SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

授業実践

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 勝又, 悠太, 尾崎, 弘剛 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00027141

授業実践

１　題材名　　持続可能な社会をめざしたエネルギーのあり方を考える

２　題材の目標

日本が直面しているエネルギーに関する問題の背景や原因について調査する活動を通して，これからのエネルギーを考えていくうえで考慮すべき事柄を明らかにし，多様な視点や立場から根拠を示しながら対話を重ね，持続可能な社会の実現に向けたよりよいエネルギーのあり方について自分の考えを深めることができる。

３　題材観

(1) 日本のエネルギー問題

昨夏，全国各地で最高気温の記録更新が相次ぎました。そのような状況を受け，全国の公立小中学校では，エアコンの設置が急がれ，今では実際に設置された学校も多いでしょう。本校も，９月に一部エアコンが導入され，子どもたちにとって快適な環境が整備されつつあります。

しかし,見方を変えてみると,日本の電力需要,つまりエネルギー需要が増加するとも言えます。私たちの生活は電気やガス，ガソリンなどのエネルギーなくしては，到底成り立ちません。最近流行している便利な AI や IoT などのデジタル製品も，エネルギーがあってこそ利用できるものであり，今後も増加が見込まれていくでしょう。国民生活の向上や産業活動の高度化において，エネルギーは欠かせないものです。実際の数値を見ても，エネルギー消費は 40 年間で約 10 倍に増加しています。日本人一人あたりの電力消費量（kWh/人・年）は，10564kWh/人・年であり，カナダ，アメリカ，韓国に次いで第四位です。国別消費電力割合も，日本は世界の総消費電力の５％を使用しており，同じく世界第四位です。つまり，世界的に見ても日本は電力消費大国であることは明らかです。しかし，日本は資源の乏しい国です。そのような日本が時代に合わせながら，どのような資源を利用してエネルギーを生み出すのかは，長い間議論され，研究され続けてきた課題でもあります。

日本がエネルギー（電力）のあり方について改めて考えるきっかけとなったのが,2011 年３月 11 日の東日本大震災でしょう。東北地方太平洋沖地震による地震動と津波の影響により，福島第一原子力発電所での放射性物質の放出を伴う一連の事故が起こりました。この事故を境に，日本のみならず，国際的にも原子力発電の安全性をめぐっての議論が高まり，その是非を問い直す機会となりました。そして，悲惨な震災から７年後，2018 年７月に政府は原子力発電の再稼働を必須とした第五次エネルギー計画を閣議決定し，2030 年に向けたエネルギーの方向性を打ち出しました。しかし，世論調査における原子力発電に対して否定的なイメージが約 65％を越え，不必要であるという考えも年々増加しています。その一方で，原子力発電の安全性への関心が高まってきているというデータも見られます。（日本原子力文化財団「2017 年度原子力に関する世論調査」調べ）

私自身，時代の流れや世界情勢，国内情勢に合わせながら，長い間議論され続けてきたエネルギー問題に，本気で目を向けてきていなかったように思えます。現に，電気を代表するエネルギー供給が途絶えて困った経験はありません。しかし，東日本大震災は，私を含めた多くの国民がエネルギーのあり方やどのように電力を生み出すのかについて改めて考え直す機会となりました。また，国内の原子力発電の停止による計画停電では，電気の供給があたり前ではないことを痛感しました。

これからの社会は新たな産業開発が進み，新技術を駆使しながら，人々の生活は豊かさや便利さを求めてますます変化していくことでしょう。その豊かな生活には，電力に代表されるエネルギー供給が欠かせないことは間違いありません。私たちは，当たり前に存在するエネルギーを改めて見つめ直し，持続可能な社会や地球環境を実現するためのエネルギーのあり方を探っていくべき大きな転機を迎えているのです。

(2) 日本が抱えるエネルギーの課題

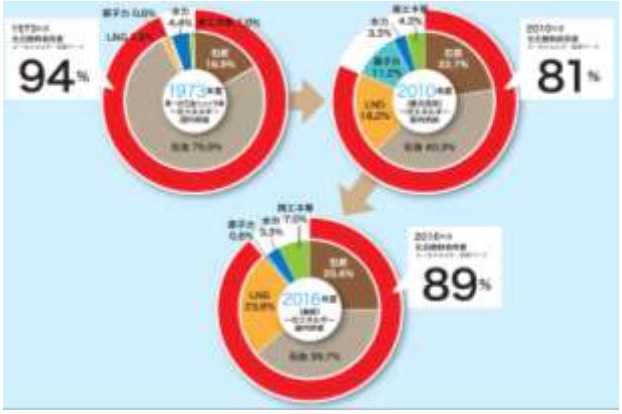
①高い輸入依存度・低い自給率

日本の電源構成比の約 85％は,石炭,石油,LNG（液化天然ガス）といった化石燃料による火力発電です。その燃料の多くを中東からの輸入に依存しています。そのため，日本のエネルギー自給率は約７％に留まり，先進諸国の中でも圧倒的に低いのが現状です。このように日本は，ほとんどのエネルギー源を海外からの輸入に頼っているため，

海外(特に中東地域)の政情が不安定になるなど，エネルギー供給上の問題が発生した場合，自立的に資源を確保することが難しいという脆弱性を有している国と言えます。

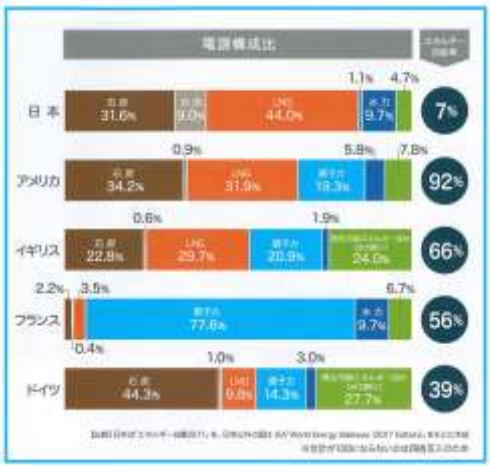
歴史を紐解いてみると，1973 年に第四次中東戦争が起き，原油価格が急上昇したオイルショックでは，日本経済が混乱しました。その反省から，原子力発電の有用性が認められ，火力発電の割合が減っていきました。しかし，現在の日本の火力発電比率は，約 85%とオイルショック時の割合を超え，過去最高の水準となっています。その理由は，先に述べた震災の影響です。安全性の確保や安全であることの確証がもてないため，全国の原子力発電の稼働が次々に停止しました。現在は，九州電力の川内，玄海原発と関西電力の大飯，高浜原発と四国電力の伊方原発が稼働（2019 年７月現在）していますが，わずか１％程度の供給割合に留まっています。そのため，火力発電の割合が多くなり，それに伴いエネルギー自給率も約７％に下がっているというわけです。

