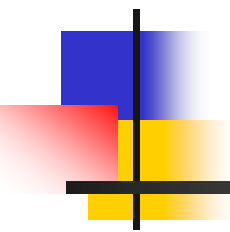


自然エネルギー白書2013



自然エネルギー白書 勉強会

2013年5月28日

松原弘直

認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所



環境エネルギー政策研究所

東京都中野区中野4-7-3

<http://www.isep.or.jp/>

自然エネルギー白書2013

2013年5月 発刊

<http://www.isep.or.jp/jsr2013>

日本国内を中心に自然エネルギー政策に関する動向や各種データをまとめた白書

編集・発行：環境エネルギー政策研究所(ISEP)

■ 第1章.国内外の自然エネルギーの概況

- 世界の自然エネルギーの動向
- 日本の自然エネルギー政策・トレンド
- 自然エネルギー100%～中長期シナリオ
- 地域主体の自然エネルギーへ～コミュニティ・パワー

■ 第2章.国内の自然エネルギー政策の動向

- 国の自然エネルギー政策
- **固定価格買取制度**
- 地域主導の自然エネルギー
- 自然エネルギー事業への取り組み
- 自然エネルギー産業
- 自然エネルギー事業と金融
- 民間の自然エネルギー普及策
- 社会的合意形成



■ 第3章.これまでのトレンドと現況

■ 電力分野

- 太陽光発電
- 風力発電
- 小水力発電
- 地熱発電
- バイオマス発電
- 海洋エネルギーによる発電
- 太陽熱発電

■ 熱分野

- 太陽熱
- 地熱直接利用および地中熱
- バイオマス熱利用

■ 燃料分野

- バイオ燃料

■ 第4章.長期シナリオ

- 世界の自然エネルギー100%シナリオとGFR
- 日本の自然エネルギー中長期シナリオ

■ 第5章.地域別導入状況とポテンシャル

- 地域別の導入状況
- 導入ポテンシャル

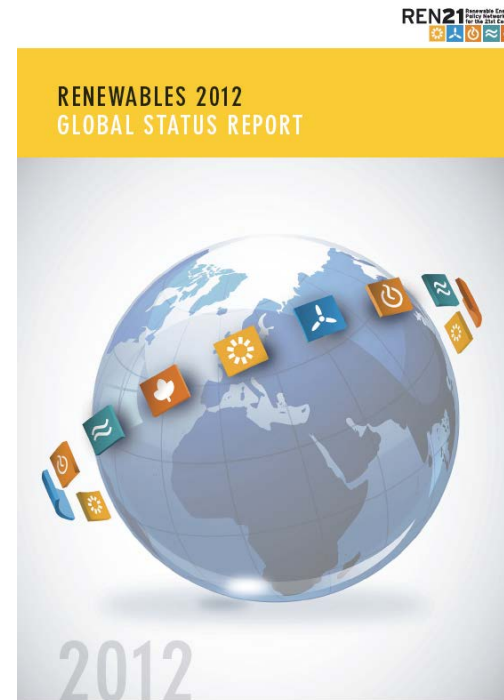
■ 第6章.提言とまとめ

Renewables 2012 Global Status Report

自然エネルギー世界白書2012年版

2013年版

- REN21が2012年6月11日に発表(2011年版に続き7回目)
- 益々激しくなる競争的な状況の中で、2011年には大規模な水力発電を除いた自然エネルギーの投資が17%増加し、史上最高の2570億ドルに達しました。
- 2011年には、電力分野・熱分野・交通分野、自然エネルギーによる全ての最終エネルギー消費の分野で急成長しました。自然エネルギー源により世界の最終エネルギー需要の**16.7%**が供給されました。
- 2011年の1年間に世界中で導入された発電設備容量**208 GW**の約半分が自然エネルギーによる発電設備でした。自然エネルギーによる発電設備容量は、世界全体の全ての発電設備容量(2011年の推計値5,460 GW)の**25%**以上を占めました。そして自然エネルギーにより世界全体の電力供給量の**20.3%**が供給されました。
- 太陽電池モジュールの価格は50%近く低下し、陸上風力発電の価格も約10%低下しました。風力発電に対して、太陽光発電に2倍近い投資が行われ、太陽光発電への投資額が**1,470億ドル**と、一気に**52%**増加しました。
- 2012年の初めまでに、少なくとも**118ヶ国**では自然エネルギーの政策目標を掲げており、その半分以上は開発途上国でしたが、1年前の96ヶ国から増加しました。



GSR2012
(2012年版)

<http://www.ren21.net/gsr>

2012年版の日本語翻訳版(ISEP)

⇒ <http://www.isep.or.jp/library/1959>

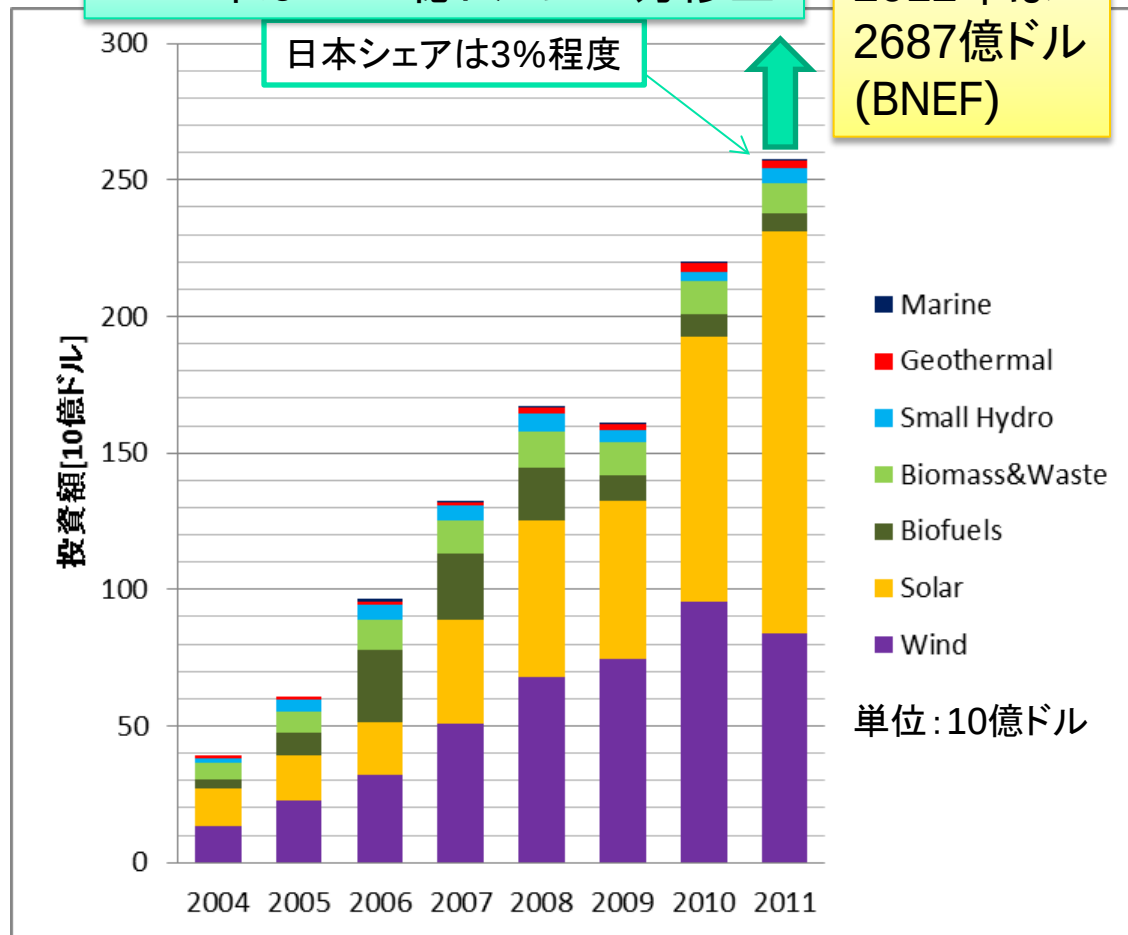
自然エネルギー市場は爆発的な成長を継続

○21世紀における自然エネルギーは、「20世紀における自動車産業」と同じ役割を果たす

2011年は3023億ドルに上方修正

日本シェアは3%程度

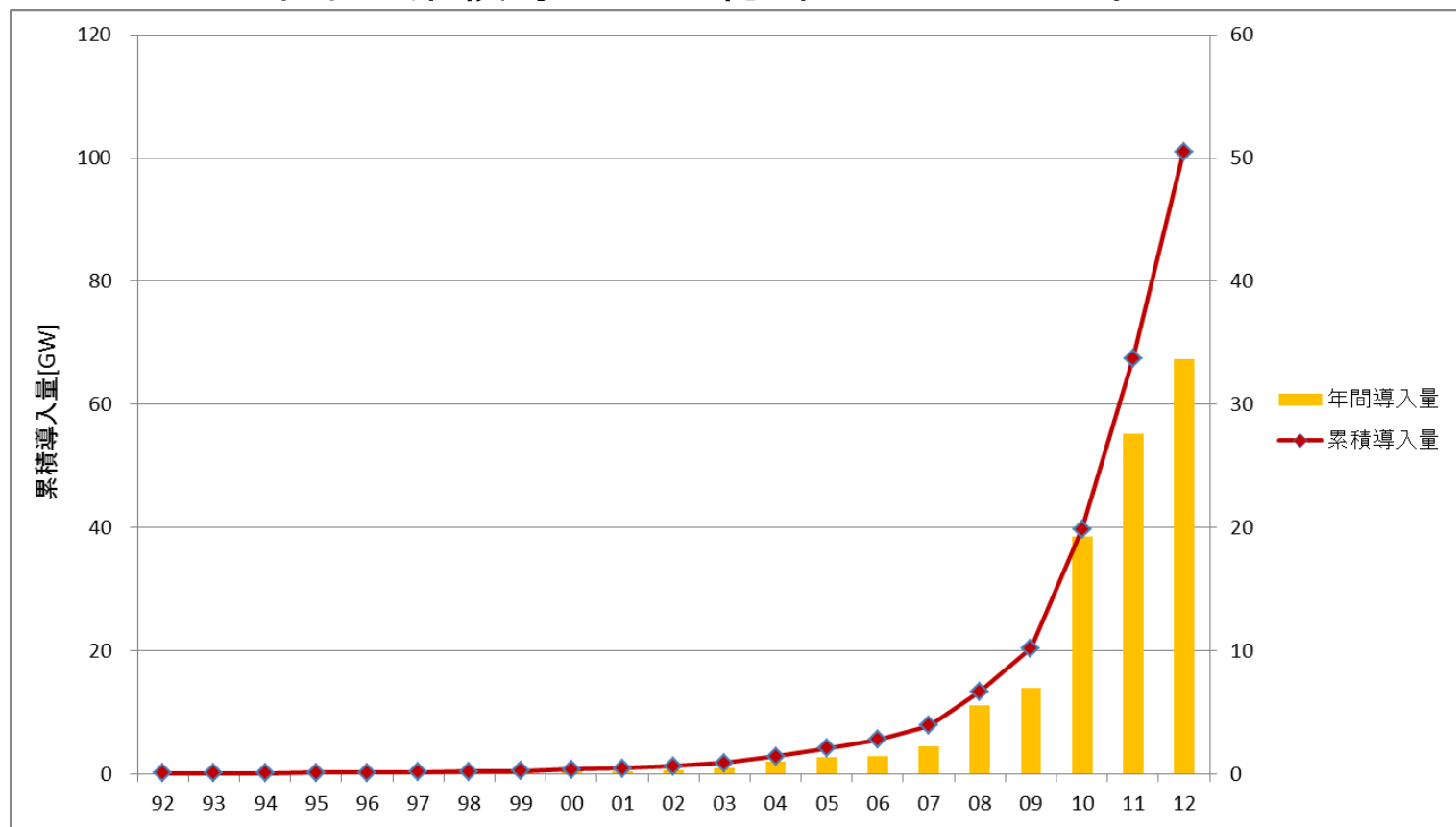
2012年は
2687億ドル
(BNEF)



出典: UNEP, Global Trends in Renewable Energy Investment 2012

世界の再生可能エネルギー～太陽光発電～

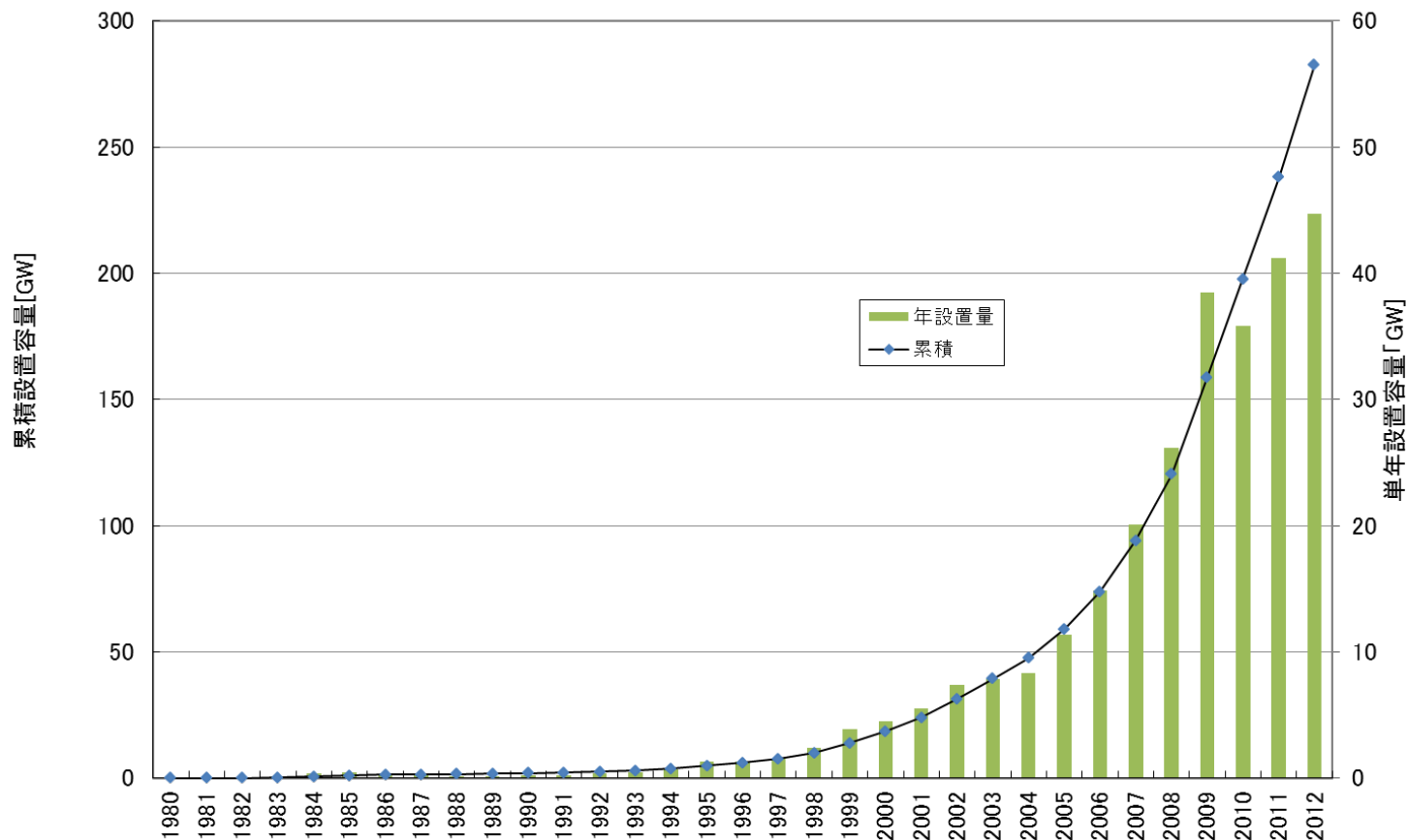
- 世界の太陽光発電は年率50%の成長率(過去5年平均)
- 2012年末に累積導入量が約1億kWに達した。



