

地域の「ジオ・エコ・ヒト」に着目した学校教育 －栃木県那須烏山地域の例－

星 康彦*・河野重範**

Educational activities focusing on local resources “Geo-Eco-Human” in schools of Nasukarasuyama area in Tochigi Prefecture

Michihiko Hoshi* and Shigenori Kawano**

Abstract

In the area of Nasukarasuyama, Tochigi Prefecture, many varieties of fossils including large marine mammal fossils such as whales and microfossils have been found. The 5th grade, 6th grade primary school, and 7th grade junior high school students have field classes to observe these fossils and geologic layers. Nasukarasuyama Geopark Plan is promoted in this area. Their activities range from training teachers for supporting schools to conduct field observation classes for students.

Minaminasu Junior High School has been working on this Geopark activities through science classes and field research as club activities by utilizing this appropriate learning environment. The few years' experiences of the activities have led the Geopark Plan to get rooted naturally, and they are gradually starting to get results in the educational aspect.

Key words: school education, local resources, Nasukarasuyama Geopark Plan, Tochigi Prefecture, Exploration activity

1. はじめに

栃木県那須烏山地域は県東部に位置し、その地形は北から南へ流れる那珂川を挟んで西側の喜連川丘陵と東側の八溝山地に二分される(図1)。喜連川丘陵では、北西－南東センスの谷底平野が発達し、その中を那珂川の支流である荒川と江川が流れている。中でも、荒川の流域では穿入蛇行地形が顕著にみられ、その攻撃面の崖や川底には新第三紀中新世の荒川層群が良好に露出する(河田 1947; Kawada 1953)。荒川層群は、酒井(1986)により、層序学的な連続性が良好であることが明らかにされ、その後の研究者によって高精度な各種年代層序の検討が加えられてきた(Odin et al. 2001; Hayashi and Takahashi 2002; 柳

沢 2003; など)。また、荒川層群は鯨類などの大型海生哺乳類や貝類などの大型化石、および放散虫や貝形虫などの微化石が多く産出することから、盛んに研究が行われてきた(杉江 1993; Irizuki 1998; 提橋 2000; Kurihara 2010; 松居ほか 2011; など)。このような背景から、本地域は地層や化石だけでなく、地形の学習にも適した地域であり(青島 2019)、実際に市内の小中学校をはじめ、県外の学校などにも活用されている(星 2015)。

筆者らは、那須烏山地域の持つ教育資源を3つの要素に識別し、それぞれ大地を「ジオ資源」、生態系を「エコ資源」、人の歴史文化を「ヒト資源」として着目した。簡潔に述べると、ジオ資源は、本地域の露出

2019年3月16日受付, 2019年5月31日受理

*那須烏山市立南那須中学校 〒321-0522 栃木県那須烏山市大金285

Minaminasu Junior High School, 285 Ogane, Nasukarasuyama, Tochigi 321-0522, Japan

