

再生可能エネルギーの利用と電力の安定供給

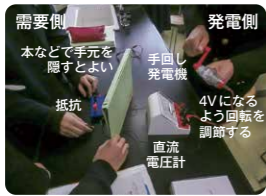
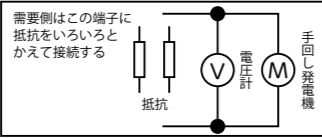

本時の目標

電力の安定供給のためには、電力需要の季節や時間による変動に対応した発電が重要であり、時間的変動が激しい太陽光などの再生可能エネルギーだけで対応が難しいことを知り、これから必要となる技術や発電方法のエネルギーミックスについての考えを深める。

※本展開例は展開1、2を分けて2時間かけてもよい。

本時の評価規準

思考・判断・表現	電力の需要と供給の関係や、エネルギー資源の利用について、いろいろなデータを元に解釈し、表現することができる。
主体的に学習に取り組む態度	電力の需要と供給に関する物事・現象に進んで関わり、安定供給に向けて必要となる科学技術について、それぞれの特性と関連させて科学的に探究しようとしている。

	具体的な学習活動・内容	使用する教材・資料/指導上の留意点
導入	本授業は、火力、水力、原子力、太陽光発電などの発電方法とその特性を学習した後に実施するものとして計画している。 ①電力の需要と供給 「資料を読んで、日本の電源構成の推移と電力の需要と供給について考えよう」 ※どのような課題があるだろうか。	①資料を利用して、 ・日本の電源構成の推移から再生エネルギーの利用が増加していることを説明する。 ・電力供給の質として、電圧と周波数の安定性が重要であり、電力を大量に貯めることができないので需要にあわせた供給が必要となることを説明する。
展開1	②●実験：需要と供給のバランス 「需要と供給のバランスを体験しよう」 手回し発電機回す発電側と、抵抗を接続する需要側に分かれる。需要役は、抵抗に接続したりつなぎを変えたりして回路に流れる電流を変化させるが、発電側は、常に4Vになるように手回し発電機を回す努力をする。  ※一人2分ずつ発電側を担い、交代して全員が発電側と需要側になるようにする。 	②実験について ○使用する機器：手回し発電機、抵抗器（20Ω程度のもの2個）、直流電圧計、コード ○指導上の留意点 実験では、発電する人、抵抗をつなぐ人と役割をつくり、全員がその役割を担うようにする。また、抵抗が繋がったときの手応えなどをしっかり、感じさせる。
展開1まとめ	③実験のまとめ 「気付きをまとめよう。」 ・一定の電圧を保つのは大変だった。 ・抵抗が繋がると手応えが重くなって大変だった。 ※時間の余裕があれば、電力バランスゲームをおこなう。	③【解説】電流が流れると手応えが重くなる＝消費電力量に対応するとエネルギーを、発電側で仕事として加えている。  ※「電力バランスゲーム」資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/about/kids/game/
展開2	④安定供給のために必要な技術 「近年、太陽光発電所が多つくられているが、再生可能エネルギー自然エネルギーの割合を増やして安定供給するにはどのような技術が必要となるだろうか」	④火力など大規模発電所から大規模消費地への供給では、スケールが大きいため、個々の細かな変動はある程度緩和されるが、天気や時間により大きく変動する自然エネルギーの割合が大きくなると、そのままでは安定供給に悪い影響を与える。
まとめ	⑤班での話し合いとクラス発表 「開発されている技術、今後開発が期待される技術を各自で調べて、各班で話し合おう」 ●予想される技術：蓄電技術／燃料電池／スマートメーター／ZEH／揚水発電／コジェネレーション／超電導の送電網など	⑤安定供給のために必要なことを、班の中で話し合わせ、発表させるとよいが、時間が無い場合は、調べ学習を宿題とする。その際、省エネの必要性についても考えさせる。 ※現在完成していないが科学的には可能ではないかという希望的な技術もふくめて自由な発想で意見を述べさせる。

◆関連単元名

- ・社会科地理「日本の地域的特色と地域区分」
- ・社会科歴史「戦後日本の発展と国際社会」
- ・社会科公民「持続可能な社会に向けて」
- ・技術分野「エネルギー変換の技術」
- ・家庭分野「消費生活・環境」

◆参考情報&データ入手先

- ◎電気事業連合会 「電力事情について」
- ◎資源エネルギー庁
- ・スペシャルコンテンツ「2018年、電力分野のデジタル化はどこまで進んでいる？」など
- ・エネルギー白書

(出所)
図1：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成 ※（ ）内はパーセント。
図3：電気事業連合会「FEPC INFOBASE」を基に作成 ※10電力計、1975年のみ9電力計。
図4：資源エネルギー庁「令和2年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2021）」
図5：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
図6：資源エネルギー庁 エネルギー白書2015（平成26年度年次報告）



