

参考資料-1 各電源特性比較表(1/3)

	定義	出典	原子力	化石エネルギー			再生可能エネルギー			備考
				石油	石炭	LNG	水力 (揚水、調整池、貯水池式)	太陽光	風力	
資源生産国		エネルギー白書、日本のエネルギー2006	・ウランは比較的政情の安定した国に存在(カナダ、オーストラリア等)	・主に、中近東等の政治的に不安定な国に存在(サウジアラビア、イラク、アラブ首長国連邦等)	・世界に広く存在(欧州、ロシア、中国、米国、オーストラリア、インド、南アフリカ等)	・ロシア、中東で1/3を占める	-	-	-	
確認埋蔵量 (可採年数)		原子力図面集2007	・フランス：474万トン(85年) (FBRサイクルでウランの利用効率は飛躍的に高まる。)	・1兆2007億バレル(41年)	・9091億トン(155年)	・180兆m3(65年)	・資源賦存量 大	・枯渇する心配がない。	・枯渇する心配がない。	
燃料消費	・100万kWの発電所を1年間運転するのに必要な燃料	原子力図面集2007	濃縮ウラン(UO <sub>2</sub> ):21トン	石油:1430000トン	石炭:2210000トン	LNG:930000トン	-	-	-	
ユニット容量 [商用発電ユニットサイズ/商用発電サイトサイズ]		電気事業者等のウェブサイトより事務局まとめ	・一般に約300~1500MWe [200~1400MWe/1000~8000MWe]	・一般に約100MWe (ガスコージェネレーション:約数100~数1000kWe(H19.11.30.第5回需給部会資料8)) [数100MWe/1000~3000MWe]			・一般に約100MWe (中小規模数10kWeも多数有) [数MWe/数10~数100MWe]	・現状では数kWe-数100kWe [数kWe/10MWe]	・現状では数MWe (複数基設置で系統連携、数10~数100MWe) [数100MWe/数100~数1000MWe]	・W(ワット): 電力の大きさ単位。 (電力であることを明示するためにkWeと表すことがある) kW(キロワット)=1000W MW(メガワット)=100万W
点検頻度	・定期点検の有無及びその期間、間隔	法令等より事務局まとめ	・13ヶ月を超えない時期に実施。 ・特別な改造工事を含まない場合の定期検査期間は2~3ヶ月程度。	・蒸気タービンは4年、ボイラー等は2年を超えない時期に実施(設備の使用状況により、点検間隔を延長可能)。 ・取替・改造工事を含まない場合の点検は1ヶ月程度。	・蒸気タービンは4年、ボイラー等は2年を超えない時期に実施(設備の使用状況により、点検間隔を延長可能)。 ・取替・改造工事を含まない場合の点検は1ヶ月程度。	・蒸気タービンは4年、ガスタービンは3年、ボイラー等は2年を超えない時期に実施(設備の使用状況により、点検間隔を延長可能)。 ・取替・改造工事を含まない場合の点検は1ヶ月程度。	・法定の定期点検なし。 ・外部点検を3年程度に1回の間隔で実施、内部点検は適宜実施(一般には十数年に1回)。 ・点検期間は発電機の規模により異なるが、外部点検の期間は1週間~1ヶ月程度、内部点検の期間は数ヶ月程度。	・法定の定期検査なし。 ・巡視点検の期間は1ヶ月程度、定期点検の期間は年2回又は年1回程度。(アンケート結果より) 保安協会等に外部委託する場合(1,000kW未満の発電所に限る) ・告示により巡視点検の期間を設備の規模によって、1ヶ月1回、隔月1回、3ヶ月1回、年2回以上と決めている。	・法定の定期検査なし。 ・巡視点検の期間は1ヶ月程度、定期点検の期間は年2回又は年1回程度。(アンケート結果より) 保安協会等に外部委託する場合(1,000kW未満の発電所に限る) ・告示により巡視点検を1ヶ月1回と決めている。	
建設期間	・着工から運用開始までの期間	(社)原産協会「世界の原子力発電開発の動向2006年次報告」のデータから電連試算(原子力) (社)火力原子力発電技術協会(火力)	・4~6年程度 (原産協会「世界の原子力発電開発の動向2006年次報告」のデータから電連試算)	・1. 9年~3. 3年 (火力原子力発電技術協会)	・2. 4年~4. 2年 (火力原子力発電技術協会)	・1. 9年~3. 3年 (火力原子力発電技術協会)	-	-	-	
(参考)リードタイム	・電源開発のリードタイム(立地申入れ~運用開始)	総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 原子力部会 電力自由化と原子力に関する小委員会(第3回資料1)	・概ね20年以上	-	・概ね10年程度		-	-	-	
