

## 男子部高等科3年 総合

### 「エネルギーと僕たちの暮らし ～持続可能なエネルギー～」

鈴木 康平

昨年度、東天寮の各部屋にエアコンを導入するかという問題について、暮らしの係を中心に生徒全員で考える機会があった。その際に私たちは、世界が直面するエネルギーの問題にも向き合わざるを得なかった。この経験をもとにして、報告会を通してエネルギーの問題を教科の壁を超えて学んだ。これから乗り越えていかなければならない様々な課題があり、この問題の解決の道筋は見えてはいない。今回の報告会を通して、生徒たちがこれからもこの問題を考え続けていかなければならないという結論に達したことは、一つの成果であろう。

#### I. はじめに

エネルギー問題は、世界が直面する最も重要な課題の1つであるが、豊かな日本で生活している生徒にとっては、この問題に向き合うことはそれほど簡単なことではない。

ここ何年か東京では夏場の猛暑日・熱帯夜の日数が増加する中、昨年度は東天寮にエアコンを導入することについて、1年がかりで生徒と共に検討し、結果として今年の3月に東天寮の全部屋にエアコンが設置された。寮ではこの夏初めてそのエアコンを使用した。

エアコン導入問題をきっかけにして、生徒たちには世界が直面しているエネルギー問題にも関心を持ってもらいたいとの願いから、2学期の物理の授業では、イギリスの高校で使われているTWENTY FIRST CENTURY SCIENCEシリーズの物理の教科書をテキストにして、SUSTAINABLE ENERGY (持続可能なエネルギー) について勉強した。

10月には環境ジャーナリストの枝廣淳子さんをお招きし、全校生徒を対象に「環境とエネルギーの選択」というテーマで講演をしていただいた。

#### II. 報告会までの準備

10月25日(金)報告のテーマと方針を2学期になってから物理の授業で勉強してきた「持続可能なエネルギー」に基づいて、生徒と話し合い決定した。

10月26日(土)全体を以下の6つのグループ

に分けて、各グループのメンバーを決定した。

1. 東天寮のエアコン問題、2. 増え続けるエネルギー使用、3. エネルギー源の選択、4. 日本のエネルギー政策、5. エネルギー自給への挑戦  
6. エネルギー問題を英語で学ぶ

1. 東天寮のエアコン問題のグループは、東天寮に導入したエアコンの台数及び消費電力の調査、今年度エアコンを使用した6、7、9月について2012年度と2013年度の寮の電気使用量の調査と比較を行うことにした。また、消費電力の大きな白熱電球がまだ使われているところがないかなど、電気使用量を抑えるために工夫できることを調査した。

2. 増え続けるエネルギー使用、3. エネルギー源の選択の2グループは枝廣淳子さんの講演内容を土台として、図書館の資料およびインターネットを利用してエネルギー消費に関する様々なデータを集めて分析を行った。

4. 日本のエネルギー政策のグループは、10月29日(火)の政治経済の授業で谷博行先生から、「日本のエネルギー政策の変遷について」をテーマにしたお話をしていただき、それを土台として環境税・再生可能エネルギーの固定価格買取制度・発送電の分離についての現状の調査を行った。

5. エネルギー自給への挑戦のグループは、グループリーダー2名が10月31日(木)に富士エコパークビレッジの今井雅晴さんにお会いして、自由学園における、再生可能エネルギー利用の可能

性についてお話を伺った。その上で、全校から排出される天ぷら油の廃油を利用した廃油ストーブの可能性を探ること、自転車のハブダイナモを利用してのスマートフォンの充電の実験を行った。

6. エネルギー問題を英語で学ぶのグループは、物理の授業で使用したイギリスの教科書の中から重要なフレーズの抽出、NHK ワールドニュースの中からエネルギーに関するニュースを選んで英文ニュースを聞きニュースの要約を読む、ネイティブアメリカンが語り継いできた「小さき弱き生きもの」という題の詩の英訳を行った。

### Ⅲ. 当日の報告

当日の報告は6つのグループがそれぞれ報告内容をパワー・ポイントにまとめ、パワー・ポイントを用いて報告を行った。報告の内容は以下のとおり。

#### 1. 東天寮のエアコン問題

- ① エアコン導入の理由と導入についての生徒の討議での話し合いの様子。熱帯夜が増加する中で寮生の健康を配慮して、今年3月に導入された。
- ② 暮らしの委員会がエアコンを効率よく使用するために様々な検討をしたことについて。屋上の緑化・遮熱塗料による断熱効果・窓のサッシ化・室内の改装で風通しをよくする。
- ③ エアコンの使用上のルールと使用状況について。室温28℃以上のときに設定温度27℃で使用。6月21日から9月30日まで使用。
- ④ 電力の単位(ワット)、電力使用量の単位(キロワット時)の説明。エアコン1台の消費電力は1270ワット、東天寮の1ヶ月の電力使用量はおよそ5000キロワット時。
- ⑤ 今年度エアコンを使用した6、7、9月について2012年度と2013年度の寮の電力使用量の調査と比較する。6、7月は昨年度より約1000キロワット時増加。しかし委員からの呼びかけと節電の努力により9月は昨年度より1500キロワット時減小。
- ⑥ エアコン使用によって引き起こされる悪循環。この問題は、エアコン使用→温暖化の進行→エアコン使用の拡大という悪循環の中にある。

