

技術・家庭科（技術分野）学習指導案

平成29年11月16日（木）第5校時

於：2階ホール

2年2組 男子20名 女子19名 計39名

指導者 下飯 英樹 図書館支援員 星野 恵

本時のねらい『発電に関する技術を、安定供給、経済、環境保全面から比較・検討して、2030年（27歳）時のエネルギーミックスを考えることを通して、エネルギー変換についての評価・活用の力を高める』を達成するために、学校図書館資料等の活用及び話し合い活動を取り入れたことは、効果的であったか。

1. 題材名 「エネルギーの技術と生活との関わり」（B エネルギー変換に関する技術）

2. 考察

（1）生徒の実態

発電方法・省エネ・温暖化に関するアンケート（5件法）を行ったところ以下のことが分かった。

（10月17日実施、1名欠席）

	あてはまる		どちらでもない		あてはまらない	
	5	4	3	2	1	
火力発電は必要である	7人	13人	12人	5人	1人	
水力発電は必要である	17人	14人	7人	0人	0人	
原子力発電は必要である	4人	9人	9人	13人	3人	
風力発電は必要である	18人	12人	8人	0人	0人	
太陽光発電は必要である	23人	12人	3人	0人	0人	
省エネを行うことは重要だ	21人	15人	2人	0人	0人	
節電を意識して行動している	9人	14人	14人	1人	0人	
温暖化は進行していると思う	24人	11人	3人	0人	0人	

【関心・意欲・態度】

再生可能エネルギーについて着目している生徒が多かった。普段の生活において、省エネルギーについて高い関心を持って生活をしている。しかし、節電のための行動が伴っているわけではないことが分かった。温暖化については、ほとんどの生徒が進行していると考えていることが分かった。

【工夫し創造する能力】

電気エネルギーを光エネルギーに変換する器具について授業を行ったところ、照明器具を選択する際に、白熱電球・電球型蛍光灯・LED電球の3種類の電球について、使用時間や設置場所にに応じて選択することができた。この学習を活かして、発電方法の組み合わせを考えさせたい。

【生活の技能】

電気エネルギーを光エネルギーに変換する器具について授業を行ったところ、数十年間のライフサイクルの観点で、照明器具の寿命や電気代を考慮して商品選択のための費用を計算することができた生徒が多かった。発電についても、発電所の建設費や燃料代・維持費の他に発電所を廃棄するための費用まで含めたコストについてまで考えさせたい。

【知識・理解】

5種類の発電方法についてアンケートを行った結果、4・3・2を選択した生徒が多かった。「あてはまる」や「あてはまらない」の両端の5・1ではなく中間の数値を選択した生徒は、根拠を持って発電方法の必要性を判断できていないと思われる。また、5種類の発電方法の中では、水力発電・風力発電・太陽光発電の再生可能エネルギーを利用した発電方式について、他の2つの発電方式よりも必要性を感じているようである。また、経済や社会への影響や役割が理解できていない生徒も多いと思われる。これらのことを踏まえ、書籍を利用しいくつかの発電方法に偏らず、全ての発電方法の長所・短所などの特徴を調べさせたい。

【他教科との関連】

国語を含む複数の授業において、生徒は話し合い活動を行ってきた。自分の意見を述べるだけでなく、友達の考えをしっかりと聞き、それに応じた返答ができるようになってきた。

