

広島の風土を題材にした 理科教育（風土サイエンス）の研究（I）

長沼 毅 狩野 彰宏 畦 浩二 林 靖弘
平賀 博之 丸本 浩

1. はじめに

中国山地は良質の砂鉄を産出し古くから「たたら製鉄」が盛んであった。「たたら」は、中国地方の風土によってつくりあげられた。

たたら製鉄では、花崗岩の風化土壌である「真砂土」を掘り取り、水を流して比重の重たい砂鉄を集め、製鉄していた。花崗岩には数%程度しか砂鉄は含まれていないので、大量の土砂を採取し、洗い流す必要がある。1トンの砂鉄を得るためには、40トンほどの真砂土を洗い流す必要があることになる。砂鉄を得るために流された大量の土砂は下流の谷を埋め、平野部では河川の氾濫を招き、海に流れ出たものは干潟を作り、陸を広げる結果となった。広島県や岡山県の北部（上流）で行われた砂鉄採取によって流れ出た土砂が海を埋め、平野をつくっていった。「たたら」を地質学から見ると、このようになる。

しかし、「たたら」は地質学だけでは成り立たない。炭焼きは植物生態学、炎を扱う技術は伝統工学、立地は地理学・経済学、遺跡は考古学、伝承や説話は民俗学。「たたら」を学ぶためにはこれらを総合した「風土」を捉える必要がある。すなわち、「たたら学」は「風土学」、同様に「たたら科学」は「風土サイエンス」と呼ぶにふさわしいと考える。

かつて、家の周囲には山や川などの自然があり、日常の遊びがそのまま「自然観察」になっていたり、ものが壊れたら修理をしたり、理科や科学は生活の場に溶け込んでいた。しかし、今やそのような環境を望むのは難しく、また複雑な電子回路を内蔵した製品は、ユニットを取り替えるといった方法でしか修理できない状況である。このように、人口が都市に集中したこと、そして、科学が高度に発展し理科の内容が生活と遊離してしまっていることが、今日の理科離れを引き起こしたとの指摘がある。「風土サイエンス」は、こうした現状に一石を投じる切り口となることを確信し

ている。

2. 本研究の目的と計画

「理科離れ」が深刻化しつつある昨今、自然体験や実験、視聴覚的工夫が行われている一方、我々は「言葉の力」でメタフィジックな科学の面白さを生徒達に伝える試みに取り組み、一定の成果を挙げた¹⁻³⁾。本研究はその次なる展開として、地域の自然環境と歴史風土に根ざした理科教育の可能性を追究すべく、化学・生物・地学の融合および文系的視点をも含めた「風土サイエンス」の確立を目指すものである。

研究の第1年次にあたる本稿では、広島大学附属福山高校の物理・化学・生物・地学の「高大連携授業」諸活動の一環として、「森は海の恋人」や「山の幸は海の幸」、「豊かな中国山地と瀬戸内海」などの話題（切り口）がいかに生徒の好奇心と向学心を喚起するかを探った。第2年次は、ふだんの理科学習から「切り口」にスムーズにアクセスするために、風土サイエンスとの接点（入り口）を探り、その学習効果を検証する。具体的には地域風土の特色（鉄の化学、広島花崗岩の地質、カキの生産など）が候補である。第3年次には、引き続き理科等で「高大連携授業」を行い、適当な「切り口」「入り口」で喚起させた好奇心・向学心を維持するための方策として、風土サイエンスの科学のおよび社会的意義（出口）を提示し、その学習効果を検証する予定である。

3. 広島を題材にした授業の検討

今回「風土サイエンス」を意識した授業として、広島大学附属福山高等学校1年生の1クラスを対象に、試行的な授業を実施するにあたり、授業を受ける生徒の学習の状況、特に中学校までに学習した内容や現在進めている授業で行っている内容を授業者が把握することに重点を置いた打ち合わせを行った。

