

# 広島大学学術情報リポジトリ

## Hiroshima University Institutional Repository

Title	地域資源や人材を活用したエコツアープログラムの提案：「たたら製鉄」を通して持続可能な地域資源のあり方について考える
Author(s)	大方, 祐輔; 田中, 伸也
Citation	中等教育研究紀要 / 広島大学附属福山中・高等学校, 62 : 148 - 153
Issue Date	2022-03-31
DOI	
Self DOI	<a href="https://doi.org/10.15027/53481">10.15027/53481</a>
URL	<a href="https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00053481">https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00053481</a>
Right	
Relation	



# 地域資源や人材を活用したエコツアープログラムの提案

## —「たたら製鉄」を通して持続可能な地域資源のあり方について考える—

大方 祐輔・田中 伸也

地域の専門家と連携したサイエンスコミュニケーション活動の一環として、島根県仁多郡奥出雲町の地域資源であるたたら製鉄の原理や歴史について科学的な視点および持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）の視点から学び、持続可能な地域資源のあり方について考えるエコツアープログラムを提案した。一連の活動を通して、奥出雲町の多様なステークホルダーと対話し協働する体制を構築し、エコツアープログラム提案のための手法を蓄積するとともに、奥出雲町の地域活性化に資する関係人口を創出することができた。

### 1. 研究の経緯と目的

筆頭著者は、科学技術の専門家と市民の間に立ち、相互理解を促す役割を担うサイエンスコミュニケーターとして、科学技術に対する理解増進のための活動（サイエンスコミュニケーション活動、以下 SC 活動と略す）を継続的に行っている。サイエンスコミュニケーターの役割としては、①科学技術を市民に伝え、市民の科学リテラシーを高めること、②科学技術に対して市民がもつさまざまな感情や意見を知り、科学者自身が社会的なリテラシーを高めること、③科学技術と社会の望ましいあり方について、市民と科学者がともに考えていくこと、などが挙げられるであろう。

近年、社会における科学的な助言の需要が SC 活動を活発化させている。筆頭筆者の SC 活動の実績としては、平成 30(2018)年度から、東広島市福富町の古民家交流スペース「星降るテラス」（近畿大学工学部建築学科 歴史意匠研究室 谷川大輔 准教授 所有）を拠点に、福富町の地域資源を活用した理科出前授業の教材開発とその実践を行い、近年移住先として注目されている福富町の魅力を継続的に発信している（奨励研究課題番号 18H00216）<sup>1)</sup>。また、令和 2(2020)年度には、広島大学両生類研究センター 井川 武 助教に協力を仰ぎ、共著者である広島大学附属福山中・高等学校 田中伸也 教諭とともに、福富町に生息する両生類の観察を通して、里山で生活する人々と両生類との共生について考えるサイエンスワークショップを開発した（奨励研究課題番号 20H00712）。これらの実践で得られた成果と課題を踏まえ、さらなる多様なステークホルダーとの結びつきを加速させ、その相乗効果による果実を得ることが望ましい。その際は、近年着目されている持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, 以下 SDGs と略す）の視点を踏まえた官民博学連携によるエコツアーの開

発が期待される。この一連の SC 活動においては、①地域住民との連携、②地域住民や大学との連携、③小学校や自治体、博物館との連携、というように、科学技術の専門家だけでなく、小中高校生を含めた市民や対象地域に居住するさまざまな分野の専門家、行政にかかわる人など、多様なステークホルダーとの対話、協働を促して SC 活動を展開する体制を構築するとともに、企画運営の手法の蓄積を目指している（図 1）。

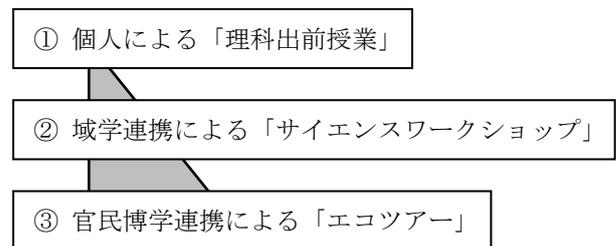


図 1 科学技術コミュニケーション活動の拡充

- そのため、本研究では、次の 2 点を主な目的とした。
1. 地域資源について科学的および SDGs の視点からの学習を通して地域の魅力に触れ、持続可能な地域資源のあり方について考えるエコツアープログラムを開発する。
  2. さまざまな組織や機関と協働して地域学習カリキュラムを構築し、地域ならではの新しい価値を創造する人材の育成を図る。

