

はじめに

講義「社会調査実習」において道北地方に赴き、再生可能エネルギーについて学習していく中で、再生可能エネルギーが持つ可能性や再生可能エネルギーを導入し、利用の拡大を図ることの重要性に気付かされた。また、3.11の原発事故により原発の安全神話も崩れ、エネルギー資源の乏しい我が国においては、エネルギー問題や環境問題などの点から見ても、教育現場におけるエネルギー環境教育をより充実させて行くことが強く求められている。

さらに、先進諸国における資源・エネルギーの大量消費を前提とした地球温暖化問題を始めとする近年の地球環境問題はシステムやライフスタイルに変革を迫るとともに、エネルギー環境問題への抜本的な取り組みの必要性を提起していると考えられる。

そのためには、エネルギーに関する教育が適切に行われている必要があるが、そのエネルギー教育は十分に行われているとは言えず、現代社会の人々のエネルギーに対する十分な理解が図られていない。

そこで、中学校の授業で行われるエネルギー環境教育の実践を整理する中で、どのようなエネルギー教育が行われるべきなのか。どういった改善が必要なのかを見出し、北海道におけるエネルギー環境教育の在り方について検討したい。

1章では、エネルギー環境教育について述べている。また、学習指導要領の改訂に注目し、エネルギー環境教育の重要性について述べている。

2章では、エネルギー環境教育の現状と課題についてエネルギー教育実践校での取り組みを中心に、エネルギー環境教育における課題について考察している。

3章では、エネルギー環境教育の先進校である上越市立安塚中学校での実践を取り上げ、今後求められるエネルギー環境教育の在り方について考察している。

4章では、初めに北海道におけるエネルギー利用の歴史について取り上げると共に、エネルギー革命や高度成長によってエネルギー利用の在り方の変化をまとめている。さらに、猿払村、下川町、稚内市での事例を取り上げ、北海道におけるエネルギー環境教育の在り方について考察している。

最後に5章は、本論文のまとめとしている。

第1章 エネルギー環境教育

1.1 エネルギー環境教育とは

エネルギー環境教育とは、エネルギー問題の解決とエネルギー利用の在り方の創造を目指した教育とされている。これは、環境問題の解決とも深い結びつきがあり、環境教育の一環としても捉える事ができる。つまり、エネルギー環境教育は、エネルギーを取り巻く内容を核とした環境教育であると言える。これから行われるべきエネルギー環境教育は、単にエネルギーの概念を得るだけでなく、現代社会が抱えるエネルギー問題をどのように解決していくのかを問い、子ども達一人一人がこれからのエネルギー利用の在り方を考え、自らの生活の中で活用していける資質や能力を育てていく事が求められている。

エネルギー環境教育の目標は、持続可能な社会の形成である。そして、エネルギー環境教育とは、持続可能な社会の形成に向け、エネルギーや環境問題と向き合いながら持続可能な社会の形成に適したエネルギー利用の在り方を模索していくための教育である。

このエネルギー環境教育の目標を達成するためには、将来を見据える目を持った人間形成を意識することが重要である。

現在の学校現場では、学力の低下を防ぎ、学力を向上させることばかりに熱心であるが、重要なことは、これからの社会を生きていく上で必要とされる学力とは何かということである。持続可能な社会の形成という明確な未来に向かって、エネルギーや環境に関する関心や理解を深め、問題解決のために実践行動できる人間の育成をしていくことが求められる。

1.2 エネルギー環境教育の学習指導要領における位置づけ

エネルギー・環境教育の必要性は、学習指導要領に明記されていることや、文部科学省におかれる中央教育審議会の答申でも多くの箇所では取り上げられていることからわかる。2008年1月17日に出された答申では、新学習指導要領（2008年版）における「教科内容に関する主な改善事項」の中で環境教育についてとりあげ、次のように述べている。

「地球温暖化、オゾン層の破壊、熱帯雨林の減少などの地球規模の環境問題や、都市化、生活様式の変化に伴うごみの増加、水質汚濁、大気汚染などの都市・生活型公害問題は、世界各国共通の課題となっている。その解決に向けて、有限な地球環境の中で、環境負荷を最小限にとどめ、資源の循環を図りながら地球生態系を維持できるよう、一人一人が環境保全に主体的に取り組むようになること、そして、それを支える社会経済の仕組みを整えることにより、持続可能な社会を構築することが強く求められている。」

「エネルギー・環境問題は、人類の将来の生存と繁栄にとってはもちろんのこと、資源の乏しい我が国にとって重要な課題である。21世紀に生きる子どもたちに環境や自然と人間とのかかわり、環境問題と社会経済システムの在り方や生活様式とのかかわりなどについて理解を深めさせ、環境の保全やよりよい環境の創造のために主体的に行動する実践的な態度や資質、能力を育成することが求められている。また、エネルギー環境教育は、その原因に

においても、また、その解決のためにも、科学技術と深くかかわっており、その意味で、科学的なものの見方や考え方をもちなければならないことを学ぶことは重要である。さらに、豊かな自然や身近な地域の中で様々な体験活動を通して、自然に対する豊かな感受性や生命を尊重する精神、環境に対する関心等を培うことが必要である。」

また、2008年版の新学習指導要領では、1998年版から登場した「生きる力」をはぐくむという理念を引き継ぎながら、基礎的・基本的な知識・技能の習得や思考力・判断力・表現力の育成、学習意欲の向上や学習習慣の確立などを重視しているが、この改定で多くのエネルギーや環境に関する文言が追加されていることなどから、エネルギー・環境教育を扱う重要性や必要性が強まっていることが指摘できる。さらに、新学習指導要領（小学校）では、総則をはじめ、社会科、理科、生活科、家庭科、体育科において環境に関わる文言が追加されており、中学校では、社会科や理科、さらには、技術・家庭科において環境にかかわる内容が追加されている。以下は、学習指導要領における環境教育に関わる内容を比較したものである。

表 1-1 学習指導要領における「環境教育」に関わる主な内容の比較（小学校）

		新学習指導要領（2008年告示）	旧学習指導要領（1998年告示）
小 学 校	総則	・ <u>環境の保全に貢献し未来を拓く主体性のある日本人を育成するため、その基盤としての道徳性を養う</u>	・未来を拓く主体性のある日本人を育成するため、その基盤としての道徳性を養う
	社会科	(3・4学年) ・飲料水、電気、ガスの確保や廃棄物の処理と自分たちの生活や産業とのかかわり ・ <u>節水や節電などの資源の有効な利用</u> ・ <u>自然環境、伝統や文化などの地域の資源を保護・活用している地域</u> (5学年) ・公害から国民の健康や生活環境を守ることの大切さ ・国土の保全などのための森林資源の働き及び自然災害の防止	(3・4学年) ・飲料水、電気、ガスの確保や廃棄物の処理と自分たちの生活や産業とのかかわり (新設) (新設) (5学年) ・公害から国民の健康や生活環境を守ることの大切さ ・国土の保全などのための森林資源の働き
	理科	・自然環境を大切にし、 <u>その保全に寄与しようとする態度(内容の取扱い)</u> (第3学年) ・ <u>身近な自然の観察</u> (第6学年) ・ <u>生物間の食う食われるという関係などの生物と環境とのかかわり</u>	・自然環境を大切にする心やよりよい環境をつくろうとする態度(内容の取扱い) (新設) (新設)
	生活科	(1・2学年) ・自分と身近な動物や植物などの自然とのかかわりに関心をもち、 <u>自然のすばらしさに気付き</u> 、自然を大切にすること	(1・2学年) ・自分と身近な動物や植物などの自然とのかかわりに関心をもち、自然を大切にすること
	家庭科	(5・6学年) ・ <u>自分の生活と身近な環境とのかかわりに気付き、物の使い方などを工夫</u>	(5・6学年) ・環境に配慮した自分の家庭生活の工夫

	体育科 (3・4 学年) ・健康の状態は、 <u>主体の要因や周囲の環境の要因がかかわっていること</u> ・健康に過ごすには、生活環境を整えることが必要であること	(3・4 学年) (新設) ・健康に過ごすには、生活環境を整えることが必要であること
	道徳 (5・6 学年) ・自然環境を大切にする	(5・6 学年) ・自然環境を大切にする
	総合的な学習の時間 ・体験活動、観察・実験、見学や調査、発表や討論などの学習活動	・観察・実験、見学や調査、発表や討論などの体験的な学習、問題解決的な学習
	特別活動 ・学級活動、児童会活動、学校行事	・学級活動、児童会活動、学校行事

出所：文部科学省 HP

表 1-2 学習指導要領における「環境教育」に関わる主な内容の比較（中学校）

		新学習指導要領（2008年告示）	旧学習指導要領（1998年告示）
中 学 校	総 則	<ul style="list-style-type: none"> 環境の保全に貢献し未来を拓く主体性のある日本人を育成するため、その基盤としての道徳性を養う 	<ul style="list-style-type: none"> 未来を拓く主体性のある日本人を育成するため、その基盤としての道徳性を養う
	社 会	<p>(地理的分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>世界の人々の生活や環境の多様性</u> 環境やエネルギーに関する課題 <u>自然環境が地域の人々の生活や産業と関係をもっていること</u> <u>持続可能な社会の構築のため、地域における環境保全の取組の大切さ</u> <p>(公民的分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> 公害の防止など環境の保全 地球環境、資源・エネルギーなどの<u>課題解決のための経済的、技術的な協力の大切さ</u> <u>持続可能な社会の形成の観点から解決すべき課題の探究</u> 	<p>(地理的分野)</p> <p>(新設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境やエネルギーに関する課題 <p>(新設)</p> <p>(新設)</p> <p>(公民的分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> 公害の防止などの環境の保全 地球環境、資源・エネルギー問題について学習 <p>(新設)</p>
	理 科	<p>(第1分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>日常生活や社会における様々なエネルギー変換の利用</u> <u>人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていること、エネルギーの有効利用の大切さ</u> <u>放射線の性質と利用</u> <p>(第1分野，第2分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察（必修）</u> <u>持続可能な社会をつくることの重要性の認識（必修）</u> <p>(第2分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> 自然環境を調べ、<u>様々な要因が自然界のつり合いに影響していること</u>の理解 自然環境保全の重要性の認識 <u>地球温暖化、外来種</u> 	<p>(第1分野)</p> <p>(新設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人間が利用しているエネルギーには、水力、火力、原子力など様々なあること、エネルギーの有効利用の大切さ <p>(新設)</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境との調和を図った科学技術の発展の必要性（2分野「自然と人間」との選択） <p>(第2分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> 自然環境を調べ、自然環境は自然界のつり合いの上に成り立っていることの理解 自然環境保全の重要性の認識

保健 体育	(保健分野) ・環境の保全に十分配慮した廃棄物の処理の 必要性 ・地域の実態に即して公害と健康の関係を取 り扱う	(保健分野) ・環境の保全に十分配慮した廃棄 物の処理の必要性 ・地域の実態に即して公害と健康 の関係をとり扱う
技術 家庭	(技術分野) ・技術の進展が資源やエネルギーの有効利用、 自然環境の保全に貢献 ・ <u>生物の育成環境と育成技術、生物育成に関 する技術を利用した栽培又は飼育（必修）</u> (家庭分野) ・自分や <u>家族の消費生活</u> が環境に与える影響 について考え、環境に配慮した消費生活に ついて工夫し、 <u>実践できること</u>	(技術分野) ・技術の進展がエネルギーや資源 の有効利用、自然環境の保全に 貢献 ・作物の栽培（選択） (家庭分野) ・自分の生活が環境の与える影響 について考え、環境に配慮した 消費生活の工夫
道 徳	・自然の愛護	・自然の愛護
総 合	・体験活動、観察・実験、見学や調査、発表 や討論などの学習活動	・観察・実験、見学や調査、発表 や討論などの体験的な学習、問 題解決的な学習
特 別 活 動	・学級活動、生徒会活動、学校行事	・学級活動、生徒会活動、学校行 事

出所：文部科学省 HP

学習指導要領において環境教育に関する内容が新たに追加され、また、中央教育審議会からもエネルギー環境教育の必要性が取り上げられた。このような状況から学校教育におけるエネルギーや環境に関する教育の重要性が高まっていることが読み取れるが、では実際に、学校など教育現場ではどのようなエネルギー環境教育が行われているのだろうか。学習指導要領に記載されている内容だということは、学校現場では教育内容としてのエネルギー環境問題について十分に取り上げなければならないということだが、必要な教育は十分に行われているのだろうか。

エネルギー環境教育を行う上で、各教科との関連を図ることは必要不可欠である。それは、新学習指導要領においてエネルギー環境教育に関する内容は各教科に分散しているが、その

系統性や関連性、発展性は示されていないためである。新学習指導要領では、エネルギー環境教育について重視されているが、系統性や関連性、発展性はなく、各教科でエネルギー環境教育に関する内容を勉強する際には、その場限りの学習に陥ってしまう。このような学習に陥らないためには、エネルギー環境教育の視点を持ち、各教科の系統性や関連性、発展性を十分に踏まえて行う必要がある。そこで本論文では、エネルギー環境教育の現状を取り上げ、エネルギー環境教育の在り方について考察していきたい。

