

学びを促進するための学習環境デザインの提案
—デジタルとアナログの融合による「事物・事象」へのアプローチ—

平島 和雄・津田 真秀

Proposal of learning environmental design to promote learning
-An Approach to "Things and Phenomena" through the Fusion of Digital and Analog-

Kazuo HIRASHIMA, Masahide TSUDA

教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要

第5号（2023年1月）

Journal of Educational Research
Center for Educational Career Enhancement

No.5（January 2023）

学びを促進するための学習環境デザインの提案

—デジタルとアナログの融合による「事物・事象」へのアプローチ—

平島 和雄・津田 真秀

(京都教育大学附属京都小中学校) (梅光学院大学)

Proposal of learning environmental design to promote learning

—An Approach to "Things and Phenomena" through the Fusion of Digital and Analog—

Kazuo HIRASHIMA・Masahide TSUDA

2022年8月29日受理

抄録： コロナ禍で学びが制限された教育現場に一人一台の端末が整備され、この状況乗り越えるために教育の現場ではその対応に迫られている。また、初等中等教育段階で STEAM 教育を推進するため、問題発見・解決的な学習活動の充実を図ることが求められている。この現状を踏まえ本研究では、学習者が自分ごととして「事物・現象」に問いかけ、必要感や必然性のある問いをもてるように教材の開発と実践を試みる。ものが実際にある現地に出かけ学習を実施できることは、最高の学習環境デザインである。しかし、それが行えない今、少しでも現実に近い状態で「事物・現象」と向き合える学習環境をデザインすることが、学びを促進すると考える。

キーワード： イメージ化、360度全方位カメラ、学習環境デザイン、デジタルとアナログの融合、学びの必然性

I. はじめに

Society5.0[サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会(Society)]の社会に向けて GIGA スクール構想による一人一台の端末が整備され端末等の環境は整ったが、学習に適した教材やコンテンツがまだまだ少ない状態である。

また、新型コロナウイルスの影響により学びが制限され、教育の転換が迫られている。その対策として GIGA スクール構想が前倒しされ、一人一台の端末が整備され、教育現場ではその対応が迫られている。

さらに、初等中等教育段階においては、STEAM 教育を推進するため、「総合的な学習の時間」や「総合的な探究の時間」、「理数探究」等における問題発見・解決的な学習活動の充実を図ることが文部科学省より提言されており、教育現場での実践が求められている。

そこで、中学校学習指導要領解説・総合的な学習の時間編には、図1のような探究学習における生徒の学習の姿が示され、「①課題の設定→②情報の収集→③整理・分析→④まとめ・表現」の学習のサイクルを進める中で、新たな課題を発見し次のサイクルへとスパイラルに探究していくことが示されている。また、高等学校学習指導要領解説・総合的な探究の時間編には、探究を進める生徒には、次のような豊かな学習の姿が現れると書かれている。「事象を自己の在り方生き方を考えながら捉えることで、感性や問題意識が揺さぶられて、学習活動への取組が真剣になる。自己との関わりを意識して課題を発見する。広範な情報源から多様な方法で情報を収集する。身に付けた知識及び技能を活用し、その

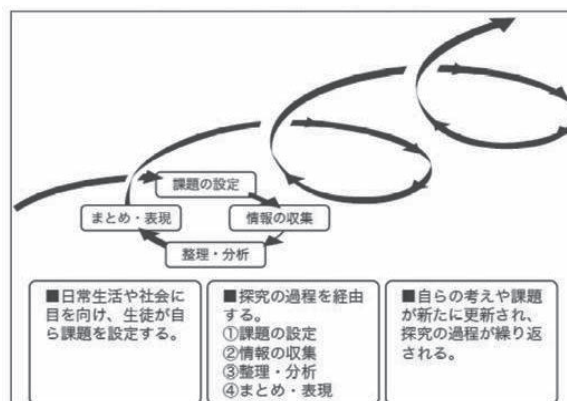


図1：探究学習における生徒の学習の姿

して課題を発見する。広範な情報源から多様な方法で情報を収集する。身に付けた知識及び技能を活用し、その

有用性を実感する。議論を通して問題の解決方法を生み出す。概念が具体性を増して理解が深まる。見方が広がったことを喜び、更なる学習への意欲を高める。」このような学ぶ姿が求められている。

