

■我が国のエネルギー供給率と安定供給■

中学3年 総合 『2030年の電源構成を考えよう！』

義務教育の集大成として、
未来を創造する資質・能力を育成する

キーワード

電源構成、エネルギー믹스、アーギュメント



1. エネルギー教育の視点

中学校理科で学習する「エネルギー」に関する内容は、他教科におけるエネルギー資源や物質の利用、環境の保全などの学習に密接に関連する。本実践は理科の発展として行ったものであるが、社会科や技術・家庭科などにおいても実生活と関連付けてエネルギーのより良い使い方について総合的に捉えた学習を進めることができる。小学校と中学校の義務教育を終えるにあたり、子どもたちが生きていくこれからの中でも必要となる学びを展開する場を積極的に設定したい。そこで、教科横断としての「総合的な学習の時間」における扱いとして、ここに展開例を示す。エネルギーに関する事象を科学的に考察し、仲間との学び合いを通して、広い視野で日本の未来のエネルギー政策や、自らの行動を適切に判断できる資質・能力を育むことをねらう。その題材として、未来の北海道の電源構成を考える場を設定し、自分事として主体的な学びを展開し、毎日の生活や環境に働きかける自らの行動化を促す一つの機会となることをめざした。

2. アーギュメントによる学び合いを通して自らの考えを深める

アーギュメントとは、「科学的なデータや根拠を基に相手を説得し納得を得るための一連の言語活動」(萱野、2017)であり、このプロセスを経ることで学びが深まっていく。電源構成を自ら判断するための根拠となる資料として、「わたしたちのくらしとエネルギー」(資源エネルギー庁の副教材)、「エネルギースクール」(北海道電力の副教材)や、資源エネルギー庁や北海道電力のホームページ上の最新のデータが有効である。これらをもとに、各電源別に発電方法の長所・短所を整理する。その際に、発電のコストや現在の北海道電力が所有する施設の発電容量ならびに、北海道電力がいま建設中のLNG火力発電所についての情報も示す。そして、2030年における北海道の電源構成を考える(一次自己決定)。電源構成は棒グラフで割合を示すのではなく、24時間の電源ロードカーブで考えるようとする。その際には、電源の種類別に自分が考えた発電方法の根拠を明確にする。その後、4人の小グループ(班)で案を交流し合い、合意形成を図りながら班員がよいと考える電源構成案(納得解)をまとめ、学級内で交流する。他班への評価として、3E+S (Energy Security、 Economic Efficiency、 Environment、 Safety)の視点で講評するように促し、その内容を付箋紙に書いて渡す。また、日本政府がどのように2030年の電源構成を考えているかを知る。他班からの講評などをもとに、最後は個人が考える現時点の最適解としての電源構成案を考える(二次自己決定)。このようにして、アーギュメントを取り入れた学び合い(協働)の活動を通して、エネルギー믹스の必要性を学ぶ。



