

1. 再生可能エネルギー導入加速化の必要性

1.1 再生可能エネルギー普及検討の背景・経緯

1.1.1 再生可能エネルギー普及検討の背景

地球温暖化は地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすものであり、既に世界的にも平均温度の上昇、雪氷の融解、海面水位の上昇が観測されているほか、我が国においても平均気温の上昇、農作物や生態系への影響、暴風、台風等による被害なども観測され、世界的に温暖化対策への取組を更に図っていくことが必要である。また、気候変動枠組条約に究極の目標として掲げられているとおり、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準で大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ地球温暖化を防止することは人類共通の課題である。

世界的には、環境保全の在り方を経済活動に幅広く様々な影響を及ぼす制約要因と捉える従来の考え方に加えて、経済発展につながる成長要因として捉える動きが拡大している。我が国は、少子高齢化による生産年齢人口の減少により経済成長へのマイナスの影響が懸念され、経済社会の維持に不可欠なエネルギー、資源、食料の多くを諸外国に依存しており、持続可能性についてのさらなる検討が必要である。

他方で、2011年3月11日に発生した東日本大震災により、多大な犠牲を出し、住宅・工場の被災や電力不足による経済活動の停滞、東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の一般環境への放出、それに伴う住民の避難を招くなど、我が国の社会経済に大きな影響を与えている状況が生じている。

我が国はライフスタイル、ワークスタイル、社会構造、エネルギーシステム等を改めて見直し、安全で安心できる持続可能な社会とはどのような社会かということを考えていくことが求められている状況にある。有限な化石燃料資源への依存度を低減させていく低炭素社会づくりは、その解のひとつであると考えられる。低炭素社会づくりに多様な主体が参画可能で、純国産エネルギーである再生可能エネルギーの普及拡大は極めて重要な21世紀の社会インフラ構築に向けた取組となるが、社会変革のための行程表（ロードマップ）を策定し、広く関係者や国民の認識の共有、予見可能性の向上、不確実性の低減を図っていくことが必要となっている。

1.1.2 再生可能エネルギー普及方策の検討経緯

低炭素社会構築のための再生可能エネルギー普及方策の検討は2008年度より環境省において継続的に実施されている(表 1-1)。我が国においては、2012年4月27日に閣議決定された第四次環境基本計画において2050年に温室効果ガス排出量の80%削減を目指すことを掲げており、2012年7月には再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT: Feed-in Tariff)が導入されたことを踏まえ、中長期的な再生可能エネルギーの普及見通しについての定量的な検証と普及を実現させるための方策のとりまとめと地域における再生可能エネルギービジネス振興方策のとりまとめに向けて、2012年度は「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会」を開催し、検討を行った。「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会」及びその下に設置された「地域における再エネビジネス振興方策等検討作業部会」の委員は表 1-2のとおりである。

表 1-1 再生可能エネルギー普及検討の経緯

<p>【2008年度】 低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について(提言) (低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会)</p>
<p>【2009年度】 低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会)</p>
<p>【2010年度】 低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会)</p>
<p>【2011年度】 低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会)</p>
<p>【2012年度】 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会」 におけるとりまとめ</p>

表 1-2 2012 年度検討会・作業部会委員

【低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会】

<座長>

倉阪 秀史 千葉大学法経学部総合政策学科 教授

<委員> (50 音順)

芦田 譲 環境・エネルギー・農林業ネットワーク 理事長

伊庭 健二 明星大学工学部電気電子工学系 教授

榎原 友樹 株式会社イー・コンサル 代表取締役

江本 英史 株式会社日本政策投資銀行産業調査部 課長

大塚 直 早稲田大学大学院法務研究科 教授

荻本 和彦 東京大学生産技術研究所 特任教授

斉藤 哲夫 日本風力発電協会 企画局長

下田 吉之 大阪大学大学院工学研究科 教授

杉山 範子 名古屋大学大学院環境学研究科 特任准教授

谷口 信雄 東京都環境局都市地球環境部計画調整課 主任

【地域における再エネビジネス振興方策等検討作業部会】

<座長>

江本 英史 株式会社日本政策投資銀行産業調査部 課長

<委員> (50 音順)

浅沼 晃 盛岡信用金庫 常務理事

片桐 大輔 八十二銀行法人部コンサルティング営業グループ

斉藤 純夫 ウィンドコネクト株式会社 代表取締役

吉岡 剛 認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所 研究員

1.2 再生可能エネルギーの定義

1.2.1 再生可能エネルギーの定義と本検討会の検討対象

各法律により再生可能エネルギーには複数の定義がされている。「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」（エネルギー供給構造高度化法）における定義は以下のとおりである。

- 太陽光、風力、その他非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができるものと認められるものとして政令で定めるもの
⇒法令においては、太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、大気中の熱その他の自然界に存する熱、バイオマスが挙げられている。

また、「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」（固定価格買取制度：FIT）施行規則の適用対象は以下である。

- 太陽光発電、風力発電、水力発電、地熱発電、バイオマス発電

「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及拡大方策等検討会」並びに本報告書において検討対象とする再生可能エネルギーは純国産エネルギーの普及拡大を目指すという観点から図 1-1 のとおりとした。

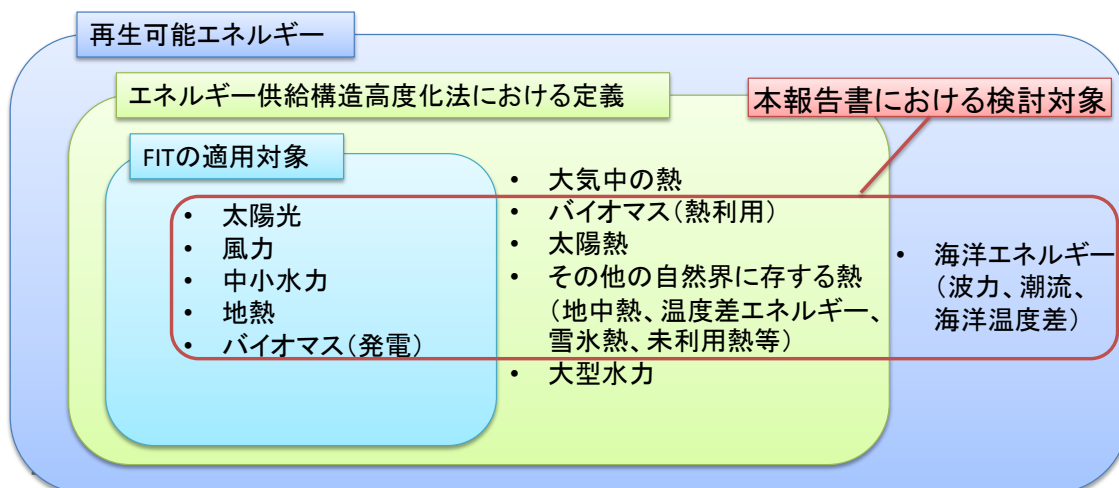


図 1-1 再生可能エネルギーの検討領域

1.3 再生可能エネルギー普及の意義

ここでは、ドイツ及び英国における再生可能エネルギー導入拡大の意義を踏まえ、我が国における再生可能エネルギー普及の意義を明らかにする。

1.3.1 ドイツにおける再生可能エネルギー導入拡大の意義

ドイツにおける再生可能エネルギー導入拡大には表 1-3 のような意義があるとされている。

表 1-3 ドイツにおける再生可能エネルギー導入拡大の意義

①持続的エネルギー供給
<ul style="list-style-type: none">● 持続的エネルギー供給は、政治的に非常に重要な課題。● 新興国でのエネルギー需要の拡大に伴う化石燃料の価格上昇リスクへの対応を講じないことは政治的に無責任と言われかねない。
②エネルギー自給率向上
<ul style="list-style-type: none">● 従来政治的に不安定な国からの一次エネルギー輸入に依存しており、燃料輸入依存からの脱却のために自給率を上げることが重視されるようになった。
③経済効果・雇用創出
<ul style="list-style-type: none">● 再生可能エネルギー拡大に同意が得られた最大の理由は、経済成長に貢献し、雇用も確保できるため（ドイツ国民は、再生可能エネルギーが盛んになったことを雇用が増えたことにより実感）。● 再生可能エネルギー導入に際して、ドイツでは経済的なチャンスが最初に述べられ、その後コストの議論がなされる。
④気候変動対策
<ul style="list-style-type: none">● 京都議定書、EU 目標への対応が必要であるが、ドイツとしての 2020 年目標の達成は可能な見込みである。● 特にエネルギー部門での貢献が大きく、電力の削減実績のうち半分は再生可能エネルギーの普及拡大によるもの。
⑤技術革新
<ul style="list-style-type: none">● マッキンゼーやローランド・ベルガー等の市場調査によると、再生可能エネルギーは市場規模が今後 3 倍、4 倍と拡大することと予測されている。● 再生可能エネルギー技術を世界市場に売り込んでいくためには、まずは国内での市場実績が問われる。

