

「木のエネルギー 木質ペレットを知ろう」

【教材の意図】

学習用教材「木のエネルギー 木質ペレットを知ろう」

(1) ねらい

- ・エネルギー資源の1つとしての木質ペレットを、①実際に見る・触る・嗅ぐなどの感覚を用いて接することで身近に感じることができる。②成り立ちや製造工程から学ぶことで、資源循環や環境保全を可能とする再生可能エネルギーとしての重要性を理解できる。③特徴や性質を知ること、自然科学への興味・関心を持つことができる。
- ・自分たちが日常様々なエネルギー資源を使って生活していることを理解し、エネルギー資源やエネルギー資源を取り巻く環境について興味・関心を持つことができる。

(2) 特徴

再生可能エネルギーとして注目されている木質ペレットについて学習する。エネルギー資源として器具を用いて利用するのではなく、木質ペレットだけを用いて五感に対応した観察を行う。また、木質ペレットができた背景・製造工程なども併せて学ぶことで、エネルギー資源の問題や環境問題についても考えられるような構成となっている。

(3) 学習内容

No	学習テーマ	学習内容とねらい
1	エネルギーってなんだろう？	エネルギーとはなにか、どのような種類が存在するのか、現在のエネルギーを取り巻く問題などを知り、エネルギーについて関心を持つ。
	木質ペレットできたキッカケ	木質ペレットが生まれた背景を知り、そこから木質ペレットのエネルギー資源としての重要性を理解する。
2	木質ペレットができるまで	木質ペレットが出来るまでの工程（原料調達から袋詰めまで）を知り、木質ペレットが地域の木を利用して生産可能なことからエネルギー安全保障に即したエネルギーであることを理解する。
3	木質ペレットを知ろう	木質ペレットを見る・触る・嗅ぐ・聞くの感覚を使って認識し、木質ペレットを身近に感じる。
4	木質ペレットで実験してみよう	木質ペレットを使った実験を行い、木質ペレットの性質を理解する。
5	クイズ！木質ペレット博士になろう！	教材や実験を通して知ったことの復讐を行う。
6	木質ペレットを暮らしの中に	木質ペレットを自分たちの暮らしの中でどのように利用できるかを考える。自分たちで利用方法を考えることで、木にはたくさんの利用方法や機会があることを認識する。
7	<課外授業>木質ペレットを探そう	木質ペレットをエネルギーとする器具（ストーブやボイラーなど）を地域で探したり見学することで、身近に利用できるエネルギーとして認識する。

【解説】木のエネルギー木質ペレットを知ろう

ここでは、各章の答えに対する回答例または解答、それに関する解説を記述する。

『木質ペレット』とは

木質ペレットとは、丸太や枝葉、樹皮、木材として利用できない端材や製材する際に出来たおが屑（木屑）などを、高温で圧縮・成型した小型燃料のことを指す。木質ペレットを利用する器具として、ストーブやボイラー、クッキンググリルなどが販売されている。

木質ペレットは、乾燥・高温での圧縮により製造する（→詳しくは「第2章 木質ペレットができ

るまで」)ことから、含水率が低く燃焼効率が高い。形は小さな円柱型で、形や大きさがほぼ均一化されているため、保管や運搬が比較的容易とされる。ただし、湿気には大変弱く、多湿な場所での長期の保管には向かない。

第1章 エネルギーってなんだろう？

エネルギーの分類方法は種類・方法により複数存在するが、その中での代表的な分類は非化石エネルギーと化石エネルギーだと言われている。このプログラムでは、この非化石エネルギー・化石エネルギーでの分類に加え、非化石エネルギーを、日本で重要なエネルギーと位置付けられている原子力エネルギーと再生可能エネルギーに分類した。

近年、化石エネルギーには枯渇への懸念、価格問題、地球温暖化への影響。原子力エネルギーには、原子力発電所の安全性の問題などが取り上げられており、これら以外の新しいエネルギー：再生可能エネルギーへの期待が高まっている。

