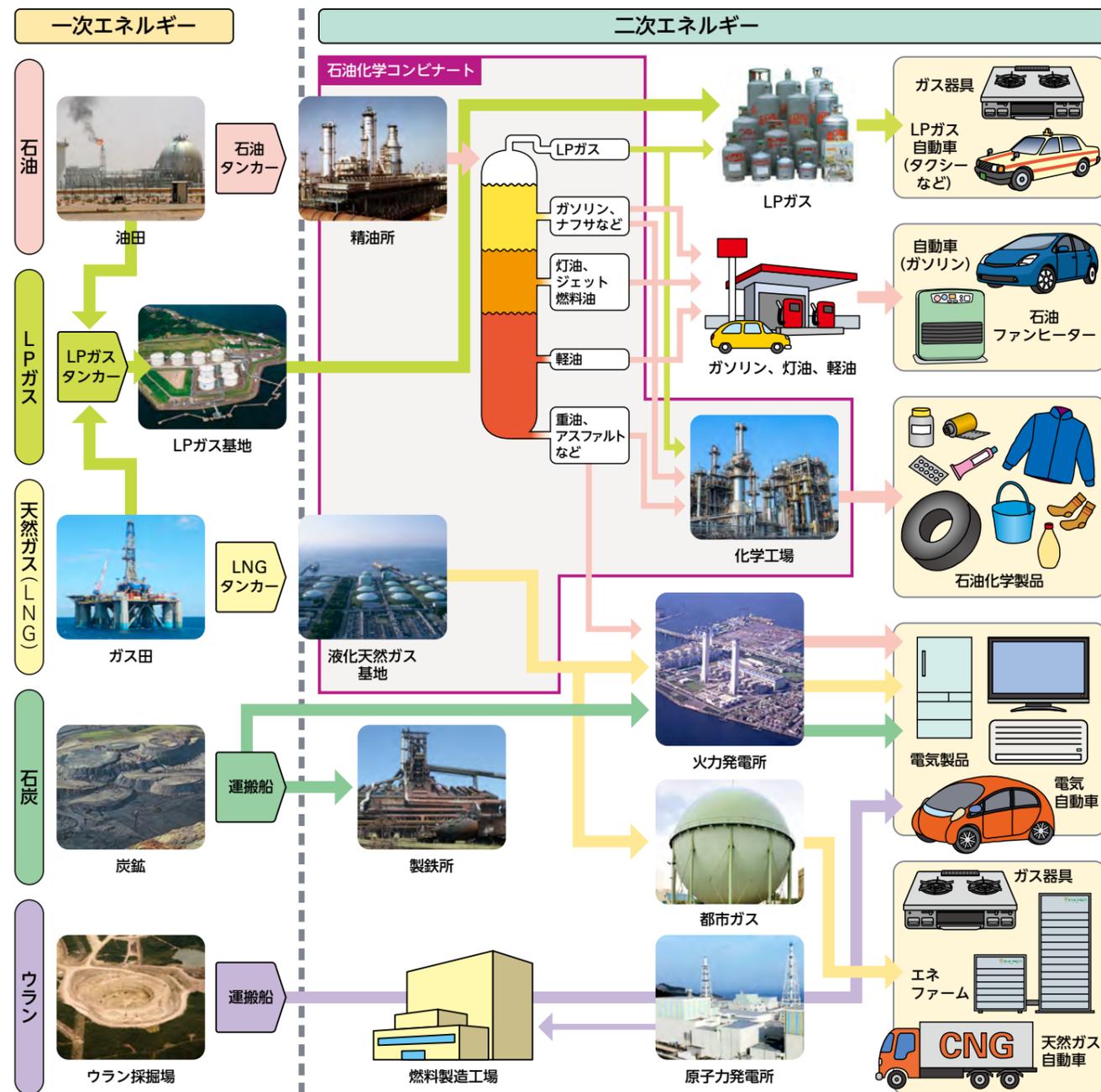


(3) 暮らしを支えるエネルギー - Economical Efficiency -

◆エネルギー資源の供給と利用形態

エネルギー資源はさまざまな過程で形を変え、エネルギー源や日用品としてわたしたちの家庭に届けられている。



トピックス エネルギーの種類

わたしたちが日常利用している石油や天然ガスなどを単に「エネルギー」と呼ぶ場合があるが、これらは「エネルギー資源」の意味である。エネルギー資源は、供給の段階から最終的に消費される段階まで、一次エネルギー、二次エネルギーに分類して表すことができる(37ページ参照)。

- ◎社会科:
- ・地理…世界の諸地域
 - ・地理…日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
 - ・歴史…現代の日本と世界(日本の経済発展)
 - ・公民…私たちと国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー、持続可能な社会)