出典) ヒアリングより作成

1.3.2 英国における再生可能エネルギー導入拡大の意義

英国では再生可能エネルギー導入拡大には以下のような意義があるとされる。

- 国民の理解を得るためには、雇用と投資がキーファクターである。再生可能エネルギー導入に向けたロードマップの改訂版では、投資と雇用の章を追加している。
- 政治的なレベルでは、国内に良い面を強調する必要がある。安全保障、化石燃料依存

度低下、CO2 排出量の削減が遡及ポイントである。国民は多くの情報を与えられており、CO2 削減への意識が高い。

- 化石燃料の価格変動が大きいため、暖房・電力の価格が跳ね上がることが問題になってきた。再生可能エネルギーは一度発電設備が設置されればランニングが安いことがポイント。

1.3.3 我が国における国レベルでの導入拡大の意義

再生可能エネルギー導入によるメリットには図 1-2 に示すように、地球温暖化対策に関するグローバルなものから、エネルギー自給率の向上や化石燃料調達に伴う資金流出の抑制等の我が国のエネルギー政策に関するもの、産業の国際競争力の強化等の我が国の産業政策に関するもの、また雇用の創出や地域の活性化や非常時のエネルギー確保等のローカルなものまで、非常に多岐にわたる。このようなメリットを持つ再生可能エネルギーは、次世代に真に引き継ぐべき良質な社会資本と考えられる。

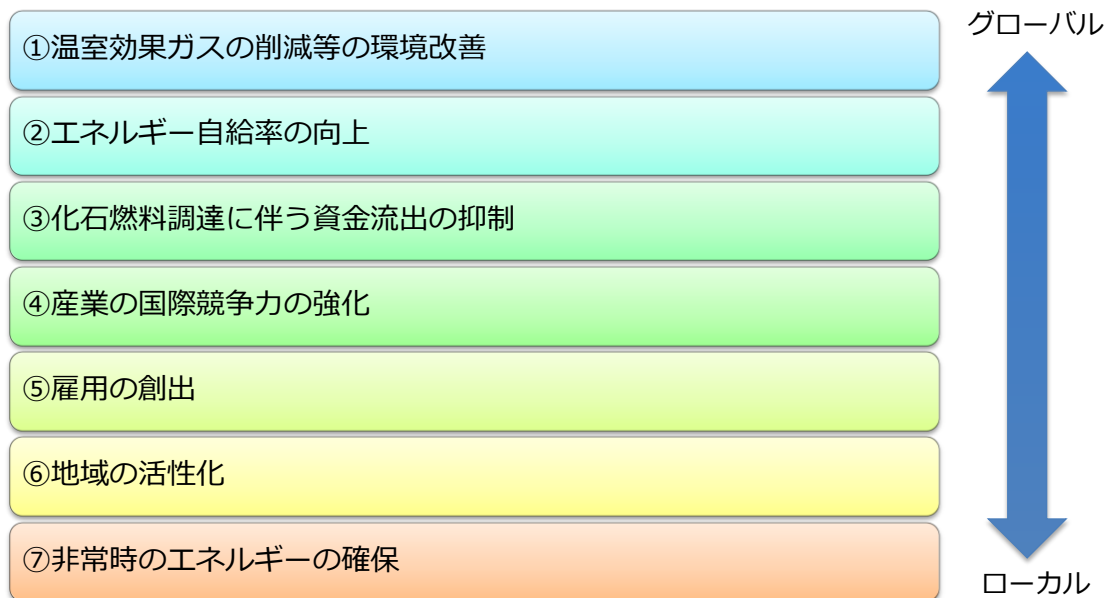


図 1-2 再生可能エネルギー導入によるメリット

以下では、①～⑦までの再生可能エネルギー導入メリットについての詳細を述べる。

(1) 必要性① 温室効果ガスの削減等の環境改善

再生可能エネルギーは、化石燃料と異なり利用時に温室効果ガスである CO₂ を排出しないため、化石燃料代替による温室効果ガス削減に大きく貢献するものである。再生可能エネルギーで発電を行う場合、設備の建設・廃棄等を含めたライフサイクル全体でも、化石燃料による発電に比べて CO₂ 排出を大幅に削減できる (図 1-3)。

International Energy Agency (IEA) の試算では、世界の 2050 年のエネルギー起源の CO₂ 排出量を 2009 年比半減させる際、再生可能エネルギーの寄与度は 28%と推計されている (図 1-4)。

また、化石燃料の再生可能エネルギーへの代替により NO_x 排出量が減少して大気汚染防止が実現されるほか、バイオマスの利活用が廃棄物の有効利用を可能にする等、再生可能エネルギーの利活用は温室効果ガス削減以外の環境改善にもつながる。

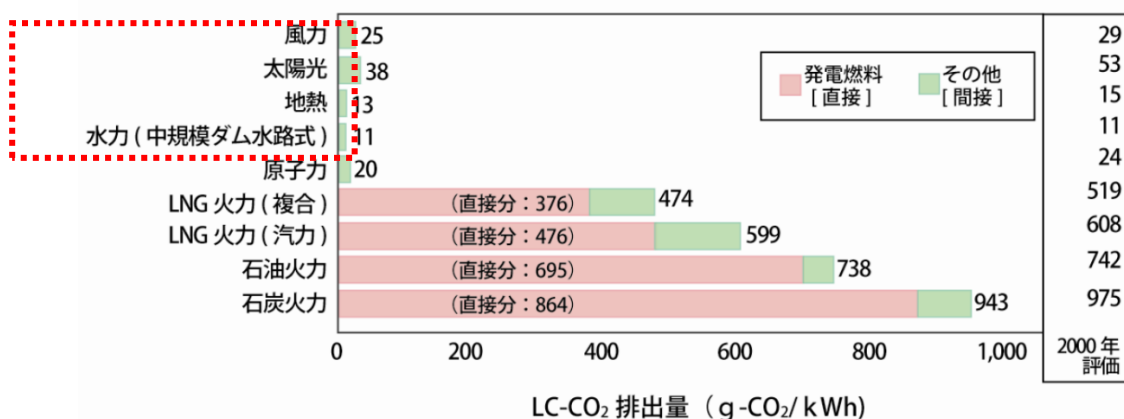
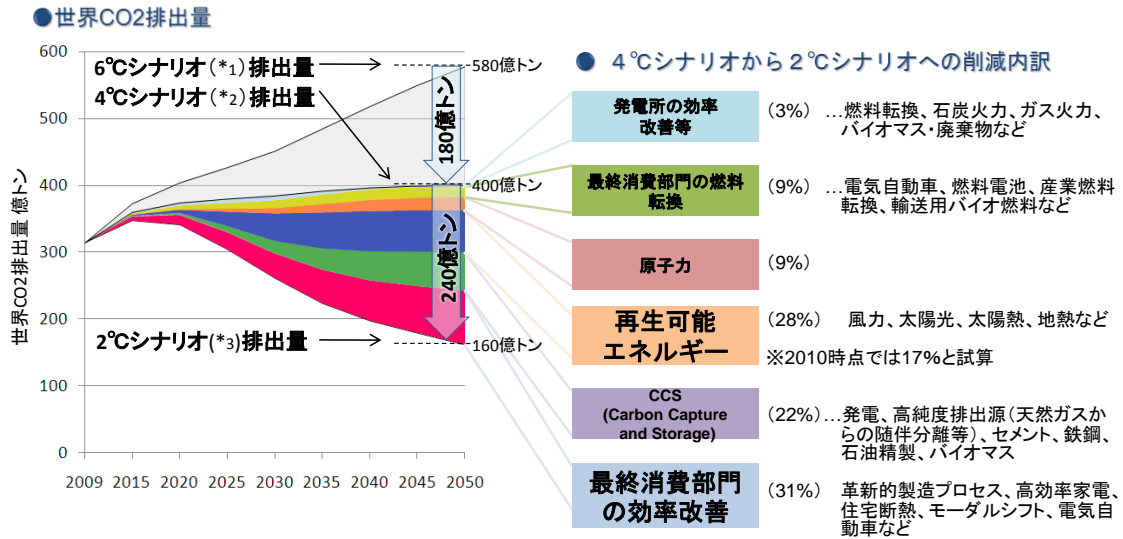


