



「よくわかる原子力」原稿



再生可能エネルギーで原発はいらない

よく「原発がなければ日本はやっていけない」、「再生可能エネルギーは不安定だから原発の代わりにならない」、「再生可能エネルギーは広く薄く分布するので大規模発電は無理だ」、「再生可能エネルギーは高い」などと言われますが、本当でしょうか。

ここでは、再生可能エネルギーが将来の日本の電力をまかなうことができるかどうかを検討します。

結論から言うと、再生可能エネルギーは日本の全電力をまかなうだけの十分な潜在力があり、これを利用すれば脱原発は十分可能です。それだけでなく、日本の各地域に雇用を生み出し、輸出産業を育て、経済を活性化させることも可能です。さらに、化石燃料にも依存しない、文字通りの持続可能な社会の建設も夢ではありません。

一方、日本の経済産業省は2015年7月16日に「長期エネルギー需給見通し」を決定しました（グラフ1）。それによると、2030年における電源構成比は、原発が20～22%、石炭火力が26%程度、再生可能エネルギーが22～24%となっています。福島原発事故などなかったかのように、そして原発についての国民的議論も行わずに原発を推進することも問題ですが、特に注目すべきは太陽光が7.0%、風力がたったの1.7%となっていることです。

つまり、日本政府のエネルギー政策は再生可能エネルギーの本当の姿を国民から隠したまま、原子力カムの利益と原子力による強国化を目指し、持続可能な社会の建設を拒否するものだという事です。このホームページの「原発はなぜ推進されるのか」に書かれている日本の審議会の非民主性と談合体質がこういう結果につながっています。これは国民に対する裏切り行為であり、暴挙とも言えるものです。（興味ある方は <http://www.nuketext.org/suishin.htm> 1 をお読み下さい。）

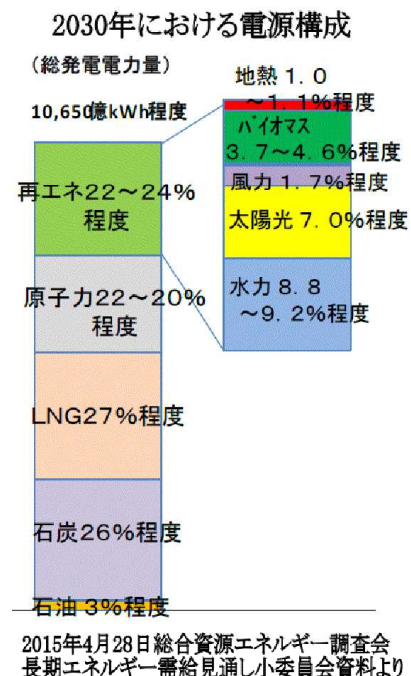
以下の順番で考えていきましょう。

(1) 再生可能エネルギーによる発電可能量（ポテンシャル）

(2) 再生可能エネルギーの不安定さを克服する方法

① 広域多数配置

グラフ 1



- ② 気象予測
- ③ 送電網の整備
- ④ 余剰電力の利用
- (3) 再生可能エネルギーのコスト
 - ① 再生可能エネルギーのコスト
 - ② 原子力発電、特にバックエンドの問題
- (4) 再生可能エネルギーによって経済はどうなる？
- (5) 持続可能な社会へ向けて
 - ① 電源構成比について
 - ② 一次エネルギーについて
 - ③ 持続可能な社会へ向けての社会変革

(1) 再生可能エネルギーによる発電可能量（ポテンシャル）

まず、再生可能エネルギーによる発電可能量がどのくらいあるのか確かめましょう。

ここでは次の再生可能エネルギー発電を考えることにします。

太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電、バイオマス発電

(大規模水力は大きな自然破壊を伴うので再生可能エネルギーから除外しました。このほかに熱利用がありますが、最後の「持続可能な社会へ向けての社会変革」のところで考えることにします。)

実は、再生可能エネルギーによる発電可能量についてはこれまでにいろいろな公的機関が調査しています。その中から、ここでは以下の調査を参照しました。

環境省「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(2011)

経済産業省「平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業調査報告書」(2011)

NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)「NEDO再生可能エネルギー技術白書(第2版)」(2013)

これらの調査結果を見ると、再生可能エネルギーによる発電可能量はだいたい一致していて、次のような数字になります。

表1 再生可能エネルギーによる年間発電量

| 種類 | | 潜在量 | 平均設備利用率 | 年間発電量 |
|---------|-----------|----------------|--------------|--------------------|
| 太陽光発電 | 戸建住宅・集合住宅 | 9000万kW～2億kW | 戸建12%集合住宅14% | 950～2100億kWh |
| | 住宅以外 | 6500万kW～1.5億kW | 14% | 800～1800億kWh |
| 風力発電 | 陸上 | 2億8～9000万kW | 20% | 4900～5100億kWh |
| | 洋上 | 15～16億kW | 30% | 3兆9000億～4兆2000億kWh |
| 中小水力発電 | | 1400～2000万kW | 60% | 750～1050億kWh |
| 地熱発電 | | 400～1400万kW | 70% | 250～860億kWh |
| バイオマス発電 | | 70万kW | 80% | 50億kWh |

ただし、調査結果に載っているのは表の真ん中の「潜在量」だけです。これは設備容量(最大何k

W発電できるか)なので、年間の発電量は計算し直さなければなりません。なぜなら、例えば太陽光発電は夜や曇りや雨の時には発電しませんし、風力発電は風の強さによって出力が変わるからです。表の右側の「年間発電量」がここで計算した値です。

年間発電量を計算するには「設備利用率」がどのくらいか仮定しなければなりません。「設備利用率」とは、最大出力で1年間発電したときと比べて実際の発電量がどれくらいかという割合です。ここでは「設備利用率」として、環境省「平成26年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検討委託業務報告書」の204ページにある数字を用いることにします。それが表1の「設備利用率」です。

この「設備利用率」を用いると、例えば戸建住宅・集合住宅の太陽光発電の年間発電量の計算はこうなります。(集合住宅の設備利用率も12%として計算します。)

$$9000\text{万kW} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \times 0.12 = 946.08\text{億kWh} \quad (\text{四捨五入して}950\text{億kWh})$$

表1の一番右側の年間発電量はこうして計算した結果です。

日本全体の年間発電電力量は、2010年が1兆64億kWh、2011年が9550億kWh、2012年が9408億kWh(原子力・エネルギー一図面集2014より)ですから、約1兆kWhと考えて間違いないでしょう。この1兆kWhと表1の年間発電量を比べてみましょう。例えば洋上風力発電の年間発電可能量は3兆9000億~4兆2000億kWhですから、洋上風力だけで潜在的に日本が必要とする電力の4倍程度の発電能力を持っていることとなります。



しかしこの数字は、物理的に設置可能なすべての土地や海面上に太陽光発電パネルや風力発電機を並べるという、2013年11月、福島沖で浮体式洋上風車の試験運転を開始(経産省のホームページより)あり得ない想定の結果です。もう少し現実的に設置可能なケースを想定してみるとどうなるでしょうか。

例えば、環境省の「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」報告書(2011年4月)を見ると、いくつかの前提を置いて何通りかの将来シナリオを計算しています。そのうち「FIT+技術革新シナリオ」(固定価格買い取り制度+技術開発によって風車の価格が1/2になるなどを想定)のケースでは、陸上風力発電が2億7000万kW、洋上風力発電が1億4000万kW設置されるという予測が載っています。この場合の年間発電量を上の設備利用率で計算すると、

$$2.7\text{億kW} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \times 0.2 + 1.4\text{億kW} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \times 0.3 = 8400\text{億kWh}$$

将来の電力需要は、人口減と省エネによって1兆kWhより減っているでしょう。ですから、8400億kWhに他の再生可能エネルギーを加えれば、日本のすべての電力を再生可能エネルギーだけでまかなえる可能性があるということになります。

