



報告 | Research Report

地域住民の知的資産を理科の授業に活かす試み
～大洞山の謎を探る授業実践を通して～

A Lesson Practice in a Science Class of the Utilization of Indigenous Knowledge – A Case study of ‘the riddle of Mt. Obora’ -

松村 祥（京都教育大学大学院教育学研究科）・中野英之（京都教育大学教育学部）

山田 茂（伊勢本街道を活かした地域づくり協議会）・石河栄二（三重県津市立美杉小学校）

Akira MATSUMURA Graduate, Graduate School of Kyoto University of Education

Hideyuki NAKANO Associate professor, Kyoto University of Education

Shigeru YAMADA Storyteller, Joint Council of Regional Construction Utilized the Ise Hon-kaido Road

Eiji ISHIKAWA Teacher, Tsu Municipal Misugi Elementary School

摘 要

三重県津市美杉町において、地域住民への聞き取り調査を中心としたフィールドワークを通して、地域の自然事象に関する標本や伝承などの資料を収集した。本論文は、これらの資料をもとに、地域の小学6年生を対象とした「美杉博物館」と「大洞山のなぞを探る」授業を開発した実践報告である。授業実践を行ったところ、児童の地元に対する興味・関心が醸成され、地元の自然に対する理解を深めることができた。また、著者らのフィールドワークを通じた住民との交流が、住民の地域に対する見方についての変容をもたらすことが分かった。

I はじめに

現行の小学校学習指導要領の理科では、地域の自然に親しむ活動や体験的な活動を多く取り入れることや、学習の成果と日常生活の関連を図り、自然の事物・現象について実感を伴って理解できるようにすることが明記されている（文部科学省，2008）。それぞれの地域において自然の事物・現象を教材化し積極的な活用を図ることは大きな課題である。

一方で、地域の事物・現象を教材化することは容易ではない実態がある。兵庫県内に勤務する小学校教員を対象とした調査では、教員の7割以上が地域の実態や特性を生かした学習活動を行いたいと考えているが、6割以上の教員は理科や総合的な学習の時間において地域の実態や特性を生か

した学習活動を行った経験がないと回答している。その理由としては、教材開発を行う時間的な余裕がないこと、教員自身が郷土のことを知らないこと、教員自身が郷土の自然を教材化することの目的や意義を理解していないこと等が挙げられた（林，2015）。

しかしながら、地域には教材化を行うことができるような自然事象が確実に存在し、その自然事象を詳しく知っている住民も生活している。身近な地域の自然事象に関する科学的研究が行われている例も少なくない。地域住民からの情報や最新の科学的知見を活用すれば、地域の自然事象を教材化することは十分に可能である。著者の中野は、東日本大震災以降、福島県伊達市霊山町大石地区をフィールドとして、地域住民や小学校教員と共同して地域の自然事象を活かした授業開発を行い



図1 美杉町の位置 (国土地理院 Web 地図をもとに作成)

破線で囲った領域は図2の範囲を示す

授業実践に取り組んできた (中野・江口, 2016 ; 中野ほか, 2016)。また、2013 年からは学生の教育研究の場として美杉町で然体験活動を続けており、活動の中でこれまで福島県で行ってきたような実践ができないかと模索を続けてきた。本稿では、三重県津市美杉町において、著者らが地域住民との交流の中で見出した知見をもとに構築した小学校理科第 6 学年「大地のつくり」の単元における身近な地域の自然を理解する授業開発とその教育実践について報告する。

II 教材開発

1. 美杉地域の地域的特徴

三重県津市美杉町は、三重県津市の最南端部の山間部にあり、奈良県と県境を接している (図 1)。面積は 206.7 km²と津市の約 29%を占め (津市, 2018)、その約 90%が森林である (美杉森林セラピー基地, 2018)。南北朝時代には、伊勢国司であった北畠氏の拠点が置かれたことや、お伊勢参りの参宮街道であった伊勢本街道が通っており、江戸時代には宿場町として賑わったことから、現在でも歴史的遺産が数多くみられる。美杉という町名にも入っているように、杉の人工林が多く見られ自然豊かな土地である。主な産業として林業が

盛んであったが、海外の安い木材が広まるにつれて衰退していった。現在では過疎化と高齢化に伴って人口減少が進んでいる。三浦しおん「神去なあなあ日常」を原作とした『WOOD JOB ～神去なあなあ日常～』の映画のモデルとなった町である。

美杉町は光害が比較的少なく冬場の晴天率も良いため天体観測に適しており、著者の中野は美杉町下多気地区の旧建築事務所を買い取り、天文教育の活動の場としている (平川ら, 2017)。これまでに延べ 100 名の学生が天体観測をするために当地を訪れている。

美杉町のシンボリック的存在として大洞山 (標高 1013m) がある。大洞山は雄岳、雌岳の二つの峰を持ち、なだらかな稜線を東西になびかせた端麗な形をしている。大洞山全体がホラ貝を伏せたような形に見えるため、この名がついたと言われ、山麓の三多気から見上げると、隣の尼ヶ岳と共に円錐形をした美しい山容をしている。

大洞山周辺の地質図を図 2 に示す。美杉町は中央構造線より北側に位置し、逢坂峠付近の北西にのびる断層を境に地質が大きく変化している。断層より東側では基盤岩である前・後期白亜紀にかけて形成された領家花崗岩類が基盤岩として広域に分布している。美杉町の領家花崗岩類は新期花