(2) 題材観

エネルギー変換に関する技術の進展は、人の生活を豊かにしてきた反面、資源の枯渇や環境への影響など、多くの課題を生み出している。これは生活する上で利便性や経済性を重視し、エネルギー変換に関する技術を社会や環境にもたらす影響について客観的に評価できなかった結果であるといえる。また、東日本大震災を契機とし、持続可能な社会の構築のため再生可能エネルギーへの感心が高まっている。さらに、家庭ごとに電気の購入先を選択することができたり、家庭で発電したり、発電した電気を蓄電したりするなど技術の進歩が家庭生活にまで及んでいる。エネルギー問題については、グローバル化が叫ばれている中、広く国際社会にも目を向け、国民一人一人が、自分の問題として日本のエネルギーに関して考えを持つ必要がある。これから社会を生きていく生徒には、技術が社会や環境に果たしている役割と影響を、多様な視点から総合的に考え、客観的に評価し、様々な制約条件の中で、適切に活用していく能力と態度を身につけていく必要がある。そこで、本題材では、学習指導要領にも明記してあるように「習得した知識及び技能を活用し、持続可能な社会構築の視点に立って、身の回りにある技術を評価し、活用しながら、より良い社会を創り出そうとする態度の育成」を図る。書籍、新聞、テレビ、ラジオや SNS 等の情報を取捨選択し、何が正しい情報なのかを見極め、自分なりの考えを持つことの重要性も伝えていきたい。

(3) 校内研修とのかかわり

本校の校内研修のテーマは、「主体的に考え、対話的に学んでいく生徒の育成 ～学校図書館を活用した課題解決的な学習過程の充実を通して～」である。この校内研修のテーマは、本校の生徒の実態である「授業はまじめに取り組むが、学力に差があり、指示を待つ受け身型の生徒が多い」を受け、その改善を期することが根底にある。

生徒が主体的に考え、対話的に学ぶために、発電方法の組み合わせ方を考えさせる課題を設定する。日本で 2030 年に必要な発電電力量の総量を満たすために、各発電方式の発電機を何基ずつ設置するのかを入力すると、<発電方法ごとの電力量・電力会社の売り上げ・電力会社の営業利益・CO²排出量・発電所に必要な敷地面積>などが自動で計算されるソフトを用いる。経済面・環境面に関するあらゆる数値や評価を考慮しながら、さらに、数値だけでは解決しにくい問題の最適な解決策（発電所の基数や発電構成割合）を考えることは、一人だけで容易に解決できるものではない。コンピュータに数値を入力する度に、経済面・環境面の数値や評価がその都度変化し、その数値や評価を見て更に検討し、対話を続けていくことができる。数値だけで決めることができないのが、エネルギー問題であり、書籍に書いてある内容や新聞資料から、国の政策・発電所近隣住民の

意向・発電に携わる企業など複雑に関連し合う事柄を理解することができる。自分の家庭や地域のことだけでなく日本全体のことを考えることで課題解決は単純なものではなくなる。それぞれの発電方式にとって環境的側面・社会的側面・経済的側面について長所と短所を考えなくてはならないので、書籍から多くの情報を得させ、得た知識をもとに対話的な学びをさせたいと考える。

本題材では、知識の習得・活用場面で、発電に関するコストやCO²排出量や発電所建設に必要な敷地面積や技術的な視点によって問題発見・課題解決を行うために必要な力を育む。図書資料や新聞資料を調べたり、多様な視点から情報を取捨選択したりすることで、自分なりの意見をもち解決策を考え出すことができる。これらの学習を通して、主体的に考え、対話的に学んでいく生徒を育成するとともに、情報リテラシー指導計画Ⅱ-②（図書館、図書資料、インターネット等を自分の目的に合わせて活用している）の能力育成を図る。

（４）題材の系統

小学校（理科）	中学校 2 年生（理科）：電流とその利用
・電気の通り道(3年)・電気の働き(4年) ・電流の働き(5年)・電気の利用(6年)	ア 電流 (7)回路と電流・電圧 (イ) 電流・電圧と抵抗 (ウ)電気とそのエネルギー
中学校 2 年生（技術分野）：エネルギー変換に関する技術	
(1) エネルギー変換の仕組みと保守点検 (7) 変換方法や力の伝達の仕組みを知ること。 (イ) 機器の基本的な仕組みを知り、保守点検と事故防止ができること。	(2) 製作品の設計と製作 (7)製作品に必要な機能と構造を選択し、設計ができること。 (イ)製作品の組み立て・調整や電気回路の配線点検ができること。
(ウ) エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用について考えること。	