つまり、再生可能エネルギーには日本のすべての電力を発電できるだけの量的可能性があるという結論になります。

(2) 再生可能エネルギーの不安定さを克服する方法

次に、「再生可能エネルギーは不安定だから原発の代わりにならない」という主張について考えま

しょう。

① 広域多数配置

確かに、太陽光発電は昼間の晴れた時しか発電しませんし、風力発電は風速に左右されるので、電気出力は天候によって大きく変動します。ですから、政府は風力発電機に蓄電池を装備させたり、電気が余った場合には出力を制限すると言っています。しかし、広い地域に多くの太陽光パネルや風力発電機が分散配置されていたらどうでしょうか。地域全体の電気出力を考えれば、雲や風速による出力変動は平均化されて、単独の場合よりずっと安定します。さらに、もっと広い地域で電力をやりとりする送電線網を整備すれば、ある地域で余った電力を足りない地域に送ることができます。

つまり、風力発電機一つ一つに蓄電池を装備させる必要はないのです。そんなことをしたらコストがどんどんふくらんでしまいます（これが政府のねらいなのですが…）。地域全体の電力需給は、次の気象予測と組み合わせて電力を受け入れる側が調整すべきだということです。欧米ではこの考え方が主流となっています。



青森県六ヶ所村の風力発電所（ウィンド・ファーム）

② 気象予測

太陽光発電や風力発電の出力が天候によって左右されるということは、気象予測によって出力を予測できるということです。気象予測によってその地域の雲や風速を予測して再生可能エネルギーの出力を計算し、火力発電や水力・揚水発電で再生可能エネルギーの出力低下を補うという方法です。

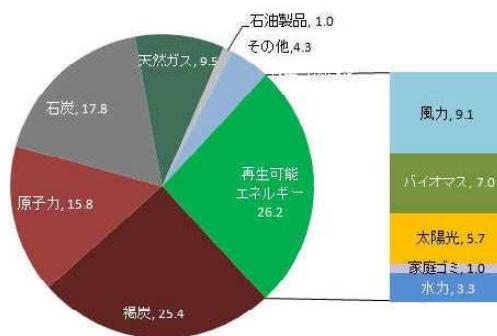
実際に、ドイツやスペインではすでに気象予測システムによって再生可能エネルギーの発電量を予測し、火力発電や水力・揚水発電の発電量をコントロールし、それでも余ったり足りなかったりする電力は他国とつながっている送電線網でやりとりをしています（例えば、WWFジャパン 小西雅子「ドイツとスペインの系統運用について視察報告」）。その結果、グラフ2のように、2014年にはド

グラフ2 ドイツの総発電量に占める再生可能エネルギーの割合（2014年暫定値）



注)国内総発電量(輸出分を含む)に占める各エネルギーの割合。2014年は暫定値。
資料: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. "Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern" (2015.02.27)

図2 発電量のエネルギー源別割合（単位：%）（2014年の暫定値）

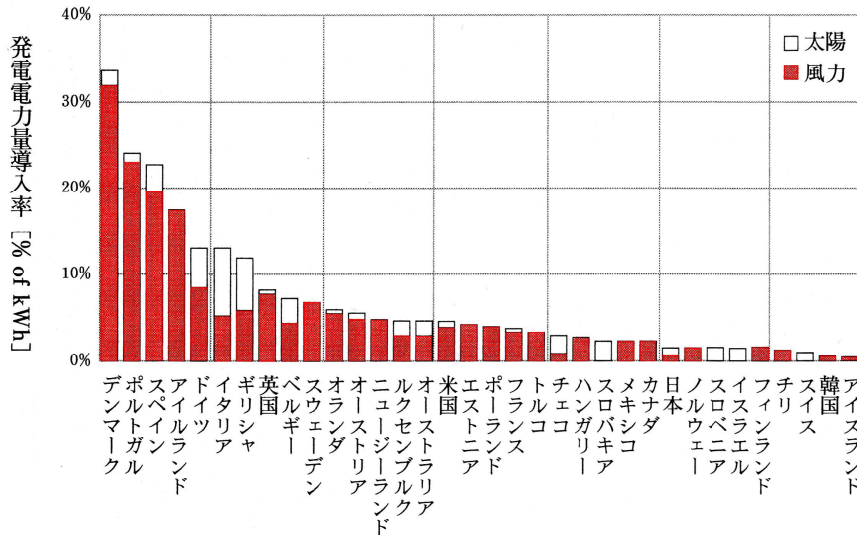


注) 風力発電は陸上が89%、洋上が0.2%。
資料: 図1と同じ。

ドイツの総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は風力+バイオマス+太陽光だけで21.8%に達しました (<http://www.de-info.net/kiso/atomdata01.html>より、グラフも引用)。ちなみに2013年度での日本の再生可能エネルギー発電（水力を除く）は2.2%です（2014年6月27日新エネルギー小委員会配付資料「再生可能エネルギーを巡る現状と課題」より）。

グラフ 3

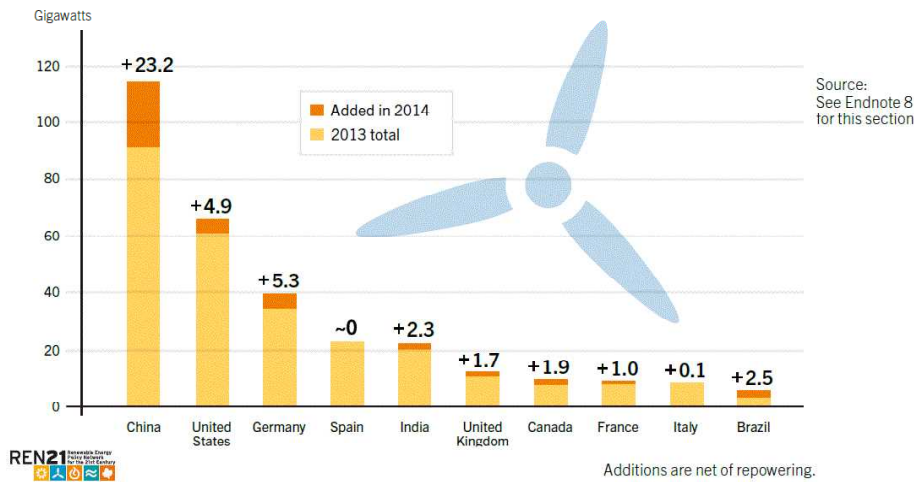
OECD加盟国の風力および太陽光発電の導入率ランキング（2013年）



IEA: Electricity Information 2014 のデータを元に筆者作成
「世界」2015年5月号 安田陽「世界の常識としての再生可能エネルギー」より

グラフ 4 (REN21「RENEWABLES 2015 GLOBAL STATUS REPORT」より)

Figure 23. Wind Power Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2014



また、グラフ 3 からわかるように、世界のほとんどの国では風力発電が主役であり、総発電量に占める割合も日本より相当大きいことがわかります。さらに、グラフ 4 からは、世界で風力発電が急増していること、一番風力発電に力を入れているのは中国であることがわかります。ちなみに、日本の風力発電の設備容量は280万kW=2.8GW程度なので、中国の40分の1以下です(それでも中国の場合、総発電電力量のうち風力発電は4%程度です)。日本が再生可能エネルギーの導入をいかに怠っているかがわかります。

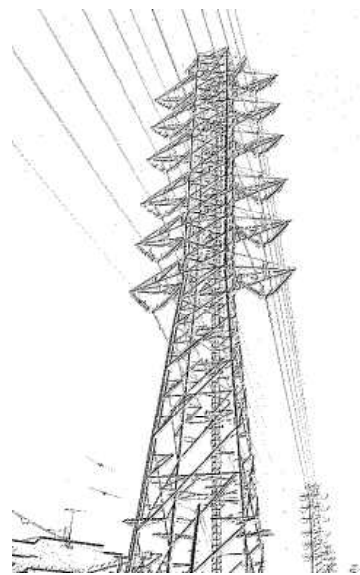
こう書くと「ドイツはフランスの原発で発電した電気を買っているのではないか」という人がいるので、少し補足します。ヨーロッパでは、自国内だけでなく、

