

水生生物飼育から流域圏を理解する ESD プログラムの開発

下山田 隆¹ ・ 清野 聡子²

正会員 佐賀市立小中一貫校 思斉館中学部 (〒849-0203 佐賀県佐賀市久保田町大字新田 1217 番地)

E-mail:simo0818@icloud.com

²正会員 九州大学准教授 工学研究院環境社会部門 (〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744)

E-mail:seino@civil.kyushu-u.ac.jp

文部科学省や国立教育政策研究所、日本ユネスコ国内委員会等の報告を基に、本報では、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の環境・生物多様性・エネルギー・利水・治水・防災・経済・社会の課題について学習する ESD プログラムの開発を、学校教育と社会教育を融合させた。

平成 23 年度以後に筆者が勤務した佐賀県内 4 つの公立中学校での実践を基に開発した ESD プログラムでは、第 1 次産業に係る長期間の生物飼育（ミクロコスモスとしての教材展示）と、水槽内の生態系や環境で発生する事象について、森から海へと続く流域圏の実際の課題と関連づけながら探求する校外学習を組み合わせる形にした。

その際、地域に開かれた教育課程としてのこの ESD プログラムでは、地域の研究機関や社会教育機関、行政機関、PTA 等の支援者を、企画・運営・評価に参加させた。実践の結果、この取組が教育目標や地域理解に対して有効であることや、地域の郷土学の開拓に資することもわかった。

Key Words: ESD, watershed, ecosystem, breeding, conservation

1. ESDについて

環境問題、生物多様性、気候変動、貧困、防災、人権、平和、消費・生産、開発といった様々な世界的な課題を背景に、¹⁾日本ユネスコ国内委員会（2013）が示す ESD（Education for Sustainable Development: 持続可能な開発のための教育）は、持続可能な社会の形成者を育む教育であり、資質や価値観を育成し、「これらの現代社会の課題を自らの問題として捉え、学校と地域、社会の身近なところから取り組み、それらの課題の解決につながる新たな価値観や行動を学校・家庭・地域が一体となって生み出すこと、そしてそれによって持続可能な社会を創造していくこと」を目指すものである。

そして、子どもたちは、様々なつながりの中で、協働しつつ新たな価値の創造に挑み・学び、そして、身の回りの実践から自らの人生や社会、世界をよりよく変えていくことができるという実感を持ち、持続可能な社会の形成者として求められる資質、価値観（能力）、意欲、未来への希望を日々獲得することを目指すという。

²⁾後藤（2016）は、ESD が知・徳・体の包括的育成に向けた教育文化の創造につながり、フォーマル、ノンフォーマル、インフォーマルな教育、そして幼児から高齢者までの各生涯学習も網羅された、環境や経済、社会、文化の側面

からの学際的・総合的な取組であるとも述べている。

この教育活動の目標や育みたい力・価値観を、³⁾日本ユネスコ国内委員会（2013）や⁴⁾中澤・田淵（2014）が整理した報告を元に、ESD の学習展開例とともに表 1、表 2 にまとめた。この ESD の学習展開では、「人格の発達や自律心、判断力、責任感などの人間性を育むこと」、「think globally, act locally」を実現すべく、⁵⁾角屋（2012）がまとめたように、「7 つの身につけるべき能力、態度（批判的に考える力、未来像を予測して計画を立てる力、多面的・総合的に考える力、コミュニケーションを行う力、他者と協力する態度、つながりを尊重する態度、進んで参加する態度）」が重視される。

加えて、⁶⁾トランスファー21ら（2012）が説明する ESD の独自のコンピテンシーである「形成能力」とは、「持続可能な開発についての知識を応用し、持続不可能な開発の問題に気づくことのできる力を前提に、現状分析と未来研究から、相互依存における経済、環境、社会の発展の帰結を導き出し、それに基づいて、持続可能な開発プロセスを実現させる意思決定を行い、理解し、個人や協働で政治的に実践することができる力」と定義される。⁷⁾高雄

（2016）は、この「形成能力」獲得のため、授業外・学校外の学習機会と学校を接続するシステム構築も評価の対象

とし、地域・学校・生徒レベルの変革の分析を求めている。

表-1 表のESDの目標。

・ 全ての人が質の高い教育の恩恵を享受すること ・ 持続可能な開発のために求められる原則、価値観及び行動が、あらゆる教育や学びの場に取り込まれること ・ 環境、経済、社会の面において持続可能な将来が実現できるような価値観と行動の変革をもたらすこと

(²) 日本ユネスコ国内委員 (2013) より抜粋)

表-2 学習課題ごとの学習展開と育みたい力・態度の例。

ESD の 学 習 展 開	学び方・教え方	育みたい力・態度
	1 関心の喚起 (体験・体感・共感)	批判的に考える力、情報収集力、多面的・総合的・相互的・細時的・構造的・メタ認知的・公正な思考力、分析/焦点化力、意思決定力・判断力、未来への予測と計画力、コミュニケーション力(対話・交渉・合意形成)、他者との協力・協働・連携の尊重・相互作用的な活用力、仮説・予測・代替案立案力、実践的計画力、機会均等リーダーシップ、進んで参加する態度、つながりの尊重、解決へのグリッド、規範的資質
	2 理解の深化(多様性、相互性、有限性、公平性、連携性、責任性、環境/経済/文化/社会/個からの視点)	
	3 社会的に異質な集団への参加体験、比較体験による態度育成(世代内/世代間/地域間/種間)	
	4 課題解決能力の育成 (課題、予測、調査・研究/検証、発表、評価)	
	5 具体的な行動、再評価、主張、提案 (連携、責任、計画性、人間性、QI)	

(²) 日本ユネスコ国内委員 (2013) , (³)中澤・田淵 (2014) , (⁷)佐藤 (2016) , (⁴)角屋 (2012) を参考にして筆者が作成)

2. 学校へのESD導入に向けて

学校教育においては、教育基本法にある教育の目的の下、生きる力をはぐくみ、確かな学力と豊かな人間性をもって、民主的な未来や社会づくりに向かう主体的な市民の育成が重要な課題となる。

⁸文部科学省(2015)の報告では、「社会に開かれた教育課程」の開発と共に、「何を知っているか、何ができるか(個別の知識・技能)」、「知っていること・できることをどう使うか(思考力・判断力・表現力等)」、「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか(学びに向かう力、人間性等)」からなる「三つの資質・能力の柱」を示している。

一方、ESDに関しては、国連・持続可能な開発のための教育の10年(DESDE:2005-2014)の中間年(2009年)DESDEの中間年会合(2009年)において、「学習の四本柱」(Learning to be, to know, to do and to live together)に加え、“Learning to transform oneself and society”が「新しい学習の柱」として位置づけられた。⁹佐藤(2016)はこれを「自己変容と社会変容の学びの連関」と訳し、自己変容のための学び(自己教育過程を重視した主体形成、内発的な学び)が社会

