

中学校におけるESDの枠組みを生かした授業実践

—教科（理科，外国語）の連携を通して—

The Educational Practice Utilizing the Framework for ESD in Junior High School:

Through the Collaboration with Science Lesson and English Lesson

岡本弥彦*, 五島政一**, 徳山順子***, 竹島 潤***

OKAMOTO Yasuhiko*, GOTO Masakazu**, TOKUYAMA Junko***, TAKESHIMA Jun***

*岡山理科大学, **国立教育政策研究所, ***岡山市立京山中学校

〔要約〕国立教育政策研究所(2010)によって提案された「ESDの学習指導過程を構想し展開するために必要な枠組み」を活用した展開例として、中学校において理科と外国語を連携させる授業を設計・実施した。英語をコミュニケーションの手段として理科の授業に取り入れ、身の回りの自然の多様性や有用性、地域の自然環境の探究・保全の大切さについての認識を深めることを目指して授業実践した。その結果、生徒は身の回りの事象をローカルな視点とグローバルな視点の両方から見ることができ、地域のよさや大切さに対する意識を高めることができた。

〔キーワード〕ESD, 持続可能な社会, 地域教材, 教科連携, コミュニケーション

1. はじめに

2008年・2009年に告示された小・中・高等学校の学習指導要領には、持続可能な社会に関わる内容が取り入れられ、ESDの視点に立った学習指導の具体化が求められるようになった。そうした背景から、国立教育政策研究所は、学校におけるESDの定着と充実に向けて、カリキュラムや教材、指導方法の在り方を明らかにすることなどを目的に研究を行い、その成果を「学校における持続可能な発展のための教育（ESD）に関する研究」〔最終報告書〕（国立教育政策研究所，2012）として刊行した。

その報告書では、ESDの学習指導過程を構想し展開するために必要な枠組み（以下、「ESDの枠組み」と略す）が提案され、持続可能な社会づくりを捉えるための6つの構成概念や、ESDの視点に立った学習指導で重視する7つの能力・態度などが例示されている。また、このESDの枠組みを活用した実践事例として、小学校家庭科、中学校理科、高等学校総合的な学習の時間などでの展開例が報告されている。しかし、教科等の連携を通じた展開例については報告がない。

そこで、ESDの枠組みを活用した教科連携

の一例として、中学校における理科と外国語を取り上げ、それらの連携を図った授業を設計・実践した。本稿では、その授業の概要と実践結果を報告する。

なお、本稿は、日本理科教育学会第63回全国大会において発表した教育実践（岡本ほか，2013）を、ESDの視点を踏まえながら再考し、まとめ直したものがある。

2. ESDの枠組みを取り入れた授業実践

(1) 単元設定の背景

授業設計・実践した単元の名称は、「小さな『地球のすばらしさ』を感じ取ろう」であり、教育課程上は、第3学年の総合的な学習の時間に位置付けた。

生徒は、第1学年の理科「(2) 大地の成り立ちと変化」の学習において、火山灰に含まれる鉱物や火成岩の造岩鉱物について既に学習している。しかし、身近な場所にも宝石のような鉱物が存在していたり、様々な鉱物が身の回りで利用されていたりすることは、あまり認識できていない。そこで、身近な場所（学校のグラウンド）から鉱物を取り出して観察し、その結晶の美しさを感じ取らせたいと考えた。また、それを発展させ、世界各地

の砂（鉱物）が多様性に富んでいることや、
 鉱物が日常生活の様々なところで利用されて
 いること、郷土（岡山県）にも多様で有用な
 鉱物が産出することへの認識も深めさせたい
 と考えた。こうした学習を通して、生徒は、
 「たかが砂であるが、されど砂」ということ
 に気付き、地球の構成物である鉱物に対する
 関心を高め、その多様性や有限性などについ
 ての理解を深めることができると考えた。

また、生徒は、中学校の3年間を通して外国語（英語）を学習しているものの、他の教科等の学習において実用的に英語を使用する機会はほとんどない。今回、世界各地の砂を教材として利用することから、理科の学習においてコミュニケーションの手段として英語を取り入れ、英語に対する学習意欲やコミュニケーション力の高揚も図りたいと考えた。

