

SDGsの目標達成に向けた中学校ESDプログラム 「鍋まる脱炭素サイクル」の開発

下山田 隆¹・清野 聡子²・内田 忠彦³・税所 実祝⁴

¹正会員 九州大学大学院工学研究院環境社会部門 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744)
E-mail: simo0818@cloud.com (Corresponding Author)

²正会員 九州大学大学院准教授 工学研究院環境社会部門 (〒819-0395 福岡市西区元岡744)
E-mail: scino@civil.kyushu-u.ac.jp

³非会員 佐賀市立東与賀中学校
(840-2221 佐賀県佐賀市東与賀町大字下古賀 1127-1)

⁴非会員 佐賀市立鍋島中学校
(〒849-0937 佐賀県佐賀市鍋島一丁目 19 番 1 号)

本研究では、SDGs の目標 6 (安全な水とトイレを世界中に) と目標 13 (気候変動に具体的な対策を) に向け、公立中学校の生徒会を主体としたボランティア活動による継続的な活動を、ESD の概念に基づき、「鍋まる脱炭素サイクル」として新たに開発した。本サイクルにより、SDGs の目標 6 と目標 13 への意識の伸長と、持続可能な社会づくりに向けて人材育成を図った。

本サイクルで中学生は、家庭や地域から回収した使用済みの使い捨てカイロを再利用した独自開発の浄水濾過機により、水路の水質浄化を行った。さらに、吸着した汚泥を含むカイロの中身を回収し、落ち葉と混ぜて腐葉土を作り、これにより花苗や野菜、樹木の幼樹を育成することで脱炭素化に取り組んだ。

実践後の簡易アンケート結果から、目標に関する意識の伸長と、脱炭素活動に係る持続可能な地域づくりに向けた改善課題や必要な能力・態度等の認識を図り、人材育成へ結びつけることができた。

Key Words: SDGs, ESD, water, purification, decarbonization, photosynthesis, cycle

1. はじめに

世界各地で発生する気候変動の問題に対し、世界の平均気温上昇を産業革命前の 2℃未満に抑え、脱炭素社会の構築を目指す「パリ協定」を支持する様々な社会活動が展開している。学校教育では、脱炭素に係るプロトタイプワークショップの実施や中学校・高等学校での教育プログラムの試作版の開発と実践¹⁾²⁾も行われている。また、企業はESG投資などで、SDGsの実装化を進めている。中学校と企業のこれらの取組の実例を記録、論じることがSDGsの目標達成のためにも重要である。

2. 脱炭素に向けた中学校の取組

筆者らの勤務校(佐賀市立鍋島中学校。以下、本校と略)は、2021年度「脱炭素チャレンジアップ2021」(主催「脱炭素チャレンジカップ実行委員会」、<https://www.zenkoku-net.org/datsutanso/>)に参加した。その結果、ジュニア・キッズ部門のファイナリストに選出され、

2021年2月9日のオンライン開催による本大会に出場、入賞することができた(「使い捨てカイロで水路浄化と森づくりへ」ユニ・チャーム最優秀やさしさでささえる賞を受賞(ユニ・チャーム株式会社のCSRのテーマには、地球環境への貢献等がある))。

脱炭素チャレンジカップ実行委員会によれば、「脱炭素チャレンジカップ」は、持続可能な開発目標³⁾(SDGs)を支援し、日本においても脱炭素社会の実現に向け、社会全体での機運の醸成や効果的な対策への取組を強力に推し進めている。さらに、「脱炭素チャレンジカップ」は、多様なパートナーと出会う「場」を提供し、地域活動の活性化やネットワーク構築と連携の深化を促進し、脱炭素かつ持続可能な地域づくりへの加速化を期待している。

3. 伝統的な全校ボランティアによる河川清掃

本校は、一級河川「嘉瀬川」下流に位置する(図-1)。本校敷地の東縁の水路(幅2.2m・深さ1.8m)には、通



図-1 実施校（佐賀市立鍋島中学校）の位置

常水位約0.2mの流水が見られる。

本校では、生徒会が中心になって、毎年夏の水路清掃を全生徒からボランティアを募り、平成初期より継続的な活動として実施してきた（胴長や長靴、箆等は、佐賀市河川砂防課より借用）。さらに、2019年度からは、この活動に追加して水路の水質浄化に取り組んだ。地域や全生徒の家庭から使用済みの使い捨てカイロを回収し、これを再利用した本校独自の浄水装置を開発・設置した。