****再生可能エネルギーとは**、法律で「エネルギー源として永続的に利用することができる」と認められるもの」として、太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、大気中の熱その他の自然界に存する熱、バイオマスが規定されている。資源が枯渇せず繰り返し使え、発電時や熱利用時に地球温暖化の原因となる二酸化炭素をほとんど排出しないエネルギーである。

****エネルギーとは**

1. 力。力を出すもと。精力。活動力。「試合にそなえてーを蓄えておく」「ーを消耗する」
2. 物理量の一。物体や物体系がもっている仕事をする能力の総称。
力学的仕事を基準とし、これと同等と考えられるもの、あるいはこれに換算できるもの。
力学的エネルギー（運動エネルギー・位置エネルギー）、熱エネルギー、電磁場のエネルギー、質量エネルギーが代表的なもの。
3. 動力資源。「ーの節約」

****一次エネルギーと二次エネルギー**

普段利用しているエネルギーは、石油や石炭・天然ガスなどの様々なエネルギーを使いやすいガソリンや電気に変換し、消費者に販売されたものである。この変換前のエネルギーを一次エネルギーといい、変換後のエネルギーを二次エネルギーという。一次エネルギーには石油、石炭、天然ガス、原子力、水力、地熱などがあり、二次エネルギーには電力、ガソリン、都市ガスなどがある。

木質ペレットができたキッカケ

****1990年代から木質ペレットの需要が持ち直した理由**には下記の4つがあると言われている。

- ・石油価格の高騰
- ・化石燃料の地球温暖化への影響
- ・エネルギー安全保障の問題
- ・木質ペレットが再生可能エネルギーであること

これらに加えて、日本では荒れた森林の再生という視点から木質ペレットの普及活動が行われている。

****エネルギー安全保障とは**

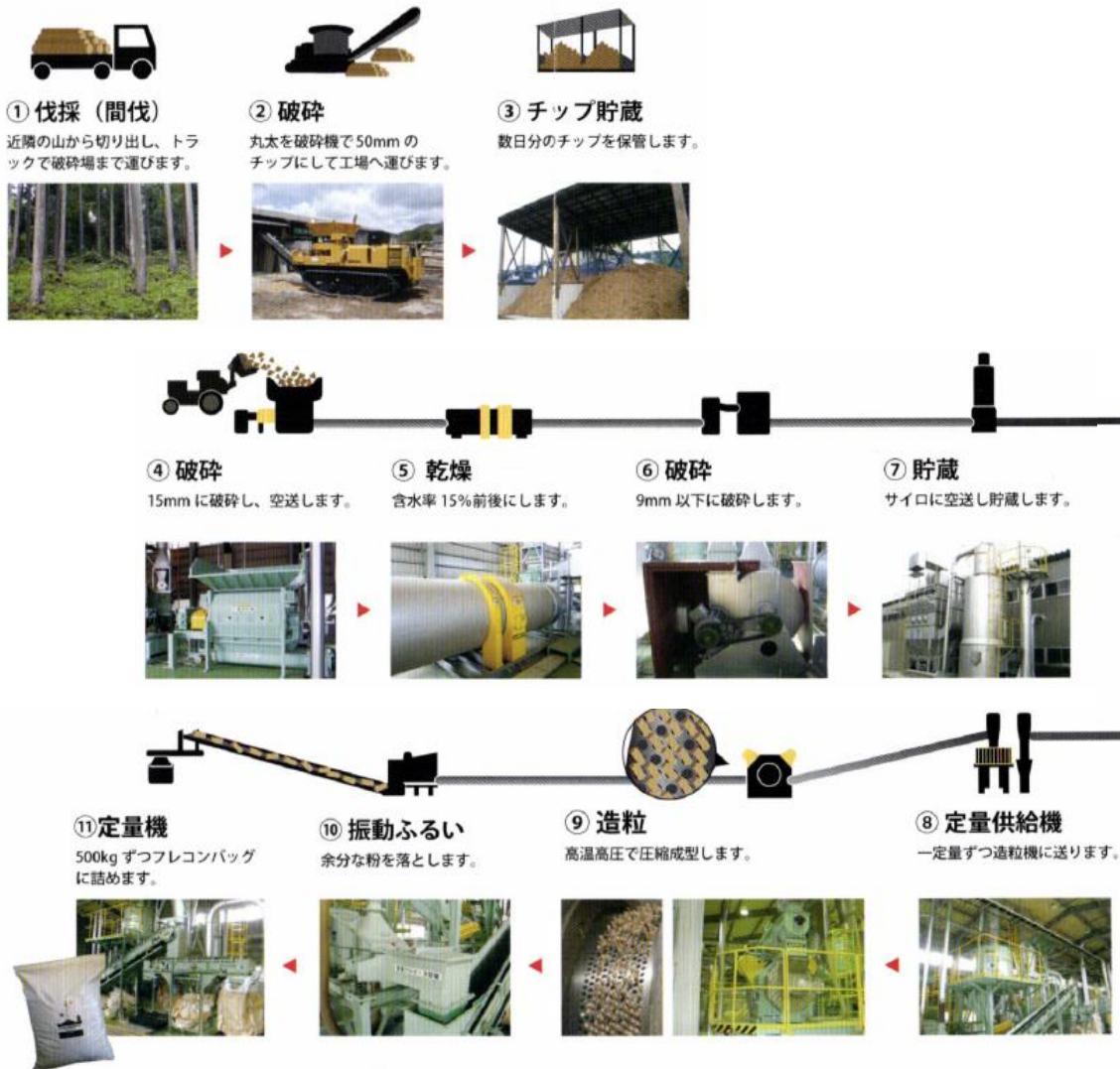
「国民生活、経済・社会活動、国防等に必要な「量」のエネルギーを、受容可能な「価格」で確保できること」と定義されている。

