

# (3) さまざまな発電方法

動画へGO!

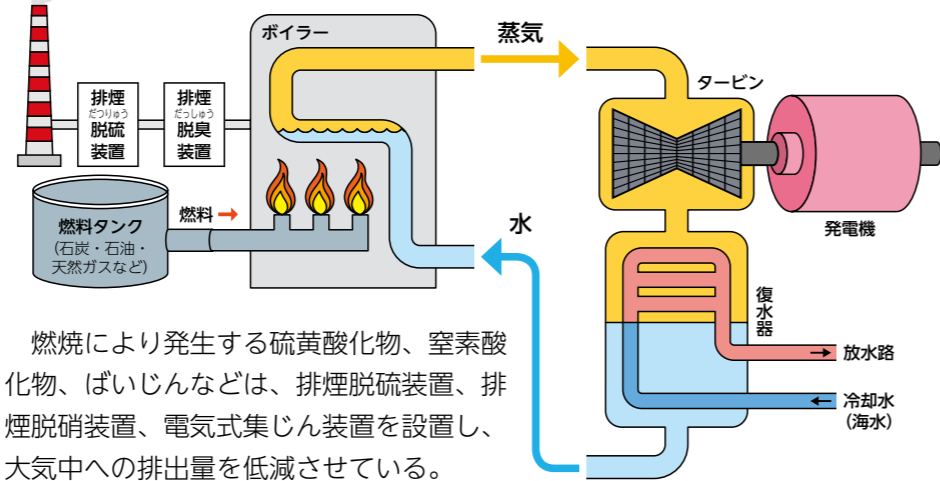
『発電のしくみ(火力発電と原子力発電)』九州電力

## ◆発電のしくみ

電気を作るしくみには、電磁誘導の原理を応用した発電機を使う方法と、半導体などの物理・化学的性質を応用した太陽電池や燃料電池を使う方法がある。

### 火力発電のしくみ

石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料を燃やして得られる熱で高温高圧の蒸気を作り、タービンを回して発電する。



燃焼により発生する硫酸化物、窒素酸化物、ばいじんなどは、排煙脱硫装置、排煙脱硝装置、電気式集じん装置を設置し、大気中への排出量を低減させている。



### ◎理科:

- ・電流とその利用(電流、電流と磁界)
- ・化学変化とイオン(化学変化と電池)
- ・運動とエネルギー(力学的エネルギー)
- ・科学技術と人間(エネルギーと物質、自然環境の保全と科学技術の利用)

