

第2学年4組 技術・家庭科（技術分野）授業案

令和5年11月10日（金） 第3校時 10:35～11:25

場所 掛川市立東中学校 体育館

授業者 内山 優輝

1 題材名 植物工場に必要なエネルギーを生み出す方法について考えよう（5/6）

C：エネルギー変換の技術（1）ア・イ（3）ア・イ

2 題材の目標

エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせ、エネルギーのベストミックスを考える活動を通して、エネルギー変換の技術と生活や社会・環境との関わりについて理解を深めるとともに、持続可能な社会を築くために、エネルギー変換に関する技術を適切に評価し、工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

3 評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
発電や送電に関する基礎的な技術の仕組み、保守点検の必要性及び、エネルギー変換の技術が社会や環境、経済に与える影響を理解している。	発電方法の長所短所を整理し、経済面・環境面・社会面（安全面）の視点を含めた発電方法のベストミックスを考え、数値やデータを根拠に説明する力を身に付けている。	持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、発電方法の組み合わせを改善したりして、エネルギー変換の技術を工夫し創造しようとしている。

4 題材構想

(1) 生徒の実態

発電の方法やエネルギーミックスに関する学習は技術科以外の教科でも行われている。本校でも2年生の社会科の授業でエネルギーミックスの授業を5月に行った。しかし、生徒に発電方法のベストミックスを考えさせると、資料1のような考えをもつ生徒が多かった。確かにCO2を減らすために火力発電の割合を減らし、再生可能エネルギーによる発電で不足する電力を賄うという考えは大切だが、なぜ、現在その発電方法に切り替えることができているのかという考えには至っていないことが分かる。

実際には安価な価格で安定して電気を供給するという事は容易ではなく、原子力発電のようにコストが低く供給量が安定しているベースロード電源や、火力発電のような出力を容易に変動できるミドル電源、ピーク電源の組み合わせが重要になってくる。また、電気の需要よりも電気の供給が下まわった場合に停電が発生することを知っている生徒も、電気が供給過多になった場合、周波数が上昇し、停電が発生することは知らない。他にも、風力発電、太陽光発電、水力発電などは発電時にCO2こそ発生はしないが、発電所を建設・運営する中でのコストや必要な土地の面積、稼働率、低周波による騒音やダム建設による環境破壊など生徒の発想が及んでいない問題が多く存在する。これらを踏まえて本当のベストミックスを考えるには各発電方法の特徴やメリット、デメリットを様々な視点から分析し、より深く理解することが必要である。

<p>水力・原子力・その他の4つ</p>	<p>理由</p> <p><u>風力</u>：台風が多い赤道付近に設置すれば発電量は多いと思ったから。</p> <p><u>バイオマス</u>：コロナやポイ捨てで出た廃棄物で発電が多いと思ったから。</p> <p><u>水力</u>：日本の川は急でその川が流れている力を使って発電できるから。赤道近くに設置すれば河川の水量も多く、エネルギーも多め。</p>
	<p>理由</p> <p>水力は多めで環境問題になりにくいのとダムの役割もはたせる。火力や原子力は、電力は多いが危ないので少なめに。もし水力ができなくなっても半分の色々な種類の発電で補えるようにした。</p>
	<p>理由</p> <p>水力にしたのは火力や原子力と比べ害がないから。その他が多いのは太陽光発電を多く使えばいいから。</p> <p>⇒太陽の光さえあれば作れるから太陽光パネルを色々な所に作ればいいから。</p>

資料1 「社会科の授業で考えた発電方法のベストミックス」

(2) 題材観

近年、急速な ICT 化が進み、様々なものがデジタル処理される世の中になった。また、自動車においてはプラグインハイブリッドカーや電気自動車の割合が増えている。農業においてもスマート農業や植物工場などの新しい技術が導入されている。本校でも5年前よりテープ LED 照明を使用したオリジナルの栽培装置を設計・製作させ、リーフレタスを屋内で栽培し、これからの農業の在り方や課題について学習を行ってきた。(資料2) その中で、一番の課題になったのは、レタスの栽培に必要なエネルギーである。レタスを屋内で栽培するためには従来の露地栽培と比べ、LED 照明や空調設備、自動制御に使用する電気エネルギーが必要である。これを植物工場の規模で行えば、より多くの電気エネルギーを使用することになる。もちろん、最先端技術やプログラム制御等を駆使すれば、使用する電力はある程度は抑えられるだろう。しかし、それだけでは問題の解決にはならない。現在の発電方法や送電システムに目を向け、今後も持続可能な電気エネルギーの安定供給ができる仕組みを考えることが必要不可欠である。