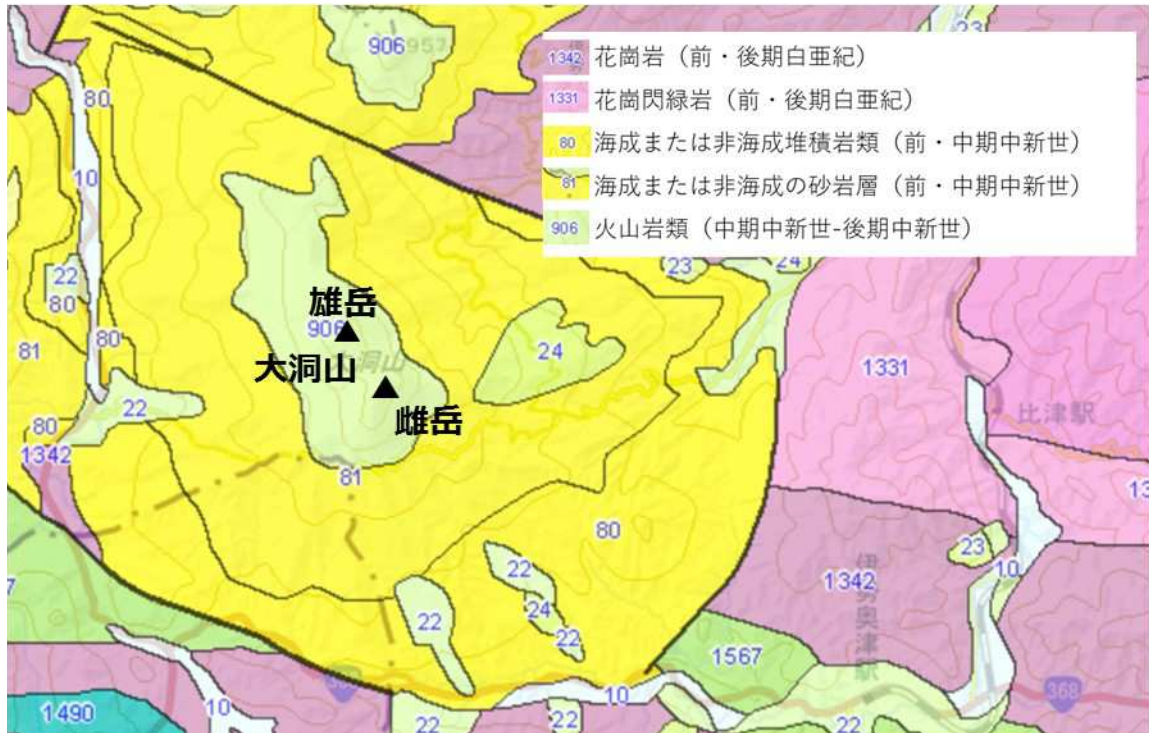


図2 大洞山周辺の地質図

(GSJ, AIST、20万分の1日本シームレス地質図を一部加工)

崗岩に属し美杉トータル岩と呼ばれ、アルカリ長石をほとんど含まず、石英と斜長石、有色鉱物からなる深成岩であり、球状花崗岩などが発見されている(津市, 2014)。

大洞山周辺では中新世中期の山粕層群が見られる。山粕層群は下位層が伊賀見砂岩層、上位層が中太郎生泥岩層からなる。伊賀見砂岩層は山粕地層群の大部分をしめており、貝化石が多く出土している(三重県, 2007)。

大洞山は後述するように火山だと思っている地域住民が多い。Wikipediaにおいても、大洞山について「雄岳、雌岳の二峰で構成される楯状火山であった死火山の山である」と記述されている。しかし、近年の研究(荒牧・羽田, 1965; 角井・新正, 1999; 新正ほか, 2002; 星, 2002; 山下ほか, 2007; 室生団体研究グループ, 2008)により、大洞山は中新世中期に現在の大台ヶ原付近での噴火で噴出した火砕流や火山灰が堆積し、長い年月をかけて侵食される中で残ったものだと考えられている。

2. フィールドワーク

2-1. 立体地形ジオラマの作製

本研究では露頭調査や文献調査を通して教材化する自然事象の抽出をしていくが、地域住民への聞き取り調査を通して地域住民しか知り得ないような自然事象の発掘を行うことが重要であると考えた。福島県伊達市は中野の出生地である。このため、福島での情報収集は比較的容易な面があった。しかし、三重県では情報収集が困難となることが予想されたため、地域住民とのコミュニケーションを円滑に行う何らかのツールが必要であると判断した。そこで地域住民との交流のツールとして立体地形モデルを作製することにした。立体地形ジオラマを作製することで、地域住民との交流において以下の5つの利点が得られると考えた; ①インパクトが大きい、②コミュニケーションのハードルが下がる、③地域の地学事象を俯瞰的に捉えることが出来る、④地域における地域住民の各々の地学事象を想起しやすくなる、⑤自分

自身（筆者）が模型作りを通して地域の事を深く学ぶことが出来る。

立体地形ジオラマは、等高線に沿って切り抜いた厚紙を張り合わせて作るものから、現在は 3D プリンターを用いての削り出し加工によるものなど多様な製法によるものが作られ、市販もされている。本研究での作製方法は等高線に沿って切り抜いて張り合わせて作る方法を採用した。先行研究として伊藤ほか（2010）は展示物として約 26 cm×32 cm の立体地形モデルを作製している。しかし、学校のクラスを対象とした場合、伊藤ほか（2010）のサイズの立体地形モデルを用いたとしてもクラス全員で眺めることは難しい。そこで本研究では立体地形モデルの材料として発泡スチロールより加工しやすく、耐久性があるスチレンボード（5×910×1820 mm）を使用し、910 mm×1820 mm 大の立体地形モデルを作製することにした。立体地形モデルの作製については浅岡（1978）の作製方法を参考に行った。立体地形モデルの作製に使用した材料は以下のとおりである。

立体地形モデルの作製手順を以下に説明する。

①作製する立体地形モデルの範囲決定

作製する立体地形モデルの範囲は、将来美杉町内の小学校で利用されることも考え、小学校と大洞山が必ず含まれるようにした。

②スチレンボードへの等高線の複写

スチレンボードを固定した黒板にプロジェクターで地理院地図の地形図を投影しスチレンボードに複写する。スチレンボードには投影した等高線を標高の低いほうから 20 m 毎に写し取っていった。5 mm のスチレンボードの厚さが 20 m の高度差に対応する。余白の部分を有効に活用する等の工夫を行い、使用するスチレンボードの枚数を削減した。

③パーツの切り出し

写し終えたスチレンボードを大まかにカッターで切り出し、等高線に沿って発泡スチロールカッターで切り取った。その際、スチレンボードを組



図 3 完成した立体地形ジオラマ

み立てた再の段差を解消するために、斜めに切れ込みを入れる工夫を行った。発泡スチロールを使用することによる凸凹を解消するために #400 の紙やすりを使用してかすりがけをおこなった。

④接着・組み立て

等高線間の段差をなくしたパーツを、発泡スチロール専用の接着剤（スタジオサカイ製、「スチボンド」）で接着した。

⑤立体地形ジオラマの塗装

スチレンボードは油性塗料を使用すると、表面が溶けて凹凸になるため、水性塗料を使用して塗装を行った。植生のある部分は緑色に、農耕地や裸地は茶色に塗装した。河川は青色に、道路や線路は白と黒を用いて書き込んだ。最後に艶消しのラッカーを塗装した。こうして完成した立体地形ジオラマを図 3 に示す。縮尺は水平方向垂直方向ともに 1/4000 である。破損防止のため、ジオラマはアルミ製のアングルを組み合わせて作製した固定枠の中に入れて使用する。

2-2. 授業実践に至るまでのフィールドワーク

本研究の推進には、地質に詳しい住民の協力が不可欠であったので、美杉町の美杉ふるさと資料館を訪問し、職員に協力を求めたところ、後に共同研究者となる伊勢本街道を生かした地域づくり協議会の語り部の山田茂氏を紹介していただいた。山田氏は 2005 年に津市の天然記念物に指定された球状花崗岩の発見者である。この球状花崗岩は美杉町内の林道の工事現場で発見された。2017 年