- ◎その他の教科:
- ・理科…科学技術と人間(エネルギーと物質)
 - ・技術分野…エネルギー変換の技術

◆エネルギー資源の特徴と使われ方

	主な特徴(○長所、●短所)	使われ方	各エネルギー資源の利用用途うちわけ
石油	<ul style="list-style-type: none"> ○常温・常圧の状態では液体なので、貯蔵と運搬が容易である ○備蓄ができる ●埋蔵地域にかたよりのある ●燃焼時に二酸化炭素や窒素酸化物、硫酸酸化物が出る ●価格の変動が大きい 	石油を蒸留・精製することでさまざまな油に分離・抽出できるため、火力発電の燃料のほか、自動車や飛行機などの燃料として使用される。また、石油化学製品の原料となり有機物を作ることができるため多様な使い道がある。	<p>2017年度</p> <p>合計約2億0,442万キロリットル</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動車 42.3% 化学用原料 24.7% 家庭・業務 13.5% 電力 3.6% 航空機 2.4% 農林・水産 2.3% 運輸・船舶 2.0% 都市ガス 1.0% 鉱工業 8.1% <p>(出所) 石油連盟調べ</p>
LPガス	<ul style="list-style-type: none"> ○液体にすると体積が小さくなり運びやすい ○硫黄分などの不純物をほとんど含まない ○備蓄ができる ●埋蔵地域にかたよりのある ●燃焼時に二酸化炭素や窒素酸化物が出る ●価格の変動が大きい 	油田やガス田から出てくるガスを冷却して液化し、LPG(液化石油ガス、Liquefied Petroleum Gas)として輸入される。家庭用のプロパンガス、自動車や工場の燃料、ガスライター、カセットコンロなどに利用されている	<p>2017年度</p> <p>合計約1,443万トン</p> <ul style="list-style-type: none"> 家庭業務 44.4% 工業燃料 21.1% 化学用原料 18.5% 自動車 6.7% 都市ガス 7.6% 電力 1.1% 鉄鋼 0.7% <p>(出所) 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」、日本LPガス協会「LPガス需要の推移」</p>
天然ガス(LNG)	<ul style="list-style-type: none"> ○埋蔵地域のかたよりが少ない ○液体にする時に、硫黄分や不純物を取り除くことができる ●輸出入基地の建設や特殊な輸送タンカーが必要なのでコストがかかる ●燃焼時に二酸化炭素や窒素酸化物が出る 	ガス田で採掘された天然ガスを冷却して液化し、LNG(液化天然ガス、Liquefied Natural Gas)として運ばれてくる。火力発電や都市ガスの燃料として使われている	<p>2017年度</p> <p>合計約8,064万トン</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力 61.5% 都市ガス 32.6% その他 5.9% <p>(出所) 経済産業省「エネルギー生産・輸送統計年報」、「資源・エネルギー統計」、「電力調査統計月報」、「ガス事業統計月報」、財務省「日本貿易統計」を基に作成</p>
石炭	<ul style="list-style-type: none"> ○埋蔵地が世界各地に分散しており、埋蔵量も豊富である ○比較的安価である ●石油やガスに比べ、燃焼時の二酸化炭素や窒素酸化物、硫酸酸化物の排出量が多い 	一般炭と原料炭に大別される。一般炭は、発電所やセメント産業などで多く使用され、原料炭は鉄鋼原料用としてコークスを製造するために利用されている	<p>2017年度</p> <p>合計約2億0,690万トン</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力 55.0% 鉄鋼 30.2% 紙・パルプ 3.0% 窯業・土石製品 4.9% その他 6.9% <p>(出所) 経済産業省「石油等消費動態統計年報」、「電力調査統計月報」を基に作成</p>
ウラン	<ul style="list-style-type: none"> ○少ない燃料で大きなエネルギーを得られる ○発電時に二酸化炭素を出さない ●他のエネルギー資源に比べ、厳しい安全管理が必要である ●放射性廃棄物が発生する 	原子力発電の燃料に使われている	<p>関連するページ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○一次エネルギーと最終エネルギー …… P.13 ○限りあるエネルギー資源 …… P.15 ○日本の諸地域とエネルギー …… P.22～25 ○一次エネルギーと二次エネルギー …… P.37 ○発電方法別の二酸化炭素排出量 …… P.39 <p>考えてみよう</p> <p>これらのエネルギー資源が確保できなければ、私たちの生活はどうなるのかを考えてみよう。</p>

日本の諸地域とエネルギー (東日本)

