

2. 世界全体と国内外における再生可能エネルギーの現状と将来見通し

2.1 再生可能エネルギーの導入実績

2.1.1 一次エネルギー供給実績

(1) 世界全体・OECD 加盟国・日本の実績

世界全体、OECD 加盟国及び日本において、一次エネルギー供給全体に対する再生可能エネルギー供給において、バイオ燃料・廃棄物の割合が高い(図 2-1、図 2-2 及び図 2-3)。世界全体において特にその傾向は顕著である。途上国における薪等の非商業用バイオマスの利用が大きな割合を占めると推測される。

太陽光発電と風力発電については、近年エネルギー供給量が増加しており、世界全体において過去 5 年間で毎年およそ 2 割から 3 割の増加率を記録している(図 2-1)。

一方、地熱発電は太陽光発電、風力発電によるエネルギー供給量が比較的少ない 2000 年代前半より比較的大きな割合を占めている。特に日本においてその傾向は顕著である。しかし、地熱によるエネルギー供給の成長は小さく、特に日本においては 2001 年と 2010 年を比較すると地熱のエネルギー供給量が約 500 石油換算千トン減少している。

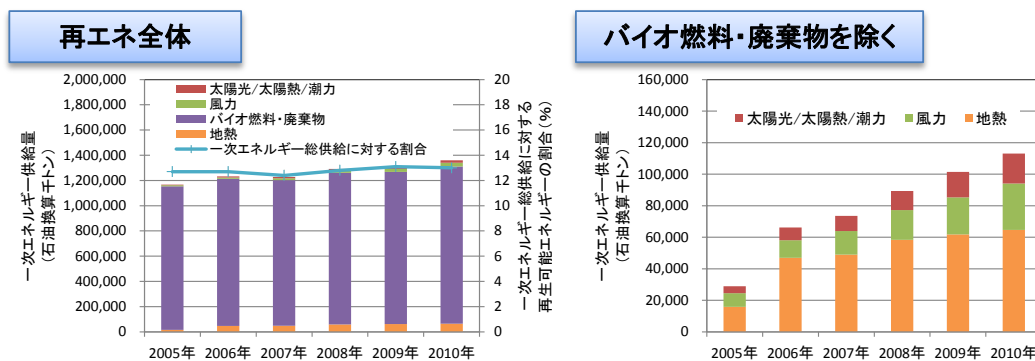


図 2-1 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績 (世界全体)

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

※エネルギー種の区分は出典に準ずる・再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

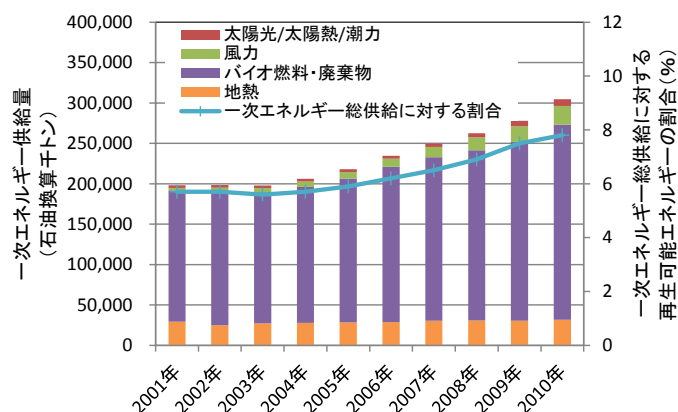


図 2-2 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績 (OECD 加盟国)

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

※エネルギー種の区分は出典に準ずる・再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

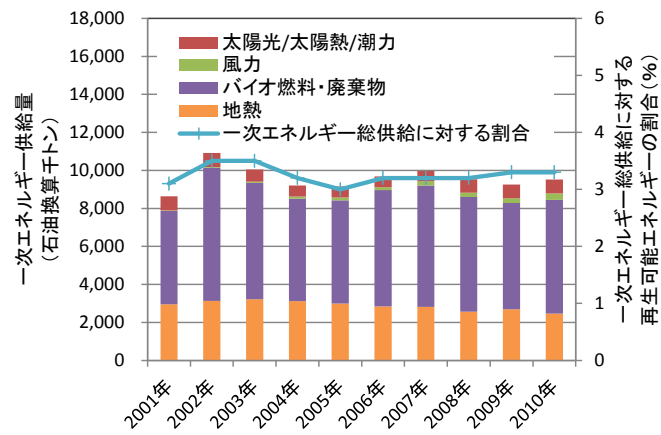


図 2-3 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績（日本）

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

※エネルギー種の区分は出典に準ずる・再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

(2) 欧州諸国の実績

欧州諸国においては一次エネルギー供給全体に対する再生可能エネルギー供給において、バイオマス・廃棄物の割合が高く、ドイツ、英国では特にその傾向が顕著である（図 2-4）。また、ドイツ、英国、スペイン、イタリアともに太陽光発電、風力発電による一次エネルギー供給が近年増加を始めた点で共通する。スペインでは風力発電が、イタリアでは地熱発電の供給量が 2000 年代前半から大きな割合を占める点に特徴がある。

各国ともに再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給量は増加を続けており、ドイツ、英国、スペイン及びイタリアいずれも過去 10 年で 2 倍以上に増加している。

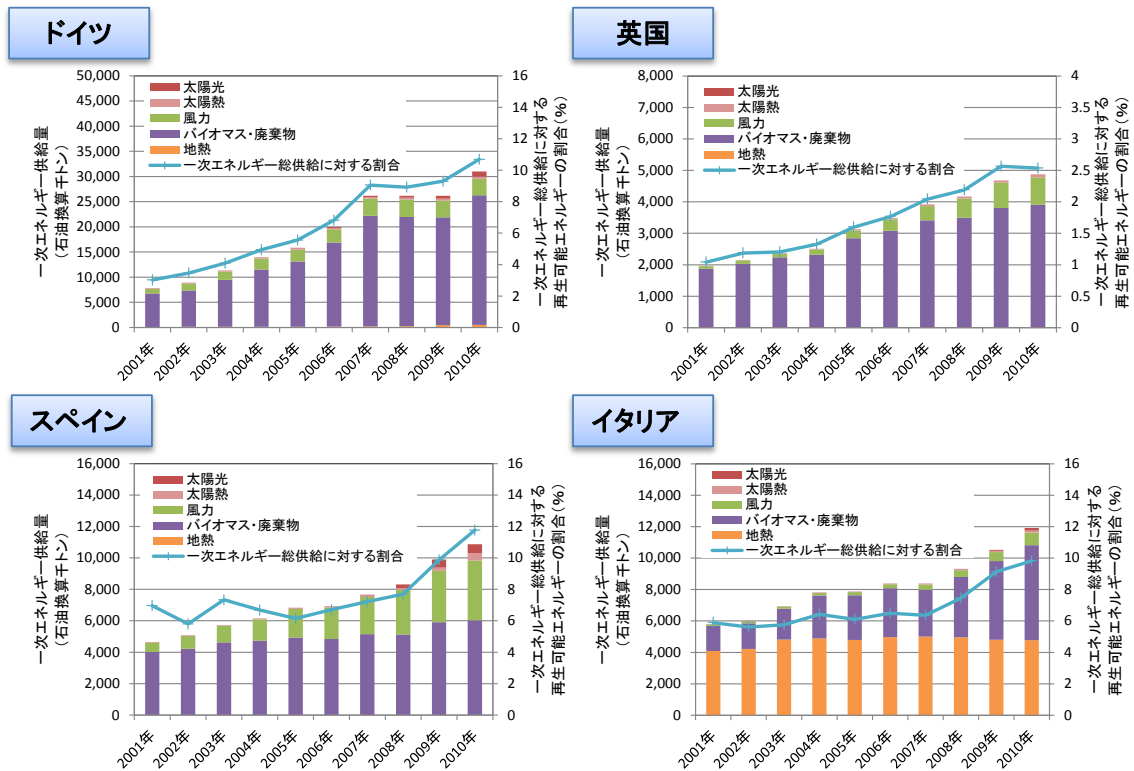


図 2-4 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績
(ドイツ・英国・スペイン・イタリア)

出典) Eurostat (European Commission)の統計値より作成

※エネルギー種の区分は出典に準ずる・再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.1.2 世界の再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電の設備容量、発電量は近年大きく増加しており、2009年から2010年の間には発電量が約1.6倍に増加している（図2-5及び図2-6）。

風力発電の発電量は、2000年代前半より堅調な伸びを示し、過去5年では毎年2割～4割ずつ増加している。

これらの結果により、世界全体の総発電量における再生可能エネルギー割合は、年毎の増加率は小さいものの近年着実に増加しており、2010年には19.7%に達した。

世界における再生可能エネルギーの導入割合は2006年以降増加を続けている。2010年の新規発電所のうち、設備容量ベースで44%、発電量ベースで31%が再生可能エネルギーによるものである（図2-7）。

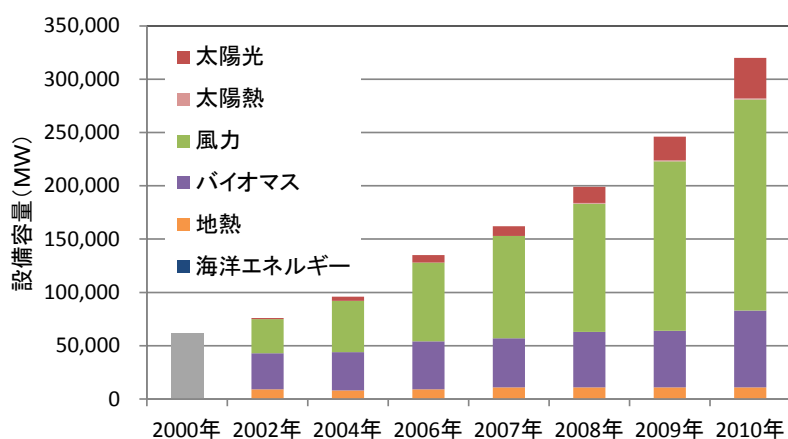


図 2-5 世界の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) World Energy Outlook (IEA)の統計値より作成

※設備容量の2000年のみ水力以外の再生可能エネルギー設備容量で表示

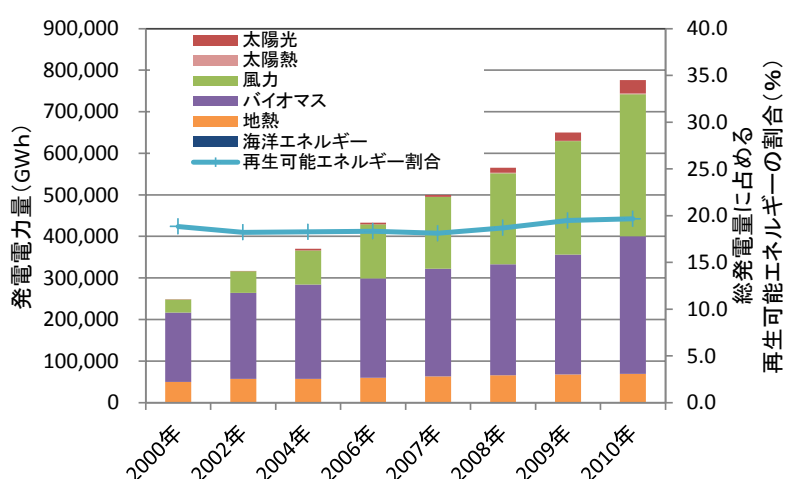


図 2-6 世界の再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) World Energy Outlook (IEA)の統計値より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

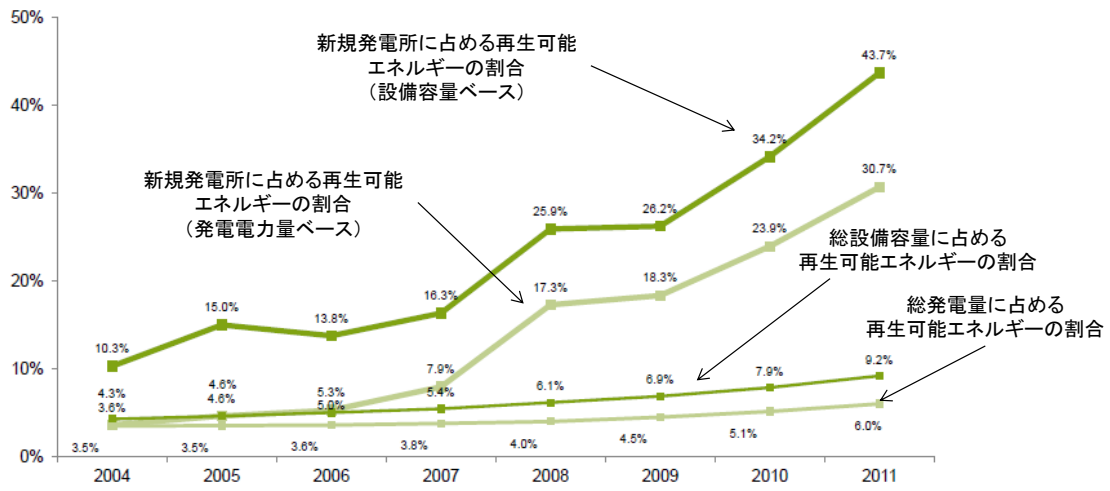


図 2-7 新規発電所に占める再生可能エネルギーの割合 (世界全体)

出典) (UNEP, 2012)

※大型水力を除く

2.1.3 OECD加盟国の再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電の伸びが世界全体と比べても顕著であり、2009年から2010年の間には設備容量が約1.8倍、発電電力量が1.6倍に増加している（図2-8及び図2-9）。