(参考)敷地	・既存の代表的な規模の発電サイトの敷地面積(当該サイトの建設計画(基数)に依存するため、必ずしも電源固有の特性を表すものではない。)	電気事業者等のウェブサイト等より事務局まとめ	例 ・約0.52km <sup>2</sup> (美浜、計167万kWe)~約4.20km <sup>2</sup> (柏崎刈羽、計821万kWe)	例 ・約0.36km <sup>2</sup> (御坊、3基180万kWe)	例 ・約0.58km <sup>2</sup> (苫東厚真、4基165万kWe)	例 ・約0.47km <sup>2</sup> (東扇島、2基200万kWe) ・約1.12km <sup>2</sup> (袖ヶ浦、4基360万kWe)	・揚水、調整池、貯水池式水力の湛水面積は、建設する地形の影響によるが、一般的にkm <sup>2</sup> オーダー。	(家庭、産業用の使用のため、サイトを形成しない。) 例 ・約0.15km <sup>2</sup> (ウインドパーク美里、8基1.6万kWe) ＜参考＞ ・1kW/10m <sup>2</sup> (100万kWの原子力発電所と同等の敷地面積:約58km <sup>2</sup> :山手線の内側面積とほぼ同じ)	例 ・約0.15km <sup>2</sup> (ウインドパーク美里、8基1.6万kWe) ＜参考＞ ・1基/0.16km <sup>2</sup> (100万kWの原子力発電所と同等の敷地面積:約214km <sup>2</sup> :山手線の内側面積の約3.4倍)	
(参考)その他特記事項		エネルギー白書、日本のエネルギー2007、H18原子力白書、H17新エネルギーデータベース他より事務局まとめ	・ベース供給力 ・設備利用率低下要因:定期検査、計画外停止等 ＜参考＞ 日 75%/仏 75%/米 86%/露 67%/独 85%/中 84%(H18原子力白書、'98~'05の平均)	・主にピーク供給力	・主にベース供給力	・主にベース・ミドル供給力 ・分散型エネルギー(天然ガスコージェネレーション利用)	・【ピーク供給力】揚水、調整池、貯水池式水力は、電力需要の変化に素早く対応(出力調整)することができるため、ピーク時に必要な供給。 ＜参考＞ ・【ベース供給力】流込式水力は、常にほぼ一定の出力で運転できるためベース供給。 ＜参考＞ ・既設出力と既設発電量の比は、約47%(2004年)(NEDO、H17新エネルギー関連データ集)	・天候等により出力が変動しやすく、バックアップ電源等が不可欠。 ・電力系統への影響有り(蓄電池による出力の平準化が必要) ＜参考例＞ ・日本における年平均値は約10~15%程度(NEDO、H17新エネルギー関連データ集)	・天候等により出力が変動しやすく、バックアップ電源等が不可欠。 ・周波数等の電力系統の品質を悪化させる可能性が指摘されており、それを緩和するための蓄電池等を導入する方策が示されている。 ＜参考例＞ ・約17~20%程度(NEDO、H17新エネルギー関連データ集)	

安定供給

参考資料-1 各電源特性比較表(2/3)

	定義	出典	原子力	化石エネルギー			再生可能エネルギー			備考	
				石油	石炭	LNG	水力 (揚水、調整池、貯水池式)	太陽光	風力		
ライフサイクルコスト	・発電原価(¢/kWh) (円/kWh:1¢=106円で換算)	・NUCLEAR POWER AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IAEA,2006)	・2.1~7.5 ¢/kWh (2.2~8.0 円/kWh)	・10 ¢/kWh (10.6 円/kWh)	・1.6~6.9 ¢/kWh (1.7~7.3 円/kWh)	・3.5~6.4 ¢/kWh (3.7~6.8 円/kWh)	・4.0~24.2 ¢/kWh (4.2~25.7 円/kWh)	・12.1~187.6 ¢/kWh (12.8~199 円/kWh)	・3.1~14.4 ¢/kWh(陸上) (3.3~15.3 円/kWh) ・5.2~13.3 ¢/kWh(海上) (5.5~14.1 円/kWh)	・Wh(ワット時): 電力量の単位(Wh)で、電力と使った時間の積で表す。 kWh(キロワット時)=1000Wh	
	・発電原価(円/kWh)	コスト等検討小委員会報告書、新エネルギー部会報告書(2001.6)	・4.8~6.2円/kWh (運転年数:40年) (設備利用率:70~85%) (割引率:0~4%)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・10.0~17.3円/kWh (運転年数:40年) (設備利用率:30~80%) (割引率:0~4%)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・5.0~6.5円/kWh (運転年数:40年) (設備利用率:70~80%) (割引率:0~4%)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・5.8~7.1円/kWh (運転年数:40年) (設備利用率:60~80%) (割引率:0~4%)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・8.2~13.3円/kWh (運転年数:40年) (設備利用率:45%) (割引率:0~4%)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・46円/kWh (住宅用平均値) (設備利用率:12%)  (新エネルギー部会報告書)	・10~14円/kWh (大規模発電) (設備利用率:20%)  (新エネルギー部会報告書)	・Wh(ワット時): 電力量の単位(Wh)で、電力と使った時間の積で表す。 kWh(キロワット時)=1000Wh	
