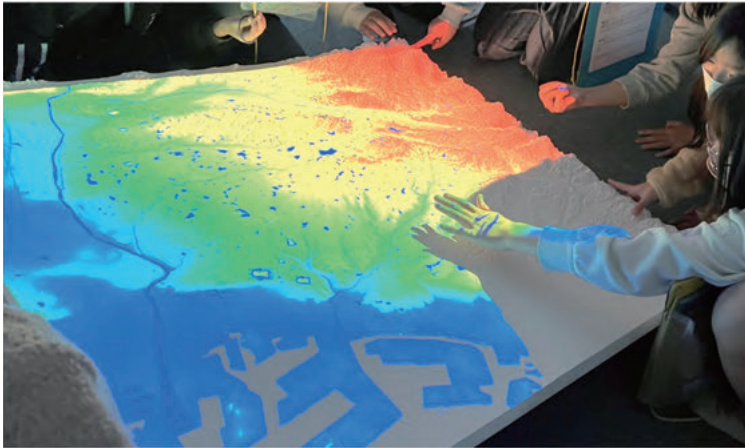


## 新学習指導要領、小学校理科の目標を実現するカリキュラムづくり

### － 主体的・対話的に児童が活動する地球領域 －



実施担当者

堺市初等教育研究会理科部会

堺市立土師小学校

主幹教諭 和田 伸也

堺市立大泉小学校

教諭 池田 幸右

堺市立平尾小学校

教諭 堺 将史

## 1 はじめに

平成29年告示の小学校学習指導要領理科では、4年B生命・地球(3)に「雨水の行方と地面の様子」の内容が新たに盛り込まれた。この新設の背景には、防災教育の一層の充実が挙げられる。私たちは1年目・2年目の研究において、児童がより主体的・対話的に活動するための授業改善に取り組み、教材開発や、防災教育を核とした教科横断的なカリキュラムの実践を通して、防災に科学的な視点を活用するなどの一定の成果を得た。3年目となる本年は、本単元で獲得した資質・能力を活用することで、防災教育の一層の充実を図り、同時に自然災害の発生について「理科の見方・考え方」を活用して考え、行動する児童の育成をめざした。そのための手立てとして開発した「立体地図へのプロジェクション・マッピング」を中心に、その成果を報告する。

## 2 活動内容

### 2-1 防災教育を核としたカリキュラムづくり

水は、高い場所から低い場所へと流れて集まる。単元「雨水の行方と地面の様子」で得るこの知識は、洪水発生メカニズムを理解するうえで不可欠となる。

私たちが1・2年目に取り組んだのが、教材開発を中心とした授業づくりだった。教材の開発を通して、この単元の観察・実験の質の向上に取り組んだ結果、雨水の流れと高低差の関係など、災害発生のしくみの理解に必要な資質・能力を高めることができた。



図2-1-1 しみ込み実験器(左) 防災学習の様子(右)

一方で課題としては、地球領域の学習では欠かせない「空間的・時間的な見方」を、堺市全域のような広い範囲に適用して思考することが、4年生児童にとっては難しいということが挙げられた。この課題は、1年目に「総合的な学習の時間」で防災をテーマに河川の氾濫について扱った際に、授業者が「理科で得た雨水についてのと、洪水が発生する仕組みの理解との間にギャップがあった」と振り返ったこととも共通する。

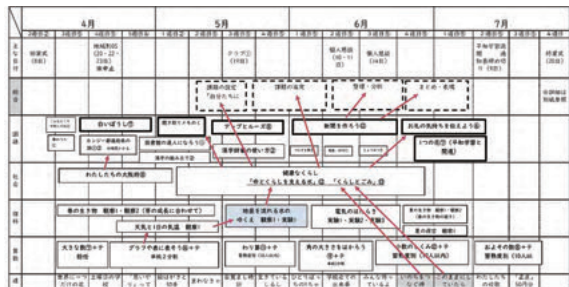


図 2-1-2 カリキュラム図の例

の実態等に応じたカリキュラムを教科横断的な視点で作成・実施した。また、さまざまな災害についての情報や、避難についての実践的な知識を得るために、令和4年度に開設された「堺市総合防災センター」を訪問し、堺市の地域ごとにみられる災害特性や備えについての理解を深めることができた。このような活動を通して、理科「雨水の行方と地面の様子」における資質・能力の確かな獲得につなげ、学んだことを日常に活かそうとする態度の育成につなげることができた。