風力発電は、世界全体の傾向と同様に2000年代前半より堅調な伸びを示し、毎年設備容量について約1割～3割、発電電力量について2割～4割ずつ増加している。

OECD加盟国では総発電量に占める再生可能エネルギー割合が近年増加の傾向にあり、2000年代中盤の16%程度から2011年には20%程度に増加している。

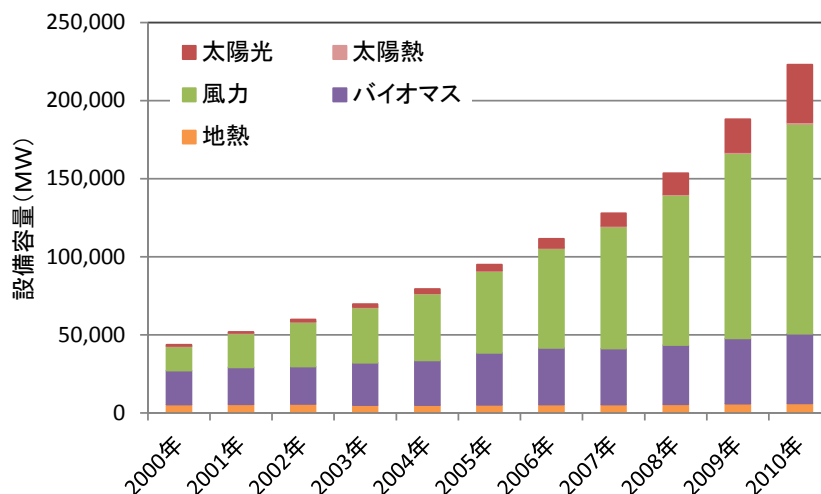


図 2-8 OECD加盟国の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

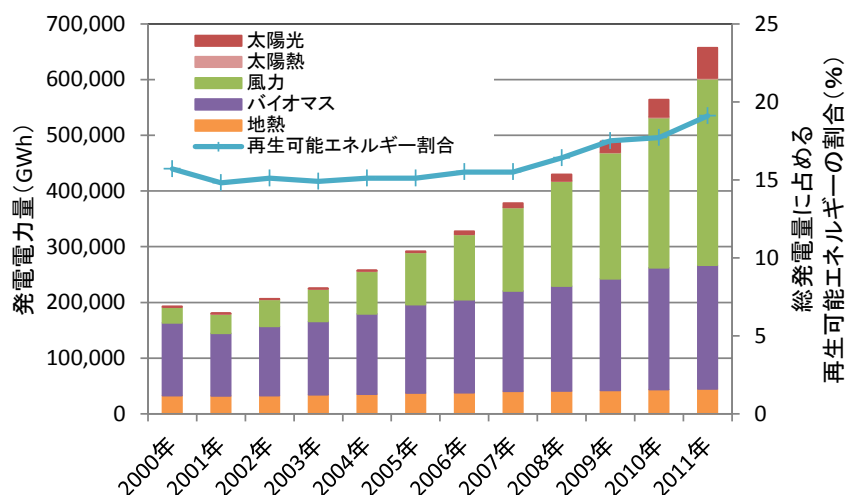


図 2-9 OECD加盟国の再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2011年発電量、再生可能エネルギー割合はIEA推計値

2.1.4 日本の再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電、風力発電の発電量は過去10年間でそれぞれ約10倍、約40倍となり、設備容量とともに伸びを示している（図2-10）。発電容量の成長率は風力発電で低下の傾向にあり、成長率が鈍化している。一方、太陽光発電では2002年の約40%から2008年にかけ約20%まで低下したが、2010年に約40%に回復している。

バイオマス、地熱は一定の割合を占めるが、過去10年間で大きな伸びは見られない。総発電量に占める再生可能エネルギー比率は10%程度の水準を維持している（図2-11）。

また、経済産業省は2012年度7月の固定価格買取制度開始後の再生可能エネルギー発電設備の認定状況を以下のように公表している（表2-1）。これまでのところ、太陽光発電の伸びが顕著であり、2012年度末時点で、2011年度末比、住宅向けで約25%、非住宅向けで約50%の伸びを示している。

一方、風力発電、中小水力発電、バイオマス発電及び地熱発電の伸びは小さい。

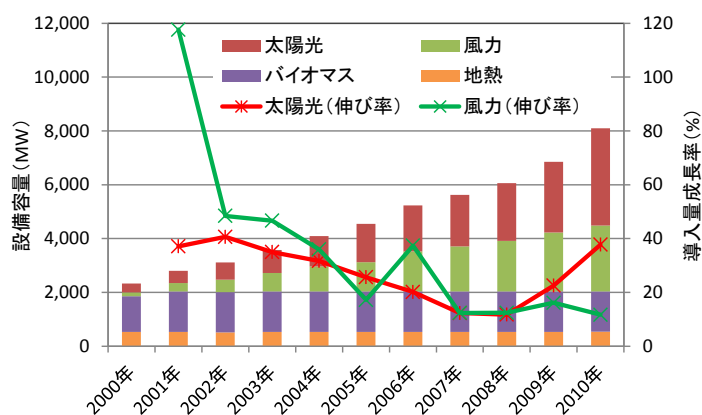


図 2-10 日本の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) Renewables Information (IEA)の統計値, (IEA-PVPS, 2011)、(NEDO, 2012)より作成

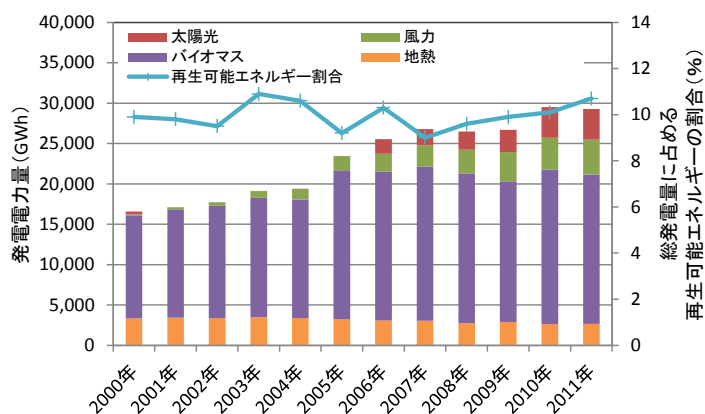


図 2-11 日本の再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) Renewables Information (IEA)の統計値より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2011年発電量、割合はIEA推計値

表 2-1 固定価格買取制度開始後の状況について

	2011年度末における累積導入量	2012年4月から運転開始した設備容量					2012年度末までの導入予測
		8月末時点	9月末時点	10月末時点※	11月末時点※	12月末時点	
太陽光 (住宅)	約400万kW	60万kW	74.4万kW	88.6万kW	102.7万kW	91.1万kW	150万kW
太陽光 (非住宅)	約80万kW	5.5万kW	14.1万kW	24万kW	37.1万kW	20.8万kW	50万kW
風力	約250万kW	1.2万kW	1.2万kW	1.2万kW	1.4万kW	3.4万kW	38万kW
中小水力 (1,000kW以上)	約935万kW	0.1万kW	0.1万kW	0.1万kW	0.1万kW	0.1万kW	2万kW
中小水力 (1,000kW未満)	約20万kW	0.3万kW	0.2万kW	0.2万kW	0.2万kW	0.2万kW	1万kW
バイオマス	約210万kW	1.2万kW	1.2万kW	1.2万kW	2.8万kW	2.2万kW	9万kW
地熱	約50万kW	0万kW	0万kW	0万kW	0万kW	0万kW	0万kW
合計	約1,945万kW	68.3万kW	91.2万kW	115.5万kW	144.3万kW	117.8万kW	250万kW

出典) (経済産業省, 2012)より作成

※10月末、11月末の数値は速報値のため、経済産業省による精査の後、修正されることが発表されている

2.1.5 ドイツの再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電の設備容量増加が顕著であり、40%以上の成長率を継続している(図 2-12)。発電電力量も 2010 年から 2011 年に約 65%の大きな伸びを示している。一方、電力価格の高騰等の影響により買取価格の引き下げが行われており、今後市場の伸びは緩やかになることが想定される。

風力発電は設備容量の成長率が鈍化しており、2001 年の約 40%から 2011 年には約 7%に減少している。

総発電量に占める再生可能エネルギー比率は増加を続けており、2011 年に 20%を超えている(図 2-13)。ドイツは National Renewable Energy Action Plan (NREAP) (ドイツ政府, 2010)において 2020 年に再生可能エネルギーによる消費電力の割合を 38.6%とする目標を掲げている。また、Energy Concept of 2010(ドイツ環境省, 2010)では総発電量に占める再生可能エネルギー電力の割合を 2020 年に 35%、2030 年に 50%、2040 年に 65%、2050 年に 80%とする見通しが示されている。

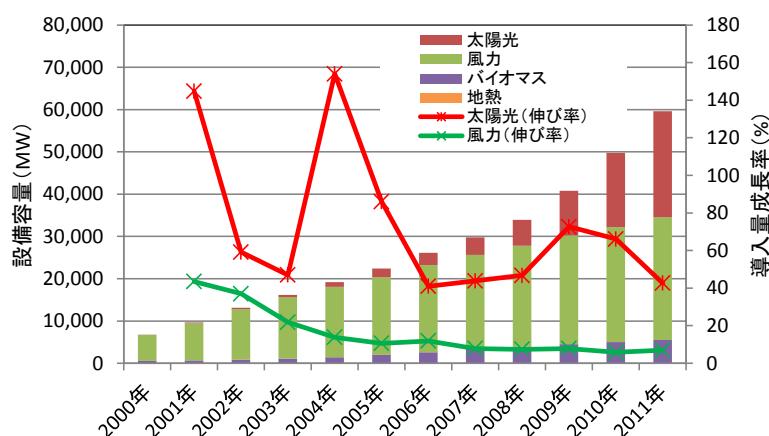


図 2-12 ドイツの再生可能エネルギーによる設備容量

出典) (ドイツ環境省, 2012)より作成

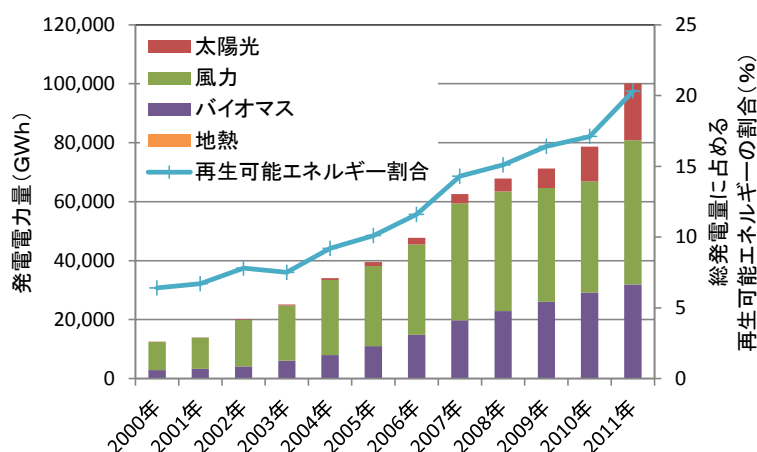


図 2-13 ドイツの再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) (ドイツ環境省, 2012)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.1.6 英国の再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電の設備容量は2011年に976MWへと急拡大している(図2-14)。European Photovoltaic Industry Association(EPIA)によれば、これは2011年1月に英国政府が固定価格買取制度の見直し検討を発表したことによる駆け込み需要が生じたためである(EPIA, 2012)。

風力発電の拡大が続いており、特に洋上風力は過去4年間で年間約40%/年以上の成長を続けている。2011年の欧州の洋上風力発電導入量(3,813MW)の約55%(2,094MW)は英国に導入されている。英国では、2000年より英国海域の商用リースを複数ラウンド(ROUND)実施しており、これまでに3回のラウンドに分けて、政府の指定海域における事業者の入札が行われた(ROUND1~3)。ROUND1・2では合計約10GW(うち1.9GWが運転を開始)のプロジェクトの開発が進められている。ROUND3ではさらに36GWの追加的開発が計画されており、各海域の開発事業者の採択が終了している。

総発電量に占める再生可能エネルギー割合は2000年代中盤から増加を続けている(図2-15)。英国はNational Renewable Energy Action Plan(NREAP)(英国政府, 2010)において、2020年の再生可能エネルギーによる発電量の割合を31%とする目標を掲げている。

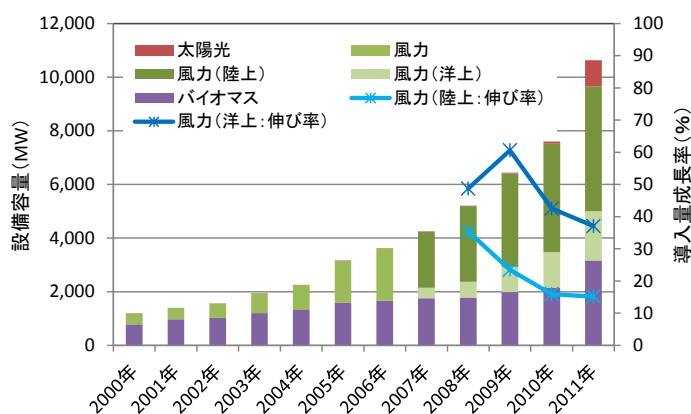


図 2-14 英国の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

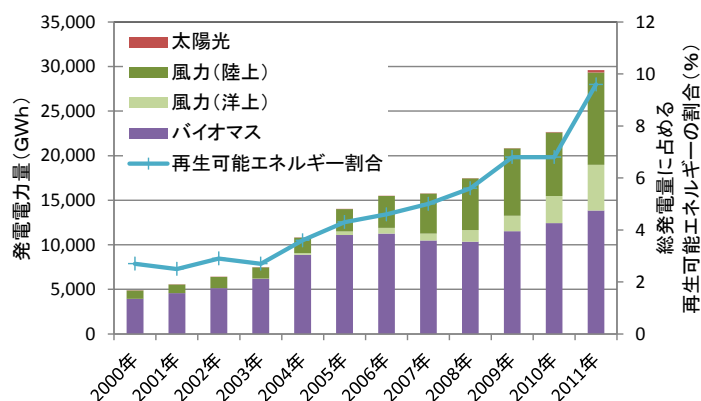


図 2-15 英国の再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.1.7 スペインの再生可能エネルギー発電導入実績