建設単価	世界の評価例 (\$/kWe)	・World energy outlook 2006, International Energy Agency, OECD (各電源の耐用年数及び設備利用率に留意)	・原子力[40年/85%] 2,000~2,500 \$/kWe	-	・石炭等: -石炭[40年/85%] 1,400 \$/kWe -石炭ガス化複合サイクル発電[40年/85%] 1,600 \$/kWe	・LNG等 -天然ガス複合サイクル発電[25年/85%] 650 \$/kWe	-	-	・風力[20年/28%] 900 \$/kWe		
	日本の評価・実績例 (万円/kWe)	資源エネルギー庁(コスト等件等小委員会報告書他)、NEDO(H17新エネルギー関連データベース)	・27.9万円/kWe (2790億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・26.9万円/kWe (2690億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・27.2万円/kWe (2720億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・16.4万円/kWe (1640億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・73.2万円/kWe (7320億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁、コスト等検討小委員会)	・65万円/kWe(住宅用) (6500億円/100万kWe)  (資源エネルギー庁ウェブサイト)	・20~65万円/kWe (2000~6500億円/100万kWe)  (NEDO、H17新エネルギー関連データ集)	・W(ワット): 電力の大きさ単位。 (電力であることを明示するためにWeと表すことがある) kW(キロワット)=1000W MW(メガワット)=100万W	
環境負荷	ライフサイクルCO <sub>2</sub> 排出量(g/kWh)	・発電所の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまで及び燃料の取得に係る全過程で発生するCO <sub>2</sub> の総量を、運転期間全体にわたる総発電電力量で割った値	・原子力:約0~40 g/kWh	・石油:約700~800 g/kWh	・石炭等: -褐炭・亜炭(排煙脱硫装置): 約1,100~1,400 g/kWh -石炭(同上):約800~1,100 g/kWh -石炭(炭素回収・貯留):約250 g/kWh	・LNG等: -天然ガス(炭素回収・貯留なし):約400~500 g/kWh -天然ガス(炭素回収・貯留):約250 g/kWh	・水力:約0~120 g/kWh	・太陽光:約40~100 g/kWh	・風力:約10~20 g/kWh	・Wh(ワット時): 電力量の単位(Wh)で、電力と使った時間の積で表す。 kWh(キロワット時)=1000Wh	
	ライフサイクルSO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 排出量(g/kWh)	・発電所の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまで及び燃料の取得に係る全過程で発生するSO <sub>2</sub> 及びNO <sub>x</sub> の総量を、運転期間全体にわたる総発電電力量で割った値	・原子力 SO <sub>2</sub> :約0~0.2 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0~0.2 g/kWh	・石油 SO <sub>2</sub> :約1.0~3.6 g/kWh NO <sub>x</sub> :約1.0~1.5 g/kWh	・石炭等 -褐炭・亜炭(排煙脱硫装置) SO <sub>2</sub> :約0.4~1.6 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0.8~1.1 g/kWh -石炭(同上) SO <sub>2</sub> :約0.1~1.4 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0.5~2.2 g/kWh -石炭(炭素回収・貯留) データなし	・LNG等 -天然ガス(炭素回収・貯留なし) SO <sub>2</sub> :約0~0.3 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0.1~1.4 g/kWh -天然ガス(炭素回収・貯留) データなし	・水力 SO <sub>2</sub> :約0~0.1 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0 g/kWh	・太陽光 SO <sub>2</sub> :約0.1~0.3 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0.1~1.3 g/kWh	・風力 SO <sub>2</sub> :約0~0.1 g/kWh NO <sub>x</sub> :約0~0.1 g/kWh	・Wh(ワット時): 電力量の単位(Wh)で、電力と使った時間の積で表す。 kWh(キロワット時)=1000Wh	
