 | 17 | 11 | 3 | 31 | 58 |
| 令和3年度 | 30 | 11 | 5 | 46 | 70 |
| 令和4年度 | 26 | 12 | 0 | 38 | 60 |
| 令和5年度 | 15 | 5 | 3 | 23 | 39 |

表-1 防災学習の実施校数と学習回数

3. 取組事例① 小学校理科と土砂災害防災学習の組み合わせ

(1) 取組のねらい

今回防災学習を行った那智勝浦町の色川小学校がある色川地区は、紀伊半島大水害において大規模な土石流の発生により甚大な被害を受けた。色川小学校の5年生と6年生に対して、「この時に起こった災害の現象を理科の知識を用いて説明する」というコンセプトの下、5年生の理科で学習する「流れる水のはたらき」と、6年生の理科で学習する「大地のつくりと変化」の実験やフィールドワークを、啓発センターの器具や近くのフィールドを使って実施した。

(2) 授業内容

那智勝浦町的那智川流域は、前弧海盆堆積体である熊野層群（砂岩泥岩互層）に火成岩である熊野酸性岩（花崗斑岩）が貫入して出来ている。流水の運

搬作用や火山活動に加え、地殻変動や風化侵食作用によって、那智の滝をはじめとした雄大な自然風景を形成していることで、「南紀熊野ジオパーク」の一部として重要な観光資源となっている。一方、紀伊半島大水害においては、この那智川流域の花崗斑岩が風化してできた巨石（コアストーン）が、土石流となって流下し、大きな被害をもたらした。

今回の授業は、「観光」と「災害」という一見無関係に見える事柄を、理科の知識によって結びつけることで、学習の面白さを感じてもらいたいと意図したものである。

2023年9月21日と26日の2回に分けて色川小学校の5年生と6年生合計11名の児童に授業を行った。1日目は色川小学校での1時限の出前授業として、土砂災害についての一般的な知識について学習し、土砂災害の現象（土石流、がけ崩れ、地すべり）の起こりやすい箇所や、地域のハザードマップの見方等について説明した。色川地区の美しい農村景観を構成する要素の一つである棚田の多くは、土石流堆積物の上に作られており、土砂災害によって棚田作りに適した地形になっていることを学習した。

1日目の時点では、あえて詳しい説明を行わず、疑問を児童になげかけておくこととした。例としては「川の水が増えるとどうして濁るのか？」や「丸くて大きな岩が山から流れてきたのはどうして？」等である。これらの答えは2日目の授業で理科を学べばわかるという構成にしたことで、児童が次の授業まで興味を持ち続けてもらうように工夫した。

2日目には、場所を啓発センターに移し、実験やフィールドワークを主体に授業を行った。まず「流れる水のはたらき」である「侵食」「運搬」「堆積」の各作用について、模型実験（写真-1）を用いて説明した。大雨が降ると、水量や流速が増加し、流れる水のはたらきが急激に大きくなるのが土砂災害



写真-1 流れる水のはたらきについての実験



写真-2 風化後の岩石の脆さを体感する実験



写真-3 地層や地質の観察

を引き起こす誘因となることも併せて説明した。

次に「大地のつくりと変化」における授業として、地層・岩石のでき方やそれを構成する粒の違い、風化した岩が脆く崩れやすいこと等を、実験(写真-2)やフィールドワークによる地層・地質の観察(写真-3)を通じて説明した。

最後に行った平成 23 年紀伊半島大水害についての学習では、この災害の特徴である、土石流による谷の「侵食」によって土砂が「運搬」され、最も低地である那智川で土砂を「堆積」させた結果、大雨で増水していた河川の水があふれ、洪水となり甚大な被害をもたらしたことを説明した。

また、山頂や山腹に存在した巨大なコアストーンが、大雨による侵食で露出し、それが運搬され土石流と混ざり、甚大な被害をもたらしたことも併せて説明した。これらの説明は、児童が学習した理科の知識を下敷きにして行った。

