

クリーン・エネルギーが生み出す新たな産業と雇用

～アメリカの再生可能エネルギー～



木村 啓二

公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構
研究調査本部 主任研究員

はじめに

アメリカは、2008年のリーマンショック以降景気の低迷に苦しんでいる。2010年後半から2011年初頭にかけて景気の持ち直しがみられたものの、原油価格の高騰や東日本大震災による供給網寸断の影響で急速に景気が減速した。さらに追い打ちをかけるように国家の債務危機が欧米で顕在化している。このような状況においても急速に成長し続けている産業の1つとして再生可能エネルギー産業がある。この産業は、経済的な目的というよりも、環境保全とエネルギー安全保障という社会的要請にもとづいて育成されている産業であり、これまでの産業政策とは一線を画している。

こうした社会的要請にもとづいてアメリカの再生可能エネルギー及びその産業がどの程度育ってきているのか。本稿では、その現状を明らかにするとともに、それを支える政策的背景について論じる。

1 アメリカの再生可能エネルギーの成長

アメリカでは、2000年以降再生可能エネルギーが急速に増大しており、水力発電を除く再生可能エネルギーの発電量は1990年には644億 kWh にすぎなかったが、2010年には1681億 kWh に増大している。それに伴い、発電量に占める再生可能エネルギーの割合（水力発電を除く）は、1990年には2.2%であったものが、2010年にはその倍の4.4%にまで増大した。

1.1 成長をリードする風力発電

こうした再生可能エネルギーの急速な増大は、主に風力発電の増大によって実現している。図表1は、アメリカ国内での再生可能エネルギーからの発電量の推移を示したものである。風力発電の発電量は、1990年には28億 kWh 程度であったが、2010年には946億 kWh にも増大しており、急速に発電量が増大している。おそらく2011年にはその発電量が1000億 kWh を超えるであろう。

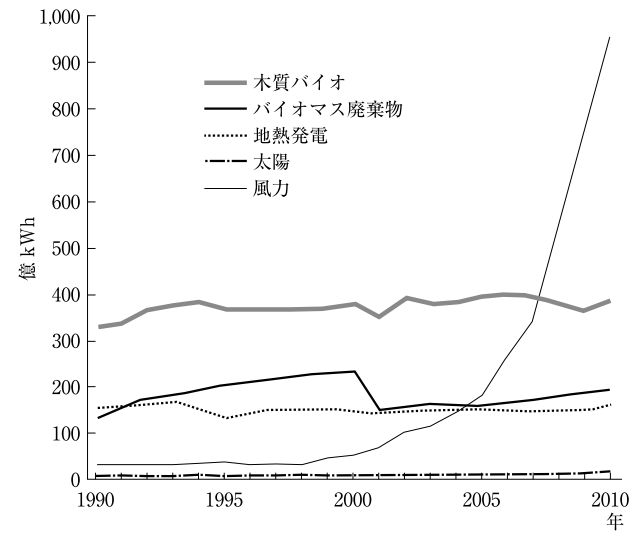
この発電量の増大は、風力発電への膨大な投資によって実現している。風力発電の発電設備は累積で1995年には140万 kW 程度であった。1990年代末以降徐々に導入量が増え、2009年にはわずか1年で1000万 kW（原子力発電の10基分）が建設されるに至った（図表2を参照）。2010年は単年度導入量が500万 kW に落ちたが、2011年には680万 kW に回復している。こうして、2011年末には風力発電の累積設備容量は、約4700万 kW に到達している。これは、中国に次いで世界第2位の導入量である。なお日本は、2011年末時点での累積導入量が250万 kW しかないので、日本の20倍近い導入が行われていることになる。

1.2 その他の再生可能エネルギーの拡大状況

アメリカでは、風力発電以外の再生可能エネルギーも盛んである。日本でおなじみの太陽光発電のほかに、砂漠など広大な土地を利用して、集光パネルで太陽光を集めて高温の熱で発電する太陽熱発電の導入も進んでいる。特に近年太陽光発電の導入のスピードが加速し始めており、ここ数年間の年間導入量は前年比60～80%の増大を示している。その結果、2011年の1年間に140万 kW 導入が進み、累積で約400万 kW の設備容量に達している（図表3）。

