

袋井市の小学校における里山自然史に関する授業実践

延原尊美*・永田聖大**

Report of Classroom Practice on Natural History of Satoyama Woodland in a Primary School of Fukuroi City, Shizuoka Prefecture

Takami NOBUHARA* and Shodai NAGATA**

要旨

静岡県袋井市宇刈の丘陵地は、貝化石を多産する第四系の海成層から成り、古くから多くの地質学的研究がなされてきたフィールドである。またゲンジボタルの自然生息地として知られるように豊かな里山生態系を有していることでも注目されている。地層が観察される丘陵地の露頭は、学校教育において地層学習の教材としてこれまで活用されてきた。しかしながら、地層や地形から読み取れる大地の成り立ちと里山生態系との関連性については言及される機会が少なかった。今回、両者の関連性を意識した授業実践を地元の小学校 6 年生を対象に試みたので、その授業概要とともに授業前後における児童の意識の変化を報告する。

キーワード： 自然史 里山 地学教育 新生代

1. はじめに

西南日本の太平洋側の地形の特徴の一つは、平野部と山間地との間になだらかな丘陵地帯が存在することである。この丘陵地帯は、農林地帯から宅地まで様々な人間活動の舞台となっており、里山の生態系保全の観点から注目を集めている。一方、地質学的な観点から見れば、これらの丘陵地帯は、比較的若い地質年代（新生代新第三紀～第四紀）の河成層や海成層から構成されている。かつては水底にあった堆積物がプレート運動による隆起、流水による侵食を経て丘陵地形が形成されるに至ったのであるが、その変動の大きさやスピードは、日本列島のようなプレート収束域特有の現象と言える。

未固結～半固結状態の地層からなる丘陵地帯は比較的開削が容易で、造成等によりその地質断面が露わになる機会が多い。また、それらの地層は付加体のような複雑な変形を受けておらず、一般に美しい縞模様を呈する。里山を構成する新生代の地層は、最も身近に観察できる地質体の一つで、なおかつ地層観察には入門的な絶好の教材である。

しかし一方では、丘陵地の地下断面が見える露頭は小規模かつ開発の進行や植生による被覆で消滅しやすく、永続的な保全やその活用に課題を抱えており、里山生態系を支える地下構造や大地の成り立ちについての市民の認知度も決して高くない状況にある。学校教

育においては、地層観察の活用事例は多く報告されているが（例えば、白井, 1998, 2007, 2014 など）、里山の大地の成り立ちと動植物相、生態系保全との関係性までを取り扱った授業実践例はまれである。

本授業実践の対象フィールドである、静岡県袋井市宇刈地区は、丘陵地と沖積平野とが接する、いわゆる中山間地に位置する。平野部の水田、丘陵地の茶畑や山林からなるその景観は、県西部における里山の典型的な風景である。丘陵地を構成する地層は、大日層や宇刈層と呼ばれる約 200 万年前の浅海成堆積物で、亜熱帯気候を示す貝化石を豊富に産出することで有名である。また宇刈地区は、宇刈川源流近くにゲンジボタルの自然生息地を抱えており、大日ホルタルの里としても知られている。

丘陵整備によってできた宇刈里山公園は、造成時に現れた地質断面が保全されており、またホルタルの生態についての展示解説や生息場の水環境を模した池も設置されており、里山の大地の成り立ちと生態系との双方を意識できる場となっている。著者の一人である延原は、市民向け公園解説書（延原・奥本, 2015）の作成過程において、地層学習をより効果的に発展させ、生態系との繋がりまで意識できるような自然史の理解につなげるためには、情報の受け取り側である市民や子どもたちが現在有している理解度やイメージを把握し、気づきや感動、定着の回路を検討する必要があると考えた。