〈電気の国内供給割合と化石燃料依存度〉



経済産業省資源エネルギー庁ＨＰ

〈世界の電源構成比の比較〉



経済産業省資源エネルギー庁ＨＰ

②温室効果ガスの増大

先述したように，震災後の日本の火力発電の割合が増したことによって，温室効果ガスの増加が問題となっています。温室効果ガスの削減は，日本のみならず世界的な課題です。2015 年にパリで開かれた，温室効果ガス削減に関する国際的取り決めを話し合う「国連気候変動枠組条約締約国会議(通称 COP)」でパリ協定が合意されました。日本も批准し，中期目標として，2030 年度の温室効果ガスの排出を 2013 年度の水準から 26%削減することが目標として定められました。このような世界的な取り組みが進む中で，火力発電に大きく依存している日本が危機感を抱くのは当然のことでしょう。脱炭素化という国際社会の方向性の中で，日本がどのようなエネルギーのあり方に舵を切るのか，今まさに判断がせまられているというわけです。

また，新興国の旺盛なエネルギー需要は，世界規模で温室効果ガスの様相も一変させるに至っています。世界のエネルギー起源の二酸化炭素排出量は，全体として増加してきており，特に新興国における増加は顕著です。世界全体の排出量全体に占める先進諸国の排出量の割合は，1990 年には約 70%であったものが，2010 年には約 40%に低下し，先進諸国と新興国の排出量の割合が逆転しました。パリ協定に基づく各国の NDC（自国が決定する貢献）を踏まえた新政策シナリオにおいても，2016 年の約 320 億トンから，2040 年に 360 億トンへ増加する見通しになっています。さらに，国際エネルギー機関（IEA）によると，2040 年の世界のエネルギー消費量は，2014 年と比べておよそ 1.3 倍に増加し，その増加分の多くを占めるのが，中国やインドなどのアジアを中心とした新興国だと予測されています。これらの新興国は，近年大きな経済発展を遂げており，今後ますますその成長は加速していくでしょう。これに伴い，経済を支える化石燃料の需要も増加し，資源の獲得競争がさらに激化していくだろうとの見解もあります。

③限りある資源

人類は，石油や石炭，天然ガスといった化石燃料をあとどのくらい利用することができるのでしょうか。現時点で確認されている経済的，合理的な範囲で採掘可能な資源の埋蔵量を年間の生産量で割ったものを，エネルギー資源確認埋蔵量と言います。それは，「このまま使い続けると，あと何年資源を採取できるか」という数字を表していま

す。このエネルギー資源確認埋蔵量は，石炭とウランが 100 年超，石油，天然ガスは 50 年ほどと見られています。ある意味，私たちのエネルギー消費は，化石燃料という貯金の切り崩しであり，新たな生成には１億年かかるとも言われています。

今後，新たな油田や鉱山が発見されたり，飛躍的に技術革新が進んだりすることで，この数字が変わっていく可能性はありますが，化石燃料はいつか尽きてしまう資源であることに変わりはないでしょう。限られた資源であるからこそ，日本は資源を持たざる国として，ますます不利な状況へと追い込まれていくことが予想されます。

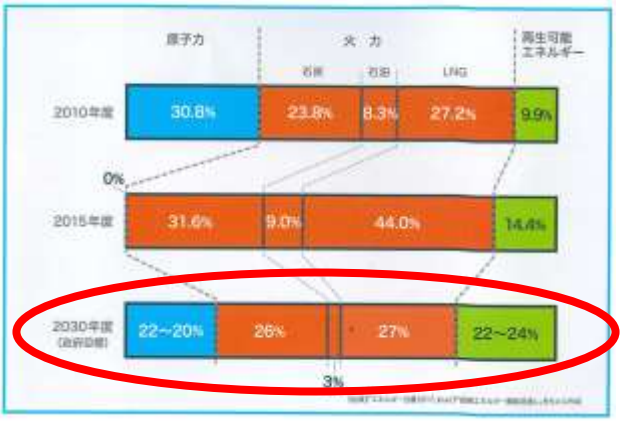
(3) バランスのとれたエネルギー利用をめざして

以上のような日本のエネルギーにおける諸課題を，どのような視点をもって解決していくことがよいのでしょうか。

身体の健康を維持するためには，栄養バランスのとれた食事をとることが重要とされるように，健全なエネルギーシステムを構築するには，石油などの化石燃料や，水力や太陽光などの自然から得られるものなど，様々なエネルギーをバランスよく組み合わせることが求められています。各種エネルギー資源や供給方式にはそれぞれ長所や短所があり，複数のエネルギーを組み合わせることで，あるエネルギーの短所を補えるというわけです。

そこで，日本政府はバランスのとれた電源構成をめざし，「エネルギーミックス」という形でこれからのエネルギーの方向性を示しています。具体的には，時代に合わせて火力発電と原子力発電，再生可能エネルギーをバランスのよい割合（構成）で使用していくという方向です。その中で，エネルギーの基本的な考え方として「Ｓ＋３Ｅ」を打ち出しています。「Ｓ＋３Ｅ」とは，安定した社会を維持するために，安全性（Safety）を大前提として，安定供給（Energy Security）と経済性（Economy）を向上させ，かつ環境保全（Environmental conservation）を意識しようという考え方です。日本政府は，「エネルギーミックス」と「Ｓ＋３Ｅ」を同時達成するために，2018 年７月にエネルギー第五次計画を作成し，2030 年時点の望ましい電源構成を下図のように発表しています。

〈将来の電源構成比〉



経済産業省資源エネルギー庁ＨＰ

この電源構成を実現するために官民協力の下，徹底した省エネを推し進めながら，再生可能エネルギーを最大限に利用していく必要があります。さらに，安全性の確保を大前提として，原子力発電を一定程度活用しつつ，将来的には原子力発電への依存度を可能な限り低減させるというのが政府の考えです。

(4) 原子力発電と再生可能エネルギーによる発電

エネルギー第五次計画の 2030 年の政府目標を見ても，原子力発電の再稼働と再生可能エネルギーの拡充に期待するところが大きいように感じます。その一方で，課題とされる点がいくつかあることも確かです。どのような点に課題があるのでしょうか。