E-mail: ns1025michi@chive.ocn.ne.jp

**栃木県立博物館 〒320-0865 栃木県宇都宮市睦町2-2

Tochigi Prefectural Museum, 2-2 Mutsumi, Utsunomiya, Tochigi 320-0865, Japan

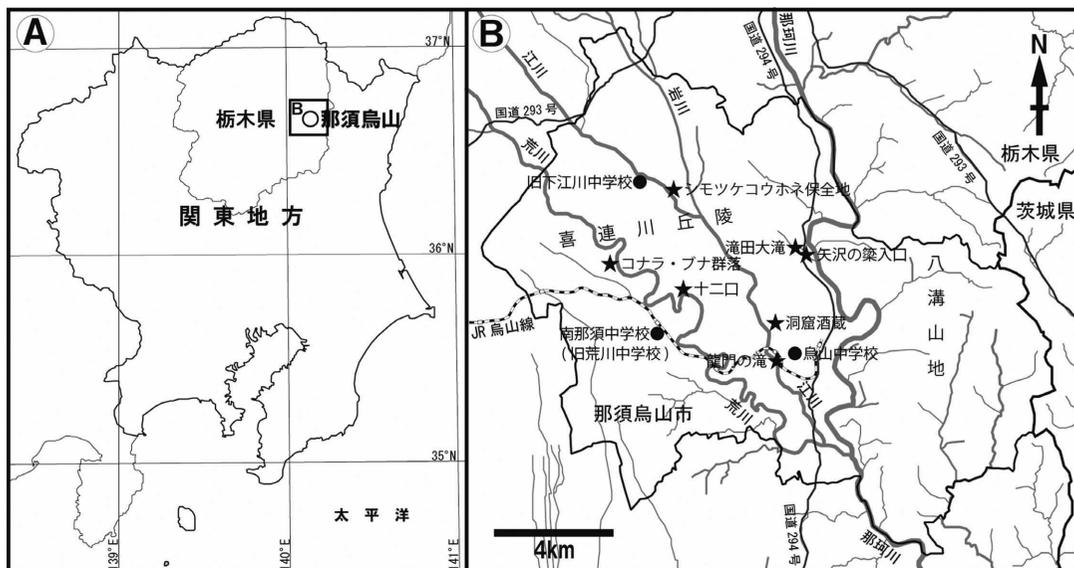


図1. 那須烏山の位置 (A) と那須烏山における地域の資源 (B).

が良好な地層や豊富な化石、地形などである。エコ資源は、本地域から2006年に報告されたコウホネ属の新種シモツケコウホネ *Nuphar submersa* を代表とした、地域に生息する多くの稀少野生動物などである (Shiga et al. 2006)。ヒト資源は、2017年にユネスコ無形文化遺産に登録された山あげ祭がその代表で、祭りで使われる烏山和紙は、奈良時代から続く歴史を持つ。なお、烏山和紙は市内の小中学校の卒業証書にも活用されている。

現在、那須烏山市では那須烏山ジオパーク構想を推進している。ジオパークの構造は、地形・地質、生態系、人間の歴史・文化のピラミッド型三層構造で示されるが (河本 2011 など)、筆者らの識別した教育資源要素も概ねこれに沿うものである。このことを踏まえ、本稿では、那須烏山ジオパーク構想の一部として活動した取り組みについて、特にジオ資源を対象とした学校教育での活動を報告する。

2. 中学校での取り組み

那須烏山市内には、市立南那須中学校と市立烏山中学校の2つの中学校がある。このうち、南那須中学校は2015年4月に旧荒川中学校と旧下江川中学校が統合されて誕生した中学校である。筆者の星は、2007年4月から2015年3月まで下江川中学校に、統合後は南那須中学校に理科教諭として勤務している。下江川中学校における取り組みは、星 (2015) で報告していることから、ここでは南那須中学校における取り組みを中心に紹介する。

1) 中学1年理科 地学野外実習

a 化石密集層の観察

2015年度から2016年度は南那須中学校におけるJSTの中高生の科学研究実践活動推進プログラムとして、栃木県立博物館と連携し、学校に近い十二口で化石と地層の観察を行った (図2)。十二口では、沢沿いに荒川層群大金層が連続的に露出しており、OGMと呼ばれる貝化石密集帯が見られる (松居ほか 2011)。このOGMでは、*Clinocardium* sp. や *Lucinoma acutilineatum* が優占し、*Macoma optiva* や *Mya cuneiformis* といった貝化石のほか、巣穴の生痕化石も見られる (松居ほか 2011; 柏村・松居 2014)。生徒らは、



図2. 十二口における観察の様子。

これらの化石の産状について、時間をかけ詳しく観察を行った。

b 地層巡りミニ・ジオツアー

2017年度以降は、それまで十二口で行ったような1ヶ所での観察ではなく、いくつかの場所を半日のミニ・ジオツアーとして巡り、地層のつながりなどを観察した。観察する順番は、地層の年代が古いものから新しいものへと設定した。2018年度の実施例では、最初に那須烏山地域で最も古い中生界の八溝層群が露出する「矢沢の築入口」の露頭にて、付加体のチャートを観察した。次に、「滝田大滝」(図3)および「龍門の滝」で中新統中川層群の観察を行った。この2つの滝の位置は、喜連川丘陵を開析する谷底平野が隆起により下流側から再び侵食作用を受けている侵食前線でもあることから、地層に加えて地形的な要素も学習内容に加えた。続いて、中川層群の地山に格子状に穿たれた「洞窟蔵」と呼ばれる手掘りのトンネルに入り、普段は経験することのない、地層の“中”に入る体験をした。ここは、第二次世界大戦中の地下戦車工場の跡地であり、市内唯一の酒造会社によって日本酒の長期熟成が行われている貯蔵庫でもあることから、合せて大地と人の歴史文化の関わりも学習した。最後に、第四紀の境林層と関東ロームが露出する「曲畑の露頭」を観察し、火山灰の様子や地層の積み重なり方を観察した。

