

環境教育の効果的な展開に生きる理科授業の在り方

各教科領域との連携をめざして

いの町立神谷中学校 教諭 坂本 佳子

年々地球上の豊かな環境が失われ、その保全が叫ばれている。その中で、体験活動を通して学校教育の果たす役割は大きいと考える。そこで、中学校において環境教育の時間確保や学校による取組の違いなどの課題を踏まえ、理科の学習をもとに、各教科・領域と連携した、少ない時間でも生徒が一定水準の内容を学習できる、そして保育園・幼稚園・小学校・中学校・高等学校等が連携して、その学年に適した学習を継続的に積み上げることのできるプログラムづくりをめざした。

キーワード：理科、環境教育、連携

1 はじめに

年々地球上の豊かな環境が失われ、その保全が叫ばれている。その中で、体験活動を通して環境のために行動しようとする素養を育てることができるのは、やはり学校教育だと考える。これまでの中学校での環境教育は、全校を挙げて取り組んできた学校もあれば、熱心な教員が個々の環境問題への意識の高さに応じて行い、その教員が異動すると、とたんに活動が停滞してしまうなど、その取組はまちまちである。最近では総合的な学習の時間に環境教育を組み込みやすくなったが、3年間で一度も環境をテーマに選ばない学校もあるようだ。また、環境教育の基礎となる教科のひとつである理科においても、時間数の減少に伴い、水質調査や水生昆虫の観察など野外での環境調査を行わない学校もあるようだ。そこで、中学校において環境教育の時間確保や学校による取組の違いなどの課題を踏まえ、理科の学習をもとに、各教科と連携した、少ない時間でも生徒が一定水準の内容を学習できる、そして保・幼・小・中・高が連携してその学年に適した学習を継続的に積み上げることのできるプログラムづくりをめざしたいと考えた。

2 研究仮説

各教科・領域との連携をめざした環境教育を、効果的にするための理科授業を行うことによって、環境問題についての理解を深め、環境保全のために行動できる生徒を育てることができるのではないかと考えた。

3 研究内容

(1) 基礎研究

地球規模から身近なことにわたっての環境問題と様々な関係機関や関係者の取組についての実態や課題の把握と、これを踏まえた環境教育の内容の精選

環境教育に協力してくれる関係機関や関係者、特に地域教材と人材の開発

中学校理科における環境教育の内容と、各教科・領域や学校や地域の行事、小学校や高等学校等の学習内容との関連

環境教育における効果的な授業評価システム

(2) 基礎研究の考察

地球規模から身近なことにわたっての環境問題と様々な関係機関や関係者の取組についての実態や課題の把握

地球規模の環境問題、高知県の環境問題、在籍校である神谷中学校の前を流れる仁淀川の環境問題について、表1のような内容が懸念されている。

このような環境問題の主な原因は、エネルギー資源を最大限に利用し、科学技術を進歩させた結果変容した私たちの「大量生産・大量消費・大量廃棄」のライフスタイルである。そこでこれらの問題について現在関係機関がそれぞれの立場で表2のような取組を行っている。

この中で、本県における環境教育の取組の状況はどうだろうか。「学校における環境教育に関する調査結果」(1996年 高知県教育委員会)において、「環境教育として頂をあげて教育計画が作成されている。」かつ「その計画に沿った教育が実施されている。」と答えた学校は、高知県内の中学校の約5%にとどまっている。なお、近年では総合的な学習の時間の導入などにより、学校全体で実践する学校が増える傾向にある。しかし、今年度の県内のある中学校の調査によると、環境を守りたいという気持ちはあるものの、「どうやって取り組んだらいいの?」、「自分ひとりがしても・・・」のような理由で環境保全のための行動ができていない生徒が少なくない。この結果がすべてではないが、家庭や地域の習慣づけや教育力が低下していることや、学校における環境教育に空白の部分があった、あるいは取り組んでいても効果が上がらなかったことを含め、十分でなかったのではないかと考える。

では、なぜ学校における環境教育が不十分なのか。調査によると、全国的に環境教育に多くの教員が関心を持っている^{*1}ものの、実践ができていない理由に、「時間の確保が困難である」、「取組方法がわからない」^{*2}という理由が挙げられている。

これらの課題により、環境教育の内容を精選した上で、少ない時間でも生徒が一定水準の内容を学習できるような授業を誰もが実践できるようなプログラムづくりが必要なのではないかと感じた。

学校における環境教育の効果的な進め方

学校における環境教育で重視される視点として、「総合的であること」、「目的が明確であること」、「体験を重視すること」、「地域に根ざし、地域から広がるものであること」^{*3}が挙げられている。

