

水生生物飼育から流域圏を理解するESDプログラムとしての整理

佐賀市立成章中学校 教頭 正会員 下山田 隆
九州大学大学院工学研究院 准教授 正会員 清野 聡子

なる ESD でつきたい力や態度 (表 1) と、そのための ESD の学習構成 (表 2)、さらに、それらの評価の元となるルーブリック (表 3) を例示する。

表 1. ESD でつきたい力や態度の例.

評価項目	つきたい力・態度
知識・技能	森と海、森から海へとつながる流域環境・生態系の保全に関連する知識や技能、適切な世界観
思考力/判断力/表現力	改善・保全に向け本質を見抜く科学的な思考力・判断力 技術的な創造力 計画や予想・成果・課題の構想力/表現力
学びに向かう力・人間性	生命を尊重し平和で民主的なより良い社会の後継者としての道徳的判断力・実践力 コミュニケーション力 協働性 主体的な態度・グリッド 共感する力 自信 誇り 自己肯定感

表 2. ESD における学習構成の要素例.

	構成要素	学習場所	教育的な資源・素材
(1)	飼育・栽培探究活動	校内 (教材展示)	森林 火山 都市計画 UD 扇状地 観光ダム 地下水 鉱物 土壌 娯楽 特産 灌漑 砂防 遊水池 水源涵養 養殖 増肥 3R 堰 生物多様性 間伐 育種 経済 台風 法規 生態系 耕作放棄地 野焼 緑化 温泉 釣 農林水産業施設 バイオ湧水 食物 共存 洪水 船 企業 上下水道 古文書 樋門 川 海洋 水質 離島 湖沼 港 用水路 崖 潮間帯 海岸 干潟 湿地 掘 肥料 健康 災害 気候変動 増殖 橋水路 干拓 社会 科学館 博物館 水耕 浸水 避難 野越し 浄水場 溜池 湿原 掘さらい 洲 QOL ガイディング 網 護岸 堤防 街路樹 IoT 漁 ショーパング ショップ 漂着物 もたせ 冠水 地産地消 大学 高校 専門家/先輩 段丘 環境 網 汚染 侵食 再生水 栄養塩類 発電 工作 植林 交通 樹生雨 遺跡 遺構 医学 料理 乱獲 田畑 豪雨 塩害 測定
(2)	専門研修連携協力	研究施設 現地調査 社会教育施設	
(3)	研修旅行	複数のフィールド	
(4)	環境保全活動ものづくり	校内 フィールド	
(5)	地域調査連携協力	図書館 現地調査 インターネット 聞き取り調査	
(6)	発表・提案ふりかえり	校内 発表会 展示 サイト 交流会 討論会	

表 3. ESD におけるルーブリックの例.

項目 / レベル	定義・説明	つながり・適用	比較・応用
探究する内容/概念	知識・概念・技能		
	環境 生物多様性 防災 気候変動 国際理解 エネルギー 世界遺産 地域の文化財 生態系 治水・利水 資源 経済 技術 都市計画 等		
探究の仮説/一般化	論理的思考力 創造力 判断力 集団活動における協働・主体性		
	情報・タスクの整理	仮説 アルゴリズム	観察・一般化
探究の成果/共有	論理的な見方・考え方 表現力 道徳的判断力 評価する力 改善に向けた意欲 実践する力・グリッド		
	正当な観察・記録	データの関連性・反例・論理に基づく一般化	一般化の相互確認
	用語・記録法・記号を使った説明	表・グラフ・法則性組み合わせた表現	ストーリーを伴った説明と成果の公開

3. 結果

本報では、「水生生物飼育から流域圏を理解する ESD」に関する中学校の同好会による実践と、九州大学大学院工学研究院環境社会部門生態工学研究室による実践の結果を、表 2 の ESD の構成要素に従ってまとめることとした。

(1) 校内での長期にわたる閉鎖循環式水槽飼育と水耕栽培・キノコ栽培に基づく探究活動

流域圏の水質環境と水生生物の保全・保護・増殖に関しては、第 1 次産業と関連させ、ミクロコスモスとしての淡水生物・海産魚類の水槽飼育や人工気象器内でのポケッ

1. 目的

ESD (Education for Sustainable Development: 持続可能な開発のための教育) がめざす持続可能な社会の構築においては、これまで引き継がれてきた自然や環境、資源、文化・伝統・経済、インフラ等の次世代への継承を考える必要がある。そこでは、発生する諸課題に対する見方・考え方の更新や、対応する科学・技術の開拓と関連する諸活動の継続が重要になる。

学校教育では、生きる力をはぐくみ、自信と誇り、道徳的な実践力を持ち、自己実現と豊かで民主的な未来づくりに向かう主体的な人材育成が重要な課題といえよう。

ESD では新たな教育の枠組みが求められる。日本ユネスコ国内委員会が ESD の概念図として示しているのは、“環境教育・生物多様性・防災学習・エネルギー学習・気候変動・国際理解学習・世界遺産や地域の文化財等に関する学習・その他の関連する学習”であり、関連する様々な分野を“持続可能な社会の構築”の観点からつなげ、総合的に取り組むことが必要とされている (<http://www.mext.go.jp/unesco/004/1339970.htm>)。

本研究では、持続可能な社会の構築と人材育成の観点から、河川や海洋等の流域環境の実際の諸課題に対する見方・考え方を学習するため、既存の学校教育と社会教育を融合させ、概念図の環境教育・生物多様性・エネルギー学習・その他の関連する学習に関するプログラム開発を行った。ここでは、平成 23 年度以後、勤務した佐賀県内 3 つの中学校で実施した第 1 次産業に係る長期間の水生生物の飼育 (教材展示) から始まる、森から海まで続く流域圏の環境・経済・社会、および、生態系や生物多様性の保全という視点から結んだ ESD の事例を総括して報告する。

