

表1 発電部門における発電技術の特性・コストデータ想定

	特性データ				コストデータ					設備ストックデータ ^{*2}			
	送電端 効率 (%)	所内 率 (%)	負荷追従 率 (%)		建設費 (千円 /kW)	運転維持費 (千円/kW/ 年) ^{*1}	実質耐 用年数 (年)	設備利 用率上 限(%)	設備価値 (kW /kW)	1998年設 備容量 (MW)	2010年設 備容量 下限 (MW)	2020年設 備容量 下限 (MW)	2030年設 備容量 下限 (MW)
			上限	下限									
石炭(一般炭) ^{*3}													
亜臨界圧気力発電	35.9	10.2	26.2	31.0	220	6	40	85	1.0	1442	0	0	0
超臨界圧気力発電	37.0	7.72	26.2	31.0	230	6	40	85	1.0	12500	10063	7688	1413
超々臨界圧気力発電	40.9	7.05	26.2	31.0	230	6	40	85	1.0	15936	29576	29576	27409
加圧流動床複合発電	41.5	3.49	35.5	31.0	320	6	40	85	1.0	85	945	945	945
IGCC-43% (1300 級)	43.0	8.70	44.8	31.0	270	6	40	85	1.0	0	0	0	0
IGCC-48% (1500 級)	47.0	5.00	44.8	31.0	270	6	40	85	1.0	0	0	0	0
IGCC-50% (1700 級)	50.0	5.00	44.8	31.0	280	6	40	85	1.0	0	0	0	0
IGCC-55% (1700 級無令却)	55.0	5.00	44.8	31.0	290	6	40	85	1.0	0	0	0	0
IG-MCFC	53.0	5.00	44.8	31.0	320	6	40	85	1.0	0	0	0	0
IG-SOFC	55.0	5.00	44.8	31.0	330	6	40	85	1.0	0	0	0	0
LNG ^{*3}													
亜臨界圧気力発電	35.9	4.96	41.2	46.5	190	6	40	85	1.0	8004	1369	0	0
超臨界圧気力発電	37.0	4.37	41.2	46.5	210	6	40	85	1.0	23300	17102	4777	979
超々臨界圧気力発電	40.9	3.73	41.2	46.5	220	6	40	85	1.0	5610	8140	9580	6747
複合サイクル(1100 級)	40.6	2.40	29.7	91.8	230	6	40	85	1.0	4732	4732	4732	1306
複合サイクル(1300 級)	46.5	1.90	29.7	91.8	250	6	40	85	1.0	10454	17754	17754	17754
複合サイクル(1500 級)	50.0	5.00	29.7	91.8	250	6	40	85	1.0	0	9768	9768	9768
LNGCC-55% (1700 級)	55.0	5.00	29.7	91.8	260	6	40	85	1.0	0	0	0	0
LNGCC-60% (1700 級無令却)	60.0	5.00	29.7	91.8	270	6	40	85	1.0	0	0	0	0
LNG-MCFC複合	60.0	5.00	29.7	91.8	300	6	40	85	1.0	0	0	0	0
LNG-SOFC複合	65.0	5.00	29.7	91.8	310	6	40	85	1.0	0	0	0	0
石油(原油・石油製品混燃) ^{*3*4}													
亜臨界圧気力発電	31.8	11.0	44.8	31.0	180	6	40	85	1.0	11502	0	0	0
超臨界圧気力発電	35.2	6.26	44.8	31.0	190	6	40	85	1.0	59781	58665	18193	5400
鉄鋼業炉ガス													
コークス炉ガス気力発電	35.2	5.30	- ^{*5}	- ^{*5}	220	6	40	56.0 ^{*5}	1.0	1931	1242	301	0
高炉・転炉ガス気力発電	35.2	5.30	- ^{*5}	- ^{*5}	220	6	40	56.0 ^{*5}	1.0	4634	2980	723	0
高炉・転炉ガス複合発電	44.6	5.30	- ^{*5}	- ^{*5}	250	6	40	67.1 ^{*5}	1.0	289	289	289	289

表1 発電部門における発電技術の特性・コストデータ想定(続き)

