中部電力

むすぶ。ひらく。

小・中学校教員向け

「電気」「エネルギー」をテーマとする授業のための図解集

～主体的・対話的で深い学びの展開に向けて～

監修・協力　国立大学法人愛知教育大学

目　　次

はじめに ── 本図解集の特徴と構成 ── …… i～ii
SDGs（持続可能な開発目標）の目標とターゲット …… iii～iv

第1章　導入・動機づけ（各図解集に対応する SDGsの目標とターゲット）

1. 家庭の中で電気を使うものを探してみよう［7.1］ …… 1
2. 電気を使う道具を見分けよう［7.1］ …… 2
3. 家庭の中で電気を分配するしくみ［7.1］ …… 3
4. 電気を作る方法を調べよう［7.1］ …… 4
5. 電気機器の中身を調べよう［7.1］ …… 5
6. 電気を使う量を調べてみよう［7.1］ …… 6～7
7. コンセントの口数を調べてみよう［7.1］ …… 8
8. 電源の種類と特徴を調べよう［7.1］ …… 9
9. 電気機器を点検しよう［7.1］ …… 10
10. 何をするための機械か考えてみよう［7.1］ …… 11
11. 発電所について考えてみよう［7.1/7.2/7.a］ …… 12～21

第2章　電気のみち

12. 電気はどこから来ているのか考えてみよう［7.1/9.1］ …… 22
13. 電気の通り道をたどってみよう［7.1/9.1］ …… 23
14. 電柱と鉄塔の特徴を探してみよう［7.1/9.1］ …… 24～25
15. 変電所の役割を調べよう［7.1/9.1］ …… 26
16. 電線の種類・太さを比べてみよう［7.1/9.1］ …… 27
17. 全国に張り巡らされている送電線を調べよう［7.1/9.1］ …… 28

第3章　働く人々

18. 電気をつなぐ仕事について知ろう(1)［7.1/4.4］ …… 29
19. 電気をつなぐ仕事について知ろう(2)［7.1/4.4］ …… 30
20. 電気をつなぐ仕事について知ろう(3)［7.1/4.4/13.1/13.3］ …… 31
21. 電気をつなぐ仕事について知ろう(4)［7.1/4.4］ …… 32
22. 電力消費量と停電時間を比べてみよう［7.1/9.4/11.1］ …… 33～34
23. 中央給電指令所の役割について知ろう［7.1/9.4/11/1］ …… 35～36

第4章　安全・防災

24. 災害時に活躍する車の役割を考えてみよう[7.1/9.1/13.1] …… 37~38
25. 電気を安全に使用するための方法を調べてみよう[7.1/11.1] …… 39

第5章　エネルギー問題・資源

26. 電源構成の割合を比べてみよう[7.1/7.2] …… 40~41
27. 自然界に存在するエネルギー資源を調べよう[7.1/7.a] …… 42
28. エネルギー資源の分布を知ろう[7.1/11b] …… 43~44
29. エネルギー資源はどのように運ばれるのだろう[7.1/12.2/17.10] …… 45
30. 日本はどのくらいエネルギーを使っているか考えよう[7.1/7.2] …… 46~47
31. エネルギー資源の寿命を知ろう[7.1/12.2] …… 48
32. 原子力発電所から出た使用済み燃料はどうするのだろう[7.1/7.a] …… 49
33. 原子力発電所の燃料サイクルを調べよう[7.1/7.a] …… 50~52
34. エネルギー自給率を比べてみよう[7.1/12.2] …… 53
35. エネルギー資源の国内備蓄量を知ろう[7.1/12.2/12.7] …… 54
36. 日本の原油輸入先から電力のあり方を考えよう[7.1/12.2/17.10] …… 55
37. 原油の通り道を発見しよう[7.1/17.10] …… 56~57
38. 再生可能エネルギーの可能性と課題を考えよう[7.1/7.2] …… 58~59
39. 新しいエネルギー資源を調べよう[7.1/7.a] …… 60
40. 世界の国々の電力消費を探ってみよう[7.1/7.2/7.3/7.a] …… 61
41. それぞれの発電方式の特徴から日本の取り組みを考えよう[7.1/7.2/7.3/7.a/13.1] … 62~63
42. 節電から電力エネルギーのあり方を考えよう[7.1/12.8] …… 64~65
43. 発電のコストを知ろう[7.1] …… 66
44. 電気を届けるための大事な考え方を知ろう[7.1] …… 67

監修・第2回改訂協力者 …… 68

[補足事項]

中部電力株式会社は、2020年4月に3つの会社に分社化。
分社化後も総力を結集して、お客さまや社会の期待に応えてまいります。
・中部電力株式会社（持株会社）
・中部電力ミライズ株式会社（販売事業会社）
・中部電力パワーグリッド株式会社（送配電事業会社）
・火力発電事業・火力発電に係る燃料調達事業等は、2015年に中部電力株式会社と
東京電力株式会社（当時）の折半出資により設立した株式会社JERAへ2019年4月に継承。

はじめに ── 本図解集の特徴と構成 ──

本図解集は、主に、小・中学校において、電気をテーマとする主体的・対話的で深い学びを展開するために活用されることを目的としている。「はじめに」では、その意図するところについて、「電気」と「主体的・対話的で深い学び」という二つのキーワードに着目し、簡潔に示しておきたい。

電気に関する学習を含む「エネルギー教育」が、持続可能な社会を実現するために重要であることは論をまたない。実際、小・中学校の学習指導要領においても、理科や社会科、技術・家庭科等を中心に、電気やエネルギーへの言及がなされている。また、平成26年度に愛知県尾張・名古屋地区の小・中学校教員を対象に行った調査では、教員自身もエネルギー教育の重要性及び、必要性を認識している（「小中学校における効果的なエネルギー教育に関するニーズ調査報告書」国立大学法人愛知教育大学、平成26年9月）。一方、同調査によると、多くの教員が水道やガスに比べると、電気に関しては、既存の教科書や副読本では満足のいく授業が出来ず、電力会社のホームページや新聞記事等を活用していることが明らかとなった。このような状況を鑑みると、電気事業に関する系統的な図解集を作成することは、教育現場からのニーズに合致していると言える。

しかしながら、図解集を通して電気事業に関する知識を得るだけでは、21世紀におけるエネルギー教育として十分とは言えない。新学習指導要領でも指摘されている通り、これからの学校教育は、子供たちが「何を知っているか」だけではなく、「知っていることを使ってどのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか」ということも焦点に当てなければならない。従って、今求められていることは、子供たちが身近な生活の中にある電気に気付き、それに積極的な興味・関心を抱き、主体的に学ぶことができるような教材である。また、子供たちが電力（エネルギー）の将来について展望し、問題解決に向けた探究活動を行う中で、知識・技能及び、思考力・判断力・表現力等を総合的に身に付けることができる教材である。このような理由により、本図解集は、課題の発見・解決に向けての主体的・対話的で深い学びを強く意識した内容になっている。

今回の改訂範囲については、既存の図解集及び、学習指導案が作成当時から新学習指導要領の要素であるアクティブ・ラーニングを取り入れたことを踏まえ、新学習指導要領に係る「主体的・対話的で深い学び」や、体験活動の充実等を主軸に置いた改訂作業を実施した。また、これからの教育の目的は、「持続可能な社会の創り手」を育てることがあることが明記された。国連が2015年の総会で「SDGs（持続可能な開発目標）」を設定し、2030年までにSDGs17目標の達成を目指している。つまり、2020年代の日本の教育の大きな柱の一つがSDGsの理解と、その達成に向けての活動ということである。そこで、目次には、SDGsの各目標と関連性を明記した。

次に、本図解集の構成と読み方について説明しておきたい。本図解集は、5章からなる44テーマによって構成されている。第1章は、「導入・動機付け」である。日常の生活環境や発電設備等、子供が電気事業について興味・関心を抱くことができるテーマを配置した。

第2章は、「電気のみち」である。家庭や企業等に電気が送られてくるプロセスについて学ぶことができるテーマが盛り込まれている。

第3章は、「働く人々」である。電力会社で働く大人と、その役割に注目した。この章では、職業観及び、勤労観の育成を視野に入れてキャリア教育を展開することも可能であろう。

第4章は、「安全・防災」であり、東日本大震災の発生と被災地復興という社会状況を踏まえ、電気の安全について考える内容になっており、防災教育にも寄与することができる。

第5章は、「エネルギー問題・資源」である。日本のエネルギー事情について知り、エネルギー政策の在り方について議論できるテーマが配置されている。

五つの章に分類されたテーマ（1～44）は、「写真・図（前半部分）」と、「説明（後半部分）」から構成される。「写真・図」については、一つのテーマに異なる内容が複数ある場合、①、②等の番号を付して区別している。

「説明」については、全部で5項目から構成されている。「図解○○」には、「写真・図」が何を指すのかが記されている。①、②等の番号は、「写真・図」の番号に対応している。

「学年・単元例」では、図解を活用した学習を展開できると思われる校種・学年・教科・単元の例を示している。多くのテーマで複数の単元を挙げた意図は、教科横断的な学習に発展することを期待するためである。「ねらい」には、図解を活用した学習のねらい（教員が指導する上でどこにねらいをおくべきか）を記述している。「問い」には、子供たちに「写真・図」を提示した上で投げかける発問を列挙している。主体的・対話的で深い学びを展開するためにも、まずは、子供自身に考えさせ、議論させることが重要である。