2. 手法

ESD のプログラム開発を発達段階と目的に応じ、学校教育における各教科カリキュラム間を線で結び、1 つのプログラムとする方法もある。しかし、今回は、実際の現場の状況や実物、専門性を直接体験する機会を多く含んだプログラムとした。このプログラム開発のため、学習目的と

トレタスの水耕栽培、市販の菌床と生徒自身がクヌギの古木に種駒を打ち込んだシイタケ栽培を、校内で生徒に長期間にわたり維持・管理させ、様々な生理・生態学的、環境的、技術的な諸問題を経験させた。そして、これらの課題を生徒の研究対象として仮説を元に検証させ、より生育に適した飼育・栽培方法としての改善を図らせた。

(2) 研究機関・社会教育施設での専門研修と連携協力

校内での通年の飼育・栽培で発生する諸問題の探究的な解決や、後述する森から海へと続く流域や干潟、沿岸における現地研修や体験活動を行うため、研究機関や社会教育施設での専門研修の協力等をお願いした。本報での主な依頼先は、県立・市立研究機関（佐賀県玄海水産振興センター、佐賀県有明水産振興センター、佐賀県林業試験場、唐津市水産業活性化支援センター）、博物館相当社会教育施設（佐賀県立宇宙科学館、佐賀県立21世紀県民の森・森林学習展示館、九十九島水族館）、大学・高等学校（九州大学大学院工学研究院環境社会部門生態工学研究室、長崎県立鶴洋高等学校）、行政機関等（佐賀県みどりの基金、佐賀市上下水道局神野浄水場、佐賀市清掃工場（環境センター）、佐賀市教育委員会）など多数にわたる。各機関の専門家からは多くのご指導・ご助言を頂いた。また、各施設の役割や機能の説明に加え、専門職への進路情報も、人材育成に向けた動機付けとともに丁寧に提供して頂いた。

(3) 森から海へと水の流れて繋ぐ研修旅行

2017年度夏に実施した1泊2日の「サイエンスバス」の取り組みでは、表2の教育的資源・素材とし、「地産地消、木材を使った工作、森の働きと森の保全、森から始まる川、釣り、海中展望台からの生物観察、潮間帯生物の採集・観察、海岸清掃・漂着物の分類、多様な発電方法、“Qサバ”の完全養殖の研究所」等を結びつけ実施した。

(4) 学校での小さな森づくりと間伐材による椅子づくり

国土緑化推進機構と株式会社ローソン、佐賀県みどりの基金による「木と緑のファンド」を受け、学校環境緑化事業として、クスノキやソメイヨシノの巨木が残る本校に、県産樹木3種を植栽し、地域の原風景が残る憩いの森づくりを進めた。また、佐賀県林業試験場より間伐材の提供と指導を受け、木製の椅子を生徒らが製作し整備した。

(5) 治水・利水施設と歴史・文化・生活の地域調査

一級河川嘉瀬川から佐賀城下へ水を引き込む石井樋、千栗の堤防、蛤水道、野越し、蛤水道等、江戸時代の本県の治水、利水、洪水対策に活躍した成富兵庫茂安の偉業や干拓と農地開発、有明干潟と水産業、水運等を調べる。

(6) 学習成果の発表と未来の地域づくりへの交流会

上述①の学校での探究活動の成果発表は、地域の児童生徒理科研究発表会や学会発表での高校生によるポスター発表、校内での文化発表会等の機会に報告・展示できた。

また今後は、年間学習の成果報告と地域づくりに向けたシンポジウムをPTAや専門家を交えて企画したい。さらに、上述③におけるキャリアモデルとしての専門家・先輩との交流を築きながら、ホームページ等を介し、校種や県境・国境を超えたESD活動のつながりを模索したい。

4. 結論

義務教育の教科・領域での各教育において、興味・関心に加え、基礎・基本的な知識・技能や見方・考え方を学習する上で、それらを生活や自然・環境、社会、科学・技術等に関する経験に結びつける学習の振り返りと発展は重要である。生徒がもつ既得概念やこの経験は、幼少期からの家庭教育や学校教育、社会教育における学習や娯楽、生活、遊び等での体験や発見が素となっており、新たな学びの意義やキャリア形成への動機付けにも昇華され得る。

ESDは、目的をもった各教育活動に新たな学際的な視点と体験、資源、支援を与えるものである。ESDをバッファとし融合された教育では、個別・集団活動を通し未来に向けた自己実現や豊かな社会づくりへの人材育成の活動が触発され、結果として持続可能な開発に基づく、安心・安全な社会構築へと結びついていくことであろう。

また、まとまりのあるESDのプログラムには、練られた企画デザインや効率化された運営、資源の確保、効果を高める指導者の支援と育成、評価と改善、グローバルな社会への提言・交流等が組み込まれ、これらを更新・継続し、枠組みの中でコンパクトなものにしていくためには、これらを開発し、マネジメントのできる組織も必要となろう。

ESDを、学校教育の教科や総合的な学習の時間、特別活動等に組み込むことが可能な場合には、地域のコーディネータや上記の組織の支援が質的効果をより高めるであろう。また、校外における出前講座や独自事業としては、持続可能な社会づくりや環境活動、市民科学、地域の人材育成、生涯教育等の面から、各流域の行政や社会教育、大学、研究団体、メディア等にも期待したいものである。

本報は、平成25、26年度科学技術振興機構・中高生の科学部活動振興プログラム、平成27年度下中記念財団・下中科学研究助成金、平成28年度武田科学振興財団・中学校理科教育奨励の研究助成による実践を整理したものである。