表1 フィールドワークの概要

2017年6月	美杉町ふるさと資料館職員から山田氏を紹介していただく
7月	山田氏に面会し、大洞山周辺の露頭を案内していただく 提供された情報 露頭情報、大洞山の鉱泉、地元で石炭・化石が採れる
7月	大洞山登山、大洞山周辺の露頭の調査 得られた情報 大洞山山頂部に室生火砕流堆積物を確認
8月	立体地形ジオラマの完成、文献調査 得られた情報 文献調査により室生火砕流堆積物の起源を確認
9月	伊勢奥津駅前観光案内所「ひだまり」を訪問 スタッフのTさん、および来客と立体地形ジオラマを囲んで交流 提供された情報 ジオラマの作製についての助言 美杉町文化祭での立体地形ジオラマの出品を提案される
9月	大洞山登山、大洞山周辺の露頭の調査 得られた情報 林道周辺に大規模な露頭を多数見つける
10月	山田氏を訪問し美杉の地質情報についての再確認・整理を行う 提供された情報 鉱泉、林道脇にある雪が降ってもすぐに融ける石の存在 「津」がつく地名はかつて海だった場所、化石の発見場所 提供された試料 貝化石、珪化木、球状花崗岩、アケビとヤマモモの化石
11月	露頭の調査(9月に調査をした露頭のうち1箇所を重点的に調査する) 採取した試料 石炭層を含む地層のほぞ取り標本、植物化石 提供された試料 調査の様子を見ていた住民のOさんより美杉町の池の平湿原で見つけた石を提供を受ける
11月	美杉町文化祭での出展 作製した立体地形ジオラマや著者らが採取したり提供を受けた試料を用いたミニ博物館の展示、来訪者98名を対象にしたアンケート調査を行う 提供された情報 美杉の自然に関する多くの情報を得ることができた 美杉小学校の石河教諭より授業実践の提案をしていただく 来訪者のKさんより「太郎生文化祭」での展示を提案していただく 提供された試料 来訪者Nさんよりゼノタイム、石畳、辰砂を提供していただく
11月	太郎生文化祭での出展 ミニ博物館の展示、来訪者26名を対象にしたアンケート調査を行う 提供された情報 美杉の自然に関する多くの情報を得ることができた 提供された試料 来訪者Nさんよりバラ輝石の提供を受ける
11月	津市立美杉小学校で授業実践を行う 提供された情報 児童8名からの授業に関する自由記述の感想文
2018年1月	「ひだまり」にてTさんを囲んでこれまでの活動の振り返りを行う 提供された情報 著者らの活動に対する感想

7月に山田氏を訪問し、地域の地質に関する基礎的な情報を提供していただき、今後の教材開発で協力をしていただくことになった。大洞山周辺の露頭調査と基礎的な文献調査を進め、9月よりフィールドワークを本格化させた。表1にフィールドワークの概略を示す。

著者らのフィールドワークでは地域住民と対面し、地域住民しか知りえないような地域の自然事象に関する情報を収集することを基本としている。地域住民との交流を通して、新しい交流の場や標本を提供していただくといった当初想定をしていなかった展開が見られたため、フィールドワークを時系列で紹介する。

2017年9月に、観光案内所「ひだまり」を訪問し、スタッフとして勤務されていたTさんと「ひだまり」への来られていた地域住民6名に立体地形ジオラマを見ていただいた。来客はジオラマを囲んで「ひだまり」の位置や自宅の位置をジオラ

マの中で確認するなど、活発に交流する様子が見られた。住民からは改良点について様々な助言をいただくとともに、Tさんから11月に行われる美杉町文化祭に参加してジオラマを展示することを提案していただいた。美杉町の文化祭に出展することが本研究を大きく推進することに繋がった。

2017年10月、山田氏を訪問し、美杉町内の地質についての情報収集を行った。その中で、次のような美杉の地質に関する情報が挙げられた；①山田氏の自宅には鉱泉があり、30℃の湯が出る。②大洞山から老ヶ野にかけての林道には雪が積もってもすぐに融けてしまう石がある。③老ヶ野から東へ約4kmの地点で化石を発見した。④「津」がつく地名（敷津、奥津など）はかつてそこが海であった場所である。著者らはこの中でも、大洞山の麓にある雪が積もってもすぐに雪が融けてしまう石の存在に興味を持った。また、今後の教材化に向けて山田氏が美杉町内で採取したアケビや

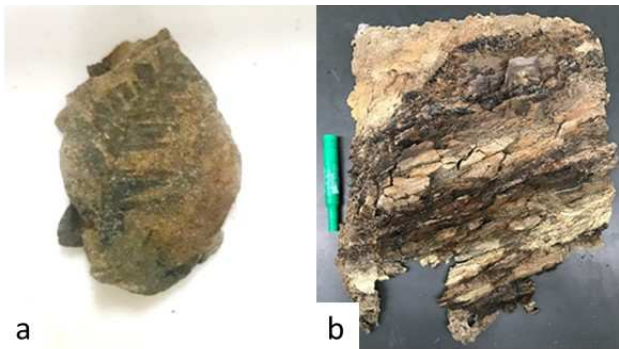


図4 美杉町内の露頭で採取した試料

a: 植物化石, b: 石炭層を含む地層のはぎ取り標本

ヤマモモ、貝の化石や珪化木、球状や岩石の標本を提供していただくことになった(図4a)。

2017年11月、住民から標本を提供していただくだけでなく、自らも資料を収集したいと考え、9月に発見した露頭において、植物化石と石炭層を含む地層のはぎ取り標本を作成した(図4b)。露頭で地層のはぎ取り標本を作成している時に、通りがかりの地域住民のOさんより美杉町太郎生の池の平湿原で採取した石を提供していただいた。美杉文化祭では立体地形ジオラマ、地域住民から提供していただいたり著者らが採集した美杉町産の標本(球状花崗岩、珪化木、貝化石)、地質時代の年表をセットにしたミニ博物館風の展示を行った(図5)。美杉博物館の名称を「美杉」、「博物館(museum)」、著者の「松村」から頭文字を取り、「M・M・M」と名付けた。化石や岩石の採取場所と形成時代をジオラマや年表に記した。文化祭では多くの住民と交流できる絶好の機会となるため、展示を通して地域住民の方の地域への思いや住民だけが知る地域の地学事象についての情報を求めることにした。意見の収集は「美杉町で知っている面白い場所・面白いことを教えて下さい」と問いかけ情報を収集する半構造式インタビューの方式で行った。美杉文化祭では住民98名と交流して情報を収集することができた。