	特性データ				コストデータ					設備ストックデータ ²			
	送電端 効率 (%)	所内 率 (%)	負荷追従 率 (%)		建設費 (千円 /kW)	運転維持 費 (千円 /kW/年) ¹	実質耐 用年数 (年)	設備利 用率上 限 (%)	設備価 値 (kW /kW)	1998年設 備容量 (MW)	2010年設 備容量下 限 (MW)	2020年設 備容量下 限 (MW)	2030年設 備容量下 限 (MW)
			上限	下限									
都市ごみ													
燃焼火力発電(200級)	6.0^{*6}	37.5	-^{*5}	-^{*5}	450^{*7}	6^{*7}	40^{*7}	60.4^{*5}	1.0	1594	1553	1243	696
燃焼火力発電(300級)	10.9^{*6}	24.8	-^{*5}	-^{*5}	520^{*7}	6^{*7}	40^{*7}	60.4^{*5}	1.0	11387	11387	10715	9360
燃焼火力発電(400級)	19.2^{*6}	15.8	-^{*5}	-^{*5}	580^{*7}	6^{*7}	40^{*7}	60.4^{*5}	1.0	50	50	50	50
燃焼火力発電(500級)	25.0^{*6}	12.6	-^{*5}	-^{*5}	650^{*7}	6^{*7}	40^{*7}	60.4^{*5}	1.0	0	0	0	0
黒液													
燃焼火力発電	25.7	5.30	-^{*5}	-^{*5}	210	6	40	60.4^{*5}	1.0	1374	0	0	0
地熱													
地熱発電	38.5	5.0	-^{*5}	-^{*5}	850	6	40	75.6^{*5}	1.0	533	497	370	262
原子力													
原子力発電	38.2	0.4	24.8	30.2	310	6	40	84.2	1.0	45248	49876	35714	19153
風力													
風力発電	25.0	0	-^{*5}	-^{*5}	260	6	20	20^{*5}	0.2	32	31	0	0
水力													
一般水力発電	-	0.25	-^{*5}	-^{*5}	600	6	56	54.5^{*5}	1.0	21477	20904	7738	4839
揚水式水力発電	70.0^{*8}	0.25	-	-	200	6	56	95.0	1.0	23905	34464	34910	29791

下線のあるものは、R&Dプロセス分析評価で取り上げた新技術を示す。

^{*1} 運転維持費には稼働量に比例する部分もあると考えられるが、ここでは設備容量のみに比例するものとした。燃料費、税金は除く。

^{*2} 発電端ベース；設備の耐用年数を、水力発電56年、風力発電20年とし、それ以外全て40年として推計した。

^{*3} 実プラントでは単一種の燃料のみが利用されることは少なく、例えば「石炭火力発電」といっても、原油・石油製品等と混焼する 경우가多いが、ここでは単一種の燃料のみを利用するものとし、混焼される原油・石油製品による発電分は石油火力発電としてカウントした。

^{*4} 平均の投入燃料構成は、原油：ナフサ：軽油：A重油：C重油：製油所ガス：オイルコークス：LPG＝24.7：3.4：0.6：1.3：65.2：2.6：0.9：1.3（熱量比）

^{*5} 一定の設備利用率（一定負荷）で運転するものと想定，^{*6} 低位発熱量（LHV）基準，^{*7} 発電設備分のみ（ごみ処理設備分を除く），^{*8} 貯蔵効率

表2 発電部門におけるCO₂回収技術の特性・コストデータ想定

排出源	回収動力 レベル	特性データ		コストデータ		
		回収率 (%)	回収動力原単位 (kWh/t-CO ₂)	回収設備費 (円/(t-CO ₂ /h))	運転維持費(円 /(t-CO ₂ /h)/年)	耐用年 数(年)
石炭火力, PFBC	<u>最新型</u>	90	380	78.1	3	20
	<u>省エネ型</u>	90	320	同上		
	<u>超省エネ型</u>	90	280	同上		
IGCC, IG-SOFC	-	90	280	56.7	2	20
IG-MCFC, LNG-MCFC	-	90	266	38.5	2	20
LNG火力	<u>最新型</u>	90	382	92.2	3	20
	<u>省エネ型</u>	90	322	同上		
	<u>超省エネ型</u>	90	282	同上		
LNGCC, LNG-SOFC	<u>最新型</u>	90	402	109.9	4	20
	<u>省エネ型</u>	90	342	同上		
	<u>超省エネ型</u>	90	302	同上		