第2章 エネルギー環境教育の現状と課題

2.1 エネルギー教育実践事業

エネルギー教育の必要性の高まりを背景として、資源エネルギー庁は、エネルギー教育実践事業に取り組んでいる。エネルギー教育実践事業とは、近年の地球環境問題の解決に向けて、次世代を担う青少年が、学校・家庭・地域社会等の場を通して、体系的にエネルギーについて正しい理解を持つことを目指した取り組みである。エネルギー教育を学校全体の学習活動の中に位置付け、家庭や地域社会との連携のもとに多様な実践に意欲的に取り組んで行く学校を「エネルギー教育実践校」として全国の小学校・中学校・高等学校から選定し2002年から2010年までに501校で実践された。2009年からエネルギー教育実践校は、2つのプログラムに分かれ、また、2008年認定の実践校は、パイロット校用に示された「4つの課題」を踏まえた実践をしている。

表2-1 エネルギー教育実践校のプログラム内容

エネルギー教育実践トライアル校 (対象：小学校・中学校)	エネルギー教育実践パイロット校 (対象：小学校・中学校・高等学校)
<ul style="list-style-type: none">・教科学習の発展として、エネルギー教育を実践することができるプログラム・認定期間1年・授業展開例集からテーマを選択し、社会科・理科・家庭科などの各教科の単元の中での実施	<ul style="list-style-type: none">・学校や地域の特色を生かしながら「4つの課題」を踏まえて行うプログラム・認定期間3年・外部（地域、家庭、他校、企業、自治体、NPO等）との連携、実践成果の発信などをしながら、学校独自のエネルギー教育のカリキュラムを完成させ、認定期間後も継続的な取り組みを行うことを目的とする

出所：資源エネルギー庁 HP

表 2-2 エネルギー教育実践パイロット校「4つの課題」

<p>A : エネルギー安定供給の重要性</p> <p>ねらい : 「資源小国である我が国では、エネルギーの安定供給確保が重要課題であることを理解させる。」</p>	
A-1	日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること
A-2	資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること
A-3	中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給は逼迫する傾向にあること
<p>B : 表裏一体である地球温暖化問題とエネルギー問題</p> <p>ねらい : 「地球温暖化問題をエネルギー問題としてとらえることが重要であることを理解させる。」</p>	
B-1	温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること
B-2	温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること
B-3	地球温暖化問題の解決に向けた、温室効果ガス等の大幅な削減のためには、現在の科学技術だけでは限界があり、今後の革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること
<p>C : 多様化を求められる我が国のエネルギー供給</p> <p>ねらい : 「エネルギーの安定供給確保と地球温暖化対策のために、エネルギー源を多様化することが必要な事を理解させる。」</p>	
C-1	日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと
C-2	現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること
C-3	供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること
C-4	太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること

D：増加するエネルギー消費とエネルギー消費効率の改善 ねらい：「エネルギーの消費効率を改善するためには、私たち一人一人が省エネを実践するとともに、日本の高い省エネ技術を外国に普及させる国際貢献も重要であることを理解させる。」	
D-1	日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去 30 年間でエネルギー消費効率を 30%以上に改善した結果、世界で最も省エネが進んだ国となっていること
D-2	しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること
D-3	省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること
D-4	世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること

出所：資源エネルギー庁 HP

2.2 エネルギー環境教育の実践及び事例の紹介

2.1 で紹介したエネルギー実践事業をはじめとして、これまでも多くのエネルギー環境教育が実践されてきている。実際の教育現場では、これまでどのようなエネルギー環境教育が行われてきたのだろうか。これからのエネルギー環境教育を考える前にこれまでのエネルギー環境教育について振り返ってみたい。

従前のエネルギー教育について澁澤氏は次のように述べている。「これまでのエネルギー環境教育は、例えばビオトープやホテル、メダカの生息、河川や浜辺の清掃などの自然の生態を理解し自然との共生を目指す活動か、リサイクルやごみの分別、省エネなど消費行動を見直して節約・倹約を促す活動か、どちらかを中心に展開する傾向がみられた。また、教科の学習では、教科書に記述された範囲で、理科で自然やエネルギーなどのメカニズムを認識・理解する学習、社会科で資源の需給や国土の開発など資源・エネルギー問題、環境問題を認識・理解する学習、技術・家庭科で衣食住におけるリサイクルや省エネなどについての技能を習得する学習などを行ってきた」（澁澤，2008:116）。

また澁澤氏は、これまで行われてきた活動や学習の不足している点について、次のように述べている。「これまでのエネルギー環境教育は表層的な活動、現象的な理解を深める学習にとどまる傾向が見られた。だからこそ、ややもすると楽しさ、おもしろさを求めてショーやゲーム的な教材を開発し、一過性の学習に陥ったり、単に叱咤激励して回収作業に取り組みせたりするものの、やりっ放しで活動を振り返り意識化する学習を怠ったりしてきた。それだけに、今後は、人を育てること、人の心をはぐくむことも合わせて行うよう改善し展開する必要がある。エネルギー問題や環境問題の解決、そして環境保全や循環型社会の構築に

関心をもち、それらの解決、実現に直接的、間接的に取り組む人間を育成したり、人類的、地球的な課題を自分自身の生きる課題として取り組む基礎となる人類愛や社会連帯性などの心をはぐくむ学習指導の展開を重視するということである」(澁澤, 2008:117)。

澁澤氏が指摘するように、これまでのエネルギー環境教育の多くは、教科書に記載された範囲の中で、テストや受験のための内容として限定的に行われてきた。もちろん、多くの知識を得る事は大切な事ではあるが、今日の教育に求められているものは、「生きる力」をはぐくむという理念を引き継ぎながら、基礎的・基本的な知識・技能の習得や思考力・判断力・表現力の育成、学習意欲の向上や学習習慣の確立をしていくことである。そのためには、エネルギー環境に関する内容を児童・生徒の発達段階に応じて、学校の教育課程に適切に位置づけ、系統性・段階性のあるカリキュラムを組む必要があるだろう。

また、知識・理解の授業に偏ってしまう背景には、教科書以外の内容を授業の時間内で取り上げるには時間が不足していたり、教師という仕事の多忙さから新たに授業を考察し、実践する時間が確保できないという事があげられる。しかしながら、エネルギー環境教育は、一つの教科や分野で取り上げるべき内容ではなく、社会科や理科(生活科)、家庭科や技術科、さらには、体育科や総合的な学習の時間などとも深く関わる内容であり、エネルギー環境問題を多角的に考察するためにも、教科横断的にエネルギー環境教育を取り上げる必要がある。ここでは、このような視点から、エネルギー環境教育に取り組む学校の実践を取り上げて比較し、これからのエネルギー環境教育の在り方を検討したい。

2.2.1 北海道教育大学附属札幌中学校の取り組み

北海道教育大学附属中学校は、2009年にエネルギー教育実践パイロット校の認定を受けた。3年間の統一テーマとして、『教科横断型ワークシート「エネルギー環境マイシート」』をもとにしたエネルギー環境教育の実践』を掲げ、理科、社会科、家庭科、技術科の4教科による実践を行った。2010年度の実践のねらいには、「中学校3年間を通して、系統立ったエネルギー環境教育を行い、生徒にとって、将来にも生かされるようなより効果的な学習を進める」とあり、生徒が3年間を通してエネルギー環境について系統的に学ぶことができるような体制づくりがされている。また、使用するワークシートを「エネルギー環境マイシート」と位置付け、教科横断的に使用できるワークシートを活用することでエネルギーや環境が抱える問題を多面的・多角的に考察できる実践となっている。

同校のような、パイロット校認定校では、学校や地域の特色を生かしながら「4つの課題」を踏まえて行うプログラムとなっている。記述の通り、4教科でエネルギー環境教育の実践を行っているが、それぞれの教科でどのような内容を取り上げ、実践していたのだろうか。4つの課題を示した表2-1と照らし合わせてみたい。

表 2-3 4つの課題をもとに実施した教科と学年(附属中)

ねらい		教科	学年
A-1	日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること	社会	2・3
A-2	資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること	社会	2・3
A-3	中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給は逼迫する傾向にあること	社会	3
B-1	温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること	学校宿泊1 理科1 道徳1 技術2	
B-2	温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること	技術	2
B-3	地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること		
C-1	日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと	社会	2・3
C-2	現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること	社会 理科	2・3 3
C-3	供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること	社会	2・3
C-4	太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること	社会	2・3
D-1	日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上に改善した結果世界で最も省エネが進んだ国となっていること		
D-2	しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること		
D-3	省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、	社会	2

	日常生活で実践することが重要であること	家庭	1
D-4	世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること	社会	3

出所：資源エネルギー庁 HP

表 2-4 単元名と単元の流れ（社会科）

学年	単元名	単元の流れ	時間
2	日本と世界のエネルギーの現状	・北海道の発電事情を振り返る	1
		・日本の電源別発電量構成の変化と現状を確認し、理由を考察する	1
		・日本のエネルギー資源確保の現状を資料から理解する	1
		・主要国の発電エネルギー源別割合のグラフから、諸外国（中・仏・伯）の発電量の構成を理解し、共通点や相違点に気づき、日本の発電の特色を理解する	1
		・エネルギーを安定して確保するためには、どうしていきべきか考える	1
3	持続可能な社会を考える	・日本の発電量構成の変化と現状を振り返る	2
		・スイスの発電事情を理解する	1
		・スイスが水力発電と原子力発電を選んだ理由を考察する	1
		・持続可能な社会を構築するため、日本はどのような取り組みを行っていきべきかについて議論する	1
			1

出所：資源エネルギー庁 HP

表 2-3 からわかるように同校では、エネルギー環境教育の 4 つの課題を踏まえた実践がされている。通常、一つの教科で合計 48 時間の授業時数を確保することは容易ではないが、同校の様に複数の教科でエネルギー環境教育に取り組む事で授業時数の確保が容易となり、さらには教員の負担軽減が図られる。また、本事例のように 1 年生から 3 年生に至るまでの指導計画を練ることで一貫性のある系統的な実践ができ、これが次年度、また次年度へと改良されながら引き継がれて行けば、教員の負担はさらに軽減され、生徒達にとってもより有効な実践となるだろう。

さらに、実践を行うにあたり外部講師として放射線医学総合研究所から講師を招いたり、参考文献として帝国書院の『もっと知りたい日本と世界のすがた』を活用している点などからも、有意義な実践であったことが伺える。

しかしながら、パイロット校認定期間は 3 年であり、こうした実践も限定的なものにな

ってしまう。また、この事業自体も 2010 年に終了しているため、今後のエネルギー環境教育を担う存在にはならないだろう。

2.2.2 札幌市立真駒内曙中学校の取り組み

札幌市立真駒内曙中学校は、2009 年にエネルギー教育実践パイロット校の認定を受けた。3 年間の統一テーマとして、「みんなで輪（環）になり、身近なところ・できることから始めよう」を掲げ、社会科、理科、技術科の 3 教科による実践を行った。2010 年度のねらいには、「エネルギー問題に対して主体的な関わりの姿勢をつくる」とあり、生徒一人一人がエネルギー問題についての正しい知識をもとに、どのように関わっていくべきなのかを考えるきっかけとなるような実践となっている。

同校も、パイロット校認定校であるため、学校や地域の特色を生かしながら「4 つの課題」を踏まえて行うプログラムとなっている。記述の通り、3 教科でエネルギー環境教育の実践を行っているが、それぞれの教科でどのような内容を取り上げ、実践していたのだろうか。4 つの課題を示した表 2-1 と照らし合わせてみたい。

表 2-5 4つの課題をもとに実施した教科と学年（曙中）

ねらい		教科	学年
A-1	日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること	社会	3
A-2	資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること		
A-3	中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給は逼迫する傾向にあること		
B-1	温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること	社会	3・2
B-2	温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること	社会	3
B-3	地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること		
C-1	日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと	社会 理科	3・2 1
C-2	現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること	理科	3
C-3	供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること	理科	2
C-4	太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること	理科	2
D-1	日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上に改善した結果世界で最も省エネが進んだ国となっていること	理科	3
D-2	しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること		

D-3	省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること	技術 家庭	3・1
D-4	世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること	理科	3

出所：資源エネルギー庁 HP

表 2-6 単元名と単元の流れ（社会科）

学年	単元名	単元の流れ	時間
2	戦後の日本の成長と 国際社会	・急速な発展と生活の変化	1
		・石油危機	1
3	国際問題と地球市民 「21世紀の資源・エネルギー問題」	・エネルギーについて	1
		・エネルギー消費と地球環境について	1
		・発電のためのエネルギー	1
	国際問題と地球市民 「地球環境を考える」	・危機的な地球環境	1
		・危機的な地球環境	1

出所：資源エネルギー庁 HP

同時期にパイロット校に認定された附属札幌中学校の実践は、社会科が軸となっているが、同校では、理科で取り扱われる内容が半数近くを占めている。また、今年度の実践の成果の中に「計画としては、道徳を柱としたエネルギー教育を進め、道徳教材から枝がつくられた形で各教科に振り分けていく形を考えた。発案の理由としては、継続可能なエネルギー教育であり、どの学級でも必ず取り組む道徳教材の内容にエネルギー関連のものを絡ませることで、比較的容易にエネルギーの話題に接することができるためとしている。主要5教科ではなく、道徳を軸にした指導計画を立てている点は特徴的である。やはり、エネルギー環境に関する十分な教育を行うには、3年間を通して一貫性のある系統的な指導を展開していく必要があるため、継続可能なエネルギー教育という視点は大変重要な点である。