変容のための学び(地球環境問題と貧困・社会的排除問題の同時的解決にむけた協働と社会的な学び)に影響をもたらすだけでなく、その逆もまたあり得るものとした。

本報において、学校へESDを事例の1つとして導入する際には、本来の学校教育の目標とともに、次期学習指導要領の方向性として重視される「社会に開かれた教育課程」の開発を基本に、²後藤(2016)が述べるように「学校の社会や地域における存在意義とともに、次代を担う児童生徒がこれから求められる資質・能力を獲得していく場としての学校のあり方」、「学校を変化する社会の中に位置付け、教育課程全体を体系化することによって、学校段階間、教科等間の相互連携を促し、さらに初等中等教育の総体的な姿」を模索していく。さらに、参加体験型教育・学習や協働型学習による個人の変容の累積とその分析が、自己実現に加え、持続可能な社会の変容を導くという考え方も加え、これらの概念転換に対し、質の高い学校教育の推進や家庭・地域の教育力の向上と、参加体験型教育・学習、協働型授業の方法等を取り入れていく。実際には、学校レベルでのESDの導入の視点として、⁹高雄(2016)が挙げた「取り組みの学校レベルでの共有」・「教材の活用」・「カリキュラム構築」・「学校計画策定」、「学校施設の整備」が重要である。授業レベルでは「ネットワーク思考の理解」とともに、「多様性・相互性・有限性・公平性・連携性・責任性」を構成における「6つの重点」とし、さらに、手立てとしてのアクティブ・ラーニングでは、「教材のつながり(教材や学習課題の内容・空間・時間的なつながりや、クロスカリキュラム、カリキュラム・マネジメント等)、人のつながり(学習者同士、学習者和其他の立場・異世代の人々、学習者と地域・社会等のつながり)、能力・態度のつながり(身につけた能力や態度の具体的な行動化・実践化)」からなる「3つのつながり」を重視していきたい。

⁹日本ユネスコ国内委員会(2013)は、ESDによる持続可能な社会の構築に向け、具体的な学習内容の主題として、「環境・社会・経済・文化」の4つを柱として挙げ、その概念図に「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・多様性をもつ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」を示し、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を求めている。さらに、⁹阿部(2012)は、環境教育、開発教育、人権教育、平和教育、福祉教育、多文化理解教育等との連携性と、環境や福祉、教育、子育てに係る多様なNGO・NPO、行政、企業などの組織との連携促進を促している。

以上を基に、持続可能な社会の構築への参画と人材育成に向け、本研究では図-1の4つの主題の核に、学校教育と

PTA 活動、社会教育を位置付けた。

これらを踏まえた学校教育における ESD のプログラム開発では、地域で課題設定を行い、主に総合的な学習の時間における実践活動や、各教科・領域のカリキュラム間を発達段階と目的に応じて繋ぎ合せ、世界への視野と行動化に向けた系統性のあるプログラムとする方法がある一方、¹⁰⁾ 永田 (2010) が報告する「インフュージョン・アプローチ」のように、ESD の価値観や能力を育むことを、全ての教科や総合的な学習の時間で取り組み、それに基づく行動化を総合的な学習の時間に位置づけるという現実的な方法もとる場合も考えられる。

3. 開発

本報では、上記の「三つの資質・能力の柱」と「7つの身につけるべき能力、態度」を学習のねらいとし、「6つの重点」から構成した年間にわたる各プログラムを、「3つのつながり」に加え、¹⁰⁾ 阿部・川嶋 (2011) が ESD を総括する機能・手法とする「3つの公正（世代内、世代間、種間）」、「3つのアプローチ（対話・協働、参加体験、再評価（文化・知恵）」を重視した授業展開と、協働型のプログラム評価を導入した ESD プログラムとして開発を行う。

この実施においては、全ての教科・領域等の授業内容に応じて取り扱うことを前提に、柱として教材展示と校外活動を教育課程に位置づける方法を開発した。新学習指導要領で重視される「開かれた教育課程」の ESD に係る事例として、他校での展開に資すれば幸いである。

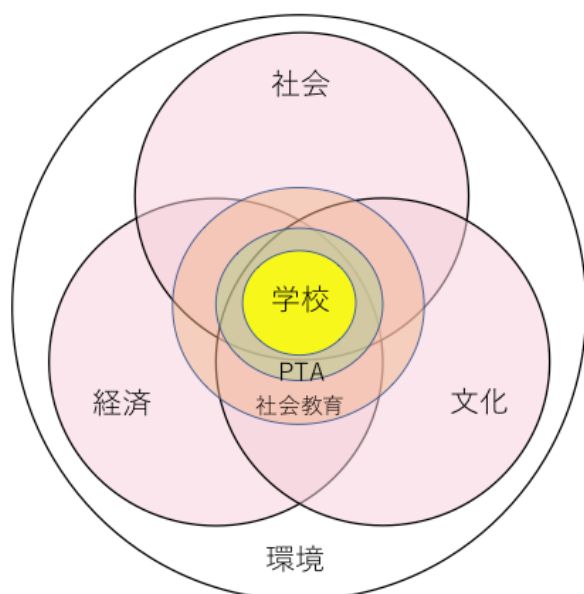


図-1 学校から世界へと広がる ESD 開発の基盤領域

上記の2本の柱の1つである教材展示では、絶滅や資源の枯渇が懸念される水生生物を対象とした校内での年間に

わたる飼育・栽培活動を行った。これは、全校生徒・職員・保護者・来校者による日常的な観察の共有が可能となるものである。さらに、もう1つの柱である校外学習では、教材飼育で発生する諸問題の理解・解決に関連させ、森から海へ繋がる流域圏で発生している同様の事象等を、図-1の4つの領域（環境、社会、経済、文化）の視点から、地域の教育資源（表-5）や社会教育活動を（地域におけるフィールドワークとする。）を活用しながら理解する学習プログラムとした。

本報では、この2つの主な取り組みをまとめて、「水生生物飼育から流域圏を理解する ESD プログラム」とした。本報は、平成 23 年度から 29 年度に筆者が勤務した佐賀県内4つの公立中学校での ESD 導入の実践について総括する。これは¹²⁾ 下山田・清野 (2017) を発展させたものである。

4. 結果

ESD を導入するにあたって、「三つの資質・能力の柱」と「7つの身につけるべき能力、態度」をねらいとし、教科や総合的な学習の時間、特別活動等の教育計画への調整が少ない事例として本開発を試みた（表-8）。この年間にわたる各プログラムは、「6つの重点」から構成し、体験的な指導法として「3つのつながり」に加え、「3つの公正」と「3つのアプローチ」を重視し、振り返りと改善に向けたプログラム評価等を導入した。

