

エネルギー・シフトとイノベーション

～福島原発震災 2011 (SDP8) 市民と地域主体のエネルギー・デモクラシー

加部 隆史 (NPO 安全工学研究所)

1. はじめに

エネルギーは産業革命の推進力として、水から蒸気、20世紀は石炭から石油、天然ガス、そしてウランという枯渇燃料を使用する原子力、20世紀終わり頃から、低炭素社会を達成する為に、風力・太陽光・地熱・バイオマス等の再生可能エネルギーが検討・実施されてきた。石炭・石油・ウラン等は有限資源であるのに対し、自然エネルギーは殆どが無限であり、多大な採掘費用を必要としない。

再生可能エネルギー(renewable energy)の類似語として、例えば代替エネルギー(石油の代替という意味が強い)や新エネルギー(日本の国内法に基づく定義)、或いは俗語としての自然エネルギーがある。アメリカではグリーンパワー、ドイツではグリーンエネルギーという表現も使われている。国際的には再生エネルギーが一般的なので、本稿ではこの用語を使用する。

国際的には1997年の京都議定書で決定した各国がCO₂削減で、示された数値に排出量を削減する、そしてその為に再生可能エネルギーに着目しているという流れになっている。

エネルギーとしての電力を得る事は、機械設備の動力源として産業の飛躍的發展に貢献し、我々の豊かな生活を支えてきた。ひと度電気が途絶えると、大変不便な生活を強いられる事は福島原発震災或いは東日本大震災の苦い経験、及びそれに伴う計画停電の不便さから誰もが理解している。

グローバルなエネルギー事情はどうなっているのか、その複雑多岐にわたる背景を踏まえて、日本のこれからを考えてみたい。

2. グローバルのエネルギー事情

原油採掘をめぐる争いが、中近東を中心に何をもたらしたかは、言及する迄もない。資源確保は国の安全保障と密接に関係している。他方で、1980年代の世界的な規制改革の中で、発電・送電分離が実施され、欧米諸国の多くでは分離により、発電・送電市場は自由化され誰でも参入可能となっている。日本では、これが一体で独占状態で、以前の日本電電公社が通信網を独占していたのと同じ状況である。これは、集中か分散化という政治及び産業形態、住民の権利、産業のフラット化等多くの社会的要素を含蓄している。

2.1 中近東諸国

豊富な原油資源により富を築いた中東諸国は、石油枯渇問題に対応する為、近年太陽光発電、原子力、天然ガス等の代替エネルギーを政策レベルで具体的に検討の上、集中投資をおこなっている。

アラブ首長国連邦(UAE)では、マズダールシティで太陽光発電でのモデルシティが、ドイツの技術協力のもとで実現している。そして、今後のこの分野でも技術的主導権を握るべく、国際再生可能エネルギー機関(IRENA)の議長国に2011年4月に就任した。

クウェートでは、天然ガスプラントを設置し、中近東が欧州への将来のエネルギー供給源となるべく、国策を投じて代替エネルギーの案件を具現化してきている。

この様に、石油産出国の多い中近東では、石油の枯渇を見据えて、その代替エネルギーを集中的に長期計画のもとに着実に準備している。

2.2 アメリカ

1979年のスリーマイル原発事故以降、新規原発建設はなく、折しも核軍縮の動きと関連し、原子力発電は停滞していたが、CO₂削減の地球的な動きの中で、にわかに原発ルネッサンスが浮上し、多数の原発新設が予定されていた。かような状況下での福島原発事故は、それなりの影響を避けられない。

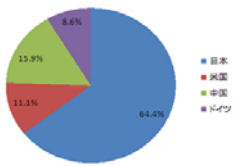
但しアメリカの場合近年風力発電を急速に推進し、現在では世界一の風力発電国となっている。当初は、デンマークの風車を大量に導入し、風力発電をはじめていた。又、太陽光発電も推進し、電気自動車を各家庭の蓄電ステーションとして展開する次世代のSmart Grid Projectが国策として展開中である。