延原・永田(2017)はこれを受けて、袋井市内の小学校 5・6 年生の児童、約 500 名を対象に、「遠州里山

* 教育学部理科教育講座地学教室

** 静岡市役所

の自然史クイズ」を実施し、袋井市の丘陵の地質、地形、生態系の個々の事象についての理解や抱いているイメージをとらえた。また、それらの個々の事象についての理解やイメージの間に互いに関連性があるのかを解析した。その結果、地層の年代、質感、環境変動など、地学に関する問題の正答率は、40～55%と決して高くないこと、地層の年代や地形形成に対するイメージは身近に接する地層の質感と連動しているとは言い難いこと、地質学的な時間の長さとその中で起こりうる地質現象についてのイメージにも関連性は認められないことが示された。一方、ホタルの生息場についての正答率は58.6%と比較的高い値を示すが、地質や地形の成り立ちについて理解が間違っている場合、その正答率も低くなる傾向も認められた。延原・永田(2017)は、これらのことから里山の自然史教育の指針として、以下の5つを提案した：1)地層の質感など日常感覚につなげて、地質にかかわる諸現象を見つめ直す機会をもつこと；2)異なる時間スケールでの出来事を整理すること；3)地球の歴史に照らしながら、地元の自然の成り立ちをストーリーとして整理すること；4)環境変動に関しては、出来る限り量的表現を組み込んでイメージを明瞭にすること；5)ホタルなど地域を象徴する生き物の生息場との関わりの中で地学の諸現象を見つめ直すこと。

本報告は、これらの指針をもとにした小学校の6年生のクラスでの授業実践の概要と、授業前後における児童の意識の変化を調査した結果を示すものである。

2. 授業展開と調査方法

袋井市立山名小学校の第6学年137名を対象に、2015年11月25日に宇刈地区の里山自然史に関する授業を実施した。授業は137名を3クラスにわけ、各45分で行った。なお児童らは、本授業の段階で理科の授業単元「大地の成り立ち」を既に学習しており、地元の地層見学も行っている。

授業開始時に質問紙(図1)を配布し、里山の自然史に関する言葉や短い文(以下、キーワードという)について、互いに関連しているものはどれかを問いかけた。キーワードは、延原・永田(2017)の里山自然史クイズの各問の項目にほぼ対応しており、地層の年代(自然史クイズの問1)、地層のかたさ(同問2)、日本は地震が多い国(同問3)、200万年は今より暖かかった(同問4)、宇刈の地形(同問5)、ホタルが生息する(同問6)、一年を通して雨がよく降る(気象)である。これらの自然史に関するキーワードのうち、互いに関連があると自分で思うものをまず点線で結ばせ、個々の児童が有している、里山自然史に関する鍵となる概念のイメージマップ(以後、イメージマップという)とした。なお回答時間は5分程

度である。

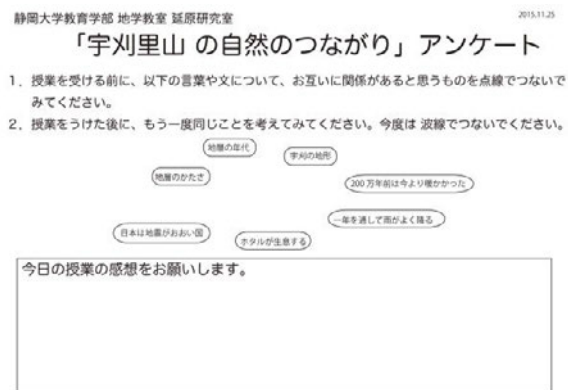


図1 里山自然史のキーワードについての質問紙

授業は、主としてパワーポイントを用いて以下のよう展開した(図2)。まず導入部においては、(1)土地の成り立ちをどのように調べるのか、その手がかりとしての地層について、簡単な復習を行った。そして土地の成り立ちをより深く知ることで、地域を見るまなざしや愛着が変わってくる事例を紹介した(図2-1, 2-2)。(2)宇刈地区の里山とイギリスの丘陵の風景を見せた後、両者の違いを子どもたち自身で考えさせた。そして、ふるさとの自然の成り立ちについて、宇刈地区にしかないユニークな点を見つけ出すことを目標に掲げた(図2-3)。

前半部においては、ふるさとの地層の概要を説明し、大地の変動の大きさについて述べた。まず、(3)宇刈地区の里山の地下がどのようなになっているのか、地層の見える場所(露頭)として宇刈里山公園を紹介した。そこで見られる地層が約200万年前に浅海で堆積した砂や泥からできていること、なお、200万年前は第四紀という時代が始まったあたりで、このころ人類がアフリカを出て世界に広まっていったこと、氷期や間氷期が繰り返される気候変動の大きな時代であること、動植物の分布が北上や南下を繰り返す中、日本に固有の種が誕生したことなどをあわせて紹介した(図2-4)。(4)宇刈地区の地層から発見される貝化石について、代表的な種類をあげて、それらの化石からわかる当時の気候(現在の台湾に相当する亜熱帯であったこと)や、堆積環境(沿岸域の水深20mの砂泥底であったこと)を説明した(図2-5)。(5)陸地で見られる地層の中に海に生息する貝の化石がなぜ含まれているのかについて、4つの仮説(原始人が貝を食べて埋めた；津波で海の貝がここまで運ばれた；暖かい気候で南極の氷が溶けて海がここまで侵入していた；昔は海底だった土地が隆起した)を紹介し、その真偽について考えた(図2-6)。原始人が狩猟するにはその貝類が生きている水深がやや深すぎること、多くの貝化石密集

古生物学者から見た

宇刈の里山の自然史



1 宇刈里山公園

自然(の歴)史
身の回りの自然
(動物、植物、地形など)がどのよう
にしてできたの
か?