美杉文化祭では住民のNさんより岩石資料を新たに提供していただいたり、美杉町の別の地域で



図5 美杉文化祭で出展した「美杉博物館」

行われる文化祭(太郎生文化祭)への出展を勧めていただいた。太郎生文化祭では美杉文化祭と同様の出展を行い、同様の半構造式インタビューを行い住民26名と交流して情報を収集することができた。2回の文化祭の展示では、展示を見ながら住民同士が思い出を話しながら盛り上がる様子や、珪化木を持ち上げてその重さに驚く方がいたり、化石の取れる場所を教えて下さる方がいるなど、活発な交流を行うことができた。美杉文化祭では津市立美杉小学校教諭の石河氏と交流があり、後に同小学校で美杉の地質に関する授業実践をさせていただくことになった。2回の文化祭で収集した114名の聞き取り調査から得られた情報を整理するため、質的統合法(宮内, 2004)を参考に、カテゴリー分類を行った。方法は以下の通りである。聞き取り調査では、住民の発言を文章として記録しているので、これをまず切片化した。切片数は86であり、交流した住民114名よりも少ない。これは、同伴者を連れて見学に来られている住民と交流する場合などで、情報の提供がなされなかった同伴者も交流者数に含んでいるためである。切片化した切片を類似性に着目してラベルを付け小カテゴリー化した。更に小カテゴリー化した項目を類似性に着目してラベルを付け、大カテゴリー化した。表2にその結果を示す。大カテゴリー

時間(分)	学習活動と内容	準備物
導入 (10分)	<p>「美杉博物館」</p> <ol style="list-style-type: none"> 自己紹介 立体地形ジオラマを用いた場所探し (美杉小学校・大洞山・伊勢奥津駅) 	立体地形ジオラマ
展開 (30分)	<p>美杉で見つかった化石を観察しよう</p> <ol style="list-style-type: none"> 岩石・化石について学習する 堆積岩と火成岩、化石のでき方 示相化石、示準化石 地球の歴史に沿って岩石や化石の解説・観察を行う ・地質時代順に見て回るようにする ・児童にはルーペを持たせて自由に観察できるようにする ・はぎ取り標本から石炭を取り出し実際に燃やしてみせる お気に入りの展示物を1つ決めて発表し合う ・選んだ理由や不思議に思ったことなどを発表させる 	珪化石 球状花崗岩 貝化石 葉の化石 地層のはぎ 取り標本 化石100点セット ルーペ
まとめ(5分)	6. 本時の振り返りを行う	
導入 (5分)	<p>「大洞山の謎をさぐる」</p> <ol style="list-style-type: none"> 大洞山について知っていることを話し合う 	
展開 (35分)	<p>大洞山はどのような山なのだろうか</p> <ol style="list-style-type: none"> 地元住民の見解(大洞山は火山である)を紹介する 大洞山には大洞石(火山の石)がある 大洞山には雪が積もらない場所がある (そこが火口であると考えている) 火山について学習する ・小学校では扱わない火口、火道などについて図示して 分かりやすく説明する 研究者の見解(大洞山は火山ではない)を紹介する 大洞山は大台ヶ原付近から流れ出た溶岩などからできた 大洞山山頂にある石は凝灰岩と呼ばれる石で曾爾村の方 にも似た石がある。この石が縦に割れて見える部分を柱状 節理という 火砕流について水槽実験を通して理解する 何が分かたら大洞山が火山であるといえるのか考える ・班で話し合い活動をさせる ・住民の見解を否定するような展開にはしないよう留意する 	水槽を用いた 火山の噴火 実験セット
まとめ(5分)	7. 本時の振り返りを行う	

図6 授業の流れ

としては「自然」「郷土史」「興味」「感想」を挙げることができた。「自然」は「住民の直接体験」に関するものが多く、中でも化石について答えた住民は突出して多い。化石を採取した経験を有する住民が多いことを伺い知ることができた。また、「住民の間接経験」としては大洞山に関する伝承を挙げた住民が多く見られた。前述の山田氏の話のように、「大洞山周辺には(マグマなどの地熱の影響で)雪が降もっても雪が融けてしまう石(場所)がある」と聞いたことを2名の住民が挙げていた。また、「大洞石は大洞山が噴火して飛んできた」、「大洞山には硫黄の匂いのするところがある」という話を聞いたと答えた住民も見られた。地域住民は大洞山を火山だと認識していた。「展示への満足感」や「(美杉の)魅力の再確認」に関する「感想」は多く見られ、概ね著者らの活動は好意的な印象を住民は抱いていたようである。

Ⅲ. 教材開発

津市立美杉小学校で「美杉の地質」についての授業を2時間(45分×2コマ)使って行うことになり、実践に向けて授業の開発を行うことにした。子ども達に地域の自然にじっくりと触れてもらいたいと考えたため、1時間は美杉博物館(M・M・M)の展示を行い、標本に触れながら美杉の自然に親しんでもらう内容にした。2時間目は大洞山の謎を探るというテーマで大洞山の起源について考えさせる展開を考案した。構築した授業の流れを図6に示す。以下詳細を述べる。