4. SDGsに向けた「鍋まる脱炭素サイクル」開発

本校では、2020年度「脱炭素チャレンジアップ2021」への参加を機に、年間活動のテーマを「使い捨てカイロで水路浄化と森づくりへ」とし、本校全生徒を対象としたボランティア活動による水路清掃と水質浄化の取組、そして、以下で述べる栽培活動を基に、「鍋まる脱炭素サイクル（以下、サイクルと略）」（図-2）を新たに開発した。そして、年間にわたる本サイクルの活動により、SDGsの目標6（安全な水とトイレを世界中に）と目標13（気候変動に具体的な対策を）への意識伸長と、持続

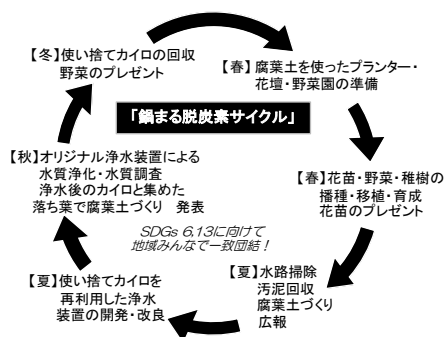


図-2 鍋島中学校における「鍋まる脱炭素サイクル」

可能な社会づくりを担う人材育成をめざした。

本サイクルでは、SDGsの目標6に向け、河川清掃と家庭・地域から回収した使用済み使い捨てカイロの再利用によって水質浄化を図る。さらに、SDGsの目標13に向けては、浄水後の水質汚濁物質を吸収したカイロの中身（炭、蛭石等）と校内で集めた落ち葉等から腐葉土をつくり、これを使って栽培活動を行ない、気候変動への対策として脱炭素を試みる。さらに、栽培した花苗や野菜は、使用済みカイロを提供していただいた家庭や地域へ、また、広葉樹の実生は保全に向けて森へ移植する。本サイクルは、SDGsの目標に向け、地域と学校と環境を結ぶ循環システムである。以下の実践は、2021年2月9日「脱炭素チャレンジアップ2021」において、全国から選出されたファイナリストとともに、本校を代表して生徒会役員が発表した2020年度の実践内容である。

(1) SDGsの目標6に向けた水質浄化

本サイクルでの水質浄化に関連する文献調査⁴⁾⁵⁾⁶⁾から、森・川・海のつながりの中で、落葉広葉樹の落葉が多くの腐植物質等を水中に供給し、その鉄イオン輸送能で、鉄イオンを沿岸部まで輸送していることが推定された。そこで、廃棄物の再利用となる使い捨てカイロを流水に浸けることで成分の鉄分を溶出させ、水中の藻類増殖や硝酸汚染の予防に加え、貧酸素で有害微生物が繁殖するヘドロを、鉄イオンで酸化分解し、においの要因となる硫化水素を硫化鉄として沈殿させることを期待した。また、カイロの成分である炭で、水の汚れを濾過し、臭いを除去させ、炭の空隙に吸着された有機物を分解する微生物に住処を提供することを期待した。しかし、炭にはやがて目詰まりが発生するため、本サイクルでは、浄水後、カイロの中身を取り出し、堆肥化へ循環させた。

(2) SDGsの目標13に向けた二酸化炭素の削減

気候変動の要因となる二酸化炭素の削減に向けて、本サイクルでは3つの取組を行なった。1つ目は、本カイロを本校生徒の家庭または近隣地域から回収し、資源ゴミを削減することで、処理に伴う二酸化炭素の排出を抑制する。2つ目は、カイロから溶出する鉄分を下流へ流し、二酸化炭素を吸収する植物プランクトンの増殖を促し、その光合成により二酸化炭素の削減を図る。そして3つ目は、浄水後のカイロ内容物（炭や蛭石）と校内でボランティアが回収した落ち葉等を混ぜて腐葉土をつくり、花苗や野菜、樹木の実生の栽培・育成・植樹を行い、光合成により二酸化炭素の削減を図る取組である。さらに、地域の森の間伐材を使った丸太椅子の製作によって、森林保全への間接的な支援を図る。

筆者らは、この栽培と間伐材の利用を通じ、自然災害に関連し、雨水を貯え漏水・洪水を緩和し、土砂崩れを

防ぎ、二酸化炭素を吸収・貯蔵する地域の森の機能と保全にも注目させた。生徒は、研修先の佐賀県林業試験場から提供を受けた落葉広葉樹木の実生を、成長した時点で郷土の森へ移植することを目標に、プランターを使って中間育成に取り組んだ。また、同機関から提供を受けた間伐材を材料に、昼休みの時間等に集まった生徒らが、技術者の指導の下、8つの丸太椅子を完成させた。これらは、全校生徒が休み時間や昼休み、放課後に自由に使えるように、本校の中庭へ設置された。