日本は東西南北に長い国で、地域によってエネルギー事情が異なっている。

自分の住んでいる地域の地形や気候、産業などを思い出しながら地図を見てみよう。



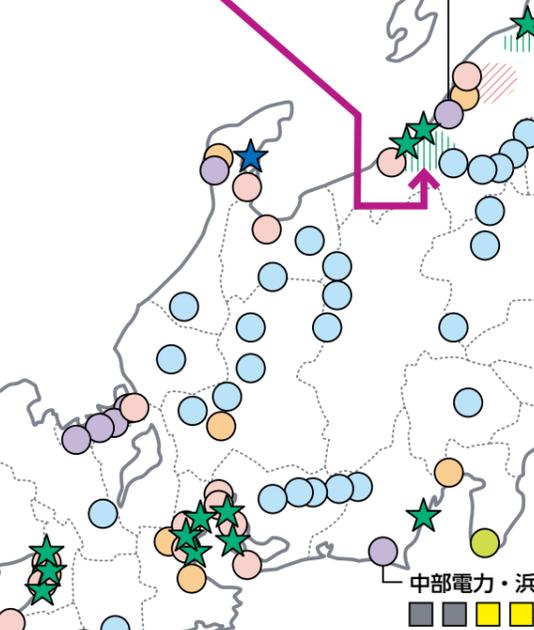
社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

上の岱地熱発電所
上の岱地熱発電所は秋田県湯沢市の山中にある。蒸気の温度は地下深部で約380度だが発電所で使うときには161度、発電後は約50度の温水となる。



南長岡ガス田
南長岡ガス田では深度4,000~5,000mの深部火山岩中に含まれる天然ガスを採掘している。(新潟県長岡市)

東京電力HD・柏崎刈羽原子力発電所



東京電力HD・福島第一原子力発電所
東京電力HD・福島第二原子力発電所
日本原子力発電・東海・東海第二発電所

電源開発・大間原子力発電所

東北電力・東通原子力発電所
東京電力・東通原子力発電所

東北電力・女川原子力発電所

東京電力HD・福島第一原子力発電所
東京電力HD・福島第二原子力発電所

日本原子力発電・東海・東海第二発電所

中部電力・浜岡原子力発電所



横浜火力発電所
神奈川県横浜市にある日本最大級のLNG火力発電所である。コンバインドサイクル発電をさらに発展させたACC発電をおこなっており、最大出力354.1万kW、熱効率率は54.1~57.2%に達している。



ユーラス宗谷岬ウインドファーム
北海道の風力発電所は日本海沿岸を中心に設置が進んでいる。稚内市の宗谷岬ウインドファームは宗谷岬丘陵にあり、日本最北端のウインドファームである。1000kW級の風車57基が丘に並んでいる。



福島水素エネルギー研究フィールド(イメージ)
福島県では東日本大震災および福島第一原子力発電所の事故によって失われた浜通り地域などの産業を回復するための取り組みが進められている。エネルギー分野についてもプロジェクトが立ち上げられている。福島県浪江町では再生可能エネルギーで水素を作る「水素製造実証設備」の建設が進められている。

- 凡例
● 火力発電所(100万kW以上)
● 原子力発電所
■ 安全性の確保を大前提に再稼働中
■ 原子炉設置変更許可を取得した炉
■ 新規制基準への適合性審査中の炉
■ 適合審査未請求の炉
■ 廃炉を決定した炉
□ はBWR、◇ はPWR(39ページ参照)
● 水力発電所(15万kW以上)
● 太陽光発電所(5万kW以上)
● 風力発電所(3万kW以上)
● 地熱発電所(1000kW以上)
★ 国家石油備蓄基地
★ 国家LPガス備蓄基地
★ LNG基地
■ 主な油田
■ 主なガス田、水溶性ガス田
■ 主な炭鉱

(出所) 水力、火力発電所：各電力会社HP(2019年7月末現在)等を基に作成
太陽光発電所：エレクトロカル・ジャパンHP(2019年9月末現在)を基に作成
風力発電所：NEDO「日本における風力発電設備・導入実績(2018年3月末現在)」を基に作成
原子力発電所：資源エネルギー庁資料(2019年8月1日時点)を基に作成
石油・LPガス備蓄基地：石油天然ガス・金属資源機構資料を基に作成
ガス田・油田：天然ガス鉱業会資料を基に作成
炭田：石炭エネルギーセンター資料を基に作成

- ◎社会科：
● 地理…日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
● 歴史…現代の日本と世界(日本の経済発展)
● 公民…私たちと国際社会の諸課題(資源・エネルギー、持続可能な社会)

日本の油田・ガス田

日本は世界有数のエネルギー消費国である。現在、石油、天然ガスのほとんどは世界各国から輸入されているが、わずかながら国内でも産出されている。

【油田】

古くは「日本書紀」の天智天皇七年(668年)七月に越の国(現在の新潟県)より天智天皇に「燃ゆる水(燃水)」が献上されたという記述がある。現在も新潟県や秋田県の日本海沿岸などで石油が採掘されている。

【ガス田】

日本にはガス体のまま圧縮されて溜まっている天然ガスと地下水に溶け込んでいる水溶性天然ガスがある。新潟県、千葉県、北海道などで天然ガスの生産をおこなっている。

Table with 3 columns: Energy Type, Domestic Production, and Domestic Supply Ratio. Rows include Oil and Natural Gas.