3. 指導方針及び留意点

○図書館支援員との連携

- ・図書館支援員に授業の構想を話し、必要な書籍を収集してもらう。
- ・図書館支援員と教師が、事前に打ち合わせを行い、授業のどの場面でどのような資料を提供するのかといった授業での関わり方や支援の方法を話し合っておく。
- ・図書館支援員と協力し、収集した書籍の中から、生徒が調べることが予想される箇所に付箋を貼り付けることで学習がスムーズに行われるように準備しておく。
- ・調べたことをもとに話し合いをする場面において、生徒達の考えが一方に偏ってしまった場合に、教師や図書館支援員が書籍を紹介し、多様な視点で話し合いが深まるように支援する。

○学習指導の工夫

- ・生徒が書籍を調べ、参考になったページには付箋を貼らせ、次時の学習に活かせるようにする。
- ・意見交換や全体での発表の際には、どの図書から引用したのか出典を明示させる。
- ・環境の1つの側面から判断しがちであるため、多様な視点から比較・検討できるように、ワークシート・表計算ソフトを工夫する。
- ・画像や動画など視覚的な情報を提示し、生徒の関心を高めるために、ITCを活用する。

○個に応じた指導

- ・話し合いで話す言葉を括弧の中に穴埋め形式で書き込めるワークシートを用意しておく。

4. 授業中における生徒指導

①多面的な生徒理解

書籍で調べたことをもとに、自分の考えを文章にまとめたり、発言したりするところで一人一人のよい面を認め、生徒理解を深める。

②自己存在感や自己決定の場

書籍で調べたことをもとに班で互いに発表させ、対話を行う活動により自己存在感を高めさせる。また、班活動で得た知識や他の生徒の考えをもとに自分の考えをまとめさせる場を設定する。

③共感的な理解

様々な立場に立って考え、出てきた意見を尊重し合える雰囲気をつくり、生徒の自信に繋げる。

5. 題材の目標 指導と評価計画（全8時間計画 本時はその7時間目）

題材の目標		評価規準			
エネルギー変換に関する基礎的・基本的な知識を習得するとともに、エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め、エネルギーに関する技術を適切に評価し活用することの大切さについて気づく。		関心・意欲・態度	工夫・創造	生活の技能	知識・理解
		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の課題に関心を持ち、社会・環境・経済の側面などから多角的に比較検討するとともに、適切な解決策を示そうとしている。	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の課題を明確にし、社会・環境・経済の側面から比較検討し適切な解決策を見いだしている。	機器の保守点検と事故防止ができる。	エネルギーの変換方法や保守点検についての知識を身につけ、エネルギー変換に関する技術と社会や環境との関わりについて理解している。
主な学習活動 (本時のねらい)	時間	評価項目 (方法)			
		関心・意欲・態度	工夫・創造	生活の技能	知識・理解
1 エネルギー変換について知ろう ・エネルギー変換について知る ・変換効率について知る。	1	社会で利用されている機器のエネルギー変換について調べようとしている。(活動の様子)			エネルギー変換効率と損失についての知識を身につけている。(ワークシート)
2 発電の仕組みを知ろう ・様々な発電方式を知るために、火力発電・風力発電の簡易的な実験を行う。 ・手回し発電や風力発電の実験を行いエネルギー変換効率や損失について考える。	1		風力発電のプロペラ(ブレード)を製作し、エネルギー効率やエネルギー損失に配慮し、より変換効率の高いプロペラ形状を考えている。		エネルギー変換効率やエネルギー損失についての知識を身につけている。(ワークシート)
3 光エネルギー・熱エネルギーへの変換と利用 ・エネルギーの変換効率について知る。	1		白熱電球、蛍光灯、LEDの特徴を比較検討し、利用場所に適した電気機器を選択している。(ワークシート)		エネルギーの変換効率とエネルギー損失についての知識を身につけている。(ワークシート)