(1) 校内での閉鎖循環式水槽による長期飼育と栽培活動を組み合わせた教材展示

流域を理解するための全校生徒・職員・来校者向けの日々の取組として、マイクロコスモスとしての飼育水槽や水耕栽培を常設した。校内の教材展示では、第1次産業に関する海産物の長期飼育に加え、キノコ栽培やレタスの水耕栽培、絶滅が懸念される塩生植物の水道水による試験栽培を行い、校内の樹木更新（森づくり）、種名ラベルの設置、間伐材を利用した椅子づくり等の行動化へ発展させることができた（¹³⁾ 下山田 (2016)：年間を通じた昼休みや放課後の様子としては、生物同好会の生徒（同好会会員）と略す。）による餌やりや換水作業、清掃活動が行われ、ほぼ毎日の観察や手伝い（参加体験）に自主的に集まる他の多くの生徒との間で、対話や交流、解説活動が連日、自発的に行われていた。また、PTAや来校者等にも、生徒や教師が自発的に案内・説明を行う姿や、生物同好会に登録した保護者が土日の海水換えに参加する姿もあった。この同好会員には、飼育・栽培活動から生じた諸問題に関する探求活動に取り組みせ、研究活動の機会として文化発表会や地域の理科研究発表会、学会等での発表や広報活動を毎年度の活動に組み込んでいる。

上記の活動をほぼ1年経過した段階での、同好会員を対象にしたアンケート調査結果(図-2)からは、同好会員の教材展示への要望や飼育への関心が高まりも把握できた。

表-3. 教材展示(水槽飼育)に対する全校アンケート調査より。

【設問】 水槽飼育が始まってからの感想や意見、提案を書いてください(自由記述) ・本設問への回答数123(アンケート回答数239(全校生徒数250)) ・全回答を内容により分類集計した結果から、回答数の多かった内容を以下に報告 (複数内容からなる回答はそれぞれの内容に加盟)			
内 容	回答数	内 容	回答数
観察するのが楽しい、面白い、見るようになった、興味をもった、ためになる	42	いやされる、和む、可愛い	11
もっと(種類や量)を増やして欲しい	20	学校が豊かになった、職員室前がたのしくなった、雰囲気が良い	10
成長が楽しみ	12	これからも生物(命)を大切にしていこう	6
学校で飼育できて見ることができる、家では飼えない、身近でいい	12	水族館みたいになった、人が集まるようになった、一箇所にやすくとめたい	6

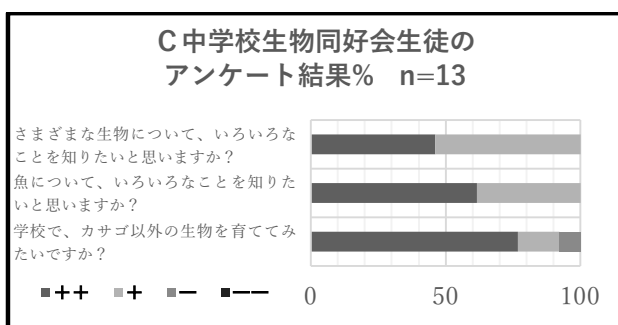


図-2 . 市内 C 中学校に設置した生物同好会の生徒の魚や飼育への関心に関するアンケート調査の結果。

教材展示での指導としては、水槽や恒温器の前で指導者が直接的に学習者に対して行う解説や問答に加え、高い頻度で生徒間での学び合い活動が積極的に行われていた。また、間接的な教師の指導としては、観察した生徒の諸発見も含めた解説用の展示パネルを1ヶ月に約1度の頻度で内容を更新し常設した(表-2参照。科学館や水族館での企画展示の解説パネルのイメージ)。年間を通じたこのテーマは、環境や生物多様性を主に扱う「環境と生命のつながり」であった。さらに、全校生徒の家庭や地域へ、展示パネルの解説内容や校外学習の情報を含んだレポートを月に1度の割合で発行した。このレポートの作成では、展示パネルと同様に、「三つの資質・能力の柱」を重視した。年度の後半には、同好会員も作成に参加させた。

飼育・栽培で扱う種としては、地域の第1次産業や身近な生物(学校内の樹木・草本を含む)から、各教科・領域、総合的な学習の時間等の教材や食育対象として周知され、成長が早く放流等が可能なものを選択した。また、7年間の取組より、飼育・栽培に関して入手しやすい種の構成や各種測定法、設置場所の条件、配慮すべき事項についても明らかにすることができた⁽¹⁴⁾ 下山田(2014))。

全校生徒を対象に実施した教材展示(表-2を参照)のプ

ログラム評価に関するアンケートの結果の一部(表-3)からは、主体性や学びに向かう力、共同生活を行う学び舎としての学校への影響や期待を読み取ることもできた。さらに、教材展示で飼育した海産魚類によるアニマル・セラピーとしての働きも見ることができた。また、生物同好会員に対するアンケート(図-2)からも、日々の飼育・栽培に伴う作業を責任をもって続ける力を育みながら、学びに向かう主体性を高揚させている様子がわかった。

さらに、このマイクロコスモスとしての教材展示からは、校外学習へと繋ぐ学習課題として、「物理濾過・生物濾過を行う外部濾過器と地域の浄水・下水浄化、干潟の役割や仕組み」、「水槽内や海洋での栄養塩の発生の仕組みと富栄養化による藻や赤潮等の発生」、「水温の上昇と溶存酸素量の減少・菌類の増殖、病気・酸欠の発生による魚類のえい死」、「水槽や海洋や湖沼、水路で発生する硫化水素・硫黄化合物(青潮)とその環境条件」、「種の生態と餌の種類、個体密度と給餌量の関係」、「海の塩分濃度と水槽内の塩分濃度」、「水槽内と海や川の水質悪化の要因と変化」などを取り上げることができた。これらの一部は、同好会員が取り組んだ研究活動に関するものでもあった。

(2) 思斉館中学部 PTA「思斉学」研究会の設立

本報の開発では、「開かれた教育課程」に向けて、地域ごとの教育資源(表-4)を活用した校外学習による地域の郷土学習(以下、郷土学とする。)の発展も取り込んだ。

筆者が2017年度より勤務した佐賀市立小中一貫校思斉館では、郷土学としての「思斉学」が「思斉学スタートブック」⁽¹⁵⁾ 桑原・小森ら, 2014)の形で既に開発・利用され、総合的な学習の時間等で9年間の発達段階に応じた学習を展開していた。そこで、2017年度には、この思斉学を深化・発展させるため、学習対象となる地域や地域が面する有明海を対象に、校外学習としての「思斉学フィールドワーク」の開発に取り組んだ(表-5)。この開発においても、上記の教材展示から繋がる学習課題を関連させた。さらに、校外学習の対象となった有明海の海産生物の増殖方法の研究を、教材展示に含めて実施した。