国同士を結ぶ送電線網が整備されており、国境を越えて電力が売買されています。ドイツやデンマークで風力発電の電力が余ると安い価格で電力を売り、フランスで原発の電力が余ると安い価格で電力を売ります。周辺諸国はその安い電力を買い、自国の発電所を止めたり、揚水発電所の揚水に使います。ドイツは電力の通過国なので、フランスの電力をスイスやオーストリアに転売することもあります。フランスとドイツの電力の輸出入関係を見ると、確かにドイツではフランスからの輸入量の方が多くなっています。これだけ見ると、確かにドイツの脱原発政策に反しているとも言えますが、ヨーロッパの電力市場のシステムから見ると当たり前のことをしているとも言えます。トータルで見ると、ドイツでは他国への電力の輸出の方が輸入を上回っていて、ドイツは電力の輸出国となっています。ドイツは試行錯誤をしながら持続可能な社会の建設に向けて努力をしているので、完全ではない部分がたくさんあります。です

から、ドイツをあまり理想化して見ないで、ドイツの試行錯誤から良い部分を学ぶべきではないでしょうか。

③ 送電網の整備

また、上のような電力の調整をするためには、広域で電力の融通（系統連係とか系統運用と言います）をしなければなりません。そのためには、送電会社が各発電会社に指示を出すシステムが必要です。ヨーロッパの国々では送電会社と発電会社が別々な上、お互いに電力を融通する送電線がすでに建設されているので、広域の電力の融通がすでに実現しています。繰り返しになりますが、ヨーロッパの風力発電の出力不安定性は、ヨーロッパ各国を結ぶ送電線網と、揚水発電・ガスコンバインド発電・バイオマス発電・コジェネなどの調整で吸収されています。つまり、再生可能エネルギーの大量導入には大規模な系統連係線の建設と調整用電源が欠かせないということです。



日本では狭い地域の中で電力会社が独立しており、送電会社と発電会社が別になっていません。電力会社間をつなぐ送電線も細いので、広域の系統運用が難しいと言われます（しかし、ヨーロッパと比べてそんなに劣っておらず、むしろシステムや運用の問題だという指摘もあります）。まず、電力会社を発電会社と送電会社と販売会社という別組織に再編成しなければなりません。そして、系統運用と調整用電源の運用のシステムを見直すこと、それから風力発電の適地から人口が多い地域に電力を運ぶ送電線の建設が必要です。これらがこれからの課題です。

持続可能な社会の実現のためには再生可能エネルギーを拡充しなければならないということは1980年代からわかっており、風力発電の適地が北海道と東北地方であることは1990年代初めにはわかっていました（NEDOが全国風況調査を始めたのが1990年、NEDO30年史より）。ヨーロッパではその頃から着実に社会変革を進めてきた一方で、日本ではほとんど手が着いていません。送電網の整備が遅れているのは経済産業省の意図的なサボタージュの結果と言われても仕方がないでしょう。

なお、日本で風力発電が伸びない理由は原発にあります。原発は出力を調整すると危険なので、常に最大出力で運転します。すると、電力需要が少なくなる深夜に電気が余ってしまいます。太陽光発電は昼に発電するので原発と競合しないのですが、風力発電は夜も発電するので原発と競合してしまいます。風力発電が増えると、「だったら原発はいらないじゃないか」という話になるので、原発推進側にとって風力発電が増えるのは都合が悪いことになります。これが日本政府が風力発電を妨害す



川崎市の一角で見た太陽光発電所

る隠れた理由です。

④ 余剰電力の利用

上のような対策をとったとしても、夜や休日などに電力が余ってしまうことはあるでしょう。そういう場合はどうしたらいいのでしょうか。ちなみに、余った電力を送電線に流すことはできません。電圧が上がりすぎて安全装置が作動し、広域停電の原因となってしまいます。

こういう場合には再生可能エネルギーの出力を下げれば問題は回避できますが、せっかくの無料のエネルギー源ですから使わないのはもったいないというものです。

そこでまず考えられるのは、揚水発電の水をくみ上げるのに使うことです。日本には原発のために揚水発電所がたくさん作られているので、それを利用することができます。そのほか、大規模蓄電池など、電気エネルギーをためておく装置が開発されればそこに貯めることができます。こうして、必要なときに電力として使うことができます。

次に考えられるのが、余った電力で水を電気分解して水素を製造し、その水素を燃料電池で電力に変換したり、燃料電池自動車の燃料にしたりする方法があります。この方法は長崎県の五島列島で実証実験が始まっています。将来は、大規模な風力発電と組み合わせて、余った電力による水素製造が主流になるかも知れません。

以上書いてきたことの他に、電力の需要側の調整があります。再生可能エネルギーの電力の不安定性を吸収するために、電力が不足したときには工場の機器を一部止めたり、何軒かの冷暖房を順に少しずつ止めたりし、電力が余ったときには充電に回すなどの操作を自動的に行うシステムが将来的に必要なようになるでしょう。そのためにはスマートメーターなどの機器を利用したスマートグリッドのシステムが有効だと言われています。

(3) 再生可能エネルギーのコスト

次は、「再生可能エネルギーは高い」という主張について考えましょう。

① 再生可能エネルギーのコスト

将来必要な電力をどの方法で発電するかについては、原発のリスクをどう考えるか、地球温暖化対策をどうするか、持続可能な社会をどうつくっていくかなど、考えなければならないことはたくさんありますが、一番気になるのは発電コストでしょう。そこで、政府は「発電コスト検証ワーキンググループ」というチームを作って2015年4月に計算結果を発表しました。その結果がグラフ5です。これを見ると、原子力が一番コストが安く、風力や太陽光はコストが高い、という印象を受けます。

しかし、2015年4月に気候ネットワークという日本の市民グループが出した報告書「持続可能な電力供給とは～日本のエネルギー

グラフ5

朝日新聞2015年5月12日より
2030年の発電コストの試算結果
経済産業省の資料から作製(円/1キロワット時)



一政策に関する評価」を見ると、正反対のことが書いてあります。

「アメリカにおいては、新規の原子力発電は、電力コストが最も高い選択肢の一つである。」

「アメリカでは、商業規模の太陽光発電の導入コストは、天然ガスのピーク時及び負荷追従発電と同程度の水準の11.2米セント/kWhにまで低下しており、燃料価格の変動を適切に考慮した場合には石炭火力発電のコストと同程度の水準である。」

「風力発電は一般に、従来型の石炭火力発電の新設や、日本政府が推進しているIGCC（石炭ガス化複合発電）の新設よりも低コストであると考えられている。」

日本政府の報告書の中にも、日本の太陽光と風力のコストが国際価格より大幅に高いことが書かれていますが、なぜ日本だけがそんなに高いのか説明はありません。

いずれにしろ、日本政府の発電コストの計算は国際価格とかけ離れたものになっていることは確かです。そして、「再生可能エネルギーは高い」という主張が国際常識とかけはなれていることもわかります。

さらに、この報告書には日本のエネルギー政策について次のように書かれています。

「基礎情報へのアクセスの欠如、政策決定過程の透明性の欠如は、最終的に下される決定が最適であるとは言い難いものとなる可能性を高め、必然的に（社会的な）コストをはらんでしまう。」

問題は電源コストの計算だけではなく、エネルギー政策全般にわたる密室談合体質です。国民から信頼されない理由がここにあると言えるでしょう。

② 原子力発電、特にバックエンドの問題

日本政府の発電コストの計算では、原発を再稼働したとしても電気代が上がるのが隠されています。これには理由が二つあります。一つは、原発を再稼働した場合でもしない場合でも再生可能エネルギーは増やすシナリオになっており、固定価格買い取り制度のための負担が電気代に上乗せされるからです。そして、もう一つの理由の方が重大です。それは、将来再処理や放射性廃棄物の処理のために莫大な費用が予想されることです。この点は誰もが一番心配することだと思うので、もう少し詳しく考えてみましょう。

私たちは電気代の中から廃炉費用・再処理費用と並んで放射性廃棄物処理費用も払っています（右の表）。そして、先ほどの「発電コスト検証ワーキンググループ」の報告書によると、原発の発電コストの内再処理と高レベル放射性廃棄物処分のコストは1kWhあたりそれぞれ0.5円と0.04円ということになっています。これらの問題点は三つあります。

