

実践事例から学ぶ 再生可能エネルギーの普及

- 1。再生可能エネルギーとその特徴
- 2。世界の再生可能エネルギー普及の現状
- 3。ドイツ、デンマーク等における
再生可能エネルギー普及の取り組み事例
- 4。日本の市民による再生可能エネルギー普及事例
- 5。市民主導再生可能エネルギー普及による社会発展

和田 武

1。再生可能エネルギーとその特徴

再生可能エネルギーは
小規模分散型生産が必要。
市民参加で普及が促進され、
社会に好影響をもたらす。

再生可能エネルギー

- 太陽由来のエネルギー

太陽光、太陽熱、水力、風力、バイオマス(木、薪炭、藁、エネルギー作物、バイオガス、バイオ燃料、古紙など)、海洋エネルギー(波力、温度差など)、雪氷冷熱、環境熱(大気熱など)

- 地球由来のエネルギー

地熱

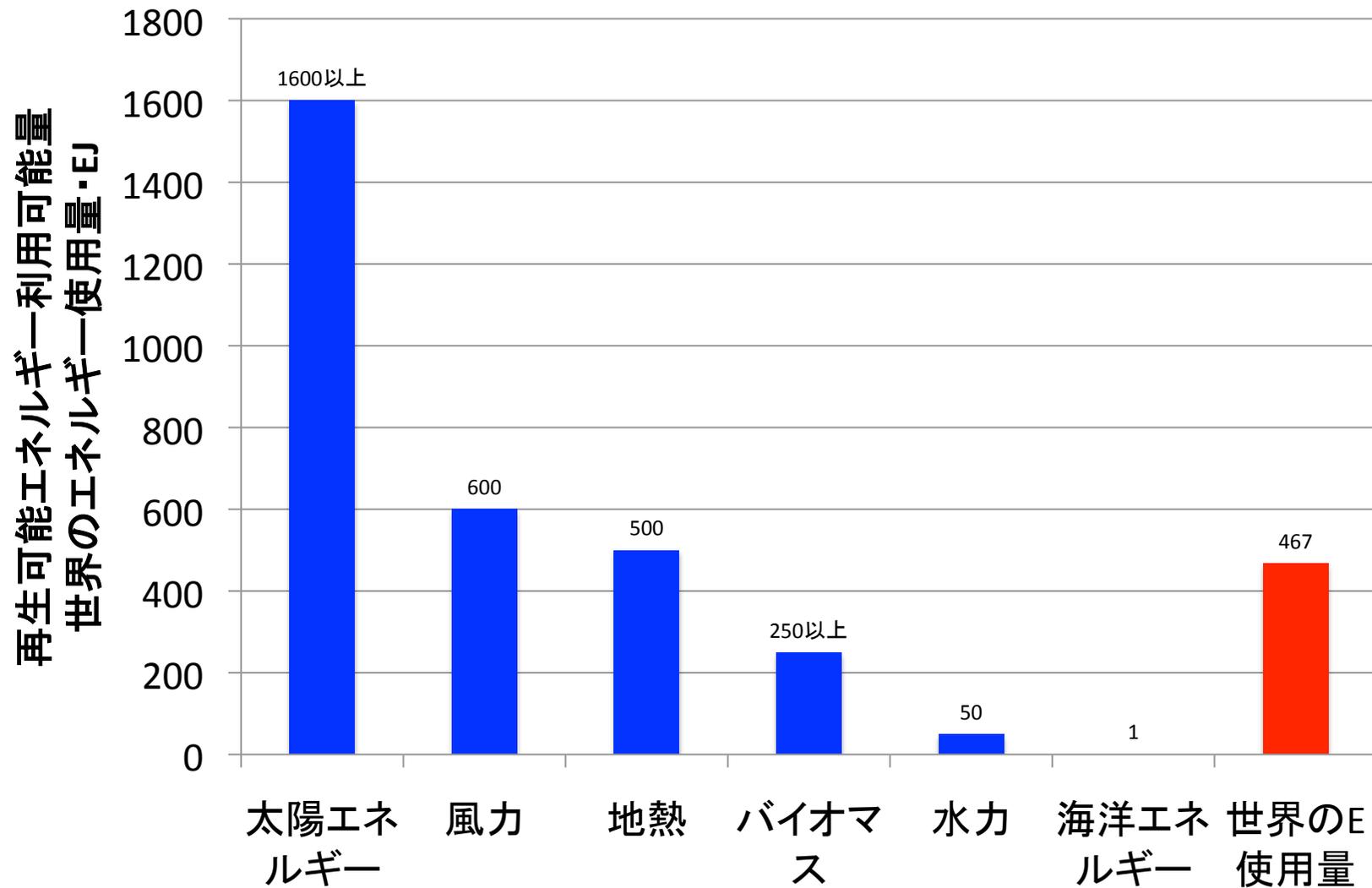
- 月の重力エネルギー

潮汐力(月重力による潮の干満)

再生可能エネルギーと再生不能エネルギー (化石エネルギーや原子力)の特性比較

	再生可能エネルギー	化石エネルギー・原子力
資源賦存量	豊富:非枯渇性でほぼ無限	枯渇性で有限
資源存在形態	どこにでも少量ずつ分散的に存在、地域産で国産	特定地域に集中的に存在、日本では輸入依存
資源コスト	無料もしくは安価	有償、今後はコスト上昇
生産手段の形態	小規模分散型	大規模集中型
生産手段の所有	市民を含む広範な主体	大企業中心
生産の特性	労働集約的。雇用創出効果大	資本集約的
エネルギー輸送	短距離・地産地消が可能	遠距離輸送が必要
環境影響	CO2を排出せず、環境影響は小さい。ただし、大水力発電は自然破壊。	化石資源は温暖化、大気汚染、酸性雨。原発は放射能汚染、事故で重大影響も。
導入による波及効果	地域活性化、関連産業発展、雇用創出、エネルギー自給率向上、国際平和に貢献、持続可能社会構築に寄与。	地域社会に悪影響、関連産業発展しても雇用創出効果小、エネルギー自給率低下、国際平和にマイナス効果(核拡散)

現代技術による再生可能エネルギー資源の利用可能量 と 2009年の世界の年間エネルギー使用量 (EJ/年)



(再生可能エネルギー資源量; T.B.Johansson et. al, 2004。世界のエネルギー使用量; BP、2010)

日本の推定再生可能エネルギー資源量 (* 和田の推定)

	理論的資源量	現在の技術的資源量	将来の技術的資源量*	石油換算万トン
太陽光発電	80億kW = 10兆kWh	2億kWp =2000億kWh	8億kWp= 8000億kWh	6880
太陽熱	3242万kl	1600万kl	2000万kl	1850
陸上風力発電	6300万kW	2500万kW= 4400億kWh	3000万kW= 530億kWh	460
海洋風力発電	2億kW	2000万kW= 530億kWh	5000万kW= 1300億kWh	1130
バイオマス	4022万kl	2903万kl	4600万kl	4250
地熱	60億kW	1000万kW= 530億kWh	6000万kW= 4200億kWh	3010
大水力発電	1360億kWh	1000億kWh	1000億kWh	860
小水力発電		752万kW= 415億kWh	1200万kW= 630億kWh	540
海洋エネ				500
未利用エネ				1000
計				21220

将来的に不足する場合は、砂漠太陽光・熱発電などから輸入も可能

「再生可能エネルギー市民普及論」

市民参加、地域主導により

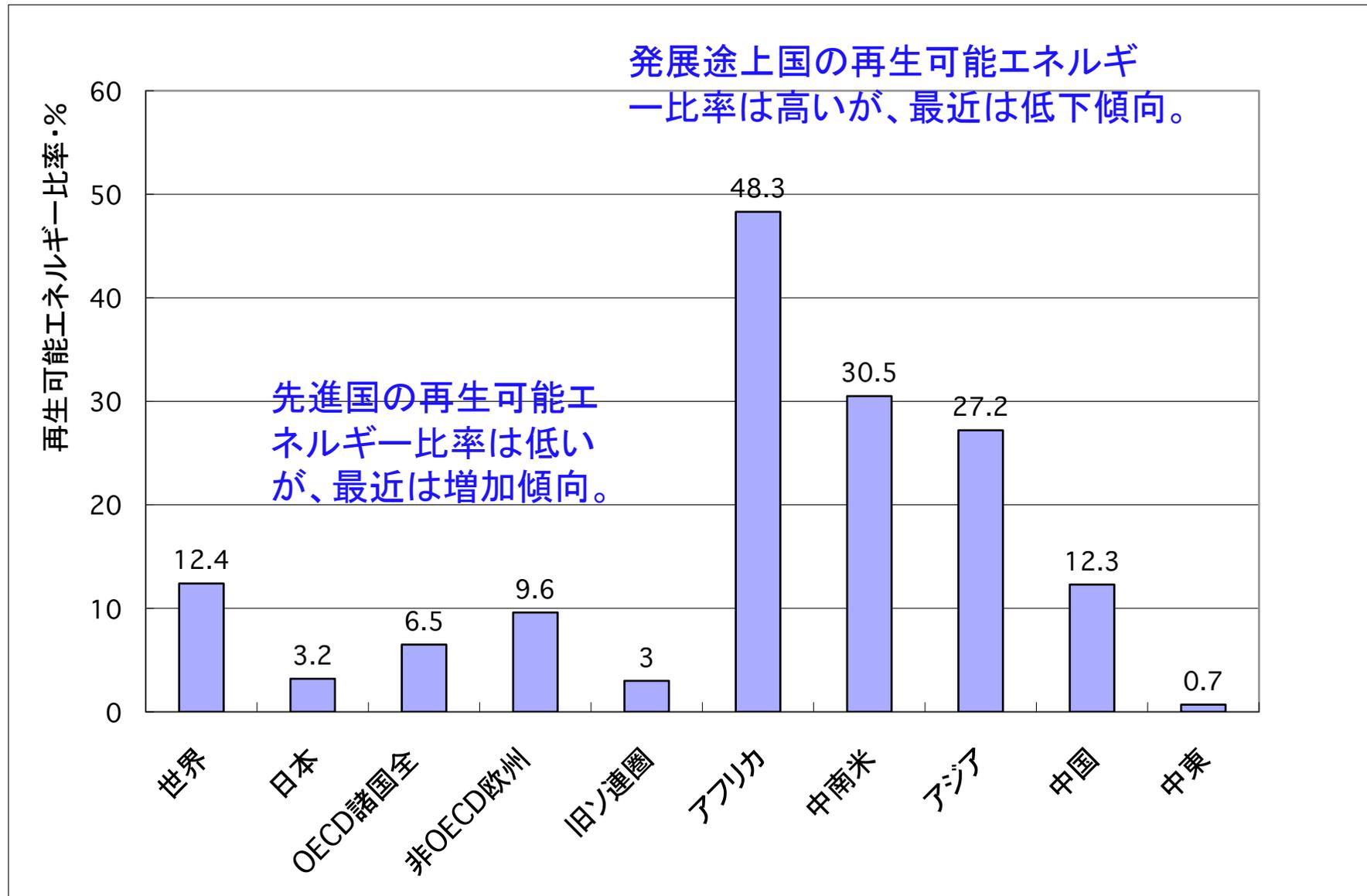
再生可能エネルギーは飛躍的に普及し、
地域は豊かになり、持続可能な社会へ発展する

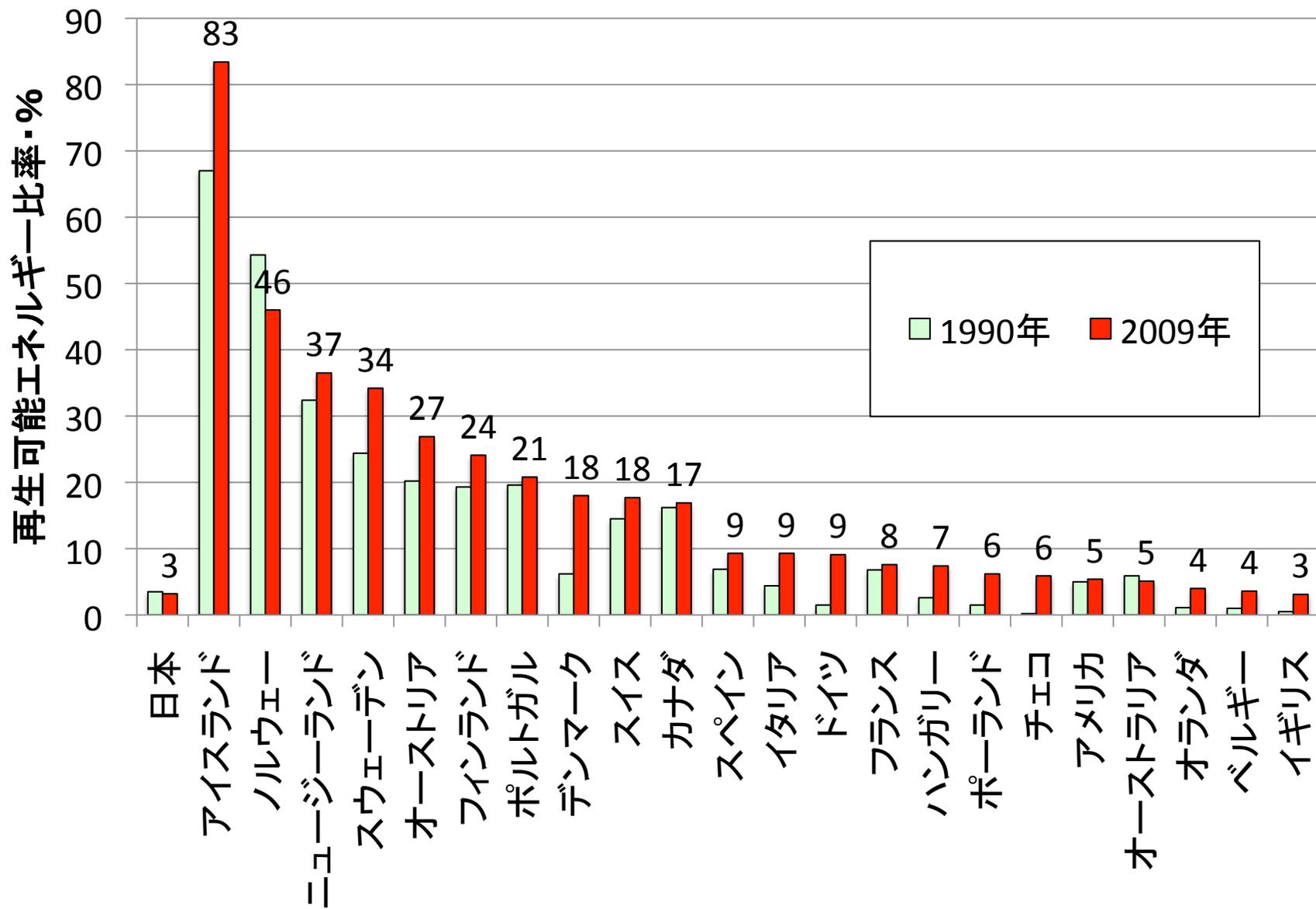
- 再生可能エネルギーや省エネルギー設備は、小型で分散型が多い。市民／地域主導での取り組みに適している。
- 市民／地域主導の取り組みのほうが、再生可能エネルギーの普及が進みやすい。反対運動が起きにくい。
- 市民／地域主導による再生可能エネルギー普及は地域社会を破壊せず、豊かにする。特に農村地域の発展につながる。
- 資金面では、電力買取補償制度のような適切な制度を導入すれば、市民資本が有効活用され、普及が進む。(日本の国民の総貯蓄額は1400兆円)
- 再生可能エネルギー普及は、より民主的で環境保全を可能にする持続可能な社会へと導く。

2。世界の再生可能エネルギー普及 その現状、実施事例と普及条件

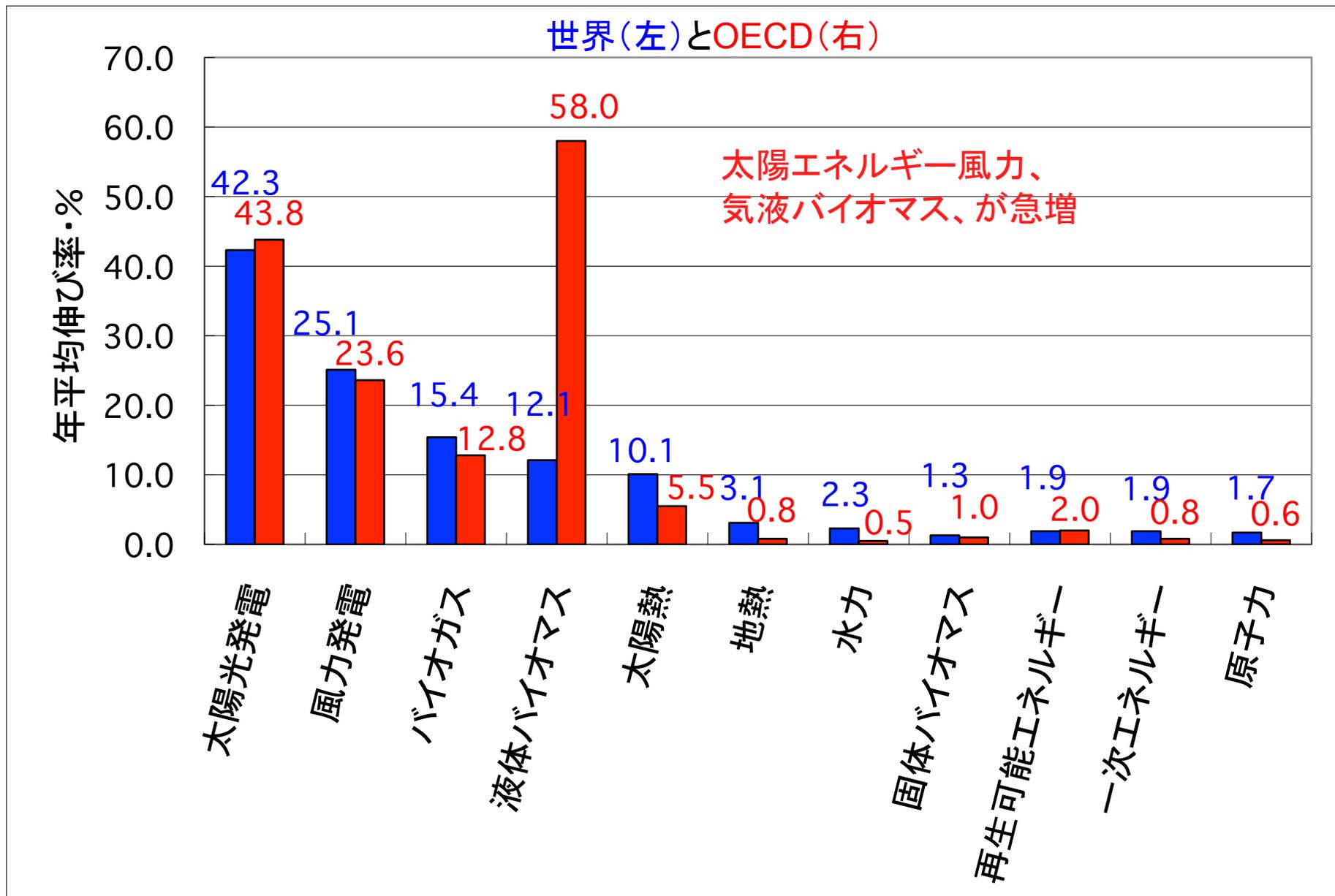
急速に再生可能エネルギー普及が進展。
デンマーク、ドイツ、インドなどで
住民参加による普及が進む。