#### 2. 増え続けるエネルギー使用

- ① 世界のエネルギー消費量は1965～2010年の間に石油に換算して約40億トンから約120億トンに3倍増加。主要なエネルギー源は、今でも石油、天然ガス、石炭の化石燃料。化石燃料はいつかは枯渇するものである。
- ② 人間の要求量と地球から入手可能な供給量の推移を表すエコロジカル・フットプリント。現在は人間が要求する量に見合うだけの量を供給するには1.5個分の地球が必要である。
- ③ 化石燃料の大量消費は、大気中のCO<sub>2</sub>濃度を増加させ、温室効果によって地球全体が温暖化の方向に進んでいる。CO<sub>2</sub>は太陽からの可視光は透過するが、地表から排出される赤外線透過させない働きがある。

#### 3. エネルギー源の選択

- ① 震災前後における発電用エネルギー源の割合の比較。3.11以前は、原子力発電が31.3%、火力発電が63.1%、水力発電が5.1%再生可能エネルギーは0.5%。  
3.11以後2012年には、原子力発電が2.7%、火力発電が90.6%、水力発電が6.2%で、再生可能エネルギーは0.6%。
- ② 電力の約90パーセントを占める火力発電は、エネルギー変換の際に出る排熱と電力を送る際発生する送電ロスのために、燃焼させて出るエネルギーの40%しか電力に変換できない。発電所から電気を送るのではなく、ガスを送って、自宅でそのガスを利用して発電してその際に発生する排熱を暖房などに利用し、無駄を減らそうとするコージェネレーションと呼ばれる発電システムが開発中。
- ③ 原子力発電メリットとデメリットの比較。  
メリット：ウランの核分裂によって発生する大きなエネルギーで大量の電力を生み出せる。CO<sub>2</sub>を排出しない。ただし原発で使われた冷却水が温められたまま海に流されている。  
デメリット：事故がおこると人体に害がある放射能が放出される。過去の大きな事故は3つあり1つはスリーマイル、2つめはチェルノブイリ、3つめは福島。日本は地震が多いため原発を使うのはとても危険である。有害な核廃棄物の最終処分場が未決定。
- ④ 再生可能エネルギーの太陽光、風力、地熱、

バイオマスの可能性について。植物などのバイオマスを火力発電に利用して燃やしても、植物が成長する過程で空気中から溜め込んだCO<sub>2</sub>が空気中に戻るだけなので大気中のCO<sub>2</sub>量を増やすことにはならない。(カーボンニュートラル)

#### 4. 日本のエネルギー政策

- ①鳩山内閣(2009年~2010年)では、2020年までの温室効果ガス削減目標を1990年比8%減から25%減に引き上げ、国連でも発表。しかし、2011年の3.11以降は温暖化対策が事実上不可能になり、野田内閣では25%減を正式に断念。現在の安倍内閣では、2005年比3.8%減、1990年比3%増の方針を発表。
- ②温室効果ガスの排出削減のために化石燃料に課税する環境税が2012年から導入された。CO<sub>2</sub>排出量1トンあたり289円になるように化石燃料ごとに単位量当たりの税率を設定。環境税が価格に転嫁されることによって生じる家計の負担は、平均的な世帯で月100円程度、年1200円程度になる。環境税の税収は環境対策に使われる。
- ③再生可能エネルギーを電力会社が一定の価格で買い取ることを国が義務付けた固定価格買取制度が2012年7月に導入された。これにより、電気代には再生可能エネルギー賦課金という名目の代金が上乗せされる。賦課金は電力会社を通して、再生可能エネルギーを使って電気を作る人達に届く。この制度の導入によって、再生可能エネルギーの利用が促進されることが期待されている。
- ④現状では、1つの電力会社が発電事業と送電事業の両方を行っているが、送電事業を発電事業の会社から独立した会社が行う送電分離に向けた検討が始まっている。送電分離のメリットとして、新規事業者が送電網を利用して参入することが可能となる。これまでは、発電のために使用するエネルギー源の選択は電力会社が決めていたが、これからは消費者が電力会社を選ぶことを通して、エネルギー源をどれにするか選ぶことができる。市民は、その選択に責任が持てるように、エネルギーに対する深い理解が求められる。

