フォーラム平和・人権・環境
分科会　日本版グリーン革命は可能か？

地域が主導する
分散型・自然エネルギー革命

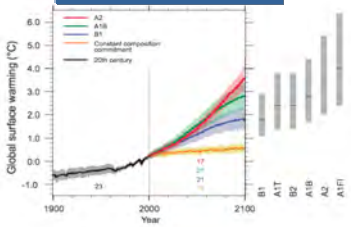
2010年3月2日

飯田哲也　（いいだ　てつなり）

環境エネルギー政策研究所
http://www. isep.or.jp/

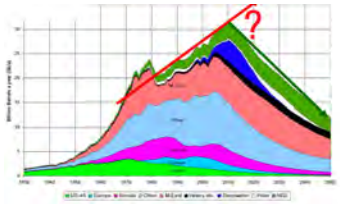
急速な環境エネルギー変革の必要性

気候変動



エネルギーと貧困

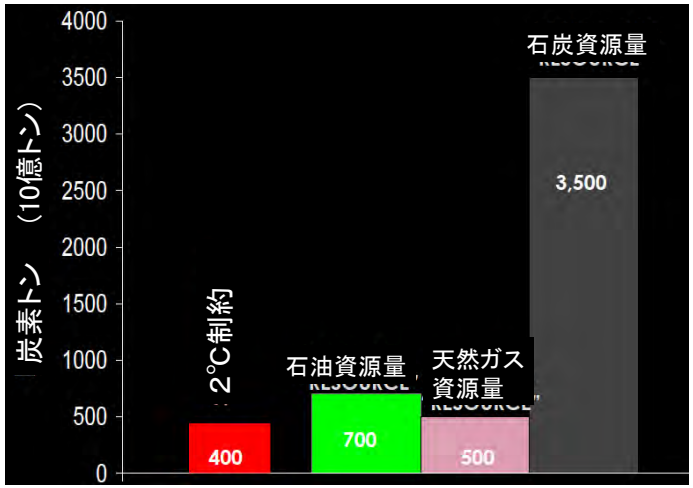
逼迫する石油需給



石油と戦争

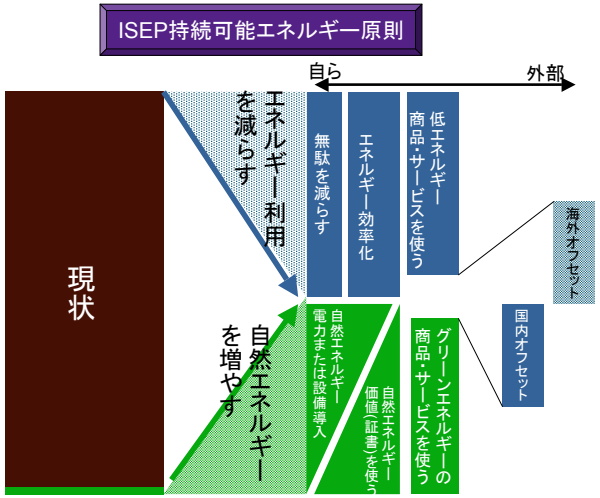
- グローバル変化の大潮流
- グローバルに急成長する再生可能エネルギー
- 日本における環境エネルギーの現状と課題
- 自然エネルギー熱利用の重要性
- 地域からのエネルギー転換

ピークオイル×地球温暖化＝？



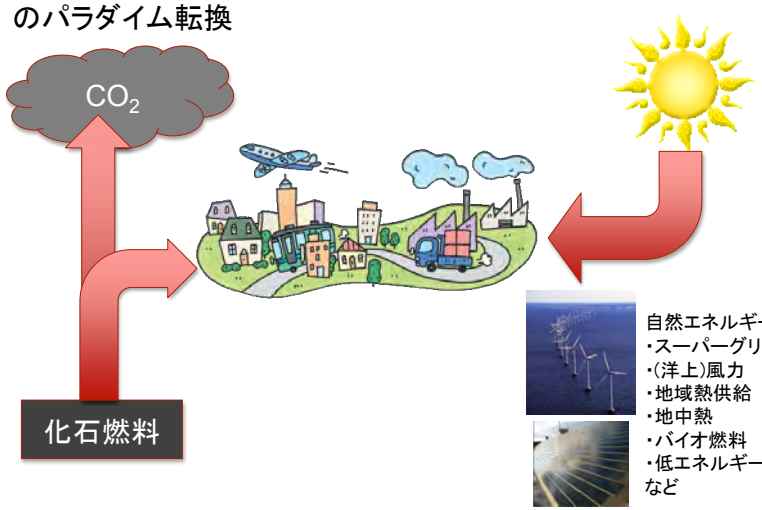
エネルギー大転換戦略　基本的な方向性

•「CO2偏差値主義」に陥らず、持続可能なエネルギーへの転換を目指す



「化石燃料フロー社会」から「自然エネルギーストック社会」へ

- 「エネルギーオプションの一つ」ではなく「エネルギー社会構造」のパラダイム転換



共有すべき大前提

- 究極目標は、再生可能な自然エネルギーだけを再生可能な範囲で使う社会
- 自然エネルギーは豊富すぎるほどある
- 「自然エネルギー100%」は「できるか？」ではなく「いつまで？」の問題

出典：Greanpeace "Energy [r]evolution"，データはWGBUによる

グリーン・ニューディールの登場と展開 - 簡単な歴史

- 2008年7月：世界初のGND提言書
  - 英国 New Economic Foundationを事務局とする自主研究グループ
  - 「グリーン・ニューディール」という概念の発案
  - 年間に約 50億ポンド（約6.6兆円）の投資を要請
- 2008年9～10月:国連が「グローバル・グリーン・ニューディール

  - ILO グリーンジョブ報告
  - UNEP グリーン経済イニシアチブ
- 2008年11～12月：オバマ大統領選出に世界から寄せられる期待
  - 国連バン・キムン事務総長、ブラウン英首相など

- 2009年1月
  - 国際自然エネルギー機関（IRENA）設立
  - 世界経済フォーラム（ダボス会議）でグリーン・ニューディール提言
- 2009年2月
  - G20(4月、ロンドン)に向け、UNEP GGND報告
  - オバマ「グリーン景気刺激策」議会承認

「国際自然エネルギー機関」(IRENA)の発足(2009年1月26日

- グリーン・ニューディールの申し子
- IRENAの本部に決まったアブダビ(2009年6月29日)

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY IRENA

環境エネルギー市場のベースにあるメガトレンド

- 政策市場
  - 政策の「賢さ」と「進化」が「市場の姿かたち」を決める
- 炭素本位
  - 炭素や環境負荷はコストであり、炭素はマネーの価値を持つ
- 分散型革命
  - 技術も社会も人も「分散型」に向かう
- 脱物質経済
  - モノの経済から、価値の経済へ
- 新しい社会価値
  - 男性的価値(達成価値)から、女性的価値(存在価値)重視へ