2) 特設科学部の活動

南那須中学校の部活動の1つ、特設科学部では、他の部に所属しながら探究活動に取り組むことができる仕組みを設けている。在籍する生徒は、卓球部員や野球部員、デザイン部員など多様である。特設科学部は、常に自然科学への扉をオープンにしているところに特色があり、生徒それぞれの予定や計画に合わせ、

毎日あるいは土日だけ、夏休みだけなど、自ら選択したタイミングで活動している。

現在進められている那須烏山ジオパーク構想の出発点は、約10年前に下江川中学校の特設科学部の生徒が発表した「下江川ジオパーク構想」である。以来、特設科学部ではジオパークの視点で、地域のさまざまな地層や化石、地形などを研究してきた。近年では、希少植物のシモツケコウホネや低標高地では珍しいコナラ・ブナ群落などの生態系などにも対象を広げ、特設科学部内に生徒の幅広い興味関心に対応した4つの活動グループを設けている。これらの活動グループは、それぞれの立ち位置からジオパーク活動に取り組んでいる。

2011年日本地質学会水戸大会では、特設科学部の生徒が「那須烏山ジオパーク構想」としてポスター発表を行い、奨励賞を受賞した。また、2018年には本校の特設科学部の活動を含めた学校の科学研究実践活動が評価され、科学技術分野の文部科学大臣表彰「創意工夫育成功労学校賞」を受賞した。

a 調査・研究活動

特設科学部には、地学的な事象を扱う「ジオ班」、生物学的な事象を扱う「コウホネ班」、生物でも特に昆虫を扱う「昆虫班」、活動は現在休止している電池自転車の開発をする「バイク班」があり、入部してくる生徒の希望によって班分けされる。ここでは、ジオ班とコウホネ班を紹介する。

ジオ班の活動は、主に化石や岩石をテーマにしている。化石について、これまでは本地域で産出した海生哺乳類や貝化石が中心であったが、2017年度からは珪藻などの微化石にも取り組み探究活動の対象を広げている(図4)。また、岩石については、1年理科の授業で扱う火成岩や堆積岩を「身近な石」として扱える



図3. 滝田大滝でのジオツアー。



図4. 鯨類化石をクリーニングするジオ班の活動。



図5. コウホネツアー。

よう、地元で見つかるものを中心に、石の標本作成に取り組んでいる。構成人数は年度ごとに変わるが、3～5名で男子が中心である。コウホネ班の活動は、保全地「下川井のシモツケコウホネ群落」の環境保全やその生態学的な研究を行っている。また、日光のシモツケコウホネの保全活動をしているシモツケコウホネと里を守る会やさくら市のシモツケコウホネなどの保全活動をしているうじいえ自然に親しむ会とも連携し、情報交換を行っている。夏休みなどを利用し、栃木県内に生息するコウホネ属を1日で観察する巡検「コウホネツアー」も実施している(図5)。このツアーには卒業生も参加し、後輩との交流を通して活動意欲につながる良い刺激となっている。

b ジオパーク活動

特設科学部では、前項で述べたような班ごとの取り組みを土台とし、積極的にジオパーク活動に関わっている。地域行政機関や地元の市民団体「なすからジオの会 Puchero(プチャーロ)」と連携し、ジオパーク関連イベント等にも協力している。具体的な活動例としては、JR東日本が主催する2017年のJRデステーション・キャンペーン(DCキャンペーン)という大型観光キャンペーンに協力し、JR大金駅前で開催した化石展の解説補助を行った。また、地元図書館の図書館まつりにおけるジオパーク構想のPR活動なども行った。成果発表としては、2017年に第8回日本ジオパーク全国大会2017男鹿半島・大潟大会(図6)で、2018年に化石研究会第36回学術大会で、それぞれポスター発表を行った。

