第２章　国内の自然エネルギー政策の動向

2.1. 国の政策動向

2. 1. 1.　概況

京都議定書の第１約束期間（2008 年～ 2012 年）となる 2008 年、地球温暖化問題は、世界的な金融危機、ピークオイル等に代表されるエネルギー問題と併せて、全世界的な「3 つの危機」の１つとして位置づけられるようになってきた。2009 年 12 月の気候変動に関する国連のコペンハーゲン会議では、新たな議定書の策定はできなかったが、「コペンハーゲン合意」が中国や米国などの主要排出国や多くの途上国の賛同を得た。

国内では、2009 年８月の民主党を中心とする政権交代により、「2020 年に 1990 年比 25％削減」という地球温暖化対策に関する中期目標の表明など、環境エネルギー政策の大きな転換が始まり、自然エネルギーへの積極的な取り組みが期待される状況へと変化が起こりつつある。その中で、2010 年３月 12 日には排出量取引制度や固定価格買取制度（FIT）等の政策を含む「地球温暖化対策基本法案」が閣議決定され、法制化に向けて進みだしている。2020 年の自然エネルギー供給の目標値として、一次エネルギー供給の 10% という数字も盛り込まれている。

一方、経済・雇用情勢は世界的な不況により非常に厳しく、また地球規模の環境問題と併せて早急かつ思い切った対策が求められている。このような情勢下で、各国では自然エネルギー分野での経済活動促進を狙ったいわゆる「グリーン・ニューディール」政策が打ち出されている。日本においても、2009 年度の補正予算や 2010 年度予算案の中に省エネルギー設備や太陽光発電設備への補助金などが盛り込まれており、「中長期ロードマップ」や「新成長戦略」の策定などが進められている。

さらに、太陽光、風力、地熱、水力、バイオマスといった自然エネルギーの本格的な導入を狙った政策も検討されており、2009 年 11 月には太陽光のみ・余剰のみ・住宅と業務のみの日本版の固定価格買取制度（FIT）がスタートした。全量・全種類の固定価格買取制度の検討も進められているが、３月に経済産業省のプロジェクトチームが示した制度オプションに対しては多くの検討課題が指摘されている。

自然エネルギーの本格的な普及をにらんで、電力系統についての課題も明らかになってきた。太陽光発電に代表される分散型の発電設備が大量に導入されることを想定し、スマートグリッドなどの検討が進められている。一方、風力発電など自然エネルギーの大量導入を前提とした場合、国内の送電網の拡充が必要になってくる。

国内でのバイオマス政策については、従来から進められて来たバイオマス日本やバイオマス・タウンなどの取組みにより、徐々にバイオマスのエネルギー利用が進みつつある。国内でもっとも期待されている森林バイオマスについては、間伐など温室効果ガスの吸収源として維持するための取り組みが行われているが、今後は国産材の活用を含めた総合的な政策が望まれている。

2. 1. 2.　政権交代による政策のゆくえ

2009 年８月末の総選挙で民主党を中心とする新政権が誕生した。鳩山由紀夫首相は９月 21 日国連気候変動サミットの開会式において演説を行い、「2020 年に 1990 年比 25％削減」という日本の温室効果ガスの削減目標を表明し、主要国の意欲的な目標の合意を促し、先進国による途上国支援策を「鳩山イニシアチブ」として世界に発信した。

民主党が選挙に先立ち、掲げたマニフェストには環境エネルギーに関連し、以下の項目が挙げられている。

・項目 42「地球温暖化対策を強力に推進する」として、「CO_2 等排出量について、2020 年までに 25％減（1990 年比）」を目標とし、主導的な環境外交の展開、キャップ＆トレード方式による国内排出量取引市場の創設、地球温暖化対策税の導入の検討を上げた。
・項目 43「全量買い取り方式の固定価格買取制度（FIT）を導入する」として、エネルギー分野での新たな技術開発・産業育成をすすめ、安定した雇用を創出することをその目的とした。
・項目 44「環境に優しい、質の高い住宅の普及を促進する」
・項目 45「環境分野などの技術革新で世界をリードする」
・項目 46「エネルギーの安定供給体制を確立する」

と続く。

これらの環境エネルギー政策は、従来ともすると、日本が技術的には先行してきた自然エネルギーの分野でも、それを将来の基幹産業として育成し、雇用促進を図ろうとするなどの明確な政治的意志決定と効果的な政策実施がなされないまま、国際的競争力が失われてきたという認識の上に立った大きな方針転換ということができ

る。すなわち、地球温暖化対策に積極的に貢献することが、とりもなおさず、日本の活性化、繁栄にもつながる道であるということを明確に意志表明したものということができる。

2009年12月にデンマークのコペンハーゲンで開催された国連気候変動枠組条約締約国会議(COP15)では、京都議定書以降の新たな議定書の策定には至らなかったが、最終的に「コペンハーゲン合意」と呼ばれる文書が提出され、中国や米国を含む主要排出国や多くの途上国がこれに賛同した。日本は、その後、2010年1月末を期限とする「中期目標」の提出の際に2020年25%削減(1990年比)をあらためて提出している。

一方、2009年12月30日に閣議決定された政府の「新成長戦略(基本方針)」[1]においても、強みを活かす成長分野として、「健康」と並んで、「環境・エネルギー」が提示された。「グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」として、2020年までの目標として、「50兆円超の環境関連新規市場」、「140万人の環境分野の新規雇用」、「日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を13億トン以上とすること(日本の総排出量に相当)を目標とする」が提示された。そして主な施策の中に、「電力の固定価格買取制度(FIT)の拡充等による再生可能エネルギーの普及」が掲げられた。

2010年3月12日に閣議決定された「地球温暖化対策基本法案」の中では、「25%削減目標」が掲げられる一方、「全ての主要国の公平な枠組みなどを合意時点で設定すること」が前提条件になっており、国内排出量取引制度を創設に関しては、企業の排出上限は総量を基本に効率目標も検討などの表記もみられる。自然エネルギーについては、「再生可能エネルギーの供給量の割合の目標を、2020年までに10%に達するようにするものとすること」がうたわれている。再生可能エネルギーとして、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、太陽熱、その他化石燃料以外のエネルギー源のうち永続的に利用できるものを利用したエネルギーとしており、自然エネルギーの大幅な拡大をめざす内容となっている。

2.1.3. 日本版グリーン・ニューディール

アメリカのオバマ大統領や各国のグリーン・ニューディール政策を受け、日本においてもグリーン・ニューディール政策を実行しようとする動きが2008年の金融危機後の日本でもあった。グリーン・ニューディールとは、環境投資を重点的に行い、その際に生じる労働需要とのシナジーを図り現況の経済危機を克服すること、さらに、将来的な環境産業における優位性の獲得を目指すものである。環境省の斉藤大臣(当時)は2009年4月20日にいわゆる日本版グリーン・ニューディールである「緑の経済と社会の改革」を発表した。

この「緑の経済と社会の変革」(日本版グリーン・ニューディール)では、2020年までに環境関連市場の規模を120兆円に拡大、雇用を280万人分創出するとしている[2]。最も雇用創出に貢献するのは、省エネ住宅への改築や修理などの分野で、雇用規模が3倍になると見積もっている。具体的には、温暖化対策の促進と地方の景気・雇用を支えるため、総額550億円の「地域グリーン・ニューディール基金」を創設し、地方自治体が省エネ設備の製造や維持補習をすすめる施策に補助金を出すとした。また、学校などの公共施設への太陽光発電の設置や、エコポイント制導入などによる省エネ家電の普及、エコカーの促進等も盛り込まれた。

日本版グリーン・ニューディールは前自民党政権時代に打ち出されたものであり、その後民主党のマニフェストに持ち込まれた。しかしながら、その規模は後の「新成長戦略」に見られる様に縮小している。民主党政権は「新成長戦略」の他にも「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ」[3]を打ち出した。こうした流れにより、現在では国の方針としての「グリーン・ニューディール」との言葉自体は影を潜めている。

2.1.4. 固定価格買取制度(FIT)

自然エネルギー普及の切り札として欧州で実績のある固定価格買取制度(FIT)の検討が進められている。民主党政権が2010年3月に閣議決定した地球温暖化対策基本法案でも、中期目標実現に向けた固定価格買取制度(FIT)導入が明記された。

もともとは2008年10月から、環境省において固定価格買取制度導入(FIT)についての検討会が始まったが、その結果、中央環境審議会から2009年2月10日に「固定価格買取制度(FIT)」が提言された。

2009年2月24日、これまで固定価格買取制度(FIT)導入に消極的だった経済産業省の二階大臣が、突然「太陽光発電の新たな買取制度」導入を記者会見で発表した[4]。ここで大臣が出した制度案は、太陽光の自家発電をする住宅に対し、電気事業者が10年程度にわたって現在の2倍程度の額で電力を買い取るとの内容だった。

2009年7月1日、非化石エネルギー源の利用拡大を

[1] 経済産業省「新成長戦略(基本方針)～輝きのある日本へ～」
http://www.meti.go.jp/topic/data/growth_strategy/index.html
[2] 環境省「緑の経済と社会の変革」http://www.env.go.jp/guide/info/gnd/pdf/igecs_main.pdf
[3] 環境省「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会」
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/domestic.html#a02
[4] 経済産業省HP　二階経済産業大臣の閣議後大臣記者会見の概要
http://www.meti.go.jp/speeches/data_ed/ed090224j.html

目的としたエネルギー供給構造高度化法が国会で成立した。同法では、固定価格買取制度（FIT）についても触れているが、買い取り条件などの判断基準は経済産業大臣が定めることとし、事実上、経済産業省に「白紙委任」した形といえる[5]。

2009 年の衆議院議員総選挙で政権交代を果たした民主党のマニフェスト[6]には、固定価格買取制度（FIT）について「全量買い取り方式の再生可能エネルギーに対する固定価格買取制度（FIT）を早期に導入 」と明記されている。これに対し、自民党のマニフェスト[7]には、「太陽光発電の買取制度などを通じた再生可能エネルギーの需給拡大」と言及されているのみで、全量買い取りか、太陽光発電以外の再生可能エネルギーも対象とするのかは明記がなかった。民主党が打ち出した固定価格買取制度（FIT）案は、既に経済産業省が出した内容と大きく異なる。今後、どのような制度内容になっていくのかが注目される。

日本国内における「固定価格買取制度」としては、家庭用太陽光発電の余剰電力買取制度が 2009 年 11 月から始まったが、民主党がマニフェストに掲げた「全量買い取り方式の固定価格買取制度」については、経済産業省の「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム」[8]が 2009 年 11 月に発足し、2010 年 3 月に中間とりまとめを行い、制度に関するオプション（選択肢）を提示した 。事前の意見募集[9]の後、3 月までにアンケート調査や 5 回のヒアリングが行われ、欧州での制度実施状況調査を挟んで 4 回開催された会合では買取の対象や買取価格・買取期間、費用負担のあり方、電力系統安定化対策などが検討された。

ようやく「固定価格買取制度」に向けた具体的な検討が為されたことは高く評価されるが、全般に、自然エネルギーの普及を目的に検討したとは思えないような要素が以下の通り見受けられる。

・全般に、過去の新エネ RPS 法の失敗や世界の経験・実績に十分に学んでいないように見えること
・論点の取り上げ方が一面的で、きわめてバランスが悪い（余剰か全量か、消費者の負担、系統影響の議論など）
・そもそも、事業や経済面からの視点が乏しいこと

固定価格買取制度に関するオプションの各項目について、それぞれの論点を明らかにするために環境エネルギー政策研究所より提起された逐次解説（コンメンタール）を以下に示す。これらの論点に沿った議論により自然エネルギーの本格的普及を実現する適切な制度が導入されることが望まれる。

【1】買取対象
現時点で実用性の無い海洋エネルギーや大規模水力発電は除外すべきであり、バイオマス発電や水力発電については「持続可能性」や環境影響への配慮が必要。事業用は本来の制度の趣旨より除外しない。

【2】買取の範囲
住宅用の太陽光発電についても普及効果と公平性の観点から全量とすべき。

【3】新設・既設の扱い
原則は新設のみを対象とし、既設は既存の制度でカバーし、対象としない。ただし、移行期の緩和措置は必要。

【4】買取価格
各自然エネルギーは、それぞれ異なる業界・プレイヤーであり、異なる特性がある。その特性にあった価格などの条件設定をしなければ、普及効果が限定的となり、研究開発投資のインセンティブが機能しない。よって、15 年間にわたる事業でみた内部収益率（IRR）8% を基本とした価格設定をすべき。

【5】買取期間
国民負担による買取期間は 15 年間とし、その後は回避可能原価と環境価値による買取とする。

【6】負担方法
実務的には電気料金上乗せが望ましいが、環境価値の負担と帰属、低所得者への配慮、電力多消費産業への配慮は必要。負担構造は、以下の 3 層構造になる。この構造により、ユーザの意思を活かすグリーン電力とも整合性がとれるだけでなく、過渡的な RPS 価値とも共存が可能。
・回避可能原価
・過渡的な支援費用
・環境価値（CO2 削減を含む）

2. 1. 5.　系統とスマートグリッド

(1)　自然エネルギーと系統

自然エネルギー利用促進に向け、出力が不安定とされる太陽光発電等のデメリットの克服を図るため、系統安定化対策議論が活発になっている。特に太陽光発電に関しては、2009 年 4 月 10 日に政府・与党会議、経済対策閣僚会議合同会議が公表した「経済危機対策」において、国として 2020 年頃に 20 倍程度の約

[5]「経産省「白紙委任」法でいいのか　日本こそ「機能する政府」に」『週刊エコノミスト』2009年5月26日号,p24
[6]民主党「民主党の政権政策Manifesto2009」 http://www.dpj.or.jp/special/manifesto2009/pdf/manifesto_2009.pdf
[7]自民党「自民党政策BANK」 http://www.jimin.jp/sen_syu 45/seisaku/pdf/2009_bank.pdf
[8]経済産業省「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム」
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004629/index.html
[9]経済産業省「再生可能エネルギーの全量買取制度に関するオプションについての意見募集の概要」
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004629/iken100331.html

2800 万 kW の導入を目指すとの方針が示された[10]。

経産省資源エネルギー庁が 2009 年 7 月に公表した「低炭素電力供給システムに関する研究会報告書」では、今後の太陽光発電等の大量導入や原子力発電の着実な推進を受け止めていくためには、現在の系統対策・需要対策ではカバーできず、太陽光に関しては、配電網における電圧上昇、系統全体の余剰電力の吸収や、周波数と調整力確保のための対策等の課題が残るとしている。また、原子力発電に関しては、一層の負荷平準化、ないしはそれが困難な場合には、出力の一時的な抑制も政策課題としていく必要があるとした。

政策的にも自然エネルギーの大量導入が推進されていく流れの中で、一層の系統安定化策の一つとして「スマートグリッド」の検討課題の整理が行なわれている[11]。

一方、環境省が 2009 年 2 月 10 日に発表した「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」の提言 では自然エネルギー導入による費用と効果に関する検討の中で、「障壁（電圧上昇、周波数変動、需給バランスのくずれ、導入の費用）の克服は可能」としている。克服方法としては、ＩＴを活用することで、大規模電源・分散電源・蓄電池などからなる電力系統を制御して電力需給の調整を図るシステム「スマートグリッド」等により蓄電池導入に過度に依存しない普及が可能[12] とうたっている。

両省共に、低炭素化社会・電力供給に向けて検討する中で「電力系統安定化」「スマートグリッド」を挙げているが、 自然エネルギー利用促進のための電力系統の構成要素を挙げると、一般的に以下の４つになる。

⇨ **発電所**

電気エネルギー以外の形のエネルギーを、電気エネルギーに変換する設備。一般的に、火力発電所、水力発電所、原子力発電所、地熱発電所、風力発電所など。

⇨ **変電所**

流通経路の中にあり電圧の大きさを変換することを主目的とする。電圧を適正に維持し、電力の流れを集合・配分したりするものであり、そのために調相設備や開閉設備などが設置される。

⇨ **送電線**

一般的に発電所もしくは発電所相互間、または発電所と変電所との間を連絡する電線路。

⇨ **配電線**

一般的に配電用変電所から需要家に至る電線路。

発電・輸送・消費の流通経路は一貫したシステムとして構成される必要があり、これを「電力系統」と呼ぶ。電力需要の伸びと共に、電力系統も拡充強化されており、2004 年度末における、電力 10 社の発電設備は約２億 kW、事業用・自家用を含めると２億 7000kW を有する膨大な電力系統を構成するに至っている。

電力系統の変遷として明治 20 年代（1887 年～）から現在にかけて、1) 単純系統時代、2) 系統連系導入時代、3) 下位電圧連系系統時代、4) 超高圧連系系統時代、5)500kV 連系系統時代と分類することができる。現在は 500kV 系統が国内の基幹系統を構成している。さらには次期上位電圧として 1000kV 設計送電線の導入も行われている[13]。

電力系統のこのような拡大と計画増強の中、電力使用量はこれまで右肩上がりを続けてきた。一方で、「電源開発」「送変電」「配電」等それぞれの計画を単独で検討するだけでなく、電力系統全体の立場で総合検討し、最適な計画を立案していくことが必要とされている。