### ◎その他の教科:

- ・技術分野…エネルギー変換の技術

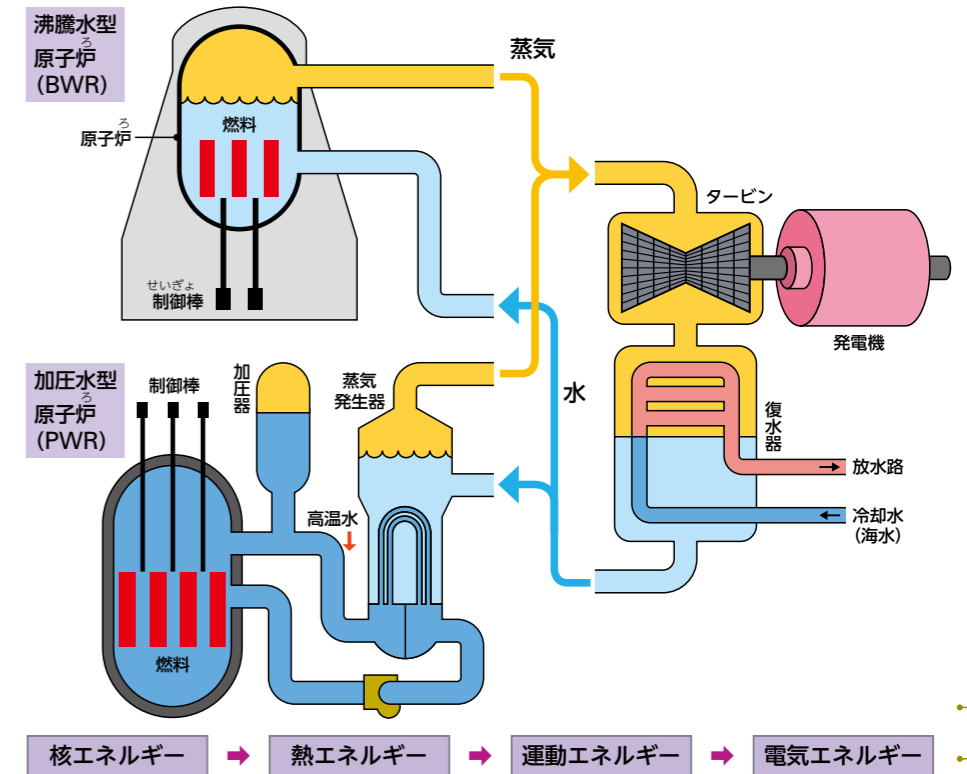
### 原子力発電のしくみ

ウランが核分裂した時に発生する熱で蒸気を作り、タービンを回して発電する。

日本では「軽水炉」とよばれるタイプの原子炉が使われている。軽水炉は減速材と冷却材にふつうの水(軽水)を使っていることが特徴で、「沸騰水型」と「加圧水型」の2種類がある。

**沸騰水型(BWR) :** 原子炉の中の水を沸騰させ、蒸気を発生させる。

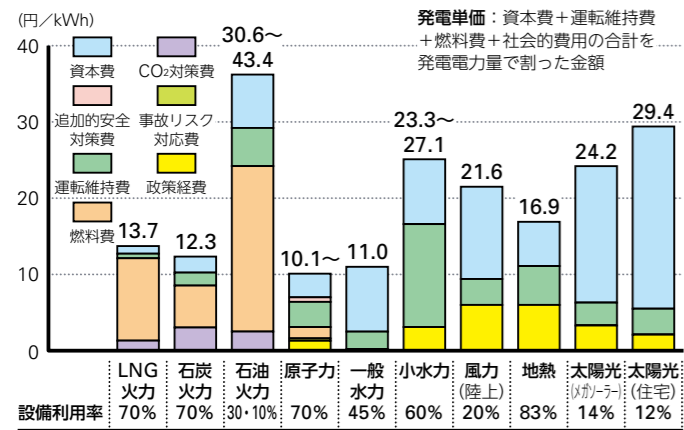
**加圧水型(PWR) :** 原子炉の中で作られた高温・高圧の熱水を原子炉の外にある蒸気発生器に送り、熱水と別の水を用いて蒸気を発生させる。



