

ESD の視点を取り入れた理科教員養成の試み

渡 邊 重 義

An attempt to adopt the viewpoints of ESD for pre-service science teacher training

Shigeyoshi Watanabe

(Received September 29, 2017)

The author attempted to adopt the viewpoints of ESD for pre-service science teacher training. In Method of Secondary School Science the viewpoints of ESD was taken in a lesson in that students think about ideas of learning activity to relate the domains of ESD to science education. In Method of Elementary School Science the existing activity of making a creatures map was reviewed from the perspectives of ESD. As a result of analyzing practices, it was effective in devising lesson ideas that link ESD to science studies in the former attempt. In the latter attempt, many of the students seemed to be able to realize biodiversity and to get ability on ESD.

Key words : ESD, making a creatures map, pre-service education, science learning, teacher training

I. はじめに

2017年3月に公示された「小学校学習指導要領」および「中学校学習指導要領」は、その前文において児童あるいは生徒が「持続可能な社会の創り手となること」を学校に求めている。また、同年6月に公示された「小学校学習指導要領解説理科編」では、小学6年「生物と環境」の内容の取り扱いにおいて「持続可能な社会の構築という観点で扱うようにする (p.82)」、 「中学校学習指導要領解説理科編」では、中学3年「科学技術と人間」や「自然と人間」の内容の取り扱いにおいて「持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させる (p.61, p.103)」と記載されている。このように次代の学習指導要領は「持続可能な社会の開発のための教育 (ESD)」を意識したものになっている。

ESDは一般には、Sustainable Development : SD (持続可能な開発) を基調とした社会、すなわち「持続可能な社会」を担う人づくりを目的とした教育であると定義される (阿部 2012)。しかし、ESDが何であるか (定義) については、実は未だに、研究者・実践者や各省庁関係者の間で様々な考え方が併存しているのが現状である (福井 2014)。これまでの学校教育では、環境教育がESDと同じような位置づけにあって、理科だけでなく教科を越えて取り扱われていた。しかし、現在の環境教育の中にはすでに、持続可能性の観点が、

当然のように入ってきていて (福井 2014)、ESDと切り離して考えるのは困難になっていると言える。

ESDは、1990年代以降にユネスコ主導によって推し進められ、日本でもユネスコスクールを拠点とした実践が行われているが、一般に普及しているとは言い難い。また、ESDを取り入れた教員養成や教員研修も不十分ではないかと考えられる。近年、教員養成のカリキュラムは過密になり、ESDのための科目を新設するのは容易ではない。このような状況において、新しい時代で重要性が増すことが予想されるESDの扱いは教員養成の課題になる。そこで、本研究では、筆者が熊本大学において実施している既存の初等・中等の理科教育法において、ESDの視点を取り入れた演習を導入し、その効果を検証した。

II. 中等理科教育法におけるESDの導入

1. ESD導入の方法

熊本大学で開講している中等理科教育法Ⅰ～Ⅳは、Ⅰが理論：目的・内容・方法・評価等、Ⅱが各論：教材研究等、Ⅲが授業構想や模擬授業、Ⅳが教育実習の省察と事例研究という内容構成になっている。ESDの導入は中等理科教育法Ⅱで行っていて、2015年度より15回の授業 (図1) の1回の講義を「理科教育とESD」というテーマで実施している。講義では、ESDに関する基礎的な知識について解説したあと、

文部科学省が提示しているESDの8つの領域と理科学習を結び付けるための授業アイデアを考える演習を取り入れている。受講生は、中等理科教育法Ⅰで理科教育の理論を学び、中等理科教育法Ⅱの10回目までの授業で理科の具体的な教材研究や学習について学ぶため、それらの知見を生かしてESDの授業アイデアを考案することが期待される。授業は、教育学部と理学部の合同開講という形態で実施している。

1. イントロダクション
2. 理科の教材研究
3. 物理領域の教材研究と学習1
4. 物理領域の教材研究と学習2
5. 化学領域の教材研究と学習1
6. 化学領域の教材研究と学習2
7. 生物領域の教材研究と学習1
8. 生物領域の教材研究と学習2
9. 地学領域の教材研究と学習1
10. 地学領域の教材研究と学習2
11. ESDと理科教育
12. 学習指導案の作成1
13. 学習指導案の作成2
14. 学習指導案の作成3
15. まとめと振り返り