なお、本研究は、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団による 2021 年度科学教育振興助成を受けて実施したものである。

### 2. エコツーリズムおよびエコツアーとは

エコツーリズムとは、自然環境や歴史文化を対象とし、それらを体験し学ぶとともに、対象となる地域の自然環境や歴史文化の保全に責任を持つ観光のあり方<sup>2)</sup>である。観光客に地域資源の魅力伝えることによつ

て、地域住民も自分たちの資源価値を再認識し、地域の観光資源の独自性が高まって地域社会そのものが活性化されていく仕組みが作り出される。

また、エコツアーとは、エコツーリズムの考え方を実践するためのツアー<sup>2)</sup>である。優れた自然の中を探訪するようなツアーだけでなく、生活文化を題材としたような体験ツアーもエコツアーの範疇である。このように捉えれば、エコツーリズムは、自然豊かな地域に限らず、どのような地域でも成立すると考えられる。以下に、環境省のエコツーリズム推進マニュアルにあるエコツアーの種類とその例を示す(表1)。

表1 エコツアーの種類とその例<sup>2)</sup>

エコツアーの種類	エコツアー例
原生的な自然におけるガイドツアー	国立公園およびその周辺でのトレッキングツアーやキャンプツアー
特徴的な野生生物とのふれあい	ホエールウォッチング、野鳥観察会、ホタル観察会
自然の営みに触れる観察会への参加活動	星空観察会、自然散策会
環境教育を主目的とした学校団体の活動	修学旅行の体験プログラム
農林業などを体験することで自然への理解を深める活動	田んぼの生き物調査、植林・下草刈り体験
自然や文化に関する解説を受けながら地域を歩き巡る活動	名所めぐりツアー、里山ウォーキング
地域の生活や文化を体験する活動	里山の管理・再生を学ぶ、古来の生活の知恵の学習
環境保全のために実際に貢献をする活動	外来種の駆除のボランティア、植生回復ボランティア
自然の中でゆったりとした時間を過ごしながら自然の恵みを体感する活動	体験滞在型観光

本実践は、表1の「地域の生活や文化を体験する活動」と関連が深い内容がよいと判断した。なぜなら、本実践においては、地域の生活や文化の体験だけでなく、地域資源について「科学的な視点から学ぶ」ことを通して、地域の自然環境や歴史文化を尊重し守っていく行動へとつながる授業プログラムを開発するところに独自性があるからである。これを踏まえて、本実践では、たたら製鉄を教材として、生徒が奥出雲町の地域資源について科学的およびSDGsの視点から学ぶことを通して、持続可能な地域資源のあり方について考えるエコツアーを開発する活動を行うこととした。

### 3. たたら製鉄のしくみと反応原理

たたら製鉄は、ふいごで粘土製の炉内に空気を送りながら、木炭を用いて砂鉄(磁鉄鉱、主成分 $Fe_3O_4$ )を還元し、純度の高い鉄を得る日本古来の製鉄方法である。たたら製鉄は、近代製鉄の普及によって大正時代に一度廃絶したものの、文化財としての日本刀や、日本の伝統建築物に用いられる和鉄や銚(かすがい)の材料不足から、昭和52年(1977年)11月に公益財団法人日本美術刀剣保存協会が直接に運営する形で「日刀保たたら」として、たたら製鉄が奥出雲町横田地区に復活している。日刀保たたらは、その技術の多くが口伝と修練により伝承される。失われる運命にあるたたら製鉄のコツを体系的に伝承しようとしているところに価値があるのである。ものづくりのコツの伝承には、科学的かつ体験的な活動が有効である。日刀保たたらの炉(図2)は、かつて操業されていた炉を再現したものであるが、その多層構造は大変複雑であり、資材調達が困難である。したがって、たたら製鉄はその有用性は支持できるが、高い頻度で行われるものではない。