1. 美杉の岩石・化石について知る「美杉博物館」の授業開発

まず、立体地形ジオラマを用いて美杉小学校や大洞山、伊勢奥津駅の場所探しを行う。次に、岩

表2 住民へのアンケート調査における自由記述のカテゴリー分類

大カテゴリ	小カテゴリ	頻度	発言例	
自然	住民の直接経験	化石	16	化石を名張川に取りに行っていた/山の裾でアユ釣りができるところで貝化石をたくさん見た/昔に貝化石を取っていた/上太郎生で貝化石がたくさん見れる場所がある/スカイランドを超えたあたりに貝化石がある/川上、三重大学の演習林へ行く道で貝化石が採れる/大洞山へ貝化石を小学校の時に取りに行った(約5、60年前)/赤目グリーンビレッジホテル付近の道で貝化石が採れた/ひがわ林道で貝化石がある/珪化木を花瓶の台にしていた/貝化石を川に取りにいった/大洞山に化石を取りに行った/竹原、白山町で化石が見つかる/大洞山の谷の部分で貝化石を拾った/昔は遊びで化石を探していた/大洞山から老ヶ野にかけてのアオキバがたくさん生えている地点の大きな岩、冬でも雪が積もらない/老ヶ野の東へ4kmほどで化石を発見
		地層	5	美杉が岩盤がしっかりしている/グラファイトの地層がある/戸木で集落の谷川で岩盤や球状の穴が見れる/みさと町でグラファイトの地層が見える/山田さん宅のそばの川に石炭層が見られる
		岩石	5	球状花崗岩はもつとギザギザしたものもある。それを菊石と呼んでいた/八手俣川で珪化木、球状花崗岩の大きな岩石があったが、先日の台風で流されてしまった/⑤の岩石は白い字が書ける/がくのどうが崩れたときに出てきた岩石が黄鉄鉱/奈良、三重の県境で黄鉄鉱を見た
		河川	2	昔は川で遊んでいた/河川の流れる方向が違うため、上手と下手の方向が違う
		古環境	2	海住さんという名前は昔に美杉が海だった頃?/貝の化石が出るのは昔に海や湖だったのか、先住民の食べた後だろうか
		大洞山	1	1週間前に大洞山に登って、山頂へ行った時のことを思い出す
		生物	1	ナンジャモンジャの木がある。ナンダモンダと名前が似ている
	住民の間接経験	大洞山	5	鞍骨峠の向こうに雪が積もらないところがある/大洞山から老ヶ野にかけてのアオキバがたくさん生えている地点の大きな岩、冬でも雪が積もらない/大洞山が噴火して大洞石が飛んできた/大洞山のスカイランド近くに硫黄の臭いがする。その近くで採れた水を沸かして入る人もいる
		岩石	3	竹原・美杉鉱山ではちょうけい石が採れた/亜炭鉱があった/いりだかで光るはがれる石が採れる
		鉱泉	1	鉱泉がある。奈良県のひめしの湯から繋がっている
	良いところ	6	蛍が美杉で見れる。ゲンジボタルは赤い光によってきて、ヘイケボタルは黄色の光によって来る/アサギマダラが見れる/蛍が見れる/星、空、空気、水がきれい/孫が返ってきたときごさを敷いて星を眺める/星を見るのが好き	
	不安	2	地震など孫が心配/気候変動など自然は怖い	
	景観	1	ソーラーパネルは景観が良くない	
	郷土史	8	太郎生で出てくる土器は伊勢と大和が混ざっている/多気で土壁に小判が見つかった/下呂石では石器の原料が採れる/北畠神社がある/太郎生地区では、昔、伊賀と伊勢などの戦いが絶えなかった。地名が鞍骨?なまごろし?がある/日置さんは昔ろうそくなどで太陽を使って測量していた人たちが由来になっている/美杉は春日大社と伊勢神宮の通り道/大洞山遺跡でくの字の土器が発見され、シベリア文化との繋がりがあがる	
興味	5	池の平で採れた岩石は表面(地面)にあったのか/美杉でも球状花崗岩のような岩石が採れるんだ/模型の視点と実際の視点を比べてみたい/地形図と模型を比べたい/奈良と三重の県境はどこか/美杉はあまり地震では揺れないのは岩盤が関係しているのか		
感想	展示への満足感	8	このような展示がしてもらえるのは嬉しい/大洞山も含め全体的によくできている/素晴らしい取り組みだと思う。自然豊かな美杉の太古の時代を想像することができた。ロマンチック/感動した/遠方から若い学生が、美杉の歴史に興味を持ってくれるのはとても嬉しいこと/改めて地形図や岩石を見ると楽しい/化石だけだと見えないが、模型があると目が留まる/化石や岩を見ると面白くて、探してみたくなる	
	改善点	5	太郎生の地図を作してほしい/細かい地名が欲しい/模型に地名が欲しい/模型の緑色は先入観を与えてしまう。広葉樹は緑だけではない/⑤の場所も地図にあるといい	
	魅力の再確認	4	改めて美杉のことを学ぶことができた/村の人は当たり前で気づかないことを、このような支援で、大切にしようという気持ちに変わってくれたら嬉しい/長く住んでいる人はいいところが当たり前になっていて、外から見たほうが分かる	
	無関心	2	興味がないとただの石にしか見えない/興味がないからあまりわからない	
	その他	4	イベントがあると田舎でも盛り上がる/名松線は名張、松坂間の予定であった/心の中は地層のように/孫がきれいな石を喜んだことから、石に興味を持った	

石や化石について説明を行う。岩石については堆積岩と火成岩があること、化石については、化石のでき方や中学校で学習する内容であるが示相化石と示準化石について説明を行う。その後、化石や岩石標本の観察に入る。その際、東京サイエンス社の化石100点セットを用いて地質時代(先カンブリア時代、古生代、中生代、新生代)の化石を時代ごとに並べ地質年表と比較しながら順に観察をさせる。その後、美杉で採取された化石・岩石の観察に移る。化石の観察を通して、化石がとれた場所はかつて水中であったことなど、美杉の

古環境について説明するとともに、「奥津」や「敷津」といった地名や、地元によくみられる「海住」という苗字は水に由来していることなどを紹介する。地層のはぎ取り標本の観察では、地層のでき方の説明も行う。また、標本の含まれる石炭層から石炭を取り出し、着火させて燃えることを確認する。最後に気に入った岩石や化石を1つ挙げ、紹介し合う活動を入れて本時の振り返りを行うという流れとする。