グローバル変化の大潮流

グローバルに急成長する再生可能エネルギー

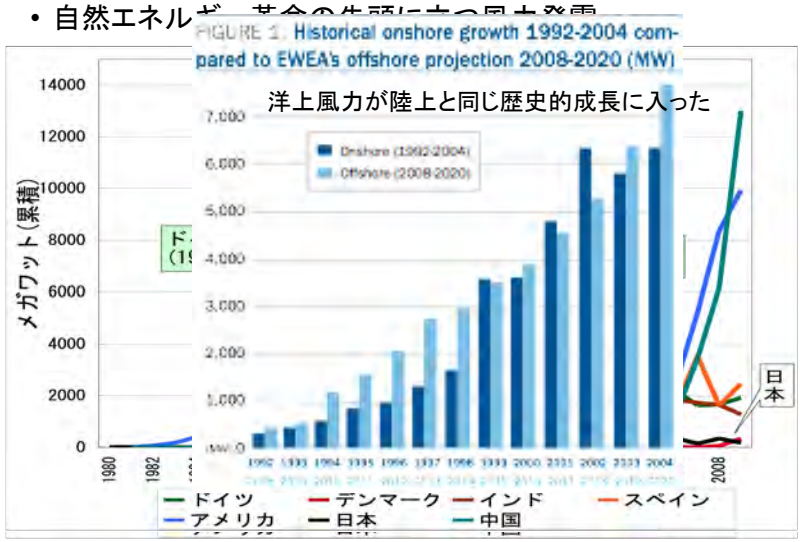
日本における環境エネルギーの現状と課題

自然エネルギー熱利用の重要性

地域からのエネルギー転換

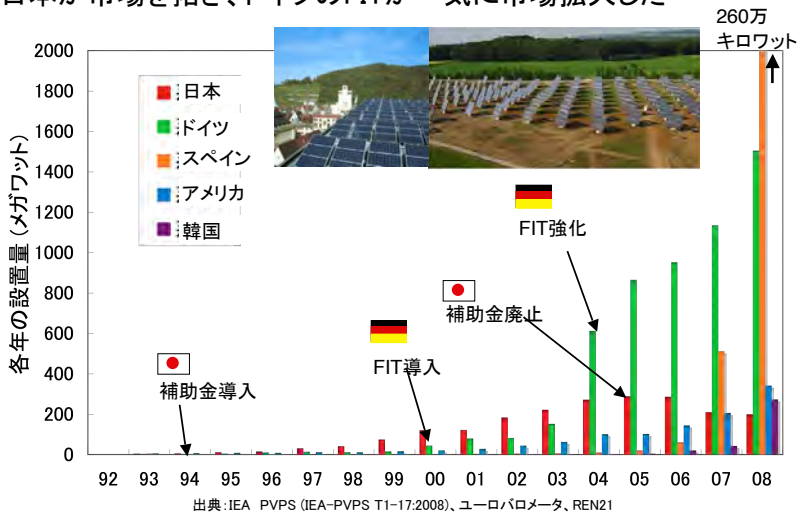
自然エネルギーの本流化；風力発電

- 自然エネル



自然エネルギーの本流化；太陽光発電

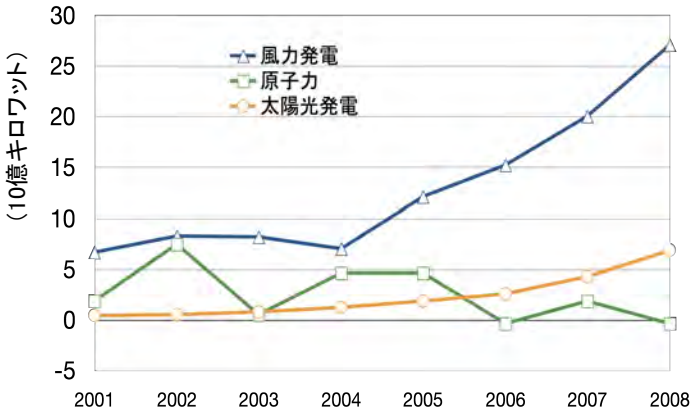
・日本が市場を拓き、ドイツのFITが一気に市場拡大した



出典：IEA PVPS (IEA-PVPS T1-17:2008)、ユーロバロメータ、REN21

世界の発電設備の拡大(10億キロワット)

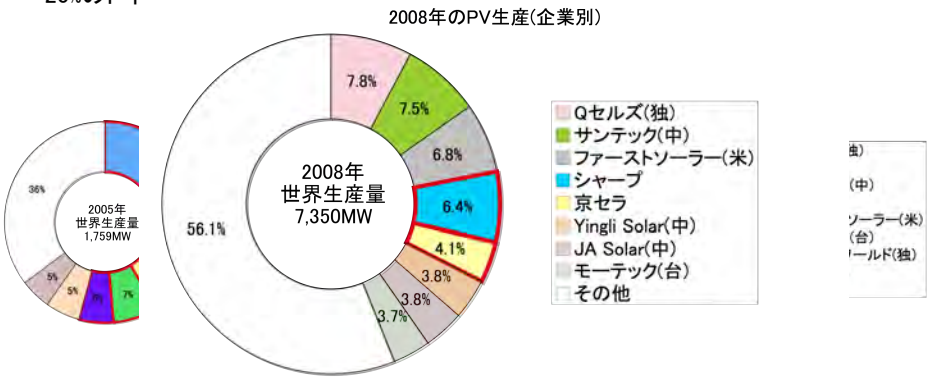
- まず風力発電、次いで太陽光発電が原発の伸びを追い越した
- 原発は「伸び」ではなく「純減」の時代に入った



Data from: GWEA, IAEA, Photon, Platts,

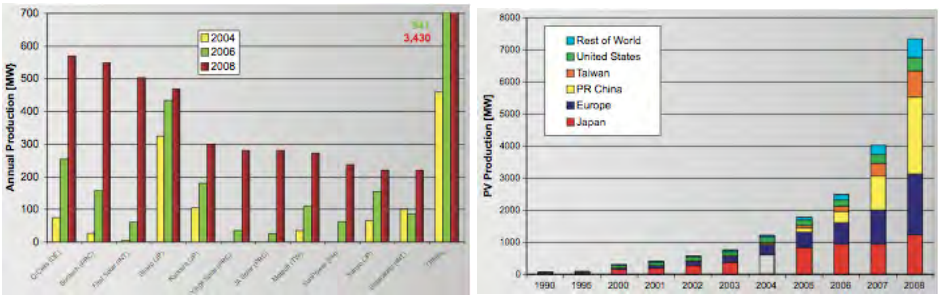
太陽光発電システム生産量で世界一の座を陥落した日本

○2007年に、シャープが世界一の座をドイツのQ-cellsに明け渡し
○日本企業の合計シェアは、わずか2年間で47%から25%へ急落（22%の中国、20%のドイ