図1 中等理科教育法Ⅱの授業内容

2. 講義・演習の内容

ESDに関する講義では、最初に文部科学省のホームページ（ESDポータルサイト）に掲載されている定義、領域（図2）、育みたい力について解説する。ESDで育みたい力は、「持続可能な開発に関する価値観」「体系的な思考力」「代替案の思考力」「データや情報の分析能力」「コミュニケーション能力」「リーダーシップの向上」であり、理科教育で育みたい力との比較を行っている。また、図2の領域は、理科学習におけるESDの導入の観点として活用している。

次にESDを取り入れた理科学習がイメージしやすくなるように、「環境教育」「防災教育」「国際理解教育」の各領域と関連させた理科学習の事例を説明する（図3）。そして、ESDを取り入れた場合の理科学習の方法のポイントとして、①単元や授業の導入で事例や事象を提示する、②単元や授業の発展でESDに関する発問をする（図4）、③単元や授業の発展で自分の生活と関連付ける、④ESDに沿った単元構想を計画する、を具体例と併せて提示し、「代替案の思考力」「データや情報の分析能力」「コミュニケーション能力」を育成するための具体的な方策についても説明する。

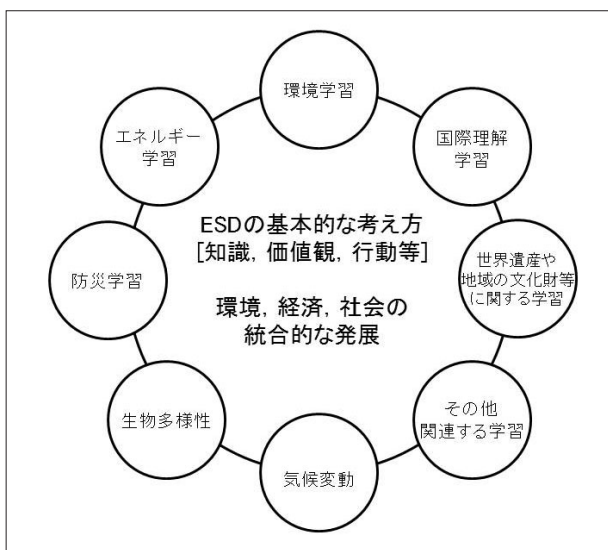


図2 ESDの領域（文部科学省HPより）

ESDを取り入れた理科学習

■例えば、「防災学習」

中学1年「火山」

- ・「火山」によって私たちが受けている恩恵と危険性について話し合う。
- ・身近な火山のハザードマップを教材として用いる。
- ・火山灰の観察を通して、その特徴を学び、降灰による災害を防ぐ（少なくする）ための手立てを考える。
- ・火山による過去の被害の記録や噴火予知について調べる。

図3 ESDを取り入れた理科学習の例（講義で用いたスライド）

ESDを取り入れた理科学習の方法

ポイント2

単元や授業の発展でESDに関する発問をする。

- 「地球と宇宙」（中3）に関連して
 - 火星に人類が移住できるようにするためには、どのような環境の変化が必要だろうか？（テラフォーミング）
 - 人工生態系の実験（バイオスフィア2）では、どのようなトラブルが生じたか？
 - 地軸が23.4°傾いていなかったら、地球の環境は現在とどのような違いがあるだろうか？

図4 ESDを取り入れた理科学習の方法のポイントと例（講義で用いたスライド）

以上の情報提示のあと、受講生は図2で示した「その他関連する学習」を除く7つの各領域と理科学習を関連づける授業アイデアを考案する。

3. ESDを取り入れた理科授業のアイデア

2015年度の中等理科教育法Ⅱにおける「ESDと理科教育」の講義には、教育学部：16名、理学部：47名、合計63名が受講していた。演習で用いたワークシートの記述内容を集計して分析した結果、多くの学生は7つの領域すべてに対して、学習アイデアの記述が行えていたが、用語やトピックのみを記述しているだけで具体的な学習活動が記載できていない学生も少なかつた。以下に各領域において学生が考案したアイデアの特徴と具体例を示す。