「解説」には、問いの答え及び、答えについて説明する時のポイントや、学習を進める上での配慮が記されている。この部分については、用語や表現の厳密性・正確性よりも「分かりやすさ」を優先していることにご留意いただきたい。なお、問いの答えは、一つとは限らない。本章に示されていない新たなアイデアや見解を子供が思いついた場合には、クラス全員で共有・検討し、主体的・対話的で深い学びにつなげることが望ましい。

本図解集の使い方については、学習内容に応じて複数の図解を組み合わせることや、図解をプロジェクタに投影して活用すること等、多様な使用方法が考えられる。授業者の意図やねらいを優先的に踏まえつつ、図解集の幅広い活用を期待する。

最後に、本図解集が電気・エネルギー教育の強い心を抱く先生方の役に立つと共に、持続可能な社会の創造に責任をもった市民の育成に少しでも貢献できることを願っている。

2025年3月

愛知教育大学　教授　土屋　武志

SDGs（持続可能な開発目標）の目標とターゲット

目標4	**すべての人に包括的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯教育の機械を促進する**
4.4	2030年までに、技術的・職業的スキルなど、雇用、働きがいのある人間らしい仕事および企業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる
目標7	**すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する**
7.1	2030年までに、安価かつ信頼できる現代的エネルギーサービスへの普遍的アクセスを確保する
7.2	2030年までに、世界のエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させる
7.3	2030年までに、世界全体のエネルギー効率の改善率を倍増させる
7.a	2030年までに、再生可能エネルギー、エネルギー効率および先進的かつ環境負荷の低い化石燃料技術などのクリーンエネルギーの研究および技術へのアクセスを促進するための国際協力を強化し、エネルギー関連インフラとクリーンエネルギー技術を促進する
目標9	**強靭（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進およびイノベーションの推進を図る**
9.1	すべての人々に安価で公平なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援するために、地域・越境インフラを含む質の高い、信頼でき、持続可能かつ強靭(レジリエント)なインフラを開発する
9.4	2030年までに、資源利用効率の向上とクリーン技術および環境に配慮した技術・産業プロセスの導入拡大を通じたインフラ改良や産業改善により、持続可能性を向上させる。すべての国々は各国の能力に応じた取り組みを行う
目標11	**包摂的で安全かつ強靭(レジリエント)で持続可能な都市および人間居住を実現する**
11.1	2030年までに、すべての人々の、適切、安全かつ安価な住宅および基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する
11.b	2030年までに、包含、資源効率、気候変動の緩和と適応、災害に対する強靭さ(レジリエンス)を目指す総合的政策および計画を導入・実施した都市および人間居住地の件数を大幅に増加させ、仙台防災枠組2015-2030に沿って、あらゆるレベルでの総合的な災害リスク管理の策定と実施を行う

目標12　持続可能な生産消費形態を確保する

12.2　開発途上国の開発状況や能力を勘案しつつ、持続可能な消費と生産に関する10年計画枠組み(10YEP)を実施し、先進国主導の下、すべての国々が対策を講じる

12.7　国内の政策や優先事項に従って持続可能な公共調達の慣行を促進する

12.8　2030年までに、人々があらゆる場所において、持続可能な開発および自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つようにする

目標13　気候変動およびその影響を軽減するための緊急対策を講じる

13.1　すべての国々において、気候関連災害や自然災害に対する強靭性(レジリエンス)および適応の能力を強化する

13.3　気候変動の緩和、適応、影響軽減および早期警戒に関する教育、啓発、人的能力および制度機能を改善する

目標17持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

17.10　ドーハ・ラウンド(DDA)交渉の結果を含めたWTOの下での普遍的でルールに基づいた、差別的でない、公平な多角的貿易体制を促進する

引用:外務省(https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html)

第1章　導入・動機づけ

1. 家庭の中で電気を使うものを探してみよう

図解1

図解1	日常生活における電気製品
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小6年　技術・家庭科〔家庭分野〕「協力してくらそう」
ねらい	◎家の中にはたくさんの電気を使う製品があり、生活を豊かに便利にしている。生活する上で電気は欠かすことができないものになっていることに気付かせる。 ◎電気を使う道具がいかに多いかに気付かせ、電気や電力学習に興味関心をもたせる。 ◎電気を使う道具が多いことから、電気に頼った生活をしていることについて認識を広げさせる。
問い	◎この絵の中で、電気を使う道具を見つけよう。 ◎家や学校などで、電気を使う道具をさらに見つけてみよう。 ◎この中で電気をたくさん使っている道具は何だろう。また、その理由を挙げてみよう。
解説	◎電気に関する授業の導入や学習の動機づけとして行う。私たちの生活のいかに深くまで電気が関わっているかを認識させるため、学校や家庭まで調査を広げ、学習意欲を喚起する。 ◎コンセントから電気を使用するもの以外にも、電池を使用したり充電して使ったりするもの（自転車や自動車など）についても話し合うことにより、電気が「いかに生活に不可欠なものになっているか」を再認識させる。

2. 電気を使う道具を見分けよう

図解2

図解2	身近にある電気製品
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　技術・家庭科〔家庭分野〕「協力してくらそう」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気エネルギーの変換」
ねらい	◎家の中にはたくさんの電気を使う製品があり、生活を豊かに便利にしている。生活する上で電気は欠かすことができないものになっていることに気付かせる。 ◎充電できる電池の発達によって電気を使う道具が増えたことを理解させる。 ◎電力消費量の増加について疑問をもち、問題意識を高める。
問い	◎電気を使うものを◯でかこもう（◯×クイズ）。 ◎この絵の中で、電気を使うものは何だろう。 ◎絵の電気製品は昔、何を使って動いていただろう。 ◎これらの電気製品を仲間分けしてみよう。 ◎様々な道具に電気が使われているのは、電気にどのような特徴があるからだろう。
解説	◎図中に挙げられているものは、ほとんどが電気製品として売られているものである（ガスコンロも点火や温度調節のために乾電池が使われている）。電気は、熱（コタツ・電気調理器・アイロンなど）、光（蛍光灯・懐中電灯など）、動力（掃除機・洗濯機・自動車など）、音・映像（テレビ・パソコンなど）に使われている。ここから、電気の働きの多様性を捉えさせたい。昔は、熱・光を生み出すものは火や太陽光など熱を直接使っており、動力を生み出すものは人力や動物の力や自然の力を使っていた。 ◎電気が普及したことで、より安全に、安定的に、便利に暮らせるようになった。電気使用量の増加が、もたらす課題もある。 ◎技術科においては、電気だけでなく、化学エネルギーの変換についても同様に考えられる。

3. 家庭の中で電気を分配するしくみ

図解3

図解3	分電盤
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気の利用」
ねらい	◎電気機器を安全に利用するためのしくみを知る。
問い	◎自分の家の分電盤は、どこにあるかな。
解説	◎分電盤の中にある部品とその役割について知り、屋内配線での、事故や故障を防ぐしくみを知る。家庭内で停電が起こった際に、適切な対処ができるようにする。

4. 電気を作る方法を調べよう

図解4ー①

提供:スマイルキッズ株式会社

図解4ー②

図解4	①グリップ式ライト ②自転車
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「生活や社会とエネルギー変換の技術」
ねらい	◎エネルギー変換の技術が生活や社会に果たしている役割に気づく。 ◎エネルギー変換の技術に関する製品に込められた工夫やしくみを調べる。
問い	◎身の回りにある、エネルギー変換の技術を使ったものを見てみよう。 ◎身近な機器にこめられた工夫やしくみを見てみよう。
解説	◎グリップ式ライトは、電池がなくても明かりを点灯できる。握るという単純な動作で発電・充電し、明かりを点灯できるという「工夫」がされている。 また、握る動作（直線運動）を回転運動に変えて発電機を回していたり、繰り返し使える充電池が内蔵されたりしているという「技術のしくみ」が使われている。 そして、発電機を回す回転数が大きいほど、電圧が高くなる（起電力が大きくなる）という、「科学的な原理・法則」がある。 ◎自転車には、サドルの下にばねがあり衝撃を和らげたり、軸にはベアリングが使われていて、ペダルが滑らかに回転できるようにしたりするという「工夫」がされている。 また、チェーンや歯付きベルトによって、足で漕いだ力がタイヤに伝わるような「技術のしくみ」が使われている。 そして、車輪が大きい程トルクが大きくなるという「科学的な原理・法則」で自転車は前に進んでいる。

5. 電気機器の中身を調べよう

図解5ー①

図解5ー②

階段の上からでも下からでも、照明を
点灯･消灯できるスイッチの回路

図解5	①懐中電灯の回路 ②階段の照明の回路図
学年･単元例	◎中学　技術･家庭科〔技術分野〕「電気の利用」
ねらい	◎電気機器の構成を知る。 ◎電気回路を、回路図を使って表すことができる。
問い	◎懐中電灯を分解した写真に、電気の通り道をペンで引いてみよう。 ◎1階からでも2階からでもON、OFFのできる、階段の照明の回路図をかいてみよう。
解説	◎スイッチ、電源、負荷が、導線で結ばれ、回路になっている様子を観察し、電気の通り道に線を引く。 ◎単極双投スイッチを使った照明の例を、回路図で表す。事前に単極双投スイッチの図記号を確認したり、模型を使ってスイッチ操作で明かりの点灯する様子を観察させる。