下線のあるものは、R&Dプロセス分析評価で取り上げた新技術を示す。

特性・コストデータは、回収後のCO₂の圧縮まで含めた値である。

表3 分散型発電および熱供給技術の特性・コストデータ想定

機 器	入力エネルギー種	出力エネルギー(単位入力エネルギーあたり)				コストデータ		
		電気	蒸気	温熱 ^{*1}	冷熱	設置費用	運転費 ^{*2} (千円/kW/年)	耐用年数 (年)
ガスエンジン	ガス	0.33		0.42		280 千円/kW	27	20
ガスタービン	ガス	0.25	0.50			190 千円/kW	10	20
マイクロガスタービン	ガス	0.225		0.41		100 千円/kW	10	20
固体高分子形燃料電池	ガス	0.41		0.35		330 千円/kW	22	15
リン酸形燃料電池	ガス	0.36		0.40		580 千円/kW	22	15
熔融炭酸塩形燃料電池	ガス	0.50	0.25			350 千円/kW	22	15
固体電解質形燃料電池	ガス	0.55	0.20			360 千円/kW	22	15
太陽光発電 ^{*3}	太陽光	0.10				900 千円/kW	6	20
灯油ボイラ・ヒーター	灯油			0.80		27 千円/Mcal/h	0	10
ガスボイラ・ヒーター	ガス			0.85		27 千円/Mcal/h	0	10
ガス吸収式冷温水機	ガス			0.85	1.0	44 千円/Mcal/h	0	10
電気ボイラ・ヒーター	電気			0.90		27 千円/Mcal/h	0	10
冷暖兼用電動 HP ^{*4}	電気			3.4	2.9	49 千円/Mcal/h	0	10
電動ターボ冷凍機	電気				4.0	38 千円/Mcal/h	0	10
温水吸収式冷凍機	温水				0.66	54 千円/Mcal/h	0	10
蒸気吸収式冷凍機	蒸気				1.2	32 千円/Mcal/h	0	10
排熱ボイラ・ヒーター ^{*5}	排熱 ^{*6}			1.0		0	0	20
受電設備	-					65 千円/kW	0	15
放熱器 ^{*7}	排熱 ^{*6}					13 千円/Mcal/h	0	10

下線のあるものは、R&D プロセス分析評価で取り上げた新技術を示す。

^{*1} 温水または暖房，^{*2} 燃料費を除く，

^{*3} 屋根設置型；設備価値として 0.2 kW/kW を想定，^{*4} ヒートポンプ

^{*5} 分散電源に標準で付属しているものと想定

^{*6} エンジン、タービン、燃料電池分散電源からの排熱

^{*7} 放熱用動力消費率として 10 kW/(kcal/h)を想定

表4 自動車技術の特性・コストデータ想定

用途	技術	エネルギー消費率 (kcal/輸送単位*)	固定費用 (円/輸送単位/年*)
自家用 乗用車	従来型ガソリン自動車	588	31
	省エネルギー型ガソリン自動車	490	31
	ハイブリッドガソリン自動車	270	41
	ガソリン改質型燃料電池自動車	245	41
	水素搭載型燃料電池自動車	206	41
営業用 乗用車	従来型LPG自動車	1853	5.6
	省エネルギー型LPG自動車	1568	5.6
	ハイブリッドガソリン自動車	784	8.4
	ガソリン改質燃料電池自動車	713	8.4
	水素搭載型燃料電池自動車	600	8.4
バス	従来型軽油(ディーゼル)自動車	192	4.6
	省エネルギー型軽油(ディーゼル)自動車	163	4.6
	ハイブリッド軽油(ディーゼル)自動車	88.3	6.9
小型貨物 自動車	従来型ガソリン自動車	12100	139
	省エネルギー型ガソリン自動車	10500	139
	ハイブリッドガソリン自動車	5790	180
	ガソリン改質燃料電池自動車	5260	180
	水素搭載型燃料電池自動車	4426	180
普通貨物 自動車	従来型軽油(ディーゼル)自動車	622	9.3
	省エネルギー型軽油(ディーゼル)自動車	587	9.3
	ハイブリッド軽油(ディーゼル)自動車	318	14