原子力に係る既存の引当金及び拠出金制度

- ・原子力発電施設解体引当金
（根拠法令：電気事業法による原子力発電施設解体引当金に関する省令）
- ・使用済燃料再処理等積立金
（根拠法令：原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律）
- ・特定放射性廃棄物に関する拠出金
（根拠法令：特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律）

A 予測不能であること

例えば六カ所再処理工場の建設費は、事業申請時（1989年）は7600億円でした。それが度重なるトラブルと追加工事で20回以上も運転開始が延期され、建設費は2015年6月現在で2兆1900億円に膨らみ、まだ運転開始に至っていません。さらに、2003年電気事業連合会は核燃料サイクルのバックエンド（発電したあとの処理処分）費用が約19兆円と公表しました。このうち、再処理費用は11兆円です。これ

らに象徴されるように、原子力のバックエンドには膨大なお金がかかります。特に高レベル放射性廃棄物の処理にどのくらいの時間、どのくらいの費用がかかるのかは誰も見通すことはできません。

2015年6月8日の朝日新聞デジタルによると、電気事業連合会の八木誠会長は朝日新聞のインタビューにこう答えています。

—原発を2割以上維持するなら、何が課題だと考えますか？

「どのように実現するかが大事だ。国には、民間として原子力をやっていける事業環境の整備をぜひお願いしたい。一番大きいのは核燃料サイクル事業。(原発をもつ電力)10社で支えているが、非常に長期にわたる事業で、我々がマネジメントできる範囲を超えたりリスクもあり得る」

—例えばどういうことでしょうか？

「一番端的なのは(発電のコストを電気料金に上乗せできる)総括原価方式。自由化でこの制度がなくなれば、(原発の運営にかかる)費用の回収が確実にできない。安全規制が強化されると、対策費も膨大に膨らむ可能性がある。それを本当に我々が全部やるのか。国と役割分担という考え方もあるのではないか」

つまり、原子力には将来膨大な費用がかかる可能性があること、つまり、原発の発電コストが10.3円では済まない可能性があることを電事連会長自身が認めています。そして、費用の回収を国にお願いしているわけですが、これは筋が違います。これだけ問題点が指摘され、議論をして原発の発電コストが安いと言っているのですから電気代から回収すべきです。そうしなければ、また国民をだましていることとなります。これは重大な発言でしょう。

B 計算方法＝割引率の問題

現在私たちが払って積み立てている「特定放射性廃棄物に関する拠出金」には利子が付きます。実際に使われるのは数十年後なので、利子も含めてそのときに必要な金額になればいいという考え方で今の金額が決めます。つまり、実際に必要な金額より今積み立てる金額は大幅に安い金額になります。この利率を「割引率」といいます。これが放射性廃棄物処理費用を安く見せるからくりです。「発電コスト検証ワーキンググループ」の報告書では、割引率を3%としています。しかし、この低金利の時代に利率3%で資金を運用できるとは限りません。利率が下がった場合は将来の子孫が負担することになります。ましてや、もし円が暴落したら「チャラ」になってしまいます。これは無責任ではないでしょうか。

さらに、日本エネルギー経済研究所の原子力グループの「有価証券報告書を用いた電源別発電コストの検証と福島原発事故後の電気事業財務の評価」という資料には、驚くべきことが書かれています。「仮に処分場の管理に10万年間、毎年10億円の費用がかかったとしても、累積の管理費用(現在価値換算)は計算上、330億円に止まり(割引率3%)、処分場建設費用(2.7~2.8兆円)に比べると、極めてわずか。これらのことから、高レベル放射性廃棄物のコストの問題は、原子力の利用を考える



資源エネルギー庁のホームページより

際に大きな論点にはなり得ない。」と書かれています！ 将来の子孫に毎年10億円負担させるとしても問題はないという無責任。人間としての感性を疑ってしまいます。

C 10万年の管理の問題

10万年後の人類に高レベル放射性廃棄物の処理施設をどう託すかという問題を訴えた「100,000年後の安全」という映画が話題になりました。一方、ドイツでは福島原発事故後に「安定したエネルギー供給のための倫理委員会」を組織し、国民を巻き込んだ徹底した議論を行って2011年6月に段階的に脱原発に向かう政策を決定しました。その中で重要な論点になったのが「次の世代に廃棄物処理などを残すことは倫理的問題がある」ということです。この重大な観点が日本では全く話題にならず、原子力関係の審議会でも議題にならないのはおかしいのではないのでしょうか。

これまでに私たち現代に生きる日本人は、過去の原子力発電によって莫大な量の放射性廃棄物をすでにつくってしまいました。私たちは電気を使った便利な生活という恩恵を受けましたが、未来の人類にとっては猛毒の放射性廃棄物が残されるだけです。私たちはすでに大きなツケを未来に残してしまったという事実をもっと重く受け止めるべきでしょう。

(4) 再生可能エネルギーによって経済と雇用はどうか？

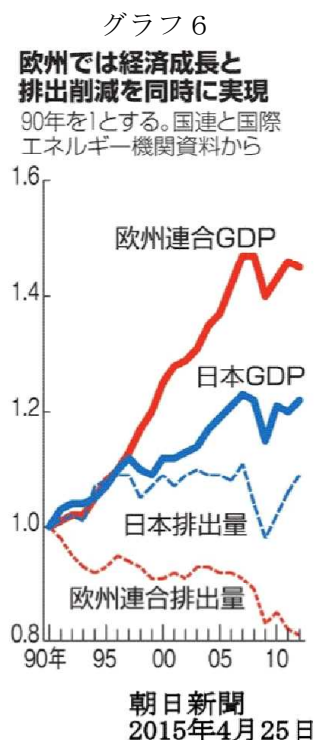
次は、「原発がなければ日本は（経済的に）やっていけない」という主張について考えましょう。

日本の「長期エネルギー需給見通し」の案を見ると、未だに経済成長に伴ってエネルギー需要が増加すると想定していて、その需要を化石燃料と原発でまかなおうとしています。しかし、右のグラフ6のように、ヨーロッパ諸国（EU）では、日本よりも経済が成長しているのに、二酸化炭素排出量は増加せず、かえって減少しています。つまり、エネルギー需要を減らし、再生可能エネルギーを増やしながら経済を成長させるのは可能だということです。そして、ドイツやスウェーデンなどでは原発にも依存しない社会をつくらうとしています。

そこで、日本でも再生可能エネルギーを増加させることで経済と雇用に活性化できるか考えてみましょう。この点に関する研究はいろいろありますが、環境省が出している「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」の「平成24年3月」版に要領よくまとめられているので、それを引用しましょう。

この報告書には、「(1) 再生可能エネルギーのメリット」として、次の7項目があげられています。

- ①温室効果ガスの削減
- ②エネルギー自給率の向上
- ③化石燃料調達に伴う資金流出の抑制
- ④産業の国際競争力の強化
- ⑤雇用の創出



⑥地域の活性化

⑦非常時のエネルギーの確保

この中で、経済と雇用に関係するのは④、⑤、⑥です。

「④産業の国際競争力の強化」には次のように書かれています。

「近年では先進国に加えて新興国における導入量も拡大しており、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導入が見込まれるなど、将来的な有望市場と考えられている。また、洋上風力発電等の新技術へのニーズも高まっており、他国に遅れることなく新市場に参入していくためには、国内市場をベースとした新技術の実証、継続的な技術開発を行い、海外展開を積極的に図る必要がある。」

「⑤雇用の創出」には次のように書かれています。

「再生可能エネルギーの導入は、設備製造、建設・設置、維持管理、資源収集（バイオマス）等に係る新規雇用創出に貢献する。発電量あたりの雇用人数は、従来化石燃料発電と比較すると、同程度～10倍程度である。ドイツの再生可能エネルギー導入による雇用者数は年々拡大しており、2010年はグロスで約37万人（ネットで7～9万人）に上ると推計されている。再生可能エネルギーの雇用効果の特徴としては、設備製造および建設・設置に係る効果が大きく、特に風力発電は設備製造、太陽光発電では建設・設置による雇用効果が大きくなっている。」