これらの主体に、生徒(生物同好会員を含む。)・教師に加え、平成27年度の勤務校では、地域の専門家(臨時的)からなる「思斉館中学部 PTA「思斉学」研究会」を、学校が先導する形で設立し、地域の特徴を生かした校外学習先の選定や有明海の海産魚類の飼育に、おいて協力を得た。このような組織の設立と運用も、地域に開かれた教育課程への工夫の1つと考えられる。

(3) 学校教育と社会教育を融合させた校外学習

校内での通年の教材展示で発見される諸課題の解決に向け、校外の支援システムと連携するため、地域特有の教育資源(表-5)となる社会教育施設や研究機関、行政機関に

研修・体験機会や講師派遣への協力等を求めた⁽¹²⁾ 下山田・清野(2017))。

教育課程における実施機会や対象生徒については、全校生徒を対象に学習機会を常時とした教材展示に対して、校外学習では、生物同好会の生徒、保護者、全校生徒から参加希望者を募り(移動手段による参加者数制限あり)、夏休みや休業日、放課後の時間に実施した。校外学習の評価アンケートは、プログラムの改善をPDCAサイクルにより図るため、ワークシートを通じた自己評価に加え、相互評価や集団でも振り返り活動を含む、参加者・指導者・関係者による協働型のプログラム評価も導入することができた。

表2 本報における教材展示による学習プランの概要

テーマ	教材展示「郷土の海産生物を飼育しよう！」											
教材展示の学習課題	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	海水温と塩分濃度	種苗と放流	水槽内の生態系	温暖化と魚種	地域での生産と消費	漁業・地震・停電の対策	飼育とコスト	生物濾過と物理濾過	発病と弱肉強食	交流と癒し	有明海	漁法
学習領域	環境	生物多様性	生物多様性	気候変動	生産と消費	防災・安全	資源とエネルギー	環境	健康・人権	国際化	世界遺産	地域の文化財
ねらい※	①③	②③⑥	②③⑥	②③⑥	③⑤⑥	①②③⑦	①②③	②③⑥	①②③⑦	③④⑥⑦	②③⑥	③⑤⑦
6つの重点※※	相有責	多有公責	多相有公連	多連責	相有公連責	多相有責	相有公責	多相有公連	多相有公連	多相連責	多有連責	多公連責
体験的な指導法の能力・態度	G I K	E G K	A H I	A I K	B G K	C G H	C H	C I	B C H	C B K	B E J	E K
	異種の生物を飼育する水槽観察時における、解説パネルの学習時における世代内(同級生間)・世代間(先輩・教師・保護者間)の対話と共同観察											
	F G I	C D H K	B D H K	B C H K	L	I	F I	B C D K	F	K	B C D H	E K
※ ねらい「7つの身につけるべき能力・態度」												
①批判的に考える力 ②未来像を予測して計画を立てる力 ③多面的・総合的に考える力 ④コミュニケーションを行う力 ⑤他者と協力する態度 ⑥つながりを尊重する態度 ⑦進んで参加する態度												
※※ ESDプログラム構成「6つの重点」												
多様性 相互性 有限性 公平性 連携性 責任性												

以下、開発したESDプログラムにおける郊外学習の特徴的な内容について報告する。

各校外学習の際には、1回につき2～3箇所の各種機関(佐賀県立宇宙科学館、佐賀県立海産振興センター、佐賀県有明水産振興センター、さが水ものがたり館、佐賀市上下水道局関連施設、長崎県立鶴洋高等学校、佐賀県林業試験場、佐賀県立21世紀県民の森・学習展示館、唐津水産研究センター、九十九島水族館、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等)の専門家により、関係各所または地域において、研修・見学やアウトリーチの形で解説や研修をお願いした。

開発した校外学習(フィールドワークと称す。)では、より良い社会づくりへの行動化に向け、上記の「3つのつながり」や「3つの公正」、「3つのアプローチ」を重視し、勤務校のESDプログラムや地域に関する学習内容を、過去から現在、そして、未来へと繋げ、「Think globally, act locally」を合言葉に、地域からの行動化へ導くきっかけ作りとも考えた。フィールドワークの実践では、筆者が勤務した過去4つの公立中学校で、各年度2回以上、放課後や長期休業中に実施した。実践中にはワークシートに取り入れた各活動での評価とプログラム全体の評価について振り返り活動を指導者・学習者全員で行い、PDCAによる内容改善に生かした。開発したフィールドワークの学習プログラムの例(表6)では、教材展示に関連した諸課題と、図1の基盤にあたる地域(森から海へと繋がる流域圏)の環境・経済・社会・文化の諸事象との関連性を地域の専門家等に協力を得ながら学習課題として精選し、学校教育で学んだ基礎・基本的な学習内容や技能、各教科等の見方・考え方と、表4の教育資源や経験とを結び付け、本教育活動のねらいへ導くことを心がけた。

表4 地域の教育資源の例。

森林 火山 都市計画 UD扇状地観光物づくり 生産港湾ダム 古文書 PTA 地下水鉱物 土壌娯楽特産 灌漑砂防遊水池 滝湧水 城下町 寺社水資源 養殖堆肥 3R 堰 生物多様性 公園鉄道 道路 学校間伐 育種経済 偉人防潮塩害 台風法規 野焼き生態系 耕作放棄地 流通緑化 温泉 釣定置網 砂州 農林水産業施設 バイオ 湖沼 食物洪水 船舶航空 企業 三角洲街道 野鳥渡り 浄水場 ゴミ処理 下水 処理場 水道樋門 川海 洋水質 離島塩害 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 ダイナミック 網護岸 堤防 橋梁 街路樹 IoT 漁 ショーガング ササガリ 漂着物 もたせ冠水 地産地消 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 交通酸性雨 遺跡遺構 医療料理 乱獲 田畑豪雨 祭土居 薪炭焼 栽培 有害廃棄物 交通 土地利用 窒素・リン 漂着ごみ 海洋酸性化 再生可能エネルギー 踊り 地産地消 アドバイズ 集落自治会 子供会 社会教育施設 介護サービス

2016年度の夏休みに実施した1泊2日の貸切バスを利用したフィールドワークの取組「サイエンス・バス」では、教材展示からの諸課題に関連した地域の教育資源(表4)を活用し、「地産地消・エネルギー生産、木材を使ったも

のづくり、森の働きと森の保全、森から始まる川、川から海への生物の住み分け・食物連鎖、生物の観察、林業や森の再生現場での研修、海岸清掃・漂着物の分類、天体観察、地域の発電所での発電方法の多様性に関する研修、中間育種や完全養殖魚類の研究所等を結び、水の流れを柱とする流域圏の理解を図る学習を、表6と学校教育の学習内容を基に展開した。なお、補足的なフィールドワークは平日の放課後に実施した。