この中で、「総合的であること」のまず一つは、「環境問題を総合的に捉えること」である。環境問題は複合的にたくさんの要素が絡み合っ構成されており、学校における環境教育で環境を総合的にとらえる力を養うには、まず、それぞれの問題の要素について、それに関連する教科・領域において理解を深めた上で、それぞれが連携して総合化する学習活動を行うことが必要である。そして最終的には持続可能な社会の実現に向けて問題を解決するために行動できる力をつけることを目指したい。もう一つは「あらゆる世代や立場において総合的に推進」することである。教員間だけでなく、地域・家庭や環境に取り組む関係機関などあらゆる方面に連携を広げ、総合的に推進することが取組を効果的にすると考えられる。

また、具体的に進める上で大切なのは「目的を明確にすること」である。一つは、「環境教育の対象を明確にする」ということである。表3のように対象を分類し、担当する教科・領域のそれぞれの単元が環境教育の対象としている何と関連があるのかを明確にすると、各対象についての学習

表1 地球規模から身近なことに渡っての環境問題の一部

地球規模の環境問題	オゾン層の破壊、温暖化、酸性雨、熱帯雨林の減少、砂漠化、開発途上国の公害問題、野生生物種の減少、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動
高知県の環境問題	高齢化・過疎化・核家族化・少子化による農地・森林の荒廃、水(河川・海洋)汚染、大気汚染、騒音・振動、土壌汚染・地盤沈下、ごみ・し尿等の廃棄物、景観・歴史的・文化的遺産の保護
仁淀川の環境問題	アユ・ウナギの減少、鳥類の減少、雨の後の濁水、森林の荒廃、不法投棄

表2 関係機関の取組の一部

	行政	教育
世界	「アジェンダ21」 「京都議定書」	「国連持続可能な開発のための教育の10年」
日本	環境省 「容器包装リサイクル法」 「チームマイナス6%」	「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」
高知	「高知県環境基本計画」 「ローカルアジェンダ21」	「小・中学校教員のための環境教育ハンドブック」 「環境教育・環境教育推進」環境基本計画 「環境教育指針」「環境教育副読本」
いの町	「仁淀川の清流保存に関する条例」 「いの町ほたる保護条例」	身近な動植物に親しみをもって接し、生命の尊さに気付き、いたわったり大切にするようになるための研究を推進(いの町幼児教育部会) 選択理科「地域の自然を生かした体験活動から学ぶ環境教育」、1年総合「自然と共に生きる」(伊野南中学校)

内容が、学年があがるにつれてどのように変化していくのかを関連する単元の目標の中で理解することができる。そして、担当者が他教科・領域の視点でも対象を考え、共通するものが見つかり、互いの教科・領域で関連させて効果的に進めていくことができる。

そしてもう一つは、自分の担当する教科・領域が環境教育全体の中のどの段階を担うかを明確にするということである。図1は全体構造の例であり、表4に全体における各段階で生徒に身につけさせたい態度と学習活動内容や場面をまとめた。この表を利用し、まずは自分の担当する教科・領域のある単元の担う段階を明確にした上で、他教科・領域をみると、お互いの関連が確認でき、実践につながる。これが学校の中での環境教育に対する視点の共有化となり、学校全体での具体的な取組につながると考える。また、このように、各教科・領域がそれぞれの役割を自覚し、確実に教科の視点での力をつけ、その力を総合化する力をつけることが、生きる力の養成へとつながると考える。この「目的を明確にすること」を含む4つの視点を、プログラムを考える上で前提としたい。

(3) 実践研究

検証授業の概要

今までの研究の成果をもとに実際に授業を行うことで、仮説の検証を行った。検証授業は神谷中学校第3学年において、「科学技術と人間の生活」の単元で行うこととした。この単元は、「自然と人間」と同じく、環境学習の総まとめともいえる内容であり、中学校3年間の環境学習の中心をここにおきたいと考えている。検証授業ではこの中の「エネルギー資源」

という節を取り上げ、この授業を通して今のくらしが便利なのは、エネルギー資源を活用する科学技術が進歩したためであり、その結果として、「大量生産・大量消費・大量廃棄」に変化したライフスタイルが環境問題の主な原因であるということ、従来のエネルギー資源は環境に悪影響を及ぼすことかつ有限であるということから新エネルギーを開発しているが、同時にライフスタイルを改善する必要があるということを理解させたいと考えた。しかし、この授業だけでは動機が弱く、事前に地球や郷土を守りたいという意識を高めることを目的に、表5のように、選択理科や総合の時間を少しずつ利用して、地球環境問題や地域の現状を知るための環境学習を計画し、在籍校の理科担当教諭に実施していただいた。この授業では、まず、事前に行う環境学習について、地球環境や身