5 電気機器を安全に使用しよう ・電気による事故の原因を知り、防止する方法を知る。	2			配線に流れる電流を読み取って定格値と比較している。(ワークシート・活動の様子)	定格表示の意味やたこ足配線の危険性を知り、電気事故の防止方法についての知識を身につけている。(ワークシート)
6 エネルギー変換に関する技術を未来に生かそう ・図書資料や新聞記事などを活用し、発電方法の長所・短所などの特徴について調べ、自分の考えをまとめる。 ・調べたことから、自分の考えをまとめ、様々な立場に立って話し合いを行う。 ・エネルギー変換技術について自分なりの活用法を考える。	3 (本時はその2時間目)		エネルギー変換に関する技術を環境、経済、安定供給の側面から比較・検討し、適切な解決策を考えている。		

6 本時の学習

(1) ねらい

○発電に関する技術を、安定供給、経済、環境保全面から比較・検討して、2030年(27歳)時のエネルギーミックスを考えることを通して、エネルギー変換の技術についての評価・活用力を高める。

(2) 準備

教師・図書館支援員：書籍、新聞記事、ノートPC、プロジェクター、スクリーン、ホワイトボード、本時のワークシート

生徒：前時までのワークシート、図書、筆記用具

(3) 展開

学習活動	時間	学習活動への支援・留意点	評価項目【観点】(方法) ○おおむね満足◎十分満足
◎本時のねらい：本で調べ考えたことをもとに、班で話し合っ て 自班の「2030年(27歳)のエネルギーミックス」を提案しよう!			
○前時の学習内容を確認する。	3	○以下に示した前時の学習内容を確認させる。 ・2010年のエネルギーミックス状況を知った。 ・発電方法の分担を決め、発電方法別に書籍で長所短所について調べ付箋を貼り付けた。 ・エネルギーミックス提案の担当として、本の中の部分を根拠にして、担当発電方法の増減維持を伝えるか考えた。	

<p>○見通しを確認する。</p> <p>○各班ごとの学び合い</p> <p>①各発電担当者からの説明・発表を行う。</p> <p>②エネルギー変換の長所短所を踏まえた自班のエネルギーミックス作成を目指して話し合う。</p>	<p>25</p> <p>・手順（担当者発表5人→司会者進行のもと自班のエネルギーミックスの割合を考え、グラフに示す）を説明する。手順は予め拡大版を掲示しておく。</p> <p>○進行係に話の手順に沿って進めさせる。</p> <p>・担当者発表では、まず判断（増・減・維持）を一言で示させ、その後、書籍情報を示しながら根拠を押さえて、判断理由を説明させる。</p> <p>○班で話し合う際の留意事項を説明する。</p> <p>・安定供給・経済・環境保全のどの観点からの根拠であるかをそえて意見を述べること。</p> <p>・意見の根拠となる情報が載っている本を班員に示すこと。</p> <p>○班の意見が、1つか2つの側面からの考えに偏ったり、班の話合いが行き詰まったりした場合に備えて、予め準備していた資料を提供することで深い学びへのゆさぶりをねらう。</p>	<p>教科書に掲載されている発電方式</p> <p>○火力発電</p> <p>○水力発電</p> <p>○原子力発電</p> <p>○風力発電</p> <p>○太陽光発電</p>
--	---	---