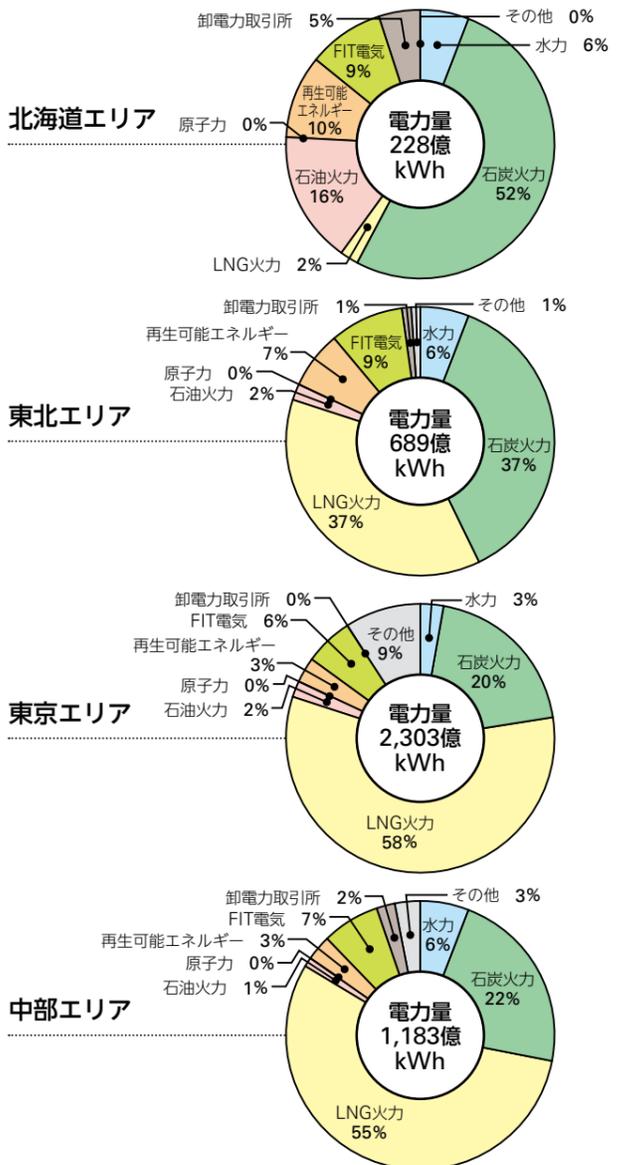
風力発電導入量上位10道県(基数順)

Table with 3 columns: Prefecture, Equipment Capacity (kW), and Number of Units. Lists the top 10 prefectures for wind power.

(出所) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

- ◎その他の教科：
● 理科…科学技術と人間(エネルギーと物質)
● 技術分野…エネルギー変換の技術

各エリアの電源構成(2018年度)



※四捨五入の関係で合計が100%にならないことがある。
※水力：設備容量3万kW以上の発電所のみ。
※再生可能エネルギー：太陽光、風力、水力(3万kW未満)、バイオマス、地熱のうちFIT電気を除く。
※卸電気取引所：水力、火力、原子力、FIT電気、再生可能エネルギーなどが含まれる。
※その他：他社から調達している電気で発電所が特定できないもの等が含まれる。
※電力量は販売電力量。

- 関連するページ
○一次エネルギー供給の移り変わり P.12
○エネルギー資源の供給と利用形態 P.20
○さまざまな発電方法 P.38~41

考えてみよう
自分の住んでいる地域の特性と発電構成を見て気がついたこととまとめよう。また、他の地域とくらべて気がついたことをまとめよう。

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

◆日本の諸地域とエネルギー(西日本)

大飯発電所

福井県の若狭湾沿岸には4つの原子力発電所、13の原子炉がある。立地は北陸だが3発電所は関西電力が運営しており、関西へ送電されている。福島第一原子力発電所の事故以降、再稼働しているのは4基のみである。