同時に、発電設備の負荷平準化と需要ピーク時の電力量を高精度に予測していくことにより、電力需給計画を綿密に行えるシステムが一層求められている。

「分散型電源の実現」「再生可能エネルギーの導入」「化石資源の枯渇」「地球温暖化対策」の４つをキーワードとした対策が中・長期的に電力系統においても求められている。

(2) スマートグリッドの動き

「安定した送電設備が磐石である日本では不要」と論じる識者も存在する一方で、スマートグリッドのポテンシャルはもっと別次元のところにあり、エネルギー産業のみならず製造業・家電業界・通信業・IT 業界を巻き込んだ、次世代社会インフラ構造を築きあげるインパクトを持った巨大プロジェクトの可能性を秘めている。

国内スマートグリッド動向

2009 年以降の国内における主な実証実験報道例としては以下があげられる。

2009 年 4 月、NEDO を中心とした日米ワークショップ。同年 5 月、東京工業大学・東京電力・東芝・日立製作所などが「スマートグリッド実証実験」を発表。同年同月、堺市・シャープ・エリーパワーなども実証実験を発表。同年 7 月、経産省・九州電力・沖縄電力が離島地域における「マイクログリッド実証実験」として、離島間の送電網に自然エネルギー発電を利用し

[10]経産省 資源エネルギー庁 2009年7月「低炭素電力供給システムに関する研究会報告書」 P7
[11]同Ｐ３～４　一部抜粋
[12]環境省、2009年2月10日 「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」
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/conf_re-lcs/rcm.html
[13]電気事業講座　第7巻 「電力系統」 編者 電気事業講座編集委員会　P10 _ 23 参照
[14]経産省2009/7/1 発表「10離島で太陽光発電のための次世代送配電ネットワークの実証試験開始」
http://www.meti.go.jp/press/20090701002/20090701002.pdf

た実証実験への取り組みを発表[14]。

米国グリーン・ニューディール政策の中核として位置づけられている「スマートグリッド」に対し、日本国内でも矢継ぎ早に共同実験を発表し、今後も参入企業が多く名乗りを挙げることが予測され、かつての「IT 革命」同様バブル的な様相を呈しつつもその期待度の高さがうかがえる。

技術動向

技術構成要素としては、スマートメーター、スマートグリッドの 2 つがある。

①スマートメーター

スマートメーターは、家庭やオフィスビル、店舗などで消費される電力を計測するだけでなく、自動的に基地局へ集計情報を送ることにより、検針員が各設置場所へ検針するといった作業を排除することが可能である (図 2-1)。

一方で、自然エネルギーで発電された電力を測定し、蓄電された余剰電力を電力事業者へ売電するためのインターフェースとしての役割も可能とする。

②スマートグリッド

次世代エネルギー送電網（スマートグリッド）として、エネルギーを双方向でやり取りするための実証実験は国内外問わず産学官一体で取り組んでいる。現時点では「発電」「蓄電」「変電」「送電」といった各セグメントで研究がなされているが、体系的に一つのシステムとして実用段階に入るには乗り越えるべき山は大きいというのが現状である。

しかしながら、系統安定化策、再生可能エネルギー買取制度、電力負荷平準化、電力売買、温室効果ガス 25% 削減、火力・原子力発電依存脱却といった様々な課題を解消する可能性を秘めた「スマートグリッド」が、今後ますます注目されていくことは間違いない。

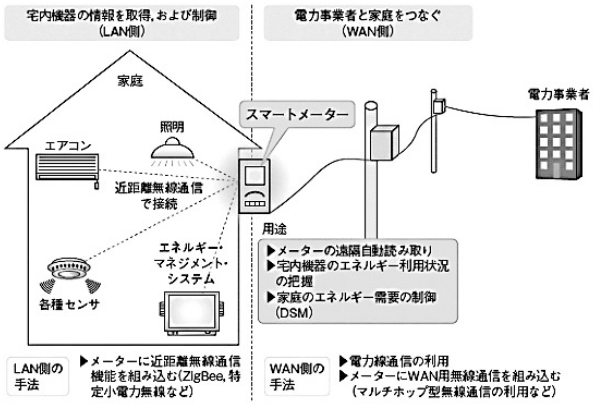

図2-1　スマートメーターによるホームネットワーク電力コントロールイメージ[15]

2. 1. 6.　バイオマス政策

(1)　森林バイオマス

森林バイオマスの現状

2002 年にバイオマスのエネルギー資源としての利用促進に関する政策が策定され、翌 2003 年に施行された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS 法)」の中で、バイオマスが再生可能エネルギーの一つとして位置付けられている。この枠の中で森林バイオマスの木質発電の利用拡大が徐々に進んできている[16]。さらに、バイオマス・ニッポン総合戦略が 2002 年 12 月 27 日に閣議決定された。これは地球温暖化防止、循環型社会形成、産業育成、農林漁業・農山漁村の活性化に向けて、バイオマスをエネルギーや製品として総合的に最大限活用し、持続的に発展可能な社会「バイオマス・ニッポン」を早期に実現することを目的とした政策である。バイオマス利用技術の高度化や、地域におけるバイオマス利用（バイオマスタウン構想）が推進され、この中で森林バイオマスを活用した事例も増えてきている[17]。

しかしながら一方では、日本全体の森林資源量から見ると森林バイオマス活用の規模は小さく、また世界のバイオマス利用状況に比べると立ち遅れは明確である。その実例を、表 2-1「日・独・墺の森林資源の現況と木材生産」に見ることができる[18]。日本の森林面積は独・墺を上回り高いレベルにあるのに対し、ヘクタール（ha）当たりの丸太生産量は非常に少ない。このため、木材の 20% 程度しか自給できず木材生産量そのものが少ないだけでなく、860 万㎥にも及ぶとされる間伐材も有効に利用されていない状況にある。参考として、丸太生産量のうち燃料に向けられる部分は、独で 15% 程度、墺で 25% 程度と推定される。

表2-1　日・独・墺の森林資源の現況と木材生産

	森林面積 万ha	丸太生産量(06) 万m²	森林蓄積 m²/ha	成長量 m²/ha	丸太生産 m²/ha	林道密度 m²/ha
日　本	2486	1700	207	7.4	0.7	17
ドイツ	1108	6200	317	12.1	5.4	118
オーストリア	386	1900	325	9.3	4.9	87

修正：　m2 から m3へ修正

森林バイオマスの普及政策

森林バイオマスの利用が進まない理由には、バイオマス資源の土台となる一次産業の衰退が著しいという問題があり、森林バイオマスの有効利用拡大も日本の林業を健全な産業として発展させる総合的な中長期政策が必要になる。そうした中長期政策の必要性によっ

[15] 図2-1 出所：日経エレクトロニクス　(2008/11)（http://techon.nikkeibp.co.jp/）
[16] 資源エネルギー庁　RPS 認定設備情報　http://www.rps.go.jp/RPS/new-contents/top/toplink-5.html
[17] 農林水産省　バイオマスニッポン総合戦略　http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html
[18] 熊崎実，季刊・木質エネルギー2008年秋号，p1

て、地球温暖化防止の側面から環境省が「2050年日本低炭素社会シナリオ」[19]を発表した。

これは2050年に1990年比でCO2を70%削減するシナリオで、一次エネルギーの化石燃料代替として原子力を中心とするシナリオAと自然エネルギーを中心とするシナリオBが提示されている。シナリオで比重は違うものの、目標達成のために「低炭素社会に向けた12の方策」[20]が掲げられ、その一つに「森林と共生できるくらし」がうたわれ、建築や家具への木材の利用の拡大を背景にした林業ビジネスの復活を描いている。ここでは、鉄や石油化学素材等を木材に代えることでCO2を削減する間接的代替が描かれており、CO2の長期的な削減として森林バイオマスを活用することが基本となっている。一方、伐採・製材加工で発生する木くずを燃料として使用する直接的な利用も化石燃料の代替エネルギーの一つとして位置づけられるが、これは森林バイオマスを有効利用する2次的利用ととらえられる。

森林バイオマスをエネルギーとして有効的に利用することを考慮する場合、熱生産を重視すべきという議論がEU諸国において活発になっている。これはエネルギー消費の40%は熱利用であること、及びバイオマスのエネルギー変換効率は表2-2のように直接燃焼が最も高効率であることからきている。

こうした日本の森林バイオマス資源を「2050年日本低炭素化プロジェクト」のシナリオのように活用するには、資源となる森林山地から効率的に木材を下してくるインフラとシステム（サプライチェーン）を構築する重要性が指摘されている。インフラとしては木材を搬出する道路網の整備が必須である。表2-1にあるように日本の林道密度は非常に低く、まずここから政策的に整備する必要がある。その上で、システム全体の改善・機械化・作業手順の変更などによって、全体の効率化を進め、結果としてバイオマス燃料コストの低減が図られる。これを実現しているスウェーデンやフィンランドでは1970年代から90年代にかけての改善で、燃料チップ価格が30€/MWhを超えていたのが12～13€に低減された[21]。こうした先例の政策的プロセスを検証し、日本の政策シナリオの中に具体的施策として反映させることが望まれる。

表2-2 木質バイオマスのエネルギー変換技術と効率[22]

変換技術	効率（%）
直接燃焼	85～90
熱電併給	40～90
エタノール発酵	40～50

(2) バイオ燃料

バイオ燃料の促進はここ数年、バイオマス政策における目玉的な政策に位置づけられている。2009年度においても「日本型バイオ燃料生産拡大対策」として、ソフトセルロースといわれる稲ワラ等からのエタノール製造のために予算が確保される他、法整備も進められている。

2005年4月に閣議決定された「京都議定書目標達成計画」では、2010年における輸送用バイオ燃料の導入目標として原油換算50万kl（日本の輸送用燃料需要の約0.6%）が盛り込まれた[23]。しかしながら、環境省が2006年に発表した「輸送用エコ燃料の普及拡大について」の報告書にあるように、国産の液体バイオ燃料の急速な生産拡大は困難であり、導入目標の9割以上が輸入によって賄われる見込みである。

現在、下記のように各地でバイオディーゼル、エタノールの生産設備が稼動しているが、特にエタノールについては難航している。

50万klのうち1割、すなわち5万klを国産バイオ燃料によって賄うというのが国の政策だが、順調に進んでいるとはいいがたい。

国産エタノールの生産量は、2008年で約200klである。その多くは、大阪府堺市にあるバイオエタノール・ジャパン・関西の廃材を原料とするエタノールである。同社のプラントは、年間1400klのエタノール生産能力があるが、技術的課題などの理由から、生産能力の一部での稼動を余儀なくされている。また、廃食油を原料とするバイオディーゼルは2007年で約1万kl生産されている。

一方、経済産業省は50万klの導入目標のため、温暖化対策の一環として石油業界に協力を要請した。石油連盟は検討の結果、直接混合ではなく、エタノールに石油の副産物であるイソブテンを添加した化合物ETBE混合方式での導入を行なうこととした。また、バイオマス燃料供給有限責任事業組合（JBSL）を設立し、当初フランスから、後にブラジルからエタノールを輸入し、2008年度に、全国100ヵ所のガソリンスタンドで販売をした。JBSLは、エタノールの安定確保に向け、2008年10月に年間約20万klを購入する長期契約をブラジルの大手バイオエタノール製造販売組合、コペルスーカルと結んだ。（もっとも、2010年に50万klという目標は、現時点では達成困難と見られている。）

また、2008年7月の主要国首脳会議（洞爺湖サミット）において、「持続可能なバイオ燃料基準」についての国際的取り組みが方向づけられたことなどから、

[19] 環境省戦略開発プロジェクト「2050年日本低炭素化プロジェクト・温室効果ガス70%削減可能性検討」2007年2月、2008年6月改定
[20] 環境省戦略開発プロジェクト「低炭素社会に向けた12の方策」2008年5月
[21] H.Kopetz: Bioenergy: challenges and opportunities, In; European Biomass Association, "Pellets for Bioenergy," Utrecht, May 2007
[22] 環境省戦略開発プロジェクト「低炭素社会に向けた12の方策」2008年5月
[23] 農水省は2030年に国産バイオ燃料600万kl導入のロードマップを作成しているが、実現性は低いと見られている。

経済産業省は2009年12月をめどに「日本版バイオ燃料持続可能性基準」の策定に向けた取り組みを進めている。

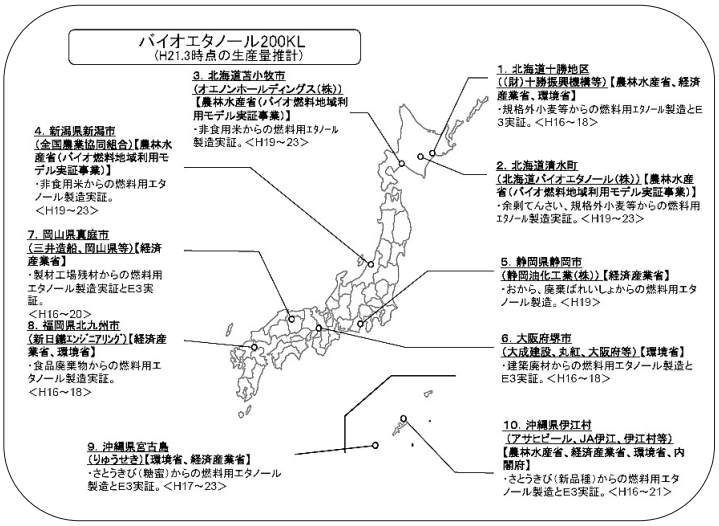

図2-2　国産バイオ燃料新時代(出典：農林水産省)

2.1.7.　国内排出量取引制度の現状と課題

地球温暖化対策の観点から国内での温室効果ガスの排出量を削減するため、国内での排出量取引制度の実施を睨んで各種のCO2削減クレジットの取り組みが行われている。環境省では、キャップ＆トレードを含む本格的な国内排出量取引制度の導入を目指して、2005年度より自主参加型国内排出量取引制度(JVETS)を実施してきており、2008年5月には「国内排出量取引制度検討会」による中間まとめを発表している。

一方、京都議定書の第一約束期間（2008年～2012年）に合わせて2008年から始まった国レベルのクレジット制度として、「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」と組み合わせて、中小企業の省エネや燃料代替によるCO2削減をクレジット化する「国内クレジット」制度が開始されている。さらに環境省を中心にカーボン・オフセットに用いることができるJ-VER（オフセット・クレジット）制度も実施されている。いずれのクレジットの制度も2008年度から運用が始まったばかりであり、まだ試行段階といえるが、CO2削減効果の検証コストなど課題も多く、制度の普及に向けてはクレジット制度間の相互認証の仕組みやスキームの共通化など一層の工夫が必要になると思われる。また、これらのCO2削減クレジットの制度においては、エネルギー効率化や燃料代替によるものが多く、自然エネルギーによるクレジットはほとんど含まれていない。これは、京都議定書で定められた京都メカニズムの一環として調達されている京都クレジット(CER)とは対照的である。京都クレジットでは、クリーン開発メカニズム(CDM)による発展途上国でのプロジェクトとして水力発電や風力発電が多く含まれている。

近年、京都議定書の目標達成計画の実現が困難な状況の中、京都クレジットの利用を含め、費用対効果の高いより実効的なCO2削減クレジットが求められており、各クレジットの特長を生かした制度づくりや活用の方法が課題となっている。温対法（地球温暖化対策の推進に関する法律）の算定報告制度への各種クレジットの算入が2009年度から始まった。東京都は、2010年度からの総量削減義務と併せた排出量取引制度にグリーンエネルギー証書を採用するなど、地球温暖化防止のための法制度にこれらの各種クレジットを組み込もうとしている。このような点で各種クレジットの位置づけやその価値をしっかり認識した上で活用することが重要だが、国や自治体においても、よりわかりやすい制度構築をしていくことが望まれる。

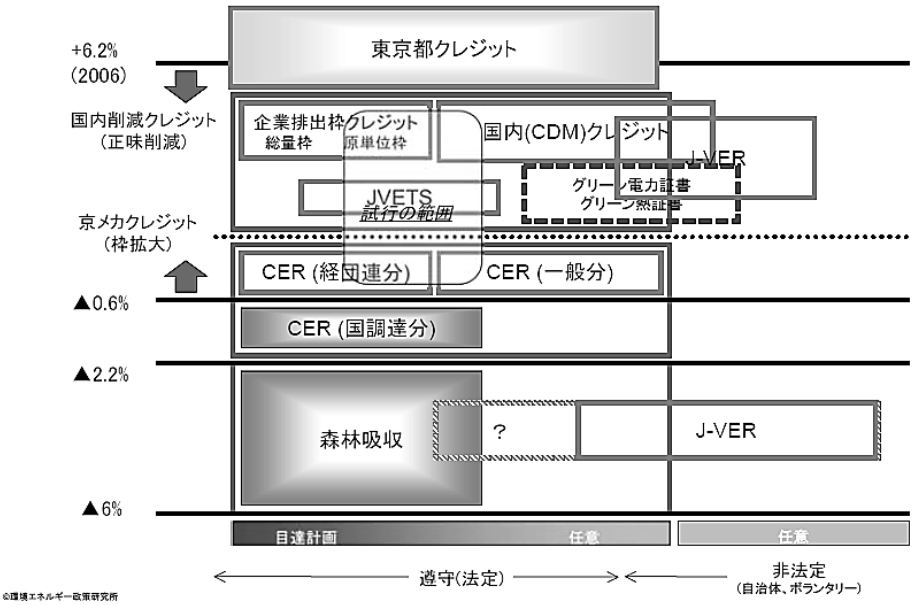

図2-3　国内のCO2削減クレジットの関係図　(作成：ISEP)