「⑥地域の活性化」には次のように書かれています。

「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、森林資源など、再生可能エネルギーは、都市部より郊外・地方部における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ることにより、地域の活性化につながることを期待される。」

そして、「⑥地域の活性化」の項目には地域の活性化につながった日本の成功事例が載っています。

そのほかの再生可能エネルギーによる経済と雇用の活性化に関する研究結果を見ても、原子力産業の縮小による雇用の減少もあるので雇用創出数は慎重に考えるべきだという指摘はありますが、上記と同じような結果になっています。

つまり、日本でもEUと同様に再生可能エネルギーによって経済を活性化させ、雇用も創出できる大きな可能性がある上、エネルギー需要を伴わない経済成長も可能であるという結論になります。

もし、日本が1980年代から風力発電、特に洋上風力発電に取り組んでいたとすれば、今頃日本は洋上風力発電大国になり、世界中に洋上風力システムを輸出していたに違いありません。これまで書いてきたことも含め、原子力ムラが日本のエネルギー政策をいかにゆがめてきたかがよくわかります。



自然エネルギー100%を目指す岩手県葛巻町の風力発電

(5) 持続可能な社会へ向けて

① 電源構成比について

温暖化対策として原発が必要だという主張もありますが、これまで述べてきたように、再生可能エネルギーだけでエネルギー需要を満たせる可能性があるのに、デメリットの多い原発を利用する必要はありません。「原発は二酸化炭素を出さない」と言われますが、これは発電する時だけの話で、ウランの濃縮や廃棄物処理のための大量のCO₂を排出します。特に、将来高レベル放射性廃棄物をどれくらいの期間管理すると想定するかでCO₂排出量は全く違ってきます。さらに、事故の危険性、労働者や原発事故被災者の被ばく、未来へ残す放射性廃棄物などを考えれば、原子力は持続可能なエネルギーとは言えません。もちろん、化石燃料も持続可能ではありません。したがって、今の社会を持続可能な社会に近づけるには、再生可能エネルギーを100%に近づけなければならないということになります。

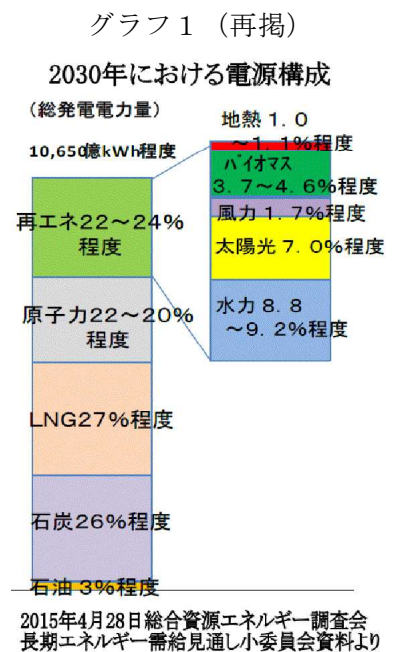
それから、押さえておかなければならないことは日本政府は「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」と決めているということです（2012年4月27日、第四次環境基本計画、閣議決定）。

温暖化による悪影響が許容しがたいものにならず、人類の努力によって実現可能な範囲として、世界目標は「地球の平均気温を産業革命前と比べて+2℃以内に押さえること」とよく言われます。そして、国連のIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告書によると、大まかに言って、+2℃以内に押さえるためには世界の排出量を2050年までに2010年比で半減させなければなりません。そのためには、先進国は2050年までに80%の削減が求められます。日本政府の目標はこのような理由で決められたものです。→【注】

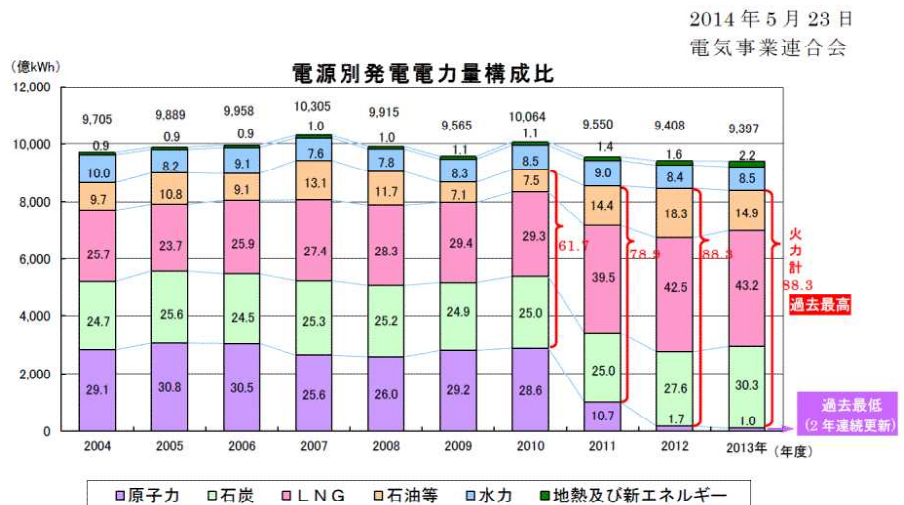
そこで、もう一度2015年5月の日本の「長期エネルギー需給見通し」の案（グラフ1再掲）を見てみましょう。2030年における電源構成比のうち、まず問題なのが石炭火力の26%です。石炭火力は1kWhあたりのCO₂排出量が突出して

多いため、世界は脱石炭に向かっています。にもかかわらず、相変わらず石炭火力を推進するのは時代錯誤というものです。将来規制の対象になるというリスクを考えていないのでしょうか。

それから、「ベースロード電源が60%程度」といううたい文句も考え出されました。一定の出力で安定的に



グラフ7

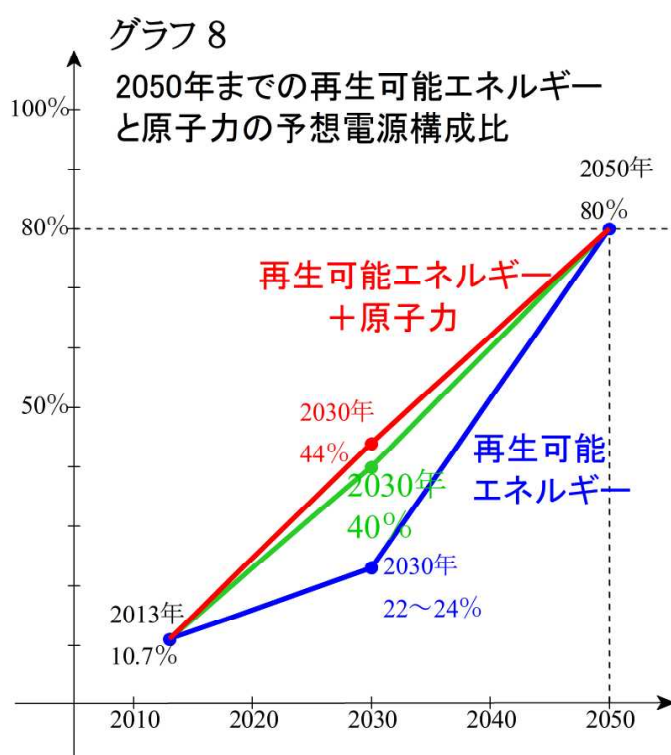


(注) 10 電力計、他社受電分を含む。石油等にはLPG、その他ガスを含む。
グラフ内の数値は構成比(%)。四捨五入の関係により構成比の合計が100%にならない場合がある。

安価に発電する発電所をベースロード電源と言い、原子力、石炭、水力、地熱などを指します。再生可能エネルギーが少ない時代には意味があった概念ですが、特に太陽光発電や風力発電の割合が大きくなると、天候によって大きく出力が変動するために、ベースロード電源の割合が大きいと電力全体の出力を調整できなくなります。したがって、これから持続可能な社会を建設するためには、ベースロード電源の割合を小さくし、負荷に追従できる発電所を増やさなければなりません。この観点からも、原子力と石炭火力の推進は時代に逆行するものと言えます。