	廃棄物発生量(kg/kWh)	・発電所の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまで及び燃料の取得に係る全過程で発生する固体廃棄物(放射性廃棄物を除く)の総量を、運転期間全体にわたる総発電電力量で割った値	・S. Hirschberg (Paul Scherrer Institute), Environmental burdens: Basis for comparative ecological assessment of energy systems, Workshop on approaches to comparative risk-assessment, Warsaw, Oct. 2004	・原子力 約0.02 kg/kWh	・石油 約0.01 kg/kWh	・石炭等 -褐炭・亜炭 約0.16 kg/kWh -石炭 約0.17 kg/kWh	・LNG等 -天然ガス 約0 kg/kWh	・水力 約0.02 kg/kWh	・太陽光 約0.04 kg/kWh	・風力 約0.09 kg/kWh	・Wh(ワット時): 電力量の単位(Wh)で、電力と使った時間の積で表す。 kWh(キロワット時)=1000Wh
	放射性廃棄物発生量(m <sup>3</sup> /kWh)	・発電所及び関連燃料サイクル施設の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまでの全過程で発生する放射性廃棄物の総量(体積)を年換算し、年間発電電力量で割った値	・原子力委員会 新計画策定会議(第9回)資料第8号「環境適合性について(改訂版)」,2004年10月7日(但し、単位の換算を行った。)	・原子力:0.046 m <sup>3</sup> /kWh -うち、高レベル:0.003 m <sup>3</sup> /kWh -うち、低レベル:0.043 m <sup>3</sup> /kWh  (稼働率を85%と仮定)	-	-	-	-	-	-	
	放射性廃棄物処分場専有面積(m <sup>2</sup> /kWh)	・発電所及び関連燃料サイクル施設の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまでの全過程で発生する放射性廃棄物の年平均発生量を必要な処分場の面積に換算し、年間発電電力量で割った値	・原子力委員会 新計画策定会議(第9回)資料第8号「環境適合性について(改訂版)」,2004年10月7日(但し、単位の換算を行った。)	・原子力:0.365 m <sup>2</sup> /kWh -うち、高レベル:0.324 m <sup>2</sup> /kWh -うち、低レベル:0.041 m <sup>2</sup> /kWh  (軟岩のケース) (稼働率を85%と仮定)	-	-	-	-	-	-	
	LCA-土地利用面積(m <sup>2</sup> /kWe)	・発電所の建設開始から運転、廃止措置完了に至るまで及び燃料の取得に係る全過程で占有する総土地面積を、運転期間全体にわたる総発電電力量で割った値(ドイツの事例)	・S. Hirschberg (Paul Scherrer Institute), Comparative assessment of energy systems (GaBE), Sustainability of electricity supply - Technologies under German Conditions -, ISSN 1019-0643, December 2004.	・原子力 約10 m <sup>2</sup> /kWe	・石油 約320 m <sup>2</sup> /kWe	・石炭等 -褐炭・亜炭 約50 m <sup>2</sup> /kWe -石炭 約110 m <sup>2</sup> /kWe	・LNG等 -天然ガス 約50 m <sup>2</sup> /kWe	・水力 約50~90 m <sup>2</sup> /kWe	・太陽光 約50~60 m <sup>2</sup> /kWe	・風力 約30 m <sup>2</sup> /kWe	・W(ワット): 電力の大きさ単位。 (電力であることを明示するためにWeと表すことがある) kW(キロワット)=1000W MW(メガワット)=100万W

参考資料-1 各電源特性比較表(3/3)

	定義	出典	原子力	化石エネルギー			再生可能エネルギー			備考
				石油	石炭	LNG	水力 (揚水、調整池、貯水池式)	太陽光	風力	
