

2. 世界全体・国内外における現状及び将来見通し

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の割合は、それぞれ 2011 年時点で 13.0%、8.1%、4.2%である。世界全体ではこの数値は経年で概ね横ばいであり、OECD 加盟国、日本では近年増加の傾向にある。また、供給されている再生可能エネルギーの中では、特にバイオ燃料（固体・液体）・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、世界全体のエネルギー供給量において、過去 5 年間で毎年およそ 2 割から 3 割の成長率を記録している（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小さい 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 2011 年と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。

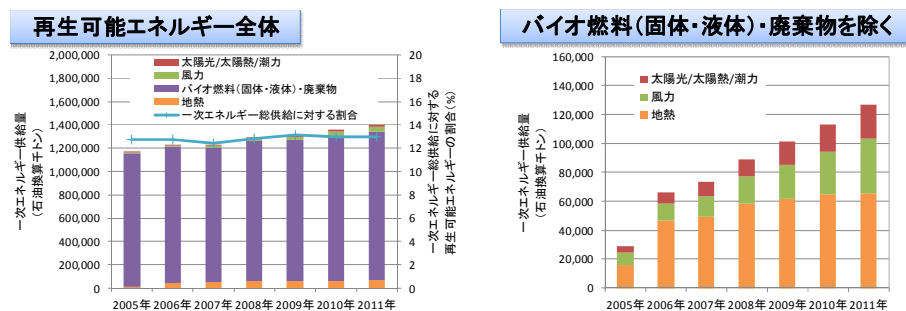


図 2-1 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績（世界全体）

※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

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

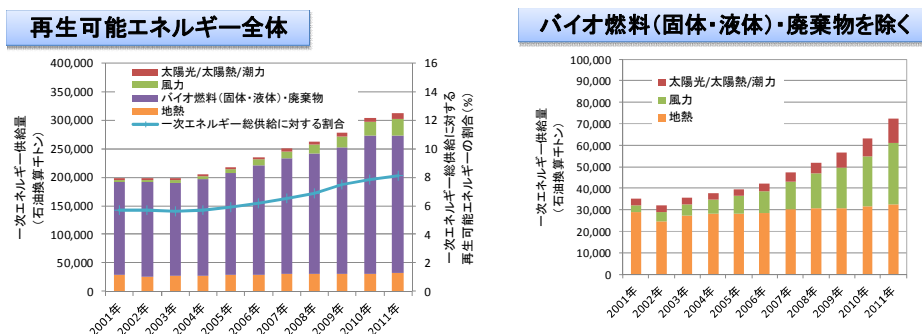


図 2-2 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績(OECD加盟国)

※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

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

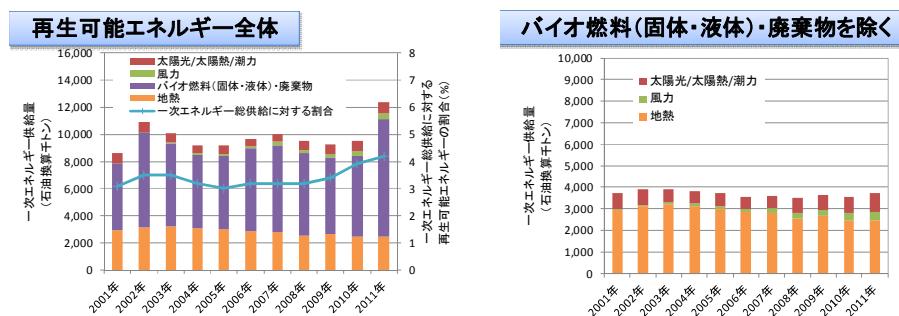


図 2-3 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績（日本）

※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

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

(2) 欧州の実績

EU 全体においては、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、2012 年には約 11.0%に達している。

特にバイオマス・廃棄物が大きな割合を占めるが、近年は太陽光発電、風力発電による一次エネルギー供給の増加が顕著である（図 2-4）。

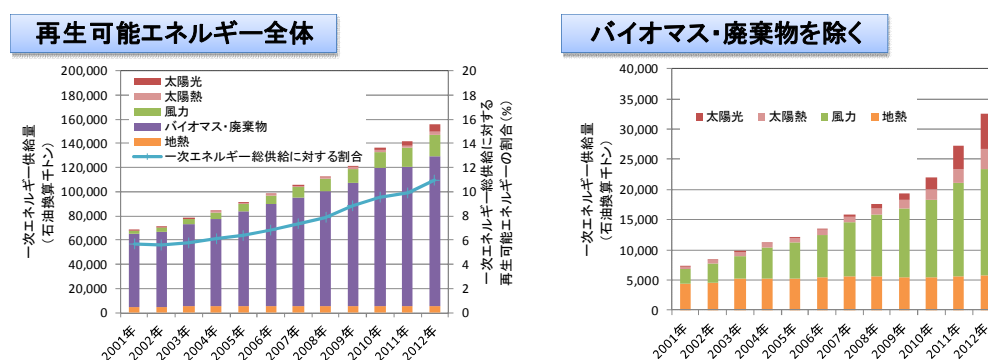


図 2-4 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績（EU）

※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

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

欧州諸国では、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ではいずれも過去10年で2倍以上に増加している。

また、再生可能エネルギーによる一次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2-5）。ドイツ、英国、スペイン、イタリアは太陽光発電、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している。スペイン、デンマークでは風力発電が、イタリアでは地熱発電の供給量が2000年代において大きな割合を占める点に特徴がある。なお、各国とも太陽光発電による一次エネルギー供給量の割合は小さいが、近年増加傾向にある。

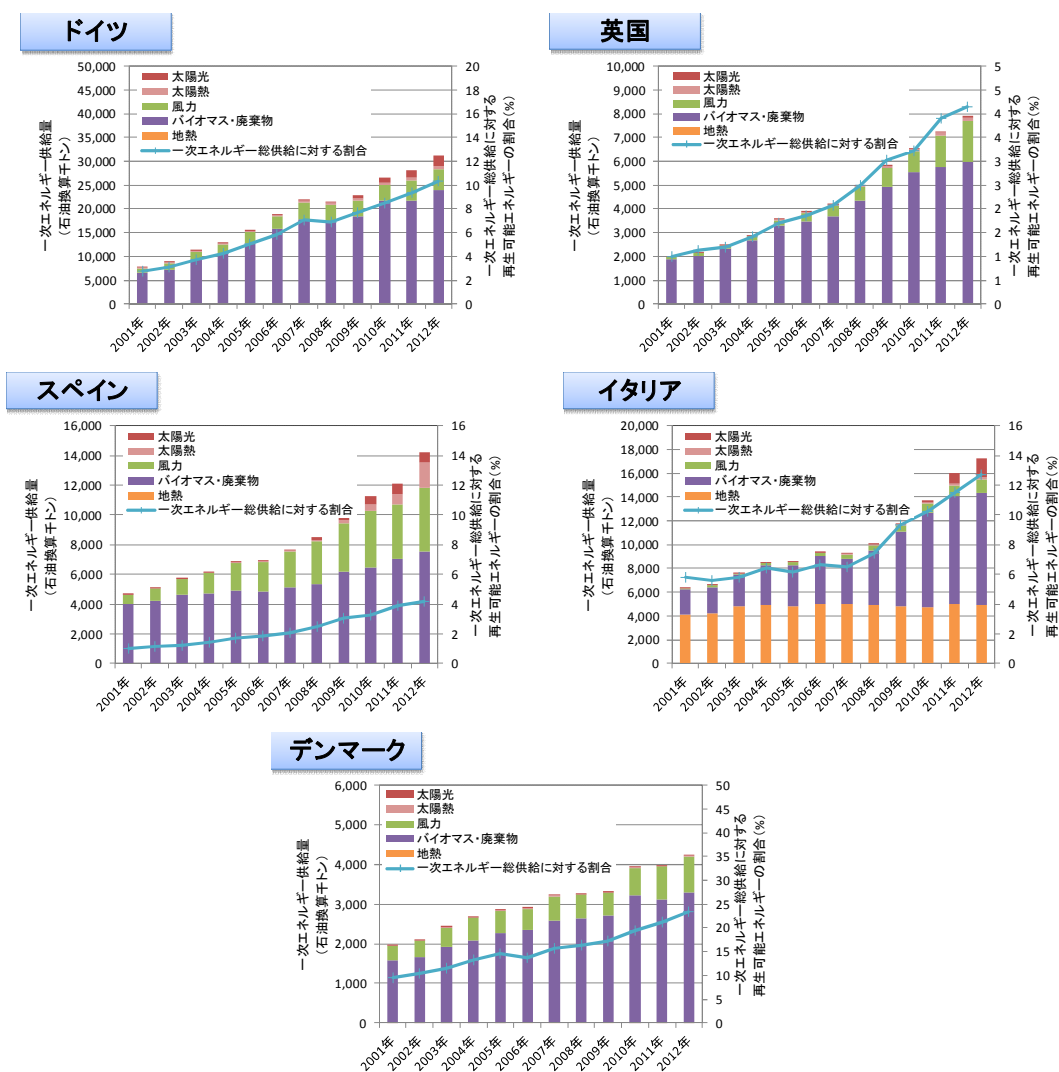


図 2-5 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績
(ドイツ・英国・スペイン・イタリア・デンマーク)

※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

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

(3) 米国の実績

米国においては、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、2011年には約6.1%に達している。

特にバイオ燃料（固体・液体）・廃棄物が大きな割合を占めるが、近年は風力発電による一次エネルギー供給の増加が顕著である（図 2-6）。

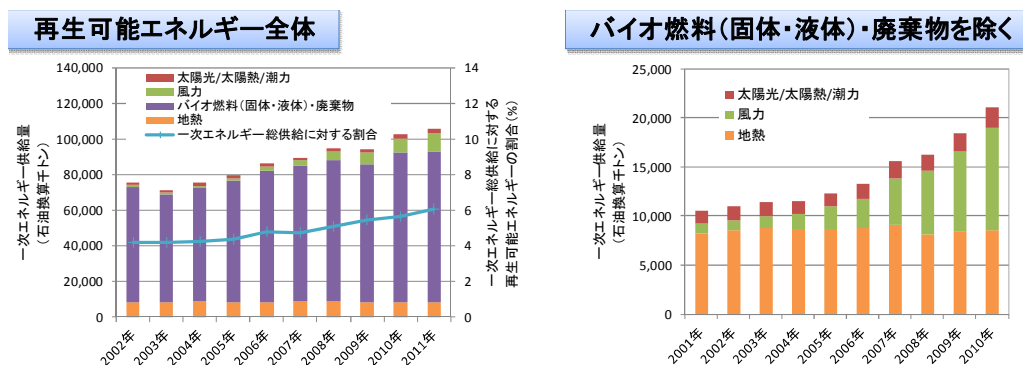


図 2-6 再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の供給実績（米国）

※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

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

(4) 各国の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給実績の比較

各国の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を図 2-7 に示す。欧州諸国の中でも特にドイツ、スペイン、イタリア、デンマークでは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が高い。また、各国とも再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の中ではバイオマス・廃棄物の割合が高い。