図 1-3 日本の発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量評価

出典) (今村栄一, 長野浩司, 2010)



* 1 : 6°Cシナリオ=現在のトレンドを延長したシナリオ

* 2 : 4°Cシナリオ=各国の公約見込みシナリオ

* 3 : 2°Cシナリオ=世界半減シナリオ

※CCS : 二酸化炭素回収貯留技術

図 1-4 IEA 2°Cシナリオにおける各低炭素技術の貢献度

出典) (IEA, 2012a)

(2) 必要性② エネルギー自給率の向上

我が国は諸外国に比べて一次エネルギー自給率が4%（原子力を除く）と著しく低く、中東地域への一次エネルギー依存率も高い（図 1-5）。国産エネルギーである再生可能エネルギーの導入拡大による自給率向上は、エネルギーセキュリティ向上のための重要な手段である。

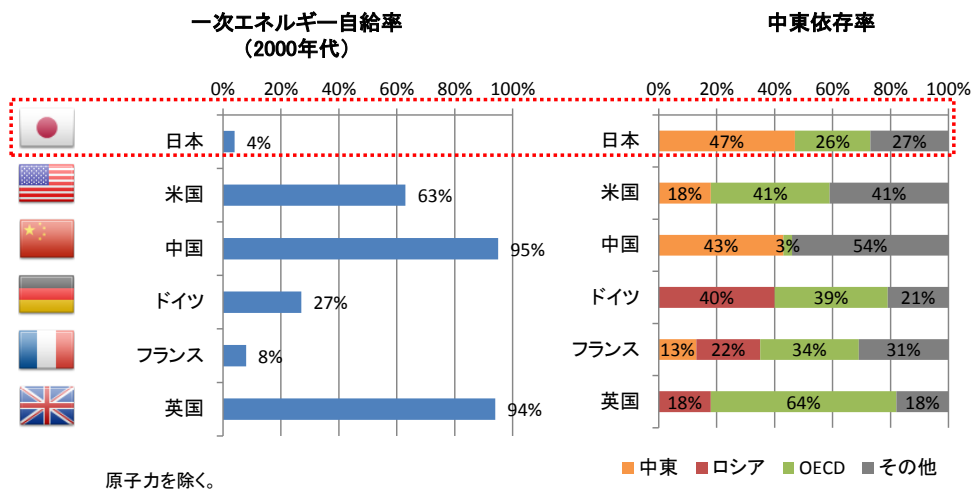


図 1-5 一次エネルギー自給率と中東依存率の各国比較

出典) 一次エネルギー自給率：(資源エネルギー庁, 2010a)

中東依存率：(資源エネルギー庁, 2010b)

(3) 必要性③ 化石燃料調達に伴う資金流出の抑制

原油価格の高騰に伴い、我が国は化石燃料調達のために、2004年以降毎年10兆円以上の資金を費やしている。2011年の化石燃料の輸入額（約21.8兆円）がGDPに占める割合は約4.6%で、この比率は10年間で約3倍となっている（図1-6）。国内での再生可能エネルギー導入により、化石燃料の輸入金額を削減することができる。

一方、再生可能エネルギー技術は発展の途上であり、今後の発電設備機器の技術革新、生産工程の改善、生産の大規模化によりエネルギー供給に要するコストの低減が見込まれる。風力発電、バイオマス発電、地熱発電等の一部の技術においては現状でも化石燃料を下回るコストでのエネルギー供給が可能であり、今後コストはさらに低減される見通しである（図1-7）。IEAによれば図1-8のように化石燃料の輸入コストは今後も増大が見込まれており、将来再生可能エネルギーによるエネルギー供給がより一層の経済合理性を有することが期待される。

また、再生可能エネルギーの導入にあたり設備の製造等が国内で行われれば海外からの輸入に頼る化石燃料に対し名目のコスト比較以上の経済的価値があると言える。

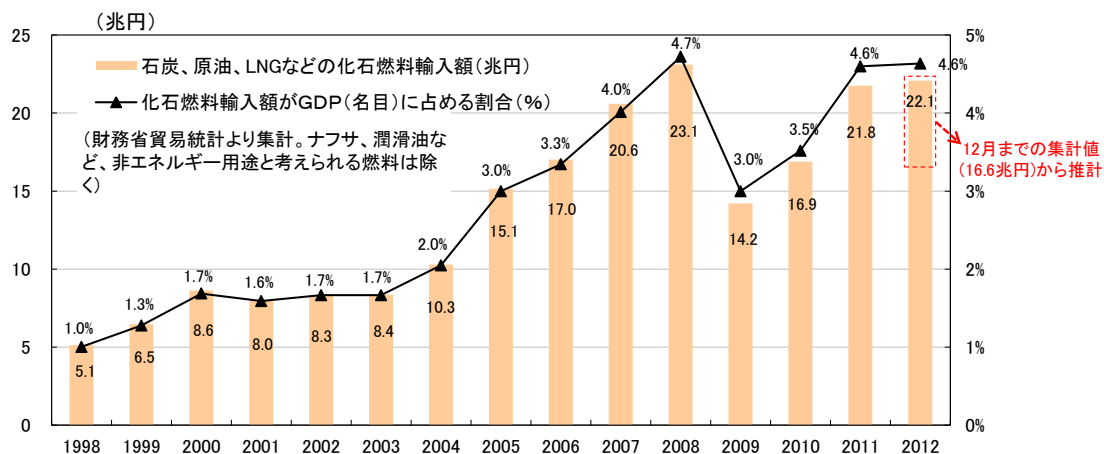
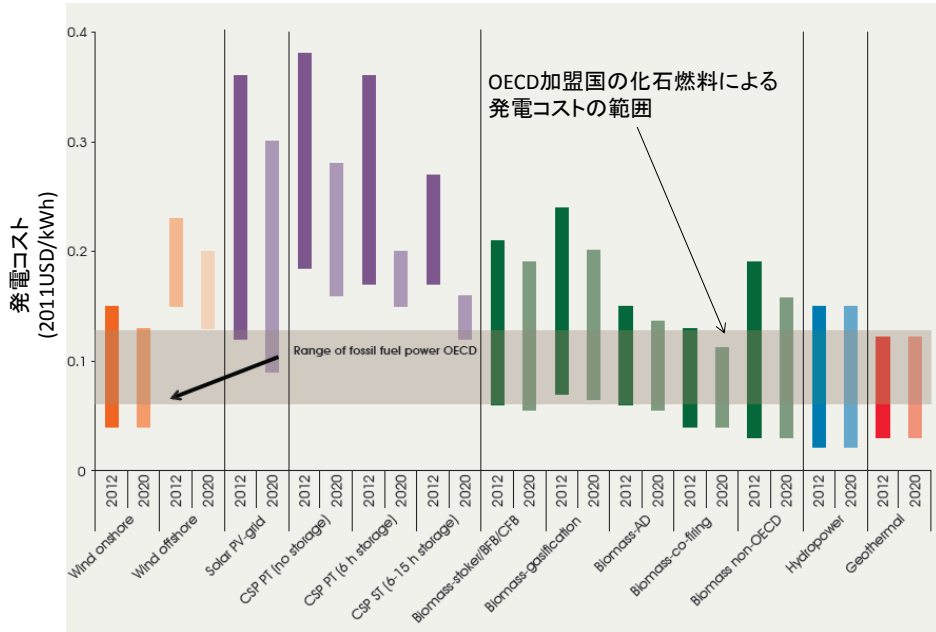