表5 フィールドワークの実践的開発。

	①バスツアー	②講演会	③シンポジウム
概要	郷土に関する見学会	郷土に関する講演 (地域の講師)	生徒及び地域代表による地域の未来を考え合う機会
内容	・堤防、下水処理場、有明水産振興センター ・地域の企業、浄水場、石井樋、干潟	・「干潟、干拓、堤防、水路が織りなす郷土」 ・「郷土を生かした新たな産業(仮)」	テーマ(仮) 「持続可能な未来の故郷づくりに向けて」
対象	生徒、保護者	生徒、保護者、一般市民	
回数	①と②を組み合わせて年2回 ②と③を組み合わせて年1回		
経費	佐賀県生物多様性保全事業補助金、参加者の自己負担		

各年度のフィールドワークの特徴としては、2014・2015年度の水産館や科学館、水産系高校、水産振興センター、干潟体験施設での研修、さらに、2016年度の林業試験場でのクヌギ古木への菌駒打込、間伐材を利用した丸椅子作り、浄水場研修、塩生植物栽培、さらに、2017年度の下水浄化センター研修や江戸時代の治水・利水・防災技術(堤防、水路、排水)の遺構見学、干潟や有明海の水産に関する研修が挙げられる。表7のアンケートからは、好意的な回答が多く見られ、参加した指導者からは、地域の専門家による現地での指導の意義が認められる一方、指導者からは、フィールドワークでの学習の流れ等の改善が求められ、今後の建設的な課題と改善案を得ることができた。

(4) 水生生物飼育から流域圏を理解する ESD プログラムの実践

学校における ESD 開発の基盤(図1)に基づき、上記実践を含む ESD プログラムの構成(表8)に基づく展開事例を報告する。

- ① 環境分野(環境教育「森と流域の保全」、生物多様性「流域・潮間帯・干潟・沿岸・海洋・島の生物」)
広葉樹を中心とした森づくりの現場で、森と流域の保全の重要性について、専門家による説明と研修を受けた。ここでは、分解者の働きも含め、天水が森から川や地下水へと

物質を運び、栄養分はプランクトンや動物プランクトン、魚類、動物、そして、ヒトへと繋がる食物連鎖に取り込まれながら、川から海へと続くヒトも含む生物多様性が織りなす様々な生態系を育むという視点に加え、未来や地球を視野にした水の流れと生物多様性に支えられた生態系の保全に向けた行動を考えさせた。その結果の1つが校内での森づくり(植栽更新)であった。

表6. 本報におけるフィールドワーク「サイエンス・バ(1泊2日)」における学習プログラムの概要

森と海のつながりを学ぼう!												
テーマ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
サイエンス・バス	集合・解散	道の駅・森林・沿岸	森林学習館	玄海海中展望塔	釣り	夕べの集い・宿泊	星空観察	先輩の話	朝の集い・宿泊	潮間帯生物調査・海岸清掃	玄海エネルギーパーク	唐津市水産振興センター
学習領域		生産と消費	生物多様性	環境	生物多様性	健康・人権	環境	地域の文化財	健康・人権	生物多様性	資源とエネルギー	生産と消費
ねらい※	②④⑤⑥⑦	①③④⑤⑥⑦	①③④⑤⑥⑦	③④⑤⑥⑦	①③④⑤⑥⑦	②④⑤⑥⑦	①③④⑤⑥⑦	②③④⑤⑥⑦	②④⑤⑥⑦	①③④⑤⑥⑦	①②③④⑤⑥⑦	②③④⑤⑥⑦
6つの重点※※	公連責	多有連	多相有	多連	多相有責	公連責	多公連	多相公連責	公連責	多有連責	多有公連責	有公連責
体験的な指導法	教材のつながり	F H I 出会い	K L 地産地消	J 森の保全	J 藻場	D J 近海魚	A H I 出会い	J L 潮汐	C L 進路	A F H 出会い	C D E 多様性	D L 地産地消
	人のつながり	仲間	専門家	専門家	専門家	先輩	所員・仲間	専門家	向学者	所員・仲間	研究者	専門家
	能力・態度のつながり	A F H I	C D E J L	D K L	B E J L	B D J L	A F H I	D J	A F H I	D G	C D L	C D K
※ ねらい「7つの身につけるべき能力、態度」 ①批判的に考える力 ②未来像を予測して計画を立てる力 ③多面的・総合的に考える力 ④コミュニケーションを行う力 ⑤他者と協力する態度 ⑥つながりを尊重する態度 ⑦進んで参加する態度 ※※ ESDプログラム構成「6つの重点」 多様性 相互性 有限性 公平性 連携性 責任性												

また、河川から河口・干潟・潮間帯・沿岸・海洋・島の各生態系の生物等の観察では、汽水域、冠水頻度、深度、分布、食性による棲み分けや潮汐、海流の解説に加え、成長の測定方法等について専門家より説明を受け、安全対策・危険生物の学習後、シュノーケリングや釣り、定置網

漁、もんどり等での調査、水質検査や分類方法を学習した。一方、海と陸の境である砂浜や海岸の浸食状況を見学し、魚礁型の防波堤設置の提案や漂着物の清掃活動にも取り組んだ。

さらに、教材展示の飼育水槽内の水質悪化を導く糞や残餌の物理濾過に加え、これらを分解する菌類による生物濾過の仕組み、分解された栄養分を吸収して水槽壁面に付着する藻の発生について学習した。これらは、下水処理場と流れ込む河川や海洋水の浄化を果たす干潟の硝化作用や、植物プランクトンの発生とも関連付けた。

表-7. 本報におけるフィールドワーク「サイエンス・パス（1泊2日）」に関するアンケート（抜粋）

「研修前」、「研修後」の数値は平均値（回答者数 n=9）

質問	否定的	← 1	2	3	4	5 → 好意的	研修前	研修後	増減
1	山の幸などを採ってみたいですか						4.44	4.89	0.44
3	森の樹木や生き物に興味がありますか						4.44	4.89	0.44
4	森林の働きや役割が説明できますか						3.78	5.00	1.22
5	森林を守るための具体的な方法を説明できますか						4.11	4.56	0.44
6	森という環境をきれいにしたいと思いますか						4.89	4.89	0.00
7	森林に関する栽培・生産や、森の中のいろいろな生物に関する研究、栽培等に関する技術に興味がありますか						4.33	4.67	0.33
8	森林の中を歩いてみたいと思いますか						4.56	5.00	0.44
9	海釣りをしてみたいですか						4.89	5.00	0.11
11	海の働きや役割が説明できますか						3.78	4.56	0.78
12	海を守るための具体的な方法を説明できますか						4.00	4.67	0.67
13	海を守ることが、私たちのために役立つと思いますか						4.44	5.00	0.56
14	海産物の飼育（増殖、養殖）や海産物に関する研究、飼育等に関する技術に興味がありますか						4.22	4.78	0.56
15	海の中を見てみたいと思いますか						5.00	4.89	-0.11
16	海の海水や海の生き物に興味がありますか						4.89	5.00	0.11
17	海という環境をきれいにしたいと思いますか						4.89	5.00	0.11
19	専門家や先輩から、調査研究の意義や必要な資格、進むべき進路について聞いてみたいですか						4.33	4.78	0.44
20	2020年に向けて、日本全体のエネルギーの使用量は増えると思いますか、減ると思いますか （減る ← 1 2 3 4 5 → 増える）						4.56	4.67	0.11
A	エネルギーの発電方法をいくつ言えますか						6.33 個	7.78 個	1.44
	各回答者数 n=9					質問 1～20の合計	71.22	77.44	6.22

