

# 小宮山氏主張の「エコ」は「エゴ」に通じる不都合な真実

2017年11月3日

エネルギー問題に発言する会チームE

(文責 小野 章昌)

2017年10月21日付のプレジデントオンライン誌 (PRESIDENT Online) に「日本も原子力発電ゼロは「達成できる」今や再生可能エネルギー「後進国」と題する小宮山宏氏 (三菱総合研究所理事長/元東京大学総長) の記事が掲載されました。

氏は「日本のエネルギーは、脱原発でも再生可能エネルギーにより100%賅える」として、見解を表明されています。しかしながらその見解の一部には明らかに誤謬や思い違いがあり、不都合な真実について指摘し、再生可能エネルギーには自ずと限界があることを示すものであります。

## 小宮山氏見解に対する反論

### 1. 再生可能エネルギー (太陽光・風力発電) のコストは設備単体の発電端コストだけで判断するのは間違い

我が国でも、世界的に見ても再生可能エネルギーの主力は太陽光発電と風力発電です。太陽光・風力はいずれも間欠的で常に出力が変動する電源です。一方電力の供給は瞬時の需要に合わせる必要があります。太陽光・風力発電は需要に基づく発電指令に応じることができず、需要に合わせた供給には役立ちません。そのような電源が役立つにはどうすれば良いのでしょうか？

それは火力発電や原子力発電のバックアップを得て、長期・短期の変動を吸収してもらい、自分が発電した量 (kWh) だけ貢献できる仕組みを整えてもらえば可能になります。しかし風力・太陽光が増えてくると火力や原子力の負担が大きくなります。無料では変動を吸収することができなくなります。

太陽光・風力発電は、導入の初めのうちは需要の変動に混じってその変動を峻別できず、「ただ乗り」が許されていますが、基本的には電力系統 (システム) 側で生じるシステム・コストを負担する必要があります。

追加コストとしては、バックアップ電源の運転・維持コスト、急速な運転出力変動に合わせる機器の減耗コスト、太陽光・風力の発電量 (kWh) 分だけ自分の発電量を減らし、稼働率を下げることによる追加の経済コスト、さらに卸売市場に過剰な電力が供給されるために発生する市場価格低下による売り上げ減少、送配電網の拡張に必要なコストなどが発生するのです。

太陽光・風力などの変動する電源は設備単体の発電コスト (発電端コスト) だけで、他の安定電源 (火力、原子力など) のコストと比較することはできないの

です。必ず電力系統側に発生するシステム・コストを加えて比較しなければ、本当のコストは出てこないのです。

もう 1 つ大きな要素があります。風力・太陽光は希薄なエネルギー源であるだけに、設備の稼働率がどうしても低くなります。我が国では太陽光発電の年間稼働率は 12%程度です。風力発電の稼働率は 20%ぐらいです。火力や原子力発電の稼働率が 80%程度であるのに比較して、同じ発電能力 (kW) を持つ太陽光発電は 1/7 程度しか電力量 (kWh) を供給することができません。風力発電の場合には 1/4 しか発電できないのです。

つまり火力や原子力発電と同じ発電量 (kWh) を得ようとすれば、太陽光は 7 倍、風力は 4 倍の設備量 (kW) が必要なのです。設備量が多いということは投資額も嵩むということです。土地も何倍も必要になるということです。そのような実際の姿を考慮してコストを比較する必要があるのです。

氏のように、世界のどこかで単体の発電端コストで安いものが現れたからと言って、我が国の電力系統における太陽光・風力発電のコストが安くなるということをお断することはできません。

現に固定価格買取制度 (FIT) の下でどれだけ消費者が過剰な電気料金を (主として太陽光発電のために) 負担しているかを知れば自ずと分かることです。賦課金として 2017 年度には年間 2 兆 1,000 億円もの追加コストを国民は負担しているのです。消費税 1%にも近い負担増と言えることでしょう。

政府が 2014 年に長期エネルギー計画 (エネルギーミックス計画) を作成した時に発電コスト検証ワーキンググループが作成した各電源の発電コストの試算結果をもう一度ご覧になることを勧めます。2014 年モデルプラントで比べた場合、原子力は kWh 当たり 10.1 円、風力は 21.9 円、太陽光は 24.3 円と計算されています。