世界・地域別の一次エネルギー中再生可能エネルギー比率(2007年) (IEA, "Renewables Information 2009", 2009)

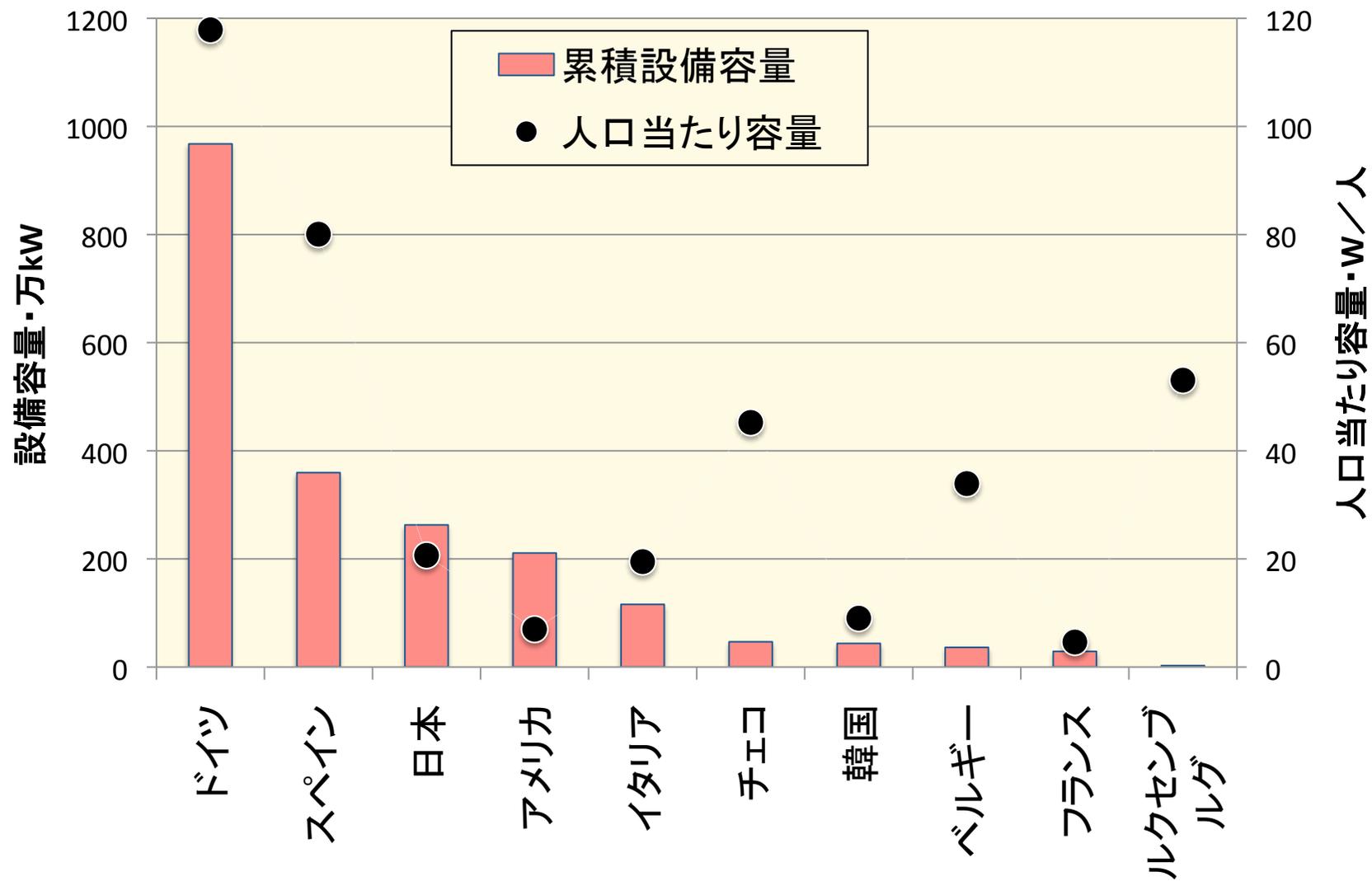




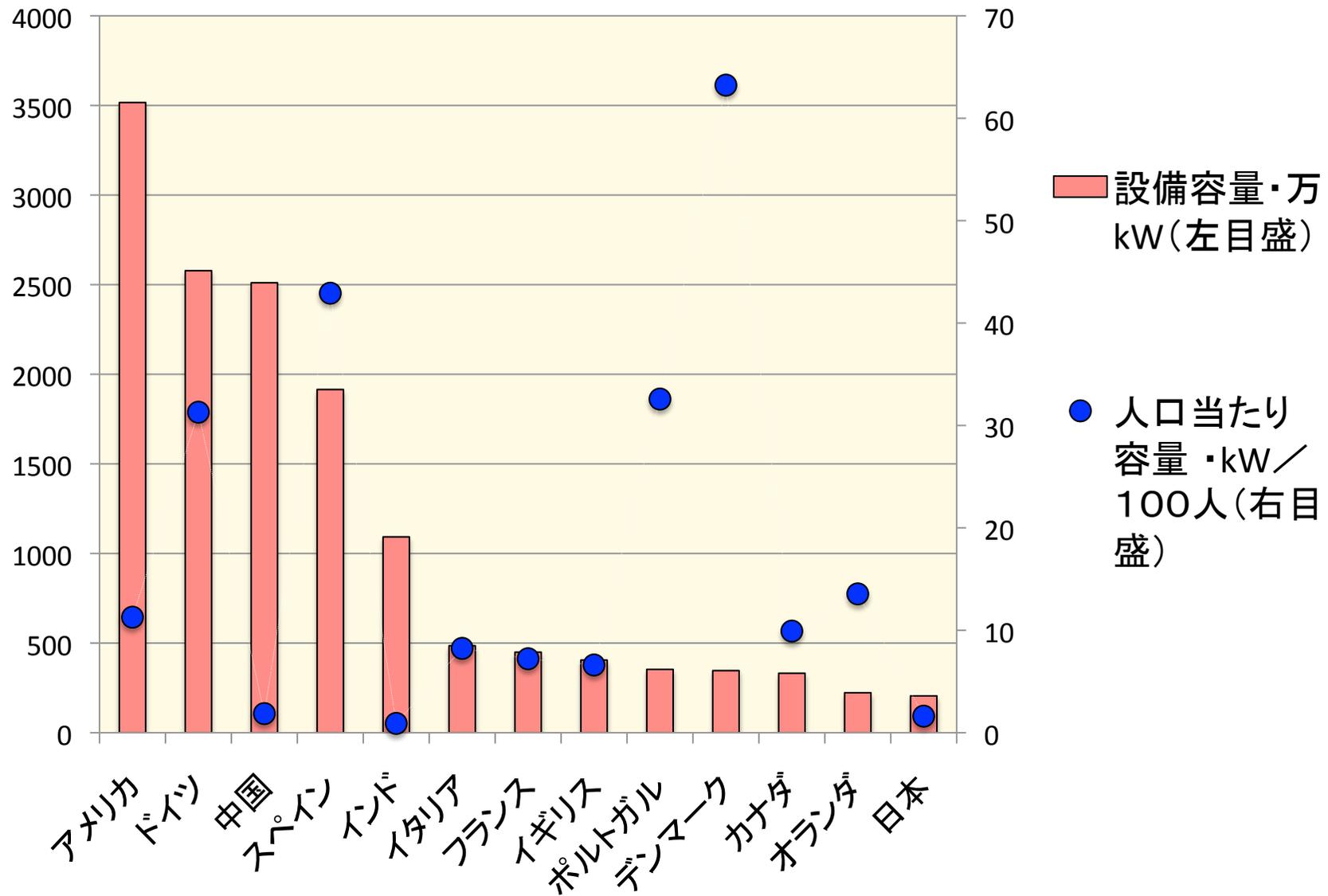
先進国の再生可能エネルギー比率(2009年)
(IEA;Renewables Information 2010)



再生可能エネルギーの年平均伸び率(1990~2008年)
(IEA, "Renewables Information 2010", 2010)



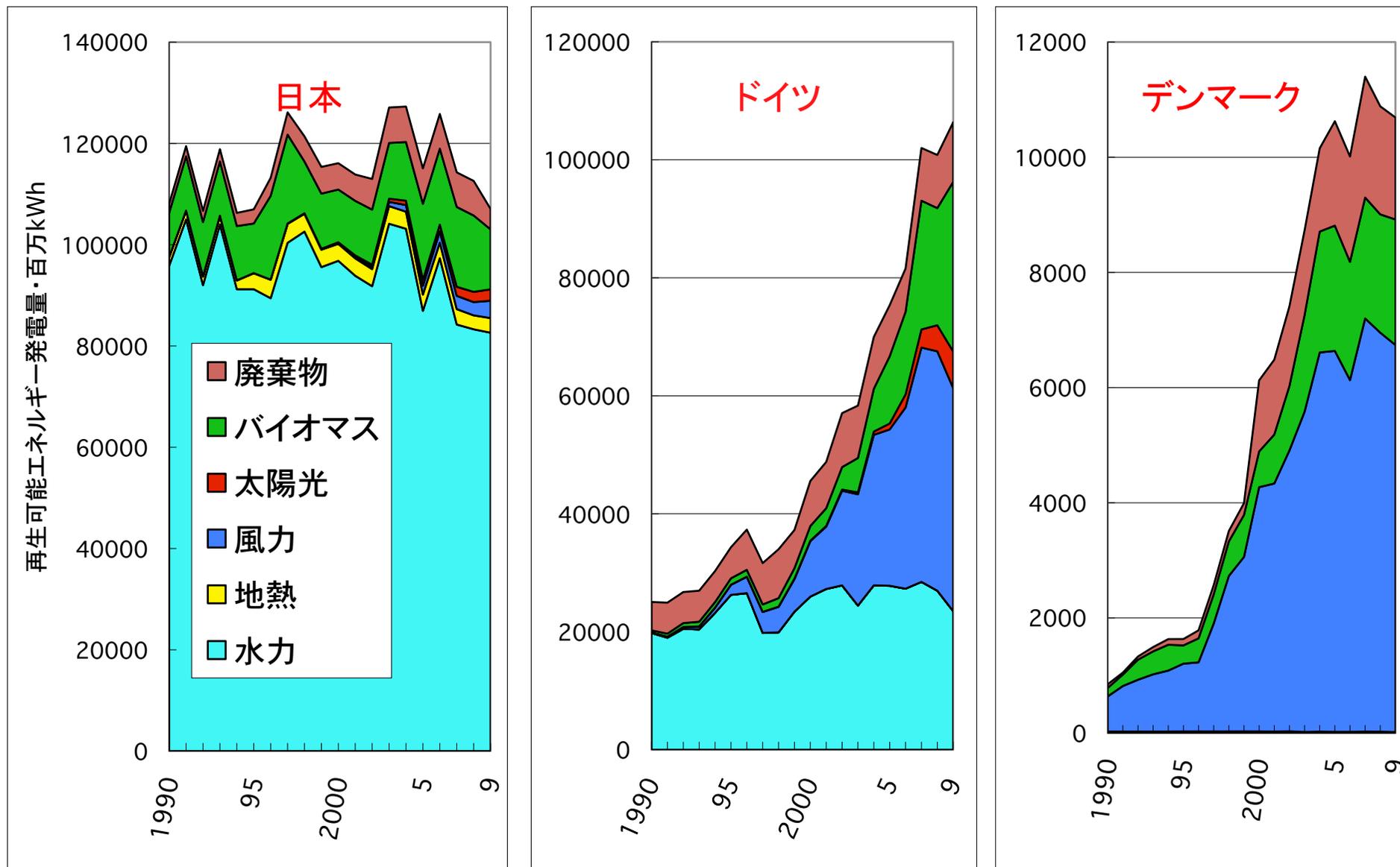
太陽光発電の累積設備容量と一人当たり容量(2009年)



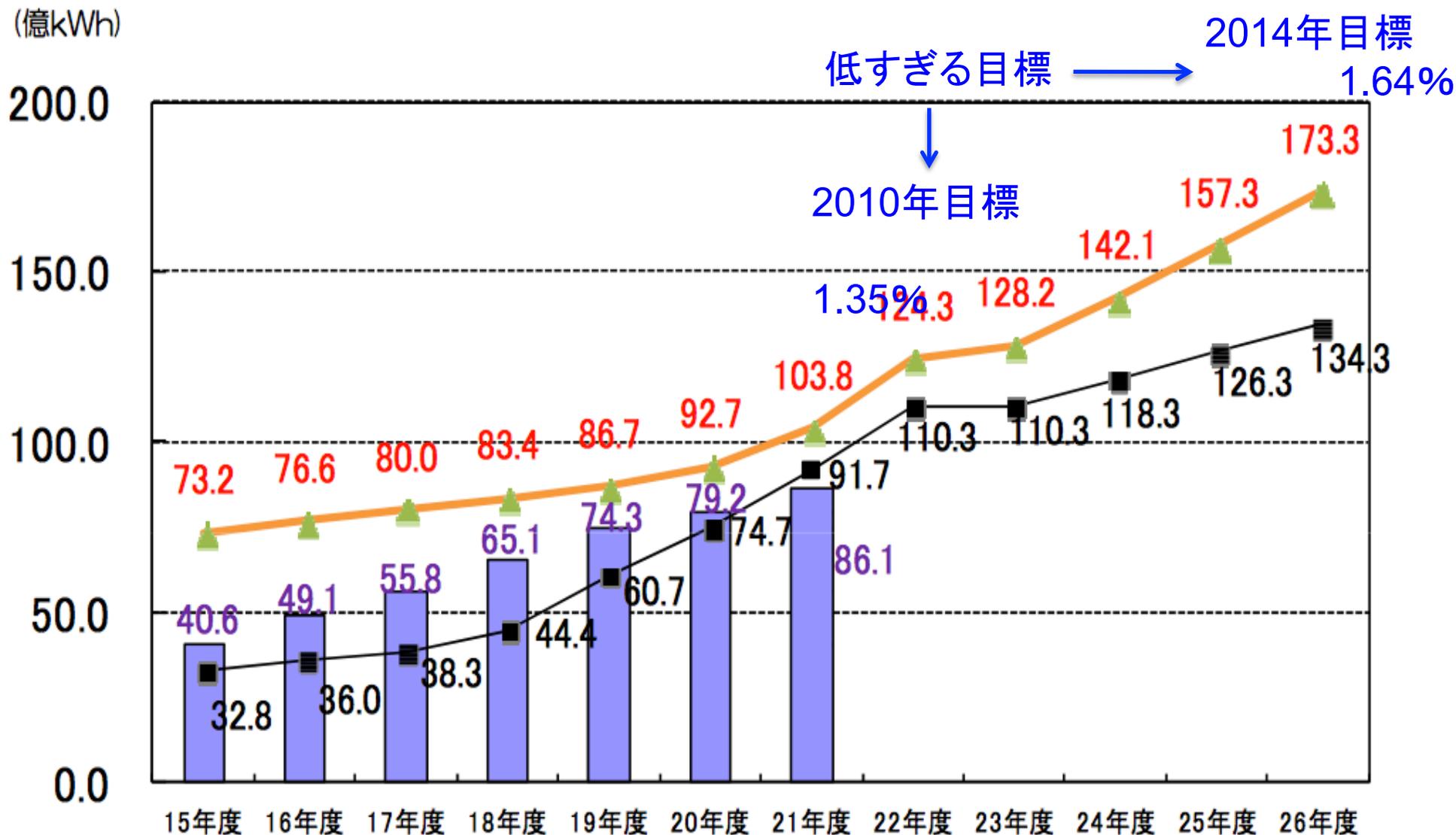
風力発電の累積設備容量と一人当たり容量(2009年)

3. ドイツ、デンマーク、インド等における 再生可能エネルギー普及の取り組み事例

適切な政策と市民参加で普及促進



日本、ドイツ、デンマークにおける1990～2009年の
再生可能エネルギー発電量の推移 (IEA 2010および BMU, 2011)