出典: EPIAデータなどからISEP作成

世界の再生可能エネルギー～風力発電～

■ 風力発電の設備容量2億8000万kW(2012年末)

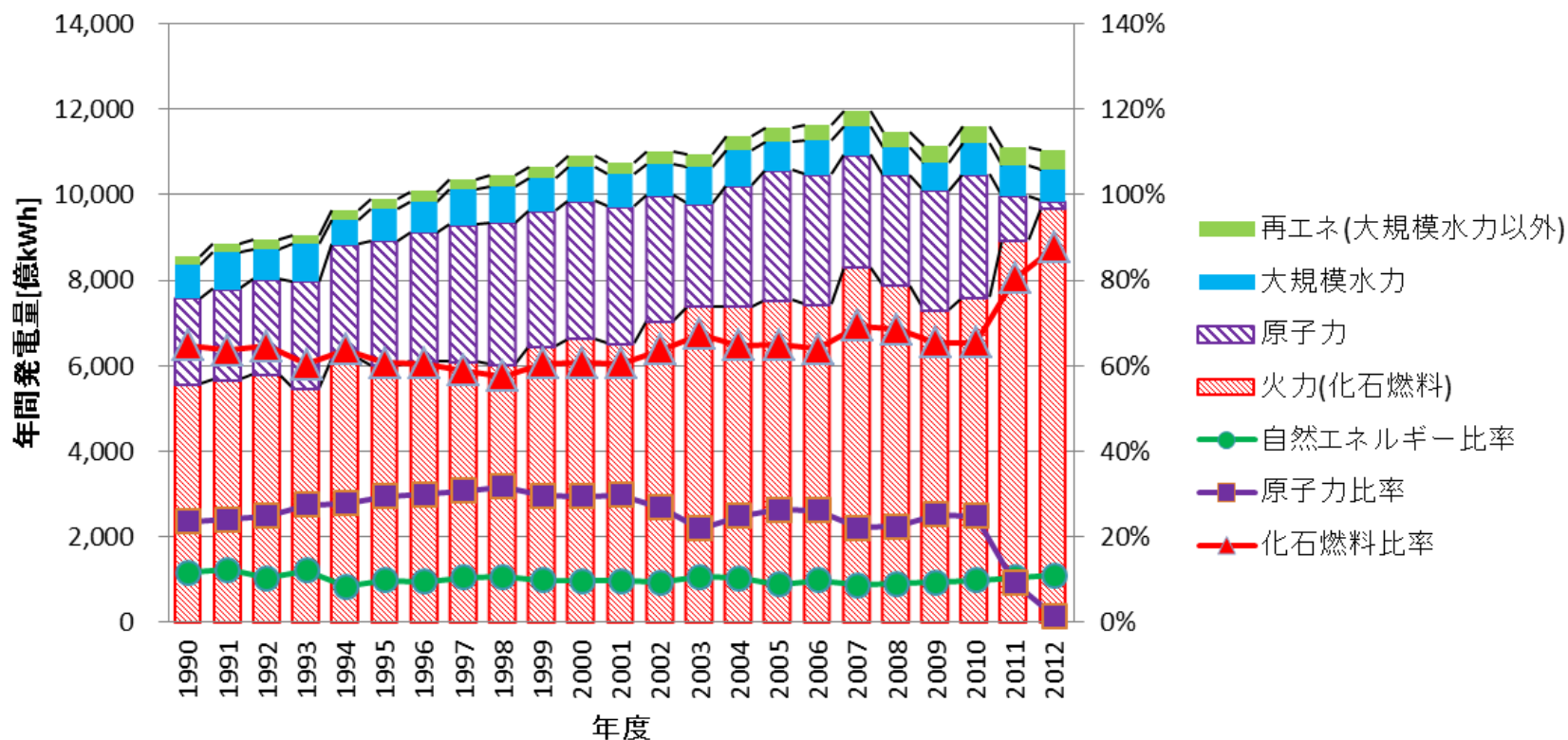


出典: GWECデータよりISEP作成

日本の電力供給の推移

原発への依存により、自然エネルギーの発電量の比率は10%で停滞してきた。

日本の電源構成(発電量)の推移

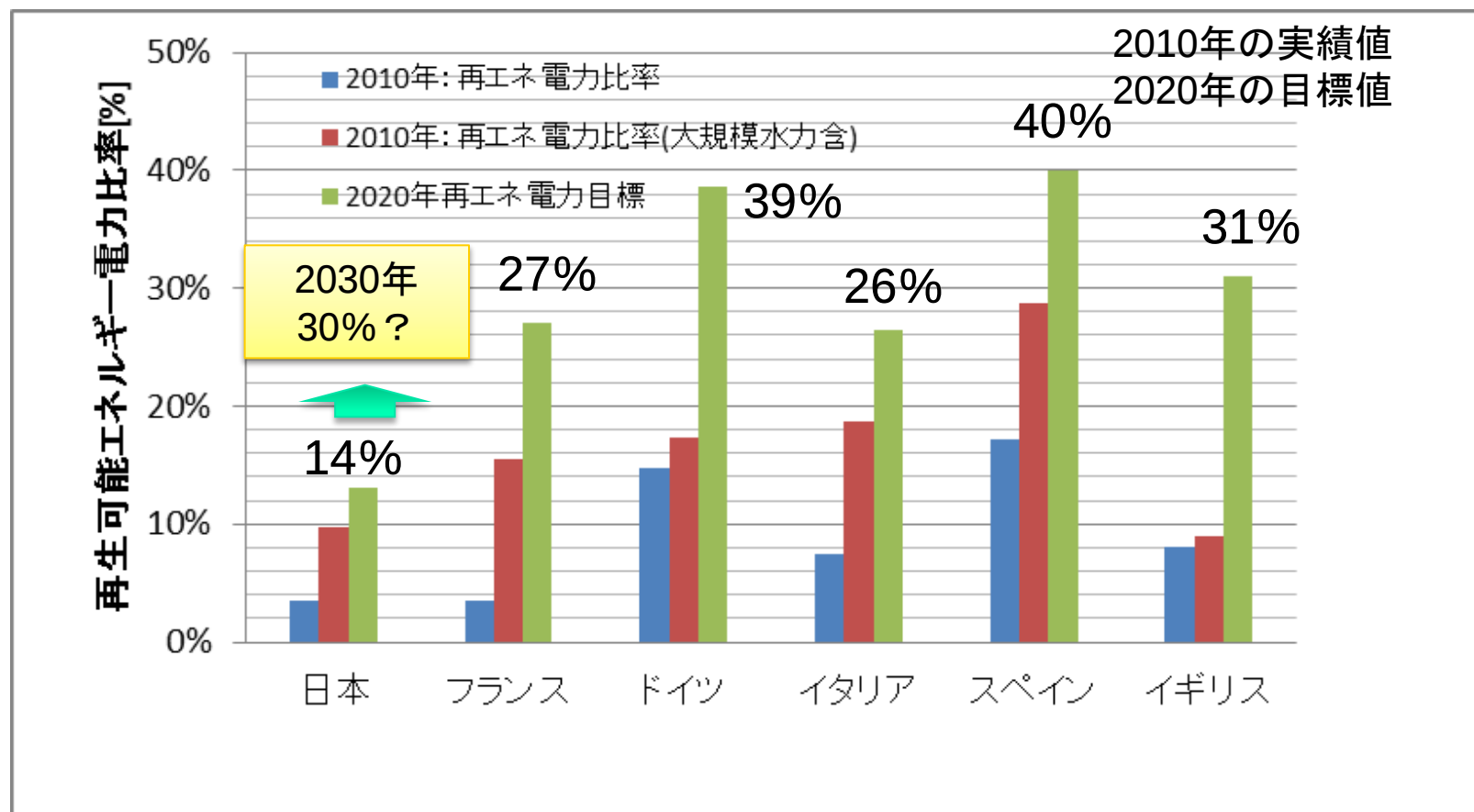


※2011年度は推計、2012年度は予測値

出所：電気事業便覧などからISEP推計

自然エネルギーの導入目標(電力,2020年)

- 欧州はEU指令により国別の目標計画(NREAP)を策定
- 日本もドイツ等に匹敵する目標を掲げることを提言



出典: NREAP, http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/action_plan_en.htm

固定価格買取制度(FIT)は、世界中に「輸出」されている。

2010年初めまでに
固定価格買取制度を
75の国と地域が導入した。

■ドイツの固定価格買取
制度「EEG法」は、世界数
十か国に「輸出」されてい
る。

日本も2009年に
「太陽光のみ」「余剰のみ」
で導入した。
2010年度の導入量は
106万kW(前年度の1.7倍)

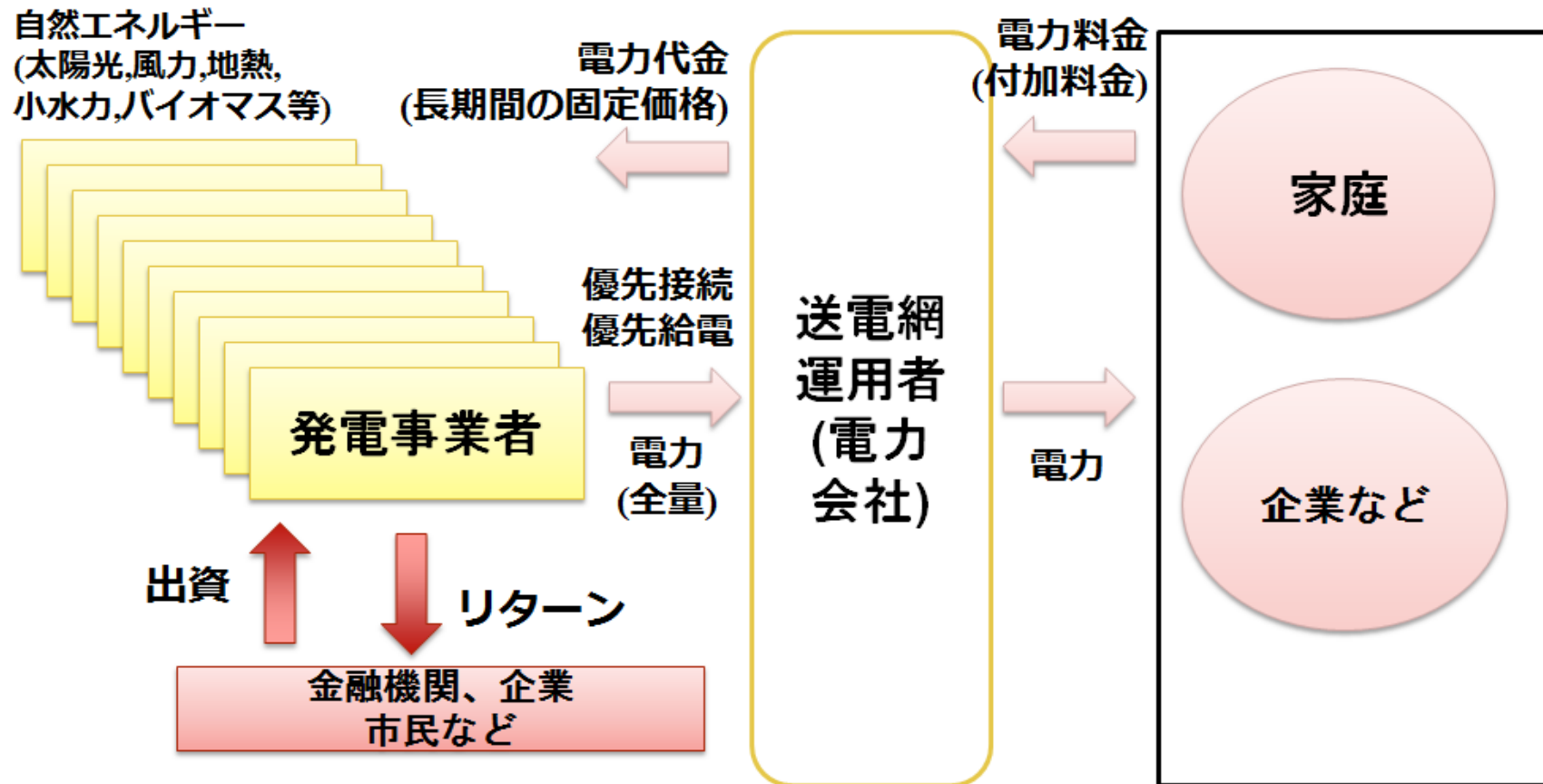


日本も2012年7月
本格的に全量全種で導入

表 R10. 固定価格買取制度 (FIT) を採用している国／州／地域の累計数

年	累計数	新規に導入した国／州／地域
1978	1	米国
1990	2	ドイツ
1991	3	スイス
1992	4	イタリア
1993	6	デンマーク、インド
1994	8	スペイン、ギリシャ
1997	9	スリランカ
1998	10	スウェーデン
1999	13	ポルトガル、ノルウェー、スロベニア
2000	13	—
2001	15	フランス、ラトビア
2002	21	アルジェリア、オーストリア、ブラジル、チェコ共和国、インドネシア、リトアニア
2003	27	キプロス、エストニア、ハンガリー、韓国、スロバキア共和国、マハラシュトラ州 (インド)
2004	33	イスラエル、ニカラグア、プリンスエドワード島 (カナダ)、アーンドラ・ブラデーシュ州、マッディヤ・ブラデーシュ州 (以上インド)
2005	40	カルナタカ州、ウッタランチャル州、ウッタラプラデーシュ州 (以上インド)、中国、トルコ、エクアドル、アイルランド
2006	45	オンタリオ州 (カナダ)、ケララ州 (インド)、アルゼンチン、パキスタン、タイ
2007	54	南オーストラリア (オーストラリア)、アルバニア、ブルガリア、クロアチア、ドミニカ共和国、フィンランド、マケドニア、モンゴル、ウガンダ
2008	67	クイーンズランド州 (オーストラリア)、カリフォルニア州 (米国)、チャッチースガル州、グジャラット州、ハリヤナ州、パンジャブ州、ラジャスタン州、タミール・ナードゥ州、西ベンガル州 (以上インド)、ケニア、フィリピン、タンザニア、ウクライナ
2009	77	オーストラリア首都特別地域、ニューサウスウェールズ州、ビクトリア州 (以上オーストラリア)、日本、セルビア、南アフリカ、台湾、ハワイ州、オレゴン州、バーモント州 (以上米国)
2010 (始め)	78	英国

再生可能エネルギーの固定価格買取制度とは？



日本の固定価格買取制度(平成23年8月26日に国会で成立 ⇒ 平成24年7月からスタート):
・「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法律」

ドイツ: EEG法(再生可能エネルギー法)の成果

- EEG法が2000年より施行され、自然エネルギー比率が2012年には約23%に達する。
- 2004年よりEEG法が改正され、太陽光発電が急拡大。2012年の投資額195億ユーロ