2.3 ドイツ

チェルノブイリ原発以降、欧州ではスウェーデン、イタリア、ドイツ等が脱原発を決定した。ドイツは、その後自然エネルギーへのエネルギー・シフトを政策的に実施してきた。

欧州のオープン・イノベーション政策である第6次及び7次科学技術政策(Framework Program)、ドイツ連邦共和国、州政府の援助を受けて、旧東ドイツに税制インセンティブ制度を適用したうえで、ソーラー・パレーを産業クラスターとして育成した。SHARPは太陽光発電の国際特許のおよそ2/3を保有し、当初世界市場を独占したが、太陽光発電のベンチャー企業であるドイツ Qcells は、設立数年後に、SHARP 或いは Kyocera を一気に追い抜き、世界一の太陽光パネルメーカーとなった。そして、アメリカ

件数シェア(Sharp)

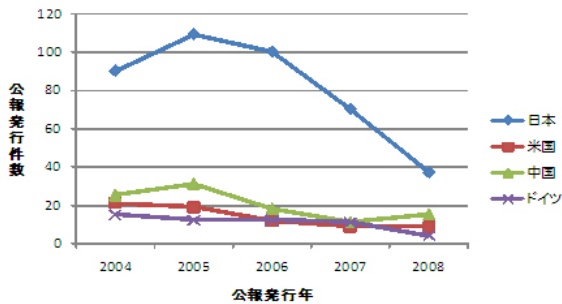


の First Solar や中国の Suntech Power が同様な勢

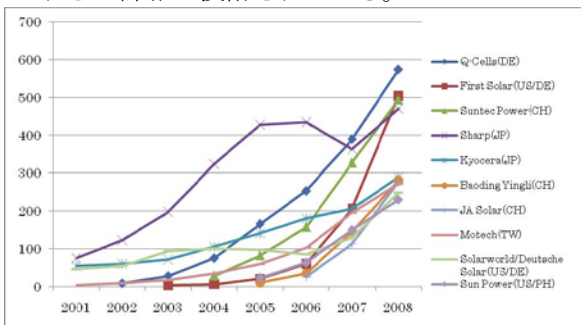
いで、日本勢を追い抜いて行った。風力発電関連では、当初ドイツは世界の主導的

立場を構築し、この関連企業も数多く、この地域に立地した。

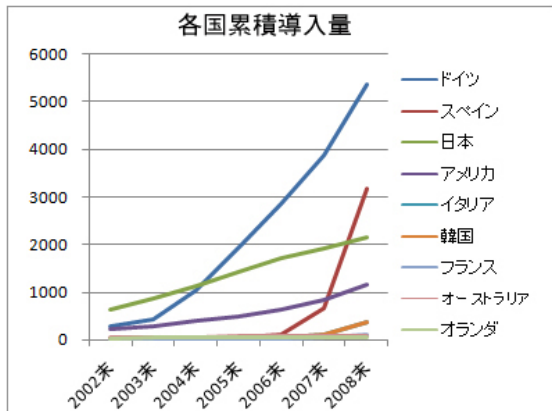
太陽光発電国際特許件数推移(Sharp)



全体として旧東ドイツは自然エネルギー分野で、当時のアメリカのシリコンバレーの様な影響を与えるようになった。東京大学ものづくり経営センタ MMRC の富田・小川 et al.による討議資料 No.285 にこれらの詳細が技術されている。



ドイツのこれら急成長を支えた政策面では、2004年に施工された再生エネルギー法が功を奏した。それにより、太陽光は通常の電気料金の3倍近い価格での買取が補償された。



出所: <http://sangyo.jp/ri/pv/pv2009/article/20090529.html>

ドイツでは、発電・送電が分離しており、多数の

小規模発電事業者が電力市場に参入している。ドイツ南部にシェーナウという人口2500人の村がある。酪農を営みこれといった第二次産業は殆どなかった。この近くに原発を誘致するという話が持ち上がり、住民の反対運動によりこれは実現しなかった。同時に、チェルノブイリ惨事とその後の放射線被害から、反原発運動が盛り上がり、住民たちはその代替エネルギーが必要との観点から、積極的に自然エネルギーの推進に携わるようになった。先ずは、各家庭での可能な限りの省エネに取り組んだ。村で、省エネコンテストを何年も続けた。