質問	自由記述 (n=9)	研修前	研修後
B	森林部の「道の駅」の商品のうち、森林に関する栽培品や加工品を書いてください（研修前は予想）。	キノコ7（シイタケを含む）、木材（スギ/ヒノキ/カシ）、肥料3、山菜、タケノコ、ウリ、筆筒	キノコ7（シイタケ/干し椎茸）、タケノコ2、柚子胡椒2、山椒実の粉、果物2、野菜、木工品、昆虫、家具、木材チップ、ドクダミ等の茶、蜂蜜、蒟蒻
C	森林部の「道の駅」の商品のうち、海産物の販売品や加工品を書いてください（研修前は予想）。	マグロ、タイ、鮭魚、かまぼこ、寿司、干物2、塩辛2、かまぼこ5、刺身、わかめ、瓶詰ウニ、佃煮	わかめ2、クジラ、刺身、海苔缶詰、かまぼこ5、ちくわ3、鯖、イカ、ノリ、塩、養殖魚、貝、魚粕漬、干物、ツナ、鰹節、スルメ、明太子、佃煮、イカ焼売、焼き海苔、いりこ、鰹節、魚肉ソーセージ、青海苔、桜海老
質問	自由記述 (n=9)	研修前	研修後
D	今回の「サイエンス・パス研修会」についてどう思いますか（複数記入可。研修前は予想）。	楽しい。貴重な体験ができていいと思う。自然を知る良い機会だと思う。楽しくて役に立つから良いと思う。自然についての知識を深める良い機会。もっと参加者が増えることと良い。普段知ることのできないことを知れて楽しい。楽しく学べそう。いろいろな体験ができそうでいいと思う。楽しそうです。	楽しく学べる。今回の研修会では、普通、僕ならあまりやらないとても良い体験ができてよかったです。先生やみなさん、ありがとうございました。普段あまり知ることができないことや、わからなかったことなど、様々なことを知れて楽しかった。日頃、よく見る魚やイカに対しての見方が変わると思う。とても良い体験だった。すごく良い学習になったと思う。楽しかった。来年も行きたい。学習内容もすごく面白いものばかりだったが、遊びで全力を使い果たしてしまったので、プログラムの流れがもう少し工夫できれば様々な知識を取り入れることができた。いい結果を得ることができた。大変勉強になった。行く先々で専門の先生方にお話が聞けてよかった。その説明の内容が体験を伴っていてその場に行かなくては見られないものばかりだったのでよかった。

② 経済分野（生産と消費「地域での生産と消費」）

教材展示での飼育・栽培と並行して、第1次産業に関連した種の生産コスト・効率、販売・流通的な課題について、それらの改善方法を考えさせ、社会的・世界的規模の諸問題との比較に取り組んだ。成果は職場体験での学習結果と合わせ、全校生徒や地域に報告する機会を作り（文化発表会や地域の研究発表会、学会の中・高校生ポスター発表等）、新たな行動化、さらに、未来の社会づくりに向けた提言の機会として経験させた。

表-8 ESDプログラムを構成する分野・学習領域・学習課題例。

分野	学習領域	参加体験型の学習課題（関連教科等）	学校教育	社会教育
環境	環境	森と流域の保全（理科 社会 技術科）		有効
	生物多様性	流域・潮間帯・干潟・沿岸・海洋・島の生物		有効
	気候変動	地球温暖化の対策（理科、社会科）	有効	
経済	生産と消費	地域での生産と消費（技術・家庭科、社会科 総合的な学習の時間）	有効	有効
社会	防災・安全	防災と治水・利水（理科、技術・家庭科）	有効	有効
	資源とエネルギー	地域の様々な発電法（理科 社会 技術科）	有効	有効
	健康・人権	人権・平等と生存（道徳教育 学級活動）	有効	
文化	国際化	水郷との交流と平和（英語、技術、社会）	有効	有効
	世界遺産	有明干潟（社会科美術科技術科）	有効	有効
	地域の文化財	堤防、干拓、水路（総合的な学習）	有効	有効

フィールドワークでは、森に囲まれた販売所「道の駅」と海の近くの同店舗で、地域の第一次産業（海産物・農作物・キノコ等）に係る商品構成と賞味期限、加工処理法に係る調査・比較を行った。流通にかかる時間や鮮度維持のためのコスト、乾燥や発酵、熱処理による保存方法等の特徴が導出できた。

さらに、教材展示による中間育成と関連させ、唐津市と九州大学による「Q サバ」の完全養殖の研究施設や、佐賀県林業試験場、佐賀県や唐津市の水産振興施設での育種に関する基礎研究と商品開発の重要性を学んだ。現在は、隣接する学校給食センターでの地元産の使用率やフードマイレージに関する教材開発を進めている。

③ 社会分野（エネルギー開発「様々な発電方法」、防災学習「防災、治水・利水」）

恒温機を使った水耕栽培や濾過器・エアープンプ・冷却

機から構成される循環型外部濾過式水槽飼育では、液肥や水、餌・人工海水の他、電気エネルギーが不可欠である。そのため、停電時に対する対応は重要になる。

初めに、勤務校屋上にある太陽光発電施設による各月の発電量推移や市内の同施設設置校の発電量とを調査した。授業等でも太陽電池や風力発電モデルを使った実験を行った。

校外研修では、持続可能な環境・社会に適した発電方法を学習するため、佐賀大学や佐賀県波戸岬少年自然の家、九州電力等が設置した各種発電関連施設を見学した。また、佐賀市清掃工場では、ごみ焼却熱による発電システムの見学と、そこで発生した二酸化炭素を利用し有用物質の生産を行う近隣の藻類培養施設で説明を受けた。さらに、佐賀市下水浄化センターでは、浄水の仕組みに加え、汚泥と菌類の力を組み合わせたメタンガスによる発電システムやユーグレナに提供されるCO₂生産、さらに、残った汚泥の肥料化など、地球や生態系に優しい循環型の発電システムを学習した。