この現状の中、GIGA スクール構想において整備された機器の有効的な利活用、STEAM 教育の推進、探究の過程を取り入れ学びの質を高めることが求められている。しかし、機器は導入されたが、機器があればできるのではなく、「知的好奇心をもつこと」「様々な視点からアプローチすること」により、イメージを膨らませ、問題を見出す力がなければ、「自分ごと」となる学びは成立しない。図2は、令和元年に文部科学省の高等学校のワーキンググループの資料であるが、枠で囲んだ部分に、これらのことが書かれている。(筆者加筆) この探究の過程をより充実したものにするために、本研究において前述の目的を達成するために、図2の枠の部分の「事物・現象との出会い」の段階において、次の2点を重点的に研究することを目的とした。

- 1 知的好奇心を持てるように、問いかけ続ける活動を組み込んだ学習計画案の提案
- 2 イメージを膨らませるために、可能な限り現実に近い学びの環境デザインの構築

本提案では、この目的のもと、開発教材を活用し実施した授業の効果を分析し、その改善策及び他教科への活用の可能性を含めて提案するものとする。

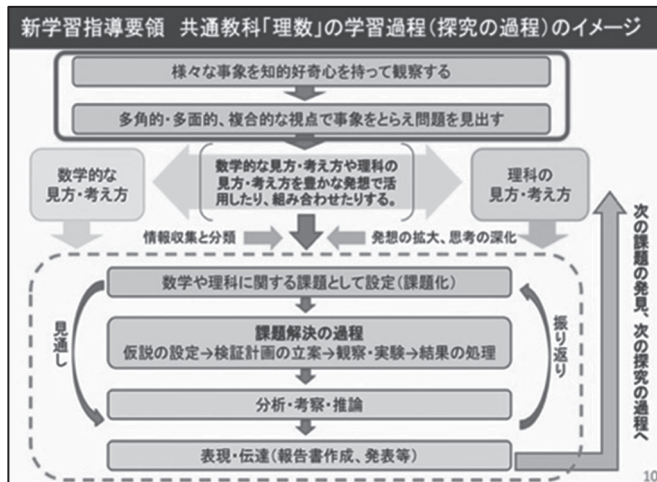


図2：探究の過程のイメージ

(高等学校のワーキンググループの資料より)

II. 授業構想

1. 探究活動における学習サイクル

本研究では、学びを促進するためには、自分ごととして「事物・現象」に向き合い、学習者が必要感や必然性のある問いをもつことが重要である。そこで、学習者がこのような問いを持てるようにするための教材開発と実践を行う。現地で授業を実施できることは、理想的な学びの環境である。しかし、「全単元で現地に出向いて学習することはできない」「学校近くに学習に適した場所がない。」「コロナ禍で不要不急以外の外出が制限されているので、実施は難しい」という現状を踏まえ、少しでも学習者が

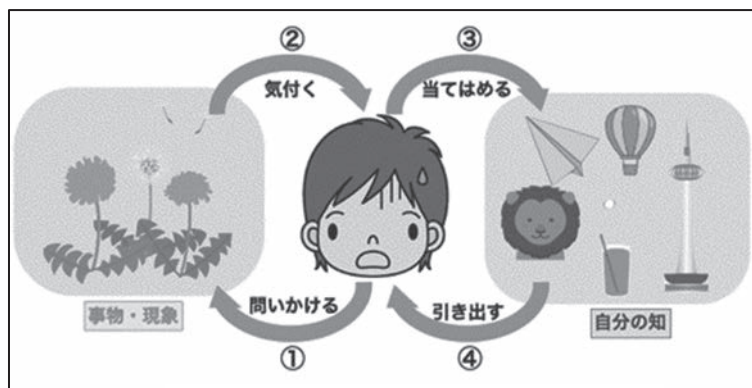


図3：問いの質を高めるサイクル

が現実に近い状態で「事物・現象」と向き合えるような学びの環境デザインを検討した。そこで、探究学習において重要なことは、「自分ごととして捉え、自分で問いを持ち、問い直しを繰り返しながら問題を解決していくこと」である。そして、問いの質を深めるためには、図3(筆者が作成)に示すこの「①→②→③→④」のサイクルをスパイラルに繰り返すことが有効であると考えた。