太陽光発電を巡る「スモールハンドレッド競争」

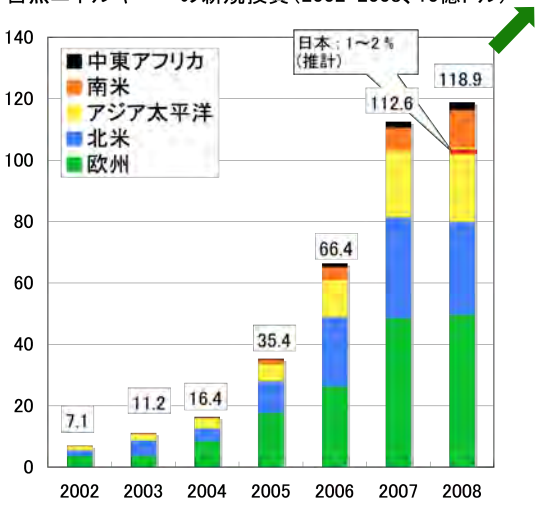
・ 薄膜PVのフルターンキープラント化で新規参入激増
・ 「高度なすり合わせ技術」から、グローバルビジネスモデル競争へ



(出所)EC JRC,"PV Status Report 2009"(http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/)

自然エネルギー市場はすでに急成長している

自然エネルギーへの新規投資（2002-2008、10億ドル）



出典：UNEP SEFI, New Energy Finance

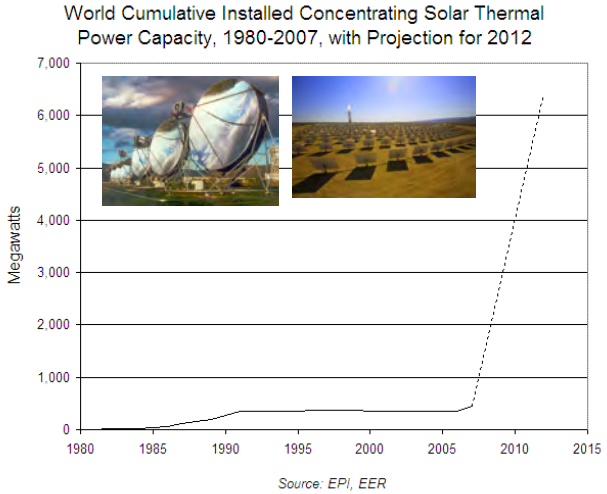
株式時価総額の比較(2009年5月)
（主要日本企業vs世界の自然エネ企業）

順位	企業名	（億円）
1	トヨタ自動車(株)	123,783
5	ホンダ	50,733
9	東京電力(株)	32,266
11	Xinjiang Goldwind S&T（中国）	23,978
13	新日本製鐵(株)	23,348
16	Iberdrola Renovavles（スペイン）	17,810
17	中部電力(株)	16,593
18	First Solar, Inc（アメリカ）	14,690
19	京セラ(株)	14,348
20	Vestas（デンマーク）	12,870
21	(株)東芝	12,303
22	シャープ(株)	11,707
23	三菱重工業(株)	11,403
26	東京ガス(株)	9,647
28	新日本石油(株)	8,069
29	EDP Renovaveis（ポルトガル）	7,540
35	Gamesa（スペイン）	4,810
36	REC（ノルウェー）	4,680
37	J-POWER	4,639
39	(株)SUMCO	3,810
40	三洋電機(株)	3,726
41	昭和シェル石油(株)	3,328
42	Solar World （アメリカ）	2,990
43	EDF Energies（ポルトガル）	2,990
44	富士重工業(株)	2,842
45	Suzlon（インド）	2,298
46	Sunteh Power（中国）	2,162
47	q-cells（ドイツ）	1,820