日本の「電気事業者による新エネルギー利用に関する特別措置法」

RPS法＝目標達成義務化制度；電力会社に年度毎の目標達成を義務づけ

低すぎる目標義務量：2010年1.35%（2010年目標：ドイツ12%、イギリス10%）

（資源エネルギー庁「次期利用目標量について」2011.2. RPS法小委員会）

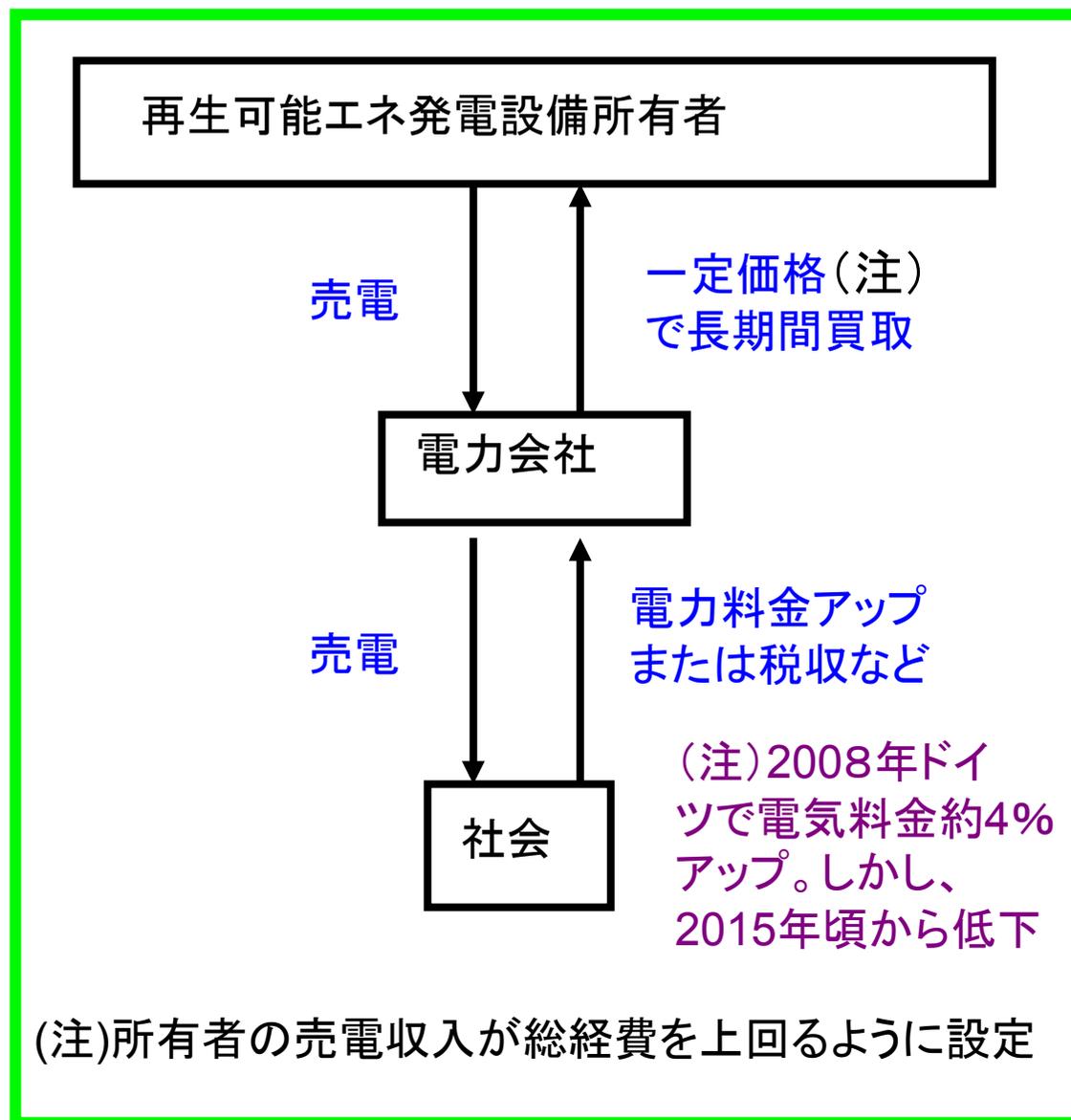
世界に広がる再生可能エネルギー普及促進制度

再生可能エネルギー電力買取補償制度(固定価格買取制度)

発電設備所有者の総経費が、売電収入で補償される制度。買取用財源は電力料金を少しアップして社会全体で賄う。

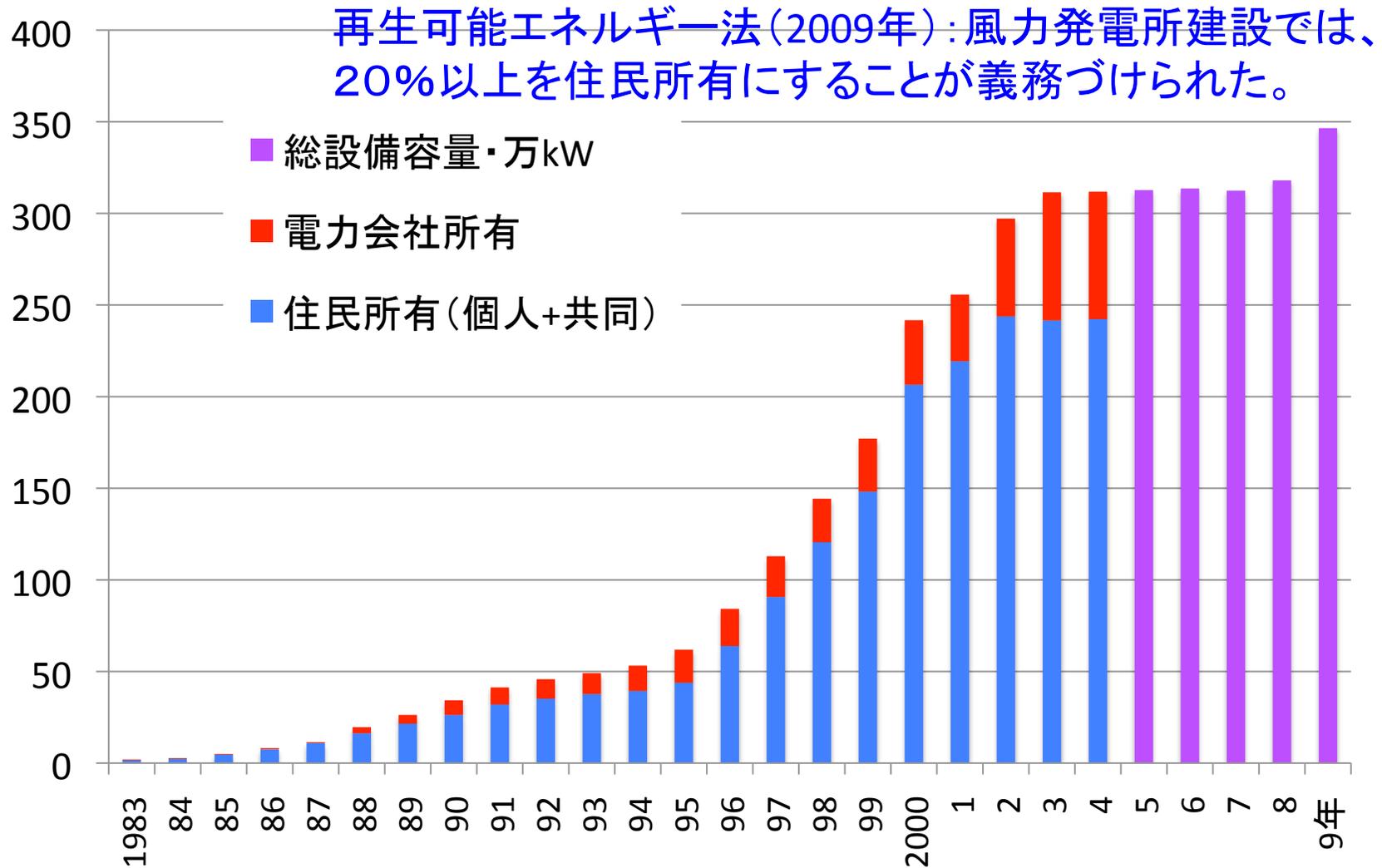
デンマークで最初に風力発電に採用された制度が、ドイツですべての再生可能エネルギーを対象に拡大され、いま多くの国に広がりつつある。

買取制度を導入している国
スペイン、フランス、ベルギー、
ギリシャ、ポルトガル、
オランダ、チェコ、スロベニア、
米(ミシガン州など)、韓国、
中国、インド(13州)など。



デンマークの風力発電設備容量の推移(1983~2009年)

約80%が住民所有によって導入(2005~9年の所有者別データは不明)



現在、デンマークでは風力発電で電力の約20%を供給。

DWIAデータより作図

ミデルグルンデン 海洋風力発電所 (デンマーク)

電力会社「コペンハーゲンエネルギー」と市民8650人が50%ずつの共同出資で2000年に建設

20基の2MW風力発電機からなる40MWウィンドファームはコペンハーゲン港から3.5km沖合の海

上に設置された。コペンハーゲン市の電力の3%以上を供給。

2009年に成立した再生可能エネルギー法は、「風力発電所建設の際、20%以上を市民所有としなければならない」と定めた。

デンマーク;地域住民の所有権を保証する 「再生可能エネルギー促進法」(2008年制定)

すべての風力発電所建設において、地域住民に20%以上の所有権を保証。

(1) 発電機の設置場所から4.5km以内に居住する18歳以上の市民に最優先。(2) (1)で満たされない場合、発電機の設置場所のある自治体に居住する18歳以上の市民に権利。(3) 海洋オフショア風力発電所の場合、風車に最も近い海岸から4.5km以内にある自治体に住所がある18歳以上の市民が購入する資格を有する。

この地域住民所有権保証制度は、風力発電普及に消極的であった現政権への市民の批判の現れ。デンマークの風力発電は、最初から市民主導で普及が進められてきたが、2003年頃以降、しばらく停滞していた。これを機に、再び、増勢に転じるだろう。

デンマークの住民所有風力発電普及の背景

風力発電機所有者協会(1978年設立)を中心とする市民の主体的活動と要求による「風力発電設備設置者が損をしない制度」と地域に根ざす住民参加ルールの構築がデンマークを風力発電大国にした。

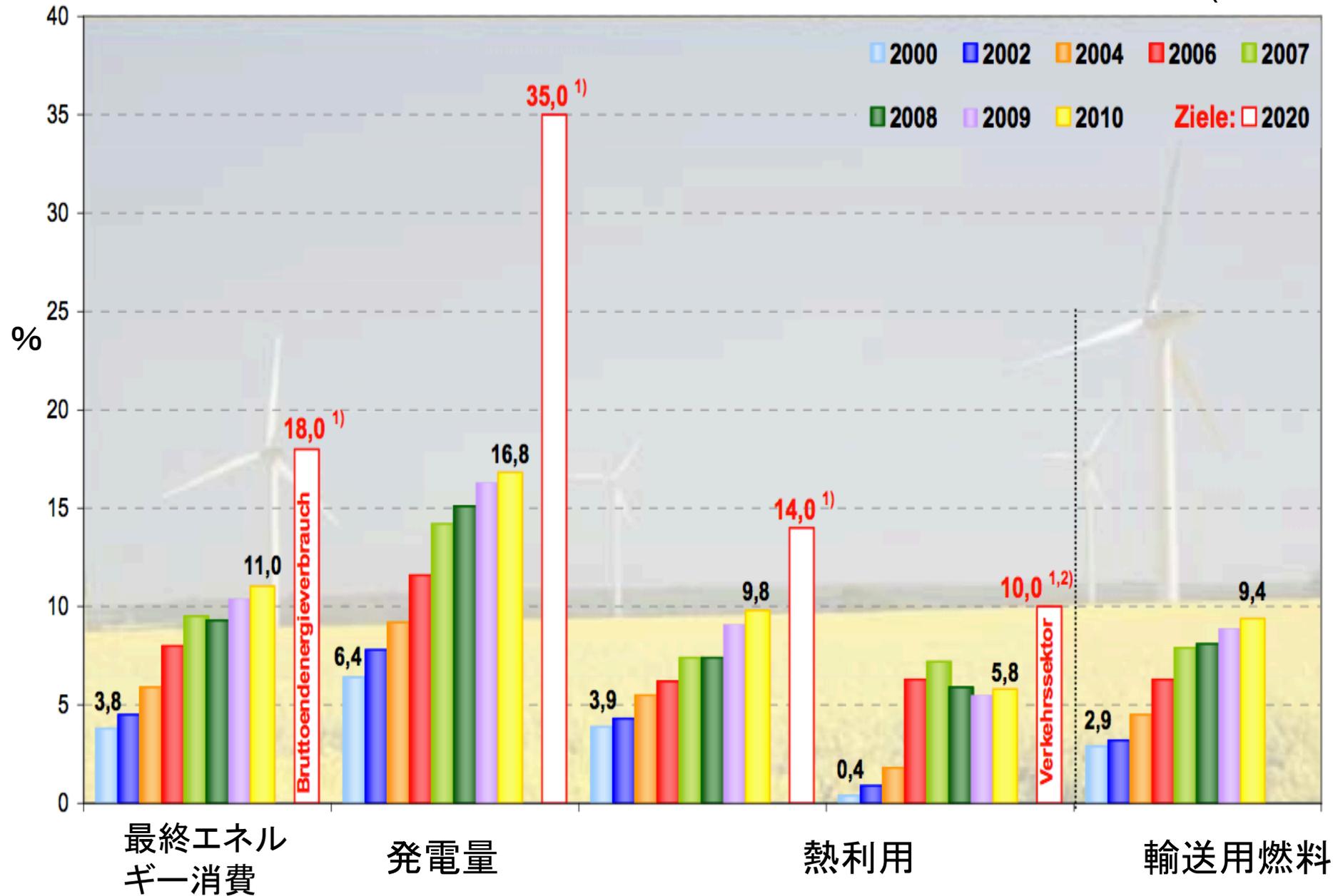
- ①風力発電機所有者協会を中心とする市民の主体的活動と要求による制度構築
- ②電力買取協定:風力発電電力を電気料金の85%価格で電力会社が買い取る買取補償制度、
- ③国の補助金制度:設置費の30%補助(1980-2年)
その後、徐々に補助率を下げ89年以降廃止、
- ④免税:所有者には電力税、CO2税を免除
- ⑤居住基準:風力発電機設置地域関係者のみ所有可能とし、地域に根ざした設置を実施
- ⑥消費基準:共同所有における所有分に上限を設置し誰もが参加しやすい基準を設置

ドイツの再生可能エネルギー普及の背景

- 1979年、北ドイツ市民が中心になって市民による風車の設置が進み、ドイツ風力発電協会誕生。
- 1991年、「電力供給法」施行。風力発電や太陽光発電の電力が電気料金の90%価格で買い取られるようになり、市民参加による風力発電の普及が進展。
- 1995年、市民団体の発案で「アーヘンモデル」誕生。風力発電も太陽光発電も設置者の総経費が賄える価格で電力会社が電力を買い取る制度。太陽光発電電力は電気料金の約10倍の価格で買い取られ、普及進展。財源は電気料金を1%アップして賄う。この制度が全国の多数の都市に広がる。
- 2000年、「再生可能エネルギー法」施行。2004年改正。
あらゆる再生可能エネルギー設置者の総経費が賄える価格でそれらの電力を買い取る制度。財源は電気料金アップで賄う。これにより市民／地域主導による再生可能エネルギー普及が急速に進行中。

ドイツの再生可能エネルギー比率の実績と2020年目標

(BMU,2011)



ドイツ再生可能エネルギー法=電力買取補償制度

(2000年制定、4、8年改正)

2009年の電力買取条件

	発電規模	買取価格・セント/kWh	逡減率 %/年	備考
水力；新設 更新 更新5MW超	5MWまで	7.65~12.67	1	規模が大きいほど買取価格は低下(以下A)
	5MWまで	8.65~11.67		
	5MW以上	3.50~7.29		
ゴミ埋立地ガス	5MWまで	6.16~9.00	1.5	A。革新的技術で+2c(セント)。
鉱山ガス	5MWまで	6.16~7.11		
下水汚泥ガス	20MWまで	4.16~7.16		
バイオマス	20MWまで	7.7.9~11.67	1	A。革新的技術で+2.5~+11c。
地熱	無制限	10.5~16.0	1	A。熱併用で+3、革新技術で+4c
風力；陸上 海洋	無制限	初期5年以上9.2、後期5.02	1	発電量の少ない場所の風力発電ほど初期高価価格期間が延長される。
		初期5年以上13.0、後期3.5	5	
太陽光発電； 建築物に設置 平地に設置	無制限	43.01(30kW以下)、40.91(30~100kW)、39.58(100~1000kW)、33.0(1000kW以上)	100kW以下 8-9、以上 10-9	A 自家消費電力分には25.01c支払われる。
		31.94	10-9	

ドイツの電力買取補償制度導入(2000年)後 2010年までの再生可能エネルギー発電増加量

発電方法	設備容量増加 万kW	発電量増加 億kWh
水力発電	18	-52
風力発電	2111	271
太陽光発電	1724	119
バイオマス発電	433	258
バイオ系廃棄物発電	90	30
地熱発電	1	0.3
合計	4376	632

10年間で100万kW級原発10.3基分の発電量が増加
今後の10年間にはもっと増加する。日本でも同様。

(注)100万kW原発を稼働率70%で運転した場合の発電量61.3億kWh

ドイツの農村事例1。Rodenäs村

ドイツ最北端デンマーク国境、人口約150人(約50戸)の農村

- 2002年; 村民有志が4MW太陽光発電所建設を村民全員参加で計画
- 2002～3年太陽光追尾式架台開発(A.Wulf氏)、各メーカー太陽電池を試験
- 2003年有限会社SPR(Solarpark Rodenäs)設立(共同代表:F.Groneberg,A.Wulf)
- 2004年太陽光追尾式架台製造工場建設
- シャープ製太陽電池調達、発電所規模を2MWに縮小
- 2005～6年; 2MW太陽光発電所を2haの草原(羊放牧地)に建設
- 太陽光追尾式架台にアルミ業界から「欧州技術賞」
- ドイツ国内で販売、欧州諸国に輸出。雇用創出。
- 2007年以降順調に発電; 253万kWh(7年)277万kWh(8年): 対日本比+20～30%
- 2008年末に太陽光発電所設備を2601kWに拡大; 3413kWh(9年)
- 2008～10年近隣の町村に市民太陽光発電所を次々に企画、建設
- 太陽光追尾式架台等の販路拡大; アメリカ、オーストラリア等にも。
- SPRの事務所と工場等の村内の雇用は約70人に増加。
- 2013年頃に初期投資を完済、以後の年間売電収入138万€(約1億5000万円)
- 過疎化中だった寒村に若い移住者もいて、住みよい村に変貌しつつある。