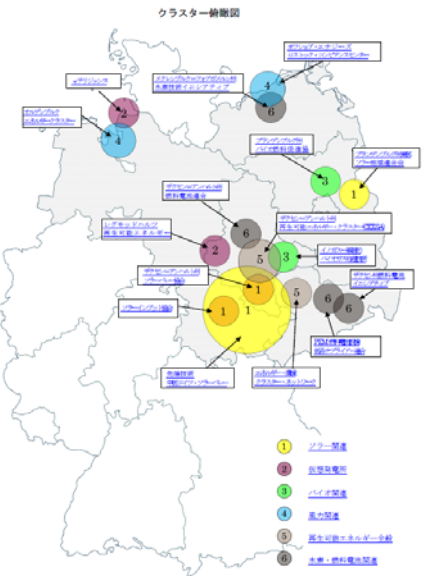
その中で、住民は電力料金が、基本料金を基に、使おうがつかわれないが一定の料金が課徴されること、そして使えば使う程割引が適用されるが、節約すると逆に割高になってしまう事に疑問を抱いた。

住民は、自宅での太陽光・水力・風力・バイオガス並びにコージェネレーション発電、の剰余分を、国の買取制度により電力会社に引き取ってもらう。住民により設立された配電会社 EWS は送電権を確保し、1998年以降会社経営がそれで成り立っている。ここでの要点は、通常発電所のエネルギー効率率は1/3程度で、残りを捨てている為、コージェネ事業を展開することにより、EWS は地元で消費される電力の

ドイツは2001年 原発廃止を決議

その後 産業クラスター育成により 世界をリードする 太陽光発電と風力発電を育成した

東ドイツの産業振興



4割をコージェネにより確保しようとした。計算上は、全体の7割をこれでまかなえると試算された。

集中から分散へー中央から地方へ、大企業から(中)小企業へという流れの中で住民がみずから勝取ったエネルギー・デモクラシーの歴史的な手本である。これは、従来の原発の様な多大投資、安全の保守管理等と異なり、基本的に危険源が殆ど無く、小規模で一家庭で参画でき、かつ対費用効果が明確の為、投資が見合うという循環になっている。

因みに1997年のEU指令:電気事業規制緩和指令により、加盟国は電力小売り市場御自由化の為の国

内法整備を義務付けした。又、京都議定書の CO2 削減目標を達成する為、省エネを対象とした環境税を 1993 年に導入している。この電力自由化による住民にとって利点のある買取制度、そして環境税の政策が功を奏した。

(参考 YouTube 映像 : Das Schoenauer Gefuehl;
<http://www.youtube.com/watch?v=7KvICC4SRmk>)

2.4 デンマーク

1980 年代から住民主導のアエロエ島における、自然エネルギー・アイランドでは島内電力需要の 60% を風力発電がになっている。風力発電機の製作は世界一、国民一人当たりの導入量は世界一で、導入初期段階にアメリカの風力発電プロジェクト・ウインドファームに参画し、これにより風車は一気に巨大化した。特徴は、従来の巨大資本によるエネルギー事業というものに対し、その導入の 85% が、個人所有或いは協同組合という市民による風力発電という事である。事業リスクについては、銀行がその担保を引受ける仕組みとなっている。

アメリカやスペインは風力発電につき巨大資本が中心であるのに対し、ドイツやデンマークは住民参加が主体となっている。住民主体のプロジェクトにおいては、政策的な背景を踏まえ、自然エネルギーの買取価格による電気料金の上昇を住民が受け入れているところにある。そして、それが同時に過疎地での新規産業の立地による経済対策として、そちらにも住民が参画し、恩恵を得ているという事である。

住民にとって、風力発電とは良き投資対象であり、環境活動への主体的参画であり、地域経済への関与と参画となる。事業側にとっても、住民参加の場合は、社会の合意形成が最初から成立している為、ここでの労力削減につながる。

2.5 中国

中国は 50 年以上前から太陽電池の開発を始め、宇宙利用での実績を積んできた。2002 年以降の太陽光発電の世界的な拡大を背景に、2007 年に中国は太陽電池の生産につき、世界一となり、世界の 3 割以上を生産するようになってきている。その急成長を支えたものに、ドイツの成長市場への参画が一要因としてあげられる。

Global Wind Statistics 2011

世界累計設置容量(2010年末)