* 輸送単位：乗用車とバスについては、人・km；貨物自動車については、t・km。

省エネルギー型自動車とは、1998年に改正された「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(改正省エネ法)に基づいて2005～2010年までに達成されるべき燃費改善率を満たす自動車を指す。

CNG：Compressed Natural Gas(圧縮天然ガス)

表5 民生部門におけるエネルギー需要データ想定

		年 度	事 務 所	病 院	ホ テ ル	店 舗	住 宅
ピーク	照明等動力 (W/m ²)	1998	50	50	50	70	30
		~ 2030	同上	同上	同上	同上	同上
	給湯 (kcal/m ² h)	1998	14	40	100	20	18
		~ 2030	同上	同上	同上	同上	同上
	暖房 (kcal/m ² h)	1998	50	82	67	80	30
		2010	46	75	62	74	25
		2020	44	71	58	70	23
		2030	42	68	56	66	21
	冷房 (kcal/m ² h)	1998	90	90	75	120	40
		2010	89	89	74	119	63
		2020	86	86	72	115	62
		2030	84	84	70	112	61
年間	照明等動力 (kWh/m ² 年)	1998	156	170	200	226	49
		~ 2030	同上	同上	同上	同上	同上
	給湯 (Mcal/m ² 年)	1998	2.2	80	80	23	30
		~ 2030	同上	同上	同上	同上	同上
	暖房 (Mcal/m ² 年)	1998	31	74	80	35	20
		2010	29	68	74	32	16
		2020	27	64	70	30	15
		2030	26	61	66	29	14
	冷房 (Mcal/m ² 年)	1998	70	80	100	125	8
		2010	69	79	99	124	13
		2020	67	77	96	120	12
		2030	65	74	93	116	12
全国延床面積 (百万 m ²)	1998	563	82	92	309	4004	
	2010	667	106	106	339	4143	
	2020	722	124	123	363	4131	
	2030	755	136	138	374	4031	

表6 自動車輸送需要データ想定

年 度	自家用乗用車 (10 ⁹ 人・km/年)	営業用乗用車 (10 ⁹ 人・km/年)	バス (10 ⁹ 人・km/年)	小型貨物自動車 (Gt・km/年)	普通貨物自動車 (Gt・km/年)
1998	711.4	12.3	90.4	10.7	289.9
2010	752.9	13.1	89.0	11.4	307.5
2020	703.3	12.2	92.7	12.4	335.3
2030	637.9	11.1	95.9	13.4	360.5

表7 産業部門および運輸（自動車を除く）部門の電力需要データ想定

(単位：TWh/年)

年 度	産業部門 [うち自家発電]	運輸部門 (電車)	合 計
1998	410.8 [103.3]	22.0	432.8
2010	427.3 [90.6]	21.4	448.7
2020	436.1 [79.2]	22.8	458.9
2030	432.9 [62.5]	24.2	457.1

表8 燃料に関する特性・コストデータ想定

(a) 発電部門および民生部門向け

	一般炭 ^{*1}	LNG ^{*1}	原油 ^{*1}	C重油 ^{*2}	灯油 ^{*2}	都市ガス ^{*3}	
炭素排出係数 (g-C/Mcal)	103.6	56.4	78.1	81.8	77.5	58.4	
価 格 (円/Mcal)	1998年	0.782	1.42	1.08	2.08	6.13	9.10
	2010年	0.695	1.81	1.92	3.21	7.27	9.52
	2020年	0.962	2.21	2.66	4.30	8.34	10.02
	2030年	1.33	2.70	3.69	5.80	9.52	10.54