静岡大学 教育学部
地学教室
(のぶはら たかみ)
延原 尊美

どうやって歴史を調べるの?

地層ってなんだろう?

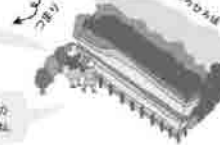


しましはどうやってできた?

砂や泥、れきなどが、水の流れて運ばれ、つもっていき、しましまがつくられてゆきます。流れの性質(大きさや向きなど)により、砂、れきの向がつまるのが、またその層なり方も変わります。

地層のつかかさの順に、7200万年ほど、その場所、どのようなことがあったのか? 大地の歴史を、読みとることができます。

化石からは、その時代の動植物や家畜もよかる。



2

ふるさとの里山

ありふれた風景の意味をみなおしてみよう...



宇刈 しょうかい



イギリス

3

世界で紹介できることを考えてみよう

丘がたいへんゆるやか...

谷があまりみあたらない

新しい時代の海の地層がない

里山の地面の下は?



駐車場のがけ

今から約200万年前に浅い海で堆積した砂や泥の地層でできています。

上の写真は公園入り口の駐車場で見られる。伊豆半島は火山灰やよう岩ですが... 宇刈層とよばれる地層です。

4

宇刈層

でも、たくさんの海の貝の化石がでてきます!

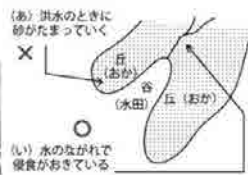
化石はどのようにしてできるのか?



5

海の底だった場所が陸になるとどうなるだろうか?

・ヒント! 「流れる水のはたらき」
小学校5年生のときにやりました...



川はどこを流れるでしょう?

7

© 前巻英明, 日本地質学会 e-フェンスター
※模範内: 室戸半島の第四紀地殻変動と地層隆起

200万年前、どうして宇刈は海だった?

- 1) 実は、海ではなく原始人がたべてうめた
→ 深い海の貝の化石について説明できない
- 2) 大津波がおそった
→ 厚い地層がたまる間、ずっと津波がおきていたとは考えられない
- 3) 今より暖かくて、南極の氷がとけて、世界中で、海面があがった。これだけでは説明できない...
→ 同じ時代に海の地層がたまっていない国もある
- 4) 大地がもちあがった

6

宇刈の里山をつくる地層のかたさは?



けずれやすい
谷のある丘
水田のひろがる平野



水をふくみやすい
植物が育ちやすい
動物も住みやすい

人間もくらしやすいね...

8

図2 里山自然史の授業スライドの一部

層を津波だけで説明することは難しいこと等をあげ、海水準や大地の変動があったことを述べた。(6) 具体的な大地の変動の量については、土(1984)をもとに最近12万年間で静岡県西部は最大で200 m以上、宇刈地区のある一帯はおおよそ100~150 mの隆起が見積もられていることを紹介した。

後半部においては、隆起した大地が侵食、運搬、堆積作用をうけて、現在の地形となっていたプロセスをたどった。(7) 隆起した昔の海底の例として、室戸半島の海岸段丘を取り上げ、航空写真をもとに平坦だったかつての海底面が、侵食による谷で分断され、削られている状況を説明した(図2-7)。(8) 谷の侵食がさらに進むと平坦面が狭小になり、現在の宇刈地区の丘陵地のようになることを、地元の航空写真を示しながら解説した。(9) ここで宇刈地区の地層の様子、とくに地層が軟らかい砂や泥の地層できていることに立ち返り、水の流れによる侵食が起こりやすく小さな谷がたくさんできること、降水があった時に水を大地に保ちやすいこと、そして谷の出口の開けた場所には水田ができていることを紹介した(図2-8)。(10) これと照らし合わせる形で、ホテルのライフサイクルを紹介し、産卵から幼虫期、成虫になった時の雌雄が出会う空間まで、里山丘陵地の水辺の環境がいかに重要な背景となっているのかを説明した。(11) 最後にもう一度、宇刈とイギリスの丘陵風景を比較した(図2-3)。イギリスの丘陵地を作っている地層は古生代や中生代の地層で、宇刈の丘陵地よりももっと古い年代の地層であること、イギリスの丘陵地は全体的になだらで日本のような複雑な谷地形があまり発達していないこと、そのなだらかな地形の形成にあたっては水よりもむしろ氷河の移動による侵食が大きな役割を果たしたことを紹介した。ホテルが住めるような豊かな水環境を湛える里山丘陵地の成り立ちは、世界中どこでも必然的にあるわけではなく、宇刈地区の丘陵地は大地の変動の大きな日本列島で200万年をかけて形成されたことをまとめとしてそえた。

