

省エネルギー・リサイクルに取り組む

日本の製紙産業

担当 石川裕美

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. 古い紙をリサイクルする

日本の古紙利用の割合のグラフを見て、気がついたことを発表させます。2013年度までは増えていますが、その後はあまり増えていません。

日本の古紙利用率は何%でしょうか？ 第何位ですか？

〈問題8〉

もっと努力して古紙を回収して、古紙の回収率を100%にできるといいですね。また、新しく作られる紙も古紙の利用率を100%にできるといいですね。でもそうすることはできません。どうしてでしょうか。正しいと思うものに、いくつでも○をつけましょう。

段ボール用の原紙、色板紙、紙器用板紙など、厚い紙については古紙から作っている割合が多いのです。しかし、印刷用の紙や、トイレットペーパー等の衛生用紙については、古紙を使ってリサイクルする割合が低いのです。

古紙100%で白い紙を作ると、かえってエネルギーを多く使ったり、より白くしようとして、薬品をたくさん使うため、環境負荷が高くなります。

また、作るのに費用がかかり、紙の値段も高くなってしまいます。

従って、リサイクル率が高くなっても紙を大切に使い、消費を少なくすることが大事なのです。

何のマークでしょうか？

11ページのいろいろなマークをみましょう。どんなマークか調べてみましょう。

- (1) 古紙の配合率を表す「Rマーク」
- (2) 飲み物を入れる容器など紙製容器包装につける「紙マーク」
- (3) 環境に優しい商品につける「エコマーク」
- (4) 再生紙利用製品につける「グリーンマーク」
- (5) きちんと管理した森林の木材を使っていることを示す「FSC[®]ロゴマーク」

このほかにもいろいろなマークがあります。調べてみましょう。

【参考となる資料（日本製紙連合会）】

「環境への取り組み」

<https://www.jpa.gr.jp/env/index.html>

「紙のあれこれ」

<https://www.jpa.gr.jp/p-world/index.html>

「ペーパー君のつ・ぶ・や・きWEB」

<http://kamitsubu.com/>

1. 対象学年： 小学校高学年以上、中学（1～2時間）
2. ねらい： 日本の紙は大変良質で、使う側の要求が高い。日本の製紙業界は紙を作る際の環境負荷を減らすため努力してきた。さらにリサイクルをすることによって60%もの古紙が利用されている。それを補助する植林の取り組みも、わかりやすく子どもたちに伝えることをねらいとしている。

1. 古紙の約60%が再利用されていて、残りは新しいパルプから紙を作っている。古紙の利用は、かなり研究されているが、100%にはならない（古紙100%の意味）。
2. チップから木材せんい（パルプ）を取り出すときに黒液を燃料にするなど、省エネによって二酸化炭素の排出を減らし、地球温暖化問題に配慮している。

1. 紙ができるまで

〈問題1〉右下の写真は何でしょうか。
 〈問題2〉これで何を作るのでしょうか。

紙のもとになる木材を細かくした「チップ」というものです。
 これを使って、さまざまな工程を経て紙が作られます。

〈問題3〉
 紙は木材から作る場合と、使われた紙（古紙）を再生して作る場合があります。紙の作りかたについての説明の①②③④にあてはまることばを下の□から選んで書きましょう。

紙を作る方法には、木材のチップから作る場合と、古紙から作る場合の2通りがあります。

[木材から作る場合]
 木材を細かく砕いてチップを作る→チップを薬の液で煮込んで、木材せんい（パルプ）をバラバラにする→この木材せんい（パルプ）をあらってゴミなどを取りのぞく→この木材せんい（パルプ）は、木の色をしているので、紙の色にするため、漂白（白く）する

[古紙から作る場合]
 古紙をミキサーにかけて、どろどろにする→どろどろになった古紙からゴミなどをゴミを取りのぞき木材せんい（パルプ）だけにする→この木材せんい（パルプ）には、紙として使われたときの印刷のインクが残っているので、石けんのようなものを使って泡だて取りのぞく

2. 紙を作るエネルギーを節約する

〈問題4〉
 紙1トンを作るのに必要な化石エネルギー（石油・石炭・天然ガスなど）は1981年ころとくらべて増えているでしょうか、減っているでしょうか。下のグラフを参考に考え、正しいと思うものを①～③から選びましょう。

減っています。1970年代以降、製紙業界は、エネルギーの節約に強気に努めています。同じ量の紙を作るのに少ないエネルギーでできるようになりました。

〈問題5〉
 チップから木材せんい（パルプ）を取り出したときに「黒液」*が残ります。黒液をそのまま捨てると環境に大変悪い影響が出ます。製紙工場では黒液をどうしているのでしょうか。下の写真をみて考えを書きましよう。

* 黒液には、使った薬品、チップから出たリグニン（木のせんいとせんいをくっつけている接着ざいのようなもの）などが入っています。

3. 木をたいせつにして紙を作る

〈問題6〉
 紙の原料に使われる木材の種類には、自然に生えている木、人間が植えた木（植林された木）、家などにいちど使われた古い木があります。どれがいちばん多く使われているのでしょうか。下のA～Cから選びましょう。

自然に生えているまっすぐで太い木は、中心部分は家の柱や板に使われ、残った端の部分が紙の原料に使われます。
 また、細い木や曲がった木などもむだにしないで紙の原料に使っています。

〈問題7〉
 木は、大きくなるまでに長い年月がかかります。自然に生えている木を切るだけでは減ってしまいます。そこで、製紙会社では植林をしています。植林する木の種類や植林の方法を工夫しています。どんな工夫をしているか、下の「解説」を参考に考えてみましょう。

木は成長するときに二酸化炭素を取り入れ、長期にわたって固定します。したがって、木を植え森林を守ることが二酸化炭素排出抑制には有効です。
 木を植えて、成長するまでには長い時間がかかります。そのために以下のような工夫をしています。

ア. ユーカリなど成長のはやい木を植える。
 イ. 地域をわけて、順番に木を植えて育った順番に切り出すようにして、常に森林が維持できるようにしている。
 ウ. 日本の製紙業界は、早くからパルプの材料を成長のはやい広葉樹に切り替えてきた。

【コラム】
 製材の木くずや間伐材などの有効利用や海外での積極的な植林事業をしています。木材は石油や石炭と違って、人の手によって育てることができるものです。今後はこれを2030年度までに80万haへ広げていく考えです。