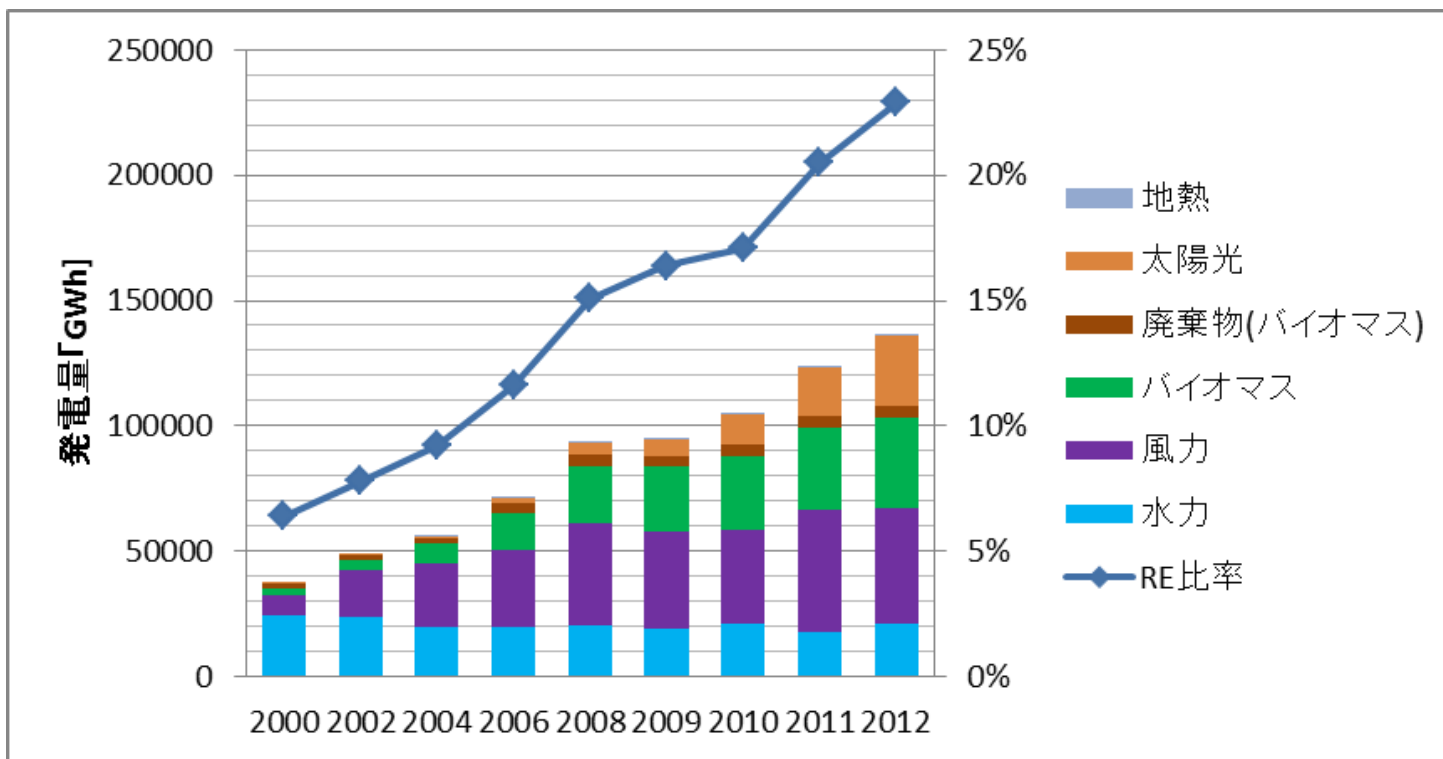


図:ドイツの再生可能エネルギー電力量

設備容量:

風力: 5.1倍
2000年: 6,097MW
2012年: 31,315MW

太陽光: 430倍
2000年: 76MW
2012年: 32,643MW

バイオマス: 6.6倍
2000年: 1,164MW
2012年: 7,647MW

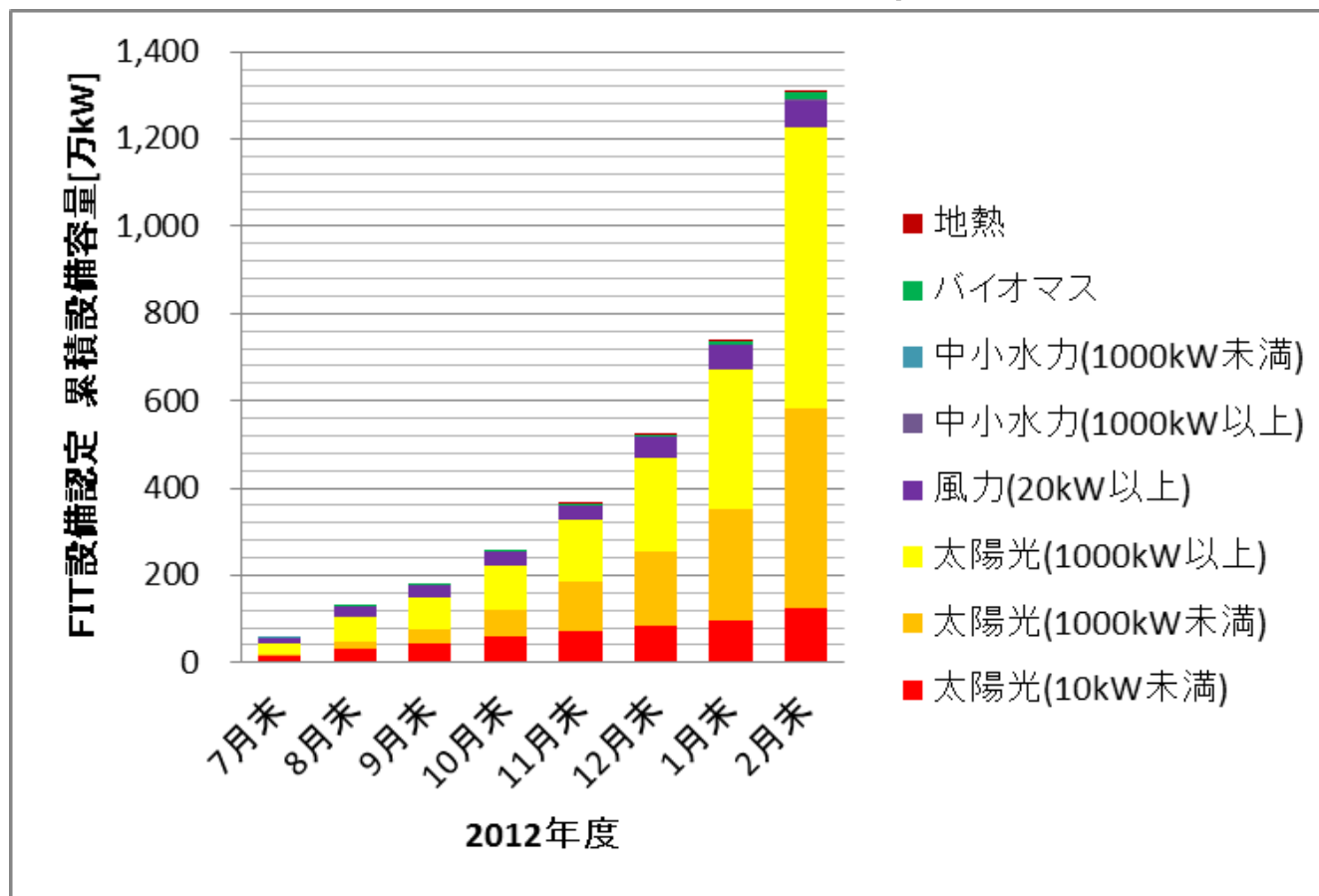
雇用への効果:

2004年: 16万人
2007年: 28万人
2009年: 34万人
2010年: 37万人
2011年: 38万人
2012年: 38万人

太陽光: 12.5万人
風力: 11.8万人
バイオマス: 12.9万人

日本の再生可能エネルギーの固定価格買取制度 設備認定・運転開始の実績

- 2013年2月末までの設備認定: 1306万kW(内、運転開始: 135万kW)
- 2013年2月末までの運転開始: 166万kW(2012年度末予測: 250万kW)



資源エネルギー庁「固定価格買取制度」: <http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/>

エネルギー需給の仕組みを変える 「電力システム改革」電力自由化、発送配電分離など

「電力システム改革専門委員会」(総合資源エネルギー調査会総合部会)が
「電力システム改革の基本方針」を公表(2012年7月) ⇒ **報告書(2013年2月)**

供給サイド(発電分野)の改革

- 発電の全面自由化(卸規制の撤廃)
- 卸電力市場の活性化(発電分野の取引活性化)
- 省エネ電力の供給電源化(需要抑制による供給力確保)
- 供給力・供給予備力の確保

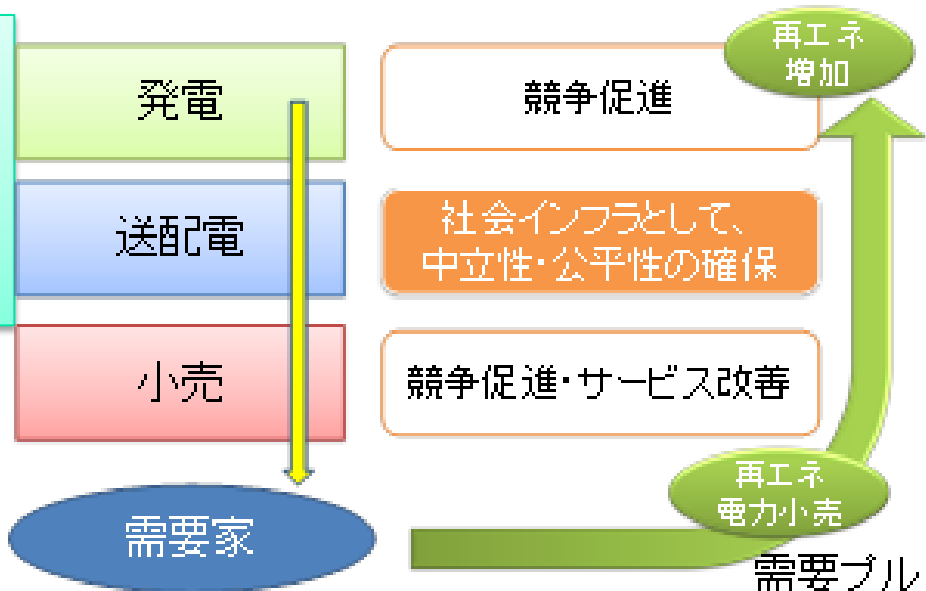
2015年: 広域系統運用機関
2016年: 小売全面自由化
2018年: 送配電部門の法的分離

送配電分野の改革(中立性・公平性の徹底)

- 送配電部門の「広域性」の確保
- 送配電部門の「中立性」の確保
- 地域間連系線等の強化
- 託送制度の見直し

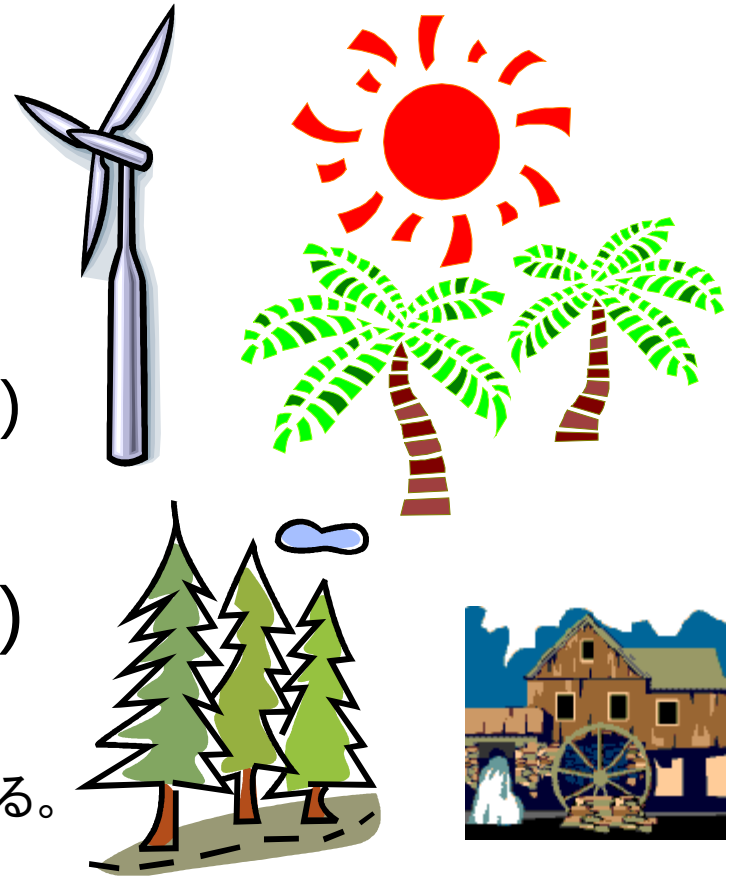
需要サイド(小売分野)の改革

- 小売全面自由化(地域独占の撤廃)
- 料金規制の撤廃(総括原価方式の撤廃)
- 自由化に伴う需要家保護策の整備
- 節電社会へ向けたインフラ整備



Renewable Energy 自然エネルギーとは

- 太陽光： 発電
- 太陽熱： 熱利用、発電
- 風力： 発電
- バイオマス： 熱利用、発電
- 水力： 発電(大規模、小規模)
- 地熱： 熱利用、発電
- 海洋エネルギー(波力など)

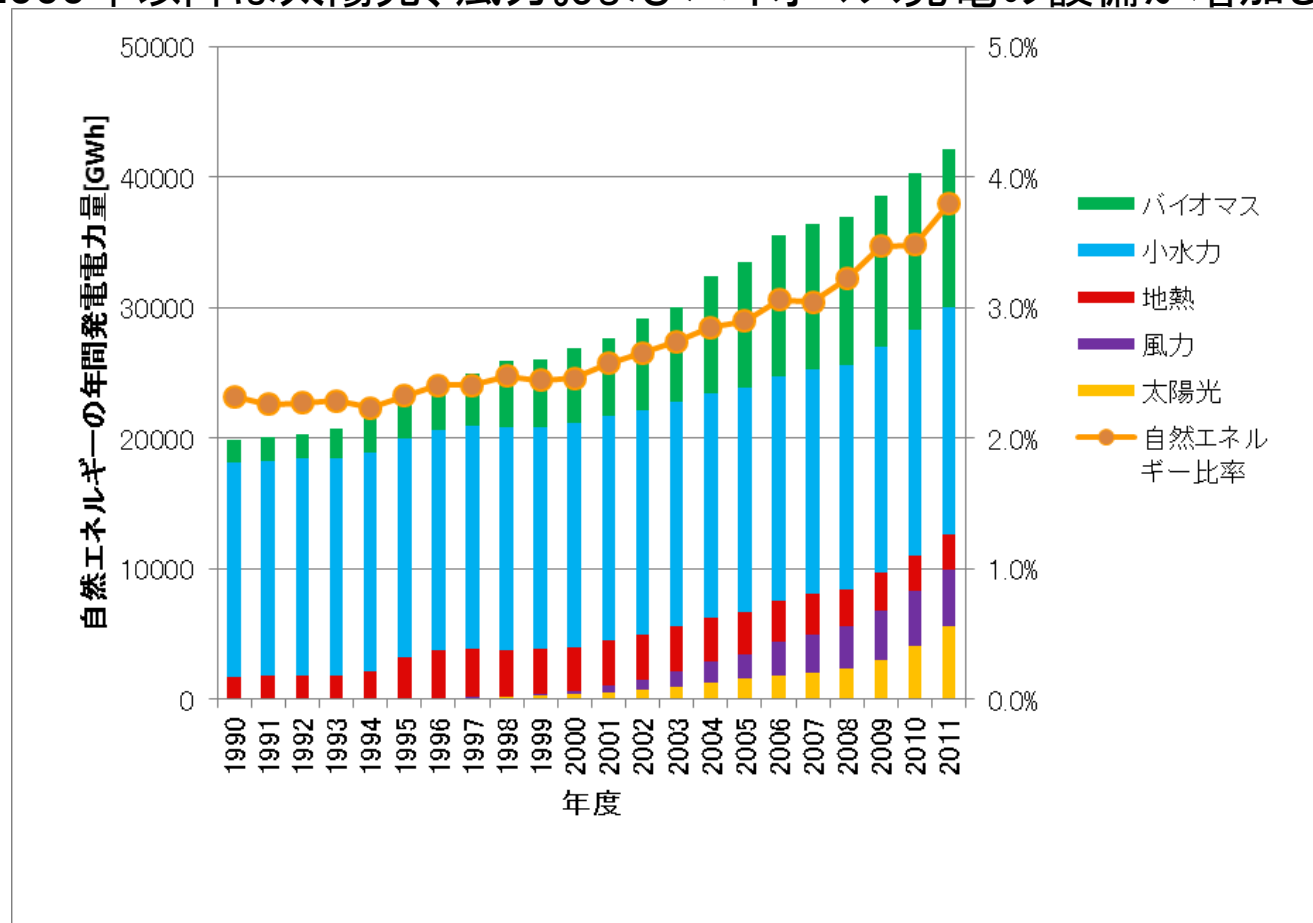


※「再生可能エネルギー」とほぼ同じ意味使われる。

「自然エネルギー白書2013」第3章「トレンドと現況」

日本国内の自然エネルギーによる発電量の推移

- 自然エネルギー(大規模水力以外)による発電量は、国内全体の3.7%(2011年度)
- 2000年以降は太陽光、風力およびバイオマス発電の設備が増加している。



