

科学技術科の創設によるエネルギー環境教育の実践

科学的な知識をもとに自ら判断し実践しようとする態度と能力の育成のために

Practice of Energy and Environmental Education
by foundation of the new subject “Science and Technology”

-For development of the ability of right judgment and practice based on scientific knowledge-

河野 卓也, 澤田 一彦, 保木 康宏

「する」前に「知り，考える」エネルギー環境教育

要約

滋賀大学教育学部附属中学校では，平成 18 年度よりエネルギー環境教育に取り組むための教科「科学技術科」を創設し実践をしている。科学技術科は，エネルギーと社会・環境のかかわりについて基礎的な知識の習得と現状を認識し自分で考えて判断しようとする態度の育成を目標とし，理科と技術分野それぞれの視点から内容を整理し，両教科を担当する教員のチームティーチングで授業を行っている。各教科で学んだ内容をもとにした実践の場である総合学習や，情報の取り扱いを学ぶ情報教育と連携をとりながら，エネルギー問題を考える上で必須となる知識を確実に身につけさせ，生徒自身が深く考え議論をしながら現代社会でのエネルギーに関する問題に決まりきった答えなど存在しないことを学ぶ学習の場として科学技術科を展開している。

科学技術科では，特に地域に関する題材を多く取り上げている。滋賀県のエネルギーについての状況を理解させ，有効なエネルギープロジェクトを考えさせる学習を通して，エネルギー環境の未来について熟考させる機会を設けた。この実践を中心に科学技術科のコンセプトとカリキュラムについて報告する。

1. エネルギー環境教育のコンセプト

本校では、生徒にエネルギーと社会・環境のかかわりの現状について正しい認識をもたせることと、生徒自身が自分で判断して行動しようとする態度を育てることを、エネルギー環境教育の最大の目標であると考えている。エネルギーに関する問題は、現代社会の問題であるとともに未来へ続く問題であり、現在の状況に対応するための実践的な活動とともに、未来の社会を考えるための現状の認識と積極的にエネルギー環境問題に対処していこうとする態度の育成が重要である。

エネルギーと環境にかかわる現状を分析すると...

日常目にするエネルギーに関する報道は

科学的な視点で分析されたのか？

恣意的に恐怖感をあおるだけでは？

企業の宣伝材料として機能しているだけでは？

クリティカルに見ることなく情報を鵜呑みにする傾向は、大人だけでなく、中学生も同じ

自然環境を保全するための活動・教育により

生徒の環境保全に対する意識は大変に高い。

程度の差はあれ、省エネルギーを意識した生活をしようとしている。

省エネルギー技術で世界のトップクラスに位置し、多くの人が自然環境保全に強い意識をもつ日本において、大人にも子供にも一番欠けているのはエネルギーと社会・環境を科学的にかつ包括的に認識しようとする態度と認識に必要な基礎知識

未来を担う中学生に必要なのは

科学的に正しい認識をもつこと

自分の考えを導き出す能力、自分で考えようとする態度

社会全体のエネルギー問題を一気に解決する方策が見つからない中で、現在の状況を正しく認識し、さまざまな視点から考察を加えようとする態度をもつことが、希望のもてる未来を作り上げる世代には必ず必要