2.2.3 札幌市立米里中学校の取り組み

札幌市立米里中学校は、札幌市白石区に位置している。同校は、札幌らしい特色ある学校教育を目指し、札幌市白石区エコスクール宣言校になるなど、環境教育には熱心に取り組んでいる学校である。

さっぽろエコスクール宣言とは、学校が自校における節電、節水、ゴミ減量等の日常的な取組や、教科等における環境に関する学習の様子をエコスクール宣言として公表したものを教育委員会がエコスクール宣言校として認定することで、学校の取組を地域に示すとともに、

取組情報の共有を図り、環境教育の一層の推進を行うものであるとしている。

宣言校である米里中学校では、日常のエコの取り組みとして、移動教室の際の消灯、節水、ゴミの分別を徹底して行っている。その他にも、エコキャップの回収や花壇整備、地域の公園清掃など、ボランティアを募り、行っている。

また、2013年には、北海道エネルギー環境教育研究委員会主催の研究大会にも参加し、公開授業を行っている。2年生の社会科の授業で、『北海道の自然環境とエネルギー問題～「北海道らしさ」を生かした取り組みを学び、足元から考える～』というテーマのもと、地球規模の視点でエネルギー問題を明らかにしつつ、北海道のエネルギー事情の特色や、「北海道らしさ」を生かした再生可能エネルギーへの具体的な取り組みの例に触れ、「日本のエネルギー供給基地」となりうる北海道のポテンシャルに驚き、自分たちの未来に展望と期待感を持つとともに、一人の道民として、具体的に足元から行動しようという意識が生徒一人一人に芽生える授業を目指し行った。

2.3 エネルギー環境教育の課題

地球温暖化問題を始めとする近年の地球環境問題はもちろん、エネルギーや環境問題にどう対応し、持続可能な社会を実現させるかということは、人類にとって大きな課題であることは、これまで述べてきたことから明らかであり、多くの人々が共通に抱える認識である。

このような方向性を踏まえると、持続可能な社会の形成という明確な未来に向かって、エネルギーや環境に関する関心や理解を深め、問題解決のために実践行動できる人間の育成をしていくことが強く求められる。こうした社会的な要請とエネルギー教育実践校の取り組みを比べてみると、取り上げた3校の取り組みは十分なものとは言えないだろう。

では、こうした人間を育成していくためには、エネルギー環境教育はどうあるべきなのだろうか。澁澤氏は、これからのエネルギー環境教育に必要な学習指導上の4つの目標を以下のように示している。

- ① 現代の地球に生きる人類の状況や位置付けを地球史、人類史から理解する学習を通して、現代世界に生きる人類の課題を理解・把握し、環境保全や3Rに努め、持続可能な社会のとりわけ環境保全に努め循環型社会を構築することを共通の目標とし、その実現をめざして社会貢献していくことを一人一人の人生の目標に位置付けるようにする。そして、そのためにも人間は社会的存在であることを認識させ、人類愛や社会連帯性などをはぐくむ。
- ② 地球環境の成り立ちやメカニズムとその研究の現状、環境保全そして循環型社会の構築に向けての現状と今後の課題などについて理解を深める学習を通して、そうした方面の研究・開発が今後の人類の地球上での生存を左右することを理解し、そうした方面の研究、開発に関心を持ち、自らそうした仕事に従事することをめざしたり、そうした仕事を支援する活動を展開したりする能力や態度をはぐくむ。

- ③ 浪費を慎む生活、自然との共生を図る生活を営むための基本的な資質・能力は 21 世紀に生きる人間の基礎学力であることを認識し、資源・エネルギーや環境そのものの認識を深めると共にエネルギー問題、環境問題などへの理解を深め、また、経済至上主義や浪費は美徳の消費行動などを見直し、環境保全の考え方や行動の在り方、節約・儉約は美徳の消費行動などへの理解を深めるようにする。また、社会的な公正、環境・資源の保全、権利と義務などを踏まえて地球への負荷を軽減する社会の仕組みなどを検討し、建設的な制度・ルールなどを提案、順守していく姿勢を養う。
- ④ 偏狭なナショナリズムに走らないよう留意し、資源を持たない技術立国、貿易立国の日本がどのようにして食料やエネルギーを確保しているか、また、高度経済成長期に公害列島化した日本、オイルショックによって景気が停滞した日本からいかにして脱却したか、そして今日多くの国民が物質文明社会を享受する生活を営むことができているのはなぜかなどに関して追求、理解する学習を通して、広い視野から国際貢献や日本の食料安保、エネルギー安保、国土の開発と保全などについて考え、適切に判断・行動できる能力や態度をはぐくむ。(澁澤, 2008:115-116)

教科書に書かれた内容を、定期テストや入学試験の為に暗記させるような授業や活動をやりっ放しで振り返りのない授業では、澁澤氏が述べている上記の 4 つの目標は達成できないであろう。

しかしながら、持続可能な社会の実現に向けて循環型社会を構築することや、そうした仕事を支援する活動を展開したりする能力や態度をはぐくむこと、地球への負荷を軽減する社会のしくみなどを検討し、建設的な制度・ルールなどを提案、順守していく姿勢を養うことや、広い視野から国際貢献や日本の食料安保、エネルギー安保、国土の開発と保全などについて考え、適切に判断・行動できる能力や態度をはぐくむことなどは、エネルギーや環境問題の解決のために自ら行動を起こせるような人間を育てるためには必要不可欠な内容であると筆者は考える。

また、上記の 4 つの目標とこれまでのエネルギー環境教育を照らし合わせたとき不足している学習指導として、以下の 4 点を澁澤氏はあげている。

- ① 現代社会に生きる人間として何にどう取り組まなければならないか、地球史、人類史の上に立つ目標の共有化や課題意識の醸成に関する学習
- ② 社会連帯性や参加意欲の源泉となる人類愛や郷土愛などの愛の心をはぐくむ学習
- ③ 物質文明社会を享受する生活の中で自然に身につけている習慣や価値観などを揺さぶり、転換を迫る学習

- ④ 進学指導に埋没する中で見失っている社会的存在としての自己を見つめ、社会貢献を通して人生を充実させる生き方や進路にかかわる学習（澁澤，2008:116-117）

この4点は、いずれも心に響き、考え方や価値観などを揺さぶるような学習という共通点がある。これからのエネルギー環境教育をより充実させていくためには、これまで行われてきた表面的な活動や現象的な理解を深める学習を見直し、人を育て、心をはぐくむ教育も合わせて行う必要がある。こうしたことが、エネルギー問題や環境問題の解決、環境保全や循環型社会の構築に関心を持たせ、これらの実現に取り組む人間を育成したり、地球的な課題を自分自身の課題として取り組む基礎となる社会連帯性などの心をはぐくむ学習展開に繋がっていくのである。

こうした点を踏まえ、学習を展開していくには、学習指導要領が土台となるだろう。1章でも述べたように、新学習指導要領では、エネルギー環境教育について重視されているが、系統性や関連性、発展性はなく、各教科でエネルギー環境教育に関する内容を勉強する際には、その場限りの学習に陥ってしまう。このような学習に陥らないためには、エネルギー環境教育の視点を持ち、各教科の系統性や関連性、発展性を十分に踏まえて行う必要があるが、どのような実践を行っていくべきなのだろうか。次章では、新エネルギーを中核としたエネルギー教育を熱心に行っている上越市立安塚中学校の実践を取り上げたい。

安塚中学校での実践とも大きく関わっている、上越市が導入した新エネルギーを活用した施設を紹介したい。

3.2.1 風力発電施設

市では、地球環境問題の啓発を図るため風力発電用の風車を4基設置している。市内のみなと風車公園では、2000年に風力発電施設1基を設置した。翌年には、三の輪台いこいの広場に風力発電施設2基目を設置し、さらに翌年には、2基目と同機種 of 風車を同広場に設置した。また、名立区では2003年に日本製の風車を設置しており、この4基が発電した電気は、みなと風車公園内の照明、三の輪台いこいの広場センターハウス、うみてらす名立などで利用され、残りは電力会社に売電している。

表 3-2 風車の概要

	1号機	2号機	3号機	4号機
設置年	2000	2001	2002	2003
設置場所	みなと風車公園	三の輪台いこいの広場		うみてらす名立
メーカー	TACKE (ドイツ)	NEG-Micon (デンマーク)		三菱重工 (日本)
出力	600kW	750kW		600kW

出所：上越市環境情報 HP 資料より筆者作成

3.2.2 太陽光発電施設

市は、新設・改修する公共施設に太陽光発電施設を設置している。発電した電気は施設で使用し、残りは売電している。中には、学校に設置している例もあり、子ども達の環境に対する意識の向上にも役立っている。また、住宅用太陽光発電システムの導入に対する補助金制度も確立しており、1998年から費用の一部を補助している。

表 3-3 補助実績

年	件数	出力合計 (kW)	補助金額 (円)
2009	52	213.54	3,079,000
2010	26	101.74	1,543,000
2011	35	152.15	2,069,000
2012	57	233.56	3,325,000
2013	92	410.60	10,870,000
計	262	1111.59	20,886,000
累計	437	1810.35	66,089,000

出所：上越市環境情報 HP 資料より筆者作成

表 3-4 太陽光発電を利用する施設

施設名	発電出力 (kW)	発電量 (kWh)		
		2011	2012	2013
雁木通りプラザ	19.5	11, 417	11, 863	12, 030
春日小学校	20.0			
富岡小学校	20.0		2, 017	14, 859
市民プラザ	10.0	9, 418	10, 163	9, 899
デイホーム金谷	3.0			
南三世代交流プラザ	5.0	979	1, 027	989
くわどり市民の森管理棟	4.4			
港町特定公共賃貸住宅	10.0	3, 560	4, 244	4, 050
市営子安住宅 1 号棟	5.0	6, 830	7, 853	7, 501
安塚中学校	30.0		28, 929	27, 650
豊原小学校	20.0	12, 101	17, 314	13, 854
市営子安住宅 2 号棟	5.0	6, 830	7, 853	7, 501
大町小学校	20.0	17, 512	18, 544	18, 065
やちほ保育園	4.0	304	4, 286	4, 291
雪だるま物産展	10.0			578
15 施設	186.1	62, 121	106, 240	113, 766

出所：上越市環境情報 HP 資料より筆者作成

3.2.3 雪氷冷熱エネルギーの利用

日本有数の豪雪地帯である上越市は、邪魔者である雪を活用するため、1992年に安塚区に雪冷熱を利用した農産物集出荷貯蔵施設である樽田の雪室を設置した。その後も、安塚区を中心に雪冷熱エネルギーを利用した施設の導入を進め、現在では公共施設だけでなく、個人の住宅にも導入されるなど多くの施設で活用されている。(なお、表中に「外部」とあるのは、「樽田の雪室」の雪解け水を利用している)

雪の利用は、上越市の中でも安塚区を中心に行われており、上越市というよりも安塚区の取り組みと言った表現の方が正しいだろう。安塚区では、それほどまでに熱心に雪の利用に取り組んでおり、地域を挙げて取り組んでいることがわかる。

表 3-5 雪氷冷熱エネルギーを活用する施設

施設名	熱源	貯雪量 (t)
農産物出荷貯蔵施設	雪	1, 500
雪だるま物産館	外部	
雪のまちみらい館	雪	300
ほのぼの荘	雪	600
安塚小学校	雪	150
JA えちご上越「利雪型米穀貯蔵施設」	雪	548
雪むろそば屋「小さな空」	外部	
安塚中学校	雪	660
JA えちご上越「柿崎雪室」	雪	160
坊金の雪室	雪	100
簡易型雪室実験施設「信濃坂の雪室」	雪	43
岩の原葡萄園	雪	330
キューピットバレイセンターハウスレストラン	雪	1, 539
ふれあい昆虫館		
計 (14 施設)		5, 930

出所：上越市環境情報 HP 資料より筆者作成

3.2.4 水道小水力発電

市は、2013年に上越地域水道用水供給企業団から事業を引き継いだ。ダムと浄水場の落差45mの未利用の水力エネルギーを利用して、水車を回し電気を発生させる「水道小水力発電」を県内で初めて導入した。

発電量は、一般家庭の消費電力量の約130世帯分に相当し、浄水場で消費する電力量の約20%を賄っている。

3.2.5 低公害車の導入

市は、庁用自動車として低公害車を積極的に導入している。種類は、天然ガス自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車の3種である。2013年現在、それぞれ44台、11台、2台で、天然ガス自動車が多く導入されている。

天然ガス自動車は、メタンを主成分とした天然ガスで走るため、ガソリンを使った車に比べて硫黄酸化物や窒素酸化物などの温室効果ガスの大幅な削減が期待できる。さらには、騒音や振動も低減でき、燃費にも優れているため、市は積極的に導入している。

3.3 安塚中学校のエネルギー環境教育

この章ではこれまで、上越市における新エネルギーの利用状況について述べてきたが、上越市は、市をあげて多くの新エネルギーを積極的に導入していることから、新エネルギーに対する関心が強いということが見て取れる。行政のこうした熱心な取り組みによって、安塚中学校を始めとする多くの学校に新エネルギーを利用した設備が導入されたことが、学校におけるエネルギー環境教育をより充実させていると考えられる。

では具体的に、安塚中学校ではこうした環境を背景として、どのようなエネルギー環境教育が行われているのだろうか。次節では、学校に設置された太陽光発電設備や雪冷房設備を利活用した実践を見ていきたい。