- ① 事物・現象に問いかける。
- ② 事物・現象から情報に気付く。
- ③ 情報を基に自分の知に当てはめる。
- ④ 自分の知から活用できる情報を引き出す。

ここでいう自分の知とは、自分の既有的知識やこれまでの体験をいう。このスパイラルを繰り返すためには、「事物・現象」のイメージを膨らませ、自分ごととしての問題を見出すことが必要である。そこで、教材を用いて、学習者が少しでも身近に感じられることを意識できるような学習計画を立案した。そして、教材は、教室に持ってくるのが不可能な場合は、それに変わるものが必要となる。

本実践では、小学校第 6 学年「土地のつくりとはたらき」の単元において、「仮想空間と現実空間を繋ぐアプローチ」として、次の 3 つに挙げる教材を準備し、授業を提案する。

- ・学習者が生地層の広がりイメージできるように、360 度全方位カメラで撮影した地層の広がりが見える露頭の画像を用意した。
- ・理科室に、画像に映っている露頭の層の剥ぎ取り標本と地層の構成物を用意し、実際に実物を触りながら観察し、その地層の構成物の違いをイメージできるようにした。
- ・地層が繋がっていることを確かめられるような層状になった地層の模型を用意し、それを切断することにより地層の様子が立体的にイメージできるようにした。

2. 授業構想と使用教材の関係

(1) 授業構想の背景

新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から、教育現場では各種活動の制限を余儀なくされた。とりわけ小学校段階の理科教育は、本来であれば体験・観察・フィールドワークといった、事物・現象を実際に目で見て感じるなどの感覚をもとに、「なるほど」となる実感を伴った理解が重要である。密を避けるための実験の簡素化や施設等訪問の中止など、教育現場ではあらゆる対応を迫られつつも、学びの質を保障するために教材を工夫した教育実践が報告されつつある。

杉山・西村（2022）は、小学校理科「天気の変り変わり」の単元において、VR 雲観察教材を用いた教育実践を提案している。不確定要素の多い「天気」という事象を扱う際の困難を、機器を用いて疑似体験することにより、時間を伴った理解の促進を目指している。大町・名越（2017）は、全天球カメラ「THETA」を用いて「虹」「日時計」「月」などの長時間の観察・記録が必要となる自然素材の教材化を検討している。全天球カメラによる 360° の範囲を撮影した画像は、対象の事物を含めその周辺環境も観察可能である。操作も簡易な上、近年ではスマートフォンアプリと連携できることから、教材化という視点に加え、今後は学習者が対象となる事物・事象を自身で収集するという学習も可能になると考える。

このように、発展した映像機器を用いた教材による疑似体験は、実際の事物・事象に触れた経験と組み合わせることにより、学習効果の向上に加え、時間をかけた観察が個人活動で可能となる。さらに、コロナ禍という要因をはじめとする現地に赴くことへの困難性が解決するなど、活用の幅が広がる余地は十分にある。実際、地学分野に関する観察においては、コロナ禍に関わらず実施の困難性が指摘されている。宮下（2012）は、小中学校段階ともに地層観察などの野外観察学習の実施率が低いことを指摘している。その要因として、教員側が感じている専門的知識や指導技術の不安、学習計画の立てにくさ（天候や立地など）を挙げている。現況も踏まえ、全ての単元において現地に出向いて学習することは難しいが、地層の周辺環境の把握や見た目や質感などから構成物を確かめるといった重要な学習活動を、少しでも現実に近い場面を機器等の利用により設定することが必要であると考えた。

そこで、本研究における教育実践では、地層の観察に着目し、現地の情報を野外観察することがなくともその周辺環境に注目することができる教材を準備することとした。



図 4：剥ぎ取り標本の採取現場の様子

(2) 使用教材の準備

実物を見に行けないため、少しでも本物に触れられるように、剥ぎ取り標本を制作した。図4は、剥ぎ取り標本の制作現場である。現場は、京都市伏見区谷口町にあり、大阪層群のレキ・砂・粘土の層が見られるものを剥ぎ取った。この剥ぎ取り標本を実際に触り、その感触を確かめられるようにした。また、この剥ぎ取り標本を採取した現場の横にある切通しをその場所の地層の広がりや切通しの左右の土地のつくりが似ていることに気付けるように図5のような360度全方位カメラで撮影した。