3. 那須烏山ジオパーク構想「学校教育部会」

那須烏山市では、ジオパーク構想を推進するために、2016年度に那須烏山ジオパーク構想推進協議会が



図6. ジオパーク全国大会でポスター発表する中学生。

設立された。この協議会には、調査研究部会、保護ガイド部会、産業観光部会、学校教育部会の4つの専門部会が設けられており、各部会には10名程度の部会員が配置されている。ここでは学校教育部会における取り組みを中心に紹介する。

1) 野外観察ガイド派遣等支援事業

学校教育現場では、小学5年と6年、中学1年の理科で、地層や地形を観察したり、化石に触れたりする学習単元がある。また、総合的な学習の時間においても、地域の魅力を再発見する「ふるさと学習」というテーマで、地域の取材する学習活動がある。このような活動へ対応するには、適切な移動手段の確保とガイドの手配が必要で、教員への負担が大きかった。そこで、2016年度からジオパーク推進協議会事務局が窓口になり、野外観察ガイド派遣等支援事業が始まった。本事業では、野外観察などの校外教育活動の際に、学校からの依頼により生徒の移動手段とガイドの手配を行い、教員の授業を支援している。地学的な説明を得意とする教員が少ない中、児童・生徒が身近な教材を直接見て、触れ、学習できる貴重な機会になっており、現在市内の小中学校の多くは、本事業を活用している。

校外教育活動において、観察等で使用する場所を「学校ジオサイト」と呼んでいる。学校から歩いて行くことができる学校ジオサイトもあるが、多くの学校ジオサイトはバスによる移動が必要である。市には乗車定員42名の市有バスが1台あり、2017年度まではその乗車定員の範囲までの対応であったが、2018年度から乗車定員を超えた依頼の際には、一般のマイクロバスも同推進協議会の費用負担により手配されることとなった。ちなみに、2018年度の市有バス利用は18回、利用人数は777名であった。



図7. 洞窟酒蔵における教員ジオサイト研修.

2) 教員ジオサイト研修(ミニ・ジオツアー)

学校教育部会は、市内の高等学校と各小中学校からの代表担当者を部会員として構成されている。各学校の代表担当者は、ジオパーク構想と学校教育現場をつなぐパイプ役を担っているものの、本地域の出身者ではない教員も多く、専門教科も様々なため、那須烏山地域の持つ潜在的価値や魅力を知らない者も多い。そこで、少しでも地域の見どころであるジオサイトを見て、触って、知ってもらうために、夏季休業期間中の8月30日の午前を利用し、教員ジオサイト研修会を実施した。参加者は小学校5人、中学校2人、高校1人、推進室3人であった。研修では、学校ジオサイトとして活用されている洞窟酒蔵と滝田大滝を含む地域の見どころを見学した(図7)。これは、2018年度から始めた取り組みであり、試行的に代表担当者向けの研修として1回行っただけであるが、次年度以降は市内各学校の教員を広く募り、規模を拡大する方向で計画している。

3) 報告会

2016年度から、毎年2月に学校教育部会の部会員が集まり、各学校における活動報告と今後の展開についての報告会を実施している。理科だけでなく総合的な学習の時間や科学部の活動報告もあり、この報告会が教員相互の良い刺激になっている。2018年度から始めた取り組みであるが、年度末にジオパーク推進協議会事務局の協力のもと、各学校における活動の様子を小学校、中学校、高等学校がそれぞれポスター形式で報告をジオパーク担当の教員がまとめた。作製したポスターは、広く市民の方々にってもらうために、市役所庁舎一階ロビーのフリースペースに展示した。これも、次年度以降も継続して実施する方向で検討している。