表3 児童へのアンケート調査における自由記述のカテゴリー分類

大カテゴリー	小カテゴリー	記述数	記述	
授業前	授業への期待	3	前からこの日が楽しみでした。／最初理科室に入ったとき、いろんな種類の化石があつてわくわくしていました。／僕は恐竜とか化石とかが好きだったので前から楽しみでした。	
	大洞山の自然に対する知識のなさ	1	自主勉強で化石、時代、生物の事はあまりしたことがありません。(宇宙の星の誕生はしたことがあるが…)	
授業中	学んだこと	地球史	6	1眼目、デボン紀、ジュラ紀、白亜紀などは知っていたけれど、シルル紀などは知らなかったの、こんな時代があるのかとびっくりしました。その中で自分が知っているのは白亜紀だけ知っていました。／古代生物が生きた時代を見て、たくさんあるんだなと思いました。／地球に最初は酸素がなかったなんて知りませんでした。／海から生き物が生まれたけれど、最初はものすごく小さいんだと初めて知りました。／年表を見たら46億年まで書いてあつてびっくりしました。／いろいろ時代があつて昔はこんな時代があつたんだと思いました。
		化石	12	示相化石、示準化石という言葉を知らなかったので勉強になりました(2)。／化石はいろんな種類の化石があることが分かりました。／葉っぱの化石や木の化石、恐竜の糞の化石など様々な化石を紹介してもらいました。／実物の化石があつたのですごく分かりやすかった。／いろいろな化石でぼくはあんまり本物の化石は見たことがなくて本物の化石が見れた。／化石は意外と身近にあることが分かりました。／美杉にもこんな化石があつたんだと思いました。／木の化石を見るとき、木も化石になるんだと思いました。／化石のときに三葉虫のおもちゃの化石とは違ってやっぱり実物は違うなと思いました。／授業が始まると昔の時代の話、化石の話などすごくおもしろくて、こんなものもあつたのかと思いました。／珪化木を持ったとき、5kgぐらいあるかなと思いました。
		火山	9	火山がどうやって出来たのか知れてよかったです(2)。／溶岩はドロドロして遅いと思っていたけど、新幹線並みの速さで流れてくることを知って、噴火の恐ろしさを学びました。／火山の実験がもわつとなつていて、ふわふわしてそつと触りたいなつてずっと思っていました。／大洞山が火山だと思っていたけど、火山じゃないと言われてるほどに思いました。／大洞山の話では、僕は前まで大洞山は火山という1択しかなかったけれど火山灰が積もつてきたなどの研究者の話で、火山じゃないかとも僕の頭の中に違う大洞山のイメージが出てきました。／火砕流と火山灰の実験でどういう風になるのかが分かりました。／塩水と水がうまくいけば混ざらない事も分かった。／火山灰が大気をつきぬけないことも分かりました。
		地層	1	2時間目も大洞山の話聞いた後実験をしました。石炭は燃えるか燃えないかという実験でちょっと燃えなかつたときは「あれ。」と思いました。それでも石炭は燃えると聞きました。
	面白かったこと	12	火山の噴火の実験が面白かった(5)。／中畑さんの美杉の人役が面白かったです(3)。／いろいろな化石があつてすごく楽しかったです。／昨日探したら貝の化石があつてすごいと思いました。／大洞山は火山だった説と、火成岩や火山灰でできている説のどつちか考えるのが楽しかったです。／化石の紹介が好きでした。	
授業後	興味を持ったこと	地球史	4	古生代の時は大きかったトンボがなぜ今小さくなったのか興味を持った。／海の生物が何年かけて進化したのか興味を持ちました。／美杉にも昔、恐竜やマンモスがいたのを知りたい。／美杉が昔、海だったらどれぐらいの深さのところだったのを知りたい。
		化石	14	僕も化石を見つけたいと思いました(5)。／化石にとっても興味を持ちました(3)。／美杉にはもっとどんな化石があるのを知りたい(3)。／化石がどこで、どうやったら採れるのか具体的に知りたい。／化石ができる仕組みに興味を持った。／化石にもともと興味を持っていました。
		火山	9	大洞山は火山なのか違うのかも知りたいと思いました(4)。／火山の噴火の実験は実に興味をもちました。／どうして塩水と真水がなぜ混ざらないのか興味を持った。／僕は火山の事をもっと詳しく知りたいです。／大洞山のどの部分が雪が降っても積もらないところなのか。／大台ヶ原がどんなところなのか知りたい。
		地層	1	美杉の地層のことを知りたいです。
	全体の感想	13	中学生で習うところも考えてもらえて嬉しかったです。／自分の住んでいるところなのに、知らないことばかだったので勉強になりました。／貴重な話、実験準備等ありがとうございました。／美杉小学校に来てくれてありがとうございました。／今日は楽しい授業でした。／今日の授業は僕の将来にとっても役立つ内容だったと思います。／今回の勉強はすごく興味を持ちました。／とても分かりやすかったです。今日1日ありがとうございました。／とてもいい勉強になりました(3)。／鬼ごっこでとても足が早くつかまえることができませんでした。／休み時間もとても楽しかったです。	

2. 「大洞山はどんな山だろう」の授業展開

フィールドワークを通して、住民は、大洞山には雪が降ってもすぐ融けて積もらない石（場所）があるということや大洞石は大洞山が噴火して飛んできたといった伝承があることから、大洞山は火山だと考えていることが分かった。しかしなが

ら、前述のように最新の科学的な知見では大洞山は堆積した火砕流堆積物が侵食を受けて残った一部分であるとされている。両者の間には大きな隔たりが見られるが、住民の見解を間違いと断定せず、両者の考えや知見を丁寧に扱いながら大洞山の成り立ちについて議論を活発化させるような

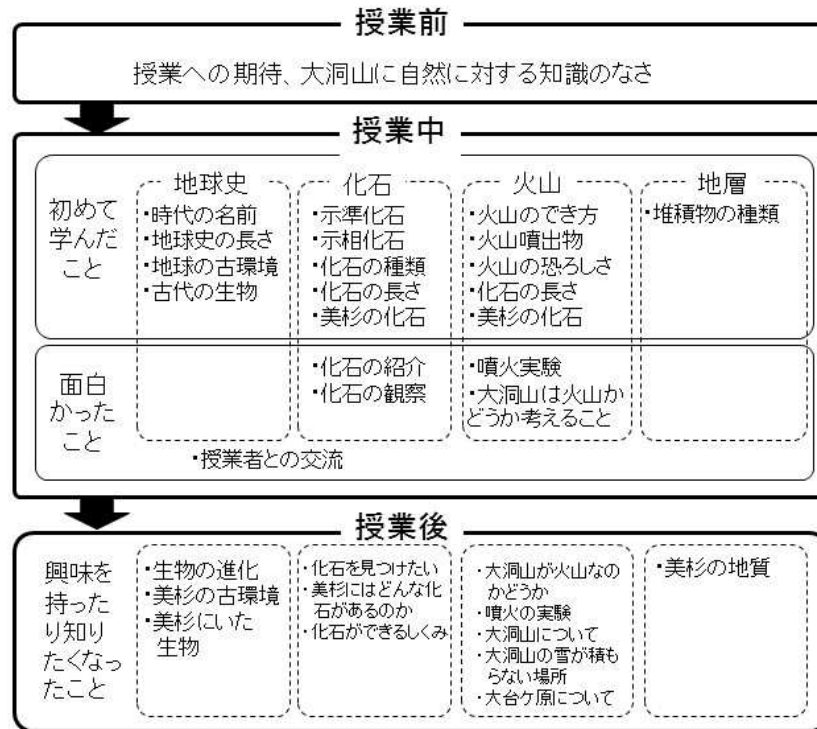


図7 自由記述のカテゴリーの分類化

展開を考えた。

まず、大洞山について知っていることを発表させ、全員で共有する。次に雪が降っても雪が積もらない場所があるという伝承から、大洞山が火山であるとする住民の見解を紹介する。その後、マグマだまり、火口、火道など火山についての説明をし、研究者が様々な研究成果をもとに大洞山が火山ではないと考えていることを紹介する。大洞山山頂部や曾爾村で見られる柱状節理は火砕流が冷えてできたものであることを説明して、水槽を用いた火砕流の再現実験（笠間ほか，2011）を行い、火砕流について学習を行う。最後にどんなことが分かったら大洞山が火山であると言えるのかについて話し合わせ、本時の振り返りにつなげていく。大洞山の起源については、授業補助者が住民側と研究者側の役を演じ、意見を主張する寸劇を取り入れ、児童の興味を喚起する。

年生8名の児童を対象に実践を行った。2017年度の津市立美杉小学校の全児童数は55名であり、津市の小規模特認校に指定されている。

授業は概ね計画通りに実施することができた。授業後、受講した8人の児童に自由記述で「授業の中で面白かったところ、興味を持ったところがありますか」「授業を通して、美杉町のことでもっと知りたいと思ったところがありますか」「感想」の3つの設問に分けて感想文を書いてもらった。この感想文をもとに、児童が授業を通して得た学びについて分析を行う。分析は前章と同様に質的統合法（宮内，2004）を用いた。自由記述の文章を85個に切片化して前章と同様に小カテゴリー、大カテゴリーに分類分けを行った（表3）。カテゴリーの図解化を試みたところ、図7のような構造化を行うことができた。これらの結果をもとに授業実践を振り返る。