(参考: 和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』世界思想社)

ドイツの農村事例2。Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog村

北海の埋め立て地にある、人口約160人(約80戸)の農村

1957年頃以降、各地から入植者が集まり、村が誕生。

1966年頃の人口約290人をピークに減少が続いたが、2000年以降は維持

風力発電の取り組み

1991年「電力供給法」施行。風力発電電力を電気料金の90%価格で買取。

良好な風況条件下で風力発電が可能となる。

1991年初、44人の融資で市民風力発電リュプケコーク有限会社設立。

1992年；300kW風車14基を2000万マルク(内共同出資250万マルク)で設置

1993年発電量1320万kWh、売電収入238万マルク(9年以内に完済可)

以後、売電収入を頭金に風車を増設。1999年に32基、18,200kWに。

出資者の年間売電収入が10万マルク(約550万円)；農業収入に匹敵。

村財政も営業税収で豊かになり、不参加の村民にも多くのメリット。

2000年；「再生可能エネルギー法」施行。

2003～4年；村民全員、若者も参加希望し、第2会社を設立。

2004年；古風車建替えと新設で24基4万400kW(4万戸以上の電力供給)

現在、これを6万kW以上に増設を計画中(2010年8月)

(参考：和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』世界思想社)

ドイツの農村事例2。Friedrich-Wilhelm-Lübke-Kook村 その2

太陽光発電の取り組み

2004年再生可能エネルギー法改正、大規模太陽光発電も買取対象に。
風力発電で得た経験を基礎に、建築物の屋根等に太陽光発電設置が進む。

2009、10年；ソーラーブンデスリーガで最優秀賞ソーラーマイスター獲得。

2010年；ヨーロッパのソーラーランキングで1位。

村全体の総設備容量；1512.8kW(9.5kW／人)

村全体の総設備容量；151.3万kW(9455.1kWh／人)=430戸分の電力
初期投資回収後の年間一人当たり平均売電収入；約3700€(約45万円)

若者が就農し、後継者難が解消、協力、協同が発展し、住みよい豊かな村に。

ドイツの農村事例3。Langenhorn村とBordelum村

Langenhorn村は面積47.5km²、人口3000人、Bordelum村は面積34.7km²、人口2040人の畜産農家の多い隣接した村

バイオガスコージェネレーション発電の取り組み

2000年；再生可能エネルギー法施行と同時に

農民、市民、団体がバイオガス・シュトルベルク有限会社設立

2002年；Langenhornバイオガス発電所建設

2003年；Bordelumバイオガス発電所建設

二つの村の畜産農家のほとんど(200戸)が出資参加。

1日約30農家から畜産尿尿を回収、乳製品工場廃棄物や牧草も原料

年間234万m³(1282万kWh)のバイオガスを生産

コージェネレーション発電を実施し、電力と熱を販売

20年間の売電収入は出資金の2倍以上。融資・出資金返済と配当金に充当。

出資農家には配当金が入る上に、従来、必要であった家畜尿尿の自前処理が不要になり(自家設備も貯留槽のみに)、バイオガス採取後の残渣は農家が無料で引き取り、液肥として利用するので、肥料代が軽減され、有機農業がやりやすくなる。両村はドイツで屈指の有機農家比率の高い地域に発展。

(参考：和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』世界思想社)

ドイツの農村事例4。シュレスヴィツヒホルシュタイン 州の菜種農家の取り組み

SH州 は最大の菜種生産州で多数の菜種農家がある。

10万haで菜種45万t/y、油脂18万t/yを生産。
エネルギー作物栽培には連邦や州から補助金。

2004年；BDF製造会社；マリーナ・バイオディーゼル社設立、製造開始。
菜種栽培農家が出資総額の90%を占め、出資額に応じた菜種販売権。

出資金1000ユーロ出資で10t/yの菜種販売権をもつ。

原料は菜種油を中心に種々の植物油。原料価格；200ユーロ/t
工場の製造能力；17.5万t/y。

* 価格；軽油は1.1～1.15ユーロ/lに対し、
BDFは0.7～1ユーロ/l(BDFは非課税であったが、いまは減税)

* 需要の大半はトラック会社。自家用車利用はまだ少ない。

多くのガソリンスタンドでも販売。

* 石油会社も軽油に5%混入販売

* ドイツには20以上のBDFメーカーがあり、
製造能力は100万トン/年 以上になる。

エネルギー作物栽培は、農家の新たな収入源となっている。

(参考：和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』世界思想社)

ドイツの農村事例5。Lüchow-Dannenberg郡 (Nieder Sachsen州)の原発反対から 再生可能エネルギー100%地域づくりへ発展

Lüchow-Dannenbergはエルベ溪谷沿いの自然豊かな農村地域、観光地
1979年に郡のゴアレーベンに放射性廃棄物の最終処分場建設計画が発表された。これに対して農民や地域住民を中心に激しい反対運動が起こり、地域をあげて100%再生可能エネルギー地域づくりの取り組みに発展している。

1999年：郡議会：再生可能エネルギーで100%エネ供給する決議。

2008年：電力は50%、熱は20%を再生可能エネルギーで供給。

郡議会：100%再生可能エネルギーを再決議。

エネルギー需要の61%をバイオマス、12%を風力発電、21%を効率改善で。

バイオマス：バイオガス、木、藁、エタノール、植物油等の経済規模5800万€

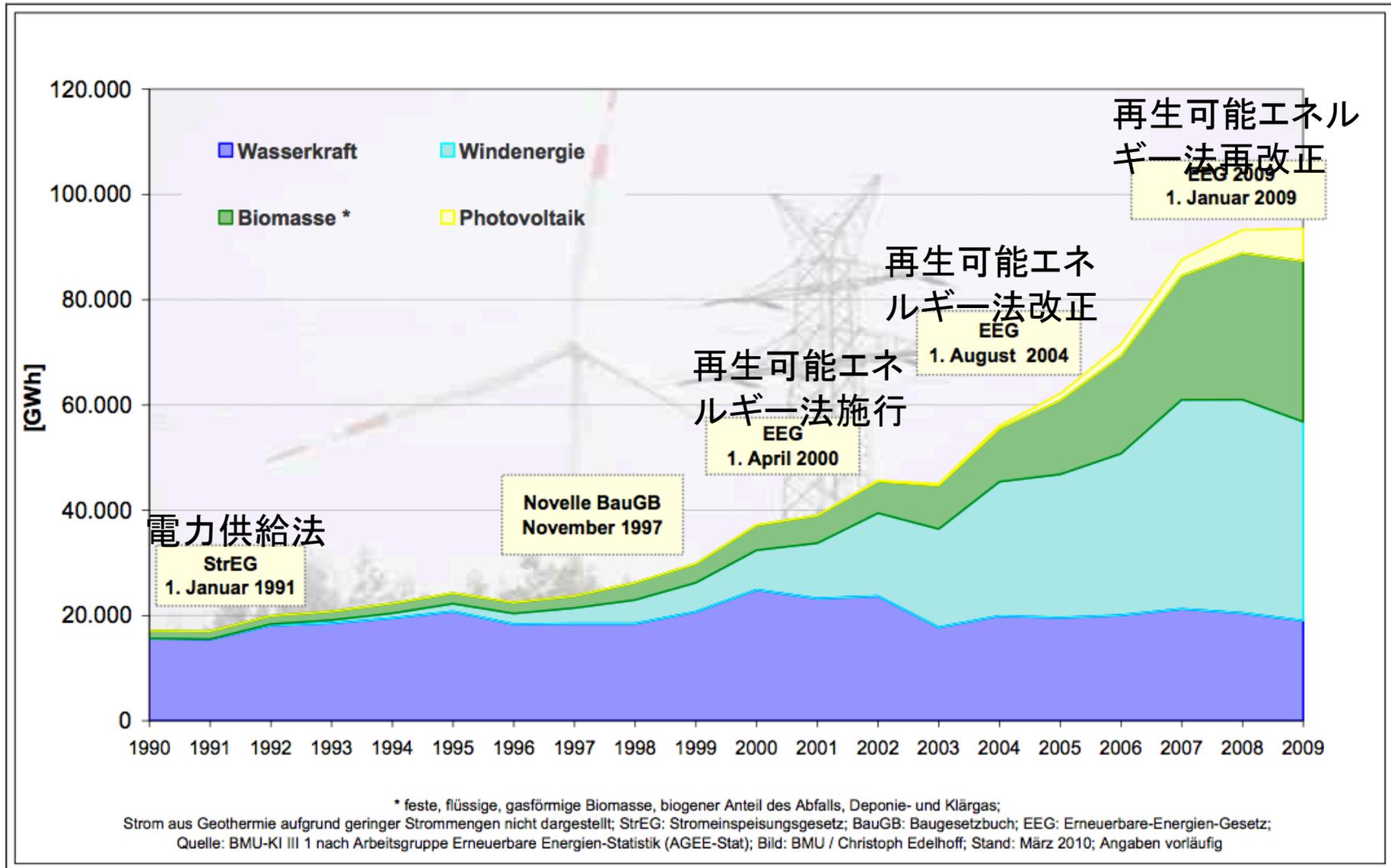
再生可能エネルギーアカデミーLüchow-Dannenberg開校、修士課程：

アカデミーの資金はEUの地域開発基金より供給

地域は急速に再生可能エネルギー普及を推進しつつ、
バイオマス産業なども発達し、農業も含めて経済発展。

(参考：和田 武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』世界思想社)

ドイツの再生可能エネルギー発電設備容量の推移



(BMU, "Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahre 2009".2010)

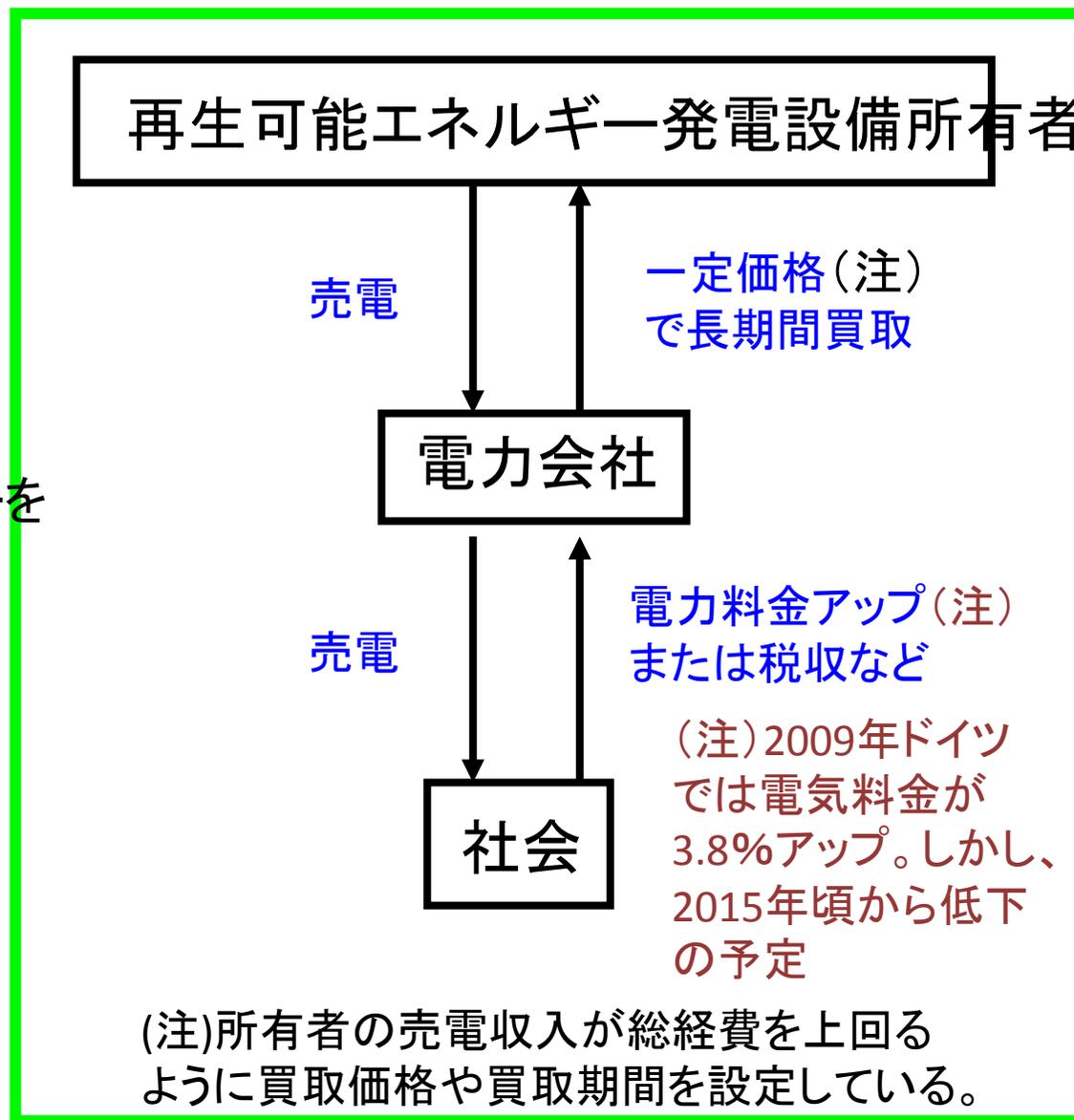
世界に広がる再生可能エネルギー普及促進制度

再生可能エネルギー電力買取補償制度(固定価格買取制度)

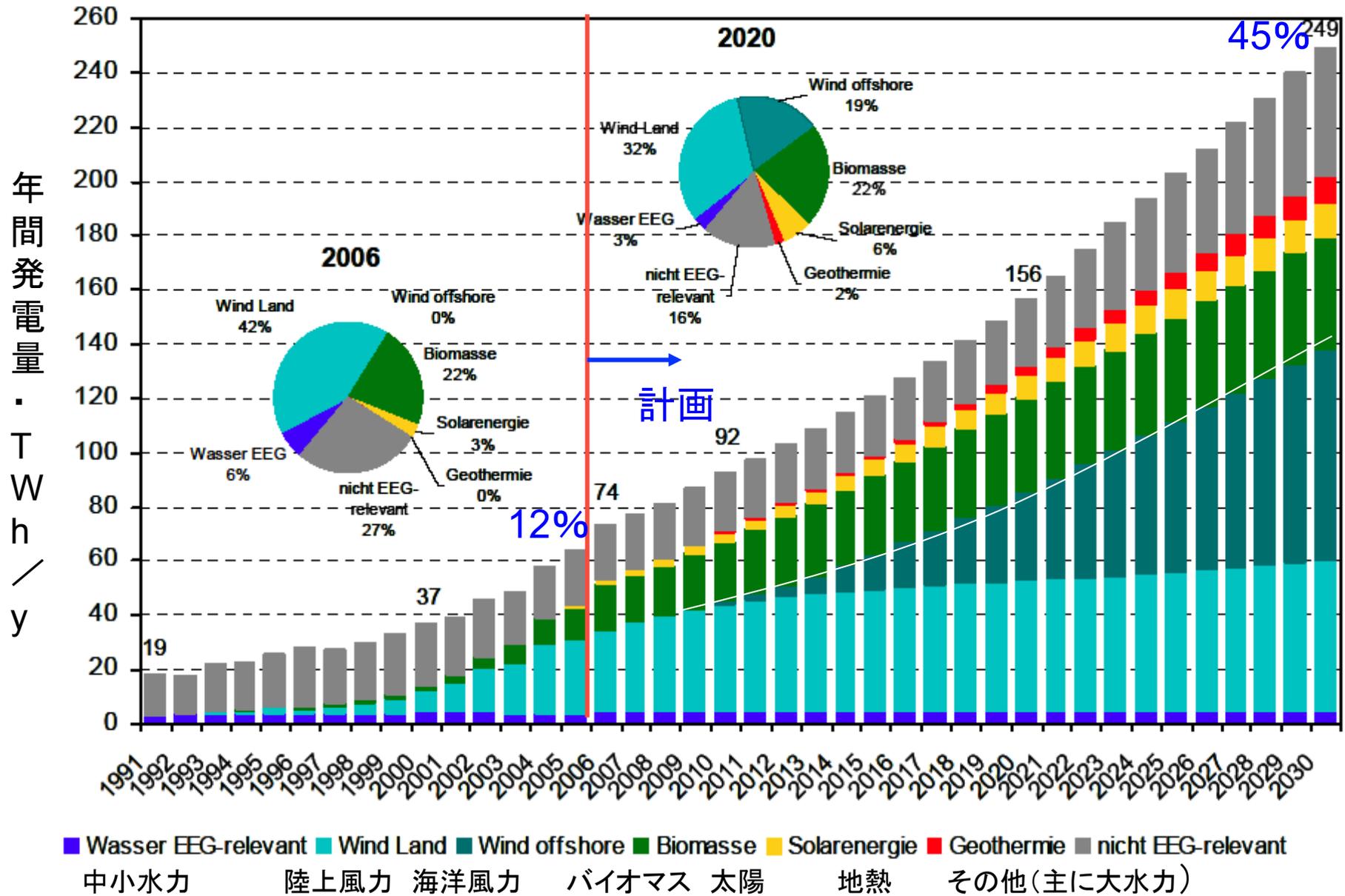
発電設備所有者の総経費が、売電収入で補償される制度。買取用財源は電力料金を少しアップして社会全体で賄う。

デンマークで最初に風力発電に採用された制度が、ドイツですべての再生可能エネルギーを対象に拡大され、いま多くの国に広がりつつある。

買取制度を導入している国
スペイン、フランス、ベルギー、ギリシャ、ポルトガル、オランダ、チェコ、スロベニア、米(ミシガン州など)、韓国、中国、インド(13州)など。