3.3.1 安塚中学校について

上越市立安塚中学校は、上越市安塚区に位置する生徒数 60 名程度の小規模校である。同校では、校舎の大規模改修に伴い、太陽光発電と雪冷房システムを合わせて導入している。雪冷房システムは、冬に積もった雪を夏に冷房の熱源として利用するもので、方法としては、貯めておいた雪に水を流しかけてつくる融解水などをポンプで熱交換器に循環させ、室内の冷房につかう冷水をつくりだして行く。室内側は、冷水と室内の空気熱交換をして冷風をつくりだすファンコイルユニットを用いて冷房を行う。貯雪庫側の熱交換器から戻って温められた水は、貯雪庫内の雪を溶かし、融解水として再び循環させるシステムとなっている。

このシステムは、約 1, 800m²の教室などの冷房に雪を利用している。このシステムに必要な機器の電力は、体育館の屋根に設置した太陽光発電を利用しており、さらに、雪解け水は、スクールバスの洗車やトイレ洗浄水その他、非常用水としても活用できる。

図 3-2 雪の学習風景①



出所：文部科学省 HP

図 3-3 雪の学習風景②



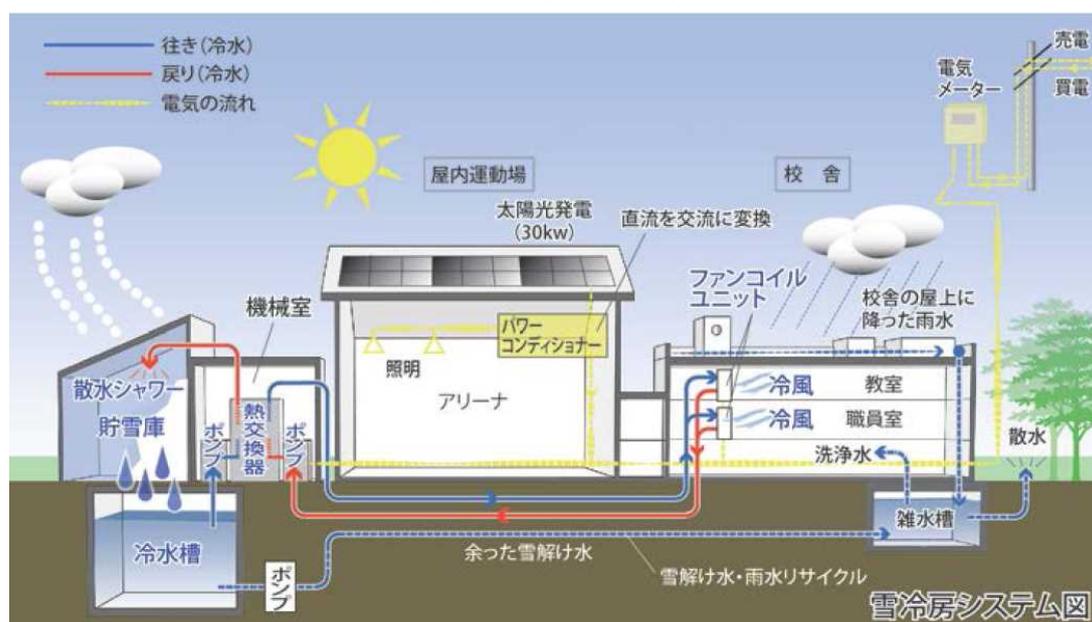
出所：文部科学省 HP

このことから、省エネルギー、CO₂排出量の削減につながると共に、水の節約にもなり、冷房を稼働することで雪解け水が渇水期に供給可能なシステムとなっている。

設置の経緯としては、雪という自然資源を利用することで環境保全及び既存エネルギー資源の節約に寄与すること、また、生徒の学習活動に適した快適な環境をつくりだし、学力の向上が図られるだけでなく、実際に体験できる教材として使用し、持続可能な社会を形成する第一歩とすることを目的として導入された。

導入の経緯にもあるように、施設設置当初から環境教育への活用を視野に入れたものであった。これらの施設は実際に環境教育への活用がなされており、各教科及び総合的な学習の時間に、雪冷房システムの理解を含めた総合的なエネルギー環境教育を実施している。保護者や地域住民、専門家などとの連携も積極的に実施しており、地域一体型の環境教育の取組体制が形成されている。こうした点は、全国のエネルギー環境教育実践校の取り組みとは大きく異なっており、他に類を見ない優れた環境の下にある学校であると言える。

図 3-4 安塚中学校の雪冷房システム



出所：国立教育政策研究所文教施設研究センターHP

3.3.2 安塚中学校の取り組み（新エネ施設を利用したエネルギー環境教育）

同校では、2002年から2003年にかけて校舎の大規模改修を行い、大きく学校の施設を整備した。校舎内には、地域の間伐材をふんだんに活用し、机や椅子にも間伐材を使用するなどして温かみのある校舎となった。また、太陽光発電施設、雪冷房施設、雨水リサイクルシステムの省エネルギー環境を実現した施設が整っている。こうした整った教育環境であることから、地域住民からの期待は大きいという。

そこで同校では、このような豊かな教育環境の整った施設の中で、エネルギー環境について学習を進めていくことができることに着目をした。地域の特性でもある雪や自然を中核に

据え、安塚区の自然環境の現状を知り、これからの雪や自然を活かしたエネルギーの有効活用を学びながら、日常生活で実践することを通して、エネルギー資源を有効に活用する社会の実現につなげたいと考えたという。

今日、省エネルギーや資源の有効活用の必要性が、より一層高まっている。現在の科学の素晴らしさを実感するとともに、地域の先人が残してくれた生活の知恵も大いに学び、実践できる人材づくりをめざして、地域社会に向けて雪や自然を活かしたこれからの生活の提案を行っている。

実践のねらいは以下の通りである。

- ① エネルギーや環境の問題点について興味・関心をもち、自分の生活を振り返りながら、よりよい生活に向けた方法を考え実践することができる。(教育課程全体)
- ② 校内でのエネルギー利用設備である、太陽光発電と雪冷房のしくみを理解できる。(総合的な学習の時間、理科)
- ③ 発電のしくみや自然を生かした新エネルギーについて体験を通して理解できる。(総合的な学習の時間、社会、理科)
- ④ 自然を有効に活用した安塚区の昔からの暮らしを調べ、まとめ、発表することができる。(総合的な学習の時間、特別活動、学校行事)
- ⑤ 雪や自然に対して前向きに暮らしていこうとする態度や能力を育てる。(教育課程全体)

この5点からわかることは、エネルギー環境教育が教育課程全体を通して行われているという点である。他の実践では、主に社会科や理科を中心にエネルギー環境教育に取り組んでいたが、同校では、各教科に限らず、総合的な学習の時間、道徳、学校行事、特別活動など、学校の教育課程全てにおいてエネルギー環境教育が位置付けられており、各教科や活動に系統性や関連性、発展性を有している点で優れている。特別活動においては、伝統的な学校行事である演劇祭において、エネルギーや環境をテーマにした演劇を行うことで、生徒が学習した内容や成果を振り返り、地域の人々に理解してもらい機会となっているなど、見事な徹底ぶりである。

主な活動としては、各教科等でのエネルギー環境教育に関係する分野の洗い出しを行い、これまで、総合的な学習の時間で取り組んできた雪や地域学習を、エネルギー環境教育と絡めて見直し続けている。また、地域との協力体制を構築する上でも、ゆきだるま財団や上越教育大学を中心とした上越えちご環境教育研究会と連携した活動を多く取り入れているという。以下はある1年間の指導計画である。

表 3-6 1年間の指導計画

時期	実践活動の内容	支援方法
5月	<ul style="list-style-type: none"> ・1年 総合的な学習の時間 「エネルギー環境学習ガイダンス」 安塚中学校の雪冷房と太陽光発電のしくみ 郷土理解「サヨナラ後楽園球場スノーフェスティバル」について調査活動 ・3年 総合的な学習の時間 「エネルギーから『生き方』を考える」 エネルギー環境講演会 ・「自然エネルギーと洞爺湖サミット」 施設見学及び新エネルギー学習 →上越市リサイクルセンター ・上越市環境教育情報センター 	<ul style="list-style-type: none"> ・雪だるま財団講師より講演会 ・施設見学 上越市リサイクルセンター 上越市環境教育情報センター
6月	<ul style="list-style-type: none"> ・3年 理科「エネルギー」 ・2年 理科「電流」 ・上越市環境フェア 安塚中学校のエネルギー環境教育への取り組みについて発表 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー関係実験機器の活用 ・太陽光パネルを使った水槽展示（上越市環境企画課より借用） ・環境フェア参加・発表
7月	<ul style="list-style-type: none"> ・2年 家庭科「簡単な衣服の作成」 古着のリサイクル作品作り ・1, 3年総合的な学習の時間 エネルギーや雪に関する演劇作り (あらすじとシナリオ) 	
8月	<ul style="list-style-type: none"> ・1年 総合的な学習の時間 夏休みの課題 「雪を使った安塚の暮らしについての調査」 ・地域拠点大学、エネルギー教育実践校 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究会参加
9月	<ul style="list-style-type: none"> ・1, 3年 総合的な学習の時間 エネルギーや雪に関する演劇づくり (シナリオと道具づくり) ・1年 総合的な学習の時間 ・「雪」を活用した施設見学 ・3年 技術「エネルギー変換」 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設見学 岩の原ぶどう園雪室 川上善兵衛資料館見学

10月	<ul style="list-style-type: none"> ・1, 3年 総合的な学習の時間 ・「演劇祭」エネルギーや雪に関する演劇発表 	<ul style="list-style-type: none"> ・演劇祭エネルギー環境教育記録用DVD購入
11月	<ul style="list-style-type: none"> ・信州大学エネルギー研究会視察対応 雪冷房施設と安塚中学校のエネルギー環境教育の取り組みについて ・教師のためのエネルギー環境教育実践セミナーin 信州参加 ・1, 3年 総合的な学習の時間 後期個人テーマ学習開始 3年エネルギー関係施設見学 	<ul style="list-style-type: none"> ・研修会参加 ・施設見学 東北電力板倉水力発電所 東北電力高田技術センター (東北電力協力)
12月	<ul style="list-style-type: none"> ・安塚小・中学校エネルギー環境教育リーフレット作成打ち合わせ会議① 	
1月	<ul style="list-style-type: none"> ・安塚小・中学校エネルギー環境教育リーフレット作成打ち合わせ会議② ・1年総合的な学習の時間 雪上体験学習に向けた計画作り ・1年 国語「微生物の働き」 生分解性プラスチックについて ・教育フォーラム in 上越「雪サミット会議」実践発表 	<ul style="list-style-type: none"> ・生分解性プラスチックを使った身近な製品を授業に活用
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・1年 総合的な学習の時間「雪の学習」 雪の密度や性質、新エネルギーについて学ぶ ・3年 社会「21世紀の資源・エネルギー問題」 施設見学（板倉水力発電所、東北電力高田技術センター）から日本の電力をめぐる問題や将来のエネルギーの在り方を考える。 ・3年 総合的な学習の時間 エネルギーに関する個人テーマのまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部講師による道具の強力 (雪だるま財団) ・情報センターから提供された資料を活用

出所：文部科学省 HP 資料より筆者作成

1年間の指導計画を見てみると、非常に幅広くエネルギー環境教育に関する内容が教育課程に位置付けられている。また、多くの外部講師の協力を受けていることがわかる。さらには、1年生から3年生まで、学習活動が計画的に位置付けられている。こうしたことから、3年間を通して様々な角度からエネルギー問題や環境問題に向き合えるのだろう。

この実践を通して、生徒や教職員のエネルギーに対する意識や行動の変容があったという。

一つ目は、小学校で学習した様々なエネルギーに関する体験を、中学校でも継続して学習を進めることで、エネルギーに対する生徒達の関心が高まっている。特に地域の特色でもある雪などの自然エネルギーについての理解やもったいないという意識が高く、そうしたことが校内での省エネルギー活動に繋がっていることである。

二つ目は、エネルギー環境教育を進めていく中で、3年生が中心となり生徒会の活動として全校省エネ活動を提案し実施しており、生徒が主体的に校内の電力消費を減らすように取り組んできたこと、その結果として2006年の電力購入量と比べると2007年では-8%、2008年では-12%を達成しており、学習した知識をもとに一人一人が省エネの意識を持って行動することができるようになったことである。

そして三つ目は、職員は、エネルギー教育を進めるにあたり、最初は何から手をつけたらよいか不安があったが、地域が特色とする雪の存在や、教育施設整備への太陽光パネルや雪冷房の設置による教育的な付加価値の存在を理解することで、学校教育で行うエネルギー教育を推進しようとする職員の意識が向上したこと、また、地域や関係機関の協力を得て価値ある教育活動を進める手応えを感じることができたことが挙げられる。

同校のこうした取り組みは、2006年からの3年間の実践を経て、より一層特色ある教育活動として定着している。取り組みを通して、生徒たちは単に知識を身につけただけではなく、地域の特徴である雪に愛着をもち、地球環境の保全を考え自らの行動を考え、判断し、選択することができるなど、心に響き、考え方や価値観などを揺さぶるような学習となっている。また、この実践は、教員からの提案で始まったものであり、地域の特徴である雪を活用することで、まちづくりと教育が「雪の利用」を介して密接に結びついているという点からも評価できる。これらは、澁澤氏が指摘したこれからのエネルギー教育の在り方とも共通する点が多い。安塚中学校の取り組みのような優れた実践であるからこそ、生徒達にエネルギー問題や環境問題の解決、環境保全や循環型社会の構築に関心を持たせ、これらの実現に取り組む人間を育成したり、地球的な課題を自分自身の課題として取り組む基礎となる社会連帯性などの心をはぐくむ学習を展開することができ、教職員もまた共に成長できるであろう。