風力発電は過去 10 年間増加の傾向が続き、設備容量、発電量ともに再生可能エネルギー導入量の中で大きな割合を占める（図 2-16 及び図 2-17）。

太陽光発電は設備容量が 2007 年と 2008 年に 300%以上の伸びを示したが、2008 年末の世界金融危機と買取価格の引き下げの影響、さらに 2009 年の発電電力の買取対象の発電設備に対する年間上限枠の設定を受け、増加率が大幅に低下している。2008 年の単年導入量約 2,700MW に対し、2009 年の単年導入量は約 60MW、2010 年の設備容量の導入量は約 400MW である。

総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は近年上昇の傾向にあり、2010 年で 30%を超えている。しかし、2012 年に固定価格買取制度の対象電源の新規申請が凍結された影響もあり、今後成長が鈍ると考えられる。スペインは National Renewable Energy Action Plan (NREAP) (スペイン政府, 2010)において、2020 年の再生可能エネルギーによる消費電力量の割合を 40%とする目標を掲げている。

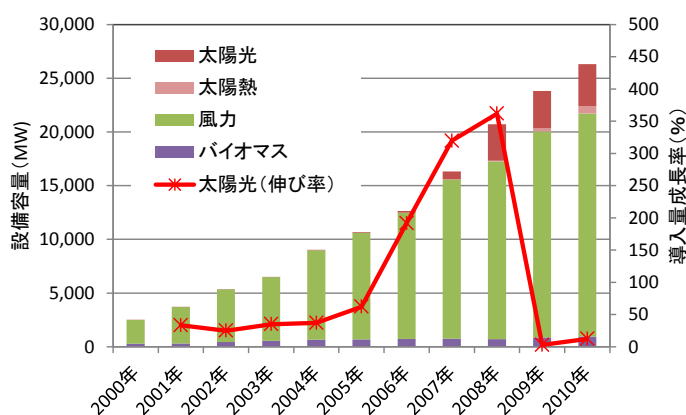


図 2-16 スペインの再生可能エネルギーによる設備容量

出典) Renewables Information (IEA)統計値より作成

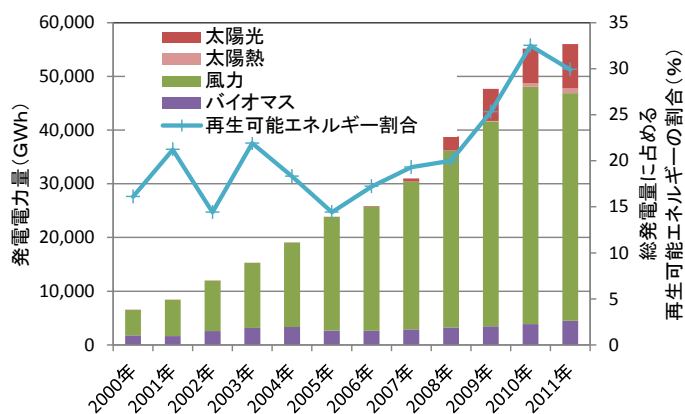


図 2-17 スペインの再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) Renewables Information (IEA)統計値より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2011 年発電量、再生可能エネルギー割合は I E A 推計値

2.1.8 イタリアの再生可能エネルギー発電導入実績

太陽光発電の設備容量は2007年以降90%以上の成長を続け、2011年に9,303MWの急激な伸びを示した(図2-18)。これは、2010年末までに設置され、2011年半ばまでに系統連系された太陽光発電システムに対して固定価格買取制度の価格が優遇されていることが要因である。同年の発電電力量の伸びは8,890GWhであり、増加分の新規導入された太陽光発電設備の稼働率は約11%である。

総発電量に占める再生可能エネルギー割合は近年増加の傾向にあり2011年には約28%である(図2-19)。イタリアはNational Renewable Energy Action Plan (NREAP) (イタリア政府, 2010)において、2020年の再生可能エネルギーによる消費電力量の割合を26.39%とする目標を掲げており、すでに目標達成に十分な再生可能エネルギー電力の供給が実現されている。しかし、太陽光発電の大規模な導入に伴い電力買取の年間支払限度が設定されるなど今後成長が鈍ることが予測される。

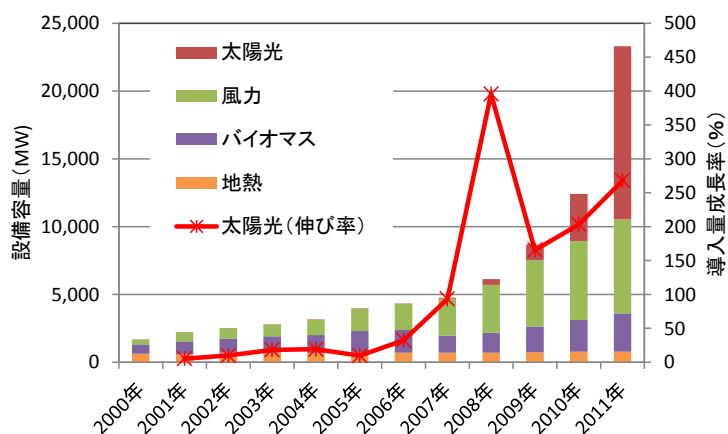


図 2-18 イタリアの再生可能エネルギーによる設備容量

出典) (Gestore dei Servizi Energetici, 2012)より作成

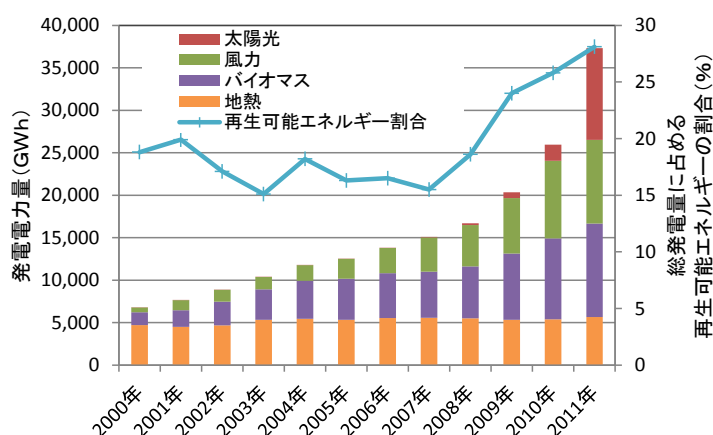


図 2-19 イタリアの再生可能エネルギーによる発電電力量

出典) (Gestore dei Servizi Energetici, 2012)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2011年のバイオマス発電量、再生可能エネルギー割合はIEA推計値

2.2 再生可能エネルギー導入の将来見通し

2.2.1 再生可能エネルギー導入見通しの枠組み

再生可能エネルギーの導入見通しの枠組みとしては、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合、電力供給量に占める再生可能エネルギー電力量の割合、熱供給に占める再生可能エネルギー熱の割合、輸送燃料に占める再生可能エネルギー燃料(バイオ燃料等)の割合等が考えられる。特に欧州諸国ではこのような枠組みで再生可能エネルギーの導入見通しを設定することが多い。一方、我が国では電力以外の部門で再生可能エネルギー導入に関する見通しは示されていない。

EU、ドイツ、英国及び日本における各部門の2020年におけるそれぞれの見通しは表2-2の通りである。

表 2-2 欧州と日本における各部門の再生可能エネルギー導入見通し比較

	EU	ドイツ	英国	日本
最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合	○:24.5-25.5% (12.5%)	○:19.6% (11.0%)	○:15% (3.2%)	×
電力供給に占める再生可能エネルギー電力の割合	○:39.2-39.8% (19.6%)	○:38.6% (18.1%)	○:31% (7.4%)	○:18% (10.0%)
熱供給に占める再生可能エネルギー熱の割合	○:28-29% (14.3%)	○:15.5% (10.5%)	○:12% (1.8%)	×
輸送燃料に占める再生可能エネルギー燃料の割合	○:8.7-9% (4.7%)	○:13.2% (5.7%)	○:10.3% (3.0%)	×
出典	(EREC, 2010) Eurostat統計値	(ドイツ政府, 2010) Eurostat統計値	(英国政府, 2010) Eurostat統計値	(国家戦略室, 2012)

※カッコ内は2010年の実績値、日本では再生可能エネルギー電力の割合以外の統計値は整理されていない

※ドイツの電力供給に占める再生可能エネルギー電力の割合の見通しはEnergy Concept of 2010(ドイツ環境省, 2010)では35%とされている。

2.2.2 世界と OECD 加盟国における再生可能エネルギーの普及見通し

IEA は World Energy Outlook 2012(IEA, 2012a)において世界と OECD 加盟国における再生可能エネルギーの供給見通しを示している。

図 2-20 及び図 2-21 は、New Policies Scenario における世界及び OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の見通しである (New Policies Scenario : 現在の政策が継続し、まだ正式には採用されていないが、すでに公表、計画されている政策が実施されることを見込むシナリオ)。世界全体、OECD 加盟国ともにバイオマスによるエネルギー供給が再生可能エネルギーの中で大きな割合を占める。水力、バイオマス以外の再生可能エネルギー供給は 2010 年以降拡大が見込まれており、世界、OECD 加盟国ともに 2035 年までに 2010 年のおよそ 6 倍になるとされる。一次エネルギー総供給に対する再生可能エネルギーの割合は世界全体、OECD 加盟国ともに 2035 年に約 18%へと成長することが見込まれている。

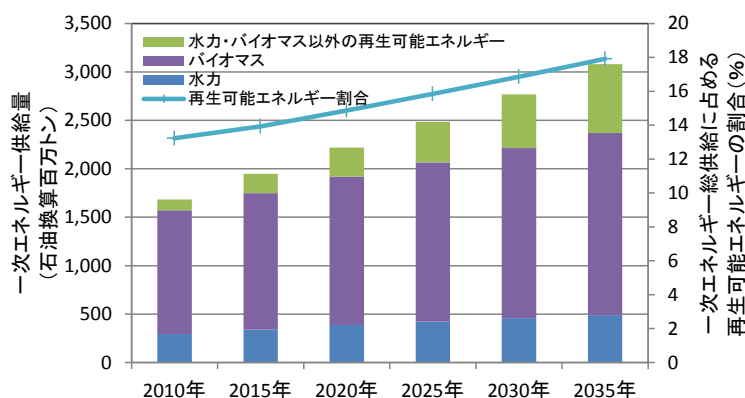


図 2-20 世界の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

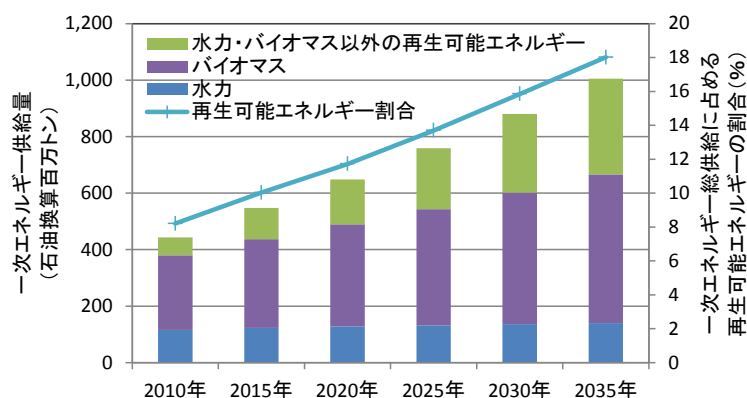


図 2-21 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.2.3 世界の再生可能エネルギー発電導入見通し

IEAはWorld Energy Outlook 2012(IEA, 2012a)において世界の再生可能エネルギー発電の導入見通しを示している。

図 2-22 及び図 2-23 は New Policies Scenario における世界の再生可能エネルギーの設備容量と発電電力量の将来見通しである。総発電量に対する再生可能エネルギーの割合は2010年の20%から2035年には31%に上昇すると見通している。

太陽光発電、風力発電及びバイオマス発電が再生可能エネルギー電力の大きな割合を占める状況は継続する一方、2035年までには太陽熱発電、地熱発電及び海洋エネルギー発電についても徐々に導入が進むと見通している。