これらの一連の取組により、教科書の知識で自分たちの身の周りの現象を説明できるということや、自分たちのわかる知識に「災害」という現象を落と

し込むことで、土砂災害というものを身近に伝えられたのではないかと考えている。なお、2 回目は 120 分という長時間の学習であったが、児童が実際に岩石に触ったり、様々な実験やフィールドワークを主体的に行うことで、児童が興味を持ち続けて学習に集中できるよう意識して授業を構成した。

(3) 学習の更なる展開

授業が行われた約 2 ヶ月後の 12 月 1 日、色川小学校の講堂にて学習発表会が開催された。これは、地域の園児・児童・生徒(大野保育所、色川小学校、色川中学校)が、地域の人びとに日頃の学習の成果を発表するイベントであり、色川小学校 5 年生と 6 年生は、啓発センターの授業で学んだことを発表(写真-4)した。

発表内容は、授業で学んだ内容を整理し、図や写真などを入れて、わかりやすくまとめたことに加え、「土砂災害の前兆現象」「避難持ち出し袋に入れるべきもの」「キキクルについて」等、時間の都合上授業内では扱えなかった発展内容まで独自に調べてまとめた。担任によれば、授業の後に町役場や地区の災害資料を児童が独自に調べなおして作成したとのことであった。

最後に、土砂災害について学習した感想を各児童が発表した。会場に足を運んだ地域の人びとが、注意深く耳を傾けて、児童の発表内容を理解しようとしている様子が伺えた。

防災授業が児童の防災意識や学習意欲を高め、その学年や学校だけで完結するのではなく、家庭や地域の人びとに防災意識が普及し、地域防災力の向上につながっていくことが、防災教育の一つの理想であることを、今回の取組を通じて改めて感じることができた。



写真-4 学習発表会の様子

4. 取組事例② 小学校におけるプログラミング学習と土砂災害防災学習の組み合わせ

(1) 取組のねらい

小学校におけるプログラミング教育は、2020年の小学校学習指導要領の改正で必修化された。小学校におけるプログラミング教育のポイントは、「プログラミング的思考」を育成することである。この「プログラミング的思考」とは、ある動きの組み合わせを考えて、どう組み合わせるべきなのか、どう改善すればより意図した動作につながるか、ということ論理的に考える力のこととされている。

例えば実際にプログラミングを体験しながら、コンピューターに意図した処理を行わせて、論理的思考力を身に付けるようなカリキュラムが想定されている。独立した科目としてプログラミングの授業があるわけではなく、算数等既存の教科の中で指導していくことが前提となっている。

一方、土砂災害から身を守るためには、気象警報や土砂災害警戒情報、避難指示等の情報に基づいて、適切な行動をとることが重要で、ハザードマップ等を読み取って、土砂災害の恐れのある区域を避け、避難所等の安全な場所に移動することが必要である。つまり、一連の避難行動をアルゴリズム的に考えることで、適切な避難行動を行う思考の醸成に有効となることが期待できる。

「プログラミング学習」は同じく2020年の指導要領改正により必修化された「防災学習」と同様、新設科目ではないものの多忙な教員にとって新たな分野の指導をするためには、準備等が負担となる。

このような状況を踏まえ、今回、国立和歌山工業高等専門学校と協力し、プログラミング学習の要素を取り入れて、児童がゲーム感覚でロボットの動きをコントロールしながら、土砂災害について楽しく学習できる教材を開発し、授業を実施することとした。

なお、教材のアイデアは、「出前授業」というスタイルで積極的にSTEAM教育⁴⁾に取り組んでいる株式会社村田製作所(京都府長岡京市)の2019年からの体験型プログラミング教育の取組、「動け!!せいロボット」⁵⁾を参考にしており、2023年5月に同社を訪問して担当者から助言をいただいた。