2.2. 自治体政策

2. 2. 1.　概況

これまでの日本におけるエネルギー行政は、エネルギーが国全体の経済活動や国民生活を維持するための基盤であるという認識のもと、集権的な制度により中央政府の直轄的な管理下におかれ、国（と産業界）の主導により政策の方向性や対策枠組みが構築されてきた[24]。

そのため、エネルギー政策は中央政府が主導するものと位置づけられ、地方自治体において明確な方針と施策プログラムを持った行政を展開する例がほとんど見られず、従来の地方自治体ではエネルギー分野での取り組みは自らの率先行動と新エネビジョン、省エネビジョンの策定などが主であった。

京都議定書目標達成計画においても、地域推進計画の策定と実施や先進的モデル地域作りなどの役割が課せられているものの、実際の取り組みは普及啓発などに留まっているものがほとんどである[25]。しかし地球温暖化の深刻化に伴い、地域から温暖化防止の取り組みを実現するための地域エネルギー対策への理解が広がるとともに、地方自治体による体系的なエネルギー行政の推進が求められるようになっている[26],[27]。

一方、近年では東京都を中心として、戦略に基づいたグリーン電力証書などを活用した需要プル型の施策や情報的手法と組み合わせたポリシーミックス型の新たな環境エネルギー政策の萌芽が見られる。また、東京都の太陽熱普及においては、環境エネルギー政策研究所（ISEP）とともにグリーン熱証書認証制度の形成に積極的な働きかけを行い、機器の認証制度を復活させるなど国レベルの普及の仕組み作りに貢献している。さらに温暖化対策計画諸制度や排出量取引制度におけるクレジットとしての扱いまで含めると、自然エネルギーを組み込んだ制度は広範に及ぶ。

大気汚染をはじめとする公害対策において地方自治体の取り組みは国の施策に大きな影響を与え[28]、グリーン購入法の成立過程においても滋賀県の率先行動が大きな影響力を持った[29]。近年では省エネラベルが地域の取り組みから国の制度となった。現在は、グリーン電力証書の損金化などを狙いとして、自治体を中心とした「グリーンエネルギー購入フォーラム」が働きかけを行っている。自治体の自然エネルギー政策は国の制度の隙間を埋め、新たな課題設定を行い、政策モデルを作り出すとともに、あるときには国レベルのスキーム作りや合意形成にまで影響を及ぼす役割を果たしている。

2. 2. 2.　東京都の自然エネルギー政策

東京都の制度の中で“地球温暖化”という言葉が登場し、地球温暖化対策が位置づけられたのは2000年12月策定の「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」からであり、その後「温暖化阻止！東京作戦」（2002年2月公表）などが策定された。こうした施策の中心は、「温暖化対策計画書」制度や省エネラベルキャンペーンをはじめとする省エネルギー政策であり、再生可能エネルギーに関しては風車プロジェクト「東京かざぐるま」に代表されるパイロット事業に留まっていた。

2006年2月には“新戦略プログラム”が策定され、温暖化対策として、省エネルギーと並び再生可能エネルギーも柱とすることが打ち出された[30]。

(1) 再生可能エネルギー戦略

2006年4月には高い目標値と3つの方向性を持つ「東京都再生可能エネルギー戦略」が策定され、再生可能エネルギーの大きな展開が始まった。東京都の地球温暖化政策として、EUや米国カリフォルニア州など世界の先進地域と足並みを揃えることがかかげられた。この戦略において、“2020年までに都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20％程度まで高めることをめざす”として、非常に意欲的な目標値が設定されている。

またこの戦略では国の用語である「新エネ」とは別に再生可能エネルギーの定義を定め、地球温暖化対策となる再生可能エネルギーを全て取り込んでおり、熱では太陽熱発電、パッシブソーラー、地熱・地中熱も含んでいる。

戦略における3つの方向性として①需要の創出、②自然のエネルギーとしての特質を活かす、③個人と地域が選択するエネルギー利用が挙げられている。

---

[24] 田中充, (2008)「エネルギー自治体の構築　－政策マトリックスに基づく展開」,『都市問題』Vol.99, No.8,　東京市政調査会

[25] 柳下正治・杉山範子 (2006),「地域における地球温暖化対策の推進に向けての課題－地域推進計画の現状分析を通じて」『環境研究』2006 No.141, 85 - 95ページ

[26] 田中充, (2008)「エネルギー自治体の構築－政策マトリックスに基づく展開」,『都市問題』Vol.99, No.8,　東京市政調査会

[27] 水谷 洋一, 酒井 正治, 大島 堅一(2007),『地域発!ストップ温暖化ハンドブック―戦略的政策形成のすすめ』, 昭和堂

[28] 環境政策に関する地方自治体の1949年の「東京都工場公害防止条例」、1955年「東京都ばい煙防止条例」をはじめとする地方自治体による条例が出来1962年に「ばい煙の排出の規制等に関する法律」、1967年の「公害対策基本法」が成立した。

[29] 佐藤博之 (2003),「グリーン購入を普及せよ」,『環境市民とまちづくり２（環境共生編）』, ぎょうせい

[30] 谷口信雄 (2007),「東京都のエネルギー政策における太陽熱に関わる取組み」『太陽エネルギー』Vol33, No.2, 35-38ページ

①は東京都が大きなエネルギー需要を持つことを活かし、自然エネルギーの需要を増やすとともに市場の障害を取り除いていく市場プル型の施策[31]を進めることである。②はエネルギーの有効性を表す指標であるエクセルギーの考え方を取り入れ、低温熱需要に対して太陽熱などの自然エネルギーを積極的に活用することを意味している。③は自らのエネルギー生産と利用するエネルギーの選択を含んでおり、街区や集合住宅、再開発などにも面的に進めることを示している。

こうした地域特性やエネルギーの特性まで踏み込み、高い専門性のもとでまとめ上げた再生可能エネルギー戦略は従来のものとは全く異なっており、その後、戦略に基づいたプロジェクトを導くものとなっている。

(2) グリーンエネルギー購入

東京都は2004年9月に電気をグリーン購入ガイドの対象品目とすることを発表した。電力自由化を受け、都が所有する大規模施設において購入する電気については、新エネ特措法による新エネルギーを除く5%以上に対し、再生可能エネルギーによる発電を求め、この5%分については自社の発電、他社が発電した電気の供給、第三者認証を受けたグリーン電力証書の所有という3つの方法で供給できるとした。また、2005年4月から東京文化会館において使用する電気のグリーン購入を行った。

2006年度に「電気のグリーン購入マニュアル」の見直しを行い、CO2排出係数による裾切りに加え、5%分の再生可能エネルギーの利用も義務付けとなった。電力自由化により入札を行うことで、従来より光熱費を下げつつ、CO2排出係数と再生可能エネルギーを考慮することができる施策となっている。

(3) 気候変動対策方針

2006年12月に長期の計画となる「10年後の東京」を発表し、オリンピック候補都市として、「オリンピックを梃子に、環境、安全、文化、観光、産業など様々な分野で、より高い成長を遂げていく」としている。環境・地球温暖化対策分野では、世界で最も環境負荷の少ない都市を実現する「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」の展開が示された。その中では数値目標として、2020年までに東京の温暖化ガス（温室効果ガス）排出量を2000年比で25%削減することが掲げられ、実現のための5つの柱の１つに世界一の再生可能エネルギー利用都市の実現が挙げられている。その中で100万ｋWの太陽エネルギー利用拡大が掲げられている。また、2007年6月には「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」の基本方針として「気候変動対策方針」が発表された。この方針には以下が含まれる。

大規模CO2排出事業者への削減義務と域内排出量取引（キャップ＆トレード）、環境CBOなどによる中小企業への省エネ対策の推進とその削減価値の取引、太陽光の固定価格買取と低迷する太陽熱の普及拡大を含む100万kWの太陽エネルギー導入のための仕組み作り、『全国自治体と連携した「電気のグリーン購入・全国ネットワーク」の構築』などである。エネルギー環境計画諸制度のような取り組みを企業や全国自治体に広げるため、環境エネルギー政策研究所（ISEP）、グリーン購入ネットワーク（GPN）との協同により「グリーンエネルギー購入フォーラム」を立ち上げ、国への要望を行うなどグリーン電力証書の損金算入、グリーン熱証書の策定への働きかけなどのための活動を行っている[32]。

(4) 100 万 kW の太陽エネルギー利用拡大

100万kWの太陽エネルギー導入については、太陽エネルギー利用拡大会議として太陽光発電と太陽熱利用に分かれて検討された。それぞれ2007年7月に委員提案のまとめが行われ、10月に中間まとめとなる会議が開催された。

ここでは、太陽熱の飛躍的拡大に向けた課題と目指すべき方向性についてまとめる[33]。

(a)今後３～４年の間に太陽エネルギー100万kW到達への道筋をつけるため、早急に新たな太陽エネルギー拡大スキームを構築する。(b)太陽エネルギー利用機器メーカー、ホームビルダー、金融機関、エネルギー事業者等、関連企業や行政、NGO等が一体となり、トータルで太陽エネルギーの設置にかかわる費用負担の低減を図る。(c)太陽エネルギーの利用によるCO2削減効果などの環境価値を適正に評価し、環境価値が経済的メリットを生む仕組みを創設する。(d)太陽エネルギー利用機器の設置拡大にとどまらず、住宅躯体自体の質を高め、低エネルギー化、省エネルギー化を進めるとともに、耐震補強などの災害対策も併せて促進し、低CO2型で災害にも強い都市づくりを目指していく。(e)集合住宅や面的開発事業で太陽エネルギーを利用した低エネルギー開発モデルプロジェクトの実施を目指す。

以上の基本的考え方を踏まえ、太陽エネルギー関連企業やNGO等が一体となり、10年程度で投資回収のできる仕組みをめざすと共に、都民が安心して太陽エネルギー利用機器を設置できるような、供給体制の整

[31] Eric Martinot, Akanksha Chaurey, Debra Lew, Jose Roberto Moreira, and NjeriWamukonya, Renewable Energy Markets in Developing Countries, ENERGY MARKET, Annu. Rev. Energy Environ. 2002. 27:309_48

[32] グリーンエネルギー購入フォーラムウェブサイト http://www.gepforum.jp/

[33]「太陽エネルギー利用拡大会議　最終のとりまとめ」東京都,平成20年2月
http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kikaku/renewables/pdf/finalreport.pdf

備を目指す取り組みが示された[34]。

また、2007年12月に発表された『10年後の東京』への実行プログラム2008」においても、3か年（2008～2010年度）のアクションプランとして太陽エネルギー利用機器を4万世帯に導入することが記載された。これは太陽光発電と太陽熱利用システムの双方を含んでいる。

この過程において、太陽光についてはメーカーや住宅事業者との連携、太陽熱についてはメーカーとの連携、新たな機器認証制度の整備、グリーン熱証書認証制度設立への働きかけなどをNPOなどとも協力しながら行った。

(5) 排出量取引における自然エネルギー拡大

2010年度から施行される東京都の排出量取引制度において、太陽光発電などの自然エネルギーの環境価値は排出削減量としてカウントされる再エネクレジットとして扱われる。その際、環境価値として太陽光、地熱、風力および小水力は1.5倍のCO_2削減量として換算されるが、バイオマス発電や大型水力については1倍換算でカウントされる。2009年度から新たに創設されたグリーン熱証書についても同様にクレジットとして扱われる見込みである。

(6) 自然エネルギー検討義務

大規模施設における自然エネルギーの導入に向け、自然エネルギーの検討が義務付けられる。導入を義務付けるソーラーオブリゲーションほどの強制力は無いが、説明義務が生じる。2010年1月からは1万㎡以上、2010年10月からは5000㎡以上が対象となり、大規模建築物については、太陽光・太陽熱の検討の義務づけが始まる。

また都有施設についても省エネ・再エネ等導入指針を設けており、施設の新改築においては、企画段階で必ず自然エネ設備の導入検討を行い、原則として導入を実施すること、既存施設においては、自然エネ設備の導入の機会となり得る設備更新の企画段階で、必ず自然エネ設備の導入検討を行い、積極的に導入を実施することが定められている。

(7) 環境エネルギー計画書制度

2005年1月には、都内のエネルギー供給業者に風力や地熱発電などの「再生可能エネルギー」の目標値を設定した二酸化炭素（CO_2）排出削減計画書の提出を条例で義務付けることを決定した。エネルギー供給者にCO_2など温暖化ガス削減対策を求める条例は全国で初めてであった。計画書では、個別にCO_2排出量の削減目標を自主的に設定する。この計画書により得られたデータは、後述の「電気のグリーン購入マニュアル」の策定における根拠としても使用されている。

今後は再生可能エネルギーの導入目標設定、実績公表の強化も再生可能エネルギーの促進に有効であろうと考えられている。また使用する電気の構成比率を追跡する発電源証明にもつながる。

2. 2. 3.　他の自治体の取り組み

(1) 首都圏地域（八都県市、5都県市[35]など）

八都県市（自治体名）はディーゼルNO!作戦を契機として連携を進めている。八都県市の再エネ検討WGでは、国への提言としてより自然エネルギーを進めるための系統の整備などの要望を出している。

温暖化対策地域推進計画などの改定に伴い、各地で温暖化対策条例やそれに該当する条例の制定や改正などが行われている。その際に理念のみではなく、上述のような各種自然エネルギー関連施策を入れ込んでいる地域もある。

さらに埼玉県、東京都、横浜市、川崎市、神奈川県においては環境エネルギー政策研究所（ISEP）がコーディネートを行い、気候変動政策についての知見の共有を実質的な担当者レベルで行っている。これまでに温暖化対策計画諸制度、環境エネルギー計画書制度、自然エネルギー推進策などについて検討を行ってきた。

(2) 他の地域

環境エネルギー政策研究所（ISEP）が2008年に行った調査に基づき、全国都道府県および政令指定都市の動向を整理した。主な調査項目は次の4つ、(a)二酸化炭素排出削減目標、(b)自然エネルギー目標値、(c)グリーン電力・熱証書についての取り組み、(d)具体的な温暖化対策・自然エネルギー普及政策、である。

(a)自治体のCO_2削減目標値は着実に高まっている。京都議定書の目標値に合わせ、2010年前後に—6％前後に設定している自治体が大半であるが、東京都や横浜市など一部の自治体が率先して長期の高い目標値を設定している。これは地球温暖化対策地域推進計画や実行計画の策定・改定や環境モデル都市の申請などにより長期かつ大胆な目標値が検討されていることが大きく影響していると考えられる。

(b)自然エネルギー導入の目標値も確実に高まっている。自然エネルギー目標値の設定方法は様々であり、設備導入量、エネルギー生産量、分野ごとのシェア、

[34] 谷口信雄（2009）「東京都の太陽エネルギー拡大政策」，第6回「次世代の太陽光発電システム」日本学術振興会産学協力研究委員会　次世代の太陽光発電システム第175委員会

[35] 5都県市とは埼玉県、東京都、横浜市、川崎市、神奈川県を指す。

供給側と需要側などが主な指標となっている。CO2排出削減目標と同じく2010年前後の目標設定が多いが、東京都（2020年20％利用）や佐賀県（2020年10％）など2桁のシェアの目標値を持つ自治体が見られる。

(c)グリーン電力・熱証書を活用した支援制度の立上げが各地で行われ、独自の先進的な制度が生まれている。各自治体で独自の先進的な環境エネルギー政策の開発を進めるとともに自治体間での統一したスキームや連携が期待される。グリーン電力証書はイベント等への利用が中心だが、公共施設への一定割合のグリーン電力証書の調達義務付け、電力の競争入札時の加点項目、太陽光発電の補助スキームとしての利用など、新しい仕組みが開発されている

(d)調査項目の中では太陽光発電設備への補助が最も一般的な自然エネルギー普及政策であることが判明した。温暖化対策計画書制度は創設・改定検討中のものを含め、採用する自治体が増加している。新築建築物への自然エネルギー導入・省エネ計画の策定義務はいくつかの自治体で導入・検討が進められている。

これらの調査を通して、今後求められることとして、まず自治体間・地域間、国との連携推進、政策連携が挙げられる。上述のコーディネイトに加え、ポータルサイトなどによる自治体の環境エネルギー政策に関する情報提供も有用と考え、ポータルサイト「自治体グリーン政策の窓」が立ち上げられている[36]。

(3) グリーンエネルギー購入フォーラム（GEPF）

グリーンエネルギー購入フォーラムは、日本における地球温暖化対策の有効な手段として、エネルギーのグリーン購入を日本全国に普及拡大させることを目的としている。この目的に賛同し、自らもエネルギーのグリーン購入に向けた取り組みを目指していくとの共通の志を持った地方自治体、NPO、事業者が100団体以上加盟しており、全国的なネットワークを構成している。東京都のグリーンエネルギー購入のような政策事例、グリーンエネルギー証書を活用したビジネス事例などを紹介する勉強会やセミナーを開催している。他にも、これまでにグリーン熱証書の制度作り、グリーンエネルギー証書の損金化などを含めて活動している。