深い学びへのゆさぶり（見取りから）	図書館支援員による補強資料
<p>・環境保全及び原子力発電事故の視点からの話し合い不足（弱い）班</p>	<p>○書籍名：ストップ原発1 大震災と原発事故</p> <p>○出版：大月書店 ○掲載ページP.30-31</p> <p>○概要：原発事故により避難を求められた対象人数や置き去りにされた畜産農家の家畜の写真が掲載されている。</p>
<p>・経済性の視点からの話し合い不足（弱い）班</p>	<p>○新聞記事「太陽光パネル業者の倒産件数」</p> <p>○発行者：上毛新聞</p> <p>○概要：買い取り価格の段階的な引き下げに伴い市場拡大のペースが鈍化し、事業が立ち行かなくなる業者が続出。再生可能エネルギーの事業は買い取り価格に影響を受けてしまう。</p>
<p>・安定供給の視点からの話し合い不足（弱い）班</p>	<p>○書籍名：見直そう、今までのエネルギー</p> <p>○出版：ぶんけい ○掲載ページ：P.8</p> <p>○概要：計画停電時に、停電している地域と停電していない地域のコントラストが明確に分かる写真と解説が掲載されている。</p>

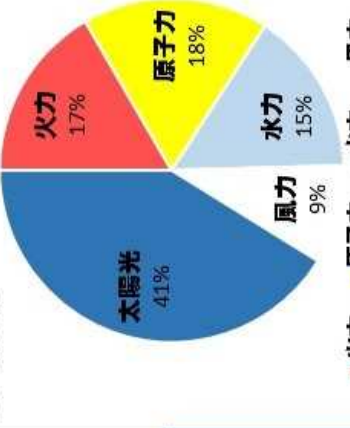
<p>③エネルギーミックス作成と説明準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班内で最も説明したい発電方法の割合(%)とその根拠を決め、説明準備する。 ・エネルギーミックス決定のための話し合いにおいて、<円グラフ>と<横棒積み上げグラフ>を活用し、書き込みながら話し合いを進める。 		<p>○班の総意をエネルギーミックスに示す②の活動は班によって時間差が生じるので、早めに話し合いとエネルギーミックス決定が済んだ班は、この説明の精度を上げさせる。</p> <p>○1つの発電方法には、長所も短所もあるため、班員の意見に対して反論や質問ができるように、発言のための準備をさせておく。前時から長所にも短所にも着目させておき、1つの側面から発電構成割合の増減を決定している場合に、他の側面からも考えて対話が生まれるように促す。</p>	<p>【生活を工夫し創造する能力】(ワークシート・観察・発言)</p> <p>◎エネルギー変換に関する技術を環境、経済、安定供給の3つ側面から比較・検討し、持続可能であることと地球規模で考えることを踏まえた、適切な解決策を示すことができる。</p> <p>○エネルギー変換に関する技術を環境、経済、安定供給の3つ側面から比較・検討し、適切な解決策を示すことができる。</p>
<p>○各班のエネルギーミックスの説明</p>	<p>12</p>	<p>○班のエネルギーミックス詳細は、時間がかかるため説明できないので、班内で最も説明したい発電方法の割合(%)とその根拠を中心に発表させる。その際、書籍のページを開き、どの部分を参考にしたのか紹介しながら説明させる。(各班1分程度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各班エネルギーミックスとの割合(%)及び根拠の相違を視点に各班の提案を聞かせる。 	
<p>○本時を振り返る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒に書かせたい振り返りの「生徒の意識」 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「最初は○○と思っていたけれども、他の人の意見を聞いて、○○に変わった」</p> <p>「発電方法の短所を克服するため、今後技術革新が必要だ」</p> <p>「3つの側面のバランスを考える必要がある」</p> </div>	<p>10</p>	<p>○2030年のエネルギーミックスを考える活動を振り返らせ、ワークシートに自己評価のための数値と感想コメント等を記入させる。</p> <p>○時間に余裕があれば、政府が2015年に考案した2030年の電源構成の原案を紹介し、生徒が考えた電源構成と比較を行い、気づいたことを発言させ、感想を書かせる。</p> <p>○次時連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回作成したエネルギーミックスの割合(%)を入力し、経済面・環境面・電力会社の営業利益等を自動計算するソフトを使用し、多様な側面からの評価を行い、改善を図る。 	