自然環境を保全しようとする意識から

科学技術の進展は自然環境を破壊するものという単純な認識

科学技術の発展によってもたらされた人類の危機を解決できるのは科学技術でしかないことを、現実の社会から体験的に学ばせる必要 科学離れ、技術離れといった現象の歯止め

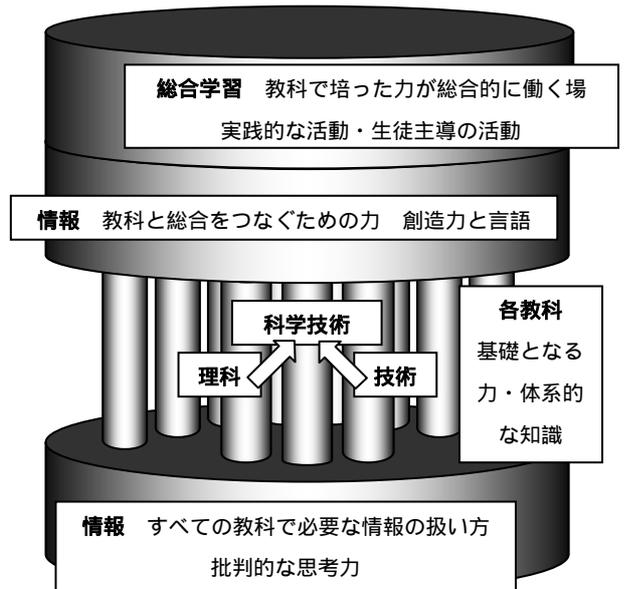
総合学習「Biwako Time」とのかかわり

本校では、「総合的な学習の時間」に琵琶湖を題材とした総合学習「Biwako Time」の実践を中心に環境にかかわる学習を進めてきた。「Biwako Time」は27年に及ぶ歴史の中で、本校の環境教育を支える学習として機能してきた。「Biwako Time」では、エネルギーに関する課題も取り上げられたことがあり、それらは身近なエネルギー問題について、生活に密着した問題を取り上げていることが多かった。しかし、それらは「Biwako Time」で学習する多くの課題の一部に過ぎず、生徒全員に確実に定着させるための学習としては機能していない。総合学習「Biwako Time」は、本校の全教員20名弱と全校生徒360名が一斉に学習する形態をとっている。本校がもつすべてのリソースを使って、全校が同時に学習に取り組む。このような学習形態の中で行われるエネルギー環境教育は、生徒の自主性を尊重した学習であり、指導する担当教師も必ずしも専門的な知識をもつ者ではない。生活に密着した実践化・態度化を目的とするためにはこのような学習体系で問題なく学習を進めることができるものの、体系的かつ網羅的にエネルギー環境にかかわる内容を指導し、生徒自身が判断して行動しようとする態度の育成や、そのための知識の習得について指導することは難しい。「Biwako Time」のような総合学習の場でのエネルギー環境教育は、実践的な生徒の省エネルギー活動や、外部と連携した学習を展開しやすい

学習体系ではあるが、現実の社会でのエネルギーにかかわる多くの問題を体系的に網羅的に扱うことは難しいと考える。本校では総合学習を、科学技術科で全員が学習した現代社会でのエネルギーの基礎をもとにした、発展的な学習の場として捉えている。

校内研究「情報の時間」とのかかわり

現代社会でのエネルギーと社会・環境のかかわりを理解するためには、それらに関する情報を正しく理解するための素養が必要であるとともに、情報を慎重に吟味する能力と態度が必要である。本校が現在、校内全体での研究として取り組んでいる「情報学に基づいた教育課程の開発」が、エネルギー環境教育を進める上での大きな支えとなっている。本校では、生徒の学習活動そのものを情報の観点から捉えなおし、情報を創造し活用する力を育てることを軸に情報の取り扱いについて体系的に学習する時間として、「情報の時間」を創設した。「情報の時間」は、最新の学問である文・理系双方を含む「総合情報学」に基づいて、全教科の基底の知識・技能として働く情報に関する内容をまとめたものである。「情報の時間」では、批判的思考力・問題解決能力・問題発見能力の育成と、生徒の感性と論理的に考える力を高めることを目標とし、言葉と体験、習得と探求をつなぐ活用する力をつけさせるために、中学生に必要な情報教育のコアとなる内容を整理したものである。コンピュータをつかう授業は全体の5分の1程度にとどめ、発想・創造を具現化する手法などを中心に全教師で指導にあっている。「情報の時間」の学習は、生徒がもつエネルギーと社会・環境とのかかわりについての批判的思考力を高め、論理的に現状を分析して判断しようとする態度を育成することに大きな効果をあげつつある。