それから、過去の電源構成比（グラフ7）も見て下さい。2013年度の再生可能エネルギーは、水力8.5%と地熱及び新エネルギー2.2%を合わせて10.7%でした（原発はすべて止まっていたので、原発を入れてもこの数字です）。そして、2015年5月の日本の「長期エネルギー需給見通し」の案（グラフ1再掲）によると、2030年における電源構成比のうち、非化石エネルギーは再生可能エネルギー22～24%と原子力22～20%を合わせて44%です。

本当は日本が使う全エネルギー（一次エネルギー）すべてを考えなければならないのですが、2050年の電源構成比だけを考え、仮に非化石エネルギーの電源構成比を80%とした時の再生可能エネルギーと原子力の割合をグラフにしてみました（グラフ8）。青い線が再生可能エネルギーだけの場合、赤い線が原子力と再生可能エネルギーを合わせた場合です。これを見ると政府・原子力ムラのねらいがよくわかります。2050年までに脱原発を達成し、再生可能エネルギーだけで80%を達成しようとするのは無理に見えます（青い線）。原子力+再生可能エネルギーの赤い線なら無理がないように見えます。「だから原子力が必要だ」というのが政府・原子力ムラのねらいです。



もし、再生可能エネルギーだけで2030年に40%程度あれば、2050年に再生可能エネルギーだけで80%も可能のように見えます（緑の線）。ですから、持続可能な日本社会を築こうと思えば、2030年の電源構成比で再生可能エネルギーを40%程度にしなければならないのです。2015年の「長期エネルギー需給見通し」において最も可能性のある風力が1.7%しかないのは、政府・原子力ムラの「原子力に不都合なものは絶対許さない」という意思の現れと言えるでしょう。

② 一次エネルギーについて

実は、本当に温暖化対策や持続可能な社会を考えようとするなら、電力だけでなく、日本の一次エネルギー全体を考えなければなりません。一次エネルギーとは、自然から採取したままの物質から取り出すエネルギーのことで、石炭、石油、天然ガス、原子力、再生可能エネルギーなどのことです。これらを、例えば発電所やボイラーで電気や熱などに変換したエネルギーを二次エネルギーと言います。

グラフ9、及びその元データを見ると、2013年度の日本の一次エネルギーでは、化石燃料の割合が

石油42.9+石炭25.0+天然ガス24.2=92.1% であることがわかります。今の私たちの生活は9割以上が非持続可能なエネルギーに支えられていることになります。(原発が動いていた2010年でも化石燃料依存率は石油40.0+石炭22.6+天然ガス19.2=81.8%でしたが、これに原子力を加えると、非持続可能なエネルギー源が81.8+11.3=93.1%となります。)

ですから、電源構成比だけでなく、産業用燃料、輸送用燃料、建物で使われる冷暖房用燃料など、今の社会で使われているすべてのエネルギーを考えて、総合的に社会を設計し直さなければならないのです。

一方、2015年5月の「長期エネルギー需給見通し」の一次エネルギー供給(グラフ10)を見ると、2030年の時点でも、非持続可能なエネルギー源の割合が、原子力11~10%+天然ガス18%程度+石炭25%程度+石油32%程度=86~85%程度となっていて、非持続可能なエネルギー源の割合がほとんど減っていません。

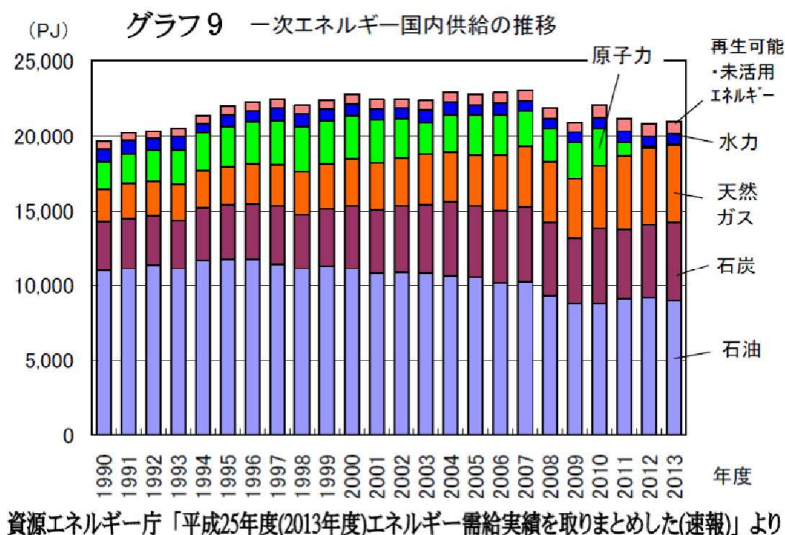
つまり、2015年5月の日本の「長期エネルギー需給見通し」の案は、原子力による温暖化対策だけを考慮しており、本気で持続可能な社会を築こうとは考えていない政策だと言えます

【注】国連のIPCC(気候変動に関する政府間パネル)は2014年4月、第5次報告書の中で「気温上昇を2℃以内に抑えるには、世界の排出量を2050年には2010年比で40~70%の削減が必要」と発表しました。これを受けて、2015年6月8日、主要7カ国首脳会議(G7サミット)は地球温暖化対策で2050年までの世界全体の温室効果ガス排出量を2010年比で「40~70%の幅の上方に削減する」という新たな長期目標を盛り込んだ首脳宣言を採択しました。先進国は80%以上の削減を求められることとなります。

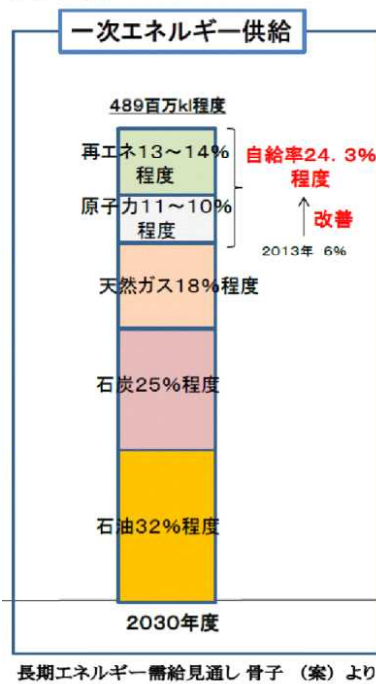
③ 持続可能な社会へ向けての社会変革

福島原発事故以降、原発問題が社会的焦点となって、社会全体の論調が「原発を再稼働するか」という問題に偏っていると思われるので、ここでエネルギーの選択を通して私たちはどんな社会を望むのかという問題、つまり持続可能な社会を構想する問題を考えてみましょう。この文章の初めから「持続可能な社会の建設」という言葉を使ったのは、こういう問題意識があったからです。

「持続可能な社会」とは、エネルギーだけではなく、自然、地下資源、化学物質、人口、民主主義などすべてが関係する考え方です。なぜなら、私たち人間のすべての活動(普段の生活、経済活動、農林漁業など)は、エネルギーだけでなく、気候や生物多様性など様々な恩恵をもたらす自然、いろ



グラフ10



いゝな地下資源、そして自然環境が化学物質（毒物）によって汚染されないことなどの上で成り立っているからです。また、そういった物理的環境が持続可能であるだけでなく、人々が安心して子育てができ、人口が安定していることも必要です。さらに、人々が主体的に生き、正義が実現されていなければ、社会システムも持続可能ではありません。

ですから、2006年4月の第3次環境基本計画では、持続可能な社会を「健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域までにわたって保全されるとともに、それらを通じて国民一人一人が幸せを実感できる生活を享受でき、将来世代にも継承することができる社会」と定義しています。