これは発電端のコストですが、原子力については事故対応リスクや追加的安全対策費、バックエンド・コスト、廃炉費用などすべてが盛り込まれているのです。

## 2. 一時的な世界の電源投資額で比較するのは愚かなこと

2016 年に電源建設に投資された金額の内 70%が再生可能エネルギー、火力発電が 25%、原子力発電が 5%ということをお断りして再生可能エネルギーが安い理由にしていますが、これが一時的なブームであり、その背景には政治的な動機があることを理解する必要があります。

現在太陽光・風力発電の建設を大幅に増やしているのは遅れて来た国々である中国、インド、米国、日本などです。特に中国、インド、日本などでは地球温暖化対策として政治的に固定価格買取制度 (FIT) を設けて投資を誘引しています。米国では投資税額控除など税法上の利益を与えて企業による投資を煽って

います。しかし先行した欧州諸国では、特に太陽光発電の新設は実質的に停まっています。設備が増えすぎて、その割には CO2 削減には寄与するところが少なく、電気料金は上がる一方であるため、スペインやドイツ、英国などで FIT 制度を止めたからです。中国、インド、日本もいずれそのような段階を迎えることが予想されます。FIT 制度という一時的な政治的手段で投資が増えているという背景を見ずに、都合の良い数字だけを拾ってきて再生可能エネルギーを喧伝する氏の手法は国民をミスリードするものです。我が国でも FIT 制度を早期に止めることを想像したら、太陽光・風力の実力が良く分かることでしょう。

また氏が挙げた投資額の数字を逆の方から見ると、再生可能エネルギー（太陽光・風力）はそれだけ投資額が嵩むということを意味しています。2014 年の水力・バイオマスを除く世界の再生可能エネルギーによる発電量はわずか 2.8%なのです（IEA「世界エネルギー見通し 2016」）。設備が沢山必要で、発電量が少ないということを意味しています。投資効率の悪さがお分かりになるでしょう。

### 3. 30 兆円も原発に使ったと言うが、再生可能エネルギーにはどれだけ使う必要があるかを知らない

氏は「これまでに 30 兆円も原発に投資し、設備を作ってしまった」と書いています。この 30 兆円がどのように計算されたかを示していませんので、想像するしかありませんが、1960 年代後半から 50 年近い期間に投じられた金額を意味しているものと考えられます。しかしこの期間に商業用原子力発電所が 57 基も建設され、東日本大震災前まではおよそ 30%の電力を賄ってきており、十分が取れているのではないのでしょうか？一方再生可能エネルギーではどうなのでしょう？固定価格買取制度（FIT）による国民負担（買取金額）は制度開始から 2030 年までのわずか 18 年間の累積金額で 59 兆円、2050 年までの累積金額で 94 兆円と試算されています（電力中央研究所 2017 年 3 月レポート）。

これは FIT による新設を 2030 年で打ち切ってもこれだけ掛かるということの意味しています。その時（2030 年）の再生可能エネルギーによる発電量は、主力の太陽光・風力発電だけを取り出すと全体の 7.7%にしかないのです。これが本当に国民にとって安い電源と言えるのでしょうか？

### 4. 原発の後始末を考えずに使っているというのは間違い。

氏は原子力発電について「今の日本は使い終わった後をどうするかという問題を先送りにしている」と批判していますが、本当にそうでしょうか？電力会社は廃炉のための費用を毎年積み立てており、その費用は先ほどの発電コスト検証ワーキンググループによるコスト試算にも十分反映されています。また高レベル放射性廃棄物の最終処分についても政府主導で準備が進められており、フランスやドイツ、米国などでもじっくりと時間を掛けて 2050 年ごろから地層処分を始める計画を立てています。廃棄物の放射熱が十分に下がったところで地

層処分するのが理想的だからです。

## 5. 世界の諸国が脱原発を進めているというのは間違い。

氏は世界の諸国で「原発の稼働や新設を止め、将来にわたって原発を使わないと決めた国も出てきている」、「中国やベトナム、トルコなども新設計画はあるが実際は進めていない」と述べています。本当でしょうか？