表3 環境教育の対象の分類例

水	エネルギー・科学技術
生物	政治経済
生命	人口
空気	人権
土	年中行事
購買活動	郷土芸能
食品	環境全般
ゴミ	

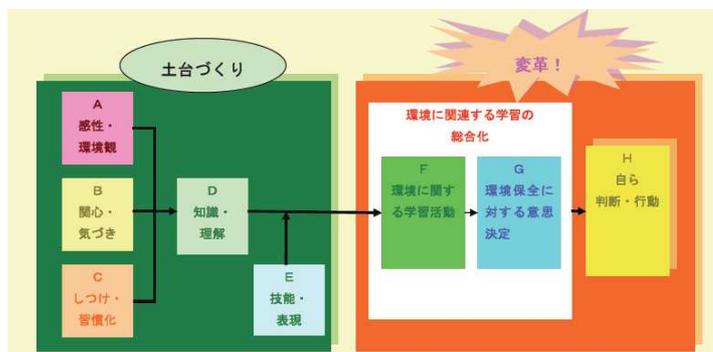


図1 環境教育の全体構造の例

表4 環境教育の各段階で生徒に身につけさせたい態度と学習活動内容と場面

区分	生徒に身につけさせたい能力や態度	学習活動内容	具体的な学習活動場面(すべて総合を含む)
A	人間は自然の恵みの中で生きてきたこと、自然への畏敬の念、生命を尊重する気持ち、自然の美しさ、心地よさ等を五感を通して捉える。	自然の存在や変化を全身で受け止める体験活動	学校教育活動全体(自然での遊び、栽培・飼育、自然観察、ネイチャーゲーム、キャンプ、地産地消等)等
		芸術作品を鑑賞し、自然美等を感じることで、情操や感受性を高める活動	音楽、美術、芸術の鑑賞等
B	環境の変化や環境問題に関心を持ち、その重要性に気づく。	環境の変化に気づいたり、環境問題に関心を持って、自らのライフスタイルを見直す学習活動	Aに含まれる自然体験、絵本・国語・英語等の読物教材、読書、道徳等
C	子どもの日常生活において、資源を守るための行動のしつけを行い、習慣を形成する。	日常的な学校生活において、生活をよりよくしようとする活動の中で、資源を守るためのよい習慣を推進する。	学級活動、委員会活動、学校版 ISO、道徳、家庭へのはたらきかけ等
D	存在としての環境や人間の環境とのかかわりについての基本的な知識を得るとともに、環境問題のメカニズムについて理解する。	環境認識を支えるための基礎的な知識・技能、基本概念を理解する活動	理科、社会、保健体育、技術家庭、選択教科等
E	環境に関わる情報を整理し、学習の経過や成果を伝え、価値観・倫理観を形成・変革しながら、その価値観等に基づいて意思決定するなど、環境に主体的に関わるための技法を習得する。	具体的な課題に関する情報の収集・処理の技法	技術、国語、社会、数学等
		コミュニケーション、プレゼンテーションの技法	国語、技術、英語、美術、音楽、学級活動等
F	環境に関して総合的に学習する。	自らの価値観・倫理観を見直し、生活の質を問い直す学習	道徳、学級活動等
		意思決定やディベートの技法	国語、社会、英語等
G	環境保全に対する意思決定を行う。	それまでの環境に関連する学習を総合化し、さらに環境についての理解を深めるための調査や活動	理科、社会、選択教科等
H	環境保全・保護のために自ら積極的に関与する。	総合的な環境調査・活動に基づく環境保護に対する意思決定	学校教育活動全体、身近な生活、地域社会
		環境保護や環境保全のための具体的な調査や活動	

近な環境に関する学習をこのように行った後、エコロジーを考えた生活、すなわちエコライフについてデザインすることで、それまでの学習を総合化し、意思決定することにつなげた。これらの授業では、体験的な学習を取り入れること、実践家や学識経験者の専門性を生かすこと、それらの方や地域からの声を聞かせること、その方々と生徒をつなぐことで環づくりをすすめることを意識し、また、教師自身のスキルアップも期待して、積極的に外部に講師を依頼した。また、進路選択を控え、環境について研究する大学など教育・研究機関の方の話を伺うことも取り入れた。これらの活動を通して、生徒の感想からも、環境を守りたいという意識や行動に移そうという意欲が感じられた。

検証授業の経過

本節においてエネルギー資源の種類やその長所・短所について正しく理解するために、第1時(表6)ではまず過去のエネルギーの変換の復習を取り入れた。そして、エネルギー資源の変遷を多面的に理解できるよう、社会科で学習した内容をその図を用いて説明するようにした。また、四国4県の発電量や発電方法など、生活に身近なデータを紹介したり、多くのデータをプレゼンテーションソフトを用いて説明したり、調べ学習ではエネルギーについてまとめられたCD-ROMを利用するなど視聴覚に訴える教材を利用するようにした。

第2時では、実際に観察・実験を用いて、より「発電」に親しんでもらおうと、新エネルギーである風力発電のしくみを知り、実際にエネルギーを変換させ電気を起こすという活動も取り入れ、自然のエネルギーを利用できる技術のすばらしさや大変さについて理解することをめざした。ここで考察したことを、第3時の意見交換に生かさればと考えた。

そして第3時では表7のように、エネルギーの使い方についてディベートを行い、意見を交換することで考えを深め、その後、意見文にまとめる活動を取り入れている。ここでは最終的に原子力エネルギーか新エネルギーのどちらか一方だけを選択するのではなく、