授業終了後5分程度で、授業前と同じ質問紙(図1)を用い、里山自然史に関するキーフレーズについて、もう一度、関連性があるものを波線で結ばせ、授業後の里山自然史に関するイメージマップとした。授業前後で、キーフレーズ間を結んだ線を比較して意識の変化を解析した。

3. 結果と考察

子どもたちの里山自然史に対するイメージマップの授業前後の変化を図3に示す。自然史に関するキーフレーズについて互いに関連性があると回答した人数で線の太さを変え、里山自然史についてのキーフレーズ間の結びつきの強さを可視化してある。授業前後で結びつきの強さがどのように変化したのか、以下に述

べる。

授業前では、「地層のかたさ-日本は地震がおおい国」(51名;37%)、「地層のかたさ-一年を通して雨がよく降る」(45名;32%)、「地層の年代-地層のかたさ」(39名;28%)のリンクが強いという結果が得られた(図3上)。このうち、「地層のかたさ-日本は地震がおおい国」については「大地のつくりと変化」の単元(6年生)で地震と土地の変化を扱っていることから、このリンクの強さは、小学校理科での学習内容を反映したものといえる。また「地層のかたさ-一年を通して雨がよく降る」についても、「流れる水のはたらき」の単元(5年生)で流水による侵食の現象をあつかう際の画像等のイメージからリンクを張ったものと思われる。

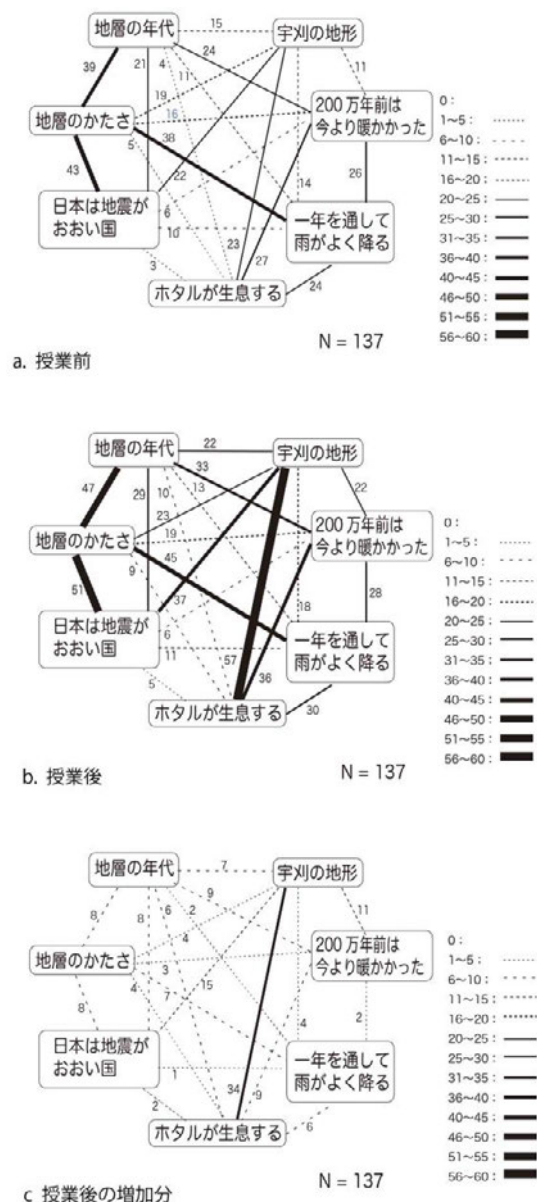


図3 自然史のキーフレーズの相互の関連性についての意識

一方、「地層の年代-地層のかたさ」については、学習内容としても取り扱わないにもかかわらず、3割近くの子どもたちが関連ありと回答した。「古い岩石ほど硬い」というようにその関連性をイメージしやすかったのかもしれない（実際には、地層の年代-地層のかたさの間に厳密な比例関係が存在するわけではない。例えば、堆積岩においては古さよりは続成作用の過程が固結度を左右するので、安定大陸上で堆積した中・古生代の地層の中には、日本の軟質な新生代の地層に匹敵するくらい半固結なものもある）。なお、この授業を実施する約4ヶ月前に実施した里山自然史クイズの結果では、地層の年代についての回答傾向と、地層のかたさについての回答傾向のあいだに明瞭な関連性は認められなかった(延原・永田, 2017)。「地層の年代-地層のかたさ」の関連性については、直接問われれば意識はするものの、具体的に里山の地層の質感(半固結状態)を年代の新しさと結びつけている人は少ないといえる。