6. 電気を使う量を調べてみよう

図解6ー①

あなたの学校のえんぴつけずりの
しょうひ電力は

W

図解6ー②

品名　プロジェクター

100V　261/213W　50/60HZ

あなたの学校のプロジェクターの
しょうひ電力は

W

図解6	①電動鉛筆削り ②プロジェクター
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小6年　理科「電気の利用」 ◎小6年　技術・家庭科〔家庭分野〕「協力してくらそう」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕電気の安全な使い方「電気部品の定格」
ねらい	日常生活の中でどれだけ電気を使っているのかを調べる活動につなげることで、電気に興味関心をもたせる。
問い	◎生活の中で、どれくらい電気を使っているのか、電動鉛筆削りやプロジェクターを例に調べてみよう。 ◎電気製品にはシールが貼ってあるから、そこからW（ワット）と書いてあるところを探してみよう。 ◎家で、その他の電気製品についても調べてみよう。
解説	◎長さをcm（センチメートル）、重さをg（グラム）、体積をL（リットル）で表すように、実際に消費される電気エネルギーをW（ワット）と表す。 ◎電動鉛筆削りには、72Wと62Wの2つが書いてあるが、愛知県では右の62Wが正しい。写真3ー①の「72／62W　50／60Hz」は、「50Hz地域では72W、60Hz地域では62W」であることを表している。同様に写真3ー②の「261／213W 50／60Hz」は、「50Hz地域では261W、60Hz地域では213W」であることを表している。 　なお、静岡県の富士川と新潟県の糸魚川を境に、東は50Hz（ヘルツ）、西は60Hz（ヘルツ）の電気が供給されている。これは、明治時代、電気を作る機械を輸入するとき、東の地域はドイツ（50Hz）と西の地域はアメリカ（60Hz）から輸入したからである。

7. コンセントの口数を調べてみよう

図解7

図解7	コンセントの口
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小6年　技術・家庭科〔家庭分野〕「協力してくらそう」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギーの配送電」
ねらい	◎電気について学ぶ導入として使い、教室から学校や家庭へと活動を広げる。 ◎コンセントの口数がとても多いことから、電気は身近なエネルギーであることに気付かせる。 ◎電気について知らないことが多いことに気付かせ、電気や電力事業に注目させる。
問い	◎（コンセント写真を提示して）教室の中にコンセントの口数はいくつあるでしょうか。 ◎学校中の口数を予想し、徹底的に調査しよう。 ◎たくさんのコンセントがあるのはなぜだろう。 ◎コンセントまでの電気の道を調べてみよう。
解説	◎電気に関する授業の導入や動機づけとして行う。動きを伴う活動的な調査を展開し、積極的に電気・電力学習に向き合わせる。 ◎コンセント調べから、電気と私たちの生活との結びつきに着目させる。

8. 電源の種類と特徴を調べよう

図解8ー①

提供:Sensvector

図解8ー②

図解8ー③

図解8	① 電圧変換プラグ ② 「200Vコンセント」の口 ③ 液漏れした乾電池
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源の利用」
ねらい	◎私たちが利用している電源の種類や特徴を知る。
問い	◎電源を使用する際の注意点を知ろう。
解説	◎国によって、コンセントの形状や、周波数、電圧などが違うので、海外旅行の際は確認が必要である。 ◎家庭に届く交流電源は、100Vと200Vの2種類ある。大きな電力の必要な機器は200Vを利用している。コンセントの差込口の形で、100Vの電気がきているのか、200Vの電気がきているのかが分かる。 ◎液漏れした古い乾電池が見つかることがある。直接触らない。触ってしまったら、きれいに手を洗う。乾電池を交換するときは、液漏れなどの原因になる恐れがあるため、同じ形状の電池をすべて同時に同じ種類の電池で交換する。また、長期間使わないときは、電池を取り外しておく。

9. 電気機器を点検しよう

図解9ー①

図解9ー②

図解9	① 回路系（アナログ式） ② テストリード
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気の利用」
ねらい	◎電気機器を保守点検する方法を知る。 ◎電気機器の適切な保守点検ができる。
問い	◎回路計各部の名前と、回路計の正しい使い方を確認しよう。
解説	◎回路計各部の名称を確認しながら、回路計の使い方を学習する。 使用前の、0位調整、0Ω調整の仕方を理解する。 適切なレンジの選び方や、目盛り板の読み方を理解する。 正しく、導通試験や絶縁試験を行えるようにする。

10. 何をするための機械か考えてみよう

図解10

図解10	電気メーターの写真
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気の安全な使い方」
ねらい	◎写真が電気メーター（電気の使用量を計測する機械）であることに気付かせ、電気について興味をもたせる。 ◎各家庭の電気メーター探しを通して、家庭の一日の電気使用量を把握し、電力事業に関心をもつ。
問い	◎何のメーターでしょうか? ◎家のどこに電気メーターがあるか探し、どれだけ電気を使ったか3日間観察してみよう。
解説	◎電気に関する授業の導入や動機づけとして行う。 ◎各家庭にある電気メーターに注目させることで「電気」を認識させ、学習への意欲を高める。 ◎メーターの指示数が大きくなっていくことから、電気は絶え間なく使われていることを理解させる。（機械式のメーターの場合、回転盤が回っていることから確認することができる。）

図解11ー①

図解11ー②　中部エリアの主な発電所の数と設備容量（2025年4月時点）

発電所名	数	設備容量
火力発電所	9か所	約2,077.5万kW
水力発電所	201か所	約548.3万kW
原子力発電所	1か所	約361.7万kW
太陽光発電所	5か所	約4.7万kW
風力発電所	4か所	約11.2万kW
バイオマス発電所	3か所	約10.6万kW
地熱発電所	1か所	約0.2万kW

出典:中部電力株式会社ホームページおよび株式会社JERAホームページより作成

図解11ー③

火力発電のしくみ

図解11ー④

原子力発電のしくみ

図解11ー⑤

水力発電のしくみ

図解11ー⑥

ブレード(羽根)
ぐる
ぞうそくき
増速機
はつでんき
発電機
ぐる
ぐる
ぐる
風のふく向きに合わせて
風車の向きを変える
風の強さに合わせて
ブレード(羽根)の
角度を変える

図解11ー⑦

光
光
光
太陽電池
でんきょく
電極（ー）
電流の流れ
（直流）
マイナスの電気を
お　はんどうたい
帯びる半導体
でんきょく
電極（＋）
プラスの電気を
お　はんどうたい
帯びる半導体

図解11ー⑧

出典:資源エネルギー庁ホームページ

屋内・小型

IoTデバイス等、特定用途の比較的小型な機器類に貼る太陽電池

（出典）エネコートテクノロジーズ

- 短寿命の機器への用途であれば、**耐久性の課題は発電用途に比べてハードルが低く**、大面積生産技術が確立されることで、**小型・高付加価値といった展開が期待される。**
- **ユーザー等との連携**による、**独自性・高付加価値を追求することが市場獲得に不可欠。**

軽量・フレキシブル型

既存の太陽電池では設置が困難な場所（壁面、耐荷重が小さい屋根等）に設置

（出典）積水化学工業

- 高い耐久性と高い歩留まりが求められることから、**量産化へのハードルは高いものの、既存の太陽電池ではアプローチできなかった場所**に設置でき、太陽光の導入量の増加に寄与。
- **量産可能な製造技術**が鍵。日本は**耐久性に関する特許でリード**しており、特許化に適さない**製造ノウハウの蓄積が不可欠。**

超高効率型

高いエネルギー密度が求められる分野

タンデム型太陽電池のイメージ

- 設置面積の制限などから、高いエネルギーが求められる分野（交通・航空等）では、従来よりも**超高効率なタンデム型の開発**が必須。
- **超高効率のメリットに合う価格を実現可能な**低コスト化が鍵。高い耐久性と高い歩留まりが求められることから、**量産化へのハードルは高い。**

出典:資源エネルギー庁ホームページ

図解11	①中部エリアの主な発電所 ②中部エリアの主な発電所の数と設備容量 ③火力発電所の写真と発電のしくみ ④原子力発電所のイラストと発電のしくみ ⑤水力発電所の写真と発電のしくみ ⑥風力発電所の写真と発電のしくみ ⑦太陽光発電所の写真と発電のしくみ ⑧ペロブスカイト太陽光発電のしくみ
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの国土と環境」 ◎小6年　理科「電気の利用」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中2年　理科「電流と磁界」 ◎中3年　理科「エネルギーの移り変わり」 ◎中3年　理科「科学技術の利用」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気を作る仕組みを知ろう」
ねらい	◎発電のしくみと主な特徴を理解させる。
問い	◎それぞれの発電所ではどのように電気をつくっているのだろう。 ◎それぞれの発電所にはどのような特徴があるだろう。 ◎発電所が建設されている場所の写真から気が付くことを挙げてみよう。 ◎様々な方法で発電しているのはなぜだろうか。
解説	**＜火力発電のしくみと主な特徴＞** ◎火力発電は、液化天然ガス（LNG）や石炭や石油を燃やして水を蒸気にする。この蒸気の力でタービン（羽根車）を回し、これにつながっている発電機で電気をつくる。この蒸気を水に戻すために大量の冷却水が必要なため、海水を取り込むことができる海沿いに建っている。 ◎また、LNG、石炭、石油などの燃料や大型発電設備を船のみで輸送すると輸送に伴うリスク、コスト、時間を削減できることも海沿いに建設されている理由の1つである。 長所：●たくさんの電気を安定してつくることができる ●電気をつくる量を調節しやすい 短所：▲燃料のほとんどを輸入に頼っている ▲化石燃料には限りがある ▲発電するときに、二酸化炭素などが出る **＜原子力発電のしくみと主な特徴＞** ◎原子力発電は、ウラン燃料を核分裂させて出すエネルギーで蒸気をつくり、この蒸気の力でタービン（羽根車）を回し、これにつながっている発電機で電気をつくる。この蒸気を水に戻すために大量の冷却水が必要なため、日本では海水を取り込むことができる海沿いに建っている。