①原子力発電

原子力発電のメリットは，コストが安いという点です。安定して大量の電力を供給できるため，発電量当たりの単価が安く，経済性という面で非常に優れた発電方法と言えます。また，一度燃料を補充すると約１年は交換の必要がないというリソースの面でのメリットもあります。

また，発電時に地球温暖化の原因となる温室効果ガスを排出しないという点は高く評価できます。さらに，酸性雨や光化学スモッグのような大気汚染の原因となる酸化物も排出しません。

一方で，発電所周辺地域の経済効果が高いという面もあります。日本では，国からの補助金や原発周辺で新たな雇用が生まれるため，周辺エリアの経済が潤うこともメリットの一つと言えるでしょう。

その反面，放射性廃棄物の処理に手間と時間がかかるというデメリットもあります。放射能レベ

ルが十分に低下するまで，人間の生活環境から長期間にわたり隔離するため，地下 300m 以深の安定した地層中へ処分することとなっています。つまり燃料をライフサイクルで見ると，50 年以上もかかっているというわけです。コスト面から見る発電コストは低い一方で，発電以外のコストがかかってしまいます。さらに，発電所の寿命は 30～40 年です。廃炉にする際も同様にコストもリソースもかかります。

忘れてはならないのが，事故の際には極めて高い危険性を有しているということです。東日本大震災のときのように，事故が起きると様々な方面へ影響が出ます。地震大国の日本では地震から発生する津波の影響もリスクとして考えなければなりません。

以上のように，原子力発電は，「経済性」「環境性」という点で優れた発電方法ということです。しかし，その優位な点が発揮されるのは，「安全性」が絶対条件です。地震の多い日本で，どこまでの安全が確保されているのかが原子力発電を行うにあたり，大変重要です。

②再生可能エネルギー（主に太陽光発電）

東日本大震災以降，再生可能エネルギーには追い風が吹いていることは確かです。再生可能エネルギー電源に対する手厚い発電電力固定買取制度（FIT）が導入され，特に太陽光発電設備（PV）の導入が急速に進んできました。しかし，乗り越えなければならない課題もいくつかあります。

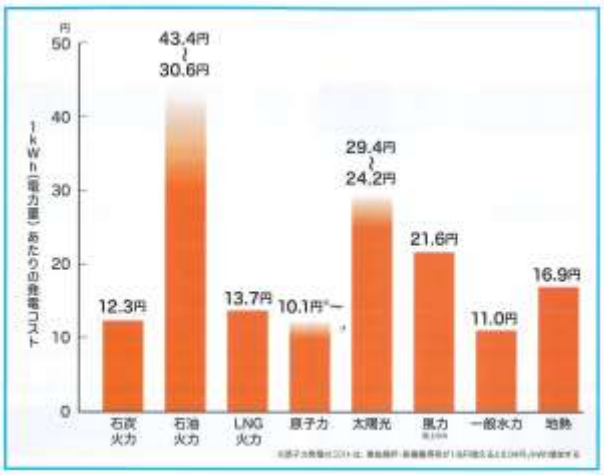
第一は，PV や風力発電のような自然エネルギーに頼る再生可能エネルギーは気象変動の影響を受けやすく，出力の変動が不安定な点です。例えば，PV は太陽光のエネルギーを利用して発電するため，その発電量は天候に大きく左右され，曇天や雨天時には出力が大きく下がり，夜間には出力が得られません。さらに，電力システム需要と供給を瞬時に一致させる必要があるため，変動が大きくなると運用が難しくなってしまいます。太陽光発電による電力の割合が，ベース電力となる火力発電などの出力と比較して小さい場合には，この出力の不安定さはそれほど大きな問題となりません。しかし，メガソーラーなど大規模な太陽光発電所が多く建設され，太陽光発電の割合が高まると，天候による太陽光発電の出力変動をベース電力の出力の増減で調整することが難しくなる可能性があります。電気は貯めておくことが難しいため，時々刻々と変動する需要量に合わせ，発電所からの供給量（発電量）を一致させ続ける必要があります（同時同量）。

この同時同量が維持されず，使用電力に対して発電電力が不足したり，過剰であったりすると，電圧や周波数が不安定となり，電気製品の使用に支障をきたす場合があります。

第二は，発電設備の建設についてです。太陽光発電は，太陽の光エネルギーを利用して発電しますが，太陽光自体のエネルギー密度がそれほど高くないことに加えて，現在一般に使用されている太陽電池の変換効率が数％～20％程度と決して高くないため，他の発電方法と比較して発電設備の建設により大きな面積が必要となってしまいます。

第三は，発電コストです。太陽光発電では，発電のためのエネルギーは太陽から供給されるため，発電時のエネルギーコストはゼロですが，設備導入コストが他の発電方法と比較して高いため，発電に要するコスト全体で比較すると，他の発電方法と比較して高くなってしまいます。風力発電も同様のことが言えます。

〈１kWh 電力量あたりの発電コスト〉



経済産業省資源エネルギー庁ＨＰより

以上のような点から，電気エネルギーの専門家から見れば，FIT の技術的・経済的に適正な受け入れには限界があることは明らかであり，遅かれ早かれは制度が機能しなくなることは予想されていました。実際に，太陽光発電の導入のペースは予想を大きく上回り，認定された設備の容量は想定をはるかに越え，2014 年後半になっていくつかの電力会社では，これ以上の受け入れは困難だとして，接続申し込みへの回答を保留するという宣言を行い，問題となりました。安易に太陽光発電などの再生可能エネルギーの導入を進めていくのではなく，慎重な判断や議論が必要であることに直面しました。

(5) エネルギーの地産地消

2011 年８月に再生可能エネルギー特別措置法，2012 年７月には固定価格買取制度が始まり，再生可能エネルギーで発電した電力を電気事業者が買い取ることが義務付けられました。そして，2016 年４月より「電力自由化」が始まりました。それ以前は，各地域の電力会社のみが電気を販売しており，購入先を選択することはできませんでしたが，電力自由化によって，地域の電力会社に加えて，様々な新電力会社を選択することができるようになりました。一般的な電力会社だけでなく，様々な事業社も参入しています。さらに，地方自治体も新電力会社と協力し，自治体電力という形で参入しています。