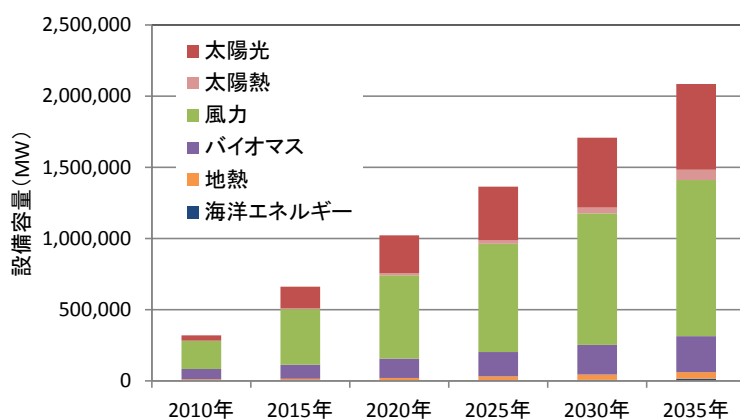


図 2-22 世界の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

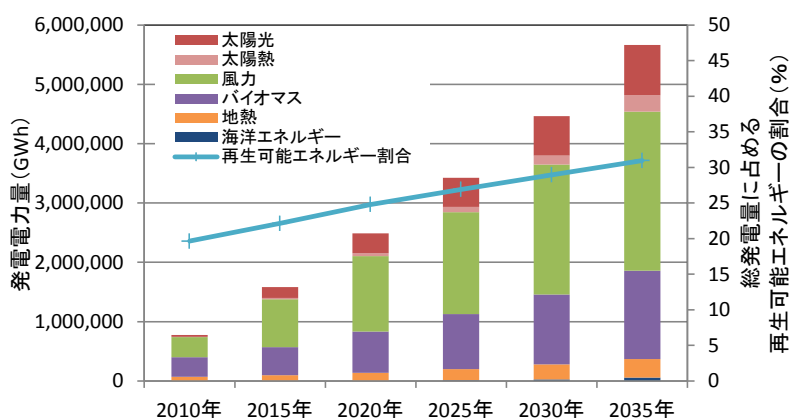


図 2-23 世界の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.2.4 OECD加盟国の再生可能エネルギー発電導入見通し

IEAはWorld Energy Outlook 2012(IEA, 2012a)においてOECD加盟国についても再生可能エネルギー発電の導入見通しを示している。

図2-24及び図2-25はNew Policies ScenarioにおけるOECD加盟国の設備容量と発電電力量の将来見通しである。総発電量に対する再生可能エネルギーの割合は2010年の18%から2035年には33%に上昇するとしている。また、設備容量については全世界での見通しよりも太陽光発電の割合が小さく、風力発電の割合が大きい。一方、発電電力量については全世界とOECDの構成は類似している。

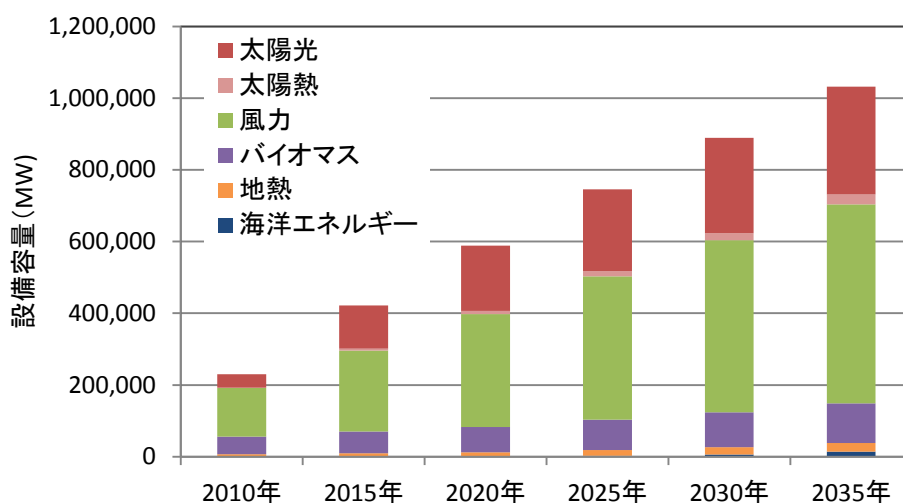


図 2-24 OECD加盟国の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

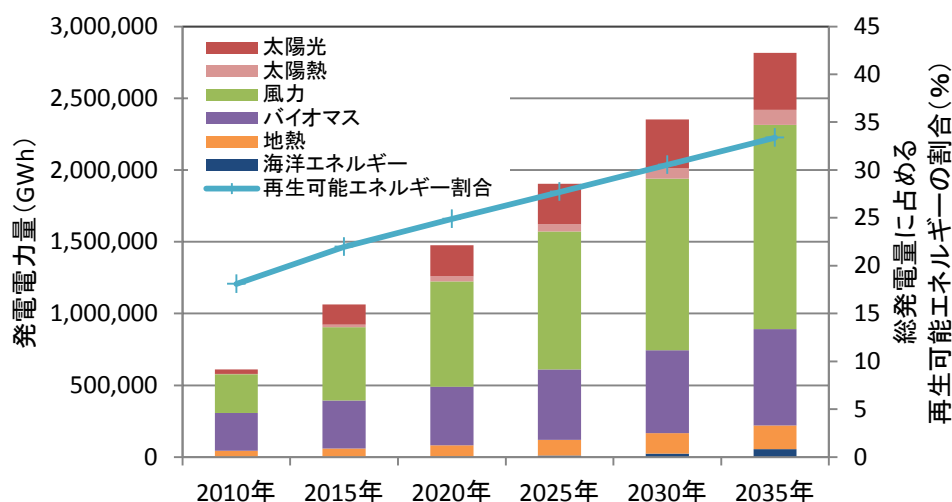


図 2-25 OECD加盟国の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

出典) (IEA, 2012a)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力を含む

2.2.5 日本の再生可能エネルギー発電導入見通し

エネルギー・環境会議(国家戦略室, 2012b)は我が国の再生可能エネルギー発電の見通しを示している(図 2-26 及び図 2-27)。

太陽光発電と風力発電が設備容量、発電量ともに拡大することが見通されており、再生可能エネルギー電源の拡大に大きく寄与する。太陽光発電の設備容量は2010年の3,620MWから2030年に63,280MWに増加すると見込まれている。また、風力発電の設備容量は、陸上風力発電と洋上風力発電の合計で2010年の2,440MWから2030年に34,900MWに増加すると見込まれている。この見通しでは2030年には発電電力量に対する再生可能エネルギー電力の割合は31%に達するとされている。

また、環境省は再生可能エネルギーの飛躍的導入に向けたイニシアティブ(2012年8月)において、洋上風力発電、バイオマス発電、地熱発電、海洋エネルギー発電の導入見通しを上方修正しており、2030年の導入設備容量をそれぞれ修正前後で、①洋上風力(5,860→8,030MW)、②バイオマス(5,520→6,000MW)、③地熱(3,120→3,880MW)、④海洋エネルギー(1,000→1,500MW)としている。

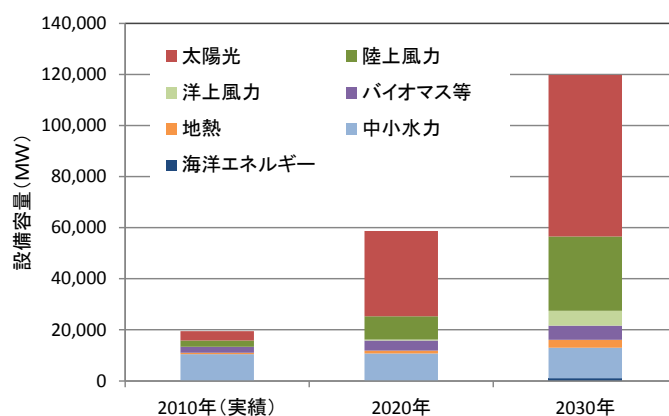


図 2-26 日本の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) (国家戦略室, 2012) : ゼロシナリオ (追加対策前)・15 シナリオより作成

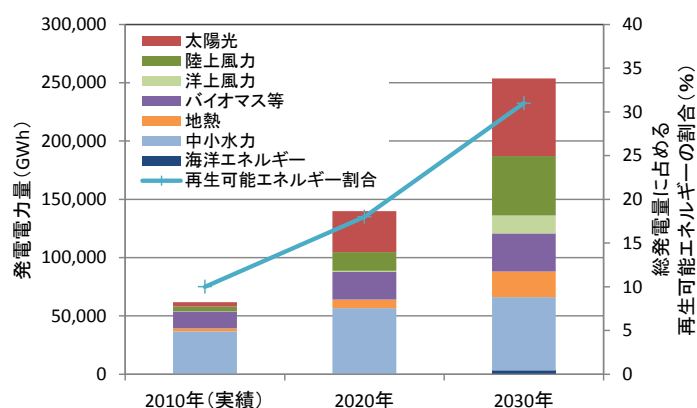


図 2-27 日本の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

出典) (国家戦略室, 2012) : ゼロシナリオ (追加対策前)・15 シナリオより作成

2.2.6 ドイツの再生可能エネルギー発電導入見通し

ドイツ政府は National Renewable Energy Action Plan (NREAP) (ドイツ政府, 2010) において 2020 年に向けた再生可能エネルギーの発電について導入見通しを示している (図 2-28 及び図 2-29)。

総発電量に占める再生可能エネルギー電力の割合は 2020 年に 38.6% となることを見込まれている。特に洋上風力発電については 2015 年に 3,000MW の設備容量が 2020 年に 10,000MW へと大規模に増加することが見込まれている。

一方、National Renewable Energy Action Plan (NREAP) と同時期に策定された Energy Concept of 2010(ドイツ環境省, 2010)では、総発電量に占める再生可能エネルギー電力の割合を 2020 年に 35%、2030 年に 50%、2040 年に 65%、2050 年に 80%とする見通しが示されている。

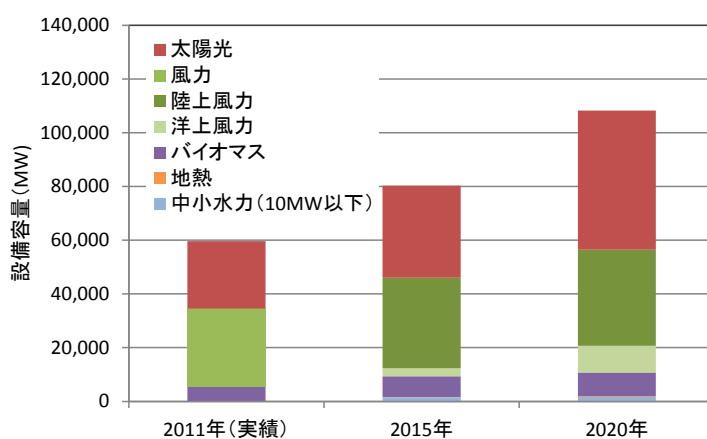


図 2-28 ドイツの再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) (ドイツ政府, 2010), (ドイツ環境省, 2012)より作成

※実績値は中小水力を除く

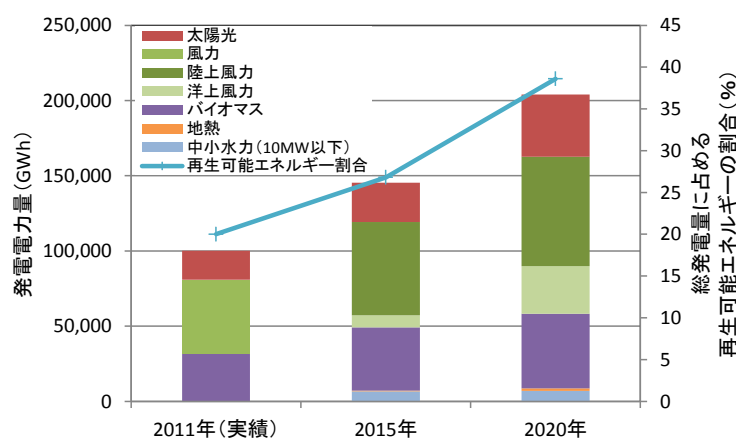


図 2-29 ドイツの再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

出典) (ドイツ政府, 2010), (ドイツ環境省, 2012)より作成

※実績値は中小水力を除く

2.2.7 英国の再生可能エネルギー発電導入見通し

英国政府は National Renewable Energy Action Plan (NREAP) (英国政府, 2010)において 2020 年に向けた再生可能エネルギー発電の導入見通しを示している (図 2-30 及び図 2-31)。

総電力発電量に対する再生可能エネルギー電力の割合は 2020 年に 31%となる見通しが示されている。

また、2011 年に新たに策定された英国エネルギー・気候変動省の UK Renewable Energy Roadmap(英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012)では、各々の再生可能エネルギー電力の 2020 年の導入見込量の見通しが新たに幅をもって示されている (表 2-3)。特に太陽光発電の 2020 年時点の設備容量の見通しが National Renewable Energy Action Plan (NREAP) の 2,680MW から UK Renewable Energy Roadmap では 7,000MW～20,000MW へと上方修正されている。

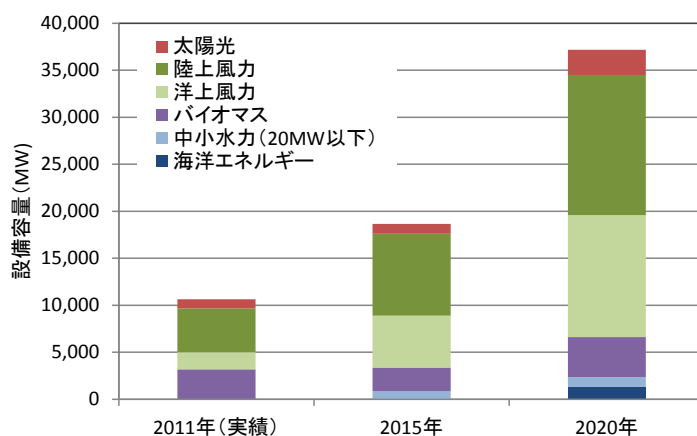


図 2-30 英国の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) (英国政府, 2010), 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