さて、この章ではエネルギー環境教育の先行実践として、新潟県上越市の安塚中学校の実践を紹介した。安塚中学校では、地域の特徴である雪を取り上げ、地域の教材とエネルギー環境教育を絡めて取り組んでいる。同校のように、雪氷冷熱を利用した校舎を普及して行くことは、イニシャルコストの面から困難ではあるが、地域に存在するエネルギーを活用したエネルギー環境教育は必要不可欠であり、今後重要性を増していくことは想像に難くない。では、実際にこのような実践を北海道で行うことはできるのだろうか。次章では、道北地域での調査を参考にし、地域に根差した地域教材としてのエネルギー環境教育の在り方について考察したい。

第4章 北海道におけるエネルギー環境教育の可能性

4.1 北海道におけるエネルギー利用

北海道において、エネルギー環境教育を実践していくための前提として、北海道のエネルギーの歴史を押さえておく必要があるだろう。この章では、かつての北海道のエネルギー利用の在り方を参考にし、今後の北海道のエネルギー利用の在り方を考察することで、北海道におけるエネルギー環境教育を展開していくためのヒントとしたい。

4.1.1 北海道の炭鉱

北海道の石炭生産の始まりは、1860年頃と言われている。1853年のペリーの黒船来航及び1854年に江戸幕府とアメリカの間で結ばれた日米和親条約が契機となった。

同条約によって下田と箱館が補給港として開港し、さらに、同年に結ばれた日英和親条約、1855年の日露和親条約、1858年にはアメリカ、イギリス、フランス、ロシア、オランダの5ヶ国との間で修好通商条約が結ばれ、箱館は、新潟、横浜、神戸、長崎と共に国際貿易港となった。

こうした箱館の開港を契機として船舶への燃料供給の必要性が高まっていった。当初は、周辺の木材を薪として利用していたが、次第に間に合わなくなり、江戸幕府によって、1857年に白糖炭山、1862年に茅沼炭山（泊村）が開発された。しかし当時の技術は未熟であり、生産された石炭の量は少なく粗悪なものであった。

1868年から1869年にかけて箱館戦争が終結し明治政府が成立したことや、1869年には開拓使が設置されたことを契機として、欧米列強に対抗するために北海道の天然資源開発が重要視されるようになっていったのである。そうした中で、最も期待されたのが、地質学者ライマンの調査によって明らかにされた豊富な石炭であった。

近代炭鉱開発のスタートになったのは、1879年開鉱の官営幌内炭鉱（三笠市）であったが、開鉱前から黒田清隆、伊藤博文、山形有朋などの政府要人が訪れ、また、石炭運搬用の鉄道（小樽市手宮ー三笠市幌内）も全国3番目の鉄道として1882年に全面開通するなど、北海道における炭鉱の開発は国家プロジェクトであったことが伺える。

1889年、幌内炭鉱は、開拓史の役人堀基ほりもとが設立した北海道炭礦鉄道（北炭）に払い下げられた。また、同社は、1890年に空知炭鉱（歌志内市）、夕張炭鉱の開発を行い、1892年には岩見沢市から室蘭市までの鉄道延伸も図られた。

こうした状況の中で、1906年に鉄道が国有化されると、北炭による優良鉱区と鉄道輸送

図4-1 住友奔別炭鉱立坑櫓



出所：北海道デジタル図鑑 HP

の独占体制が崩れていった。これを契機に財閥系の企業が北海道に進出し、石狩炭田の他に釧路炭田や留萌炭田でも新鉱開発が行われるようになっていった。この時期に開鉱した代表的な炭鉱として、三井鉱山登川（夕張市）、三井鉱山砂川（上砂川町）、三菱鉱業美唄、三菱鉱業大夕張、住友石炭鉱業唐松（三笠市）、山下汽船歌志内、大倉鉱業茂尻（赤平市）などがある。

北炭は、鉄道買収資金を輪西製鉄所につぎ込んでいたが、設備に莫大な資金の投入を必要としたのに加え、原料を噴火湾沿岸で採れる砂鉄にこだわったため、技術的な問題から十分に操業できなかった。

さらに、不況で需要が低迷していた1912年に、北炭夕張鉱で2度にわたる大きな事故が発生し、死者は483人にもものぼった。ここで、北炭に資金を貸していた三井財閥は、北海道で優良な鉱区を独占していた北炭を傘下に収め、1913年に北炭会長として団琢磨（三井鉱山会長）を送り込んだ。このことから、北海道での石炭生産の基盤を作り上げた三井財閥は、1915年に樺太に王子製紙を進出させ、三井鉱山で産出した石炭を王子製紙へのボイラー炭として供給するようになるのである。

その後、樺太は三井財閥の進出によって開発が活性化し、その中継港として賑わいを見せるようになる。1923年には、港湾機能拡充のため小樽運河が完成する。

北海道の石炭生産は、世界恐慌の影響で低迷を続けていたが、1931年の満州事変以降は、軍備拡張の波に乗り石炭市場は一気に活性化し、新鉱開発が相次ぐようになった。この時期に開鉱された炭鉱として、北炭平和（夕張市）、北炭赤間（赤平市）、北炭天塩（小平町）、三井鉱山芦別、住友赤平、明治鉱業庶路（白糠町）などがある。このような急速な新鉱開発と既存炭鉱の増強によって、1940年から1944年には、北海道の石炭生産量は、1500万トンに達するまでに成長した。

しかし、戦後の石炭産業は、無理な採炭の反動で生産量は低迷した。1946年には、500万トンにまで落ち込み、鉄道輸送や産業復興に必要な石炭不足に陥った。当時、戦後復興に石炭は欠かすことのできないエネルギーであったため、1946年に石炭産業へ優先的に資源を投入し復興を果たそうという「傾斜生産方式」が推進され、石炭産業は賑わいを見せるようになる。さらには、復興金融公庫の融資によって再び新鉱開発が活発になり、北炭では平和二抗（夕張市）、清水沢（夕張市）、角田（栗山町）、穂別（むかわ町）、三笠山が開鉱し、三井鉱山では三井芦別二抗、住友石炭では奈井江の開発が行われた。三菱鉱業では芦別が開発され、日東茶志内炭鉱を傘下に収めた。しかし、戦後に開発された炭鉱には、経営条件の悪い炭鉱も多くあった。さらに、1949年にGHQの経済顧問として来日したドッジが勧告したドッジ・ラインによって復興金融が縮小されると、開発規模の縮小や子会社化による分離などによって、戦後に開発された炭鉱が生産を担ったのはごく短期間であった。

その後、好不況を繰り返しながら1957年には、炭鉱数158ヶ所と最大を記録することになる。1960年前後には機械採炭も本格化し、炭鉱が最も繁栄した時代を迎えるのである。戦後の労働運動によって炭鉱住宅や福利厚生施設は充実し、スポーツや文化運動も盛んであ

った。映画等は札幌よりも先に公開され、三種の神器と呼ばれた白黒テレビ、冷蔵庫、洗濯機が道内で最も早く導入されたのも炭鉱住宅であった。しかし、1960年代に入ると原油の輸入自由化に伴い、石炭産業は大きな打撃を受けてしまう。石炭産業は、このような事態の中で「スクラップ・アンド・ビルド」によって生産性の高い炭鉱への積極的な投資を行い、生き残りを図ったのである。その中でも特に重視されたのは、運搬の合理化と採炭の機械化である。運搬では、伸びきった行動を短縮するために立坑が掘られ、幌内、夕張、真谷地、空知、三井芦別、三井砂川、奔別、赤平、茂尻、羽幌などでは、1980年代まで石炭生産を行う礎となった。また、採炭では、ホーベルや自走枠とドラムカッターの組み合わせによるSD採炭が導入される。

こうした合理化により、1960年代には道内生産量は2000万トンにも及んだ。なかでも、質も良く量も豊富であった石狩炭田は、日本最大であった筑豊炭田を抜き国内最大の産炭地となった。

しかし、1970年代に入ると、中東やアフリカで大油田が発見され、石油が安く供給されるようになった。また、液体であるため輸送や貯蔵が石炭より便利であることから、石炭生産は集約されて1000万トンの生産量を維持した。1980年代に入ると、残った炭鉱も段階的に閉山し、1995年の空知炭鉱の閉山により北海道の炭鉱は姿を消してしまう。現在では、釧路コールマイン（旧太平洋炭鉱）で限定的な採炭が行われているだけで、エネルギー革命によって、ほとんどの石炭は石油に代替してしまったのである。

4.1.2 雪の利用

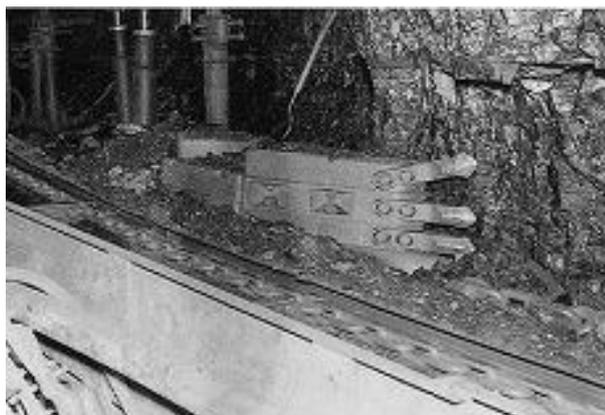
雪は、秋に収穫した農作物を電気冷蔵庫の代わりに雪の下（雪室）に保管することなどに利用され、先人の知恵として受け継がれてきたものであり、和寒町の越冬キャベツなどは有

図 4-2 ドラムカッター



出所：気ままに鉱山・炭鉱めぐり HP

図 4-3 ホーベル



出所：宇部市デジタルアーカイブ HP

名である。雪室の温度は5℃前後に保たれ、湿度は90%前後という低温・高湿度が維持されるため、電気冷蔵庫に比べ、温度の揺らぎが少ないため食品の細胞が傷みにくく、おいしさもしっかり維持できるという。こうした雪の利用は、食材を新鮮な状態に保つだけでなく、本来なら電気冷蔵庫に使うはずの電気を削減することにもつながるため、今日においても北海道の多くの自治体で雪氷冷熱を利用した施設が存在する。米や野菜の貯蔵施設に利用したり、貯蔵した雪を夏の冷房に利用するなど利用方法は様々である。

しかし、雪氷のこうした利用はかつての日本でも行われていたことである。電気冷蔵庫が普及するまでは、主に氷冷蔵庫が一般的に利用されていた。製造されたのは、1903年のことである。仕組みは、冷蔵庫の中に氷を入れて内部全体を冷やし食品を長持ちさせるというものであった。内側には、ステンレスが貼り付けてあり、中に入れた氷が融けにくくなっていたが、当時の技術では冷蔵庫で氷を製造することは出来ず、何日おきかに氷を取替える必要があった。その後、より便利な電気冷蔵庫が開発されると、1955年頃には、電気冷蔵庫が一般家庭にも普及し、氷冷蔵庫は徐々に姿を消していった。しかしながら、近年、氷冷蔵庫の良さが見直され、一部の寿司や天麩羅などのお店では利用されつつあり、氷冷蔵庫も新しく作り直されている。

4.1.3 風の利用

風もまた、かつての北海道では、重宝されたエネルギーの一つであった。

1918年、電気がまだひかれていない北海道の名寄市郊外に生まれた山田氏は、電気への渴望と場所を選ばないで利用できるという条件のもと山田式風車を開発した。1938年に稚内の漁村に最初の風車を設置して以来、1943年までに200台以上を設置している。風の強い海岸では2枚翼の直径1.2mのプロペラで200Wを発電したという。稚内市は三方を海に囲まれ、100~300mほどの低丘陵の続く地形で風が強いという地域特性がある。また、ニシン漁が盛んだった昭和初期に、北海道で初めての風力発電が設置され、漁師が番屋で網の補修などをする際の照明に使われていた。稚内での設置を機に、1938年から43年まで、「山田式風車」と呼ばれる出力200Wの小型風車が北海道で200台以上設置されたという歴史もある。

図 4-4 山田式風車



出所：自然エネルギー研究センターHP

終戦後は札幌に山田風力電設工業所をつくり、風車の普及と改良を進めた。1950年には北海道庁の依頼で開拓農家 20 軒に風力発電機を設置して発展した。また、1954年の洞爺丸台風では風速 45m/s に耐え、その優秀性が確認された。

さらに、山田式風車は、東北、九州、南米やアフリカでも利用され、1955年以降には1万台を超えていたという。山田式風車は、北海道産の蝦夷松を翼材に用いており、軽くて丈夫な3枚翼のスリムな形状であった。また、風の強さに応じて翼の向きを変えるピッチ式などを採用し、風洞実験や地形による風の変化などを観察して改良が加えられた努力の成果であった。

このように、地域の特性である強風を利用した風車は、かつての北海道の人々の生活に馴染み深いものであった。特に道北地域は、年間を通じて風が吹き地域の人々にとっては、有益なものではなかったが、再びこの風の利用に価値が見出されると、発電用の風車が北海道の日本海側を中心に導入されるようになるのである。