--	--	--	--

Excel 2010 ribbon: Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, References, Send To, Styles, Layout, Tools, Windows, Help. Includes icons for undo, redo, save, print, and various editing tools.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		火力	火力発電	原子力発電	水力発電	水力	風力	風力	風力	太陽光					
2			97 億kWh	68 億kWh	0.6 億kWh	0.36 億kWh	0.024 億kWh								
3			56 億円	111 億円	2 億円	3 億円	0.3 億円								
4			1463 億円	364 億円	1 億円	1 億円	0.1 億円								
5			0.56 kWh	0.6 kWh	0.5 kWh	0.16 kWh	0.03 kWh								
6			599 g	20 g	25 g	11 g	38 g								
7															
8															
9															
10			20 基	30 基	3000 基	3000 基	200000 基								
11			1940 億kWh	2040 億kWh	1800 億kWh	1080 億kWh	4800 億kWh								
12			1120 億円	3330 億円	6000 億円	9000 億円	60000 億円								
13			29260 億円	10820 億円	3000 億円	3000 億円	20000 億円								
14			11.2 km ²	18 km ²	1500 km ²	480 km ²	6000 km ²								
15			1.2E+08 t	40800000 t	45000000 t	11880000 t	1.8E+07 t								
16				2700 本											
17			売上げ		年間建設費		年間発電経費	その他経費							
18			233200 億円	-	79450 億円	-	66180 億円	65000 億円							
19															
20															
21															

発電構成



日本全体の発電電力量

11660 億kWh

79450 億円

66180 億円

8009.2 km²

144214000 t

群馬県の面積 1.3 万分

CO₂排出評価 A

営業利益 22570 億円

経済面評価 B

注意ラート
発電量多すぎです

エネルギー変換に関する技術と経済との関わり

石油などの化石燃料の価格は年々上昇し、火力発電や内燃機関を用いた技術を運用するための費用が高くなっています。そのため、化石燃料に頼らない太陽光や風力などの再生可能エネルギーの利用が重要です。しかし、環境に優しい再生可能エネルギーは、まだ発電効率が低く、発電にかかる費用が高いのが現状で、新しいエネルギー技術の開発が待ち望まれています。

エネルギー変換に関する技術と社会との関わり

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の際には、原子力発電所の炉心溶融と建屋爆発事故が発生しました。エネルギー変換の技術を考える際、安全・安心であるということを第一に考えなければなりません。また、被災地が一刻も早く復興・復旧するために、除染技術など、新しい技術を開発していく必要があります。

その一方で、安定的にエネルギーを供給することができなければ、生産活動やふだんの生活が成り立ちません。太陽光や風力などの再生可能エネルギーの割合を増やしていくことが大切ですが、適切な気象条件や広い土地が必要であるなど、建設できる場所が限られます。より安定的にエネルギーを供給する技術の開発が求められています。

リンク p.97 「さまざまな発電方式の組み合わせと特徴や課題」

図7 福島第一原子力発電所



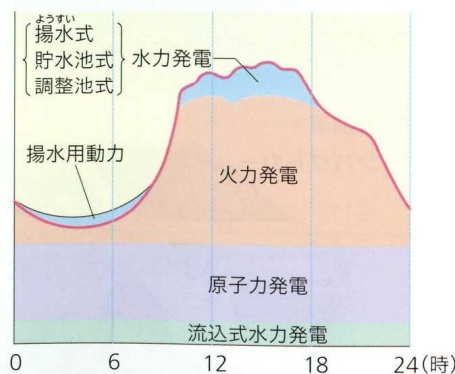
エネルギー変換に関する技術について環境、社会、経済的側面から技術のプラス面、マイナス面を見てみよう。



考えてみよう

自分なりの発電構成割合を考えましょう。

右の図は、2010年までの各発電方式の使用割合を1日の時間経過で示したものです。これからは、どのような発電割合で、電力を賄っていけばよいか、学習したことを基に、自分なりの考えをグラフに表しましょう。



私の発電構成割合

各発電方式の発電量の割合、どうしたいか考えましょう。