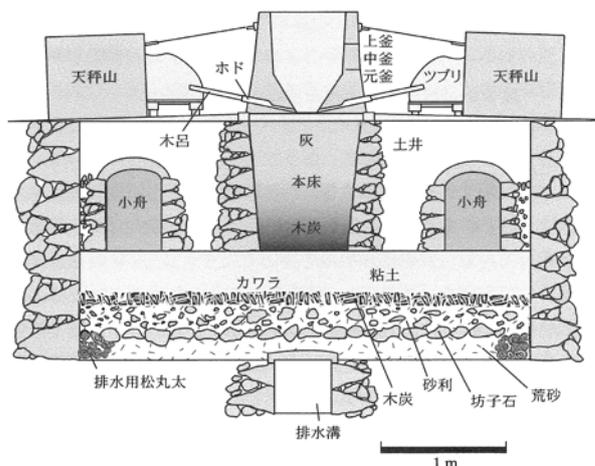


図2 日刀保たたらの地下構造と炉<sup>3)</sup>

たたら製鉄の炉内では、磁鉄鉱 $Fe_3O_4$ が炭素Cによって還元される化学反応が起こっているが、この反応は次の1~3のような反応が複合的に起こっていると想定されている<sup>3)</sup>。

1. 木炭Cと空気中の酸素 $O_2$ の反応

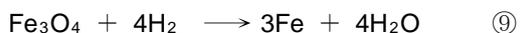
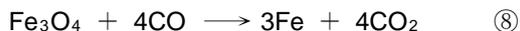
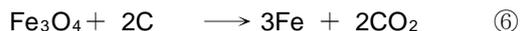


2. 木炭Cと空気中の水蒸気 $H_2O$ の反応



⑤

3. 磁鉄鉱 $Fe_3O_4$ の還元反応



たたら炉の中で想定される化学反応のうち、①や③の反応は化学的に安定な二酸化炭素  $\text{CO}_2$  が生成される酸化反応である。反応の条件を整えば、②や④、⑤の反応のように一酸化炭素  $\text{CO}$  や水素  $\text{H}_2$  などの強い還元性を示す気体が生成し、数百 $^{\circ}\text{C}$ 下で、酸素の供給が十分ではない還元的な雰囲気において、砂鉄を還元することができる。

## 4. 授業計画とその実際

### 4-1 授業計画

#### 授業テーマ

「たたら製鉄」を教材としたエコツアーを提案する

#### 授業の目的

1. たたら製鉄の原理や、たたら製鉄操業にかかわる奥出雲町の自然、農業、人々の暮らしについて、科学的およびSDGsの視点から学ぶとともに、地域の魅力や課題を発見する。
2. たたら製鉄について学ぶことを通して持続可能な地域資源のあり方について考え、地域振興に資するエコツアープログラムを提案する。

対象生徒 広島大学附属福山中学校2年生40名

対象授業 選択理科（毎週水曜日 14:40~15:30）

### 4-2 授業の実際（全7時間）

#### （1）酸化還元反応の復習（1/7時間）

対象生徒は、中学校2年生理科の粒子領域において、金属の酸化物から酸素を取り除く反応について既に学んでいる。本実践で改めて酸化還元反応について取り扱うため、酸化還元反応の復習を兼ねて、酸化銅  $\text{CuO}$  を活性炭  $\text{C}$  で還元する生徒実験を行った。なお、酸化鉄は実験室にて炭素で還元することは難しいため、演示にてテルミット反応（酸化鉄  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  をアルミニウム  $\text{Al}$  粉末で還元する反応）を行った（図5）。反応前の酸化鉄  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  は磁石に引きつけられないが、反応後に生じた物



図5 テルミット反応（左：反応中、右：反応後）

質は磁石に引きつけられたことから、酸化鉄が還元されて鉄  $\text{Fe}$  が生じていることを確認した。なお、テルミット反応の化学反応式は、以下のように表される。



#### （2）アニメや神話とたたら製鉄（2/7時間）

たたら製鉄操業（ふいごで炉に空気を送る、砂鉄や木炭を炉に投入するなど）や、製鉄にかかわる人々の生活（木炭や砂鉄を運ぶための牛を飼う人々、得られた鉄を鍛錬する人々、鉄穴流しをする人々など）の描写があるアニメ映画「もののけ姫」を視聴し、たたら製鉄操業の実際を生徒にイメージさせた。それを踏まえ、反応条件を整えば酸化鉄は木炭で還元ができること、現代の製鉄でもたたら製鉄と同じ原理で製鉄が行われていること、奥出雲町周辺には、たたら製鉄に必要な砂鉄や森林資源が豊富に存在していること、を学習した。

また、古事記と日本書紀に登場する八岐大蛇（やまたのおろち）伝説をとり上げ、奥出雲周辺の地域には、この八岐大蛇伝説の伝承地が多くあることを学習した。八岐大蛇伝説の概要は以下のとおりである。

