

# 太陽がいっぱいなのもったいない 第1回

(連続物として書いていきます。今回は、その最初のものです。)

日本は太陽がいっぱいの国です。

私の主張は、「日差しだけで発電して、国内の年間消費電力量1兆 KWh を賄うことができる」と言うことです。

「太陽が与えるエネルギーは必要なエネルギーを上回っている」のです。

もうひとつ重要なことは、日差しはこれからも数10億年は、今の強さを維持することです。

不等式 (1) 必要な電力量  $E \leq$  太陽が与えるエネルギー  $S$

地球上には、不等式 (1) が成り立つ地域があります。日本はそのような地域の一つです。

不等式 (1) は、数学的には、解のある問題だが、解き方 (方程式) を見いだせない状態と、私は観ています。

一方、この不等式が成り立たない地域も地球上にはあります。そうした地域は、発電量が豊かな他の地域から、電力供給 (電力潮流) を受ければよいのです。すでに欧州などでは、国境を超えた電力潮流が始まっています。

太陽が与えるエネルギーの形は地域の特徴を反映しています。

例えば、温帯より低緯度地域では、太陽輻射が豊かなので、太陽光熱発電が適しています。

一方、高緯度地域は、偏西風 (1万メートル上空を吹く風) の影響で、地表付近も年中、風況に恵まれています。なかでもジェット気流 (jet stream) は、偏西風のうち特に強い風を指します。高緯度地域にあるデンマークは、2020年を目標に、電力消費の50%を風力発電から得る計画を持っています。2015年現在、デンマークの風力発電の割合は約25%です。そして、風も太陽の力の産物です。

太陽光熱発電だけで国内消費電力の大部分を供給すること、つまり、太陽光熱発電がベースロード電源となることは、理論的に可能です。そのための必須条件は、昼の発電中に、夜の消費電力も蓄える手段を備えることです。

風力や太陽光熱発電は「出力が不安定だから、使い難い」という意見は、石油などの化石燃料に頼る火力発電所との長い付き合いに馴染んだところから生まれた発想だと思います。

日本には現在約200日分の石油備蓄があります。割合は分かりませんが、備蓄の一部は産油国に置かれています。代金支払い済みで預けているのです。

では、備蓄があれば安全かと言うと、そうではありません。

例えば、福島第一原発事故では、石油タンクが3.11津波で流されて、非常用電源燃料が失われ、結果として、炉心冷却機能が失われ、メルトダウンに至りました。福島第一原発事故は私達の記憶に新しく、いまでも多くの問題が未解決のままです。

遠い産油国から石油を輸入する今の状態は、その他にもリスクを抱えていると思います。化石

燃料発電は CO2 を排出しつつも、石油は今後 100 年、保つと言われていています。しかし、そのあとはどうすれば良いのでしょうか。

化石燃料に頼るリスクから自由になる、リスク・フリーになれる一つの方法は、「太陽が与えるエネルギーは必要なエネルギーを上回っている」を信じることで、上記の不等式(1)の解を与える方程式を作ることだと、私は思っています。

次回の報告文で、答えのひとつ(まだ絵に描いた餅ですが)を述べることにします。

今回は、最後に、前半で述べたことがわかる数字を紹介します。

少しだけ計算を行います、ご容赦ください。

年間発電量の推定計算：下記アンダーライン部分 4 項のかけ算結果が、私の主張の根拠です。

国内の太陽輻射は、緯度 35 度付近で、(実験値)約 0.6-0.7 KW/平方メートル。

0.6KW は、だいたい電気こたつの消費電力です。

晴天の日正午には、これだけのパワーが国内地表毎 1 平方メートルに降り注いでいます。日向ぼっこすると、このパワーを実感できます。

平均年間日照時間は、(控えめ推定)1500 時間/年です。

日本の国土面積 37.8 万平方キロを、効率 10%の太陽パネルで覆ったと仮定すると(仮定だけです。お許しを)、

年間発電量は、

$$\begin{aligned} & (\text{太陽輻射}0.6\text{KW/平方米}) \times (\text{年間日照時間}1500 \text{ h}) \times (\text{面積}37.8\text{万平方キロ}) \\ & \times (\text{効率}0.1) = 33\text{兆KWhです。} \end{aligned}$$

一方、国内消費電力量(2011 年)は、1 兆 KWh です。

国土面積全体の太陽光熱発電量は、消費量の 33 倍です。

つまり、この計算結果から、国土の 33 分の 1(約 3%)の面積の太陽光熱発電施設がありさえすれば、国内消費電力の全量を供給することができる潜在力があることがわかります。

発電に使った国土 3%の残り 97%に降り注ぐ太陽光は、今まで通り、地表を暖め(地表が温かになると多くの植物が喜ぶ)、さらに森林、農地および牧草地で植物の光合成のためのエネルギーとなります。

ただし、先に述べたように、太陽光熱発電の必須条件として、蓄電手段は欠かせません。

蓄電手段は数通りあります。

(1) 古くからある揚水ダム、(2) 蓄電池、(3) 水素備蓄 などです。

このうち蓄電池については、少数の企業団体が、すでに本格的実証実験の取り組みを始めています。

○2015/7/15 付日本経済新聞から

北海道電力は 15 日、北海道安平町で建設中の世界最大規模の蓄電施設を公開した。レドックスフロー電池使用。一般家庭 6800 戸分。

○友人レポートから

福岡県豊前蓄電池変電所、大容量蓄電池システム需給バランス改善実証設備、NAS 電池使

用、出力 5 万 KW、容量 30 万 KWH で世界最大と謳う。

○その他

数カ所で大規模蓄電実験実行中。

電力産業を、発電・蓄電および送配電の 3 本の柱で支える仕組みが、ようやく作られつつあります。

余談ですが、ISS(国際宇宙ステーション)では、太陽パネルで、全ての必要電力を収穫しています。真空空間なので、ISS の太陽パネルには昼間、太陽定数(1.37KW/平方 m)が 100%降り注ぎます。ISS は地上から約 400km の上空を秒速約 7.7km (時速約 27,700km) で飛行していて、地球を約 90 分で 1 周、1 日で約 16 周します。ISS の電力システムの詳しい制御は判りませんが、90 分周期の「1 日」の中で、昼は発電、消費および蓄電を同時に行い、夜は蓄電池から全ての電力を供給します。容量/体積比に優れ、環境に強い蓄電池が使われているはずですが。

やや詳細な議論や、世界各国の電力事情・将来計画や「方程式のひとつ」については、次回の報告文で説明します。

なお、現在、日本国内には、水力発電(シェア 8.7%)・風力発電(0.4%)・地熱発電(0.5%)がすでにあります。太陽光熱発電の潜在力だけでなく、水力や風力などにも、潜在的な発電力が残されているのです。

◇参考資料

(1) データブックオブザワールド 2015

(2) 理科年表 H29 年版

およびネット検索結果など。

山本侃良<sup>あきら</sup>(大磯町 小規模太陽光発電研究者) 2017 年 4 月 24 日公開