

	<h1>日本の再生可能エネルギー 動向の一考察(その1)</h1> <p>SCE・Net 弓削 耕</p>	<p>R-35</p> <p>発行日 2014/5/27</p>
--	---	--------------------------------------

1. はじめに

2011年の東日本大震災以降、日本のエネルギー事情は一変してしまった。計画停電を避けるため、省エネに努め、主力の電力としては火力発電の総動員で、石油やLNGの使用を増やし、大童な手当てをしている。これを補うものとして再生可能エネルギーが大いに期待されている。このため2012年7月から「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT)を導入し、再生可能エネルギーの普及を図っている。このFITで再生可能エネルギー利用のインセンティブが得られ、設備設置の機運は増してきているが、低効率、高コスト、不安定性、厚い規制の壁などからただちに代替できるエネルギーとはなっていない。

今後、日本の社会は少子高齢化が進み、人口が減少していくことは避けられないようだ。それに伴いエネルギーの使用量もCO₂の排出量も減っていくことが予想されるが、その趨勢の中で再生可能エネルギーの占める地位はどうなるのかを考えてみた。

2. 人口推移

国立社会保障・人口問題研究所の推定するデータ(出生中位・死亡中位)¹⁾をもとに考えると、今後、日本の人口は減り続け、2050年には現状の75%となる。1964年頃の人口数である。現在の社会状況、少子高齢化が続けば人口の減少傾向は避けられない。推定では2030年には2010年の90%、2040年には84%に減少する。これを15歳~64歳の労働人口の全人口への比率で見ると2010年の64%(8200万人)から、2030年には58%(6800万人)、2050年に52%(5000万人)になり、その影響は大きい。(図1)

人口(千人)

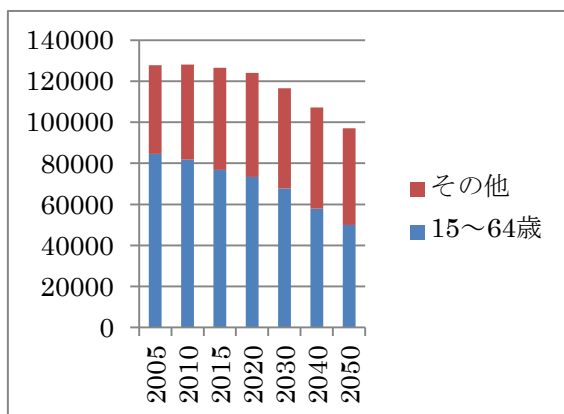


図1 人口の推移¹⁾ (年)

発電設備量 (GW)

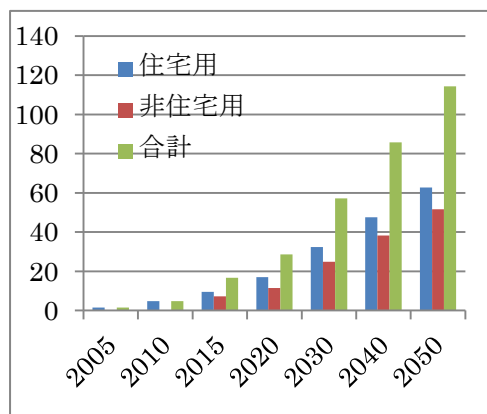


図2 太陽光発電設備 (年)

経済状況は、人口動向に大きく左右される。人口が減ればエネルギー消費量は減る傾向になっていくものと考えられる。逆に労働人口減少を機械力、情報力などで補おうとするとエネルギー使用量は減らないかも知れない。人口減少により変化する未来の社会生活を想定し、エネルギーの果たす役割を予測し、それへの対応を考えておくことが必要となる。

3. 再生可能エネルギー

(1) 太陽光エネルギー

太陽光発電は FIT の目玉となっている。FIT 発足以来 2013 年 6 月までの 1 年間に運転を開始した設備は住宅用で 1.4GW、特に非住宅用では 2.0GW でそれまでの累積導入量の 2 倍以上であり、合わせて FIT による再生可能エネルギー導入設備の 95%を占めている²⁾。もっとも FIT の認定を受けた発電設備は 2013 年 4 月からの買取単価の引き下げを見込んでの駆け込み申請もあり、設置された設備量の数倍となっている。(図 2)

設備設置のうち、住宅用についても従来の年 0.5GW 程度の増加に比べ、伸び率は大きい。特筆されるのは中大規模設備、特に 1MW 以上のメガソーラーへの参入の多さである。従来は関心が薄かったが、FIT 発足以降、利潤を求めて多くの企業が関心を持ってきた。