以上のように、身近な地域や身の回りの生活と世界とを結び付けた体験的な理科の学習や、英語を取り入れた参加型の学習を行うことにより、生徒一人一人の学習意欲を高め、自然を探究しようとする意欲や英語をコミュニケーションの手段として使おうとする意欲を高めることができるのではないかと考えた。そして、こうした学習が、地域の自然環境に対する探究心を高め、将来、自然環境を大切にしたいと自ら行動する人材を育成することにつながると考えた。

(2) ESDの枠組みの具体化

本単元において、ESDの枠組みを取り入れた授業を展開する上でのポイントは、自然の構成物である鉱物をローカルな視点とグローバルな視点から捉えるとともに、授業を体験的で参加型のものにしたということである。ESDの枠組みに関して、本単元で取り上げた構成概念と能力・態度の具体は、表1のとおりである。なお、【多様】や《伝達》などの記号は、構成概念や重視する能力・態度を略記したものである（以下、同様）。

表1 構成概念と能力・態度の具体

<p>【持続可能な社会づくりの構成概念】</p> <p>「多様性」…身近な地域や世界には多種多様な鉱物が存在していること。【多様】</p> <p>「相互性」…鉱物は地球システムという広い空間での物質循環の中で形成されていること。</p> <p>【相互】</p> <p>「有限性」…宝石鉱物や資源鉱物は、限られた場所にしか存在しなく、それらの採掘には限界があること。【有限】</p> <p>「責任性」…将来に渡って地域の自然を保全することが大切であること。【責任】</p>
<p>《重視する能力・態度》</p> <p>「多面的、総合的に考える力」…鉱物の特徴を、外観とともに成因や性質などからも捉えるとともに、その特徴が日常生活に活かされていることに気付くことができる。《多面》</p> <p>「コミュニケーションを行う力」…観察結果や自分の考えなどを適切に表現し、それを英語で相手に伝えることができる。《伝達》</p>

(3) 単元目標と授業実践

以上述べたことに基づき、本単元の目標及び指導計画を作成した。単元目標を表2に、単元計画（総時数3時間）を表3に、それぞれ示す。

表2 単元目標

<p>◆関心・意欲・態度</p> <p>○鉱物の美しさや多様性を感じ取る。【多様】 《多面》</p> <p>○身近な鉱物を通して、自然を探究・保全することへの関心・意欲を高める。【責任】</p>
<p>◆思考・判断・表現</p> <p>○観察結果から、鉱物と火成岩とを関連付けて考えることができる。【相互】</p> <p>○鉱物の標本作りを通して、砂の多様性に気付くことができる。【多様】《多面》</p> <p>○英語でコミュニケーションすることができる。《伝達》</p>
<p>◆技能</p> <p>○主要な鉱物の鑑定ができ、標本を作成することができる。</p>
<p>◆知識・理解</p> <p>○火成岩の主な造岩鉱物の名称や特徴についての知識を身に付けている。《多面》</p> <p>○鉱物が地球システムの構成物であることを理解している。【相互】</p>

表3 単元計画

第1時「中学校のグラウンドの砂は、どのような鉱物からできているのか」
第2時「世界の砂を観察し、英語で表現しよう」
第3時「鉱物と私たちの暮らしとの関連を知ろう」

第1時では、グラウンドの砂（マサ）の鉱物を観察して特徴を記録し、マサがどのような火成岩からできたかを推定するといった展開である。第2時では、世界の多様な砂を観察し、標本を作成するといった展開であり、その際、英語でコミュニケーションすることとした。第3時では、鉱物の定義や成因・性質を知るとともに、鉱物と日常生活の関連を考えるといった展開とし、それらのことから岡山県のよさに気付くことへと発展させた。

授業実践は、岡山市立京山中学校の第3学年8クラスを対象に、2012年12月に行った。その授業展開の概要を、末頁の資料（単元「小さな『地球のすばらしさ』を感じ取ろう」の指導展開の概要）に示す。

3. 授業実践の結果

第3時の終了時（単元終了時）に実施した質問紙調査の結果に基づいて、授業実践の結果について述べる。使用した質問紙の質問項目を、表4に示す。

(1) 問1（多肢選択式）の結果について

問1は、「たいへん」「だいたい」「あまり」「ぜんぜん」から一つを選ぶ多肢選択式である。その集計結果（回答者数220人）を図1に示す。

「(1) 鉱物の結晶の美しさを感じることができましたか。」「(2) 地球には、いろいろな種類の鉱物があることが理解できましたか。」「(3) 鉱物は、日常生活の様々なところで利用されていることが理解できましたか。」は、鉱物の多様性と有用性に関する設問項目である。「たいへん」と回答した生徒の割合は71