現在、小笠地区内にある浜岡原子力発電所は東日本大震災の影響を受け、発電を停止しており、中部電力は再稼働に向け津波対策を行い政府・地方自治体の認可を待っている。しかし、再稼働に関しては賛成と反対に意見が分かれる。これは東海地震、南海トラフ地震の影響が予想される静岡県にとっては重要な問題である。

原子力発電の在り方については、静岡県だけでなく、日本全体で考える必要があり、今後、選挙や国民投票といった形で国民や県民に判断を仰ぐことになる。原子力発電の技術に対してどのように評価するのかが求められるのだ。これは主権者である国民の重要な役割である。しかし、原子力発電の技術を果たして国民は適切に評価できるのであろうか。賛成と唱える国民は放射性物質が持つ危険性と放射性廃棄物の処理の困難さを本当に理解しているのであろうか。反対と唱える国民は原子力発電の不足分のほとんどを補っている火力発電がどのくらい経済を圧迫し、CO2を発生させているのか知っているのであろうか。選挙権が18歳に引き下げられ、若い世代が日本の未来の転換に大きく関わろうとしている今、義務教育である中学の技術・家庭科に求められるのは、生徒がこれらの技術を適切に評価し、日本の未来を正しい方向に導く判断力を養うことではないだろうかと考えた。

本題材では、発電方法を調べ、エネルギーミックスを考える活動を通して、技術分野の内容「C エネルギー変換の技術」における指導項目「(1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術」「(3) 社会の発展とエネルギー変換の技術」を学び定着させることを目的としている。「(3) 社会の発展とエネルギー変換の技術」では、「ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念」「イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用」が示されており、エネルギー変換の技術が多くの産業を支えるとともに社会生活や家庭生活を変化させてきたこと、また、これらの技術が自然環境の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ことが求められている。本題材を通して生徒が現在の日本のエネルギー事情に目を向け、興味を持ち、未来の日本のエネルギー社会がどうあるべきかを考えてもらえたら幸いである。

(3) 授業観

本題材では、まず発電技術を適切に評価するために必要な技術リテラシーの定着を図りたいと考えている。具体的には電気が私たちの生活に与えてくれる恩恵や、それを生み出す様々な発電方法の仕組み、各発電方法のメリット、デメリットなどを知ることがあげられる。このリテラシーを使い、消費者からの視点だけでなく生産者側に立った視点からのものを見る目の育成を図りたい。具体的には、環境に悪いとされる火力発電や原子力発電が今なお使用され続けているのか、再生可能エネルギーの普及のために残された課題は何かなどである。

また、題材のまとめとして、静岡県の発電方法を話題にあげ、中部電力の協力のもと小笠地区技術科で開発した発電所シミュレータ（資料3）を用いて発電技術は今後どうあるべきか話し合いをさせる。もちろん、全ての問題が解決されるような明確な答えはない。社会からの発電技術に対する要求と、開発・利用時の安全性、自然環境に関する負荷、開発・利用に必要な経済的負担等の相反する要求の折り合いを付け、現状考えうる最適な解決策を考えることが本題材のねらいである。時代によって社会の要求や価値観、発電技術も変わる。この題材を通して、その時代に合った最適解を自ら考え、選択できる人を育てたい。