学習課題 再生可能エネルギーの利用と安定供給について考えよう

図1 日本の発電電力量の推移

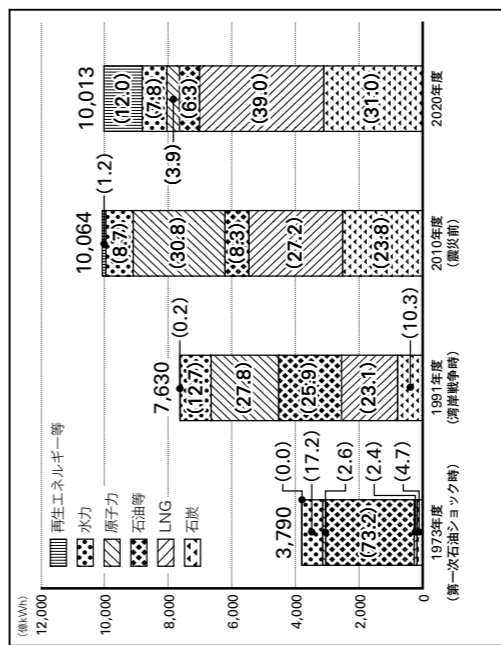
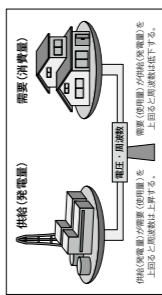


図2 電力発電量と消費量のバランス



を越えて増加し、関東地区280万戸の大規模停電がおこった。
電力の供給については、太陽光導入量が多い九州エリアで、2018年10月、太陽光発電の出力変動に対して火力発電などによる調整が困難になり、火力発電の出力抑制が実施された。また、2020年は、強い寒波で大雪となり、太陽光発電の出力が減少し、火力発電の出力抑制が実施された。また、2020年は、強い寒波で大雪となり、太陽光発電の出力が減少し、火力発電の出力抑制が実施された。

あるLNGが底をつく恐れが生じたため、西日本の電力会社間での電力の融通や、消費者への節電の要請が行われた。

図3 最大電力発生日における1日の電気の使われ方の推移

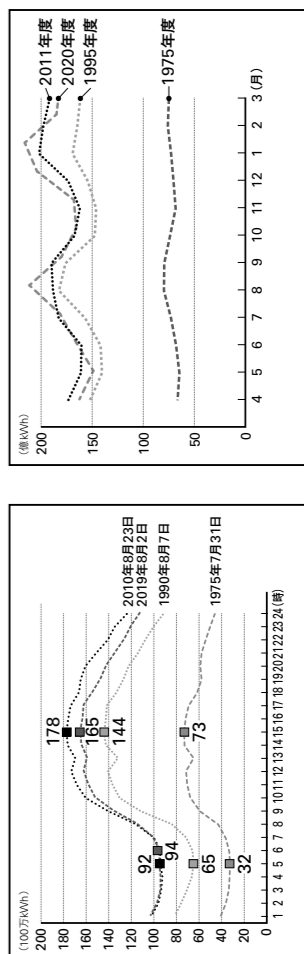
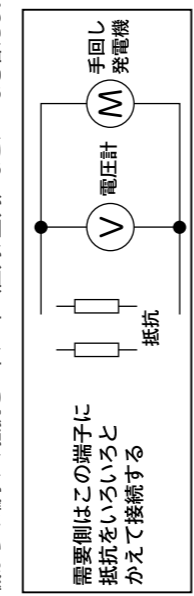
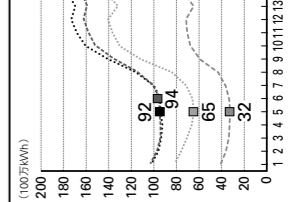


図4 1年間の電気の使われ方の推移



【実験】需要と供給のバランス
【目的】手回し発電機で需要にあわせた発電を体験しよう。
【方法】下図の回路を組み、班の中で発電側と、需要側に分かれ、発電側は常に4Vになるように手回し発電機を回し、需要側は、発電機からの端子に、抵抗を1本、2本（直列、並列）などにつなぎ替える。
需要側はこの端子に抵抗をいろいろかえて接続する
【気付きと感想】

近年、ソーラーパネルを利用した太陽光発電が普及し始めている。このような再生可能エネルギーは、今の段階で主力な発電となりうるだろうか。また、再生可能エネルギーを利用して安定供給するために、どのような技術が開発されているだろうか。また、どのような技術開発が期待されているだろうか。各自で調べ、班で話し合おう。

図6 天候に発電量が左右される太陽光のバックアップには火力発電が使われる

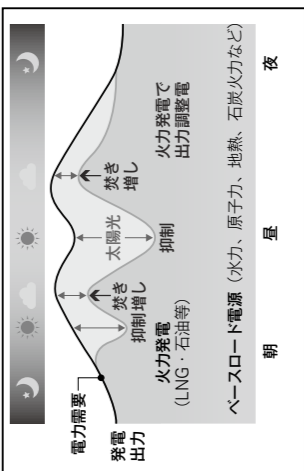


図5 再生可能エネルギーの電源別発電電力量の推移