2030年に発電量の45%を再生可能エネルギーにするドイツの計画



ドイツの再生可能エネルギー発電実績と2030年までの計画

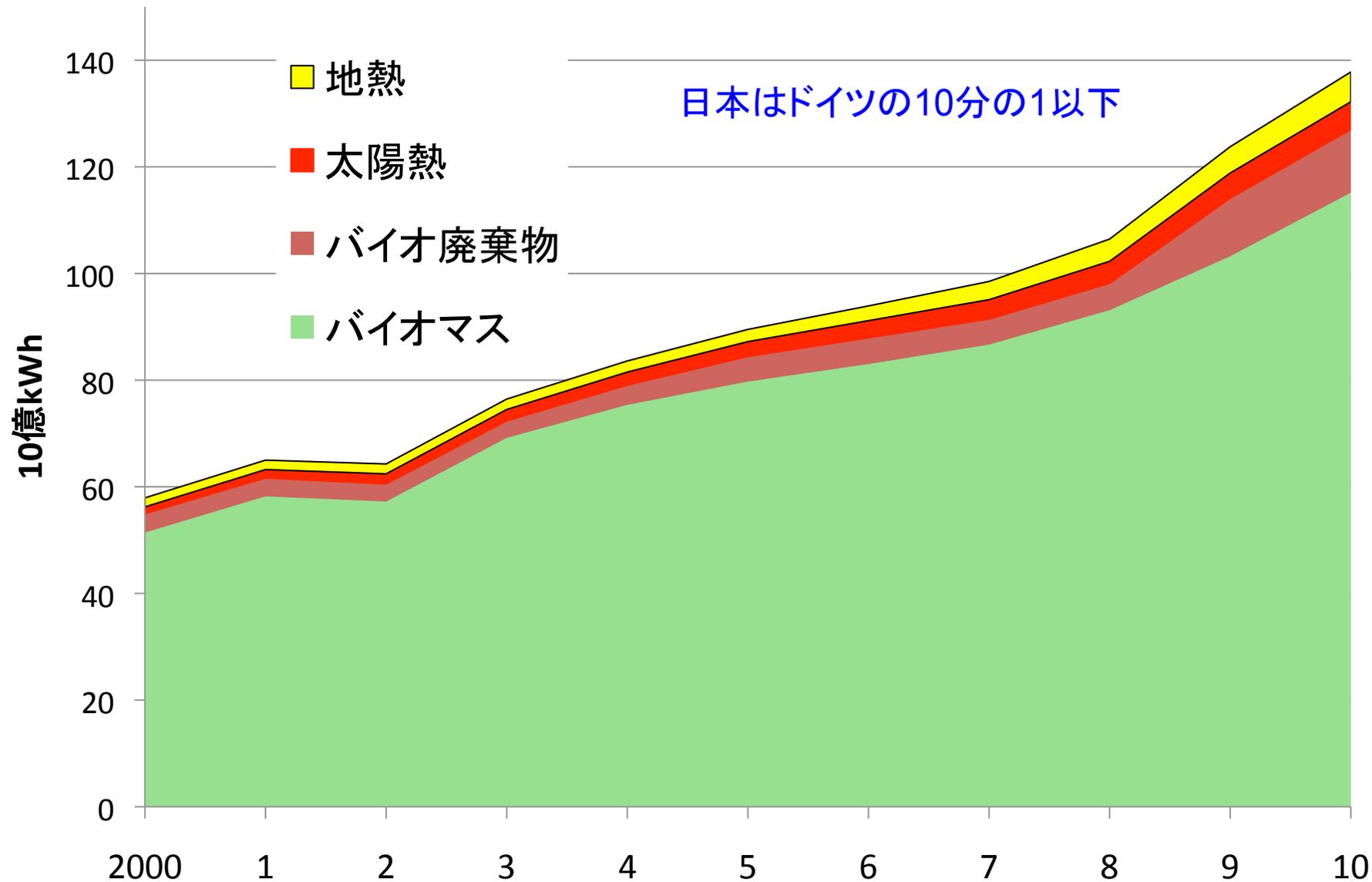
ドイツの再生可能エネルギー熱普及制度

- 再生可能エネルギー熱利用への補助制度；財源に環境税収を活用。
- 「再生可能エネルギー熱法」制定

2008年末より新規建築物に再生可能エネルギー熱利用義務。

太陽熱の場合、建築面積1m²につき0.04m²以上の太陽熱施設を設置。固体バイオマス、地熱、環境熱の場合、これらで主熱需要を賄う。ただし、コジェネレーション装置からの熱供給、省エネ、など実施も可。

- これらの再生可能エネルギー熱利用装置を導入する場合、設置補助。太陽熱温水器1m²につき60ユーロ、太陽熱冷暖房・温水供給装置には1m²につき150ユーロ、ペレットストーブ1台当たり1000ユーロ、ペレットボイラー1台当たり2000ユーロなど。



日本とドイツの再生可能エネルギー熱利用の推移

(IEA, 2002~2010, BMU, 2011, 和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』2008)

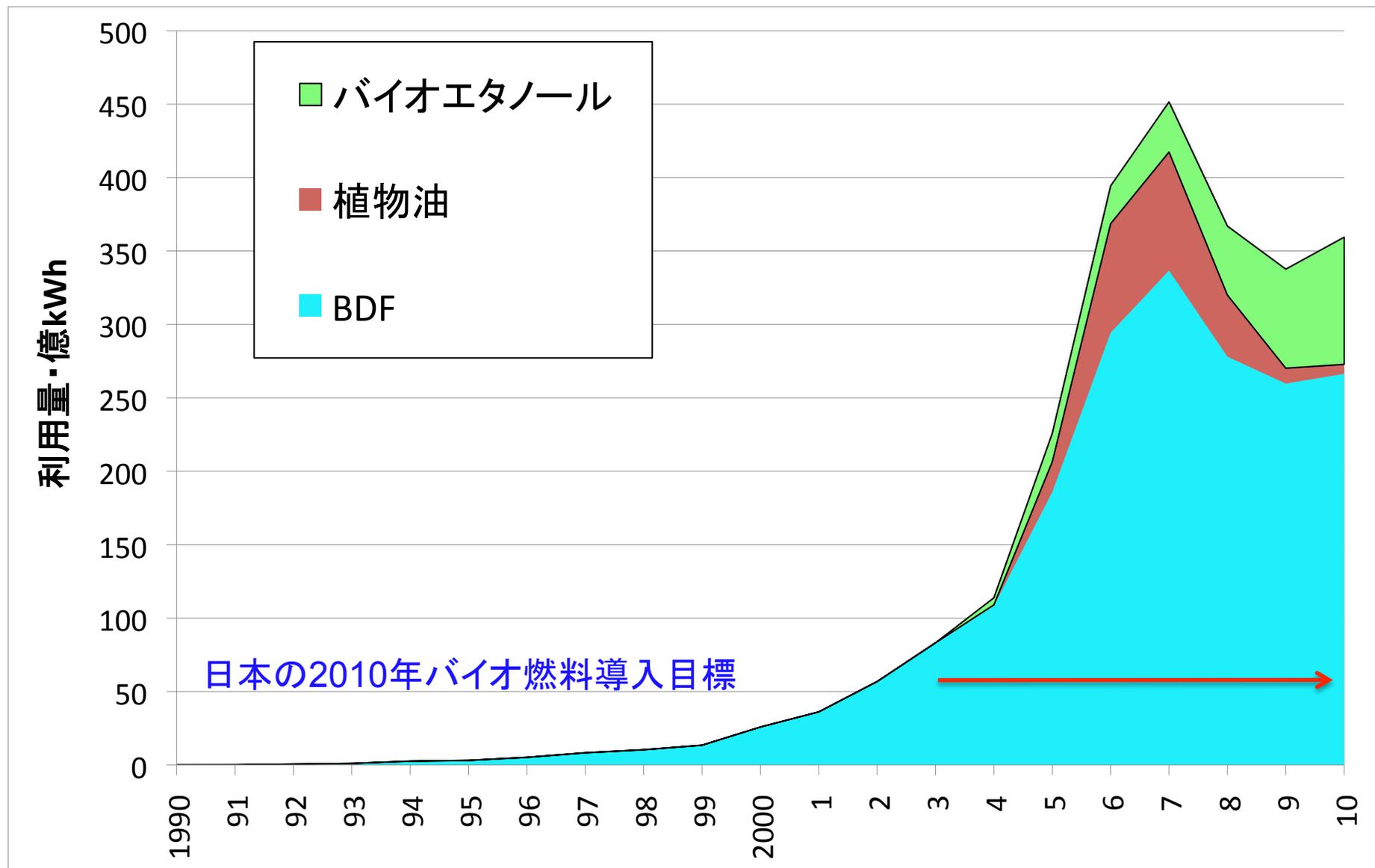
ドイツ再生可能燃料＝バイオ燃料普及制度

- 2006年まで、バイオ燃料は免税。BDFは石油ディーゼルより安価。トラック会社などでBDF採用増加。また、石油ディーゼルにBDFを5%まで混合して販売可。
- 2007年「バイオ燃料割当法」施行。年毎にバイオ燃料目標比率を設定、2010年5.75%、2020年10%。ただし、バイオ燃料への免税は廃止、BDFは2007年から、植物油は2008年から課税し、課税額を毎年高めていくが、2012年までは石油燃料よりも課税額は低い。バイオエタノールについては、85%含有ガソリンやセルロース原料から生産される場合、免税される。

ドイツで進むBDF利用

- *ドイツには20以上のBDFメーカーがあり、製造能力は100万トン/年 以上になる。
- * BDFは非課税であった(現在は減税)。
- * 価格; BDFは0.7~1ユーロ/l、
軽油は1.1~1.15ユーロ/l
- * 需要の大半はトラック会社。
- * 石油会社系でないガソリンスタンドで販売。自家用車利用はまだ少ない。
- * 石油会社も軽油に5%混入し『軽油』名で販売

- * マリーナ・バイオディーゼル社(下写真)
(シュレスヴィツヒホルシュタイン州)
2004年8月製造開始。
製造能力;17.5万t/y。
原料は菜種油を中心に種々の植物油。
原料価格;200ユーロ/t
シュレスヴィツヒホルシュタイン州は最大の菜種生産州。10万haで菜種45万t/y、油脂18万t/y。
農家が出資総額の90%を占める。
出資金に応じて菜種販売権をもつ。
1000ユーロ出資で10t/yの菜種販売可。



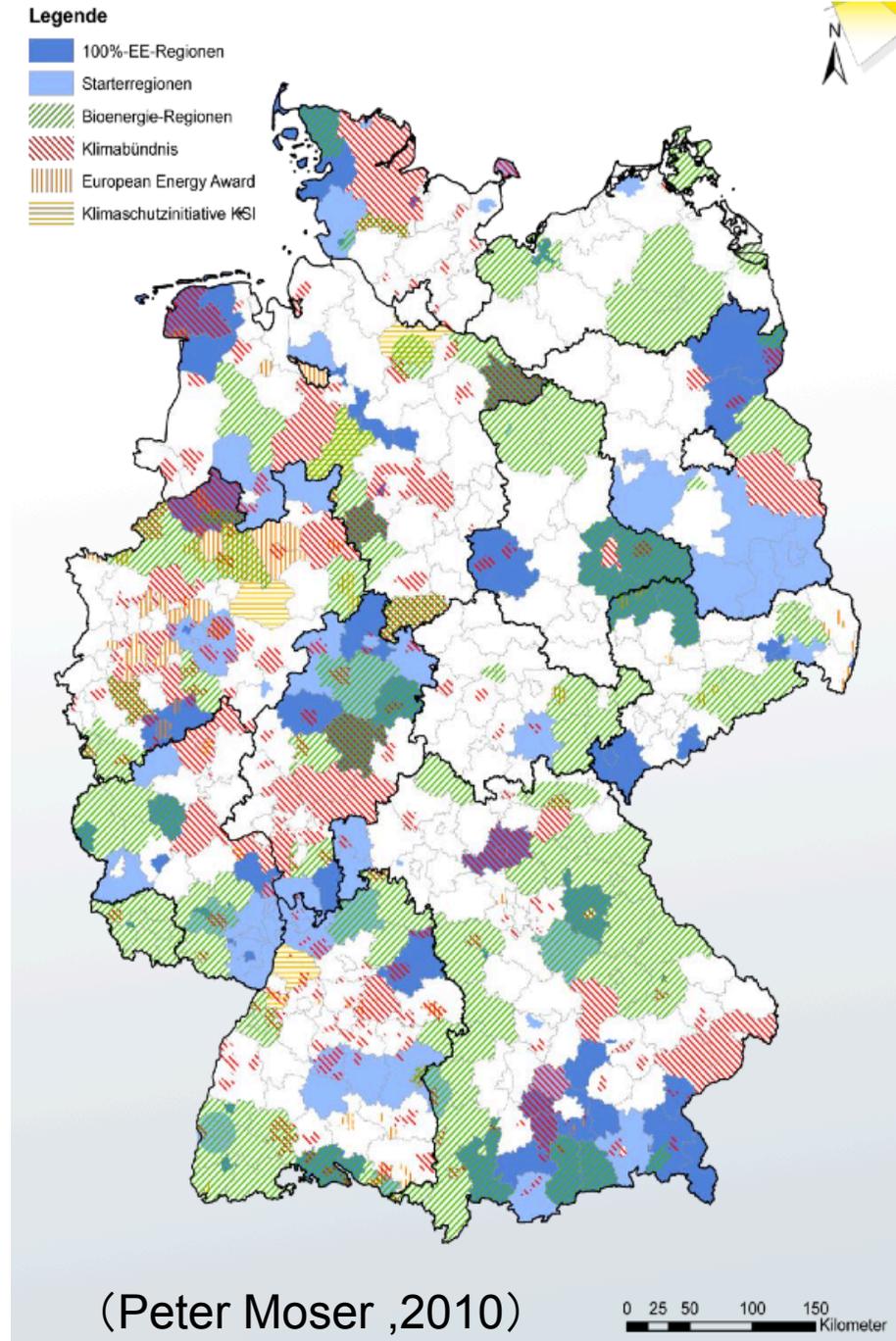
ドイツのバイオ燃料利用量の推移

日本の**2010年**のバイオ燃料導入目標は原油換算**50万kl=53.8億kWh**
 (BMU,2011, 和田武『飛躍するドイツの再生可能エネルギー』2008)

ドイツで地球温暖化防止・再生可能エネルギー普及に積極的に取り組む地域

紺「100%再生可能エネルギー地域・自治体」;国土の13%
青「100%再生可能エネルギー準備地域・自治体」8%
緑斜線「バイオエネルギー地域」23%
赤斜線「気候同盟地域」6%
橙縦縞「欧州エネルギー賞受賞地域」2%
黄横縞「気候保護イニシアチブ(KSI)加盟地域」1%
合計で国土の52%を占める。

「農村地域は、食糧だけでなくエネルギー供給源になり、発展しつつある」



ドイツの再生可能エネルギーでの温室効果ガス排出回避量

: 1億2000万トン、そのうち5800万トンが電力分野でEEGによる。

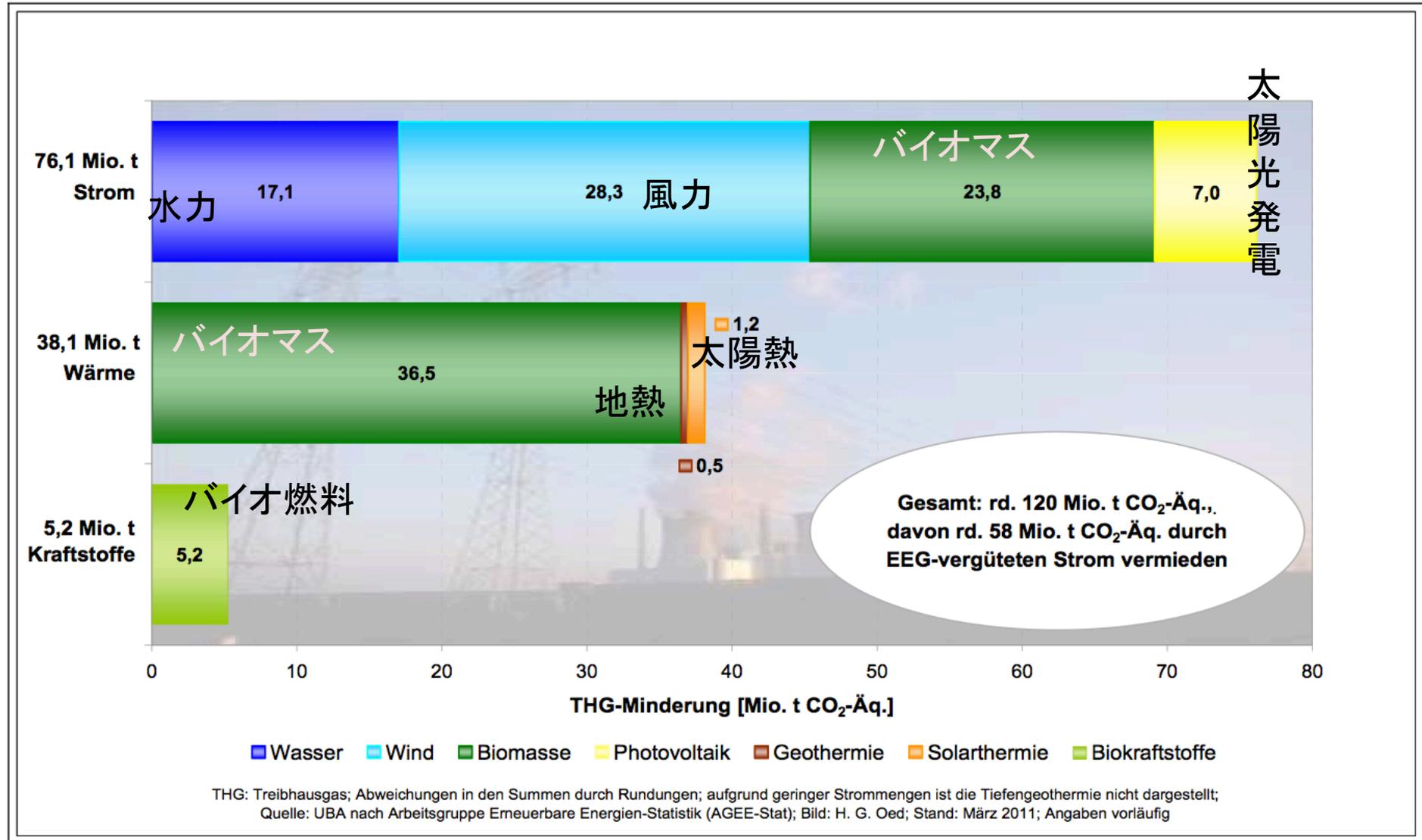


Abb. 3: Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland - 2010 (BMU.2011)