カリキュラムの相互関係

2. 科学技術科の創設

「実践」の前の「理解」と「思考・議論・判断」
専門性をもった教員による「教科」としての
エネルギー環境教育が必要



理科・技術分野・社会などそれぞれの目標のもとに散在していたエネルギーと環境のかかわりについての学習内容

一つの目標の元に束ね、より各学習体系での連携をとった指導、体系的なエネルギー環境についての指導

特に、理科と技術分野で実践してきたエネルギーに関する学習を一つの内容として再構築
科学的な裏づけをもち、かつ生活に密着した視点からの学習

広い視野をもって考えるべきエネルギーに関する問題について、両教科が領域を主張するのではなく、歩み寄る意義は大きい。

理科と技術分野の教員のチームティーチングによる授業
密接なチームワークが必要

共通認識

中学生に高度な現代の科学技術を完全に理解させることは困難
現代の科学技術に関する基礎的な素養を身につけることは可能
科学技術の普遍の原理やその問題点を理解させることも必要

科学技術科の特徴

教科指導を中心とした実践 学校全体として取り組む総合的な学習の時間

恒常的・永続的に行う実践，担当者の異動や予算の有無などにかかわらず実践

外部の専門家や関係機関と連携することや，地域社会や家庭を巻き込むことはしていない

単発的・散逸的な連携ではなく，カリキュラム全体を見通した上でそれぞれの単元での目的にあった連携が必要
現在の科学技術科では，特別な時間を確保しての他所への訪問や専門家への指導依頼などは難しい。

多面的な見方をさせるための展開

教師同士が一つの課題について相反する立場に立ち，生徒の短絡的な考え方を混乱させる。

総合的に考える難しさを理解させる展開

とりあえず「省エネ」という言葉をつかっておけば収束する授業ではなく，生徒にエネルギーを取り巻くさまざまな課題を深く考えさせる機会を与える。結論を与えることはせず，事実を正確に伝え，自分で考え判断する態度を育成する。

3. 科学技術科のカリキュラム

科学技術科は，理科と技術分野での基礎的な学習をもとに，多岐にわたるエネルギーに関する問題を概観することができる網羅的なカリキュラム

2年生 エネルギーの適切な取り扱いを考える上で非常に重要な概念である「効率」を学習の中心とし，実験や生徒同士の議論を通して，基礎的内容を理解させる。

3年生 エネルギーにかかわる多くの問題が多岐にわたる課題を含んでおり，単純に解決できない複雑なものであることを理解させる。実験・議論・発表などできるだけ多くの手段を使う。答えがないことが答え

科学技術科は総合的な学習の時間を使い，2年生に7時間，3年生に18時間を設定し，すべての生徒を対象に理科と技術のチームティーチングで授業を行った。理科室をベースにできるだけ観察や実験を交えながら，単位時間50分だけではなく2時間続き（100分）でも実施した。エネルギーと環境のかかわりについて科学的視点と技術的視点の双方から考える授業が必要であり，理科と技術分野の教員の密接なチームワークが要求される。

2年生では，エネルギーの適切な取り扱いを考える上で非常に重要な概念である「効率」を学習の中心としている。実験や生徒同士の議論を通して，基礎的内容を理解させるようにした。

3年生では，エネルギーにかかわる多くの問題が多岐にわたる課題を含んでおり，単純に解決できない複雑なものであることを生徒に理解させることを大きな目標とした。多面的な見方をさせるために，教師同士が一つの課題について相反する立場に立ち，生徒の短絡的な考え方を混乱させるような授業展開をした。このことにより，とりあえず「省エネ」という言葉をつかっておけば収束するような授業ではなく，生徒にエネルギーを取り巻くさまざまな課題を深く考えさせる機会を与えるようにした。