図 1-6 化石燃料の輸入金額の推移

出典) 財務省貿易統計、エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット）より作成

※2012年は4～12月までのデータによる。棒グラフの点線部分は、仮に2013年1～3月の輸入金額が、2012年の4～12月までの1/3と同じと仮定した場合の値。



※PT = parabolic trough(トラフ式) ST = solar tower(タワー式)

BFB/CFB = bubbling fluidised bed(気泡流動層)/circulating fluidised bed(循環流動層)

AD = anaerobic digestion(嫌気性消化)

図 1-7 再生可能エネルギーの発電コスト見通し

出典) (IRENA, 2012)

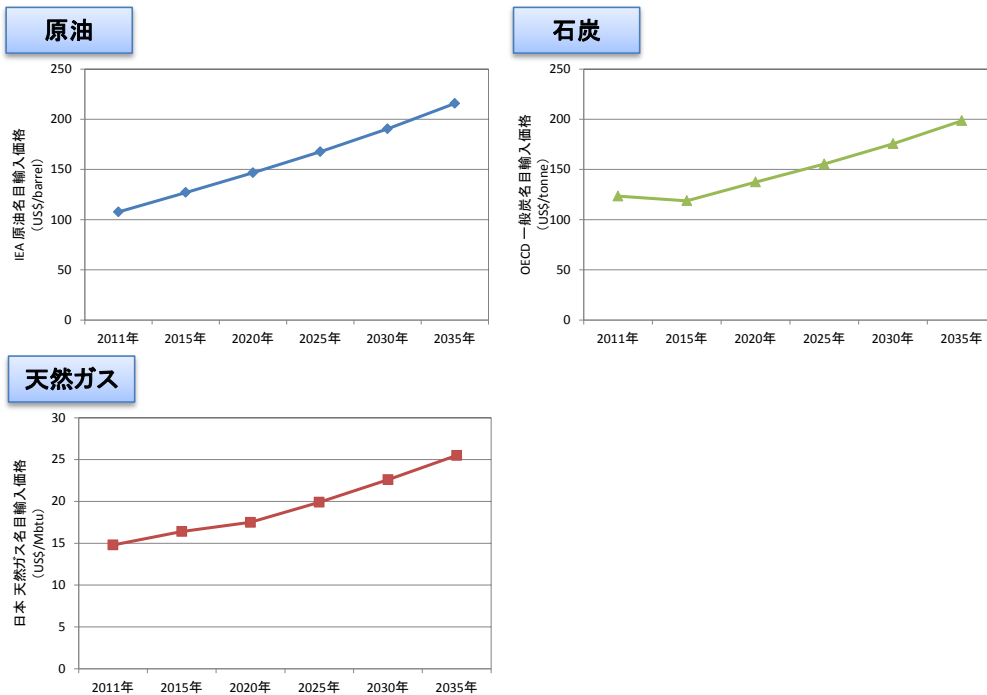


図 1-8 化石燃料の輸入コストの見通し (New Policies Scenario/名目価格)

出典) (IEA, 2012b)

※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

(4) 必要性④ 産業の国際競争力の強化

1) 再生可能エネルギー技術における我が国の現状

再生可能エネルギーの世界市場が拡大する中、技術的には我が国が先行していた太陽光発電の世界市場のシェアが縮小しており、風力発電の世界市場では Vestas や GE Energy といった欧州のメーカーが大きなシェアを占め、国内メーカーが伸び悩む(2010, NEDO)など、成長市場に十分参入できているとは言い難い状況である。また、再生可能エネルギー分野への投資も欧州諸国に比べて成長率が鈍い状況にある (図 1-9)。

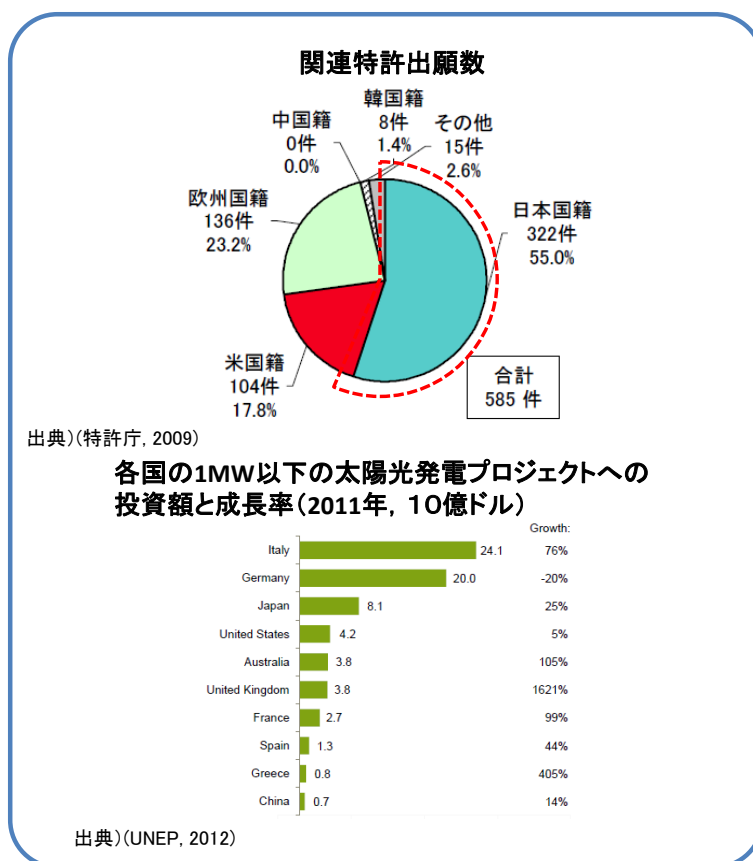


図 1-9 太陽電池関連特許出願数と小型太陽光発電プロジェクトへの投資状況

一方、浮体式洋上風力など新規分野では、スピード感を持った戦略的な技術開発を推進することにより世界を先導することが可能な状況にある。現在、洋上風力市場の中心である欧州で設置されているのは着床式洋上風力であるが、沿岸の適地の減少に伴い、より沖合の水深の深い海域への設置が必要となっており、浮体式洋上風力の実用化に向けた技術開発が活発化しつつある。水深が 50~60m 以上の海域では、浮体式洋上風力がコスト競争力を持つと考えられており、ノルウェーやスコットランド、フランス等が技術開発を進めている。浮体式洋上風力の技術開発を先導しているのはノルウェーで、早期から同技術に着目し、世界初の 2MW 級浮体式洋上風力のフルスケール実証試験を 2009 年より開始している (Hywind プロジェクト、図 1-10)。また、ポルトガルにおいても、2011 年より 2MW 浮体式洋上風力の実証研究が開始されている (WindFloat プロジェクト、図 1-11)。

我が国においても、環境省による長崎県・五島列島の栴島沖での浮体式洋上風力発電実証事業において、風車の直径 22m、発電能力 100kW の試験機を運転している。また、経済産業省による福島県沖の浮体式洋上風力実証事業において、三菱重工業、三井造船、日立製作所が、2MW および 7MW の浮体式洋上風力の技術開発を開始している。これらの技術が早期に実用化され、我が国市場で導入実績を積むことが出来れば、将来的に拡大が見込まれる世界市場における優位性を確保することが可能となる。

なお、浮体式洋上風力については、韓国の提案により、標準化作業部会が IEC (International Electrotechnical Commission : 国際電気標準会議) の TC88 (Technical Committee 88) の中に設置されている¹。浮体式洋上風力をめぐる国際的な動きに後れを取らないよう、スピード感を持った戦略的技術開発が必要とされている。