※実績値は中小水力 を除く

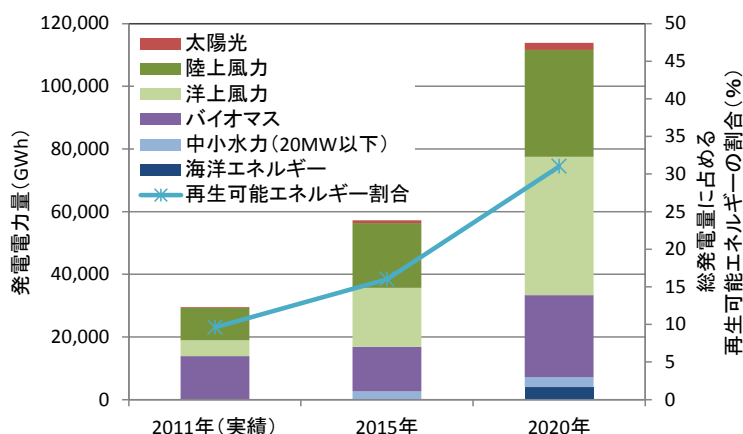


図 2-31 英国の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

出典) (英国政府, 2010), 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

※実績値は中小水力 を除く

表 2-3 UK Renewable Energy Roadmap における設備容量の見通し

2020年の 導入見通し	National Renewable Energy Action Plan	UK Renewable Energy Roadmap
太陽光	2,680MW	7,000~20,000MW
陸上風力	14,890MW	10,000~13,000MW
洋上風力	12,990MW	11,000~18,000MW
バイオマス	4140MW	4,000~6,000MW
中小水力	1,060MW	言及なし
海洋エネルギー	1,300MW	200~300MW

出典) (英国政府, 2010), (英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012)

2.2.8 EUの再生可能エネルギー発電導入見通し

EUでは、EU指令にて2020年までにEUにおける再生可能エネルギー比率を全設備容量の20%とする目標が示されており、目標達成に向けた各再生可能エネルギーの導入目標、導入見通しがロードマップ内で示されている。2020年以降の目標は現在検討中である。

欧州委員会が2011年12月に発効したEU Energy Roadmap 2050(European Commission, 2011)では、想定される政策シナリオ毎にエネルギーの供給構造の見通しが示されている。図2-32にReference scenario(リファレンスシナリオ)、High RES scenario(再生可能エネルギー高比率シナリオ)における再生可能エネルギーによる設備容量の見通しを示す。また、再生可能エネルギーによる発電電力量についてはシナリオ毎の詳細は示されていないため、エネルギー生産量の見通しを図2-33に示す。Reference scenario、High RES scenarioともに太陽光、風力を中心に再生可能エネルギーの設備容量、エネルギー生産量ともに2050年までに大きく増加することが見込まれる。

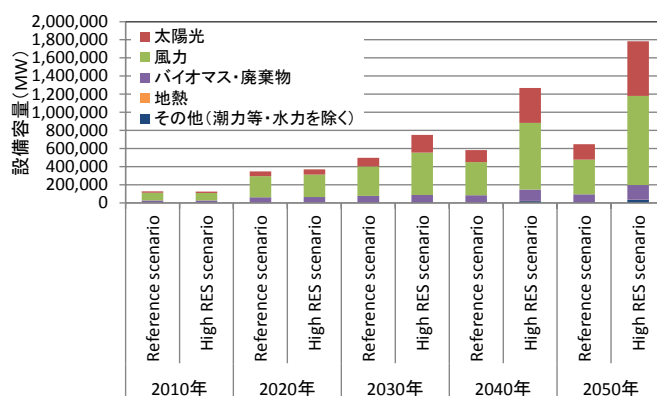


図 2-32 EUの再生可能エネルギーによる設備容量の見通し (EU Energy Roadmap 2050)

出典) (European Commission, 2011)より作成

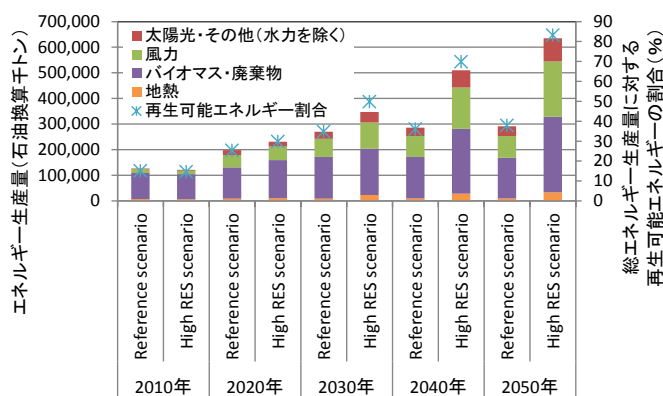


図 2-33 EUの再生可能エネルギーによるエネルギー生産量の見通し (EU Energy Roadmap 2050)

出典) (European Commission, 2011)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

一方、European Renewable Energy CouncilはRethinking 2050(EREC, 2010)では、2050年までのEUでの再生可能エネルギー発電の導入見通しを示している。(図 2-34 及び図 2-35)

電力消費量に対する再生可能エネルギーの割合は2020年に約39%、2030年に65-67%になるとされている。さらに、2050年には電力消費量の100%を再生可能エネルギーにより供給可能になるとされている。また、省エネにより2050年のエネルギー需要をベースラインから30%削減した場合、再生可能エネルギーによる電力供給は電力需要を上回る事が可能とされている。なお、再生可能エネルギーによる電力供給が需要を上回った際の対応についてはRethinking 2050では言及されていない。

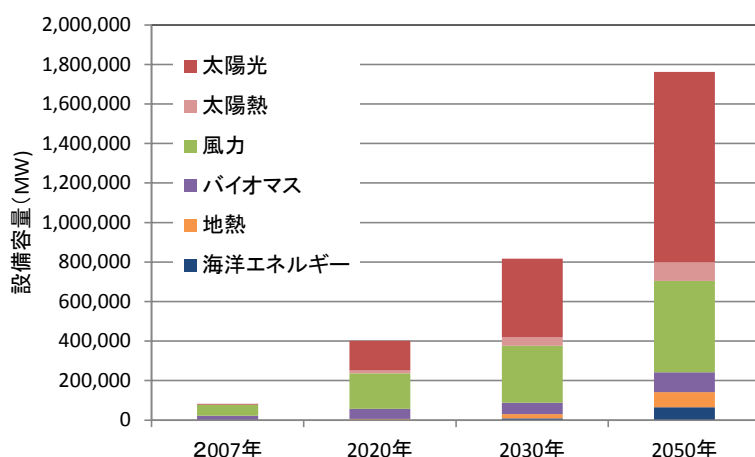


図 2-34 EUの再生可能エネルギーによる設備容量の見通し (Rethinking 2050)
出典) (EREC, 2010)より作成

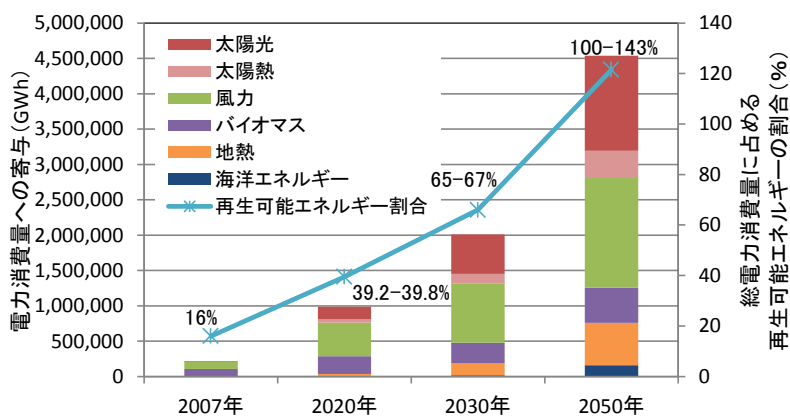


図 2-35 EUの再生可能エネルギーによる電力消費の見通し (Rethinking 2050)

出典) (EREC, 2010)より作成

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

2.2.9 日本・ドイツ・イギリス・EUの再生可能エネルギー発電導入見通しの比較

日本・ドイツ・英国・EUにおける再生可能エネルギーによる発電量の割合の見通しの比較を表 2-4 に示す。

ドイツ、英国、EUは2020年時点で日本と比べて約10～20%高い目標を設定している。

表 2-4 日本・ドイツ・英国の再生可能エネルギー発電導入見通し比較

国	2011年 ^{※1} (実績)	2015年	2020年	2030年	出典
日本	10%	—	18%	31%	(国家戦略室, 2012)
ドイツ	20.35%	—	35%	50%	Eurostat統計値 (ドイツ環境省, 2010)
英国	9.2%	16%	31%	—	Eurostat統計値 (英国政府, 2010)
EU ^{※2}	20.44%	—	39.2-39.8%	65-67%	Eurostat統計値 (EREC, 2010)

※1：日本のみ2010年の実績。

※2：EUの目標については総電力消費量に対する再生可能エネルギー電力割合にて記載。

2.3 ドイツ・英国・EUの再生可能エネルギー普及に向けたロードマップ

2.3.1 ドイツ：Energy Concept of 2010

(1) 策定の経緯

ドイツのエネルギー政策のロードマップである Energy Concept of 2010 は以下の経緯で策定された。

- 2009年11月 ドイツ連邦政府が Energy Concept の制定を決定。
- 2010年8月 専門家により策定された複数のシナリオを Energy Concept の意思決定の基礎として設定。
- 2010年9月18日 ドイツ連邦内閣により採択。

なお、EU 指令 (EU Renewable Energy Directive) では、各国に再生可能エネルギーの導入目標達成に向けたロードマップの策定を義務付けており、ドイツも“National Renewable Energy Action Plan (NREAP)”を提出している。ただし、同じタイミングで“Energy Concept of 2010”を策定中であったため、“National Renewable Energy Action Plan (NREAP)”は暫定的なものという位置づけで提出された経緯がある。

(2) 概要

ドイツのエネルギー供給構造の改革に向け、2050年までのドイツのエネルギー政策を設定する。

図 2-36 に示す9つの分野においてアクションプランを提示している。

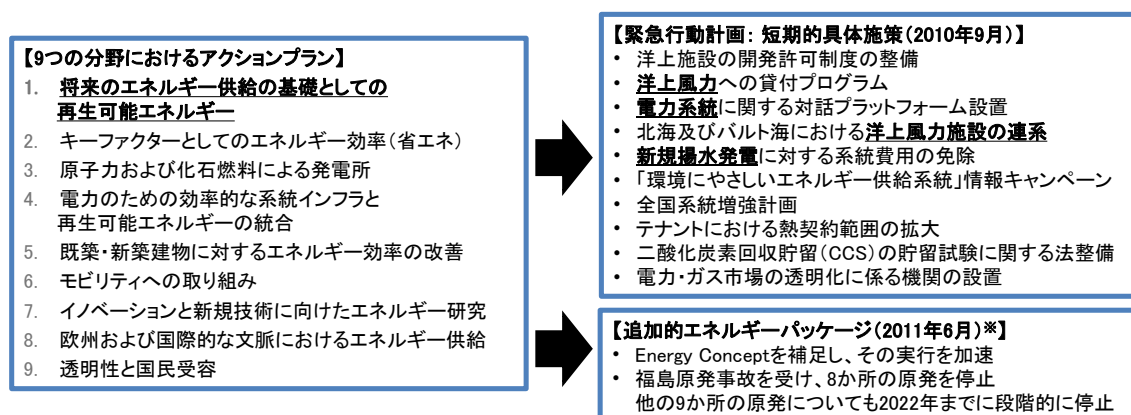


図 2-36 Energy Concept of 2010 のアクションプランと追加的エネルギーパッケージ
出典) (ドイツ環境省, 2010)

(3) 2つの目的

- ① ドイツが世界で最もエネルギー効率に優れ、最も環境に配慮した国となること
 - ② ドイツにおいてエネルギー価格の競争力と高レベルの繁栄が維持されること
- すなわち、Energy Concept は堅実な環境保護と経済的な実行可能性を両立し、環境に配慮しながらも市場志向のエネルギー戦略を設定している。

(4) 目標

Energy Concept of 2010 の設定する目標は表 2-5 のとおりである。

表 2-5 Energy Concept of 2010 で設定される目標

	2020年	2030年	2040年	2050年
気候に悪影響を及ぼす温室効果ガスの削減割合 (1990年比)	40%	55%	70%	80-95%
一次エネルギー供給の削減割合	20%	—	—	50%
電力消費量の削減割合(2008年比)	10%	—	—	25%
建物における熱需要の削減割合※(2008年比)	20%	—	—	—
最終エネルギー消費に対する 再生可能エネルギーのシェア	18%	30%	45%	60%
総電力消費量に対する 再生可能エネルギーのシェア	35%	50%	65%	80%
最終エネルギー消費に対する エネルギー変換効率	年2.1%向上させる			

出典) (ドイツ環境省, 2010)

※一次エネルギー需要は 2050 年までに 80%減少させる

(5) 策定プロセス

1) 外部有識者による複数のシナリオ作成

- ドイツ政府の委託を受け、外部の専門家が課題とその解決策を示すために 9 つのシナリオを策定している。
- これらのシナリオは Energy Concept の科学的根拠となっている。
- 当該シナリオにおいては再生可能エネルギーの時代への道のりは達成可能だが、それにはエネルギー供給の抜本的な改革が不可欠であるとして結論付けられている。
- これらのシナリオ検討に係る研究では年間およそ 200 億ユーロの投資を想定している。