長所	●少ない燃料で、たくさんの電気を安定してつくることができる ●電気をつくるとき、二酸化炭素を出さない
短所	▲厳重な放射線管理や、放射性はいき物の適切な処理、処分が必要

<水力発電のしくみと主な特徴>

◎水が高いところから低いところへ落ちる力を使って水車を回し、これにつながっている発電機で電気をつくる。

◎大きな水車を回すのに大量の水がいるので、川や湖をせき止めてダムをつくる。水力発電所のなかには、夜間に別の発電所でつくった電気で水をくみ上げ、昼間に電気がたくさん使われるときにこの水を落として再び電気をつくる揚水式水力発電所もある。

長所	●水がある限り電気をつくることができる ●電気をつくるとき、二酸化炭素を出さない ●電気をつくる量を調整しやすい
短所	▲雨の量などの自然条件によって、つくる電気の量が左右される ▲日本には大きな河川も少なく、大きなダムをつくることも難しいので、たくさん電気をつくることができない

<太陽光発電のしくみと主な特徴>

◎太陽電池を使って、太陽の光エネルギーを電気に変える。太陽電池は、半導体という物質を使ってつくられている。この半導体に太陽があたると、プラスとマイナスの電気に分かれて乾電池のような状態になる。電極を電線でつなぐと電気が流れる。

長所	●自然エネルギーを利用し発電するので、なくなる心配はない ●発電するときに二酸化炭素を出さない
短所	▲刻々と変わる天候に左右されるので、つくる電気が安定しない ▲たくさんの電気をつくるには、広い土地が必要 ▲古い電池を廃棄処理するのにコストがかかる

<風力発電のしくみと主な特徴>

◎風の力でブレード（羽根）を回し、これにつながっている発電機で電気をつくる。

解説	長所	●自然のエネルギーを利用するため、枯渇する心配がなく、風があれば電気がつくることができる ●電気をつくるとき、二酸化炭素を出さない
	短所	▲風の向きや強さに左右されるので、つくる電気が安定しない ▲大量に電気をつくるには、風がよく吹く広大な土地が必要 ▲ブレード（羽根）が回転するときに音が出る

第2章　電気のみち

12. 電気はどこから来ているのか考えてみよう

図解12

図解12	電気の入口
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小6年　家庭科「協力してくらそう」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気を供給する仕組みを知ろう」
ねらい	◎電気の入り口である引き込み線に注目させることで関心を高め、電気の経路調べのきっかけにする。
問い	◎この線は何の線だろうか。 ◎この線はどこにつながっているだろうか。 ◎電気はどこからやってくるのだろう。
解説	◎全ての電線は、変電所や大きな鉄塔を経て発電所につながっている。 ◎「13. 電気の通り道をたどってみよう」の導入として行う。

13. 電気の通り道をたどってみよう

図解13

図解13	電気の経路図
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小6年　家庭科「協力してくらそう」 ◎中学　理科「エネルギーの移り変わり」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー変換機器の仕組みと保守点検」「電気を供給する仕組みを知ろう」
ねらい	◎発電所でつくられた大量の電気が、どのようにして遠くの地（家庭・学校・工場等）まで送られているかをイメージとして捉えさせる。 ◎電気の経路のつながりに気付かせる。 ◎生産と消費が同時に行われること、高圧で電気が送電されること、変電所の役割りなどを理解させる。
問い	◎発電所でつくられた電気はどのように家庭まで届くのだろう。 ◎それぞれの設備がどのような働きをしているのか、自分の言葉で説明してみよう。
解説	◎電気の経路を確認し、発電所でつくられた電気は途中で変電所などの様々な施設を経由して届いていることを理解させる。 ◎発電所でつくられた電気は、太さは違っても電線でつながっており、その電線を通って家庭・学校・工場などに送られている。電線のどこかが切れるなどの損傷が発生すると、電気は途切れて停電することがあることを理解させる。 ◎発電所でつくられた電気は、超高圧に変電（電圧を変えること）して送られる。電圧を高くして送電することで、送電ロスが少なくてすむ。 ◎発電所でつくられた電気は交流で家庭まで送られてくる。交流で送電しているのは、変圧が可能だからである。 ◎変電所などの各施設の役割について解説してもよい。

14. 電柱と鉄塔の特徴を探してみよう

図解14ー①

図解14ー②

図解14	①電柱 ②鉄塔（発電所内にある鉄塔、街にある鉄塔）
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中3年　理科「科学技術と人間」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー変換機器の仕組みと保守点検」 「電気を供給する仕組みを知ろう」
ねらい	◎電柱や鉄塔の写真から送配電経路に関心をもたせるとともに、電気の安定供給について考えさせる。
問い	◎それぞれの鉄塔や電柱の特徴を見つけましょう。 ◎電気が届けられる経路（発電所から家庭まで）の中のどの部分に、これらの鉄塔や電柱があるのでしょうか。
解説	◎様々な鉄塔や電柱を見つめ、その高さや形状の違いから送電のしくみについて予想させるきっかけとする。 ◎「13.電気の通り道をたどってみよう」、「16.電線の種類・太さを比べてみよう」、「19.電気をつなぐ仕事について知ろう（2）」等と合わせて考えさせていく。 ◎電柱上にある変圧器や送電途中の変電所にも気付かせ、その役割などについて検討していくようにする。

15. 変電所の役割を調べよう

図解15

提供:中部電力パワーグリット株式会社

図解15	超高圧変電所（東信変電所）
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源の利用」
ねらい	◎発電と送電のしくみを知る。 ◎安定した発電をするためのしくみを知る。
問い	◎発電所から家庭まで、どうやって電気は送られてくるのかな。
解説	◎発電所で作られた電気は、12,000～23,000Vである。それを昇圧し、275,000～500,000Vにして家庭へ送り出している。超高圧変電所で66,000Vに降圧され、さらに配電用変電所で6,600Vにまで降圧され、家の近くの送電線まで電気が届く。それを柱上変圧器で200Vや100Vに降圧して、家庭内に電気が運ばれている。

16. 電線の種類・太さを比べてみよう

図解16

図解16	電線の中身
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「電気を供給する仕組みを知ろう」
ねらい	◎様々な太さや形状の電線（ケーブル）をみることで、その用途や使われている場所などを予想させ、送配電のしくみなどを考えさせる。 ◎電気の安定供給について考えるきっかけにする。
問い	◎電線の太さを比べてみよう。 ◎どこに使われている電線だろう。
解説	◎小学校などの学習で使った導線との太さを比べることで、発電所で作られる電気はとても大きなものであることを実感させる。 ◎「13.電気の通り道をたどってみよう」、「14.電柱と鉄塔の特徴を探してみよう」、「19.電気をつなぐ仕事について知ろう（2）」等と合わせて考えさせていく。 写真の左から地中線、架空送電線、架空配電線、架空配電線、引込線。 ◎大きな電流を流すほど電線は太くなる。

17. 全国に張り巡らされている送電線を調べよう

図解17

提供:電気事業連合会

図解17	全国の送電線の基幹系統図
学年・単元例	◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎全国の送電線同士がつながり、送電網を形成することにより、電力の安定供給が支えられていることに気付かせる。
問い	◎送電線はどのようにつながり、どのように広がっているのかな。
解説	◎北海道から九州までの電力系統（電力システム）は、互いに送電線でつながっている。このような送電網を全国基幹連携系統と呼ぶ。 ◎このような送電網により、電力会社の垣根を越えた電力融通が可能になっている。例えばある電力会社が一時的に電力不足に陥っても、他の電力会社から電力を融通してもらうことで停電などのトラブルを未然に防止することが可能となり、電力の安定供給を支えている。

第3章　働く人々

18. 電気をつなぐ仕事について知ろう(1)

図解18

図解18	停電を防ぐための作業をしている人
学年・単元例	◎小4年　社会科「安全なくらしを守る」(「消防の仕事の代替」) ◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替)
ねらい	◎コンセントをプラグにさして機器の電源を入れると、当たり前のように電気が流れてくると考えている児童も少なくない。当たり前のことを維持するためには、想像以上に過酷な仕事があることに気付かせる。
問い	◎遠くに見えるものは何でしょう。 ◎この人がいる場所は、どれくらいの高さでしょう。 ◎ここでどのような作業をしているのでしょう。 ◎電柱にある白いかたまりは何だろう。 ◎この写真の人たちの働きは私たちの生活とどのようにつながっているのだろう。 ◎この写真の人たちはなぜ、このような場所で働くのだろう。 ◎この写真の人たちの思いを想像してみよう。
解説	◎発電所から電線をつないで、家までに電気が流れてくるためには、様々な仕事がある。写真の内容は停電防止のため、電柱に作ったカラスの巣を除去しているところ。カラスは高さ10M以上のところに巣を作ることもある。電柱だけでなく、鉄塔にも巣を作ることもあり、それも除去している。 ◎写真の白いものは、がいしと言い、電線とその支持物とのあいだを絶縁するために用いる器具である。この器具によって、電気を外に漏らさない。 ◎「19.電気をつなぐ仕事について知ろう(2)」と関連づけ、非常に高い場所で進められる作業もあることを実感させる。

19. 電気をつなぐ仕事について知ろう(2)