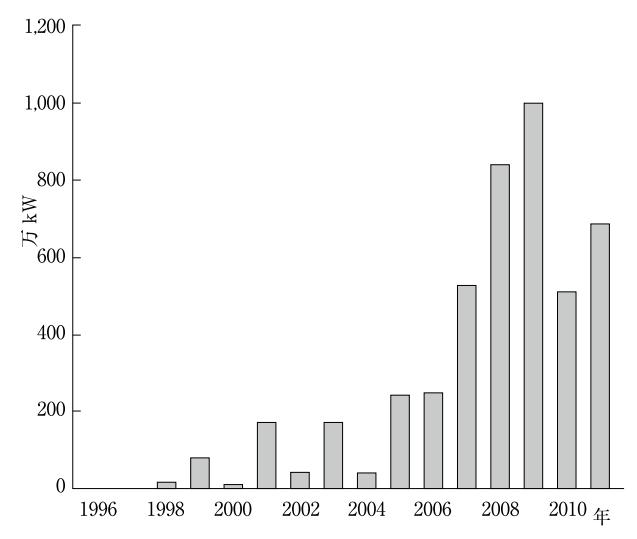
アメリカにおける太陽光発電の普及は日本とは状況が異なる。日本では住宅用太陽光発電の導入が多いが、アメリカでは住宅用はわずかで非住宅用の屋根への設置やメガソーラーといった事業者による導入が主流になっており、2011年の年間導入量の8割超が非住宅部門で導入されている（SEIA, 2012a）。さらに、太陽熱発電も大規模な発電事業用のものであり、2011年末までに約52万 kW の発電所が運転を行っている。さらに、ソーラーエネルギー産業協会（SEIA）によると、現在建設中の発電事業用のプロジェクトは、太陽光で322万 kW、太陽熱で135万 kW ある。さらに開

図表1 アメリカの再生可能エネルギー発電量の推移 (1990年～2010年)



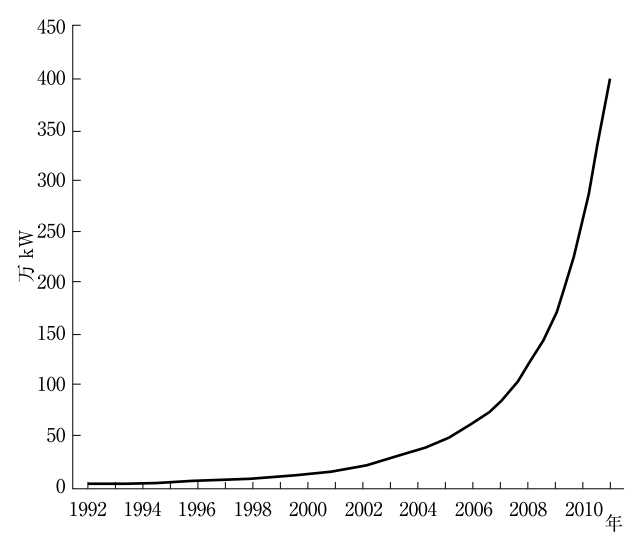
出所：Energy Information Administration, 2012, Annual Energy Review より筆者作成

図表2 アメリカの風力発電の年間導入設備容量の推移



出所：AWEA U.S. WIND INDUSTRY ANNUAL MARKET REPORT より筆者作成

図表3 アメリカの太陽光発電の累積設備容量



出所：OECD/IEA, 2011, TRENDS IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS 他より筆者作成

発中のものは2500万 kW あり、今後急速に導入が進むものとみられている (SEIA, 2012b)。

その他の再生可能エネルギーも着実に増大している。今後アメリカで開発が進むことが予想されているのが地熱発電である。アメリカは世界最大の地熱発電を有する国であり、設備容量は2011年末段階で311万 kW ある。地熱資源の多くはネバダ州とカリフォルニア州に存在し、大半の地熱発電所が両州で建設されている。2012年以降も着実に設備投資が行われる予定であり、すでに今年の第1四半期に、新たに計8万 kW の地熱発電所が運転を始めている。そして現在15州で計130のプロジェクトが開発中であり、その総設備容量はおよそ180万 kW にのぼる (GEA, 2012)。