今の社会をこのような社会へ変えていくためには、どんな社会変革が必要でしょうか。

まず、「全世界の人々が平均的日本人と同じレベルの生活をするには、地球が2.3個必要である」（WF「日本のエコロジカルフットプリント2012」より）という事実を確認する必要があります。日本人だけでなく、先進国に住む人々は皆同じ罪を背負っていますが、せめて自分たちの生活を地球1個分の資源で足りるものにしていかなければ、地球環境そのものが破局を迎えるでしょう。この観点から言っても、2050年に日本の温室効果ガス排出量を80%削減するという目標は必ず達成させる必要があるのです。

次に、日本の温室効果ガス排出量の削減目標をグラフにしてみました（グラフ11）。

このグラフから、一見「2050年で80%削減まで少し無理をすればできそうかな、」という印象を受けますが、よく見ると問題点が見えてきます。

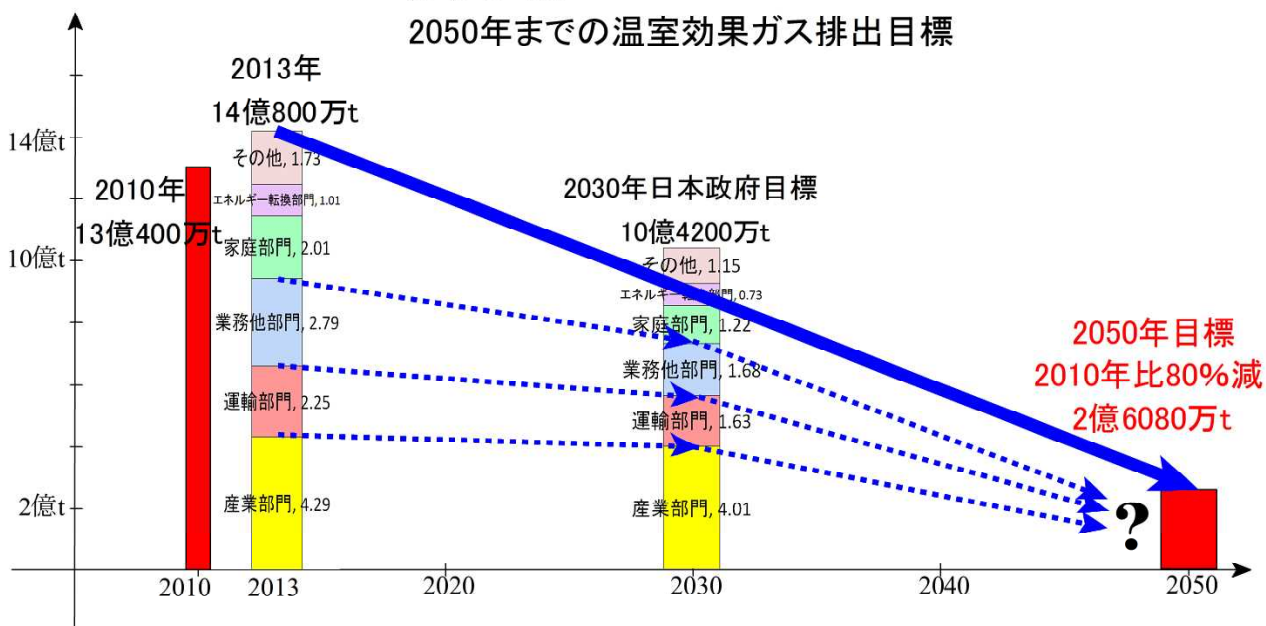
グラフ9の「一次エネルギー国内供給の推移」からわかるように、日本の社会で使うエネルギーのうち非持続可能なエネルギーが90%以上です。したがって、これをどうやって減らすかが持続可能な社会へ近づける焦点となります。しかし、政府の温暖化対策にはこの観点が全くありません。

例えば、2030年の産業部門の排出量がほとんど減っていないのは、エネルギー多消費型産業構造を変える気が全くないからです。2030年の時点で、産業部門だけで4億トン排出するCO₂を、2050年までにどうやって合計2億6千万トンに減らすのでしょうか。

つまり、2050年までに産業構造、都市構造、人々の暮らし方など、すべてを含めて大規模な社会変

グラフ 11

2050年までの温室効果ガス排出目標



2015年6月地球温暖化対策推進本部「日本の約束草案（政府原案）」及び資源エネルギー庁、環境省のデータより作成。ただし、日本政府の2050目標は基準年が書いていないので、2010年比で計算した。

革が必要だということなのです。ヨーロッパ諸国が1990年代から着々と社会変革を進めているのに対して、日本はほとんど変革に手をつけていません。政府のエネルギー政策を見ると、2030年の時点でも社会を変革する気はないようです。これだけで日本のエネルギー政策の失敗は目に見えています。初めから2050年までに80%削減という目標を達成する気はない、と見られても仕方がありません。今から着実に社会変革に乗り出すべきでしょう。

では、具体的にどんなことを実行しなければならないのでしょうか。
限られたページ数なので、簡単に箇条書きにしてみます。

(A) ドイツ・イギリスの例

○ドイツは、フライブルクに代表されるように、1980年代から持続可能な社会を目指して様々な環境政策に取り組んできました。

フライブルクの例をあげると、次のような取り組みが行われています。

- 大気汚染対策としての市街地への自家用車の乗り入れ規制とゴミ焼却抑制
- パークアンドライド+公共交通機関の整備（特に路面電車）
- 環境定期券（公共交通機関の乗り放題パス）
- 徹底したゴミの分別とリサイクルによるゴミの減量
- 再生可能エネルギーの大幅導入と産業化（特に太陽光発電）

○ドイツは2007年に「統合エネルギー気候プログラム」という経済の低炭素化に向けた大規模な投資計画を策定して、持続可能な社会建設のために社会全体の改造に取りかかりました。2020年までに1990年比で40%の温室効果ガス削減、長期的な経済成長、50万人の雇用増加などを目標として、52兆円も投資しようという計画です。一番大きな投資項目は住宅改修費で、そのために省エネ規制や再生可能エネルギー暖房法などを整備しました。二番目は再生可能エネルギー発電関連施設への設備投資、三番目は次世代車への研究開発及び生産のための設備投資です。（諸富徹・浅岡美恵著「低炭素経済への道」岩波新書より）

○イギリスでは2008年に「気候変動法」が成立し、2050年に温室効果ガス80%削減、2020年に34%削減という目標の達成を政府に義務づけました。そのために炭素削減計画を策定し、行政、企業、社会に長期的方向性を明らかにしています。さらに、国の予算に炭素何トンまで排出してよいという「炭素予算」を各省庁に割り当て、炭素排出量を制限しています。すべての政策がこの目標に沿うようにつくられ、実行されるばかりでなく、設備投資も整合的に行われています。大きな投資項目は、公共交通機関及び次世代車、エネルギー効率性改善、電力送電及び配電系統強化、再生可能エネルギー支援などです。（前掲書、及び西岡秀三著「低炭素社会のデザイン」岩波新書より）

(B) 考え方

○日本では「環境規制は経済を減速させる」という考え方がまだ主流ですが、ドイツやイギリスの例からわかるように、その考え方から「環境規制は経済活性化のための投資である」という考え方に変えていかなければなりません。なぜなら、地球環境破壊のために経済そのものが打撃を受けてしまうからです。それだけでなく、干ばつが遠因となっている内戦（シリア等）や大量の環境難民の発生（バングラデシュ等）のように、地球環境問題は安全保障の問題にもなっているからです。しかも、速く取り組んだものが市場で有利になります。

○さらに、社会変革に向けて限られた資金を効率よく使うためと、投資家が投資しやすくするため、そして国民の納得を得るために、2030年までに〇〇%削減などの達成目標の明確化と、環境税・固定価格買い取り制度・排出権取引などのルールを明確にしておき、透明性と平等性を確保する必要があります。

○また、企業や人々にインセンティブを与えるため、CO₂を多く排出するものは多く負担し、削減に努力するものは報われる、つまり、環境に悪いものは高く、環境に良いものは安くなるように、政策的に誘導する必要があります。これが環境税や排出権取引の役割です。