表4 質問紙調査の質問項目

問1 3時間の授業に関する下の各問いについて、最も当てはまるものに○印をつけてください。 (1) 鉱物の結晶の美しさを感じることができましたか。 (2) 地球には、いろいろな種類の鉱物があることが理解できましたか。 (3) 鉱物が日常生活の様々なところで利用されていることが理解できましたか。 (4) コミュニケーションの手段として英語を使うことができましたか。 (5) 英語を学習する意欲が高まりましたか。 (6) 理科を学習する意欲が高まりましたか。 (7) 学習することの楽しさが実感できましたか。 (8) 岡山県の自然を探究してみたいと思いましたか。 (9) 岡山県の自然環境を大切にしていきたいと思いましたか。
問2 3時間の授業のそれぞれについて、最も印象に残っていることを書いてください。 (1) 1時間目の「京山中のグラウンドの砂は、どのような鉱物からできているのか」について (2) 2時間目の「世界の砂を観察し、英語で表現しよう」について (3) 3時間目の「鉱物と私たちの暮らしとの関連を知ろう」について

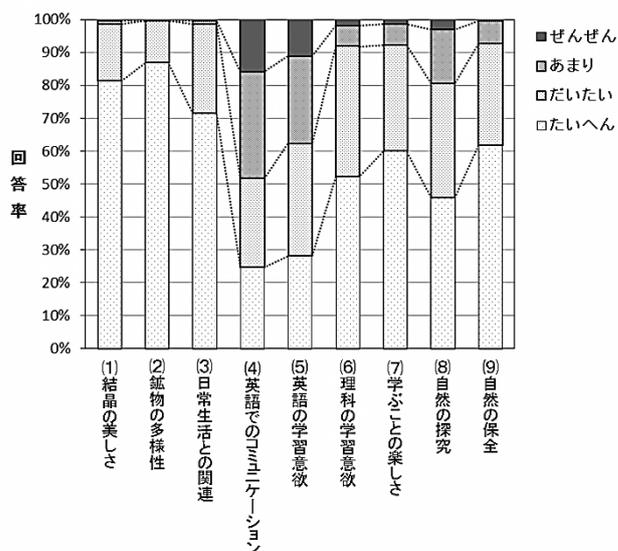


図1 質問紙調査（問1）の結果（n=220）

～87%に達しており、「たいだい」も含めると、ほぼ全員の生徒が肯定的な回答をしていた。鉱物の多様性と有用性については、鉱物の観察・実験や標本作成などを取り入れた今回の授業を通して、生徒に十分に伝えることができたと言える。

次に、「(4) コミュニケーションの手段として英語を使うことができましたか。」は、第2時に関する設問項目である。約半数の生徒が「ぜんぜん」又は「あまり」と回答していた。コミュニケーションの手段として英語を使うことについては、多くの生徒が抵抗を感じていたという結果となった。このことが多少なりとも影響していると考えられるが、「(5) 英語に対する学習意欲が高まりましたか。」については、「たいへん」又は「だいたい」の肯定的な回答をした生徒の割合は62%に留まっていた。これに対し、「(6) 理科に対する学習意欲が高まりましたか。」「(7) 学習することの楽しさが実感できましたか。」については、肯定的な回答をした生徒の割合は92%にも達していた。こうした結果から、幾らかの課題はあったものの、全般的には今回の授業が生徒の学習意欲を高める上で概ね有効であったと言える。

「(8) 岡山県の自然を探究してみたいと思いませんか。」「(9) 岡山県の自然環境を大切にしていきたいと思いませんか」は、本単元の授業を通して、生徒の価値観や行動の変容に対する展望や期待に関する設問項目である。肯定的な回答をした生徒の割合は81～93%であった。本単元では、自然の探究や保全に関する内容を直接的に指導する場面は設定していなかったが、グラウンドの土やクレンザーといった身の回りの素材や、岡山県の鉱山や新鉱物といった地域の話題を授業に取り入れたことから、多くの生徒が地域（岡山県）の自然を探究・保全することが大切であると認識し、それらに対する意欲を高めたと言える。