ISEP編「自然エネルギー白書2013」より

日本国内の自然エネルギー統計の整備

日本国内の自然エネルギー統計の体制整備。

- 実績
 - 自然エネルギー白書(ISEP)
 - エネルギー持続地帯(ISEP&千葉大)
 - エネルギー白書(資源エネルギー庁)などの政府統計
 - EDMC、電気事業便覧などの民間統計
- 参考
 - Renewables Global Status Report(REN21)
 - AGEE Stat (ドイツ BMU)
 - REDAF(Renewable Energy Database Framework) IRENA
- 整備体制
 - データ・ソースの整理
 - ネットワーク体制の構築
 - データベースの構築と事務局機能の整備



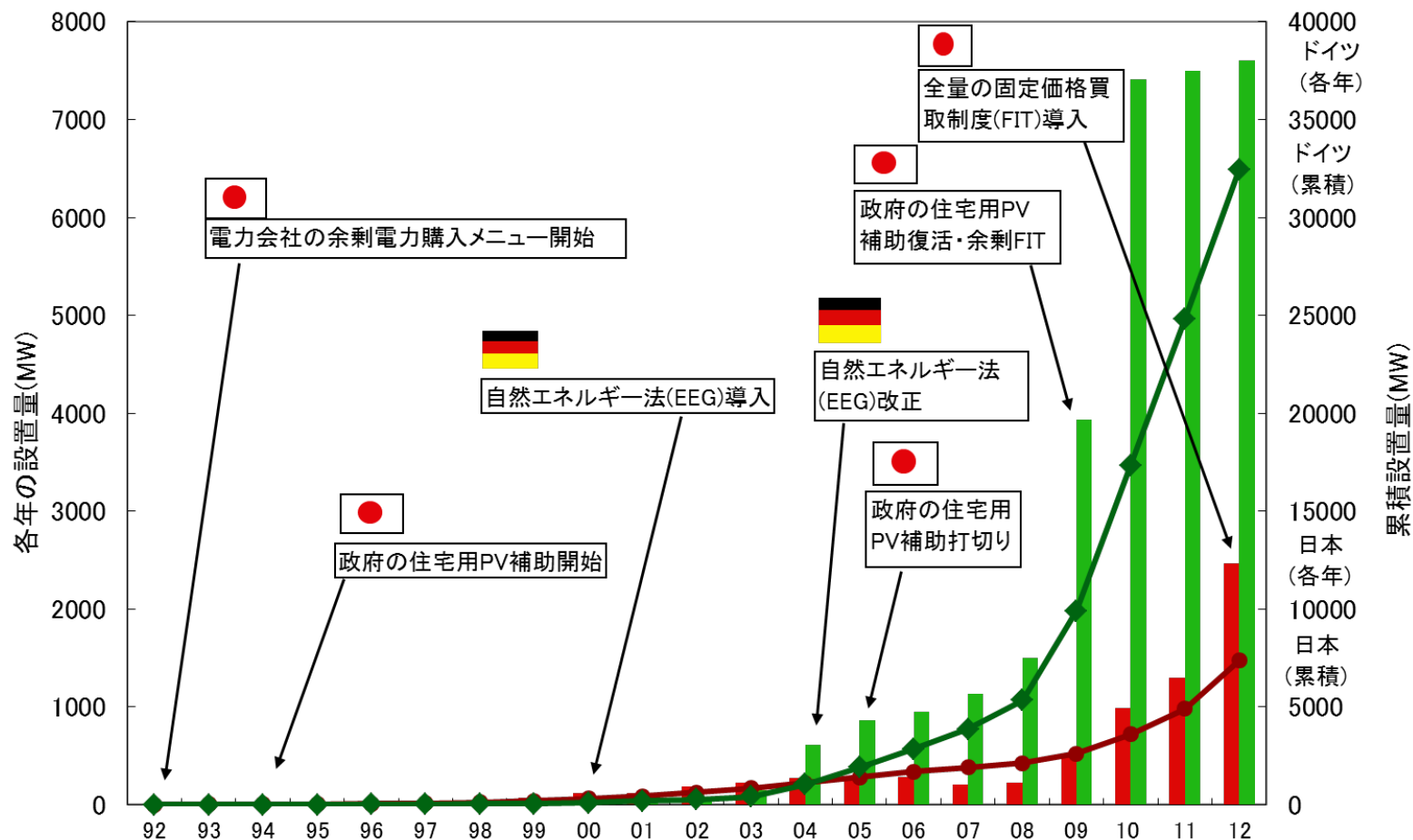
太陽光発電の事例

- 大規模から小規模まで様々



世界の再生可能エネルギーの動向： 世界の太陽光発電の導入拡大と我が国の停滞と復活

- 日本は、単年度では2004年、累積では2005年にドイツに抜かれて世界一から転落。
- その後はさらに差が広がっており、累積でスペインにも抜かれた(2011年末 第3位)。



出典: IEA PVPS, EurObserv'ER他からISEP作成

風力発電の事例(陸上、洋上)



出典：BWE(ドイツ風力エネルギー協会)

世界の再生可能エネルギーの動向：

20世紀での自動車産業の役割を、21世紀は自然エネルギーが果たす

- 風力発電5大国：ドイツの成功、世界一の中国、後を追う米国、スペイン、インドなど
- 中国と米国の急成長、欧州各国の安定成長

■ 数字で見るドイツの成功

- (1) 電力供給の主力：自然エネ16.8%
- (2) CO2削減：自然エネで1.2億トン
- (3) 産業経済効果：自然エネで約3兆円
- (4) 雇用効果：自然エネで37万人
- (5) 自然エネの地域の活性化効果
- (6) マネーのグリーン化(自然エネファンドを通して)

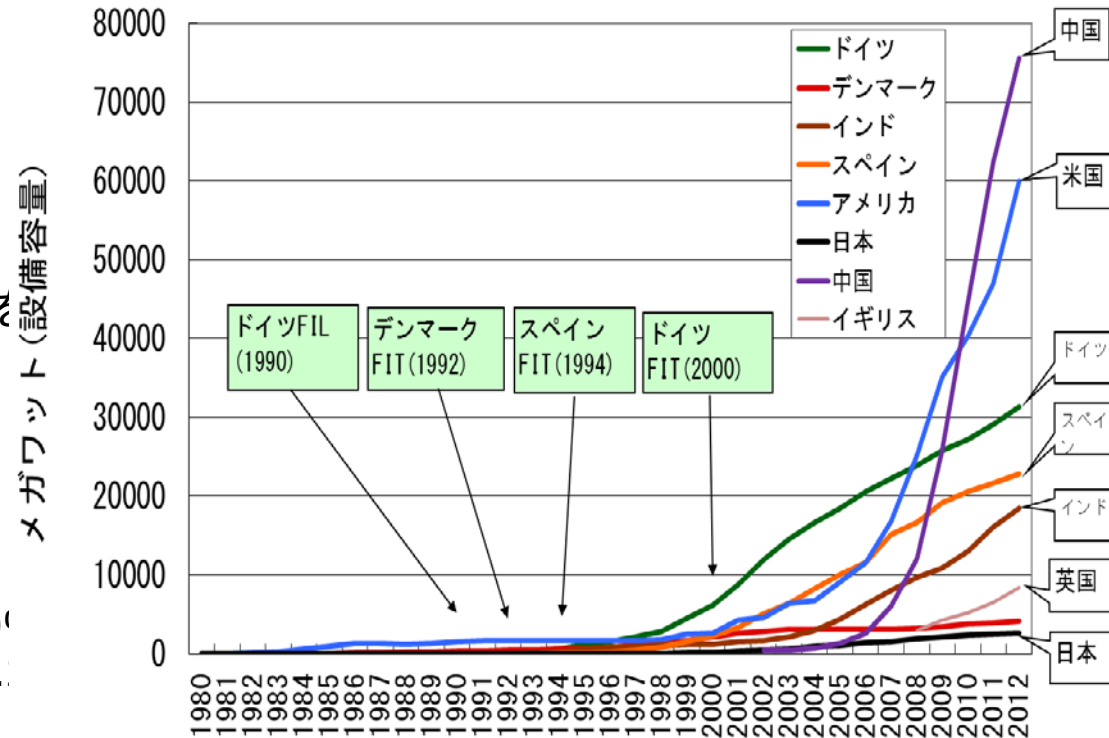
(出典：主要数値はドイツ環境省による、2010年)

■ ドイツを逆転した米国

2009年、米国の風力発電は830万kW・50%増、雇用(8.7万人、70%増)も石炭雇用(8.1万人)を逆転(出典：アメリカ風力協会)

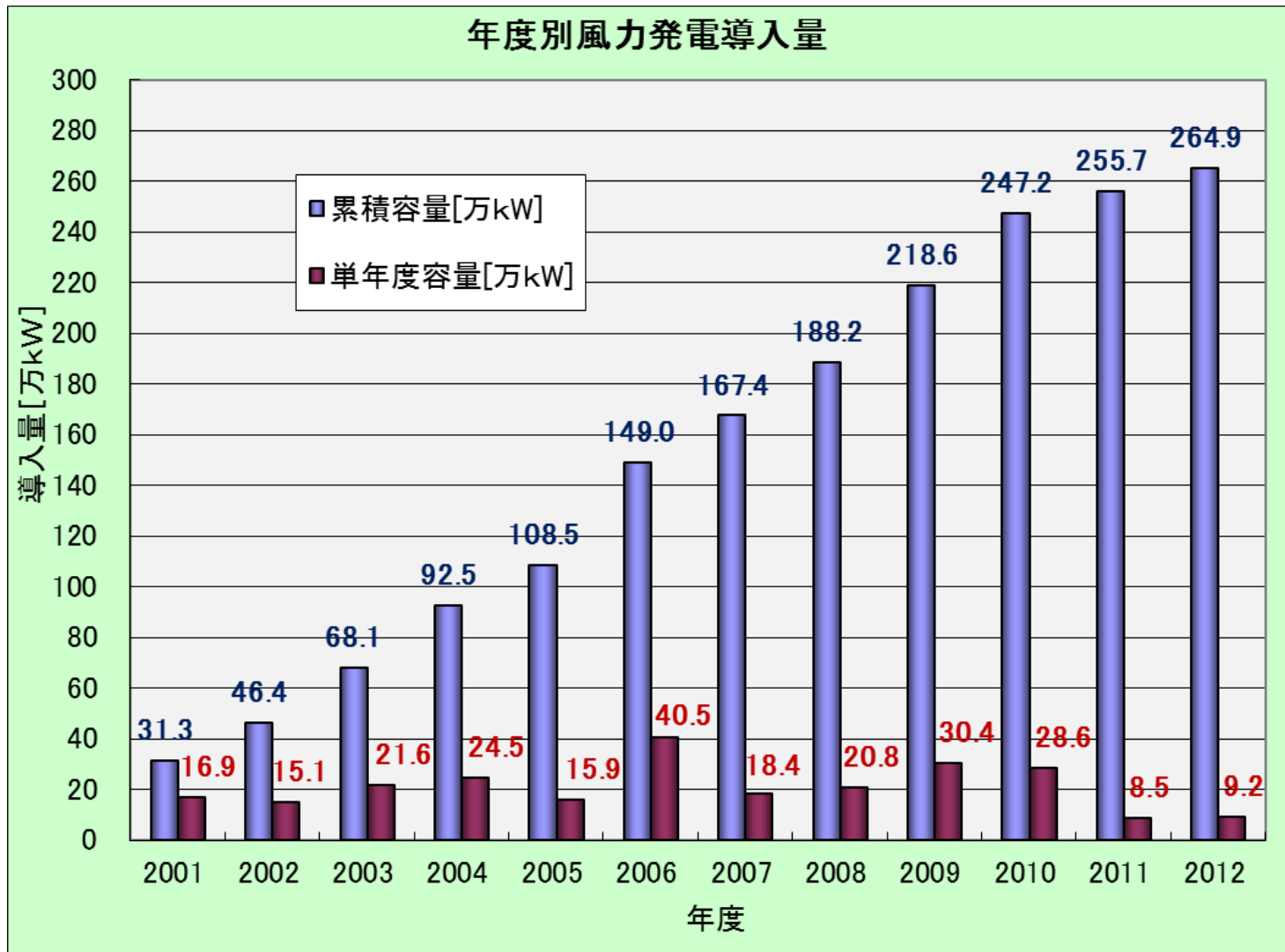
■ 米国を逆転した中国(2010年)

風力発電の隆盛が自然エネルギーの本流化を導いた



「自然エネルギー白書2013」より 風力発電(日本国内)の導入推移

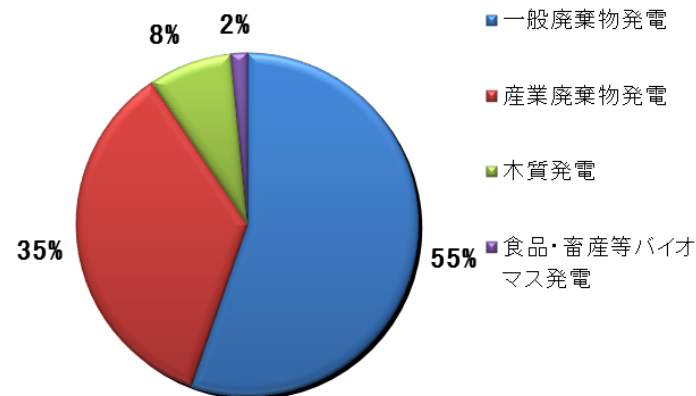
1990年度から2012年度までの単年度と累積導入(出典:JWPA調べ)



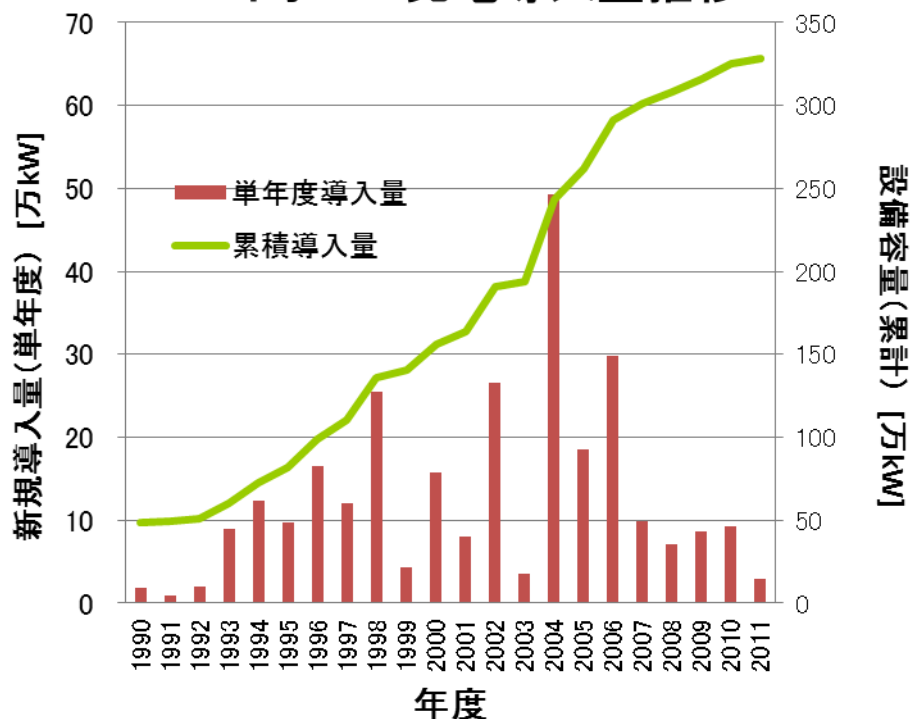
「自然エネルギー白書2013」より バイオマス発電

- ・廃棄物系のバイオマス発電が90%以上を占める。
- ・近年、木質バイオマスの発電所が増え始めたが...
- ・燃料の調達コストや運用費用の高騰が課題
- ・林業の復興、熱利用の重要性など