稚内市では、山田式風車の利用という歴史的背景や風が強いという地域的特色から、クリーンなエネルギーの利用が検討されてきた。そうした中で、市内の公園や浄水場の必要電力を風車で賄うなどの利用を進めており、また、風車だけでなく、太陽光や雪氷熱の利用にも取り組んでいる。

4.1.4 水車の利用

北海道では、古くからインディアン水車と呼ばれる水車が利用されてきた。この水車は、サケ・マスの増殖事業に用いるサケの親魚を捕獲するために設置される。川をせき止めて一箇所だけ魚道をあけておき、そこに入ってくるサケを水車で捕獲する仕組みである。どの川にでも設置できるものではなく、流量のほぼ一定している川にしか設置できないという。インディアン水車は、道内のほかの地域にも設置されているが、電力を使わず、純粋に水力だけで回っているのは、千歳川に設置されている水車だけとなっている。

図 4-5 インディアン水車



出所：千歳市 HP

インディアン水車の歴史は、千歳ふ化場の実質責任者で、後の北海道庁初代水産課長となった伊藤一隆が、1886年に研修のためアメリカに渡った際に、西海岸のコロンビア川で見た捕魚車の設計図を持ち帰り、伝えたことから始まった。この捕魚車が千歳川に初めて設置されたのは1896年で、その後、改良が重ねられて現在の形となった。

1887年に帰国した伊藤氏は、自ら千歳川の調査を始め、古くからサケの天然産卵場として知られていた千歳郡うさくまいむら鳥柵舞村字ルエン(現在の資源管理センター千歳支所の辺り)を、ふ化場建設の地に選定し、1888年、千歳川でサケのふ化事業が始まったのである。

しかし、当初からサケの捕獲に捕魚車が使われていたわけではなく、千歳川で初めて捕魚車が使用されたのは1896年、ルエンにあった採卵場を10kmほど下流の千歳駅通所に移転した際に導入された。1897年には現在の根志越に移動し、様々な改良が重ねられて現在の姿になり、1994年の千歳サケのふるさと館オープンにあわせ、今の場所に設置された。

このように水車も北海道の人々の生活と密接に結び付いたものであった。また、札幌市豊平区には「水車町」と呼ばれる地名も存在する。かつて、この地域に水車があったことから付けられた地名であるが、1897年頃から大正末期にかけて、豊平川の枝川流域に7軒の水車小屋があり、この水車は、精米や製粉のための動力源として使われていた。

こうしたエネルギーの利用方法は、地域の地名に表れていたり、また、現在の北海道を代表する水産物を支えていた歴史があるなど、私たちの生活とも関係が深いものである。

4.1.5 馬の利用

北海道に独立政権を樹立しようとした榎本武揚は、1869年に七重村（現在の七飯町）の土地約300万坪をドイツ商人ガルトネルに賃借した。ガルトネルはここでヨーロッパ式の農園を開いたが、日本でプラウが使われた最初であるとされている。

馬を利用したプラウ農耕は北海道の農業開拓に大きな役割を果たした。1886年、開拓使に替わる北海道庁が設置されたのと同時に、真駒内に北海道種畜場が開設された。1887年には、乗用馬としてのトロッター種、農用馬としてのペルシュロン種が奨励種に指定されている。その後、和種とトロッター種、ペルシュロン種の交雑種である農トロが生産され、北海道開拓に大きな役割を果たした。

乗馬と農耕以外の馬の利用としては、駄載、馬車、馬そり、馬力、鉄道馬車などがあつた。このうち駄載は江戸時代以前から一般的に行われていたが、それ以外のものは、明治以降に発展したものである。馬車は文明開化とともに日本にもたらされたものである。北海道における馬車は、1878年に開拓使次官・黒田清隆がシベリア視察のうちにウラジオストックで乗馬車と馬そりを購入し、コルサコフから馬そりの工匠3名を北海道に招聘したのが最初であるとされている。

鉄道馬車は、1882年に東京の新橋・浅草間で開業したのが最初であるとされているが、北海道では、1897年に函館で開業している。鉄道馬車は都市交通としてだけでなく、地方交通や北海道開拓などでも大きな役割を果たしていた。北海道開拓では明治末期から殖民軌道として馬車鉄道が各地で設置されている。輸送手段として、馬は重宝されるようになり、馬力と称された荷車は主要な運送手段であり、鉱山・森林作業、鉄道馬車などあらゆるこ

図 4-6 馬とプラウ



出所：岩手県農業研究センター

ろで動力源として活用されていた。大都市では鉄道ターミナルに隣接して馬力業者が集積するなど、トラック輸送と馬力輸送の併存がながらく続いた。

しかしながら、モータリゼーションの普及により、1950年代には馬力輸送はトラックにほぼ代替した。さらに小型耕耘機の開発などによって農耕馬の利用もほとんどみられなくなったが、山林作業などの特殊な用途においてはその後も馬の利用は続いた。

また、北海道の基軸産業のひとつであった炭坑でも馬は大きな役割を果たしていた。北海道では馬肉食の風習は一般には見られないが、空知地方の旧産炭地では「なんこ鍋」という馬肉料理が郷土料理として残っている。これらは炭坑で馬が大量に使役されたことの名残であると考えられる。

4.1.6 北海道におけるエネルギー利用の在り方

エネルギー革命を機に石炭から石油へエネルギーの転換が図られ、人々の生活は大きく変化してしまった。雪や氷が電気冷蔵庫に代わり、水車の動力は機械に代わり、運搬や農耕で活躍した馬はトラックに代わり、風車を利用した発電は失われてしまったのである。単に石炭から石油へエネルギー利用の在り方が変化しただけでなく、人々の生活が豊かになっていくにつれて、地域の特性に合わせたエネルギー利用の在り方が失われてきてしまったのである。

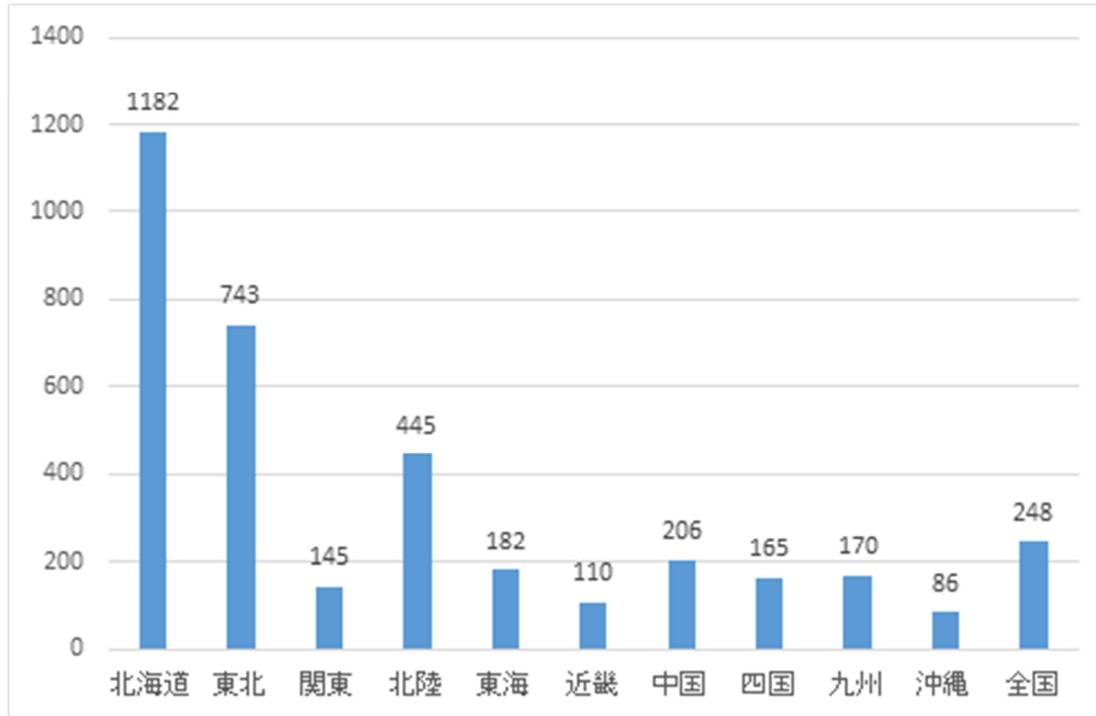
このようにエネルギー革命によって北海道の人々の生活が変わってしまった訳だが、そうした中で、エネルギー供給地であった北海道は、エネルギーの大消費地となり、エネルギーを外部に頼るような状況に陥ってしまうのである。

以下に示したグラフは、灯油と乗用車の台数、ガソリンの消費量を示したものであるが、乗用車の台数では全国で5位の北海道が、ガソリンの消費では、愛知県に次いで2位となっており、北海道は、愛知県以外の乗用車の多い他府県を押さえて多くのガソリンを消費していることになる。さらに、上位にランクインしている北海道以外の都道府県は、北海道よりも人口規模が大きいことを考慮すると、北海道の乗用車の台数、ガソリンや灯油の消費量がいかに多いかということがわかる。

しかし、近年、再び北海道のエネルギーに注目が集まっている。これらのエネルギーを利活用した施設は増加しており、これらのエネルギーの利用拡大が進んでいるが、これらのエネルギーは、かつて地域の人々が生活の中で利活用してきたものであった。

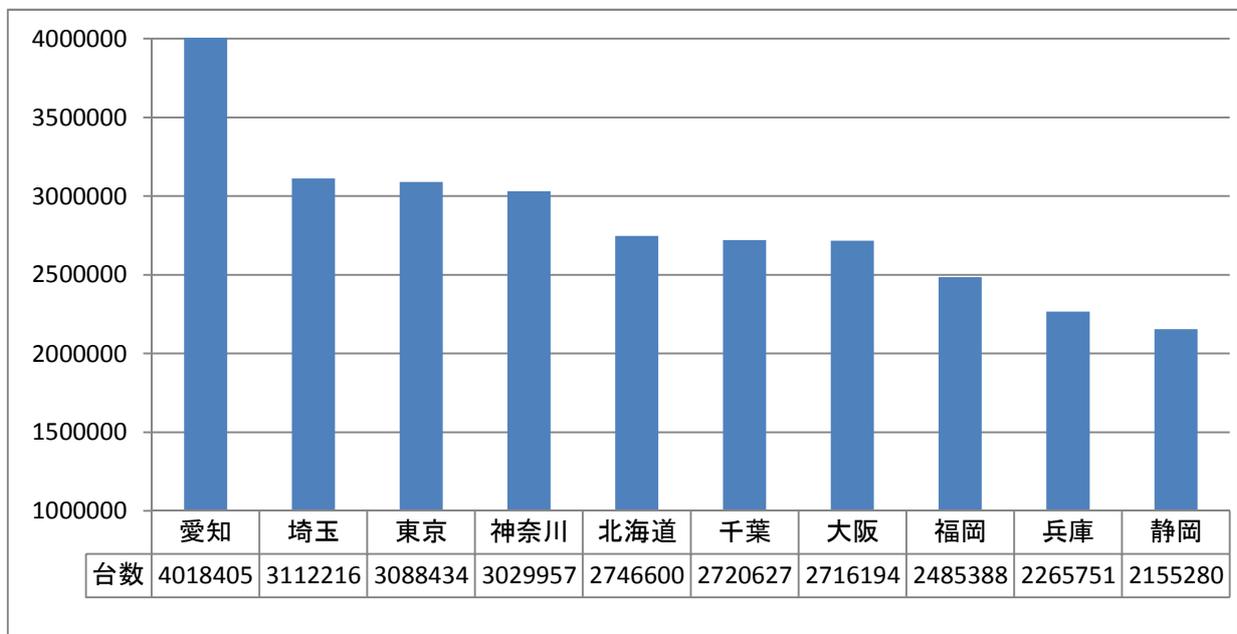
こうした状況の中で、再び雪や風といったかつてのエネルギー利用の在り方に注目するようになったということは、単にクリーンなエネルギーを利用し、それを拡大していくことだけでなく、大量生産や大量消費といったような便利さや豊かさを追求し過ぎた生活を見直す必要があることも意味している。かつての人々の暮らしや生活に注目が集まっている時だからこそ、現在の私たちの生活を見つめ直し、よりよいエネルギー利用の在り方を模索していく必要があるだろう。