一方、防災、治水・利水については、地域の教育資源（表4）より、有明海の干満差と縄文海進後から南下する海岸線と広がる平野、中世から現在へと佐賀平野と干潟の境として更新されつつ、高潮や大水から地域を守り続ける海岸・河川の堤防や遊水池と、広がる干拓地に水を供給しつつ貯水ダムとしての機能も果たす水路の役割とアオ取水、増水時に機能する強制排水ポンプ所についても学習した。

防災の視点では、干拓地に残る江戸時代の堤防の作り方や機能の学習に加え、水害の歴史や堤防・水路等による水防の叡智、稼働中の江戸時代の偉人「成富兵庫茂安」の利水史跡「石井樋」を見学した。今後、増水時に野越しを機能させて水路を守った「蛤水道」、筑後川の氾濫を防ぐための治水史跡「千栗土居」を研修予定である。

さらに、河川水を取り込み水道水を作る佐賀市浄水センターでは、凝集剤や活性炭、菌類の力等を使った浄水技術の仕組みを研修した。また、佐賀市下水浄化センターでは、菌類の力も使った汚水の浄化技術を研修した。これらは、教材展示での外部濾過器での物理濾過と生物濾過を併用した仕組、生態系での干潟の働きと関連づけた。

このプログラムから、森から海へと続く流域の外水・内水に対する治水・利水技術を高めながら、地球温暖化に伴う高潮や津波、大水から肥沃な干拓地にある故郷と人々の生活・暮らしを未来に向け守り続ける堤防の重要性や治水に係る工学的な技術開発、貴重な史跡について改めて認識することができた。

④ 文化（世界遺産「有明干潟」と生物多様性）

佐賀県有明水産振興センターの展示館にて、有明海や干潟の特徴、生物の生態やノリ栽培、昔の漁法や漁具について使い方や当時の漁獲量の説明を受けた。また、ラムサール条約湿地に登録された「東よか干潟」と隣接する久保田町海岸において、生物多様性の維持に向け、絶滅が心配されるムツゴロウや塩生植物シチメンソウ等の観察を、さらに、小城市海遊ふれあいパークの干潟体験場ではハクセンシオマネキの観察を行なった。さらに、資源確保に向け、佐賀県玄海水産振興センター等より提供を受けたカサゴ、ヒラメの種苗を、市販水槽で中間育成するための飼育方法の開発、成長曲線等の調査・発表を行い、最終的に、家庭用市販水槽で成長した個体を有明干潟や玄界灘へ年度末に過去4回放流することができた。

加えて2017度には、佐賀県生物多様性保全事業補助金を受け、地域の干潟での渡り鳥の観察や有明海に特有のクチゾコやアゲマキの中間育成に向けた水槽飼育法の開発と成長曲線を調査し、広く発表する予定である。

⑤ 学校の樹木の更新と地元の間伐材による椅子づくり

2016年度に学校環境緑化事業として、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、同好会の生徒と共に、クスノキやソメイヨシノの巨木が残り、生物が集まり地域の原風景を残す校庭に、県産樹木から5種を選定し、樹木の植樹を行なった（「成章の森」づくり）。さらに、佐賀県林業試験場から間伐材の提供と指導を受け、この森に置く檜の丸太椅子と樹木名の看板作りを、昼休みや放課後を使って、同好会員は集まる生徒らと一緒に製作・設置した。樹木名の看板作りは、すでに校内に植栽されている種についても行った。このようなものづくりは、上記②のフィールドワークでも、森林学習館（佐賀県21世紀の県民の森）においても、樹木の種子等を使った生活雑貨作りに取り組んだ。

⑤ 評価

表1や表2にまとめたように、¹⁾日本ユネスコ国内委員会(2013)がESDで育みたい力として提唱する「持続可能な開発に関する価値観(人間の尊重、多様性の尊重、非排他性、機会均等、環境の尊重等)、体系的な思考力(問題や現象の背景の理解、多面的かつ総合的なものの見方)、代替案の思考力(批判力)、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」や、⁴⁾角屋(2012)が示すESDで育む7つの能力・態度と持続可能な社会に向けた6つ構成概念、そして、⁵⁾トランスファー21(2012)が提案する「形成能力」は、評価の重要な視点である。さらに、ESDでは、学習目標を設定した上で、⁶⁾カリキュラム・マネジメントに係る教育課程の評価によ

り、個々の生徒が身につけるべき力に応じた指導の改善と評価方法の継続的な工夫が求められる。本報でも、数年間の実践を基にした改善により、評価についても、個人評価（能力、態度）や相互評価、地域・社会との関連性の評価（自分とのつながり）、システムとしての学校評価を取り入れることができた。また、¹⁶米原（2016）が報告した、生徒や教師、保護者、地域の関係者などが協働で行うプログラム評価もフィールドワーク等に組み込むことができた。

5. 考察

²後藤（2016）は、次期学習指導要領の方向性として「社会に開かれた教育課程」を重視し、「学校の社会や地域における存在意義とともに、次代を担う児童生徒がこれから求められる資質・能力を獲得していく場としての学校のあり方」を示した。

本報では、この方策の1つとして、教科・領域のカリキュラムへの調整が少ない場合でも実施可能な、第1次産業に係る種の校内飼育・栽培と校外学習を中心に、生徒を含むPTAや社会教育の専門家を、そのESDプログラムの企画や運営、改善に広く求めた事例を開発した。

勤務した各校でのアンケート調査の結果（図2、表3、表7）からは、理科が好きになり、学校に活気や癒しと楽しが増えたと同時に、地域に親近感と興味を、そして、現実感のある学びと有意義な達成感を感じる生徒が多く見れ、また、自主的なフィールド調査（嘉瀬川流域周辺の神社の信仰対象等）や地域におけるボランティア活動（平成29年7月九州北部豪雨災害への募金活動等）のに対しても、主体的な行動が見られ、地域からの好意的な評価も頂けるようになった。これらは、今後の改善に向けた指針としても、総合的な学習の時間等で扱われる郷土学としての発展に向けても有効であると言える。

ドイツでは、ESDの効果を個人、学校、地域、国家の各レベルで多面的に検証しようとする取り組みがあると言われるが、本実践でも、教材展示における教師の直接的な指導や展示パネルによる間接的な指導、さらに、生徒同士で行われる学び合いに加え、校外学習での地域の専門家からの指導・研修による学習が、生徒個人から生徒間・家族間、そして、対話や表現活動を通じて地域へ拡散していく効果が、求めるねらいを十分に達成したかどうかを、評価者や評価方法、評価内容の改良を含め、今後も継続的に改善・検証していく必要がある。