^{*1} 「今後のエネルギー政策について」に基づき価格設定^{*2} 原油価格に連動するとして推計, ^{*3} LNG価格に連動するとして推計

価格は、一般炭、LNG および原油については CIF 価格、C重油は卸売価格、灯油および都市ガスは小売価格である。

(b) 運輸（自動車）部門向け

	ガソリン ^{*1}	LPG ^{*1}	軽油 ^{*1}	水素 ^{*2}	
炭素排出係数 (g-C/Mcal)	76.6	68.3	78.4	83.3	
価 格 (円/Mcal)	1998年	12.18	7.86	6.55	34.77
	2010年	13.31	9.00	7.69	37.99
	2020年	14.41	10.09	8.78	41.13
	2030年	15.91	11.59	10.27	45.41

^{*1} 原油価格に連動するとして推計^{*2} 水素搭載型燃料電池自動車用の水素は、オンサイト都市ガス改質・高圧充填ステーションで製造されるものとし、都市ガス改質効率を70.1%として、炭素排出係数を都市ガスの1/0.701倍とした。販売価格は、従来型ガソリン自動車の走行距離あたり燃料価格と等価になるように設定されるとし、想定燃費の比率からガソリン価格の2.85倍とした。

価格は全て卸売価格である。

表9 評価対象とする新技術の特性・価格および運転開始可能年の基準想定値

(a) 発電技術（分散型発電を含む）

評価対象技術	正味発電効率	基準導入価格	R&Dプロセス分析評価による平均実現可能年 ^{*1}	左記に基づく運転開始可能年
先進複合発電技術				
IGCC-43%	43%	27万円/kW	2015.2年	2018年
IGCC-48%	48%	27万円/kW	2018.2年	2021年
IGCC-50%	50%	28万円/kW	2019.0年	2022年
IGCC-55%	55%	29万円/kW	2021.2年	2024年
LNGCC-55%	55%	26万円/kW	2016.3年	2019年
LNGCC-60%	60%	27万円/kW	2019.2年	2022年
大型火力代替用高温形燃料電池発電技術				
IG-MCFC	53%	32万円/kW	2021.0年	2024年
IG-SOFC	55%	33万円/kW	2021.8年	2025年
LNG-MCFC	60%	30万円/kW	2018.4年	2021年
LNG-SOFC	65%	31万円/kW	2020.9年	2024年
分散型発電技術				
PEFC	41%	33万円/kW	2020.9年	2022年
MCFC	50%	35万円/kW	2015.5年	2017年
SOFC	55%	36万円/kW	2019.1年	2020年

(b) 火力発電所からのCO₂回収技術

評価対象技術	回収エネルギー効率 ^{*2}	基準導入価格 ^{*2}	R&Dプロセス分析評価による平均実現可能年 ^{*1}	左記に基づく運転開始可能年
最新型	0.21 kWh/kg-CO ₂	7.81万円 /(kg-CO ₂ /h)/年	2015.7年	2019年
省エネ型	0.15 kWh/kg-CO ₂	同上	2017.4年	2020年
超省エネ型	0.11 kWh/kg-CO ₂	同上	2019.0年	2022年

(c) PEFC自動車技術

評価対象技術	燃料消費率	基準導入価格	R&Dプロセス分析評価による平均実現可能年 ^{*1}	左記に基づく運転開始可能年
ガソリン車上改質型	245 ^{*3}	41 ^{*5}	2023.4年	2024年
水素車載型	206 ^{*4}	同上	2020.7年	2022年

^{*1} 技術開発に関するアンケート調査の実施時点（例えば、2001年11月実施の場合には2001.9年）に、分析評価の結果得られた平均開発時間を加えた西暦年

^{*2} ここでは、石炭火力発電に適用する場合の値を示す。

^{*3} 普通乗用車の場合の値（単位：kcal/人・km）。従来型ガソリン車の1/2.40に相当。

^{*4} 普通乗用車の場合の値（単位：kcal/人・km）。従来型ガソリン車の1/2.85に相当。

^{*5} 普通乗用車の場合の値（単位：円/人・km/年）。従来型ガソリン車の1.3倍に相当。