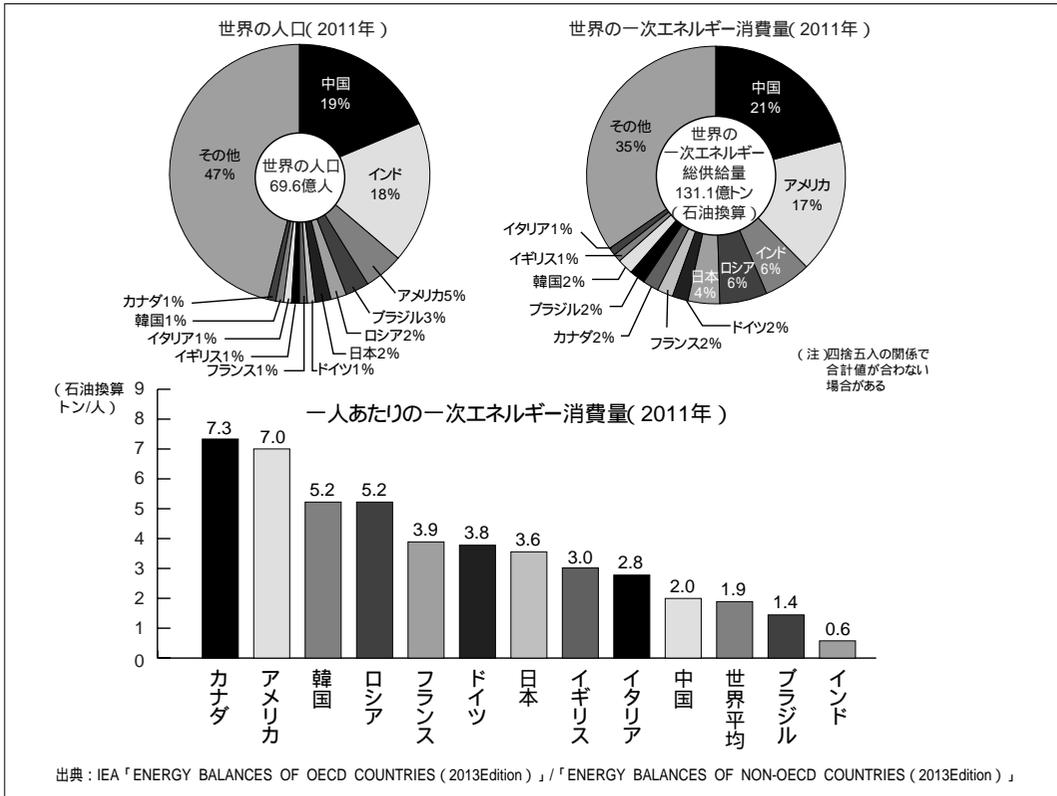
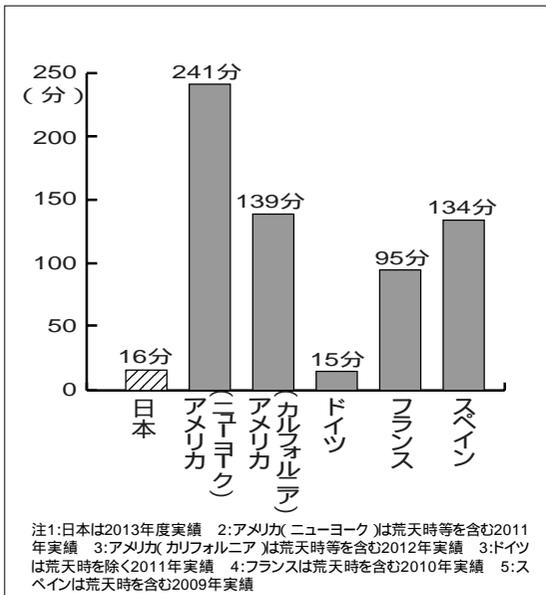


# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

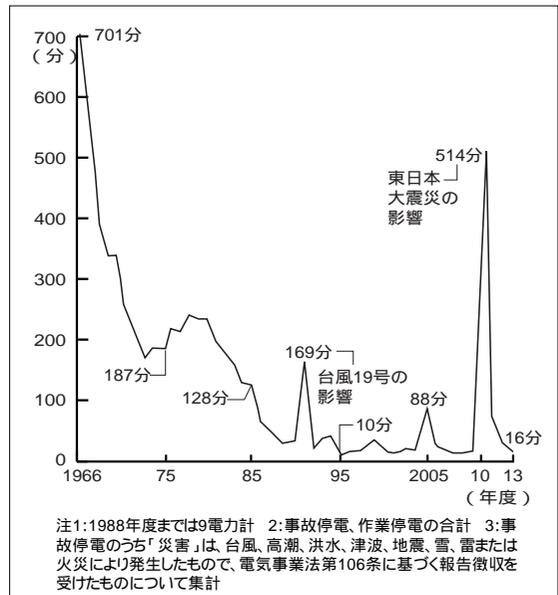
## 資料1 世界の人口とエネルギー消費量



## 資料2 1軒あたりの年間事故停電時間の比較



## 資料3 日本の1軒あたりの年間停電時間

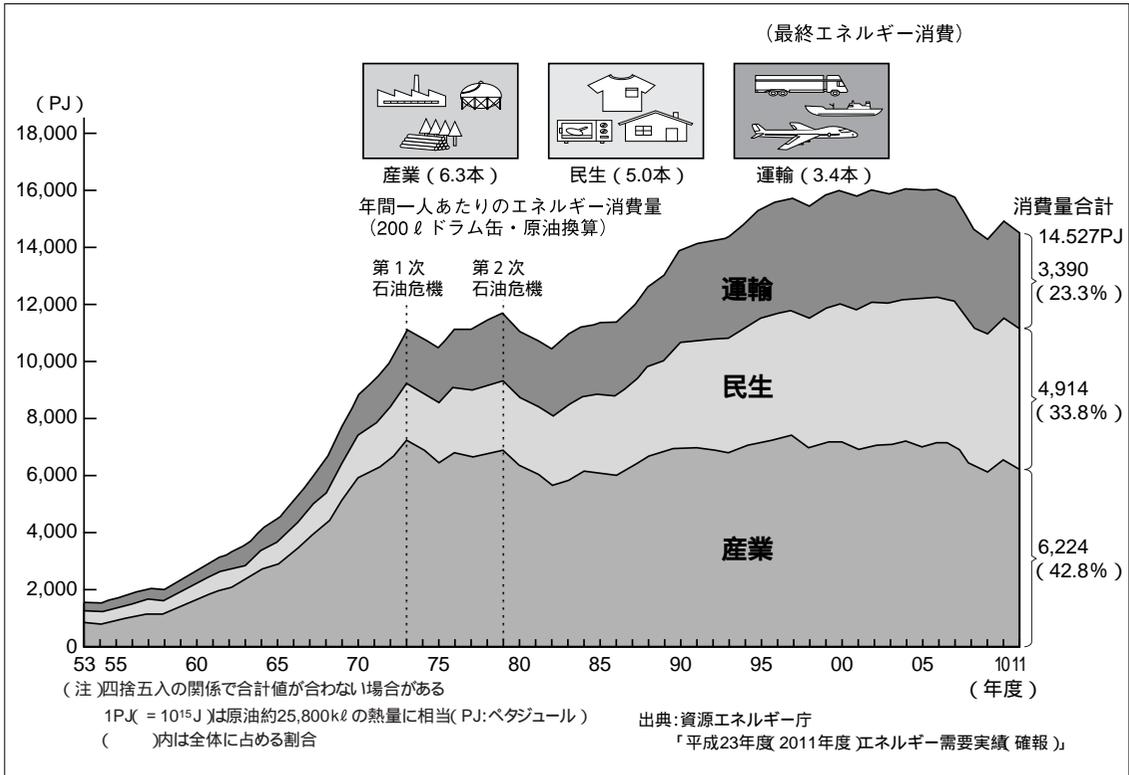


資料4 家電製品の普及と時代的背景

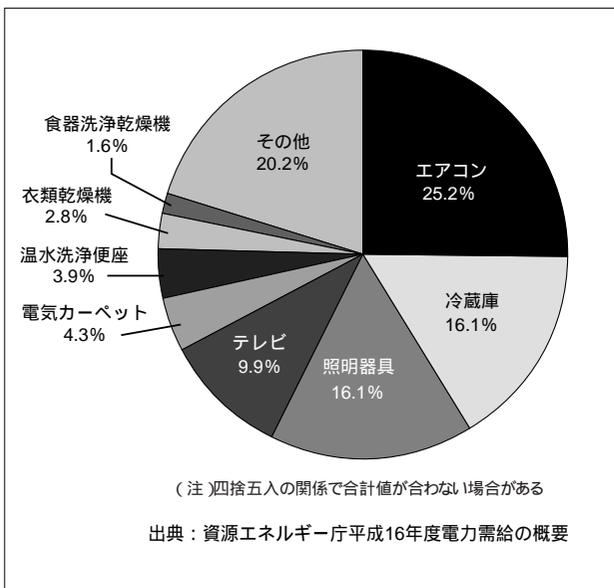
時代背景	家電製品
64年 新幹線開通 64年 東京オリンピック開催 65年 ベトナム戦争で北爆開始 68年 GNPが世界第2位になる 69年 米のアポロ11号月面に着陸 70年 大阪万博開催	<b>家電の高機能化 1960年代中期～1970年代初期</b> ・家電製品も必要最低限のものから、趣味や嗜好で選ぶ時代になった。 ・三種の神器も3Cといわれたカラーテレビ、クーラー、カー（車）へと進化。 ・65年 電子レンジ登場 ・67年 カセットテープレコーダー登場 ・70年 ステレオ登場 ・71年 エアコン登場
73年 石油ショック始まる 75年 ベトナム戦争終結	<b>電子化&amp;省エネ商品登場 1970年代初期～1980年代初期</b> ・オイルショックを経てエネルギー、環境問題へ意識が出始めた時代。 ・パソコンの黎明期。 ・若者のライフスタイルを反映した新しい商品が登場 ・75年 ビデオデッキ登場 ・79年 ウォークマン登場 ・79年 日本語ワードプロセッサ登場
84年 アップル社マッキントッシュ発売	<b>情報家電、マルチメディア社会の到来 1980年代</b> ・コンピューターが身の回りに登場。 ・家電は高級化、大型化した反面、核家族化の影響でパーソナル家電も登場した。 ・87年 コードレス電話登場 ・89年 ブック型パソコン登場
93年 Jリーグスタート 95年 Windows95発売	<b>日常生活まで情報化されたIT化社会到来 1990年代～2000年</b> ・携帯電話、インターネットなどの利用が始まり、急激な普及を遂げた。 ・94年 携帯電話登場 ・96年 DVDプレーヤー登場 ・99年2月、インターネットの電子メール送受信が可能なケータイ機が登場し、ケータイの普及率が一気に上がる。
03年 地上デジタル放送の開始	<b>地上デジタル放送の開始 2000年代</b> ・03年 ケータイ電話普及率94.4%に（内閣府）。 ・地上デジタル放送の開始に伴い、薄型テレビが主流になる。

# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

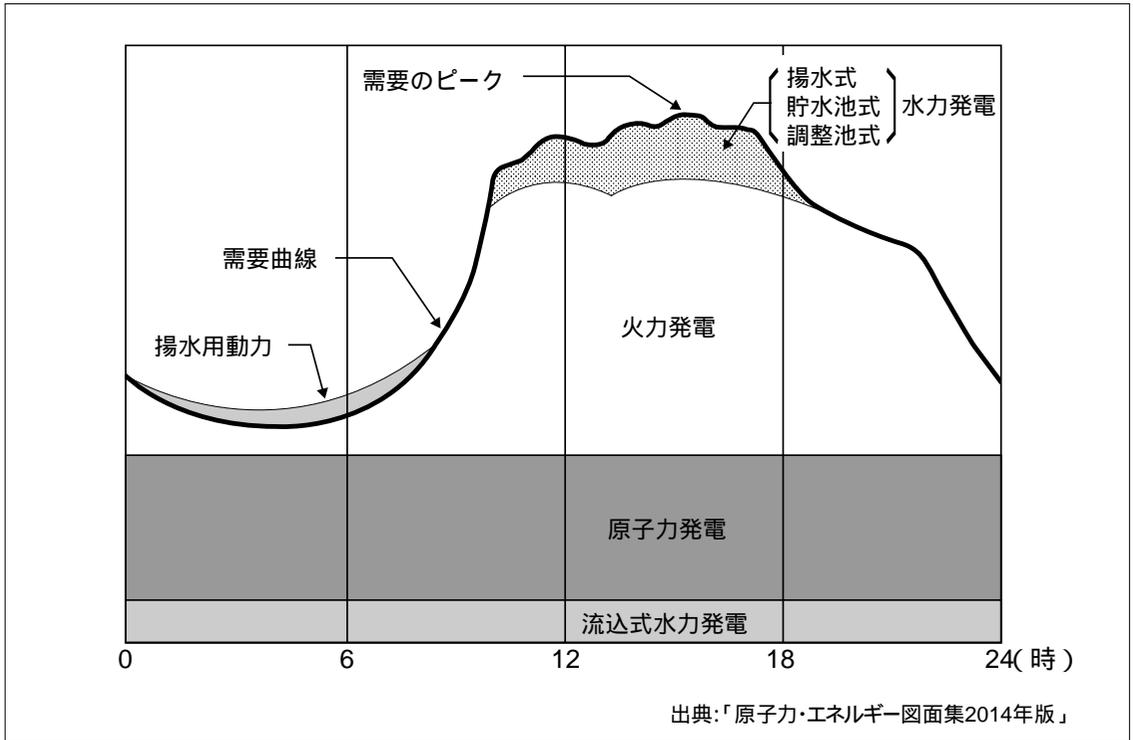
## 資料5 業態別エネルギーの使用



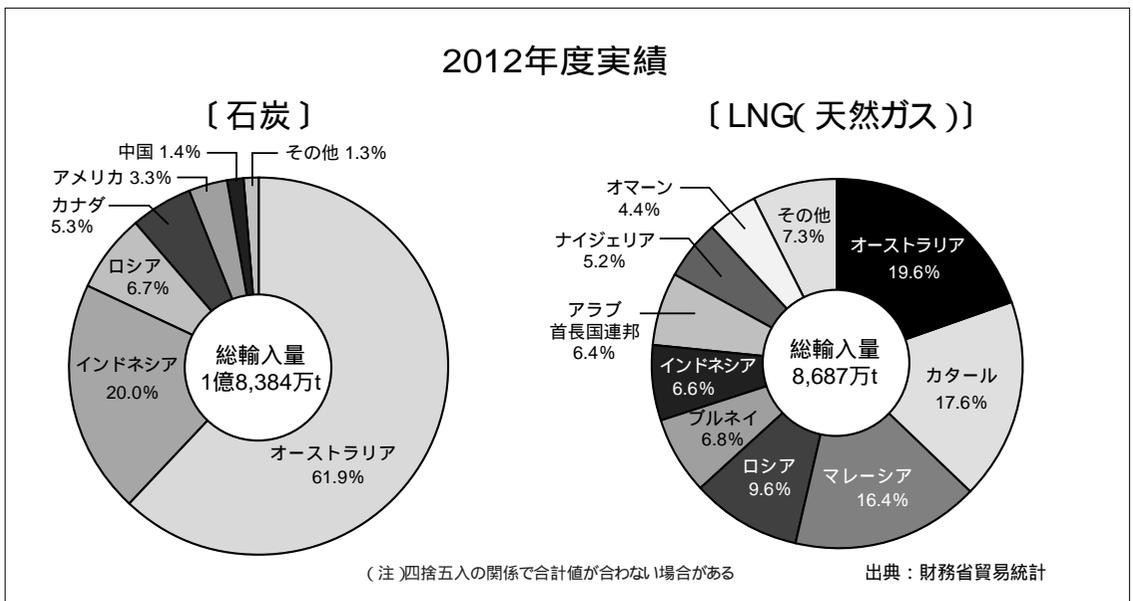
## 資料6 家庭における消費電力の割合



資料7 需要の変化に対応した電源の組み合わせ(例)

