

指導資料



鹿児島県総合教育センター

技術・家庭科 第40号

— 中学校，特別支援学校対象 —

平成24年4月発行

「B エネルギー変換に関する技術」における指導の工夫 — 省エネルギーに関する教具とその活用を通して —

東日本大震災以降，省エネルギーへの国民の関心が特に高まっている。それに伴い，技術分野の内容「B エネルギー変換に関する技術」においても，省エネルギーを意識しながら指導することが一層大切となっている。

そこで，本稿では，電気エネルギーの変換に関する学習における，省エネルギーに関する教具の活用について述べる。

1 指導の基本的な考え方

本内容の項目と事項は，表1のとおりである。省エネルギーに関する学習は，太字で示した二つの事項と関連が深いことから，ここでは，この指導に当たっての基本的な考え方について述べる。

(1) 「A エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み」における指導

これは，広く社会で利用されている機器等において，エネルギーがどのような方法で変換，制御され，利用されているかを知る学習である。ここでは，火力，原子力，水力，風力などを利用した発電機の回転による発電システム，そして太陽光による半導体を利用した発電システム

ムを取り上げる。

指導においては，これらについて実験や調査，観察，操作を通じた学習を進めることによって，科学的な根拠に基づいた学習となるようにする。また，エネルギーの変換効率や設備の稼働率を含めた発電コスト，輸送時のエネルギー損失及び環境への負荷についても学習させるよう配慮が求められる。

(2) 「ウ エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用」における指導

これは，エネルギー変換技術が多くの産業を支え，社会生活や家庭生活を変化させてきたことと，これらの技術が自然環境保全等にも貢献していることを踏まえ，よりよい社会を築くために，エネルギー変換に関する技術を適切に評価し，活用する能力と態度を育成する学習である。

指導においては，機器の性能や価格，製造，輸送，販売，使用，廃棄，再利用の全ての段階における環境負荷を総合して評価し，環境に配慮した生活について考えさせることが求められる。

表1 学習指導要領の内容「B エネルギー変換に関する技術」における項目と事項

項目（簡略化している）	事項（簡略化している）
(1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検	ア エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み 機器の基本的な仕組み，保守点検と事故防止 ウ エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用
(2) エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作	ア 製作品に必要な機能と構造の選択と，設計 イ 製作品の組立て・調整や電気回路の配線・点検

また、科学的な根拠に基づいた指導はもとより、可能な限り実物やモデル例を示しながら、具体的な場面を想定して指導することも大切である。

以上のような考えに基づいて、表2のように「B エネルギー変換に関する技術」の内容に省エネルギーの視点を位置付けた指導計画例を作成した。

表2 省エネルギーの視点を位置付けた指導計画例

項目	学習内容	時数	関意態	工創	技能	知理	省エネルギーの視点
(1)ア	電気を供給する仕組み	2				○	・変換効率, 発電コスト
(1)ウ	電気の基礎知識 電気エネルギーへの変換と利用方法	2	← 2 (1)			○	・エネルギーの変換効率, 制御
(1)ア	熱エネルギーへの変換	1				○	・エネルギーの変換効率, 制御
	光エネルギーへの変換	2	← 2 (2)			○	・エネルギーの損失
	運動エネルギーへの変換	1				○	・環境への負荷
	情報伝達への利用	1				○	
(1)ア	動力伝達の仕組み	1				○	・エネルギーの変換効率, 制御
	運動を変化させる仕組み	1				○	
(1)ア	機器の部品	1				○	
	機器の保守点検	1			○		
	機器の安全な利用	2			○		
(1)イ	身の回りの機器	2	○	○			・エネルギーの変換効率
(2)ア	エネルギー変換を利用した製作	6	○	○	○	○	・エネルギーの損失・効率
(1)ウ	エネルギーの有効利用	2	○	○		○	・持続可能な社会の構築 ・環境負荷の総合的な評価

※ 関意態は生活や技術への関心・意欲・態度を、工創は生活を工夫し創造する能力を、技能は、生活の技能を、知理は生活や技術についての知識・理解を表している。
※ 図中矢印の数字は、「2 教具の活用」における(1), (2)の実践例を示している。

2 教具の活用

ここでは、表2の指導計画を基に、「電気エネルギーへの変換と利用方法」及び「光エネルギーへの変換」の指導を充実させるため教具と、その活用例を示す。

(1) 「電気エネルギーへの変換と利用方法」の学習における教具とその活用例

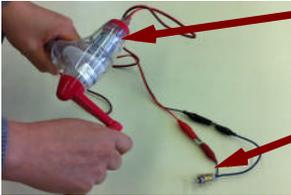
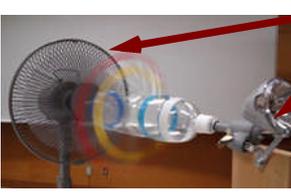
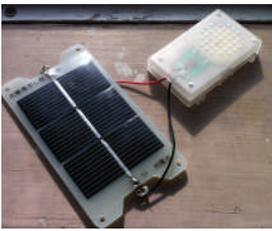
この学習内容に関わって使用した教具は、表3に示してある四つである。