3. 単元構成 8時間扱い

子どもの活動	教師の関わり・支援
<p>第1時 <放射線について学ぶ～身の回りの放射線を調べる～></p> <p>放射線にはどのような種類があり、身の回りにも存在しているのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線の種類や単位について知る。 簡易放射線測定器を用いて、校内の自然放射線を測定する。 <p>放射線にはα線、β線、γ線などの種類があり、身の回りには放射線が存在している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放射線は怖いものという先入観を払拭するため、実際に簡易放射線測定器を用いて身の周りの放射線を測定させる。
<p>第2時 <放射線の性質を探る></p> <p>放射線源から離れると、放射線量率はどうなるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線量率と距離の関係を実験を通して探る。 測定器を等間隔で離していく、求めた線量率からグラフを作成する。 <p>放射線源から離れるほど、放射線量率が小さくなっていく(距離の2乗に比例して小さくなる)。</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線とどのようにつきあっていくべきか考え始める。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線源と簡易放射線測定器を用いた実験の仕方を確認して、安全に実験ができるように促す。 放射線源を直接触らないようにする。
<p>第3・4時 <高レベル放射性廃棄物の地層処分について考える></p> <p>放射性物質を地下に埋めると、放射線量率はどのように変化するだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線源と簡易放射線測定器の間に岩石を入れて地層のモデルをつくり、深さに応じて放射線量率がどう変化するか探る。 地上に届く放射線量率について考える。 <p>放射性物質を地下に埋めた場合、距離と遮蔽の効果により、放射線量率がバックグラウンドに近づいていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> 高レベル放射性廃棄物が長い年月で及ぼす影響について知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力発電をして出てくる高レベル放射性廃棄物の処分方法について、説明する。 モデル実験をすることの意義をしっかりと捉えさせる。 理科室にある岩石を自由に用いて探究に導く。 地下水の作用を考えさせる。
<p>第5時 <日本のエネルギー事情を知る></p> <p>私たちはエネルギー資源をどのように使っているのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活を支えるエネルギー資源の種類を知り、その自給率が8%(2016年)であることを知る。 石油危機、東日本大震災前後のエネルギー事情を知る。 <p>日本はエネルギー自給率が8%(2016年)であり、多くを輸入に頼っている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> さまざまな資料を提示して、日本が抱えているエネルギー問題について理解させる。
<p>第6時 <一日の電源構成と、いろいろな発電方法の長所・短所を知る></p> <p>電気エネルギーはどのようなエネルギー資源を利用し、その方法の長所・短所は何だろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電のいろいろな方法や、その長所と短所などを知る。 <p>発電ではいろいろな資源を利用しておおり、それぞれの発電方法には長所・短所がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 発電の長所や短所だけではなく、発電する際に生じる二酸化炭素の量やコストにも目を向けさせる。 自分たちが住む地域の電力会社がどのような発電設備を持っているか確認させる。

子どもの活動	教師の関わり・支援
<p>第7・8時 <未来のエネルギー社会を志向する></p> <p>私たちが暮らす2030年の北海道の電源構成について考え、エネルギー資源のよりよい使い方を創造しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> これまでの学習内容を振り返り、エネルギー、環境、経済のかかわりも含め、これからどのようにエネルギー資源を利用していくべきか考える。 考えた内容を班や学級で交流する。 <p>1つの発電方法に頼るのではなく、さまざまな発電方法の長所や短所などと3E+Sの視点を踏まえて、よりよいエネルギーミックスを考え続けることが必要である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「3E+S」の考え方を理解させる。 一つの案として、日本政府の考え方(エネルギー基本計画)を提示する。 エネルギーの使い方を、自分で考えて考えられるように支援する。

～コラム～ 平成30年北海道胆振東部地震

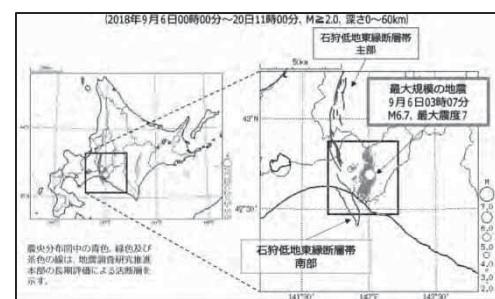
北海道では自然災害に加え、ブラックアウトを経験した。その内容を次にまとめる。

○平成30年台風21号(チェービー)

非常に強い勢力で9月4日に日本に上陸した台風21号は、近畿地方に甚大な被害をもたらし、5日朝にかけて北海道を通過した。この台風により、倒木被害や一部の地域では数時間の停電が生じた。

○平成30年北海道胆振東部地震

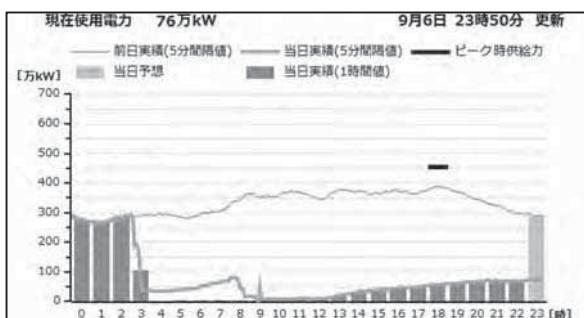
台風21号が通過した翌日の9月6日3時7分59.3秒に、胆振地方中東部を震源とするマグニチュード6.7、震源の深さ37km、最大震度7の地震(逆断層型)が発生した。