表5 選択理科と総合を利用した環境授業

時間	学習内容(講師)
2	オリエンテーション ・これからの環境学習の見通し ・つけてほしい力について 地球環境問題についてのお話 (興文化環境部循環型社会推進課)
4	オリエンテーション ・黒潮の抱える問題と山・川の関係 ・黒潮圏海洋科学研究科での研究内容 ・今日の活動の意義について 仁淀川フィールドワーク ・勝負瀬川や仁淀川の水生昆虫や水質の調査 ・仁淀川の水と、高知市内の河川水や食後の茶碗にためた水などの水質を比較・分析・考察 環境保全についてのお話 (高知大学大学院黒潮圏海洋科学研究科)
4	間伐体験 山を守る仕事のお話 ・高知県の山の現状 ・山の役割 ・間伐の必要性 (興伊野林業事務所・いの町産業経済課・地域の方)
1	活動の振り返り・夏休みの活動の計画
6	「エコライフをデザインしよう」 ・夏休みの環境への取組の発表 ・最近の各方面の環境への取組の紹介 ・ワークショップ<K>法ほか ・発表用ポートフォリオづくり ・発表会 意見の交換 ・これまでの環境学習の振り返り、発表

表6 検証授業第1・2時の授業の流れ

ことを知り、エネルギーの有効利用について考えることができる。

準備物 「今の暮らし、昔の暮らし」(*4) 掲示用1小各班1、ワークシート、拡大した資料、火力発電・水力発電装置、パソコン、パソコンソフト、スライド、プロジェクタ

学習活動	指導上の留意点
復習として、中3「運動とエネルギー」「化学変化とエネルギーの利用」で学習した、エネルギーは変換できることを確認する。 エネルギーは変換できることを確認する。 エネルギーの中で最も利用身近に利用されている電気エネルギーの発電方法を調べ、その長所と課題を調査し、考察した内容を発表する。 これまでの学習を踏まえ、エネルギーの在り方について考えたことをワークシートに記入、発表する。 新エネルギーについて知り、長所と課題、再生可能エネルギーと再生不能エネルギーについて知る。 これまでの学習を踏まえ、エネルギーの有効な利用について自分たちにできることを考察し、発表する。 原子力発電について賛成・反対の理由をワークシートに記入し、家の人にも意見をもらう。	江戸時代と現在を比較した図(「今の暮らし、昔の暮らし」)を見て今は大変便利な世の中になっていること、エネルギーを変換できるようになって科学技術が格段に進歩したこと、特に電気エネルギーがなくては生活できないことを確認する。そして社会科で学習したように、産業革命のきっかけとなる大量生産の可能な機械が發明され、その動力として石炭や石油等のエネルギー効率のよい資源が開発され、それまでの資源と置き換わったこと、それに伴いライフスタイルもエネルギーを大量消費するものになり、エネルギーの使用量が年々増え続けていることをグラフを通して確認する。 発電方法について模型を使って説明した後、パソコンソフト等を利用して調査し、化石燃料やウランが有限であること、化石燃料がなくなるとナフサを利用したプラスチック等の製品も生産できなくなること、化石燃料が温暖化や大気汚染、酸性雨の原因になること、ウランの消費が多大な影響を与えること、ダムによって環境が変化し、生態系に影響を与えること、また、化石燃料やウランなど、日本のエネルギー資源は100%近くが輸入に頼っていることの重大さについて四国電力のデータをもとにプレゼンテーションソフトを利用して確認する。 現在利用しているエネルギーの有限性、有害性などの問題点からエネルギーの在り方について自分の考えを発表する。 太陽光発電、風力発電、廃棄物発電、廃棄物利用、バイオマス、地熱発電、燃料電池について、県内の例も取り上げてプレゼンテーションソフトで説明する。これらは自然エネルギーを利用しているので、再生可能エネルギーともいえる、それぞれが太陽エネルギーが姿を変えており、光合成などと同様、太陽の恵みを利用していることを確認する。また、それぞれの課題から、まだまだ全体に占める割合は低いことを確認する。 これまでの学習より、急にすべてを再生可能エネルギーに変えられないので、自分たちのライフスタイルを改善し省エネルギーに努めるなど、自分たちにできることを考え、発表することで環境保全のための行動の必要性を確認する。 課題もありながらその利点によって利用している原子力について行うディベートの準備をする。

<第2時>目標 科学技術と人間のかかわりについて風力発電の観察・実験を行い、観察・実験報告書の作成や発表を行うことで、自然のエネルギーを利用できる技術のすばらしさや大変さについて理解する。