5. 研究仮説

本研究では、「使い捨てカイロで水路浄化と森づくりへ」をテーマに、以下の仮説を設定した。

「本校全生徒を対象とした年間にわたるボランティア活動「鍋まる脱炭素サイクル」を展開することによって、生徒のSDGsの目標6と目標13への意識が伸長し、持続可能な社会や環境づくりに向けた人材育成につながるだろう」。

また、その検証方法として、簡易アンケートを作成し、年間活動の後半で調査を実施した。

6. 本校の「使い捨てカイロで水路浄化と森づくりへ」における学習構成

本研究では、「使い捨てカイロで水路浄化と森づくりへ」をテーマに、生徒会役員をリーダーとし、全生徒から参集したボランティアによる年間活動「鍋まる脱炭素サイクル」（図-2）を開発・実践した。

本サイクルの編成にあたっては、筆者らがESDのフレームワークとして開発した⁹⁾「学習構成表（図-3）」を使って、探究学習を構造化し、活動の展開を図った。

観 点	学 習 方 法			
	地域知 (対話と喚起)	調査・研修 (協議と団結)	制作・行動 (創造と貢献)	発表・交流 (備えと発展)
環 境	環境美化 花壇・野菜園 フラワーロード	観察・観測 水質浄化 水質検査	栽培 栽培・中間育成	地域活動 夏の水路掃除
	校風・伝統 壁新聞 SDGs活動報告		奉仕活動 落ち葉集め 腐葉土づくり	
社 会	学校だより 学校サイト掲載 全家庭配布	施設研修 佐賀県 林業試験場	公共物 丸太椅子づくり	発表 脱炭素 チャレンジ'カップ'
	栽培方法 花き・野菜栽培 樹木中間育成		物販活動/再利用 使い捨てカイロ回収 野菜販売	地域交流 花苗・野菜 プレゼント

図-3 本実践における「学習構成表」に基づく年間活動計画
(活動の順序は、「鍋まる脱炭素サイクル（図-2）」に準拠)

7. 「学習構成表」に基づく各活動の結果

筆者らは、「鍋まる脱炭素サイクル」（図-2）を開発し、学習構成表を使って年間にわたる学習計画を編成した（図-3）。それぞれの学習活動は、筆者らの指導の下、生徒会役員をリーダーとする本校全生徒を対象としたボランティア活動である。以下に、主な学習内容を示す。

(1) 「地域知」

本研究では、SDGsの目標達成に向け、身近な解決すべき課題を取り巻く地域の環境、社会、文化、経済等に関する事物や情報、技術、伝承、人材等に関する学習資源を「地域知」と定義した。「地域知」は、地域から世界、過去から未来の時空間に存在し、追加され、広く共有されるべき性質をもつ。この「地域知」に関する探究学習では、生徒は、身近な解決すべき課題に関して、図書やインターネット上の情報、インタビュー、映像資料、文書資料、実物、講話、技能、対話などから、必要な情報を検索・収集し、広く認知を図る。

本実践の「学習構成表（図-3）」における「地域知」の探究学習では、水路浄化（図-4a）や栽培活動についての調査を行った。具体的には、花き・野菜・樹木栽培の方法、水質浄化・光合成・脱炭素の仕組み、花壇・野菜園の作成法とともに、SDGsの概念や本チャレンジカップの概要を調査し、生徒会役員と筆者らで壁新聞やレポートを作成し、これらに基づく活動を、校内外へ広く発信した。この「地域知」の共有により、生徒や地域は、SDGsに向けた本サイクルの活動を把握し、校内から地域、世界への貢献となる実践へ興味・関心を喚起させる。

(2) 「調査・研修」

水路の水質浄化に向け、地域や家庭から回収した使い捨てカイロは、水路浄水濾過機（図-4c）で再利用された。そして、その浄水効果を探素的に調べるために、筆者らは、市販のバックテストを使った測定方法を生徒会役員に指導した。生徒会役員とボランティアは、水路浄水濾過機（図-4c）の上流側前方から下流側後方までの4箇所ですべて実際に調査を行なった。その結果、COD値の改善が認められた（図-5b）。さらに、浄水処理の後、水路浄水濾過機から外したカイロの中身を、生徒会やボランティアの生徒らに1つ1つ取り出させ、臭いや手触り、色の変化等を観察させた（図-5a）。

また、森の役割を学習するために、代表生徒2名と筆者らは、佐賀県林業試験場で研修を受けた。生徒は、試験場の専門家より、本サイクルにも組み込まれている光合成植物による脱炭素への貢献に加え、水資源の確保・災害の抑制機能をもつグリーンインフラとしての地域の森の保全活動の重要性についても説明を受けた。そして、