****日本の森林**

戦後、日本では復興のための木材需要が急増したため、大幅な拡大造林が政策として実行される。しかし、燃料革命と呼ばれる燃料の切り替わりや、外国産木材の輸入自由化、木材に変わる建築材料（コンクリートなど）の普及などが要因となり、国内の木材需要と価格が落ち込んでしまった。現在、間伐を中心とした保育作業や伐採・搬出等に掛かる費用が回収できず、林業が衰退してしまい、手入れがされず放置された森林が問題となっている。

第2章 木質ペレットができるまで

詳しい**木質ペレットの製造工程



第3章 木質ペレットに触れてみよう

木質ペレットには、日本工業規格 (JIS) で定められた規格が存在しないため、その製造元により、品質や成分、形などの統一化が行われていない。そのため、この解説では、一般的な木質ペレットについての回答例とする。

質問 1) 円柱

質問 2) 直径：6~12mm、長さは1~2cm

質問 3・4) 木質ペレットの色や模様は、材料として利用する木の部位により以下の3種類に分類される。

全 木：樹皮と木質部を分けずに、木のすべての部分を原料として製造。

外見は茶色と白のまだらな色をしている。

ホワイト：樹皮を含まず、皮をむいた木質部だけを原料とする。

ホワイトという名称のとおり、他のペレットと比べて白いのが特徴。

バーク：樹皮の部分だけを原料としたもので、濃い茶色に仕上がる。

質問 5) つやつや

木質ペレットは高温で圧縮成型されるが、接着のための化学物質などは一切使用されていない。これは、木の成分であるリグニンが高温により溶け出し接着剤の役割を果たすためであり、このリグ

ニンのコーティングにより表面がつやつやしている。

質問6) 木の匂い

木質ペレットは100%木から作られているため、木の匂いを感じることが出来る。原料となる樹種は、スギやヒノキが多く、その樹種により匂いが違う。

第4章 木質ペレットで実験してみよう

(1) 木質ペレットをつぶしてみよう

準備物：木質ペレット

実験結果：木質ペレットは、製造の工程で、高温で圧縮し成型するために固くつぶれにくい。

(2) 木質ペレットを水に落としてみよう

準備物：水の入ったコップ、木質ペレット

実験結果：落とした木質ペレットは水に沈み、ふやけて大きくなる。木質ペレットの中に閉じ込められていた空気がふやけたことにより泡として放出され、その音を聞くことが出来る。