[36] 自治体グリーン政策の窓http://www.climate-lg.jp/

2.3. 事業者の取り組み

2. 3. 1.　概況

電力事業者による主な取り組みとしては、各自然エネルギーの受け入れ側としての役割、グリーン電力基金、メガソーラー計画があげられる。風力発電については、世界的にも大きなビジネスとなっているが、日本では系統制約や蓄電池の併設、その他の実質的な規制により普及が伸び悩んでいる。また電気事業者による各自然エネルギーの買い取り条件については、太陽光発電以外は協議となるものが多く、非常に安い価格で取引されている。グリーン電力基金についても普及は頭打ちである。一方でメガソーラー計画が進められており、2020年までに14万kWを導入する予定である。

ガス会社も燃料電池やバイオガスの利用を目指して取り組みを進めており、石油会社は太陽光事業への進出やバイオ燃料の促進を行い、既存の事業範囲であるエネルギー事業からの拡大を行っている。

2. 3. 2.　風力発電への系統制約と買い取り状況

風力発電については、世界的にも大きなビジネスとなっているが、日本では系統制約や蓄電池の併設、その他の実質的な規制により普及が伸び悩んでいる。

一般電気事業者による風力発電の電力買い取り状況について2009年度に実施したアンケート調査（法政大学船橋研究室、環境エネルギー政策研究所の合同調査）の結果を表2-3にまとめる。

表2-3　一般電気事業者による風力発電への電力買取状況（アンケート調査）

一般電気事業者	RPS	余剰購入メニュー風力価格
北海道	RPS込み	一律11.00円/kWh
	RPS抜き	一律3.50円/kWh
	追加的条件	小規模（20kW未満）のみ
東　北	RPS込み	大規模（2000kW以上）入札枠：11.00円/kWh上限 小規模（20kW未満）：11.00円/kWh
	RPS抜き	大規模抽選枠：3.60円/kWh大規模蓄電池枠：平昼夏：5.90円/kWh、平日昼その他の季節：5.00円/kWh、夜間2.20円/kWh 中規模（20kW以上2000kW未満）；3.60円kWh 小規模（20kW未満）：3.60円/kWh
	追加的条件	
東　京	RPS込み	12.00円
	RPS抜き	
	追加的条件	
北　陸	RPS込み	協議による
	RPS抜き	4.55円
	追加的条件	・平成21年10月1日から実施 ・電力の供給内容などによってはこの購入基準を適用せず、別途協議のうえ、購入を行う
中　部	RPS込み	10.70円/kWh
	RPS抜き	4.87円/kWh
	追加的条件	高圧連携の風力発電設備（発電機の出力が2000kW未満のもの）から発生する余剰電力、特別高圧は、個別協議
関　西	RPS込み	個別協議
	RPS抜き	
	追加的条件	
中　国	RPS込み	
	RPS抜き	4.31円/kWh
	追加的条件	
四　国	RPS込み	
	RPS抜き	平日昼夏：6.7円、平日昼その他の季節：5.9円、その他の時間帯3.1円
	追加的条件	
九　州	RPS込み	個別協議
	RPS抜き	4.00円
	追加的条件	
沖　縄	RPS込み	別途協議
	RPS抜き	5.28円
	追加的条件	

次に風力発電について一般電気事業者の長期購入メニューに関する前出のアンケート調査結果を表2-4にまとめる。これらをみると、まず2009年度の買い取り募集枠は小さく、蓄電池併設か解列を求めるものも多いことが分かる。風力発電からの電気の購入価格の設定も厳しく、さらに自然エネルギー事業者に負担を求めることになる蓄電池や解列については検討すべきであると考えられる。

表2-4　一般電気事業者の風力発電長期購入メニューの状況（アンケート調査）

一般電気事業者	風力発電長期購入メニュー				
	①連系可能量（kW）	②2008年度買い取り募集枠(kW)	③購入価格条件［RPS込み/RPS抜き］(/kWh)	④蓄電池併設	⑤解列
北海道	26万（既設）＋5万（新規募集）＋5万（解列付）	入札枠3万＋抽選枠1万（自治体枠）＋1万（一般）	上限11.0円		
東　北	85万＋33万（蓄電池枠）（公表年月H20.11、蓄電池枠H17.6）	募集なし	落札価格（大規模入札）／5.90～2.20円	求める（一部）	求める（下げ代不足時）
東　京	「設定なし」	「設定なし」	—	求めない	求めない
北　陸	25万kW（公表年月2008年11月）	10万kW（公表年月2009年4月）	11円/kWh以下／電気価値メニュー単価	求めない	求める
中　部	設定なし	設定なし	（高圧連系の場合）10.70円/kWh（税抜）／4.64円/kWh（税抜）・特別高圧連系の場合は、個別協議	求めない	求めない
関　西	具体的な風力連携可能量は設けていない。将来的に連携量が増加した場合は、別途検討のうえ、連携可能量等を設定する可能性がある。		風力発電については、個別相談。RPS抜きの価格については5円34銭/kw（税込）にて購入。	求めない	求めない
中　国	62万	10万	上限10.5円/4.1円	求めない	求めない
四　国	25万（2008年1月31日公表）		上限10円	求めない	求める
九　州	100万ｋＷ（平成20年11月公表）	20.3万ｋＷ（平成21年5月公表）	11円以下／4円以下	求めない	求めない
沖　縄	2.5万（平成18年2月17日公表）	なし	個別協議／5.28円	申し込み受付中断中	

2. 3. 3.　電気事業者の買い取りの条件

風力発電も含めた自然エネルギーからの電力の買い取りの条件についての前出のアンケート調査結果を表2-5にまとめる。ほとんどの地域では太陽光発電の余剰購入メニュー以外は協議となるものが多く、買い取り価格もRPS抜きではいわゆる焚き減らし価格として非常に低い3円から6円程度の買取価格となっている。

表2-5　一般電気事業者の太陽光発電等の余剰電力購入メニューの調査結果（アンケート調査）

一般電気事業者	【余剰購入メニュー】太陽光発電等の余剰電力購入のメニューについて					
		太陽光発電	風力	バイオマス	小水力	地熱
北海道	RPS込み	契約種別で、9.42～27.16円/kWh	一律11.00円/kWh	太陽光の購入単価に順ずる	記載なし	記載なし
	RPS抜き	高圧：平日昼間：4.00～4.50/kWh,その他時間：2.70円/kWh	一律3.51円/kWh			
	追加的条件	2008/6/6から2009/3/31まで適用	小規模(20kW未満)のみ	2008/6/6～2009/3/31まで適用		
東　北	RPS込み	「新たな買取制度」開始にともない余剰メニューは廃止	「基本的には、募集枠を設けて段階的に系統連系を受けている状況」	協議／5.90円/kWh	協議	協議
	RPS抜き			平昼夏:5.90円/kWh（その他季：5円/kWh）夜間：2.20円/kWh	3.60円/kWh	3.60円/kWh
	追加的条件					
東　京	RPS込み	詳細については以下を参照のこと。 http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/shin-ene/index-j.html				
	RPS抜き					
	追加的条件					
北　陸	RPS込み	協議による				
	RPS抜き	4.55円（税込み）				
	追加的条件	当社ホームページ参照				
中　部	RPS込み	12.00円/kW（税抜き）	10.70円/kWh（税抜き）	平日昼間（夏季）:13.38円/kWh（税抜）、（その他季節）:11.47円/kWh（税抜）、その他：4.37円/kWh（税抜）	購入メニューはない	
	RPS抜き	6.51円/kWh（税込）	4.87円/kWh（税込）	平日昼間（夏季）:8.82円/kWh（税込）、（その他季節）:6.51円/kWh（税込）、その他：2.94円/kWh（税込）		
	追加的条件	「太陽光発電の新たな買取制度」の対象外	・高圧連系の風力発電設備(発電機の出力が2,000kW未満のもの)から発生する余剰電力。特別高圧は、個別協議	地方自治体が運営する廃棄物発電から発生する余剰電力		
関　西	RPS込み	48円/kwh（10kwh未満の場合）。	個別協議	個別協議	個別協議	個別協議
	RPS抜き	5円34銭/kwh（燃料費調整を行う）				
	追加的条件	※ただし、「新たな買い取り制度」（11/1開始）はRPS法対象外のためこの価格にRPS価値は含まれない				
中　国	RPS込み	未回答	未回答	未回答	未回答	該当無し
	RPS抜き	5.57円/kWh	4.31円/kWh	夏季昼間時間帯5.99円/kWh、その他季時間帯5.46円/kWh、その他時間帯3.15円/kWh	4.31円/kWh	該当無し
	追加的条件	未回答	未回答	未回答	未回答	
四　国	RPS込み	高圧：24円/kWh（税込）低圧：48円/kWh（税込）（10ｋＷ未満）24円/kWh（税込）（10ｋＷ以上）				
	RPS抜き	平日昼間時間帯夏季6.10円,その他季5.90円/kWh	平日昼間時間帯夏季6.70円,その他季5.90円,その他時間帯　3.10円/kWh			
	追加的条件	夏季とは7月1日から9月30日まで	※平日昼間時間帯とは、日曜日、「国民の祝日に関する法律」に規定する休日、1月2日、1月3日、4月30日、5月1日、5月2日、12月30日、12月31日以外の日の8時から22時まで　※夏季とは7月1日から9月30日まで			
九　州	RPS込み	高圧：24円/kWh（税込）低圧：48円/kWh（税込）（10ｋＷ未満）24円/kWh（税込）（10ｋＷ以上）	11円/ｋＷｈ以下（税抜）	個別協議	個別協議	個別協議
	RPS抜き		４円/kWh（税抜）	夏季昼間5.80円/kWh、その他季昼間5.10円/kWh、夜間2.90円/kWh	４円/kWh（税抜）	
	追加的条件					
沖　縄	RPS込み	希望する場合は、別途協議				なし
	RPS抜き	5.28円/ｋｗｈ				
	追加的条件					

2.3.4.　グリーン電力基金の状況

グリーン電力基金とは、自然エネルギー普及のための応援基金であり、CO2の排出抑制など環境保全への貢献を希望する一般市民からの寄付金を自然エネルギー発電設備に助成する。電気料金に上乗せするかたちで一口あたり月額500円を寄付し、各地の電力会社も原則としてそれと同額を拠出する。集められた基金の運営は、各地域の産業活性化のための財団法人が担っている。

主な助成先は太陽光、風力発電及び環境教育等の普及啓発事業であり、応募件数に応じて毎年計10件程度の各地域の事業に対して助成される。

すでに2009年度からの新たな買取制度の開始に伴い、東京電力などの一部の一般電気事業者は2010年度に本制度を廃止することを表明している。本制度は2000年10月に開始され、一般市民からの年間の寄付は、各地域で異なるが、関東では1億～1億3000万円程度、九州では5000～7000万円程度、中国では1000万円程度、中部、北陸、四国では500～700万円程度、北海道では300万円程度、関西、沖縄では100万円程度となっている。また、開始年度後には増加がみられたが、以降各地域とも寄付金に大きな変化は見られず、近年では微減している電力会社が多く見られる。

助成金額に関しては、各年度平均で北海道は600万、東北、中部は～1000万円、北陸は600万、関東は一億4000万、関西、中国は1500～2000万、四国は900万、沖縄は200万円程度が拠出されている（図2-4）。

これらの状況に鑑みると、グリーン電力基金による自然エネルギー普及への役割を果たしているといいうるが、一般市民のボランタリーな寄付であるということは留意すべきであろう。

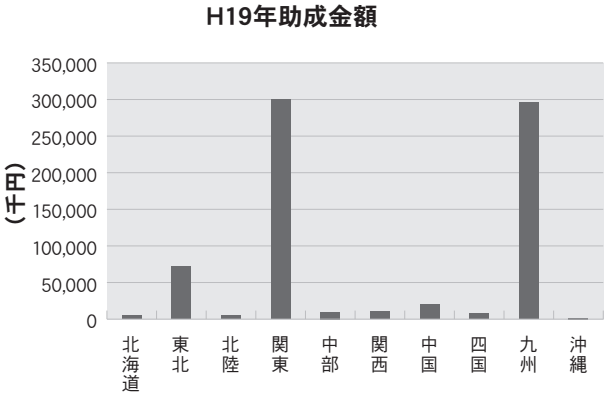

図2-4　2007年度（平成19年度）の各地における助成金額

2.3.5.　一般電気事業者によるメガソーラー計画

1000kW以上の大規模太陽光発電（メガソーラー）設備の建設計画が電力会社を中心に打ち出されている。電気事業連合会は、2020年までに電力10社合計で約30地点に計14万kWを導入する計画を発表しており、2009年度までに4万kW程度のメガソーラー発電の建設に着手する予定である。また、これによるCO2排出量削減量は約7万トン/年とされている。

各電力会社のメガソーラー建設計画のうち、自治体や事業者と協働して進められる計画もあり、東京電力は神奈川県や山梨県、関西電力は堺市とシャープ株式会社と協働する等、自治体の低炭素都市の実現のための取り組みとしても重視されている。

表2-6に示している計画の他、東京電力株式会社と三井物産株式会社は、羽田空港国際線地区貨物ターミナル向けに太陽光発電を活用したエネルギーサービスを行う「羽田太陽光発電株式会社」を協働で設立した（出力2000kW、推定発電電力量約200万kWh/年、推定CO2削減量約850t/年）。サービス提供は、同ターミナルが開始する2010年10月予定である。

表2-6　電力各社によるメガソーラー計画

	計画	所在地	出力	推定発電電力量（年間）	推定CO2削減量	運転開始予定
東京電力	浮島太陽光発電所（仮称）	神奈川県川崎市	約7,000kW	約740万kWh	約3,100t	2011年度
	扇島太陽光発電所（仮称）	神奈川県川崎市	約13,000kW	約1,370万kWh	約5,800t	2011年度
	米倉山太陽光発電所（仮称）	山梨県甲府市	約10,000kW	約1,200万kWh	約5,100t	2011年度
関西電力	堺市7-3区太陽光発電所（仮称）	大阪府堺市	約1.0万kW	約1,100万kWh	合計約1万t	2011年度
	堺コンビナート太陽光発電施設（仮称）	大阪府堺市	最大 約1.8万kW、当初0.9万kW	約1,800万kWh		2011年3月迄に
中部電力	メガソーラーたけとよ発電所	愛知県知多郡武豊町	7,000kW	約730万kWh	約3,400t	2011年度
東北電力	八戸火力発電施設	青森県八戸市	約1,500kW	約160万kWh	約800t	2012年度目途
	仙台火力発電所地点	宮城県宮城七ヶ浜町	約2,000kW	約210万kWh	約1,000t	2012年度目途
北海道電力	伊達メガソーラー発電所（仮称）	北海道伊達市	1,000kW	約100万kWh	約500t	2012年度
北陸電力	富山メガソーラー発電所	富山県富山市	1,000kW	400万kWh	約1,300t	2011年度
	志賀メガソーラー発電所	石川県志賀町	1,000kW	400万kWh		2011年度
	珠洲メガソーラー発電所	石川県珠洲市	1,000kW	400万kWh		2012年度
	三国メガソーラー発電所	福井県三国市	1,000kW	400万kWh		2012年度
中国電力	福山太陽光発電所（仮称）	広島県福山市箕沖	3,000kW	約315万kWh	2,000t	2012年度
四国電力	松山太陽光発電所（第一期）	愛媛県松山市	約1,700kW	約180万kWh	合計約2,000t	2012年度目途
	松山太陽光発電所（第二期）	愛媛県松山市	約2,300kW	約240万kWh		2020年度迄に
九州電力	福岡県大牟田市新港町	福岡県大牟田市	3,000kW	約310万kWh	約1,300t	2010年度
沖縄電力	–	–	–	–	–	–

2. 3. 6.　ガス会社の取り組み

ガス会社も、エネルギーファームとして環境への取り組みを重視している。今後政策の一環として、環境を意識した商品が注目を浴びていく可能性もあることから、ガス会社としても注力していく傾向は強くなっていくと考えられる。ここでは、特に注目されるガス会社の自然エネルギーの取り組みとして、燃料電池とバイオガスについての解説を加えていきたい。

(1) 燃料電池

燃料電池とは、水素と酸素の融合により水を作る際に生じる電気を利用した発電装置である。ガス会社はこの発電方式の元となる水素を、都市ガス・LPガスなどから抽出し、発電するというシステムを販売している。以前は工場などの大口向けのシステムとして利用されていたが、2009年5月1日より、一般家庭向けの燃料電池コージェネレーションシステム「エネファーム」の販売が開始された。コージェネレーションとは、発電時に生じる排熱も給湯に利用可能ということを指す。CO2削減はもちろんのこと、火力発電に比べると非常に効率的な発電方式であるなどのメリットも大きい反面、家庭用に普及するにあたっては、初期投資の高さがネックとなっている。また、今後導入されるであろう固定価格買取制度（FIT）との兼ね合いなども注目される。

(2) バイオガス

バイオガスとは有効性廃棄物や家畜の糞尿などを発酵させたもので、バイオマスの一種である。これを利用した発電方式などは、化石燃料の代替エネルギーとして、またバイオガス自体の有効利用という点でも温暖化防止の一手段として利用されている。2009年に法改正が行われ、一定規模以上の事業者は非化石、化石エネルギーに関する計画の作成・計画の義務付けが行われることとなった。これにより、バイオガスは一定以上の割合の利用を義務づけられることになる。この背景をもとに、今後のバイオガスの有効利用が進むものと考えられる。