グラフ 4-1 家庭用灯油の世帯当たり年間購入量（単位：L）



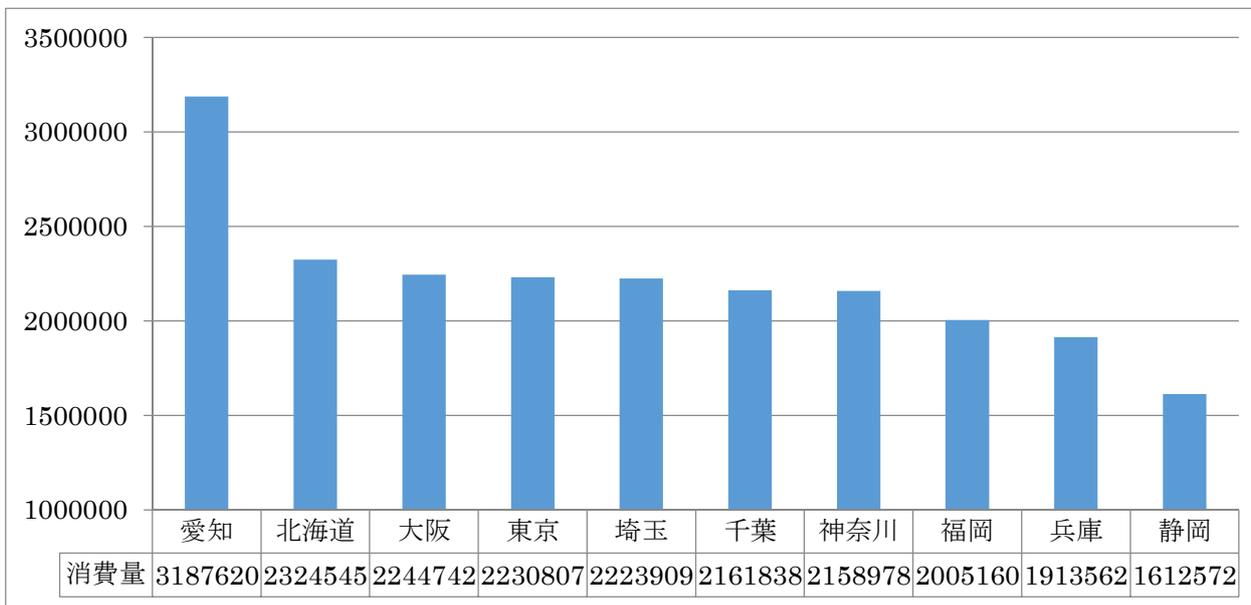
出所：総務省統計局データより筆者作成

グラフ 4-2 都道府県別自家用乗用車台数トップ 10（単位：台）



出所：自動車検査登録情報協会データより筆者作成

グラフ 4-3 都道府県別乗用車のガソリン消費量トップ 10 (単位 : kl)



出所：国土交通省データより筆者作成

4.2 北海道における新エネルギーの振興

北海道では、省エネルギーの促進と新エネルギーの開発・導入の促進のため、北海道省エネルギー・新エネルギー促進条例及び同施行規則を制定し、2001年1月1日に施行した。

こうした背景のもと、北海道では様々な新エネルギーの開発・導入が進められてきた。この節では、実際に北海道で新エネルギーが導入され利用されてきた事例を紹介することで、北海道におけるエネルギー環境教育の在り方について考察していきたい。

4.2.1 猿払村における新エネルギーの利用

猿払村の基幹産業になっている農業は、酪農業を中心とした農業経営が確立されており、村内の農地のほとんどは牧草地で、村営牧場を中心にして酪農地帯が広がっている。

こうした北海道の酪農地帯は、猿払村に限らず牛の糞尿（スラリー）を散布する際に生じるにおいに悩まされてきた。特に夏場に散布すると2～3日はにおいが消えないという。猿払村もこのにおいに悩まされており、解決できる様々な方法を検討していた。すると、猿払村地球温暖化対策地域協議会の酪農部会で、解決できる方法について協議を重ねる

図 4-7 発酵槽



筆者撮影

中で、十勝総合振興局管内の鹿追町で導入されていたバイオガスプラントの話が持ち上がり、実際に視察に出向き、確実ににおいが解消できることが確認できたという。こうした経緯を経て、においを解消し、かつ、廃棄物であるスラリーからエネルギーを得られるという夢のプラントを導入するのである。

このバイオガスプラントは、再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）を活用した施設である。規模としては、大型酪農家向けのプラントであり、先進地であるドイツからシステムそのものを輸入し建設した。費用は約1億8000万円で、村から1000万円の助成を受けている。この施設は主に、牛500頭から出る糞尿を発酵させ発生したガスを利用し、発電した電気を北海道電力に売電している。また、その際に出る余剰熱を牛舎の暖房や洗浄等に利用している。さらに、残った消化液を固液分離機にかけ、出てきた絞りカスを牛舎の敷料に、液を液肥として牧草地に還元するというシステムで運用される。

こういったバイオマスエネルギーの活用は、酪農経営に明るい未来の希望をもたらしただけでなく、廃棄物から売電収入が得られることや、施設運用上生じる副産物によって様々なコストが削減されることなどから、産業の振興や力にもなり得るのである。そして、こうした地域のエネルギー事情は、エネルギー環境教育を行う上での地域教材として十分に検討するだけの価値があり、安塚中学校の雪の教材にも劣らないであろう。

4.2.2 下川町における新エネルギーの利用

道北の下川町では、基本財産の形成と安定した雇用の確保を図るため、1953年から国有林の払い下げを受け、欧州の先進的森林経営に学びながら、4,500ha以上の町有林面積を確保し、毎年約50haの伐採と植林が60年間サイクルで無限に繰り返すことができる持続可能な循環型森林経営を確立している。2003年には環境、社会、経済に配慮した森林管理が認められ、世界的な森林認証（FSC認証）を北海道で初めて取得し、認証面積は、国有林及び民有林で7,150haとなっている。

森林から搬出される原木は、主伐材に加え、育林過程の除間伐において搬出される間伐材まで無駄をなく加工し、集成材、円柱加工、木炭、木酢液、燻煙加工、さらにはトドマツの枝葉からアロマオイルの抽出まで行うゼロエミッションの木材加工システムは世界的なモデルとされ、国内外からの視察者が絶えないという。2004年から製材端材や木くず等を原

図 4-8 木質バイオマスを利用した五味温泉



出所：下川町 HP

料とする木質ボイラー導入によるエネルギー転換に北海道で最初に取り組み、役場周辺の地域熱供給システム導入など、バイオマスタウン構想に掲げた取組の着実な実施とさらなる木質バイオマスによるエネルギー転換を進めている。

また、林地残材等の未利用資源を収集し、木くず原料の安定製造・供給を行う木質原料製造施設を整備し、事業化を進めている。さらには、国有林との協定による共同施業団地を拡大し、地域への生産材安定供給システム販売等を目指している。

具体的な取り組みとしては、2004年、北海道初の公共温泉「五味温泉」への木質バイオマスボイラー導入を契機として、幼児センター、育苗施設、役場周辺施設、高齢者複合施設等へ逐次木質バイオマスボイラーを導入したことにより、年間約1,600万円のコスト削減と約900tものCO₂の削減を実現している。

さらに、バイオマス活用の経済的効果を持続的な取組として発展させるとともに、住民福祉の向上に反映させるため、コスト削減分を中学生までの医療費無料化など、子育て支援事業とバイオマス施設整備の更新に要する経費に充てる基金制度を2013年から導入した。

下川町の域内生産額は215億円で、林産業は23億円、農業は18億円の収支黒字となっており、森林関連産業と農業によって地域経済の活性化が図られている。しかし、全体の域際収支は52億円の移入超過であり、いわゆる赤字状態となっている。その中でも化石燃料等は7.5億円、電力は5.2億円の移入（計24.4%）となっていることから、代替エネルギーのための資源としてバイオマスの有効活用と最適化を図り、地域特性を最大限活かしたバイオマス産業を創出する取り組みを加速させる必要があるとしている。

このように、下川町の取り組みは、地域の基幹産業である林業での副産物を利用したものである。バイオマスを利用した施設を積極的に導入することで得られた利益を、医療費無料化や子育て支援などに充てており、地域住民を大きく巻き込んだ取り組みである。また、将来的には、下川町で利用される電力をすべて町内で発電する計画を立てている。この計画が成功すれば、産業が振興され、経済循環が生まれ、雇用が生まれ、そして住民に還元されるという素晴らしい取り組みになるだろう。そしてこうしたエネルギー利用の在り方は、高齢化や急激な過疎などの諸問題を抱えた地方自治体の先進的な取り組みとして注目されている。

表 4-1 木質バイオマス利用施設（下川町）

年	施設	設置数	定格熱出力	用途
2004	五味温泉	木質バイオマス ボイラー1基	180kW	温泉の加温・給湯 施設の暖房
2005	下川町立幼児 センター	木質バイオマス ボイラー1基	100kW	施設の暖房
2007	下川町森林組合 集成材工場	木質資源利用 ボイラー1基	最高使用圧力： 0.7 Mpa 最大蒸発量： 2 ton/hr	木材乾燥 冬季の暖房
2008	農業用育苗ハウス	木質バイオマス ボイラー1基	580kW	施設の暖房
2009	地域熱供給システム	木質バイオマス ボイラー1基	1, 200kW	施設の暖房
2010	高齢者複合施設	木質バイオマス ボイラー1基	450kW	施設の暖房・給湯

出所：日本有機資源協会 HP より筆者作成

4.2.3 稚内市における新エネルギーの利用

稚内市は、まちづくりの基本を「人と地球にやさしいまちづくり」として、風、太陽光、雪等の地域の特性を活かした自然エネルギーの活用を積極的に推進している。市内では、風力発電をはじめ、太陽光発電、自然冷熱利用貯蔵庫、稚内市バイオエネルギーセンターが稼働しており、積極的に再生可能エネルギーの導入を図っている。

稚内市は、全国有数の強風地域であり、1998年頃からその強風を利用した風力発電施設の建設が進んでいる。

市内には、合計74基、総設備容量76,355kWの風車が稼働しており、中でも、宗谷丘陵に建設された「宗谷岬ウインドファーム」は、57基、設備容量57,000kWの風車が稼働する国内最大級の風力発電施設となっている。

「稚内メガソーラー発電所」は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

図 4-9 稚内市メガソーラー



出所：日経 BP HP

(NEDO)の研究施設として建設され、研究終了後にNEDOより譲渡を受けた施設である。設備容量は5,020kW、大型の蓄電池(NAS電池:1,500kW)も所有する国内最大級の太陽光発電施設である。電力の地産地消を目的に、近隣の施設である市営大沼球場及び北海道立宗谷ふれあい公園に電力を供給している。

自然冷熱利用貯蔵庫は、NEDOと(株)大林組による共同研究が行われた施設で、冬期間の自然冷気を利用して庫内に設置してある水槽で氷を製造し、春から秋までその氷により庫内を3℃以下に保持することが可能となっている。研究終了後は、地元事業者が中心となり、主に地元で採れるジャガイモ「勇知イモ」を貯蔵しており、貯蔵することで糖度を増した「勇知イモ」は、新エネルギーを利用したブランドとしてレストラン等に出荷されている。

「稚内市バイオエネルギーセンター」は、稚内市の最終処分場における生ごみの中間処理施設である。生ごみ等から発生するバイオガス(メタンガス)は、バイオガス発電により処分場内に電力供給する他、CNG仕様のごみ収集車の燃料として活用している。

このように稚内市では、地域の地形や気候などの地理的な条件を利用したり、生ごみからエネルギーを生み出したりするなど、様々な取り組みを各種関係機関との連携のもと進めている。

稚内市に導入されている新エネルギー施設による発電量は、市内で消費されている電力の約90%に相当する。しかし、発電した電力の大半が電力会社に売電されているのが現状であり、エネルギーの有効活用や地産地消が課題となっている。人と地球環境にやさしい環境都市を目指している稚内市は、新エネルギーの導入を推進することで新エネルギーによる電力自給率100%を達成すると共に、スマートグリッドやスマートコミュニティを構築することで、新エネルギー地産地消のモデル地域となることを目指している。

4.4 北海道におけるエネルギー環境教育

北海道における新エネルギーのポテンシャルは高いとされているが、それらのエネルギー利用の在り方は、人々の生活の変化とともに失われてきたものである。このことは、北海道に様々なエネルギー利用の歴史があり、それらを地域の教材として活用するための土台があることを示している。そして、北海道のエネルギー利用の歴史は、地名、食、炭鉱、小樽運河、手宮線、鮭、山田式風車などとも関わりがあり、このような地域教材とエネルギーとの関わりが深い北海道は、エネルギー環境教育の適地であると言える。

また、道北や道東ではバイオマス、日本海側では風力発電などといったように気候や地形などの自然環境や地域に根付いた産業を生かしたエネルギーの利活用がなされており、北海道の各地では、その地域の気候や地形などの自然環境に適したエネルギーの利活用、さらには導入の拡大が図られている。

ここからわかることは、安塚の雪といったような地域教材が、道内各地に点在していること、そしてさらに、それらの教材は、地域の自然環境や産業などとの結びつきが強いということを示している。

このような北海道のエネルギー事情を取り上げ、地域に根ざした学習を展開していくことは、もちろん重要なことではあるが、加えて、北海道らしいエネルギー環境教育を実践していく必要がある。そのためには、かつてはエネルギー供給地であった北海道が、石油の登場によるエネルギー革命によってエネルギーの大消費地となったが、地域では無価値で厄介者とされてきた雪や強風などをエネルギーとして利活用していくことで、再びエネルギーの供給地に成りつつあるという前提を抑えたうえで実践していく必要がある。それは、そうした北海道のエネルギーの変遷や歴史の上に現在の新エネルギーが成り立っているという事実を土台にしなければ、「北海道らしい」「北海道における」といったようなエネルギー環境教育にはならないためである。

稚内市の風の利用や、沼田町における雪の利用には、どちらも厄介者をエネルギーとして価値を見出し利用するという共通点がある。それに対して、猿払村や下川町の取り組みは、地域産業の副産物からエネルギーを生み出してから利用している。新エネルギーを推進していくことは、クリーンなエネルギー利用が広がっていくだけでなく、地域に根ざした産業を、さらには地域そのものを振興する一つの手立てにもなるのである。