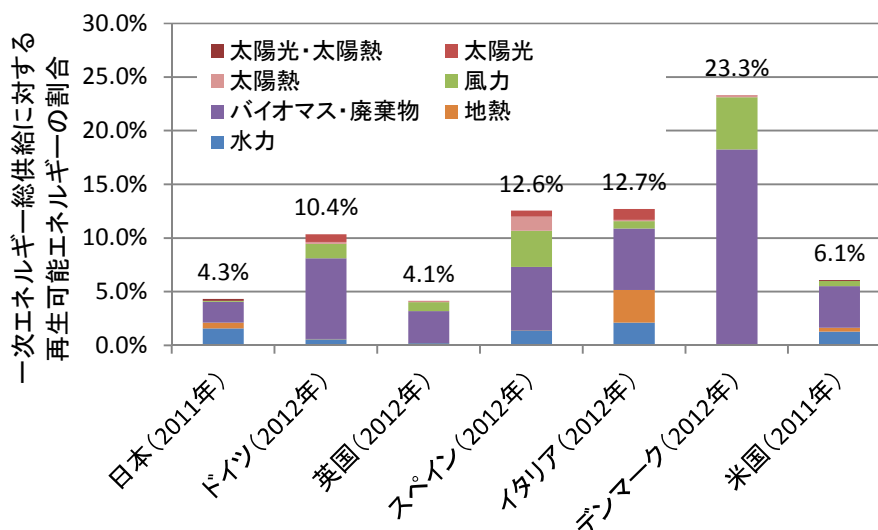


図 2-7 各国の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給実績

出典）Eurostat (European Commission)、Renewables Information (IEA)の統計値より作成

2.1.2 再生可能エネルギー発電導入実績

(1) 世界の再生可能エネルギー発電導入実績

世界全体の総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は、年毎の成長率は小さいものの近年着実に増加しており、2011年には20.3%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。2012年の新規発電所のうち、大型の水力発電所を除く設備容量ベースで41.6%が再生可能エネルギーによるものである（図2-10）。なお、大型の水力発電を含む場合は50.4%が再生可能エネルギーによる新規発電所である〔REN21, 2013〕。

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、2010年から2011年の間には発電量が約1.9倍に増加している（図2-8及び図2-9）。

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。

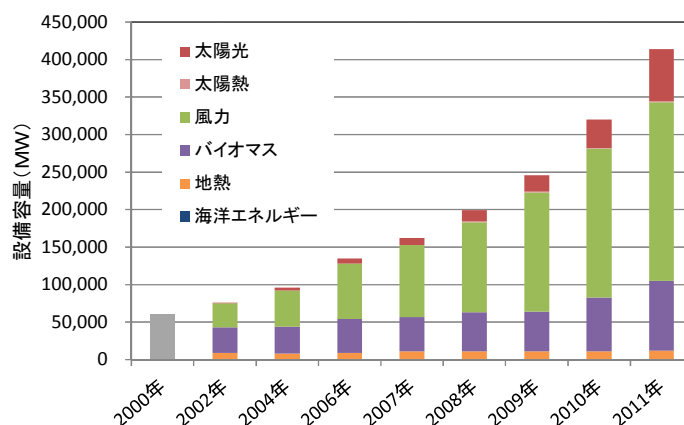


図 2-8 世界の再生可能エネルギーによる設備容量

※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

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

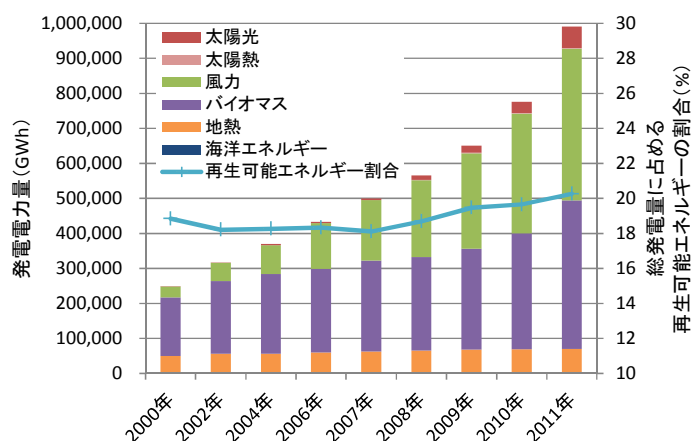


図 2-9 世界の再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

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

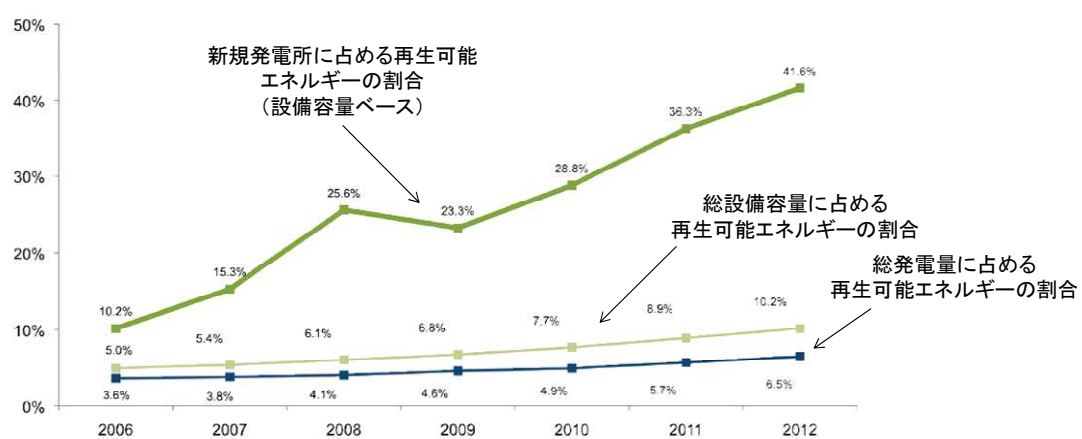


図 2-10 新規発電所に占める再生可能エネルギーの割合（世界全体）

※大型水力を除く

出典） [UNEP, 2013]

(2) OECD 加盟国の再生可能エネルギー発電導入実績

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 2012 年には 20%程度に増加している。

太陽光発電の伸びが世界全体と比べても顕著であり、2010 年から 2011 年の間には設備容量が約 1.7 倍、発電電力量が 1.9 倍に増加している（図 2-11 及び

図 2-12）。

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。

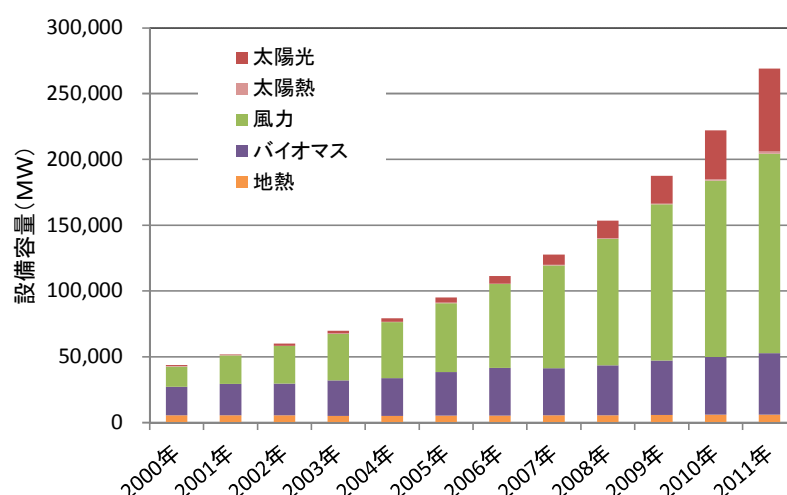


図 2-11 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる設備容量

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

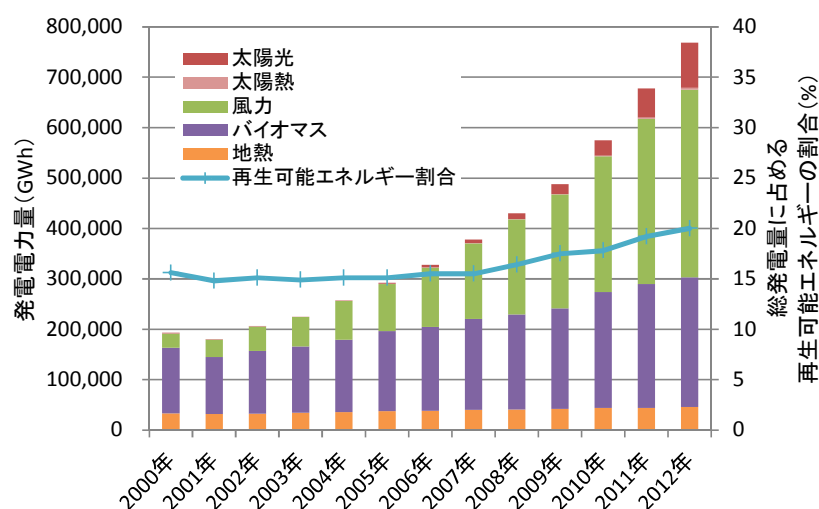


図 2-12 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2012 年発電量、再生可能エネルギー割合は IEA 推計値

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

(3) 日本の再生可能エネルギー発電導入実績

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 2-14)。

太陽光発電、風力発電の発電電力量は過去 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 2-13)。設備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 年にかけて約 20%まで低下したが、2010 年から 2011 年にかけて約 40%に回復している。

バイオマス発電、地熱発電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。

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。

太陽光発電については、2013 年 12 月末時点で、住宅用で 201.6 万 kW、非住宅用で 482.9 万 kW が運転を開始しており、制度導入後の運転開始容量が制度導入以前の設備容量を上回っている。

なお、非住宅用の太陽光発電については、2013 年 12 月末時点で 2,612.4 万 kW (254,915 件) の設備認定用量が記録されているが、運転を開始していない約 670 件について取り消しが決まっており (2014 年 2 月 14 日時点)、今後も運転開始が見込まれない認定の取り消しが議論されている (詳細は 3.1.1 (2) を参照)。

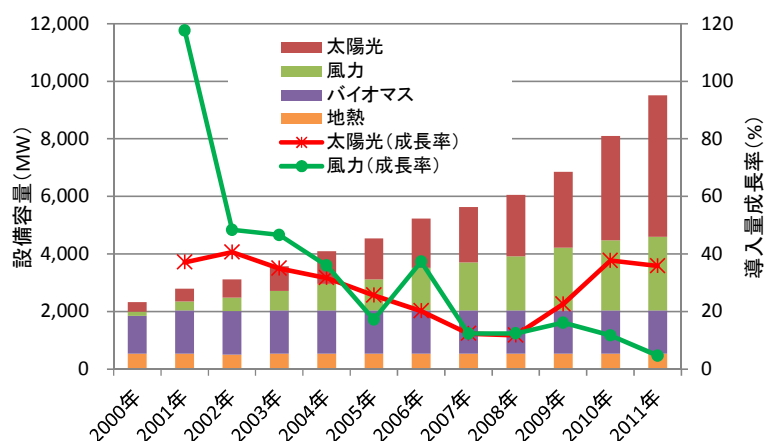


図 2-13 日本の再生可能エネルギーによる設備容量

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

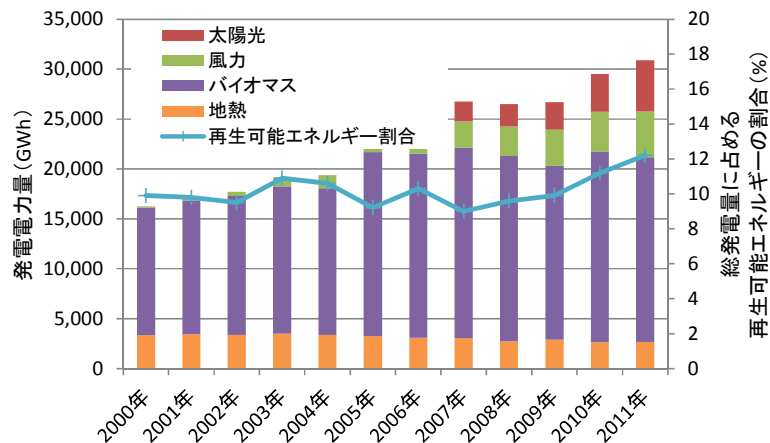


図 2-14 日本の再生可能エネルギーによる発電電力量

※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

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

表 2-1 固定価格買取制度開始後の状況について

設備導入量(運転を開始したもの)				設備認定容量
	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後		固定価格買取制度導入後
	平成24年6月末までの 累積導入量	平成24年度 (7月～3月末)	平成25年度 (4月～12月末)	平成24年7月～ 平成25年12月末
太陽光(住宅)	約470万kW	96.9万kW	104.7万kW	225.7万kW
太陽光(非住宅)	約90万kW	70.4万kW	412.5万kW	2,612.4万kW
風力	約260万kW	6.3万kW	1.1万kW	95.6万kW
中小水力	約960万kW	0.2万kW	0.3万kW	24.4万kW
バイオマス	約230万kW	3.0万kW	8.9万kW	71.6万kW
地熱	約50万kW	0.1万kW	0万kW	1.3万kW
合計	約2,060万kW	176.8万kW	527.5万kW	3,031.1万kW (774,451件)
		704.4万kW(534,377件)		