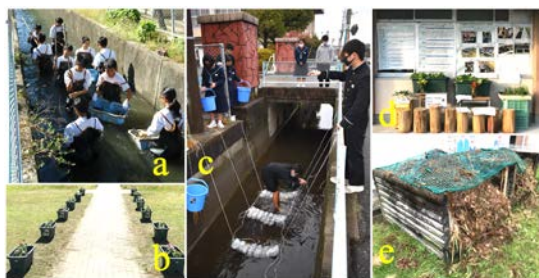


図-4 「鍋まる脱炭素サイクル」における活動風景(1)
a:水路掃除ボランティア b:「鍋まるフラワーロード」
c:水路浄水濾過機 d:壁新聞 e:腐葉土作成棚



図-5 「鍋まる脱炭素サイクル」における活動風景(2)
a:濾過後に取り出した使い捨てカイロの中身
b:水路浄水濾過機の効果をパックテストで水質検査
c:腐葉土の作成 (校内除草・落ち葉拾い後の植物を利用)
d:野菜の播種 (単子葉植物, 双子葉植物)
e:花苗と樹木の実生の中間育成

これらの研修内容もレポートの形で周知を図った。

(3) 「制作・行動」

生徒会とボランティアの生徒は、水路浄水後のカイロの中身と、校内の除草作業や落ち葉拾い活動で集めた植物体 (図-5c) とを混ぜ合わせ、腐葉土づくりを実施した (図-4e)。並行して、次年度に向けて、地域や家庭から使い捨てカイロの回収作業を行なった (図-6c)。

作成した腐葉土は、播種した野菜や花苗のポット栽培 (図-5d)、森の樹木の実生の中間育成 (図-5e)、フラワーロード用の複数のプランターの培養土として利用された (図-4b)。さらに、筆者らに事前指導を受けた生徒会役員は、全生徒へボランティア募集を呼びかけ、参加者とともに花壇や野菜園をつくり (図-6a)、プランターへの花苗や野菜の移植も行なった (図-6d)。

育てられた花苗や野菜の一部は、販売体験学習にも活用された。さらに、佐賀県林業試験場から提供を受けた間伐材を使って、ボランティアの生徒らは、丸太椅子を8つ完成させた (図-6f)。丸太椅子は、多くの生徒の利用に向け、中庭に設置された (図-6b)。



図-6 「鍋まる脱炭素サイクル」における活動風景(3)
a:花壇と野菜園づくり b:中庭に置いた丸太椅子
c:使い捨てカイロ回収容器 d:野菜プランター
e:野菜のプレゼント f:丸太椅子づくり



図-7 「鍋まる脱炭素サイクル」における活動風景(4)
a:「脱炭素チャレンジカップ2021」にZOOM参加
b:生徒会役員と水路掃除ボランティアの生徒

また、2020年度の夏休みには、生徒会役員が中心となって、ボランティアの生徒を例年のように募集し、近隣の自治会に連絡した上で、筆者らとともに学校横を流れる地域の水路掃除を行った。参加した生徒らは、その場を通行する地域の方々から、温かい声かけ等をいただいた (図-4a、図-7b)。

(4) 「発表・交流」

生徒らは、文化発表会や授業参観で来校した保護者や使い捨てカイロを提供してくださった地域の支援者、駐車場借用に協力していただいた地域の高齢者施設、保育実習でお世話になった幼稚園に対し、自分たちで育てた花苗や野菜のプレゼントを行った (図-6e)。

そして、本サイクルに基づく実践結果を、生徒会役員の代表が、2020年度「脱炭素チャレンジカップ2021」ジュニア・キッズ部門ファイナリスト (6 団体) として全国へ発表した。2021年2月9日のオンラインによる全国発表時には、2020年度生徒会役員に加え、本サイクルの継続に向け、次代の2021年度生徒会新役員を同席させた (図-7a)。発表は、筆者らと生徒会役員で事前に制作した動画発表に加え、当日のZOOMによる口頭発表とを合わせた形で行われた。このZOOMでの発表に際して、生徒たちは発表時の緊張感や入賞の喜びとともに、画面に映った全国の多様な年齢の参加者との県境を越えた交流に、一体感や満足感を得ていた。

8. アンケート調査結果からの考察

研究仮説を検証するために、探索的なアンケート調査を2021年2月末に実施した。調査対象（全学年総生徒数244名、全回答者数217名）の内訳は、中学1年生全6学級より2学級（生徒数71名、回答者数68名）、中学2年生全6学級より2学級（生徒数64名、回答者数53名）、中学3年生全5学級から3学級（生徒数109名、回答者数96名）を、それぞれの各年から任意に抽出した。