(左) 水に沈めた木質ペレットと、沈めていない木質ペレット。

(右) 水に沈めてふやけた木質ペレット。中から泡が出ているのが見える。

木には空隙と呼ばれる隙間が存在する。この空隙の中には空気が含まれ、空隙率が大きい樹種ほど空気を多く含み軽くなる。例) 重い：ナラ、タモ、カバ 軽い：ヒノキ、スギ

木質ペレットの原料にはスギやヒノキが多く使われるが、スギやヒノキは軽く水に浮く樹種である。しかし、高温で圧縮されることで多くの空気が排除された木質ペレットは重くなり、水に沈むように変化する。

木は水分を吸収すると膨張する。この性質は木質ペレットにも引き継がれる。膨張し、接着していた部分が剥がれると、木質ペレット内に微かに含まれていた空気が放出され、泡として見られるとともに、その音を聞くことが出来る。

(3) 木質ペレットに火をつけてみよう

準備物：お菓子の缶のフタ、ペレット100g、マッチ、着火材、うちわ消火用の水、ストップウォッチ（または時間が計れる時計）

実験の流れ



1. 道具の準備



2. お菓子の缶のフタの上に、木質ペレットと着火材を置く



3. マッチを擦り、着火材に火をつける



4. 着火材に火が付いたことを確認する



5. 木質ペレットに火が移るように団扇で扇ぐ



6. 木質ペレットに火が移ったことを確認する



7. 火が消えたことを確認する



8. 着火材と木質ペレットが冷めてから、燃え残りのないよう水をかけて完全に消火する

※木質ペレットに火が移った後は、うちわで風を送らないと火は消えてしまう。このような性質のため、木質ペレットをエネルギーとする器具には風を強制的に起こしたり、自然と風が流れるような仕組みが取り入れられている。

例) ペレットストーブ…電気を使用し、強制給排気を行うものが多い

注意事項

- ・木質ペレットは点火時・消火時に煙が出るため、実験は室外で行うか、室内で行う場合には、十分に換気を行う。煙を吸い込んだり、火災報知器が作動しないように注意する。
- ・木質ペレット燃焼中や消火直後は、お菓子の缶のフタは大変熱くなるため、素手で持たないように気をつける。
- ・室内で実験を行う場合は、お菓子の缶のフタの下に、耐熱ブロックやレンガを置いて実験する。

第5章 クイズ! 木質ペレット博士になろう!

- 第1問) はい …100%木で出来ている
- 第2問) いいえ …圧縮されているため、固くつぶれにくい
- 第3問) いいえ …100%木で出来ており、接着剤は使用されていない
- 第4問) はい …木質ペレットを燃料とするストーブやボイラーが販売されている
- 第5問) いいえ …きっかけは1970・80年代の石油危機
- 第6問) いいえ …木の皮、幹の色をしているので緑色ではない
- 第7問) はい …その通りである
- 第8問) はい …その通りである

第6章 木質ペレットを暮らしの中に

木質ペレットの燃料としての利用方法は、「課外授業 木のエネルギー木質ペレットを探そう」で記載している。これらの器具を使って、実際にどのように暮らしの中で木質ペレットを利用できるか、また、燃料として以外にも木質ペレットを利用することができないかを自由に考える。

例) 燃料として

家にペレットストーブを設置する

ペレットグリルでBBQを楽しむ

ペレットガスコンロでお茶を沸かす

例) 燃料以外として

猫砂として利用する

缶に入れて楽器を作る

植木鉢の土として利用する

土に戻る性質を利用し、BB銃の弾にする

**再生可能エネルギー 出典:「再生可能エネルギーとは(なっとく!再生可能エネルギー)」WEBより引用

**エネルギーとは 出典:「大辞林第三版」より引用

**一次エネルギーと二次エネルギー 出典:「大辞林第三版」より引用

**1990年代から木質ペレットの需要が持ち直した理由 出典:「木質ペレットの歴史(ペレットクラブ)」WEBより引用

**エネルギー安全保障とは 出典:「エネルギー安全保障についての参考資料(資源エネルギー庁)」より引用

**日本の森林 出典:「森林・林業学習館」WEBより引用

**木質ペレットの製造工程 出典:「森の力京都」パンフレットより引用