これら制度によって，各自治体が再生可能エネルギーを利用し，自分たちの市町村で使用する電気を自分たちの手で発電しようという「エネルギーの地産地消」の取り組みが大きく広がりを見せています。つまり，以前までは使用する電力は発電所のある地域から得ていたため，お金が外に流れていたのが，発電から使用までを自治体で行うため,お金が循環するようになるというわけです。すると，必然的に生み出すことができる電力は，自治体でも発電できる再生可能エネルギーを利用したものになります。私たち消費者の選択の幅が広がり，再生可能エネルギーの拡充にもつながることは，エネルギーミックスを考えるうえでも大きな進歩と言えるのではないでしょうか。

実際に静岡市では，環境局環境創造課が市内における再生可能エネルギーの普及拡大をねらい，エネルギーの地産地消事業を進めています。さらに,「静岡型水素タウン」と称し，水素エネルギーを利活用した地産地消体制の構築がめざされています。浜松市では,「浜松版スマートシティ」実現のため，電力の自給率向上に向け，行政と民間事業者などと連携の下，電力の地産地消をめざし，2015 年 10 月に株式会社浜松新電力が設立されています。

(6) 本題材で味わう社会科ならではの文化

本題材で子どもたちが味わう社会科ならではの文化を**「日本が直面しているエネルギーに関する問題について，多様な視点や立場から根拠を示しながら対話を重ね，持続可能な社会の実現に向けて，よりよいエネルギーのあり方を見いだしていくこと」**とします。

日本が直面しているエネルギーに関する問題を解決するための決定的な手だてはありません。だからこそ，視点や立場の違いによって問題の捉え方などによる考えのズレや,「何を最も重視すべきか」といった価値観の違いが生まれ，現実の社会でも議論され，選挙においても争点となっているのです。現実に議論されているこのような問題に対して，子どもたちは視点を変えて捉えたり，問題に携わる異なる立場の人の考えや思いにふれたりすることで，日本の現状に向き合い，解決に導くため,「持続可能な社会の実現に向けてすべての人にとってよりよいエネルギーのあり方とはどのようなものだろう」と自分の考えを深めていくでしょう。その過程で，子どもたちは考えの根拠や価値観について対話し，他者の見方や考え方に対する理解を深め合いながら，解決していこうとするのだと考えます。

(7) 題材と子どもたち

子どもたちにとって電気があることはあたり前で，意識することすら少ないものです。そのため,「どのような過程を経て発電しているのか」や「もし，電気の供給がなくなったら……」と思いを巡らせた経験がある子どもは少ないでしょう。それは，私を含む多くの日本人にも言えることです。東日本大震災のような不測の事態に直面したときに,はじめて電気について考えるのだと思います。その一方で，日本は資源の少ない国であるということや世界が温室効果ガスの発生を減らすための取り組みをしているという現状は，多くの子どもたちが知っています。

子どもたちがこのような現状を目の当たりにしたときに，日本が直面しているエネルギー問題を真摯に受け止め,「何か解決策はないだろうか」「将来のエネルギーをどのように確保すべきか」「よりよい電源構成をどのように設定すべきか」など，問題意識を抱きながら追求していくことでしょう。

子どもたちは,日本のエネルギー問題の現状と，問題を解決するためのよりよいエネルギーのあり方を模索していく中で,「今だけではなく長期的な視野で最もよいエネルギーのあり方はどのようなものか」など，持続可能な社会の姿を互いに共有しながら,「どのようなエネルギーが安価で経済的にも優れているのか」「多くの国民が利用しやすいエネルギーにしていくにはどのようにすればよいか」などの経済的な視点での見方や,「温室効果ガスを減らすという世界的な動きに沿いながらも，安定した供給ができるエネルギーを普及させるにはどのようにすればよいか」などの環境保全や安定供給に関する視点で対話を重ね，自分の考えを

深めていくことでしょう。また，多様な視点で対話するとともに，実際にエネルギー問題の解決やよりよいエネルギーを提案に尽力している人に出会う機会をつくります。そのような経験は，子どもたちの見方や考え方を広げることにつながるきっかけとなることでしょう。

以上のように，仲間や他者との対話を通して，多面的・多角的に考えを深めていくと「自分たちの地域ではどのようにエネルギーを確保していったらよいのだろうか」など,「エネルギーの地産地消」や「創エネ」という新たな視点に気づいていくのではないでしょうか。より当事者意識をもつことで,「省エネ」という視点で自分の生活を見直していく子どももいるかもしれません。

10 年後の日本を見通すのであれば，一つの発電方法に頼らず，多様な発電方法をうまく組み合わせていくことが最も重要です。それはある発電方法を推奨する一方で，ある発電方法を批判し排除するというものではありません。また，エネルギー問題の解決を国だけに頼るのでもなく，今までのようにある特定の電力会社だけに頼るものでもないでしょう。子どもたちが授業を通して，エネルギー問題は，国や地域，そして個人が，エネルギーのかかわる主体者としての意識をもって，協力し合い向き合っていかなければならない問題であることに気づき，解決策や今後のあり方や方向性を導くような姿や語り合いが見られたのならば，素晴らしいことです。日本のエネルギー問題を学ぶことによって得た視点を材料に，子どもたち一人一人が，これから先の社会の姿を想像し,「どのような日本を創っていくべきなのか」「どのような地域のあり方が求められるのか」「自分には何かできないだろうか」という思いや考えをもてる人間に成長してほしいと願っています。

５　新学習指導要領との関連

(2) 日本の地域的特色と地域区分

次の①から④までの項目を取り上げ，分布や地域などに着目して，課題を追求したり解決したりする活動を通して，以下のア及びイの事項を身に付けることができるように指導する。

③資源・エネルギーと産業

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｳ) 日本の資源・エネルギー利用の現状，国内の産業の動向，環境やエネルギーに関する課題になどを基に，日本の資源・エネルギーと産業に関する特色を理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) ①～④までの項目について，それぞれの地域区分を，地域の共通点や差異，分布などに着目して，多面的・多角的に考察し，表現すること。

６　題材構想（全 10 時間）

(1)　日本のエネルギーの現状に出会い，追求する問いを共有する（２時間）
(2)　問いを追求するための調査の見通しをもち，調査する（２時間）
(3)　調査内容を共有し，問いに対する考えを語り合う（２時間）
(4)　エネルギーの現実の姿を知るために（２時間）
(5)　それぞれが考えるエネルギーのよりよいあり方について対話する（２時間）