2 成長する再生可能エネルギー産業と雇用

再生可能エネルギーに限らず発電事業は相対的に大きな設備投資を伴う。太陽光や風力など燃料費がかからない発電技術の場合、設備投資が費用の大部分を占める。この意味で、再生可能エネルギー産業は装置産業であるといってよく、発電機器の製造やその建設にかかわる業種が関連した産業である。例えば、風力発電所を建設するためには、風車を構成するタワーやブレード、ナセルの製造、およびナセルの内部にある1万点に及ぶ様々な機械類の製造が必要になる。製造された部品は、工場で組み立てられ、輸送され、建設に用いられる。これらもろもろの工程で仕事生まれるのだ。もちろん、運転開始してからも運転管理等に人員が必要だが、製造建設段階に比べれば相対的に少ない。

2.1 アメリカにおける風力発電産業

アメリカでは、風力発電の急速な導入普及に伴

い、そのサプライチェーンを国内で構築する動きが活発になっている。すなわち、これまで海外で製造し輸入されていた工程が、国内に移転されるようになってきている。アメリカ風力発電協会 (AWEA) によると、風力発電の製造工場は2004年には全米で数十カ所しかなかったのが、2009年には240施設にまで増えている (AWEA, 2010)。

とりわけ、輸送コストがかかり、かつ製造が難しくない風車のタワーやブレードの製造は、かなり早くから製造拠点が国内に造られるようになった。そのため、現在アメリカで導入されるタワーやブレードのほとんどは国産化されるようになっている。他方で、発電機やギアボックスなどナセルに内蔵される多種類の部品類は、国内製造が部分的にしか行われておらず、2009年にアメリカにやっと1カ所建設された程度である。というのも、これら部品は容積が大きくないため輸送コストが大きくないためである。その上、アメリカの風力発電支援政策が安定しないため、内臓部品製造工場の建設への巨額投資がされにくいといった指摘もある。

こうした風力発電の製造施設が国内に建設されることによって、全米で1.8万人 (2009年) の雇用が製造過程で生まれている。その他輸送、建設工事、運転管理、コンサルティングなどの雇用も合わせると、8.5万人の雇用が創出されているとされる (AWEA, 2010)。

2.2 急速に成長する太陽エネルギー産業

太陽エネルギー産業もまた世界的規模で急速に成長している。2010年の太陽光発電の世界市場は、712億ドル (約5.7兆円) に達しており、現在もさらに成長を続けている。アメリカ市場はそのうち7%程度であり、50億ドル (約4000億円) 程度である (Platzer, 2012)。アメリカ国内での太陽光発電の製造関連施設は国内におよそ100カ所あり、アメリカ国内での生産量は110万 kW 程度

である。中でもソーラーワールド社のオレゴン州の工場だけで最大50万kWの生産能力を誇る。太陽光発電セルとモジュールの出荷量は、付加価値ベースで2010年には総計64億ドル（約5000億円）であった。

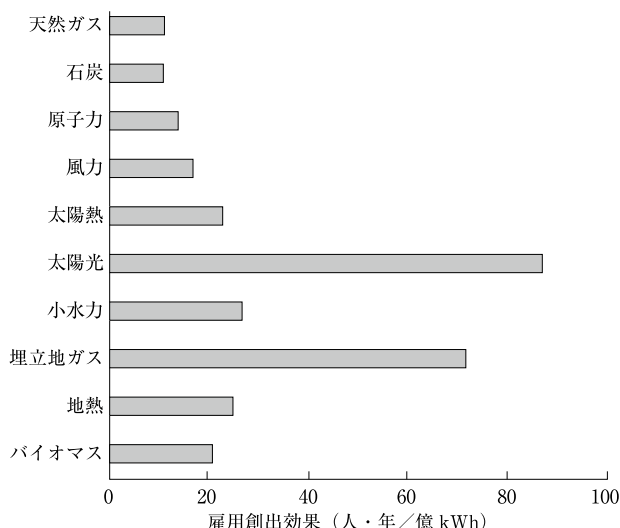
太陽光発電セルやモジュールの生産工程での雇用は、2011年段階で2.5万人に達している。このほかにも、輸送・据付工事、販売流通、事業開発、調査研究、資金調達といった部門があり、それらを含めると10万人の太陽光関連雇用が生まれているとみられる。今後さらに関連雇用は増えていくだろうと見込まれる。特にパネルの据付工事の需要が拡大しており、2015年までに年間1000万kWを導入するようになれば、太陽光関連の雇用は22万人に達するという見通しもある。