IV. 授業実践とその考察

2017年11月29日に三重県津市立美杉小学校6

1. 「美杉博物館」の授業実践

立体地形モデルを見せると、児童生徒は「すごい」などと歓声を上げる様子が見られた。化石や

岩石の観察では、ルーペを用いて熱心に化石を観察する姿が見られた。地球の歴史に沿って化石や岩石の観察を行ったことで、地球の歴史の長さや様々な時代があったことに驚いたことがうかがい知ることができただろう。化石について、自分で化石を採ったことがあるか聞いたところ、採ったことがある答えた児童は8名中1人名のみであり、身の回りで化石が採れるということを知らないようであった。授業では化石の解説に多くの時間を使ってしまい、じっくり化石を観察する時間や、お気に入りの化石を探す活動を時間内に入れることが出来なかった。授業の様子や記述から、児童にとって化石の紹介や、観察の活動は面白かったことが分かる。そのため、授業時間を2時間にして、児童がゆっくり化石や岩石を観察する時間を設けてもよいと感じた。

授業を通しての児童の学びについて表 3、図 8 をもとに考察を行う。授業後の自由記述では「古生代の時は大きかったトンボがなぜ今小さくなったのか興味をもちました」、「海の生物が何年かけて進化したのか興味をもちました」という記述が見られた。このことから、授業を通して地球の歴史の長さや古代の生物について学び、46億年という長い歴史の中での生物の進化について興味を持ったことが分かる。

「美杉が昔海だったならどのくらいの浅さだったのか知りたい」という美杉の古環境に関する記述も見られた。これは中学校の学習範囲である示相化石や示準化石についての学習を行ったことが、地域の古環境に対する興味・関心を持つ契機に繋がったと考えることができる。

最も多く記述が見られたのは化石についてである。児童にとっては実物の化石を見たり触れたりする機会が少なく、実物の化石を前に虫眼鏡で一瞬懸命観察を行っていた。化石の種類の高さや、化石の重さへの驚きがあり、様々な種類の化石の観察を通して、骨だけではなく、木や恐竜の糞も化石に成り得ることを学んだ。化石に関して8名

中5名の児童が「化石を探しに行きたい」、「美杉でどんな化石が採れるのかもっと知りたい」などの記述が見られた。これは立体地形モデルを通して、化石が見つかった場所が意外と自分の身の回りの近くであったことや、著者の松村自身が見つけた化石を紹介したことで、児童が化石をより身近なものに感じたのではないかと考えられる。授業の次の日に実際に化石を探しに行った児童が化石を見つけたという記述もあった。

これらのことから、美杉博物館での化石や岩石の観察を通して、児童の地域の自然への興味・関心を高めることができたと言えるだろう。

2. 「大洞山はどんな山だろう」の授業実践

大洞山について聞いたところ、児童全員が火山だと思っていると答えた。住民役と研究者役に分かれて授業を進めていったが、感想文には「美杉の住民役の人が面白かった」という記述がいくつか見られたことから、児童は楽しい雰囲気の中で学習を行えたようである。噴火の実験では、モデルの火山から火山噴出物に模したチョークと水を混ぜた液体が噴出すると驚きの声が上がっていた。

授業を通しての児童の学びについて表 3、図 7 をもとに考察を行う。自由記述では「大洞山が火山なのか違うのかもっと知りたいと思いました」という記述が8名中4名見られた。火山だと思っていた大洞山について、火山ではないという研究者の主張は、児童にとっては驚きだったのと同時に児童の探求心を引き立てることが出来たと考えられる。大洞山について考える時間を十分に確保することが出来なかったものの、大洞山が火山かどうか考える活動が面白かったという児童も見られた。授業を通して大洞山の起源について、児童の興味関心を高めることができたと言える。

大洞山のでき方と関連付けて水槽とチョークを用いた噴火の実験では、実際に火砕流や噴煙を再現した際に驚きの声があがったことや、8名中5名が「噴火の実験が面白かった」と記述している

ことから、児童にとっても印象深い実験であったようだ。実験から、火山灰の広がり方や火砕流について具体的なイメージをすることが出来た。記述では、「溶岩はドロドロして遅いと思っていたけど、新幹線並みの速さで流れてくることを知って、噴火の恐ろしさを学びました。」という記述が見られたが、これは溶岩と火砕流を混同してしまったためだと考えられる。実験前や実験中にしっかりと説明をする必要があるだろう。

「今日の授業は僕の将来にとっても役に立つ内容だったと思います」「今日はとても楽しい授業でした」という感想に見られるように、楽しく学習を行うことができただけでなく、中学校の範囲の学習に対しての充実感も得られたことが分かる。また、「自分の住んでいるところなのに、知らないことばかりだったので勉強になりました」という記述に見られるように、今回の学習を通して、自分たちが住んでいる地域の自然についての理解を深めることができた。

V. 終わりに

手探りのフィールドワークから始めた本研究であったが、住民との交流を通して地域の自然や伝承に関する情報や、多くの岩石・化石の標本の提供を受け、著者らも標本の採取を行うことができた。こうした地域の自然事象と最新の科学的知見を活用した授業「美杉ミニ博物館」「大洞山の謎を探る」の授業を開発し、地域の小学校にて小学6年生を対象とした授業実践を行うことができた。このように本実践では、居住歴の長い高齢者のような住民の持つローカルな自然の知識を収集し、科学的な整理・解釈を加えて教材化した。そして学校教育の場を通じてこうした知識を地域の児童に伝えることができた。しかし、かつてはこうした知識は高齢者から若年層に自然な形で伝承されてきたのであろう。

著者らの活動は地域住民にどう映っているのか

あろうか。フィールドワークでは住民から美杉の自然に関する情報のみならず、著者らの活動に対する様々な意見も寄せられた(表2)。著者らの活動については「地域外の人が美杉に興味を持ってくれることは嬉しい」という感想が多く寄せられ、展示を通して、地域の魅力を再発見し、地域の自然に対する興味・関心が深まった住民もいることが分かった。当初は協力者で後に共同研究者となった著者の山田も、今回の活動を通して「自分にとって今回の活動が頑張る目標になる。今回の活動は先の長い子ども達に地域の自然を分かってもらいよい機会であり、自然が好きな人が増えてくれるとうれしい。展示物は地域のいろいろなところで活用できる。」と考えている。著者らの活動に接する中で標本を提供して下さったOさん、Nさんもおそらく同じような思いを抱いておられたのではないかと思う。一方で、著者らの活動の趣旨が必ずしも地域住民に理解されているとは言えない面もみられた。2018年1月に行った交流会(表1)において、美杉文化祭での出展を勧めてくれたTさんからは、「美杉の自然や歴史は教わったこともなく、今回の活動もよく分からなかった」「年配の方は閉鎖的になってしまうので、今回の活動は若い世代から巻き込むことで美杉全体に広がるかもしれない」「夏休み等を利用して化石の発掘やハイキングを行うのもよいかもかもしれない」という感想をいただいた。