(1) 学習構成表「地域知」に関する調査

地域に向けた本活動と関係する「地域知」の認識についてアンケート調査（2件法）を行った。全9問の質問群（表-1）の全回答数に対して、肯定的総回答数と否定的総回答数で比較を行った（表-2）。その結果、質問群への肯定的回答は、全回答数の約6割弱であった。

この結果の要因としては、2020年度は新型コロナウイルス感染症対策のために臨時休校になったり、集会が中止になったりして、SDGsや本活動の計画や実践、調査した地域知の内容を、全生徒に対して丁寧に説明する機会が十分でなかった影響が推察された。さらに、生徒会の呼びかけにより参集したボランティアの生徒による各活動が、部活動や係活動が並行する放課後や昼休み、夏休み中であったため、活動風景とそれを伝える広報活動が十分に紹介・認知されていなかったためと考えられる。

表-1 「学習構成表」の「地域知」に係る質問群

・ 中庭の農園やプランターの花に気づいていた。 ・ 中庭の農園やプランターの野菜に気づいていた。 ・ 「使い捨てカイロをペットボトルに入れた浄化装置」が東門の水路に設置されていたのを知っている。 ・ 利用後の浄化装置の中の使い捨てカイロは、中身を落ち葉や土と混ぜて、花や野菜を育てるための培養土になったことを知っている。 ・ 大気中に二酸化炭素が多すぎることが、気候変動や豪雨、水害につながる可能性があるのを知っている。 ・ 台風や豪雨のとき、地域の水路を流れる水の量が多くなる。水路の増水やまとった水が水路からあふれだす水害を防ぐため、水の流れをよくするため、水路の掃除が大切であることを知っている。 ・ 本校生徒による全活動を「鍋まる脱炭素サイクル」と名づけ、その活動内容に関する広用紙を使った掲示物が、中庭の理科準備室の意にはってあるのを知っている。 ・ 「鍋まる脱炭素サイクル」の活動内容に関するニュースが、本校の学校ホームページに紹介されているのを知っている。 ・ 「鍋まる脱炭素サイクル」の活動で、本校が全国「脱炭素チャレンジ2021」のファイナリストになり、オンラインで全国へ向け、本校の全校生徒による活動を発表することを知っている。
--

表-2 「地域知」に関する質問群（表-1）の回答結果

地域知に関する 全質問数9	肯定的 総回答数	否定的 総回答数
全学年全質問の総回答数 (全学年回答者217名)	1124	808
全回答数に対する割合	58.2%	41.8%

(2) 学習構成表「調査・研修」に関する調査

本報では、本校の生徒会による継続的な活動を、「脱炭素チャレンジカップ2021」への参加を機に、さらなる発展をめざし、筆者らが主導的に「鍋まる脱炭素サイクル」とした。改善においては、活動の循環性とSDGsの目標達成への貢献、ESDと環境学習の要素を持たせた。

年度始めに、筆者らは生徒会役員に、「鍋まる脱炭素サイクル」の理解を図り、その後、生徒会役員を中心に、諸活動を全校生徒や家庭、地域に向けて発展させた。

「調査・研修」に関するアンケート調査（全14問：表-3）の質問群では、主に各活動の意義の理解について調べた。調査の結果、「調査・研修」に関する質問群への肯定的な理解は、全生徒の6割を超えた（表-4）。この傾向は、SDGsの目標6と目標13の達成に向けた本サイクルの諸活動（図-2）に対して、各教科等での既得学習や広報資料、質問内容の記述（表-3）等が関連づけられ、回答者の理解を促したものと考えられる。

今後の課題は、調査・研修に係る活動意義について、直接体験を通じた理解に向け、自主的な参加者数を増やすことが重要といえる。そのために、調査・研修の各活動を複数回に分け、より多くの参加者を募る計画と感染症対策が重要である。本実践では、感染症拡大防止対策により、調査・研修の機会と募集人数に制限をかけた。