出典：環境エネルギー政策研究所作成

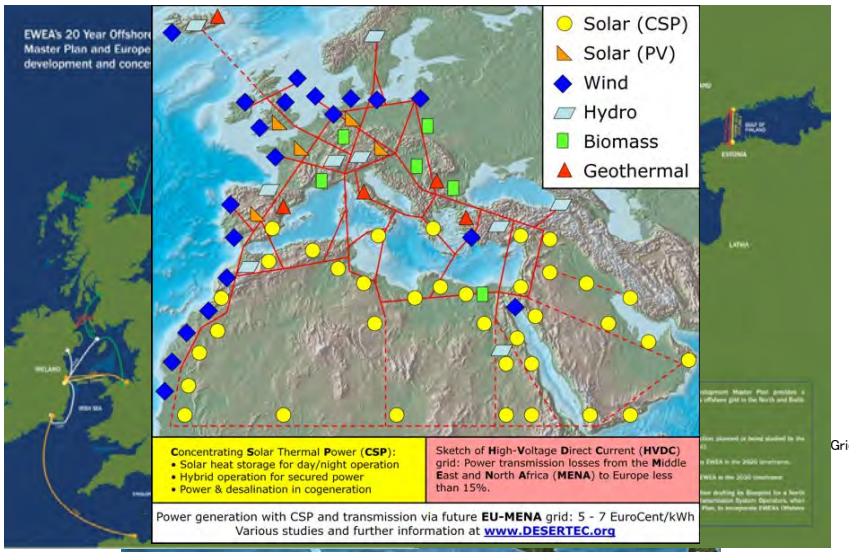
自然エネルギーの本流化；集中太陽熱発電

- 大規模な集中太陽熱発電が急速に拡大する見通し



ウォークマン　v.s.　iPod

少し前の「空想」が「現実」になる時代へ

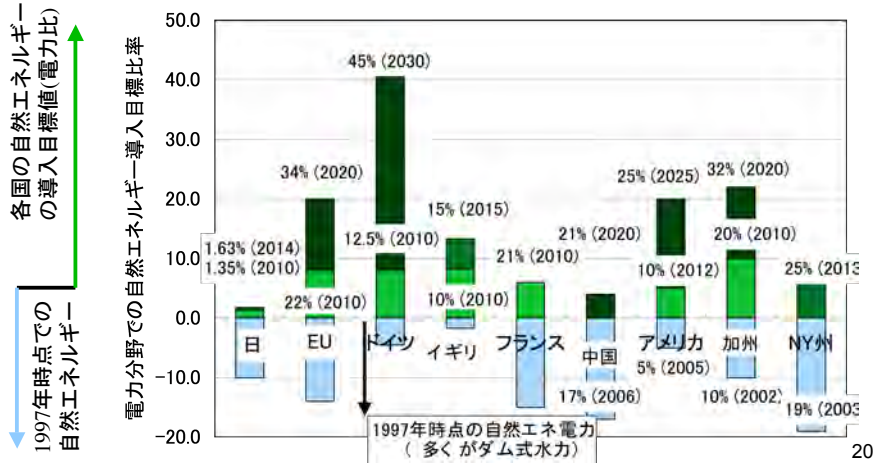


Grid

電力分野：自然エネルギーを封じ込めた日本

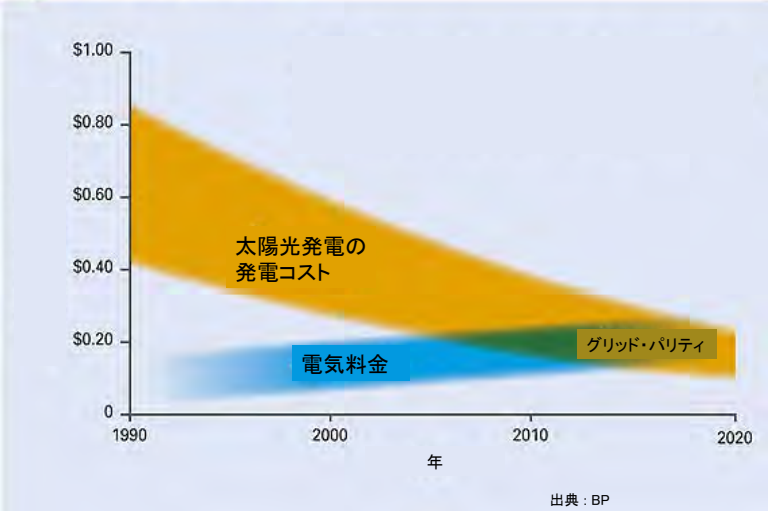
・ 高い目標値～2020年に20%が世界の相場感

・ それを達成する「賢い政策」の競争の拡大～ex.フィードインタリフ



フィードインタリフの基本原理（その2）

電気を買うより、太陽光発電の方が安くなる～グリッド・パリティ



ドイツの固定価格買取制度：自然エネルギー法(2000年)

○電源ごとの固定価格

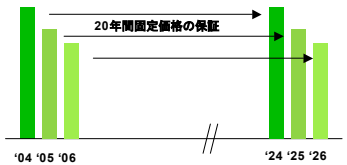
・20年間の価格保証で投資リスクを回避

・コストの低下に応じて、買取価格を引き下げ

- 毎年段階的に低下する価格
  太陽光発電は▲5%/年の低下
  (2009年から▲8%/年,2011年から▲9%/年)

・価格例

- 太陽光：　～約65円/kWh
- 風力：　～約11円/kWh
- バイオマス：～約14円/kWh　など



○電力会社を通して需要家が公平な負担

・2007年度　3.1ユーロ／月・世帯（約400円）　→　2017年度　2.8ユーロ／月・世帯（約330円）

・その後も自然エネルギーの導入は進むが(2020年に25%の見通し)、コスト低下の効果によって、段階的に費用負担は低減していく見込み

	00	01	02	03	04	05	06	07	08
追加分	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	1.0	1.1
REシェア	6.3	6.7	7.8	8.1	9.5	10.4	11.7	14.2	15.1

単位はユーロセント/kWh。出典）Renewable energy source in figures –National and international development, P33

極めて不透明な原油の未来

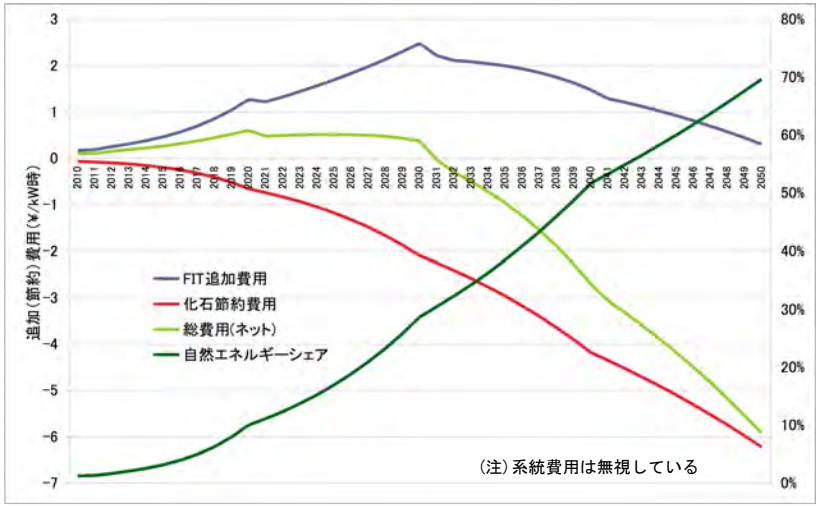
- 「不透明」「需給のギャップ」だけでも大きなリスクとコスト
- 年20兆円も国富を流出させている化石燃料

US Energy Information Administration

(出典)桜井啓一郎氏作成（元データは財務省貿易統計）

フィードインタリフの負担と便益のイメージ

- 当面の「負担」は将来への「大きな投資」となる

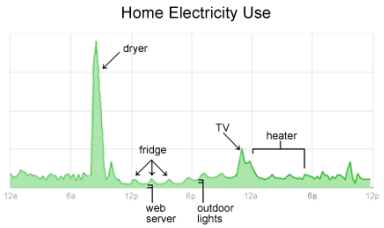


「デジタルエネルギー」というパラダイム

- 4つのオープンソースを統合するスマートグリッド
  - 情報通信技術
  - 電力ネットワーク
  - 分散型エネルギー技術
  - オープン市場

Source : Google

Source : US DOE



Source : Google

アメリカ・オーストラリアにも広がったフィードインタリフ

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、スロヴェニア
2000	13	―
2001	15	フランス、ラトヴィア
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	28	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・プラデーシュ州、マッディヤ・プラデーシュ州（インド）
2005	40	カルナタカ州、ウッタランチャル州、ウッタルプラデーシュ州（インド）中国、トルコ、エクアドル、アイルランド
2006	43	オンタリオ州（カナダ）、アルゼンチン、タイ
2007	49	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、マケドニア、ウガンダ
2008	61	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）、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（インド）、ケニア、フィリピン、ポーランド、ウクライナ
2009(初め)	63	オーストラリア首都特別地域（オーストラリア）、南アフリカ

出典：REN21「GSR2009」

グローバル変化の大潮流

グローバルに急成長する再生可能エネルギー

日本における環境エネルギーの現状と課題

自然エネルギー熱利用の重要性

地域からのエネルギー転換

鳩山首相の国連「25%削減演説」

- 日本がほぼ初めて気候変動問題で国際的に喝采を浴びる
- COP15でもあらためて表明と申告を行う

COP15 COPENHAGEN

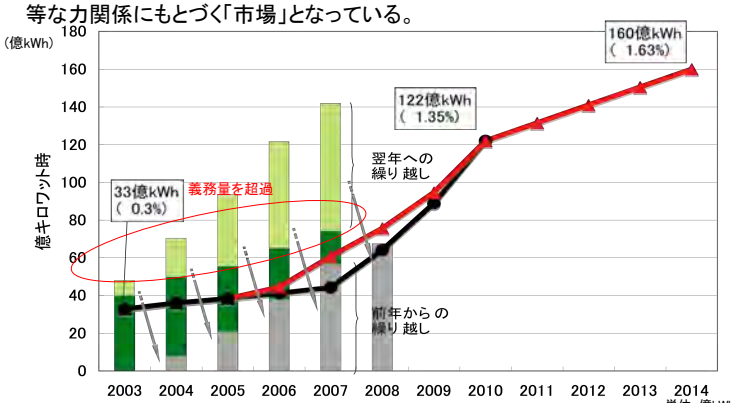
■今後は実効的な国内政策が焦点

- キャップ＆トレード型の排出量取引
- 温暖化対策税
- 自然エネルギーの飛躍的な導入

過小な我が国のRPS法の目標値と有効に機能しない「市場」

○諸外国に比べて一桁小さい目標値で、実績とバンキングが過剰に上回りつつある

○RPSクレジットの実質的な買い手は中央電力3社のみであり、流動性がなく、かつ非対等な力関係にもとづく「市場」となっている。



単位：億kWh

	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度
義務量	32.8	36	38.3	44.4	60.7	74.7	94.6	122	131.5	141	150.5	160
供給量	40.6	49.1	55.8	65.1	74.3							