…スサノオノミコトが斐伊川（ひいかわ）上流の鳥髪（とりかみ）に降り立つと、娘のクシイナタヒメを囲んで「娘が八岐大蛇に食べられてしまう」と泣いている老父母を発見する。大蛇退治を依頼されたスサノオノミコトが大蛇を切り刻むと、尻尾から天叢雲剣（あめのむらくものつぎ）が出てきた…

ここで、鳥髪とは現在の奥出雲町鳥上（とりかみ）地区、船通山（せんつうざん）である。また、島根県東部を流れる斐伊川の河口には、斐伊川上流でたたら製鉄の原料となる砂鉄を採取していたため、砂鉄を多く含む砂が堆積している。これらのことから、奥出雲町周辺ではたたら製鉄が盛んに行われていたことを学んだ。

#### （3）奥出雲町の地質とたたら製鉄（3/7時間）

授業日時：2021年12月8日（水）

実施形態：対面による講義

講演者：奥出雲多根自然博物館学芸員 菅田 康彦 氏

講演題目：奥出雲のたたらを作ったジオの話

奥出雲多根自然博物館は、恐竜や古代生物の化石、貴重な鉱物などを展示している。博物館の上階には宿泊、研修施設もあり、他に例を見ない特徴的なつくりとなっている。宿泊客には夜にも博物館展示を開放しており「ナイトミュージアム」として好評を博している。

講演題目の「ジオ (Geo)」とは「地球」や「大地」を意味する言葉である。大地 (Geo) をつくる地層は、下にあるものほど古く上にあるものほど新しい（地層累重の法則）。したがって、現在の地層の重なり方（層序）を観察することで、過去の時代に起こった大地の諸現象や気候、環境などの情報を推定することができる（斉一

説)。層序や花崗岩類のマグマの成分や上昇過程と、花崗岩類中に含まれる磁鉄鉱を始めとする砂鉄原料となった鉄鉱物の成因や関連性について研究している。

奥出雲町の大地は風化して砂状になった花崗岩から成っており、良質の砂鉄が多く採れるため、古代よりたたら製鉄が伝統的に行われてきた。山々を切り崩して得た砂鉄を含む土砂を、整備されたため池や水路に流し入れ、水路を流れる水のはたらき（運搬、堆積）によって比重選別して砂鉄を分取している。この技術は、鉄穴流し（かんながし）とよばれ、500年以上にもわたって続けられてきた。

山陽側の大地からはチタン鉄鉱を主成分とする赤目砂鉄が多く採れるが、赤目砂鉄から得られる鉄はチタンなどの不純物を含む。一方、山陰側の大地からは磁鉄鉱を主成分とする真砂砂鉄が多く採れ、真砂砂鉄を還元して得られる鉄は品質が良い。そのため、鉄の生産拠点は、生産効率のより良い山陰側に移った。

**実験：赤目砂鉄と真砂砂鉄の見た目や磁性**

中国山地を境に、山陽側、山陰側で採れる鉄鉱石を産地ごとに4つ用意し、それぞれの見た目の観察と磁性の有無の確認を行い、石の色や分布の違いを体感した。

**(4) たたら製鉄と奥出雲の循環型農業 (4/7時間)**  
**授業日時：2021年12月15日(水)**

**実施形態：対面による講義**

**講演者：奥出雲町役場 宍戸 俊悟 氏**

**講演題目：奥出雲のたたら製鉄**

天平5年(西暦733年)に成立した「出雲国風土記」に「…以上の諸々の郷より出す所の鐵、堅くして尤も雑具を造るに堪ふ(…[奥出雲町]の全ての郷で生産される鉄は、堅くてさまざまな道具をつくるのに適している)」という記述が残されているように、奥出雲のたたら製鉄は、1300年前に既に盛んに行われていたことがわかっている。たたら製鉄の最盛期であった江戸時代、奥出雲でつくられた鉄は北前船によって海運を利用して全国に運ばれ、奥出雲をはじめとした中国山地で日本の国内鉄生産の8割を担っていた。また、たたら製鉄によって得られる鉄のなかでも、玉鋼(たまはがね)とよばれる純度の高い鉄(炭素含有量1.0~1.5%程度)は、日本刀の良質な材料であった。明治時代になると近代製鉄法の普及によってたたら製鉄は衰退し、大正時代には廃絶してしまった。しかし、文化財としての日本刀の材料不足から、たたら製鉄が奥出雲町横田地区に復活している。

