

世界の最先端を走る

日本の電力会社の二酸化炭素削減技術

担当 千葉雄二

ごあいさつ

地球温暖化などの環境問題は学校教育のなかでも最も重要なテーマのひとつです。

この問題に立ち向かう日本の企業は大変な努力を積み重ねてきました。その結果、高度な技術革新による世界トップクラスの省エネを達成してきました。そうした最先端の技術とその価値、そして私たちがさらに努力しなければならないことなどを子ども達に伝えるために、このテキストは開発されました。

ひとつの企業の努力だけではなく、いくつかの企業と企業が協力して省エネに取り組む動きも始まっているようです。ひとつの分野だけを考えていても解決しにくいのが環境問題だからです。

国連サミットでは2015年に「SDGs」という国際目標が採択されました。SDGsとは持続可能な開発目標のことで「Sustainable Development Goals」の頭文字です。「持続可能な世界」を実現するための17のゴールと、その下位目標の169のターゲットが設定されています。2030年までに「地球上の誰一人として取り残さない」ことを条件に、これを達成することを宣言しました。日本でも取り組みが始まっています。もともと自然と共生しながら歴史をつむいできた日本こそ、世界の先頭にたつてSDGsを牽引していく役割を担うべきでしょう。そのためには、環境にやさしい技術を考えることはもちろん、経済的に考えてどうなのか、より多くの人々が安心して暮らすためには何が必要なのかといった、多くの角度から問題を検討する必要があります。

子ども達が生きていく21世紀は、Society 5.0とも言われる大きな変化が訪れる時代です。

環境問題をはじめ、様々な分野で、AI（人工知能）、VR（仮想現実）、ドローン、などの技術が革命的な進化を遂げようとしています。その中で、多くの国ではSTEAMとよばれる教育が始まっています。STEAMとは、Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（ものづくり）、Art（芸術）、Mathematics（数学）の5つの単語の頭文字を組み合わせた造語です。いわゆる「文系と理系」の垣根をなくし、すべての子ども達がSTEAMを学ぶのです。科学的・論理的・創造的に考え、新しい問題を解決していく力が求められています。

勤勉さ、集団規律、倫理観、おもてなしの心といった伝統的に培ってきた日本的な良さを生かしながら、最先端の環境技術についても考察していく、そんな授業を全国の教室で展開していただければと思います。このテキストが、その一助となることを願っています。

玉川大学教職大学院教授
谷 和樹

3. 少ないエネルギーで大きな熱エネルギーを作る技術

(1). ヒートポンプについて

<問題7>

ヒートポンプについて、下の図と説明文を見て、学びましょう。

ヒートポンプの中には、冷媒と呼ばれる熱を伝えるガスのような物質が入っています。冷媒は、圧縮すると高温になり、熱を放出します。逆に、ぼう張させると低温になり、まわりから熱を吸収します。

エアコンでは、冷ぼうするときは、暑い部屋の空気から冷媒が熱をうばい冷えた空気を出し、逆に、暖ぼうするときは、寒い部屋の空気に冷媒から熱を移して熱い空気にして出します。

(2). ヒートポンプのしくみでお湯を作る

<問題8>

ヒートポンプのしくみを使って空気中の熱を利用してお湯を作る機械のひとつが「エコキュート」です。「エコキュート」のしくみを、下の図と説明文を見て、学びましょう。

「エコキュート」は、ヒートポンプに入れる冷媒として、二酸化炭素を使います。二酸化炭素を電気の力で圧縮して高温にして、そこに水を通して、熱を水に移すことでお湯にします。