広島大学附属福山中・高等学校では、平成15年度から20年度の期間で文部科学省による研究開発学校の指定を受け、「中学校・高等学校を通して科学的思考力の育成を図る教育課程の研究開発（H15～H17）」ならびに「中等教育における科学を支える『リテラシー』の育成を核とする教育課程の開発」に取り組んでいる。その中で高等学校1年生では、高等学校段階の生徒すべてに最低限必要な知識や能力（いわゆるサイエンスリテラシー）を育むことをねらいとして、一般の学校とは異なる教育課程を編成し、新教科「サイエンス I B」の実践研究に取り組んでいる。

サイエンス I Bは、「自然に対する関心や探究心を高め、観察、実験などを行い、数理的な手法を含めて科学的に分析、考察する能力と態度を育てる。また、自然の事物・現象についての理解を深めるとともに、人間と科学の関係や科学的方法についての理解を深める。」ことを目的とした教科である。リテラシーの育成という課題に対し、具体的には「身につけた知識や能力を活用する力」をリテラシーと捉え、社会や生活とのつながりを意識させる内容構成にしている。

今回実施する授業にあたっては、こうした内容の授業が既に実施されていることをふまえた上で、授業内容を検討していった。

4. 「風土サイエンス」を意識した授業の実際

対象クラスは4年（高等学校1年）C組、受講した生徒は男子21名、女子19名である。実際の授業は、平成19年12月12日（水）6限に実施した。

以下に講義の内容を記述する。

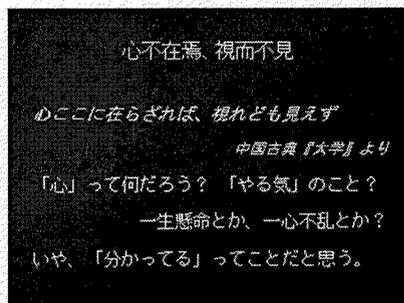
「鉄と生命」

長沼 毅

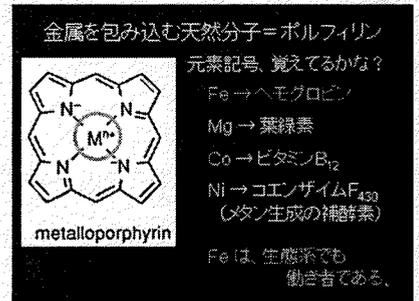
わたしは深海や南極北極にも行っていますが、今日はもっと身近な話題のお話しをします。広島の風土を題材にした共同研究を、福山附属の先生とやっています。

これは中国の古典ですが、「心ここにあらざれば、視れども見えず（中国古典『大学』より）」心とは何かということ、わかっていること。福山を中心とした風土にサイエンスが詰まっています。知っていて視るのと知らずに視るのではちがうことを実感してほしいと思います。

金属を包み込む天然分子ポルフィリンという分子



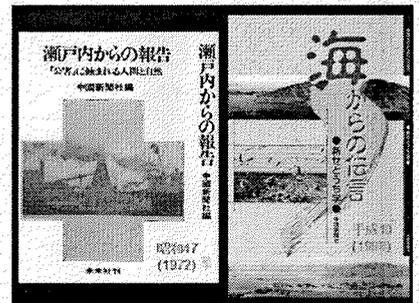
は、鉄を中心に持つとヘモグロビン、マグネシウムの場合は葉緑素、コバルトの場合はビタミンB12、ニッケルだったらコエンザイムF430



（メタン生成の補酵素）というように、同じ分子構造のものが中に入る元素によって異なったりはたらしきをするものになる、生物にとって重要な物質です。

この中で特に今日は鉄がどのようなはたらしきをしているかお話しをします。

海のことを知るためには、まず森のことを知れというのが語られています。35年前、瀬戸内からの報告という中国新聞社からの本には、山のことはわずか1ページしか出ていません。1990年に出版された本「森は海の恋人」では、半分以上が森の内容になっています。