ア 発電機の回転による発電実験

中学2年理科で、電磁誘導と発電について学習する。この仕組みを理解させるために、写真1のような「手回し式発電機」を活用し、発生した電流で豆電球を点灯させ、発電システムのイメージをもたせる。

次に、自然エネルギーを利用した発電システムについて学ばせるために、風車を取り付けた「自転車用発電機」による発電の演示実験を行う(写真2)。この演示により、風力発電の仕組みを理解させると同時に、電気エネルギーを継続的に発生させることの難しさに気付かせることが期待できる。

表3 「電気エネルギーへの変換と利用方法」における教具の例

発電システム	最初に演示する教具	左の教材を踏まえて演示する教具
発電機の回転による発電	 <p>手回し式発電機 豆電球</p> <p>※ 手回し式発電機で電流を発生させ、豆電球を点灯させる。</p> <p>写真1 手回し式発電機を利用した発電の簡易模型</p>	 <p>扇風機 自転車用発電機</p> <p>※ この風車は、ペットボトルを加工し、自転車用発電機に取り付けたものである。 ※ 風車を回すための風力を得るために、扇風機を使用している。</p> <p>写真2 自転車用発電機を利用した風力発電模型</p>
半導体を利用した発電	 <p>※ 太陽光パネルとメロディICを接続し、太陽光パネルに光を当て音楽を聴かせる。</p> <p>写真3 太陽光パネルを用いた発電模型</p>	 <p>※ 並列接続したLEDにメロディICを接続し、LEDに光を当て音楽を聴かせる。 ※ LEDで電気エネルギーを光エネルギーに変換できるのは、LEDと太陽光パネルの基本構造は同じだからである(p3図)。</p> <p>写真4 LEDを用いた発電模型</p>

イ 半導体を利用した発電実験

ここでは、半導体を利用した発電システムを学習するために「太陽光パネル」を用いた発電の演示実験を行う(写真3)。この演示で、光エネルギーの電気エネルギーへの変換を捉えさせる。

次に、太陽光パネルの原理を理解させるために、「LED」を用いて発電の演示実験を行う(写真4)。LEDは、太陽光パネルと基本構造が同じ(図)であるため、太陽光で発電することができる。

しかし、太陽光パネルとLEDによる発電の電流や電圧を比較すると、太陽光パネルの方がより広い面で光を捉えるため、LEDより効率的に電気エネルギーに変換することが分かる。このことで、より効率的に光エネルギーを電気エネルギーへ変換する構造や変換の効率について理解させることができる。

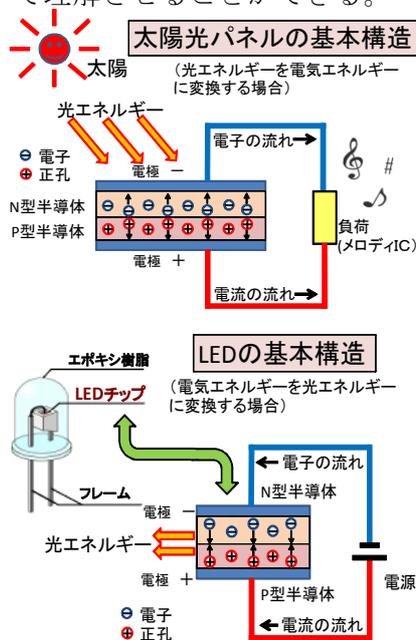


図 太陽光パネルとLEDの基本構造は同じ

このように、生徒に電気エネルギーの発生を体験させることで、発電施設と発電量の関係、一定の電力供給の難しさな

ど、それぞれの発電方法における特徴や課題に気付かせることができ、省エネルギーへの意識付けを図ることが期待できる。

(2) 「光エネルギーへの変換」の学習における教具とその活用例

この学習内容に関しては、「白熱電球」、「蛍光灯」、「LED電球」の3種類の照明器具を使用する。

ア 事前の実態把握

この学習前に、家庭における各部屋の照明器具の利用時間を調べさせ、照明器具の使用実態を把握させておく。

イ 照明器具の特徴の確認

実験装置(写真5)や各照明器具のパンフレットなどを利用し、その特徴を確認させる。パンフレットの数値を参考にしながら実際の電流の実効値を測定させ、消費電力を計算させる。