(2) 問2（記述式）の結果について

問2は、第1時～第3時で生徒が最も印象に残ったことを抽出するために設定した質問（記述式）である。その集計結果（回答者数220人）を図2に示す。図2では、生徒の記述内容をキーワードにして分類・集計し、上位4つを表している。

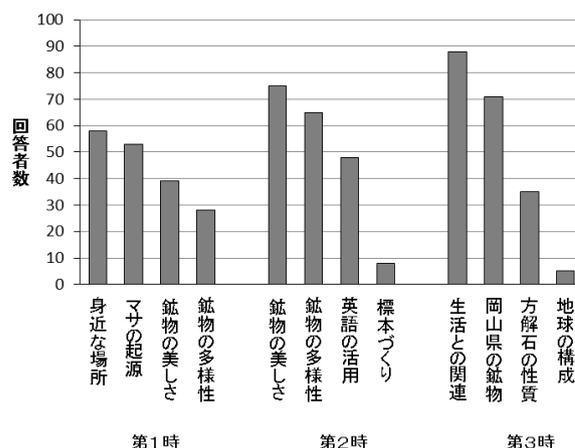


図2 質問紙調査（問2）の結果（n=220）

注）回答内容をキーワードに分類して集計

第1時「中学校のグラウンドの砂は、どのような鉱物からできているのか」に関しては、生徒の回答として「1年のときに習った鉱物が身近なグラウンドにもあると知り驚いた。」「自分が生きている場所が何でできているか知れてよかった。」「先生が用意したものではなく、自分たちで取ってきて観察したので、よく分かった。」「岡山に花こう岩が多いことは知っていたけれど、グラウンドのものが花こう岩とは知らなかった。」などの回答が多かった。中学校のグラウンドという身近な場所を取り上げたこと、その砂の起源が既習事項の花こう岩であったこと、そして、その砂を構成する鉱物が美しくて多種類であったことなどが、生徒の印象に残ったようである。

第2時「世界の砂を観察し、英語で表現しよう」に関しては、「世界には多種多様な砂があつて、見たこともない鉱物が見られて勉強になった。」「南極の砂が赤く、ハワイの砂が

緑色なのが不思議だった。」「『砂』と呼ぶのが失礼なくらいきれいだった。」などのような回答が多かった。世界の砂の美しさと多様性が生徒の印象に強く残ったようである。また、「砂の標本づくりが楽しかった。」などの標本づくりに関する回答もあったが、それよりも英語の活用に関する回答が多かった。問1(3)の質問項目では、英語でのコミュニケーションに抵抗のある生徒が多かったという結果となったが、単元全体を振り返ったときには、「感じたことを上手く英語にして伝えることは難しかったが、楽しかった。」「いつもは嫌な英語が楽しく感じた。」「鉱物にも英単語があることに驚いた。」「理科と英語の融合は楽しかった。」など、英語で理科の授業を行ったことが、かなりの生徒の好印象につながったようである。

第3時「鉱物と私たちの暮らしとの関連を知ろう」に関しては、「鉱物を身近に感じることができた。」「意外にも自分の身の回りに鉱物があったので驚いた。」「いろんな鉱物がある用途に使われていることが分かった。」「鉱物は私たちの生活を支えてくれていると思った。」や、「最後の授業で岡山のこともたくさん知ることができた。」「岡山が新鉱物日本一ということが分かり、とてもびっくりした。」「岡山はすごいと思った。」などの回答が多かった。身近な生活で利用されている鉱物を取り上げたことや、岡山県での新鉱物発見について紹介したことが生徒の印象に強く残ったようである。

4. おわりに

今回の実践の成果をまとめると、次のとおりとなる。中学校のグラウンドという身近な場所の砂や、世界各地の多様で美しい砂を取り上げ、生徒一人一人が顕微鏡観察と標本作成を行うことができる体験的な授業を設計したことにより、身近な地域や世界には多種多様な鉱物が存在していることについて、生徒