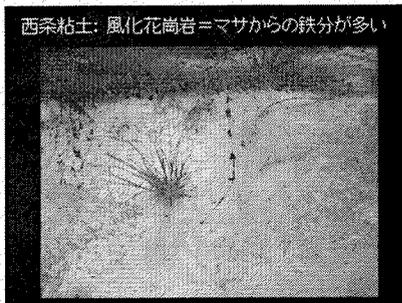
仙台で牡蠣を養殖している畑山重篤さんは、海を守るために森に木を植える活動をおこなっています。この人の本に、「森は漁民の命である」ということが書いてあります。木造船の場合、船の部分によって木材の種類を変えており、森がなければ作れません。美味しんぼにもこの人が登場して、「栄養のある川の水が流れ込んでこそ魚や貝のエサとなるプランクトンがたくさん育つのです」ということを言っています。



南極の海では植物プランクトンをオキアミが食べ、そのオキアミをシロナガスクジラが食べます。シロナガスクジラは1日に5トンのオキアミを食べますが、オキアミがいなくなることはありません。ケイ藻はガラスを身体の成分として使う生物で、わずか2億年前に誕生しました。このケイ藻は海で最も繁殖している生物で、海の重要な生産者です。このケイ藻が鉄があると、繁殖が盛んになると言うデータがあります。陸地からはるか離れた海洋では、窒素やリンは豊富な

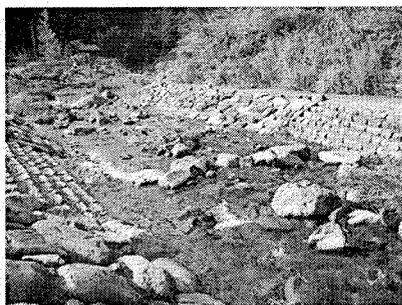
に、なぜか植物プランクトンが少ないのですが、ここに鉄粉をまくと植物プランクトンが爆発的に増殖することが確かめられました。鉄は陸からしか供給されないで、陸から離れた大洋の真ん中では鉄が不足する環境になっているのです。

中国山地にはたくさんの花崗岩がありますが、ここは重要な鉄の山地なのです。風化した花崗岩である真砂の中からは、鉄が資源として取り出せます。国会議事堂の建物にも広島県の花崗岩が使われています。花崗岩の中の鉄分は主に黒雲母という鉱物に含まれ、風化すると赤っぽい



さびに変わっていきます。安芸津では明治まで日本最大の煉瓦産地でした。西条あたりの赤い色の瓦は、鉄分を含んだ土を焼いてできたものだからです。西条粘土という粘土層が東広島には広がっていますが、これを原料にして焼くと、赤っぽい瓦や煉瓦になるのです。

山からしみ出した水は鉄分を赤さびとして川の底に沈殿させます。川の水はもとをたどればどこからかしみ出してきた地下水なのですが、地下で鉄分を溶かし込んできています。それが川にはいると直ちに酸化されて3価の鉄になって沈殿します。



これを防ぐのが、鉄キレーターといわれる物質で、クエン酸などがそれにあたります。自然界では腐葉土から溶け出てくるフミン酸やフルボ酸などが関わっているようです。腐葉土は落葉広葉樹の森に多いので、落葉広葉樹を「ははそ」あるいは「ゆず」と呼んでいます。

中国地方の山地では昔からたたらという製鉄が盛んでした。たたらをするためには火をくべてその中に砂鉄を入れ、鉄を作ります。これを原料として日本刀が作られました。日本刀を作るのは、この鉄しかありません。むかし、砂鉄を採るときには山を崩してその土の中から砂鉄を選別してとりだしていました。この時

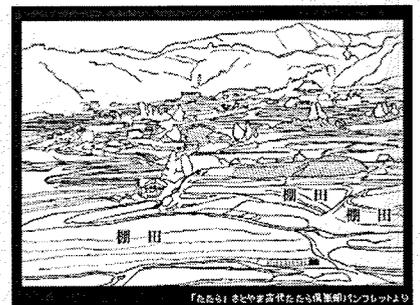
落葉広葉樹—腐葉土—腐植質

花崗岩から溶け出した二価鉄(Fe^{2+})は空気や河川水中で直ちに酸化されて三価鉄(Fe^{3+})になって沈殿してしまふ。いわゆる赤鉄(あかがね)で、河床が赤っぽくなる。