4. 結論

¹⁷岡本（2016）が示唆したように、生徒がそれまでに獲得した概念や経験は、幼少期からの様々な教育による学習

や体験に由来し、発達段階による教育課程によって、メタ認知的な学びの意義づけや、人格の完成と自己実現、より良い社会づくりというキャリア形成への動機付けに昇華され得るだろう。また、⁹高雄（2016）は、ドイツの学習指導要領やESDの研究を基に、ドイツの多くの州の学習指導要領で扱われている教科横断型コンピテンシーについて、非認知的要素を多く含み、学んだことの有効な適用・使用が保障されることで認知的な転移がもたらされ、授業外・学校外の学習機会の要因に規定される範囲が大きくなること、さらに、学校においては、教育プログラムと現場の実践プロセスを適合させる授業外の支援システムにより、

「学習内容とその利用可能性を最適にシンクロさせる」ことで、学校教育の質を向上させる必要性を示唆している。本報では、生徒を中心に、社会教育と学校教育を融合させたESDプログラムを、新学習指導要領で重視される「開かれた教育課程」の方策の1つとして開発を行った。開発事例では、ミクロコスモスとしての教材展示と関連課題を探索する校外学習との連携を図り、教科や総合的な学習の時間、特別活動等のカリキュラムや時間割の修正が少なく、生徒に加え、地域の関係機関の専門家や行政、企業、PTA等が企画・運営・評価に参加するPDCAサイクルも稼働させることができた。また、事例を通して、持続可能な開発による社会づくりに向けた地域理解や愛着の高揚、特色ある郷土学の開拓や、教育を通じた地域づくりへの参画意識を生徒・保護者・地域が共有できることに加え、指導方法の工夫により、生徒が学びの現実感や意義を高め、夢や希望を育み、進路選択においても有意義と考えていることも把握できた。

今後とも、地域文化の1つとなるESDの開発に向け、地域の協力を基にした教育資源（表4）の調査やプログラム開発を、地域と学校を繋ぐ専門職や関係機関と協働で取り組むことが望まれる。さらに、共通の流域や環境、文化等のより大きな枠組みの中で、フィールドを共通にする行政や社会教育機関、研究機関・団体、大学、企業、メディア等の各組織が、持続可能な開発や社会づくりに繋がる設定目標に対してPDCAサイクルを機能させ、子どもたちを中心にした研修機会や出前講座、環境活動、普及活動、市民科学、ボランティア活動などの教育的な企画を提供し合い、大きな枠組みの中での実践を通じた成果にも期待してみたい。また、校種や県境・国境を超えた実践連携、グローバルな視点からの行動化も模索して見たい。

謝辞：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，平成29年度佐賀県生物多様性保全事業費補助金の研究助成により，多くの水産・環境・教育関連施設及び専門家のご指導を受けた実践を，学会等での口頭発表の内容も含めて整理したものである．紙面をお借りし，関係の教育委員会・勤務校，諸専門機関・担当職員の皆様に感謝の意を表したい．

6. 参考文献

- 1) 日本ユネスコ国内委員会，「ESD」，<http://www.mext.go.jp/unesco/004/1339970.htm>,2013.
- 2) 後藤顕一ESDの教育効果（評価）の現状と展望 国立教育政策研究所研究指定校を中心に 83-99,「ESDの教育効果（評価）に関する調査研究報告書2016.
- 3) 中澤静男・田淵五十生,ESDで育てたい価値観と能力，65-73,奈良教育大学教育実践開発研究センター研究紀要,第23号.2014.
- 4) 角屋重樹,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〕,2012. 国立教育政策研究所教育課程研究センター
https://nier.repo.nii.ac.jp/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=21&item_id=459&item_no=1
- 5) トランスファー21（著，編集），由井義通（監修，翻訳）「ESDコンピテンシー-学校の質的向上と形成能力の育成のための指導方針-」明石書店,2012.
- 6) 高雄綾子,ESD によるマルチレベルの教育改革プロセスの評価に関する考察 ドイツのプログラム効果測定と実践プロジェクト認定を事例に,75-82,ESD の教育効果（評価）に関する調査研究報告書,岡山大学,2016.
- 7) 佐藤真久：学習指導におけるESD枠組(国立教育政策研究所2012)との接点と IPCC第5次評価報告書(IPCC2014)に内在する教育的論点の抽出を通して,14-23,「ESDの教育効果（評価）に関する調査研究報告書2016.
- 8) 文部科学省2015教育課程企画特別部会における論点整理について（報告）http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/3/053/sonota/1361117.htm
- 9) 阿部治,ESD拠点としての自然学校,8-16,立教大学ESD研究センター監修,みくに出版,2012.
- 10) 阿部治・川嶋直,次世代CSRとESD,ぎょうせい,2011.
- 11) 永田佳之,日本のESDを捉え直す～国際的な潮流から見た実践・研究・政策課題～,pp.98-99,みくに出版,2015.
- 12) 下山田隆・清野聡子,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,711-712,平成 28 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集,2017.
- 13) 下山田隆,ESD の基礎となる生態系への理解の促進-校内飼育・栽培活動と校外研修を基に-,98-99,日本理科教育学会九州支部大会発表論文集,第 43 巻,2016.
- 14) 下山田隆,教職の先達2012-2013第 2 号,70-71,兵庫教育大学大学院同窓会,東京書籍出版会社,2014.
- 15) 桑原玄二・小森京子ら,佐賀市立小中一貫校思斉館「2014年度版思斉学スタートブック」,2014.
- 16) 米原あき,「学び」の一環としての「評価」協働型で行うプログラム評価の可能性,52-61,ESDの教育効果（評価）に関する調査研究報告書,岡山大学,2016.
- 17) 岡本弥彦,ESDの視点に立った学習の指導と評価-国立教育政策研究所最終報告を踏まえて-,44-51,ESDの教育効果（評価）に関する調査研究報告書,岡山大学,2016.

DEVELOPMENT OF ESD PROGRAM TO UNDERSTAND THE WATERSHED ENVIRONMENTS FROM AQUATIC ORGANISMS BREEDING

Takashi SHIMOYAMADA

Based on reports from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, the National Institute for Educational Policy Research, the Japanese National Commission for UNESCO, etc. In this report, from the viewpoint of building a sustainable society and human resource development, ESD program to learn about environment and biological diversity, ecosystem, energy, water use, flood control, disaster prevention, economic, and social issues on river and ocean watersheds area developed with combined the school education and social education.

Based on the projects at the four public junior high schools in Saga Prefecture where the author worked after 2011, the developed ESD program is combined on the long-term biological breeding (Exhibition of teaching materials as microcosmos) of species related to the primary industry and studying outdoors with exploring problems occurring in aquarium and events occurring in watershed environment from the forest to the ocean.

In addition, this ESD program as a curriculum open to society involved supporters such as regional research institutions, social education institutions, administrative agency and PTA, etc. in the planning, management and evaluation. As a result of this ESD program, this one was effective for educational goals and regional understanding, and contributes to the development of regional local studies.