■環境学習と理科学習

環境学習に関連する理科の学習内容は多いが、学生は「酸性雨」「pH」「COD・BOD」「二酸化窒素」「化石燃料」等の環境汚染に関連する用語や、「二酸化炭素の循環」「水の循環」「生物濃縮」等の物質循環に関するトピックをよく取り上げていた。

【授業アイデアの例】（以下の下線は筆者による）

- ・自分たちが飲んでいる水がどこからくるのか話し合い、水の循環について学ぶ。
- ・酸性雨による被害を知り、被害を減らすためにはどうすべきかを考える。
- ・身の回りの水のpHを測定し、水の循環とpHが変化する要因について調べ、その対策として実生活に生かせる方法を考える。

■エネルギー学習と理科学習

エネルギー学習においては「水力発電」「太陽光発電」「原子力発電」「化石燃料」等の発電方法や発電の原料と、「手回し発電機」「モーター」「電池」「光合成」等のエネルギー変換に関連した事象がよく用いられていた。

【授業アイデアの例】

- ・大分県でなぜ地熱発電が盛んに行われているかについて考え、そこから自然エネルギーの可能性について考え、その利点と欠点を学ぶ。
- ・火力発電、水力発電、地熱発電、原子力発電のメカニズムと変換効率を調べる。
- ・テレビや冷蔵庫などの身近な家電を調べて、どれくらいのエネルギーが使われているかを調べる。

■防災学習と理科学習

防災教育に関しては、「火山」「地震」「津波」「洪水」「台風」「落雷」等の自然災害に関するトピックを取り上げ、それらに対する科学的な理解を深めるようなアイデアと、「ハザードマップ」「二次災害」「予報」「安全対策」等の被害を防ぐための科学的な知識やスキルを取り上げたアイデアが多かつた。また、ESDの他

の領域と比べると、アイデアが具体的で詳しく記載されていた。その理由としては、学生の身近な場所に阿蘇山、桜島、普賢岳などの火山があることや、東日本大震災が影響しているのではないかと推察される。

【授業アイデアの例】

- ・ヘモグロビンの働きと一酸化炭素がヘモグロビンに与える影響を勉強して、火災時の死因で最も多い一酸化炭素中毒について学ぶ。
- ・身近な地形がどのような堆積物からできているのかを調べ、地崩れが起きやすい場所を探す。
- ・（浮力の学習と関連させて）洪水時にどれくらいの重さのものが動くのか。

■生物多様性と理科学習

生物多様性に関連した授業アイデアは、「絶滅危惧種」「レッドデータブック」「外来種」等の生物多様性の減少に関するトピックや、「生態系」「食物連鎖」「食物網」等の理科学習内容を取り上げたものがほとんどで、防災教育に比べると、地域性を生かしたアイデアは少なく、63名中6名はアイデアの記載がなかつた。

【授業アイデアの例】

- ・身近な生物をあげ、その生物を見る時期、またその時期の生物の様子を話し合い、四季ごとに分けて表をつくる。
- ・ヨナクニサンやオオゴマダラなどは、なぜ敵に見つかる面では不利な大きさになったのか、体を大きくすることのメリットは何かを話し合う（環境適応）。
- ・里山や焼き畑などによって、どのように多様性が保たれているのかを調べる。

■気候変動と理科学習

気候変動に関しては、「地球温暖化」を取り上げた学生が多く、その原因や「海面上昇」「サンゴの減少」等の影響について考えるようなアイデアもあつた。また、過去の「平均気温」や「雨量」の変化をグラフにしてデータを分析するようなアイデアも複数見られた。しかし、63名中10名は授業アイデアを記載できなかった。

【授業アイデアの例】

- ・雲の発生やオゾン層の性質など気候に関わる知識を学び、温暖化による異常気象の原因・対策を考える。
- ・温暖化が進むと表層海流が止まり寒冷化するなどの実際に推定されている例を学ぶ。