(C) 日本の課題

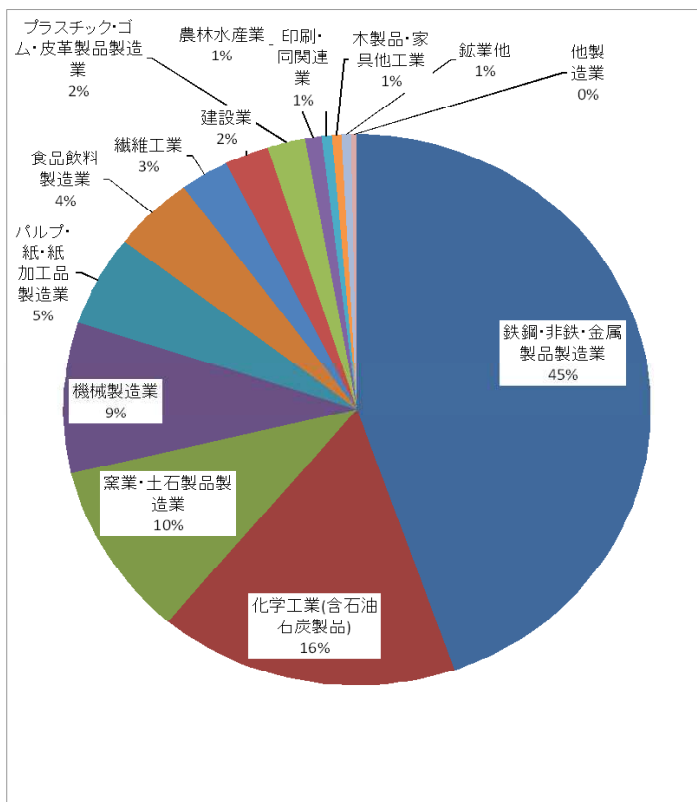
○日本にはいろいろな基本計画がありますが、その中の環境基本計画とエネルギー基本計画を見てみましょう。例えば、第四次環境基本計画（2012年4月）には「低炭素・循環・自然共生の各分野を統合的に達成」と書かれている一方で、エネルギー基本計画（2014年4月）には「環境負荷の一層の低減に配慮した石炭火力発電の導入を進める」と書かれており、それに基づいた「長期エネルギー需給見通し」（2015年7月）では2030年の電源構成において石炭火力が26%となっています。つまり、同じ政府の基本計画なのに大きな矛盾があります。（先進国で石炭火力を増加させようとしているのは日本だけです。）

つまり、各種基本計画が行政の縦割り（縄張り）意識のために美辞麗句に覆われたばらばらな内容になっており、肝心なところで整合性がないということです。これは、日本のエネルギー政策等が密室の中での各業界の利益の調整によって決まるためです。

持続可能な社会を目指す上での最大の壁は、市民の意見を政策に反映させること、つまり日本の政策決定方法の透明化と民主化ではないでしょうか。

○また、グラフ11からわかるように、日本の温室効果ガス排出の大きな部分を占めているのが産業部門です。その中のどんな業界が多く排出しているかを調べてみると、グラフ12のようになり、鉄鋼・非鉄・金属製品製造業から最も多く排出されていることがわかります。元データを見るとそのほとんどが鉄鋼業で、鉄鋼業だけで2億トン弱排出しています。鉄を鉄鉱石から作るかぎりこのCO₂は排出され続けます。すると、2050年80%削減に向けて、将来鉄鋼生産をどうするかが問題となるでしょう。問題はこれだけではありませんが、いずれにしても、エネルギー多消費型産業構造をどう変えていくのかという産業政策が問われることとなります。

グラフ12 産業部門の業種別温室効果ガス排出量（2013年度 4.29億t）
国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2013年度）より作成



(D) 具体的な取り組み

○ドイツとイギリスの例からわかるように、重点分野は住宅（建築）とエネルギーと交通です。住宅分野は都市政策とも関係します。これらについて考えられている有効な対策を箇条書きにしましょう。これらの政策は環境対策という意味だけでなく、人間にも住みやすい社会につながることをわかるでしょう。（西岡秀三著「低炭素社会のデザイン」岩波新書を参考にし、筆者が加筆・再構成）



○住宅（建築）・都市政策

- ・建築物の省エネ（断熱）基準の強化
- ・都市におけるコジェネレーションや再生可能エネルギー利用の促進（優遇措置）
- ・高効率機器（エアコン、給湯器、照明など）への優遇措置
- ・電気器具や各部屋の温度や照明を自動で制御するエネルギー管理システム（HEMS、BEMS）
- ・地域全体の電力の需要と供給の自動制御システムとその技術開発（再生可能エネルギーによる供給、電気自動車等による充電と供給、各戸のエアコンや給湯器を順番に止めるなどして、地域全体の需給変動に対応するエネルギーの総合調整システム＝スマートグリッド）
- ・家やビルの温度上昇を防ぐ（西日が当たる場所に木を植えたり、グリーンカーテンをつけるなど）
- ・ビルや道路を計画的に配置し、風の通り道を作る
- ・都市に水と緑を計画的に配置し、ヒートアイランドを和らげる（憩いの場も提供できる）
- ・都市やその近郊への市民農園の配置（緑の配置とフードマイレージの低減）

○エネルギー政策

- ・電力会社の発電、送電、販売会社への再編成
- ・全国的な送電指令システムの構築
- ・送電系統の強化と再生可能エネルギーの優先接続
- ・気象予測による再生可能エネルギーの出力予測とその他の電源の出力調整
- ・スマートグリッドによる電力需給調整システム
- ・再生可能エネルギーへの優遇措置（固定価格買い取り制度や補助金など）
- ・再生可能エネルギーの技術開発（電力利用、熱利用）
- ・再生可能エネルギーによる水素生産の技術開発とその利用システムの開発
- ・水素エネルギー利用のためのインフラ整備
- ・エネルギーの地産地消の促進（優遇措置）
- ・廃熱や潜在熱の利用（下水や川や地下の熱をヒートポンプによって利用するなど）
- ・コジェネレーションと再生可能エネルギーによる地域冷暖房など、地域全体の総合エネルギー管理システム

○交通政策

- ・自家用車を使わなくて済む街づくり（公共交通機関の整備と優遇措置、コンパクトシティ、歩行者優先の市街地、パークアンドライド、カーシェアリングなど）
- ・市街地への自家用車の乗り入れ規制、自動車への物理的障害（ボンネルフ）など

- ・自転車道と駐輪場の整備、レンタサイクルなど
- ・貨物輸送のトラックから鉄道へのシフト（モーダルシフト）
- ・次世代車への優遇措置とその開発
- ・次世代車のためのインフラ整備（水素ステーション、充電設備など）

○その他

- ・エネルギー政策・都市政策・交通政策等、政策づくりと決定、及び政策見直しへの市民の参加（国レベル、地方自治体レベル）
- ・公共性の高い企業（都市、エネルギー、交通など）の経営に市民の意見を反映させる
- ・2050年を目指した長期の投資システム
- ・低炭素技術導入投資のための優遇措置（補助金や税制）
- ・税制のグリーン化（環境税など）や排出権取引
- ・食料自給率を向上させる＝気候変動による輸入食料の変動に対応できる食料安全保障
- ・食料自給率向上のための付加価値のある食料生産の開発と優遇措置
- ・フードマイレージの低減、地産地消の促進（優遇措置）
- ・気候変動による災害に強い国土づくり＝洪水と高潮対策、中山間地農地と森林の保全
- ・国産木材の持続的な供給、持続可能な林業の促進（優遇措置）
- ・産業や経済の脱化石燃料化（グリーン化、グリーンイノベーション）
- ・環境まちづくりの市民活動の促進
- ・学校、企業、社会教育での環境市民教育（E S D）と、グリーンイノベーションのための人材育成
- ・ゴミを生み出さない産業経済システム＝循環型社会
- ・商品の売り上げを伸ばして（消費を拡大して）利益を拡大する従来型の企業活動から、省エネルギー型サービスを開発して利益を得る非エネルギー消費型企業活動へ
- ・大量生産、大量消費、大量リサイクルからの脱却＝豊かさとは何かを問い直すこと