準備物 風力発電実験器、扇風機、風力発電リーフレット(*5)、ペットボトル、カッター

学習活動	指導上の留意点
風力発電のしくみについて知る。 風力発電の実験について説明を受ける。 風力発電の観察・実験を行い、結果をワークシートに記入し、考察し、発表する。 実験結果より、風力発電の長所と課題点について考察・発表を行う。	インターネットや高専と室戸の風力を確かめたり、風力発電所の設置されている場所をリーフレットで確認する。 風力発電でより大きい電力を得るためにどのような条件が必要か考えた後、対照実験を計画、実施、考察、発表を行う。 実験結果からわかる風力発電の長所と課題点について考え、自然エネルギーを利用できる技術のすばらしさと困難さを理解する。

それぞれのよいところを理解して、最もよい割合で利用するという折衷案にたどりつくこと、あわせて自分たちのライフスタイルを改善していくことも大切であることに気づいてほしいと考えた。ディベートは、国語科にお願いして、事前にその技法について指導していただいた。

ワークシートは、国語の教科書を参照したものを用いることで、生徒がスムーズに取り組めるようにした。また、授業前のアンケートの結果、「環境問題について、家の人と話をすることがありますか。」の問いに対して多くの生徒が「ほとんどない」と答えたこともふまえて、ディベートの前に家族とエネルギーについての対話をする課題も与え、ディベートの内容に広がりを持たせるだけでなく、家庭における環境教育の推進も支援できればと考えた。

評価計画

(ア) 授業評価システム

以上の授業が効果的であったか評価するために、図2のように一連の授業評価を計画した。まずアンケートやウェブマップで原体験や習熟度を把握し、それに合わせた授業の展開、評価規準、ワークシート等を検討する。そして単元の授業を行うが、まず第1時の最初に学習の目当てを確認し、授業を行った後、そこで記入したワークシートや授業評価票について、判断基準を元に評価し、Bに達しない生徒に手立てを講じ、授業展開などを再考する。それを一単元を通して授業ごとに繰り返し、単元終了後には再びアンケートとウェブマップを用いて事後調査を行う。それらや授業評価票、ワークシートを分析し、事後指導としてプリントで集計結果や間違った理解、発展的な意見を紹介することや、後の関連のある授業で補充する。これを一連の授業評価システムとしたいと思う。

(イ) ウェブマップについて

生徒は単元で学習する中心となるテーマを簡潔に表現したキーワードに対して、あらかじめ用意された言葉や自分で考えた言葉を自分の考えを元に関連付け、そのつながりを自由に表現する。この作業を授業の前後に行うことを通して、生徒自身が今までの学習を関連付け、総合的に理解できることや、自分の成長の確認もできる。また実際行くと、知らないことが多いことに気づき、もっと知りたいと意欲を高めた生徒もいた。同時に評価の資料としては、基準となるウェブマップと比較することで、授業前は各教科・領域における既習の環境に関連する学習どうしがどのように関連づけられているかを確認でき、また、授業の前後のものを比較することで授業展開や用いた教材が適切であったかを考察できる。なお、ウェブマップ作成に用いるカードは、前もって学習する教科ごとに色分けし、後で分析しやすいようにしている。

表7 検証授業第3時の授業の流れ
 <第3時>目標 討論を通して、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識する。
 準備物 ワークシート 発表に必要な資料

学習活動	指導上の留意点
これからのエネルギーの利用方法について、ディベートを行う。 ディベートによって深められた考えを意見文にまとめる。	「日本は原子力発電をやめるべきである」に対して肯定と否定に分かれて討論の作戦を立て、ワークシートの内容に従ってディベートを行う。 チームに分かれて作戦を立てる。(5分) 討論会で意見交換をしよう。(25分) ・ 最初の意見発表 (肯定側3分 否定側3分) ・ 各グループで相手側の意見発表に反論する内容を話し合う(3分) ・ 反論 (肯定側2分 否定側2分) ・ フロアからの発言 (5分) ・ 意見交換を踏まえて、グループごとに結論をどうまとめるか話し合う(3分) ・ 結論の発表 (肯定側2分 否定側2分)