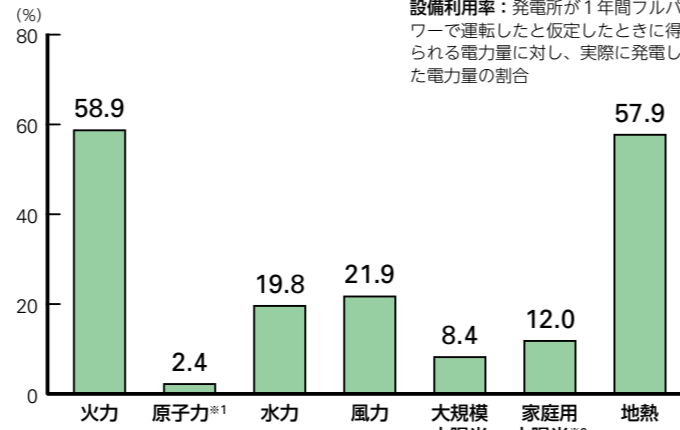
## ●火力発電の特徴

	火力発電		
	石炭 主成分は炭素(C)、ほかに酸素、水素、微量の硫黄、窒素を含む	石油 主成分は炭化水素(CH <sub>2</sub> )、ほかに少量の硫黄、酸素、窒素などさまざまな物質を含む ・発電燃料となる重油は炭素数が多い	天然ガス(LNG) 主成分はメタン(CH <sub>4</sub> )、ほかにエタン、プロパン、ブタンなどを含む
安定供給	エネルギー資源の量に限りがある		
	資源の埋蔵地域が世界に広く分布している	資源の埋蔵地域が中東にかたよっている	資源の埋蔵地域にかたよりが小さい
環境保全	発電時に二酸化炭素を排出する		
	火力発電の中では二酸化炭素排出量が多い	二酸化炭素の排出量は天然ガスよりは多いが石炭より少ない	火力発電の中では二酸化炭素排出量が比較的少ない
経済性	他の化石燃料に比べ安い	・石油価格の変動が大きい ・他の化石燃料に比べ高い	石炭よりは高いが石油より安い
安全性	燃料の輸送中や保管中に燃料が流出したり、火災が発生したりしないよう適切な管理が必要である		

## ●発電方式別発電単価(2014年モデルプラント)



## ●設備利用率(2013年度)



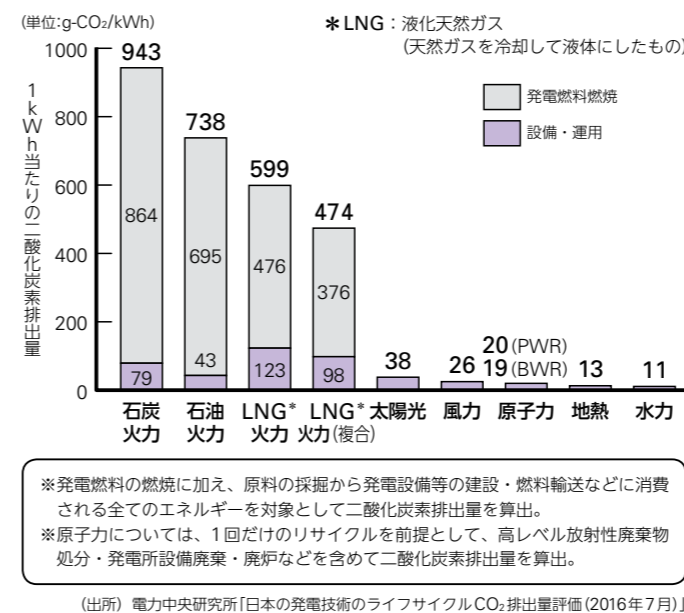
※1 2010年までの原子力の利用率は、70%程度  
※2 家庭用太陽光の設備利用率は総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループ調べ(2014年) (出所)「電気事業便覧(平成26年度)」を基に作成

(出所) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見直し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループ報告(平成27年5月)を基に作成

## ●原子力発電の特徴

	原子力発電
安定供給	・ウラン燃料は少量で大きなエネルギーを得られるので、頻りに輸入する必要がない(放射性物質であることから厳重な管理が必要) ・資源の埋蔵地域が世界に広く分布している ・燃料をリサイクルできるため準国産エネルギーといえる
環境保全	発電時に二酸化炭素を排出しない
経済性	少ない量の燃料で大きなエネルギーを得られるため、発電コストが安い
安全性	・放射性物質を扱うため、徹底した安全確保、厳重な放射線管理が必要である ・放射性廃棄物の適切な処理・処分が必要である

## ●発電方法別の二酸化炭素排出量



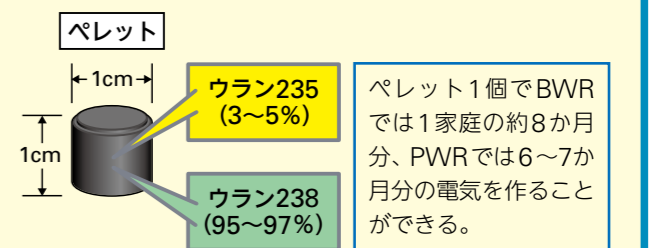
※発電燃料の燃焼に加え、原料の採掘から発電設備等の建設・燃料輸送などに消費される全てのエネルギーを対象として二酸化炭素排出量を算出。  
※原子力については、1回だけのリサイクルを前提として、高レベル放射性廃棄物処分・発電所設備廃棄・廃炉などを含まず二酸化炭素排出量を算出。