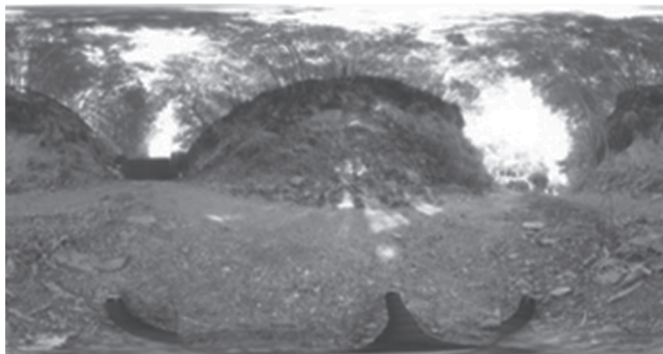


図5：360度全方位カメラで撮影した切通し

学習者は、自分の向いた方向の画像を見ることができる「VRPlayer」というソフトを使えば、360度の全方位カメラで撮影した画像を現地にいるのと同じように見ることができる。剥ぎ取り標本と360度全方位カメラの映像を組み合わせることにより、現地に近い状態で崖や切り通しなどの様子と地層に含まれる物に着目して、土地のつくりを多面的に調べることができる教材であると考えた。また、礫、砂、泥が含まれる地層であるので、粒の大きさや形、色の違いに気付くことができる。この違いから、さらに地層の重なりや広がりを捉えることへとつなげ、考えていくこともできる。

Ⅲ. 360度全方位カメラを用いた教育実践

1. 教育実践の概要

教育実践の概要は、次の通りである。

対 象：京都教育大学附属京都小中学校 小学校第6学年A組31名

時 期：全2時間（50分×2回）、2021年12月初旬～中旬

場 所：京都教育大学附属京都小中学校

目 標：剥ぎ取り標本と地層の周辺環境のつながりをこれまでの知識とつなげて考察する。

指導計画：（全2時間）

第1時 剥ぎ取り標本の撮影とその観察

第2時 地層の周辺環境への着目と考察

本来の単元計画との関係：

図6は、大日本図書の指導計画をもとに実施した計画を表に再構成したものである。計画は、実物の地層を観察することの必然性を意識した指導が求められると考える。なお、実践校の事情と周辺環境の都合により、地層の実物の観察は行うことができていない状態であった。

そこで、開発教材の活用方法として、2通りの活用を考えた。一つ目は、今回の実践のように、単元の振り返りの段階に活用して理解の補充・拡張や定着に活用する場面である。二つ目は、後に述べているが、単元の導入に組み込むことで学びの意欲を高める場面である。一つ目ならば、今までの学びで得た知識と提示された教材がつながり、学びの有用感を感じることができ、理科の学びに対する今後の意欲が増すことが期待される。二つ目ならば、自分の気づきから追求したい問題につなげることができ、単元の中で学ぶ意欲を高めることができる。このように、どちらも学びを促進することができ有効であると考えた。二つ目で実践するこの教材がある時とない時の価値を検証することができないことから考えて、従来の単元計画の発展的な扱いとして、今回は一つ目の場面で教材を活用することとした。つまり、指導計画の第3次と第4次の間に、図6のように第3.5次として本実践を挿入することとした。

本単元の導入である第1次では、映像資料やボーリング標本を見て、地層に興味・関心を持ち、地層の構成物(礫・砂・

粘土・火山灰など)について知る。そして、その構成物が地層としての縞模様になっていることについて問題を追求することを第2次に行う。ここでは、実際に流れる水の働きによる地層のでき方や火山性の地層のでき方について、モデル実験で自分の考えを確かめていく。そして、縞模様になるのはわかるが、実際には綺麗な縞模様ばかりでないことから、土地の変化について考えていく。第3次に入り、土地の変化は、火山や地震の活動によることから問題を見出し、火山や地震の活動は様々な土地の変化をもたらすことを調べる。そして、学んだことを深めるためのまとめの活動の第4次とつながっていく。

本実践では、この3次と4次の間に3.5次として設定し、自分の知識と目の前の事物・事象をつなげ、第4次における理解の補充・拡張や定着につながることを感じながら進めていけるように設定することとしたのである。

第1次 土地をつくっているもの

- 1 地面の下の様子を見た気付きを話し合う。
- 2 縞模様に見える土地の様子をいろいろな方法で調べる。
- 3 土地が、縞模様に見えるのはどうしてか、結果を基に話し合う。

第2次 地層のでき方

- 1 流れる水の働きと地層のでき方の関係を調べる。
- 2 地層は、どのようにできるのか、結果を基に話し合う。
- 3 火山の働きと地層のでき方の関係を調べる。
- 4 流れる水の働きでできた岩石には、礫岩や砂岩、泥岩があることを知る。