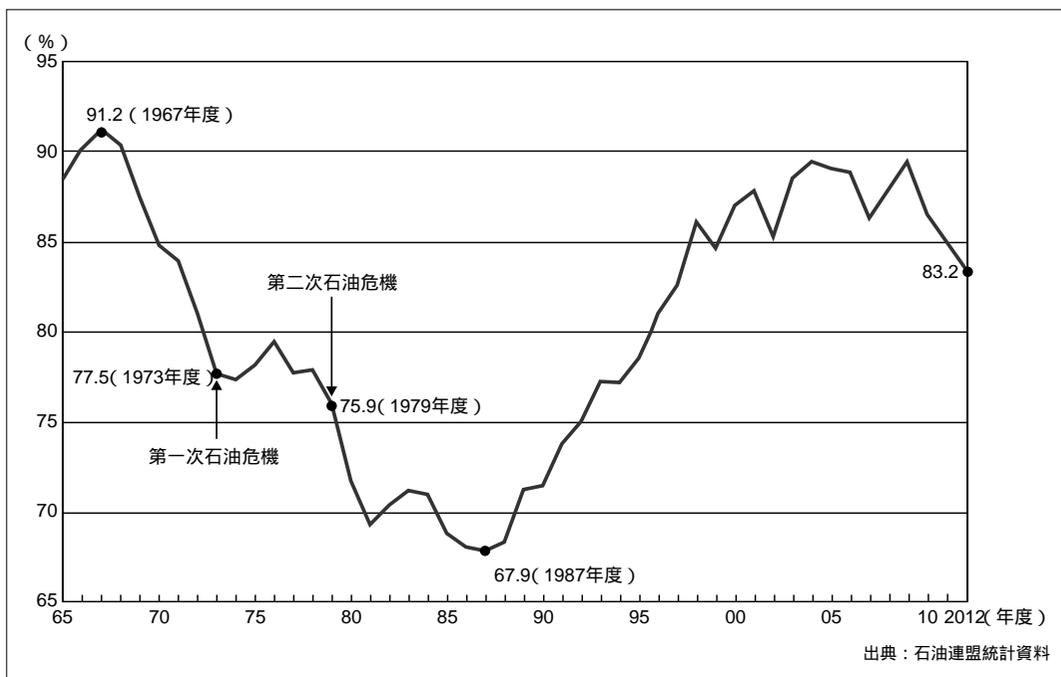


資料8 日本の石炭・LNG輸入相手国

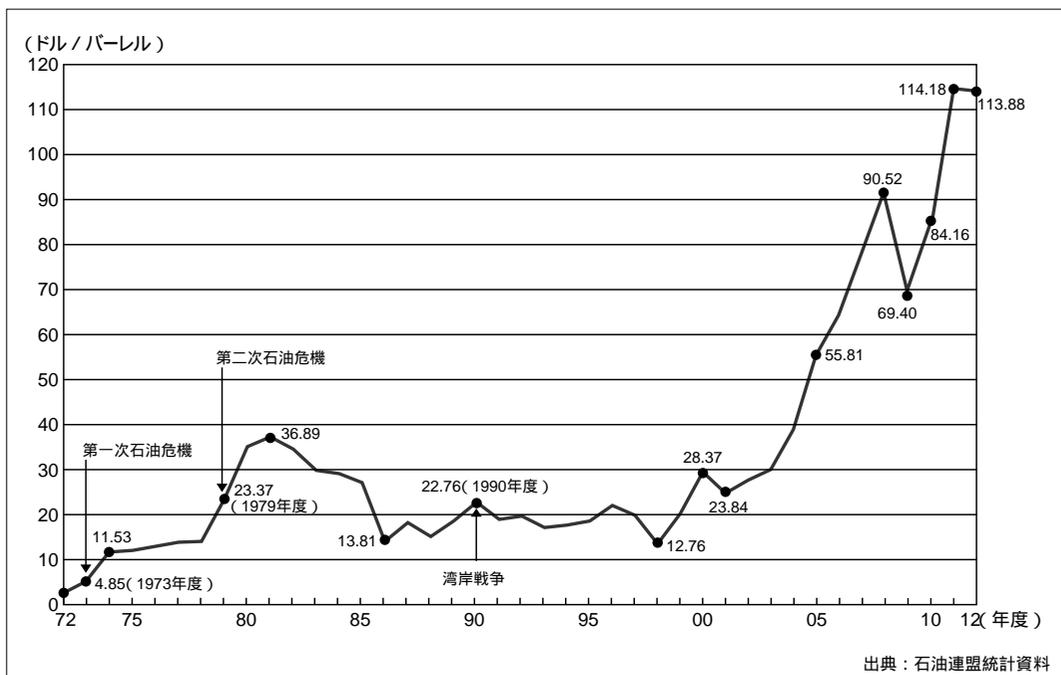


# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

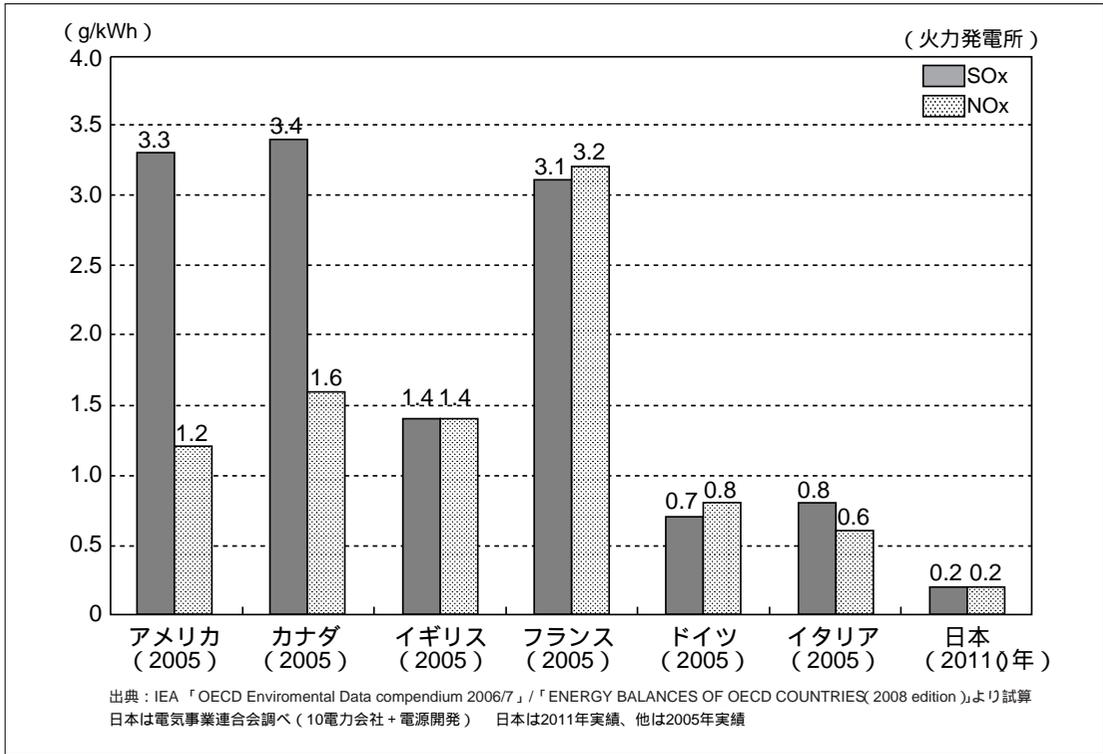
資料9 原油輸入の中東依存度



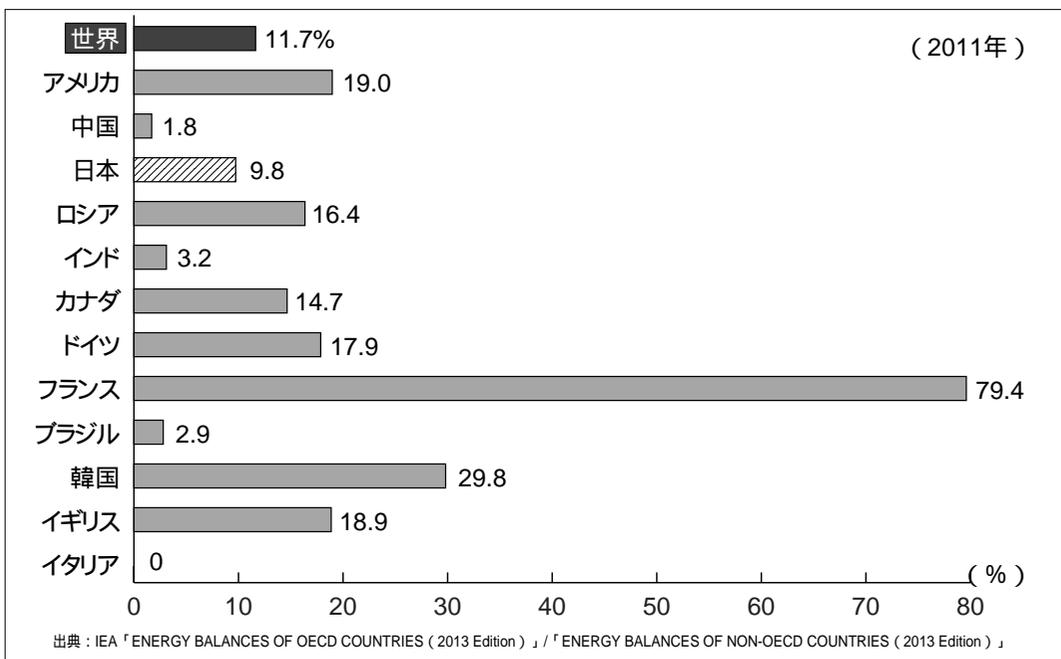
資料10 原油の輸入価格



資料11 主要国の発電電力量あたりのSOxとNOx排出量

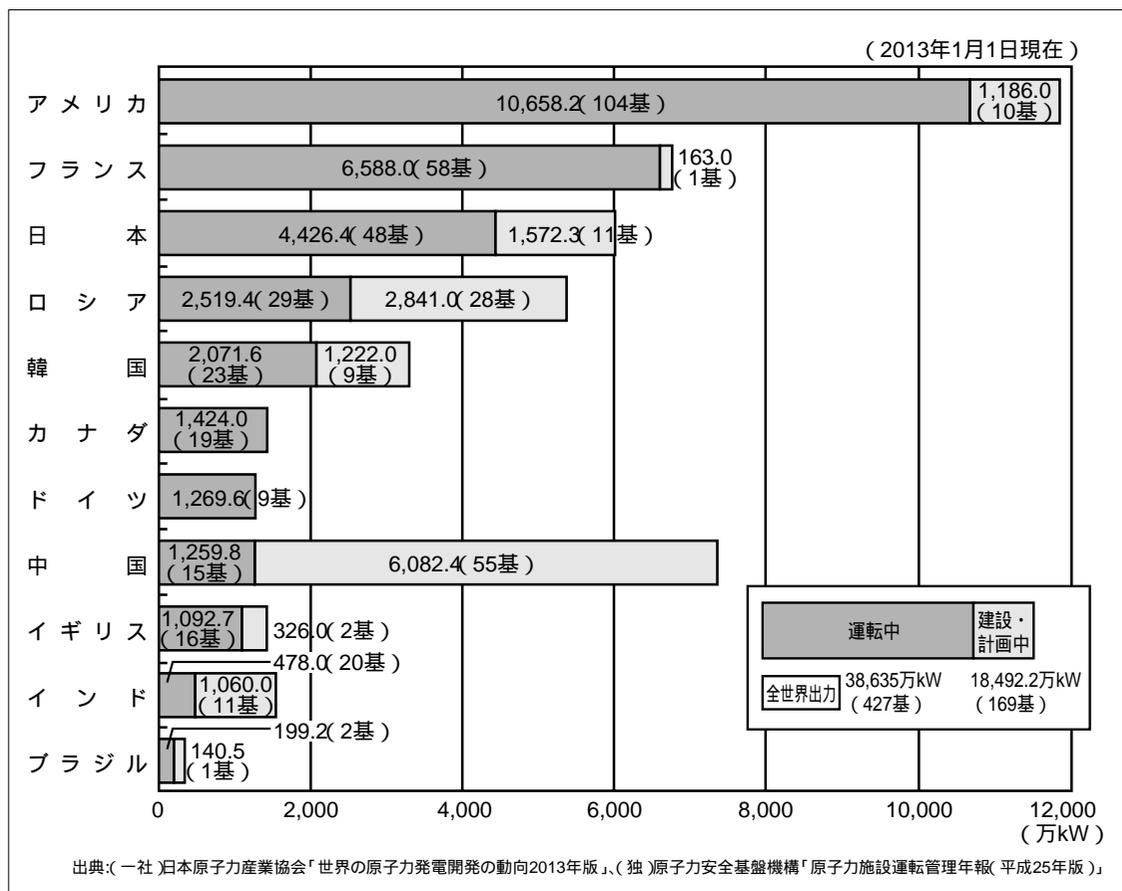


資料12 主要国の発電電力量に対する原子力発電の割合



# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

## 資料13 主要国の原子力発電設備



## 資料14 家庭からの二酸化炭素の排出係数

電気	1 kWh削減で	0.69kgのCO <sub>2</sub> 削減
都市ガス	1 m <sup>3</sup> で	2.1kgのCO <sub>2</sub> 削減
LPG	1 kg削減で	3.0kgのCO <sub>2</sub> 削減
LPG	1 m <sup>3</sup> 削減で	6.5kgのCO <sub>2</sub> 削減
水道	1 m <sup>3</sup> 削減で	0.36kgのCO <sub>2</sub> 削減
ガソリン	1 ㍓削減で	2.3kgのCO <sub>2</sub> 削減
軽油	1 ㍓削減で	2.6kgのCO <sub>2</sub> 削減
灯油	1 ㍓削減で	2.5kgのCO <sub>2</sub> 削減

出典：環境省「(家庭からの二酸化炭素排出量算定用)排出係数一覧」(2006年6月)ほか

資料15 家庭用機器の使い方による省エネ効果

	使い方による省エネ
冷凍冷蔵庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフスタイルに合わせて冷蔵庫を購入</li> <li>・設置上のポイント（日光の当たるところに設置しない・ガスコンロのそばなどの暖かい場所を避ける・冷蔵庫の指定された面の壁との隙間を空ける）</li> <li>・食品は隙間を空けて入れる</li> <li>・ドアのパッキング破損に注意</li> <li>・開けている時間を短くする</li> <li>・熱いものはさましてから入れる</li> <li>・ドアの開閉は少なく</li> </ul>