写真提供：関西電力株式会社

奥多々木発電所

国内最大出力の純揚水式発電所。兵庫県朝来市の山中に6基の発電機を備え、最大193.2万kWの発電能力を持つ。発電機1基であればダムからの放水開始後、約3分で電気を送ることができる。



写真提供：関西電力株式会社

三池炭鉱

福岡県有明海沿岸地域はかつて日本の主要な石炭の産地だった。1873(明治6)年藩営から官営へ、1889(明治22)年には民営となり、1997(平成9)年に閉山した。1世紀以上の長きに渡り採炭をおこない日本の産業の近代化を牽引した。



(大牟田市石炭産業科学館所蔵)

中国電力・島根原子力発電所

写真提供：一般財団法人 石炭エネルギーセンター

九州電力・玄海原子力発電所



宮崎電の甲太陽光発電所

宮崎県東諸県郡のゴルフ場跡地に造られた太陽光発電所。50万㎡の土地に10万枚以上の太陽光パネルを設置し、年間4000万kWh(一般家庭消費電力の11,000世帯分に相当)の発電を想定している。

写真提供：株式会社 NTTファシリティーズ

四日市コンビナート 1960年代に日本で初めて形成された石油化学コンビナートで、高度経済成長期を支えた。一方で、当時は大気汚染や工場排水による水質汚染などの公害問題も発生した。



凡例

- 火力発電所(100万kW以上)
● 原子力発電所
■ 安全性の確保を大前提に再稼働中
■ 原子炉設置変更許可を取得した炉
■ 新規基準への適合性審査中の炉
■ 適合審査未請求の炉
■ 廃炉を決定した炉
□はBWR、◇はPWR(39ページ参照)
● 水力発電所(15万kW以上)
● 太陽光発電所(5万kW以上)
● 風力発電所(3万kW以上)
● 地熱発電所(1000kW以上)
★ 国家石油備蓄基地
★ 国家LPガス備蓄基地
★ LNG基地
■ 主な油田
■ 主なガス田、水溶性ガス田
■ 主な炭鉱

(出所) 水力、火力発電所：各電力会社HP(2019年7月末現在)等を基に作成
太陽光発電所：エレクトロニカル・ジャパンHP(2019年9月末現在)を基に作成
風力発電所：NEDO「日本における風力発電設備・導入実績(2018年3月末現在)」を基に作成
原子力発電所：資源エネルギー庁資料(2019年8月1日時点)を基に作成
石油・LPガス備蓄基地：石油天然ガス・金属資源機構資料を基に作成
ガス田・油田：天然ガス鉱業会資料を基に作成
炭田：石炭エネルギーセンター資料を基に作成

◎社会科：

- ・地理…日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
・歴史…現代の日本と世界(日本の経済発展)
・公民…私たちと国際社会の諸課題(資源・エネルギー、持続可能な社会)

◎その他の教科：

- ・理科…科学技術と人間(エネルギーと物質)
・技術分野…エネルギー変換の技術

●日本の炭鉱

日本では江戸時代の初期から石炭を薪の代わりに利用していたといわれる。

明治時代に入り、石炭は鉄鋼の製造に欠かせない資源として日本の近代化を支えた。石炭は九州、中国、関東、東北、北海道の各地で採掘され、最盛期にはこれらの地域を中心に全国に900以上の炭鉱が開かれていた。

現在、北海道の7炭鉱を除いてすべての炭鉱は閉山している。

Table with 2 columns: 国内生産量, 総供給に占める割合. Row: 石炭, 約129万t, 約0.7%

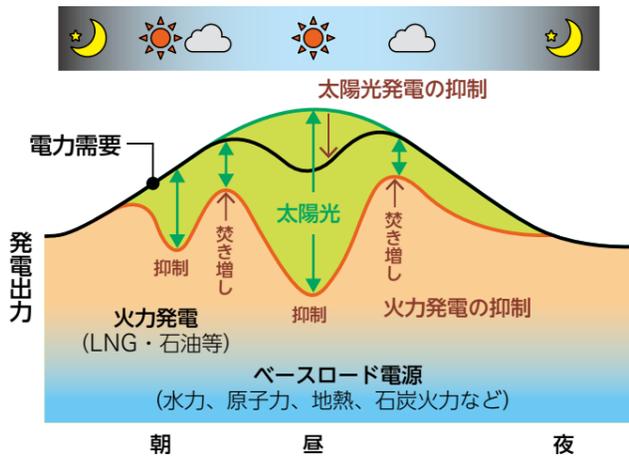
(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計(2017年度)」

●太陽光発電

2012年から始まった「固定価格買取制度」は、全国各地で太陽光発電設備の導入を後押しした。中でも四国地方は太陽光発電の導入量が229万kW、九州地方は785万kWに達している(2018年3月末)。