表-3 「学習構成表」の「調査・研修」に係る質問群

・ 「プランターやポット、農園に植えた花や野菜、森の稚樹の育成」の目的の1つが、それらの光合成により二酸化炭素を吸収するためであることが理解できる。 ・ 森から木の芽生えを採取してきた理由の1つに、虫や動物に食べられてなくなってしまうことを避けるためであることが理解できる。 ・ 森の木の芽生えをプランターで育てる目的の1つに、大きくなったら森へ移し替えて、森の保全（樹木の維持）を行うためであることを理解できる。 ・ 森の働きは、二酸化炭素を吸収することであることを理解できる。 ・ 森が安定して二酸化炭素を吸収するためにも、森をゆたかにすることが大事だということを理解できる。 ・ 森の間伐材を使って「丸太イス」を作った目的の1つは、森の樹木を大きく育てるため、光を森の中に入れ、密にならないように間伐材として切り出された樹木が無駄にならぬように、積極的に使おうとしたためであることを理解できる。 ・ 「使い捨てカイロをペットボトルに入れた浄化装置」を東門の水路に設置したのは、水路の水をきれいにするためであることを理解できる。 ・ 水路を流れる水の汚れのよくなる物質を、浄化装置の使い捨てカイロの中に入っている活性炭素に吸着させて、水がきれいになることを理解できる。 ・ 「使い捨てカイロをペットボトルに入れた浄化装置」で、どのくらい水がきれいになるのかを、バックテストで測定したことがある。 ・ クリークを流れる水をきれいにするために、卒業した先輩たちの時代から開発されてきた本校の「使い捨てカイロをペットボトルに入れた浄化装置」は、中学生が作った浄水装置としてはすぐれていると思う。 ・ 鍋島中で毎年実施している、校門横の水路の清掃ボランティア活動に参加したことがある。 ・ 森の木の芽生えを森に取りこく活動に参加した。 ・ 浄化装置の中の使い捨てカイロには鉄分が含まれていて、堀の水に溶け出した鉄分が植物プランクトンなどを増やしたり、水の匂いを消す働きがあることを理解できる。 ・ 堀の水の中の植物プランクトンも、二酸化炭素を吸収することを理解できる。

表-4 「調査・研修」に関する質問群（表-3）の回答結果

調査・研修に関する 全質問数14	肯定的 総回答数	否定的 総回答数
全学年全質問の総回答数 (全学年回答者217名)	1939	1052
全回答数に対する割合	64.8%	35.2%

(3) 学習構成表「制作・行動」に関する調査

「制作・行動」に関するアンケート調査の全 13 問の質問群（表-5）に対する総回答の結果（表-6）から、これらの活動に全生徒の 16.3%が参加した。本報では、生徒会役員が、ボランティア参集を活動ごとに全校生徒に呼びかけたが、参加できた生徒は、複数の活動（部活動、係活動等）が並行して展開する時間帯や時期（昼休みや放課後等）を考慮しても、期待よりも少ない値であった。

これは、多様な活動は展開できたが、空間の大きさや喚気の条件、それぞれの許容人数や運営方法を含め、新型コロナウイルス感染拡大防止への対策として、参加する生徒らの安心感に至らなかった点も要因と考えられる。

(4) 学習構成表「発表・交流」に関する調査

本実践の成果は、多くの専門家が参加した「脱炭素チャレンジカップ 2021」での、中学 3 年生生徒会役員の代表 4 名による発表に託された。そして、全国に向け配信されたの映像と入賞結果は、全校生徒、教員、地域に即座に伝えられた。この発表後に実施された本アンケート調査の「発表・交流」に関する表-7 の質問群（全 11 問）に対しては、全質問の総回答数の約 7 割弱の生徒が、自己肯定感や自己有用感、自己効力感の高揚に結びつく肯定的な回答を選択した（表-8）。

表-5 「学習構成表」の「制作・行動」に係る質問群

制作・行動		質問数	回答数	
			肯定的	否定的
探究学習	栽培	6	141	1159
	奉仕活動	2	73	364
	公共物	3	109	542
	物販活動・再利用	2	136	298

表-6 「制作・行動」に関する質問群（表-5）の回答結果

制作・行動に関する全質問数 13	肯定的総回答数	否定的総回答数
全学年全質問の総回答数(全学年回答者 217 名)	459	2363
全回答数に対する割合	16.3%	83.7%

表-7 「学習構成表」の「発表・交流」に係る質問群

発表・交流		質問数	回答数				
			肯定的回答 ++	肯定的回答 +	・	否定的回答 -	否定的回答 --
探究学習	地域活動	3	325	197	87	12	3
	発表	3	19	618	637	0	0
	地域交流	5	417	283	124	12	8

表-8 「発表・交流」に関する質問群（表-7）の回答結果

発表・交流に関する全質問数 11	肯定的回答 ++	肯定的回答 +	・	否定的回答 -	否定的回答 --
全学年全質問の総回答数(全学年回答者 217 名)	761	1098	848	24	11
全回答数に対する割合	27.8 %	40.0 %	30.9 %	0.9 %	0.4 %