2) 中央政府と各研究機関による 9 つのシナリオの検討

- ドイツ政府はエネルギー部門の将来動向を示す 9 つのシナリオをモデル化するための研究を委託している。
- このシナリオにおいては電力のみでなく熱市場と運輸についても焦点を当てている。熱供給部門と運輸部門はドイツのエネルギー供給シェアの 60%を占める。
- この研究は株式会社 Prognos、ケルン大学エネルギー科学研究所 (Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln : EWI)、有限会社経済構造研究所(Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung : GWS)により実施された。

3) 備考

- ドイツ政府が委託したシナリオのモデル化に加え、様々な研究論文が **Energy Concept** において参考にされており、エネルギー構造改革戦略の実現可能性を裏付けている。
- 原子力発電からの急速な脱却についても、特に福島原発の事故以降「追加的エネルギーパッケージ」において広く調査されている。
- エネルギー部門の将来動向に関する研究の成果は将来見通しとするためのものではない。研究においてはシナリオ内で設定される目標が技術的に実現可能であると結論付けられているが、例えば電力使用量が 2020 年までに 10%減少するといったことを予測しているのではない。**Energy Concept** の目的はシナリオ内で設定される目標に向けた道筋を示すものであり、設定されるシナリオ実現に必要な条件が満たされた際の最終的な目標に向けた道標となる。

(6) 策定根拠

1) エネルギーシナリオの概要

Energy Concept of 2010 で設定された目標の科学的根拠は 9 つのモデルシナリオ（1 つのリファレンスシナリオと 8 つのターゲットシナリオ）である（表 2-6、表 2-7 及び表 2-8）。

表 2-6 **Energy Concept of 2010** : リファレンスシナリオの概要

【リファレンスシナリオ】

- 現在のトレンドが続いた際のドイツの将来のエネルギーシナリオを示す。
- 一切の変化が生じなかった場合、温室効果ガスの排出量は 1990 年比で 2050 年までに 62%削減される。

※この場合、連邦政府の「2020 年までに 40%、2050 年までに 80%削減」の温室効果ガス排出削減目標は何らかの手段を講じなければ達成されない。

出典) (ドイツ環境省, 2010)

表 2-7 **Energy Concept of 2010** : ターゲットシナリオの概要

【8 つのターゲットシナリオ】

以下の観点を踏まえ、シナリオのモデル化を行う。

- 経済・社会を一体として考える。
 - 電力産業のみでなく全部門（家庭、産業、運輸）を考慮する。
 - 再生可能エネルギーの普及拡大とエネルギー利用の高効率化のポテンシャルについても検討する。
 - 今後見込まれる技術、経済のトレンドに基づき、政治的な計画における課題とスコープに関しても焦点をあてる。
- シナリオは既存の原子力発電所の稼働年数を延長期間により下表のように I から IV に区分される。

また、シナリオ I から IV は原発の稼働年数の延長に要する改良コストによりバージョン A と B の 2 種に区分される。

出典) (ドイツ環境省, 2010)

表 2-8 Energy Concept of 2010 : 各シナリオにおける再生可能エネルギー普及等見通し

	シナリオ I	シナリオ II	シナリオ III	シナリオ IV
温室効果ガス排出(目標)	2020年	- 40%	- 40%	- 40%
	2050年	- 85%	- 85%	- 85%
原発稼働時間の延長年数	4 年間	12年間	20年間	28年間
エネルギー効率(増加分)	内生的に決定	2.3 – 2.5% p.a.	2.3 – 2.5% p.a.	内生的に決定
再生可能エネルギーの最終エネルギー消費の総量に対するシェア(2020年)	≥ 18%	≥ 18%	≥ 18%	≥ 18%
再生可能エネルギーの1次エネルギー消費に対するシェア(2050年)	≥ 50%	≥ 50%	≥ 50%	≥ 50%

出典) (ドイツ環境省, 2010)

※シナリオ I ~IV はそれぞれ原発の稼働年数の延長に要する改良コストにより 2 つのシナリオに分かれる

2) 各シナリオの CO2 排出量の分析結果

図 2-37 のグラフはモデル分析の研究結果の例であり、9 つのシナリオにおける年ごとの CO2 排出量を示している。

- ① 全シナリオ (SZ I から IV、それぞれに対してバージョン A と B) においてリファレンスシナリオよりも CO2 排出量が減少する。
- ② これら 8 つのシナリオではドイツ政府が 2009 年に設定した温室効果ガス排出量を 2020 年までに 1990 年比で 40%削減する目標が達成され、さらに 2050 年までに少なくとも 80%が削減される (1990 年比)。また、いくつかのシナリオではさらに多くの排出量の削減が達成される。
- ③ リファレンスシナリオと比較して、すべてのターゲットシナリオにおいて経済成長が促進され、2010 年から 2050 年まで平均 0.6%の成長が見込まれる。雇用に関しても 2010 年から 2050 年までに 10 万人の増加が見込まれる。なお、2011 年のドイツにおける再生可能エネルギー分野における雇用者数は約 37 万人であり、2050 年までに約 25%の増加が見込まれる。
- ④ これらのシナリオにより、2050 年までに再生可能エネルギー時代を実現するという Energy Concept のロードマップは大規模な公共及び民間投資があれば実現可能であり、現実的なものであることが確認された。

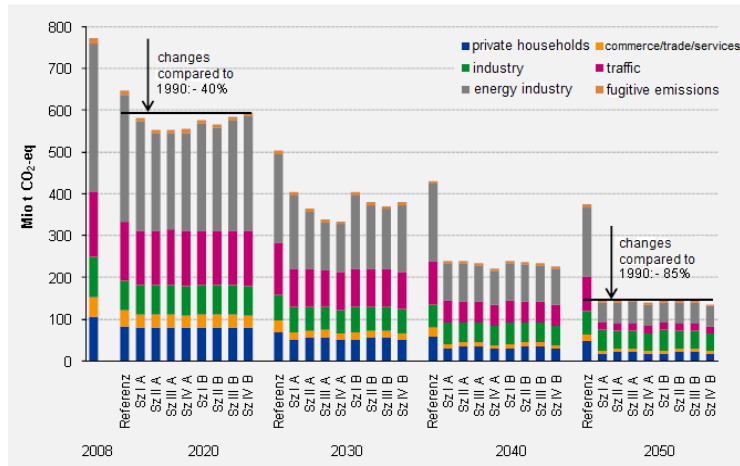


図 2-37 Energy Concept of 2010 : 各シナリオにおける CO2 排出量の推移
出典) (ドイツ環境省, 2010)

(7) 目標達成に向けた 9 つのアクションプラン (再生可能エネルギーについての詳細)

Energy Concept of 2010 において定められる 9 つのアクションプランにおける再生可能エネルギーに係る詳細は図 2-38 のとおりである。このアクションプランは、産業及び消費者にとって経済的に意味のある方法でエネルギー供給を変容させることを大きな目標としており、4 つのプランを提示している。第一に市場の力を利用した再生可能エネルギー普及を掲げ、コスト効率的な再生可能エネルギーの拡大に言及されている。また、特に拡大を目指すエネルギー源として 3 つのプランを掲げており、風力 (陸上・洋上) 及びバイオマスの利用のそれぞれに言及している。

【9つの分野におけるアクションプラン】

1. 将来のエネルギー供給の基礎としての再生可能エネルギー

2. キーファクターとしてのエネルギー効率(省エネ)

3. 原子力および化石燃料による発電所

4. 電力のための効率的な系統インフラと再生可能エネルギーの統合

5. 既築・新築建物に対するエネルギー効率の改善

6. モビリティへの取り組み

7. イノベーションと新規技術に向けたエネルギー研究

8. 欧州および国際的な文脈におけるエネルギー供給

9. 透明性と国民受容

【再生可能エネルギーに関するアクションプランの概要】

- 目標: 産業及び消費者にとって経済的に意味のある方法でエネルギー供給を変容させること
- 具体的内容として以下の4点を提示
 - コスト効率的な再生可能エネルギーの拡大: イノベーションとコストの削減への圧力の中での再エネ拡大
→大部分を市場の力による再生可能エネルギーの拡大
 - 洋上ウインドファームの拡大: 比較的新しい洋上風力技術に関する経験の取得
 - 陸上ウインドファームの拡大: 短中期的に再生可能エネルギーを拡大する最も大きな経済的ポテンシャルを有する陸上風力の活用
 - バイオエネルギーの持続可能、効率的な利用: 広範囲の利用方法と高い保存性によるバイオエネルギーの重要性を認識

図 2-38 Energy Concept of 2010 の再生可能エネルギーに関するアクションプランの詳細

出典) (ドイツ環境省, 2010)

2.3.2 英国：Renewable Energy Roadmap

(1) 策定の経緯

英国の再生可能エネルギー普及に向けたロードマップである Renewable Energy Roadmap は 2011 年 7 月に英国エネルギー・気候変動省 (Department of Energy & Climate Change; DECC) が策定した。その後、2012 年 12 月アップデート版が発表されている。

英国における再生可能エネルギー分野の初めてのロードマップであり、策定の理由には図 2-39 に示す背景とメリットがある。

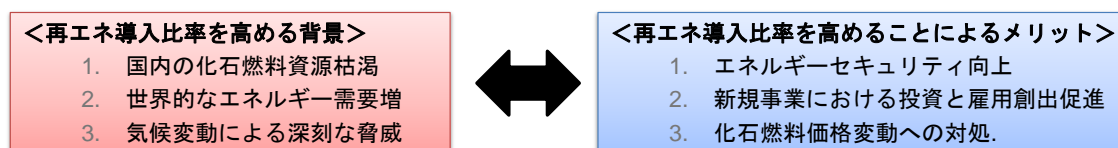


図 2-39 Renewable Energy Roadmap 策定の背景・メリット

出典) (英国エネルギー・気候変動省, 2011)

(2) 概要

Renewable Energy Roadmap では再生可能エネルギーの利用と再生可能エネルギー技術のコスト低減に向けた目標とアクションプランが提示されている。

2020 年までに英国におけるエネルギー消費に占める再生可能エネルギー比率を 15% とする EU 指令 (EU 全体では 20% の目標) を達成することを狙いとしていたが、2012 年のアップデート時に政府のエネルギー消費見通しが減少したことから、目標とする再生可能エネルギー比率も下方修正された。

陸上風力発電、洋上風力発電、海洋エネルギー発電、バイオマス発電、バイオマス熱利用、地中熱利用・大気熱ヒートポンプ及び再生可能エネルギー燃料という 8 つの主要技術にフォーカスしている。2012 年のアップデートにより、注目すべき技術としてさらに太陽光発電が追加された。また、投資、雇用、エネルギー貿易及びインフラ整備についてもフォーカスされている。

(3) ロードマップで設定される目標

1) ロードマップ全体の目標

EU 指令で義務化されて提出した「National Renewable Energy Action Plan (NREAP)」と同様、Renewable Energy Roadmap でも当初は 2020 年までに再生可能エネルギー比率 15% (電力換算 234TWh) が目標となっていた。2012 年のアップデートにおいてエネルギー需要の減少が見込まれたことから目標は下方修正 (電力換算 223-230TWh) された。

英国は 2005 年時点の再生可能エネルギー比率が 1.5% に過ぎないため、他の EU 諸国と比較して目標が緩く設定されている。

2) 各年の目標

Renewable Energy Roadmap には、2020 年単年だけでなく、以下の通り途中段階の導

入目標も示されている。

- 2011年～2012年: 63TWh (2011年実績は58TWh)
- 2013年～2014年: 83-84TWh
- 2015年～2016年: 113-116TWh
- 2017年～2018年: 154-158TWh

3) 地域ごとの目標

英国全体の目標の他に、地域ごとの目標も定められており、以下の独自の施策を展開している。

- スコットランド: 2020年までに電力需要の100%相当量と熱需要の11%を再生可能エネルギーにより供給。
- 北アイルランド: 2020年までに再生可能エネルギー電力の供給比率40%、再生可能エネルギー熱の供給比率10%
- ウェールズ: 再生可能エネルギー比率は設定されていないが、2025年までに再生可能エネルギー電力を倍増としている。

4) 2020年以降の目標

2020年以降の数値目標は定められていないが、再生可能エネルギー比率を増加させることとしている。

独立機関である英国気候変動委員会は、2030年までに再生可能エネルギー比率を30～45%にできると言及している。

(4) 策定プロセス

Renewable Energy Roadmapでは関係機関・有識者によるシナリオ策定が行われており、英国エネルギー・気候変動省内の再生可能エネルギー部局に加え、再生可能エネルギーの専門家、金融関係者、地方政府関係者が参画している。

多分野の関係者を参画させた理由は、英国内の再生可能エネルギーの最新の利用状況、計画中・進行中のプロジェクト情報、コスト効率的なプロジェクト実施を阻害する障壁、について共通の理解を得るためである。

シナリオ策定にあたって各機関から提言、データ等が提供された。機関毎の主なテーマは以下のとおりである。

- AEA Technology: バイオマスエネルギー資源
- 気候変動委員会: 再生可能エネルギーレビュー
- DECC: エネルギートレンド、再生可能エネルギー計画データベース、カーボンプランなど
- Renewable Fuel Agency: 再生可能エネルギー燃料

(5) 策定根拠

技術導入コスト、新規設備導入率、政策枠組、市場からの視点といった要素を考慮した上で想定しうるシナリオが設定され、2005年以降の毎年の再生可能エネルギー増加率、将来に向けた導入計画が示されている。また、地域レベルでの再生可能エネルギー電力、熱及び燃料それぞれの導入ポテンシャル分析が実施されている。