2年目には、より視認性や汎用性にすぐれた教材の開発・改良に取り組み、観察・実験の質のさらなる向上などに取り組んだ。一方で、防災教育では教科横断的な視点でカリキュラムを見直し、社会科や国語科といった他教科の単元との連携を図ることで、学習の効果および効率を高めることができた(図 2-1-2)。

3年目となる本年は、その課題を解決する手立てとして、「立体地図へのプロジェクション・マッピング」の開発に取り組み、協力校それぞれの地域

## 2-2 災害発生の仕組みを理解する手立て

### (1) 立体地図教材の開発

防災についての学習を、児童がより主体的・対話的に学習できるようにするためには、災害発生の仕組みを児童が科学的に理解することが重要である。4年理科における防災教育とのつながりは、洪水をはじめとした水害に重点が置かれているが、洪水の発生について科学的に理解するためには、対象となる地域の地形について、高低差を中心とした空間的な見方を働かせることが不可欠である。

そこで、4年生児童にとって3次元的な地形を直感的に理解するための手立てとして、「立体地図」を用いた高低差の視覚化に取り組んだ(表 2-2-1)。

立体地図の造形は、国土地理院の地形データをもとにコンピュータ切削により精密に表現されている。また、高さ方向のみ2倍に強調したことで、5m程度の起伏が地図上に立体的に表現されるため、例えば大和川の旧河道といったような微地形も視覚的に認識できる。

この立体地図の表面を白色のツヤ消で塗装することで、プロジェクタによる情報の投影ができるように工夫した。プロジェクション・マッピングによる情報投影の先行実施例として

表 2-2-1 立体地図の諸元

地図製作	株式会社トラストシステム (神奈川県川崎市)
寸法	1000mm×1135mm×59mm
縮尺	1/22500 (高さは2倍に強調)
素材	硬質ウレタン 投影用の白色つや消し塗装
プロジェクタ	Acer H6518STi (短焦点・解像度 1920x1080)
投影用の架台	プロジェクタ台(角度調整) + 治具(塩ビ管で作製)
投影用データ	PowerPoint で画像位置を調整して 作成

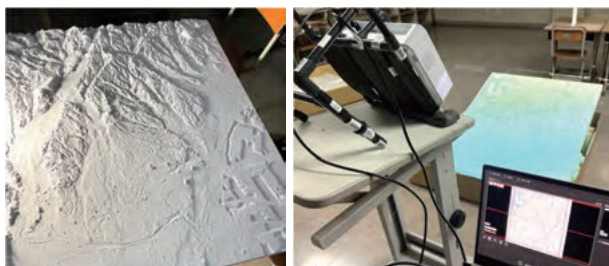


図 2-2-1 立体地図(左)と投影装置(右)

は、京都大学大学院理学研究科の地球惑星科学輻合部可視化グループが中心となって取り組む「デジタルアース・プロジェクト」から着想を得た。今回は、立体地図の起伏にハザードマップなどの各種情報を直接投影することで、児童にとって地形と災害との関係を視覚的に理解しやすくした。このことにより、洪水への備えなどについて科学的に思考・判断・表現することが可能となると考えた。

地図に投影する情報としては、大阪府や国土交通省が発行するハザードマップや、国土地理院のデジタル標高地形図などを活用した。投影用の架台には塩ビパイプで製作した治具を設置し、プロジェクタの設置角度を微調整できるようにした(図2-2-1右)。

## (2) 防災センターの見学

堺市総合防災センターは、令和4年度に防災の中核拠点施設として堺市美原区に新設された。センターでは、利用者層に合わせた体験型の学習プログラムが多数用意されている。「真体験コース」では、震度7の揺れの体験ができ、児童は地震の恐ろしさを体感することで、地震災害に対する備えの必要性を感じることができた(図2-2-2)。見学後は、家族構成や年齢に応じた備えをより具体的に考えようとする児童の姿などがみられた。