これを防ぐのが「鉄キレーター」(シデロフォア)。クエン酸鉄が有名で飲料も市販されている。森のシデロフォアは腐植質(フミン酸やフルボ酸など)。腐植質は腐葉土からできる。腐葉土は落葉広葉樹の森に多い。落葉広葉樹を「柞」(ははそ)あるいは「栲」(ゆず)という。森は海の恋人であると同時に、森は海の母でもあるのだ。

代は川や海に大量の鉄分が流れ込んでいたので、海が豊かだったとも言われています。この写真はかな流しによって谷を埋めてしまった場所の写真です。岡山や倉敷・福山にはかつて海がかなり広く入り込んでいましたが、かな流しによって運ばれてきた砂が大量に堆積して、広い平野ができたと考えられます。

山から鉄分が大量に流れてくると、海ではケイ藻が増え、それを食べる魚や貝が繁殖します。鉄分をたくさん海へ運ぶためには、腐葉土に



含まれる鉄キレーターが必要なので、落葉広葉樹林が鉄キレーターを供給するという重要な役割をします。

落葉広葉樹を「ははそ」といいますが広島県内には「ははそぎ」という地名が残っているところはいくつかあります。広島市内の「ほうそぎ」という地名もこれに由来するものでしょう。

鉄と広葉樹林と海のつながりが、中国地方の風土の中で見事につくられていたのです。皆さんが山に入っていく機会には、また今日の話思い出してみてください。

5. 生徒へのアンケート結果からの考察

授業実施後、受講した生徒を対象にアンケート調査を実施した。内容の理解や講義に対する興味は、大部分の生徒が肯定的な解答である。この点は特徴的な結果と考えられる。

このアンケートの内容と結果を、以下の表2に示す。

表2 授業後のアンケート内容とその結果

長沼毅先生の授業を聞いての感想・アンケート用紙

2007. 12. 12

長沼先生の特別講義を受けて、皆さんはどのような感想を抱きましたか。以下の質問に答えて下さい。今後の授業の取り組みの参考にさせていただきますので、協力をお願いします。

- 今回の長沼先生の講義の内容は理解できましたか。
 - よく理解できた
 - まずまず理解できた
 - どちらでもない
 - 少し理解できなかった
 - まったく理解できなかった
- 今回の長沼先生の講義について、興味がわきましたか。
 - 大変興味深かった
 - 少しは興味がわいた
 - どちらでもない
 - あまり興味がわかなかった
 - まったく興味が持てなかった
- 2で①および②を選んだ人について、どのような点に興味を持ちましたか。
あなたが興味を持った事項について、書いて下さい。
- 長沼先生の講義のメインテーマである、「鉄と生命」ということについて、どう思いますか。あなたの考えを書いて下さい。
- 大学生になって、今回のような講義を受けてみたいですか。
 - ぜひ受けてみたい
 - 少し受けてみたい
 - どちらでもない
 - あまり受けてみたくない
 - まったく受けてみたくない
- 今回のような講義を聴いて、サイエンス（理科）に対する興味がわきましたか。
 - 大変興味がわいた
 - 少しは興味がわいた
 - どちらでもない
 - あまり興味がわかなかった
 - まったく興味がわかない
- 最後に、今回の特別講義に対する感想を自由に書いて下さい。

4年C組 () 番 名前 ()

長沼毅先生の授業を聞いての感想・アンケート集計結果

2007. 12. 12

アンケートの対象：4年C組 40名（男子21名，女子19名）

- 今回の長沼先生の講義の内容は理解できましたか。

①よく理解できた	18名	(45%)
②まずまず理解できた	21名	(53%)
③どちらでもない	0名	(0%)
④少し理解できなかった	1名	(3%)
⑤まったく理解できなかった	0名	(0%)
- 今回の長沼先生の講義について、興味がわきましたか。