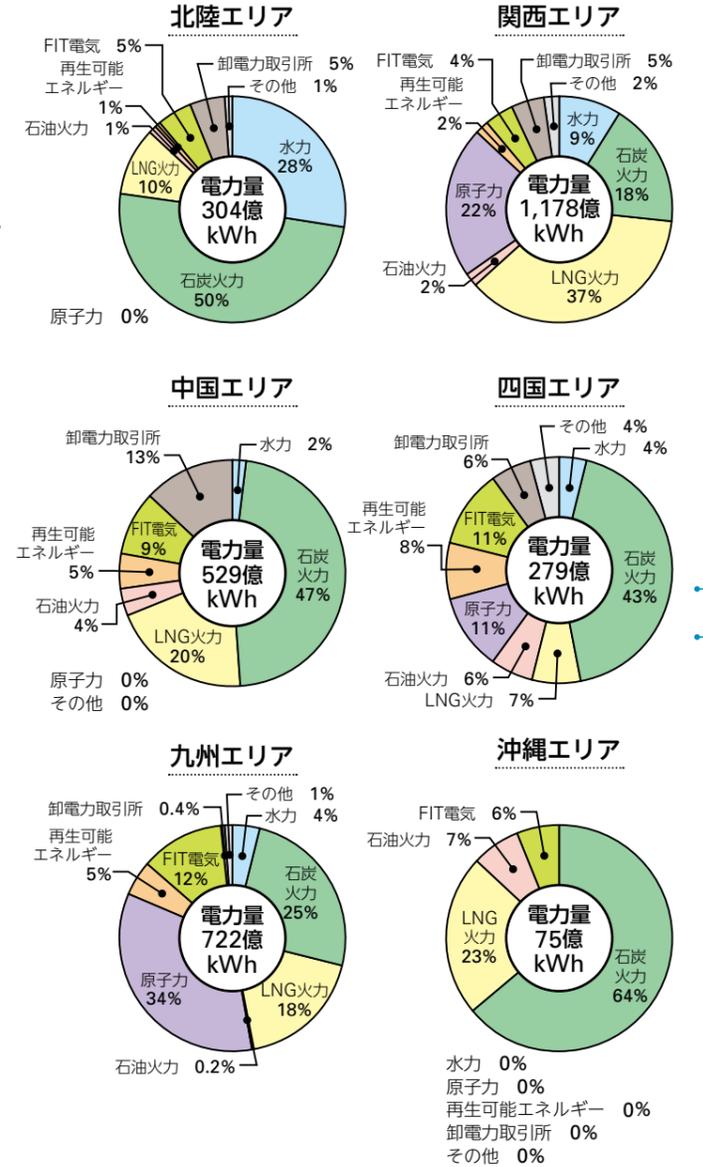
冷暖房を使わない春や秋の休日は工場が休みになっていることが多いため、電力需要が年間のピーク時の半分程度になる。それに対し天候に恵まれる日は太陽光発電が年間で最も発電する時期で、四国地方や九州地方では電力供給量に占める太陽光発電の割合が8割に達した日もある。

●最小需要日(5月の晴天日等)の需給イメージ



(出所) 資源エネルギー庁調べ

●各エリアの電源構成(2018年度)



※四捨五入の関係で合計が100%にならないことがある。
※水力：設備容量3万kW以上の発電所のみ。
※再生可能エネルギー：太陽光、風力、水力(3万kW未満)、バイオマス、地熱のうちFIT電気を除く。
※卸電力取引所：水力、火力、原子力、FIT電気、再生可能エネルギーなどが含まれる。
※その他：他社から調達している電気で発電所が特定できないもの等が含まれる。
※電力量は販売電力量。

関連するページ

- 一次エネルギー供給の移り変わり……………P.12
○エネルギー資源の供給と利用形態……………P.20
○さまざまな発電方法……………P.38~41

考えてみよう

世界の国々のエネルギー事情について調べ、日本との違いについて考えてみよう。

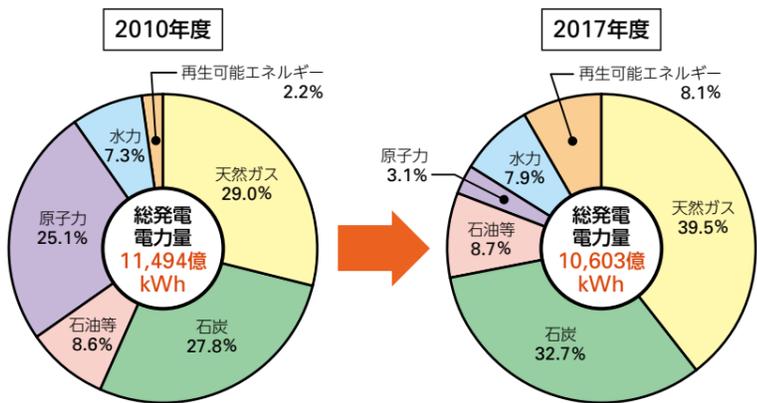
動画へGO!