の関心を高めさせ、理解を深めさせることができた。また、英語をコミュニケーションの手段として理科の授業に取り入れたことにより、英語や理科が苦手な生徒に対しても、学習内容に関心をもたせることができ、英語や理科の得意な生徒には、観察結果や生徒自身の考えを表現するなどの学習活動に、一層意欲的に参加する態度を養うことができた。さらに、3時間の授業の展開を、中学校のグラウンドから世界の砂へと発展させた後、身近な生活での鉱物利用や岡山県の鉱物についての学習へとつなげたことにより、身の回りの事象をローカルな視点とグローバルな視点の両方から見ることができ、地域の自然を探究・保全することの大切さに対する意識を高めることができた。

こうした学習指導上の成果に加えて、今回の実践では理科と外国語の協働的な授業を展開したため、ESDに関する各担当教員間での共通理解を図ることができた。また、今回の実践は、公開授業としたため、理科と外国語以外の教員にもESDの考え方やESDの枠組みを生かした学習指導の進め方などを広めることができた。

今後は、ESDの枠組みを更に生かした授業を、他の単元や他の教科等において、どのような内容や方法で進め広めていくことができるのか、また、中学校3年間を見通して、それらを教育課程の編成・実施・評価にどう位置付けるのかなど、組織的・計画的な取組を一層進めていく必要がある。

文献

- 1) 国立教育政策研究所(2012):『学校における持続可能な発展のための教育(ESD)に関する研究〔最終報告書〕』, pp. 354.
- 2) 岡本弥彦・五島政一・徳山順子(2013):『ESDの視点に立った鉱物に関する学習』, 日本理科教育学会第63回全国大会論文集, 427.