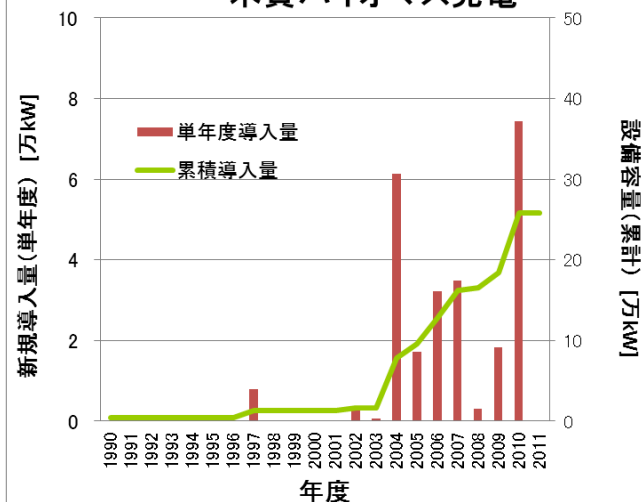
バイオマス発電出力比率(2012年3月末時点)



バイオマス発電導入量推移



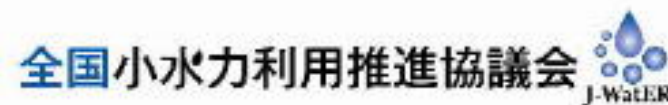
木質バイオマス発電



小水力発電

小水力利用の基礎知識

導入事例: <http://j-water.jp/hmc/05%20Reference.html#No%201>



小水力発電とは

- 一般に1000kW～10000kWの発電容量の水力発電
- 貯水池式の大規模ダムや調整池式の中規模ダムとは異なり、河川の高低差をそのまま利用した流れ込み式が利用できる
※周囲の自然環境への負荷が最小限に抑えられる
- 日本における小水力発電はまだ未開発状況にある
- 大規模水力発電が大規模資本型であるのに対し、地域の地域による地域のための発電事業として適している

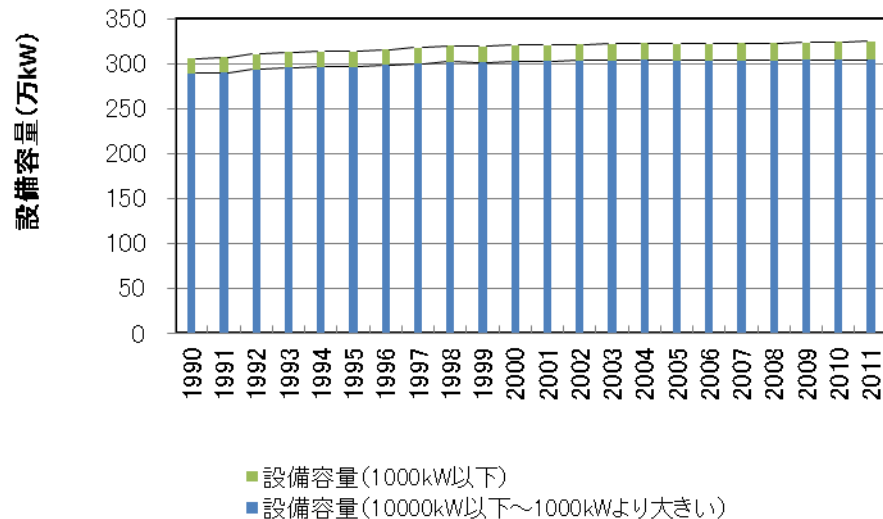


取水口は砂防ダム堰堤の利用が有効

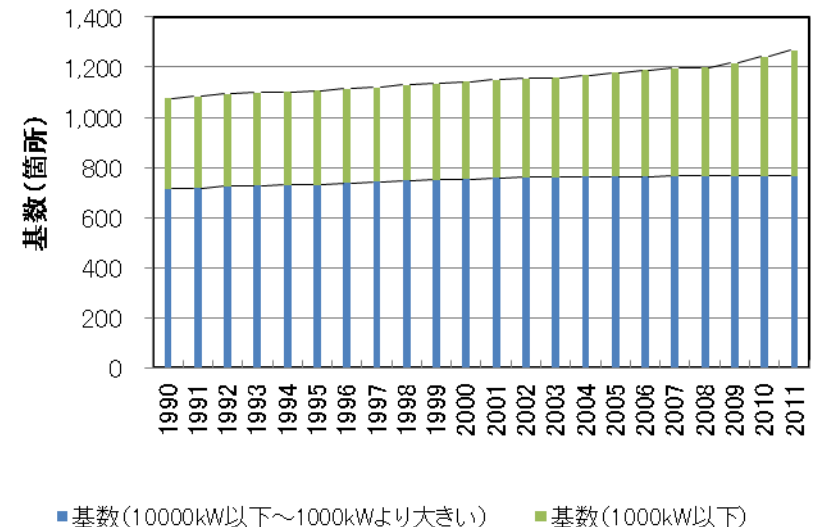
国内の小水力発電設備の設備容量 および件数の推移

- 1000kW未満の小水力発電の導入件数が増加している。

小水力発電(10000kW以下)
累積導入量の推移



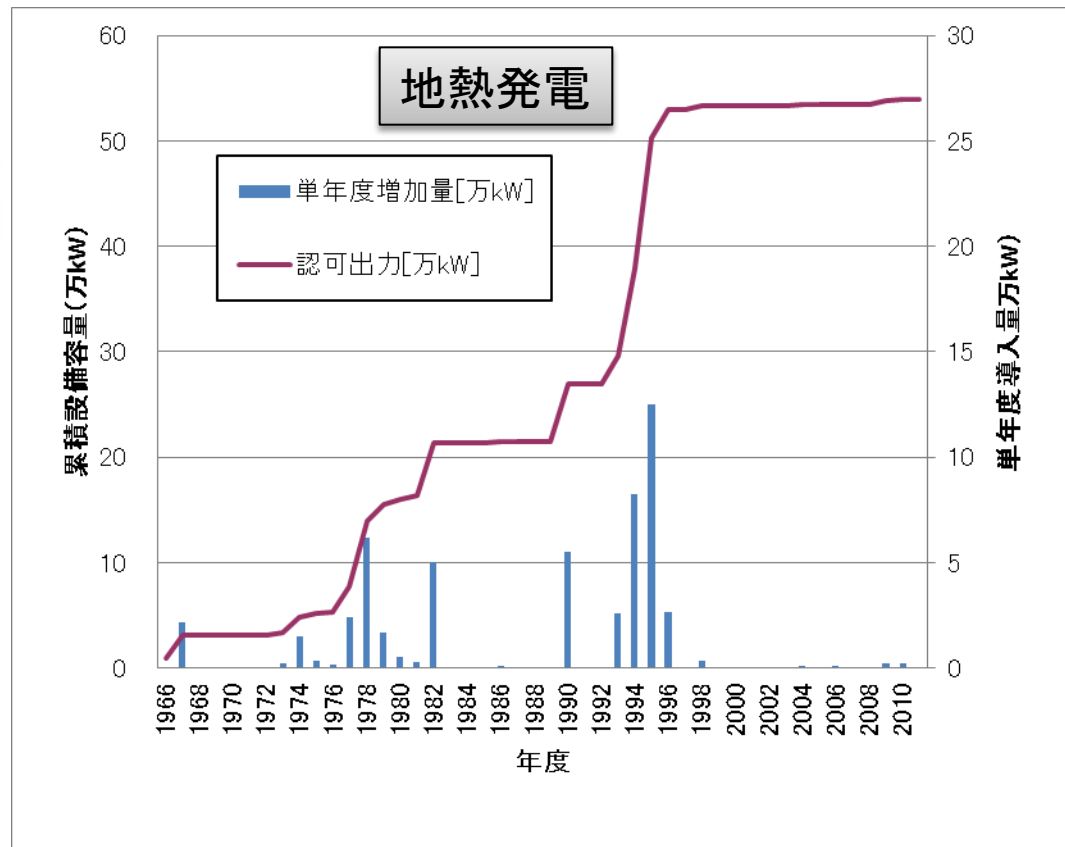
小水力発電(10000kW以下)
累積導入基数の推移(箇所)



出典: ISEP調査
自然エネルギー白書2013 第3章 図3-9,10

「自然エネルギー白書2013」より 地熱の利用

「日本地熱学会」資料より



150°C以上

高温蒸気発電

80~100°C

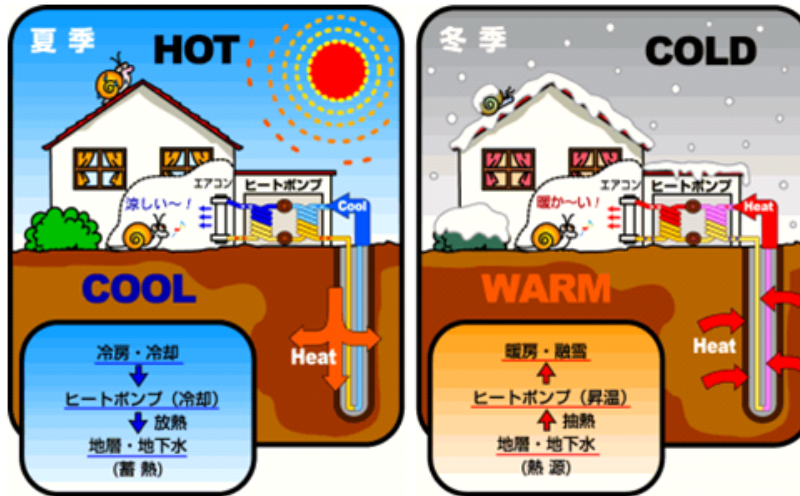
温泉やバイナリー発電利用

15°C前後

地中熱利用冷暖房システム

地中熱の利用

「地中熱利用促進協会」の資料より 地中熱利用ヒートポンプシステム



冷房・冷却
↓
Heat Pump (冷却)
↓ (放熱)
地層・地下水 (Heat Sink)

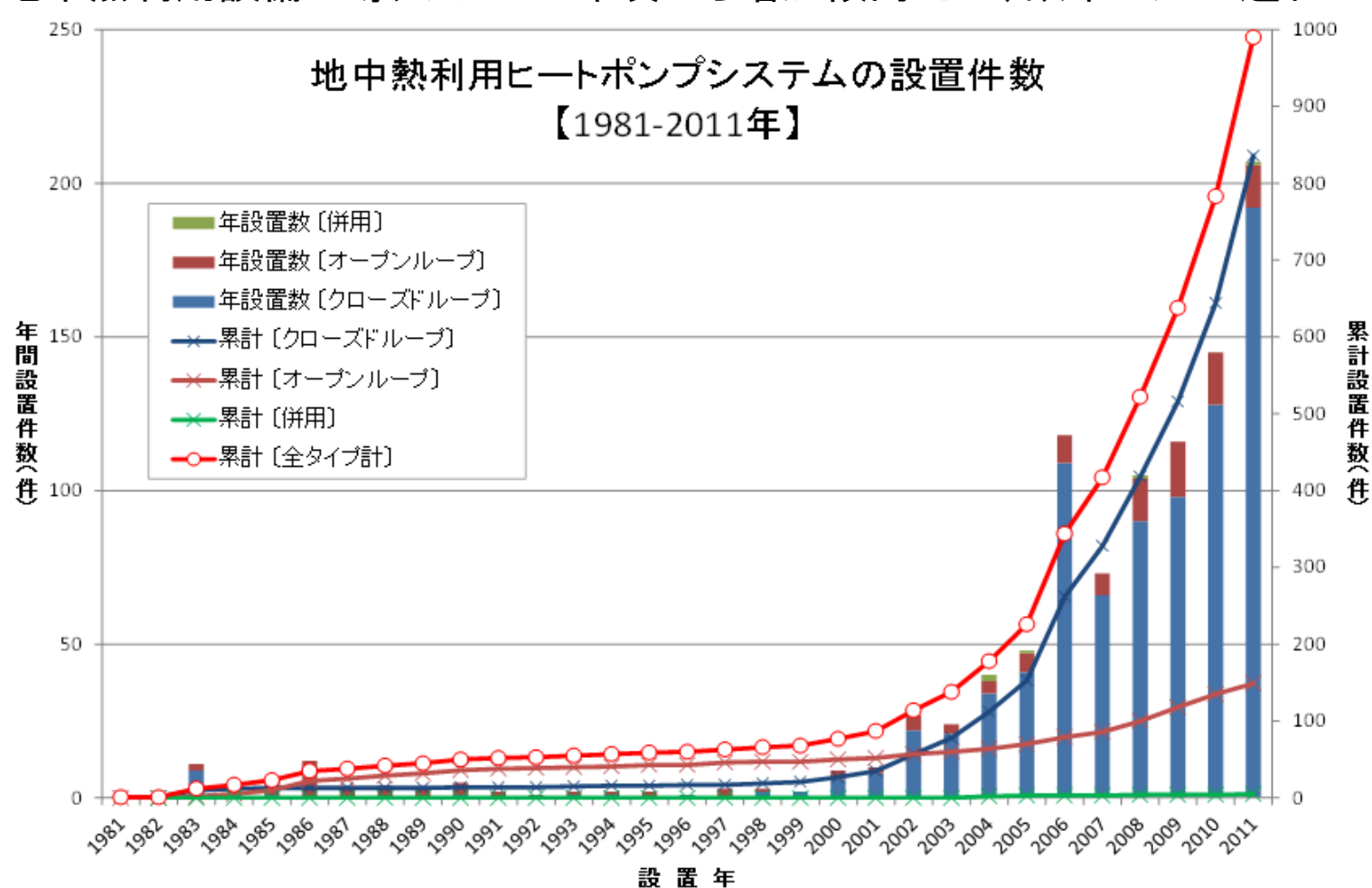
暖房・融雪
↑
Heat Pump (昇温)
↑ (抽熱)
地層・地下水 (Heat Source)