５　「社会科ならではの文化」を味わう子どもたち

(1) 共有された問いに基づく追求活動

授業者は，2019 年９月８日から９日にかけて関東地方を襲った台風 15 号による千葉の大規模停電の中で生活する住人の映像を流しました。その映像の中には，スーパーの店内で少ない食材を求める人の姿や「電話が通じず，商品の発注ができない」という店長の訴え，電気がないと水道が使えず困惑している住人の姿が映し出されていました。その映像を見て，子どもたちは次のような感想を口にしました。

・スーパーの冷蔵庫が機能しなくて保存もできなく，さらに発注もできない状態だと食品の品薄状態が続くのには驚いた
・スマホが使えないと情報を手に入れることが

できず，充電もできなければ電源も入らない
・トイレの水も電気がないと流れないのか
・私たちの生活には電気が欠かせないことを改めて実感した
・千葉県で起こったことが静岡でも起こる可能性があるだろう

など

子どもたちの感想を聞いたところで,授業者は,他国と比べた日本のエネルギー自給率の資料とエネルギー消費量の資料を配付します。子どもたちは，次のように読み取り，考えを述べました。

・以前学んだ食料自給率が約 40％で危機感を抱いたのに，それよりずっと低い７％だなんて驚いた
・他国と比べてみても，圧倒的にエネルギー自給率が低い
・日本は資源が少ない国だとは知っていたが，改めて見ると事態は深刻かもしれない
・自給していないということは，輸入に頼っているのだろう
・資源が少ないのに，消費量は世界の中でも多い。このままで平気なのか

など

子どもたちは，現在の日本のエネルギーに問題があることを確認すると，危機感を抱き，解決策についての発言が出てきました。そこで，電気の供給に携わっている中部電力の方（沖本様）を招き，日本が直面しているエネルギーに関する問題や，エネルギーの実情について話をしていただきました。すると子どもたちは，次のような感想を書きました。

・日本に資源が供給されなくなったら，発電できなくなる可能性も出てくる。エネルギーについて考えていかなければならないかもしれない
・エネルギーに携わる人は危機感を抱いているのだから，もしもの話ではなく現実的な問題なのだろう
・何か解決策はないだろうか
・エネルギーについて，これから私たちはどのような取り組みをしていくべきか考えたい

など

感想を紹介する中で，子どもたちの思いをまとめながら「これからの日本のエネルギーはどうあるべきか」という問いを共有しました。問いを追求するために,「日本のエネルギーの現状にはどのような問題があるのか」と問いかけました。子どもたちは，次のような予想や考えを述べました。

・日本はエネルギー資源の 94％を輸入している時点で本当にぎりぎりの状態である。そのような中で数少ない「石油」「石炭」「ＬＮＧ」「ウラン」は，失うわけにいかないものである
・エネルギー消費大国として，有限資源へ何か取り組めることはないだろうか
・石油などの資源は無限に採掘できるわけではない。資源をめぐる競争が起こったときに資源の少ない日本は不利になるかもしれない
・東日本大震災による福島県の原子力発電所の事故によってその危険性が騒がれている。原子力発電を再稼働するかどうかということが日本の直面しているエネルギーに関する問題なのだろうか。どのような対策をしているのか知りたい
・二酸化炭素の排出量の増加などの地球温暖化に対しての環境問題があるということを実感した，私たちがこの問題にどう向き合っていくのかを考えていかなければならない
・いろいろな発電方法があるが，そのメリットやデメリットを調べたい。何かを得るために何かを捨てなければいけないのだろうか
・再生可能エネルギーが増えていかないのが問題なのではないか。なぜ増えていかないのだろう
・地球温暖化のことを考えると天然資源による発電をやめるメリットは大きいので，日頃から節電に気をつけて資源を大切にすることで未来に持続できる社会をめざすことが世界全体で求められているのではないか

など

授業者は，子どもたちの予想や考えを①再生可能エネルギーにおける問題点②地球温暖化，地球環境における問題点③原子力発電における問題点④日本の資源・貿易における問題点の四つの調査の視点に分類できると考えました。

また,「政治，国民の意識にも問題があるのではないか」という発言も多くあり，子どもたちの関心を大切にするため，そのような視点からも調査してもよいことを伝えました。

なお，子どもたちが科学的な視点や技術的な問題点よりも，社会的な視点に着目できるように，資料をあらかじめ用意しておき，それらを活用できるように準備しました。準備した資料を活用するかどうかは，それぞれの子どもの判断に委ねました。子どもたちは，調査活動を経て，現在の日本が直面しているエネルギー問題の背景や原因を，次のように見いだしました。

・再生可能エネルギーにおける問題点
・地球温暖化，地球環境における問題点
・原子力発電における問題点
・日本の資源・貿易における問題点
・政治，国民の意識における問題点

子どもたちはそれぞれで調べた問題や背景を同じ視点で調査した人同士で共有しました。

共有していくうちに，自然と本題材を貫く問いである「これからの日本のエネルギーはどうあるべきか」について，語り合いだしました。そのような対話がなされはじめたところで，子どもたちの発言から，日本のエネルギーのあり方を考えていくうえで考慮されるべき四つの観点を問題点の中から見いだしていきました。

【四つの観点】
〇経済性　〇安定供給
〇環境保全　〇安全性

また，四つの観点をもとに，これからの日本のエネルギーのあり方を考えていく際に,「持続可能性」を考慮することは，全ての観点に共通する大切にすべきことであることを確認しました。

授業者は子どもたちと共に確認した四つの観点のどれを重視し，最も優先していくべきかなげかけました。なげかけを語り合いの切り口とし,「これからの日本のエネルギーはどうあるべきか」について対話を重ねて追求していきました。

【経済性を優先する】
・現在は再生可能エネルギーの普及があまりなされていないから発電コストが高いが，自動車や家電製品のように普及すればするほど安くなる
・再生可能エネルギーの普及が進めば，コストは下がる。火力発電に頼らなくてもよくなる。結果的に環境保全につながっていく
・可能性だが，お金をかければ再生可能エネルギーの技術も上がるかもしれない。新技術の実用にお金をかけるべきだろう

【安定供給を優先する】
・突然，電気が供給されなくなり，停電になっては国内が混乱する。常に安定した供給がされることが，発電方法の信頼性につながるだろう
・今の世界は電力がないと何もできない世界である。電力は，需要と供給がつりあわないと電気を送ることができないため，安定した送電ができる発電方法でなければならないだろう
・原子力や火力発電は，電気需要が高まった時に，瞬時に供給できるという点で非常に優れている。一方で再生可能エネルギーは，天候や自然環境に左右されるため，不安定である
・再生可能エネルギーは，発電に使う資源が無限にあるのが特徴で最も有効だろう。有限な石油や石炭を使用する火力発電は，持続可能という点では欠点がある