写真5 白熱電球、蛍光灯、LED電球の比較実験装置

交流電流は回路計で測定できないため、写真6のように交流電流計を用いた

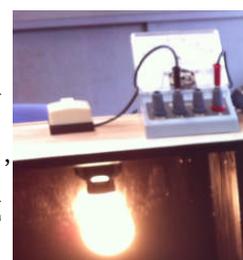


写真6 交流電流計を用いた消費電力の測定

電力を算出させて比較させるなど、科学的根拠に基づいた指導が大切である。

ウ 使用場所に応じた照明器具の提案

3種類の照明器具の特徴や実際の測定値を基にした消費電力などを基にして、どの場所でどの照明器具を使用す

表4 「光エネルギーへの変換」における学習活動例 (7/25)

過程	学習活動	指導上の留意点	省エネルギーの視点
導入 (5分)	1 前時の学習を振り返る。	1 白熱電球, 蛍光灯, LEDの発光の仕組みを確認させる(写真5)。	←2(2)ア ○ 光エネルギーへの変換効率について確認させる。
	2 本時の学習課題を設定する。 学習課題 目的に応じて, どのように照明器具を使い分ければいいのか。	2 3か所の照明器具を交換するという場面を想定し, それぞれの場所に応じた照明器具をどのように選択すればいいかという課題意識をもたせる。	○ 使用場所などの制約条件を踏まえ, 目的に応じてどのように照明器具を選択すればよいかを考えさせる。
展開 (37分)	3 制約条件と測定方法について知る。	3 3種類の照明器具の金額や使用する場所を班ごとに設定し, 単純な照明機器の選択とはならないようにする。	○ 各照明器具の消費電力や価格, CO ₂ 排出量などもデータとして比較させる。
	4 白熱電球, 蛍光灯, LEDの使用時に流れる電流を測定する(写真6)。	4 測定後データを入力させ, データを科学的に比較させる。また, 電流計の指針のふれ方なども観察させる。	←2(2)イ
	5 測定した電流のデータと各場所での照明を利用した時間をパソコンに入力し, どの照明器具が適しているか根拠をもって話し合う。	5 比較・検討する観点を明確にし, 班ごとに条件にあった照明器具はどれになるのか考えさせる。	○ 照明器具の製造, 販売, 廃棄再利用の状況についても踏まえさせる。
	6 班で話し合った内容を発表する。	6 発表の際には, 利点・欠点を含め, 観点を基に根拠をもった選択であることを踏まえ説明させる。	○ 自らの家庭生活の中で省エネルギーの観点も含め実践可能な範囲で考えさせる。
	7 全体での意見交換後, 自分の家庭で改善点があるか考える。	7 事前に把握した各家庭の利用調査を基に, 自分の家ではどの場所での照明器具を利用するといったかを考えさせる。	←2(2)ウ
終末 (8分)	8 本時の授業を通して分かったことや考えたことなどをまとめる。(自己評価)	8 本時の学習を振り返らせる。	○ 省エネルギーに関する技術を適切に評価し活用しようとする意思表示をさせる。
	9 次時の学習内容について知る。	9 次時の学習は, 運動エネルギーへの変換であることを知らせる。	

※ 鹿児島市立吉田南中学校竹下誠教諭の実践を基に作成

ると, 生活をより快適にし, 電気エネルギーを効果的に利用できるかについてグループで話し合わせる。

その際, 家庭生活の現状や経済性, 環境への負荷などを考え合わせ, 「今できること」や「現時点では難しいが, 将来的に期待できること」などの条件を踏まえた話合いのポイントを明確にする。省エネルギーに関する指導によって, 生徒の意識等に変容が見られたかについては, 話合い後の生徒の発表や自己評価で検証する。

前述のように, 授業展開を工夫することで, 生徒はそれぞれの照明器具の特徴を的確につかむことができるとともに, 有効に活用する実践的な態度を身に付けることができる。

この学習を踏まえ, 話合い活動を充実させることで, 生徒の技術を適切に

評価し活用する能力を高め, 生徒自ら生活を向上させようという改善策を出すことが期待できる。

本稿では, 内容「B エネルギー変換に関する技術」の学習において, 省エネルギーの視点から指導計画を作成し, 二つの学習内容での実践を試みた。各学校においては, この学習内容以外の授業においても省エネルギーの視点で授業を構想, 展開することが大切である。

また, エネルギーに関する技術の進展を注視し, それを生かした学習となるよう工夫改善しながら指導していただきたい。

—引用・参考文献—

- 中学校新学習指導要領の展開「技術家庭科技術分野編」平成20年10月 明治図書
- 「評価規準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料」平成23年7月

国立教育政策研究所
(教職研修課)