2.3 地域に貢献する地熱発電産業

地熱発電の場合、もっとも雇用が発生するのは建設段階である。地熱発電会社のカルパイン社によると、例えば5万kWの地熱発電所の建設工事にはおよそ33ヵ月かかり、最大160人の労働者が必要になるという。建設が終わって運転管理段階になると40人弱の労働者が雇用される(Hance, 2005)。この段階の雇用は運転期間にわたる安定的な雇用になる。そして、こうした直接的雇用に誘発される間接雇用もある。建設期間中の労働者への仕出しや宿泊の提供、運転管理段階には、衣食住および医療、娯楽など関連サービス需要などが地域で発生する。現在、311万kWの地熱発電が導入されているので、直接的な地熱産業の雇用は0.8万人程度であり、これに間接雇用も含めるとおよそ2万人の雇用を生んでいると考えられる。

ここで重要なのは、地熱発電が立地するのは人里離れた土地が多く、そうした地域の経済に少なからず影響を与えるということである。こうした特徴は多くの再生可能エネルギーに共通する。風

図表4 発電量当たり生み出す雇用効果の電源別比較



出所：Wei, et al (2010) より筆者作成

力発電、水力発電、バイオマス発電なども、都市よりも農山村地域での開発がその多くを占めるため、そうした地域の経済発展にもつながっていくことが期待できるのである。

2.4 再生可能エネルギー産業の特徴

このように、アメリカにおいては、風力発電や太陽光発電をはじめとして、急速に再生可能エネルギー産業が成長を遂げている。現在、その雇用効果は20万人を超えている。そのうちの約半分が太陽光産業で雇用されており、風力発電をあわせると、再生可能エネルギー全体の雇用の約9割に上る。

こうした再生可能エネルギーの雇用創出効果は、アメリカ全体の就業者数から見ると、小さいものかもしれない。しかし、注目すべき点は、再生可能エネルギーは、化石燃料や原子力よりも雇用創出効果が高いということである。つまり、同じ電力をつくるのにも、再生可能エネルギーのほうがより多くの雇用を生み出すということである。

Weiら(2010)によると、過去のエネルギー関連の雇用創出効果に関する研究論文を比較すると、既存の化石燃料や原子力よりも、再生可能エ

エネルギー事業のほうがより多くの雇用を生み出していることを示している（図表4参照）。天然ガスや石炭火力発電は1億kWh発電する場合平均で11人・年の雇用しか生み出さないが、風力発電の場合平均で17人・年の雇用を生み出し、太陽光発電は、平均87人・年の雇用を生み出している。



3 再生可能エネルギーの普及政策

3.1 連邦政府の政策

連邦レベルでは、2009年2月に成立したアメリカ復興・再投資法が近年の再生可能エネルギー普及の後押しをしている。この法律では、さまざまな再生可能エネルギー支援のための仕組みを導入している。主要なものとしては、次の制度が挙げられる。

第1に、これまで1年か2年で延長と打ち切りを繰り返し、政策の不安定性を指摘されてきた「再生可能エネルギー電力に対する生産税控除制度」をおよそ3年間にわたって維持することを定めている。この制度は、再生可能エネルギーの発電量に応じて発電事業者の税控除を10年間行うというもので、実質的な補助制度であった。現在の税控除額は1kWhあたり2.2セントである。

第2に、選択可能な初期投資支援制度ができたことである（2011年末に終了）。これまでは投資額に対して何%といった税控除制度があった。しかし、もともと税支払額が少ない企業や住民の場合、その控除額をすべて受けることができない。そこで投資額の一定割合の税控除を受けるか、補助金を受けるか選択ができるようになった。補助額は設備投資額の10%（太陽光などには30%）であった。