第3次 火山活動や地震による土地の変化

- 1 火山活動や地震による土地の変化を、いろいろな方法で調べる。
- 2 火山活動や地震によって、土地は、どのように変化するのか、結果を基に話し合う。

第3.5次 (今回の実践の挿入箇所)

- 1 剥ぎ取り標本を見て、これまでの知識とつなげて考察する。
- 2 剥ぎ取り標本と地層の周辺環境のつながりをこれまでの知識とつなげて考察する。

第4次 深めよう

- 1 「私たちの住む土地のでき方を調べよう!」を行う。

図6: 実施した単元計画

授業構成:

本単元は、「地球」についての基本的な概念を柱とした内容のうちの「地球の内部と地表面の変動」に関わるものである。小学校第4学年「雨水の行方と地面の様子」、第5学年「流れる水の働きと土地の変化」の学びをもとに本単元を系統的に学習する。そして、中学校第2分野「大地の成り立ちと変化」へ学習につながるものである。図7は、筆者が単元の系統を図に表したものである。

学習者はこれまでに、第4学年「雨水の行方と地面の様子」の単元では、水の流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさを関係付けて、雨水の行方と地面の様子を調べる学習をしている。また、第5学年「流れる水の働き」の単元では、川の流れの速さ、水量などに着目し、土地様子や石などの様子に変化することを学習している。

本単元では、学習者が、「土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地のつくりや変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるととも

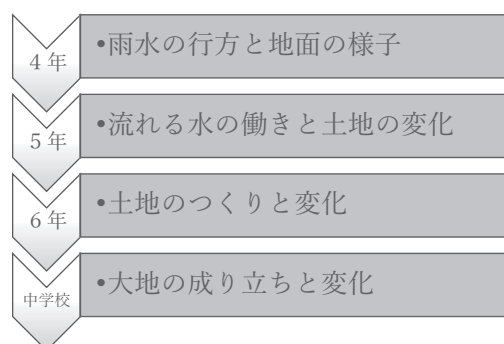


図7: 学習内容の系統性

に、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成すること」がねらいであると学習指導要領に書かれている。

そこで、これまでに学習した見方や考え方を生かしながら、身の回りの土地を調べ、地層のでき方や地層の広がりをとらえるようにし、土地の変化について自然の作用と関係付けながら調べる。土地は火山の噴火や地震などによって変化することをとらえるようにする。その獲得した学習知（内容・事実）を関係付けながら、土地のつくりと変化についての見方や考え方を深める学習を行えるように授業を進めた。

2. 教育実践の内容

(1) 第1時：実物と撮影写真による地層の構成物の観察

学習者は、実践実施前に、すでに「土地のつくりのはたらき」の単元学習を一通り学習した状態である。しかし、地層の観察可能な場所を見たり、ボーリング資料など実物に触れたりする学習ではなく、教科書の写真を用いて授業を実施した。

本実践の第1時では、実物と自分の知識をつなげることを目的に、実物を見て・触れて新たな発見を見出していく活動を行った。

図8は、事前に準備をしておいた剥ぎ取り標本を学習者が順番に観察している様子である。質感や色など、実物を見た後に、自分がもっと観察したい部分をタブレット端末のカメラで撮影し、自分の席に戻って再度観察し続けるという流れになっている。スケッチしつつ十分に観察する時間を確保した後、学習者同士で気づいたことなどを交流する。粘土質や粒の大きさに注目が行く一方、この段階では剥ぎ取り標本そのものの考察に留まる傾向にあった。授業の終末では、剥ぎ取り標本をどこで採取したのかを検討し、現地の様子を写真で提示しつつ、標本との対応関係も考える必要があることを伝え、次時へとつなげた。

また、実際に観察に入る際、実物の観察の必然性を持たせるために、ワークシートを用いてこれまでの知識を用いて写真のみを観察して記述した。その後、写真のみでの観察には限界があることを学習者と共通認識を持つことにより、写真を観察した段階で予想した部分を中心に実物の剥ぎ取り標本を観察するよう指示している。図9はそれぞれの観察時に学習者が気づいたことをメモしているワークシートの一部である。最初は地層の特徴を予想するよう指示していることもあり、「～っぽい」「～がありそう」など、構成物への着目が主であった。一方、剥ぎ取り標本の実物の場合は、実際の色や質感を目の当たりにしていることから、「けっこうざらざらしている」「ぬれている」「どちらかというとオレンジ色」のように、より詳細に地層の特徴を捉えている様子をうかがうことができる。