欧州では英国が 1600 万 kW の原子炉の新設を決めていますし、フィンランドも建設中の 165 万 kW の原子炉に続いて新設の計画を進めています。東欧諸国（チェコ、スロバキア、ルーマニア、ポーランドなど）やバルト3国（リトアニアなど）も着々と計画を進めているのです。完全に脱原発を決めているのはドイツとイタリーぐらいのものでしょう。スイスでは 2050 年までのエネルギー戦略に脱原子力を盛り込んでいますが、あくまでも水力を中心とする再生可能エネルギーで原子力発電の分（約 40%）を賄えるようになったらという条件付きで考えられているものです。水力発電は日本と同様におもな河川は開発され、建設済みなので、それほど開発余地があるとは考えられません。国民はそのことも良く承知していて、あくまでも実質的な解決を図るとというのがスイス国民の性向です。過去のスウェーデンと同様に、原子力発電の継続や新設方針にいつ戻ってもおかしくない国と言えるでしょう。

中国は現在世界一のペースで原子炉の新設を進めています。行く行くは 200 基程度の原子炉を持つ世界最大の原子力大国になることでしょう。ベトナムはまだ開発途上の国ですから、一時的にお休みしているのが実情でしょう。トルコはロシア製原子炉の建設を進めていますし、日仏連合の原子炉が次の建設候補に挙がっています。アラブ首長国連邦（UAE）は間もなく 4 基の原子炉を完成させますし、サウジアラビアを始めとする中東諸国の原子力開発計画は活発です。このように世界の潮流は原子力発電の新設に向かっているとと言えるでしょう。

## 6. ベースロード電源の大切さを理解していない

氏は「今ベース電源という考え方をしている国は、日本くらいじゃないでしょうか」と述べて原子力や石炭火力などのベースロード電源（年間を通して発電する電源）を否定しています。おそらく自然エネルギー派の言い分をそのまま受け売りしているのですが、変動する太陽光・風力発電が基幹電源になり得ないのは明白です。蓄電池を備えて供給出力を安定化すればベース電源の役割を務められるとのお考えでしょうが、蓄電池は出力（kW）の 2～5 時間分程度の電力量（kWh）しか貯めることができません。短期的な周波数変動の安定化には寄与できても、昼夜間とか 3 日～1 週間の悪天候とか、さらには季節間の変動に対しては無効です。必ずバックアップ電源を必要とするのです。

米国のトランプ政権が現在ベースロード電源の役割の重要性を見直しているのも、またオーストラリアの風力・太陽光が増えすぎた南オーストラリア州で停

電を避けるために、石炭火力の維持を図ろうとしているのも、偏にベースロード電源が大切な役割を持つことが認識されているからです。

また、「揚水発電と太陽光発電を組み合わせれば、不安定さを解消できる」と述べて九州電力のゴールデンウィークの例を挙げていますが、受入側の電力会社の立場に立てば、それがいかに不合理なものかが分かるはずです。

まず最初に、高い市場価格の昼間のピーク時の電気を使って揚水を行い、低い価格の夜間や朝夕に水を落として発電し、販売することは全く経済合理性に反します。また往復の送電ロスやくみ上げ時のエネルギーロスを考えると 25%程度のエネルギー（電力量：kWh）が失われてしまいます。

そもそも余るほど太陽光の電気を作ることに無理があるのです。電気は需要に合わせて作り、供給するのが役目ですから、九州電力管内の太陽光発電設備はすでに多くなりすぎているのです。FIT 制度の下でこれからも新設が続くようですが、法律の所為とは言え、これほどムダなことはありません。どんどん新設しても運転を止めるために作るようなものだからです。

## 7. 集中型電源から分散型電源になるということは間違い

「今後の電力システムは、従来のような大きな発電所で集中的に発電して電気を配る、というやり方ではなくなるでしょう」と書かれています。本当にそのやり方に経済合理性があるのでしょうか？