図解19ー①

図解19ー②

図解19ー③

図解19ー④

図解19	①鉄塔 ②カラスの巣を除去するために鉄塔にのぼる ③鉄塔の上から見た風景(1) ④鉄塔の上から見た風景(2)
学年・単元例	◎小4年　社会科「安全なくらしを守る」(「消防の仕事の代替」) ◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替)
ねらい	◎危険な場所で安定供給のために働く人々の努力や工夫を理解させる。
問い	◎鉄塔のこんなにも高いところで何をしているのだろうか。 ◎この写真の人たちの働きは私たちの生活とどのようにつながっているのだろう。 ◎この写真の人たちはなぜ、このような場所で働くのだろう。 ◎この写真の人たちの思いを想像してみよう。
解説	◎高さ100mにもおよぶ鉄塔の高所で作業をする。 ◎図解19-②はカラスの巣を除去するために鉄塔にのぼっているところ。 ◎図解19-③、19-④では電気の安定供給のため、鉄塔にのぼって電線の状態を点検している。 ◎「18.電気をつなぐ仕事について知ろう(1)」とも関連づけ、電力の安定供給のために働いている人々の努力を実感させる。

20. 電気をつなぐ仕事について知ろう(3)

図解20

図解20	自然災害復旧(大雪)の様子
学年・単元例	◎小4年　社会科「安全なくらしを守る」(「消防の仕事の代替」) ◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替)
ねらい	◎豪雪地域での電力会社の仕事について理解させる。
問い	◎なぜこんな高いところに登るのだろうか。 ◎この写真の人たちの働きは私たちの生活とどのようにつながっているのだろう。 ◎この写真の人たちはなぜ、このような場所で働くのだろう。 ◎この写真の人たちの思いを想像してみよう。
解説	◎豪雪地域では、一晩に数メートルの積雪になることがある。山奥では、電線に雪が積もり、その重さで電柱が倒れることがある。雪が積もった木が雪の重さで倒れ、電線を寸断することもある。一度電線が切れたり、電柱が倒れたりすると、今まで私たちの家庭に送られた電気は送られなくなってしまう。そうしたことが起きないように、電力会社の人は、どのような天候であっても、保守点検の仕事に取り組んでいる。また、電線が切れたり、電柱が倒れて停電になってしまった場合、雪が降る中でも、少しでも早く電気を送ることができるよう、復旧作業を行う。

21. 電気をつなぐ仕事について知ろう(4)

図解21

図解21	水力発電を維持するためにダムに向かう人々
学年・単元例	◎小4年　社会科「安全なくらしを守る」(「消防の仕事の代替」) ◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替)
ねらい	◎水力発電を行っているダムは山奥にある。雪によってダムまでの道のりが寸断されると、点検補修のために徒歩によって現地に向かう。電力会社などの人々の働きによって電気は維持されていることに気づかせる。
問い	◎どこに行くのだろうか。 ◎何をしに行くのだろうか。 ◎この写真の人たちの働きは私たちの生活とどのようにつながっているのだろう。 ◎この写真の人たちはなぜ、このような場所で働くのだろう。 ◎この写真の人たちの思いを想像してみよう。
解説	◎水力発電所があるダムに向かっている。通常は車などで行ける場所であるが、ダムの多くは山奥にあり、寒い地域では冬の間に大雪が降って、車での移動ができなくなることもある。 ◎大雪が降る寒い時期でも、すべての家庭や工場に安定的に電気を送るために、過酷な状況でも保守点検の仕事が求められる。

22. 電力消費量と停電時間を比べてみよう

図解22ー①

中部エリアにおけるお客さま一口当たりの停電回数の推移

(注)電源側を除く配電系の事故停電分になります。

図解22ー②

一世帯あたりの電力消費量の推移

(注)数値は9電力会社平均値

出典:原子力・エネルギー図面集2017

図解22	①停電回数･停電時間の推移 ②電力消費量の推移
学年･単元例	◎小6年　社会科「戦後の日本のあゆみ」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎停電回数のグラフから、安定供給について興味をもたせる。 ◎電気の供給に関する予想を、子どもから引き出す。 ◎電気の使用量が多くなるのとは反対に、停電の時間や回数が減少しているのは、先人や現在働いている人の努力や知恵があることに気付かせる。
問い	◎停電の回数と電化製品の普及にはどのような関係があるのだろうか。 ◎2つのグラフから電力会社で働く人たちがどのような努力や工夫をしているのか考えてみよう。
解説	◎停電を減らす工夫のおかげで生活が便利になってきた。 ◎たくさん電気を使う生活になった。 ◎近年は省エネルギーの取り組みも進んでいる。 ◎「26.電源構成の割合を比べてみよう」のグラフと対照することで、さらに理解を深めることができる。

23. 中央給電指令所の役割について知ろう

図解23

図解23	中央給電指令所の設備と働く人々
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中3年　理科「科学技術と人間」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギーの配送電」
ねらい	◎くらしを支えている電気を絶やすことなく送り続けるために、働く人の姿を通じて、電気の特性と安定供給の社会的な意義を理解させる。
問い	◎写真の人は何をしているのだろうか。 ◎写真の人は何を見ているのだろうか。 ◎なぜ画面の中に気象情報があるのだろうか。
解説	◎中央給電指令所では、電気を安定的に供給するために、24時間365日、電気をつくる量と消費される量のバランスを監視し、必要な指令を出している。 ◎指令所内では、各発電所の現在の発電量が常に表示されており、指令卓では、需要の変化や電気の流れを見て、発電所などへの運転指令や、周波数を一定に保っている。 ◎その他にも、発電所内の特性・能力・送電線や変電所の状況を確認し、電気の状況を監視している。

24. 災害時に活躍する車の役割を考えてみよう

図解24ー①

提供:中部電力パワーグリッド株式会社

図解24ー②

提供:中部電力パワーグリッド株式会社

図解24	①電力会社の緊急車両（赤色灯部分） ②電力会社の緊急車両（全体）
学年・単元例	◎小4年　社会科「自然災害（地震）からくらしを守る」
ねらい	◎災害時に一番必要とされるのは、水と電気である。地震など災害が起きたとき、電力会社は人々の命をつなぐために、現場の最前線で仕事をしていることに気づかせる。
問い	◎このランプがついている車は何でしょう。 ◎この車の役割は何でしょう。 ◎このランプがついている車はどんな時に使うでしょう。
解説	◎本来、赤色灯は、緊急時に使われるものであり、消防車、救急車、パトカーについている。しかし、電力会社の車にも赤色灯がついている車両がある。電力会社においても、緊急に対応しなければならない事が起きる。電気設備の故障や、地震などの災害時には電気が寸断され、人命が脅かされる事態になることもある。そんなときに、いち早く現場に駆けつけるのが、この車の役割である。

図解24ー③

図解24ー④

図解24	③東日本大震災の被害復旧に向かう電力会社の緊急車両 ④電柱を建てる作業車
学年・単元例	◎小4年　社会科「自然災害（地震）からくらしを守る」
ねらい	◎災害地復興のための、電力会社の役割を知る。
問い	◎この車は、何をしに行くのか、どこを走っているのか、どこへ行くのか。 ◎東日本大震災では、どのように復旧に向かったのか。
解説	◎東日本大震災では、津波により道路は寸断された。復旧が進まない道でも、電力会社の緊急車両は現場を目指して進んでいく。様々な車両にはそれぞれの役割があり、少しでも早く電気を送るための作業ができるようになっている。 ◎不安を抱えながら避難所や自宅などで生活をする人たちのためにも、早く電線をつなぎ、電気を送ることが求められる。電柱を立てる作業車、立てられた電柱から電柱に電線をつなぐ作業車など、それぞれの作業車で電力会社の人たちが作業を進めている。

25. 電気を安全に使用するための方法を調べてみよう

図解25ー①

図解25ー②

図解25	①たこ足配線 ②アース
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕 「エネルギー変換機器の仕組みと保守点検」 「エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用」 「電気機器を安全に使用しよう」
ねらい	◎身近にあるはずの電気が、使い方を誤ることで大きな脅威になることを実感させる。 ◎トラッキング現象や漏電・感電事故、電池の液漏れなど、家庭でも起こりやすい事故に気付かせ、その注意点を理解させる。
問い	◎身の回りで危険な使われ方をしている機器はないだろうか。 ◎緑色のコードは何だろうか。
解説	◎電気機器の定格を確認したうえで、正しい使い方を考えさせる。 ◎家庭で使われているたこ足配線の危険や、トラッキング現象について説明し、電気は便利な反面、とても大きな危険と隣り合わせでもあることを理解させる。 ◎コンセントの形が違う、エラーコードが複数設定されているなど、安全に機器を利用するために気をつけなければいけないことは、たくさんあることに気付かせる。 ◎たこ足配線に流れる電流量の計算を合わせて行う。ただし、計算上で定格値を越えていなければ安全とは限らない（突入電流を考慮すると、制限を越えないことは安全使用のための必要条件）。 ◎理科の電力計算など他教科と関連づけることで、学習の幅を広げることができる。 ◎アース線をつけないとどのような危険があるのか理解させる。 ◎電気工事士について発展的に扱うこともできる。たとえ簡単と思われる工事でも、資格のある電気工事士が行わなければならないことから、電気を安全に利用するための制度を理解させる。

26. 電源構成の割合を比べてみよう

図解26ー①

電源別の発電電力量の推移

出典:資源エネルギー庁ホームページ

図解26	①電源構成の経年変化
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中2年　理科「電流と磁界」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」 ◎中3年　理科「科学技術の利用」
ねらい	◎電源構成の経年変化を知るとともに、現在においても新エネルギーの割合が低いことを理解させる。 ◎発電種別ごとの割合を知り、それぞれの発電方法の長所や短所について考えさせる。 ◎エネルギーミックスの必要性に気づき、その望ましいあり方について、自分なりの考えをもたせる。
問い	◎現在、新エネルギーによる発電はどのぐらいの割合でされているか。 ◎LNG、石油、原子力による発電はいつごろから始まったのか。 ◎2011年に大きく変化しているのはなぜだろう。 ◎LNGが増えているのはなぜだろう。
解説	◎現在、新エネルギーは、主力の電源ではない。 ◎LNGによる発電は1970年頃から増加している。 ◎1970年頃に主力の電源であった石油火力は、次第に減少している。 ◎オイルショック(1973/1979)がエネルギーミックスへの契機になった。 ◎1970年頃から次第に増加した原子力は、東日本大震災前までは全電源の3~4割を発電していた。 ◎原子力発電の停止により、火力発電の比率が増加している。