出典) [経済産業省, 2014]より作成

(4) EU の再生可能エネルギー発電導入実績

再生可能エネルギーによる設備容量、発電電力量ともに 2000 年代前半以降急激に拡大している（図 2-15、図 2-16）。Eurostat によれば、消費電力に占める再生可能エネルギーの割合は、2011 年時点で総電力消費量の 21.7%に達している。

再生可能エネルギー発電の中でも特に風力発電の導入拡大が顕著であり、次いで太陽光・太陽熱、バイオガス・液体バイオマスによる発電が拡大している。

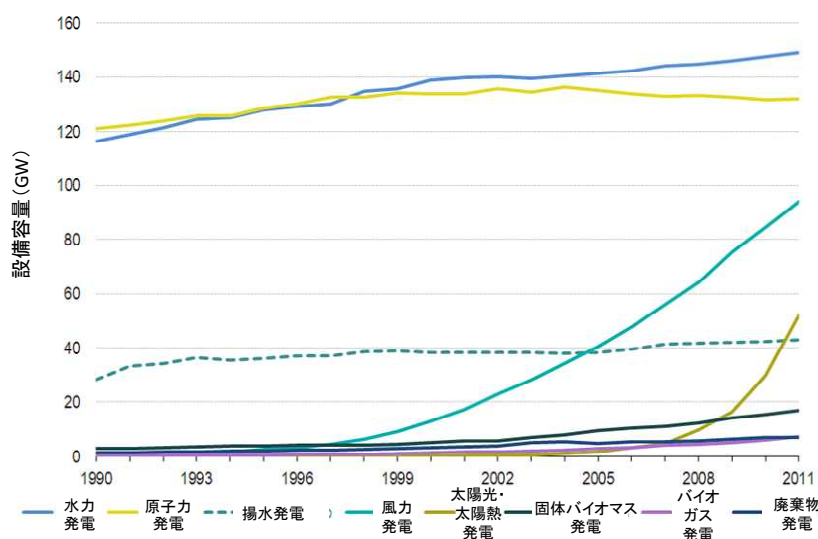


図 2-15 EU の再生可能エネルギー等による設備容量

出典) Eurostat

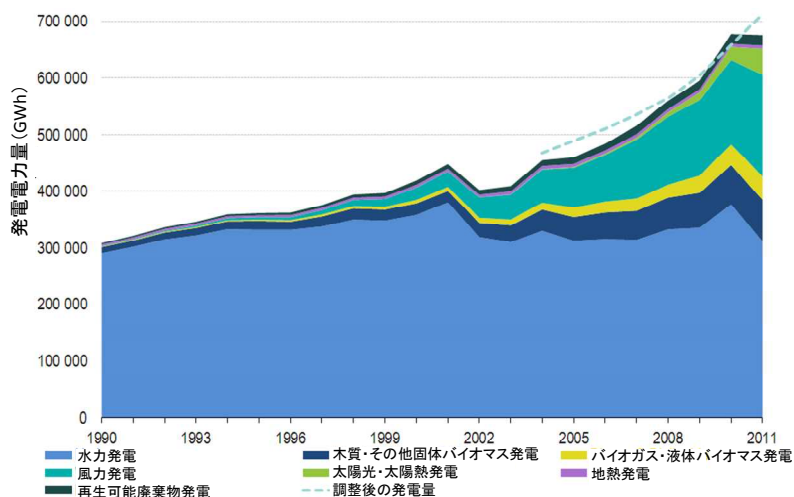


図 2-16 EU の再生可能エネルギーによる発電電力量

※調整後の発電量とは、水力及び風力の発電電力量を EU の再生可能エネルギー指令 [European Commission, 2009]

で指示する算出方法に従って調整した発電量

出典) Eurostat

(5) ドイツの再生可能エネルギー発電導入実績

総発電量に占める再生可能エネルギー割合は増加を続けており、2011年に20%を超えている（

図 2-18）。ドイツは National Renewable Energy Action Plan（NREAP）〔ドイツ政府、2010〕において2020年に消費電力に占める再生可能エネルギーの割合を38.6%とする目標を掲げている。また、Energy Concept of 2010〔ドイツ連邦環境省、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。

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きたが、近年成長率が低下傾向にある（図 2-17）。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、今後も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2012年には約7%に減少している。

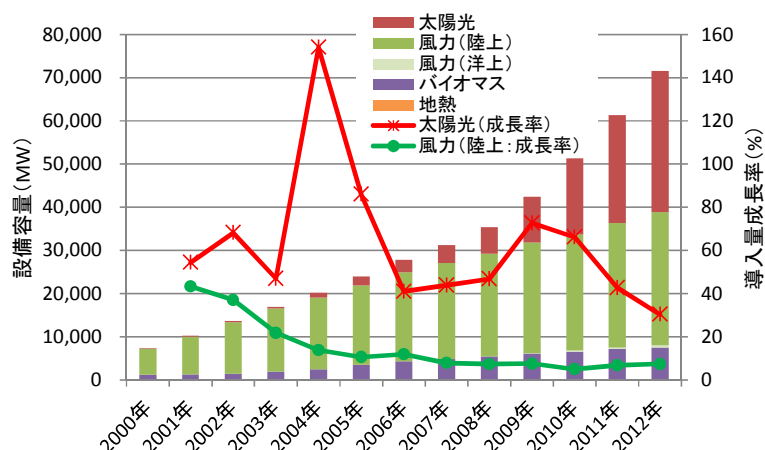


図 2-17 ドイツの再生可能エネルギーによる設備容量

出典）〔ドイツ連邦環境省、2013〕より作成

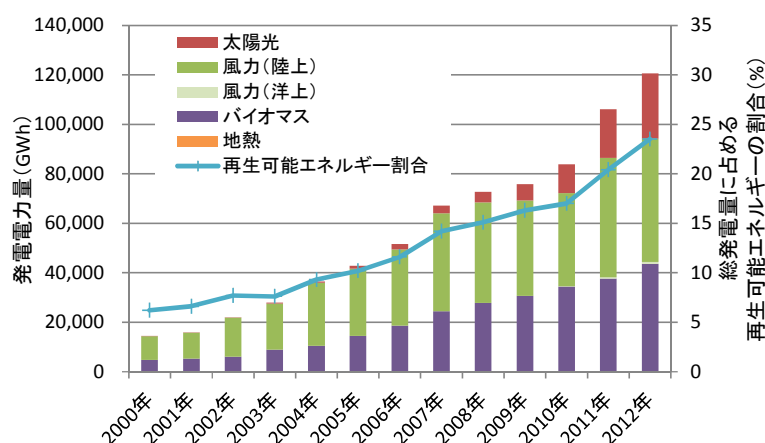


図 2-18 ドイツの再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典）〔ドイツ連邦環境省、2013〕より作成

(6) 英国の再生可能エネルギー発電導入実績

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 2-20）。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。

太陽光発電の設備容量は 2011 年に 993MW へと急拡大している（図 2-19）。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]。また、太陽光発電の成長は継続しており、2012 年の設備容量は 1,706MW に達している。

風力発電の拡大が続いており、特に洋上風力発電は過去 5 年間で年間約 40%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 の追加開発が計画されており、2010 年に各海域の開発事業者の採択が終了している。

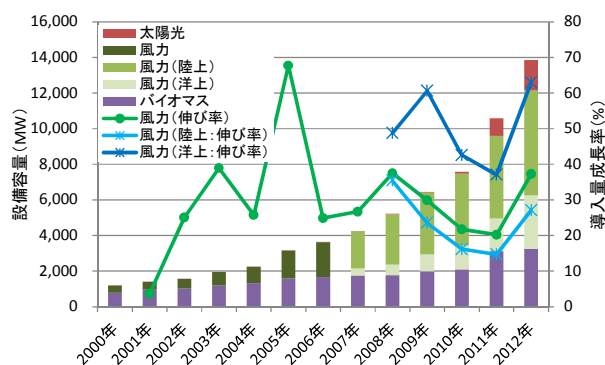


図 2-19 英国の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

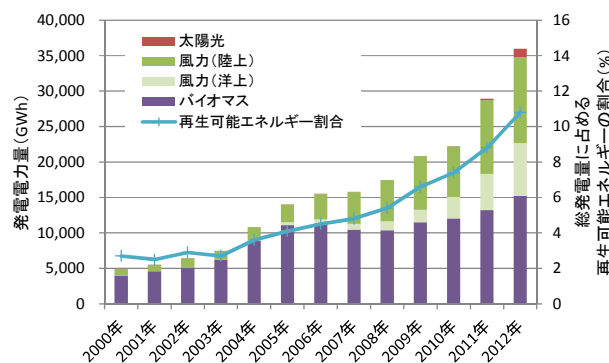


図 2-20 英国の再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) 英国エネルギー・気候変動省統計値より作成

(7) スペインの再生可能エネルギー発電導入実績

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、2011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年の消費電力に占める再生可能エネルギーの割合を40%とする目標を掲げている。

風力発電は過去10年間増加の傾向が続き、設備容量、発電電力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2-21及び

図2-22)。

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年の単年導入量が約2,700MWであるのに対し、2009年、2010年、2011年の単年導入量はそれぞれ約60MW、約400MW、約400MWである。

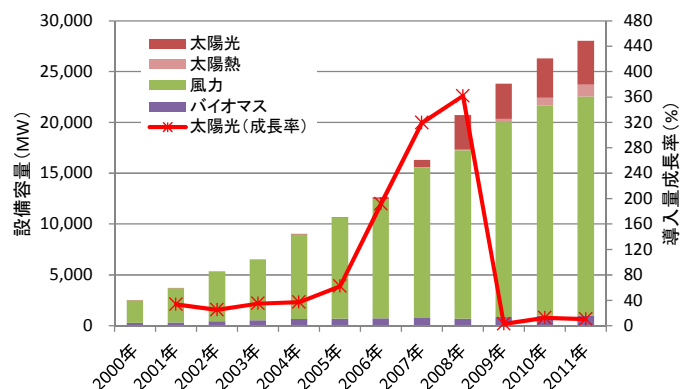


図 2-21 スペインの再生可能エネルギーによる設備容量

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

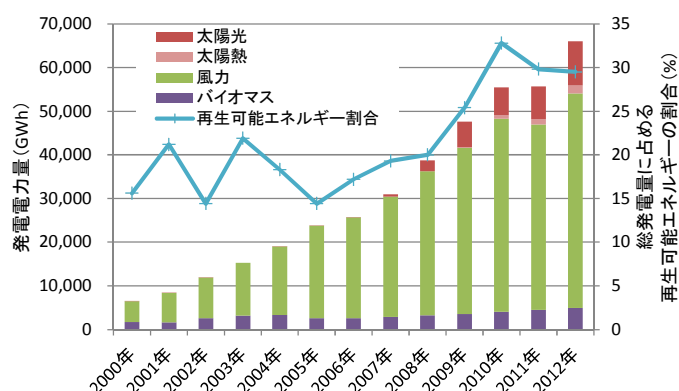


図 2-22 スペインの再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

※2012年発電量、再生可能エネルギー割合は IEA 推計値

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

(8) イタリアの再生可能エネルギー発電導入実績

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 2012 年には約 30% である（

図 2-24）。イタリアは National Renewable Energy Action Plan（NREAP）〔イタリア政府, 2010〕において、2020 年の消費電力に占める再生可能エネルギーの割合を 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。

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 2-23）。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。