【環境保全を優先する】
・もしも，環境が破壊されれば持続可能な世界は実現できない。クリーンな国でなければ，長期的に見て経済的な発展は見込めないだろう
・地球環境をこれ以上破壊するわけにはいかない。だから「この発電は環境に優しいのか，害はないのか」を考えていかなくてはならない。そのように考えれば安全性も伴ってくるのではないか
・地球温暖化が問題視されているのに，さらに二酸化炭素を増やすのは自殺行為だ。今の主な発電方法で使用されている石炭，石油，天然ガスは限りがあり，石油は５３年後に尽きると言われている。今は，実感がわかないかもしれないが，これらの資源に頼っている国はいずれ手も足も出なくなるだろう
・地球温暖化が進んでしまうと，海に沈んでしまう国がある。日本のみでなくエネルギー問題は，国際的な問題だろう。世界で取り組むべきは，地球温暖化を止めることだ
・再生可能エネルギーは，圧倒的に温室効果ガスの排出量が少ないのが利点である。地球温暖化のことを考慮すれば，再生可能エネルギーの割合を高めていくことが必要だ

【安全性を優先する】
・国民の命が最優先されるべきだろう。どのようなエネルギーにしても，安全性が絶対条件でなければならない
・どんなにエネルギーがつくれても，安全でなければエネルギー供給は止まってしまう
・安全性で最も懸念されるのはやはり原子力発電だ。原発の放射性物質が外部に漏れ出れば甚大な被害が人以外にも及んでしまう。地震大国である日本では津波などによって事故が起こる可能性がある。その処理に膨大なお金が支払われるだろう

【その他】
・「効率性」を重視すべきだ。資源が不足する一方でエネルギーの需要が増えるという点を踏まえると，土地も少ない日本だからこそ考えたほうがよい。短時間で少ない資源で莫大なエネルギーをつくることができれば，持続可能性や安定供給なども実現できる
・「バランス」を優先すべきだ。持続可能な発電は，すべての観点をクリアしたものでないといけない
・「国際協力」を優先すべきだ。日本はアメリカやカナダと比べると面積は小さい。今ある方法として核融合発電は多くのエネルギーを生むと言われていて，日本のみの技術では実現不可能だから，世界で協力すべきだ

など

子どもたちは，四つの観点や独自で見いだした観点を手がかりに，多様な視点や立場から，これからの日本のエネルギーのあり方について対話し，考えを深めていきました。考えが深まるにつれて，話題の中心は，原子力発電の賛否やこれからの扱い，再生可能エネルギーや新技術への期待や懸念となり，以下のように語られました。

・原子力発電を再稼働すべきだろう。なぜならば，安定供給，環境保全，経済性という三点でもっとも優れているエネルギーだからだ
・本当に安全性は確保できているのだろうか。また，再稼働するにしても火力発電に代わる主な発電としていくのかどうかは考えたい
・原子力発電の再稼働は反対だ。絶対に安全であるという保障はない
・原子力発電を稼働させないのであれば，当然再生可能エネルギーへの期待が高まってくる。安定して供給できるような技術の研究が必要だ
・新技術は魅力的だが，いつ実用化されるかわからないのが問題だ。本当に安全かどうかも証明できていないため不安が残る

など

以上のような語り合いを，静岡市環境局環境創造課の方を招き，聞いてもらう手だてをうちました。語り合いの最後には，子どもたちのエネルギーに対する考えについての講評をいただきました。さらに，静岡市は分散型発電を推進しており，大型発電に頼らずに自治体単位で発電をしていく方法を進めていることや，水素エネルギーを新たなエネルギーとして期待し実用化に向けて進めているという現場の声を伝えていただきました。本時までの学びを振り返り，子どもたちの「追求の記録」には以下のような内容が記されました。

・経済性，安定供給などすべてにおいて優れている電力がないということがわかった。その中でも，多くの面で優れているのが原子力発電なのではないか。しかし，安全性という点で疑問が残る。人の命がかかっているので，安全性は最優先される視点だと思う。何をもって安全と捉えるか，電力会社の方にぜひ聞いてみたい
・再生可能エネルギーがもっと研究され，発電量やコストの面で向上が見込めれば火力発電に頼る割合を減らして，地球温暖化の進行を止められるかもしれない。環境を考えるということは，持続可能な社会や地球の実現にもつながってくる
・いろいろなエネルギーをうまく組み合わせていくことが大切であることがわかった。しかし，本当にうまくいくのだろうか。原子力の再稼働をめぐっても，私たちが議論したように実際の社会においても賛否がわかれている。世論と政府の考えでズレが生まれているのが事実である。何か他の手だてはないか考えたい
・静岡市は再生可能エネルギーの普及拡大をねらっていることがわかった。行政と民間企業が手を組んで，地域で使用する電力を生み出す取り組みをしているなんて知らなかった。また，水素エネルギーを推進するまちづくりをめざしていることに興味をもった
・自治体によって，原子力発電の再稼働につい

ての考え方が異なることがわかった。そのような状況で，実際にエネルギーを供給している企業はどのように思っているだろうか

など

このような振り返りを受けて，静岡市に電力を供給している中部電力の方と，再生可能エネルギーの推進やエネルギーの地産地消を掲げている浜松新電力の方にそれぞれ話を伺い，さらに多角的にエネルギーのあり方を探っていくように伝えました。

中部電力の方からは，これからの電源構成についての考え,原子力発電はどのような状態なのか,安全性はどこまで高まったのかなどの話を伺いました。浜松新電力の方からは，エネルギーの地産地消の理念や，再生可能エネルギーの可能性，地域で電力を生み出すことの有用性など話を伺いました。