①大変興味深かった	18名	(45%)
②少しは興味がわいた	17名	(43%)
③どちらでもない	4名	(10%)
④あまり興味がわかなかった	1名	(3%)
⑤まったく興味が持てなかった	0名	(0%)
- 2で①および②を選んだ人について、どのような点に興味を持ちましたか。下の欄に興味を持った事項について、書いて下さい。
 - 鉄が山から生まれるということについて。
 - 森と海とは深く関わりあっているということ。
 - 森と海との関連性。
 - 海洋中の植物プランクトン（ケイ藻のガラス質）について。
 - 岩に含まれている鉄はもともとどこからきたのか。
 - 鉄の歴史やとり方、作り方。
 - 海に鉄をまけばプランクトンが発生する点に興味をもった。
 - 植物プランクトンが鉄分を多く含む海水で多く増えるということ。

- 森の生物がいないと海の生物に鉄が供給されないこと。
- 人間の行為が海にいい影響を与えることがわかり興味深かった。
- 森が海に関係しているとは聞いたことがあったが、まさか鉄が重要だとは思わず驚き、科学の奥深さを感じた。
- 鉄が増えると植物が繁殖するという点。
- 生物学の観点からいろいろな分野に話が広がっているということ。
- 鉄粉をまくとプランクトンが増えるということ。
- 鉄が生物学でも重要な物質である点。
- 自然のサイクル。
- 環境のなかで鉄が重要な役割を果たしているということ。
- 鉄が生物学においても非常に重要な物質であるということ。
- 鉄とガラスから植物プランクトンができること。
- 海の中のプランクトンの種類や性質などバイオ系。
- 落葉樹を植えることで腐葉土ができ、それによって海に鉄がもたらされること。
- 科学と生物のつながりを感じておもしろかった。
- 「鉄」と聞けば鉄棒などの鉄しか思い浮かばなかったけれど、生物にいろいろな影響をおよぼすということ。
- 海と山の関係について、未だに明らかにされていないことが多く、これから明らかになるかもしれない、ということ。
- 身近な自然の中で鉄があることでこんなにすごいサイクルができること。
- 森に栄養が足りないために海に栄養が行かない。海には鉄が必要。
- 海は森があつてのものなんだということ。
- 鉄キレーターについて。
- 山からの栄養分が海に流れ出るまでの栄養分を保護する仕組み。
- 自然界のいろいろなもののつながり。
- 海をきれいにするために森をきれいにするという点と昔と今の地形の違い。
- 海と山の関係の科学的な説明。
- ほとんど知らないことだらけだったけど、特に、鉄とケイ藻との関係などおもしろかったです。
- 鉄が海の生命の源であり、その鉄を山から川へ運ぶために腐葉土が必要であるというしくみ。
- 鉄が自然界においていろいろな役割を果たしている点。

- 長沼先生の講義のメインテーマである、「鉄と生命」ということについてどう思いますか。あなたの考えを書いて下さい。
 - プランクトンは鉄によって増えることを知り、鉄が生態系においてとても大きな意味をもっていることがわかった。
 - 鉄は生命にとって不可欠だ。
 - 鉄と人間は深く関わっているのだと思った。
 - プランクトンが鉄で増えるのが意外だった。
 - 鉄と生命のつながりは人でいうと血だけど、植物にも関係があったのが意外だった。
 - 鉄が生命の源ということがわかったと思う。
 - 鉄がいろいろな方向で生命を育むことをあまり知らなかったのでびっくりした。
 - 鉄は生物ととても関係が深く、生物にとって必要なものだった。
 - 鉄は私たちの生活に深く関わっているなと思った。鉄がなかったら私たちは存在しえないと思った。
 - 森が生み出す鉄分が海に流れ出て、それが自分たちの「生命」に魚などを通じ役立っているということがよくわかり、森の新しい必要性がわかった。
 - ヘモグロビンを持つ人間はもとより、海の生物にも鉄は、リンや窒素と並ぶほど重要なことがわかった。始めて知ったことでおどろいた。
 - 福山と密接に関係したテーマでびっくり。
 - 生命にとって鉄は必要不可欠なものだと思う。
 - 興味深い。
 - とても身近だけれど気付かないもの。地域に密着していた。
 - 意外な関係があると思いました。
 - 鉄と生命は切り離せない関係にあると思った。