ルームエアコン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な室内温度の設定（冷房は28℃、暖房は20℃に）</li> <li>・部屋の広さに合わせて購入</li> <li>・遮光カーテン（断熱材・被覆ガラス・ブラインド）を取り付ける</li> <li>・適正な室内設定温度</li> <li>・フィルターの定期的清掃</li> <li>・扇風機の併用</li> <li>・ドライ機能を有効利用</li> <li>・留守の時は主電源をオフに</li> <li>・室外機の周りにものを置かない</li> <li>・観葉植物を置く</li> </ul>
家庭用照明器具	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋の広さや用途に合わせて購入</li> <li>・白熱電球を蛍光灯に取り付け変更</li> <li>・こまめに清掃</li> <li>・明るさが落ちたら適宜交換</li> <li>・無駄な明かりはこまめに切る</li> <li>・ランプや傘をこまめに清掃</li> </ul>
カラーテレビ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・見てないときはこまめにオフ</li> <li>・就寝時や長時間外出するときは主電源を切る</li> <li>・周辺の明るさに応じたコントラストの設定</li> <li>・画面をこまめに拭く</li> <li>・適切な音量</li> </ul>
洗濯機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフスタイルに合わせて洗濯機を購入</li> <li>・洗濯物は80%くらいに</li> <li>・なるべくまとめ洗い</li> <li>・洗濯物の量に合った水位で</li> <li>・洗剤を入れすぎない</li> <li>・風呂の残り湯を利用</li> </ul>
風呂（給湯器）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・こまめにふた</li> <li>・夏は朝、冬は直前に水張り</li> <li>・間をおかずに入浴</li> <li>・シャワーを出しっぱなしにしない</li> <li>・給湯器は目的にあわせて設定温度を変更</li> <li>・湯を使う場所の近くに給湯器</li> </ul>
マイカー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アイドリングをしない</li> <li>・無駄な荷物を積みっぱなしにしない</li> <li>・急発進・急加速を避ける</li> <li>・タイヤの空気圧は適正に</li> <li>・公共交通機関を利用できるときは利用</li> </ul>