■国際理解教育と理科学習

国際理解教育と理科学習の関連は学生にとって考えやすかつたようであり、全員が授業アイデアを記載できていた。その授業アイデアには「酸性雨」「PM2.5」

「黄砂」「海流」「二酸化炭素の排出量」等の国際的な環境問題に関連した用語、「外来種」「農作物やエネルギー資源の輸出・輸入」等の国際的な交流が原因になる環境問題、「気候と衣食住の関係」「捕鯨」「主食」等の地理的な特徴や文化が関係するトピックがよく取り上げられていた。

【授業アイデアの例】

- ・世界の気候（温帯・熱帯など）から降雨量や育つ農作物の違いを調べ、水不足の問題や食糧問題を考えてみる。
- ・米、麦、ジャガイモ、トウモロコシなどの主食となっている植物の特徴を調べて、これからの食糧問題と対策を考える。
- ・DNA情報を調べて、その遺伝子が国境を越えて、どこからきているかを追跡する。

■世界遺産や地域の文化財等の学習と理科学習

世界遺産や文化財は、理科の学習内容との関連性を見つけ出すことが難しかったようで、63名中12名が授業アイデアを記載できなかった。取り上げられた世界遺産は、「ピラミッド」「ピサの斜塔」「モアイ像（イースター島）」「法隆寺」「白川郷」等の建造物と、「ガラパゴス諸島」「エアーズロック（ウルル）」「富士山」「白神山地」等の自然に関する遺産であり、建造物では「原材料」「保護」「環境や植生の変化」「気候」等、自然に関する遺産では「ゴミ問題」「温暖化」「風化」等に注目したアイデアがあった。

【授業アイデアの例】

- ・法隆寺などの歴史的な建物がなぜ今まで残っているか、物理的観点等から関連づけて考える。
- ・広島原爆ドームから原子力のエネルギーの大きさを調べる。
- ・エアーズロックやグランド・キャニオンを風化や浸食作用と絡めて考える。

学生の授業アイデアが、用語やトピックのみの記載になってしまった理由の一つは、演習用のワークシートに示した課題が「ESDの以下のテーマと関連する理科の学習内容を考えて記述しなさい」であったためではないかと考えられる。しかし、ESDを取り入れた理科学習の方法としてポイント①～④を示し、さらに図5のような例も示しているため、受講生は例を真似て授業アイデアを記載することが可能であり、上述した学生の「授業アイデアの例」にあるように、ESDに必要な能力の育成につながるような学習活動（下線部）の記載ができていた学生もいた。したがって、ESDに必要な能力の意義、その育成のための手立てにより重点を置いた講義の展開と、考案した授業アイ

デアを練りあげるような活動が授業改善の鍵になると考えられる。

ESDを取り入れた理科学習の方法

- 代替案の思考力（批判力）
 - 議論が生まれるような話題の提示
 - 例) バス・フィッシングの是非
- データや情報の分析能力
 - 表・グラフの活用
 - 例) 太陽光エネルギーの変換を量的に捉える。
- コミュニケーション能力
 - グループ活動やプロジェクト型の学習を行う。
 - 話し合いのグループ編成を工夫する。
 - 発表・応答のやり取りを重視する。

図5 ESDを取り入れた理科学習の方法－能力育成の方法（講義で用いたスライド）

III. 初等理科教育法におけるESDの導入

1. ESD導入の方法

初等理科教育法は小学校教員免許取得のための必修科目であり、小学校理科の目的、内容、方法、評価を扱うだけでなく、観察実験に関する基礎知識、教材研究や授業構想、学習指導案の作成、模擬授業など、取り扱うべき内容は多く、15回の講義で十分な時間が確保されているとは言い難い。そのような状況において、熊本大学教育学部で開講している初等理科教育法では、理科教員に必要な能力の育成と、文系の学生の理科への苦手意識や理科授業観を変容させることを目的とした授業の工夫を行っている（渡邊・飯野2010）。15回の講義は、2名の教員で担当していて、筆者は図6の1～5回目と14、15回目を担当している（1、14、15回目は2名で担当）。