資料：単元「小さな『地球のすばらしさ』を感じ取ろう」の指導展開の概要

＜第1時＞		
目標：中学校のグラウンドの砂を観察し、その結果から、グラウンドの砂は主に3種類の鉱物からできていることを見だし、それぞれの特徴を表現することができる。		
過程	学習活動及び学習内容	◇教員の指導 ◆評価
導入	1 班ごとにグラウンドの砂（マサ）をフィルムケースに採取する。また、一人一枚の標本台紙を作成する。 2 1学年での大地の変化で学習した、火成岩をつくる鉱物について確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">「中学校のグラウンドの砂は、どのような鉱物からできているのか？」</div>	◇各班で、生徒一人を砂の採取に行かせ、他の生徒は標本台紙を作成させる。 ◇鉱物を、無色鉱物と有色鉱物に分類したことを思い出させる。 ◆火成岩の主な造岩鉱物の名称を答えることができたか。
展開	3 グラウンドの砂を茶こし器でふるいに掛け、蒸発皿に取る。水で数回洗い、砂のよごれを落とす。 4 よごれを落とした砂をスライドガラスに載せ、双眼実体顕微鏡または生物顕微鏡で観察する。 5 ワークシートに、砂の形をスケッチし、観察結果を記録する。 6 乾いた砂を標本台紙に貼り付け、含まれる鉱物の名称などを記入する。	◇蒸発皿に入れた砂の洗い方について注意する。 ◆斑で役割を分担し、観察のために協力して準備を進めているか。 ◇生物顕微鏡で観察する場合は、光源をつけたり消したりして、砂粒の色や特徴を捉えやすくさせる。 ◇砂のスケッチと観察した砂粒の特徴（色や形など）をワークシートに記録させる。 ◆観察した事実を、適切な言葉で記録できているか。《伝達》
まとめ	7 観察結果を発表する。 8 観察結果から、グラウンドの砂はどんな火成岩からできたものかを考える。	◇何人かの生徒に観察結果を発表させる。 ◆観察結果から、京山中学校のグラウンドの砂が花こう岩からできたものであることを見いだせたか。【相互】
＜第2時＞		
目標：英語を使った実体験の理科の授業を通して、砂（鉱物）の美しさや多様性に気付き、英語で意欲的にコミュニケーションしようとするとともに、鉱物標本の作成を通して、鉱物に対する興味・関心を高め、これらにより英語と理科の学習意欲を高める。		
過程	学習活動及び学習内容	◇教員の指導 ◆評価
導入	1 英語で挨拶し、前時の復習をする。 2 本時の学習課題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">「世界の砂を観察し、英語で表現しよう！」</div>	◇前時の復習を行い、本時は、英語と理科の教員が協働して行うことを告げる。 ◇宝石の多くは鉱物であることを確認し、生徒の誕生日と誕生石に触れ、鉱物に対する関心を高めさせる。 ◇本時は、世界の砂を観察して標本を作成することを告げる。
展開	3 砂とその産出場所の写真を見て、砂（鉱物）の特徴を知り、産出場所の地球上での位置を確認する。また、鉱物の特徴などについての感想を英語で発言する。 4 各班で世界の砂（8種類程度）を顕微鏡で観察する。 5 観察した世界の砂の標本を作成する。 第1時で作成した標本台紙に、世界の砂を貼り付け、産地、鉱物名、色、形などの特徴を英語で記入する。	◇スライドで鉱物の美しさを示し、世界地図でその産出場所を確認する。 ザクロ石（南極）、カンラン石（ハワイ）、石英（新島）など ◇砂（鉱物）の美しさについての感想を英語で答えるよう発問する。 ◆英語で積極的にコミュニケーションしようとしているか。《伝達》 ◇英語と理科の教員は、なるべく班内で英語が使われるよう、生徒を支援する。 ◇机間指導ながら、砂の色や形などの特徴を英語で答えるよう質問する。 ◆鉱物の美しさや多様性を感じ取ることができたか。【多様】 ◆鉱物の特徴を英語で表現できたか。《伝達》
まとめ	6 世界の砂を観察した感想や、標本づくりをした感想などを英語で発言する。 7 本時の授業に関する質問紙に答える。	◇なるべく多くの生徒に英語で答えさせるよう工夫する。 ◆鉱物の標本作りを通して、砂の多様性に気付けたか。【多様】
＜第3時＞		
目標：鉱物の定義・成因・性質などについての理解を深め、日常生活との関連に気付くとともに、岡山県での鉱物の採掘や研究の歴史を通して、自然を探究・保全することへの関心・意欲を高める。		
過程	学習活動及び学習内容	◇教員の指導 ◆評価
導入	1 前時までの復習をする。 2 本時の学習課題を確認する。 そもそも「鉱物」とは何か？ 何種類ぐらいあるのか？ 日常生活とどんな関わりがあるか？ など <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">「鉱物と私たちの暮らしとの関連を知ろう！」</div>	◇第1時、第2時で学習した内容を振り返り、鉱物の美しさや多様性を確認する。 ◇鉱物（水晶、ザクロ石、方解石、黄鉄鉱などの標本及び写真）を提示し、本時の学習課題へと結び付ける。
展開	3 鉱物の定義・成因を知る。 4 鉱物の性質と用途との関連を考える。 石英（時計）、ザクロ石（宝石、サンドペーパー）など 5 方解石の硬度をガラスと比較する。 6 方解石のへき開や希塩酸との反応を観察する。 7 観察結果から、方解石がクレンザーの研磨剤に使われていること、石灰岩を構成する鉱物であることに気付く。 8 岡山県での鉱物の採掘や研究の歴史を知る。 岡山県の多くの鉱山は閉山していること。【有限】 岡山県が日本で最多の新鉱物発見場所であること。	◇鉱物の定義・成因を説明する。 ◆鉱物が地球システムの構成物であることを理解できたか。【相互】 ◇身近なところで利用されている鉱物とその性質を紹介する。 ◆方解石がガラスより軟らかいことが確認できたか。 ◆方解石がクレンザーに使用されている理由が理解できたか。 ◇岡山県の鉱山の歴史を、吹屋銅山の黄銅鉱、柘原鉱山の磁硫鉄鉱、人形峠のウラン鉱床を例に挙げて紹介する。 ◇新鉱物（岡山石、逸見石）が高梁市備中町などで発見されたこと、岡山県では新鉱物が17種類も発見されていることを紹介する。 ◆郷土のよさを発見し、大切にしようとする意識をもてたか。【有限】
まとめ	10 本時のまとめをする。 11 単元全体を通しての授業に関する質問紙に答える。（授業後に記入して提出する。）	◇本時のまとめは、口頭で行い、単元全体のまとめへとつなげる。 ◆鉱物が地球の構成物であること、鉱物に多様性や有用性があることを理解できたか。【相互】 【多様】 《多面》 ◆自然を保全・探究することへの関心・意欲が高まったか。【責任】