(出所) 電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量評価(2016年7月)」

### トピックス

#### ウラン燃料とは?

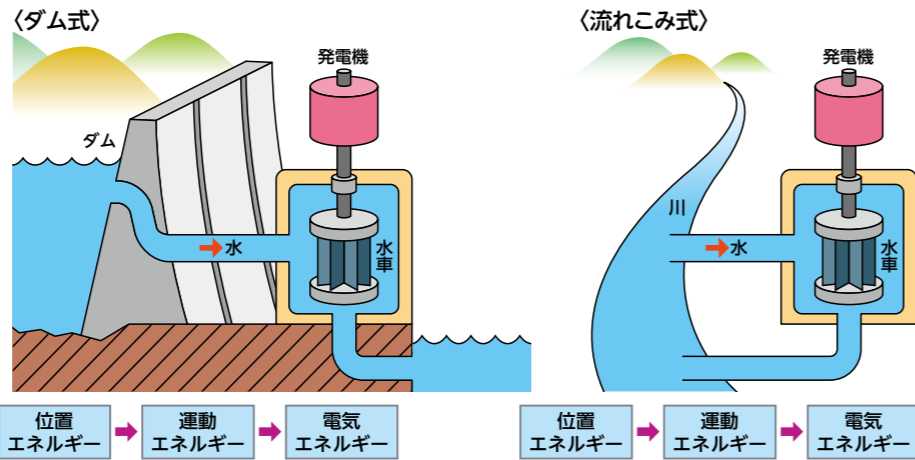
原子力発電の燃料はウラン鉱石を加工したものである。天然のウラン鉱石にはウラン238が99.3%とウラン235が0.7%の割合でふくまれている。天然ウランのままでは原子力の燃料としてウラン235の割合が低すぎるので、これを3~5%程度になるよう濃度を高めている(これを「ウランの濃縮」という)。