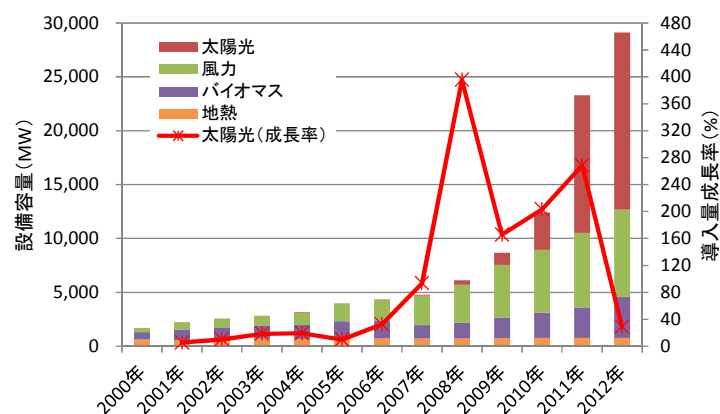


図 2-23 イタリアの再生可能エネルギーによる設備容量

出典) [GSE, 2013]より作成

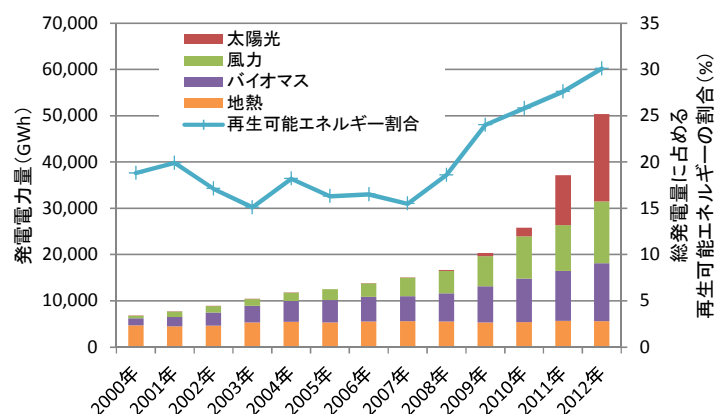


図 2-24 イタリアの再生可能エネルギーによる発電電力量

※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

出典) [GSE, 2013]、Renewables Information (IEA)統計値より作成

(9) デンマークの再生可能エネルギー発電導入実績

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 2012 年には約 50%である (

図 2-26)。デンマークは National Renewable Energy Action Plan (NREAP) [デンマーク政府, 2010]において、2020 年の消費電力に占める再生可能エネルギーの割合を 51.9%とする目標を掲げており、すでに目標達成に近い水準で再生可能エネルギー電力の供給が実現されている。

デンマークにおける再生可能エネルギー発電のほとんどは風力発電によるものであり、2000 年代前半から設備容量、発電電力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

2-25、

図 2-26)。風力発電の導入量は 2000 年代前半から 2011 年に至るまで微増を続けている。

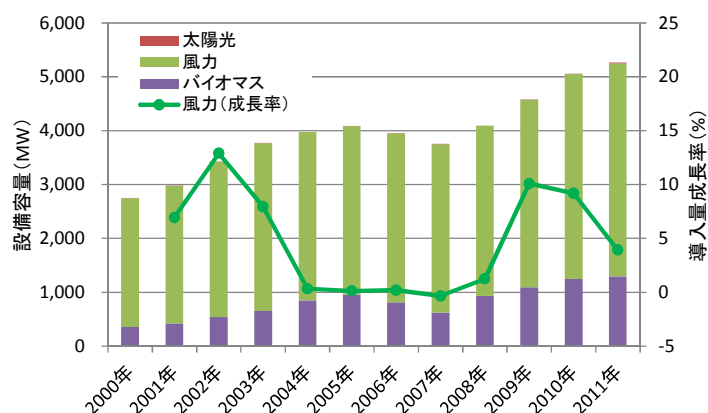


図 2-25 デンマークの再生可能エネルギーによる設備容量

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

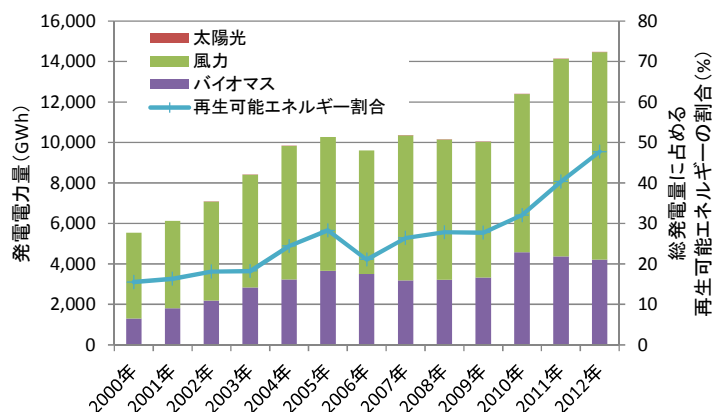


図 2-26 デンマークの再生可能エネルギーによる発電電力量

※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

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

(10) 米国の再生可能エネルギー発電導入実績

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 2012 年には約 13% である（図 2-28）。

米国では特に再生可能エネルギーの中でも風力発電の占める割合が設備容量、発電電力量ともに高く（図 2-27、図 2-28）、設備容量については 2000 年代を通して、概ね 20%以上の成長を継続している。また、2000 年代後半では特に太陽光発電の設備容量が急激に成長しており、2012 年では 100%を超える成長率を示している。

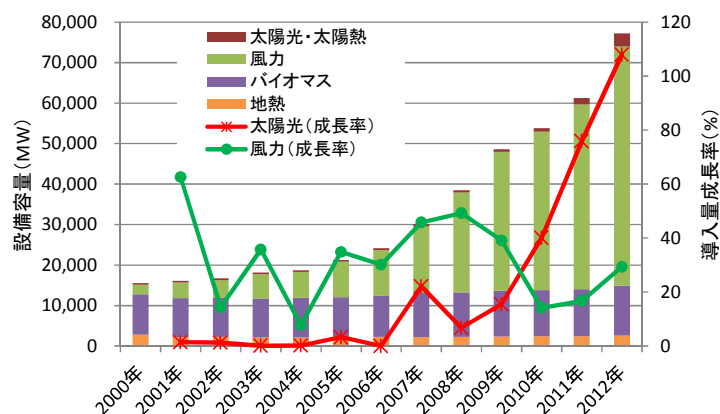


図 2-27 米国の再生可能エネルギーによる設備容量

出典) EIA (U.S. Energy Information Administration) 統計値より作成

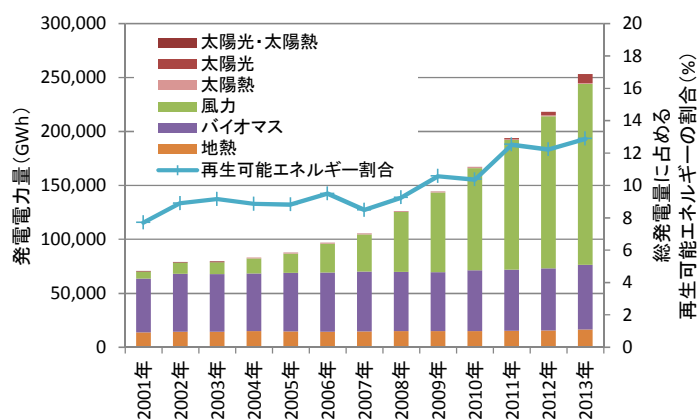


図 2-28 米国の再生可能エネルギーによる発電電力量

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) EIA (U.S. Energy Information Administration) 統計値より作成

(11) 各国の再生可能エネルギー発電導入実績の比較

各国の総発電量に対する再生可能エネルギーの割合を図 2-29 に示す。日本においては、従来から存在する水力発電の比率が大きく、太陽光発電や風力発電の比率は小さい現状にある。一方、欧州諸国及び米国では、太陽光発電や風力発電が高い割合を占めている。

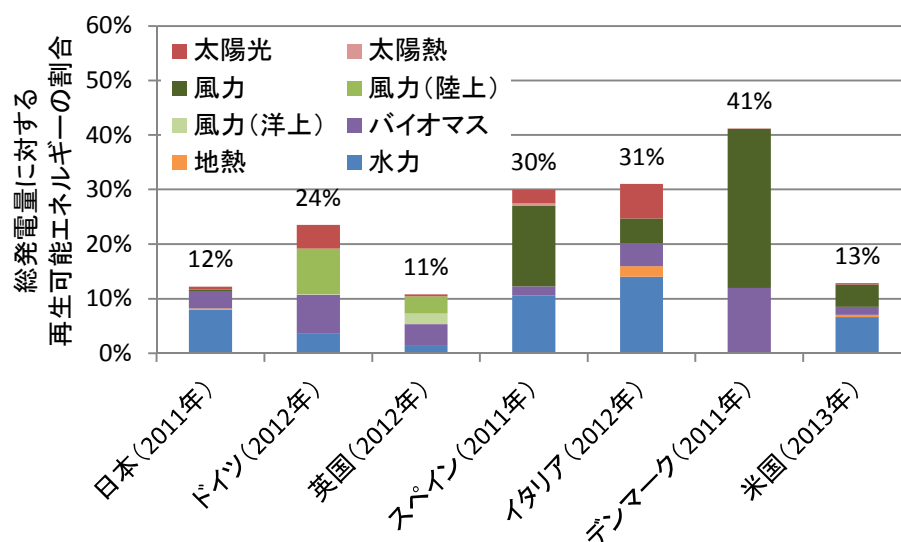


図 2-29 各国の再生可能エネルギーによる発電実績

出典) Renewables Information (IEA) 統計値、[ドイツ連邦環境省, 2013]、英国エネルギー・気候変動省統計値、[GSE, 2013]、EIA (U.S. Energy Information Administration) 統計値より作成

2.2 再生可能エネルギーの将来見通し

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（2020年）

	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% (14.1%)	19.6% (12.4%)	15% (4.2%)	—
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% (23.5%)	35% (23.6%)	31% (10.8%)	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% (15.6%)	15.5% (11.1%)	12% (2.3%)	—
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% (5.1%)	13.2% (6.9%)	10.3% (3.7%)	—
出典	[EREC, 2010] Eurostat統計値	[ドイツ政府, 2010] [ドイツ連邦環境省, 2010] Eurostat統計値	[英国政府, 2010] Eurostat統計値	[国家戦略室, 2012]

※日本の導入見通しはゼロベースで見直されている

※カッコ内は2012年の実績値（日本のみ2010年）、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。

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

International Energy Agency (IEA) は World Energy Outlook 2013 [IEA, 2013]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 2-30 及び図 2-31 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 2011 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 2011 年のおよそ 5～6 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。

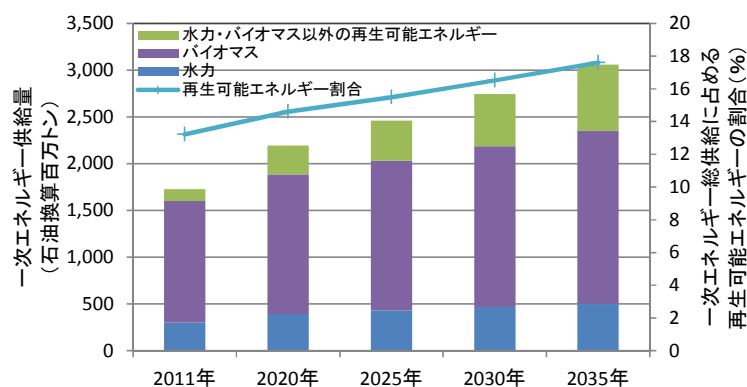


図 2-30 世界の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の見通し

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) [IEA, 2013]より作成

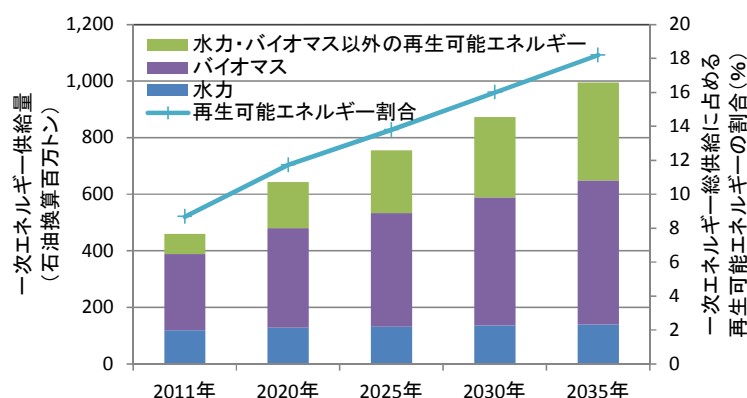


図 2-31 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給の見通し

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) [IEA, 2013]より作成

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 2013 [IEA, 2013]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 2-32 及び図 2-33 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2011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。