図解26ー②

日本における電源別の発電電力量割合

(2023年度)

出典:資源エネルギー庁「2023年度エネルギー需給実績(速報)参考資料」より作成

図解26	②日本における電源別発電電力量割合
学年・単元例	◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」
ねらい	◎日本の発電における現状を知る。 ◎「安定供給性」を達成するために、日本はバランスのよい発電割合をとっていることをつかむ。
問い	◎日本は、電気を安定供給するために、どのような工夫をしているのだろうか? ◎どうして日本はこうしたバランスの良い発電をする必要があるのだろうか?
解説	◎日本のエネルギーにおける課題を解決するために必要な「エネルギーミックス」について、一目見て分かりやすい円グラフを用いて理解できるようにする。

27. 自然界に存在するエネルギー資源を調べよう

図解27ー①

図解27ー②

図解27ー③

提供:大阪ガス株式会社

図解27ー④

図解27	①石油 ②石炭 ③LNG ④ウラン
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源の利用」
ねらい	◎エネルギーが社会で利用されるために必要な変換や輸送について知る。 ◎エネルギー資源の種類を知る。 ◎燃料を利用した技術のしくみを知る
問い	◎自然界に存在するエネルギーには、どんなものがあるかな。 ◎「化石燃料」と「再生可能エネルギー」それぞれの長所や短所は、どんなところだろう。 ◎エネルギー源の保管と輸送について知ろう。
解説	◎自然界には、「石油」「石炭」「LNG」などの化石燃料や鉱物が、エネルギー源として存在する、しかし、化石燃料は埋蔵量に限りがあり、使用するとCO_2を発生させる。「ウラン」は放射能を出すので、輸送時や保管時、使用後に厳重な管理が必要である。「再生可能エネルギー」は、供給が不安定だが、使っても比較的早く回復する。CO_2の排出量も少ない。

図解28ー①

日本が輸入しているエネルギー資源
ロシア
カザフスタン
ウズベキスタン
イラン
イラク
サウジアラビア
クウェート
カタール
オマーン
アラブ
首長国連邦
ニジェール
ナイジェリア
ナミビア
中国
ベトナム
マレーシア
ブルネイ
インドネシア
オーストラリア
カナダ
アメリカ
矢印の太さ
=
エネルギーの量
(イメージ)
石油
石炭
液化天然ガス
(LNG)
ウラン
出典:電気事業連合会 原子力・エネルギー図面集 2014、資源エネルギー庁 日本のエネルギー 2007

日本が輸入しているエネルギー資源
中部電力のLNGの輸入の場合 (2018年度)
カタール
日本

図解28ー②

日本が輸入する化石燃料の相手国別比率

(2023年度)

(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

出典:原子力・エネルギー図面集2024

図解28	①エネルギー資源の輸入先と輸入経路 ②日本が輸入する化石燃料の相手国別比率
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替) ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎日本は、国内で使用するエネルギー資源のほとんどを海外に依存している、どこからどうやって輸入しているかを理解させる。 ◎化石燃料を大量消費していることに気付かせる。 ◎エネルギー資源の輸入にどんな課題があるのか考えさせる。
問い	◎日本が、エネルギー資源を輸入している国はどこだろう。 ◎エネルギー資源の輸入にどのような課題があるのか考えさせる。 ◎日本のエネルギーの現状から心配されることは何だろう。
解説	◎主に中東・オーストラリア・東南アジアに資源が多くあり、船で輸入している。 ◎日本へ資源を輸送するタンカーは、ホルムズ海峡など政情が不安定な海域を航行する。国際紛争や航路の近隣国事情により安全に航行できなくなると、エネルギー資源の輸入が滞り、電気がつくれなくなるおそれがある。 ◎エネルギー資源の輸入状況(価格・量)は、日本の産業・くらしへ大きく影響を及ぼす。 ◎エネルギー資源の安定的な確保は、日本の重大な課題となっている。

29. エネルギー資源はどのように運ばれるのだろう

図解29ー①

提供:Chevron Australia

図解29ー②

提供:大分エル・エヌ・ジー株式会社

図解29ー③

提供:出光興産株式会社

図解29ー④

提供:(C)JEAN-FRANCOIS MONIER_AFP

図解29ー⑤

提供:JOGMEC

図解29ー⑥

提供:東京ガス株式会社

図解29	① ウィートストーン・イアゴガス田 ② LNG タンカー ③ 石油タンカー ④ 燃料輸送船 ⑤ 福井国家石油備蓄基地 ⑥ LNG 基地（袖ケ浦基地）
学年・単元例	◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源の利用」
ねらい	◎エネルギーが社会で利用されるために必要な変換や輸送について知る。 ◎エネルギー資源の種類を知る。 ◎燃料を利用した技術のしくみを知る。
問い	◎自然界に存在するエネルギーには、どんなものがあるかな。 ◎「化石燃料」と「再生可能エネルギー」それぞれの長所や短所は、どんなところだろう。 ◎エネルギー源の保管と輸送について知ろう。
解説	◎日本は、海外からタンカーを使って化石燃料を輸入している。輸入する燃料によって、タンカーの種類や保管方法が異なる。

30. 日本はどのくらいエネルギーを使っているか考えよう

図解30ー①

図解30ー②

図解30	①LNGを運ぶ12万トンタンカー ②タンカーの大きさ
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎資源の乏しい日本は、大型のタンカーを使って2～3週間をかけて国内に輸送をしていることを把握させる。 ◎写真のような大きなタンカーでも、中部地方で消費する量の3.5日分しか積載できないことを理解させる。 ◎大型タンカーは、次から次へと日本に向かっていることを捉えさせる。
問い	◎このタンカーに満載にしたLNGは、中部地方で使用するLNGの何日分でしょう。 ◎タンカーの大きさはどのぐらいか、図から読み取ってみよう。 ◎タンカーと自動車を比較して分かることは何だろう。
解説	◎12万トンタンカー満載で、中部地方における消費量の3.5日分。したがって、タンカーは約2日に1回ほど港に到着している。 ◎タンカーは全長約345m、全幅約54mある。そのため、学校の敷地・建物よりはるかに大きい。学区の地図にタンカーの大きさをとってみると、その大きさを実感しやすい。 ◎タンカーの大きさを実感させた後で、中部電力で使用する3.5日分の燃料であることを知らせると、いかに大量のエネルギーを消費しているかを捉えやすい。そこから、省エネの大切さや新エネルギーの必要性に考えを広げていきたい。 ◎LNGの輸入は約3割をペルシャ湾周辺国から輸入している。 ◎ペルシャ湾まで往復約45日であるから、毎日多くのタンカーが日本とペルシャ湾を往復している。もしこのタンカーの通り道である海上交通路が、戦争などで通れなくなったらどうなってしまうのかも考えさせたい。

31. エネルギー資源の寿命を知ろう

図解31

(注)可採年数=確認可採埋蔵量/年間生産量
ウランの確認可採埋蔵量は費用130ドル/kgU未満

出典:原子力・エネルギー図面集2024

図解31	エネルギー資源埋蔵量
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替) ◎中3年　社会科「現在の国際社会」 ◎中3年　理科「科学技術の利用」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源」
ねらい	◎資料をもとに、エネルギー資源問題を見つめさせる。 ◎電源のベストミックスや、再生可能エネルギーの利用などについて考えを深めさせる。
問い	◎資源には限りがある。このまま快適に生きていくためには、これからどうしていけばよいのだろうか。また、今、何をする必要があるのだろうか。 ◎持続可能な社会を形成する視点から、電気の使い方や発電についてどうしたらよいか考えよう。 ◎電気の使い方や発電について、環境のことを考えて、今後どのようなことに取り組んだらよいか考えてみよう。
解説	◎エネルギー資源問題や代替エネルギーの活用など、エネルギーの未来について話し合ったり考えを深めたりする際のきっかけづくりとして資料を活用する。 ◎資源を大切に使うこと、電気を無駄にしないこと、発電方法について興味関心をもたせる。 ◎住みよいくらしをつくるために、一人ひとりが社会の一員として、社会生活を営む上で、ルールを守り、資源や電力を無駄にしないことの重要性に目を向けさせる。 ◎資源・エネルギーの不足、環境と生活の両立など様々な問題がある中で、持続可能な社会を形成するために、どのように直面している課題を解決したらよいかを考えるきっかけにする。

32. 原子力発電所から出た使用済み燃料はどうするのだろう

図解32

提供:資源エネルギー庁

図解32	原子力発電所から出た使用済み燃料の乾式貯蔵の様子 （日本原子力発電株式会社 東海第二発電所の乾式貯蔵施設）
学年･単元例	◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎原子力発電所から出た使用済み燃料はどのように保管（一時貯蔵）されているのかを知らせることで、原子燃料サイクルについての理解を深めさせる。
問い	◎原子力発電所から出た使用済み燃料はどのように保管（一時貯蔵）するのだろうか。
解説	◎原子力発電所から出た使用済み燃料は、再利用可能なウランやプルトニウムを取り出し（再処理）、新たな燃料に加工し、もう一度発電に利用する。（原子燃料サイクル）この再処理を行うまでの間、使用済み燃料を一時的に貯蔵する必要がある。 ◎貯蔵方法は2種類あり、湿式貯蔵（水を循環させたプールに使用済み燃料を入れて貯蔵し続ける方法）と、乾式貯蔵（湿式貯蔵によって十分に冷えた使用済み燃料を頑丈な金属製容器に入れて空気中で貯蔵する方法）がある。 ◎乾式貯蔵は湿式貯蔵と違い、電気を使って水を循環させる必要がなく維持管理がしやすいため、近年注目されている。