メガソーラーに進出している企業には、電力・ガス会社、石油・化学・電機・機械関係会社、運輸・建設・不動産会社、金融・サービス会社からエンジニアリング会社、商社まで多士済々である。また地方公共団体などは所有する土地や建物の屋根について太陽光発電事業を行う企業団体を公募し、貸付で収益を上げてようとしている。さらに土地のリース、金融斡旋、ファンドまで手掛ける企業も現れている。

発電所の設置には広い場所を必要とするので設置場所の発掘には苦労している。自社の工場未利用地、未利用工業団地、製油所跡地などを製造会社が選べば、塩田・廃棄物処理場・砂利採取場・牧場・学校・ゴルフ場の跡地から工場・倉庫・ビル・学校などの屋上までが設置場所の対象になっている。メガソーラーの平均規模は 3MW 程度で、大規模で 30-80MW、最大規模で 150MW 程度である。所要設置面積は平均 1.8ha/MW、システム価格は 3 億円/MW 程度で、建設期間は 10MW 以下では 6 か月程度である。

製品の調達については海外生産品が価格競争力を強め、最近では国内出荷量で国内生産品を凌駕するようになってきている。種類としてはシリカ系、中でも多結晶系が優位である³⁾。

発電システム単価が 10kW 以上で 28 万円/kW、10kW 以下で 42.7 万円/kW と価格低下し、2013 年度から買取価格も下げられた。コスト低減のためには、基板、バックシート、電極、封止剤などの素材、形状などの工夫が進むとともに、据付費用も大きなコスト要因であるので架台、取付器具、簡便な据付、敷地保全などに改善が進められている。コスト低減に大きい効果を上げるのは発電効率であり、現在 16-20%のものが導入されているが、新素材の開発などで更なる飛躍が期待される。効率向上は設置場所の節約にもなり効果は大きい。

将来計画としては 2008 年の政府案の設置設備を基礎に、2020 年は 05 年の 20 倍、2030

年は40倍とするのを基本とし⁴⁾、以後10年毎に30GW程度増えると考えた。

設備稼働率は現状を12%とし、20年に15%、30年に20%、40年以降に25%となる技術開発を想定した。発電効率が上がれば設置面積は少なくて済む。

今後は年間3GW設置の継続が必要となる。当面はFITの効果で実現は進むと思うが、その効果が薄れてきたときにも実施を緩めてはならない。

住宅用は1.5GW/年の設置が必要で、40万戸/年に設置が求められる。新規着工件数80万戸の1/2程度であり、住宅建設会社もソーラー住宅の建設を進めているので可能性はある。2050年には1戸建て2000万戸の3/4に設置される推定となる。

非住宅用は現状では、遊休の私有地、工業団地などを中心に利用が進んでいるが、利用地にも限界が見え、メガソーラーブームもこの2、3年で一段落するであろう。それに代わり屋根の利用や50kW以下のミドルソーラーの設置の方向に進もう。休耕地を始め遊休地の有効利用を進めていくことを考えているソーラーシェアリングは農作地と太陽光設備の併用であり、両者のバランスを考えねばならないが、ミドルソーラー規模とすれば、低圧接続で、変電設備や電気主任技術者の設置も不要となるので利用が増えるのではないかと期待される。中大規模用に1.5GW/年の開発には1.8ha/MWとして、2700ha/年程度の利用地の開発が必要となるが、休耕地などを主眼とすれば可能であろう。

太陽熱の利用⁵⁾は最近、設置は進んでいないので、将来への期待は薄い。2010年前後の年伸び率(年0.8%)を仮定したが、もう少し増えても良いであろう。(図3)

熱量(原油換算100万kL)

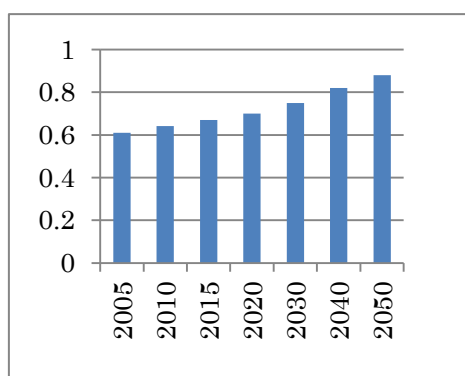


図3 太陽熱利用熱量 (年)

発電設備量 (GW)

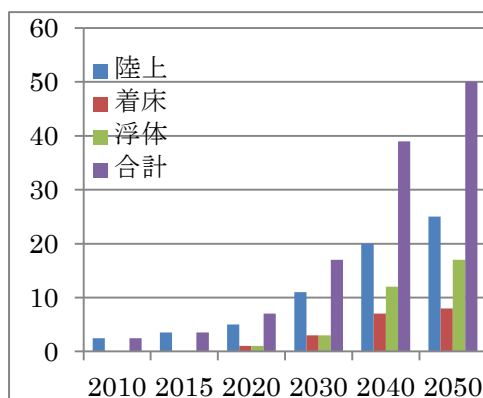


図4 風力発電設備 (年)