Renewable Energy Roadmap 内でフォーカスされている 8 つの主要技術それぞれの 2020 年における導入見通しが示されている（表 2-9）。ただし、これらは確定された目標ではないという整理である。また、2012 年に追記された太陽光発電においても導入見通しが推計されている。なお、2011 年の Renewable Energy Roadmap において「その他」の項目に太陽光発電が含まれているが、2012 年のアップデート版において太陽光のみの見通しが示された。

表 2-9 英国の再生可能エネルギー主要技術の 2020 年の導入見通し

技術	2020年（カッコ内は直近年） （電力換算TWh）
陸上風力	24-32（10）
洋上風力	33-58（5）
バイオマス発電	32-50（13）
海洋エネルギー	1
バイオマス熱利用	36-50
ヒートポンプ	16-22
再生可能燃料	最大48
その他 （水力、地熱、太陽光など）	14（6）
太陽光 （アップデート版で言及）	6-18
再エネ全体での目標	223-230

出典) (英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012)より作成

また、導入見通しを達成する上では、以下がポイントになると整理されている。

- 電力系統アクセスへの容易性
- 長期的な投資に対する保証
- 事業計画の遅延対処
- 再生可能エネルギーのサプライチェーン拡大（インフラ整備、経済的インセンティブ付与など）
- 技術革新

再生可能エネルギーの普及見通しには、技術コスト、エネルギー需要、電力供給の不安定化等の懸念から再生可能エネルギー導入拡大を産業界がどの程度許容するか、という 3 つの不確実性があると整理されており、現状の再生可能エネルギー導入の状況も踏まえ、2020 年の導入目標達成までの道筋は図 2-40 のようになるとされる。

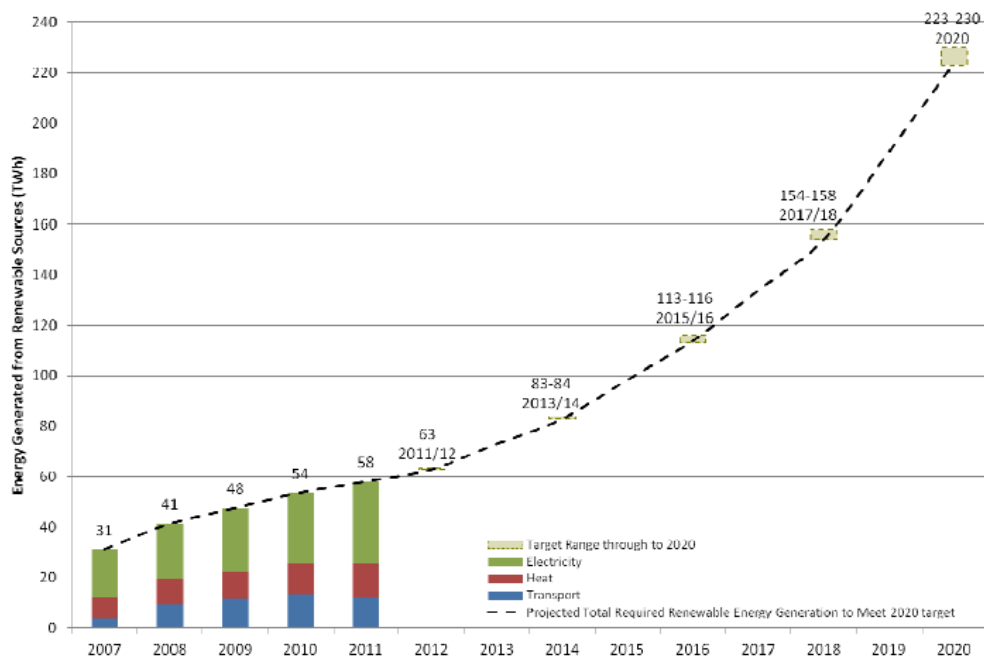


図 2-40 Renewable Energy Roadmap における今後の再生可能エネルギー導入見込
出典) (英国エネルギー・気候変動省, 2012)

2.3.3 EU : EU Energy Roadmap 2050

(1) 策定の経緯

EU Energy Roadmap 2050 は、2011 年 12 月に欧州委員会が温室効果ガス削減を主眼としたロードマップとして可決し、発行された。EU 指令及び各種ロードマップ策定のタイムラインを図 2-41 に示す。

(2) 概要

複数の政策シナリオを設定し、それぞれについて脱炭素化 (Decarbonisation) や温室効果ガス削減目標の達成度合いを試算・評価している。確度の高い将来見通しや、目標達成のために最も好ましい政策オプションを示すことではなく、脱炭素化に向けて取り得る複数のシナリオを示すことを目的とする。

(3) 目標

温室効果ガス排出量を、2050 年までに 1990 年比 80-95%削減することを目標としている。また、ロードマップの目的として以下の 3 つを提示している。

- 再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減に資する技術等の長期的な導入見通しを示すとともに、投資家に対し EU 内で想定され得る将来的な政策オプションに関する情報・判断材料を提供する。
- 異なる政策シナリオ、脱炭素化に向けた道筋間の、共通点およびトレードオフの関係を示す。

- 2020年以降のマイルストーンを設定する。

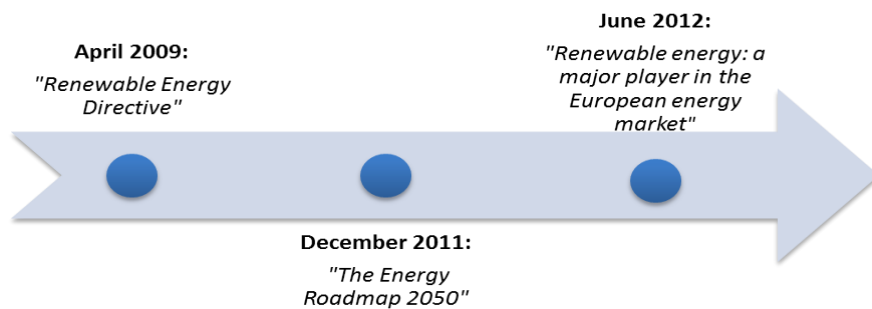


図 2-41 EU 指令および各種ロードマップ策定のタイムライン

出典) (European Commission, 2011)

(4) 策定プロセスと策定根拠

1) エネルギーシナリオの概要

エネルギー分野における 4 つの脱炭素化手法（高効率化、再生可能エネルギー、原子力、CCS）を組み合わせた 7 つのシナリオを設定、評価・分析を行っている。

2 つの Current trend scenarios（現状シナリオ）²とともに、Decarbonisation scenarios（脱炭素化シナリオ）として次の 5 つのシナリオを提示している。

- High energy efficiency（高効率化シナリオ）
機器、建物等の高効率化を強く推進し、2050年時点のエネルギー需要を 2005～2006年比で 41%削減する。
- Diversified supply technologies（技術多様化シナリオ）
いずれの技術も政策的に優遇されることなく、市場原理で全てのエネルギー源が競合する中で普及が進む。脱炭素化は市場における炭素価格により推進される。
- High Renewable Energy Sources（再生可能エネルギー高比率シナリオ）
再生可能エネルギーの導入を政策的に強く後押しし、2050年時点の再生可能エネルギー比率を、最終エネルギー消費ベースで 75%、電力消費ベースで 97%まで高める。
- Delayed Carbon Capture and Storage（CCSシナリオ（長期的対策））
技術多様化シナリオと似ているが、CCS技術の導入が遅れ、炭素価格ではなく技術推進により原子力比率が高まる。
- Low nuclear（原子力低比率シナリオ）
技術多様化シナリオと似ているが、原子力は増設されず、CCSが高い割合（総発電量の 32%）で導入される。

² 2010年3月までの政策動向を考慮した“Reference Scenario”と、東日本大震災後の最新の政策動向を考慮した“Current Policy Initiatives”の2種類。

2) 再生可能エネルギー導入割合の分析結果

いずれのシナリオにおいても、再生可能エネルギーは重要な位置を占める結果となっており、2050年時点で最終エネルギー消費量の少なくとも55%（2012年時点では約10%）が再生可能エネルギーで賄われると試算されている（図2-42）。

また、2050年までに1990年比80-95%削減という温室効果ガス削減目標の達成は可能と結論づけており、持続可能性、エネルギーセキュリティ、競争力の強化に向けた政策を推進するよう推奨している。

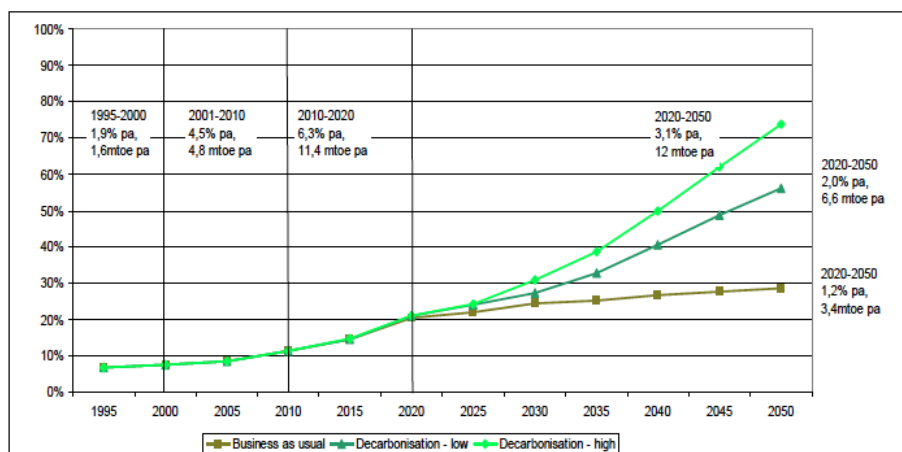


図 2-42 最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合[%]

出典) (European Commission, 2011)

2.3.4 EU : Renewable Energy: A major player in the European energy market

(1) 策定の経緯・概要・目的

2012年6月に欧州委員会より発行された。EUのエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を高めることを主眼に、Energy Roadmap 2050の分析をさらに発展させて検討がなされている。将来的に取り得る4つの政策シナリオについて分析し、異なる政策シナリオ分析から得られる政策的示唆（社会的、環境的、経済的）を整理している。

(2) 策定プロセスと策定根拠

1) 政策シナリオの概要

Renewable Energy: A major player in the European energy market においてEUの目標達成に向けた政策シナリオは以下の4つであり、それぞれの特徴は表2-10のとおりである。

- Business as usual（現状趨勢）
- Decarbonisation with no renewables targets（再生可能エネルギー導入目標なしの脱炭素化）
- Post-2020 national renewables targets/coordinated support（2020年以降の国別再生可能エネルギー目標設定と複合的支援の実施）

- Post-2020 EU renewable target/harmonised measures (2020 年以降の EU 大の再生可能エネルギー目標設定と協調した対策の実施)

表 2-10 Renewable Energy: A major player in the European energy market
における各政策シナリオの特徴

Policy options	(1) Business as usual	(2) Decarbonisation with no renewables targets	(3) Post-2020 national renewables targets/ coordinated support	(4) Post-2020 EU renewable target/ harmonised measures
<i>Underlining drivers</i>				
<i>Policy uncertainty</i>	No new RES/GHG targets	New GHG targets post-2020, no specific RES targets	Post-2020 national RES targets + new carbon and energy efficiency goals	Post-2020 EU-wide RES target + new carbon and energy efficiency goals
<i>Support viability</i>	Phase out of RES support	Phase out of national support schemes	Enhanced coordination and cooperation amongst MS	EU-wide harmonized support schemes
<i>Market arrangements consistency</i>	No new measures	Renewables fully exposed to market risks	Accelerated exposure to market risks	Common balancing and capacity markets
<i>Infrastructure adequacy</i>	No new measures	New measures, connections with 3rd countries	New measures, connections with 3rd countries	New measures, connections with 3rd countries
<i>Innovative technologies uncertainty</i>	No new measures	Enhanced R&D financing through carbon markets	Enhanced R&D financing through carbon markets	Enhanced R&D financing through carbon markets
<i>Public acceptance/ sustainability</i>	No new measures	Sustainability criteria applied to all bioenergy uses	Sustainability criteria applied to all bioenergy uses	Sustainability criteria applied to all bioenergy uses

出典) (European Commission, 2012)

2) 各政策シナリオの分析結果

各政策シナリオについて、Business as usual (現状趨勢) と比較して以下の分析結果が示されている (表 2-11)。

- Decarbonisation without renewable energy targets post-2020 (再生可能エネルギー導入目標なしの脱炭素化)

ETS (Emission Trading Scheme) セクターおよび非 ETS セクターに対して、適切なカーボン価格が適用されることにより、再生可能エネルギーの導入を促す効果的なマーケットシグナルが出される。ただし、技術に対し中立的な政策が講じられることにより、他の政策オプションと比較して技術革新に与える影響は小さくなる。

- Binding renewable energy targets post-2020 and coordinated support (2020 年以降の国別再生可能エネルギー目標設定と複合的支援の実施)

野心的な目標を設定することにより、将来市場規模及び再生可能エネルギー技術の確実性・予測可能性が向上し、投資家及びビジネスコミュニティが投資判断しやすい環境が整備される。本政策シナリオは、よりバランスの取れた地域間に偏りのない再生可能エネルギーの導入普及により、再生可能エネルギーの持続可能性および社会受容性に係る問題を効果的に解決する。

- EU renewable energy target and harmonised measures (2020 年以降の EU 内の再生可能エネルギー目標設定と協調した対策の実施)

EU 各国内市場の統合を促進しつつ、2020 年以降の政策に関する検討がなされる。

各技術に対し中立的な政策が実施され、需要地に近い分散型電源よりも、遠隔地における集中型の再生可能エネルギー電源の普及が進むと見られる。

表 2-11 Renewable Energy: A major player in the European energy market :
現状趨勢ケースに対する各政策シナリオの比較

Criteria	Options	1: No new EU action	2: GHG targets/ no RES target	3: post 2020 national RES targets	4: EU RES target and harmonised measures
Effectiveness	Policy certainty	=	+	++	++
	Support viability	=	++	+	+
	Infrastructure adequacy	=	++	++	+
	Internal market	=	++	+	++
	Technology innovation	=	+	++	+
	Sust./public acceptance	=	+	+	+
Efficiency	System costs	=	=	=	=
Coherence	with other EU policies	=	+	+	+

Legend = equivalent; + improvement; - deterioration.