出典：資源エネルギー庁のデータをもとに環境エネルギー政策研究所が作成

日本の自然エネルギー市場の制約要因（風力発電の例）

・日本の風力発電市場は「四面楚歌」で停滞

・これに対し、縦割り官庁はまったく無策

放置される既存政策・補助金政策・縦割り政策の問題点

■多種多様な補助金を全廃して

(1)多種多様・他省庁の補助金が混在
(2)補助金ごとに「官僚裁量」「天下り団体」
(3)年1回の執行のため予算とペースが制約
(4)公正を期すための膨大な書類作業が申請者・審査者ともに非効率
(5)応募期間、建設期間ともに集中し、無理がかかる
(6)それでも予見できず、「回らない風車」が多発

■全量全種類20年買取の固定価格制へ

(1)左の問題がすべて解決する
(2)検定法で正確に計量され、決済できる
(3)発電量で結果が出るため、いかなる事前審査よりも、正確・公正な結果が出る
(4)事業者も真剣にパフォーマンスと事業リスクを見極めるようになる
(5)初期の補助金を削除することで、国の財源も節約できる

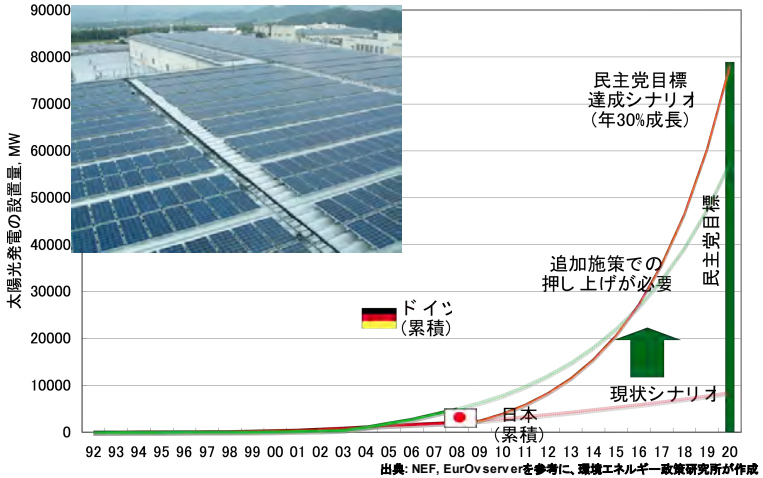
■多種多様・他省庁の補助金

(1)地域新エネ導入促進事業(経産省)
・1/2補助、自治体・NPO等
(2)新エネ等事業者支援対策事業(経産省)
・1/3補助、民間事業者
(3)中小企業活力向上事業(経産省)
・1/2補助、中心市街地のアーケードなど
(4)スクール・ニューディース(文科省)
・95%補助、公立・私立の小中学校
(5)地域資源利用型産業創出緊急事業(農水)
・1/2補助

- 各種支援策のつぎはぎ分かりにくい
- ベースは電力会社の自主メニュー

太陽光発電への追加施策の必要性

・日本は、単年度では2004年、累積では2005年にドイツに抜かれ、世界一を転落。



出典: NEF, EurOvserverを参考に、環境エネルギー政策研究所が作成

グリーン・ニューディールによる日本のグリーン雇用効果

自然エネルギー電力と太陽熱で約185万の雇用となり、これにバイオマス燃料生産を加えるとさらに数十万人～100万人オーダーのグリーン雇用が期待できる

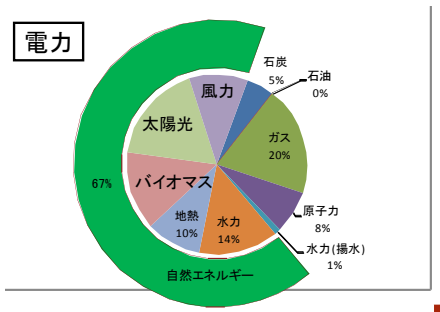
	グリーン雇用推計値	計算方法、備考
地熱	35千人	・製造と運転／メンテをMW単位で推計 ・Green Jobと比較した世界の雇用数が7割程度であったため、0.7で除した
風力	189千人	・製造と運転／メンテをMW単位で推計 ・2007年ドイツの数値（導入量2224万kW、8.4千人）に比例させた
小水力	150千人	・製造と運転／メンテをMW単位で推計 ・2007年ドイツの数値（導入量165万kW、0.9千人）に比例させた
太陽光	671千人	・製造と運転／メンテをMW単位で推計
バイオマス	100千人	・同上
太陽熱	599千人	・同上
合計	1,845千人	バイオマス燃料生産を加えるとさらに数十万人～100万人オーダーのグリーン雇用が期待できる

（出典）環境エネルギー政策研究所による推計

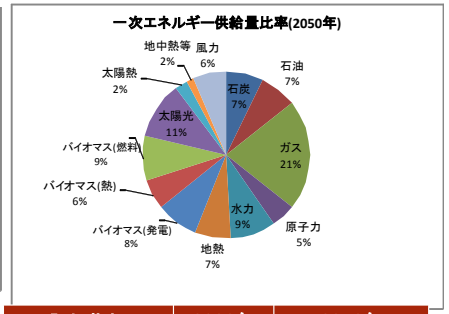
2050年　日本の自然エネルギービジョン

- 日本でも自然エネルギーは大きな可能性がある

❑ 国内エネルギー需要の50%以上を自然エネルギーで自給し、CO2排出量を70%以上削減。
　❑ 電力：太陽光、バイオマス、風力、水力、地熱（自然エネルギー比率：67%）
　❑ 熱：バイオマス、太陽熱、地熱、地中熱等（自然エネルギー比率：31%）