1. イントロダクション
2. 小学校理科の目的
3. 観察・実験Ⅰ 野外観察／生き物マップづくり
4. 小学校理科の内容
5. 小学校理科の学習
6. 学習者の自然認識と理科学習1
7. 学習者の自然認識と理科学習2
8. 小学校理科の評価と学習指導案
9. 観察・実験Ⅱ 豆電球を用いた回路づくり
10. 小学校理科におけるICTの活用
11. 観察・実験Ⅲ ふりこの実験
12. 小学校理科カリキュラムと学習指導要領の変遷
13. 観察・実験Ⅳ 手回し発電機を用いた実験
14. 面白くてわかる理科学習の構想と実践
15. まとめと振り返り

図6 初等理科教育法の授業内容

初等理科教育法は受講生が約120名のため実習的な活動は実施しにくいですが、観察実験を伴う演習を合計4回行い、学生が理科教材に触れて、そこから理科の学びを考える機会を設けている。筆者が担当する「観察・実験Ⅰ」では、小学校理科における観察の意義と表現方法を体験的に学ぶことを目的として、野外観察に基づく「生き物マップ」の作成を実施している。この生き物マップの作成は、身の回りの環境を自分の五感を用いて観察し、その結果としての気づき、疑問、スケッチ、写真等を整理して、マップという形式の中で創意工夫した表現を行うことを求める活動である。したがって、足元の自然や地域に目を向けること、生物多様性を感得する体験的な活動になること、表現活動としてのマップの工夫がコミュニケーション能力の育成につながること等の観点が、ESDの目的や内容と合致する。

2. 演習の内容

生き物マップづくりの詳細は次の通りである（渡邊2013）。授業では、最初の30分間で生き物マップづくりの目的と方法を説明し、前年度の学生が作成した生き物マップの事例を紹介する。事前指導では、①身の回りの当たり前と感じている環境をよく観察して、いろいろな気づきや疑問を見出すこと、②児童の視点に立って、観察の対象や見方を工夫すること、③生き物マップの作成を見通して情報を収集することを学生に説明している。前年度の事例を提示するのは、まとめ方の見通しやアイデアを示すためであるが、評価の高かった事例を示すので筆者が求めている到達度を暗示することにもなっている。授業の残りの60分は、学生に自由にキャンパス内を散策させて、観察したルートと観察結果のメモをワークシートに記述させる。ワークシートに記録された内容は生き物マップ作成のための素材であり、作成した生き物マップと併せて提出してもらう。野外観察における記録の方法は指定せず、単語やスケッチだけでもよいことにしている。観察した対象の記録として、デジタルカメラを利用することも認めている。野外観察中、筆者は生物の解説をしないように心掛けている。しかし、クスノキの葉を揉んで嗅がせたり（五感の利用）、樹木の花や実を目に向けさせたり（季節性の提示）、木の下で上を見上げたり（視点の変化）するようなアドバイスをを行っている。生き物マップの作成は、授業後の課題になる。生き物マップは観察結果の表現活動でもあり、観察できたことを地図上に示すだけでなく、全体のテーマの工夫、絵や写真の配置の工夫、書き添える文書の工夫などが可能になる。観察したことを単に列記するのではなく、マップを工夫して作成することに学びがある

ことを体験的に学んでもらいたいと考えている。生き物の名前を知ることを特に重視してはいないが、名前を知りたい学生に対しては、キャンパス内で観察できる生き物をホームページで紹介して対応している。

3. 受講生の学びの実態

生き物マップづくりの演習における野外観察の様子を図7に示す。



図7 「生き物マップ」づくりのための野外観察
A：2014年度 B,C：2015年度

学生は、キャンパス内を自由に散策し、様々な場所を巡ったり、特定の場所を集中的に観察したり、観察する対象を昆虫などに限定したり、しゃがんで足元に目を近づけたり（図7A）、上を見上げたり（図7B）、植物に触れたり（図7C）、葉や実を採集したりするなど、個人、ペア、グループごとに多様な観察を試みていた。観察に対する取り組み方の程度は、個人差、グループ差があったが、生き物マップ作成のためのデータ収集という見通しがあるため、熱心に観察する学生が比較的多かった。野外観察の場となる熊本大学のキャンパスは、学生にとって慣れ親しんだ場所であり、日常的な風景に改めて注目していることになる。しかし、植栽されている樹木の種類、生垣や花壇の花に集まる昆虫、日かげの雑草などに目を向けたことはほとんどないと考えられ、新鮮な気持ちで葉や幹の形、花の色、枝の広がり方などを記録していた。学生の中には、授業時間だけではなく、別の日に改めて観察を行った者もいた。

