

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

千葉雄二

ごあいさつ

最新環境教育（二酸化炭素（CO₂）等）授業用テキストシリーズは、2005年に発刊されるやいなや全国に広がりました。津々浦々の教室で、テキストに基づく授業がなされ、たくさんのドラマが生まれました。子どもたちの感想は、「おどろき」に満ちたものでした。「日本の技術がこんなにすごかったことをはじめて知った」「日本人であることを誇りに思った」「たくさんの技術者の努力がすごいと思った」…。

日本の子どもたちは、日本の技術者の二酸化炭素削減への努力を知ることにより、日本人であることを誇りに思ったのです。このような授業は、これまであまりありませんでした。

テキストシリーズを作って10年が経ちました。その間も、日本の技術は進歩しています。地球温暖化対策など環境をめぐる国際情勢も大きく動いています。

日本企業は、すでに省エネルギー技術の開発で実績をあげ、世界で最高水準のエネルギー効率を達成しており、我が国の二酸化炭素排出量はアメリカや中国に比べて相当に低いレベルにあります。

オリンピック競技に例えたら、日本は100mを10秒フラットで走っているのに、アメリカ、中国は、100mを10数秒で走っている、20秒で走っている状態と言えます。

京都議定書は、こうした世界各国の違いを考慮に入れず、削減目標を設定しました。日本は、100m 10秒フラットをさらに縮めて9秒4にしなければならないというように、非常に厳しい条件となりました。

こうした厳しい条件の中で、日本企業は、さらに効率を改善して二酸化炭素の排出を抑制する努力をしてきました。

環境問題という地球全体に関わるテーマについて、その途中過程を「授業化」し、多くの子どもたちに正しく伝えるのは、教師の大切な役目だと思います。TOSSの各教科の専門家が全国から集まり、日本を代表する多くの企業の専門家や研究者と連携をとりテキストを作成しました。

今回の改訂においても、多くの方の協力をいただきました。

今後も全国各地で授業がなされ、「日本の努力」「日本の前進」「これからの課題」について、子どもたちが理解してくれたらと思います。

最新環境教育研究会代表

TOSS代表 向山 洋一

- 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="153 432 784 575" 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="153 633 784 757" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>日本は、電力消費量が中国、アメリカについて世界で3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="153 875 784 1018" 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 1045 784 1188" 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30年前の1980年度と2012年度では、電力消費量は約1.5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年がおおよそ120kWh／口、2012年がおおよそ280kWh／口なので、おおよそ2.3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 1381 784 1524" 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 1551 784 1729" 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、日本、北欧、韓国、ドイツ、アメリカ、フランスとなっています。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>	<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る。参考データとして2011年の割合を比較。</p>
<div data-bbox="1498 432 2134 542" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><問題4> 下のグラフは日本で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 581 2134 852" 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るため、2013年度の火力発電の割合は88.4%（石炭14.9%＋LNG43.2%＋石油30.3%）、水力発電は8.5%、太陽光発電、風力発電など新エネルギーが2.2%、原子力発電は1.0%の割合となっています。</p> </div>	<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、石油を合わせた%をくらべることを確認。</p>
<div data-bbox="1498 877 2134 1039" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <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> <div data-bbox="1498 1058 2134 1221" 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 1340 2134 1547" 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、燃料を燃やさないので、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>
<div data-bbox="1498 1572 2134 1715" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2011年の発電時の二酸化炭素排出原単位をくらべると、日本は、フランス、カナダより大きいです。イギリス、ドイツとだいたい同じです。</p> </div>	<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原単位は、2011年は約20%上昇し0.47になった。</p>

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)