順位	国名	容量(GW)
1	中国	42.3
2	米国	40.2
3	ドイツ	27.2
4	スペイン	20.7
5	インド	13.1
6	イタリア	5.8
7	フランス	5.7
8	英国	5.2
9	カナダ	4.0
10	デンマーク	3.8
	その他	26.5
	- 世界全体	194.4

世界新規設置容量(2010年)

順位	国名	容量(GW)
1	中国	16.5
2	米国	5.12
3	インド	2.14
4	スペイン	1.52
5	ドイツ	1.49
6	フランス	1.09
7	英国	0.96
8	イタリア	0.95
9	カナダ	0.69
10	スウェーデン	0.60
	その他	4.75
	- 世界全体	35.80



中国は、原材料と市場を外国に頼ってはいるが、多結晶シリコン材料、シリコンインゴット/シリコンウエハー、太陽電池、モジュールと太陽光発電システムのサプライチェーンを独自に構築している。

風力発電においても、中国は様々な優遇措置を講じて、2010 年にアメリカを抜き、世界一の風力発電大国となった。現在 80 社以上の風力発電メーカーが存在し、非常にダイナミックな成長を遂げている。

2006 年初頭に施行された、再生可能エネルギー法により、自然エネルギーの利用は最大の政策課題として設定され、その実施に必要な制度が整備された。

2.6 アイスランド

火山大国アイスランドでは、地熱発電が盛んで、全エネルギー需要の 20% を担うまでになっている。

これを支える地熱発電設備は、往々にして日本製である。アイスランドで使用される地熱発電機は半分以上が日本製であるとのことだ。日本国内では、地熱発電が脆弱の為、これら企業は海外へ市場を求めている。

2.7 日本の自然エネルギー

日本の場合、1997 年の京都議定書による地球温暖化対策としての Co2 削減目標を、達成できずにいて、近年電気料金は 10% 以上下がったが、Co2 の量は伏せた。ドイツの場合は対局で、自然エネルギーの買取により電気料金が上がったが、反面 CO2 削減はそれにより大幅に実現されてきている。全くの逆現象である。

再生エネルギーをめぐる世界旅行も終わりに近づいてきた。携帯電話のグローバル化からの脱落につきガラパゴス化という表現が使われてきたが、グローバルなこれらの傾向を考察すると、日本の自然エネルギーのガラパゴス化は明らかであり、原発の安全神話がこれを助長した。技術は良いが、商売で負ける。太陽光発電でもこれが明示された。

日本では、原発発電コストが一番安いという「神話」がつくられているが、これについての納得のゆく説明は出来ない。今回の福島原発事故の補償を見ただけでも、その神話は崩れ去るしかない。更に、運転許可申請に掲示されている発電コストは、電力会社が公表している数字よりかなり高い。又、これらに核燃料サイクルの増加傾向にある莫大な予算は見込まれていない。

日本では、風力や太陽光発電は不安定で、安定供給が困難との意見が多いが、これは欧州の実績をみると理にかなわない。例えばドイツの日照率は日本のそれと比べるとかなり悪い。又、ドイツやイギリスが北海で進めている洋上風力発電は、日本よりはるかに厳しい気象条件の中で実施されている。

日本の場合、グローバルな規制改革の大幅な遅れの為、送電が未だ独占状態で自由市場として開かれておらず、剰余電力買取制度も欧州の制度と比べる

と魅力が無い。国の自然エネルギーの振興策も、上述のグローバルな傾向から大幅に乗り遅れていると言わざるを得ない。これらの状況から、産業界や家庭では積極的に自然エネルギーを利用しようという動きがこれまで出来てこなかった。ガラパゴス化のSHARPが太陽光発電分野で、世界の主導権を失い、伸び悩みしているのも、恐らく企業努力の限界を超えた、国の制度的側面の不備に帰着していると言えないだろうか？

3. エネルギー・シフトの意味

世界中で急速に進展してきたエネルギー・シフトの発端を、京都議定書で定められた世界的な低炭素社会への移行に見られる。原発については、クリーンエネルギーという側面から、一時アメリカをはじめ原発ルネッサンスの波が起きかけたが、これらは基本的に福島原発震災により大きな見直しが求められている。