現代では、異世代交流の希薄化が社会全体の大きな課題になっており、これまでの血縁、地縁によらない異なる機縁で中高年者の有する知識や経験、培ってきた技術などの能力を社会に提供してもらい、その有能さを青少年世代に伝達していくくみづくりが必要とされている(卯田, 2008)。一方で、長田(2008)の調査によると、70歳代以上の高齢者の多くは若い世代との交流を望んでいるものの、3分の1は、若い世代とは考え方が違いすぎることや、面倒くさい等といった理由から、青少年世代との交流を望まない傾向もみられる。

若い世代と高齢者が場を共にすることももちろん大切であるが、著者らの活動のように、地域外の人間が地域の若い世代と高齢者のいわば“仲執りもち”として若い世代と高齢者を間接的に繋いでいく方法も、高齢者のもつ知的・経験的資産を若い世代に繋いでいく一つの方法として有効なのではないかと考える。

開発した教材をどう今後を活用していくのかという点は今後の大きな課題である。JR 名松線の終点の伊勢奥津駅や観光案内所に教材を展示していただくことも検討したが、スペースの問題や手続きや管理の問題等課題が多く、現在のところ実現していない。教材を用いた出張授業は機会があれば今後も継続して行っていきたい。

住民が大洞山を火山であると考えている根拠としている、大洞山麓にある雪が積もってもすぐに融けてしまう石（場所）の伝承は、非常に興味を引くものである。しかし、その石（場所）は現在のところ特定できていない。著者らの中でもその解釈は分かれているが、中野は過去に発生した大地震と関係があるのではないかと考えている。大きな地震により、大洞山上部の凝灰岩（大洞石）の一部が崩れて山麓の林道付近に落下した。その直後に降雪があったが、落下によって石に蓄えられた運動エネルギーの放出によってすぐに雪を融かしたのではないか。過去に発生した大地震（紀伊半島南部地震，1899年3月7日；東南海地震，1944年12月7日；南海地震，1946年12月21日）のいずれもが降雪期に発生しているからである。今後はフィールドワークを更に進めてこの仮説の検証を行っていききたいと考えている。

注 記

匿名の査読者からは原稿の完成に向けて有益なコメントをいただきました。本研究の一部は2017年度江頭ホスピタリティ財団の助成を受けて行いました。京都教育大学の同窓の五十嵐大祐君、中畑俊平君に

は授業実践で補助をしていただきました。著者らの活動を日頃より暖かく見守って下さる津市美杉町の住民の皆さんをはじめ、これらの支援に謝意を表します。

文 献

- 荒巻重雄・羽田 忍 (1965) : 熊野酸性火成岩類の中部および南部の地質. 地質雑誌, 71.
- 新正裕尚・折橋裕二・角井朝昭・中井俊一 (2002) : 室生火砕流堆積物の全岩組成: その給源への手がかり. 岩石鉱物科学, 31, 307-317.
- 浅岡 博 (1978) : 誰にでも作れる地形模型, 測量, 4月号
- 林 孝亮 (2015) : 理科教育における郷土の自然史を探る学習教材の開発—巨椋池のすがたを復元する自身の探究活動を通して—, 京都教育大学修士論文
- 平川尚毅・後藤創紀・今村智陽・布村一興・星野菜穂子・松村 祥・中野英之 (2016) : 三重県美杉町における天文秘密基地づくり. 天文教育, 28(3), 6-11.
- 星 博幸 (2002) : 熊野酸性岩類の古地磁気方位. 地質調査所研究報告, 53, 43-50.
- 伊藤純一・西来邦章・芝原暁彦 (2010) : 地質ジオラマを用いた3D火山地質情報展示. 地質ニュース, 671, 34-38.
- 角井朝昭・新正裕尚 (1999) : 紀伊半島大峯酸性岩類のK-Ar年代と化学組成. 日本地質学会第106年学術大会講演要旨
- 笠間友博・平田大二・新井田秀一, 山下浩之, 石浜佐栄子 (2011) : 水槽実験を活用した小学生向け火山学習プログラム, 地学教育, 64, 1-12.
- 三重県 (2007) : 一般国道368号(下太郎生拡幅)道路整備事業環境影響評価方法書第4章, 25-28.
- 宮内泰介 (2004) : 自分で調べる技術. 岩波アクティブ新書, 135-183.
- 美杉森林セラピー基地ホームページ,

- <http://www.misugi-therapy.net>, 2018年11月14日参照
- 文部科学省 (2015) : 小学校学習指導要領解説理科編. 84-86. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youtyou/1356249.htm 2018,1,4 参照
- 室生団体研究グループ・八尾昭 (2008) : 火山堆積物の給源火山. 地球科学, 62, 97-108.
- 長田由紀子 (2008) : 高齢者の青少年教育活動活性化に向けて, 高齢者の生きがい対策と人材活性化, 115-166.
- 中野英之・江口はるみ (2016) : 学習事項を有機的につなぐ地学教材の有効的な活用方法を探る, 地学教育, 68(3), 129-143.
- 中野英之・林孝亮・柴田清・渡辺光男(2016) : 地域の自然に関する科学的知見を教材化して児童の郷土愛を醸成する試み, 京都教育大学紀要 128, 45-61.
- 津市 (2014) : 津市地域防災計画 (震災編) 第1編 総則, 13-14.
- 津市 (2018) : 統計情報, <http://www.info.city.tsu.mie.jp/www/contents/1001000000822/index.html> 2018年11月14日参照
- 卯田幸子 (2008) : 中高年者の能力を青少年に活かす社会づくりについて, 高齢者の生きがい対策と人材活性化, 167-181.
- Wikipedia : 大洞山 (三重県), [https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%B4%9E%E5%B1%B1_\(%E4%B8%89%E9%87%8D%E7%9C%8C\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%B4%9E%E5%B1%B1_(%E4%B8%89%E9%87%8D%E7%9C%8C)), 2018年10月7日参照
- 山下透・檀原徹・岩野秀樹・星博幸・川上裕・角井朝昭・新生裕尚・和田穰隆 (2007) : 紀伊半島北部の室生火砕流堆積物とその周辺に分布する凝灰岩の対比およびそれらの給源 : 軽鉱物屈折率を用いたモード分析によるアプローチ. 地質雑誌, 113 (7), 340-352.
- (投稿: 2018. 10. 08)
(受理: 2018. 11. 16)