実験による科学的基礎的事項の理解と，技術的なシステム開発による生活に密着した問題点について考える授業のスタイルを構成し，システムの運用について経済的な視点からの分析等，意志決定に必要な要素をふやした事例に関するモデル実験や作業を通して総合的に考える難しさを理解させるように単元をデザインした。これらの単元の指導においては，結論を与えることはせず，事実をできるだけ正確に伝え，事実をもとに自分で考え判断する態度を育成することができるように展開した。



科学技術科 カリキュラム（2年生 7時間） エネルギーと環境のかかわりを理解する基礎（H21）

単元名	題材名	時数	内容	目的
エネルギーの基礎	お湯と水を混ぜると何？	1	お湯と水を混ぜた時の温度を予測し、実際にその温度になるかの実験を行う。混ぜたものを再度、お湯と水の状態に戻す試みの作業を行う。	エネルギー保存の法則とともに、エネルギーの遷移には方向性があることを理解させ、エントロピーの概念をつかませる。
エネルギーの変換	化学エネルギーから電気エネルギーへ	1	水を電気分解した後の溶液を、そのまま電池として機能させる実験を行う。エネルギーそのものの概念を整理する。	エネルギーの利用には変換が伴い、生活の中でエネルギーを変換しながら利用していることを理解させる。
エネルギーの効率	まわした分だけまわるのか？	1	発電機を2台接続し、片方をモータとして機能させる実験を行う。片方を10回まわした時にもう片方が何回まわるかを予想させる。	前時の変換の内容から、電力と動力の変換がおこなわれていることを理解させ、回数が減ることから効率と損失について考えさせる。
技術の進歩と効率	白熱灯と蛍光灯	1	白熱灯と蛍光灯を準備し、照度計を用いて同じ明るさであること、電流計を用いて白熱灯の消費電流が大きいことを確認させる。	同じ明るさでも消費電流が違うことや、寿命の長さなどに触れ、技術の進歩によって効率が改善されていることを理解させる。
琵琶湖エネルギー開発	燃料電池と電気分解の可逆関係	1	実験装置を用い、燃料電池と電気分解の実験を行う。二つをつなげて連続的につかう実験を行う。	燃料電池と電気分解が逆の変換であることを理解させ、水素を介在させて二つの変換を連続させることができることを知らせる。
	無駄になるものをつかう方法	1	琵琶湖でのエネルギー開発の模式図をもとに、使われていないものを有効に利用するシステムについて考える。	酸素が湖底の水質改善に利用されていることを理解させ、コージェネレーションシステムの概略について知らせる。
	システムの問題点を考える	1	琵琶湖でのエネルギー開発がもつ問題点について、グループで議論し発表する。	どんなシステムでも、実現にはさまざまな問題があることを理解させ、3年生での社会や環境とのかかわりについての学習につなげる。

科学技術科 カリキュラム（3年生 16時間） エネルギーと社会・環境のかかわりを考える（H22）

単元名	題材名	時数	内容	目的
エネルギーの歴史	人類 240 万年とエネルギー	1	火の利用によって人間と動物が分かれたことや、利用されてきたエネルギーの移り変わり、エネルギー利用技術の発展についてまとめる。	太陽エネルギーのみを利用していた太古からエネルギーと生活は密接な関係にあったことや、エネルギーの利用は差別や戦争にもつながったことを理解させる。
	江戸の明かりを体験しよう	1	菜種油と石油ランプ、蛍光灯の明かりを実際に体験し、明かりの移り変わりとその時代背景をまとめる。	菜種油の暗さを体験させ、江戸時代は高級な油であったこととあわせて、現代の便利な生活に気づかせる。菜種油は昨夏の太陽エネルギー、石油は太古の太陽エネルギーであることから再生産性について考えさせる。
原子力を考える	エネルギーとしての原子力	1	原子力によるエネルギーの概略を解説し、放射性をもつ岩石の測定実験から、放射線は身近に存在することを体感させる。	核分裂によって熱を取り出す原理を理解させ、制御することによって安全に利用できることを知らせる。放射線の危険性を理解させるとともに、微量の放射線は身近に存在することを確認させる。
	賛成反対は単純に決められるか	1	原子力発電に頼っている日本の現状を紹介し、原子力発電についての世界的な動向、賛成・反対両者の意見があることを理解させる。	日本のエネルギー政策の概略について理解させ、賛成・反対の両者の意見があることを知らせる。原子力に対する報道から正しく理解されていない現状について考えさせる。