※2050年の電力量の全体は8366億kWh
（参考：2000年の電力量は10,427億kWh）



評価指標	2000年	2050年
CO2排出削減率	基準年	76.1%
自然エネルギー比率	5.4%	59.7%
エネルギー自給率	5.4%	51.0%

グローバル変化の大潮流

グローバルに急成長する再生可能エネルギー

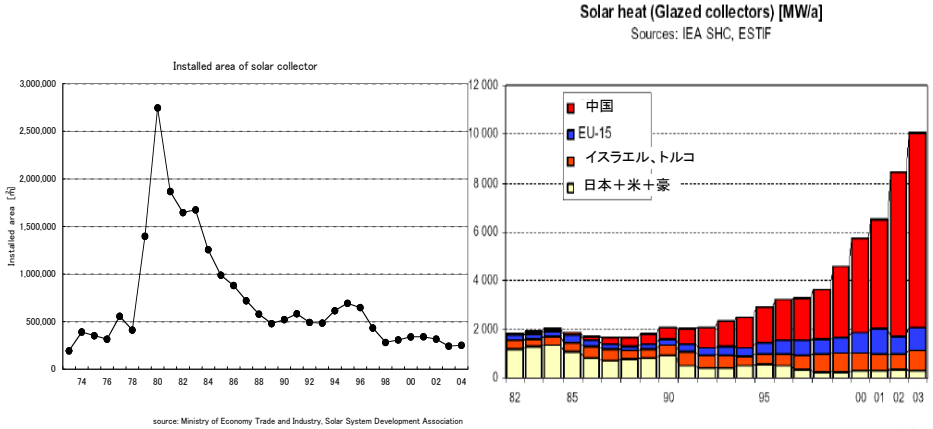
日本における環境エネルギーの現状と課題

自然エネルギー熱利用の重要性

地域からのエネルギー転換

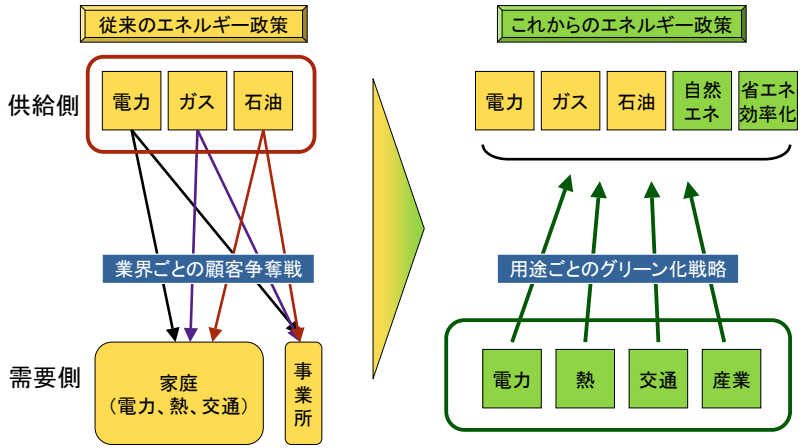
「熱政策」不在が生んだ悲劇

日本の太陽熱温水器市場は、1990年代初頭から累積で削減しつつあり、「忘れられた自然エネルギー」となっている。他方、欧州では、経済性の良さに加えて、建築物に美しく統合することで、魅力ある成長分野となっている。



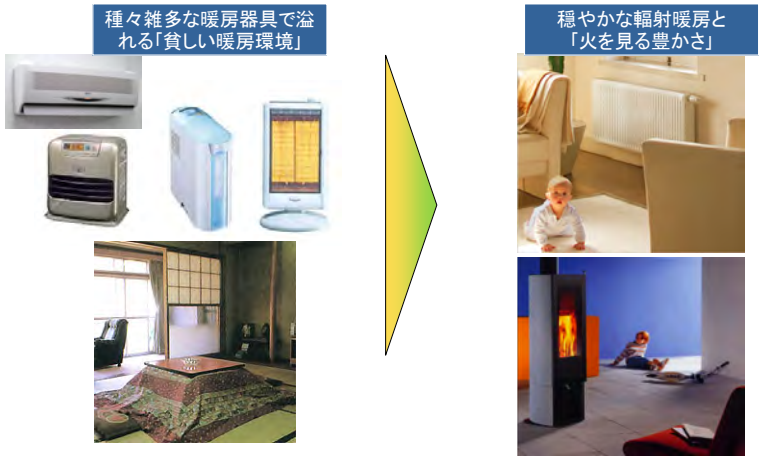
「エネルギー事業施策」から「生活者のためのエネルギー政策」へ

日本のエネルギー政策は、「エネルギー供給事業者施策」であり、地域や市民の視点が欠落してきた。これを地域から取り戻す必要がある。

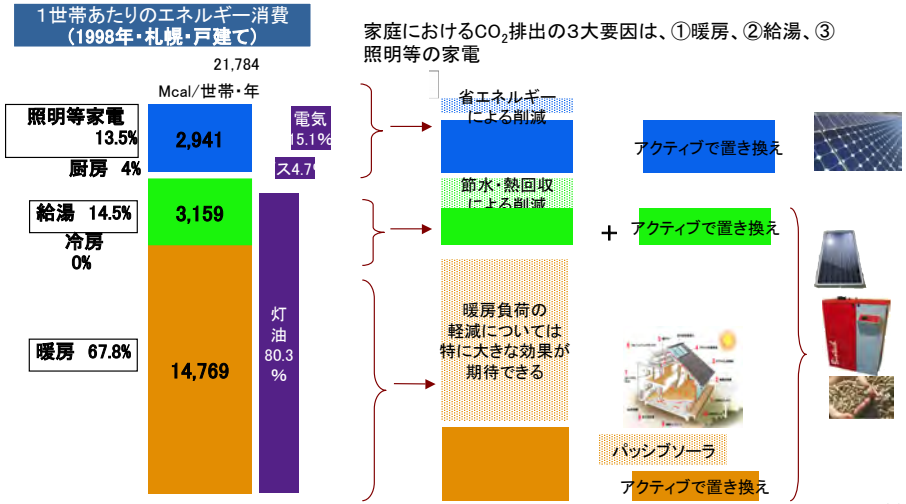


日本の貧しい熱環境と欧州の豊かな「エネルギー福祉」

成熟したユーザーの価値を理解できないエネルギー供給者が安易にエアコン文化を形成してきたが、例えば「火を見る豊かさ」「輻射暖房の温もり」といった金銭価値に換算できない質感の高い温熱供給への進化が見られる。



家庭における「エネルギー・ヒエラルキー」の考え方



スウェーデンの2020年脱石油戦略(2006年6月)

気候変動問題とピークオイルを現実の危機として捉えて、

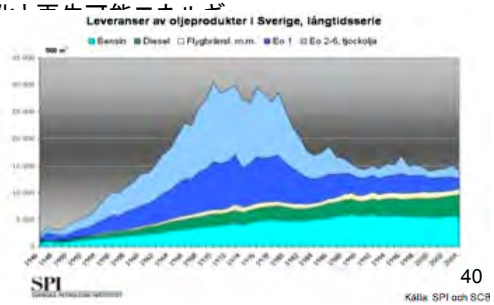
❑2020年に向けた3つの野心的な目標

(1)輸送・交通燃料を40～50%削減する
(2)家庭および商業部門では、温熱利用の石油をゼロにする
(3)産業部門は、石油消費を25～40%削減する

❑5つの戦略

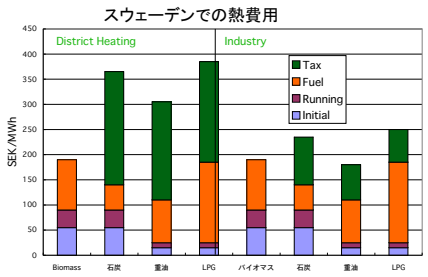
(1)社会全体を大胆にエネルギー効率化する
(2)森林燃料と燃料作物への歴史的な投資
(3)持続可能な電力供給～効率
(4)ガス体エネルギー～天然ガ
の推進
(5)EUと協調した政策手法