図 1-10 Hywind プロジェクト

出典) Siemens ホームページ



図 1-11 WindFloat プロジェクト

出典) Principle Power 社ホームページ

地熱用タービンなど我が国企業の実績および技術力により、世界市場における競争力を維持している分野も存在する (図 1-12)。地熱発電タービン、風力発電軸受、太陽電池用封止フィルムなどの、現状でシェアの高いとされる主要部材・素材の競争力の維持および強化のためにも、再生可能エネルギーの内需拡大は有効である。例えば、風力発電には回転部を支える大型軸受 (主軸用、増速機用、発電機用等) が必要とされるが、直径が 1~3m に及ぶ大型軸受製造においては、製造に確かな技術力が必要とされる。風力発電市場において、世界的に信頼された軸受メーカーは 5 社しかなく、そのうち 3 社は日本の株式会社ジェイテクト、日本精工株式会社、NTN 株式会社 が占めている (2010, NEDO)。現在は世界市場においては 2~3MW 機が主流であるが、今後は洋上風力市場を中心に 5~10MW の超大型風車の普及が見込まれており、軸受についてもさらなる大型化、高耐久化が求められることが予想される。大型軸受の技術開発や生産設備、テスト設備の導入には大きな投資が必要であり、民間企業が事業計画を立てるためには、内需の拡大が重要であるとともに、官民が共

¹ 風力発電技術の分野における標準化活動は、1988 年に国際電気標準会議 (IEC) の中に設置された、風力発電技術の標準化を審議する技術委員会となる「TC88 (Technical Committee 88) にて検討が進められている。浮体式洋上風力の標準化作業部会番号は、TC88/PT61400-3-2。

同した技術開発が求められる。

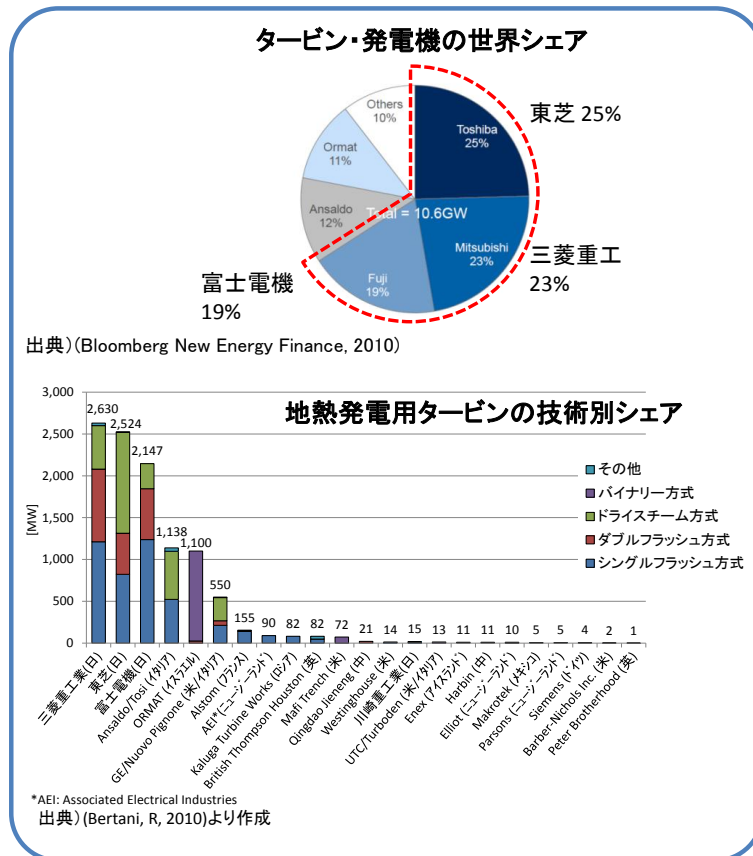


図 1-12 地熱発電技術の世界シェア

また、欧米や中国・インド等の新興国において、都市開発時のインフラの一要素として再生可能エネルギーの導入が見込まれている。導入の実現に向けてスマートシティ、スマートコミュニティが注目されており、NEDO（New Energy and Industrial Technology Development Organization）が中国で株式会社東芝、東芝ソリューション株式会社、東芝（中国）有限公司、株式会社スマートコミュニケーションズ、伊藤忠商事株式会社、伊藤忠（中国）集団有限公司および株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモに委託して技術実証を行うなど、複数の実証プロジェクトが進行している。スマートシティ、スマートコミュニティの導入には再生可能エネルギーを含むエネルギー関連の多様な技術の活用が求められており、世界で大規模な市場が形成されることが期待される（図 1-13、図 1-14）。我が国企業においても今後スマートシティに係る技術の競争力を強化することが望まれる。

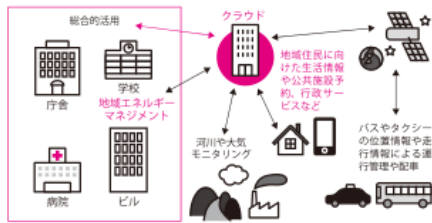
スマートコミュニティがもたらすもの

・電力システムのコントロールにより、出力変動の大きい再生可能エネルギー大量導入に貢献。

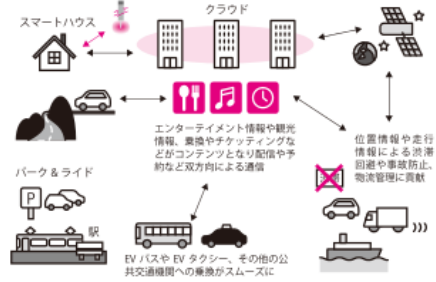


- ・電気自動車やプラグインハイブリッド普及によるCO₂削減に加え、ICTとの連携により新しいサービス・ビジネスが創出。
- ・公共部門においては、地域エネルギーマネジメントやESCO、交通事業、公共利用サービス、災害情報を一元的にアウトソーシングする手法も。
- ・ICTを活用した遠隔治療や在宅介護サービスなどの提供により「住み慣れた街で自分らしく老いる」新しい街のかたちを提供。

公共部門におけるスマート化



交通部門におけるスマート化



医療・介護部門におけるスマート化

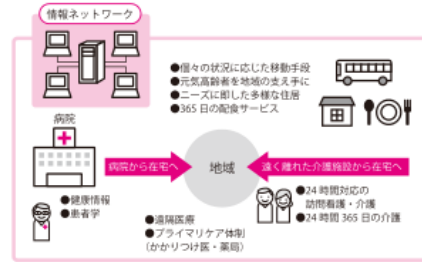


図 1-13 スマートコミュニティの概要

出典) (NEDO, 2012a)

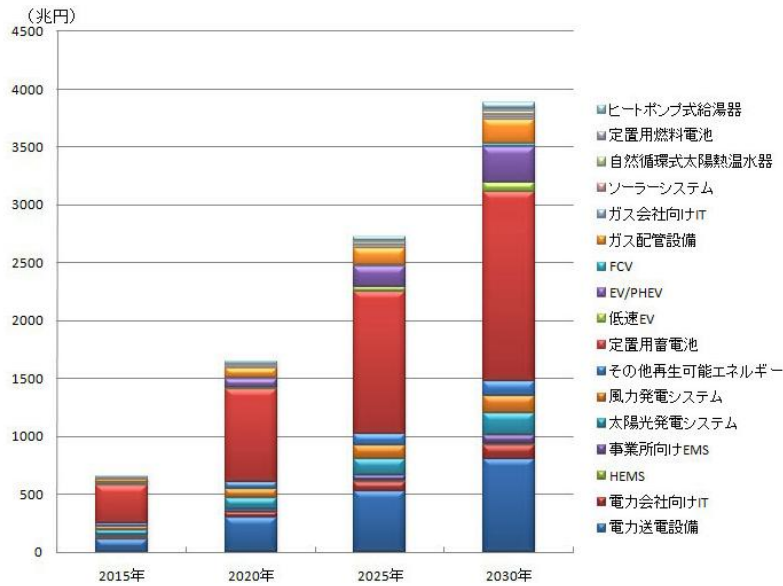


図 1-14 世界スマートシティの項目別累計市場

出所) (日経 BP クリーンテック研究所, 2011)

※世界で行われている 400 プロジェクトの市場規模の推計値

2) 再生可能エネルギーに対する投資状況

2011年の再生可能エネルギー設備導入に向けた投資は2,570億ドルであり、中国や欧米諸国を中心に拡大傾向にある。一方、我が国は投資額、成長率においてこれらの国々に後れを取っている（図 1-15）。