	深夜電力はなぜ安い？	1	オール電化を支える深夜電力の料金を調べさせ、なぜ安いのかを考えさせる。揚水発電について理解させ、電力事情と環境の関係について考えさせる。	各国の事情により電気に関する状況はさまざまであり、資源のない日本での状況を確認させる。経済性と環境への配慮は必ずしも一致しないことを理解させる。
トリレンマの世界	バイオエタノールとトルテイヤ	1	ピーナッツの燃焼、日本酒の蒸留実験から生物由来のエネルギーを体験させる。エネルギー作物の増産によって、穀物価格の高騰を招いていることを理解させ、各自がどちらをとるかを考えさせる。	環境に優しく再生産が可能であるとされるエネルギーにも、大国と貧困国、原油価格との関連などさまざまな問題が潜んでいることを理解させる。
	トリレンマ人間マップ	1	エネルギーにかかわるトリレンマを3人の教師のディベートによって具現化し、各自の考えがどれに近いかを表現させる。	「単純な答えがないことが、今の答え」であることを体感させ、広い視野と多くの視点からエネルギー問題を捉える態度を育成する。
琵琶湖八カエネルギー開発	滋賀の新エネルギー	1	教師が考えた架空の滋賀新エネルギープロジェクトに関するプレゼンテーションを聞き、各グループで担当するプロジェクトを決定する。	教師がすぐに実現可能な素晴らしいプロジェクトのように語るプレゼンテーションから、科学的・経済的な問題点を読み取らせる。
	新エネルギー実現のために	4	担当するプロジェクトを実際に推進するために、問題点を整理し聞く人が納得するような説得を考え、プレゼンテーションにまとめる。	広い視野でのさまざまな情報を整理し、問題点の解決法を考えさせるとともに、どうすれば理解を得られるかを考えさせる。
	新エネルギーコンペティション	2	各グループのプレゼンテーションを聞き、どのプロジェクトが実現可能なように思えるか、コンペティションを行う。	どのプロジェクトもさまざまな問題点をもっていることを確認させ、新エネルギーの実現には大きな困難が伴うことを理解させる。
未来への提言	エネルギーロードマップをつくろう	1	数百年後までのエネルギー事情を予想した表をつくり、各自のこれからの行動をどうすればよいかを考える。	これまでに学んだことを総合的に使い、各自がしっかり理解し、考え、判断した上で環境保全のために行動しようとする態度をもたせる。

4. 地域のエネルギーを見つめる学習

科学技術科の学習単元を構築する上で、生活に近い内容を取り上げ、実感を伴う学習にしたいと考えた。しかし、現状を正しく理解させるためには、地球規模での視野をもった学習が必要であり、生徒の実感を伴わないものになってしまうことを危惧した。そのため、地球規模の視野と、実生活をつなぐものとして、生徒が生活する地域を取り上げ、科学技術科での学習単元として設定することにした。

滋賀県は全国でも数少ない人口の継続的な増加が見込まれる県であり、これからの大きな発展が期待されている。しかし、滋賀県内には商用の大型発電所はなく、エネルギー自給率の低い日本の中にあって、エネルギーを自給できない県であるともいえる。このような状況の中で、未来の滋賀県を担う生徒に、滋賀県の地理的状況・産業的状況をいかしたエネルギーの開発について考えさせ、その実現可能性や問題点について議論をさせることは大変意義の大きいことである。地域を題材とした単元として、滋賀県に架空の新しいエネルギープロジェクトを立ち上げる計画を通して学ぶ単元「琵琶湖八カエネルギープロジェクト」を設定した。