(2) 教材の概要

教材は、体育館等の一定のスペースが確保できる場所に、避難所や土砂災害(土石流、がけ崩れ、地すべり)の発生箇所、川等の障害物のあるフィール

ドを準備し、児童が危険を避けるルートを考えてプログラミングを行い、ロボット役に指示をして無事にゴールである避難所へと導く内容となっている。

システムは、小学校で使うタブレットまたはPC、プログラミング教育用に開発された小型のコンピュータボード「micro:bit」、ロボットの着ぐるみ、土砂災害のフィールド等から構成(図-1)される。

ロボット、土砂災害の発生箇所、フィールドは段ボール等で作成しており、アナログらしさを残すことで児童が親しみやすさや愛着を持ちやすいよう工夫している。また、ロボットの動きを指示する仕組みとして、多くの小学校で導入されているビジュアルプログラミング言語「scratch」を用いることとした。

ロボットの着ぐるみの内部に「micro:bit」を設置しており、「scratch」でプログラミングした進行方向が矢印となって「micro:bit」に無線転送される。ロボット役は、その信号を頼りにフィールドを進み、避難所(ゴール)を目指す。

このフィールドは、6×6マスの格子からなる市松模様としており、一つの格子がロボットの一步分としている。それぞれの格子に土砂災害や川・橋等の地形・障害物を割り当てて配置している。

重視する学習内容として、防災に関しては、土砂災害に対する知識、有効な対策、そしてそれらを考慮した避難行動に重点を置いた。プログラミングに関しては、行動を分析し組み合わせていくアルゴリズム的思考を意識させることに重点を置いた。

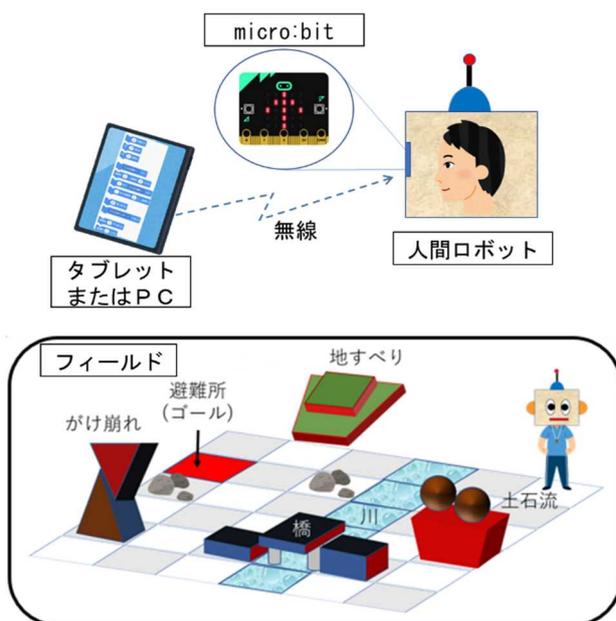


図-1 システムと土砂災害フィールドの概要図

(3) 授業の内容

2023年12月14日に那智勝浦町の市野々小学校において本教材を用いた授業を行った。対象は5年生と6年生で合計10名の児童である。

一限目は、教室において土砂災害の一般知識やその対策工について授業を行い、次に、教材の使い方について説明した後、各個人でプログラミングの演習をする時間を設けた。

二限目は、教室から実際のフィールドを設置した音楽室に移動し、まずロボットに扮した啓発センター職員が土砂災害の被災デモを行った後に、児童を3つのグループに分けて、それぞれに土砂災害の対策状況、橋や障害物の位置が異なるフィールドの図面を配付した。グループごとに相談して(写真-5)、ロボットを安全に避難所に導くプログラミングを作成した。

順次プログラミングを実行させて、ロボットが正しく避難行動できるのか検証を行い(写真-6)、最後に授業の振り返りを行った。



写真-5 プログラムを相談する児童



写真-6 ロボット役をつとめる児童

(4) 授業の評価

授業実施後、児童及び教員を対象にアンケートを実施した。「楽しく学習できた」「土砂災害がどのような場所でどのように起こるか理解できた」との回答したのは全児童で、「プログラミングに興味をもった」と回答した児童も90%と全般的に好意的に受け止められた。