奥出雲では、たたら製鉄の原料となる砂鉄と木炭、炉の原料となる粘土、積雪がもたらす水などが豊富に得られた。また、奥出雲は農地にできる平地が少なく、積雪地帯であるため、農業を営む人々にとって、たたら製鉄関連産業は農閑期である冬の大切な仕事となった。

奥出雲はたたら製鉄の営みを通じて、持続可能な農業を生み出してきた。たとえば、砂鉄を採取するためにつくられた水路やため池を再利用することで水を導き、豊潤な棚田へと再生していった。たたら製鉄の燃料となる木炭を得るための無秩序な森林伐採を避けるために、約30年周期で計画的に輪伐してきた。この森林の循環利用の知識は、シイタケなどのキノコ生産などに引き継がれ、現在も持続的な森林循環が維持されている。また、砂鉄や木炭の運搬、農耕のための役牛を改良する知識を活用してその血統を引き継ぎ、現在の奥出雲和牛が造成された。さらに、和牛の牛糞や山草を堆肥化して土づくりを行い、良質な仁多米を生産している。このような、自然との共生から生まれたたたら製鉄に由来する農林畜産業は、鉱山跡地の棚田への再生、計画的な輪伐による森林循環、和牛の排泄物を農地へ利用した耕畜循環などによる「資源循環型農業」へ発展し、農業に密接にかかわって育まれた奥出雲の文化、景観、生物多様性を守り続けている。このような奥出雲町のユニークな歴史を持つ農業は、2019年2月に「たたら製鉄に由来する奥出雲の資源循環型農業」の名で、農林水産省より日本農業遺産に認定された。現在では、このたたら製鉄の歴史を伝えるため、奥出雲町では主に町内の小学校6年生を対象とした「たたら体験学習」が行われている。

**(5) 島根県が抱える課題と定住政策 (5/7時間)**

**授業日時：2022年1月12日(水)**

**実施形態：オンライン(zoom)による講義**

**講演者：ふるさと島根定住財団 森山 忍 氏**

**講演題目：ふるさと島根定住財団の取り組み**

公益財団法人ふるさと島根定住財団は、島根県を活性化させるために平成4年から活動している。島根県の人口は約67万人(令和2年現在)で、1年に県全体で6,000人ほど減少している。人口が減少すると、経済の停滞、企業の撤退、雇用の減少、自治体の財政難、社会インフラ整備の停滞、といった負のスパイラルに陥る。何より危険なのは、住民が島根に住み続ける意義を見いだせなくなる「誇りの空洞化」だと考えている。島根県では合計特殊出生率を増やし、人口の社会移動を±0を目標に、島根創生計画を策定している。

ふるさと島根定住財団の取り組みの具体を紹介する。まずは、若者の就職支援である。「しまね学生登録」を推進し、島根県外へ出た人に情報発信を行うとともに、交流できるようにしている。高校卒業後もつながりを持ち続ける仕組みは全国的にも珍しい取り組みであると自負している。

次にUIターン支援である。「しまね産業体験」は、農業、林業、漁業、伝統工芸、介護分野の産業を体験する場合に、滞在費の一部を助成する。島根県の農業平均

年齢は70歳以上である。農業はすぐに収益に結びつかないことがあるので、助成金を利用してもらっている。現在の農業従事者は、移住者が5割を占めている。無料職業紹介として、UIターンの人の職業のマッチングやイベントも行っている。

最後に、新たな地域との関わり方を提案する。「地域おこし協力隊」は、県内に移住してきた人で地域を盛り上げている。さらにWeb上でさまざまな取り組みをしている。たとえば「しまこトアカデミー」は、地域貢献したい人材に対して、島根県への移住を考える機会、協働事業に参画する機会を提供している。「島根いきいき広場」は、ボランティアや寄付金で社会貢献活動を支援することができる。「ソーシャル人材図鑑」は、島根県での職能をもつ人材と簡単につながるができる。「しまっち！」では、定住でも交流でもなく、ゆるくつながることも可能な場を提供している。地域に移住した定住人口でもなく、観光に来た交流人口でもない、地域と多様に関わる人々を「関係人口」とよぶ。「しまっち！」ではルーツを島根にもつ、島根にかかわりをもつ関係人口を増やす機能がある。「しまね田舎ツーリズム」も島根ファンを増やす。都会からの体験者の増加は、自分たちの地域の魅力の再発見につながり、地元民に変化をもたらす。