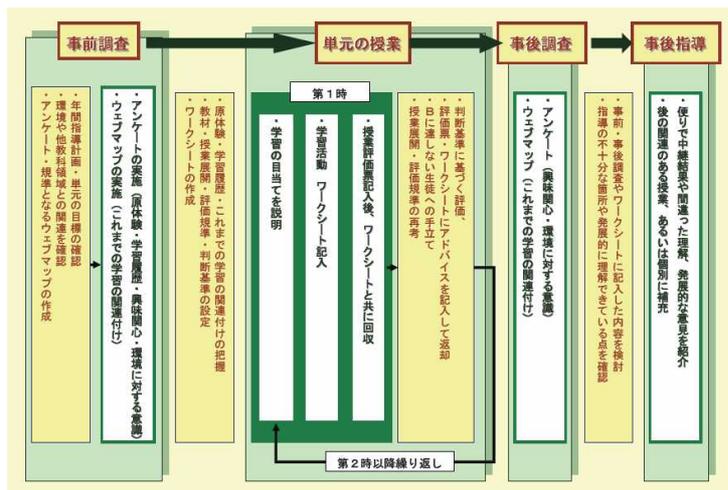


図2 評価計画

カードの種類：位置エネルギー、運動エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギー、化学変化、火力発電、原子力発電、水力発電、燃料電池、地熱発電、バイオマス発電、廃棄物発電・廃棄物熱利用、太陽熱・太陽光発電、風力発電、新エネルギー、自然エネルギー、化石燃料、ウラン、石油、石炭、天然ガス、再生可能エネルギー、再生不能エネルギー、タービン、地球温暖化、二酸化炭素、二酸化硫黄、酸性雨、大気汚染、森林の回復、水のバクテラ調査、水生昆虫調査、産業革命、オイルショック、人口の増加、環境基本法、環境アセスメント、生物種の絶滅、砂漠化、京都議定書、エコ・パートナーシップ、税金、公害、行政、企業、環境庁・環境省、循環型社会、宇宙地球号、生活排水の処理、水質基準、し尿の処理、グリーン購入、ごみの減量、ごみの処理、海洋汚染、リサイクル、リデュース、リユース、資源循環リサイクル法、ごみの分別収集、ダイオキシン、環境ホルモン、省エネルギー、リサイクル、国連環境開発会議（地球サミット）、森林破壊、海面上昇、洪水、津波、学校、地域のつながり、3年寄り、産業廃棄物、再生、太陽電池、ナフサ、生命の有限性、生命の偶然性、生命の連続性

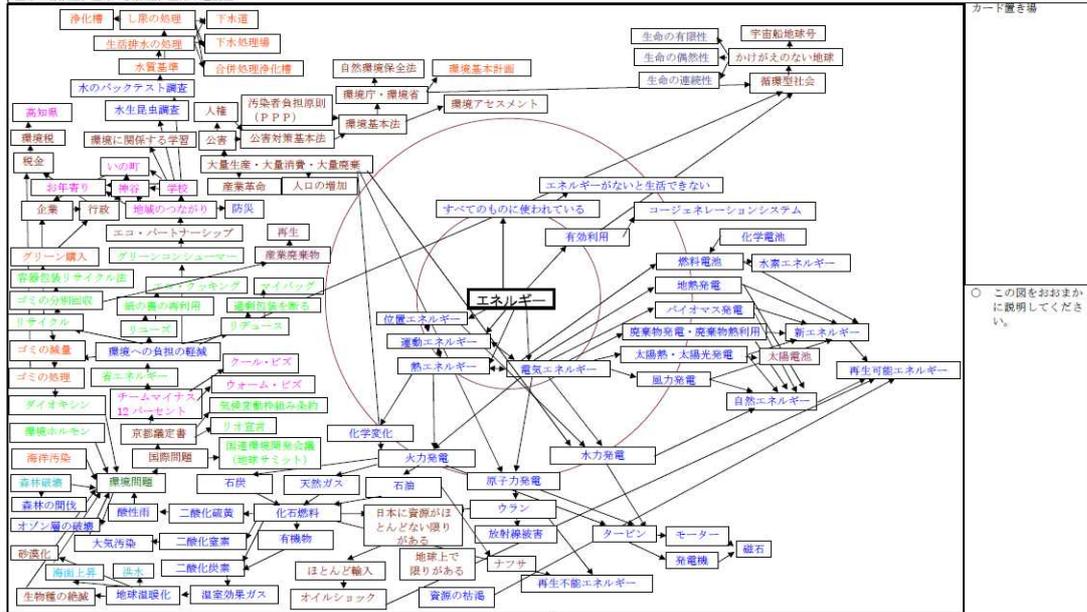


図3 実際に利用したウェブマップに、教師が考えた各教科・領域で学習する環境に関する言葉どうしの関連をあらわしたものを

検証授業の振り返り

(ア) ウェブマップの分析

図4は評価の基準としたウェブマップのうち、本節に関係のあるものを取りだしたものである。それぞれの関連付けに番号を振り、生徒が表現できているかどうか授業の前後を比較したものをグラフ化し、考察した。各教科・領域にわたって80個の言葉を準備したため理科に関連する言葉の使用が多かったが、図5の(16)、(17)のグラフでは、授業前より授業後がそれぞれの新エネルギーについて理解できていることがわかる。そして、これも人数が多くないのだが、(15)のグラフでは、新エネルギー開発のもうひとつの理由である、エネルギーの自給率の低さからくるエネルギーの安定供給に関しても授業前に比べて回答できる生徒が増えた。これは理科の教科書には記載されていない内容なのだが、社会科で学習した内容を用いて多面的にエネルギー問題について理解できたのではないかと思う。