また授業前の段階では、「ホテルが生息する」から、「宇刈の地形」, 「200 万年前は今より暖かかった」, 「一年を通して雨がよく降る」へ線を結びつけている児童も20~30人弱と多い。ホテル自体の学習は行っていないが、生物のくらす環境については理科の学習場面で登場することが多く、その関連性に意識を向けやすいことがその背景にあると考えられる。

授業後においては、各項目間のリンクの強さはおおよそ一様に微増するなか、「宇刈の地形-ホテルが生息する」のリンクがとくに強くなったことが目を引く(図3中, 下)。授業前は、「ホテルの生息」からのリンクは気候や気象、次に地形が強かったのだが、授業後はそれらよりも抜きん出て地形へのリンクが突出して太くなった。また、逆に地形から各項目にのびるリンクが強くなったことも特徴である。地形の成り立ちに関連するさまざまな現象(気候変動に伴う海水準変動, 地震と隆起, 侵食と堆積)を授業で取り上げた成果といえる。イメージマップからは、これらのリンクが連動して、生息場所の地質的な成り立ちについての意識が強くなったことがうかがえる。

4. まとめ

地層学習を終えたばかりの段階で、里山の大地の歴史を詳しく辿り、地質、気象、生物をめぐる多岐にわたる結びつきを理解するのは少々背伸びをしすぎているのかもしれない。延原・永田(2017)が示すように、自然史に関する理解やイメージは学校で学習する単元や知識に大きく影響されており、テレビや新聞等の

ニュースや読書を通して見聞きする日常知とあわせて、学習した諸現象が自然史の一つのストーリーとして結びつく機会は少ないのかもしれない。

一方、今回の授業を通して、ホテルが生息できる諸条件を具体的に整理し、その生息場所を成り立たせている地形ができるまでのプロセスを追跡することを軸にすれば、地質、気象、生物、生態など里山の自然史に関する様々な項目を効果的にリンクできる可能性が見えてきた。シンボルとなる生物の目線に立って、地形の成り立ちを見つめ直すことは、今後の自然史教育の重要な鍵になると考える。

なお、ホテルの生息に結びつく地学諸現象は直接的な関連をもつものよりもむしろ、地形等のある項目を介して間接的に結びつく項目が多い。例えば、一年を通して雨がよく降ることは、直接的に宇刈の地形の形成に結びついているが、地層のかたさがある程度軟らかいことで、侵食・運搬作用の進み方や丘陵地の丸みなど、地形形成への相乗効果を生んでいる。このような間接的なリンクに潜む相乗効果への意識をどのように可視化していくのかについては、今後の課題である。

5. 謝辞

本研究は、著者の一人永田の卒業研究をもとに再構成したものである。静岡大学地学教室の小山真人教授、楠賢司技術専門職員には、貴重なご意見・ご指摘を頂いた。また、袋井市企画政策課、生涯学習課の皆様、袋井市立山名小学校の諸先生には、授業実践にあたり、様々なご協力をいただいた。以上の方々に深く感謝の意を表す。

6. 引用文献

- 延原尊美・永田聖大(2017) 里山の自然史に関する意識調査～袋井市における小学校5・6年生の児童を対象に～. 教科学開発論集(5): 153-160.
- 延原尊美・奥本愛砂子(2015) 200 万年前の地層と化石が見える 宇刈里山公園. 6p. 袋井市役所, 袋井市.
- 白井久雄(1998) 小学校第6学年理科「土地のつくり」における地層観察の実際 -五百済凝灰岩層露頭を観察して-. 静岡地学(77): 11-20.
- 白井久雄(2007) 掛川層群を対象とした小学校第6学年「大地のつくりと変化」の地層観察と授業報告. 地学教育 306: 33-40.
- 白井久雄(2014) 小学校「大地のつくりと変化」の授業 ~掛川市久居島, 宮ヶ島, 杉谷, 小市の露頭観察を通して~. 静岡地学(110): 1-8.