空気は圧縮すると熱が出ることを図（ヒートポンプのしくみ）を使って、簡単に解説する。

図を使ってエコキュートのしくみを簡単に確認する。
授業の感想を書かせて終わる。

3. 授業後の子ども達の感想

- ・今日初めて知ったことがいっぱいありました。今日勉強したことが、いつか役に立てばいいと思いました。また、環境の授業を受けたいです。（5年生男子）

- 対象学年：小学校3年生以上、科学クラブ（1時間）
- ねらい：日本の電力会社の優れた二酸化炭素削減技術を知らせ、環境問題に対する関心をもたせる。

主な発問・指示	指導上の留意点
<p>1.これからどうなる？電力の消費量</p> <p>(1) 世界中でたくさん使われている電気</p> <div data-bbox="153 432 784 571" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題1> 電気は世界の国々でたくさん使われています。下のグラフを見て、日本の電力消費量についての説明の①～④にあてはまることばを書きましょう。</p> </div> <div data-bbox="153 629 784 757" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>日本は、電力消費量が中国、アメリカ、インドについて世界で4番目に多く、1人あたりの電力消費量では、カナダ、アメリカ、韓国について世界で4番目です。</p> </div> <p>(2) 昔より増えている日本の電力消費量</p> <div data-bbox="153 873 784 1012" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題2> 日本の1世帯あたり（家1軒ごと）の電力消費量は、昔と今ではどう変わったでしょうか。下のグラフを見て、①と②にあてはまることばを書きましょう。</p> </div> <div data-bbox="153 1043 784 1193" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>日本では、1世帯あたりの電力消費量は、2000年度ころまでは年々増えていました。2000年度ころからは、ほとんど増えていません。約50年前の1970年度と2015年度では、電力消費量は約2.1倍になっています。</p> </div>	<p>テキスト通りに進める。テキストの問題を読み、子どもたちに答えさせていく。答えがわからない子には、棒グラフが電力消費量が多い順になっていることを教える。答えはテキストに書き込ませる。答えを確認し、テキストに赤鉛筆で○をつけさせる。</p> <p>※カナダが多いのは、人口に比べてアルミニウムなど電力多消費型産業の割合が高く、国の電力消費量を引き上げているため。</p> <p>グラフが右肩上がりになっていることをつかませるために、小さな定規をグラフの上に置かせるとよい。1970年度が約119kWh/口、2015年度が約250kWh/口なので、およそ2.1倍になっていることを確認する。</p>
<p>2. 日本の火力発電所は世界最高水準</p> <p>(1) 少ない燃料でたくさんの電気を作る</p> <div data-bbox="153 1379 784 1518" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題3> 下のグラフは、世界のおもな国や地域の火力発電所の平均の熱効率をあらわしています。グラフを見て、①、②にあてはまることばを書きましょう。</p> </div> <div data-bbox="153 1557 784 1665" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>火力発電所の平均熱効率の高い国・地域は、順にイギリス、フランス、日本、韓国、アメリカとなっています。日本の火力発電所の熱効率は、世界のトップレベルです。</p> </div>	<p>資料の読み取りの前に「表題」「出典」「年度」を確認させる。あまり時間をかけず、テンポ良く答え合わせをしていく。</p> <p>高い技術がなければ、熱効率を上げることはできないことを確認する。5ページを読み、熱効率を上げることの困難さ、効果を確認する。</p>

<p>(2) 世界最高水準の熱効率を持つ火力発電所</p> <p>(3) 火力発電で作られる電気の量</p> <div data-bbox="1498 432 2129 540" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題4> 下のグラフは日本の発電方法の割合をしめしています。文章の①～④にあてはまることばを書きましょう。</p> </div> <div data-bbox="1498 579 2129 853" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>日本の発電は、火力発電の割合がもっとも高いです。その燃料の種類も石炭、LNG、石油をバランスよく使っています。2011年3月の東日本大震災以後、ほとんどの原子力発電所が停止していましたが、2018年度の火力発電の割合は81.4%（石炭32.2%＋LNG42.0%＋石油等7.2%）、水力発電は9.5%、太陽光発電、風力発電など新エネルギーが4.1%、原子力発電は7.0%の割合となっています。</p> </div>	<p>(※ご参考) 2011年3月の東日本大震災以後、日本のほとんどの原子力発電所が長期停止していた。参考データとして2015年の割合を比較。</p> <p>火力発電の燃料は、石炭、LNG、石油であるから、3つを足したものであることを確認する。</p> <p>どうして発電方法がいろいろあるのかを問い、日本は資源の少ない国なので、エネルギーの安定供給と安全保障のためにいろいろな電源を組み合わせていることを確認する。グラフの石炭、LNG、石油等を合わせた%をくらべることを確認。</p>
<p><問題5> 下のグラフは世界のおもな国における、発電方法別の発電量をあらわしています。グラフを見て、下の文章の①～④にあてはまることばを書きましょう。</p> <div data-bbox="1498 1062 2129 1228" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>日本の発電電力量の合計は、世界で5番目の多さです。このうち、火力発電の発電電力量（石炭＋石油＋天然ガス）をくらべると、日本より、火力発電で多くの電気を作っている国は、中国、アメリカ、インドの3カ国です。</p> </div>	<p>日本は、水力発電所をつくれるところはほとんど建設してしまったので、これ以上増やすことは難しいことも話しておくとうい。</p> <p>日本より二酸化炭素排出原単位の少ないカナダは水力発電、フランスは原子力発電に力を入れているため、発電所からの二酸化炭素の排出量が少ないことをおさえる。</p>
<p>(4) 発電所から出る二酸化炭素の国別比較</p> <div data-bbox="1498 1363 2129 1580" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題6> 火力発電では燃料を燃やすので二酸化炭素が出ます。一方、水力発電や原子力発電では、燃料を燃やさないため、二酸化炭素は出ません。日本は二酸化炭素の出る量が少ない発電をしているのでしょうか。ほかの国とくらべてみましょう。下のグラフを見て、文章の□にあてはまることばを書きましょう。</p> </div>	<p>カナダはロッキー山脈を始め、自然が豊かで水も豊富にある国であること、フランスは、日本と同様、資源が非常に乏しい国であることを話す。</p> <p>(※ご参考) 東日本大震災以後は、原子力発電所の長期停止の影響により、震災前（2010年）0.39であった日本の二酸化炭素排出量原単位は、2017年は上昇し0.72になった。</p>