また、アジア、オセアニア、欧州、米国では再生可能エネルギーの研究開発分野に向けた官民による投資も活発化している（図 1-16）。我が国においても設備導入、研究開発の双方が活性化されるように投資促進に向けた仕組み作りが重要である。

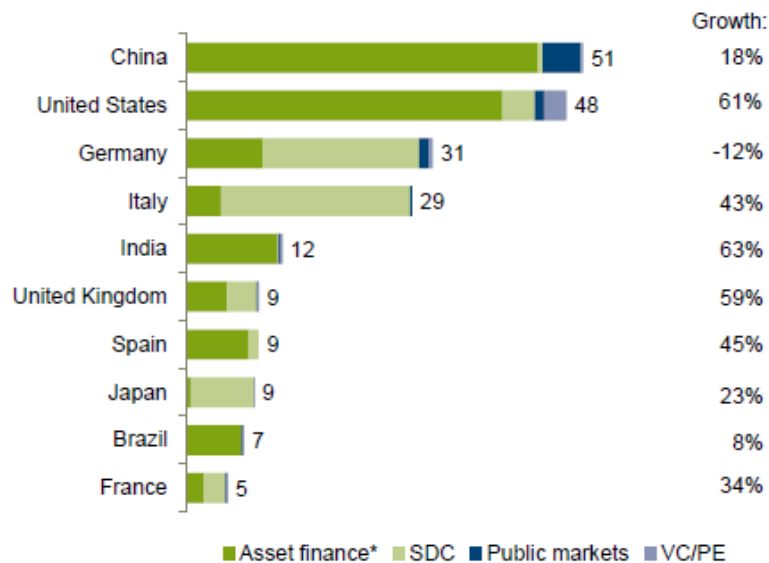


図 1-15 再生可能エネルギー設備への投資額上位 10 か国（2011 年，10 億ドル）
出典）（UNEP, 2012）

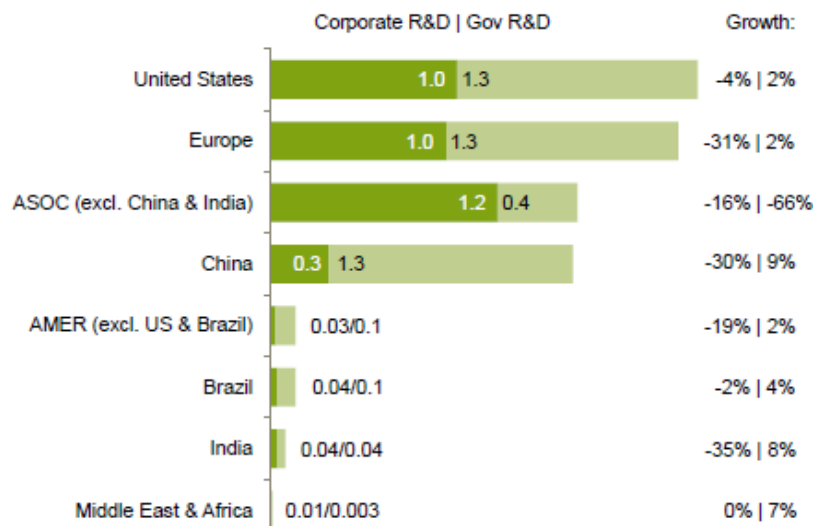


図 1-16 世界の諸地域における再生可能エネルギー技術の研究開発への投資
（2011 年，10 億ドル）

出典）（UNEP, 2012）

3) 途上国のエネルギーアクセス

World Energy Outlook 2012(IEA, 2012b)によれば、世界では開発途上国を中心に約 12 億 6700 万人が電力にアクセスできない生活を送っている。

再生可能エネルギーの導入は無電化地域の電力需要を満たす方策の 1 つとして見込まれており、日本企業も複数の地域で無電化地域での再生可能エネルギーによる電力供給に取り組んでいる (表 1-4)。今後日本企業により途上国での取組に対してさらなる市場開拓が促進されることが期待される。

表 1-4 無電化地域への再生可能エネルギー導入検討事例

事例	概要
インドネシア：風力発電 (NEDO、日本電産 (株))	NEDO委託事業として日本電産 (株) が無電化村向け独立電源用高性能・低コスト小型風力発電システムの研究開発と現地でのフィールド試験を実施。(2011年)
中国青海省海西蒙古族藏族自治州：太陽光発電 (NEDO、シャープ (株))	NEDOと中国政府が共同で推進する国際協力研究開発事業の一環として設置。照明や給水ポンプの電源として利用。
中国青海省：太陽光発電 (シャープ (株))	240戸の家庭それぞれに電力を供給し、TV、照明の電源として利用。
フィジー：太陽光発電 (京セラ (株))	フィジー政府資金及び日本の政府開発援助 (ODA) による案件として、無電化地域約2,000世帯を対象に太陽電池モジュールを合計405kWの供給を計画。日中に発電した電気を蓄電池に充電し、夜間にその電力を各住居の照明等として使用することで、生活の向上に寄与。(2012年)
ミャンマー：太陽光発電 (NEDO、(株) ニュージェック、 (株) 環境総合テクノス)	NEDO委託事業として (株) ニュージェック、(株) 環境総合テクノスがミャンマーの無電化地域での再生可能エネルギーの電化用自立電源としての可能性を検討。地域特性の調査の結果、太陽光発電所による電化システムを提案。(2011年)
ミャンマー：バイオマス発電 (NEDO、バイオ燃料 (株))	ミャンマー国内で籾殻ガス化発電の運用性を向上させるための研究協力事業を実施。精米所にこれらの技術の普及を目指すとともに、籾殻ガス化発電による余剰電力を近隣地域へ供給することで、無電化地域の電化を促進。(2013年)

出典) (NEDO, 2012b)、(NEDO, 2013)、(シャープ, a)、(京セラ, 2012)より作成

(5) 必要性⑤ 雇用の創出

再生可能エネルギーの導入により、設備設置、メンテナンス及び資源収集（バイオマス）などの雇用が発生する。発電量あたりの雇用は、化石燃料発電と比較すると同程度～10倍程度であり、再生可能エネルギーは分散型電源であることから特に地域に多くの雇用が創出される。太陽光発電は設備の建設・設置による雇用が31.9人・年/MWと多く、風力発電は設備製造による雇用が陸上、洋上それぞれで12.5、24人・年/MWと多い（表1-5）。

世界の再生可能エネルギーの導入による雇用者数は、グロスで約500万人に上ると推計されている（表1-6）。また、維持管理においても雇用が創出されるため、運用時においても定常的に雇用の創出が見込まれる。特にバイオマス発電は、維持管理において他の発電を上回る4.4人/MWの雇用が創出される。

表 1-5 再生可能エネルギー発電導入による雇用効果

	設備製造 [人・年/MW]	建設・設置 [人・年/MW]	維持管理 [人/MW]
石炭	0.003	14.4	0.25-3.2
天然ガス	0.001	3.4	0.47
バイオマス	0.4	3.9	4.4
水力	0.5	10.8	0.22
陸上風力	12.5	2.5	0.4
洋上風力	24	4.8	0.77
太陽光	9.1	31.9	0.4
地熱	3.3	3.1	0.74

出典) (Institute for Sustainable Futures, 2009)

表 1-6 再生可能エネルギー導入による雇用者推計（千人）（2011年）

	世界	中国	インド	ブラジル	米国	EU	ドイツ	スペイン	その他
バイオマス	750	266	58		152	273	51	14	2
バイオ燃料	1,500			889	47-160	151	23	2	194
バイオガス	230	90	85			53	51	1.4	
地熱	90				10	53	14	0.6	
中小水力	40		12		8	16	7	1.6	1
太陽光	820	300	112		82	268	111	28	60
太陽熱	40				9		2	24	
太陽熱冷暖房	900	800	41		9	50	12	10	1
風力	670	150	42	14	75	253	101	55	33
総計	5,000	1,606	350		392-505	1,117	372	137	291

出典) (REN21, 2012)