今後は、県外への情報発信を強化していく。魅力の再発見は、島根県をより良い場所にするために自分自身がかわっている、というシビックプライドをもたらす。そのことが誇りの空洞化を防ぎ、移住する人も増加すると期待している。

#### (6) 「奥出雲エコツアー」の提案(6~7/7時間)

授業日時：2022年1月12日(水)資料作成

2022年2月16日(水)プレゼンテーション

実施形態：資料作成(対面によるグループ活動)

プレゼンテーション(オンライン:zoom)

前時までの講義、講演で学習した内容を踏まえ、奥出雲の地域資源である「たたら製鉄」について、科学のおよびSDGsの視点からの学習を通して地域の魅力に触れ、持続可能な地域資源のあり方について考えるエコツアープログラムを提案した。具体を以下に示す。

1班4人編成(全10班)でGoogleスライド上で原則1人1枚のスライドを担当し、1泊2日で奥出雲地方を訪問するエコツアーのプレゼンテーション資料を作成した。資料作成を行うにあたって、①たたら製鉄について、および奥出雲多根自然博物館にて、科学のおよびSDGsの視点から学習する行程を組むこと、②奥出雲町周辺の地域経済を活性化するしくみを導入すること、を条件とした(6/7時間)。

指導者によって3つの班のエコツアープログラム案

を選び、生徒に発表させた。その際、聞き手である生徒には発表を聞いて新しく知ったこと、疑問に思ったこと、感想などを記録させ、後日、発表した生徒へフィードバックした。また、発表後には、前時までの講義講演者である菅田康彦氏、宍戸俊悟氏、森山忍氏それぞれからの講評の時間を設けた。講評では、ツアーの目的をはっきりさせること、ツアータイトルと訪問先を密接に関連づけること、ツアー対象者を具体的に想定した行程を考えること、聞き手に魅力的な行程だと思ってもらえるような伝え方を工夫すること、という助言を受けることができた(7/7時間)。

## 5. 成果と課題

### 5-1 奥出雲町の地質とたたら製鉄

赤目砂鉄と真砂砂鉄の比較実験において、生徒は赤みがかかった福山市赤坂の岩石(赤坂石)に親近感を覚えていた。また、磁石を近づけると引き寄せられる岩石があることに興味を示した。授業後の振り返りでは、岩石に対する磁石の吸引力、吸着力への言及から始まり、花崗岩が自分たちの身近にあること、山陽側と山陰側に分布する花崗岩はそれぞれ組成が異なること、山には天然磁石となるものがあること、というように、生徒が理解を深めるとともに、生徒の視点が岩石標本から中国山地の地質へ(マイクロからマクロへ)と広がっていくようすが分かった。鉄不足の昭和初期にたたら製鉄は行われなかったのか、という質問があったが、現在失われつつあるたたら製鉄は、第二次世界大戦の鉄不足期に盛んに利用されていた、との説明があった。

### 5-2 たたら製鉄と奥出雲の循環型農業

生徒は、たたら製鉄でしか得ることのできない玉鋼の実物を目の当たりにすることで、日本古来の製鉄技術に対して魅力と誇りを感じるとともに、現在も完全に解明されていない玉鋼の生成過程に興味を掻き立てられたようすが見てとれた。また、たたら製鉄操業のための鉱山開発や水路の整備、森林輪伐、役牛の改良などが現在の奥出雲の循環型農業へとつながっている事実を知り、先人たちが試行錯誤して自然環境を守りながら生業を続けていく生活文化を生み出した奥出雲の歴史に触れ、ぜひ奥出雲を訪問してみたいという感想をもつ生徒がいた。さらに、たたら製鉄操業が現在にもたらした和牛やソバなどの特産品をたしなみ、奥出雲の地域経済の活性化に貢献したいという振り返りもみられた。限りある資源を効率的に利用し循環させながら、将来にわたって持続して使い続けていく循環型社会を体現した奥出雲の人々の生活を知ることは、まさにSDGsの視点からの学びにふさわしい機会であった。