子どもたちは，これまでの学びを振り返りながら話を聞き，多くの質問をしながら未来の日本のエネルギーのあり方の考えをさらに膨らませました。

【中部電力の方の話を聞いて】

- 原子力発電の安全性を高めるために，地震による津波などの自然災害に対応した設備を整えていることがわかった。福島での事故を教訓にしたからこそ，安全性がより高まったのではないか
- 原子力発電所で働く人の映像を見て，安定供給や安全性を保つために日々努力している姿に感動した。原子力は危ないというイメージだけで安易に反対とは言えない気持ちになった
- 火力発電への依存が問題だから，同じように安定供給ができ，資源を他国に頼らない原子力発電は，持続可能性を考えるのであれば必要だ
- 本当に安全と言えるのだろうか。発電所で働いている人たちは，世論や世間の声をどのように受け止めているだろうか
- 発電所で働いている人たちを考えると，一方的に原子力発電を廃止すべきとは言えない
- 原子力発電のコストについて，稼働に反対する人の資料だと，施設維持費や放射性廃棄物の処理にかかる費用を含めると火力発電より高いと訴えている。どちらを信じたらよいのだろう

【浜松新電力の方の話を聞いて】

- エネルギーの地産地消という考えを初めて聞いた。地域で電力を生み出すことができるのであれば，大きい電力会社に頼らなくてもよい
- 地産地消をすることで，電力の使用が安定するので，自分も進んで地産地消につながる省エネ活動をしていきたい
- 再生可能エネルギーは発電量が不安定だが，小さい範囲での需要は賄えるから安心かもしれない
- 日本の様々な自治体が地産地消を重ねていくこと，日本全体のエネルギー自給率が増えていくのではないか。各地域でエネルギーを賄うことができたら，日本全体という大規模な範囲でエネルギーをつくらなくても，小規模な範囲で使用するエネルギーさえつくればよくなる
- 地域で電気をつくるには，自治体の協力が必要不可欠だ。住民の理解を得るための努力や工夫がないと実現できないだろう
- 浜松新電力の方の話を聞いた後でも，安全性や環境保全，経済性などの観点でバランスよく発電することがこれからの課題であるという考えは変わらなかった。静岡市も浜松市もエネルギービジョンの中にバランスよくと言っていたが，具体的にどう実現していくのかが問題だ
- 日本の近隣国との関係でパイプラインが引けないという話を聞いて，あまり意識していなかった他国との良好な関係を築くという点も視野に入れていかないといけないのかと考えた。どの観点を重視すべきなのかという問いには，みんなバランスよくと言っていて，ずるいようで最も合理的なのかもしれない

など

(2) 生み出された「教科ならではの対話」

子どもたちは共有された問いである「日本のエネルギーはどうあるべきか」を追求するために，日本が直面しているエネルギーに関する問題点や実情を共有し，エネルギーを考えていくうえで大切にすべき観点を見いだし，実際にエネルギーに携わる方々に出会い，これからのエネルギーはどのような方向にすすむべきか視座をいただきました。これまでの学習を振り返りながら，４人グループで問いに対する考えを交わしていきました。

グループＡでは，様々な立場から捉えるエネルギー政策への懸念や，国民の理解についての対話がなされました。

グループＢでは，エネルギー供給の主体を地域に委ねていくべきだろうという内容が対話の中心となりました。以下は，グループＡ・Ｂの主な対話の内容です。

【グループＡの対話】

・安全性を前提として，国民にとっては安定供給を，地球全体を考えると環境保全を重視したエネルギーのあり方がよいだろう
・理想は四つの観点や持続可能性を実現できればよいのだけど，現実は不可能だろう。観点を比べてみると矛盾している部分もある。だからこそ，どのエネルギーも万遍なく使用していく弱腰な態度で片付けてしまったらエネルギーの方向性は決まっていかないだろう
・現在の政治の観点から見ても，政党ごとエネルギーに対する考えが異なる。現在の与党である自民党の公約には，バイオマスやメタンハイドレートを主なエネルギーにすることには消極的であり，今あるエネルギーをバランスよく活用するエネルギーミックスを推進している。その他の政党も足並みがそろっているわけではない。私は一つが欠けるとすべてが崩れてしまうエネルギーミックスには反対だ。日本が主とするエネルギーを決めて，方向づけていかなければならないだろう
・エネルギーミックスの有用性はどの点にあるのだろうか。本当によいものなのだろうか
・エネルギーミックスではないのだとしたら，やはり原子力発電が資源のない日本にとっては，主となる発電方法だろう。中部電力の方の話を聞いても安全対策は万全であることがわかった
・原子力発電は，国民の理解が足りていない。安全であるにしても危険であるにしても，あまり関心がないことが各政党の公約からも見てとれる

【グループＢの対話】

・大手の電力会社は大きな電力を広範囲に供給することに問題があると思う。各自治体や各地域でエネルギーを作り消費するような電力供給が理想だと思う。供給の主体を地域にシフトすべきではないか
・地域が供給できるようになれば，再生可能エネルギーでの供給量や供給範囲が限定される。再生可能エネルギーを推進していくうえでもエネルギーの地産地消は合致する。多少価格は高いかもしれないが，持続可能な社会を考えるのであればやむを得ない
・地域で電力をつくるとしたら，私たちが無駄なエネルギーを使用していることが問題だ。限られた資源を使うのだから，節約する意識が必要だ。このような取り組みであれば，私たちでも今すぐにできることである
・再生可能エネルギーの発電コストは高いかもしれないが，地球温暖化などの環境問題を考えたら仕方がない。高いからこそ，使用量を減らす努力をすればよい。そのためには，国民全体で足並みをそろえていかなければならない

など

授業者はグループでの語り合った内容を全体で共有するようになげかけました。「これからの日本のエネルギーはどうあるべきか」について，以下のように語られました。

・エネルギーミックスを推進しても現状は変わっていない。現時点での私たちにできることは省エネしかない。さらなる技術向上を待つのみである
・今の世界全体の流れを考えると環境保全が最優先としたエネルギーのあり方が望ましい。しかし，限りある資源を使いながら環境にも配慮していくことには具体性と実現性という面で矛盾が生じてしまう。国民のエネルギー使用量を減らしながら，発電量を増やしていくには国としての働きかけがもっと必要だ
・原子力発電は，他の発電よりも低コストで効率性も優れている。しかし，安心安全ではないと思っている。仮に安全であれば東京や大阪のような大都市に建設すればよいのになぜないのだろう
・遠くから電気を送電するとロスが大きい。名古屋市はいろいろな条件がそろっているのに原子力発電所は浜岡にあるのが現実だ
・原子力発電の安全性が確実ではないのだとしたら各発電方法のメリットやデメリットを補うようなエネルギーミックスが一番よいあり方だろう
・エネルギーミックスを進めていくには，原子力発電は必要不可欠だ。他の発電方法で補いなが