- 日本中どこでも使える
地産地消
- 高効率
省エネ効果が大
- 冷房排熱を大気中に放出しない

ヒートアイランド現象の抑制効果

「自然エネルギー白書2013」第3章より 地中熱利用

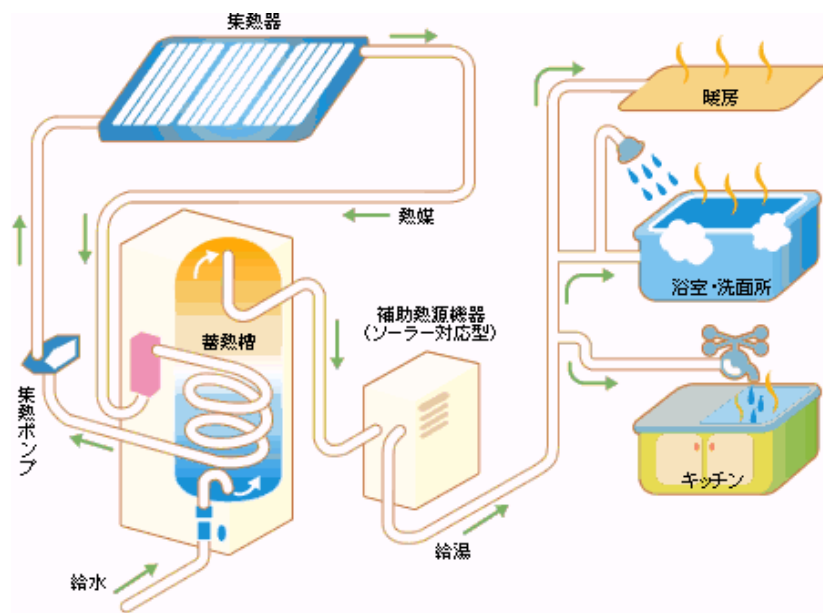
地中熱利用設備の導入は2000年頃から増加傾向だが、欧米に比べ遅れている。



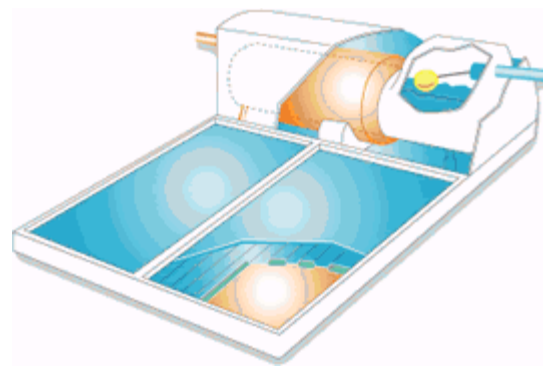
出典：環境省、地中熱利用促進協会

太陽熱の利用

一般戸建住宅での利用： 給湯および暖房
「ソーラーシステム」



「太陽熱温水器」



出典：ソーラーシステム振興協会

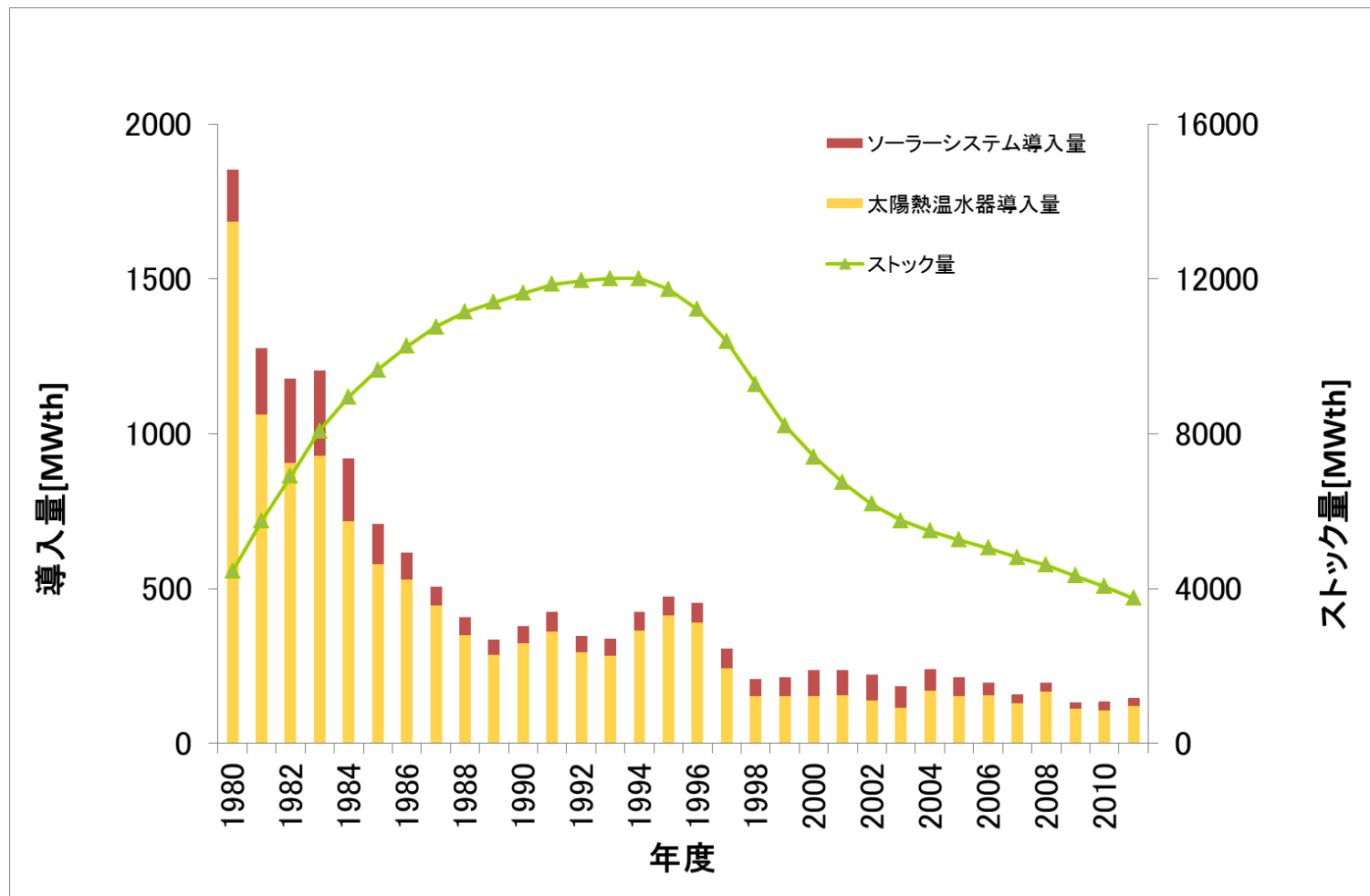
その他の方式：「OMソーラー」(空気式)

集合住宅での導入事例

- ・ 個別方式
- ・ セントラル方式

「自然エネルギー白書2013」第3章より 太陽熱の利用の推移(日本国内)

国内のストックは減り続け、導入量は伸び悩んでいる。



世界自然エネルギー未来白書 Renewables Global Futures Report

- 世界の再生可能エネルギーの未来ビジョン・レポート
- REN21/ISEP共同で2013年1月16日に発表



ADIREC2013(2013年1月15日～17日)
アブダビ(UAE)で開催された
自然エネルギー国際会議で発表



<http://www.isep.or.jp/library/4086>

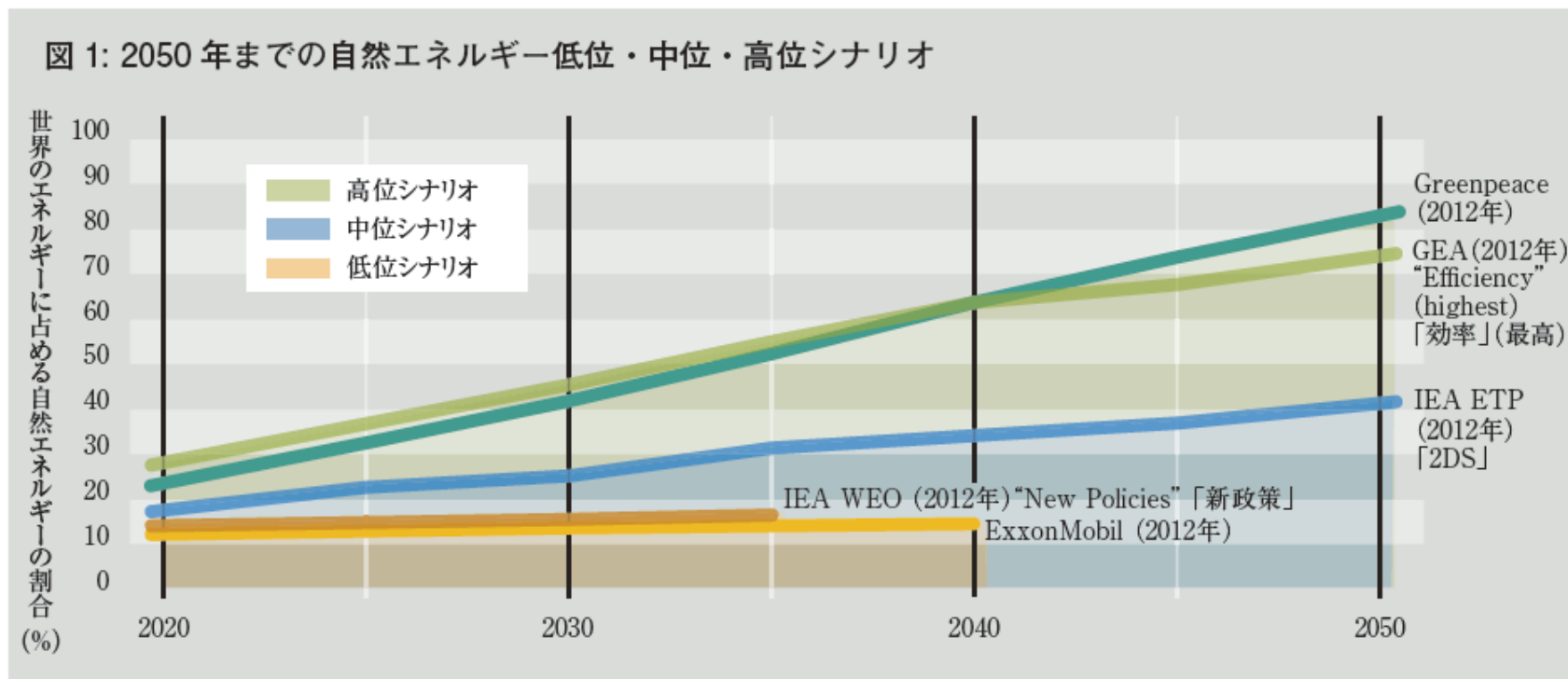
<http://www.isep.or.jp/gfr>



日本語翻訳版も発行(2013年2月)