8. まとめ

本研究の仮説は、「本校全生徒を対象とした年間にわたるボランティア活動「鍋まる脱炭素サイクル」を展開することによって、生徒の SDGs の目標 6 と目標 13 への意識が伸長し、持続可能な社会や環境づくりに向けた人材育成につながるだろう」とした。

結果として、SDGs の目標 6（安全な水とトイレを世界中に）については、水路の清掃活動や水質浄化の取り組みから意識づけを図り、実践を継続することができた。また、目標 13（気候変動に具体的な対策を）に向けては、稚樹や野菜、花の栽培活動を通じて脱炭素活動への意識づけを図り、実践を展開することができた。さらに、これらを 1 つのサイクルとして組み合わせた本実践において、企業と連携することにより、自己肯定感や自己有用感、自己効力感をより高揚させることができた。

さらに、本実践を行った本校が位置する佐賀市鍋島町は、昭和 28 年 6 月（西日本大水害）に嘉瀬川が決壊し被災した歴史をもつことから、特に、次年度の本実践を受け継ぐ中学 2 年生に対して、SDGs の目標 13 への貢献に向け、二酸化炭素の排出量削減に関する以下の質問について、自由記述で回答させた。

- ・ 脱炭素活動において、あなたができそうなこと、すべきこと、していることは何ですか。
- ・ 脱炭素活動において、地域社会や行政機関、大学・研究所、企業、各種団体にしてほしいこと、できそうなこと、すべきことは何だと思いますか。

その結果（表-10、表-11）、脱炭素活動に係る持続可能な社会や環境づくりに向け、各生徒や社会がとるべき SDGs の目標 12（つくる責任 つかう責任）への行動変容等に係る課題を導出することできた。さらに、持続可能な社会づくりに向けた人材育成に関し、以下の質問に対して選択肢から回答（複数回答可）させた。

- ・ あなたが参加した「鍋まる脱炭素サイクル」に関係する活動から、どんな力がついたり、伸びたりしたと思うか。

調査の結果（表-9）、「持続可能な地域の開発や取組

に関する考え方」,「関連性のある活動について考える力」,「新たなアイデアを考え出す力」の3つの選択肢で、全体の約6割の回答数を得ることができた(表-9)。

以上の研究により、筆者らと生徒会役員が中心となり、本校の継続的な生徒会活動を、世界目標であるSDGsの達成に向け、「鍋まる脱炭素サイクル」へと改善・実装し、令和2(2020)年度の年間にわたる活動として展開することができた。そして、SDGsの目標6,目標13への意識づけを図り、脱炭素活動に係る持続可能な社会や環境づくりに向け、目標12に関する改善課題を導くこともできた。さらに、統合的・創造的な考え方の重要性の認識を通じ、持続可能な開発による近未来の社会づくりを担う人材育成へつなげることができた。

今後の課題は、生徒主体による継続・改善に向け、地域と環境を、浄水から栽培による脱炭素活動で結ぶ「鍋まる脱炭素サイクル」の周知に関し、感染症拡大防止対策に加え、全生徒の課題意識の共有と行動を促す動機づけに関する効果的な支援等が必要と考えられる。そのために、本報での企業との連携例を踏まえ、新たに、SDGsの目標12(つくる責任つかう責任)、目標17(パートナーシップで目標を達成しよう)の視点から、地域の大学や研究機関、行政、企業等との連携が期待される。さらに、SDGsの目標11(持続可能なまちづくり)の達成に向け、校区の諸団体との協働企画も考えられる。

最後に、本実践を含め、持続可能な未来の社会づくりや環境づくりを担う子どもたちの主体的な取組が、SDGsの目標達成に向け、学校・校区から流域、市区町村等へと展開⁹⁾し、地域と学校、地域と子どもたちの関係における新たな生活様式の1つになればよいと思う。

表-9 本研究に関する活動から伸ばした力に関する質問

質問	あなたが参加した「鍋まる脱炭素サイクル」に関する活動から、どんな力がついたり、伸びたりしたと思うか。(中学2年生全生徒数64,回答者数53)
選択肢(複数選択可)	回答数(割合)
持続可能な地域の開発や取組に関する考え方	137 (29.9%)
関連性のある活動について考える力	80 (17.5%)
新たなアイデアを考え出す力	72 (15.7%)
データや情報から分析・考える力	54 (11.8%)
コミュニケーション力	68 (14.8%)
リーダーシップ	47 (10.3%)

表-10 SDGsの目標13に向けた質問と回答(1)