4. 成果と課題

1) 中学校の教育現場での取り組み

特設科学部の生徒が「下江川ジオパーク構想」として発表し約10年が経過した。最初は、地域の1中学校の部活動における取り組みであったが、那須烏山ジオパーク構想と名前を変え、その活動の輪は那須烏山地域全体に広がった。かつてこのテーマに取り組んだ初期の生徒の中には、地球科学を専攻する大学生となり、将来博物館の学芸員になることを目指して博物館実習を受け、学芸員資格を取得した者もいる。現在では、小学校や高等学校でもジオパークについて学ぶ機会が設けられており、小学校から中学校へ、さらに高等学校へと学修の段階に応じて地域のことを連続的に学べるシステムが構築されている。このような環境の中で、生徒の中には、地域の自然や文化遺産、地域振興への関心を持つ者が明らかに増えている手応えを感じている。中学校の教育現場では、これまでジオパークを全く知らない生徒へ一方的に教えるだけで済んでいたが、今後は小学校の頃からジオパークを学んできた生徒を相手にすることになる。教員側も、専門教科の垣根を越えて、ジオパークへの理解を深めておく必要があると考えている。

今後の課題としては、持続可能な教育現場を構築する必要があるという点が挙げられる。教員は数年ごとに他校へ異動するが、例えばジオパークの担当者が異動や退職をした場合、円滑にその後任へ引き継げるであろうか。現状ではそのような引き継ぎは困難ではないかと感じている。どこの学校においても、不断的努力によって人材を育て、仲間を増やし、チームで取り組むような組織体制づくりを行わないと、ジオパークのようなプロジェクトは早晚行き詰るのは自明である。各学校のジオパーク担当者は、そのチームの核となっていることを自覚し、学校と地域、そして行政機関などとのコーディネーター的な役割を果たしていくことも必要である。

2) 那須烏山ジオパーク構想「学校教育部会」での取り組み

学校教育部会では、ジオパークに関する主要な年間スケジュールを作成し、情報共有を行った。各学校の年間行事予定には、これを加えておいた方が好都合である。例えば理科の地層観察の単元がいつ頃になるのかなどは、バスやガイドの手配の関係上、情報共有しておいた方が良い。最近では、野外観察ガイド派遣等支援事業を利用し、各学校が理科等の授業において教育プログラムを作成し、実施するという方向性がつけられている。また、学校教育部会では教員ジオサイト研修などを通して経験が蓄積されてきており、学校におけるジオパーク担当者の果たす役割も次第に明確に



図8. 消滅した関東ロームの露頭. 工事直後 (左), 数年後 (右).

なってきたもいる。学校と推進室をつなぐコーディネーター的役割が特に重要であり、授業者が別ならば、ガイドと授業者をつなぐ役割も発生するであろう。しかし、授業者とジオパーク担当者が同じで、昨年経験済みの場合は問題ないのだが、担当者が1年ごとに変わる場合にトラブルが発生しやすい。2018年度、年度末の報告会によって情報が共有され、今年度の反省点が次年度に活かされるというサイクルがつけられたのは大きい。

課題としては、野外観察ガイド派遣等支援事業の質の向上が必要である。現在は、まだガイドの数が少なく、大規模校への対応が十分であるとは言えない。ガイドする側のガイド能力の向上も課題である。新学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」がキーワードであることから、これに対応していく必要がある。また、各学校が教育プログラムを作成する際、学校教育部会として支援できる仕組みも必要である。学校ジオサイトの確保も課題である。露頭は、風化作用や侵食作用、植生の被覆などによって失われることがある(図8)。これについては、学校教育部会としてどこが使えてどこが使えないか、地域の現状を常に把握し、情報を更新しておく必要がある。

5. おわりに

学校教育は今、変革期にある。10年に一度学習指導要領の改訂が行われるが、その移行措置が2019年度から中学校理科で実施される。今回の指導要録の解説には、明確にジオパークというワードが記載された。2019年1月現在、日本には44のジオパーク(うち9つがユネスコ世界ジオパーク)と16の準会員がある。この計60ものジオパークが学校教育においてジオパークを活用しようと、取り組んでいる。しかしながら、各地の理科教育研究大会等の研究発表事例を見ると、ま

だまだジオパークが学校教育現場に浸透しているとは言えない状況である。学校教育の中で、ジオパークを活用してもらうにはどうしたらよいか、那須烏山ジオパーク構想を例に、今後も積極的に研究を推進し、全国に向けて成功例や失敗例といった情報を発信できるように努力していく所存である。