琵琶湖八カエネルギープロジェクト

エネルギー環境教育を進める中で、将来枯渇する化石燃料によるエネルギーから、持続的に生産可能な新エネルギーに移行するべきであるということが学習の結論となることが多い。多くの生徒は、風力発電・太陽光発電などの自然エネルギーに移行することによって、エネルギーに関する多くの問題が解決すると捉えている。しかし、これらの新エネルギーを中心とする社会を実現するためには、効率の向上や採算をとるための方策など、多くの問題があることが十分に伝わっていない。

また、これらのエネルギーをつかわず、化石燃料や原子力に頼っていること自体が問題であるかのように捉える風潮があり、日本の厳しいエネルギー環境について十分に理解できていないといえる。多くの報道によってもたらされた「効果の薄いことでも環境のためなら何でもやろう」、「正しく理解するよりまず言われたとおりに行動しよう」といった考えを美德とする風潮は、大人と同じよ

うに生徒にも蔓延している。

「琵琶湖八カエネルギープロジェクト」では、滋賀県に新しいエネルギーを供給する架空のプロジェクトを教師が提示し、生徒にそれぞれのプロジェクトについての実現の可能性や問題点を環境・経済・技術などさまざまな側面から考えさせるものである。

授業ではまず、教師が架空の9つのエネルギープロジェクトを生徒に示し、班ごとに実現可能かどうかを考えさせ、班の担当プロジェクトを決めさせた。教師が示したプロジェクトにはそれぞれに実現を難しくする要素が含まれている。実際に教師が提示したのは9つのプロジェクトであるが、これらのプロジェクト全体を滋賀の景観地「琵琶湖八景」になぞらえ、「琵琶湖八カ」と命名して授業を進めた。生徒は担当のプロジェクトについて、さまざまな問題点をクリアしているかのように説得するためのデータを集め、プレゼンテーションを行った。それぞれのプロジェクトについて、プレゼンテーションを聞いた生徒から質問を投げかける形で実現の可能性について議論をさせた。担当プロジェクトを決定するために1時間、データを集めプレゼンテーションの準備をするために4時間、発表のために2時間をつかい、計7時間の単元としてデザインした。

生徒は、それぞれのプロジェクトに実現不可能と考えられる面があることに気づきながらも、何とか賛同を得られるような説得のためのプレゼンテーションを行った。次に、学級全員で質問と議論を行った。生徒がそれぞれのプロジェクトについて議論をした内容は次のようなものである。

比良八荒風力発電計画

・風力発電は十分実用化されていて、他のプロジェクトより実現性が高い。比良山の麓を走るJR湖西線がたびたび強風で運休することからも、風は強いことは明らか。

・JRが運休するぐらい風が強い時しか役に立たないのではないだろうか。実際に湖西線の駅ホームに風力発電機を置く計画があるようだが、駅構内の電力の一部をまかなうほどの発電量で限界らしい。

近江自然林バイオマス計画

・近江盆地は、周囲を山に囲まれており、林業の衰退であまり利用されていない木材などをつかうのは素晴らしいアイデア。

・間伐することにもなり、森林資源を育てることにもなる。
・いったいどれくらいの量を生産することができるのだろうか。山から多くの木材を切りだすにはすごい労力がかかり、極めて高価なエネルギーになるのではないだろうか。

琵琶湖水温躍層ペルチェ発電計画

・琵琶湖の水温がある一定の深度で突然変化することを発電に利用すれば、一年のかなりの期間で発電をすることができる。

日本最大の湖でもあり、発電量もかなり大きいのではないか。

・上下に何メートルもある水温躍層の上と下の温度差をつかうペルチェ素子なんてあるのか？さらに琵琶湖中にそんなものを敷き詰めたら、水の循環が起きず、湖底の酸素が不足するのは