2. 3. 7.　石油会社の取り組み

石油会社は、一時期の原油の高騰は落ち着いたものの、枯渇エネルギーを主に取り扱っている。現在、この原油

の精製ビジネスからの脱却を図ろうとしており、その一つとして太陽光事業への積極的進出があげられる。2009年から、昭和シェル、コスモ石油など、日本の石油会社が太陽光事業への参加を開始している。また、これから太陽光事業への進出を考えている石油会社もあるなど、今後もこの動きは続きそうである。

もう一つの手段としては、バイオ燃料の普及促進があげられる。バイオ燃料とは、枯渇燃料以外を原材料として精製された燃料や合成ガスのことである。枯渇資源を使わないことから、ビジネスリスクの低下につながるとして注目を浴びている。具体的には、ETBT配合のガソリンの普及を目指している。

2.4. 自然エネルギーによる産業および雇用

2. 4. 1.　概況

自然エネルギーは化石燃料エネルギーを代替するのに十分なポテンシャルがあり、地球温暖化防止の背景から、適切な政策による産業育成と技術開発への投資が行われれば、極めて大きな市場が生まれるのと共に、多くの新しい企業の成長が期待される。また自然エネルギー産業は、既存の化石燃料エネルギー産業が単一・集中型産業であるのに対して多様・分散型産業という特徴をもつことから、地域雇用の創出を含め多様な雇用を生むことができる。

世界的には、自然エネルギーへの新規投資額が2002年の71億ドルから2008年には1189億ドルにまで急成長している[37]。また今後もアメリカのオバマ政権によるグリーン・ニューディール政策などにより、全世界的にさらなる成長が見込まれている。この中で日本は、2008年での自然エネルギーへの投資は世界の規模の1～2％程度と推定され、世界の中でも遅れたポジションにある。

また雇用においては、太陽光・風力・バイオマスエネルギー産業が生むいわゆるグリーンジョブとして、2006年時点で、世界で230万人規模が存在し、2030年にはその10倍近く2000万人以上の規模になると推測されている[38]。

産業の発展に必要なテクノロジーとして、新エネルギー技術開発・エネルギー変換効率の改善・エネルギーロスの低減・エネルギー貯槽技術開発などが産官学の各レベルで行われている。短・中期的に現有技術を事業として実現するための効率・コスト技術改善は企業を中心に進められており、日本では太陽光発電の技術が世界をリードしている。一方で中・長期的な技術開発は官学が中心となっており、日本の新エネルギー技術開発の拠点として独立行政法人、新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）があげられる。ここでは、太陽光発電、バイオマスエネルギー、風力発電の各分野においてコスト低減や性能向上を図るための研究開発、併せてこれらの導入を支える系統連系、超電導技術にも取り組んでいる[39]。

2. 4. 2.　太陽光発電

かつては日本のメーカーが世界の市場の大半を占めていたが、Qセルやファーストソーラー（米国）、サンテック（中国）などが急激な成長を示しており、2008年時点ではシャープ（4位）、京セラ（6位）となっている。（図2-5）

タイプ別に見ると、現在の主流である結晶シリコン型は2008年度の推定生産量全体の82％（多結晶シリコン48％＋単結晶シリコン34％）を占め、非シリコン型が残りの18％となっている。非シリコン型としては、アモルファスシリコン太陽電池（薄膜シリコン太陽電池）、化合物携帯用電池（CIS系やCdTe系）、色素増感太陽電池、有機薄膜太陽電池などがあり、生産量が急速に増大している[40]。

また、中国出身であるサンテックはMSKを買収しサンテック・パワージャパン株式会社とし、Qセルズも日本法人を開設しており、海外のメーカーによる進出も進んでいる。

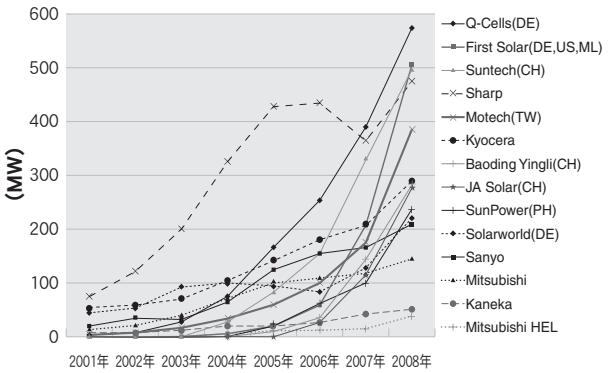

図2-5　PVセル生産TOP10と日本企業の生産量推移

(1) 産業規模

図2-6は、日本の太陽光発電産業の構造の模式である[41]。太陽光発電産業は、太陽電池の素材メーカー（シリコン・硝子・アルミなど）、太陽電池のセル・モジュールメーカー、太陽光発電システム周辺機器メーカー、販売会社、住宅メーカー、施工業者、ゼネコン、太陽

[37] UNEP SEFI, New Energy Finance
[38] "Green Jobs," UNEP, ILO, etc.,(2008)
[39] 独立行政法人、新エネルギー・産業技術開発機構、エネルギー・環境分野事業 http://www.nedo.go.jp/activities/portal/gaiyou/pro_08.html
[40] Newton 2009年9月号
[41] 『新エネルギー産業ビジョン』経済産業省（2004年6月）http://www.meti.go.jp/press/0005361/index.html

光発電システム設置者、電気事業者などと関係する業種が多岐にわたる。

2002年度の太陽光発電市場規模の推計は、輸出も含めたセル生産段階で約1300億円、工事費を含めたシステム販売段階で約1350億円だった。

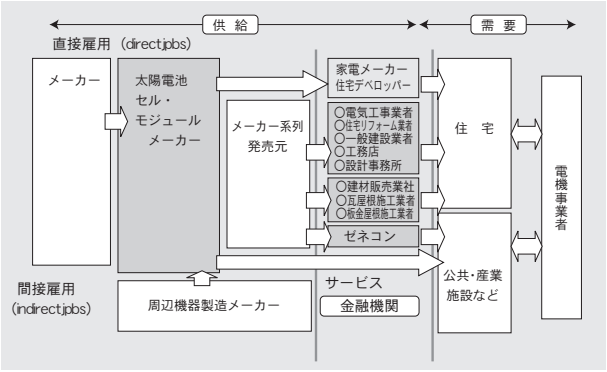

図2-6　太陽光発電産業の市場構造

（出典：資源エネルギー庁）

(2) 雇用

①国連環境計画（UNEP）、国際労働機関（ILO）などが発行した「Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World」（2008年）によれば、2005年時点での日本国内の太陽光発電産業の雇用規模は約9000人である。太陽光発電業界を世界的に牽引している日本の企業の実績を考慮すると、実際は米国よりも雇用が多いはずであると推測されており、ドイツ企業と同等程度（約２万5000人～３万人）の雇用効果があるとの報告もある。

②経済産業省の「新エネルギー産業ビジョン」（2004年）によると、当時の国内での雇用規模は主要５社の総計として算出されている。研究開発で275人、製造で2365人であり、合計では3390人であった。

③太陽光発電協会による「太陽光発電産業自立に向けたビジョン」では、2030年には8280万kW導入で30万人という目標を掲げている。この導入量については、麻生政権時に掲げられた2030年に40倍という目標に近い数字であるため、同程度の雇用創出が期待される。

2. 4. 3.　風力発電

風力発電は、太陽光発電と異なり自動車産業に近い「約2万点の部品による組み立て産業」であり、機械系・電気系・素材系の部品産業、メンテナンス（年2回の定期点検）、送電線や系統制御設備の新増設工事、土木・建設工事などを含めると産業・雇用効果が大きい事業であると言える。

①世界風力会議（GWEC）発行の「Global Wind Energy Outlook 2008」では、2008年末における世界の風力発電産業は、以下の通りであると公表している。
- 年間生産風車≒2800万kW
- 風車産業雇用≒44万人：約16人/MW（約160人/万kW）
- 市場規模≒10兆円（風車＝4兆円、部品・他＝6兆円）：約3.5億円/MW（約35万/kW）
- 年間増加率≒25％（5年で3.0倍、10年で9.3倍）

②アメリカの「20% Wind Energy by 2030」計画では、風車の製造・建設・運用で15万人の直接雇用、及び関連部本産業・メンテナンスなどで30万人の雇用が見込まれると公表している。

③日本は、風車の世界シェアが約3%、約1000億円/年である。一方、大型軸受けは世界のトップ５に日本企業が3社も入っており、機械系・電気系・素材系・メンテナンス系の産業を含めると約3000億円/年以上である。

また、風車メーカーの直接雇用は1000人以上であり、関連産業などを含めると約1万人の雇用と考えられる。

風力発電設備は、約20年で設備更新を行うので、JWPA/WPDAが策定した導入目標「オルタナティブ」の場合でも、2025年以降の単年度導入量は130万kW/年である（図2-7）。洋上風力の建設コスト上昇分や更新工事の建設コストの低下分および量産効果による建設コスト低下分を考慮しても、国内向けのみで約4000億円/年の産業、約2万人の雇用に相当する（ビジョンの場合はこの2倍以上）。

もちろん、国内風車の全てが国産とはならないが、約10年後には世界市場が約10倍に拡大されることを考慮し、国産風車の海外輸出、大型軸受けなどの部品産業、今後風車ブレードへの適用が検討されているカーボン繊維産業などの海外輸出を積極的に推進することにより、2020～2025年には、国内の風力産業は、最低でも約2兆円/年、5万人の雇用に達するといえる。図2-8と図2-9には、日本国内の風力発電機器関連の主なメーカーを示す。

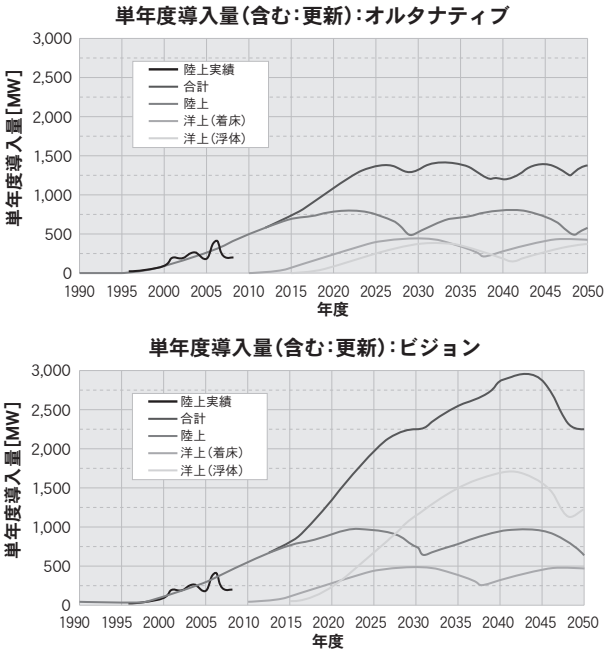

図2-7　風力発電の導入シナリオ（オルタナティブ､ビジョン）

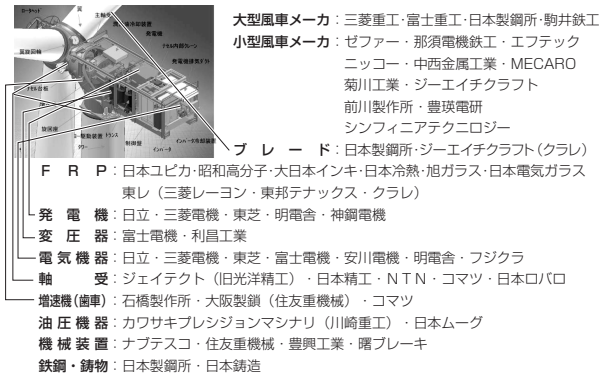

図2-8　風力発電装置と主な日本メーカー 1

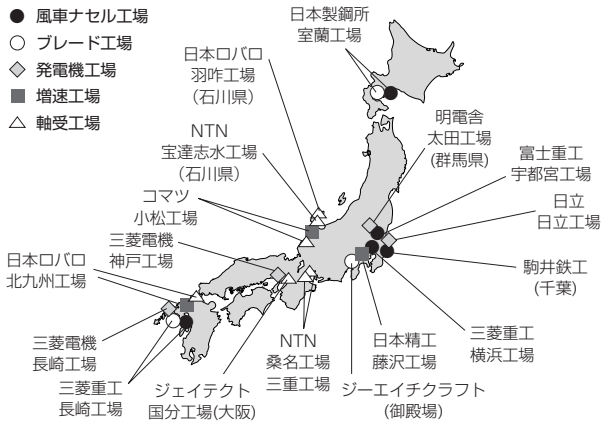

図2-9　風力発電装置と主な日本メーカー 2（所在地）

2. 4. 4.　バイオマスエネルギー

バイオマスは「動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用できるもの（原油、石油ガス、可燃性天然ガス、石炭、並びにこれらから製造される製品を除く）と規定される[42]」。従って、具体的なバイオマス資源は多種多様なものが含まれることになるが、産業という側面で捉えると、一次産業系資源（木質系･農畜産系）と廃棄物系資源に大きく分類できる。

この二つの燃料系の違いによって、産業形態は大きく異なるが、いずれの場合も固有の「産業」としては発展途上にある。その大きな要因は、バイオマス資源が太陽エネルギー・風力エネルギー等の他の再生可資源と異なる性格を持つことが考えられる。

1）一次産業系資源は、地域広範囲に分散して存在しかつその形態が多様であるために、一つの大きな産業として発展しづらい。また、元資源を加工・処理・輸送する必要があり、太陽・風・地熱などに比べて、エネルギー資源としては手間がかかり、資源コストという面では不利になる。

2）廃棄物系資源では、一次産業系資源のような問題は少ないが、廃棄物処理施設にエネルギー発生設備を併設することが一般的であり、独立したエネルギー産業としては成立しにくい。

以上のような背景からも、単独のエネルギー産業としてではなく、地域の一次産業とエネルギー活用を相互に連携させ、地域産業として発展させることが必要と考えられる。そうした認識からも、国・地方レベルからの産業育成取り組みとして、農林水産省による「バイオマス・日本総合戦略」[43]や「バイオマス・タウン構想」[44]が進められている。しかしながら、潜在的に大きな賦存量ならびに既存の実用化技術があるにもかかわらず、これらの取り組みからは個別の成功例は少ない。これは供給・需要間の大きなかい離や化石燃料との価格差など、産業としての発展までには課題が多いためである。今後は地域分散型エネルギーとして、地域の経済や特質を踏まえての地域融合産業の模索が必要になる[45,46]。従って、雇用についてもエネルギー単独産業としてではなく、地域の一次産業（農業・林業・畜産業等）の活性化と地域エネルギー利用産業の拡大による、地域の総合的な雇用を生み出せる可能性を持ちあわせる。

[42] 改正「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」平成14年１月
[43] http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html
[44] http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_town/index.html
[45] バイオマス白書2009、NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク(BIN)
[46] NEDO:バイオマスエネルギー地域システム化実験事業
http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/shinene/biomass200904/1-3.pdf

(1) 一次産業系バイオマスエネルギー産業

木質系バイオマスとしては、中・大規模の製材会社による製材廃材を利用した発電・熱利用が中心となっているが、主に自社利用と売電を組合わせた数1000kW以下の形態が多い。これに対して最近比較的大規模な木質発電（1万kW以上）事業に参入する企業が出現してきている[47]。この事例では電力小売ビジネスと木質発電事業を組合せ、地域の林業残材や廃材資源活用サイクルを確立することで地域産業・雇用を生み出している。また木質バイオマスの熱利用として、近年各地でボイラーやストーブ熱源としての木質チップ利用が広がってきている[48]。産業としては、地域の林業・製材業をベースとして、チップ生産と供給、ボイラー・ストーブ設備生産、施工などの事業が見込まれる。現状は灯油やガス燃料が主流であり、燃料価格・設備価格が競合レベルになることがこの分野での産業拡大の条件となる。

農畜産・食品系バイオマスとしては、家畜排泄物を中心としたメタン発酵ガス利用や鶏糞・バガス発電が近年実用化されてきており、牧場などに併設された小規模事業が多いものの、地域分散型の廃棄物有効利用エネルギー産業として、個々は小規模だが地域での雇用を生み出せる。

(2) 廃棄物系資源バイオマスエネルギー産業

廃棄物としては一般廃棄物と産業廃棄物に大きく分かれる。前者は、いわゆるごみ処理場に付随した発電設備が主体であり、これは地方自治体がごみ処理の一環として実施しており、近年の新設ごみ処理場の多くは発電設備が設置されている。2009年3月時点のRPS認定施設数は250か所、総設備容量は174万kW（3.1.6.項参照）でここ20年間は増加傾向にあったが、今後の低成長時代に移行するならば資源としての廃棄物量も大きくは増加しないと推測される。またしばらくは地方行政が事業主体となる可能性が高いと思われる。

一方の産業廃棄物を資源とするエネルギーでは、製紙会社やセメント会社において自社使用の熱・電力エネルギーのために設置されていた化石燃料系原料エネルギー施設を、黒液（製紙会社）、RPF(Refuse Paper & Plastic Fuel)、建築廃材などの廃棄物資源設備に置き換えたり、混焼する形態が多くを占める。これは規模も比較的大きく化石燃料からの転換となるため、産業廃棄物をエネルギー資源化する産業や効率的な発電・熱エネルギープラント産業などが育成される可能性がある。こうした技術ノウハウを生かした産業は、発展途上国などの海外での需要も存在することから、国内産業として成長する余地がある。