33. 原子力発電所の燃料サイクルを調べよう

図解33ー①

提供:原子力･エネルギー図面集2016

図解33ー②

再処理の工程

提供:電気事業連合会ホームページ

高レベル放射性廃棄物を閉じ込めるしくみ

出典:資源エネルギー庁ホームページを加工して作成

図解33	①原子燃料サイクル ②再処理と地層処分
学年・単元例	◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎原子力発電所から出た使用済み燃料のうち、再利用できるものがどのようにリサイクルされるのかを知らせるとともに再利用できないものは高レベル放射性廃棄物として地層処分されることを知らせることで、原子燃料サイクルについての理解を深めさせる。
問い	◎原子力発電所から出た使用済み燃料はどのようになっていくのだろうか。
解説	◎原子力発電所から出た使用済み燃料は、再利用可能なウランやプルトニウムを取り出し（再処理）、新たな燃料に加工し、もう一度発電に利用する。（原子燃料サイクル） ◎このことによりエネルギー資源の有効利用ができる。 ◎再利用できない廃液は強い放射線を出すため、ガラスに混ぜて固めて金属製の容器に入れるなどの人工バリアを施した後、地下深くの安定した岩盤（天然バリア）に閉じ込めて処分しようとしている。（このことを地層処分と呼ぶ。）

34. エネルギー自給率を比べてみよう

図解34

出典:IEA「World Energy Balances 2023」の2022年推計値、日本のみ資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2022年度確報値。※表内の順位はOECD38カ国中の順位

出典:資源エネルギー庁ホームページ

図解34	日本と世界のエネルギー自給率
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中2年　社会科「世界から見た日本の姿」 ◎中3年　社会科「現在の国際社会」 ◎中3年　理科「科学技術の利用」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー資源」
ねらい	◎日本は世界で有数のエネルギー資源大量消費国でありながら、その自給率はわずかに約10%にすぎないことを理解させる。 ◎世界的に比較して、日本のエネルギー自給率は最低であることを認識させる。 ◎自給率が低い=輸入に頼る=お金がかかることを理解させる。
問い	◎日本の食糧自給率は約40%であるが、エネルギー自給率は何%だろうか。 ◎日本のエネルギー自給率グラフはどれだろう。 ◎エネルギー自給率約10%の場合、日本は自国の資源だけで1日のうちのどれくらいの時間を生活できるのだろう。 ◎エネルギー自給率を高めるにはどうしたらよいか。 ◎このグラフから日本が考えなくていはいけないことは何だろう。
解説	◎日本のエネルギー自給率約10%について、実感をもって捉えさせたい。「約10%」を1日の時間に置き換えれば、86.4分しか通常の生活ができないということであり、100W電球の明るさで表現するならば10W相当で生活するということである。スマホの10%充電状態から動画を再生してみるなど、体験しながら「エネルギー自給率約10%」という実態を実感させていく。 ◎輸入に頼るということは、海外からエネルギー資源を購入するということであり、たくさんのお金がかかり、電気料金が高くなっていることも理解させる。

35. エネルギー資源の国内備蓄量を知ろう

図解35

出典:資源エネルギー庁HP「総合資源エネルギー基本政策分科会（2021年9月）2030年度におけるエネルギー需給の見通し（参考資料）」、および電力中央研究所HP「原子燃料の潜在的備蓄効果-2016年データを用いた推計結果-（2018年3月）」より作成

図解35	日本におけるエネルギー資源の国内備蓄（日数）
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎エネルギー資源の国内備蓄量（日数）を理解させる。 ◎エネルギーミックスの必要性を理解させ、将来の電力のあり方について考えさせる。
問い	◎次の資源は、国内にどれだけ備蓄されているだろうか。 ◎このグラフから日本が考えなくてはいけないことは何だろうか。
解説	◎主力のLNGは2週間程度、石炭は約1か月、石油は約半年、原子力は約2.9年の国内備蓄がある。（推計含む） ◎仮に原子力を失えば、天然ガスの値段が高騰する（東日本大震災時、原子力を停止せざるを得なかった日本では、天然ガスの値段が高くなった）。別の選択肢がないことは、燃料調達において国際間の交渉力を失う（「足下を見られる」）ことにつながる可能性がある。

36. 日本の原油輸入先から電力のあり方を考えよう

図解36

図解36	原油輸入の中東依存度の推移
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替) ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎原油の中東依存度が徐々に上昇していることを認識させる。 ◎エネルギーミックスの必要性を理解させ、将来の電力の在り方について考えさせる。
問い	◎原油の中東依存度はどのくらいだろうか。 ◎中東地域に原油の輸入を依存することによって起きる問題は何だろうか。
解説	◎現在は、約9割を中東から輸入している。 ◎石油火力は1970年代のオイルショックを契機に発電比率が低下している。 ◎2011年度は、震災によって国内製油所が稼動停止したことや、原子力発電所の停止によって石油火力発電用の低硫黄原油の需要が増加したことで、中東域外からの原油輸入量が増加した。2000年以来の低水準を記録したが、それでも2011年度の中東依存度は85.1%という割合であった。

36. 日本の原油輸入先から電力のあり方を考えよう

図解36

図解36	原油輸入の中東依存度の推移
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例(飲料水の代替) ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎原油の中東依存度が徐々に上昇していることを認識させる。 ◎エネルギーミックスの必要性を理解させ、将来の電力の在り方について考えさせる。
問い	◎原油の中東依存度はどのくらいだろうか。 ◎中東地域に原油の輸入を依存することによって起きる問題は何だろうか。
解説	◎現在は、約9割を中東から輸入している。 ◎石油火力は1970年代のオイルショックを契機に発電比率が低下している。 ◎2011年度は、震災によって国内製油所が稼動停止したことや、原子力発電所の停止によって石油火力発電用の低硫黄原油の需要が増加したことで、中東域外からの原油輸入量が増加した。2000年以来の低水準を記録したが、それでも2011年度の中東依存度は85.1%という割合であった。

37. 原油の通り道を発見しよう

図解37ー①

図解37ー②

輸入には、危険もある？

石油や天然ガスの一部は、政治的に問題が多く不安定な状態の中東から、タンカーで2〜3週間かけて運んでくるんだよ。運んでくる間に、海ぞくにあったり攻撃されることも。2019年にはホルムズ海きょうで、日本のタンカーがおそわれる事件があったよ。運んだエネルギー資源は、たった2〜3日で使い切ってしまうんだ。だから絶え間なく運ぶ必要があるけれど、もしこのような事件が何度も起こってしまって、資源が届かなくなると、日本は大変なことになってしまうんだホ〜。

図解37	①オイルロード（シーレーン）とペルシャ湾の拡大図 ②オイルロードの危険箇所
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」
ねらい	◎ペルシャ湾から日本へのオイルロードを理解させる。 ◎ホルムズ海峡が紛争によって封鎖されたら、日本は原油の輸入ができなくなること認識させる。
問い	◎ペルシャ湾から日本までの往復は、何日かかるだろうか。 ◎ホムルズ海峡は、どこにあるのだろうか。
解説	◎ペルシャ湾から日本までは約1万2,000kmあり、往復は約45日かかる。 ◎ペルシャ湾での紛争など日本から遠く離れており関係ないという意見があるが、正しい認識とはいえない。原油の9割がペルシャ湾を通過する日本の経済・産業にとって死活問題になりかねない。

38. 再生可能エネルギーの可能性と課題を考えよう

図解38ー①

図解38ー②

図解38	①太陽光発電所の写真 ②風力発電所の写真
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中3年　社会科「持続可能な社会を目指して」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」 ◎中3年　理科「エネルギーの移り変わり」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕 「エネルギー変換機器の仕組みと保守点検」 「再生可能エネルギーの活用」 「エネルギー変換に関する技術の評価と活用」
ねらい	◎空から見てもわかるような大きな太陽光発電施設やたくさんの風力発電機などの写真を示すことで、再生可能エネルギーについての興味・関心を持たせる。 ◎日本のエネルギー事情と代替エネルギーについて考えさせる。 ◎光エネルギー、から電気エネルギーへの変換について理解させる。
問い	◎図解38-①は何を写したものでしょうか。 ◎図解38-①のなかの、このパネルは何だろう。 ◎図解38-②の風車は何をつくっているのでしょうか。
解説	◎黒く写っているのは、ソーラーパネル。 ◎100万kWの火力や原子力の発電所1基を再生可能エネルギーで代替するには、太陽光発電では58k㎡（山手線内側の相当）の土地が必要となる。 ◎風力発電所において100万kWを発電するためには、214k㎡（山手線内側3.4倍相当）の土地が必要となる。 ◎再生可能エネルギーによる発電は、二酸化炭素を排出せず環境にやさしい発電方式ではあるが、発電量が不安定で広大な場所が必要であるなど、太陽光・風力発電の長所・短所も考えさせていく。 ◎発電の特徴としくみについては、「11.発電所について考えてみよう」を使うとよい。