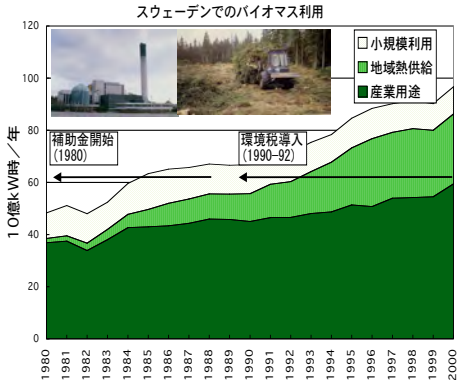
スウェーデンの石油製品供給



スウェーデンのバイオマス供給

北欧でのバイオマスエネルギーの成功は、環境税による経済的なインセンティブが第1の理由とされてきた。しかし、日本との違いは、それだけではない。

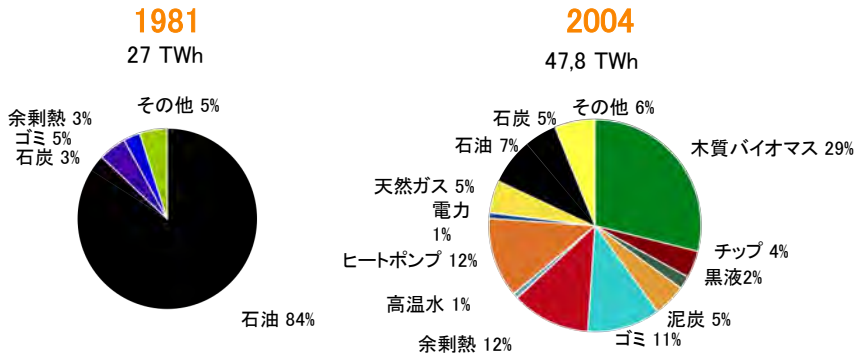




原子力はわずかに 年間500～700億kW時

1990-2000の間のバイオマスエネルギーの年平均伸び量は小型原発1基に相当する

スウェーデンの地域熱供給における燃料多様化



Källa: Svensk Fjärrvärme

太陽熱を用いたゼロカーボン＆美しい建築群

グローバル変化の大潮流

グローバルに急成長する再生可能エネルギー

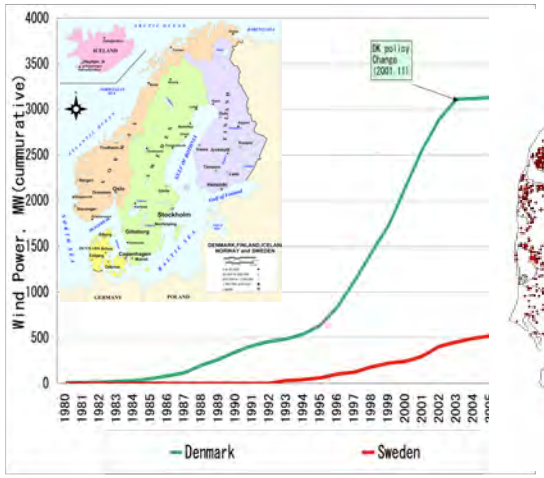
日本における環境エネルギーの現状と課題

自然エネルギー熱利用の重要性

地域からのエネルギー転換

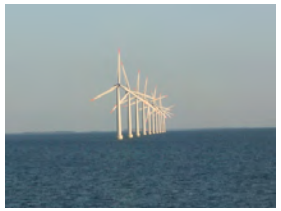
なぜデンマークには風力発電の反対がほとんどないか？

・ 予防的な計画と地域のオーナーシップがカギ



自然エネルギー100%アイランド：サムソ島

・ また、自然エネルギー100%の島として世界に知られるサムソ島も、島に設置された環境エネルギー事務所の仕事である。

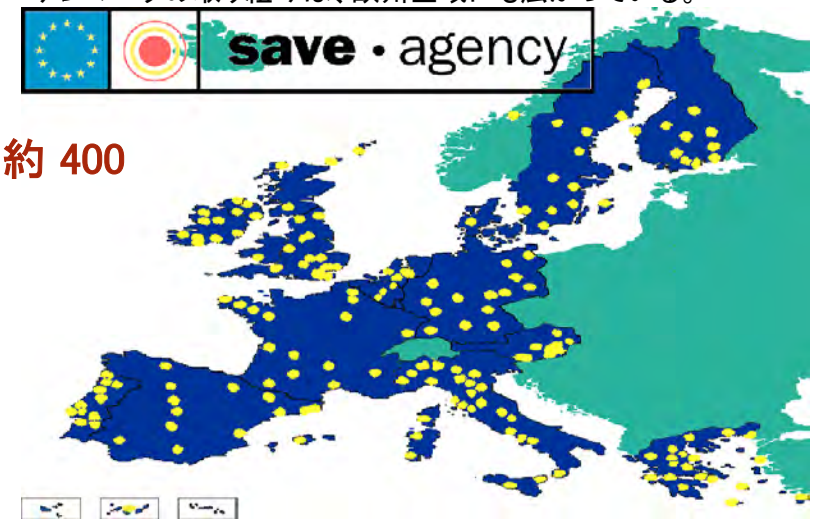


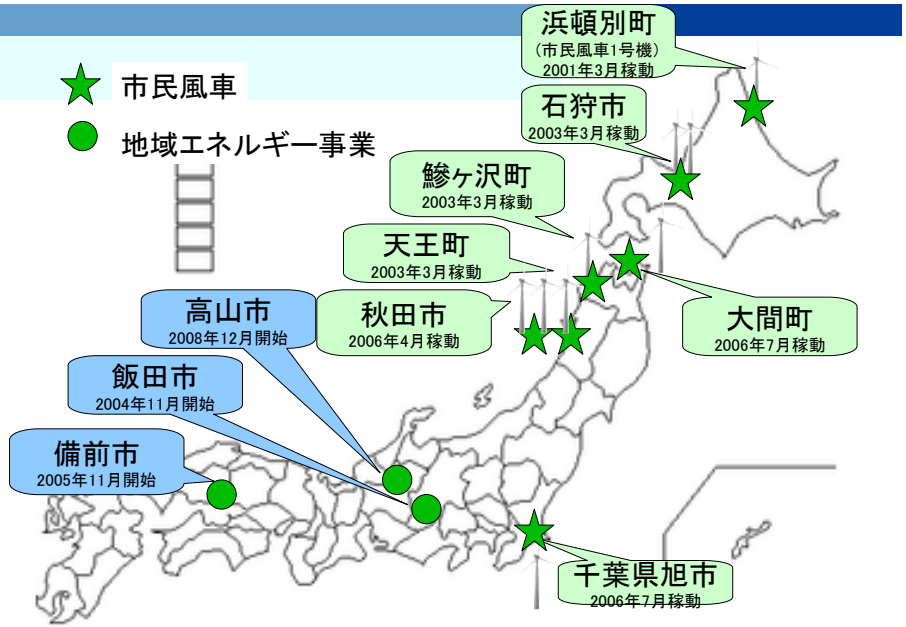
地域エネルギー事務所というアプローチ

・ デンマークの取り組みは、欧州全域にも広がっている。

save・agency

約 400





この規模・参加人数では全国初で最大。面的な普及啓発・

×

参加型
イベント

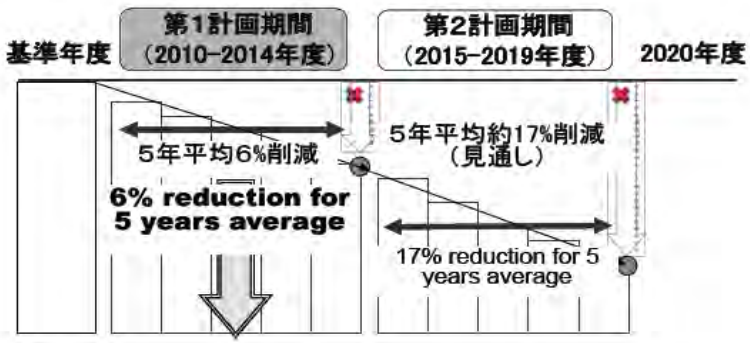
環境教育

公共的施設への設置 -- 38カ所