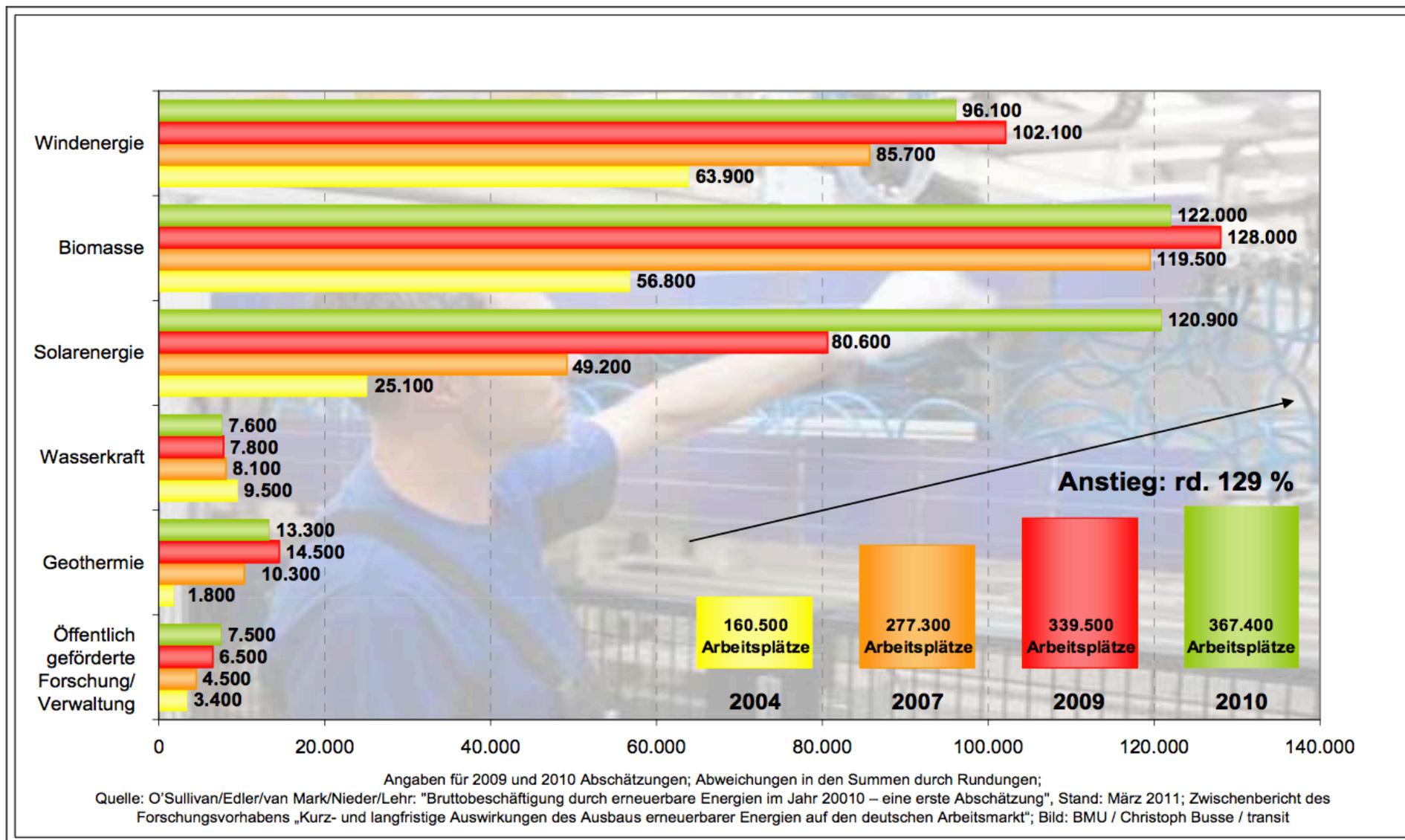


Abb. 12: Beschäftigte im Bereich der erneuerbaren Energien in Deutschland

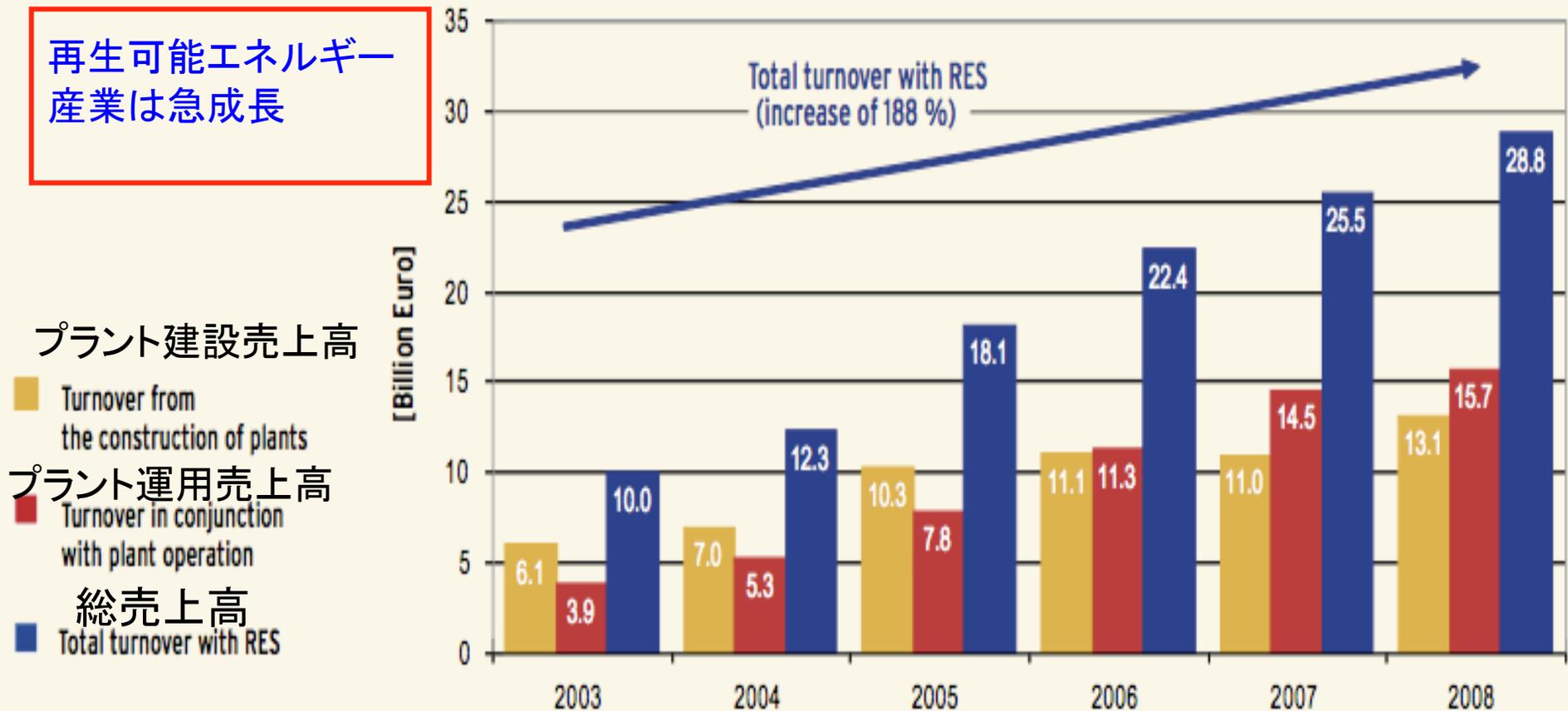
ドイツの再生可能エネルギー関連産業での雇用創出

6年間でほぼ2.3倍、2010年に約37万人に。

Development of turnover from renewable energy sources in Germany, 2003 to 2008

2008年の総売上高は288億ユーロ、2003年の2.9倍

再生可能エネルギー産業は急成長

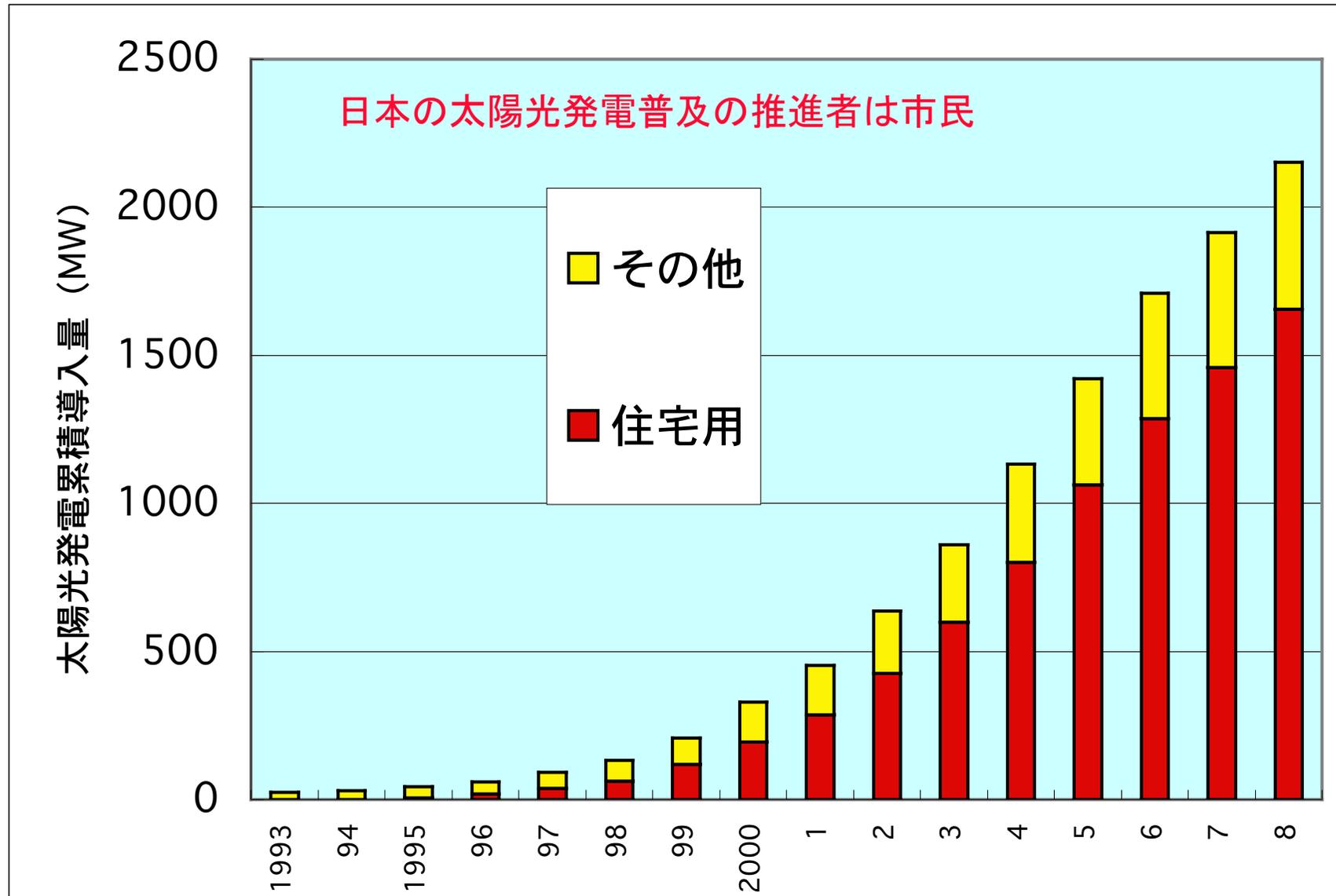


ドイツの再生可能エネルギー産業における売上高の推移

(BMU, 2009)

5.4。日本の市民による再生可能エネルギー普及事例

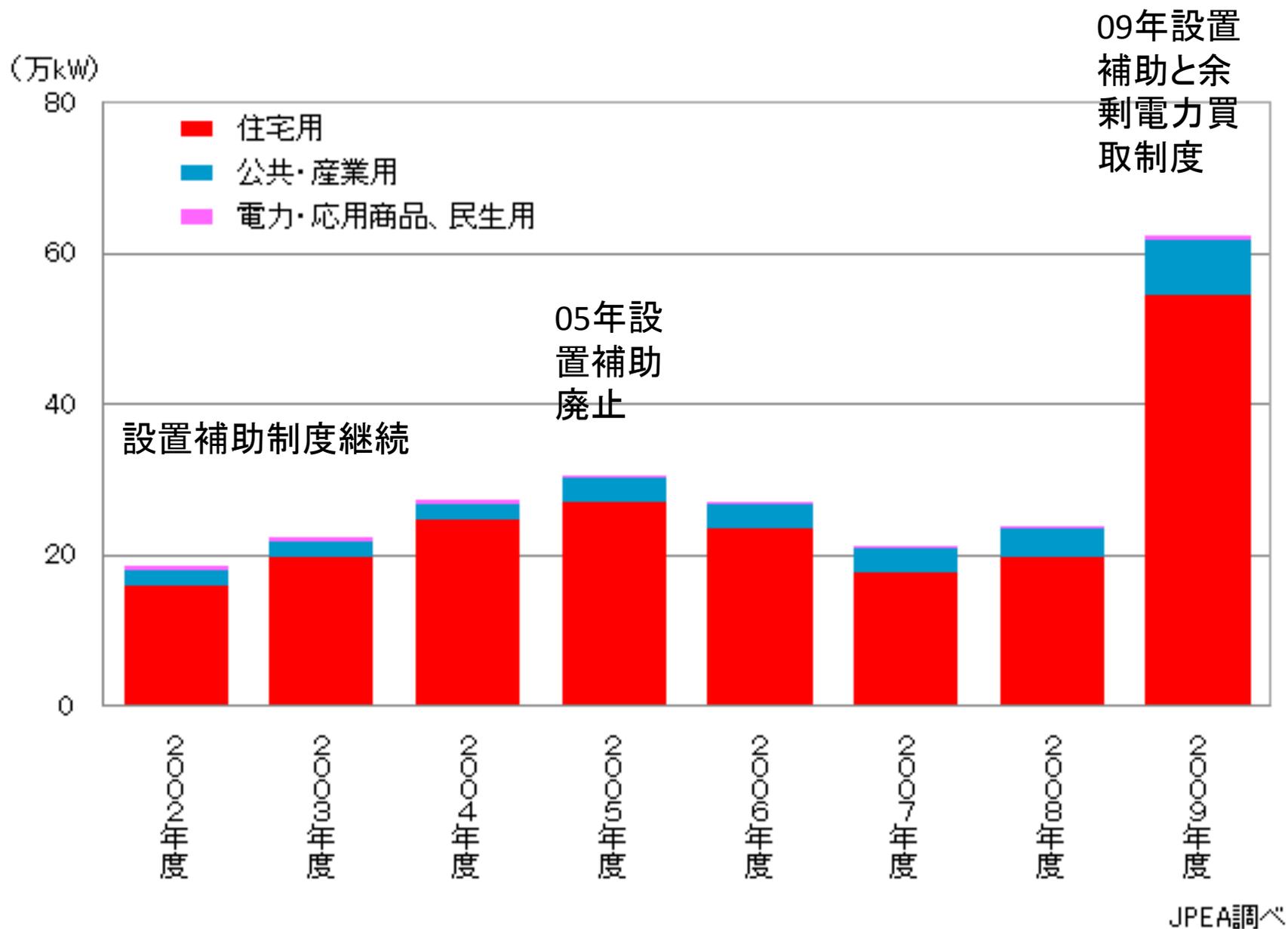
市民の積極的な取り組みがあるが
政策が不適切なため、普及が停滞



日本の太陽光発電導入量の推移 (NEF、IEAデータより作図)

主として市民の住宅設置(約80%)によって普及が進んでいる

日本の太陽電池国内出荷の推移(用途別)



市民共同発電所(2007年11月)