ペレット1個でBWRでは1家庭の約8か月分、PWRでは6~7か月分の電気を作ることができる。

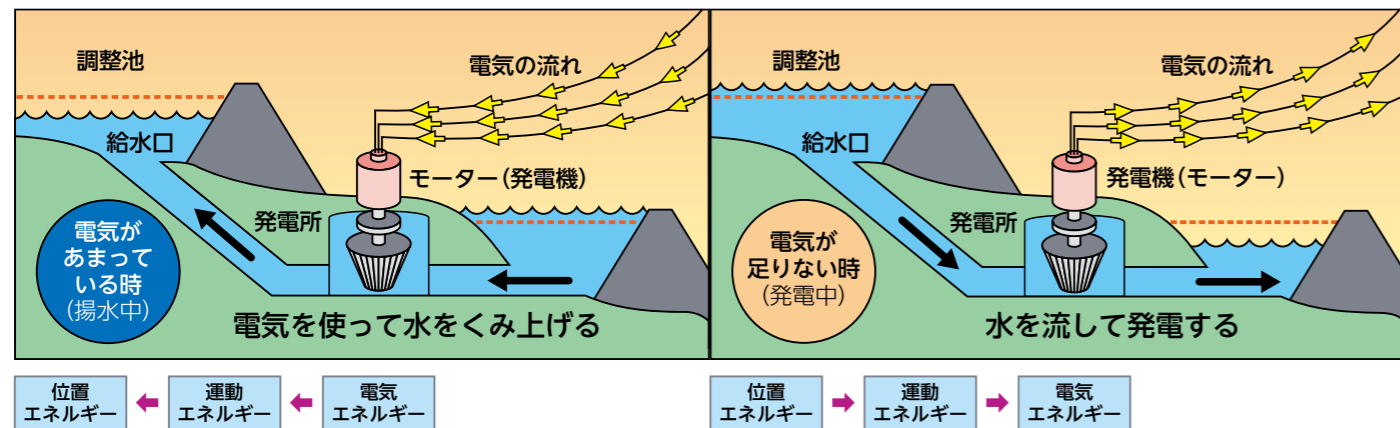
水力発電のしくみ

ダムなどにためた水や川の流  
れを利用し、水が高いところから低いところへ流れる水の水力で水車を回して発電する。



揚水式水力発電のしくみ

発電量が使用量を大きく上回ったとき、下の池から電気を使って上の池へ水をくみ上げる。逆に発電量より使用量が多く見込まれるとき、上の池から下の池へ水を流して発電する。



●水力発電の特徴

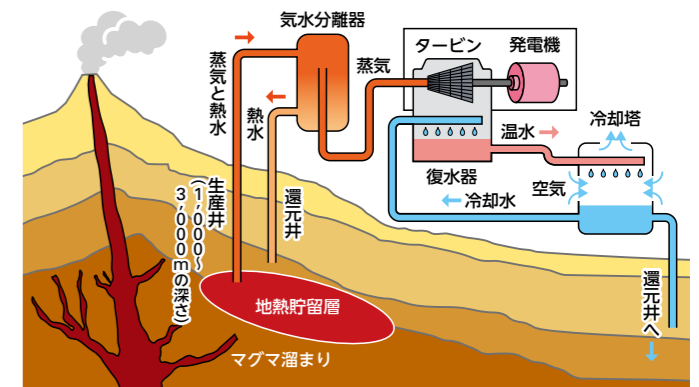
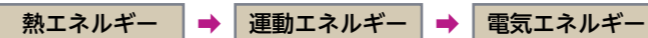
	水力発電	
	一般水力	揚水式
安定供給	・資源が枯渇することのない国産エネルギーである 〈ダム式〉必要なときにすぐ発電できる（ダムに貯まっている水の量によっては発電できないこともある） 〈流れ込み式〉河川に流れる水をそのまま利用するので発電量を自由に変えられないが、1日を通してほぼ一定の発電をおこなえる	・電気を水の位置エネルギーのかたちで蓄えておく「蓄電池」の働きがある ・起動・停止が短時間でできるため、電気が不足したときに、緊急に発電できる
環境保全	・発電時に二酸化炭素を排出しない ・ダムを建設するときに環境を破壊する恐れがある	・発電時に二酸化炭素を排出しない ・ダムを建設するときに環境を破壊する恐れがある
経済性	〈ダム式〉流れ込み式に比べてダムの建設に費用がかかる 〈流れ込み式〉ダムを必要としないので建設費用をおさえられる ・燃料を使わないので発電コストが安い	・ダムの建設に費用がかかる ・揚水時に必要な電気の量が10とすると、7くらいの電気しか発電できない
安全性	放水時の水難事故への注意喚起が必要である。台風や豪雨による決壊のリスクがある	

コラム 電気は貯められる？

家に届くガスや水道は、それぞれガス会社のタンクや浄水場にそのままの形で貯まっています。では、電気はどこかに電気として貯まっているのでしょうか？ 電気は少量であれば電池などに貯められますが、電気の形で貯まっていません。化学物質や高低差などの別のエネルギーとして貯めていて、電気に戻して利用しています。このため電気は消費者が使う分だけ発電されています（同時同量と呼びます）。誰かが電気のスイッチを入れた瞬間、その分だけ多く発電するように制御されています。