(凡例) =同等、+改善、-悪化

出典) (European Commission, 2012)

2.4 中長期的な技術動向

2.4.1 低炭素エネルギー関連技術の動向

IEA の Energy Technology Perspective(IEA, 2012b)では分野ごとの低炭素化技術の中長期的な開発見通しを示し、発電分野、建築分野、産業分野、輸送分野それぞれの主要技術についてのロードマップを提示している (図 2-43)。

Energy Technology Perspectives では再生可能エネルギー分野の技術の中で2020~2030年の中長期で開発・導入が見込まれる技術として高温岩体発電、集光型太陽光発電が挙げられている。ただし、高温岩体発電については Energy Technology Perspectives で2040年までの長期で技術開発を見通しており、実用化には時間を要することが見込まれる。また、集光型太陽光発電は曇りや雨の日が多く散乱日射光の割合が高い日本では適用が難しいとされている点(西村啓道, 2011)には留意が必要である。

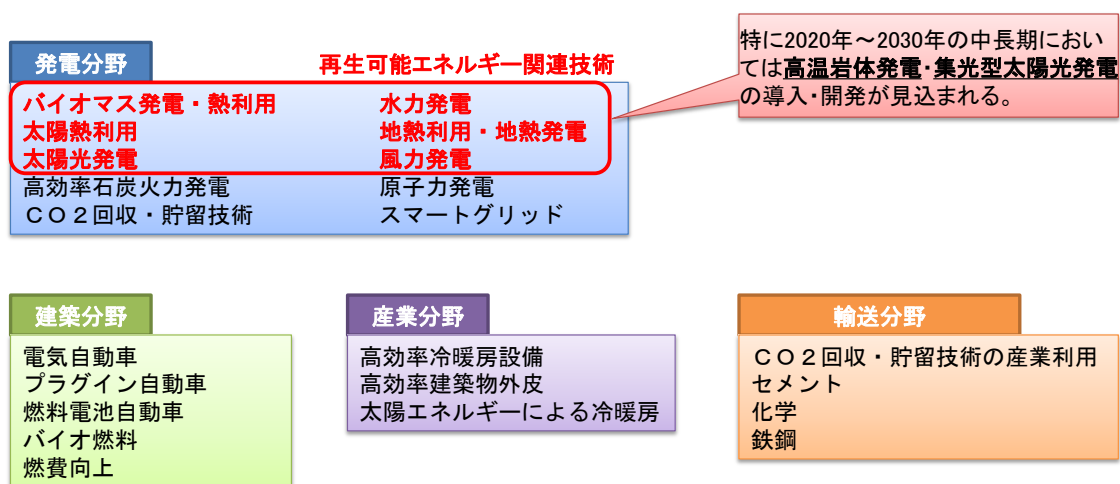


図 2-43 CO2 排出量削減に向けて投資が見込まれる技術

出典) (IEA, 2012b)より作成

2.4.2 高温岩体発電

高温岩体発電 (HDR : hot dry rock) とは、高温ではあるが水分に乏しく十分な熱水・蒸気が得られないような高温岩体を地熱発電へ活用する方式である。人工的に岩盤に割れ目 (フラクチャ) を作り、2本の坑井の一方から水を注入し、もう一方から高温蒸気を取り出して発電を行う (図 2-44)。

なお、HDR 等の地熱資源を活用する一連の技術も包含して地熱井涵養技術 (EGS : Enhanced Geothermal Systems)とも表現され、温水または水蒸気の新規地熱貯留層の創出、あるいは既存の地熱貯留層の拡大、強化に利用される。

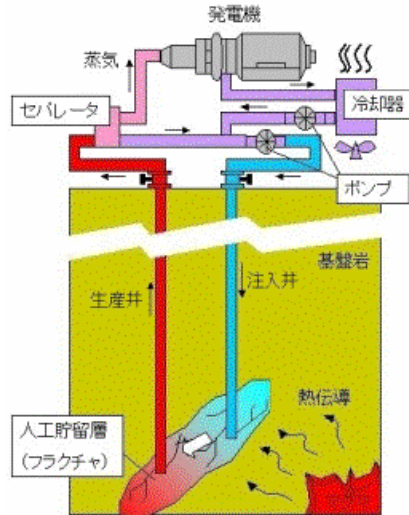


図 2-44 高温岩体発電の模式図

出典) (NEDO, 2007)

EGS 技術はまだ成熟しておらず、多くの点で検証を要する。しかし、既に発電を開始している、又は、近く発電を開始する予定のプラントもあり、世界各地で実証等が行われている。

米国では、7つのサイトで技術的実現可能性の実証を行っており(表 2-12)、欧州でも既に 11 のサイトで実証・運転が行われている(図 2-45)。

表 2-12 DOE による EGS 実証プロジェクト (2012 年 4 月現在)

実施主体	実証サイト
AltaRock Energy, Inc.	Newberry Volcano (オレゴン州)
Geysers Power Company, LLC	The Geysers (カリフォルニア州)
Naknek Electric	Naknek (アラスカ州)
Ormat Technologies, Inc.	Brady Hot Springs (ネバダ州)
Ormat Technologies, Inc.	Desert Peak (ネバダ州)
TGP Development Co.	New York Canyon (ネバダ州)
University of Utah	Raft River (アイダホ州)

出典) (GEA, 2012)



図 2-45 EGS プラントの開発地点

出典) “Geothermal Electricity Market in Europe” (2011, EGEC)

我が国では、1970 年代後半から HDR の実験が行われてきたが、2003 年以降新たな実証研究が行われていない。しかし、全世界で見ると、2050 年には高温熱水から発電を行うフラッシュ方式³、低温熱水から発電を行うバイナリー方式⁴といった既に実用化されている技術に加え、EGS が導入・活用されることが期待されている (図 2-46)。

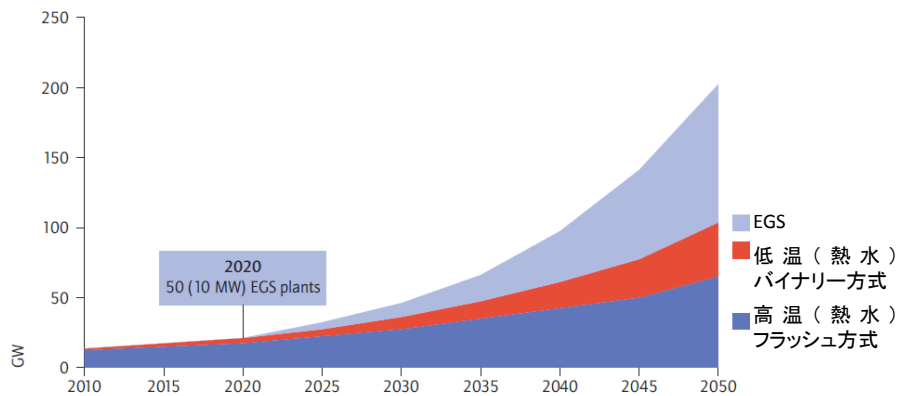


図 2-46 方式別の地熱発電の設備容量のロードマップ

出典) (IEA, 2011)

³地熱貯留層から約 200～350℃の蒸気と熱水を取り出し、気水分離器で分離した後、その蒸気でタービンを回し発電する方式

⁴一般的に 80～150℃の中高温熱水や蒸気を熱源として低沸点の媒体を加熱し、蒸発させてタービンを回し発電する方式

2.4.3 集光型太陽光発電

集光型太陽光発電とは、小面積の高効率な多接合太陽電池に鏡やレンズを用いて集光することで高効率での発電を実現する太陽電池である。

多接合太陽電池の材料としては III-V 族化合物半導体（ガリウム、インジウム等）が用いられ、これらの太陽電池は人工衛星等の宇宙用途には実用化されている。

集光型太陽光発電の商用化に向けた課題は低コスト化であり、変換効率の向上による発電コスト低減に向けて研究開発が進められている。2012年にシャープ株式会社は、集光型化合物3接合太陽電池で世界最高変換効率 43.5%を達成している（

図 2-47）。

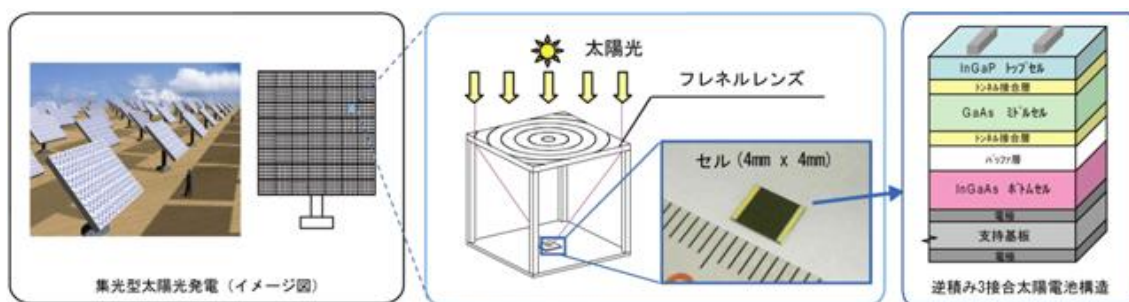


図 2-47 集光型太陽光発電の模式図

出典) (シャープ, 2012)

2.5 参考文献

- EGEC(2011). Geothermal Electricity Market in Europe.
(<http://egec.info/wp-content/uploads/2011/12/Geo-Elec-Market-Report-2011-.pdf>)
- EPIA (2012). Global Market Outlook for Photovoltaics until 2016.
(http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=/uploads/tx_epiapublications/Global-Market-Outlook-2016.pdf&t=1365484555&hash=94ccda6626b9e153b664cb61cb483728f6ca22c6)
- EREC (2010). Rethinking 2050.
(http://www.rethinking2050.eu/fileadmin/documents/ReThinking2050_full_version_final.pdf)
- European Commission (2011). EU Energy Roadmap 2050.
(http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/roadmap2050_ia_20120430_en.pdf)
- European Commission (2012). Renewable Energy: A major player in the European energy market.
- GEA(2012). Annual US Geothermal Power Production and Development Report.
(http://geo-energy.org/reports/2012AnnualUSGeothermalPowerProductionandDevelopmentReport_Final.pdf)
- Gestore dei Servizi Energetici (2012). Rapporto Statistico 2011 Impianti a fonti rinnovabili.
(http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/GSE_Documenti/osservatorio%20statistico/Statistiche%20Rinnovabili%202011.pdf)
- IEA (2011). Geothermal Roadmap.
(http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Geothermal_Roadmap.pdf)
- IEA (2012a). World Energy Outlook 2012.
- IEA (2012b). Energy Technology Perspectives 2012.
- IEA-PVPS (2011). Trends in photovoltaic applications. Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2010.
(<http://www.iea-pvps.org/index.php?id=32>)
- NEDO(2007). NEDO 海外レポート (2007.6.6) . NO.1001.
(<http://www.nedo.go.jp/content/100105033.pdf>)

- NEDO (2012). 日本における風力発電設備・導入実績.
(<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>)
- UNEP (2012). Global Trends in Renewable Energy Investment 2012.
(<http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsreport2012final.pdf>)
- イタリア政府 (2010). National Renewable Energy Action Plan.
(http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm)
- 英国エネルギー・気候変動省 (2011). UK Renewable Energy Roadmap.
(https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48128/2167-uk-renewable-energy-roadmap.pdf)
- 英国エネルギー・気候変動省 (2012). UK Renewable Energy Roadmap Update 2012.
(https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/80246/11-02-13_UK_Renewable_Energy_Roadmap_Update_FINAL_DRAFT.pdf)
- 英国政府 (2010). National Renewable Energy Action Plan.
(http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm)
- 経済産業省 (2012). News Release 固定価格買い取り制度開始後の状況について.
(<http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/index.html>)
- 国家戦略室 (2012). エネルギー・環境会議 (エネルギー・環境に関する選択肢 平成 24 年 6 月 29 日) .
- シャープ (2012). ニュースリリース (2012 年 5 月 31 日) .
(<http://www.sharp.co.jp/corporate/news/120531-a.html>)
- スペイン政府 (2010). National Renewable Energy Action Plan.
(http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm)
- ドイツ環境省 (2010). Energy Concept of 2010.
(http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung_en.pdf)
- ドイツ環境省 (2012). Development of renewable energy sources in Germany in 2011.
(http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/english/pdf/application/pdf/ee_in_deutschland_graf_tab_en.pdf.)
- ドイツ政府 (2010). National Renewable Energy Action Plan.
(http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm.)

西村啓道 (2011). THE CHEMICAL TIMES. No.2. 通巻 220 号.

(http://www.kanto.co.jp/times/pdf/CT_220_02.pdf)