(2) 風力発電

風力発電は世界的には、中国、欧米などで盛んに行われているが、残念ながら日本は世界全体の1%程度に過ぎない。2001年から2010年頃にかけては8倍程度と順調に伸びたが、政府補助の縮小、改正建築基準法による風車設計基準の強化などもあり、その後の設置は進まず、2011年末の導入量は約2.6GWで2010年の政府目標3GWも達成できなかった。(図4)

FIT の対象になったことで増加が期待されているが、この 1 年の設備設置は再生可能エネルギー全体の 2%に過ぎず²⁾、まだ効果は上がっていない。環境アセスメントに時間がかかり、送電線への接続も思うに任せず、場所的な制約も大きく現状では陸上風力への期待は薄い、今後の動きに注目したい。日本の風力発電が伸びないので、設備製造技術はあるが、生産量は小さく、外国勢に押されている。装置を作るには沢山の部品が必要なので、裾野の産業育成にも役立つ。外国製は日本の事情に合っていないので、台風や落雷などの被害を受けやすい。日本製は軸受けなどを主体に信頼性が高いので、国内気象条件に合った発電装置の設置を増やし関連産業を充実していくことが望まれる。

今後は洋上風力に期待するところ大であるが、着床式（水深 50m 程度まで）では欧米がかなり進んでいる。日本では浅瀬の海岸が少なく水深が深いので不利だが、遅れじと銚子沖や北九州市沖で実証試験が進められている。

まだ世界的にも開発が未着手である浮体式では、五島沖や福島沖で実証実験を始め、事業開発に着手した。大規模な設備の開発、海上での設置方法など造船技術に基づく技術開発や台風や海流などの自然条件への耐久性など解決すべき課題も多い。

風力発電のポテンシャル^{6) 7) 8)}は陸上で 170GW、着床式で 90GW、浮体式で 500GW と大きいものであるが、現実的には環境省、風力発電協会の予測値^{7) 8)}の 7-28GW が可能であろうと推定した。設備稼働率は 20%とした。実証実験が順調に進展し、技術開発も進むとポテンシャルが有効に活用され、予想以上に設備設置される可能性もあるので、それを期待したい。

今後、拡大を図るには、事業性の確保、建設の迅速化、インフラの整備、技術革新—風車の大型化、製造の機械化・自動化、耐久性の向上、森林法・農地法・自然公園法・建築法の適用の緩和などを行い、送電網への接続の障害も除いていくことが必要である。

(3) 地熱発電

地熱の資源賦存量は世界 3 位の 20GW で日本では恵まれた資源である。設備稼働率が高く、安定運転が可能であるが、設置の場所に制約が多く、着手から実現までの時間が長いのが問題で、開発は進まない。1995 年以降の開発は停滞している。今回 FIT の対象となり、北海道、東北地方、九州地区で設置を目指し、地表調査、試掘の動きは多くなってきたが、温泉との競合もあり状況は厳しい。大きな発展をするには制約を減らし、設置費用を削減していくことが必要となる。日本では恵まれた資源なので大きな発展を期待したい。

2050 年に傾斜掘りを考慮した環境省案^{8) 9)}に準じ、6.4GW 程度と推定した。2030 年には東北 6 県での計画もあり 2.5GW が達成されるものとし、2040 年には 4.3GW⁶⁾を目途とした。設備稼働率を 70%とした。(図 5)

温泉発電は高温の温泉源の熱を利用するもので、未利用の高熱の有効利用となる。資源ポテンシャルとして 8.33GW あるが⁸⁾、50 年に 1.342GW、20 年に 0.228GW とした¹¹⁾¹⁰⁾。地産地消型として、各地の温泉地帯で利用されることを期待する。

地中熱発電は建物近傍の土地に配管を通し、地中の熱を暖房や冷房を中心に利用するものであり、工事が多少大がかりとなるので、新築で、敷地に余裕のある住宅への設置を期待する。2020年に家庭の1%に普及し、2050年に家庭の5%までに普及すると考えた。(図6)

家庭用よりはビルなど業務用の建物の方が設置しやすい環境にあると思う。2030年までに業務建屋の5%に普及し、以後10年毎に5%ずつ普及が進んで行くことを期待する。