我が国の明治・大正の時代には地方各地に水力発電所が建設され、小さな電力システムで需要を賄っていました。それが次第に事業者同士の合併によって規模の競争力を身に着け、現在の 9 電力態勢が整ってきたのです。

このような歴史を逆行させるだけの力が再生可能エネルギー（太陽光・風力）にあるのでしょうか？ 甚だ疑問です。

基本的に 2 つの面で分散型電源にはハンディキャップがあります。1 つは需要の面で、供給区域が狭くなるだけにピーク時とオフピーク時の差が大きく平滑化が望めないのが、発電設備を、ピーク電源を含めて多数揃える必要があります。2 つ目は供給の面で、規模の経済性を望むことができません。結果としてどうしても集中型の電源によるバックアップを必要とすることになるでしょう。

蓄電方法として、揚水発電の他に電気自動車やプラグインハイブリッド車の電池利用を提案されています。電気自動車の場合、昼間の太陽が照る時に蓄電するというのでは、肝心の移動に車を使う障害になることでしょう。電気自動車の蓄電容量もそれほど当てにはできません。

4,000 万台というような最大の電気自動車数を考えても、それによって蓄電できる量は、1 台の蓄電容量を 60kWh、その 20% を利用できると仮定しても、全部で 4 億 8 千万 kWh の蓄電量となります。これは我が国の 1 日の平均需要量 30 億 kWh の 4 時間分にもなりません。太陽光や風力の長期変動の対策にはなり得ないのです。依然としてバックアップ用の火力や原子力が必要となる所以です。

## 8. 「2050年以降のエネルギーコストはゼロにできる」という欺瞞

「最初に省エネルギー化が進み、エネルギー消費量は今の半部以下になります。今よりずっと楽になります。それくらいの量は、再生可能エネルギーで十分供給できます」と書かれていますが、全くのウソでしょう。なぜなら省エネルギーを5割以上進めるということは生活レベルをぐんと落とすことを意味します。誰も納得しないことでしょう。また省エネを進めるには電化を進めることが大切になります。自動車は極力電化し、温水などの熱源も電気ヒートポンプを利用するものに切り替える必要があります。

したがって電力需要は現在よりも増えることを想定しなければなりません。常にバックアップを必要とする太陽光・風力発電で賄えるはずがありません。先ほどの九州電力の例によって分かるように、太陽光・風力発電の導入には限度があるのです。設備が増えすぎると、お互いがお互いの足を引っ張り合う「共食い効果」が発生します。どれかを止めなければ電力システムが破綻することになるからです。また太陽光・風力発電は発電指令に応じられないため、火力や原子力などの他の安定電源の代わりを務めることができません。

したがって既存の電源に加えて追加される設備となり、増やせば増やすほど電力システム全体に過剰な発電設備を生じさせることになるのです。過剰な生産設備を持つ業界はそのままでは生きて行けません。どれかを退役させる必要が出てきますが、最初の退役候補は発電指令に応じられない太陽光・風力発電となるのは自明のことです。実際にスペインやドイツなどの先行国の例を見ると、太陽光・風力の割合が**発電量で20%近く**に達すると導入の限度が現れることが観察されます。どこまでも太陽光・風力を増やすことは不可能なのです。

「次世代に対して、2050年以降はタダになるエネルギーを残すことができます。その上現在化石燃料に使っている25兆円がすべて内需に振り向けられるようになります」というのは完全なウソでしょう。現在の発電設備量の何倍もの太陽光・風力発電設備を作る必要があるのですから、何倍もの投資が必要になります。タダどころか、何倍もの電気料金になることでしょう。しかもバックアップの火力や原子力はそれでも必要なのです。

氏は、最終エネルギーのうち電気によって賄われているのは30%程度で、残りは石油やガス、石炭などが熱源として使われていることを良く認識されていません。再生可能エネルギーは基本的に電源として使う他ないのです。産業用の基本材である鉄製品やセメントを作るためにはどうしても石油や石炭が必要になります。飛行機や船舶を動かすにも石油製品を欠くことはできません。再生可能エネルギー万能論を吐く人はその点を忘れています。簡単に「次世代にエネルギーコスト・ゼロの社会を残す」というような夢を語らないでいただきたいと思えます。