安全性	通常運転時の生命損失 (YOLL/GWh)	・S. Hirschberg (Paul Scherrer Institute), Comparative assessment of energy systems (GaBE), Sustainability of electricity supply – Technologies under German Conditions -, ISSN 1019-0643, December 2004	・原子力 約0.01 YOLL/GWh	・石油 約0.12 YOLL/GWh	・石炭等 -褐炭・亜炭 約0.06 YOLL/GWh	・LNG等 -天然ガス 約0.02 YOLL/GWh	・水力 約0.01 YOLL/GWh	・太陽光 約0.02 YOLL/GWh	・風力 約0.01 YOLL/GWh	・YOLL (Year Of Life Lost) 原・燃料の採掘、加工、輸送、建設、発電、廃棄物処理、廃止措置の全段階に使用されるあらゆる施設・車両等のライフサイクル全体にわたり排出されるSO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 及びPM10(粒径10μm未満の粒状物質)について、それぞれの「寿命短縮リスク指標」を用いて算出した公衆の寿命短縮年数の合計値を、運転期間全体にわたる総発電電力量で割った値。(ドイツの事例)
	重大事故による生命損失(死亡者数/GWe・年)(晩発性死亡を除く)	・OECD諸国のデータは、資源の輸入に伴って輸入先の国で死亡した人を、資源の消費国であるOECDの死亡者として換算した。 ・非OECD諸国のデータは、資源の輸出に伴って自国で死亡した人は換算しない。	・OECD (重大事故による死亡者は、5人より少ない。) ・非OECD 0.048 死亡者/GWe (チェルノブイリ、死亡者31人。)	・OECD 0.392 死亡者/GWe ・非OECD 0.502 死亡者/GWe	・OECD 0.163 死亡者/GWe ・非OECD(中国を除く) 0.589 死亡者/GWe ・中国(1994-1999) 6.169 死亡者/GWe	・OECD 0.091 死亡者/GWe ・非OECD 0.096 死亡者/GWe	・OECD 0.003 死亡者/GWe ・非OECD 10.285 死亡者/GWe (台湾のシマンタンダムにおける決壊事故を除く。)	・太陽光 -	・風力 -	・W(ワット); 電力の大きさ単位。 (電力であることを明示するためにWeと表すことがある)  kW(キロワット)=1000W MW(メガワット)=100万W GW(ギガワット)=10億W
	高レベル放射性廃棄物地層処分に伴う公衆リスク(μSv/y)	・高レベル放射性廃棄物処分場から、人工バリアと天然バリアを突破して漏洩した放射性物質が地下水への溶解を通じて、最終的に一般公衆が被ばくするまでのシナリオに基づき、潜在的な被ばく線量を算出した値。(地質環境の変化や、将来の人間活動による影響がないとした「基本シナリオ」による値)	・梅木ら、「連載講座放射性廃棄物の処分-第4回地層処分システムの安全評価」、日本原子力学会誌、Vol. 41 No. 1 (2004)	・原子力 $5 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ (処分後約80万年経過時点でのピーク値)  <参考> 自然放射線による日本の公衆の被曝線量(900~1,200μSv/y)の約20万分の1	-	-	-	-	-	・Sv(シーベルト) 放射線の量を表す単位の一つで、人間が放射線をあびたとき、どのくらい影響を受けるか、その影響度を表す。 自然放射線による日本の公衆の被曝線量は900~1,200μSv/y  mSv(ミリシーベルト)=1000分の1Sv μSv(マイクロシーベルト)=100万分の1Sv
	(参考) その他特記事項			・核拡散・核テロリズム(原子力施設への破壊工作や核物質の盗取/ばら撒き行為等)による潜在的なハザードの可能性	-	-	-	-	-	-
研究開発、技術開発(イノベーションロードマップ)	重点課題	科学技術基本計画: エネルギー分野の技術開発	<国家基幹技術> ・高速増殖炉サイクル技術  <戦略重点科学技術> ・次世代軽水炉の実用化技術 ・HLW地層処分技術 ・ITER計画  <重要な研究開発課題> ・ウラン濃縮・新燃料技術 ・原子力安全研究 等	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・該当無し  <重要な研究開発課題> ・化石燃料採掘技術 ・CO2回収・貯留技術 等	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・クリーン・高効率な石炭ガス化技術  <重要な研究開発課題> ・CO2回収・貯留技術 等	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・該当無し  <重要な研究開発課題> ・化石燃料採掘技術 ・高効率天然ガス発電技術 ・CO2回収・貯留技術 等	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・該当無し  <重要な研究開発課題> ・該当無し	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・革新的高効率化、低コスト化技術  <重要な研究開発課題> ・該当無し	<国家基幹技術> ・該当無し  <戦略重点科学技術> ・該当無し  <重要な研究開発課題> ・風力等再生可能エネルギー利用技術	
	戦略課題	技術戦略マップ2007	・次世代軽水炉 ・高速増殖炉 ・HLW地層処分 ・大容量送電 等	・CO2回収・貯留 等	・CO2回収・貯留 ・IGCC、IGFC 等	・高温ガスタービン ・ガスタービンコージェネ	・該当無し	・結晶SI、薄膜SI ・色素増感型 ・系統への影響抑制技術 等	・系統への影響抑制技術 ・陸上、洋上風力、マイクロ風力 等	