- ・鉄は人間の生活面に不可欠なものと思っていたが、実はあらゆる動物の生命を支えているということがわかり感激した。
- ・すごいなと思った。
- ・鉄は生物誕生のはじまりに大きく関わっている。
- ・鉄から始まっているということに驚いた。
- ・鉄によって私たちの生活、生命が成り立っていることがわかったので良いと思う。
- ・私たちが住んでいる中国地方が鉄の産地だと知らなかった。そして鉄分と植物がつながっているということが凄いなと思った。
- ・海の元をたどっていくと森につながる、というのに感動した。鉄というと、物質としてのものしか思い浮かばないけど、それが生物にとって大切なものであることがわかった。
- ・鉄が生物・生命にとって、とても大事なものだということがわかり、凄いなと思った。
- ・鉄はヘモグロビンである、ということは知っていたけれど、ケイ藻などのプランクトンにも影響があることにすごいなと思った。
- ・自然のサイクルに不可欠なものだと今日わかった。
- ・鉄と生命に大きな関係があると聞いてびっくりしました。
- ・血液中に鉄分が含まれることはよく知っていたが、プランクトンにまで鉄分が影響していることは驚きだ。
- ・今まで全く考えてもみなかったことだけれど、講義を聞いて凄く大切な繋がりがあるのだと思った。
- ・生命に鉄は不可欠だと思った。人間だけでなくプランクトンをはじめとする動植物にとっても、重要なんだと驚いた。
- ・切り離せない関係。
- ・意外な繋がりがある。もとをたどれば全部1つなのかもしれない。
- ・鉄をヘモグロビンと考えると生命と大きな関係があるとわかるけど、プランクトンに関係するなど、いろいろな意味で大切なことだと考えました。
- ・鉄というものはいろいろなところで私たちの命やその他の生命を支えるということを初めて知りました。
- ・鉄が生命にとってかかすことができないものだということがわかりました。
- ・私たちの生きる上で、鉄という物質は大きな意味をなしているんだなあと思いました。
- ・鉄と生命が関係あるとは思ってもなかったのでおどろきました。
- ・鉄と生命には切っても切れない関係があるというポイントがおさえてあると思う。
- ・今まで考えたこともなかったが切っても切り離せない関係なのだとうわかった。

5. 大学生になって、今回のような講義を受けてみたいですか。

①ぜひ受けてみたい	20名	(50%)
②少し受けてみたい	19名	(48%)
③どちらでもない	1名	(3%)
④あまり受けてみたくない	0名	(0%)
⑤まったく受けてみたくない	0名	(0%)

6. 今回のような講義を聴いて、サイエンス(理科)に対する興味がわきましたか。

①大変興味がわいた	18名	(45%)
②少しは興味がわいた	21名	(53%)
③どちらでもない	1名	(3%)
④あまり興味がわかなかった	0名	(0%)
⑤まったく興味がわかない	0名	(0%)

7. 最後に、今回の特別講義に対する感想を自由に書いて下さい。

(※)あわせて、長沼先生に対する質問があればどうぞ。

- ・海と山のつながりを知りとても驚いた。中国山地が鉄が豊富な地ということが広島県の鉄工業とつながっているのかどうか知りたい。
- ・聞いたことがなかったので興味が持てた。知らないことを知ることが出来たので良かったと思う。
- ・海に対する森という、一見全然関係なさそうなことも実は深く関係していて、人間もそういうものとのつながりがあっておもしろ