## 9. 原発の不安要素を強調しすぎるのは無責任

氏は「現在日本では、原発に反対している人が多いのに、原発を稼働させ、原発事故が起きたときの避難演習をしたりしている。ほかにも、サイバーテロに襲われたらどうするか、北朝鮮が原発周辺に爆弾を落としたりしたらどうするか、と、リスクや不安要素は本当にたくさんあります」といやが上にも読者の不安を煽っています。

福島事故を経験して、我が国の原子力発電所の安全性が格段に高まっていることには一切触れていません。仮に全電源喪失、炉心溶融などの過酷事故が生じたとしても、住民避難を必要とするような放射能の漏洩が生じないまでに安全対策は取られています。テロ対策も十分な対策が取られているのです。

北朝鮮による爆弾攻撃などは交通機関や上下水道、ガス・電気設備など我が国の全てのライフラインに対して言えることでしょう。いたずらに国民の不安を煽って反原発の機運を盛り上げようとするのは、将来のエネルギー供給安全保障を損なうものだけに一方的かつ無責任なやり方と言えるでしょう。

### 最後に一言

#### 自宅でエコ生活ができるからと言って国民一般に求めるのは間違い

自宅の建物の断熱化を進め、屋根上に太陽電池を載せ、電気自動車を所有するというライフスタイルは一見理想的に見えますが、それには相応の資金投入が必要なことを忘れてはなりません。一般の人が皆できるとは限りません。仮にその人が FIT 制度を利用して、余剰電力を電力会社に高値で売り、投資金の回収を早めているとしたら論外です。

その余波を受けて FIT の賦課金負担を余儀なくされている多くの消費者が存在しているからです。またマンションやアパートなどの集合住宅に住んでいる人もその恩恵を受けられません。ドイツでもお金持ちの住民が風力発電などに投資して、配当収入を得ている例が多くみられますが、FIT 制度は投資の余裕のあるお金持ちと電力料金を支払う一方の貧乏人との格差が開く一方の、格差社会の拡大メカニズムとも言えます。

仮に自宅に太陽光発電の他に大型の蓄電池を備えても、蓄電池の貯蔵量は限られますので、長期の悪天候（例：1週間の梅雨）などに対処することはできません。したがって、配電線を切り離すことはできないのです。

これは南オーストラリア州の例ですが、断熱効果の高いエコ住宅を郊外に建て、大型の太陽電池と蓄電池を備えて、敢えて電線を切り離して生活してみようという人がいました。しかし彼は炊事用にプロパンガスを必要とし、プロパンガスの配給を受けています。また緊急用の小型のディーゼル発電機と軽油の備蓄を必要としています。機器の故障や長期の悪天候に備えるためです。このように小宮山家のエコシステムも電線から独立することはできないことと思います。

## 「エコ」は「エゴ」に通じる

太陽光発電を備えて節電を行うことは美德と言えるでしょうが、その家が、自分が必要な時だけ電力会社から供給を受け、少ない電気料金しか払わないことは他の多数の消費者には迷惑を掛けることにつながります。電力会社としてはその家に対していつでも供給できるよう、従来と変わらぬ供給態勢を整えておく必要があります。電力系統につながる多くの発電機をいつでも動かせる態勢に保ち、送電線を強化し、配電線の保修を欠かさずすることもできません。

これらのシステム・コストは消費者が公平に負担しなければならないはずですが、お金持ちのエコハウスの人はその負担を軽くすることができるわけです。なぜなら現在の電気料金体系は使用された電力量「キロワット時 (kWh)」をベースに支払われる仕組みになっているからです。

氏が主張するように、将来このようなエコハウスが増えたとすれば、電力会社は公平性を保つために料金体系を変える必要が出てくることでしょう。つまり、電線につながる基本料金を何倍にも高くし、不安定な需要家に対しては高い電力量 (kWh) 料金を課すという必要性です。自分だけが良ければ良いというのではなく、国民全体の福祉と公平性を考えることが必要でしょう。