39. 新しいエネルギー資源を調べよう

図解39ー①

出典:資源エネルギー庁ホームページ 総合資源エネルギー調査会「水素・アンモニアを取り巻く現状と今後の検討の方向性」より抜粋

図解39ー②

図解39	①アンモニア混焼実証試験 ②アンモニアを使った発電のしくみ
学年・単元例	◎中2年　理科「化学変化と原子分子」
ねらい	◎CO_2（二酸化炭素）を排出しない火力発電について知る。
問い	◎どうしてアンモニアを使った火力発電ではCO_2が発生しないのか。
解説	◎碧南火力発電所では、アンモニアを用いた発電に挑戦している。アンモニアを使った発電方法は、既存の火力発電システムに多少の改造を加えれば使用可能であり、CO_2を排出しないメリットがある。

40. 世界の国々の電力消費を探ってみよう

図解40

図解40	ひかり輝く地球と日本列島の衛星写真
学年･単元例	◎小4年　社会科「安全なくらしを守る」（「消防の仕事の代替」） 「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎中2年　社会科「世界から見た日本の姿」 ◎中3年　社会科「地球社会とわたしたち」
ねらい	◎夜の世界の写真であることに気付かせ、世界の国々の電力消費について見つめさせる。 ◎世界の中で日本はエネルギーの大量消費国であることを認識させる。 ◎世界の様々な場所の地域的特色と電気を結びつけて考えさせる。
問い	◎黄色い部分に注目してみよう。 ◎黄色はどのような場所や国に多くありますか。 ◎世界の国々と日本の電気の使い方を比べてみよう。 ◎光っているところには、どんな特徴があるだろうか。
解説	◎日本のエネルギー自給率は約10%と世界でも最低に近いが、エネルギー消費については世界でも有数の大量消費国である。夜の日本列島写真の明るさから、そのことを理解させる。 ◎光っているところは、人が多く集まっている大きな都市がある。 先進国ほどよく光っていることに気付かせる。 ◎「34.エネルギー自給率を比べてみよう」のグラフも使い、学習を深める。

41. それぞれの発電方式の特徴から日本の取り組みを考えよう

図解41

それぞれの発電方式の特徴　○ 強み、△ 弱み

発電方法		いつでも使える（安定供給）		安い価格で使える（経済性）	CO_2を出さない（環境性）	その他の特徴
		資源確保の安定	発電の安定			
火力	LNG	△ ほぼ海外からの輸入	○ 大量の電気を安定してつくれる 発電量の調整がしやすい	○ 比較的安い	△ 発電時にCO_2を出す	△ 燃料の価格が高くなると、電気の価格もその分高くなる
火力	石炭			○ 比較的安い		
火力	石油			△ 比較的高い		
原子力		○ ほぼ海外からの輸入だが、長期間使用でき、リサイクルもできる	○ 大量の電気を安定してつくれる	○ 比較的安い	○ 発電時にCO_2を出さない	○ 少ない燃料でたくさん電気をつくれる △ 放射線の厳重な管理が必要 △ 放射性廃棄物の処分場が決まっていない
再生可能エネルギー	水力	○ 国産エネルギー	○ 安定して電気をつくれる	○ 比較的安い		○ 長期間動かせる △ 大きなダム式発電所をつくるには、たくさんの費用が必要
再生可能エネルギー	太陽光		△ 夜は発電できない 天候に左右され、発電量が不安定	△ 比較的高い		○ 技術革新により様々な場所に設置できる可能性がある △ 広い土地が必要 △ 使える年数が比較的短い
再生可能エネルギー	風力		△ 風の強さに左右され、発電量が不安定			○ 海の上でも設置できる △ 送電線を新しくつくらなければならない場合もある △ 風の強い場所は限られる △ 使える年数が比較的短い
再生可能エネルギー	地熱		○ 天候に左右されない			△ 発電書をつくるためには調査が必要 △ たくさんの費用と時間が必要 △ 地熱が豊富なところは温泉が多く、つくれる場所の確保が難しい
再生可能エネルギー	バイオマス		○ 天候に左右されない			○ 農村などの自然の循環をいかせる △ 資源が広い地域に散らばっていて、集めたり運んだりするのに手間がかかる

図解41	それぞれの発電方式の特徴
学年・単元例	◎小4年　社会科「くらしを支える電気」選択単元例（飲料水の代替） ◎小5年　社会科「わたしたちの生活と工業生産」 ◎小6年　社会科「世界の中の日本」 ◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　社会科「持続可能な社会を目指して」 ◎中3年　理科「科学技術と人間」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギー変換に関する技術の評価応用」
ねらい	◎それぞれの発電方式には、長所・短所があることを理解させる。 ◎発電方式の特徴を知ったうえで、最適に組み合わせて発電すること（エネルギーミックス）が必要だということに気付かせる。
問い	◎それぞれの発電方式の長所・短所はなんだろう。 ◎日本はどの方法を採用していくのだろうか。長所短所を踏まえて考えてみよう。
解説	◎本内容は、特に「5章　エネルギー問題・資源」を勉強したうえで、まとめの資料として使用するとよい。発電のしくみについては、「11.発電所について考えてみよう」を使用するとよい。 ◎島国である日本は、ヨーロッパと異なり、送電線が隣国とつがっていないので、電気を輸入することはできない。ヨーロッパは、各国の送電線が繋がっており、ヨーロッパ全体でエネルギーミックスが実現されている。 ◎環境を保全のうえ、電気を安価に安定的に利用するには、火力発電・原子力発電・水力発電・太陽光発電・風力発電などのそれぞれの長所を活かし、短所を補うように発電方式を最適に組み合わせる「エネルギーミックス」に取り込んでいかなくてはならない。

42. 節電から電力エネルギーのあり方を考えよう

図解42ー①

出典:電力広域的運営推進機関ホームページより抜粋

図解42ー②

提供:中部電力ミライズホームページ

図解42	①需給ひっ迫への対応が必要となるケース ②電力会社からのお知らせ（中部電力ミライズのNACHARGE）
学年・単元例	◎中3年　社会科「わたしたちのくらしと経済」 ◎中学　技術・家庭科〔技術分野〕「エネルギーの配送電」
ねらい	◎電力会社は、電力需要のピークに合わせて、燃料・電力設備を維持している。安定供給のため、電力需要がピークとなる時間帯の電力消費を減らすよう、節電の呼びかけていることを理解させる。
問い	◎電気を売っている会社が節電を呼びかけているのは、なぜだろうか。 ◎節電のために私たちが取り組むことができるものは何だろうか。
解説	◎発電している量より消費している電気の量が多くなると、広域停電に至ることもある。 ◎電力会社には、社会を支えるために電気を安全に安定的に送り続けるという使命がある。したがって、たとえ電気が売れる量が減っても、広域停電となる最悪な事態を避けるために節電を呼びかけることもある。

43.発電のコストを知ろう

図解43

出典:資源エネルギー庁HP「2040年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」より作成

図解43	1kWhあたりの発電コスト
学年・単元例	◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　社会科「わたしたちのくらしと経済」
ねらい	◎日本の発電コストの現状を詳しく知る。
問い	◎様々な発電方法の発電コストは、どのような違いがあるだろうか? ◎それぞれの発電方法で、最もコストがかかっている費用はどんなものだろうか?また、それはなぜだろうか?
解説	◎様々な発電方法にかかるコストをつかむことで、エネルギーミックスに関わる「経済性」の視点を獲得することができるようにする。 ◎各発電方法の費用の違いを読み取ることで、発電方法の理解を高めると共に、その発電方法の背景にある課題について理解することができるようにする。

44.電気を届けるための大事な考え方を知ろう

図解44

図解44	電気を届けるための考え方
学年・単元例	◎中2年　社会科「資源・エネルギーからみた日本」 ◎中3年　社会科「持続可能な社会を目指して」
ねらい	◎電気を届けるための考え方として、「S+3E」の考え方が重要視されていることを掴む。 ◎「安全性」が大前提で、「安定供給性」「環境性」「経済性」が重要視されていることを知る。
問い	◎電気をつくる・届ける時に、大切にしたい考え方はどんなものだろうか? ◎どれか一つでもかけてしまうと、どんなことが起きてしまうだろうか? ◎日本では、なぜこうした「S+3E 」の考え方が重視されるのだろうか?
解説	◎「S+3E」の視点を持って電気の供給について考えることで、エネルギー問題を様々な角度から見る・考えることができるようにする。

小・中学校教員向け

「電気」「エネルギー」をテーマとする授業のための図解集

～主体的・対話的で深い学びの展開に向けて～

監修・第2回改訂協力者　※順不同

羽澄　大介　（名古屋市立西前田小学校）

古市　博之　（犬山市立楽田小学校）

石原　舞　　（名古屋市立呼続小学校）

松本　卓也　（愛知教育大学附属名古屋小学校）

河村　隆信　（刈谷市立依佐美中学校）

都築　卓朗　（刈谷市立朝日中学校）

森　　翔大　（富山県上市町立上市中学校）

沼澤友希乃　（長久手市立東小学校）

加藤　望　　（春日井市立高森台中学校）

袖野　薫　　（愛知教育大学）

大内　結子　（愛知教育大学）

岡田　陸　　（愛知教育大学）

土屋　武志　（愛知教育大学 人文社会科学系　社会科教育講座 元附属名古屋小学校校長）

阿部　亮吾　（愛知教育大学 人文社会科学系　社会科教育講座）

幅　良統　　（愛知教育大学 理科教育講座）

犬塚　清隆　（愛知教育大学 地域連携センター）

＊所属は、2025年3月末時点

本書の記録

2016年作成
2020年第1回改訂

中部電力株式会社
〒461-8680　名古屋市東区東新町 1番地
Tel:052-951-8211（代）
www.chuden.co.jp