しかったです。

- ・分かりやすく、森の特に広葉樹の大切さがよく分かった。
- ・今まで自分が知らなかった知識を知ることが出来る貴重な体験だったと思う。
- ・鉄と生命の関係がわかったと思う。
- ・わかりやすく、図など写真があって良かった。
- ・面白くてわかりやすかった。山と海との関係がよく理解できた。
- ・また受けてみたい講義だと思う。
- ・「鉄」という物に対して、いろいろな写真を見せ説明してくださってとてもわかりやすかったです。
- ・たいへんよい機会でした。
- ・突然で驚いたが、先生の興味深い講義に感激した。
- ・鉄は工業的なものだというイメージを持っていたが、身の回りの植物に欠かせないものだ知り驚いた。
- ・大学の先生に講義をしてもらって面白かったです。
- ・潜水艦の仕事や、JAMSTECの活動についてきいてみたいと思います。
- ・大学の講義みたいなものをうけて貴重な経験になったと思います。
- ・鉄と生物学という一見関わりのない事でもどこかで関連性があるんだなと思いました。
- ・わかりやすく教えてもらえ、環境+地球の問題に関心をもてた。とても面白い授業だった。
- ・興味深いことも多く、とても感動した。
- ・鉄の重要性は現代の工業・産業だけでなく、生物界においてもあるものだということが分かって驚きました。
- ・中国山地に家があるので、分かることが多くておもしろかった。
- ・有名な先生がわざわざ私たちのためにお越しくださってとてもありがたいなと思った。鉄と生命の関わりが深いものだというのを改めて感じた。
- ・とても面白い授業だったと思う。もっと森と海の関係について知りたいと感じた。
- ・非常に分かりやすくとてもおもしろかった。サイエンスに興味があった。
- ・「鉄と生命」というテーマを見て、「鉄」と「生命」に何のつながりも感じていなかったけれど、新しいことが知れてよかったです。
- ・生物は生物・化学は化学・というように、全く別ものだと思いこんでいたので、始めにFeがヘモグロビン、Mgが葉緑素というのが改めてすごいなと思った。そして、海と山と鉄がこんなに深く結びついていたことを知り、とても驚いた。
- ・鉄が自分たちの住んでいる近くでつくられ、それが自然にとっても大事なものであることを、今日初めて知って、とても驚き、とても印象に残りました。
- ・ケイ藻がガラスでできていると聞いて驚きました。ケイ藻を食べても口に傷はつかないだろうかと心配になりました。
- ・鉄が生命とかかわるならば、他にも生命とかかわる物質はもっとあるだろうから、鉄以外の話も聞きたいと思った。
- ・凄く意外なことをたくさん知ることができて良かった。また、内容も面白くて、楽しく聞くことができました。
- ・鉄がこんなに生命で重要な役割をしているなんて知らなかったのでびっくりしました。
- ・ありがとうございました。漠然とした内容しか知らなかったので勉強になりました。
- ・とてもおもしろかった。短い時間だったのが大変残念です。機会があれば、またお話をうかがいたいです。
- ・海と山が関係してくるなど、思いつきもしないことから、こんなに深いつながりがあるのがわかっておもしろかったです。
- ・アニメやまんがを途中に入れたりして下さったのでとてもおもしろかったです。海底や北極のお話もぜひ聞いてみたいです。
- ・海と山の環境に関係があるということはなんとなく知っていましたが、具体的なことは分かっていませんでした。その理由がよく分かり、とてもためになったと思います。
- ・あまり聞くことのできないおもしろい話が聞けてよかったです。

す。鉄という物質が何なのかもう少し知りたいと思いました。

- ・森と海が関係しているなど、知らなかったことをたくさん知れて、分かりやすい講義でした。
- ・初めは「鉄と生命」など結びつかないような内容ではと思っていましたが、講義を聞いて、鉄がそんなにも重要なもので、また、それを運ぶ「鉄キレーター」などおもしろいことがたくさん分かって、良い経験になりました。
- ・写真や図を多く使って話して下さったので、理科に苦手意識のあった私でもわかりやすく聞くことができました。おもしろかった。

代表的な記述として、「今まで全く考えてもみなかったことだけれど、講義を聞いて凄く大切な繋がりがあるのだと思った。」や「森が海に関係しているとは聞いたことがあったが、まさか鉄が重要だとは思わず驚き、科学の奥深さを感じた。」など、生徒たちが暮らす地域の風土という題材が、生徒の好奇心を掘り起こす効果が確認できた。