学生が作成した生き物マップを図8に示す。図8Aでは、合計19種の生物に関する記録があり、ヤエムグラの実が2個組でついていること、タンポポの葉の下にダンゴムシを見つけたこと、ナギの葉の色の違い、エノキの幹にセミの抜け殻がついていたこと、イチヨウの根元から葉が出ていること等の気づきが記述されていた。タンポポの下のダンゴムシは、学生が観察対象に近づいて触れて見つけたもので、観察対象への積極的な関わりがあったと考えられる。また、ナギの葉の色の違いについては、「新しい葉と古い葉の違いかな～？それとも…光の当たり方による違いかな～？」という記述があり、疑問をもち、その理由を考えたことがわかる。学生が作成したマップは、図8Aのように俯瞰した地図に観察したことを記録したものがほとんどであったが、図8Bでは、斜め上空からの視点で場所を描いていて、立体的なマップになっていた。記録していた生物は12種であり、観察の視点を樹木の葉と幹に絞って、形、手触り、匂いという五感を用いた観察結果が記述されていた。観察した時期には咲いていない花についてスケッチを書き添えるなど、観察した生物について資料を使って調べたことがわかる。図8Cは、比較的に狭い範囲において20種以上の生物を記録したマップである。放置された鉢の中に、自然に生えてきたと考えられる植物4種と昆虫2種がいたことを記録している点が特徴的である。図8Dは、マップとして表現されていない。しかし、観察した生物の色に注目して、色鉛筆の色の一部を撮影した写真を用いて表現している点に工夫がある。キュウリグサの目立たない花や路上に落ちていたセンダンの黄色い実などに注目した視点も独特である。