この3つの事例からわかることは、単に新エネルギーの利用を促進し、クリーンなエネルギー利用の在り方を追求すればよいということではなく、新エネルギーはあくまでも副産物であり、地域の産業や人々の生活、地形や気候と言った様々な要因と深く関わり合うなかで利用されるべきものであるということである。つまり、新エネルギーはまちや地域、産業などを振興するための一つの手段であって、決して地域の人々の生活から切り離して良いものではないということである。

かつての北海道の人々が生活の中で自然から得られるエネルギーを利用していたように、現代に生まれた私たちも、自然から得られる新エネルギーの利用の在り方を模索し、適切で有効な利用をしていく必要がある。それは、地球温暖化問題を始めとする近年の地球環境問題が、経済システムやライフスタイルに変革を迫るとともに、エネルギーや環境問題への抜本的な取り組みの必要性を提起しているためである。

近い将来、増え続けるエネルギー消費の在り方を見直し、必ずエネルギー利用の縮小を考えなければならない時代に突入するだろう。そうした認識を踏まえると、特に下川町は、エネルギー利用の先進地であり、かつ、それらのエネルギー利用の在り方が地域を育てるといって、今後必要とされるエネルギー利用の在り方がなされており、全国の地方自治体が目指すべきモデルとなるであろう。

ライフスタイルの変革やエネルギーの利用の縮小という大きな前提のもと、こうした地域教材を取り扱う事で、子ども達が普段何気なく使っている電気がどこでどのように作られているのかに気が付き、地域で使うエネルギーを地域で作ることの重要性を自分の考えとして持つことができれば、エネルギーを使うこと、エネルギーを作り出すことの重要性にも気が付き、自らのライフスタイルの在り方を考え、見つめ直すきっかけとなるであろう。また、自分が使うエネルギーが地域で作られ、そして、その地域でつくられたエネルギーを使

うことが地域の活性化に繋がるのであれば、子ども達もよりエネルギーを身近に感じることができ、子ども達の心に響く実践となるだろう。

こうしたエネルギー環境教育の在り方は、エネルギー環境教育の本来の目的でもある持続可能な社会の実現につながる大きな一歩である。また、このような実践が現代社会に求められるエネルギー環境教育の形であり、エネルギー環境教育の適地である北海道では、なおさら行われるべきである。

5章 まとめ

本論文の冒頭で取り上げたように、エネルギー環境教育は重要性を増しており、そのことは、学習指導要領の改訂に色濃く表れているにも関わらず現場で実践されていないのはなぜだろうか。

今日の学校現場では、生徒や保護者はできるだけ偏差値の高い高校や大学への進学を望み、教師はその希望に応えるために教科書中心、知識偏重の授業に力を入れるようになる。こうした傾向は、小学校から中学校、そして高校へと進学するほどに強くなり、入学試験に学力がピークにくるような授業展開がなされている。それは、学ぶ子どもが主役ではなく、教師が主役の授業に陥りやすいことや、学校という場でしか意味をなさない知識を詰め込んでいく学習に陥りやすいこと、そしてさらには、激動の時代にも関わらず変化に対応することが困難である現時点までの成果を知識化するといった完了型の学力を身につけてしまうことを意味している。その結果として、子ども達は学ぶこと目標や意義を見失い、ストレスをため込んでいる。そうして、生きる目標や学ぶこと目標を見い出せず、成長の喜びや学びの豊かさを感じ取ることができなくなっているのである。

教師は、学力の向上と与えられた時間の間で板挟みになり、知識として、教養として子ども達に詰め込んでいく授業展開をせざるを得なくなり、最終的には、学習指導要領で取り上げられているようなエネルギー環境教育が行えないという状況にある。この状況下でエネルギー環境教育のカリキュラムを一から作ると考えると、多忙を極める教師には大きな負担となる。もし仮に、一からカリキュラムを作り実践を行うのであれば、時間的な余裕と教師としての優れた資質や能力が求められるであろう。故に現在の学校環境の中では、十分にエネルギー環境教育を実践していくことが難しくなっているのである。そしてその理由は、教師や学校、指導要領にあるのではなく、学校に向けられた社会的な風潮にあるのである。

このような社会的な風潮を変え、知識偏重型の学習を改善していくためには、もっと問題解決的、課題解決的な授業展開をしていくことが求められるが、そもそもエネルギー環境教育は、基本的に現代社会が抱える問題や人類が取り組むべき課題を学習の対象としている。そのため、そうした大きな目標を共有化し、問題や課題をひとつずつ解決していくために、一人一人に対して能力や立場に応じて、主体的、継続的に参加することを要請している。つまり、エネルギー環境教育を実践していくことは、同時に問題解決的、課題解決的な学習を展開していくことに繋がるのである。また、澁澤氏は、エネルギー環境教育を実践することで高められる教育効果について以下の8点を述べている。

① 現実社会の当面する課題（未分化であることを意味する）を取り上げることから、それを追求する学習によって知の総合化や学校知と生活知（生活の中で生まれ育ち、活用されている知恵、知力）の一体化を図る学習を展開することができる。

② エネルギー環境をめぐる情勢は刻々と変化、進展しており資料等も豊富にあることから、調べ、追究したりする学習の場を設定しやすく、進行形の学力を効率的にはぐくむことが可能である。

③ さらに、人類的課題に取り組むためには、教科等の学習を通して知的に理解することも大切であるが、実際に学校や家庭、地域で活動を通して学び、実践力、行動力を身に付けることも大切であり、知識以外の能力の重要性に気づかせ、はぐくむことができる。

④ エネルギー環境教育にかかわる活動は、多面的・多角的なアプローチが可能であり、また、身近な生活や社会から国、世界の視野、視点に立った活動まで様々な取組が可能であることから、地に足を付けて広い視野に立った思考や調和の取れた判断などを鍛え、養うことができる。

⑤ 河川の清掃や省エネ、リサイクルなどの活動に象徴されるように、一人一人の力を結集して大きな成果をあげる活動の機会を多様に設定できることから、参加・協力の体験を通して社会に寄与、貢献したときの充実感や存在感、自分の力や成長が社会にとっても必要であることを自覚したときの期待感や豊かさなどを味わわせることができる。

⑥ そうした人間的な豊かさを味わいつつ、人類的課題について考えたり、循環型社会の構築という目標を共有化したりする学習を通して、人類愛や社会連帯性などの心をはぐくみ、心豊かに生きるための自分の生き方や生涯学習の目標を考えたりする機会が設定できる。

⑦ 自分の生き方や生涯学習の目標が明確化してくると、学習の目標や意義も明確化し、学びの豊かさ、成長の喜びなどを味わうことができ、ますます主体的で意欲的な学習ができるようになる。

⑧ エネルギー環境教育で取り扱う内容は、老若男女を問わずみんなが参加・協力する必要があるが、家庭や地域、企業などの教育力を活用することによってより効果的に学習を展開できることから、開かれた学校づくりを推進し、世代を超えて教わったり教えたり、一緒に作業、体験したり、それぞれの能力や立場に応じて力を発揮したりする活動の場を設定しやすく、生涯学習の展望や目標などを体験的に見出すことができる。

(澁澤, 2008:119-120)

このように、エネルギー環境教育を推し進めると、学校教育が抱える多くの問題を解決することができ、現代の子ども達に不足している点を補うことができるのである。そして、生涯の目標や学習の目標、意義を見い出して、学習意欲を喚起することもできる。その結果と

して、学習を前向きにとらえ、学習に主体的に取り組むようになる。それは、健全な心の涵養や学力の向上に結び付き、人間力をはぐくむことになる。つまりは、エネルギー環境教育を避けるよりも、積極的に学習を展開した方がよりよい学校教育を実現できるのである。そしてなにより、エネルギー環境教育を推進するということは、持続可能な社会を実現するための第一歩となるのである。

また、本論分で取り上げたように、北海道には、エネルギー環境教育に関する地域教材が溢れている。そして、新エネルギーを利用した地域づくりを積極的に行っている自治体があることから、北海道はエネルギー環境教育の適地であるといえることができる。

かつてエネルギーの供給地であった北海道の人々は、豊かで便利な生活を追求していく中で、地域のエネルギーを利活用していた生活の在り方を失い、エネルギーを外部に依存する状況にまで陥ってしまったが、そうした地域のエネルギー利用の在り方に再び注目し、私達の生活そのものを見直す事は、今後より良い社会を作り上げていくためには、必要不可欠なことである。

筆者自身が今後教壇に立ち、エネルギー環境教育を実践する機会があった時には、これまでの内容を踏まえ、北海道における地域のエネルギー利用の在り方を多面的・多角的に捉え、子ども達にライフスタイルの変革を迫るような、また、ライフスタイルの在り方を考えさせるような実践を行いたい。1960年代まで遡ると、日本のエネルギー自給率は約60%であり、さらに50年代まで遡ると、日本の自給率ももっと高い数値を推移していた。しかし現在は4%（原子力を含まない）前後を推移している。このように、北海道のみならず日本は、エネルギーのほとんどを外国に依存しているにも関わらず、エネルギーの大量消費を前提とする生活を改めようという動きはないのである。これからの将来を担う子ども達には、私たちが当たり前だと思っていた生活を改め、新しいエネルギー利用の在り方を模索しようといった素質が必要なのではないか。そうしたことが、エネルギーや環境問題に興味を持ち、自らが積極的に働きかける人材を育て、よりよい社会の構成員を増やしていくことにつながるのではないだろうか。

おわりに

本論文では、エネルギー環境教育の必要性とそのメリットについて述べてきた。エネルギー環境教育は、指導要領の改定内容や中央教育審議会の答申などによって、その必要性や重要性が指摘されている。また、エネルギー資源の乏しい我が国においては、エネルギー問題や環境問題などの点から見ても、教育現場におけるエネルギー環境教育をより充実させて行くことが強く求められており、早急な持続可能な社会の実現が望まれる。

しかしながら、知識偏重や教科書重視という学校教育に向けられた社会的風潮の中で、学校現場では、エネルギー環境教育に取り組めない状況にある。このような状況を脱するには、問題解決的、課題解決的な学習を展開していくことが望まれる。そもそもエネルギー環境教育は、現代社会が抱える問題や人類が取り組むべき課題を学習の対象としているため、そうした大きな目標共有化し、問題や課題をひとつずつ解決していくために、一人一人に対して能力や立場に応じて、主体的、継続的に参加することを要請している。言い換えると、エネルギー環境教育を実践していくことは、同時に問題解決的、課題解決的な学習を展開していくことに繋がるのである。

つまり、エネルギー環境教育を推進することは、持続可能な社会の実現に向けて、必要な人材を育成することにとどまらず、問題解決的、課題解決的な学習展開によって今日の学校教育が抱える諸問題も解決にも寄与することができるのである。

北海道の子ども達の学力の低下など、そうした北海道の現状を考えると、北海道の学校現場においてエネルギー環境教育を展開していくことは、よりよい北海道を創り上げていく一つの有効な手立てになるのではないだろうか。

最後に、本論文を作成するにあたりご指導、ご協力頂いた角一典先生に感謝を申し上げ、本論文の結びとしたい。

参考文献

- ・エネルギー環境教育関西ワークショップ 2009, 『持続可能な社会をめざすエネルギー環境教育の実践』 国土社.
- ・佐藤群巳, 高山博之, 山下宏文, 2009, 『エネルギー環境教育の授業づくり[小学校編]』 国土社.
- ・佐藤群巳, 高山博之, 山下宏文, 2010, 『エネルギー環境教育の授業づくり[中学校編]』 国土社.
- ・澁澤文隆, 2008, 『今、始めないと!エネルギー環境教育』 東京書籍.
- ・北海道教育大学旭川校社会学研究室, 2011 『冷熱エネルギーによるまちづくりの現状と課題Ⅲ—沼田町・美唄市における取組』 北海道教育大学旭川校社会学研究室.

参照 HP

- ・国立教育政策研究所 HP
<http://www.nier.go.jp>
- ・文部科学省 HP
<http://www.mext.go.jp>
- ・札幌市豊平区役所 HP
<http://www.city.sapporo.jp>
- ・資源エネルギー庁 HP
<http://www.enecho.meti.go.jp>
- ・上越市 HP
<http://www.city.joetsu.niigata.jp>
- ・上越市環境情報 HP
<http://www.eco.joetsu.niigata.jp>
- ・総務省統計局 HP
<http://www.stat.go.jp>
- ・千歳市 HP
<http://www.welcome-to-chitose.jp>
- ・北海道空知総合振興局 HP
<http://www.sorachi.pref.hokkaido.lg.jp>
- ・北海道エネルギー環境教育研究委員会 HP
<http://www.enetalk21.gr.jp>
- ・北海道日高振興局 HP
<http://www.hidaka.pref.hokkaido.lg.jp>
- ・北海道経済産業局 HP
<http://www.hkd.meti.go.jp>

- ・ 経済産業省 HP
<http://www.meti.go.jp>
- ・ 日本有機資源協会
<http://www.jora.jp>
- ・ 自然エネルギー研究センター
<http://www.nerc.co.jp>
- ・ 千歳市 HP
<http://www.welcome-to-chitose.jp>
- ・ 岩手県農業研究センターHP
<http://www2.pref.iwate.jp>
- ・ 気ままに鉱山・炭鉱めぐり HP
<http://orange.zero.jp>
- ・ 宇部市デジタルアーカイブ HP
<http://archives.city.ube.yamaguchi.jp>
- ・ 北海道デジタル図鑑 HP
<http://www1.hokkaido-jin.jp>
- ・ 下川町 HP
<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp>
- ・ 日経 BP HP
<http://techon.nikkeibp.co.jp>