(6) 必要性⑥ 地域の活性化







戸建住宅の屋根面、豊富な日射、安定した風、落差ある河川、温泉に代表される地熱及び森林資源など、再生可能エネルギーは都市部より郊外・地方部において導入ポテンシャルが大きい。これらのポテンシャルを活かし、地域に根差した再生可能エネルギービジネスの振興を図っていくことが期待される。現在日本各地において表 1-7 に示す取組を含め、地域の導入ポテンシャルを活かした多くの取組が行われている。

地域の活性化に向けた再生可能エネルギー普及への取組はその主体が地域にあり、社会的・経済的便益が地域に分配されることが望まれる。世界風力エネルギー協会はこの概念を以下のコミュニティ・パワー三原則として定義している(World Wind Energy Association, a)。

- 地域の利害関係者がプロジェクトの大半もしくはすべてを所有している。
- プロジェクトの意思決定はコミュニティに基礎をおく組織によっておこなわれる。
- 社会的・経済的便益の多数もしくはすべては地域に分配される。

滋賀県湖南市及び長野県飯田市では、地域主体の取組を促進することを目指した条例を制定している。国内の他地域においても、地域主体で再生可能エネルギーの導入を促進するために条例の制定等の取組が期待される（表 1-8、表 1-9）。

表 1-7 地域・NPO による再生可能エネルギービジネスの例

	事例	ポイント
太陽光発電 	<p>地元企業を中心とした太陽光発電事業 (うどん県電力(株))</p> <p>太陽光発電投資ファンドと地域商品券への還元 (トランスバリュー信託(株))</p> <p>地域協議会の検討のもと太陽光発電事業を計画 (ほうとくエネルギー(株))</p>	<p>機器調達、設計施工、運用監視まで域内産業の協力のもと発電事業を実施。</p> <p>投資家からの収支に基づき地域施設に太陽光発電設備を設置。発電利益を地域商品券として還元。</p> <p>地域協議会内部での検討と市民事業者との意見交換会に基づき、会社を設立。</p>
風力発電 	<p>地元企業・地銀の支援による風力発電 (風の王国プロジェクト)</p>	<p>地元の有力企業によりSPC (Special Purpose Company) を立ち上げ。地銀の支援のもとで風力発電事業を計画。</p>
小水力発電 	<p>設備リースによる初期投資ゼロの事業スキーム (エナジーバンクジャパン(株))</p>	<p>水利組合と事業を実施。水利組合は地元説明・紛争対応等を担当し、水力発電の収益分配をうける。</p>
地熱発電 	<p>皆瀬地域地熱井長期噴出試験 (湯沢市)</p>	<p>周辺地域への影響を綿密に調査。温泉・地元住民との連携・協力関係を構築。</p>
バイオマス熱利用 	<p>市民ファンド (おひさまエネルギーファンド3号(株))</p>	<p>グリーン熱証書化により、採算性確保を目指す。</p>
全般 	<p>導入普及・促進事業 (十六銀行)</p>	<p>地域の中小規模の事業者でも融資を受けやすい再生可能エネルギーABL (Asset-Based Lending) を提供。</p>

出典) 事業者ヒアリング

(環境省, 2010)より作成

表 1-8 湖南省地域自然エネルギー基本条例：基本理念（平成 24 年 9 月 21 日施行）

- 市、事業者及び市民は、相互に協力して、自然エネルギーの積極的な活用に努めるものとする。
- 地域に存在する自然エネルギーは、地域固有の資源であり、経済性に配慮しつつその活用を図るものとする。
- 地域に存在する自然エネルギーは、地域に根ざした主体が、地域の発展に資するように活用するものとする。
- 地域に存在する自然エネルギーの活用にあたっては、地域ごとの自然条件に合わせた持続性のある活用法に努め、地域内での公平性及び他者への影響に十分配慮するものとする。

出典) (湖南省, 2012)

表 1-9 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例
(平成 25 年 2 月 27 日市議会定例会に提出)

- 地域に賦存する再生可能エネルギー源による恩恵は、第一義的に飯田市民が浴すべき。飯田市民は各々の合意に基づいてこれを優先的に利用する権利を有する。
- 地域に賦存する再生可能エネルギー源の利用は、今ある環境及び市民の暮らしと調和的であり、持続可能なものであるべき。飯田市民はこうした調和的環境の下に生存していく権利を有する。
- 市は、地域住民が自ら同条例で掲げるエネルギー源を利用して公共的事業を実施しようとする場合には、政策的に支援する。

出典) (飯田市, 2012)

(7) 必要性⑦ 非常時のエネルギーの確保

多くの再生可能エネルギーは、災害等により火力発電等によるエネルギー供給が途絶えた場合でも、火力発電等と異なり燃料の調達が必要ないため、継続的な発電が可能である。また、再生可能エネルギーの多くは分散型で需要地に近接しているため、災害時でも供給を確保しやすい。このため再生可能エネルギーは、災害等の非常時における最低限必要なエネルギーの供給源に活用されることが期待されている。

先の東日本大震災では、多くの被災者が住宅用太陽光発電からの電力を活用し、その有用性を実感している（表 1-10）。また、震災を受け複数の自治体で、防災拠点への再生可能エネルギー導入を支援する取り組みが進められている（表 1-11）。

さらに、トヨタ自動車株式会社、日本風力開発株式会社、パナソニック電気株式会社及び株式会社日立製作所が六ヶ所村で実施中のスマートグリッド実証事業では、被災後も電力供給が可能であったことなど、再生可能エネルギーの非常用電源としての有効性が確認されている（表 1-12、図 1-17）。

表 1-10 災害時の住宅用太陽光発電の自立運転モードの利用実態

自立運転モードを使用時の感想

- 震災時は寒かったのでファンヒーターが使って助かった。
- 電気ポットでお湯を沸かし温かいコーヒーを飲んで、気持ちが落ち着きほっとした。
- 赤ちゃんのミルクのお湯の調達に苦労したので日中沸かせるだけ沸かしてポットなどに入れて置いた。そのほか携帯の充電等到大活躍。ソーラーをのせておいてよかったと実感した。
- 大人は水くみやその他生活面で忙しく、子ども達にかまっていられなかったため、DVDデッキにつなぎ録画したアニメを見せた。子ども達は安心した様子で見ている。
- 周りのみんなが携帯電話の充電が切れて困っていたので充電してあげてよかった。
- 炊飯器でご飯を炊いた。多めにご飯を炊き、近所の子どもがいる家庭に配り、とても感謝された。
- 米と炊飯器を持参してもらい、近所の炊き出しに役立った。

出典) (積水化学工業, 2011)

表 1-11 福島県再生可能エネルギー導入等による防災拠点支援事業 (平成24年度)

- ・ 災害時等において地域の防災拠点となりえる施設において、その機能を維持する必要最低限のエネルギーを確保するために、再生可能エネルギー等を導入する民間事業者を支援。
- ・ 防災拠点になりうる施設として①医療施設、②鉄道事業者が設置する駅舎、③学校、④宿泊等施設、⑤コンビニエンスストア等、⑥市町村が指定する福祉避難所を指定。

出典) (福島県, 2012)

表 1-12 スマートグリッド実証実験の災害時の状況

- 大容量蓄電池併設型風力発電を活用して、系統電力から分離して需要に合わせて電力を送電することによる実証実験を平成 22 年 9 月に開始。
- 東日本大震災においても東北全体が停電している中で、系統から分離した電源のあった実証場所だけは電気が使用可能であった。

出典) (青森県, 野辺地町, 横浜町, 六ヶ所村, 2011)