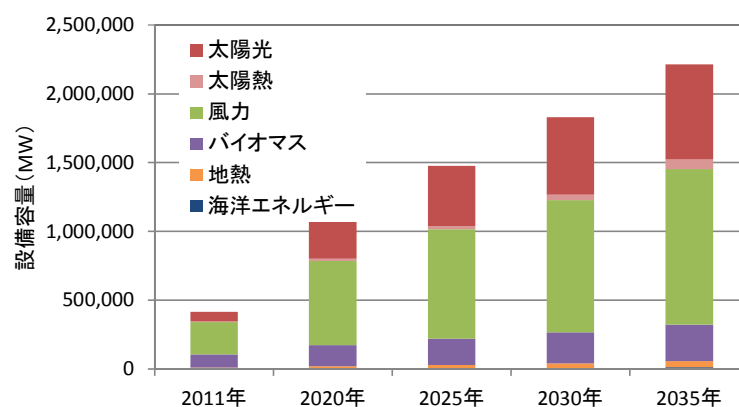


図 2-32 世界の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) [IEA, 2013]より作成

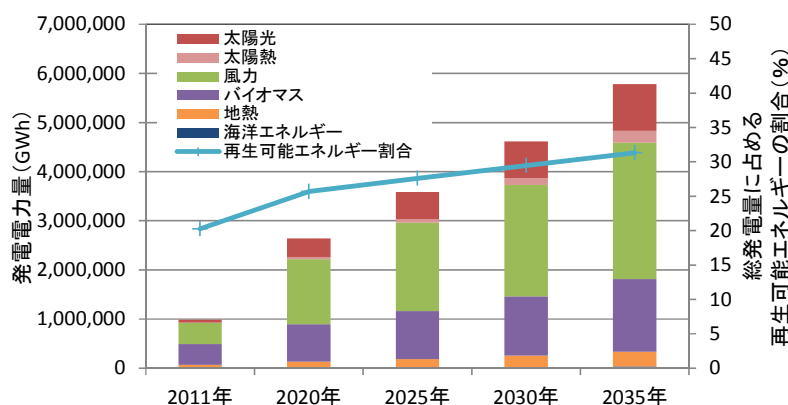


図 2-33 世界の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) [IEA, 2013]より作成

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 2013 [IEA, 2013]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 2-34 及び図 2-35 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 2011 年の 20% から 2035 年には 34%に上昇するとしている。また、設備容量、発電電力量ともに全世界と OECD 加盟国の構成は類似している。

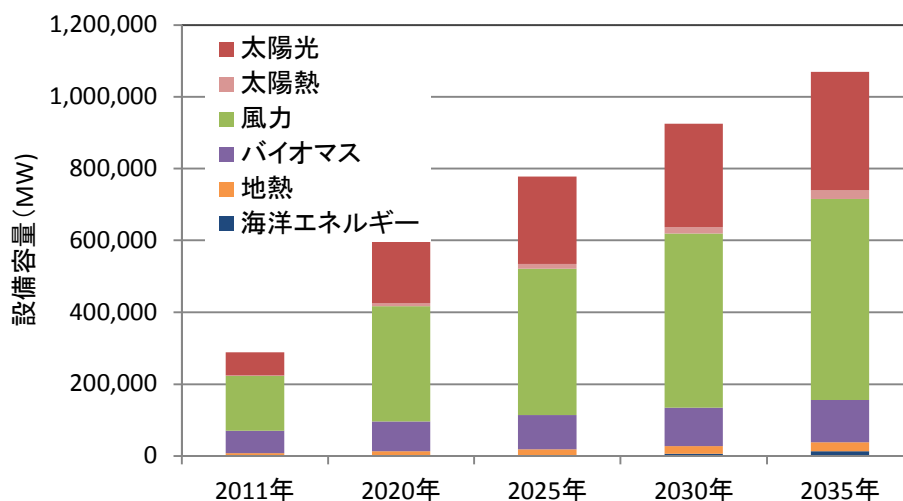


図 2-34 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

出典) [IEA, 2013]より作成

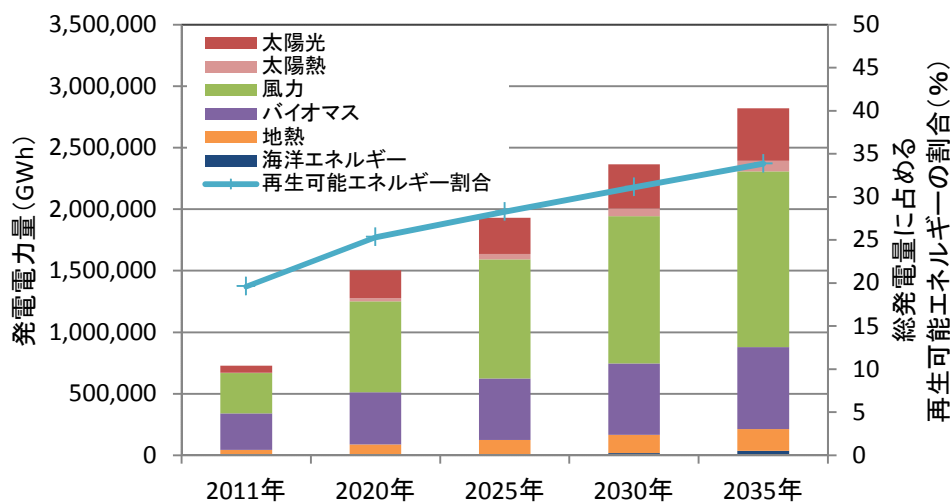


図 2-35 OECD 加盟国の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

※再生可能エネルギー割合は水力を含む

出典) [IEA, 2013]より作成

2.2.5 日本の再生可能エネルギー発電導入見通し

再生可能エネルギー発電導入見通しを含むエネルギーベストミックスについては、2013年1月の産業競争力会議における総理指示を受け、エネルギー政策がゼロベースで見直されているところである。ここでは、最も直近の導入見通しとして、エネルギー・環境会議〔国家戦略室, 2012〕による見通しを掲載する（図 2-36 及び図 2-37）。

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。

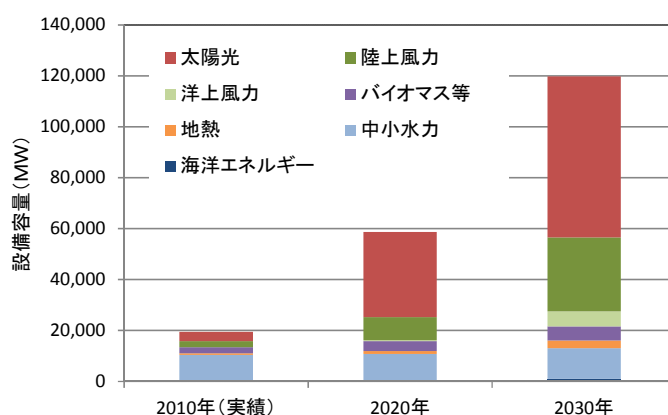


図 2-36 日本の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

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

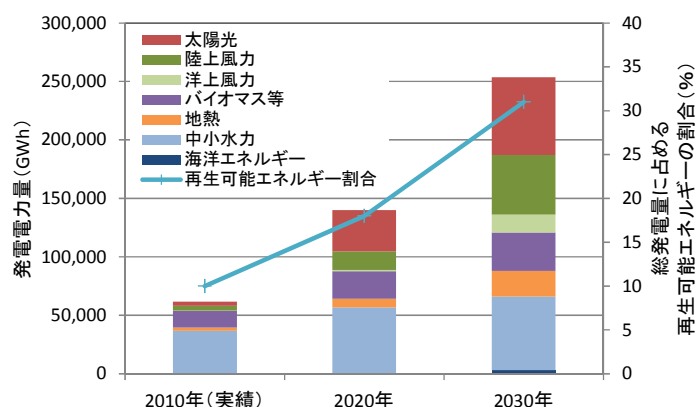


図 2-37 日本の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

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 2-38 及び図 2-39)。

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% となることが見込まれている。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、現行のドイツの EEG では、総電力供給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。

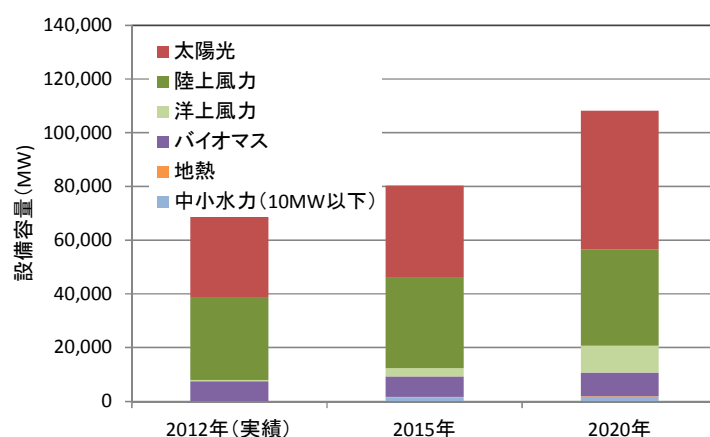
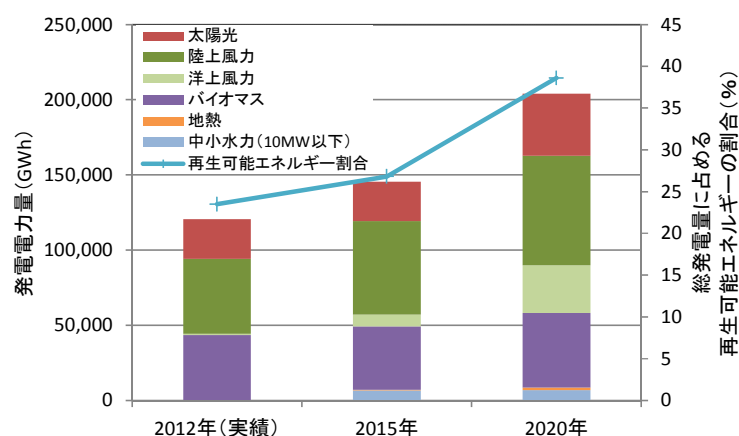


図 2-38 ドイツの再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

※実績値は中小水力を除く

出典) [ドイツ政府, 2010], [ドイツ連邦環境省, 2013]より作成



※実績値は中小水力を除く

図 2-39 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], [ドイツ連邦環境省, 2013]より作成

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 2-40 及び図 2-41)。

総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, 2011,2012,2013]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。