図8：剥ぎ取り標本に触れながら撮影する学習者

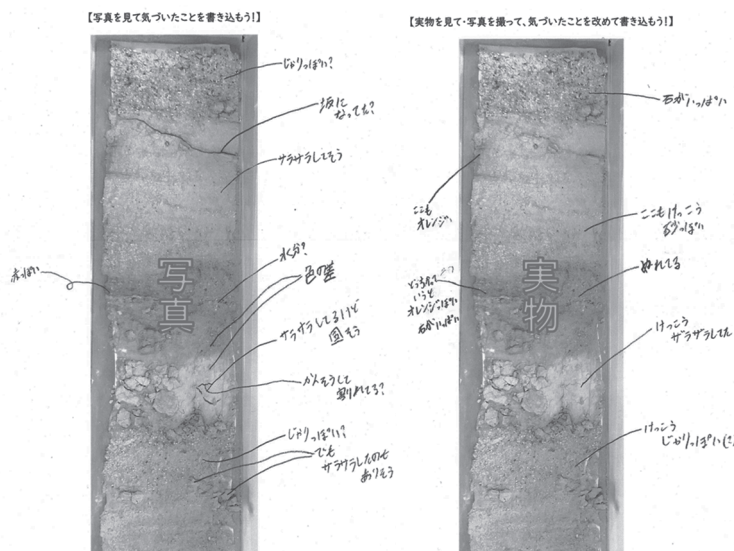


図9：写真・実物観察時のワークシートへの記述例

(2)第2時:360度全方位カメラ画像を用いた周辺環境への着目

第2時は第1時の観察から発展し、地層の周辺環境への着目を促す導入から始めた。剥ぎ取り標本を観察から、どのような場所であるかを考察し、学習者同士で議論した。しかし、この段階ではあくまで「想像」することしかできないため、「どんな資料が必要か」と投げかけると「地図がある」「写真が見たい」といった意見が出てきた。



図10：カメラの紹介（左）と使用する学習者（右）

その後、周辺環境を観察する手段として、360度全方位カメラ

を用いることとその使用方法について紹介する。図10は、学習者がタブレット端末を用いて操作して見ている画像をテレビに映し、指導者と対話している様子である。360度全方位カメラ画像はタブレットを手に取り、そのまま見ている側が回転することにより、正面から撮影者の背面側までを自由に見ることが可能となる。また、撮影時の位置情報からタブレットを持ったまま学習者が向きを変えらることにより、西を向けば西側の画像が、東を向けば東側の画像を見ることができる。これは、360度画像のメリットである。このように学習者が、実際見ている方向を変えながら学習を進めていくことができるのである。

そして、学習者が一通り観察を終えた後、周辺環境について明らかになったことを学習者同士で交流・考察を行った。図11は、交流の様子である。



図11：交流の様子

なお、360度全方位カメラの画像の視点のみでは、現地の全ての情報を得ることは難しい。今回撮影した地点含め、その情報を立体的に認知するため、層状になった切断可能な模型を準備し、学習者に提示した。剥ぎ取り標本・カメラ画像から得られる情報と組み合わせることにより、地層の情報をより詳しく読み取ることへの補助につながったと考える。

周辺環境を読み取り考察する際には、ワークシートを用いて、図版等を描画しながら自身の考えを記録するよう指示している。図12は正面からみた地層の位置と周辺環境に対しての

観察者の位置をイラストで示しながら考察している学習者の記述の一例である。360度全方位カメラを用いて観察した経験から、「方角」に着目し、実際に観察した地層部分とその背面にも地層が続いていることの気づき、それをもとにして考察している。さらに、詳しい周辺環境の情報を得るために必要なことについても追記していることがわかる。例えば、地層そのものの「大きさ」がわかる比較できる物体の存在、撮影地点の標高、褶曲に注目した「曲がり具合」への気づきなど、小学校第6学年で学習する内容の範囲以上の学習内容が見られる。学習経験は乏しい状態であっても、既習の学習内容と実物や資料の提示の工夫により、通常の授業以上の気づきを得られる可能性が示唆されたことがわかる。