### 5-3 島根県が抱える課題と定住政策

島根県の現状を福山市と比較しながら、生徒と対話する形で進行した。定住対策の取組みを通じて、特に、就職支援のための情報を得るための学生登録制度、農業支援における生活費補填額に生徒は惹きつけられていた。授業後の振り返りでは、島根県の人口についての記述が多く見られた。特に、人口規模が福山市と近いことに驚嘆していた。また、人口減少の中の取組みとして、若者文化の発信をしてはどうか、広島県も島根県の取組みを参考にした方がよい、という提案のほか、今後、広島県が考えなければならない人口減少現象において、島根県を参考にどう考えるべきか調べてみたい、田舎としての魅力や文化を覚えておきたい、島根県のさまざまな体験活動に参加したいという希望が述べられていた。人口減少社会の先駆けとして多様な施策を行っている例を知ること、自然科学のみでは見逃しがちな、社会的な視点を学ぶよい機会となった。

#### 5-4 「奥出雲エコツアー」の提案

新型コロナウイルス流行のため、奥出雲地方で実地研修ができない中でのエコツアー提案となった。生徒は講義、講演による事前学習、Webやパンフレットを利用した調べ学習をもとにツアー行程を作成したが、ツアーの目的の1つである「科学的な視点からの学びを取り入れる」という点について深く追究することが難しかった。原因として、Web上では地域資源について科学的な視点から捉えた情報を見つけにくいと考へたと考へた。しかし、すぐに深い情報が得られないからこそ、科学を軸にしたツアーを企画することは、ツアー企画者および参加者双方の科学リテラシーを高めることにつながり、ひいてはSC活動による地域資源の潜在的な魅力を引き出すという点においても、持続可能な地域資源の望ましいあり方について考へていくための有効な手段であるといえる。これはまさに科学技術コミュニケーターの役割と合致しており、本実践は市民の科学技術に対する理解増進のための活動に資するものである、と考へる。

また、発表後の質疑応答での生徒同士のやり取りから、奥出雲地方の温泉の液性や成分について考へる、特産品の甘酒製造に利用される麹菌の酵素反応について学習する、景勝地「鬼の舌震」に見られる特徴的な形の岩石から流れる水のはたらきについて学習する、など、地域資源を科学の視点から学習する新たなアイデアが創出された。このように、生徒がエコツアーの企画に関わることは、奥出雲地域に興味をもち関与していききたいという動機へとつながり、地域活性化に資する「関係人口の創出」の一助となった。

なお、ツアーの目的や内容、伝え方など、プレゼンテーション資料を作成するうえで大切な指針を示したルーブリックを利用することで、生徒自身、指導者、講評

者それぞれが共通の評価規準にしたがって評価できる。その結果を生徒にフィードバックすると、探究活動のポイントが明確になり、生徒の思考を促すことができるであろう。

## 6. 結論と今後の展望

本研究により、以下のことが明らかになった。

1. たたら製鉄を教材として、奥出雲町の地域資源について科学的およびSDGsの視点から学ぶことを通じて、持続可能な地域資源のあり方について考へるエコツアーを提案することができた。
2. 奥出雲町の官民博学など多様なステークホルダーとの対話および協働によってSC活動を展開する体制を構築し、エコツアー提案のための手法を蓄積することができた。
3. 奥出雲町の持続可能な地域資源のあり方について考へるエコツアーを提案することは、奥出雲町の地域活性化に資する関係人口創出の一助となった。

生徒が奥出雲地域の実態や課題を把握し、持続可能な地域資源のあり方について継続的に考へることは、生徒の郷土を愛する心の育成につながる。今後は、本研究をさらに発展させて、地域課題の解決等を通じた学習カリキュラムを構築し、地域ならではの新しい価値を創造する人材の育成へとつなげていきたい。さらに、エコツアーの企画立案・運営の手法を最終的に地域に委託することで、地域振興のための企画を地域が一体となって自走できる状態に移行していきたいと考へている。

#### 参考・引用文献

- 1) 大方祐輔. (2019). 地域資源を活用した理科出前授業の教材開発と実践:域学連携による地域共創事業モデルの提案. *中等教育研究紀要/広島大学附属福山中・高等学校*, (59), 180-185.
- 2) 環境省. (2008). *エコツーリズム推進マニュアル* (改定版). 21-22.
- 3) 永田和宏. (2000). たたら製鉄の炉内反応機構と操業技術. *鉄と鋼*, 別冊.
- 4) 丸本浩. (2009). 「たたら製鉄法」の基礎研究と定量実験としての教材化. *中等教育研究紀要/広島大学附属福山中・高等学校*, (49), 259-264.