琵琶湖八カエネルギー開発プロジェクト

	プロジェクト名	プロジェクトの概要
1	比良八荒風力発電計画	比良八荒の強風を発電に利用
2	近江自然林バイオマス計画	近江盆地を取り巻く自然林をバイオマス利用
3	琵琶湖水温躍層ペルチェ発電計画	ペルチェ素子を琵琶湖の水温躍層に用いて発電
4	近江牛メタンガス計画	高価な肉牛の糞尿から高級なガスを得る
5	瀬田川流水力発電計画	琵琶湖から流れ出す唯一の河川をつかった発電
6	近江温泉地熱発電計画	近江温泉の熱をつかってヒートポンプで発電
7	スキー場全面ソーラーパネル計画	グレンデをソーラーパネルで埋めつくす
8	矢橋帰帆島原子力発電廃熱利用計画	琵琶湖上の人工島に原子力発電所をつくり廃熱利用
9	伊吹山蓄雪蓄氷冷房冷蔵利用計画	積雪ギネス記録をもつ豪雪地域で蓄雪利用

目に見えている。琵琶湖の面積をペルチェ素子の面積で割り、ペルチェ素子の価格をかけると国家予算を超えるかもしれない。

近江牛メタンガス計画

・近江牛は日本に名だたる高級牛だし、他の牛とは飼料から違う。きっと良質のガスを得られるはず。畜舎の構造を考えれば、空気より軽いメタンガスを効率的に集められるはず。

・いいえさを食べている牛が出すゲップや糞尿は、エネルギーとして本当に良質なのか？高級な牛であるということはかえって飼育数が少ないということなのでエネルギーの生産には向かないのではないだろうか？牛はおいしく食べるのが一番。

瀬田川流水力発電計画

・琵琶湖から流れ出る河川は小さなものを除けばほぼ瀬田川だけ。絶えず水量があり川幅もかなりあるので常時発電ができるはず。

・瀬田川は浅い川であり、発電機を仕組むなんて不可能かもしれない。さらにはゆったり流れている川なので、そんなに大きな電力は得られないはずだ。瀬田川の一番川幅の広いところは漕艇場になっていて、ボートが行き来できるぐらいの流れの速さだから、水車の形状を工夫しても無理だ。

近江温泉地熱発電計画

・火山国である日本で、地熱をつかわずに何をつかうというのか？国内のエネルギー自給力をあげる素晴らしい手段だ。滋賀

県にもたくさんの温泉があり、どんどん利用すればよい。

・もともと温度が低い温泉からヒートポンプまでつかって熱を集めてもそれほど効率が良いとは思えない。地下深くから温泉を引いてきても、メンテナンスにすごくお金がかかりそう。温泉はエネルギー源にするより入って楽しむ方がいい。

スキー場全面ソーラーパネル計画

・京阪神から近く人気のあるスキー場だが、夏はただの原っぱに過ぎない。それなら、効率よく発電のできる夏にゲレンデをソーラーパネルで埋めつくしてどんどん発電すればよい。たぶん十億円ぐらいでできる。

・冬場はパネルの上に降り積もった雪の上を滑れば初心者向けの素晴らしいゲレンデだというのが、そんなにソーラーパネルは丈夫なのか。そんな大きなパネルを敷き詰めたらパネルの下の植生はどうなるのか。なによりコストが話にならない。

矢橋帰帆島原子力発電廃熱利用計画

・琵琶湖上の人工島である帰帆島の大部分は公園になっている。

敦賀の原発を当てはめてみるとびったり収まる。活断層もないし、冷却用の水は琵琶湖からくみ上げ放題だ。さらに近隣の住宅地に廃熱を供給して利用すれば、無駄なく利用できる。