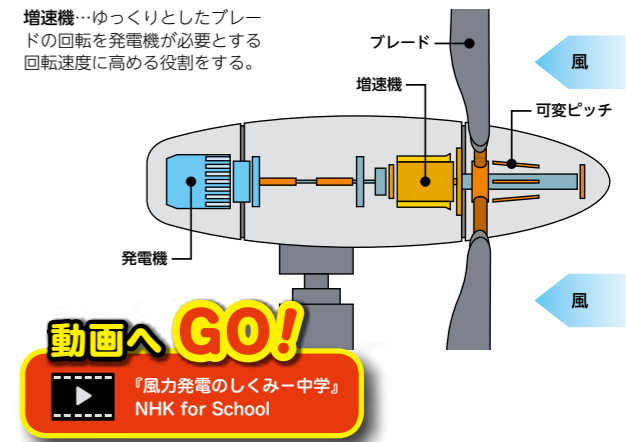
地熱発電のしくみ

マグマの熱を受けた熱水・蒸気を取り出し、その蒸気でタービンを回して発電する。また、温泉水などの熱水を利用した発電方法（バイナリー発電）なども開発されている。



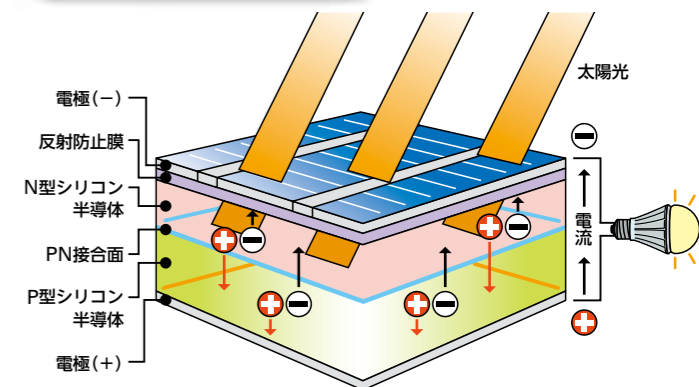
風力発電のしくみ

自然に吹く風の力を利用し、ブレード（羽根）を回して発電する。最近は、陸上における適地が減少していることや陸上とくらべ洋上の方が風況がよいことから、洋上風力発電が注目されている。



太陽光発電のしくみ

太陽光発電は、光を受けると電気エネルギーを発生する半導体を利用した発電方式で、この半導体を太陽電池という。太陽の光のエネルギーを直接、電気エネルギーに変換して発電する。



●再生可能エネルギーの特徴

	地熱発電	風力発電	太陽光発電
	資源が枯渇することのない国産エネルギーである		
安定供給	・火山のおおい日本には豊富な熱資源がある ・昼夜を通して発電でき、天候にも左右されない	・風の向きや強さで発電出力が大きく変化するため、供給量が安定しない ・出力の変動に対応するため蓄電池との併用が期待されている	・発電量が天候に左右されるため、供給量が安定しない ・出力の変動に対応するため蓄電池や電気自動車との併用が期待されている
	発電時に二酸化炭素を排出しない		
環境保全	高温の地熱を得られる場所が国立・国定公園内や、温泉地の周辺などに多く、景観を損なわないよう配慮が必要である	・騒音や低周波振動が発生する ・風車のブレードに鳥が巻きこまれてしまうことがある	太陽光パネルの反射光が周辺環境に影響をあたえる場合がある
経済性	建設計画から運転開始まで時間がかかる	たくさん発電するためには多くの風車を建てる土地が必要である	たくさん発電するためには広大な面積が必要である
安全性	蒸気の中には火山性ガス（硫化水素など）が含まれるので、周辺環境への影響を及ぼさないよう対策が必要である。	自然災害によって発電設備がこわれ周辺地域へ被害を及ぼさないよう保守点検が必要である	自然災害によって発電パネルがこわれ周辺地域へ被害を及ぼさないよう保守点検が必要である（58ページ参照）

関連するページ

- 持続可能な社会をめざして…………… P.11
- 地球環境問題への取り組み…………… P.18～19
- 未来のエネルギーミックスを考えよう…………… P.60～61

調べてみよう

バイオマス発電や波力発電、潮力発電などについて調べてみよう。