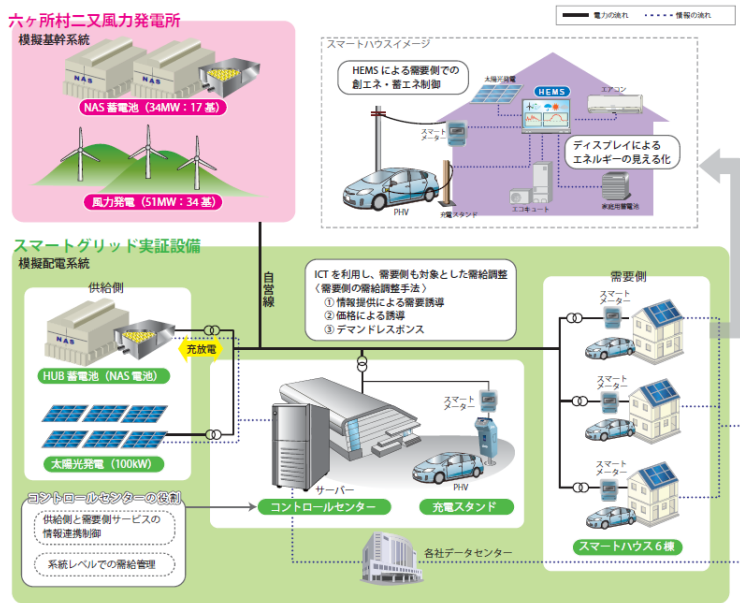


図 1-17 六ヶ所村スマートグリッド実証実験

出典) (日立製作所, 2010)

1.3.4 地域レベルで再生可能エネルギー普及を行うことの意義

エネルギー供給方式を、原子力、火力（化石燃料）及び再生可能エネルギーの3つに分類した場合、原子力と化石燃料は、地域の特性に応じて地域が独自に普及を進めることが難しいエネルギーである。他方で、地域の特性に応じて地域の主体が普及を推進できる再生可能エネルギーは、地域が主導的にエネルギーの政策や地域づくりの一環として進めることが可能である。

地域主導の再生可能エネルギー普及方策の策定や地域特性に応じた取組を実施していくことの意義として以下のものが挙げられる。

- 地域のエネルギーセキュリティ向上に向けて、自らの地域にあった再生可能エネルギーの普及を検討することが可能（電力に加えて、再生可能エネルギー熱利用は地域性が更に高いものとなる）。
- 普及方策についても地域の主体が連携して能動的に検討することが可能。
- 技術的にも地域の企業などがコストダウン等の創意工夫を活かす余地が大。
- 経営主体として地域の主体が参画することが可能。
- 普及のための資金を、地域金融機関、地域の主体が連携して調達することが可能。
- 地域の特性に応じた普及を進めていくことで、地域を活性化し、特徴のあるまちづくりにつなげていくことが可能。
- 地域が主体的に具体のプロジェクトを進めていく場合、周辺環境影響について事前に配慮することが可能。

また、地域間連携により再生可能エネルギー普及方策の策定や地域特性に応じた取組を行っていくことの意義としては以下が挙げられる。

- 各地域の取組が同時進行することで、相互の学習効果が働き、普及方策や取組を集合知により洗練させていくことが可能。
- 普及（供給）のポテンシャルを有する地方の主体と資本力、経営力、技術力等を有する都市部の主体が連携することで、我が国全体のエネルギーセキュリティ、エネルギー需給安定化を向上させていくことが可能。

1.4 ロードマップの必要性

温室効果ガスを大幅削減しつつ、質と量の両面での経済的な豊かさを確保した持続可能な社会の構築には、社会経済システムの変革が必要とされる。

しかし、日常の人々の活動や生活そのものである社会経済システムには、現状肯定型の大きな慣性が働くことも事実であり、変化によって不利益を受ける人々にも配慮した息の長い変革を着実かつ継続的に行っていくことが望まれる。

再生可能エネルギーの導入を拡大させていくには、長期の技術開発・市場開発が必要であり、そのためには将来の予見性を高めることがポイントとなる。将来の予見性を高める手法の1つとして、現在の我が国における構造的な課題の所在を明らかにし、その課題に対処するための対策・施策とその強度や実施手順を時間軸に沿って整理したロードマップ(行程表)を策定し、国民がそのロードマップを共通認識とした上で、対策・施策を実施していくことが重要となる。

また、ロードマップを策定していく過程で、多様な主体が自らの案を公表し意見交換を行うための道具とすることで、社会の多様な意見やより優れた提案を反映していくことが可能となる。ロードマップの中で中長期的な対策・施策とその強度や実施手順について時間軸を示しつつ明らかにすることは、広く関係者相互の認識を共通化し、将来の予見可能性を高めつつ不確実性を引き下げ、企業の大規模な設備投資などの経営判断や人々のライフスタイルやビジネススタイルの変革を後押しするものとなる。

以上のことから、温室効果ガス排出量の削減による低炭素社会の構築に向けて、ロードマップは欠かさずからざる必須のものと言える。

1.5 参考文献

- Bertani, R (2010). Geothermal Power Generation in the World, 2005-2010 Update Report. Proceedings of the World Geothermal Congress 2010, Bali, Indonesia.
- Bloomberg New Energy Finance (2010). The global geothermal market.
- IEA (2012a). Energy Technology Perspectives 2012.
- IEA (2012b). World Energy Outlook 2012.
- Institute for Sustainable Futures (2009). Energy Sector Jobs to 2030: A Global Analysis.
(<https://secured.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/binaries/2009/9/energy-sector-jobs-to-2030.pdf>)
- IRENA(2012). Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview.
(http://irena.org/DocumentDownloads/Publications/Overview_Renewable%20Power%20Generation%20Costs%20in%202012.pdf)
- NEDO(2010). NEDO 再生可能エネルギー技術白書.
(http://www.nedo.go.jp/library/ne_hakusyo_index.html)
- NEDO (2012a). スマートグリッド展 2012 資料.
(<http://www.nedo.go.jp/content/100493818.pdf>)
- NEDO (2012b). 2012 年 8 月成果報告書公開リスト.
(http://www.nedo.go.jp/library/seika/list_201208/list_201208.html)
- NEDO (2013). プレスリリース (2013 年 1 月 8 日) .
(http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100165.html)
- REN21 (2012). RENEWABLES 2012 GLOBAL STATUS REPORT.
(<http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>)
- UNEP (2012). Global Trends in Renewable Energy Investment 2012.
(<http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsreport2012final.pdf>)
- World Wind Energy Association(a). Community Power Working Group.
(http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=view&id=309&Itemid=40)
- 青森県, 野辺地町. 横浜町, 六ヶ所村 (2011). 地域活性化総合特別区域指定申請書.
- 飯田市 (2012). 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条

例原案.

(http://www.city.iida.lg.jp/iidaspher/open_imgs/info/0000000212_0000018755.pdf)

今村栄一, 長野浩司 (2010). 日本の発電技術のライフサイクル CO2 排出量評価—2009 年に得られたデータを用いた再推計—.

環境省 (2010). 環境省地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ小委員会 エネルギー供給 WG 地域における再生可能エネルギービジネス検討作業部会 報告.

京セラ (2012). ニュースリリース (2012 年 8 月 31 日) .

(http://www.kyocera.co.jp/news/2012/0808_dsds.html)

湖南市 (2012). 湖南市地域エネルギー基本条例.

(<http://www.city.konan.shiga.jp/upfiles/news/f15303/120921energy.pdf>)

資源エネルギー庁 (2010a). 平成 21 年度エネルギーに関する年次報告 (エネルギー白書 2010) .

(<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2010energyhtml/>)

資源エネルギー庁 (2010b). 今後の資源エネルギー政策の基本的方向について～「エネルギー基本計画」見直しの骨子 (案) ～.

シャープ (a). 産業用太陽光発電システム設置事例.

(<http://www.sharp.co.jp/solarsangyo/case/setup/>)

積水化学工業 (2011). プレスリリース (2011 年 8 月 18 日) .

(<http://www.sekisuiheim.com/info/press/20110818.html>)

特許庁 (2009). 平成 20 年度特許出願技術動向調査報告書 太陽電池.

(http://www.jpo.go.jp/shiryoku/pdf/gidou-houkoku/solar_battery.pdf)

日経 BP クリーンテック研究所 (2011). 世界スマートシティ総覧 2012

日立製作所 (2010). ニュースリリース (2010 年 9 月 15 日) .

(<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2010/09/0915a.html>)

福島県 (2012). 福島県再生可能エネルギー導入等による防災拠点支援事業(平成 24 年度).

(http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet.jsessionid=AAA1619A749DA06AE03810EFF11E491F?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=28803&LANG_ID=1)