

地球にやさしい！ 鉄道の工夫を知ろう

担当 小塚祐爾

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

〈問題9〉
乗せる人数を変えずに、新幹線の重さを軽くするには、どうしたらよいでしょうか。下の□に考えを書きましょう。

おもに、次のように改良されてきました。

6. 「N700A」エコ技術のひみつ

東海道・山陽新幹線の新幹線車両 N700A には、これまで紹介した以外にも、二酸化炭素を減らすための様々な工夫があります。

〈問題10〉
ブレーキをかけるときに、モーターを発電機として使い、発電した電気を他の電車を動かす電気にすることができます。このブレーキのことを何といいますか。（7ページの「解説」を見よう）

回生ブレーキといいます。

〈問題11〉
新幹線の車両と車両の間は、左の写真のような形から右の写真のような形に変わりました。それはなぜでしょうか。考えを下の□に書きましょう。

N700Aの「ホロ」は、電車の横のでこぼこをなくし、空気の流れをスムーズにして、風の力を受けないようにしています。

7. 鉄道会社のリサイクル

〈問題12〉
鉄道は、たくさんの方が使います。そのため、たくさんのごみが出されます。どんなごみが出されると思いますか。下の□に書きましょう。

鉄道会社では、ごみのリサイクルを進めるため、さまざまな取り組みを行っています。

〈問題13〉
鉄道からたくさん出る切符は、ある物に再生されます。それはいったい何でしょう。下の□に書きましょう。

切符は、トイレトペーパーや段ボールにリサイクルされます。

〈予想される子どもたちの反応〉

- ①壁を薄くする
- ②大きさを少し小さくする
- ③窓を薄くする
- ・どの意見も認め、褒める。
- ・車体、窓を改良し、軽くなったことを確認する。

- ・7ページの解説を見て、確認させる。

〈予想される子どもたちの反応〉

- ①ガタガタしないようにするため
- ②空気がまっすぐ流れるようにするため

- ・空気の流れがスムーズになることを確認する。

〈予想される子どもたちの反応〉

- ①お菓子の袋②カン③ペットボトル
- ④新聞⑤マンガ⑥弁当のごみ

〈予想される子どもたちの反応〉

- ①トイレトペーパー②切符

- 対象学年： 小学校4・5・6年（3時間）
- ねらい： JRのすぐ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。
- 進め方： テキスト通りに進める。テキストの発問を読み、子どもたちに答えさせていく形である。

主な発問・指示	指導上の留意点
<p>1 乗り物は二酸化炭素を出す</p> <p>〈問題1〉 旅行に行くときに、あなたは、どんな乗り物に乗っていきたいですか。下の□に書きましょう。</p> <p>乗り物は、動かすときに「電気」や「ガソリン」などのエネルギーを使います。そのときに、必ず二酸化炭素を出します。二酸化炭素は、地球温暖化の原因だと、考えられています。</p>	<p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①電車②車③飛行機④新幹線</p> <p>・どのような乗り物に乗っても、二酸化炭素が出てしまい、地球温暖化につながる可能性があることを伝える。</p>
<p>2 地球にやさしい乗り物 鉄道</p> <p>〈問題2〉 次の2枚の写真は、どちらも鉄道の写真です。それぞれ、何を運んでいるのでしょうか。予想して、下の□に書きましょう。</p> <p>鉄道には、人を運ぶ「旅客鉄道」と物を運ぶ「貨物鉄道」の2つがあります。</p>	<p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①人／お客さん／通勤客 ②荷物／機械／物</p> <p>・どの意見も認め、褒める。</p> <p>・運ぶものによって、名前が違うことを確認する。</p>
<p>〈問題3〉 同じ人数の人を乗せて同じ距離を移動するときに、二酸化炭素を出す量が、いちばん少ないのは、どの乗り物だと思いますか。次から選んで、（ ）にひとつだけ○をつけましょう。</p> <p>一人を1km運ぶときに出す二酸化炭素の量がいちばん少ないのは、鉄道です。 また、1トンの物を1km運ぶときに出す二酸化炭素の量がいちばん少ないのも、鉄道です。</p>	<p>・○をつけさせた後、どれに○をしたか手を挙げさせて分布をとる。</p> <p>・棒グラフの「鉄道」の文字を赤えんぴつでかこませ、二酸化炭素の出す量がいちばん少ないことを確認させる。</p>
<p>3. 「電車」と「気動車」</p> <p>〈問題4〉 2枚の写真をくらべて、鉄道車両の様子の違いを見つけましょう。見つけたら、下の□に書きましょう。</p> <p>よく見ると、左の写真には、架線がありますが、右の写真には、架線がありません。</p>	<p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①は上にパンタグラフがあるけれど、 ②はない。</p> <p>・「電気」で動くか、「軽油」で動くかで名前が違うことを確認する。</p>

<p>4. 「電車」と「気動車」の省エネ</p> <p>〈問題5〉 下の写真の「気動車」は、ディーゼルエンジンと蓄電池の2つを使ってモーターを動かして車両を走らせています。こうした方式を何方式（システム）というのでしょうか。下の□に書きましょう。</p>	<p>・この問題は難しいので、下の文章をヒントに考えさせると良い。</p> <p>・止まるときに充電した電気も使って、電車を動かしていることを確認する。</p>
<p>ハイブリッドといいます。</p> <p>《解説》を読む。</p>	<p>・大切なのは、《回生ブレーキ》である。他の電車が止まるときに発電した電気を、架線を通じて他の電車が使えることを説明する。</p>
<p>5. 速くても、地球にやさしい「新幹線」</p> <p>〈問題6〉 次の2つの絵のうち、進むのに多く力が必要なのは、どちらですか。また、それはなぜですか。答えとその理由を下の□に書きましょう。</p>	<p>・答えを書かせた後、手を挙げて分布をとり、理由を書かせる。</p> <p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①かさで風をたくさん受けるから ②風を受けるところが広いから</p> <p>・速く走る新幹線は、その分受ける風が強いということを確認する。</p>
<p>風を受ける面が広いと、進むのに多くの力が必要になります。これは鉄道も同じです。速く走る新幹線は、その分、受ける風も強いために、走るのに多くの電気を使います。そうすると、多くの二酸化炭素を出してしまうことになります。</p>	<p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①風が上手く流れる形にしている ②とんがった形にしている</p> <p>・どの意見も認め、褒める。</p>
<p>〈問題7〉 新幹線は、受ける風の力を和らげるために、先頭車両に、ある工夫をしました。それはどんな工夫でしょうか。2つの写真をくらべて、下の□に書きましょう。</p>	<p>〈予想される子どもたちの反応〉 ①重くて動かすのが大変だから</p>
<p>新幹線車両「N700系」は、受ける風がスムーズに流れるような形をしています。この形をエアロ・ダブルウイング形といいます。</p>	<p>・重い新幹線も、たくさんの電気を必要とすることを確認する。</p>
<p>〈問題8〉 次の2つの絵のうち、進むのに多く力が必要なのは、どちらですか。また、それはなぜですか。答えとその理由を下の□に書きましょう。</p>	
<p>動かす物の重さが、重ければ重いほどたくさんの力が必要になります。これは鉄道も同じです。重ければ重いほど多くの力が必要になるということは、たくさんの電気を使うことです。そうすると、二酸化炭素もたくさん発生してしまいます。</p>	