6. 授業者からの評価

今回は「サイエンス I B」の授業の一環ということで、サイエンス・リテラシーに関連し、かつ、文理融合を目指した「風土サイエンス」の狙いが容易にイメージできることを特に考慮した上で、「山河森海のつながり」を講義の切り口にした。また、導入部には、生徒が聞き入りやすいように、広島カキの好敵手である三陸ガキの生産者が興した「森は海の恋人」運動に言及した。

今回は山河森海を切り口に、「鉄と生命」というテーマについて語った。このとき、ふだんの理科（物理・化学・生物・地学）の授業では言及されない分野横断的なテーマをあえて取り上げた理由は、「つながり」という、目には見えないがわたしたちのライフ（生命、生活、人生）を支えてくれている「何か」を知るための認識論的なチャレンジの現場を、生徒たちに体験してもらうためである。このとき、3ヶ月前（9月18日）に放映されたNHK総合テレビ「プロフェッショナル」に関連した内容を取り上げていたことにも触れることで、生徒たちの興味をさらに増すことができたと感じた。

「鉄と生命」について語る時、物質循環を避けて通ることはできない。物質循環は説明が難しい概念であり、はたして高校生に理解してもらえるのだろうかという不安があった。しかし、地球規模（グローバル）ではなく中国山地から瀬戸内海というローカルな視点から説明することで、うまく理解してもらえたという手応えがあった。これぞ「風土を題材にした理科教育」の利点であると思われる。このとき、中国地方の風土を代表するものとして「たたら」を紹介することで、生徒たちに強い印象を与えるよう工夫した。これに生

徒たちが食いついてきてくれたのは、理科教諭の指導の賜物であろう。

この短い授業では生徒が完全に理解してくれることを期待していない。むしろ、この授業では、「身近な風土にサイエンスの種があるんだ」と興味を持ってもらうことを期した。そこから本当の勉強（学習）に入ってもらえば良いからである。その意味で、本授業は、現場の理科教諭の日々の努力に便乗しているとも言える。ここで改めて関係各位に深く感謝する。

7. 研究成果と今後の課題

今回は三年計画の初年度である。「風土を題材とした理科教育」という取組みにおいて、興味の喚起と日々の学習が車の両輪の如く相互に補完することで、さらに効果的な理科教育の方法論を展開できるという予想は、今回の試行でさらに確かな手応えを得ることができた。

この取組みの先行研究「言葉で伝える理科教育の可能性に関する研究」（平成16～18年度）では、「五感をもっと刺激した方がより効果的かもしれない…その突破口はアート（芸術）に関連したものだろう…詩歌により理性・知性ととともに感性を刺激し涵養することで、言葉が伝える理科教育がさらに充実することを期し、今後はそれを念頭に置いた取り組みを試みたい」と結語した。今回の講義の冒頭で宮城県のカキ養殖業者にして文筆家である畠山重篤氏の作品から煌々言葉をいくつか紹介したのは、この結語の「詩歌」を意識したものである。

この取組みは一回目ながら、先行研究の経験を踏まえて、直接研究員同士が顔を合わせて論議し、電子メールなども利用しながら、意思の疎通を十分に図りながら進めることができた。今年度の取組みで喚起した生徒の興味を日々の理科学習で鍛え上げること、すなわち「興味から実力への育成」を次の課題として、本共同研究の成果の活用を図りたい。

引用・参考文献

- 1) 長沼他, 言葉で伝える理科教育の可能性に関する研究 (I), 広島大学学部・附属学校共同研究機構「学部・附属学校共同研究紀要」, vol. 33 (2004)
- 2) 長沼他, 言葉で伝える理科教育の可能性に関する研究 (II), 広島大学学部・附属学校共同研究機構「学部・附属学校共同研究紀要」, vol. 34 (2005)
- 3) 長沼他, 言葉で伝える理科教育の可能性に関する研究 (III), 広島大学学部・附属学校共同研究機構「学部・附属学校共同研究紀要」, vol. 35 (2006)