・現実に行うと思えばできるかもしれないが、住宅地のすぐそばに原発があることに、地元の草津市民は賛成するのだろうか。

伊吹山蓄雪蓄氷冷房冷蔵利用計画

・積雪の世界記録をもっていた伊吹山山系の雪氷は豊富で、多くの量を確保できる。夏場、長浜市や彦根市の人口が多いところに冷気をパイプで供給すれば他のエネルギーをつかわず冷房が確保できる。また、食物の低温貯蔵や栽培などにも生かせるはず。

・夏まで畜雪できるのは、気温が低い地域の話で、雪の量が多くても滋賀県では無理だろう。冷気を供給する地域まで遠すぎるし、運ぶ間にただの熱い空気になる。だいたい滋賀県の急な山々から雪を効率的に集められるはずがない。

それぞれのプロジェクトの担当者が、それぞれのプロジェクトの有効性をプレゼンテーションした後、質問や議論は大変に白熱し、予定した時間を超えて授業を行ったこともあった。生徒は「Biwako Time」の学習などを通じて、琵琶湖や滋賀の地勢や環境については熟知しているため、科学技術科で学習した知識とからめ、深い考察をすることができた。

この活動を通して生徒は、エネルギーにかかわる問題は単純に解決することができず、多岐にわたる課題を解決して初めて新たなエネルギー開発が実現することを理解することができたと考えられる。生徒の感想の中には、単に省エネルギーをするとか、新エネルギーを開発する等といったエネルギー問題についての表面的な解決方法しか考えてこなかったそれまでの自分の態度を恥じるものが多くあり、生徒が深く現代社会のエネルギー問題を捉えなおす機会になったと考えている。

5. 科学技術科の成果と課題

科学技術科の学習を終えた生徒に対するアンケートでは、科学技術科の学習内容や授業の方法については大変に評価が高く、7割以上の生徒が「もっと時間をとって、続けて学習をしたい。」としている。特に、自分の考えを明示して討論する授業形態を楽しみにしている生徒が多く、生徒のエネルギーに対する興味関心はつきることがないと感じている。生徒の感想には、エネルギーが身近にあることへの驚きや、社会の中でのエネルギー利用技術への賞賛、真剣に考えて行動すれば明るい未来があるといったものが多い。いたずらに悲壮感をおおることではなく、問題を正しく認識させ、自分の意見をもって判断することに重きを置いてきたことが功を奏したと考える。科学技術科では、省エネルギー活動を実際に行っているわけではなく、具体的に数値に表れる省エネルギー効果を求めている。教師が設定した活動を行ったことによって省エネルギーの効果をあげた実践は数多くある。科学技術科の実践は、これらの実践例とは考え方を異にするものであり、生徒の意識や考え方を揺さぶることによって、将来にわたってエネルギー問題を正しく認識し、必要な行動を自分で生み出し実践する人物を育てることにつながるといえる。

理科と技術のチームティーチング等、科学技術科の授業の形態に関しては、教師間でコンセプトを共有することで授業のスタイルが確立し、役割分担が明確になり、それぞれが題材開発にかかる時間の確保につながった。三年間を通して、多くの題材を開発することができ、変化の大きい問題に素早く対応するカリキュラムを組むことができたのは大きな成果である。

一方、課題としては次のようなことが考えられる。教科として実践をする上で、時間の確保は大きな問題である。理科・技術分野の授業を確保しながら、科学技術科の時間を確保することが、もっとも大きな課題となっている。実践したい題材はまだ多く残っているが、時間の確保ができないのが現状である。平成24年度より完全実施される学習指導要領では、理科の単元としてエネルギー問題が取り上げられることになる。科学技術科の学習内容との整合性を確保するとともに、時間を共用することなども考えていきたい。教科としての学習では学校全体をあげて取り組むエネルギー環境教育のような派手な活動はできないが、エネルギー問題以外にも多くの課題を抱える学校現場の中で、特定の状況にある学校だけが取り組むことができるエネルギー環境教育ではなく、どの学校でも継続的に取り組むことのできるエネルギー環境教育のスタンダードを開発することを目指して、今後も研究に取り組みたいと考えている。