2050年までの自然エネルギー・シナリオ

- 高位シナリオでは、2050年までに自然エネルギーの比率は80%以上

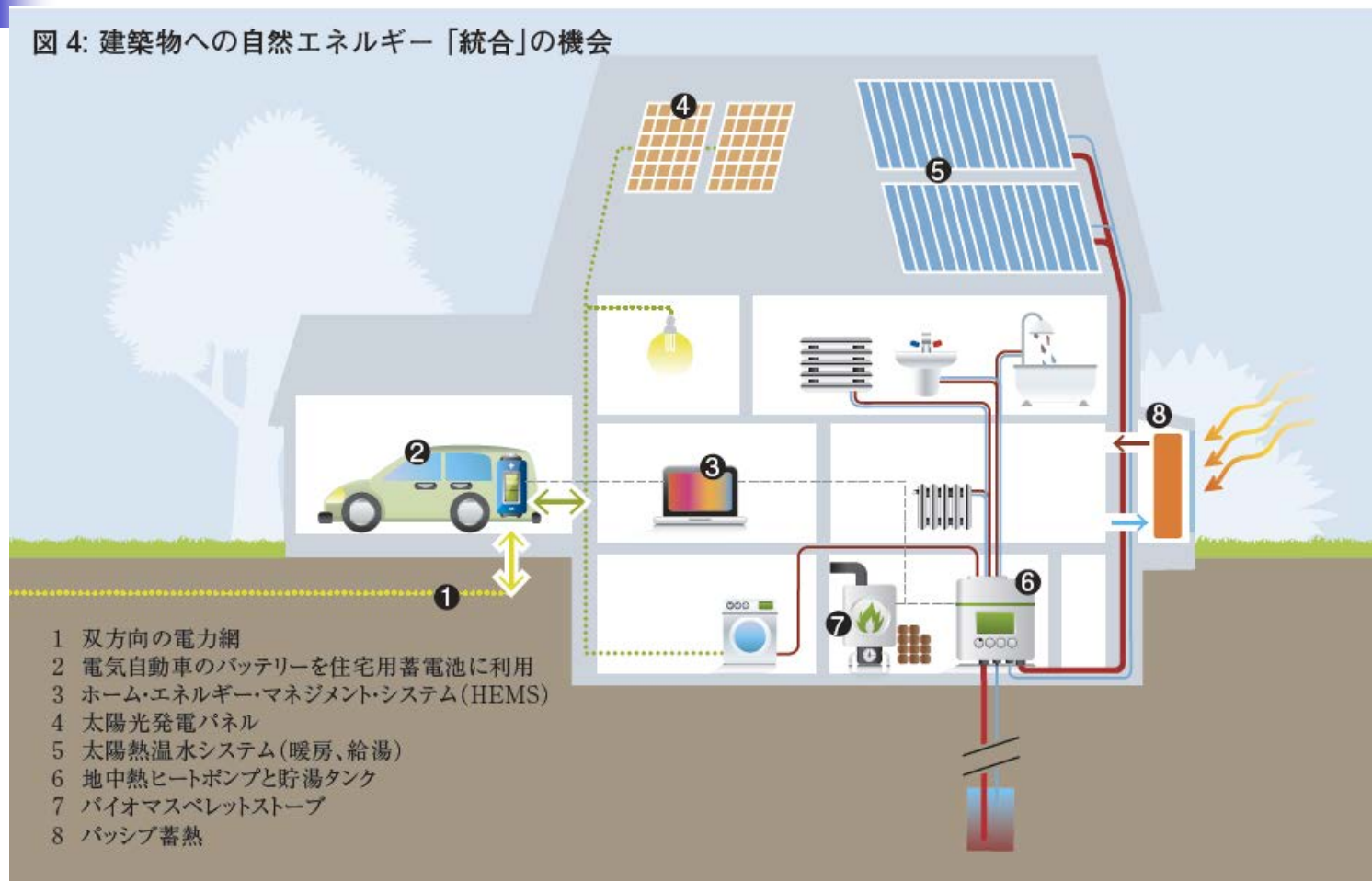


出典：全シナリオ名、及び引用文は、「補足欄2：掲載シナリオ一覧」参照

出典：REN21/ISEP「世界自然エネルギー未来白書」
自然エネルギー白書2013 第4章 図4-1

建築物への自然エネルギー「統合」イメージ

図 4: 建築物への自然エネルギー「統合」の機会

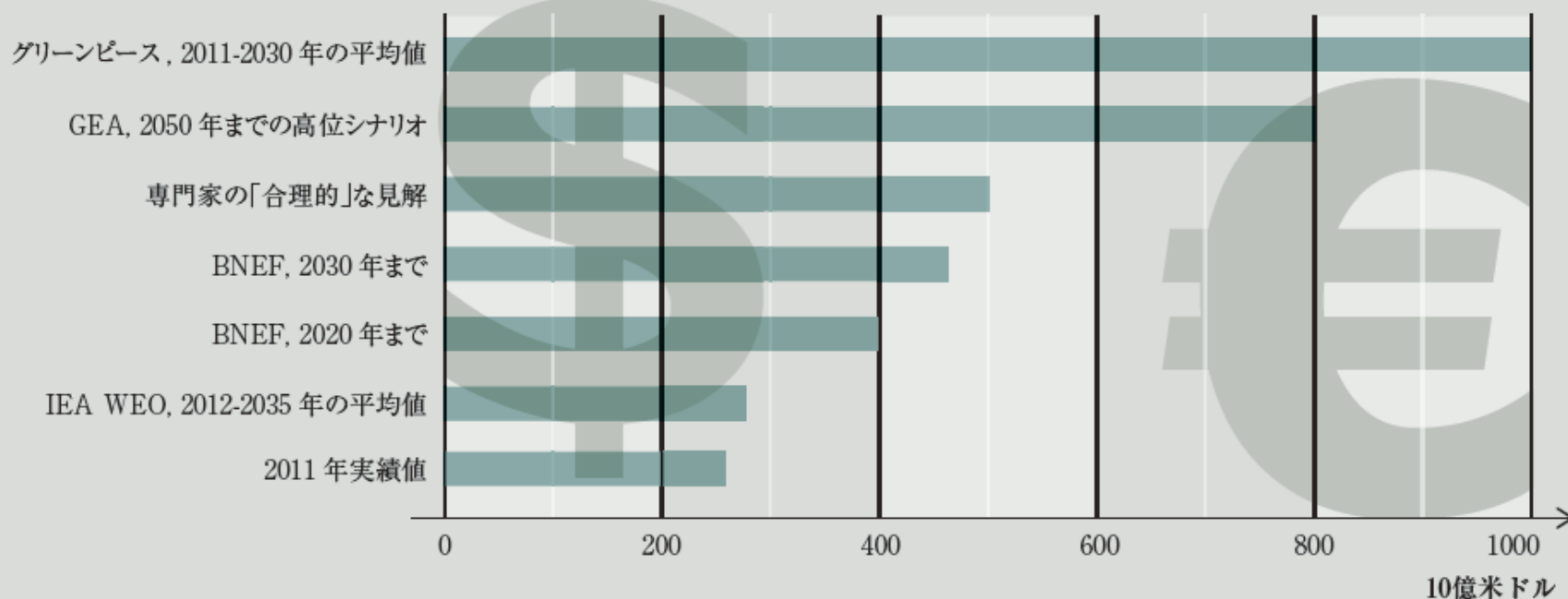


出典: REN21/ISEP「世界自然エネルギー未来白書」
自然エネルギー白書2013 第4章 図4-2

各シナリオにおける自然エネルギー 年間投資額

- 自然エネルギーへの年間投資額は3000億ドル～1兆ドルまで

図 5: 各シナリオにおける自然エネルギー年間投資額



出典: REN21/ISEP「世界自然エネルギー未来白書」
自然エネルギー白書2013 第4章 図4-3

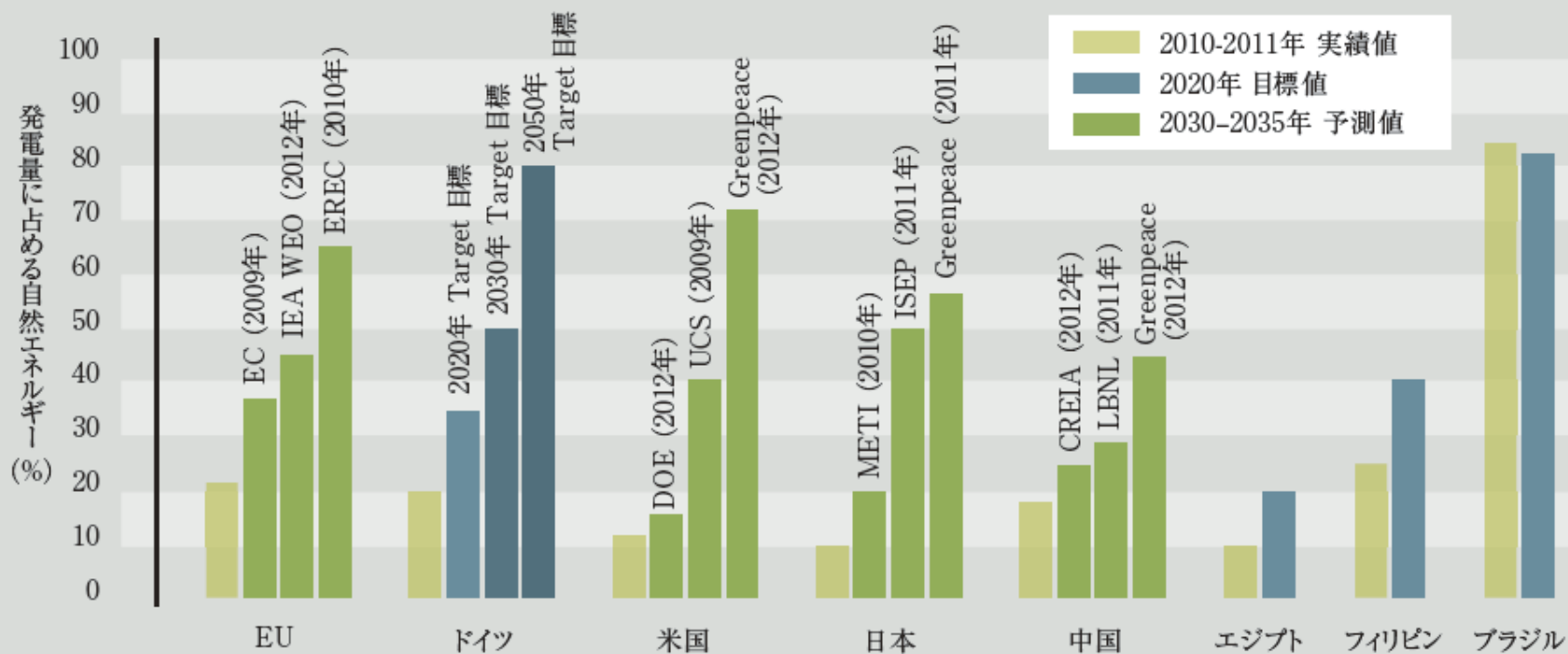
2: 掲載シナリオ一覧参照

※自然エネルギーの新規設備容量についてであるが、

各国およびEUにおける 自然エネルギーによる電力の割合

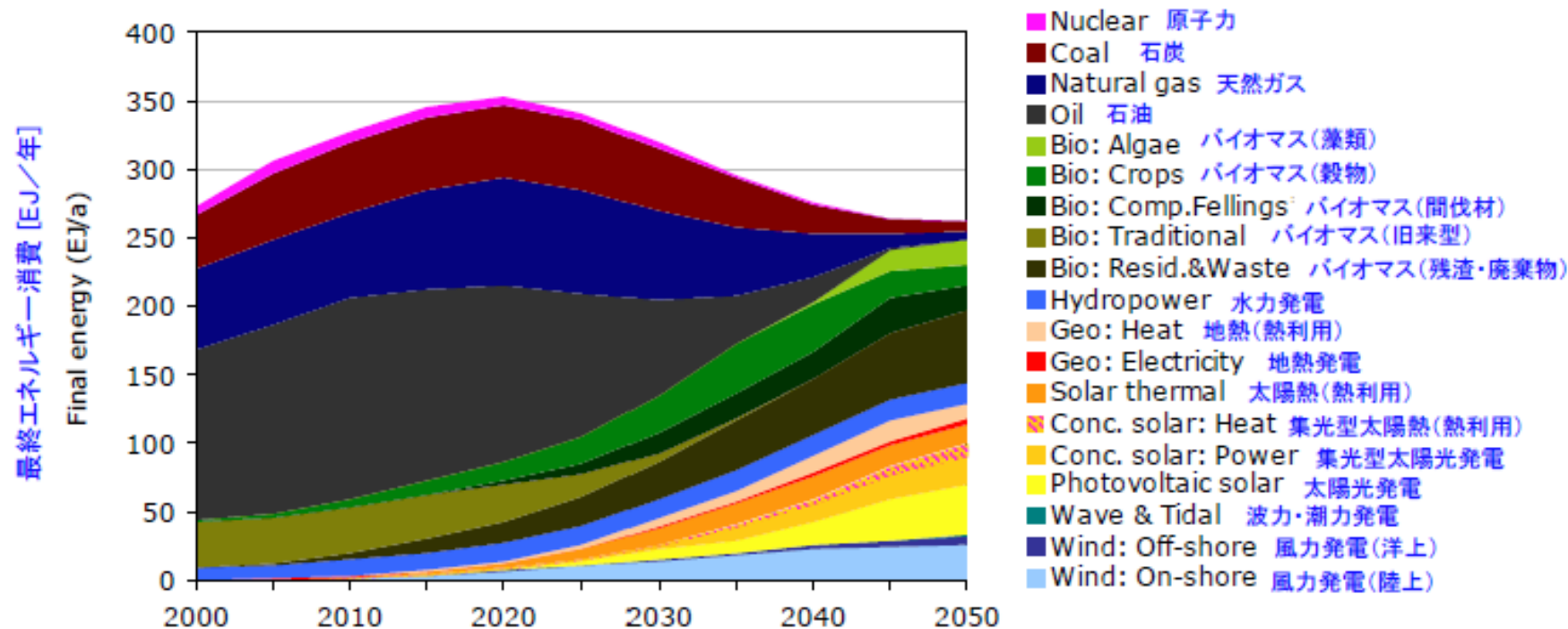
- ドイツなどのEU各国では、高い目標を掲げている。

図 2: 各国および EU における自然エネルギーによる電力の割合, 2010 - 2030
(2010 年実績値、2020 年目標値、2030-2035 年予測値)



世界の 自然エネルギー100%シナリオ

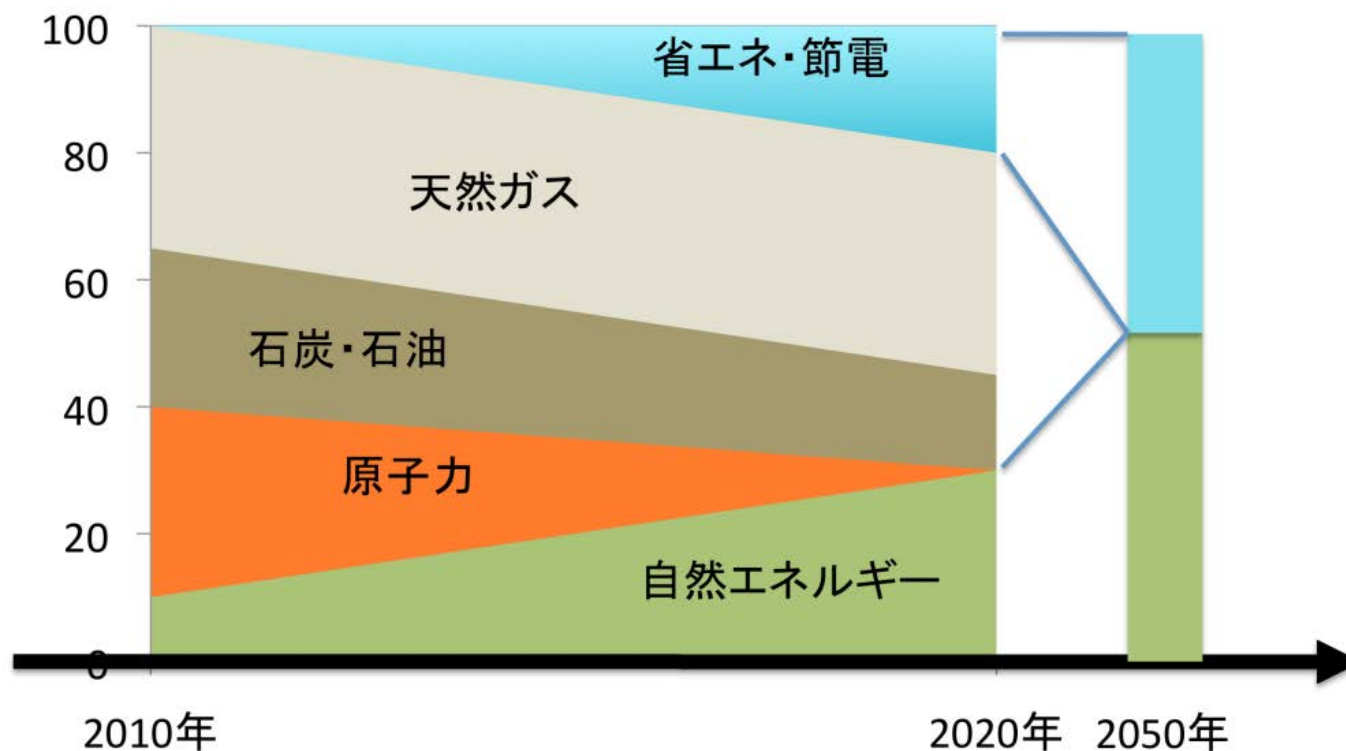
世界レベルでも自然エネルギー(RE)の比率を100%とするシナリオが発表されている。



出典: The Energy Report(WWF,2011)