図2-2-2 震度7の揺れの体験

## 2-3 実践例

### (1) 堺市立土師小学校における実践

#### ●自助・共助の力を高めるカリキュラム

社会科「自然災害から人々を守る」を中心とし、地域の自主防災組織と連携した授業や、堺市総合防災センターへの見学により、地域の取り組みや災害への備えについての理解を深めた。

#### ●立体地図を活用した災害発生メカニズムの理解

堺市の立体地図に津波や河川氾濫のハザードマップを投影し、水害発生時の被害と地形との関係について学習した。水害は、標高が低い土地だけで発生するのではなく、周辺の地形(平地か谷間かなどの違い)が大きく関係しているということを視覚的に理解した。児童の振り返りの記述では、「高い所は安全だと思っていた」「地形によっては高いところも危ないことが分かった」など、地形と災害とを関係づけた新たな発見や理解をした児童の割合は、全体の58%となった。

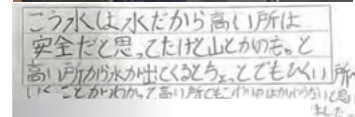


図2-3-1 授業の様子(上)  
および振り返りの記述例(下)

### (2) 堺市立大泉小学校における実践

#### ●大泉ハザードマップの作製

「総合的な学習の時間」で校区の災害特性などについて立体地図をもとに学習し、家族や大切な人を守るためのハザードマップづくりに取り組んだ。立体地図を活用した授業では、水害だけでなく地震災害にも焦点を当てて考え、災害に必要な備えについて、各家庭での実践を重視した取り組みを行った。防災バッグを実際に家族と一緒に用意したり、休日に保護者と校区を回り、危険箇所を一緒に探したりする児童の姿が見られるなど、実践的な知識や技能を身に付けることができた。



図2-3-2 授業の様子(左)および、児童が作成した校区のハザードマップ(右)

## 2-4 実践発表会

本実践の様子や立体地図へのプロジェクション・マッピングについて、令和5年2月11日に開催された大阪教育大学附属平野小学校の教育研究発表会において、実践交流会で本実践の発表を行った。開発した教材や立体地図の実物を演示しながら紹介した。参会した教育関係者からは、児童の反応や変容について、または他教科・他校種への応用の可能性などについて質問が寄せられるなど、高い関心が示された。



図 2-4-1 実践発表会の様子

## 3 まとめ

堺市総合防災センターや地域の自主防災組織等と連携し、校区の実態や特色に応じた防災教育のカリキュラムを実施することで、児童が主体的に防災の計画を考えて実践する姿が見られた。

また、教材開発については、災害と地形との関係を立体地図等によって視覚的に捉えられるようにすることで、災害について理科の見方・考え方を働かせて思考し、理解することができた。

「立体地図+プロジェクション・マッピング」の活用については、中学校教員からも高い関心が示されたことなどから、教科や校種の違いを超えてさまざまな場面で活用の幅が広がる可能性を感じている。

## 謝 辞

本研究にあたっては、中谷医工計測技術振興財団の科学教育振興助成を受けて行うことができました。特に立体地図の教材開発については、予算面での援助をなくして実現し得なかった取り組みであり、3年間のご支援によって、科学的思考を働かせた防災教育の充実を図り、学習指導要領の目標に大きく近づくことができました。貴財団のすべての関係者のみなさまには、厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

1. カリキュラムマネジメント・ハンドブック 田村知子他 (ぎょうせい)
2. 「深い学び」の科学 北尾倫彦 (図書文化社)
3. 小学校学習指導要領(平成29年度告示)解説 理科編
4. 同 社会編, 同 総合的な学習の時間編 (文部科学省)
5. 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 小学校理科(国立教育政策研究所 令和2年3月)
6. 新学習指導要領小学校理科に新設された「雨水の行方と地面の様子」の指導目標の具現を図る土壌教育の在り方を探る-出前授業の実践を通して- (福田 直,2021)
7. Dagik Earth ダジック・アース-デジタル4次元地球儀- (京都大学大学院理学研究科の地球惑星科学輻合部可視化グループほか)

以上