市民共同発電所設置団体:71団体

参加者数;約3万人、出資・寄付総額;20億円以上

市民共同発電所設置理由:地球温暖化防止;97.6%、

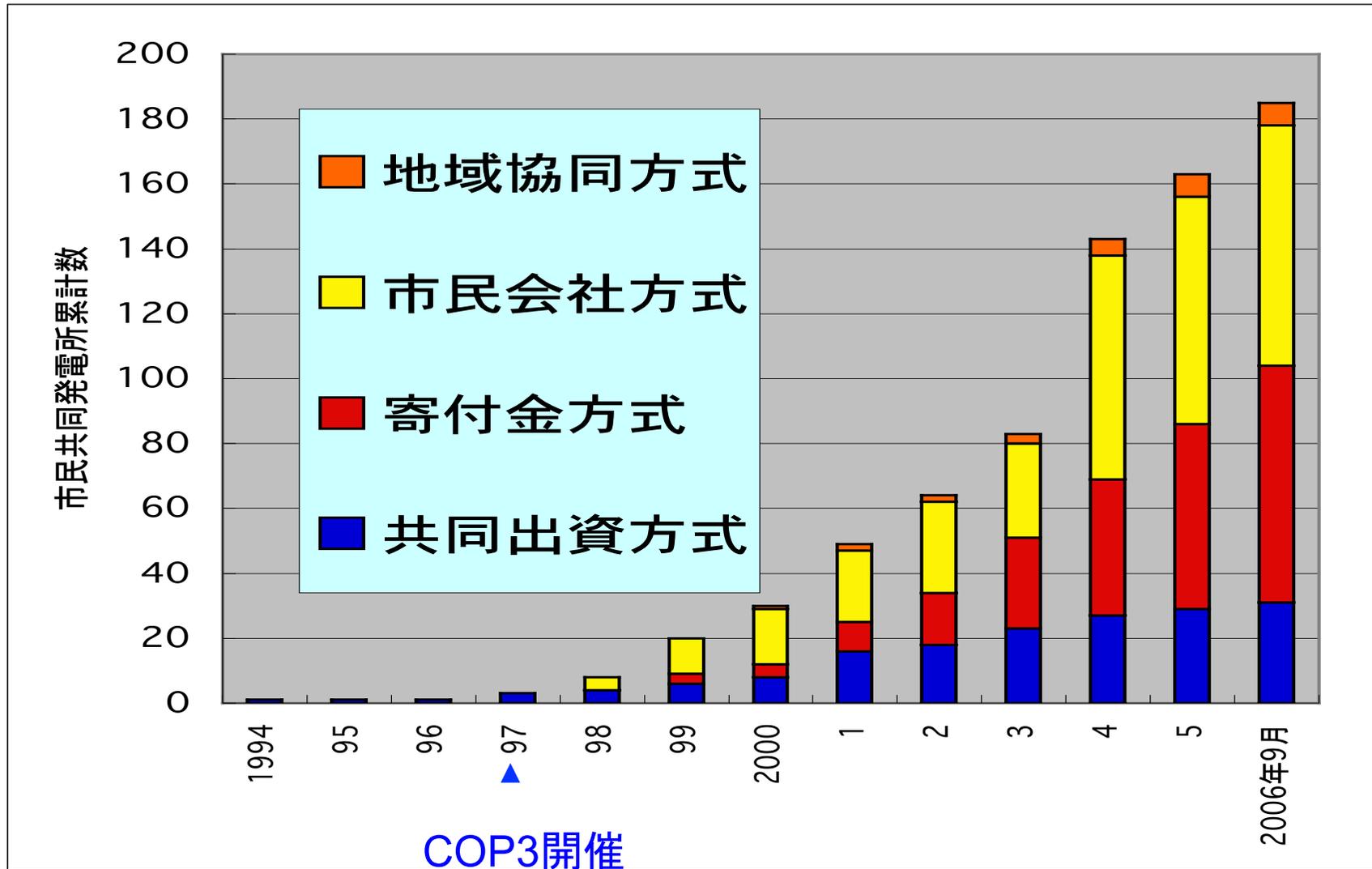
自給率向上;66.7%、普及の仕組みづくり;64.3%、

原発の代替;57.1%、連携づくり;47.6%、

エネルギー政策転換;45.2%、地域活性化;42.9%

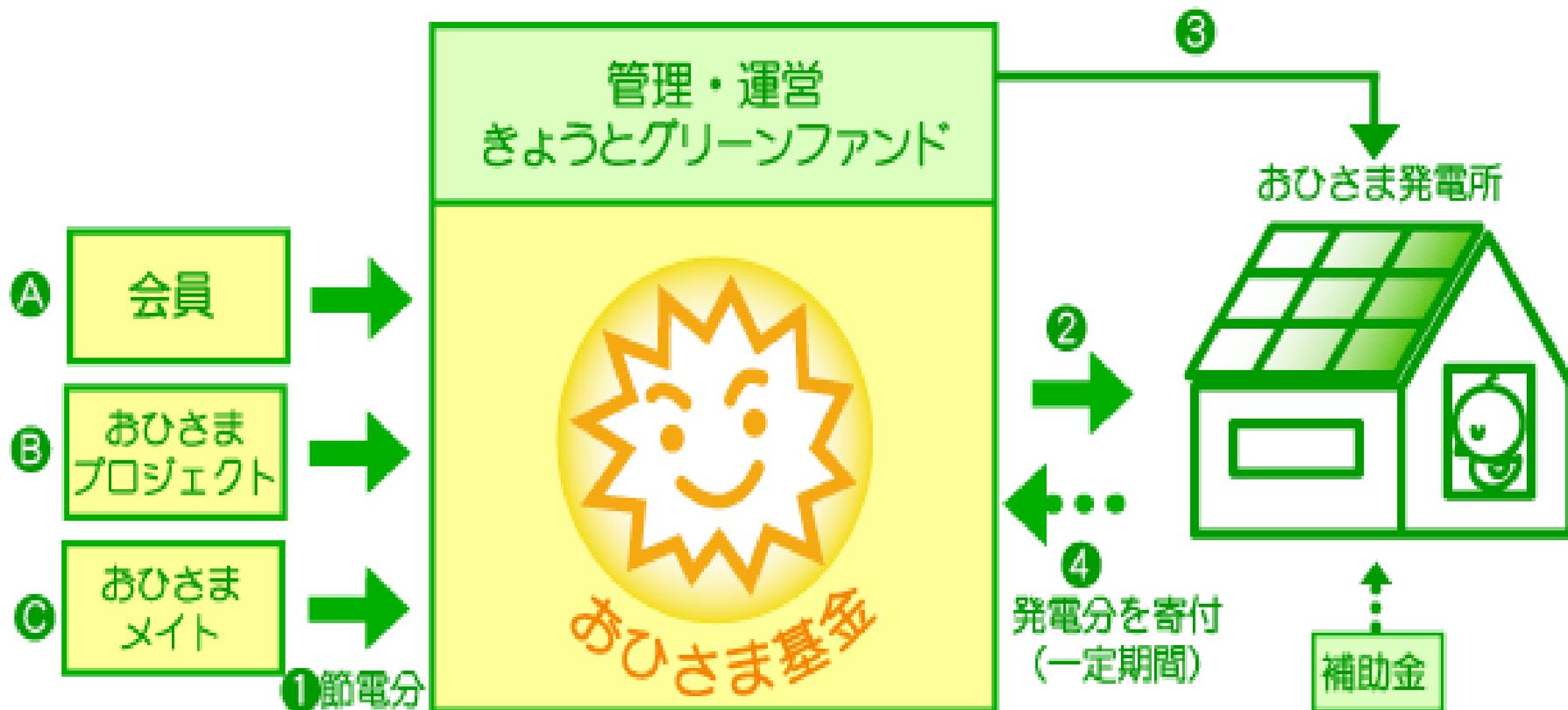
種類	基数	出力/ kW
太陽光発電	164	1040.4
大型風力発電	10	14790.0
小型風力発電	10	7.4
小水力発電	1	5.5
合計	185	15843.3

市民共同発電所設置数の推移: 2007年9月現在185基

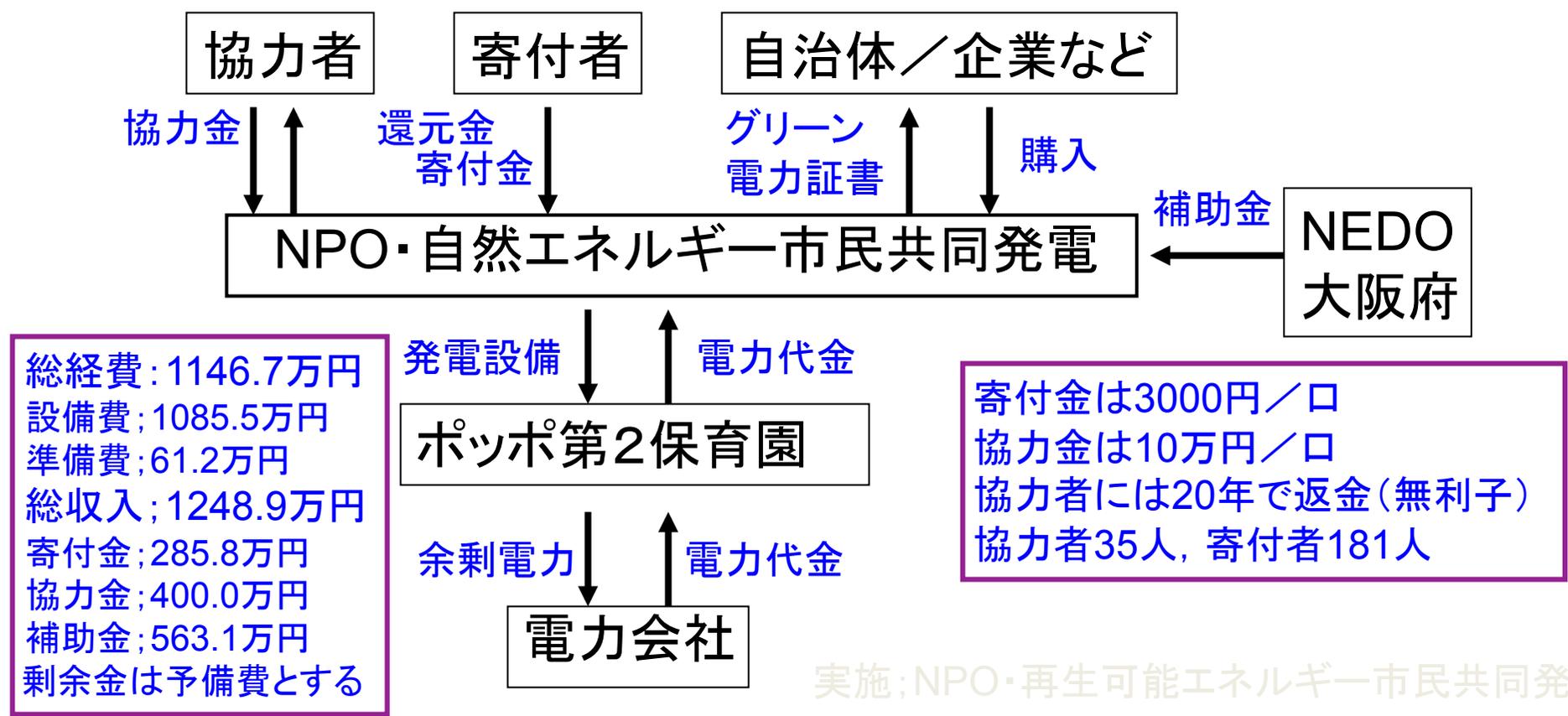


(清水玄太、豊田陽介、和田武、による調査に基づき、作図)

京都グリーンファンドの寄付金方式による市民共同発電所づくり



市民共同ポツポおひさま発電所10kW(東大阪市) 設置の仕組み

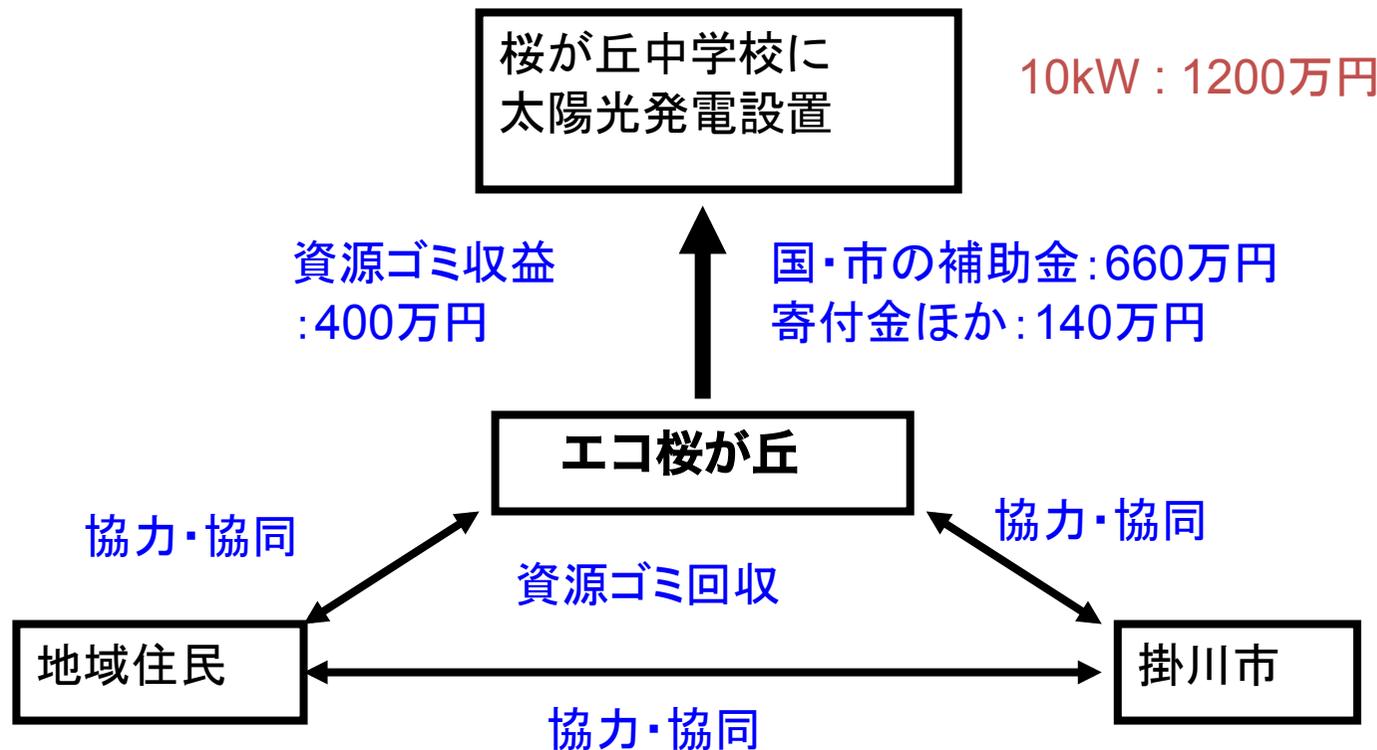


資源ゴミ回収で得た資金で中学校に太陽光発電所設置

掛川市のNPO法人「エコロジーアクション桜が丘の会（エコ桜が丘）」：桜が丘中学校区住民による環境保全地域社会づくり

（「市民共同発電所全国フォーラム2006」資料集）

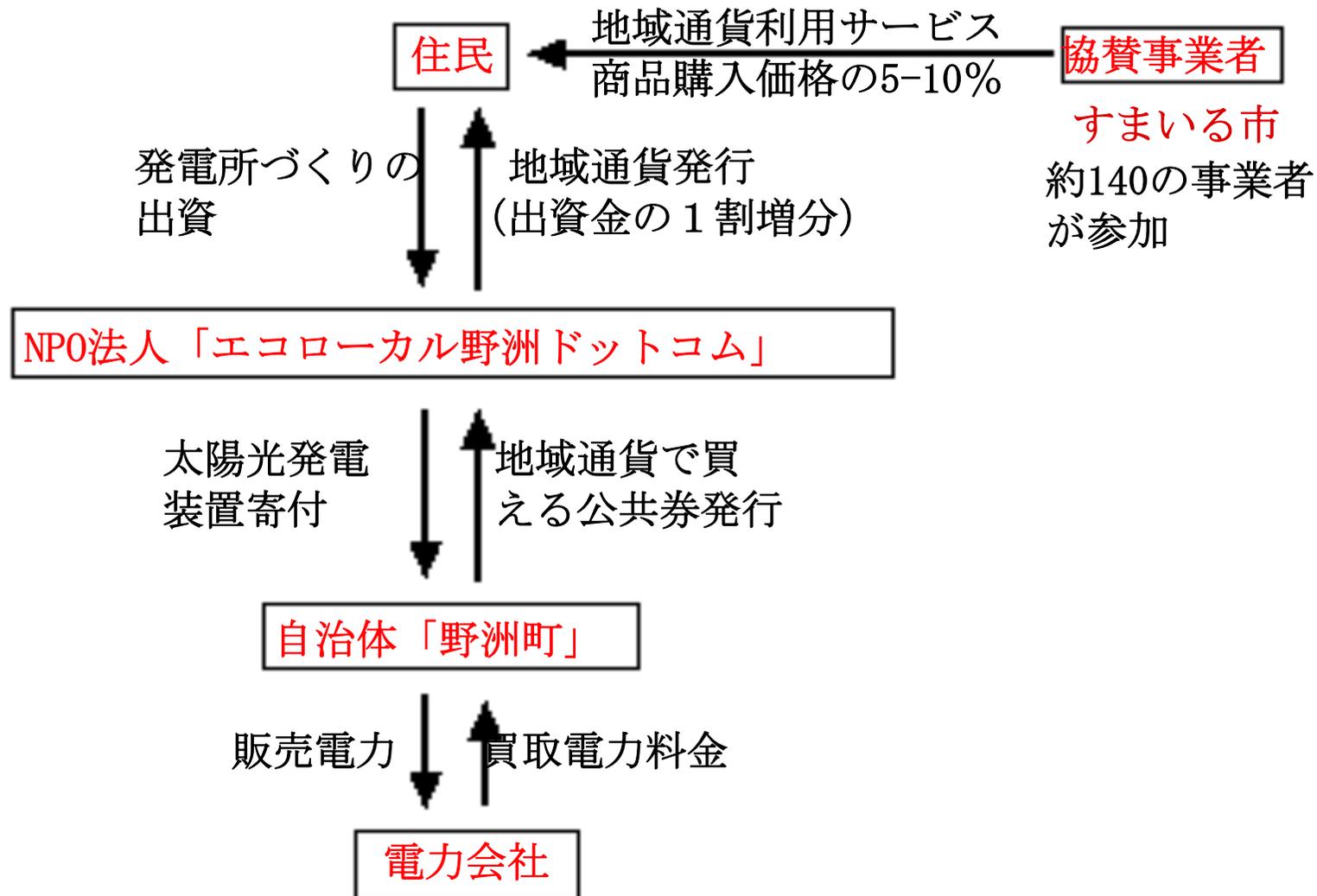
<http://www7a.biglobe.ne.jp/~eco-sakura/F2.htm>



効果：地域住民の環境意識、社会貢献、協力・協同意識向上、
環境教育発展、非常時の電源利用

地域共同発電所づくり「野洲モデル」

地域通貨を活用して、誰もが損をせずに、地域の活性化をもたらす市民共同発電所づくりシステム(1999-2000年の野洲町新エネルギービジョン策定時に生まれた構想)。



あおり市民風力発電所市民風車わんず
青森県鱒ヶ沢町にNPO法人 グリーンエネルギー青森が設置
発電容量; 1,500kW風車1基(ドイツTacke社)

建設費総額; 3億8000万円(NEDO半
額補助)

市民出資金; 1億7820万円
(10万円/口×1782口。青森県1200
口)