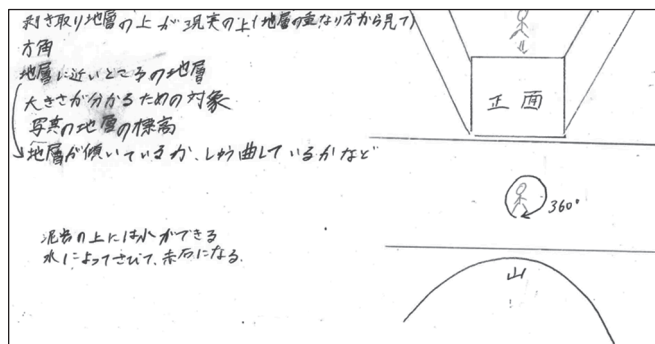


図12：周辺環境を考察した際の学習者の記述例

3. 有効性の検証

全2時間の教育実践においては、すでに学習した土地のつくりに関する学習内容を再度取り扱うことの意義について学習者に強調することを意識した。理科教育の目指す「実感の伴った理解」に迫るべく、実物（剥ぎ取り標本・模型など）とデジタル機器（360度全方位カメラ・タブレット端末）を効果的に用いることは、活動制限の有無に関わらず実施していくことが望ましいと考える。

今回の実践は、これまでの実践と本実践の効果を見るために単元を通常通り行った後に実践を行った。本来の学習計画では学習者は、ある程度の知識の獲得はできているもののそれぞれの知識が単発なものであった。これは、実際に露頭を何気なく見たことはあっても、意識して見ていない学習者にとっては、そのつながりを持つことは、頭の中では理解していても実感を伴う理解は難しいのであろう。このことは、本実践の中で剥ぎ取り標本を見ながら360度カメラの映像を何度も行き来し、何度も見返しながら、「地層って繋がっているんや。」「ほんまにミルフィーユみたいに層になっている。」と話している学習者のつぶやきからもうかがうことができる。さらに、学習者の会話には、「触ってみて。」「サラ粉（サラサラの細かい粒子の粘土）やで。」と自分達がこれまでに泥団子を作る時に集めていた経験とつなげる姿も見られた。この姿からも本教材は、実感を伴った活動へつながる手段として有効であったと考えることができるであろう。

次に記述の記録から有効性を検証する。図13は第1・2時の授業後に感想を集計したものから一部抜粋したものである。第1時の感想の特徴として、実物を観察したことに対して、自身が行う観察の精度について着目して考察するものが目立った。実物を用いて観察した方が用いない時よりも理解が深まったという感想に加え、写真のみで観察した時と比べた時の情報量の差に気付くことができている記述も見られた。また、写真でも実物でも全ての情報を得ることはできないと判断し、今後読み取っていくべき情報について着目できている記述も見られた。これらのことから、地層の観察のみにとらわれず、構成物が堆積していく中での環境の変化や現況など、時間軸を設定した観察項目の設定も有効であると考えられる。第2時の感想では、第1時で行った学習活動から継続的な視点を持って観察の精度の向上に着目している記述が見られた。これまでの学習では、剥ぎ取り標本を見せるだけでは、地層を剥ぎ取った以外の部分や実際に正面から観察するだけでは発見が困難である裏側等の周辺環境への着目などに関しては、実際に観察ができる環境下であったとしても、表面以外の部分に着目するという行為の必然性を持たせることが難しい。今回用いた360度全方位カメラに関しては、実際に「360度回転する」という行為と地層の周辺環境を「観察する」という行為を同時に行うことで、学習者が意図せずとも新たな視点で対象物を捉えることが可能になると考えられる。

第1時 剥ぎ取り標本の撮影とその観察	第2時 地層の周辺環境への着目と考察
今までは想像だけだったけど地層を剥ぎ取ることによって理解を深めることができてよかったです。	写真や実物の一部しかみていなかったけど、それだけではまだ不十分で、その地層はどのように続いているかや、その横の地層との違いを調べるのも大切だと分かりました。
実物を見て写真との情報量の違いに圧倒されたやはり実物を見てすごいと思った。	今回の授業では、地層の周辺の環境について考えました。環境を考えるためには、写真1枚ではできなくもないけど、地層の裏側や、写真の周辺の地層を観察する必要がある。
実物などをちゃんと触れたし見ただけではれき・砂・泥の判断がつかなかったけど触ってわかったので良かったです。	今回は、360°カメラで観察してみて、周りがどんなふうになっているのかがわかりやすかったです。また地層のうらから見ても地層があるということを初めて知りました。
実際のやつも見れて、写真でも見れて比べることができたので今度はもっとどんな情報が必要か考えておきたい。	