『資源エネルギー庁×鷹の爪「みんなで支える再生可能エネルギー」 資源エネルギー庁』

◆電気をとりまく環境の変化

震災後、日本の発電用エネルギー資源には大きな変化があった。国内の原子力発電所の多くが停止しているため（2019年3月現在）、代替エネルギーとして化石燃料への依存が高まっている。

●発電用エネルギー資源の変化



※四捨五入の関係で合計が100%にならないことがある。(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

日本の2010年度の発電量の内訳は、原子力、天然ガス、石炭が主力だったが、2017年度は天然ガス、再生可能エネルギー割合が大きく増えている。

化石燃料への依存が高まると、燃料コストの上昇による電気代の値上がり、二酸化炭素排出量の増加といった影響もある。再生可能エネルギーは環境負荷が低く、なくなるおそれのないエネルギー資源として今後いつその導入が期待されている。

動画へGO!

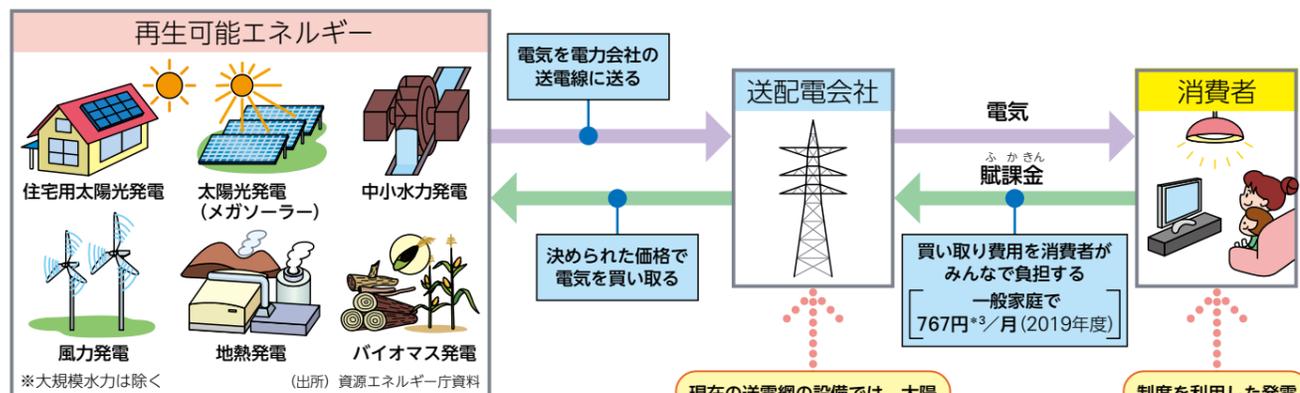
『FIT制度って何だろう?』 資源エネルギー庁

◆再生可能エネルギーの導入をめぐる

国では再生可能エネルギーの普及を進めるため、2012年に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（FIT法）」（2017年の改正により現在は改正FIT法と呼ばれる）を施行した。この法律に基づき「固定価格買取制度

（FIT）」が導入された。これは、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスで発電された電気を、国が定める価格で電気事業者が買い取る制度である。その結果、太陽光発電を中心に設備導入が進んだが、課題も明らかになってきた。

●固定価格買取制度のしくみと問題点



固定価格買取制度については、電力会社の受け入れ可能量を検証し、制度全体を見直すことになっている。また、将来的に大容量の再生可能エネルギーを受け入れるため、電気を安定供給できるしくみについて早急に整備する必要がある。

FITによる買取費用の一部は再生可能エネルギー発電賦課金というかたちでわたしたちが負担している。

現在の送電網の設備では、太陽光発電の受け入れが増えすぎると余剰電力*1が発生し、電力系統に悪影響が出る*2

大半の電力会社が新規の買い取りについて、接続の保留や制限を設けた

安定供給への不安

制度を利用した発電量が増えると賦課金も増える

消費者の負担増

*1 発電量が需要を上回る状態のこと。
*2 太陽光発電や風力発電は、自然条件により発電量が大きく変動するため、バックアップのために火力発電などの電源確保が必要となる。
*3 電力使用量が260kWh/月の家庭の場合。

◎社会科:

- ・地理…日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
- ・歴史…現代の日本と世界(日本の経済発展)
- ・公民…私たちと国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー、持続可能な社会)