謝辞

本研究を行うにあたり、宇都宮大学教育学部教授の松居誠一郎氏と同大学名誉教授の酒井豊三郎氏には、地学教育と地質学古生物学の両面から数多くの有益なご指導とご助言をいただいた。栃木県立博物館の柏村勇二氏、林光武氏、星直斗氏、栗原隆氏には、学校教育やジオパーク活動を推進するにあたり、地域の自然について多くの有益なご助言を頂いた。那須烏山ジオパーク構想推進協議会事務局には、学校とジオパークの連携のために様々な支援を頂いた。市民団体のなすからジオの会 Puchero およびジオガイドの方々には、子ども達のために惜しみないご協力をいただいた。科学技術振興機構と公益財団法人武田科学振興財団には、助成金のご支援をいただいた。以上の方々に深くお礼申し上げます。

最後になるが、本稿をまとめていた2019年2月に松居誠一郎教授が急逝された。謹んでご冥福をお祈りするとともに、栃木県における故人の長年にわたる地学教育と地質学古生物研究への貢献に敬意を表する次第である。

引用文献

- 青島陸治 (2019) 那須烏山地域の地形の特徴. 化石研究会誌 52, 11-16
Hayashi H, Takahashi M (2002) Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Miocene

- Arakawa Group in central Japan. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 19, 190-205
- 星 康彦 (2015) 那須烏山市ジオパーク構想－栃木県博物館との連携から－. 栃木県立博物館研究紀要－自然－ 32, 43-49
- Irizuki T, Ishizaki K, Takahashi M, Usami M (1998) Ostracode faunal changes after the mid-Neogene climatic optimum elucidated in the Middle Miocene Kobana Formation, Central Japan. *Paleontological Research* 2, 30-46
- 柏村勇二・松居誠一郎 (2014) 栃木県那須烏山地域における中部中新統大金層の貝化石群集. 栃木県立博物館研究紀要－自然－ 31, 21-31
- 河田喜之助 (1947) 栃木県鷲子山塊周縁の第三紀層について. *地質学雑誌* 53, 92
- Kawada K (1953) Geological studies on the Yamizo, Torinoko and Toriashi Mountain Blocks and their neighbourhood in the northeastern Kwanto district. *Science reports of the Tokyo Bunrika Daigaku, Section C* 2, 217-307
- 河本大地 (2011) ジオツーリズムと地理学発「地域多様性」概念－「ジオ」の視点を持続的地域社会づくりに生かすために－. *地学雑誌* 120, 775-785
- Kurihara Y (2010) Middle and Late Miocene marine Bivalvia from the northern Kanto region, central Japan. *National Museum of Nature and Science Monographs* 41, National Museum of Nature and Science, Tokyo, 87p
- 松居誠一郎・山本高司・柏村勇二・布川嘉英・青島陸治 (2011) 栃木の新第三系：荒川層群中部の層序と化石および大谷地域の応用地質学. *地質学雑誌* 117 補遺, 89-102
- Odin GS, Takahashi M, Cosca M (2001) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of Middle Miocene calcareous nannofossil biohorizons in Central Japan. *Chemical Geology* 171, 239-252
- 提橋 昇 (2000) 第一編自然 第一章南那須をとりまく環境 第三節大金クジラのいたところ. 南那須町史編さん委員会編, 南那須町史. 南那須町, 栃木, 8-16
- 酒井豊三郎 (1986) 中新統荒川層群 (栃木県) の模式地における層序. 宇都宮大学教養部研究報告19, Section 2, 49-70
- Shiga T, Ishii J, Isagi Y, Kadono Y (2006) *Nuphar submerse* (Nymphaeaceae), a new species from central Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 57, 113-122
- 杉江博幸 (1993) 放散虫化石群集による上部中新統荒川層群の古環境解析. 大阪微化石研究会誌, 特別号 9, 313-335.
- 柳沢幸夫 (2003) 栃木県那須烏山地域に分布する中新統荒川層群上部の珪藻化石－その1. 珪藻化石層序－. 地質調査所研究報告 54, 1-13