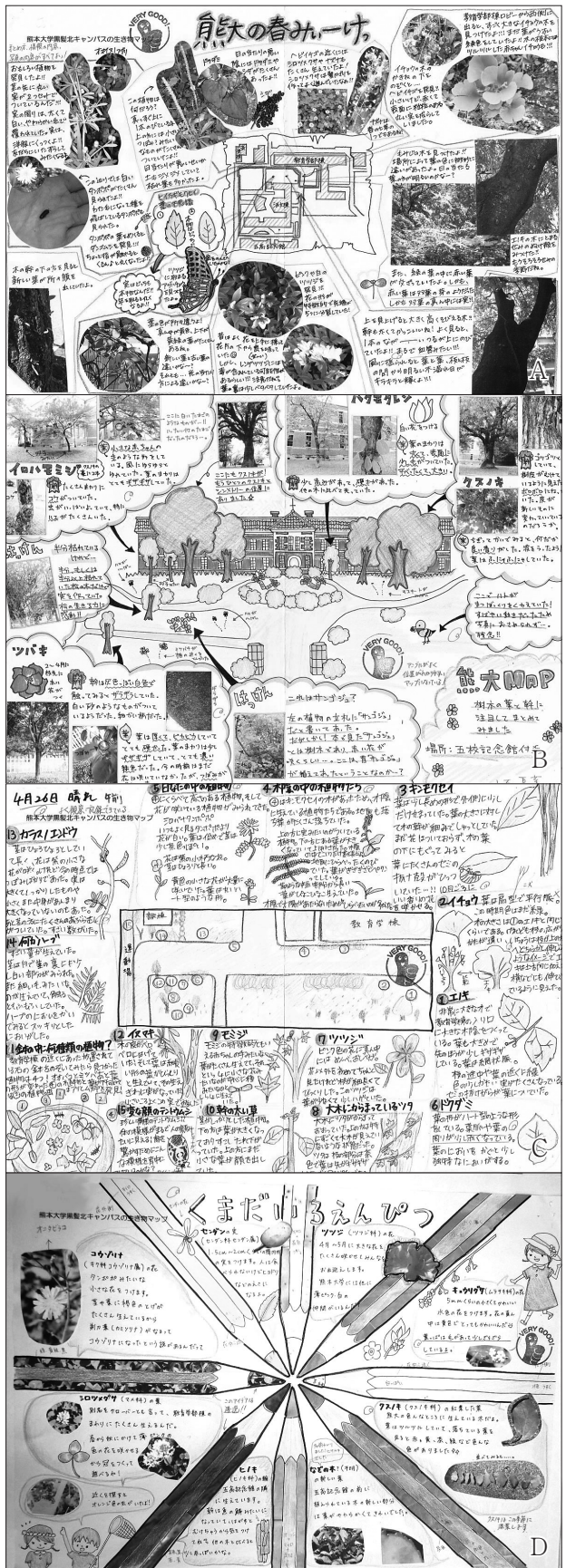


図8 学生が作成した「生き物マップ」の例
A,C: 2014年度 B: 2013年度 D: 2015年度

初等理科教育法では、授業改善のためのアンケート調査を講義の最終回に行っている。そのアンケート調査および学生の生き物マップを分析した結果、①生き物マップの作成は初等理科教育法において最も印象に残った活動の一つにあげられる、②理系や男性の学生よりも文系や女性の学生の方が生き物マップの作成に熱心に取り組み、マップの編集等に工夫をする場合が多い、③マップの形式で観察結果を表現するため、生き物のすむ場所、環境、分布を意識することになり、詳細な観察が導かれた可能性がある、④見慣れた場所で新たな発見をしたことを強調する学生がいる一方で、インターネットや本で調べたことのみを記述する学生もいることがわかった。ESDの視点でみると、多くの学生が身の回りに多くの生物がいることに気づけたこと、および目を近づけて注目したり触れたりすることで生物の特徴を記録できたことは、生物多様性の実感につながる経験になったと言えるであろう。また、野外観察における気づきをマップとして表現する中で、学生の創意工夫が発揮された例も多いことから、単に生き物の名前や存在を「知る」のではなく、場所すなわち環境と関連づけて生物を「理解する」ことができたのではないかと考えられる。

IV. おわりに

教職課程コアカリキュラムの在り方に関する検討会議（第4回）の配布資料（文部科学省2017）で提示されたカリキュラム・マップ（イメージ）をみると、どの科目にESDが位置づけられるのかは不明瞭である。大学の自主性や独自性を発揮する教育内容として、ESDを扱う科目を単独で設置することは可能であろう。しかし、選択科目としての開設になると考えられるため、受講しない学生も少なくないと予想される。したがって、本研究において試みたように「各教科・保育内容の指導法」の一部で扱うか、「教科・領域に関する専門的事項」や「総合的な学習の時間の指導法」の一部で取り上げるのが教職課程におけるESDの取り扱いとしては現実的であり、多くの学生にESDについて学ぶ機会を提供できることになる。また、ESDは学際的であるため、学校教育における教科を越えた取り扱いが必要になる。各教科の内容や指導法と関連づけてESDを取り上げれば、教科の学習の発展や深化が期待できる。

理科教員養成においては、学生の知識伝達型の理科授業観の打破が大きな課題になっていて、知識理解だけでなく、学習者の主体的な学びを導く学習、科学的な思考力や態度を育成する学習へと授業観を変容する

必要がある。ESDで育みたい「体系的な思考力」「代替案の思考力」「データや情報の分析能力」は、理科教育において育成したい能力と重なっているため、理科の教員養成においてESDを取り上げることで、理科教育の目的の一つである能力育成の観点が再認識されることが期待される。また、理科教育内容をESDのテーマである「エネルギー学習」「防災学習」「生物多様性」等に発展させることで、理科で学習したことを活用する機会が生まれ、問いの生成、仮説の設定、情報を用いた検証・吟味・判断、協働的な学び合いを含む主体的な学習が導かれ、その学びの展開は通常の理科学習にもフィードバックされ得るので、理科の授業づくりのフレームワークの一つを学生に提示することになる。