売電; 東北電力に11.5円/kWhで17
年間

出資者には17年間で元金を返却し、
配当金を3%(鱒ヶ沢町民)、2%(青森
県民)、1%(全国からの出資者)を
出す。

地域の特産物「毛豆」などを出資者に
販売、地域おこしに貢献。

全国に市民出資による風力発電事業
は12基。

日本の市民風力発電

全国に11基、17,630kW(総風力発電設備205万kWの0.8%)

(株)市民風力発電(旧(株)北海道市民風力発電)がすべての開発と運転保守管理を受託。

風車名	場所	設置年	風車メーカー	設備容量kW	建設費億円
はまかぜちゃん	北海道浜頓別町	2001	Bonus	990	2.0
わんず	青森県鮎ヶ沢町	2003	GE	1500	3.8
天風丸	秋田県潟上市	2003	REPower	1500	3.8
かぜるちゃん	北海道石狩市	2005	Vestas	1500	3.2
かりんぷう	北海道石狩市	2005	Vestas	1500	3.2
竿太郎	秋田市	2006	Repower	1500	3.5
まぐるんちゃん	青森県大間町	2006	三菱重工	990	2.4
風こまち	秋田市	2006	REPower	1500	3.2
かざみ	千葉県旭市	2006	GE	1500	3.3
なみまる	茨城県神栖市	2007	GE	1500	3.4
かなみちゃん	北海道石狩市	2007	Ecotecnia	1650	4.2
輪島もんぜん市民風車	石川県輪島市	2010	REPower	2000	5.35

菜の花プロジェクト：廃食油からのBDF(バイオディーゼル燃料)利用

- 全国140余の菜の花プロジェクト。菜の花栽培による食用油生産と廃食油のBDF利用を組み合わせた地域おこしも起きている。淡路島、滋賀県愛東町など。
- 京都府丹後地域では「丹後の自然を守る会」が市民だけで廃食油年間約9万リットルを回収し、BDFを生産し、利用している。
- 京都市でも市民からの廃食油からBDF10万リットル以上を生産し、市バスやごみ収集車に利用している。
- 京都生協でも、廃食油からBDFをつくり、配送車用燃料に利用。

岩手県葛巻町:「ミルクとワイン、クリーンエネルギーの町」

人口8千人弱の山間部の町。風力資源、森林バイオマス、畜産資源などが豊富。

- * **新エネルギービジョン**; 1999年に作成し、再生可能エネルギー町づくりを開始。
- * **風力・太陽光資源利用**: 風力発電はエコパワー(株)と町の共同出資による第3セクターで400kW、3基、電源開発(株)1750kW、12基、合計15基、2万1千kW。風力発電5400万kWh/yなど再生可能エネルギー発電で町の約2倍の電力を供給。
- * **畜産バイオマス利用**; 2003年、9000頭の乳牛からの年間16万トンの屎尿を原料にバイオガスプラント。37kWの発電で牧場に電気と熱を供給。堆肥や液肥も生産。
- * **木質バイオマス利用**; カラマツの間伐材を燃料にガス化コージェネ発電により発電120kW、熱生産266kW。町内でペレットボイラー80基。葛巻林業(株)ペレット製造。
- * **省エネルギービジョン**: 「くずまきの環境は未来の子どもたちへの贈りもの」葛巻小学校「省エネルギー教育推進モデル校」「エネルギー教育実践校」
- * **くずまき型モデルエコ住宅**; 町内産カラマツ集成材使用断熱構造、地中熱ヒートポンプ利用の冷暖房・給湯、太陽光発電による電力供給など。
- * **人的資源の活用と育成**: 「森と風のがっこう」; 成人対象の「再生可能エネルギー学校」、子どもむけの「長期再生可能エネルギー体験キャンプ」などによる環境教育
- * **産業育成と雇用創出**: 4つの第3セクター(風力発電、畜産・酪農製品製造、ワイン製造、ホテル経営)で約150人の雇用創出
- * **再生可能エネルギーの取り組みは観光資源**; 観光客19万人(99年)から55万人(09年)

高知県梼原町の再生可能エネルギー町づくり

人口4千人弱の山間部の過疎化する町。風力資源、森林資源に恵まれる。

* 風力資源利用

1999年;「梼原町風力発電所」600kW、2基、利用率30%、380万kWh/y。
年間約4000万円の売電収益を環境基金として太陽光発電や森林づくりを補助。

* **太陽光発電**: 1kW当たり20万円の国内最高の補助金。太陽光発電設置家庭は108戸(全戸の5.8%で国内最高)。町内施設と合わせ865kWの太陽光発電。

* 小水力発電; 82基の街路灯に電力供給。

* **森林資源**;「木質バイオマス地域循環モデル事業プロジェクト」

町内産の間伐材や端材などから木質ペレットを生産し、ペレットストーブ等の燃料に活用するとともに、ペレット生産、利用による事業収入や企業との協働により森林づくりに取り組む

「**CO2森林吸収プロジェクト**」; 森林を守り森林の公益的 (CO2吸収等) 機能をもつ森林づくり

* **温室効果ガス削減計画**; 2020年までに34%削減 (森林吸収を加えて529%削減)、2030年までに51%削減 (711%) の計画。

* **人・仕組みづくり**

あらゆる世代の人材育成と、都市や企業との交流・連携による地域活力の創出や森林セラピー等の環境産業を推進。

都会における再生可能エネルギー利用 ～市民参加で実施することが重要～

- 1。太陽光発電(建築物、駐車場、高速道路など)
- 2。太陽熱利用(ソーラー温水器、ソーラーシステム等)
- 3。バイオマス;下水汚泥・生ゴミバイオガス化
- 4。バイオマス;廃食油BDF、セルロース系バイオエタノール
- 5。バイオマス;ゴミ焼却コジェネレーション発電
- 6。地中熱利用ヒートポンプ冷暖房(深さ数m以深の定温熱利用)
- 7。環境熱(河川水、地下街など)ヒートポンプ冷暖房
- 8。郊外プロジェクトあるいは農山村地域との共同プロジェクト
風力、中小水力、森林バイオマス、エネルギー作物、
大規模太陽光発電・太陽熱利用、地熱利用など。

各地でスマートシティ、スマートタウンづくり

(事例) 柏市; 柏の葉スマートシティ、藤沢市; 藤沢スマートタウン、
NEDO; フランス・リヨンや中国でスマートコミュニティ実証実験

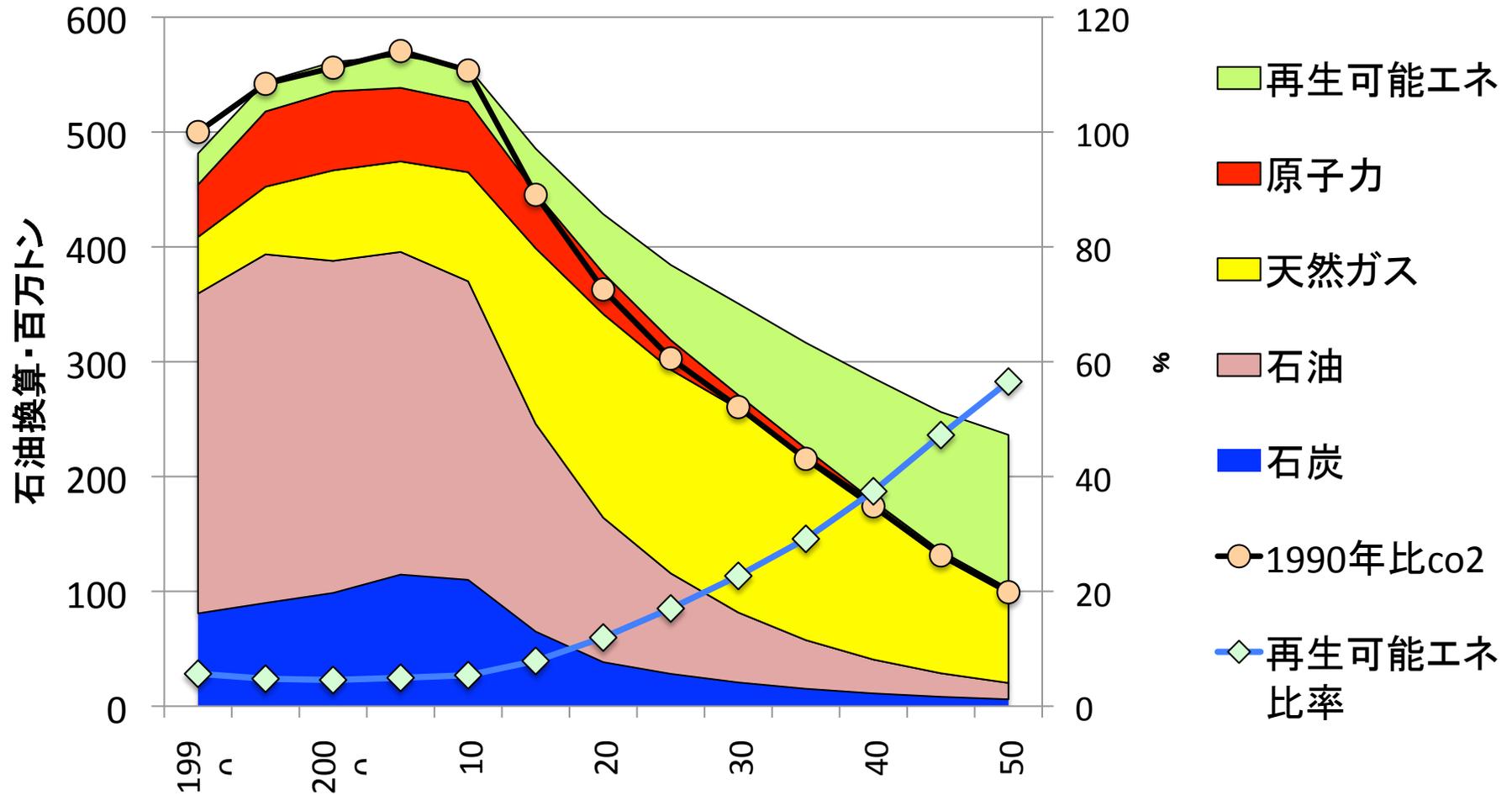
5。市民主導再生可能エネルギー普及 による社会発展

市民主導による再生可能エネルギー普及は、多くの波及効果を社会にもたらし、持続可能な社会への発展の基礎となる。

再生可能エネルギー普及による社会的影響

- 1。地球環境保全や資源保全
- 2。地域環境の保全
- 3。新産業の発展
- 4。雇用創出・増加
- 5。環境意識の向上など、啓蒙・教育的効果
- 6。農山村の発展や食糧生産の維持
- 7。世界の持続可能な発展、平和実現など、国際貢献
途上国では
- 8。住民の生活向上、健康・衛生状態の改善、
- 9。女性の過重労働解放や地位向上
- 10。農村から都市への人口移動の抑制
など。

2050年までにCO2を80%削減するシナリオ



不可逆的環境破壊防止のための日本のとエネルギーシナリオ

21世紀には再生可能エネルギー中心のエネルギー利用構造へ転換が不可欠

(和田武『環境展望 Vol.4』2005、「温暖化防止のための日本のエネルギーシナリオ」

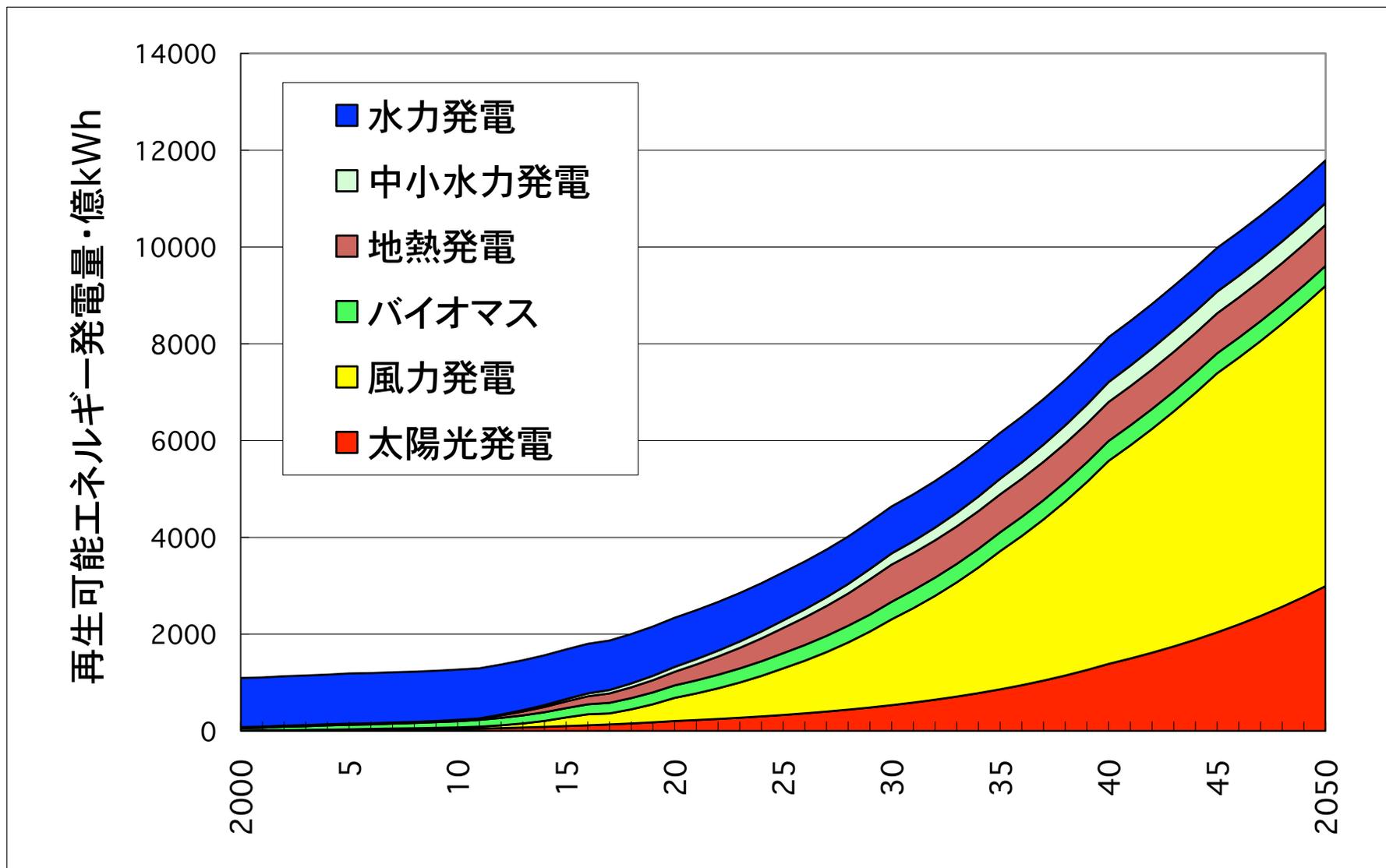
『環境展望 1999-2000』1999所収の修正版)

日本の再生可能エネルギー電力買取制度

- * 住宅用太陽光発電も含めてすべて再生可能エネルギー電力を全量買取にする。
 - * 太陽光発電以外の再生可能エネルギー電力の買取価格を17円買取期間を20年とする。
 - * 電源開発促進税収も買取財源として使用する。
- 等にして、下記条件での買取制度を実施すれば普及が進む。

日本の電力買取補償制度 (FIT) ・和田案

	買取価格・円/kWh	買取期間・年	買取価格逡減率・%/年
太陽光発電	40	20	9.0
風力発電	17	20	2.0
地熱発電	17	20	1.0
バイオマス発電	17	20	1.5
中小水力発電	17	20	1.5



エネルギーシナリオ案を実現するための再生可能エネルギー発電の推進計画案（再生可能エネルギー比率：2020年；20%、2030年；40%、2040年；68%、2050年；98%）

日本の再生可能エネルギー電力買取制度導入と その推定波及効果(2010～2020年)

- 2020年までの総買取費用; 8.3兆円、年平均8300億円=電気料金で徴収する場合、家庭の月平均負担額; 約240円。電源開発促進税収で半分程度、充当可能。防衛予算(5兆円)の6分の1に相当する額。
- CO2排出削減量; 2020年で約1億トン(90年比8%)
- 火力発電減による節約; 2020年で年間1.1～1.2兆円
- 関連産業の発展と雇用創出; 2020年で60万人
- エネルギー自給率向上によるエネルギー安全保障の向上
- 国際貢献、平和貢献; 国際的原子力拡大は核兵器拡散の可能性
- 市民主導の再生可能エネルギー普及推進と市民資産の有効活用: 日本の貯蓄総額; 1400～1500兆円の環境保全への活用
- 農山村地域を中心に地方の活性化; 食料等自給率向上
- エネルギー生産の民主的コントロール(生産手段の民主的
社会化)→ 持続可能な社会への民主的
発展
- 再生可能エネルギー熱利用およびバイオ燃料利用も推進することにより、これらの効果はさらに高まる。

おわりに

日本の再生可能エネルギー普及促進に向けた課題

- 1。地球温暖化防止に必要な高い再生可能エネルギー普及目標の設定
(原発依存からの脱却)
- 2。適切な普及政策(電力買取補償制度、熱・燃料利用促進制度)の採用
- 3。市民所有、市民・地域主体の参加を推進
- 4。スマートグリッドなど、再生可能エネルギー普及に必要なインフラ整備
- 5。研究開発と新規応用の推進
 - (1)風力発電;浮体式などの海洋風力発電技術の開発
 - (2)太陽光・熱発電;太陽光発電コスト低減(薄膜化、色素増感など有機化、変換効率アップなど)、太陽熱発電技術の確立
 - (3)地熱発電;低温地熱発電技術の確立と応用
 - (4)バイオマス;対象原料の拡大(藻類など水生植物、竹、エネルギー作物)、化学的手法によるガス化・液化燃料製造、
 - (5)バイオ燃料;非食料原料からの燃料製造技術の確立と応用(セルロースからのバイオエタノール製造、ジャトロファなどからのBDF製造)
 - (6)海洋エネルギー;海流、潮汐、波力、温度差発電などの技術確立