北海道胆振東部地震の震央分布図(気象庁作成)

○北海道全域停電(ブラックアウト)

震源から近い苫東厚真火力発電所(石炭火力)は、北海道で必要な電力の大部分を担っている。地震の揺れを感じて2・4号機が緊急停止した。その後、さまざまな要因により、3:25すぎにブラックアウト(北海道全域の295万戸)に至る。北海道電力の懸命な復旧作業により、電力は少しずつ回復していった。



9/6の北海道の電力使用状況(北海道電力作成)

○自然災害との共生

いまの社会は電力に支えられた電力基盤社会といってもいいだろう。地震発生から2日間、道内すべての学校が臨時休校となった。学校の多くは避難所となり、教師の多くは運営に関わった。これまでに大きな災害を直接経験してこなかった北海道民にとって、電力のありがたみを痛感する災害となった。この経験を通して教師として得た教訓や自然との共生の在り方について忘れることがないように、教育の場でしっかりと扱っていきたいものである。

4. 展開(8/8)

◆授業のねらい

自分たちが暮らす北海道の2030年の電源構成をどうすればよいかを、既習事項を生かしながら根拠に基づいて構想し、仲間との交流活動を通して自らの考えを深めることができる。

主な学習活動	指導上のポイント
<ul style="list-style-type: none">前時までの内容を思い出す。学習課題について確認する（北海道電力の中央給電指令所の職員になったつもりで電源構成を考える）。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">2030年の北海道の電源構成をどうすればよいだろうか。</div> <ul style="list-style-type: none">前時に作成した2030年の電源構成案についてユニット（小グループ）内で発表準備をする。 <p>OMD(マーケットディスカッション)法により交流する。</p> <ul style="list-style-type: none">情報収集者と発表者に分かれること。情報収集者は他のユニットの考え方を聞き、付箋紙にコメントを書いて渡す。役割を交代して交流をする。	<ul style="list-style-type: none">エネルギー資源の自給率が8%(2016年)である日本の現状に、再び目を向かせる。既習事項（発電の長所や短所、CO₂排出量、発電コストなど）を根拠にするように促す。3E+Sの考え方を説明する。
<ul style="list-style-type: none">平成26年に閣議決定された「エネルギー基本計画」を受けて作成された「長期需給見通し」等の経済産業省 資源エネルギー庁作成の資料を読み取り、政府の考え方を知る。自分の案と政府の案を比較し、共通点や相違点を見つける。仲間との交流や資料の読み取りを踏まえて、改めて自分の考える未来の電源構成案を描くとともに、自分の考え方の変容も記入する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;">1つの発電方法に頼るのではなく、さまざまな発電方法の長所や短所などと3E+Sの視点を踏まえて、よりよいエネルギーミックスを考え続けることが必要である。</div> <ul style="list-style-type: none">持続可能な明るい未来を創造するために、これまでに考えた内容を振り返り欄に記入する。	<ul style="list-style-type: none">必要な資料を提示するとともに、難しい部分をわかりやすくかみ砕いて伝える。電力と電力量の違いを明確にさせる。政府案は一つの考え方であり、これが正解という訳ではないことを伝える。正解がない課題に対し、自分なりの最適解を導き出すように促す。よりよい気付きを全体に知らせ、学びを深める。

◆授業の評価

自分たちが暮らす北海道の2030年の電源構成について、既習事項を生かしながら根拠に基づいて構想し、仲間との交流によって自らの考え方を深め、未来のエネルギーの使い方を創造することができたか、観察評価やワークシートへの記述により評価する。

<参考文献>

- 萱野貴広(2017). STEMにおける“Argument” 日本及びアメリカにおける次世代型STEM教育の構築に関する理論的実践的研究 p.70
- 森山 正樹(2018). 平成30年北海道胆振東部地震を経験して 日本理科教育学会 第64回東海支部大会 研究発表予稿集 p.20
- 森山 正樹・佐藤 深・芳賀 大二郎(2018). 中学校理科の集大成として、未来を創造する資質・能力を育成する授業実践 日本エネルギー環境教育学会 第13回全国大会論文集 pp.142-143