#### 5. エネルギー自給への挑戦

- ①学園における再生可能エネルギーの利用の可能性を探る。太陽熱を利用して、屋上に温水器を設置する・植林の間伐材や学園内の剪定枝を燃やして給湯や暖房に使う・学園全体から出る廃油の利用。
- ②学園全体の台所からで出る年間の食用廃油量は4862リットル(ドラム缶24缶分)。現在はこの廃油を1斗缶1缶当たり100円払って処理している。10坪~20坪用廃油ストーブの廃油消費量は、1時間当たり3リットル。この廃油ストーブを使うと学園の台所から出る廃油は1600時間分の燃料になる。
- ③ハブダイナモ(自転車のライトをつける為に前輪のハブにつけてある発電機のこと)を使って、スマートフォンに充電することに挑戦。ハブダイナモで発生した交流電圧を直流に変換し、適当な電圧まで降圧する回路を自作する。実験の結果、自転車の時速が約15km以上になるとはじめて充電がはじまる。自転車で10kmの距離を走って、ようやく5%充電されることがわかる。自転車を走らせて作った電気で冷房を使用するとなると、1分間冷房をつけるのに400分間自転車で走り続けなくてはならないことがわかる。

#### 6. エネルギー問題を英語で学ぶ

- ①11月6日のNHKワールドニュースの中から、JMA monitoring CO<sub>2</sub> absorption in all seas(気象庁、世界の海のCO<sub>2</sub>吸収量を観測)のニュースを取り上げ、英文のニュースとその英文の和訳を紹介する。このニュースの中で次のようなことが紹介されている。「気象庁によると、大気中のCO<sub>2</sub>の平均濃度は18世紀後半の産業革命以前の濃度に比べて、1.4倍に増加した。」「毎年の海によるCO<sub>2</sub>の吸収は1990年代半ばから徐々に増え続け2011年には20億トンになったと言っている。」
- ②ネイティブアメリカンの日本語で書かれた詩を英語に訳して報告する。この詩は、1993年ごろNHKテレビの「世界遺産」に関する番組で、レッド・ウッド国立公園の近くの部族を取材した際に、その部族のMother treeが切り倒されたことを悲しむ部族の人が先祖か

らの言い伝えとして紹介したもので、現在原詩を調査中。

生徒たちの英訳。

#### THE LITTLE WEAK CREATURE

By Native American

Long long ago, there were a lot of creatures on the earth.

At sometime, all sorts of creatures got together, called respectively by the voice from the sky.

The voice from the sky said

“I want you to listen carefully :

The weakest creature on the earth will be born right now.

The creature cannot obtain its food by itself.

The creature is not able to guard its body from the sun's heat and cold wind.

So, would you lend the creature your power ?

If the creature has trouble in obtaining its food,

I ask you, grasses, fruits and animals, to give yourself for the creature.

If the creature shivers with cold,

I hope that you animals, plants and trees devote your body as a fur, a cloth and a house”

And then, a bird asked

“what is the creature's name?”

The sky answered

“The little weak creature is called a human”

#### IV. 報告会を振り返って

男子部の教科に関する中期目標の中に、「教科間のつながりを深めた教科横断的な総合的学習の実践」また「あらゆる機会を捉えて英語教育の充実を図る」ことが挙げられている。

その目標にそって、物理の2学期の授業では英語のテキストを用いることとし、今回の報告会も物理という特定の教科の枠にこだわらず、公民・英語も含めた教科横断的な総合学習として行った。

##### 1. 英語のテキストを使つての振り返り

エネルギーについて高校物理の教科書で扱う場合、エネルギーの章で仕事と力学的エネルギーについて、電気の章で電気エネルギーとエネルギー

の活用について別々分けて扱っていることが多い。エネルギーの活用についての記述は、以前に比べ私たちが直面するエネルギー問題を意識した記述になってきている。しかし、生徒たちがエネルギー問題を考えるために、もっと適当なテキストを求めて、イギリスの高校で使われているTWENTY FIRST CENTURY SCIENCEシリーズの物理の教科書をテキストにして、SUSTAINABLE ENERGY(持続可能なエネルギー)を使用した。英語が不得意な生徒たちにとっては、英語であることが障壁となり、積極的に取り組むことができないことも見られた。しかし、一方で、英国の高校生が実際に使っている教科書に接したことは生徒自身が今後の英語学習をする上で一つの基準となるのではないかと思う。

##### 2. 総合学習をしての振り返り

学習内容によって、単一の教科でしか扱えないものもあれば、教科横断的に総合学習を通して学んだ方がより効果がある内容があると思う。エネルギーについては、それが物理学の中で使われるようになった概念であるとは言え、現在大きな社会問題にまで発展していることもあり、単一の教科で学ぶよりは、総合学習として学ぶことが適当な内容だと考えた。科学技術とそれを使う人間の関係など、物理の授業だけでは深めることのできなかった問題にまで切り込むことができた。またこのような社会問題を英語を用いて学ぶことにより、現代の様々なトピックに対して、例を用いながら英語で答えるよい機会になると感じた。

#### V. 参考文献

エネルギー白書 2011

生きている地球レポート 2012

STOP THE 温暖化 2008・環境省

経済産業省環境エネルギー庁 2012年資料

環境省 2012 地球温暖化対策のための税の導入

NHK World News

<http://www3.nhk.or.jp/nhkworld/>