◎その他の教科:

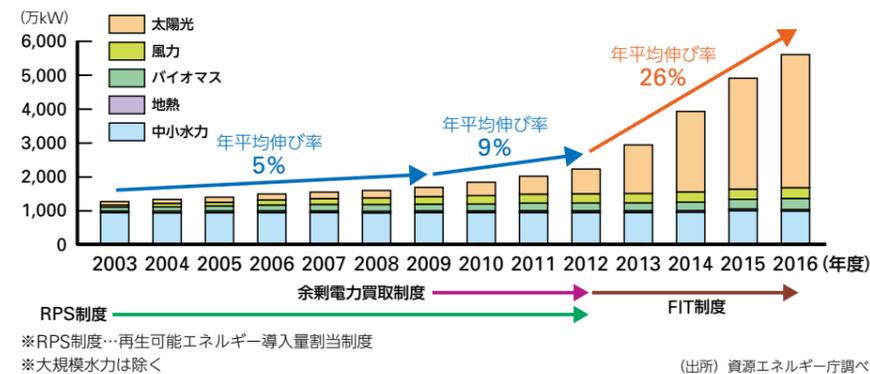
- ・理科…科学技術と人間(エネルギーと物質)
- ・技術分野…エネルギー変換の技術

●電気料金の変化とその影響

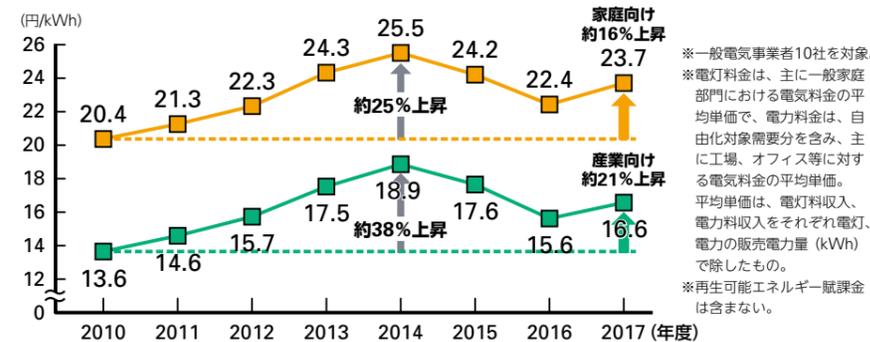
電気料金は火力発電の燃料である化石燃料価格や為替の変動などに影響される。震災以降は電気料金の値上げが相次いだため、一時期は大幅に上昇した。2014年以降は石油価格の下落などにより料金水準は低くなったが、2017年以降、再び上昇している。2010年度とくらべると2017年度の平均単価は家庭向けで約16%、工場、オフィス等向けで約21%上昇した。

さらに、再生可能エネルギー発電賦課金*1が加わり、電気料金は上昇傾向にある。こうした傾向は、家計の負担を増やすだけでなく、電力を大量に消費する企業の利益を圧迫し、海外へ生産拠点を移すなど、日本経済に大きな影響を及ぼしつつある。

●再生可能エネルギーによる設備容量の推移



●電気料金の変化



(出所) 電気事業者連合会「電力需要実績確報」、各電力会社決算資料等を基に作成

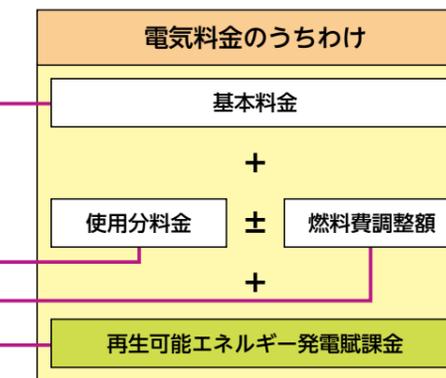
●固定価格買取制度の見直し

将来（2030年）のFITによる買取費用は3兆7000億円～4兆円と想定されている。再生可能エネルギーのコストをできるだけおさえ、一人ひとりの負担を抑制しつつ再生可能エネルギーの普及を図る取り組みが必要と

なっている。住宅用太陽光発電については一定の導入が進んでいるため、2019年度より買取価格を家庭用電気料金並みの価格におさえ、また設置10年を超えたものから買い取りを終了することになっている。

●電気使用量のお知らせ

Table of electricity usage notice with columns for usage, charges, and contract details.



関連するページ

- 持続可能な社会をめざして…………… P.11
- さまざまな発電方法…………… P.38～41
- 電気を安定供給するためのしくみ…………… P.48～49

調べてみよう

日本の電気料金のしくみと比較するため、外国の電気料金のしくみを調べてみよう。