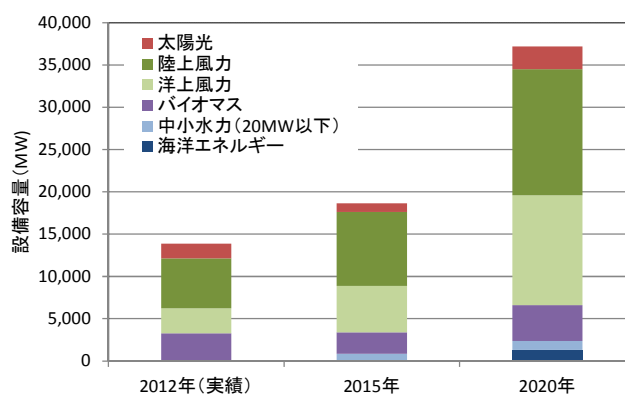


図 2-40 英国の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し

※実績値は中小水力を除く

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

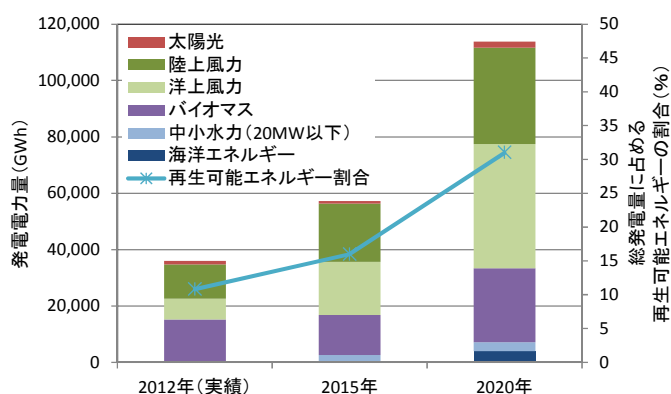


図 2-41 英国の再生可能エネルギーによる発電電力量の見通し

※実績値は中小水力を除く

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

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, 2011,2012,2013]

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再生可能エネルギー指令にて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国の再生可能エネルギーの導入目標、導入見通しが欧州委員会が2011年12月に発効したロードマップ (EU Energy Roadmap 2050 [European Commission, 2011a]) 内で示されている。2020年以降の目標は現在検討中である。

EEA (European Environmental Agency) が2013年10月に公開した2011年に関する報告書によると、EU各国の再生可能エネルギーの総エネルギー消費に占める割合は2005年から2011年の間に平均6.1% (年率) 増加している。EUが2020年の目標を達成するには2011年から2020年の間に年平均4.7%の増加が必要であるが、2011年までの伸び率を踏まえれば、達成困難ではないとしている。2011年のEU加盟諸国における電力を含む各部門における再生可能エネルギー割合と再生可能エネルギー指令 (RED) 及び National Renewable Energy Action Plan (NREAP) における目標の達成状況は表2-4の通りである。

表 2-4 主な EU 加盟国等における再生可能エネルギーの比率と
RED 及び NREAP の達成状況

国名	再生可能エネルギー割合(2011年)				想定される水準 (2011-2012)		2020年 目標	2011-12の想 定水準に対する 達成状況
	電力	熱	運輸交通	再生可能 エネルギー全体	RED	NREAP		
フィンランド	29.20%	44.30%	0.40%	31.80%	30.40%	30.60%	38%	↗
ドイツ	21.30%	12.00%	6.10%	12.30%	8.20%	11.10%	18%	↗
ギリシャ	14.60%	20.10%	1.80%	11.60%	9.10%	9.20%	18%	↗
イタリア	23.50%	11.00%	4.70%	11.50%	7.60%	8.90%	17%	↗
ルクセンブルク	4.10%	5.00%	2.00%	2.90%	2.90%	2.90%	11%	↗
スペイン	31.50%	13.50%	5.90%	15.10%	11.00%	14.80%	20%	↗
スウェーデン	59.60%	64.50%	8.80%	46.80%	41.60%	44.60%	49%	↗
オーストリア	66.10%	31.10%	7.60%	30.90%	25.40%	31.50%	34%	→
デンマーク	35.90%	33.60%	0.20%	23.10%	19.60%	23.80%	30%	→
アイルランド	17.60%	5.00%	2.80%	6.70%	5.70%	7.20%	16%	→
ポルトガル	46.50%	35.50%	0.40%	24.90%	22.60%	26.10%	31%	→
ベルギー	8.80%	4.30%	0.30%	4.10%	4.40%	4.80%	13%	↘
フランス	16.50%	16.70%	0.50%	11.50%	12.80%	13.80%	23%	↘
オランダ	9.80%	3.30%	4.60%	4.30%	4.70%	5.10%	14%	↘
英国	8.70%	2.20%	2.90%	3.80%	4.00%	4.00%	15%	↘
EU-27	21.70%	15.10%	3.80%	13.00%	10.8 % (a)	12.7 % (a)	20%	↗
EU-28	21.80%	15.10%	3.80%	13.00%	10.8 % (a)	n.a.	20%	n.a
ノルウェー	104.80%	38.60%	4.20%	65.00%	60.10%	62.70%	67.50%	↗

※ 表中の数値は最終エネルギー消費に占める割合。RED 及び NREAP の目標値から2011年から2012年の推定水準を導き出し、2011年の実績値と比較している。

※ 表中の(a)、(b)については以下を意味する。

(a) EUの想定水準2011-2012 (EU indicative trajectory 2011-2012) は、EU再生可能エネルギー指令 [European Commission, 2009] のAnnex I パート B の算出方法に基づく各国の想定水準及びEurostatのデータから算出。

(b) EUの予想水準は各国の予想水準 (NREAP の Energy Efficiency シナリオにおける aviation (航空運輸) 分を除く最終エネルギー消費をデータとして使用) 及びEurostatのデータから算出。

※ 最右列の矢印は以下を意味する

- ↗ : 2011年の実績がRED及びNREAPの想定レベルをともにクリア。
- : 2011年実績がREDの想定レベルをクリアしたもの、NREAPは達成できていない。
- ↘ : 2011年実績がRED及びNREAPの想定水準に達していない。

出典) [EEA, 2013]より作成

EU Energy Roadmap 2050 [European Commission, 2011a]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 2-42 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²の見通しを図 2-43 に示す。Reference scenario、High RES scenario とともに太陽光、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。

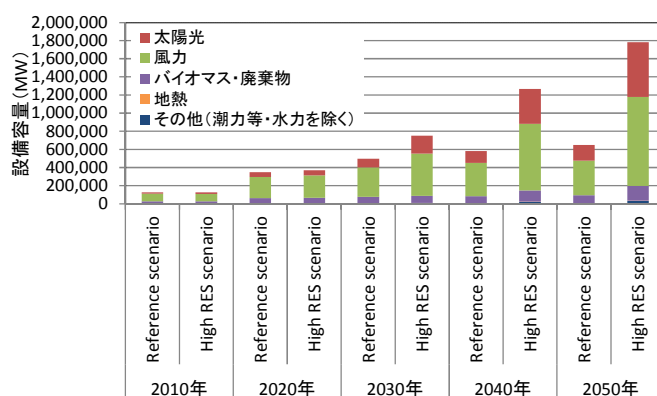


図 2-42 EU の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し
(EU Energy Roadmap 2050)

出典) [European Commission, 2011a]より作成

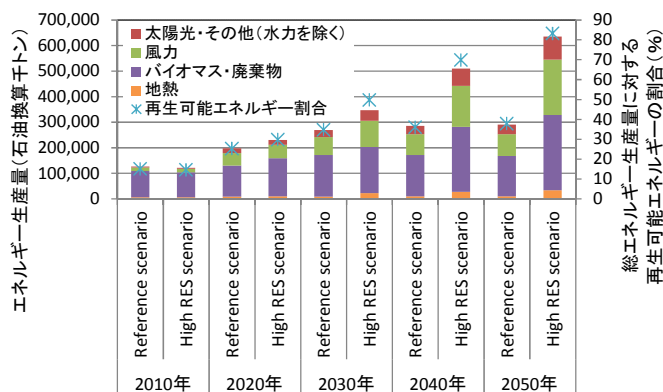


図 2-43 EU の再生可能エネルギーによるエネルギー生産量の見通し
(EU Energy Roadmap 2050)

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典) [European Commission, 2011a]より作成

² エネルギー生産量とは、エネルギー供給量のうち輸入分を除いた量。

一方、欧州における再生可能エネルギー関連の非営利組織（EPIA 等）により構成される European Renewable Energy Council（EREC）は Rethinking 2050 [EREC, 2010]において、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 2-44 及び図 2-45）。

消費電力に占め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こと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。

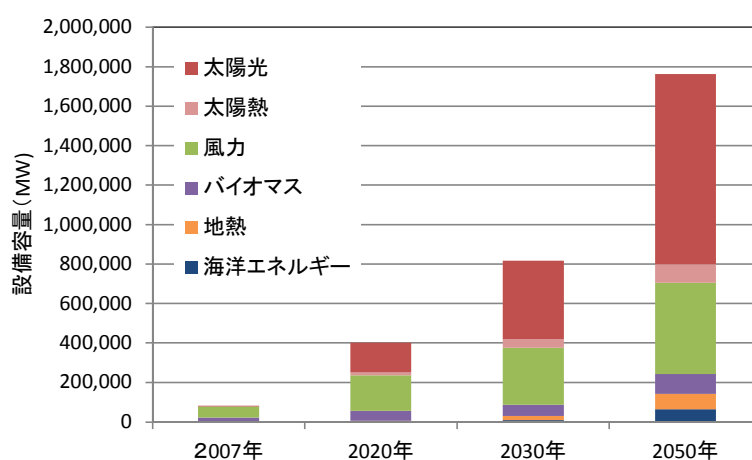


図 2-44 EU の再生可能エネルギーによる設備容量の見通し（Rethinking 2050）

出典） [EREC, 2010]より作成

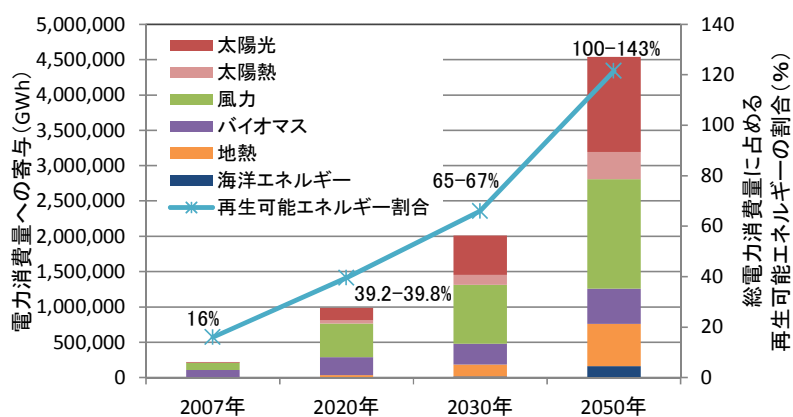


図 2-45 EU の消費電力に占める再生可能エネルギーの見通し（Rethinking 2050）

※再生可能エネルギー割合は水力発電を含む

出典） [EREC, 2010]より作成

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 2-5 に示す。

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

表 2-5 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	2012年 (実績)	2015年	2020年	2030年	出典
日本※1	10%	—	18%	31%	[国家戦略室,2012]
ドイツ	23.6%	—	35%	50%	Eurostat (実績値) [ドイツ連邦環境省, 2010]
英国	10.8%	16%	31%	—	Eurostat (実績値)、 [英国政府,2010]
EU※2	23.5%	—	—	45%	Eurostat (実績値)、 [European Comission,2014]

※1：日本のみ 2010 年の実績。日本の導入見通しはゼロベースで見直されている。

※2：EU の見通しについては 2014 年 3 月時点で議論中の数値。

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 再生可能エネルギー指令（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 2-46 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。