図13：第1・2時の授業後の感想記録の例

4. 本実践を踏まえた提案

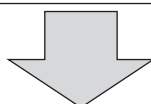
今回の実践から、本教材を活用することにより、学習者の学びが促進されたことがわかった。今回の実践の計画でも十分な成果は見られたが、より学びに必然性をもてるようにするために、また、時数が多くならないように、図14に示すように、本実践を第1次に組み込んで行うこと提案する。2時間扱いで今回の実践を導入時に行い、この後の活動が学習者にとって必然性を感じながら進めることができると考える。この教材を活用することにより、現地に行くことに勝るものはないが、学習者は露頭の様子や現地の様子を必要な情報を視覚的かつ触覚的に捉えることができる。逆に、何をどう見て良いかわからない学習者にとって、情報を焦点化して提示する

ことができる良さもある。そして、縞模様が見られる謎について、地層の構成物やつくりと向き合いながら単元を進めていくことができると考える。

<本来の計画>

第1次 土地をつくっているもの

- 1 地面の下の様子を見た気付きを話し合う。
- 2 縞模様に見える土地の様子をいろいろな方法で調べる。
- 3 土地が、縞模様に見えるのはどうしてか、結果を基に話し合う。



<計画の提案>

第1次 1 剥ぎ取り標本や360度などの映像データから、地面の下の構成物と縞模様になっている理由についての自分なりの仮説を持つ。

(2時間扱い)

- 2 土地が、縞模様になっている仮説を交流し、仮説検証の方法を考える。

図14：本実践を踏まえた提案

IV. まとめ

本研究の成果をまとめると以下の通りである。

1. 剥ぎ取り標本に加え、タブレット端末や360度全方位カメラ画像を組み合わせた教材により、現地での観察に近い環境で教育実践が実施できたこと
2. 地層の構成物、さらにはその周辺環境を考察することの必然性を学習者が実感できたこと
3. 現地に行けない場合の360度全方位カメラの学習活動への活用の可能性を見出したこと

今後の展望として、今回の成果をもとに提案する計画での実践を行う。具体的には、学習者にとって有効だった今回の教材を用い、本実践を踏まえた提案に基づいて実践を行う。そして、その効果が学習者にどうであったかを検証していく。また、360度全方位カメラ活用による映像は、学習者のイメージ化に有効であることが明らかになったので、現在模索して実践している他の教育実践への活用を提案できるようにする。これらのことを実践し、学習者の学びがより促進していくことを支援できるように研究を進めていきたいと考える。

付記1

本研究は、津田・平島(2022)「360度カメラを用いた地層観察に関する教育実践ー小学校理科「土地のつくりのはたらき」の学習に着目してー」教育システム情報学会全国大会発表論文集 p.281-282 の内容を大幅に加筆・修正したものである。

付記2

本研究は、京都教育大学の「令和3年度 教育研究改革・改善プロジェクト経費」による助成を受けている。

付記3

執筆分担

平島和雄 I. はじめに ～ III. 360 度全方位カメラを用いた教育実践 1. 教育実践の概要 及び IV. まとめ
津田真秀 III. 360 度全方位カメラを用いた教育実践 2. 教育実践の内容 ～ 4. 本実践を踏まえた提案

参考・引用文献

- 文部科学省（2018）中学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説．総合的な学習の時間編 p.9
文部科学省（2018）高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説．総合的な探究の時間編 p.123
文部科学省（2017）小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説．理科編，p 56-57. p 71-72. p 89-91
文部科学省（2017）中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説．理科編，p.109-113
杉山耕一郎，西村孝毅（2022）小学校理科「天気の移り変わり」単元において実感を伴った理解を促すための VR
雲観察教材の提案，教育システム情報学会誌，Vol.39，No.1，p.76-81
大町慎，名越利幸（2017），VR の教材化における自然素材の検討，日本科学教育学会研究会研究報告，Vol.32，
No.3，p.101-104
宮下治：（2012），小学校教育における野外自然体験学習の実態と課題に関する研究－教師の意識をふまえて，理
科教育学研究，Vol.53，No.1，p.133-145