欧州では、例えばドイツの例のように、一方でチェルノブイリ原発事故からの教訓から、脱原発の政策決定がなされ、近年では2050年迄に全ての電力を再生可能エネルギーで代替するという政策目標が掲げられた。そしてそれを実現する為、本稿で考察した通り、とりわけ風力発電と太陽光発電で世界の主導権を握る産業育成が急加速で実現されてきた。

その効果は、エネルギー・デモクラシーとも呼ばれるように、市民が主体的に再生可能エネルギーの導入に取組み、それを政策が支え、住民に対しては買取制度による収益の補償、産業界に対しては産業誘致の際の税金優遇制度の導入等により、小規模或いは新規参入者にとっての利点が制度により補償されているところにある。市民は、環境にやさしく、かつ経済的利益を手に入れ、新規産業導入により、全体として地域の雇用政策にも大きな結果をもたらされている。

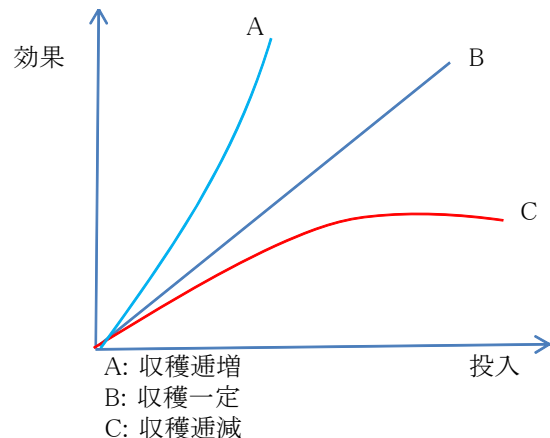
4. おわりに

再生エネルギーの検討は、世界の取り決めであるCo2削減による低炭素社会への転換という、21世紀の主流に即した形でしか考えられない。それは、国家の安全保障とも密接な関係をエネルギー革命である。同時に、市民並びに新規産業の構図に大きな影響を与えるエネルギー・デモクラシーへの転換とともに、ベンチャー企業振興という、大きな社会的影響を抱えている。

4.1 生活面： 再生エネルギーを適用するには、これまでの大量生産・大量消費の重要ありきの前提ではなく、いかに電気を使わずにこれまで通りの便利な生活が確保できるかという、省エネルギーの工夫と実践が不可欠となってくるという、生活形態の変革につながってくる。

ものづくりの技術が優れているだけでは、これらの総体を成功に導くことが出来ない事例を考察した。ドイツの成功例は、あくまで再生エネルギーの達成を長期的に明示する政策目標、それを支える市民及び産業界への優遇措置、そしてそれを支える高度な技術力という二輪の均衡により達成されてきた。

4.2 産業面： 同時に、21世紀のこの新産業の成長速度は、つい最近のドッグイヤーといわれた情報通信産業の速度をもはるかにしのぐ速度で成長が急速に加速している。



再生エネルギー関連産業の成長度合いは、従来の産業形態である収穫減減とは異なり、情報通信産業で見た収穫増増に更に大きな拍車がかけている。日本の導入とその効果につき、B:の収穫一定は理論上の話で、実際には、いかなる商品であっても製品ライフサイクルをもち、C:収穫減減のカーブをたどる。カーブが頂点に達する前に、次のものを用意し、次世代を確保する。そして、A:収穫増増は、従来の一般経済原則 C:収穫減減の逆であり、とりわけアメリカの情報通信産業においてみられた、産業の急成長がこれまでは、典型であった。そして、再生可能エネルギーにおいては、技術の普遍化により中国やインドが急成長しており、これらの市場規模からして、C:収穫増増は情報通信産業をしのぐほどの急速な市場拡大が起こっている。この現象は、これまで経済学上も確認されていなかったものである。問題は、日本の場合この急成長・急拡大している世界市場に大幅に乗り遅れている事である。

かような全体の背景並びに、近年の世界的な新規市場形成の流れを把握したうえで、初めて活力或いは競争力のあるあらたな産業が育成可能である。従来方式では通用しない為、本来の意味での産学官が一体となった、スピードを伴う一貫した理念に基づくイノベーションの創出が求められる。

キーワードで示すと市民・地域並びに

Global-Speed-Innovation の課題である。