2. 4. 5.　地熱および地中熱

地熱関連事業としては、地熱発電、温泉浴用、直接熱利用及び地中熱利用の４つの事業に分けられる。

(1) 地熱発電の現状

地熱発電については、開発リスク低減のための先導的な地熱開発促進調査（促進調査）を、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が行ってきている。調査の段階に応じてＡ調査、Ｂ調査、C1調査（大規模）、C2調査（小規模）という名称で区別されており、近年は、C2調査が毎年2箇所程度の新規地域で行われてきたが、資源量が一定量確認された場合でも、依然経済性に難点があり、新規発電所建設には至らない状況が続いてきた。

しかし、ごく最近、全く新しい新規参入者による発電所建設を支援するC2調査が1箇所で行われ、新規地熱発電所（1000kW級）の建設実現が期待されている。更に、大規模な地熱発電所を目指したC1調査の後を受けた既存地熱発電事業者による調査が進展している地点が２地点あり、ここでも新規地熱発電所（数万kW級）の建設実現が期待されている。

また、地熱発電設備等の関連事業者が事業内容拡大を検討したり、あるいは投資会社が地熱発電の長期安定性の観点から参入を検討したりする例も見られるようになってきた。

一方、こうした民間事業者の開発に向けた努力を支援するために補助金を増額する必要性が担当官庁において検討されているが、国の総予算抑制の必要性が増している昨今の情勢下にあって、未だ補助金増額の正式決定には至っていない。

以上の様々な動きは、地熱発電を取り巻く環境が好転しつつある中で生まれてきたものであるが、固定価格買取制度（FIT）の導入等、地熱開発促進に寄与する国の具体的な施策が実施されれば、その動きは一段と強まり、新規地熱発電所建設への動きは加速されるであろう。

地熱開発を妨げている諸問題については、経済産業省・資源エネルギー庁に設置された「地熱発電に関する研究会」で議論された結果が、2009年6月に中間報告としてまとめられ[49]、現在各課題の実現に向けて具体的検討が進められている。

(2) 地熱発電の事業主体

日本には17地点の地熱発電所が存在し、20機の発電機が設置されている（表2-7）。その発電電力量は30億6350万kWh（2008年度）[50]であり、同年の日本全体の

[47] 株式会社ファーストエスコ　http://www.fesco.co.jp/
[48] 日本木質ペレット協会　ペレット生産動向http://www.mokushin.com/jpa/news/news_02.html
[49] 地熱発電に関する研究会，地熱発電に関する研究会中間報告，41p，2009
[50] 地熱発電の現状と動向，社団法人火力原子力発電技術協会，97p，2008

発電電力量の0.26％に相当している。現在、主な事業主体は電力会社4社（北海道電力㈱、東北電力㈱、東京電力㈱、九州電力㈱）、電力卸供給会社2社（電源開発㈱、東北水力地熱エネルギー㈱）、自家用発電4社（三菱マテリアル㈱、㈱杉乃井ホテル、㈾九重観光ホテル、大和紡観光㈱）の計10社であった。このほかに、電力会社に地熱蒸気を供給する事業のみを行う会社が4社（出光大分地熱㈱、奥会津地熱㈱、日鉄鹿児島地熱㈱、三菱マテリアル㈱）ある。なお、前出の自家用発電のうちの１社では100kWの背圧式小型タービンを設置していたが老朽化したため廃止し、代わりに富士電機システムズ㈱がバイナリー発電の試験機を設置していたものであるが、これも最近試験が終了して設備が撤去された。

日本の地熱発電所に設置されている蒸気タービンと発電機は、バイナリー型1機を除いて、すべて国内の製造会社３社（㈱東芝、富士電機システムズ㈱、三菱重工㈱）によるものである。日本の地熱発電設備、特に蒸気タービン技術は世界のトップレベルにあり、これまで世界の地熱発電設備の75％以上を日本のメーカーが供給してきた。近年、バイナリー発電が急速に進展し、これに関しては外国の企業が優位にあるが、バイナリー発電方式を含めた全地熱発電設備の2000～2009年の間に完成または完成予定の世界の地熱発電所のタービン供給数は、依然として日本が約50％を占めている[51]。また日本では、温泉熱利用を目指した小規模バイナリー発電（50kW程度）の開発も進められており、今後温泉発電が普及する可能性も大いに期待される。

この他に、地熱発電に関係する企業としては、地熱調査専門コンサルタント会社が3社（地熱エンジニアリング㈱、地熱技術開発㈱、西日本技術開発㈱）ある他、掘削会社の地熱部門、鋼管会社の地熱部門などがある。地熱調査のコンサルタント業務は高度な専門技術的知識とデータ解析に係るノウハウが要求されるが、日本の地熱調査コンサルタント会社は世界中の地熱地域で古くから調査業務に携わっており、最近では、東南アジア、中南米などでもマスタープランの作成、調査、建設業務を行っている。

(3) 地熱発電の事業規模

地熱発電のコストについては、促進調査で有望とされた未着工地域について9～22円/kWhと試算されている[52]。既存の地熱発電所は最も古いもので42年を経過しており、新しいものでも12年を経過しているため減価償却が進んでおり、他の電源に比べて相当安くなっているものと考えられる。事業規模としては、電力10社の販売電力料15兆円の0.3%、すなわち440億円を超えない程度と考えられる（表2-8）。

(4) 雇用

地熱蒸気は蒸気井から自然に噴出するので人手を余り必要としない。蒸気生産設備に掛かる人員は設備の保守・管理と生産データおよび環境データのモニタリングを担当する人員及び若干名の地下資源技術者であり、最大規模の蒸気生産設備でも20人程度の人員で操業している。また、発電所設備についても遠隔操作のものが多く、保守・管理と環境整備などを含めても10名を超えない程度の人員で操業している。しかし、２年または４年ごとに行われる発電機点検作業時には延べ千数百人が1ヶ月弱の期間に就業する。また、補充蒸気生産井や補充還元井の掘削時には数ヶ月間で延べ千数百人が作業に従事する。

(5) 地域貢献

建設時には電源三法交付金による公共事業が行われる。操業後は、税収の少ない地方自治体にとって貴重な財源となる固定資産税が地方の活性化に寄与する。また多くの地熱発電所にはPR館が設置されており、中でも、阿蘇くじゅう国立公園特別地域内にある八丁原発電所PR館には年間5万人近い見学者が訪れるなど、観光資源としての役割も果たしている。

(6) 温泉浴用

日本は温泉大国でありながら、それが自然の熱エネルギーを有効に利用する形態であるとの視点が忘れられがちである。2006年3月末に存在する総数2万7866の温泉（環境省の調査）は、浴用への利用によって熱エネルギーを36.5PJを節約できると推計された。これは原油換算128万kLに相当し、巨大規模の温泉事業と従業員数からも無視できない部分である[53]。

(7) 地熱直接利用

次に直接熱利用であるが、その年間利用熱量は4.9PJ（2005年）と推定されている[54]が、残念ながら近年大きな伸びはない。しかし、昨今の原油価格高騰を受けて、温泉熱をエネルギーとして利用する事例がよく見られるようになった。

(8) 地中熱利用

世界的に見ると地中熱の実績（2005年）は、252億kWhであり、世界の地熱発電量576億kWhの4割に相当するが、日本では圧倒的に普及が遅れており、地中熱の普及が進んでいる米国やスウェーデンと比べると、2桁から3桁低い状況にある。したがって、国内産業としてみると、地中熱利用を中核において営業している企業は、極めて少数である。一般が入手できる地中熱

[51] Ruggero Bertani, IGA NEWS, No.72, 5-10, 2008
[52] 地熱発電に関する研究会，地熱発電に関する研究会中間報告，41p，2009
[53] 江原幸雄・安達正畝・村岡洋文・安川香澄・松永烈・野田徹郎，日本地熱学会誌，30, 165-179, 2008
[54] 江原幸雄・安達正畝・村岡洋文・安川香澄・松永烈・野田徹郎，日本地熱学会誌，30, 165-179, 2008

専用のヒートポンプを製造しているメーカーは国内で２社であるが、2004年以降に市場が拡大する傾向を見せている中で、一般の空調に用いられる空気熱源のヒートポンプのメーカーも地中熱への関心を示してきている。また、地中熱交換器については、導入当初はボアホールタイプのもののみであったが、近年は基礎杭を用いた工法が国内のゼネコン及び鋼管メーカーにより開発されてきており、いくつかの大型建築物への適用も見られるようになっている。

地中熱利用のもう一つの形態である、ヒートポンプを用いない空気循環型のものは戸建住宅、学校などで普及が始まっている。地中エネルギーの利用量はヒートポンプを用いたものと比べて少ないが、普及件数はヒートポンプを大きく上回っている。住宅産業の中で注目される分野である。

表2-7　日本の地熱発電の現状　2008年度実績

No.	都道府県	発電所名	発電企業	蒸気供給企業	設備容量（kw）	認可出力（kw）	運転開始年月日	暦日利用率（%）	発電電力量平成19年度（千kw/h）
1	北海道	森	北海道電力㈱	北海道電力㈱	50,000	50,000	82/11/26	26.1	114,620
2	岩手県	松川	東北水力地熱㈱	東北水力地熱㈱	23,500	23,500	66/10/08	60.4	124,728
3		葛根田１号	東北電力㈱	東北水力地熱㈱	50,000	50,000	78/05/26	45.6	200,109
4		葛根田２号	東北水力地熱㈱	東北水力地熱㈱	30,000	30,000	96/03/01	46.4	122,394
5	秋田県	大沼	三菱マテリアル㈱	三菱マテリアル㈱	10,000	9,500	74/06/17	71.8	59,932
6		澄川	東北電力㈱	三菱マテリアル㈱	50,000	50,000	95/03/02	76.9	337,871
7		上の岱	東北電力㈱	秋田地熱エネルギー㈱	28,800	28,800	94/03/04	67.2	170,112
8	宮城県	鬼首	電源開発㈱	電源開発㈱	25,000	12,500	75/03/19	94.7	104,034
9	福島県	柳津西山	東北電力㈱	奥会津地熱㈱	65,000	65,000	95/05/25	63.5	362,796
10	東京都	八丈島	東京電力㈱	東京電力㈱	3,300	3,300	99/03/25	48.9	14,171
11	大分県	大岳	九州電力㈱	九州電力㈱	13,000	12,500	67/08/12	75.3	82,726
12		八丁原１号	九州電力㈱	九州電力㈱	55,000	55,000	77/06/24	72.7	351,007
13		八丁原２号	九州電力㈱	九州電力㈱	55,000	55,000	90/06/22	88.1	425,820
14		八丁原バイナリー	九州電力㈱	九州電力㈱	2,000	2,000	06/04/01	60.9	10,705
15		滝上	九州電力㈱	出光大分地熱㈱	25,000	25,000	96/11/01	98.3	215,796
16		杉乃井	㈱杉乃井ホテル	㈱杉乃井ホテル	1,900	1,900	81/03/06	69.8	11,655
17		九重	㈲九重観光ホテル	㈲九重観光ホテル	2,000	990	98/04/	96.3	8,380
18	熊本県	岳の湯	廣瀬商事㈱	廣瀬商事㈱	200	50	91/10/19	—	—
19	鹿児島県	霧島地熱バイナリー	大和紡観光㈱	大和紡観光㈱	220	220	84/02/23	35.9	694
20		大霧	九州電力㈱	日鉄鹿児島地熱㈱	30,000	30,000	96/03/01	85.1	224,296
21		山川	九州電力㈱	九州電力㈱	30,000	30,000	95/03/01	46.2	121,654
合計	9都道府県	18地点	10社	14社	549,920	535,260		66.5	3,063,500

	発電電力量（千kw/h）	供給電力量（千kw/h）
北海道電力㈱	114,620	114,620
東北電力㈱	1,070,888	1,481,976
東京電力㈱	14,171	14,171
九州電力㈱	1,432,004	1,432,004
計	2,631,683	3,042,771
電源開発㈱	104,034	
東北水力地熱㈱	247,122	
計	351,156	
自家発（大沼）	59,932	
自家発	20,729	20,729
計	3,063,500	3,063,500
		3,042,771

出典：㈳火力原子力発電技術協会：地熱発電の現状と動向2008年、に加筆

表2-8　地熱発電の市場規模

平成19年度	発電電力量（千kWh）＊1				販売電力量（千kWh）＊2	販売電力料（百万円）＊3		需要端電気単価（円/kWh）
	全体	需要端供給力	火力発電	内）地熱発電	地熱発電	全体	内）地熱発電	
北海道	36,259,710	32,507,844	18,955,167	114,620	114,620	538,100	1,897	16.55
東　北	92,134,239	84,155,777	50,969,146	1,070,888	1,481,976	1,569,451	19,971	18.65
東　京	323,115,122	297,843,229	193,081,915	14,171	14,171	5,079,038	242	17.05
中　部	149,119,616	137,633,068	103,794,452	0	0	2,166,751	0	15.74
北　陸	32,366,988	29,333,139	25,301,759	0	0	459,885	0	15.68
関　西	163,443,383	150,608,883	50,804,345	0	0	2,379,043	0	15.80
中　国	69,683,371	63,633,972	40,081,010	0	0	1,002,983	0	15.76
四　国	32,833,998	29,305,766	14,627,872	0	0	538,869	0	18.39
九　州	96,109,152	88,156,704	35,305,244	1,432,004	1,432,004	1,350,186	21,932	15.32
9社計	995,065,579	913,178,382	532,920,910	2,631,683	3,042,771	15,084,306	44,042	16.52
沖　縄	8,467,636	8,467,636	6,680,514	0	0	148,290	0	17.51
10社計	1,003,533,215	921,646,018	539,601,424	2,631,683	3,042,771	15,232,596	44,042	16.53

出典＊１：地熱発電以外は電気事業連合会ホームページ。
地熱発電は㈳火力原子力発電技術協会：地熱発電の現状と動向2008年。
＊２：地熱発電の販売電力量には卸電気買取量を含む。
＊３：地熱発電の販売電力料は全体に地熱発電の発電電力量比率を掛けて求めた。

2. 4. 6.　小水力

中小水力発電の事業主体は、一般電気事業者とそのほかの事業者に分けられる。発電所の大部分は一般電気事業者である9電力会社の所有となっている。その他の事業者としては、各都道府県、各市町村、農協、土地改良区、企業など様々である。中規模水力の多くは、一般電気事業者と都道府県の企業局などが発電および、工業・農業用水の確保など治水と絡めた運営管理を行っている。企業は、自家消費をメインとしている。小規模になると、農協や企業などがその主体となる場合が生じる。特に最近では、浄水場内の落差を利用した発電や水道管の圧力を利用した管内での小規模発電など上下水道を利用するケースも見られる。

日本国内にある水力発電のほとんどの施設が国内の製造会社によるものである。水車の製造では、日立製作所やイームル工業、富士電機システムズ、荏原製作所、東芝、三菱重工などがあげられる。水車発電機では、日立製作所、明電舎、東芝、三菱電機、富士電機システムズなどがある。近年では、田中水力などが導入実績を伸ばしている。

しかし、中小水力発電設備の受注残は、1974年時の61台、延べ27万2411kWとピークを迎えた後、減少傾向に入り、2007年8月末現在で受注を受けた4社合計でわずか6台、2万6531kWとなっている。しかしながら、これからの自然エネルギーの拡大とともに、中・小規模水力の新設や更新により、需要の増加が予想される。

雇用の面では、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督のために、電気主任技術者とダム水路主任技術者などの技術者を必要とする。発電所自体は遠隔操作で行っているものがほとんどである。よって、複数の施設を１つの監視所で管理できる。日々の点検や故障や異物の混入などに対処するための人員も必要である。

2. 4. 7.　太陽熱

製造業、機器メーカー（販売）は14社程度である。太陽熱温水器が9社程度、ソーラーシステムが11社程度から販売されている。

統計は無いが、中国の雇用データを基にした推計では製造関連で1500人程度、運用・メンテナンスで３万人程度となるが、過大な見積もりである。

2.5. 自然エネルギーと金融

2. 5. 1.　概況

自然エネルギーに対しては様々な形で資金調達が図られている。間接的なものとしては金融機関によるプロジェクトファイナンスを含む融資、証券会社等によるエコファンドの設定などが挙げられ、直接的なものとしてはいわゆる市民出資による自然エネルギー設備に対する出資や融資が挙げられる。

プロジェクトファイナンスは、基本的にスポンサー企業の信用に左右されず、事業に対するファイナンスとして注目されており、主にメガバンクなどが自然エネルギー事業に対して行っている。プロジェクトファイナンスの考え方は自然エネルギー事業の普及や事業収支計画の整備に貢献するものと期待されている。

エコファンドは、投資対象として主に上場企業をターゲットとしており、その対象も地球温暖化防止や省エネなど環境問題に取り組む企業から、資源、水資源、食糧事業を対象としている企業など自然エネルギー以外にも対象範囲は広く、また、世界全体で運用するものや国内限定のものもある。こうした投資はSRI（社会的責任投資）としても認知されている。

市民出資は自然エネルギー事業の資金を広く一般的に公募するものであり、「目に見える」投資として、また地域金融、個人資産の流動化策として今後、一層の普及と促進が図られるものと考えられる。

金融業界全般としては、2008年後半に始まった世界的な金融収縮に伴い、金融機関のリスク許容度や体力の低下が問題視されているなかで、自然エネルギーに対するファイナンスについても全般的には混迷している模様である。これはエコファンドのパフォーマンスや金融機関の新規の融資に慎重な姿勢から伺えられるが、一方で新たな産業の育成や、雇用対策として自然エネルギー事業が注目されている。自然エネルギーに対するファイナンスは、政策によって左右される面もあり、当面は混迷した状況が続くことも考えられる。