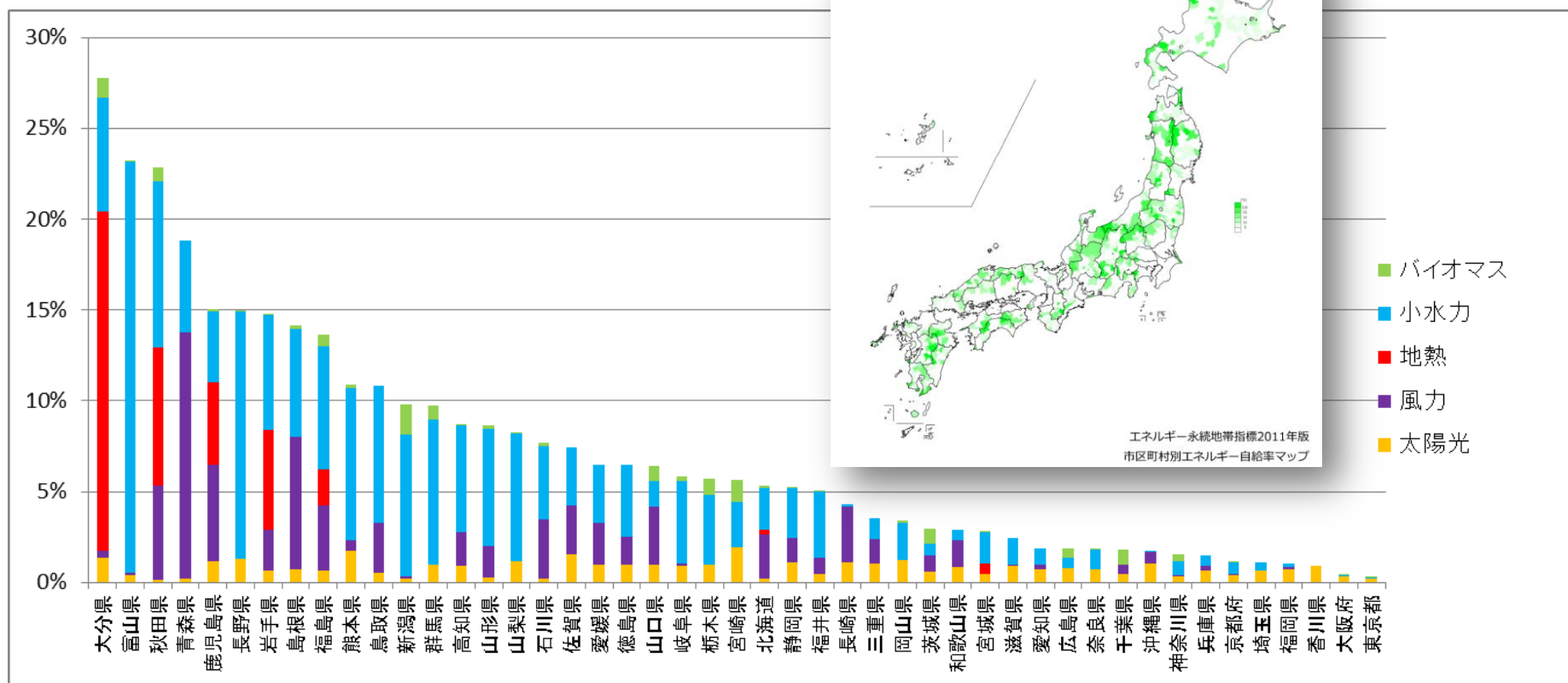
中長期的なエネルギーシフト

- 中長期的には自然エネルギーを2020年に電力の30%、2050年には100%を目標とし、大胆かつ戦略的なエネルギーシフトを目指すシナリオを提案。



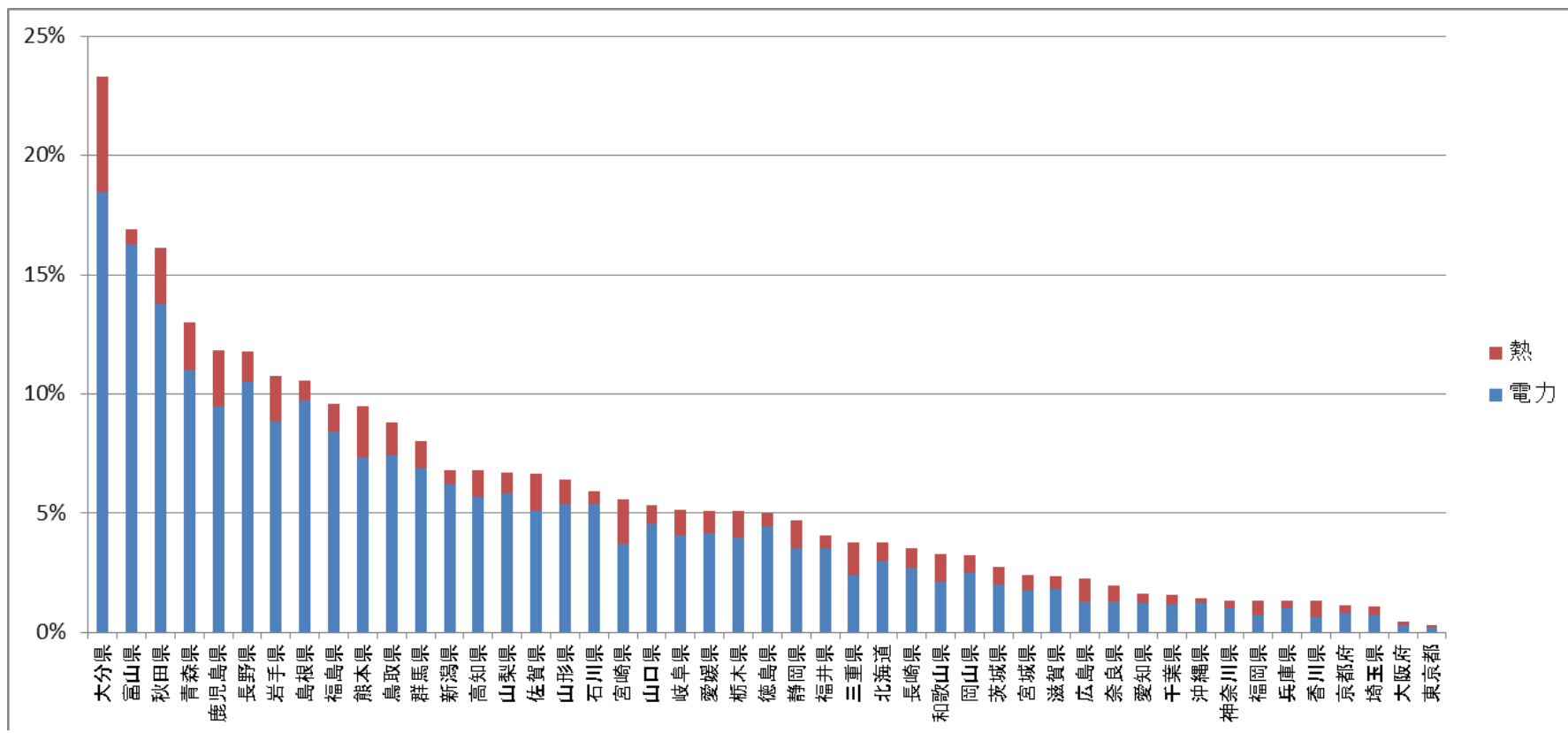
「自然エネルギー白書2013」第5章「地域における導入状況」 エネルギー永続地帯2012年版

- 大分県、富山県、秋田県など11県で10%を超えた。
- 8県で再生可能エネルギー供給が域内の民生＋農水用エネルギー需要の10%を超えている
- 100%エネルギー永続地帯市区町村は、52市町村に



都道府県別の自然エネルギー (電力および熱)の供給割合

- 大分県、富山県、秋田県など8県で10%を超えた。

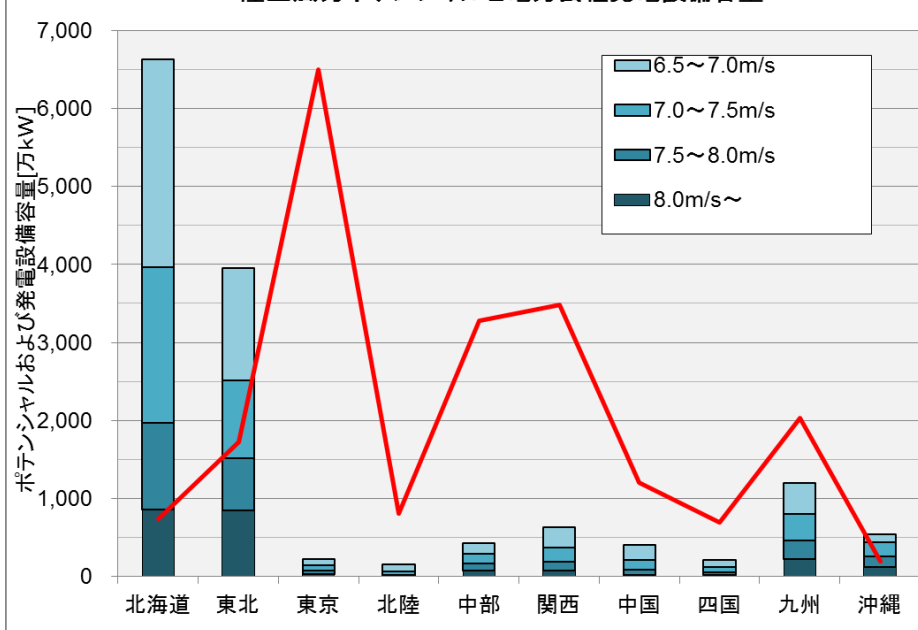


出典：永続地帯2012年版報告書
自然エネルギー白書2013 第5章 図5-2

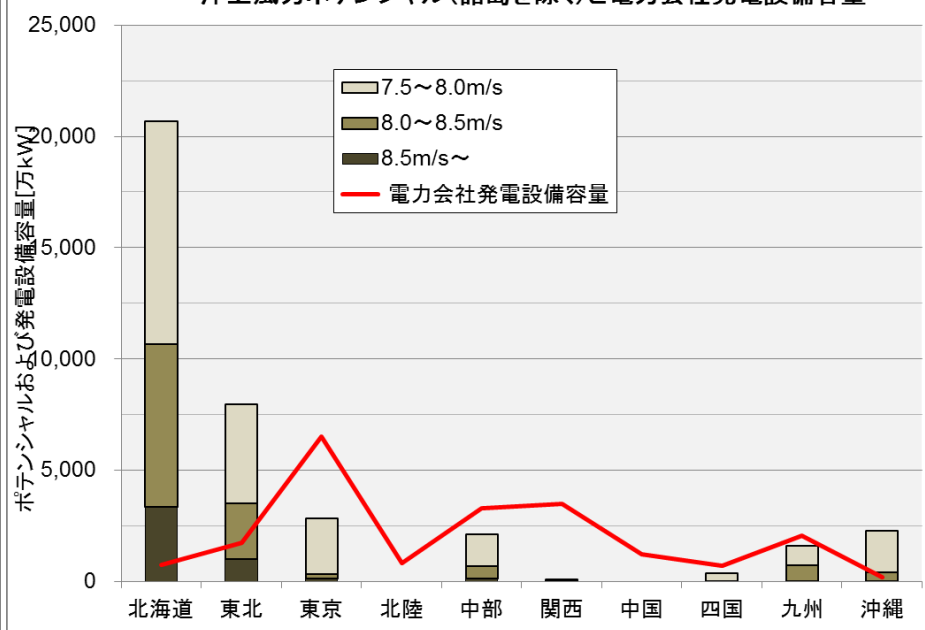
各電力会社管内別の風力発電の導入ポテンシャル

- 北海道、東北、九州の導入ポテンシャルが大きい。特に洋上風力

陸上風力ポテンシャルと電力会社発電設備容量

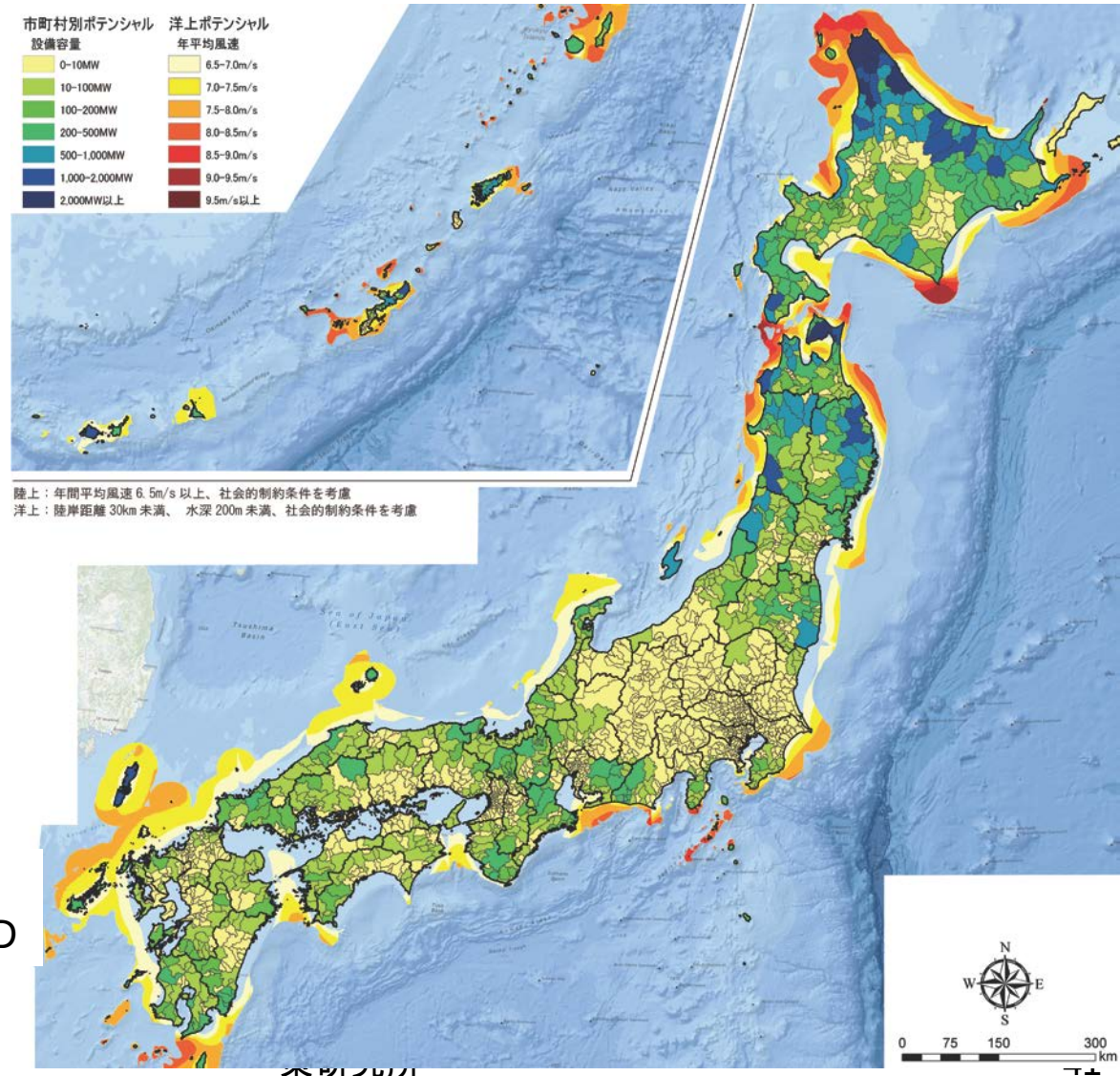


洋上風力ポテンシャル(諸島を除く)と電力会社発電設備容量



出典: 日本風力発電協会(JWPA)
自然エネルギー白書2013 第5章 図5-6,8

市町村別陸上風力および洋上風力 ポテンシャルマップ



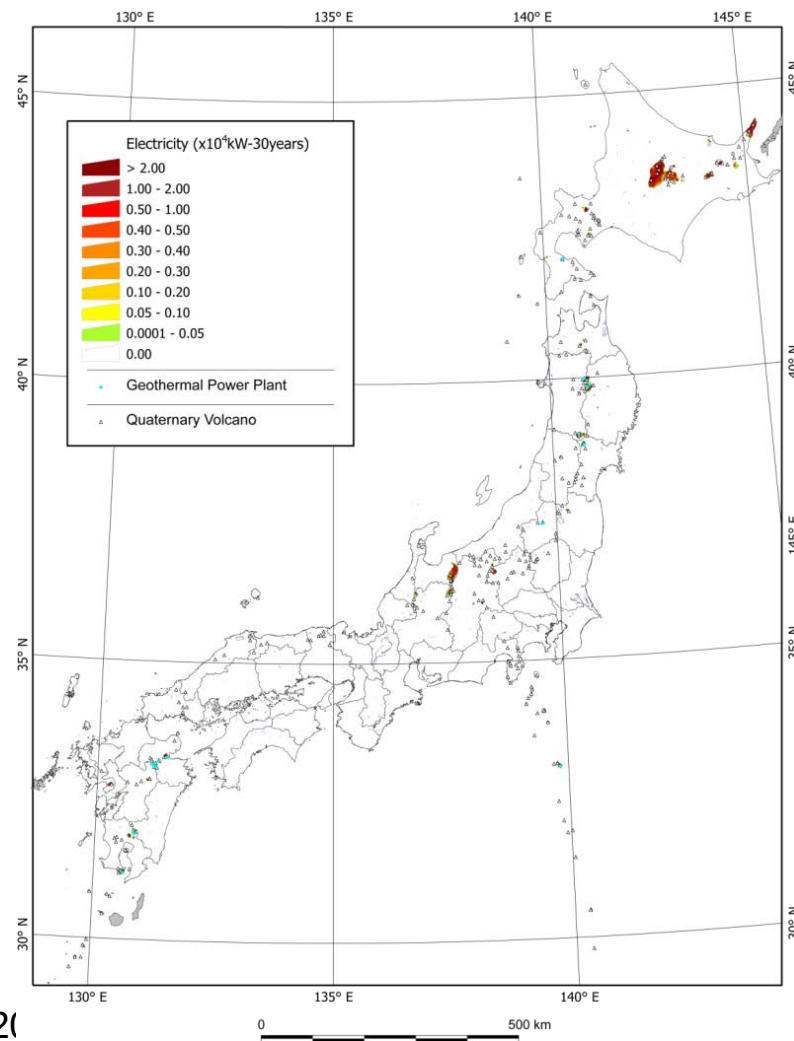
出典：日本風力発電協会(JWPA)
自然エネルギー白書2013 第5章 図D

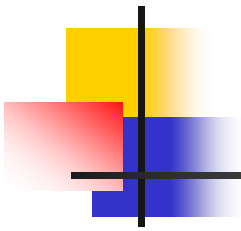
地熱発電の地熱資源量マップ

- 貯留層温度: 150°C以上
- 地熱発電の導入ポテンシャルのマップ

出典: 産業総合研究所(AIST)
自然エネルギー白書2013 第5章 図E

Electricity (150°C<=Reservoir Temperature)
[Reservoir Bottom Depth = Gravity Basement Depth]





御清聴ありがとうございました。

「未来は予測するものではない、
選ぶとるものである」

ヨアン・ノルゴー



環境エネルギー政策研究所
東京都中野区中野4-7-3
<http://www.isep.or.jp/>