- 保育園、幼稚園
- 児童センター
- 公民館

動きの見える表示装置：「発電中」

自治体の取組み(1) ～東京都～

- 目標： 2020年までに温室効果ガス25%削減(2000年比)
- 大規模事業所への総量削減義務と排出量取引制度の導入(2010年度～) → 国内初の本格的なキャップ＆トレード



東京都の削減義務の達成手段の広がり

『生グリーン電力』供給の仕組み

風力発電
（二又風力開発㈱）

水力発電　など
CO2ゼロのエネルギー

出光興産
グリーンPPS

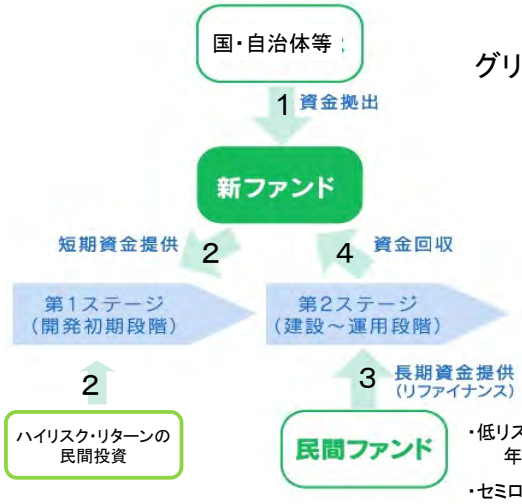
託送により必要な電力を供給

余剰分

新丸ビル

他需要家など

自然エネルギーのための「大きなお金」と「小さなお金」



・低リスクのローカルマネー、
　年金基金等

・セミローリスクの民間金融

グリーンバンク構想

1. 国による資金拠出
2. 新ファンドが短期資金提供
3. 民間ファンドが長期資金提供
4. 新ファンドが資金回収
5. FITがリターンを保証
6. 国が長期融資に債務保証する
　ことでリスクの下支え

『生グリーン電力』供給のニュース

出光、新丸ビルに電力販売

自然エネ「産直」で

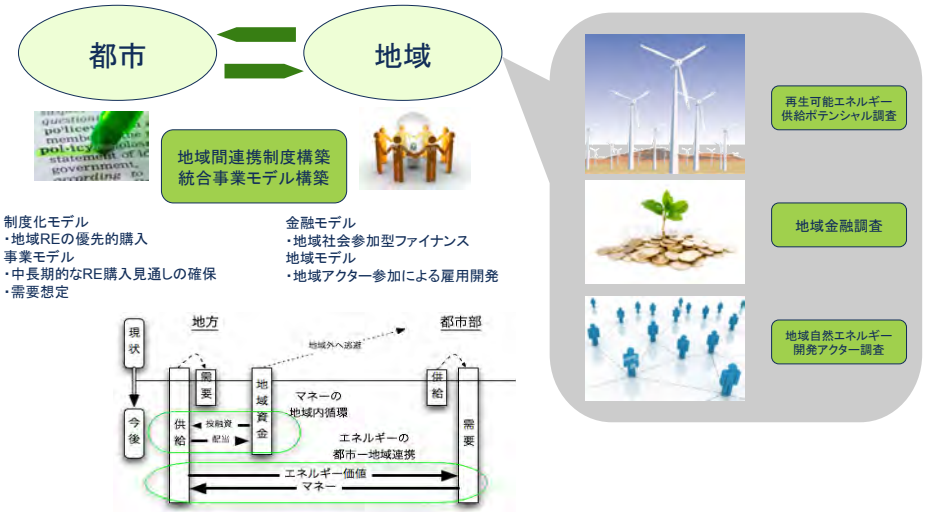
CO₂排出　3分の1に

東京都の「改正環境確保条例」

再生可能エネに追い風

利用量供給す　電力選択に新尺度

自然エネルギーを巡る都市と地域との好循環

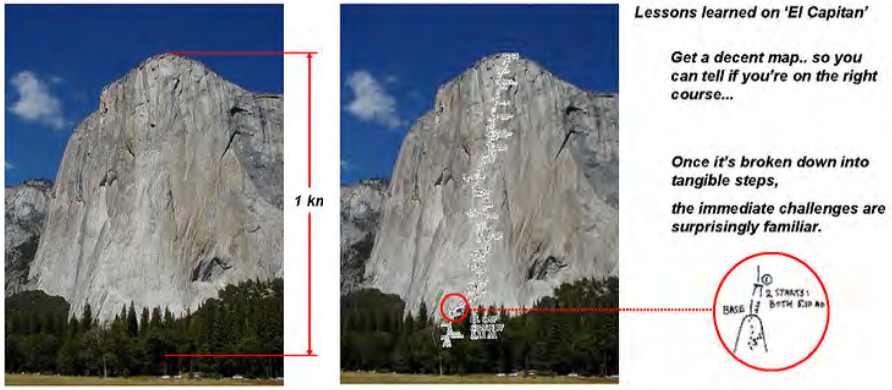


※モデル事業の実施では、都市＝東京都、地域＝北東北地方を連携パートナーとして想定している

総務省「緑の分権改革」で地域からの変革のきっかけに

地域に軸足を置いた自然エネルギー事業を核に、エネルギーとお金と人が回る

エネルギー大転換戦略　ヨセミテ渓谷エルカピタン大岸壁



www.dynamiccities.org
DYNAMIC CITIES PROJECT