

環境にやさしいエネルギー 都市ガス

担当 杉山裕之

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

4. 都市ガスの新しい使いかた

(1) 家庭用燃料電池「エネファーム」

〈問題9〉

燃料電池のしくみを説明した下の文章の①～④の□にあてはまることばを□の中から選んで書きましょう。

(2) 天然ガス自動車

〈問題10〉

天然ガス自動車は、ガソリン自動車やディーゼル自動車とくらべて、走るときに出る二酸化炭素の量はどのような違いがあるでしょうか。下のグラフを参考にして、考えを書いてみましょう。

(3) 都市ガスと太陽エネルギーを組み合わせた利用

太陽エネルギーと都市ガスを組み合わせて、二酸化炭素の排出を減らす工夫を説明。

- ・太陽光と燃料電池のダブル発電システム
- ・太陽熱と高効率給湯器の組み合わせ

・問題9の解答

都市ガスを使った燃料電池は、都市ガスから水素を取り出し、大気中の酸素と反応させて電気を作る。その時に出る熱でお湯を沸かす。水素と酸素から発電するときに出るのは水だけなので、従来よりも二酸化炭素を約48%減らすことができる。

・感想を何人かに発表させる。

・「天然ガス自動車」を街で見かけたことがないか、尋ねてみるとよい。

自分が住んでいる自治体で、ごみ収集車やバスが天然ガス自動車になっているかどうか調べておくとよい。

・天然ガス自動車はガソリン車やディーゼル車と基本的に同じしくみで、燃料系統のみが異なるだけなので、実現性が高い。

- 対象学年： 小学高学年・中学以上（3時間）
- ねらい：
 - 都市ガスがどのようにして私たちのところまでやって来て、何に使われているかをおさえる。
 - 環境にやさしい天然ガスの特質と、これを活かした利用法と可能性を理解する。

主な発問・指示	指導上の留意点
<p>1. 身のまわりで使われている都市ガスを調べよう</p> <p>〈問題1〉 下の絵で都市ガスを使っているところ、または使っているかもしれないと思うところを○で囲んでみましょう。</p> <p>〈問題2〉 家の中以外にも町に出ると、いろいろなところで都市ガスが使われています。何にガスが使われているか下のイラストをみて書きましょう。</p> <p>【まとめ】 都市ガスは、主に火や熱が必要などろに使われているほか、最近では、大規模な冷暖房や小規模な発電にも使われています。</p> <p>2. 都市ガスはどこからやって来るのか、たどってみよう</p> <p>〈問題3〉 都市ガスはどこから私たちの家にやってくるのでしょうか。下の図でたどってみましょう。</p> <p>【まとめ】 天然ガスを原料とする都市ガスは、ガス田で掘り出され、液化されてタンカーで運ばれ、ガス工場で気化されたものが、導管（パイプライン）で私たちの家庭まで届けられます。</p> <p>3. 環境にやさしい天然ガス</p> <p>(1) 海外から液体にして運ばれる天然ガス</p> <p>〈問題4〉 都市ガスの原料には、天然ガスとプロパンガス（LPG）などが使われます。このうち、海外から運ばれてくる天然ガスは、液体にして日本まで運ぶので、液化天然ガス（LNG）といえます。日本の都市ガスの原料でいちばん多く使われているものはなんですか、下のグラフを見て□の中にも書きましょう。</p>	<p>指導上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 家の中にあるものの名前を全員で声を読ませてよい。 <p>確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 何を○で囲んだか、発表させる。 答えを確認し、テキストに赤鉛筆で○をつけさせる。 <p>意見が分かれたものについては、深入りしないことも必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市ガスの用途として給湯、蒸気の供給、空調（冷暖房）、調理、工場での生産工程（ものづくり）、発電などがある。それぞれの建物や施設で、可能性のある用途を考えてみる。 <ul style="list-style-type: none"> 絵で通り道を「赤鉛筆」でなぞらせ、一つ一つの場所を○で囲ませる。 日本では天然ガスは液化して体積を減らし、タンカーで海外から運んでいる。 導管で運ばれることが、都市ガスの特徴である。なお、天然ガスではなく、製造ガスによる都市ガスの場合、工場などで石油などからガスをつくって送り出す。 都市ガスの原料として、海外から輸入するLNGが圧倒的に多いことをおさえる。

<p>〈問題5〉 液化天然ガス（LNG）がどこから輸入されているか、下のグラフをみて、多い順に3カ国を□の中にも書きましょう。</p> <p>(2) 二酸化炭素の出る量が少ない天然ガス</p> <p>〈問題6〉 天然ガスは「地球にやさしい」「環境にやさしい」といわれます。それはなぜでしょう。下の図をみて考えを書きましょう。</p> <p>【指示】 燃やしたときに出る二酸化炭素（CO₂）、窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）を比べました。石炭を100とすると、石油、天然ガスはそれぞれどうなっているのでしょうか。表をみて気づいたことを書きましょう。</p> <p>【まとめ】 天然ガスは、燃やしたときに出る二酸化炭素の量で、石炭に比べ60%程度、NO_xは40%程度、SO_xについては、全く発生しないというように、大気（空気）を汚さない「地球にやさしい」「環境にやさしい」エネルギーです。</p> <p>(3) 都市ガスをむだなく使う</p>	<ul style="list-style-type: none"> 主な輸入先については、地図などを利用して、その位置を教える。天然ガスは世界各地に豊富に存在し、中東以外の地域からも確保できる。 2019年度輸入先 1位 オーストラリア 2位 マレーシア 3位 カタール 資料では、 ①「石炭」「石油」「天然ガス」の3つが比較されていることを確認する。 ②その3つの化石燃料を二酸化炭素（CO₂）、窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）の3つについて、比較しているグラフである。 そのために、まずは（他の2つを手で隠して）二酸化炭素（CO₂）だけについて、比較するといった進め方も有効である。
<p>〈問題7〉 下の絵は、都市ガスを燃やして発電するときに、同時に発生する熱も利用するコージェネレーションシステムあらわしています。発生する熱を何に利用しているか、書きましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 発電時と送電時にロスが生じる電力と異なり、都市ガスは使用する場所まで100%保持された形で届けられる。更にコージェネレーション（電熱供給）システムで電気と熱を都市ガスから取り出せば、総合的なエネルギー効率は大変高くなる（小規模分散電源）。
<p>〈問題8〉 都市ガスのガスコージェネレーションシステムは、どのような場所でどのようなことに使うことができるでしょう。2ページの家庭、3ページの学校、商店、工場を考えてみましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2・3ページをもう一度見て考える。レストラン、ホテルをはじめどの施設でも、あるいは家庭でもコージェネレーションはエネルギーの有効活用と二酸化炭素削減に役立つ。