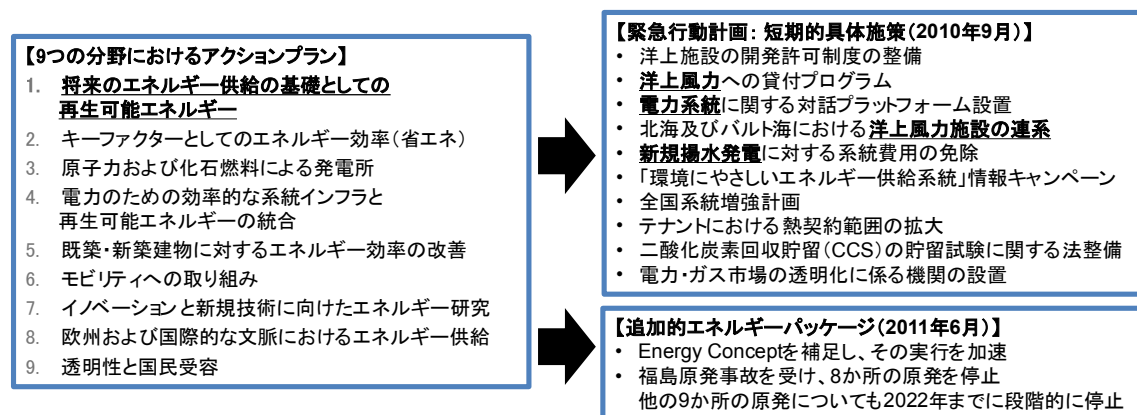


図 2-46 Energy Concept of 2010 のアクションプランと追加的エネルギーパッケージ
出典）[ドイツ連邦環境省, 2010]、[ドイツ連邦環境省, 2011]

(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 2-6 のとおりである。

表 2-6 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			

※一次エネルギー需要は 2050 年までに 80%減少させる

出典) [ドイツ連邦環境省, 2010]

(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 Strukturforschung : 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、特に福島第一原子力発電所の事故以降「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 2-7、表 2-8 及び表 2-9）。

表 2-7 **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) [ドイツ連邦環境省, 2010]

表 2-8 **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表 2-9 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) [ドイツ連邦環境省, 2010]

表 2-9 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%	- 40%
	2050年	- 85%	- 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%

※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

出典) [ドイツ連邦環境省, 2010]

2) 各シナリオの CO2 排出量の分析結果

図 2-47 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 (SZⅠ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。

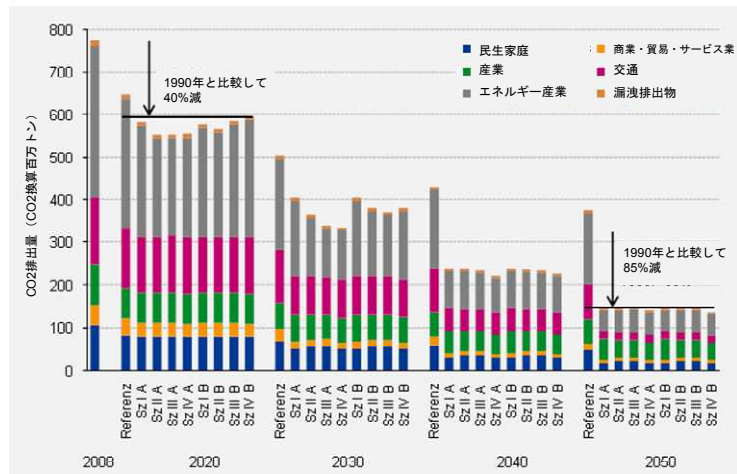


図 2-47 Energy Concept of 2010 : 各シナリオにおける CO2 排出量の推移
出典) [ドイツ連邦環境省, 2010]

(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 2-48 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生可能エネルギー拡大
→ 大部分を市場の力による再生可能エネルギーの拡大
 - ・ **洋上ウィ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
 - ・ **陸上ウィ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 2-48 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) [ドイツ連邦環境省, 2010]

2.3.2 （参考）ドイツにおける新たな再生可能エネルギー導入目標

ドイツでは、現行の EEG において、電力供給量に占める再生可能エネルギー電力の割合の目標として、2020 年に 35%、2030 年に 50%、2040 年に 65%、2050 年に 80%の目標が設定されている。

また、キリスト教民主・社会同盟 (CDU/CSU)、社会民主党 (SPD) の連立合意及び 2014 年 1 月 21 日にドイツ連邦経済エネルギー省 (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWi、従来の経済技術省+環境省の一部) より発表された EEG 改革案の骨子 [BWWi, 2014]では、電力供給量に占める再生可能エネルギー電力の割合の新たな目標として、2025 年に 40~45%、2035 年に 55~60%の目標値が示されている。この目標値は 2014 年夏に予定されている EEG 改正において新たに法文化される見通しである。

なお、新たな連立合意では、再生可能エネルギー促進施策として、以下について提案がされている。

- EEG の拡大目標の堅持及び目標を踏まえた拡大のペースの管理
- エネルギー転換 (Energiewende) に係るコストの抑制
- エネルギー源毎の FIT をはじめとする促進施策の見直し
- 電力市場及びシステムへの統合促進
- 電力市場の在り方に関する検討。供給管理の観点から火力発電設備を維持 (コジェネ設備の比率を 2020 年までに 25%に拡大する)
- 蓄電技術の確立
- 電力網の整備

これらの施策は、再生可能エネルギーの拡大にフォーカスしていたこれまでの政策から、電力消費者への負担増加、電力需給管理の問題等の再生可能エネルギーの拡大に伴い顕在化している課題への対応を目的としたものである。

2.3.3 （参考）ドイツにおける 2020 年及び 2030 年の GHG 排出削減シナリオ

(1) ドイツ連邦環境省のホームページ上での見解

ドイツ連邦環境省のホームページ [ドイツ連邦環境省, 2014]上において、連邦政府は 2050 年までの GHG 削減目標 (1990 年比) を以下の通り掲げている。

- 2020 年 : 40%
- 2050 年 : 80~95%

ドイツ連邦環境省は 2020 年の削減目標 40%のうち 35%までは、導入済み及び導入予定の施策により達成可能であり、残りの 5%は主に、エネルギー効率化、運輸交通及び EU の排出権取引の各分野で追加措置を講じることで達成するとしている。

(2) ドイツ連邦環境庁のシナリオ分析

ドイツ連邦環境庁（Umweltbundesamt：UBA）は、2050年の温室効果ガス排出量年間6,000万トン-CO₂（人口一人当たり：年間1トン-CO₂）は1990年比での95%削減を意味し、達成可能であるとするシナリオ分析【ドイツ連邦環境庁, 2013】を公表している。なお、このシナリオは政府の目標ではない。

ドイツが2050年にGHGの95%削減を達成する要因は、電力供給のみならず、燃料も水素、メタン、炭化水素化合物等の再生可能エネルギーで賄うこととされている（Power to gas and power to liquid technology）。また、すべてのエネルギー供給を再生可能エネルギーで賄うと同時に、エネルギー効率の大幅な向上によりエネルギー・セクターからのCO₂排出量がほぼゼロに近づき、その他のセクターも大幅に排出量を減らすことができるとされている。

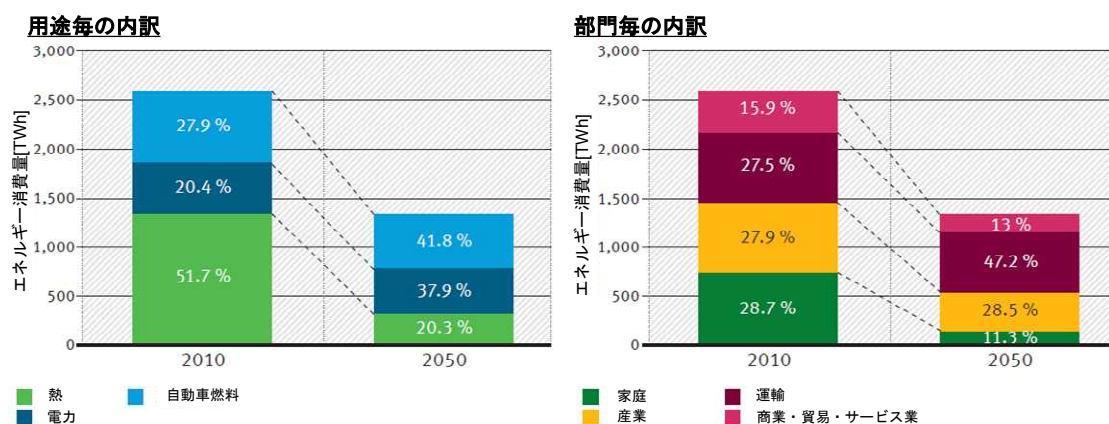


図 2-49 ドイツにおける 2050 年の GHG 排出量年間 6,000 万トン-CO₂ の内訳

※海上運輸、航空運輸に関しては、国内輸送における燃料消費のみが計上されているため、その分の消費量は少なく見積もられている。ドイツにおける国際運輸（海上、航空）のシェアを考慮すると最終エネルギー消費はわずかに減少する。

※最終エネルギー消費において、化学産業における再生可能メタンは含んでいない。

出典）【ドイツ連邦環境庁, 2013】

2.3.4 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月と2013年11月に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 2-50 に示す背景とメリットがある。

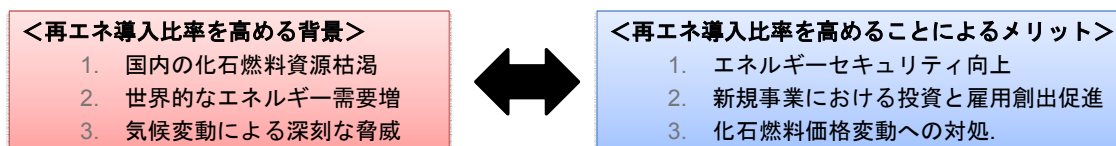


図 2-50 Renewable Energy Roadmap 策定の背景・メリット

出典) [英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012,2013]

(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 再生可能エネルギー指令 (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、2013 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導入量が下方修正された。

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。2013 年のアップデートでは、これらの情報について更新がなされるとともに地域における分散型のエネルギー利用、エネルギー供給の選択肢の拡大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 再生可能エネルギー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% (当時の 2020 年のエネルギー需要見通しに対して電力換算 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、再生可能エネルギー比率を 15%とする目標水準との対応から、導入量としての目標は下方修正 (電力換算 223-230TWh) された。また、2013 年のアップデートにおいては、さらにエネルギー需要のわずかな減少を見込んだことから、216-225TWhへと下方修正されている。

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少なく設定されている。

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。

- 2013 年～2014 年: 81-85TWh
- 2015 年～2016 年: 112-115TWh
- 2017 年～2018 年: 150-155TWh
- 2020 年 : 216-225TWh

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を 40%、再生可能エネルギー熱の供給比率を 10%とする。
- 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 2-10）。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 2-10 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 （2012年のアップデート版で言及）	6-18
再エネ全体での目標	216-225

出典) [英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012,2013]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た上で、

2020 年の導入目標達成までの道筋は図 2-51 のように設定された。



図 2-51 Renewable Energy Roadmap における今後の再生可能エネルギー導入見通し
出典) [英国エネルギー・気候変動省, 2011,2012,2013]

2.3.5 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 再生可能エネルギー指令及び各種ロードマップ策定のタイムラインを図 2-52 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。

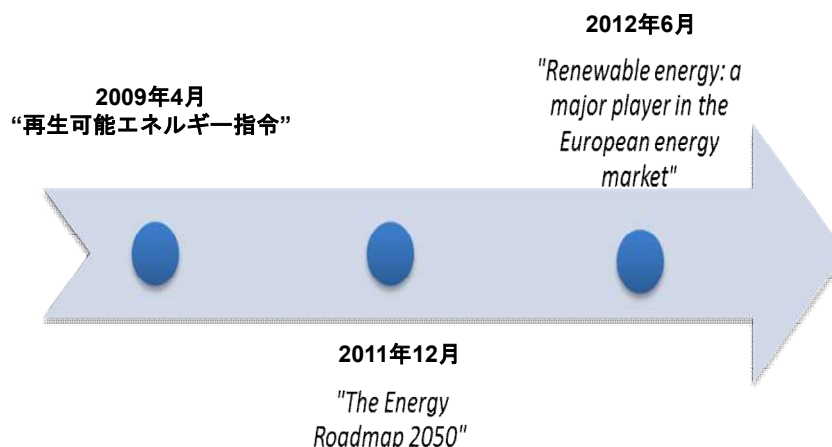


図 2-52 EU 再生可能エネルギー指令および各種ロードマップ策定のタイムライン
出典) [European Commission, 2011a]