ら再稼働に向けて国民の理解を高めていけばよい
・エネルギーミックスはよりよいあり方ではないと思う。バランスを重視していたから現在のようなエネルギーの現状になっている
・主なエネルギーを一つにしぼるのはよくない。どれかに依存すればするほどどこかに問題が生じる。何かが使えなくなったらどうするかを考慮して「いずれかの発電方法をベースに」というような形がよいだろう

など

子どもたちが対話を進め，エネルギーミックスの捉え方（価値観）が人によって異なることに気づきだしたところで,授業者は「エネルギーミックスは，何をどのようにミックスすることなのか」となげかけました。子どもたちはエネルギーミックスの捉え方を問いつつ，自分の考えを述べていきました。

・政府や大手電力会社が考えているように，いろいろな「発電方法」をバランスよく取り入れるということだと思う。各発電がデメリットを補いながらエネルギー問題を解決していくべきだ
・ミックスするのは「発電方法」だと思う。バランス良く補いながらエネルギーを生み出し，再生可能エネルギーの割合を徐々に増やし，新エネルギーの実用に向けて技術向上をめざしていくべきだ
・「供給する主体」という面もあるのではないか。エネルギーの地産地消という考えが基になっていて，今までは政府や大手電力会社がエネルギー供給の主体だったけれど，地方の電力会社や自治体もエネルギーの供給者になるということである。供給する場所が増えれば，より広範囲により平等にエネルギーを供給することができる
・「供給場所」を現在よりも分散させるという点で見ている。いろいろな場所でエネルギーをつくることができたら，大きな発電量は必要なくなって再生可能エネルギーでも充分補えるようになる。実際に浜松新電力はそれに近い実績を挙げているので実現可能である
・エネルギーの地産地消ができれば，大手電力会社に頼らなくてもよくなる。原子力発電所が都市部にないことに不満をもっていたが，自分たちで使う分を自分たちでつくるという考えで解消できる
・私はエネルギーの消費者として考えれば「使い方」もミックスできるのではないかと思った。大手電力会社の電力を使用するときもあるし，自治体でつくったエネルギーを使うときもあるし，実用化が進めば自家発電の電力を使うこともできるようになればよい。使い道によって切り替えることで，無駄を減らすこともでき，省エネにつながるかもしれない。再生可能エネルギーのコストの高さというデメリットも解消が望める
・発電方法に限定するミックスやバランスの取り方は疑問をもっていたが，それ以外にも多様な方法や考え方があることに気づくことができた。そうであるならば，国がもっと柔軟にエネルギーミックスを国民に伝えていく余地がありそうだ
・自治体や大手電力会社などが考える「エネルギーの姿をそれぞれが実現していくこと」をエネルギーミックスと捉えた。その過程で，新たな技術を開発していくような長期的な目標や，今あるエネルギーをどのように利用していくか短期的な目標を混ぜていけばよい

など

子どもたちの対話の中心は、「原子力発電の安全性について」「供給地と主な需要地が異なること」「国のエネルギー政策の曖昧さや国民の理解が足りないこと」などへの懸念に及びました。対話を通して、自分なりのこれからの日本のエネルギー像を膨らめていきました。

授業者は，題材のまとめとして最終的な自分の考えをまとめるように促しました。また，疑問点や今後さらに追求したいことを併せて記述するようなげかけ，授業を閉じました。

・電気を創り出すのも，使用するのも私たちであるということがこれからのエネルギーのあり方だろう。大規模に電気を供給する方法は，人口減少が見込まれる日本には合っていないだろう。再生可能エネルギーを用いた地域に合った発電方法を，自治体と住民や地方の企業が協力し合って考えていくべきだ。国民や住民一人一人が，もっと本気でエネルギーについて考えていかねばならない。私は，静岡市に適したエネルギーのあり方を見つけていきたい
・資源の少ない日本だからこそ，ある一定の資源に頼らずに，バランスよく発電方法を振り

分けていかなければ，世界情勢で何か問題が起こったときに，電気が供給されなくなるのかもしれない。しかし，どの発電方法を選択するのかは，電気の使用者である私たちが正しく判断していく必要があることがわかった。場合によっては，すべての選択肢を考慮していかなければならないのかもしれない。まずは，国が原子力発電の安全性や必要性をもっと訴えて，国民や住民の理解を得なければならないだろう。

・発電方法のバランスだけに注目してどのようにベストミックスさせるかという議論だけが日本のエネルギー問題を解決するための議論ではない。発電方法（原子力・火力・再生可能エネルギー・水力など），供給者（国・地域の電力会社・新電力会社・個人など），どのように電力を使用するか(省エネと豊かな生活)などの様々な視点や立場をすべてミックスしていかなければ日本のエネルギー問題は解決に至らない

など

子どもたちは自分なりのこれからのエネルギーのあり方を示していく過程で，それまで得た知識を活用しながら多様な視点や立場に立ちながら対話を重ねていきました。電力会社の立場として原子力発電の安全性をどのように国民に理解してもらうのか，再生可能エネルギーでどのように需要を賄っていくのか，日本（政府）がこれからどのようなエネルギー政策を推進していくべきかなど，根拠を基にして語られました。対話を重ねていく中で、発電方法をバランスよく組み合わせる（エネルギーミックス）という考え方を捉えなおし，発電方法以外のバランスの取り方はないのかという新たな問いをもち、自分なりのよりよいエネルギーのあり方を見いだすことができました。

このように子どもたちが対話してきた姿は，本題材をとおして味わってほしい**「日本が直面しているエネルギーに関する問題について，多様な視点や立場から根拠を示しながら対話を重ね，持続可能な社会の実現に向けて，よりよいエネルギーのあり方を見いだしていく」**姿だと言えます。

題材を通して子どもたちが対話をしてきた内容は，単に様々な発電方法を比べ，メリットやデメリットを示すだけではなく，また日本（政府）の考えるエネルギーのあり方を理解するだけに終始するものではありませんでした。日本のエネルギー問題は現在進行形の問題であり，現実の世界においても答えが見いだせない難しい問題です。故に現状を把握するだけ，今考えられている解決に向けての取り組みに賛同するだけでは留まらない問題です。このような題材を取りあげることは，現状を正確に捉え，多様な視点や立場から考えた互いの見方や考え方に対する理解を深めることにつながると考えます。その先に，誰もが納得できるこれからの日本のエネルギーのあり方を創りあげたり，新たな社会の姿を見いだしたりした本題における子どもたちの姿は，社会を創る人につながるものだったと思います。