本研究における中等理科教育法Ⅱでの試みは、ESDと理科学習の関連づけを図るものであり、理科教育の理論や各論を学習したあとの発展型のESD導入アプローチと言える。多くの学生は、教育内容のレベルで理科とESDを結びつけるテーマやトピックを考案することができていたが、能力育成を意図した学習構想は十分とは言えなかった。したがって、ESDを取り上げる回の講義・演習の内容を改善するだけでなく、それ以前の理論・各論を扱う回での授業内容や方法の見直しも検討しなければならない。なお、演習の「防災学習」と理科学習を結びつける授業アイデアにおいて、上述した2015年度の中等理科教育法Ⅱの受講生は、63名中48名（76%）が地震を取り上げていた。その一方で、2016年4月に熊本地震を経験したあとの2016年度の中等理科教育法Ⅱの受講者に対して同様の演習を行ったところ、地震を取り上げたのは50名中24名（44%）であった。地震を取り上げた学生の割合が減少したことで地震の経験の因果関係は確かめていないが、ESDで取り上げる内容がより現実的なものになった場合、扱うのを躊躇したり敬遠したりする可能性も示唆される。

初等理科教育法での試みは、従来の授業で行っている演習をESDの観点から捉え直したものであり、理科学習にESDの観点を取り入れるアプローチになっている。初等理科教育法で実施している生き物マップの作成には、生物多様性の実感、五感を用いた観察体験、データや情報の分析能力の育成等のESDの観点が含まれている。本研究では、そのような観点から学生の生き物マップを分析し、ESDの目的に合致するような成果を見出すことができた。しかし、野外観察や生き物マップの作成において、ESDの観点を強調するような説明と支援が十分ではないため、ESDの観点を生き物マップづくりにおいて明示するための方策を検討する必要がある。

ESD は、教員を目指す学生にとって馴染みのない用語と考えられるため、基本的なコンセプトから説明しなければならない。しかし、コンセプトだけでは学校教育の実際の授業に結びつかない。したがって、具体的な授業構想、活動、実践例等の提示や、ESD の観点を含む学習活動の体験が重要になる。本研究における演習の導入は、そのような試みの一つであるが、「価値観」「代替案の思考力」などを育成するための視点や授業デザインを考えることはできなかった。ESD の領域は理科に限定されるものではないため、他の教科・領域に関する教員養成の授業と連携したり、学習指導案の作成、模擬授業、教育実習などの段階で ESD の視点を取り入れたりする方策を検討していきたい。

付 記

本研究は、科学研究費助成事業（挑戦的萌芽研究）「DESD の成果に基づいた理科の教師教育プログラムのアジア・スタンダードの提案」（研究代表：藤井浩樹、課題番号 15K12385）の助成を受けて実施した。

文 献

阿部治（2012）持続可能な開発のための教育（ESD）とは何か、佐藤真久・阿部治編、持続可能な開発のための教育 ESD 入門、筑波書房、9-23.

福井智紀（2014）ESD の国際的な動向－ DESD を契機とした ESD の推進・普及と今後の課題－、理科の教育、Vol.63, No.2, 41-45.

渡邊重義（2013）理科を学び続ける小学校教員の養成を目指して－観察・実験の体験と理科授業観の変容－、理科の教育、Vol.62, No.10, 21-24.

渡邊重義、飯野直子（2010）小学校教員養成における理科教育の課題分析－初等理科教育法の受講生の実態調査－、熊本大学教育学部紀要自然科学、第 59 号、85-91.

文部科学省：ESD ポータルサイト、ESD とは、

<http://www.esd-jpnatcom.mext.go.jp/about/index.html>

文部科学省（2017）教職課程コアカリキュラムの在り方に関する検討会（第 4 回）配布資料：教職課程コアカリキュラム参考資料（案）、p.6.

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/126/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2017/04/12/1384154_2.pdf

文部科学省（2017）小学校学習指導要領。

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf

文部科学省（2017）中学校学習指導要領。

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/06/21/1384661_5.pdf

文部科学省（2017）小学校学習指導要領解説理科編。

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/06/27/1387017_5_1.pdf

文部科学省（2017）中学校学習指導要領理科編。

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/08/17/1387018_5.pdf