質問	脱炭素活動において、あなたができそうなこと、すべきこと、していることは何ですか。(中学2年生生徒数64,回答者数53)
自由記述	同意回答数(割合)
ゴミを減らす	18 (32.1%)
車をできるだけ使わない	15 (26.8%)
無駄な電力を使わない	14 (25.0%)
学校の脱炭素活動に協力する	5 (8.9%)
無駄な物を買わない	4 (7.1%)

表-11 SDGsの目標13に向けた質問と回答(2)

質問	脱炭素活動において、地域社会や行政機関、大学・研究所、企業、各種団体にしてほしいこと、できそうなこと、すべきことは何だと思いますか。(中学2年生生徒数64,回答者数53)
自由記述	同意回答数(割合)
森林を増やす、木を切らない、植樹	12 (28.7%)
車の出すCO ₂ を削減、自転車利用	8 (19.0%)
CO ₂ 排出を抑えた計画的な製品づくり	7 (16.7%)
脱炭素の取組の重要性をもっと広告	4 (9.5%)
CO ₂ を他に変える機械・製品づくり	4 (9.5%)
街をきれいに、ゴミを減らす	4 (9.5%)
CO ₂ 排出を抑えた活動	3 (7.1%)

謝辞：本研究は、筆者らが勤務した佐賀市立鍋島中学校の校長先生をはじめとする全職員、生徒、保護者、地域の皆様のご支援・ご協力によって実現した。さらに、ユニチャーム株式会社、脱炭素チャレンジカップ2021事務局、佐賀県地球温暖化防止活動推進センター、佐賀市環境課の皆様にも、成果発表に向け、たいへんお世話になった。紙面をお借りし、お礼申し上げたい。

参考文献

- 1) 栗島英明, 谷田川ルミ: 脱炭素化戦略検討支援ツールの社会実装について, 千葉大学公共研究, 第16巻, 第1号, 53-65, 2020.
- 2) 公益財団法人日本ユニセフ協会: 私たちがつくる持続可能な世界, https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/sdgs_navipdf (2021年3月19日22:00確認)。
- 3) 脱炭素チャレンジカップ実行委員会: 脱炭素チャレンジカップ2021, <https://www.zenkoku-net.org/datsutanso/profile.php> (2021年3月19日22:00確認)。
- 4) 井上一哉: 硝酸汚染の緩和・予防に向けたカイロの再利用に関する検証と溶質動態推定手法の開発, 科学研究費助成事業研究成果報告書, https://kaken.nii.ac.jp/file/KAKENHI-PROJECT-23780246/23780246_scika.pdf (2021年3月20日21:00確認), 2014.
- 5) 鈴木秋里, 佐々木剛: 腐植物質の起源による鉄イオン輸送能の違いについて, 自然環境復元研究, 10(1), 3-13, 2019.
- 6) 日刊工業新聞: 東京海洋大, 使い捨てカイロでヘドロ除去 - 東京で水質浄化プロジェクト, <https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00402132> (2021年3月20日21:00確認), 2016.
- 7) 後藤豊: 森からの海への贈り物”フルボ酸鉄”, 林試だより, 62, p.5, 大分県林業試験場, 2004.
- 8) 下山田隆, 清野聡子: 低平地の豪雨災害から防災意識の伸長とSDGsへの展開を図る中学校ESDプログラムの開発, 土木学会論文集G(環境), Vol.76, No.6(環境システム研究論文集第48巻), II_365-II_373, 2020.
- 9) 環境省: 脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業, https://www.env.go.jp/earth/ondanka/datsutanso_innovation/index.html (2021年3月20日12:00確認)。

(Received August 23, 2021)

DEVELOPMENT OF A JUNIOR HIGH SCHOOL ESD PROGRAM "NABEMARU DECARBONIZATION CYCLE" TO ACHIEVE THE GOALS OF THE SDGs

Takashi SHIMOYAMADA, Satoquo SEINO, Tadahiko UCHIDA and Minori SAISHO

In this study, the goals of continuous activities by volunteer activities led by the public junior high school student organization were set goals of SDGs Goal 6 and Goal 13. To improve this, we have newly developed the "Nabemaru Decarbonization Cycle," which is an ESD for all students.

Through this cycle, we aimed to raise awareness of SDGs goals 6 and 13, and to develop human resources for the creation of a sustainable society.

In this cycle, junior high school students developed their own water purification filter using disposable body warmers collected from homes and communities to purify canal water.

Furthermore, the contents of disposable body warmers containing adsorbed sludge were mixed with fallen leaves to form humus, which was used to grow flower, vegetables seedlings, and deciduous broad-leaved saplings, aiming for photosynthetic de-carbonization.

From the results of the simple questionnaire after the practice, it was confirmed that the awareness of the goal was increased and the intentionality related to human resource development was observed.