しかし、固定価格買取制度（FIT）の導入や自然エネルギー事業の認知度が高まることによって、金融機関の姿勢や市民出資への更なる出資需要が高まることも予想される。

以下、メガバンク等によるプロジェクトファイナンス、証券会社等によるエコファンド、市民出資等による事業ファンドについてそれぞれの状況について触れる。

2. 5. 2.　プロジェクトファイナンス

主なメガバンクのホームページによると、みずほコーポレート銀行では、専門スタッフによりフィナンシャルアドバイザリーおよび新規案件の組成を行い、プロジェクトファイナンスのフィナンシャルサービスを提供している。三井住友銀行は、国内での大型プロジェクトファイナンス案件取りまとめの経験や各種公的金融機関との協調融資実績を活かし、様々なサービスを提供している。三菱UFJファイナンシャル・グループでは、石油・ガス等の資源開発、電力・鉄道等のインフラ整備等、プロジェクトのキャッシュフローを返済原資としたファイナンスのアレンジやアドバイスを提供している。

また日本政策投資銀行は、フィナンシャルアドバイザーとしてのサポート・助言、リードアレンジャーとしてのプロジェクトファイナンスの組成及びシニア・ローン、メザニン・ローンの提供やエクイティ投資によるプロジェクトへの参加などを行っている。

プロジェクトファイナンスは基本的に対象事業のキャッシュフローだけが返済原資になるため、開発段階の事業については対応が困難となる。自然エネルギー事業については開発段階での資金需要が高いため、プロジェクトファイナンスの前段階での融資は非常に重要である。これについて今後の政策的な配慮やプロジェクトファイナンスによるリファイナンスを目途としたファイナンスや出資が浸透すること、自然エネルギー事業に対する社会的な認知度がより高まることなどにより、多彩な資金調達の手段が増えることが予想される。

その他の金融機関やノンバンクについても環境関連融資は積極的に取り組まれている。主なものとして、日本政策金融公庫は中小の自然エネルギー事業会社向けに積極的な融資体制をとっている他、商工中金は環境配慮型経営支援貸付を行っている。オリックスや三菱UFJリースなどのリース系金融機関も環境関連の事業に力を入れている模様である。

2. 5. 3.　エコファンド

モーニングスター株式会社による国内公募投資信託における主な環境関連ファンドの本数の推移によれば、環境関連ファンドの本数は図2-10の通り推移している。

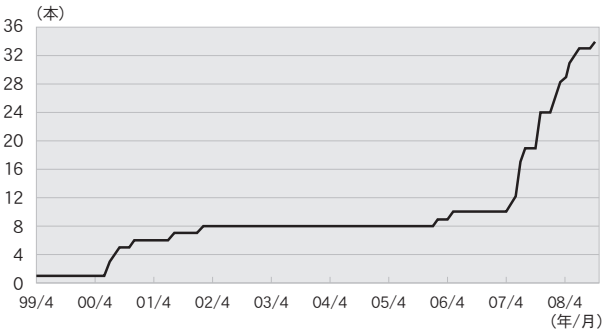

図2-10　環境関連ファンドの推移

（出典：モーニングスター株式会社）

2007年から2008年にかけて急速に設定本数が伸びている。直近の2009年には新規の設定は低迷していると共に概ね各ファンドのパフォーマンスも2007年から2008年に比べ、低迷している模様である。しかし、エコファンドの運用成績は2008年末にかけて悪化したがその後盛り返している。その点で景気動向に連動しているといえる。これはエコファンドの多くは比較的大規模な企業を中心に投資を行っており、企業の業績や全体的な株価水準に連動しているものと考えられる。

目下のところ、各ファンドとも全般的には運用成績は苦戦しているが、電池関連や太陽光発電関連、スマートグリット関連銘柄などいわゆる環境関連銘柄の一部には株価が上昇しているものもあり、政策の転換いかんによっては、環境関連ファンドの新規設定は、再び増加する可能性が考えられる。

2. 5. 4.　市民出資

これまで組成された市民出資の概要については表2-9のようになっており、組成される市民出資は風力発電、太陽光発電を中心に着実に増加している。また、既存の市民出資について予定された配当が実施されることによって、より市民出資への信頼は増加している。

比較的高額なものは風力発電であり、これは１基あたりの設置額が大きいため大規模な金額になる傾向になる。一方で自然エネルギーは小規模のものも多く、太陽光発電や熱事業を組み合わせてポートフォリオ化しているものもある。こうした設備に対する資金調達については市民出資に加え、融資を組み合わせた資金調達などストラクチャードファイナンス化の傾向がある。

2009年に新規募集された市民出資としては株式会社市民風力発電及びトランスバリュー信託株式会社が共同で募集している「輪島門前コミュニティウインドファーム」、「アースウインド2009」による石川県輪島市門前の風力発電事業に対する出資、「おひさまファンド2009」による主に太陽光発電への出資がある。概要は表2-10の通りである。

輪島門前の事業については風車10機分の資金を一度に市民出資で募るもので募集総額は28億円以上となっている。これまで市民出資は1億円程度から8億円程度のものが多かったが、一度にこれだけの額の募集額はなく、新たな展開となるか注目される。

これまでは大規模なものは電力会社や一般の事業会社が手がけることが主流であった。国内でも比較的高額な市民出資や発電所の数がより多い市民出資案件が今後増えることが予想される。

表2-9　自然エネルギーファンドの事例 1

ファンド名	募集期間	運用期間	募集の総額	申込単位
市民風力発電所・青森1号機匿名組合	2003年3月3日～9月16日	20013年6月30日まで	1億円（1000口）	1口あたり10万円
市民風力発電所・秋田1号機匿名組合	2003年3月3日～9月16日	20013年6月30日まで	1億円（1000口）	1口あたり10万円
市民風車ファンド 市民風力発電所・石狩	2004年10月15日～2005年1月31日	20020年6月30日まで	2億3,500万円（470口）	1口あたり50万円
市民風車ファンド いしかり市民風力発電所	2004年10月15日～2005年1月31日	20020年6月30日まで	2億3,500万円（470口）	1口あたり50万円
市民風車ファンド2006（大間・秋田・波崎・海上）	2005年11月25日～2006年2月14日	2006年2月15日～2020年2月14日	8億6,000万円（1720口）	1口あたり50万円
市民風車建設応援ファンド（門前ウインドファーム）匿名組合	2007年1月15日～2007年2月19日	2007年2月20日～2010年6月30日	9,000万円（900口）	1口あたり10万円
市民風車ファンド2008石狩匿名組合	2007年11月1日～2008年1月15日	2008年1月16日～2023年3月31日	2億3,500万円（470口）	1口あたり50万円
温暖化防止おひさまファンド	2007年11月16日～2008年12月26日	2006年～2028年	4億6,200万円	契約タイプにより10万円、または、50万円

出典：株式会社自然エネルギー市民ファンドおよびおひさまエネルギーファンド株式会社　ウェブサイト

表2-10　自然エネルギーファンドの事例２（出典：国土交通省）

ファンド名	募集期間	期間	募集の総額	申込単位
おひさまファンド2009	2009年6月25日 ～2009年9月15日	2008年～2029年	7,520万円	契約タイプにより10万円 または50万円
アースウインド2009	2009年4月1日 ～2009年8月31日	2009年～2028年	28億5,000万円	一口あたり50万円

2.6. グリーン電力など自主的な普及策

2. 6. 1.　概況

グリーン電力とは、太陽エネルギーなど環境への影響が小さく再生可能なエネルギー（自然エネルギー）から生み出される電力のことである。太陽光発電のほか、風力発電、バイオマス発電、地熱発電、小水力発電などからのグリーン電力を利用することにより、地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出量を削減できるだけでなく、エネルギー自給率の向上や産業振興・雇用創出など様々な効果を期待することができる。

このグリーン電力を活用するためのひとつの仕組みとして「グリーン電力証書」という民間レベルの制度が日本国内で導入されており、企業の自主的な環境配慮（CSR）活動として普及してきている。最近注目されたグリーン・ニューディールでは、短期的に政府が自然エネルギーや省エネルギーに必要なインフラへの大規模な投資をするが、長期的には持続可能なエネルギーへの民間投資を加速するための効率的な政策が重要になる。この民間投資の形態として、日本国内でも通常のグリーン電力証書制度だけではなく、グリーン電力基金などの寄付金型や市民風車などに代表される市民出資型などがあり、こうしたグリーン電力への取り組みが期待されている。

2. 6. 2.　グリーン電力証書の普及状況

グリーン電力証書は、自然エネルギーの持つ環境価値として、地球温暖化対策としてのCO2削減効果のほか、大気汚染防止、放射性廃棄物減少、地域の活性化、エネルギー自給率の向上、新規産業の育成など、様々な価値を含んでおり、京都クレジットや国内の上記クレジットがCO2削減価値のみに注目している点と異なる。グリーン電力証書を利用することにより、普及の進んでいない国内の自然エネルギーを積極的に選択し、その普及の後押しをすることができる。また、その自然エネルギーの持つ様々な価値をアピールすることにより、グリーン電力証書を利用した企業自体のイメージを向上することができる。

通常の電力は電力会社から購入する。グリーン電力証書の仕組みでは、企業などの利用者は証書発行事業者から証書の発行を受けることにより環境価値の利用が可能となる。一方、証書発行事業者は自然エネルギーの発電事業者に対して発電委託をして発電の実績に基づき自然エネルギーによる環境付加価値の証書化を行う。発電事業者は自家消費分の電力の環境付加価値を販売すると同時に、電力会社に対しては余った電力（余剰電力）の販売をすることができる。発電事業者は発電設備の維持にこのグリーン電力の販売収入を活用することができるようになり、さらなる自然エネルギー普及につながる。

国内の自然エネルギーを対象として民間レベルで実施されたグリーン電力証書制度の歴史は比較的古く、2001年に国内の風力発電からの電力の環境価値を民間企業が自主的に利用する仕組みとして誕生した。その環境価値を認証する第三者機関としてグリーン電力認証機構が設立され、グリーン電力証書制度が正式にスタートした。その後、グリーン電力の対象となる発電設備が数多く認定され、証書を発行する事業者も徐々に増えてきて2008年度末で30業者を超えている。グリーン電力証書の発行量も増え続けており、2008年度の発行量は1億6000万kWhを超えた（図2-11）。グリーン電力証書の利用形態も当初は、大企業が社内の事業活動自体で使用する電力をグリーン電力化するケースが多かったが、しだいにイベントなどでの利用や製品製造工程への利用が中小企業にも広がり、製品の販売と組み合わせた個人向けグリーン電力証書の利用など、多彩な利用形態が増えてきている。

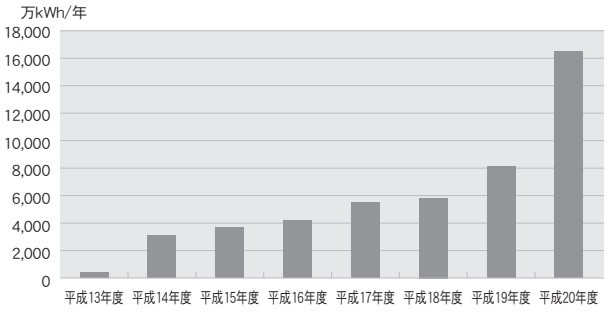

図2-11　グリーン電力証書の発行量の推移

（ISEP 調査）

民間企業だけではなく地方自治体が積極的にグリーン電力証書を購入する事例も増え、電気のグリーン購入として定着しつつある。2007年には東京都など多くの自治体が参加するグリーンエネルギー購入フォーラムが設立された。国においても2007年から環境配慮契約法においてグリーン電力証書の利用を評価に用いるようになった他、国の新エネルギー政策を補完する制度として、グリーンエネルギー証書制度を再評価する「グリーンエネルギー利用拡大小委員会」が経済産業省により2007年に開催され、各種のガイドラインなどが策定された。

2008年には、純粋に独立機関であった「グリーン電力認証機構」が日本エネルギー経済研究所の附置機関（グリーンエネルギー認証センター）として吸収・改称・改組され、再発足した。これにより国や業界からの独立性が低下した代わりに、認証機関としての「正統性」や国との関係は近くなり、国の各種制度との整合性は図りやすくなった。2008年度末までのグリーン電力の設備認定の件数は136件で、設備容量は38万kWに達している。また、2008年度のグリーン電力の認証量は2億kWhを超え、前年から倍増している。グリーン電力の種類としては、制度発足当初、風力発電が主流だったが、2004年頃からバイオマス発電が増え始め、2006年からは太陽光発電や地熱発電などの認定が始まっている。

2.6.3. グリーン熱証書への取り組み

日本国内の自然エネルギーの普及のための民間レベルの仕組みとして発展を遂げてきたグリーン電力証書制度だが、2008年度から新たな動きが出始めている。その一つとして、グリーン熱証書制度の創設の動きがあげられる。太陽熱やバイオマス・地中熱などの自然エネルギー由来の熱の持つ環境価値を証書化するグリーン熱証書制度は世界的にみても実施例は少なく、日本でも制度化の検討が開始されたのは5年ほど前である。2008年に改組・再発足したグリーンエネルギー認証センターは、当初からグリーン熱証書の制度化を視野に入れた検討を行ってきている。

2009年度からは、東京都が太陽熱利用機器の普及への補助制度として、グリーン熱証書の活用を対象としたグリーン熱の認証業務をスタートさせた。バイオマスや地中熱など国内で普及が期待される他のグリーン熱についても制度化が検討されている。

2.7. 社会的合意形成

2.7.1. 概況

自然エネルギーの社会的合意を巡る議論は、それぞれの自然エネルギー技術によって異なるが、全体に共通する項目として大きく2つのアプローチを挙げることができる。

第一に、自然エネルギーを導入する前の段階で、問題が発生するおそれのある点について調査を行い、問題発生を未然に防ぐ「事前回避型アプローチ」が挙げられる。このアプローチは、環境影響評価などの方法論としては確立されているものの、その実施は事業者の自主性に任されている部分があり、明確なルールとして確立されていないのが現状である。

一方で、政策的支援が乏しく、経済性が厳しい中で事業開発を行う国内の自然エネルギー事業者にとって、こうした事前の環境影響評価にかかる費用は膨大なものとなる。また、方法論として確立されていても、自然エネルギー導入の環境影響および社会影響を事前に100%予測することは不可能であるため、問題発生を100%回避することはできない。これらのことから、「事前回避型アプローチ」については、自然エネルギーが自然環境や地域社会に必ず何らかの影響をもたらすという前提に立った上で、環境影響評価をどのような手続きで行い、その費用を誰がどのように負担するのかを明確にする議論を進めていく必要がある。

第二に、自然エネルギーを導入した後の段階で、問題の発生の有無にかかわらず定期的なモニタリングを行い、問題の発生があれば早期に発見し、対策を講じる「事後モニタリング・フィードバック型アプローチ」が挙げられる。このアプローチは、回復不可能な事態に陥る前に善後策を講じる余地を作り出すことができると同時に、逐次的にデータを蓄積することで「事前回避型アプローチ」の精度を高めることができる。ただし、このアプローチも実施に関する明確なルールは定められておらず、その費用も膨大なものとなることから、これらの点に関しても議論を進めていく必要がある。

今日、自然エネルギー技術は気候変動対策、経済対策、雇用創出、地域活性化、環境教育など多様なメリットをもたらすものとして期待されている。そして、自然エネルギー事業者もまたそのようなメリットを実現することを目指しており、彼らも自然環境の破壊や地域社会の紛争化を望んでいるわけではない。また、納得のいかない形で地域の自然資源や伝統的景観などが改変されることは避けられるべき、と地域住民が考えるのも当然である。

それにもかかわらず、自然エネルギー事業者と地域社会の間で紛争が発生する背景には、上記のような自然エネルギー事業開発のルールの未設定という要因の他に、アクター間の「認識ギャップ」という要因がある。事業者は「事業者として解くべき課題」というフィルターを通して、地域住民は「地域社会として解くべき課題」というフィルターを通して、また、環境保護団体は「環境保護のために解くべき課題」というフィルターを通して、それぞれが異なる認識のもとに現実社会を見ているため、そこにギャップが生まれ、そのすれ違いから導入賛成／反対という二項対立に議論が流れ、紛争が深刻化したまま固定されてしまうことが多々ある。

こうした認識ギャップを埋めるべく、開かれた場での建設的な対話によって、自然エネルギーと地域社会の相互にポジティブな関係の構築を模索していくことが、今後ますます重要となる。

2.7.2. 風力発電

(1) 社会的合意形成の論点

風力発電施設を設置する地域において紛争化が予想される点として、主に騒音、電波障害、景観、自然保護が挙げられる。風力発電用風車は高さが数十メートルに及ぶ巨大建造物である上、高速で回転するブレードを持つため、構造上これまでにない新たなリスクや課題点を持っている。ここでは、風力発電施設の設置によって紛争化することの多い課題点を順に追っていく。