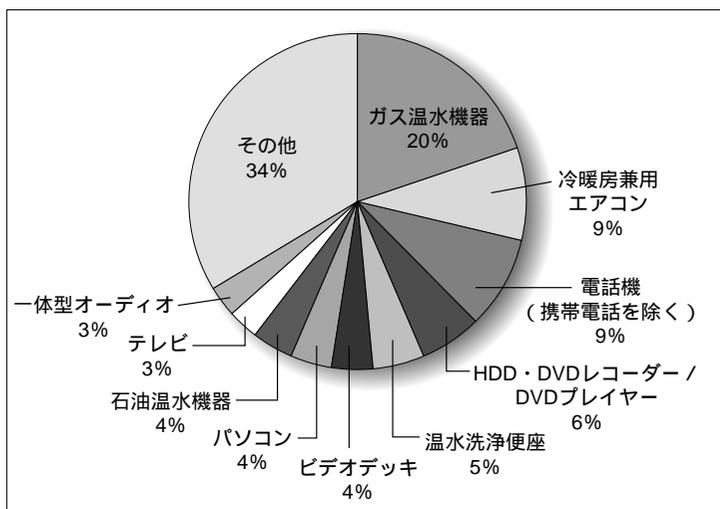
# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

資料16 家庭の全消費電力量に占める待機時消費電力量の割合と機器別内訳

**家庭の消費電力量**  
4.734kWh/(年・世帯)(100%)

(94.0%)  
**機器使用による消費電力量**

(6.0%)  
**待機時消費電力量**  
285kWh/(年・世帯)



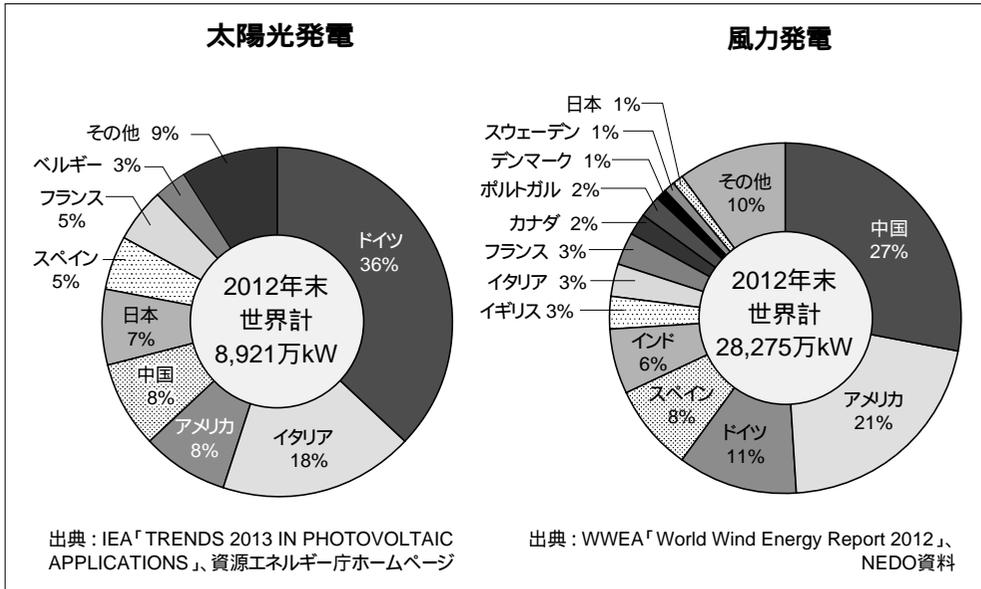
出典：「省エネルギー便覧2009」

資料17 省エネ法とそれにより節約できる金額

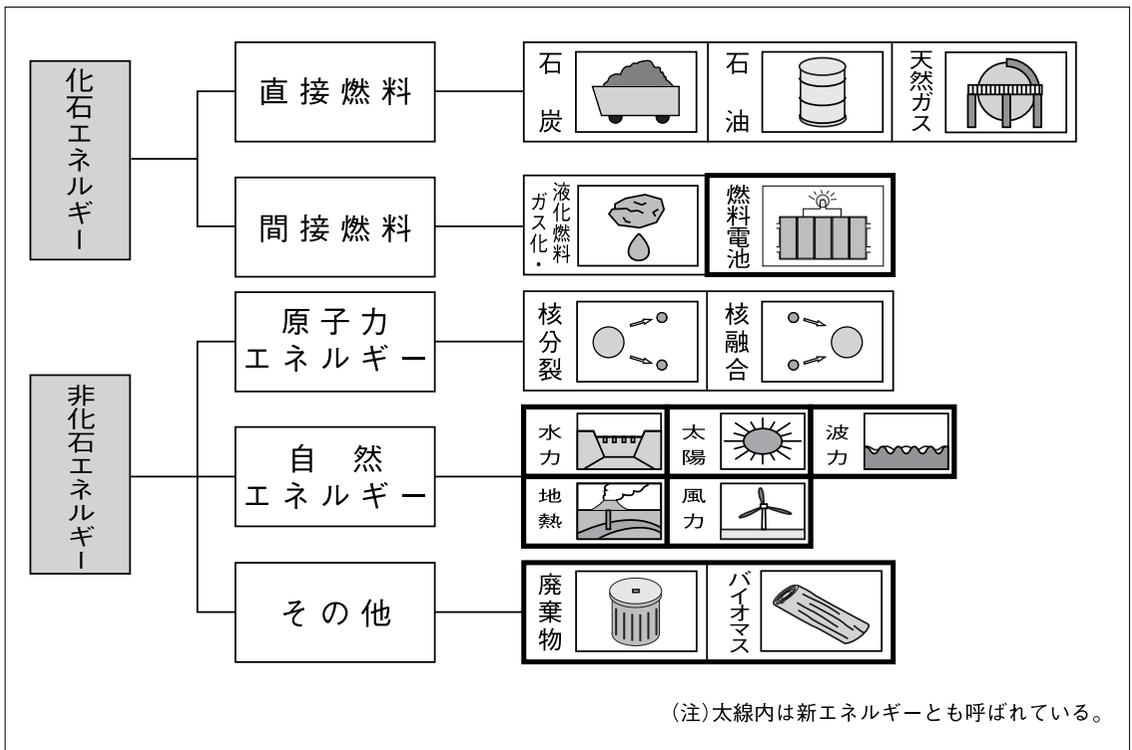
	省エネ法	年間削減金額
リビング	6～9畳用エアコンの暖房時、外気温度6℃、温度設定を21℃から20℃にした場合の消費電力量により算出	1200円
	6～9畳用エアコンの冷房時、外気温度31℃、温度設定を27℃から28℃にした場合の消費電力量により算出	700円
	3畳用の電気カーペットで、周囲温度20℃、温度設定を「強」から「中」にした場合の5時間当たりの消費電力量より算出	4100円
	54W白熱球を12Wの電球形蛍光ランプに換えた場合の1灯当たりの省エネ効果を算出	1900円
キッチン	周囲温度22℃、冷蔵庫内の設定温度を「強」から「中」にした場合の消費電力量により算出	1400円
洗面所	便座の設定温度を、「中」から「弱」にした場合の消費電力量により算出	600円
車	10キロメートル走行ごとに急発進、急加速を1回ずつした場合と、しなかった場合のガソリンの消費量により算出	3300円
	タイヤの空気圧を適正に保つことなく、年間走行距離の50% (5000キロメートル) を走行した場合と、しなかった場合のガソリンの消費量により算出	1800円