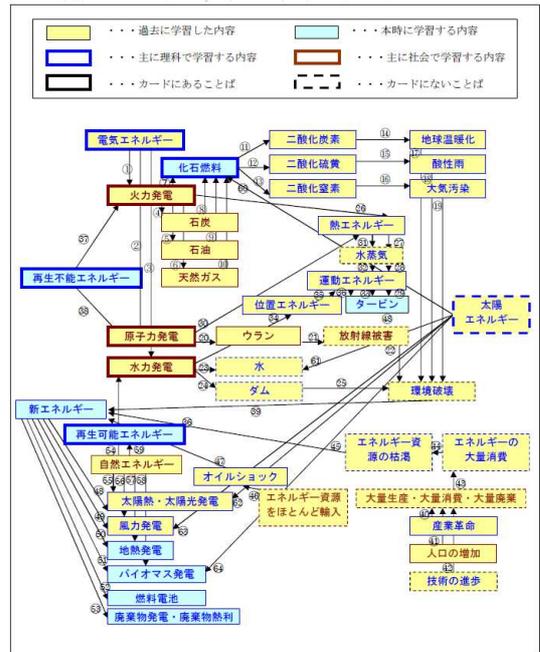


図4 基準となるウェブマップ(「エネルギー資源」(本節)に関する内容を抜粋)

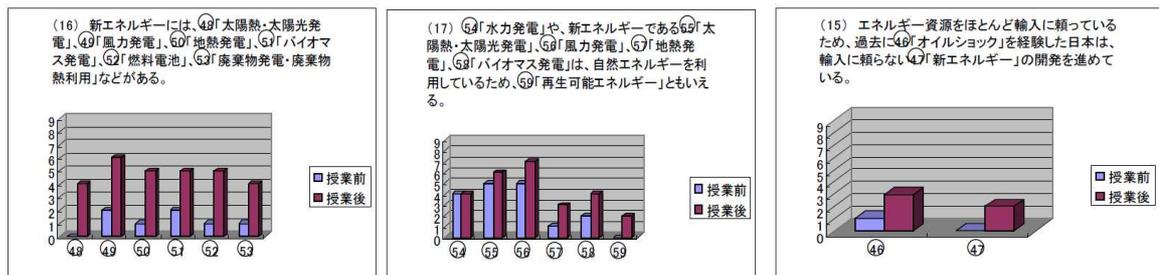


図5 ウェブマップを授業前後で比較したグラフ

(イ) アンケート、授業評価票、ワークシートの分析表

表8は、検証授業の前に行ったアンケート結果の一部であるが、この内容より、科学技術の進歩により便利な世の中になっているが、同時に自然破壊も進んでいると生徒が認識していることがわかる。そして学習を進め、検証授業の第3時、風力発電の実験の後では表9のような考察をしている。これらより、以前の「科学技術＝環境破壊」という意識から、「科学技術の進歩により環境を守ることでできる新エネルギーを開発できる」というような認識に変わってきている。また、この実験で風力の利用がさまざまな条件に左右され、意外と難しいことがわかると、表9の「 」の意見のように、中には従来のエネルギーか新エネルギーのどちらか一方だけを活用するというのではなく、それぞれの利点を利用した現実的なベストミックスを考えることができている生徒もいた。このベストミックスを考える姿勢というのは、生きるうえで、課題としている対象のネガティブな面にただ漠然と反対するのではなく、その実際を確認するための方法を考え、結果を分析したうえで、さらによい案を出すという生きる力につながると考える。この生徒の中での変革をディベートを通して他の生徒にも考えさせることができれば、生徒全体に広がっていくことであろう。

またアンケートの中で、「私の生きている間は便利な暮らしがしたい。死んでからはどうでもいい」と回答した生徒がいた。その生徒にとってはその時点でそれまでの環境学習が自分の生活に結びついていなかったと思われる。しかし、この検証授業においてエネルギーと環境を関連させた学習を行い、話し合い活動で『自分達が生きている間』というのは、少し違うと思う。後の世代も考えなければいけないと思う。」という意見を他の生徒からもらい、ウェブマップでエネルギーと環境の関連付けを行うことを通して、「すべてはつながっている！これらの問題からは人間は逃れられない！がんばれ人間！！」ということばへと変革した。この意思決定の背景には、やはり自然体験や学習の中の体験活動を通して培われた自然・郷土への愛着があってこそではないかと思う。この生徒にとってはこの授業が意識変革へとつながり、このあと、環境を守るために家庭で省エネルギーのさまざまな取組を行っている。個人差はあるものの、このような変革が生徒の多くに見られた。

検証授業の成果と課題

今回の検証授業では、結局時間が足らずにディベートを経た意思決定や具体的に自分のライフスタイルを見つめなおす活動まで至らなかったものの、成果として理科授業における系統的な環境に関連する学習や、体験的な活動を取り入れた学習が生徒の環境意識を高めるのに効果的であることが確認できた。しかし、これからも取組を継続するに当たり、課題として以下の点が挙げられる。

- ・ 予想される生徒の発言や、行動にかかる時間をふまえた、余裕のある授業計画の工夫
- ・ ウェブマップやワークシート、アンケート等について、評価や学習活動に効果的に生き、かつ日々継続できるような内容や使用方法の研究
- ・ 不登校の生徒への対応