資料2 「栽培装置を使ったリーフレタス栽培」



資料3 「開発した発電所シミュレータ」

5 題材計画

時間	実践的推論 プロセス	学習の内容 (○学習課題・学習内容)	評価		
			知識・技能	思・判・表	主体的
0	Do	栽培装置を使って リーフレタスを栽培しよう	※生物育成に関する技術より		
1	Check	レタスの栽培に必要なエネルギー量を計算しよう	レタスの栽培に必要なエネルギー量を計算することができる。 [ワークシート]		発電の仕組みに興味を持ち、自分が選んだ発電方法について、インターネットを使い調べ、まとめることができる。
2	Action	静岡県に新しい電力会社をつくらう	発電の仕組みに興味を持ち、自分が選んだ発電方法について、インターネットを使い調べ、まとめることができる。 [スライド]		
3					
4		調べた発電方法を発表しよう	友達が調べてきた各発電方法の仕組みや長所短所を整理しながら、まとめることができる。 [ワークシート]		
5 本時	Plan	発電方法のベストミックスを考えよう		現状のベストな発電方法の組み合わせを考え、自分の考えを書くことができる。 [シミュレータ]	
6		自分が考えた発電のベストミックスを発表しよう		他者の意見やシミュレーションの結果を踏まえ、自分が考えた発電のベストミックスとその根拠をスライドにまとめ、発表できる。 [スライド]	

6 本時の指導

(1) 本時の目標

さまざまな発電方法の特徴を理解し話し合う活動を通して、発電方法の長所短所を整理したり、経済面・環境面・社会面（安全面）の視点を組み合わせたりして、発電方法のベストミックスを考えることができる。（思考力、判断力、表現力等）

(2) 指導過程

段階	形態 時間	教師の働きかけ 及び 生徒の反応・あられ	・留意点 ★評価（観点）◎ICT 活用 の場面
追究する	つかむ 一斉 5	<p>①前回までの授業の内容を確認しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どの発電方法にもメリットとデメリットがある。 ・経済面・環境面・社会面（安全面）を全て考慮して発電の組み合わせを考えないといけない。 ・発電方法の組み合わせを班で考えた。 <p>② 県内全体の電力を賄うには、どのような発電方法の組み合わせがいいだろう。</p> <p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火力発電は発電コストが上がるし、CO2 を排出するから使いたくないな。 ・原子力発電は CO2 を排出しないらしいぞ。 <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火力発電は経費が多いけど、原子力発電は燃料のコストが安いから利益が大きいよ。 ・原子力発電は発電効率が良いけれど、社会的に見て事故が起きたときのリスクが高すぎるよ。 	<p>・留意点 ★評価（観点）◎ICT 活用の場面</p> <p>・前時で個人の考えをもたせておく。</p>
	<p>小集団 15</p> <p>小集団 15</p> <p>一斉 10</p> <p>個人 5</p> <p>まとめ</p>	<p>③班の考えが、現実的にできるか確かめよう。</p> <p>B'</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風力発電や太陽光発電の施設の数が多すぎだよ。 ・原子力発電がこんなに多くて大丈夫かな。 ・原子力発電はリスクが高いので、火力発電を一回つつ、自然エネルギーを使う方法が良いのでは。 <p>④他の班の考えと比較してみよう。</p> <p>⑤自分が考える発電のベストミックスとその根拠をシミュレータ（スプレッドシート）に書こう。</p> <p>・風力発電、太陽光発電は環境面から考えればとても良いけれど、発電量が少なすぎる。電力不足や天候変化による急な調整、大規模停電を防ぐために、現在の技術では調整力の高い火力発電に頼らざるを得ない部分がある。</p>	<p>「深い学びに誘う ICT 利用」</p> <p>物事を憶測だけで判断するのではなく、数値やデータに基づいた、意見がもてる姿を目指す。そのために、中部電力と共同開発した発電所シミュレータを使い、自分の考えた発電所を実際に稼働させた場合、どうなるのかをシミュレーションさせる。その結果から自分が見落としていた視点到気づき、解決策を考え、確かめたりするツールとして ICT を活用する。</p> <p>◎タブレット：班</p> <p>最初は班で使用し、班の考えをシミュレータに入れるとどうなるのかを確かめる。シミュレーションから得られた問題をどう解決するかを考えさせる。</p> <p>◎全体でのデータ共有はクラスルームとシミュレータを使用する。</p> <p>★数値やデータに基づき、発電のベストミックスを、根拠をもって考えることができたか。（思考力、判断力、表現力等）【シミュレータ】</p> <p>・授業の終わりに日本政府が考えている 10 年後の発電の組み合わせを見せる。</p>