また、教員からは、「とても集中し、主体的に取り組んでいた」、「プログラミングと実生活を結びつけることはすごく面白い」等、好意的な意見をいただいた。

一方、全グループが誤りなくプログラミングできたことから、トライアンドエラーの場面がなく、「もう少し難度を上げてよかった」といった意見や、広いスペースの確保や準備物の多さから、「場の設定、準備や片付け等をいかに負担少なくするか(が課題である)」といった意見もあり、今後横展開を図るためには、難易度の調整や準備・運営の省力化・簡便化が課題と言える。

タイムラインのように自然災害のリスクを事前に確認し、前もって避難の手順やルートを考えておくことは、いざ災害が発生した場合の避難行動を起こすためのスイッチとして重要である。

このような災害に対する思考と行動連鎖の過程が、「プログラミング的思考」と共通すると言え、プログラミング学習に防災を題材として取り入れるのは有効であると考えられる。

5. 防災学習を溶け込ませて行うためには

防災学習を教科等の授業に溶け込ませて行う上での課題は、教員が教科書の内容を理解していても、防災と関連付けることに発想が及びにくい点にあると考える。

そのため、啓発センターでは防災教育の実施に当たり、事前に学校で使用している教科書を借出し内容を確認するとともに、防災学習前に教員との打合せ等を丁寧に行っている。

今回、プログラミング学習に防災学習を溶け込ませることとなったきっかけは、プログラミング学習が、教材もなく専門的な教員もなかなか確保できないため、児童に教えることが難しいという教員の意見が発端である。このような教員との意見交換を通じて課題を共有することで教材開発につながっている。

6. おわりに

教科に溶け込ませた防災学習の例としては、国語と防災学習を組み合わせた取組もある。紀伊半島大水害で大きな被害を受けた市野々小学校では、啓発センターが提供した防災に関わる様々なデータを用いて児童が市野々の将来を考える国語の学習を行っている。

これは小学校5年生の国語の学習指導要領にある「引用したり図表やグラフ等を用いたりして、自分の考え方が伝わるように書き表し方を工夫すること」の内容に沿った学習である。児童は、地域の気象や土砂災害の統計データ、地質図、インフラ整備状況等、様々なデータを活用し、「市野々の未来を予想する」を題に作文を作成・発表し、発表内容について学校で意見交換をしている。文章を作る勉強をすると同時に、地域の災害リスクに気づき、各々が防災に取り組んでいくことの必要性について学んでいるのである。

このように、防災教育を実施する際に各教科の特性に応じて題材として溶け込ませて行うことで、総合的な学習の時間に行われることの多い防災学習が、各教科の時間に行えるようになる。防災学習におけ

る学校や教員の負担が少しでも軽減するよう、啓発センターでは、学習教科等に防災学習を組み入れた方法について、引き続き提案していきたい。

謝辞：学校での防災教育に当たり、那智勝浦町教育委員会、色川小学校、市野々小学校、株式会社村田製作所におかれましては多大なご協力をいただきました。この場を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示），2017.
- 2) 政策研究所：平成25年度文部科学省委託事業「防災教育の体系的な指導に関する調査研究」報告書，pp. 34, 2014.
- 3) 文部科学省：学校安全参考資料「生きる力」をはぐくむ学校での安全教育，pp. 40-41, 2010.
- 4) 文部科学省：STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について，<https://www.mext.go.jp/studxstyle/index3.html>, 2024.5.24
- 5) 村田製作所：体験型プログラミング教育「動け!!せんせいロボット」紹介映像，<https://video.murata.com/ja-jp/detail/video/6025379553001>，2024.5.24

(2024. 5. 31 受付)