温度差・雪氷熱利用では雪氷の貯蔵による冷却熱の利用、排水や廃熱との温度差の利用を考える。利用できる熱の存在は多く認められるが、実行はなかなか進まないもので、地産地消で主として雪氷熱利用が進められることを期待し、2050年に58万kLの利用があるものと推定する^{8) 11)}。工場などの廃熱利用は未知数であるが今後には期待したい。

発電設備量 (GW)

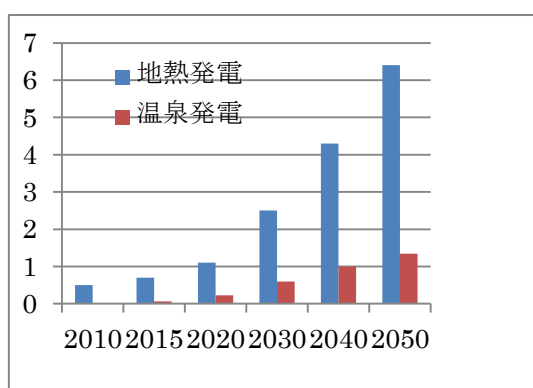


図5 地熱発電設備と温泉発電設備 (年)

熱量 (原油換算 100万 kL)

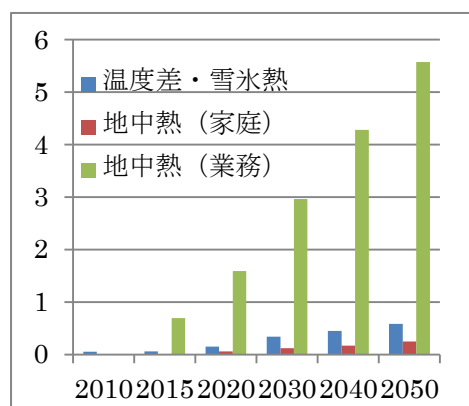


図6 地中熱・温度差熱利用量 (年)

発電量 (億 kWh)

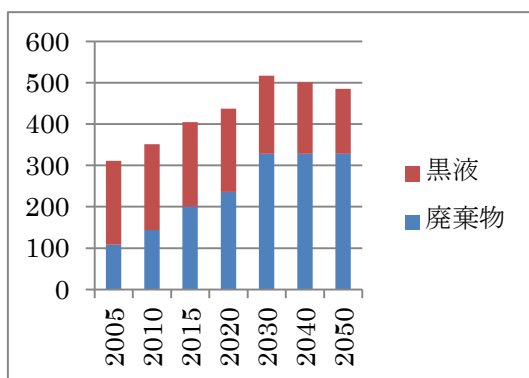


図7 廃棄物発電量 (年)

熱量 (原油換算 100万 kL)

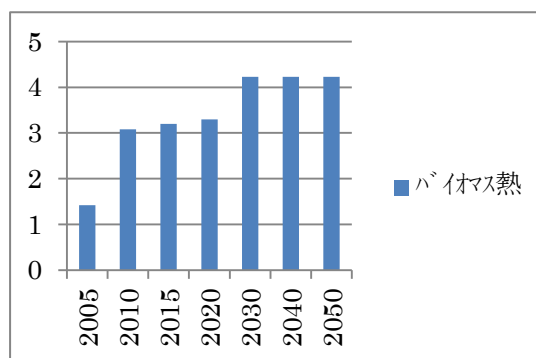


図8 バイオマス熱利用量 (年)

(4) バイオマス

バイオマス発電の中では、パルプ工場の廃液である黒液を利用する発電の占める割合が大きい。バイオマス発電では2011年に2.3GWの設備があり、2012年の設置量は36MWで僅かであったが、2013年には月12MW程度のペースで増加している²⁾。(図8)

バイオマス発電も FIT の対象となり、原料別に 5 種類に分け、買取価格も区別されている。最近では、未利用木材を原料とする木質バイオマス発電や下水汚泥などを原料としメタン発酵させてのガス化発電を設置しようという動きが多くなっている。

地産地消型をベースに、廃棄物を含めたバイオマス発電は増えていくと思うが、廃棄物量は人口に左右されるし、木質バイオマスは建築廃材や工場残材の利用率は高いが、量の多い間伐材は大量の安定的調達に難しい。原料の確保で市場が混乱しないことが望まれる。木材量の活用には森林の維持管理をしていくことが欠かせない。

2030 年にバイオマス・廃棄物発電では 328 億 kWh の発電が行われ、バイオマス熱量利用では原油熱量換算で 423 万 kL の利用が行われ、それが最大値と考えた¹²⁾。設備稼働率は 68%とした。

黒液発電は人口減で工場の生産量、廃液も減少すると考え、発電量は 10 年をベースに人口比で減少すると考えた。設備稼働率は 68%とした。(図 7)

その 2 に続く