これらのことを今後も研究、改善していきたいと思う。

表8 事前アンケートの回答より

Q)今は便利な世の中ですが、今の暮らしのレベルは続くと思いますか。またその理由はなんですか。

<続くと思う>

- 今はすごく便利な時代なので、みんな今の生活のままだと思う。それか、いろいろと新しいものができて、今よりもっと便利になって、自然が少しずつなくなっていくと思う。
- 便利なことはとてもよい。だが自然を守りたい。

<続かないと思う>

- 石油とかはなくなるし、今のままの生活を続けていけば環境(水とか植物とか)が悪くなって暮らしていけなくなると思うから。

表9 ワークシートより

* 従来のエネルギーと新エネルギーについて学習しての考察・感想

エネルギーにはすべてに長所と課題があることが分かった。どうにかして長所しかないエネルギーはつくれないのかなと思った。

- このまま今の状況だとほろびる。早く新エネルギーを見つけなければ・・・!
- 再生不能エネルギーだけを使っていくのは無理。新エネルギーの課題を解決して使っていけば、地球環境は少しずつ良くなっていくのでは。

* 風力発電の長所と短所をふまえ、実験から分かったことをまとめてみましょう。

プロペラも特別に作られていたものだとわかった。あれくらいのプロペラであの小さいライトをつけるぐらいの発電しかできないなら、生活で使う量を発電するのはかなり大変。

全体的に新エネルギーは自然に左右されるから不安定なんだと思った。

風力発電は環境に優しくいいと思うけど、天気&気候の変化で発電できなくなったりしてためだと思う。でも原子力などの発電は安定して発電できるけど危険だから足して2で割ったのは一番いい。

4 研究のまとめ

今回の研究で、理科における系統的な環境に関連する学習や、体験的な活動を取り入れた学習が効果的であることについて確認できた。そして、環境教育全体計画の作成を一からたどることもできた。このことにより、各教科・領域を関連させた環境教育に一步近づけたのではないかと思う。特に研究内容にもあるように、環境教育の対象を具体的な項目に分け明確にし、個々への取組を分析することで環境教育に対する各校種の積み上げを確認でき、また、環境教育の全体構造を明確にすることで、それぞれの教科・領域の役割を確認できると考える。このように目的を明確にすることで環境教育の内容を精選でき、少ない時間でも生徒が一定水準の内容を学習できる、そして各教科・領域や保・幼・小・中・高が連携して、その学年に適した学習を継続的に積み上げることのできるプログラムづくりができると思う。また、地球環境問題に対して様々な立場のたくさんの方が取り組んでいること、そしてこの問題の解決が緊急を要していることが分かり、この研究の必要性を一層感じた。これらの動きと学校教育が乖離しないように、情報を収集しながら今後も地域や各関係機関と連携して実践を進める必要がある。

なお、今回の研究を進めるにあたり、以下のようなことができていたらもっと、環境教育も推進されたいと考える。

環境教育全体計画の整備による環境に関連する内容の総合化の実現
環境教育のコーディネーター役の設置による役割分担と責任の確認
利用できる人材や関係機関の開発とネットワークの構築・情報発信
教員の環境に対する意識の向上のための研修の充実

今回の研究で環境教育についてこれからも探求したい気持ちが増したが、人的ネットワークが広がれば、もっと多様な意見や見解に基づき、より効果的に授業改善を進めることができると思う。学校内外におけるしくみづくり、人づくりを踏まえた環づくりをめざして今後も高知県全体が進んでいくことができるよう、今後もプログラム作りを継続し、理科の学習を中心に実践を進めたい。

5 主な引用・参考文献

* 1 国立教育政策研究所「環境教育のカリキュラム開発に関する報告書()」1998年

* 2 国立環境研究所環境情報センター

「環境教育・環境学習の推進に関するアンケート調査」2004年

(<http://www.eic.or.jp/enquate/kekka2/>)

* 3 中央環境審議会答申

「これからの環境教育・環境学習 - 持続可能な社会をめざして - 」1999年

(http://www.env.go.jp/press/file_view.php3?serial=1331&hou_id=1842)

* 4 エネルギー環境教育情報センター「発見! 体験! エネルギー環境ウォッチング」2004年四訂

* 5 高知県企業局「風力エネルギーブックレット」2004年

環境省「平成17年度版 環境白書」2005年

(<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/hakusyo.php3?kid=222>)

高知県文化環境部循環型社会推進課「高知県環境基本計画」1997年

(<http://www.pref.kochi.jp/~junkan/kihonkeikaku/kihonkeikakutop.html>)

中央教育審議会答申「環境問題と教育」1996年

(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/chuuou/toushin/960701q.htm)

高知県教育センター高知県心の教育センター

「平成16年度 長期研究生・留学生研究報告

『指導と評価の一体化のあり方 - 理科の学習における評価のあり方 - 』2005年

(<http://www.kochinet.ed.jp/center/kenkyu/h16/kenkyu-h16houkoku.htm>)