まず、第一に風車の騒音の問題が挙げられる。騒音にはギアボックス内から発生するギア音と風車のタービン回転時に発生する風切り音がある。このうち前者については、近年の風車の大型化による回転速度の減少やハブ高さの増大、あるいは機種によってはギアレス化などにより騒音のレベルは小さくなってきている。一方で、後者についてはブレードの先端が高速で回転するために風切り音の問題が依然として残っており、風車の回転に合わせた周期的な音が問題となる場合がある。特に国内では、風車立地地域の住民が、風車から発生する低周波音が原因と思われる健康被害を訴えるケースが発生しており対応が求められている。しかしながら、風車が出す低周波音と健康被害との直接的な因果関係の立証が難しく、また、疫学的な調査に必要なサンプル数もまだ少ないことから、低周波音の問題が紛争化した場合には解決が困難になる場合が多い。

第二に風力発電用風車は巨大建造物であることから、テレビやラジオなどの電波障害を発生させる可能性がある。このため風車の影響が発生する範囲を事前に予測し、その範囲が住居と重ならないことが原則になる。しかしながら、風車のような複雑な形状をした構造物による影響を正確に予測することは困難であるため、現状では風車建設前の状況を調査によって把握しておき、何らかの障害が発生した場合に然るべき処置を行うことで対応が図られている。建設後の調査により風車による電波への影響が現れ、事業者が共同アンテナの設置、アンテナの改造処置などの対応をした事例も国内においては存在する。

また、景観への影響が問題になる場合もある。景観が名所となっている観光地などでは、風車の設置による景観の改変を理由に反対が起きることがあるが、一方で大型風車が林立する景観を新たな観光資源として利用しようとする場合もある。周囲の景観との調和が図られるよう配置・デザイン・色彩等について配慮することが望まれるが、景観について客観的に評価することは困難である。

さらに、風車の立地の多くが相対的に自然度の高い場所にあるため、従来とは異なる自然環境リスクが存在し自然保護の立場との対立を生むケースがある。風力発電施設を設置する場合、風車の基礎設置のための比較的広範囲なスペースや山間部においては立地点までの林道の整備が必要となる。また、系統に接続するためには送電線が必要であり、その設置のための鉄塔の建設や埋設工事が行われる。このように、風力発電施設のためには比較的大規模な自然改変を伴うことがあるため、希少種の野生生物が生息・自生する地域においては、自然保護との対立を生んでいる。

また、動物、特に鳥類への影響が懸念されている。風力発電施設の鳥類に及ぼす影響は、生息地の喪失、繁殖の妨害、採餌地の喪失、回転する風車のブレードへの衝突（バードストライク）などがある。特に近年ではバードストライクの問題によって紛争化するケースが増加しており、国内における風力発電導入初期には、イヌワシ、クマタカ、オオタカなどの希少猛禽類の営巣について重点的に環境影響評価が行われてきたが、希少種外の鳥類、主に渡り鳥についても環境影響評価が行われるようになってきている。年間を通じて一定の安定した風量を持つ地域は、風力発電の適地であると同時に渡り鳥の飛行ルートである場合が多いため、鳥類の問題で紛争化している地域では「鳥をとるか風車をとるか」といった論争が起きている。しかしながら、問題解決の方向性としては、鳥と風車のどちらかをとるのではなく、どちらにとっても好ましい風車建設が望まれる。

以上の課題点は、風車の構造上、引き起こされるものであるが、計画地の個別の状況によって影響が大きく異なる他、景観、野生生物に及ぼす影響や低周波音

の危険性については国内での充分な調査や分析事例が少ないため具体的な知見に乏しい。こうした現状を踏まえ、環境省と資源エネルギー庁が主催となり、風力発電の推進と野生生物や景観等の自然環境の保全との両立に向けた「風力発電施設と自然環境保全に関する研究会」が2007年度に開催され[55]、風力発電の推進と自然保護の両立の必要性の確認や、景観保全、立地選定及び合意形成のプロセスの在り方等についての方針が示されている。

高さが数10メートルに及ぶ大規模な風力発電施設の設置には、周辺環境に対して大きな影響を及ぼす場合があり、当該地域における紛争化を避けるためには、当該地域における環境調査・影響評価を実施し、的確な予測・評価を行った上で、慎重に検討する必要がある。また、風力発電施設の設置に関連して行われる、取付け道路や送電線、変電所の設置等についても併せて検討されることが不可欠である。

(2) 環境影響評価について

風力発電の更なる導入が求められる一方で、風車の構造上、上記のような課題点が残されている。こうした課題点を紛争化させないためには環境影響評価の実施が有効であるが、これまで風力発電は、国内において環境影響評価法（環境アセスメント法）の対象外事業であるため、アセスメントの実施を事業者の自主性に委ねる形となっている。しかし、事業者の自主的なアセスメントでは、系統への接続の制約や厳しい売電価格など、経済的要因により十分な調査が不可能である場合がある。また、当該開発地域のアクターとのリスクコミュニケーションや住民参加プロセスの不足、風力発電への無理解による現状認識の誤差などが原因となり紛争化しているケースもある。

そこで自治体が独自に環境影響評価条例を制定する事例が増えている[56]。現在、風力発電施設の建設時に環境影響評価の実施を求める条例を制定しているのは、都道府県が４団体、政令指定都市が３団体あり、環境影響評価条例が風力発電所に適用された事例は2009年の時点で計11件ある。この事例の全てにおいて、環境影響の低減等を図るために、風車の台数を減らす措置を追加している他、風車の設置位置の変更（１件）、送電線のルート変更（２件）、繁殖期の工事中断（１件）などの措置を追加している事例がある。

(3) 国立・国定公園内の設置について

風力発電の導入が国内で急速に進んでいることを背景に、国立公園・国定公園内における大規模な風力発電施設の設置案が出されている。国立･国定公園内は、景観、自然環境、生物多様性の保全のため、自然公園法に基づいて各種開発行為の規制がされている。風力発電に関しても自然の景観や野生生物・生態系に影響が懸念されることから、2003年度8月より関係分野の専門家から構成される検討会（国立・国定公園内における風力発電施設設置のあり方に関する検討会）を環境省が設置し、風力発電施設設置のあり方について主な論点の整理、検討を進めてきた[57]。この検討会では、国立・国定公園における風力発電の設置に関する基本的考え方が示され 、公園内における地域地種区分制度の取扱いを基本としながらも、地域の特性や公共性を考慮した風力発電施設設置を許容する仕組みの検討や、審査基準の明確化、事前の環境調査や事後のモニタリングの要請、そして小規模な風力発電施設については支障が出ない範囲で推進すること等が示された。

この検討会に基づいて、国立・国定公園特別地域内での風力発電施設の設置審査基準を示す自然公園法施行規則の改正が2004年4月1日から施行されている[58]。(1)特別保護地区､第１種特別地域､海中公園および第２種･第３種特別地域のうち植生の復元が困難な地域には設置しない、(2)展望･眺望を著しく妨げない、(3)耐用年数経過後の施設撤去計画､撤去した跡地整理を適切に行う、(4)色彩や形が周囲の風景に調和している、(5)土地の改変を最小化している、(6)支障木の伐採が僅少である、(7)野生動植物の生息や景観維持に重大な支障を及ぼすおそれがないこと等が改正により盛り込まれている。

2. 7. 3.　中小水力発電

中小規模水力の建設に常に付きまとうのが水利権である。流れている水を使用する以上、施設の設置は下流になんらかの影響を与えざるを得ない。これは、その出力の多さに比例する。水力で発電量を上げるには､水量か､落差か、またはその両方が必要となる。低落差であっても、水量がしっかりしていれば、発電量を確保できるが、水量が少ない場合は、落差を稼ぐ必要がある。そのために、中規模の水力発電所では水量と落差の双方の確保が必要となる。したがって、水を引き込むための堰堤やダ

[55] 環境省，風力発電施設と自然環境保全に関する研究会論点整理，2007年，
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9929&hou_id=8645
[56] 環境省，条例に基づく風力発電所の環境影響評価の実施状況（第６回環境影響評価制度総合研究会 資料２），2009年，
http://www.env.go.jp/policy/assess/5-3synthesis/eia_h20_6/mat_6_02.pdf
[57] 環境省,国立・国定公園内における風力発電施設設置のあり方に関する基本的考え方,2004年，
http://www.env.go.jp/info/iken/h160315a/a-3.pdf
[58] 環境省，自然公園法施行規則の一部を改正する省令の施行等について,2004年，
http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=4850

ムの建設が必要であったり、落差を得ることが出来る地点まで導水間や水路を引く必要となる。現在でも、ダム建設は社会合意を得るのが難しい状態であることはいうまでもない。特に、ダム湖に沈む地域やその周辺に与える影響はいまだにはっきりとしていない。また、下流域においても、水質の変化や流量の変化などの問題もある。よって、中規模水力において、水量を確保するダム建設が社会的合意を得るための大きな障害となる可能性がある。

また、流れ込み式発電であったとしても、その影響は大きい。中規模であると、どうしても水量が必要となり、落差も必要である。すると、落差を稼ぐために長い間河川から水を借りることになる。すると、ダムや堰堤から再び水が河川に合流するまでの間で、水量が減少する。これが、河川の生態系に大きな影響を与えてしまう。たとえば、最近では、JR東日本の信濃川発電所が、水利権で定められた以上の水量を使用していたことが発覚した[59]。2002～2008年の間だけでも、約3億1000万トンを不正取水していたとされているが、発電所の竣工当時から、堰堤の下流33kmがほとんど枯れてしまい、鮭が遡上できない状態になり、生態系に大きな影響を与えていた。現在は、水利権を取り消され、豊かな水が流れているという。

このように、水を使用する水力は常に、その河川の環境へ何らかの影響を与えている。それは、中規模水力にももちろん当てはまる。信濃川発電のように、河川が枯れ、漁業で生計を立てていた人々の職を奪った例もある。中小規模水力でも地域での社会的合意が非常に重要になってくる。

そこで、現在の中規模、特に小規模発電の流れとしては、これ以上環境に影響を与えないようなモデルが考えられている。たとえば、既存の砂防堰堤などを利用する方法や、河川に影響を及ぼさない農業用水路の利用などがある。既存の施設を利用することで、大規模な土木工事を回避できるからである。また、コストの削減にも繋がる。このように工夫することで、地域住民、河川の利用者などからの合意を得られやすくなる。事実、1000kW以下の小規模水力では、そのような事例が近年増加している。よって、これからの中小規模水力においては、環境負荷が少ない形での開発が重要であろう。

2.7.4. 地熱発電

(1) 自然公園

国立・国定公園内においては、自然公園法に基づき、風景や自然環境の保護のため、工作物の設置、木竹の伐採、土石の採取等の開発行為が規制されている。地熱発電の開発計画については、通例、大型工作物の設置、樹木の伐採、地形の改変などを伴うとされ、こうした風景や自然環境に影響を及ぼすような地熱発電は、国立・国定公園内の特別地域等、自然環境保全上重要な地域においては避けることを基本として取り扱われている。

独立行政法人産業技術総合研究所が最近行ったGIS地熱資源量評価によれば[60]、150℃以上の熱水系資源の81.9％が国立・国定公園特別保護地区・特別地域内となる。つまり、国立・国定公園の開発規制を受けない地域は18.1％に過ぎず、425万kWに過ぎない。日本の地熱発電立地の最大の障壁は国立・国定公園といえよう。

上記、二つの立場を整合させる対応策としては次が考えられている。まず、既存の地熱発電所から自然公園内の地表部に影響を及ぼさないコントロール掘削による開発を進めることである。試算によるとこの方法による開発ポテンシャルは9.7万kWであり[61]、その開発に向けて具体化のための検討や規制当局との調整が進められるべきとされている。また、中長期的には、国立・国定公園内における地熱発電の開発に係る点に関して調査を行い、風景、風致等のとらえ方及びそれに対する影響をできる限り低減する地熱発電開発の在り方について検討した上で、規制当局の理解を得るべく調整を図っていくことも必要とされている。

(2) 温泉

発電用施設の立地の促進及び運転の円滑化を図り、安定的かつ低廉な電気の供給を確保することは、国民生活及び経済活動にとって極めて重要である。一方、立地地域については、発電用施設の設置に係る地元の理解促進等を図ることが必要となる。特に地熱発電の場合には、有望な地熱開発地域のほとんどが温泉地域に近接している。そのため、地熱発電の開発に際して、温泉の枯渇等に対する懸念を抱く温泉業者等からの反対があると、実際には温泉に対する悪影響のない事業であっても、坑井の掘削が事実上不可能となったり、温泉事業者等との調整に時間を要し開発期間が長期化したりする。こうしたことから地熱発電の開発に当たっては、調査段階から地域の信頼と協力を得ることが不可欠である。

地熱開発促進調査では、調査を目的とする坑井掘削を行う際に、周辺温泉地の温泉資源に影響を及ぼしていないかどうかを確認するために、温泉事業者の協力を得て、温泉源泉のゆう出量、温度等のモニタリングを実施するとともに、簡易な温泉影響評価も実施している。これらのデータを積極的に公開することにより、調査段階から地域の信頼と協力を得ることは、地熱発

[59]「不正取水で水利権失う　JR東日本、電力確保『綱渡り』asahi.com2009年3月11日
[60] 矢野雄策，地熱発電に関する研究会（第1回）配布資料，16p, 2008
[61] 中田晴弥，地熱発電に関する研究会（第2回）配布資料，16p, 2009

電の開発を円滑に進める上で重要である。

その際、地域活性化のためのニーズを把握し、国・地元・事業者がともに参加する議論の場として、地域振興プランの作成等を行うことも一案となる。そうしたプランに即して、国による支援措置や事業者による共生のための取り組みが有機的に組み合わさり、効果的に地域の振興が図られるよう関係者は努めるべきである。特に、地元温泉事業者が抱く地熱発電所の建設・運転による温泉の枯渇等に対する懸念を緩和・払拭し、開発に対する理解を得るとともに、地元自治体の理解を得ながら協力を促進していくための具体策を講じていくことが重要である。

以上、地熱発電の促進を妨げている二つの問題については、対応の方向性は示されたものの、具体的な進展には程遠い感がある。前者は資源開発（地熱開発）と環境（自然公園）の調和の問題であり、後者は資源開発（地熱開発）と地域（温泉を含む）の共生の問題であり、いずれも関係当局は経済産業省と環境省である。国民全体と地域のコンセンサスが必要だという点でも共通している。21世紀の早期に解決すべき大きな問題としてとらえ、関係両省は、問題解決のための一層の真剣かつ具体的協議を行うべきである。

2.7.5.　バイオマス

日本国内でのバイオマスやバイオ燃料をめぐっては、明確な社会的合意が形成されないまま、非公式な利害関係者への意見聴取や要望などを経て、法整備や予算などの政策が進められているのが現状といえよう。農水省の政策では一般に、パブリックコメント等が行われることがまれであることも影響していると考えられる。

バイオマス政策の形成は、一つには、バイオマス・ニッポン総合戦略に関わるアドバイザリーグループなどで行なわれる。日本の政策決定のメインストリームである、審議会・委員会方式と同様に、事務局である官庁（バイオマス・ニッポン総合戦略であれば、農水省大臣官房環境バイオマス政策課）が学者、ジャーナリスト、関係業界などからメンバーを選定、事務局が会議の資料や素案を作成し、それにそって議論が行なわれ、多くの場合、大筋では事務局のシナリオに沿った結論に至る。なお、環境バイオマス政策課では、2009年2月、決定プロセスの透明化、批判者との意見交換、国民対話の徹底、縦割り行政の排除、失敗談の共有による業務の改善等を内容とする「政策決定プロセスの基本方針」を策定している。

一例を挙げると、市民やNPOなど多数の人々が参加する「菜の花プロジェクト」がある。滋賀県環境生協に事務局を置く「菜の花プロジェクトネットワーク」によれば、現在、全国で菜の花プロジェクトは約150ヵ所で行なわれている。菜の花プロジェクトは、休耕地などで菜の花を栽培、生産された菜種油を食用とし（日本における生産コストは300～1000円／リットルと高いため、バージン油の燃料利用には経済性が全くないため）、廃食油を回収、バイオディーゼルに加工して利用するパターンを典型とする、地産地消・市民啓発型プロジェクトである。

菜の花プロジェクトネットワークは、関係者の組織化に取り組んでおり、毎年「菜の花サミット」や「菜の花学会」を開催するほか、「菜の花議員連盟」を設立し、国会議員や地方議員を通じて、政策的支援の働きかけを行なっている。

バイオマスの取り組みの難しさの一つは、管轄省庁が複数にまたがることである。菜の花プロジェクトであれば、菜種油栽培に必須ともいえる栽培補助金は農水省、バイオディーゼルの品質規格は経済産業省、家庭からの廃食油の回収は環境省および自治体が管轄している。議員を通じて働きかけを行なうにしても、これらの省庁それぞれが整合性のある促進策を打ち出すのは容易なことではない。

バイオマス政策は、農業あるいは林業、エネルギー転換、廃棄物、地方行政、あるいは海外における農林業の実態、多数にわたる関係法など、さまざまな異なる分野の専門知識を必要とする特殊な分野である。これらに精通する専門家は数少なく、特定（例えばエネルギー転換）の専門家であっても、他の分野について精通しているとは限らない。マスメディアの報道においても、不適切な記事が散見され、バイオマスをめぐる誤解をさらに深めている。中央および地方行政官が、通常１～２年で異動することも継続的な改善を困難にしている。そうした中で、明確な社会的合意のないまま、日本のバイオマス意思決定は迷走しているのが現状といえよう。