出典：「省エネルギー便覧2009」より

資料18 太陽光発電・風力発電設備の国別導入

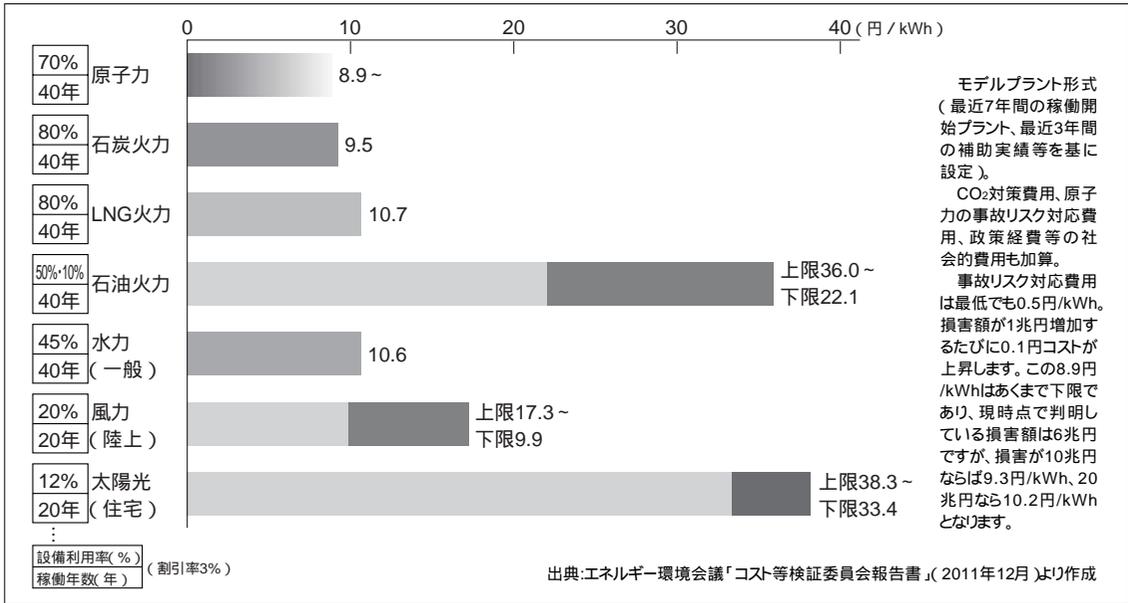


資料19 エネルギー源の種類



# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

資料20 1 kWhあたりの主な電源の発電コスト



資料21 新エネルギーの現状 (太陽光・風力)

	太陽光	風力
メリット	枯渇する心配がない 開発時にCO <sub>2</sub> 等を出さない 需要地に近いため送電ロスがない 需要の多い昼間に送電	枯渇する心配がない 開発時にCO <sub>2</sub> 等を出さない
デメリット	エネルギー密度 <sup>1</sup> が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 夜間は送電できず、さらに雨、曇りの日は発電出力が低下し不安定 設備にかかるコストが高い	エネルギー密度が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 風向き・風速に時間的・季節的変動があり、発電が不安定 風車の回転時に騒音が発生 風況の良い地点が偏在 設備にかかるコストが高い
必要な敷地面積 <sup>2</sup>	100万kW級原子力発電所1基分を代替する場合	
	約58km <sup>2</sup> 山手線の面積とほぼ同じ	約214km <sup>2</sup> 山手線の面積の約3.4倍
設備利用率	12%	20%

1 エネルギー密度: 単位面積あたりでどれくらい発電できるかを表す数値

2 第1回低炭素電力供給システム研究会(2008年7月)

出典:「原子力・エネルギー図面集2014年版」

## 資料22 エネルギー学習参考ホームページ

### < 政府 >

経済産業省	<a href="http://www.meti.go.jp">http://www.meti.go.jp</a>
資源エネルギー庁	<a href="http://www.enecho.meti.go.jp">http://www.enecho.meti.go.jp</a>
文部科学省	<a href="http://www.mext.go.jp">http://www.mext.go.jp</a>
環境省	<a href="http://www.env.go.jp">http://www.env.go.jp</a>
みんなで節電アクション	<a href="http://funtoshare.env.go.jp/setsuden">http://funtoshare.env.go.jp/setsuden</a>

### < 研究機関 >

電力中央研究所 (CRIEPI)	<a href="http://criepi.denken.or.jp">http://criepi.denken.or.jp</a>
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	<a href="http://www.nedo.go.jp">http://www.nedo.go.jp</a>
日本エネルギー経済研究所 (IEEJ)	<a href="http://eneken.iej.or.jp">http://eneken.iej.or.jp</a>

### < 業界団体等 >

電気事業連合会	<a href="http://www.fepc.or.jp">http://www.fepc.or.jp</a>
学校の先生向けコーナー	<a href="http://www.fepc.or.jp/library/links/teacher">http://www.fepc.or.jp/library/links/teacher</a>
北海道電力	<a href="http://www.hepco.co.jp">http://www.hepco.co.jp</a>
東北電力	<a href="http://www.tohoku-epco.co.jp">http://www.tohoku-epco.co.jp</a>
東京電力	<a href="http://www.tepco.co.jp">http://www.tepco.co.jp</a>
中部電力	<a href="http://www.chuden.co.jp">http://www.chuden.co.jp</a>
北陸電力	<a href="http://www.rikuden.co.jp">http://www.rikuden.co.jp</a>
関西電力	<a href="http://www.kepco.co.jp">http://www.kepco.co.jp</a>
中国電力	<a href="http://www.energia.co.jp">http://www.energia.co.jp</a>
四国電力	<a href="http://www.yonden.co.jp">http://www.yonden.co.jp</a>
九州電力	<a href="http://www.kyuden.co.jp">http://www.kyuden.co.jp</a>
沖縄電力	<a href="http://www.okiden.co.jp">http://www.okiden.co.jp</a>
日本ガス協会	<a href="http://www.gas.or.jp">http://www.gas.or.jp</a>
東京ガス	<a href="http://www.tokyo-gas.co.jp">http://www.tokyo-gas.co.jp</a>
東邦ガス	<a href="http://www.tohogas.co.jp">http://www.tohogas.co.jp</a>
大阪ガス	<a href="http://www.osakagas.co.jp">http://www.osakagas.co.jp</a>
西部ガス	<a href="http://www.saibugas.co.jp">http://www.saibugas.co.jp</a>
石油連盟	<a href="http://www.paj.gr.jp">http://www.paj.gr.jp</a>

# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

## 参考用語集

### 静電気

地球上の全ての物質には+と-の電気が存在し、中和を保つことで安定している。

ところが、摩擦などによって強い力が外部から加わると、物質から安定の弱いマイナス電気はがれ、プラス電気だけが残る。この状態を「帯電状態」と呼ぶ。

この帯電状態で電気の通りやすい金属に触れると、マイナス電気がプラス電気と一気に中和しようと、電気を通しにくい乾燥した空気を乗り越えて、瞬間的に身体に流れ込む。

下敷きと髪の毛をすり合わせて髪の毛が立つのは、下敷きにマイナス電気が移動し、帯電状態になったことを表している。

### LNG

液化天然ガス。メタンを主成分とする天然ガスを冷却した無色透明な液体である。天然ガスは-162℃まで冷却すると液体になり、ガスのときに比べて600分の1の体積になる。そのため液化したほうが、輸送や備蓄に効率がよく、日本に輸入される天然ガスのほとんどは液化されて運ばれてくる。

### 一次エネルギーと二次エネルギー

天然素材のままエネルギー源となる石油・石炭・LNG・ウラン・水力などを「一次エネルギー」という。日本はこの一次エネルギーの95%（2011年度）を海外から輸入している。この一次エネルギーを私たちが利用できる形態に加工・転換したものが「二次エネルギー」であり、電気・都市ガス・ガソリン・灯油・重油などがこれにあたる。

### 揚水発電

揚水発電所は、上部と下部の2箇所に貯水池があり、電気が比較的使われない深夜に火力発電所や原子力発電所の電気を利用して、水を下部の貯水池から上部の貯水池へポンプで汲み上げ、電気が多く使われる昼に水を落として発電している。

### 燃料電池

「水素」と「酸素」を化学反応させて、直接「電気」を発電する装置である。「電池」という名前はついていないが、蓄電池のように充電した電気を貯めておくものではない。燃料電池の燃料となる「水素」は、天然ガスやメタノールを改質して作るのが一般的で、「酸素」は大気中から取り入れる。また、発電と同時に熱も発生するので、その熱を活かすことでエネルギーの利用効率を高められる。

### 地熱発電

火山の多い日本には豊富かつ広範にある純国産エネルギーで、今後の技術開発による利用拡大が期待される。地熱発電は原理的には火力発電と同じだが、火力発電と異なり、燃料の備蓄に対する不安もなく、安定した電源である。

### 変電所

発電所で発電した電気は、50万ボルトあるいは27万5千ボルト等の高い電圧にして消費地近く

まで送られ、「変電所」で必要とする電圧に変えて、末端へ送られる。

このように、必要な電圧に変え、送り出す役目をするところを「変電所」といい、電圧により下記のように分類される。

#### 一次変電所

15万4千ボルト以上の電圧をそれより低い電圧にして送り出す変電所。

#### 二次変電所

7万7千ボルトを2万2千ボルトまたは3万3千ボルトの電圧にして送り出す変電所。

#### 配電用変電所

7万7千ボルトを6千6百ボルトの電圧にして送り出す変電所。そこからは、配電線を通して100ボルトや200ボルトの電圧にして一般家庭などの末端に届けられる。

### 原子燃料サイクル

天然ウランは核分裂しにくい「ウラン238」が大部分（99.3%）を占めており、核分裂しやすい「ウラン235」は、わずか0.7%しか含まれていない。現在、日本の軽水炉原子力発電では、ウラン燃料として「ウラン235」の含有率を濃縮して3～5%程度にまで高めたものを使っている。この「ウラン235」の含有率を高める工程を「濃縮」という。

原子炉で燃焼（核分裂）し終わった使用済燃料には、含有率が減少したとはいえ、まだ約3%から1%の「ウラン235」が含まれている。この含有率は、天然ウランに含まれている以上の率であり、さらに核分裂しにくい「ウラン238」には燃焼中に中性子が吸収されてできた核分裂性物質「プルトニウム239」も含んでいる。

使用済燃料からこの「ウラン235」と「プルトニウム239」を分離して取り出せば、これらを再び燃料として使うことができる。この分離して取り出す工程を「再処理」という。

このような一連の流れを原子燃料サイクルといい、原子燃料サイクルによって燃料は繰り返し利用できることになる。

### MOX燃料

ウランには、核分裂しやすい（燃えやすい）「ウラン235」と、核分裂しにくい（燃えにくい）「ウラン238」がある。ウラン燃料は、燃えやすい「ウラン235」の割合を3～5%に高めたものだが、この「ウラン235」の代わりに、使用済燃料から再処理工場で取り出したプルトニウムを使う燃料が、ウラン・プルトニウム混合酸化物 MOX（Mixed Oxide）燃料である。MOX燃料の大きさや形は、現在原子力発電所で使っているウラン燃料と全く同じである。

### 高速増殖炉

高速増殖炉（FBR：Fast Breeder Reactor）は、発電しながら、消費した以上の燃料を生み出すこと（増殖）のできる原子炉であり、現在の軽水炉などに比べると、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高めることができる。

燃えやすい「ウラン235」と中性子を吸収して核分裂しやすい性質に変化した「プルトニウム239」に中性子が当たって核分裂するとき、当たる中性子のスピードが速いほど、新たに飛び出す中性子の数が多くなる。

この2つをうまく利用することによって、消費されるよりも多くの燃料を生み出すことが可能となる。

現在の原子力発電所（軽水炉）でも、「ウラン238」から「プルトニウム239」が作られている

# 「改訂版 エネルギー学習スキル」参考資料

が、スピードの遅い中性子（熱中性子）を使っているために、消費される燃料（主に「ウラン235」）と、新たに生み出される燃料「プルトニウム239」の割合（転換比という）は大きくない。これに対し、高速増殖炉では、速いスピードの中性子（高速中性子）で核分裂を起こさせるので、核分裂によって発生する中性子の数を多くすることができる。また、冷却材には水に比べて中性子の吸収が少ないナトリウムを使うことにより、無駄になる中性子の数を減らし、その結果、「ウラン238」から「プルトニウム239」に変わる割合が大きくなり、消費する燃料（高速増殖炉の場合、主に「プルトニウム239」が最初から使われる）よりも多い燃料（同じく「プルトニウム239」）を生み出すことが可能になる。

## 待機電力

テレビ、ビデオ、エアコンなど、リモコン一つで動き出すものやビデオ、ミニコンポ、ラジカセなど、録画時間を記憶する機能や内蔵時計などがついているものなどは、スイッチを切ってもリモコンなどの指示によりいつでも動き出せるよう常に少量の電気が流れている。また、コンセントにプラグを差しているだけでも微量な電気が流れている。

これらの電力のことを待機電力といい、家庭の電力消費の10%～15%を占めているといわれている。

特に、ビデオは、消費する全電力の80～90%を待機電力が占めている。