(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、炭素の回収・貯留（Carbon Capture and Storage : 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）³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

³ 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。

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) 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 2-53）。

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。

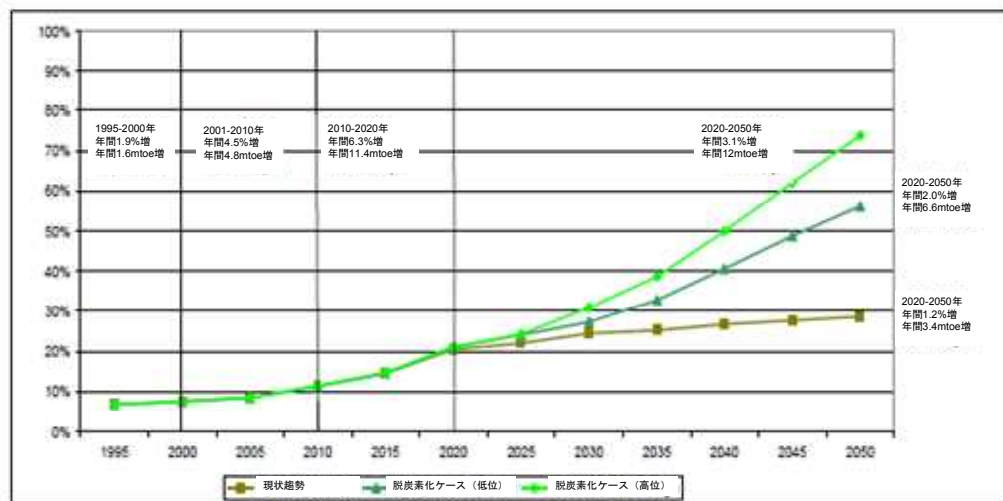


図 2-53 最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合[%]

※脱炭素化ケース（低位・高位）は導入割合が最大と最小を示す導入シナリオ

出典) [European Commission, 2011a]

2.3.6 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 2-11 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 2-11 Renewable Energy: A major player in the European energy market
における各政策シナリオの特徴

政策オプション	(1)現状趨勢	(2)再生可能エネルギー導入目標なしの脱炭素化	(3) 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	(4) 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
根底にある要因				
政策の不確実性	再生可能エネルギー、温室効果ガスに関する新たな目標は存在しない	再生可能エネルギーに関する特定の目標を伴わない 2020 年以降の温室効果ガス削減目標の設定	2020 年以降の再生可能エネルギーに関する目標、炭素及びエネルギー効率に関する目標の設定	2020 年以降の EU 大の再生可能エネルギーに関する目標、炭素及びエネルギー効率に関する目標の設定
支援の可能性	再生可能エネルギーに対する支援は終了	国からの支援スキームは終了	EU 諸国における協調の強化	EU 大で調和した支援スキーム
市場環境との調和	新たな方策はとられない	再生可能エネルギーは完全に市場リスクにさらされる	市場リスクにさらされる度合いが増す	市場に対する EU 共通のアプローチと容量市場の導入
インフラの整備	新たな方策はとられない	新たな方策として第 3 国と連携	新たな方策として第 3 国と連携	新たな方策として第 3 国と連携
革新的技術の不確実性	新たな方策はとられない	炭素市場を通じた研究開発への出資・融資の強化	炭素市場を通じた研究開発への出資・融資の強化	炭素市場を通じた研究開発への出資・融資の強化
社会受容性/持続性	新たな方策はとられない	全てのバイオエネルギーの利用について持続可能性に関する基準を適用	全てのバイオエネルギーの利用について持続可能性に関する基準を適用	全てのバイオエネルギーの利用について持続可能性に関する基準を適用

出典) [European Commission, 2012]より作成

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 2-12）。

- 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 2-12 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

基準	オプション	(1)現状趨勢	(2)再生可能エネルギー導入目標なしの脱炭素化	(3) 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	(4) 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
効果	政策の確実性	=	+	++	++
	支援の可能性	=	++	+	+
	インフラの十分性	=	++	++	+
	内部市場	=	++	+	++
	技術革新	=	+	++	+
	持続性/社会受容性	=	+	+	+
効率	システムコスト	=	=	=	=
一貫性	他の EU の政策	=	+	+	+

(凡例) = 同等、+ 改善、- 悪化

出典) [European Commission, 2012] より作成

2.3.7 EU : A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030

(1) 策定の経緯

EU では 2020 年から 2030 年の再生可能エネルギー導入量、エネルギー効率及び温室効果ガス削減に関する枠組み構築に向け検討が進められている。

欧州委員会は再生可能エネルギー導入の枠組みを検討すべく、2013 年 3 月 28 日から 7 月 2 日の日程で加盟国の当局をはじめとする関係者を対象にコンサルテーションを実施した [European Commission, 2013]。欧州委員会はコンサルテーションにおいて関係者から以下の点に関する見解を求めている。

- 気候変動及びエネルギー政策において 2030 年までの目標値として設定すべき項目 (温室効果ガス削減、再生可能エネルギー導入量、エネルギー効率向上等)
- 様々な政策間で一貫性を維持する方法
- EU の競争力を最大化しうるエネルギーシステム
- 加盟国のキャパシティの違い

このコンサルテーションにおいては、2030年の再生可能エネルギー導入目標の設定について賛否両論があった。

例えば、英国はコンサルテーションへの回答 [DECC, 2013]において、EUは2030年のGHG削減について高い目標（40%削減）を掲げるべきであるとしているが、柔軟且つ特定の技術に特化しないこと、排出量取引システムの抜本的改正及び2015年に予定されている国際的な合意に依拠していること等が前提となると主張している。その上で、2030年のGHG削減の枠組みは最もコスト効率の高い以下のような方法で成し遂げられるべきであるとしている。

- 2013年末までに欧州委員会が作成する法案に基づき、早急にEUの排出権取引システムの抜本的改革に取り組む。
- 欧州理事会の決議に基づき、単一エネルギー市場の完成に向け取り組む。
- 2030年のGHG削減への取組においてコスト効率の高い方法の選択を阻むリスクがあるため、再生可能エネルギーの導入目標及び拘束力のあるエネルギー効率目標は設定すべきでない。

また、例えばERECは、2020年の目標設定が各国の取り組みを加速させるうえで効果的に作用しているとして、2030年についても高めの目標値である45%と設定すべきであると主張している [EREC, 2013]。

(2) 2030年までの政策枠組みの内容

2014年1月22日に欧州委員会は、EUにおける2020年から2030年までの気候変動及びエネルギー政策の枠組み [European Commission, 2014]を発表した。

これは、欧州委員会が2011年に策定した2050年までのロードマップ [European Commission, 2011b]、2020年までの政策パッケージ (The 2020 climate and energy package)、及び2013年3月に欧州委員会が作成したグリーンペーパー [European Commission, 2013]と(1)コンサルテーションの結果を踏まえたものである。

今回発表された政策枠組みの最大の柱は、2030年までにEU域内の温室効果ガスの排出量を1990年比で40%以下に削減することが拘束力のある目標として掲げられたことである。ただし、欧州委員会は加盟国が現在負っている削減義務への履行努力を続けることで、この目標は達成可能であるとしている。

この枠組みにおいて、再生可能エネルギーの拡大に関しては、温室効果ガス排出量の削減目標と密接に関連し、且つ相互補完的なものと位置づけられている。その上で、今回の政策枠組みでは、2030年までに域内のエネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を最低27%に拡大することが、EU全体としての拘束力のある目標として掲げられている。また、再生可能エネルギー電力の割合については最低45%とする目標が掲げられている。ただし、この目標は、EU再生可能エネルギー指令の国内法への適用によって各国に達成を義務付け

るものではない。また欧州委員会は今回の政策枠組みでは、2020 年以降の新たな目標を加盟各国に課すことは適切ではないとしている。欧州委員会としては、各国が再生可能エネルギー拡大に向けた独自の取組みを通じ、EU 全体の目標達成に貢献し、EU は新たに構築されるガバナンス体制によって各国の取組みを監視していく方針である。

このほか、エネルギー効率の向上、EU 排出量取引の改革、国別のエネルギー計画に基づく新たなガバナンス体制の構築等が 2030 年までの政策枠組みとして挙げられている。

この政策枠組みは 2014 年 3 月 20-21 日の欧州理事会において検討が行われ、最終決定に向けて引き続き議論が行われている。

2.4 参考資料

- BMWi. (2014). Eckpunkte für die Reform des EEG. 参照先: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eeg-reform-eckpunkte,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- DECC. (2013). UK Government Response to Commission Green Paper COM(2013) 169 final. 参照先: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/210659/130703_response_for_publication.pdf
- EEA. (2013). Trends and projections in Europe 2013 : Tracking progress towards Europe's climate and energy targets until 2020. 参照先: <http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-2013>
- EPIA. (2012). Global Market Outlook for Photovoltaics until 2016. 参照先: http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/Global-Market-Outlook-2016.pdf
- EREC. (2010). Rethinking 2050. 参照先: <http://www.rethinking2050.eu/>
- EREC. (2013). The EUs ambitions for 2050: Too little, too late, too lonely? 参照先: <http://www.cedec.com/files/default/2013-03-19-hinrichs-rahlwes-erec.pdf>
- European Commission. (2009). Directive 2009/28/EC. 参照先: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?jsessionid=fMyqTHQW42xG1VK9VvRWpz6nlrQVW79hxZJt6gwyCPfk2T1ggyl!1575249101?uri=CELEX:32009L0028>
- European Commission. (2011a). EU Energy Roadmap 2050. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/roadmap2050_ia_20120430_en.pdf
- European Commission. (2011b). Roadmap for moving to a low-carbon economy in 2050. 参照先: http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm
- European Commission. (2012). Renewable Energy: A major player in the European energy market. 参照先: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012SC0149&from=EN>
- European Commission. (2013). GREEN PAPER : A 2030 framework for climate and energy policies. 参照先: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0169:FIN:EN:PDF>
- European Commission. (2014). A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. 参照先: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2014:0015:FIN:EN:PDF>
- GSE. (2013). Rapporto Statistico 2012 Impianti a fonti rinnovabili. 参照先: <http://www.gse.it/it/Statistiche/RapportiStatistici/Pagine/default.aspx>
- IEA. (2013). World Energy Outlook 2013.
- IEA-PVPS. (2012). Trends in photovoltaic applications. Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2011. 参照先: <http://www.iea-pvps.org/index>

php?id=32

NEDO. (2012). 日本における風力発電設備・導入実績. 参照先: <http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>

REN21. (2013). RENEWABLES 2013 GLOBAL STATUS REPORT. 参照先: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/GSR2013_lowres.pdf

UNEP. (2013). Global Trends in Renewable Energy Investment 2013. 参照先: <http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2013>

イタリア政府. (2010). National Renewable Energy Action Plan. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm

スペイン政府. (2010). National Renewable Energy Action Plan. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm

デンマーク政府. (2010). National Renewable Energy Action Plan. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm

ドイツ政府. (2010). National Renewable Energy Action Plan. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm

ドイツ連邦環境省. (2010). Energy Concept of 2010.

ドイツ連邦環境省. (2011). The Federal Government's energy concept of 2010 and the transformation of the energy system of 2011.

ドイツ連邦環境省. (2013). Renewable Energy Sources in Figures. 参照先: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/Daten_EE/Dokumente__PDFs_/ee_in_zahlen_en_bf.pdf

ドイツ連邦環境省. (2014). Nationale Klimapolitik. 参照先: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/>

ドイツ連邦環境庁. (2013). Germany 2050 a greenhouse gas-neutral Country.

英国エネルギー・気候変動省. (2011,2012,2013). UK Renewable Energy Roadmap.

英国政府. (2010). National Renewable Energy Action Plan. 参照先: http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm

経済産業省. (2014). 再生可能エネルギー発電設備の導入状況について（12月末時点）. 参照先: <http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/dl/setsubi/201312setsubi.pdf>

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）.