3.2 州政府の政策

連邦政府のみならず州政府の公共政策もまた大きな役割を果たしている。日本とは異なり、アメリカでは州政府が電力やガスなどエネルギー関連の制度設計について大きな権限を持っているのである。そのため、州によって再生可能エネルギーの普及状況が大きく異なる。州の支援策としてもっとも大きな影響を持っているのは、RPSと呼ばれる制度である。これは販売電力に占める再生可能エネルギーの割合もしくは量を州政府が電力会社に対して義務付けるものである。州によって異なる値を設定しており、風力発電の導入が進んでいるテキサス州やカリフォルニア州などでは高い目標値を定めている（詳細は、木村・和田、2011を参照）。



4 アメリカの成果と教訓：持続可能な環境と雇用育成のために

アメリカでは、再生可能エネルギー産業が急速に成長しつつあり、現在20万人を超える雇用を生み出している。とはいえ、産業としてはまだまだ幼稚産業であり、安定さに欠ける部分もある。特に長期を見通した安定した市場展望がないのがアメリカの現状であり、政策的手当が打ち切られると、市場全体が急速に縮小する可能性も否定できない。このため、再生可能エネルギー産業業界が連邦政府に対して、政府として再生可能エネルギーの導入目標を定め、法的拘束力を持った義務を電力会社に課すように求めている。

オバマ大統領は、大統領選挙の際に再生可能エネルギーの発電量を2012年までに10%にするための、連邦レベルのRPS制度の導入を公約に掲げていた。しかし、連邦議会での賛同が得られないため、導入に至っていない。現在は上述したよう

に、州政府が自発的に RPS 制度を導入しているに過ぎない。また、いくつかの州では、自発的に固定価格買取制度を導入しているものの、こうした動きは少数だ。このように、アメリカでは政策的な一貫性、安定性、包括性に欠ける状況のため、投資家や企業は再生可能エネルギーへの大規模な投資に踏み切れない状況である。

今、日本では、ドイツ型の固定価格買取制度を導入し膨大な再生可能エネルギー投資、すなわち国内投資への需要を生み出そうとしている。しかし、それがわずか数年で終わるのであれば産業としての成長ひいては雇用創出にはつながらないだろう。そのため、再生可能エネルギーが既存のエネルギーとの競争力を有するまで育成する明確な政治方針が必要だ。そのためには、固定価格買取制度の安定的運用に加えて、国のエネルギー基本計画レベルで再生可能エネルギー導入の長期目標が必要であり、それは野心的なものでなければならない。

参考文献

American Wind Energy Association, 2010, Winds of Change: A Manufacturing Blueprint for the Wind Industry.

Geothermal Energy Association, 2012, Annual US Geothermal Power Production and Development Report.

Hance, Cedric Nathanael., 2005, Geothermal Industry Employment: Survey Results & Analysis.

木村啓二・和田武, 2011, アメリカの再生可能エネルギー普及とエネルギー政策, 和田武・木村啓二著『拡大する世界の再生可能エネルギー』世界思想社.

Platzer, Michaela D., 2012, "U.S. Solar Photovoltaic Manufacturing: Industry Trends, Global Competition, Federal Support", Specialist in Industrial Organization and Business.

Runyon, Jennifer., 2010, "2011 Outlook for Clean Energy Jobs in the U.S. -Beating the Trend", Renewable Energy World.Com.

Solar Energy Industries Association, 2012a, U.S. Solar Market Insight Report 2011 Year-in-Review.

Solar Energy Industries Association, 2012b, Utility-Scale Solar Projects in United States Operating, Under Construction or Under Development.

Wei, Max., Patadia, Shana., and Daniel M. Kammen, 2010, "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?", Energy Policy, 38, pp.919-931.

きむら けいじ 1979年生まれ。2007年に立命館大学大学院国際関係研究科博士後期課程修了、博士(国際関係学)。同年より有限会社ひのでやエコライフ研究所研究員、2008年より立命館大学国際関係学部非常勤講師、2012年度より現職。専門は、環境経済学、再生可能エネルギー政策論。主な著作・業績に、『拡大する世界の再生可能エネルギー』(共同執筆、世界思想社、2011年)、「発電コストからエネルギー政策を考える」『国民のためのエネルギー原論』(分担執筆、日本経済新聞出版社、2011年)など。