間欠的で変動するため自立できない太陽光・風力発電は、その開発を目的化するとバックアップの役目を務める電力系統に犠牲が発生します。火力や原子力発電の稼働率が下がり、システム内には過剰設備が発生して、販売価格が低下します。その結果、全ての電源の採算が悪化します。太陽光・風力はクリーンでエコですが、往々にして自己中心となり、他を顧みない「エゴ」に通じるのです。

## **再生可能エネルギー（太陽光・風力）導入に関する我々の見解**

太陽光、風力は自然エネルギーを利用したクリーンエネルギーでその利用は誰にも異存はありません。しかしながら、エネルギーが希薄故に、基幹電源として安定した大量の電力を供給するにはどうしても限界があります。

我々は、個人家庭や地域コミュニティでの利用こそ太陽光、風力は適しており、基幹電源は天然ガス等の火力発電や原子力発電による集中電力に頼るのがエネルギーミックス上最適と考えております。

理由は次の通りです。

### 太陽光・風力は質の劣るエネルギー

石油でも、ガスでも、石炭でも、エネルギー資源の第一の要件は資源が「濃集している」ことです。ウランは重量当たりで化石燃料の 100 万倍以上のエネルギー



ギーを出しますので、もともと濃集しているエネルギー源です。しかし太陽光・風力は希薄なエネルギーであり、したがって間欠的で変動します。集めて使うにはそれなりのエネルギー投入を必要とするのです。広い地域に沢山の捕集装置を並べる必要があり、装置の製造には多くのエネルギー投入を必要とします。その割には生産されるエネルギー量は少ないのです。

エネルギーの質を見る技術的尺度に「エネルギー収支比」があります。生涯に回収できるエネルギー量と生涯に投入されるエネルギー量の比率です（エネルギー収支比＝回収エネルギー量/投入エネルギー量）。電源で見ますと、設備の製造、建設、運転・維持などにエネルギー投入が必要であり、その量を分母として、生涯に回収されるエネルギー量を分子として計算します。

ドイツのベルリン核物理研究所のワイスバッハ他による研究結果では、太陽光発電のエネルギー収支比は 3.9（1 の投入エネルギーに対し 3.9 倍のエネルギーを産む）で、蓄電池による貯蔵を考えると 1.6 まで低下すると言います。風力発電の収支比は 16 で、蓄電池を備えたら 3.9 まで下がると言います。これに対してガス・コンバインドサイクル発電は 28、石炭火力は 30 というエネルギー収支比であり、原子力発電（軽水炉）は 75 という収支比を示しています。

現代の文明社会では消費する側にも例えば多くの電気機器、送配電線などのインフラ設備を必要とするため、そちらの方へのエネルギー投入を考えると、電源は、経済的閾値として少なくとも 7.0 以上のエネルギー収支比が必要になると言います。蓄電池を備えた太陽光発電、風力発電はいずれも失格なのです。

熱力学の第二法則を思い出してください。「物質とエネルギーは一つの方向のみに、すなわち使用可能なものから使用不可能なものへ、秩序化されたものから、無秩序化されたものへと流れる」とあります。無秩序化されたエネルギー源の典型的なものが太陽光・風力資源なのです。これを使用可能なものに戻すには、それ相応のエネルギー投入を必要とするのです。

以上

## 参考； 小宮山氏の見解

1. 今や原子力発電のコストより、再生可能エネルギーの発電コストの方が安い。
2. 2016年の世界の発電所投資額は70%が再生可能エネルギー、25%が火力、5%が原子力で、再生可能エネルギーに舵を切っている。
3. 日本は、これまで30兆円も原発に投資し設備を作ってしまった。投資回収済みの原発は使い終わった後をどうするかを考えなければ費用は安い。今の日本は、「終わった後をどうするか」を先送りしているので原発は安い。
4. 世界の国々は、原発の稼働や新設を止めた。中国やベトナム、トルコなども新設計画はあるが実際には進めていない。それが世界の潮流。
5. 風力や太陽光は、気候などによって発電量が変わるが、揚水発電と組み合わせることによって、電源としての不安定さを解消でき安定したベース電源として使用できる。九州電力では今年のゴールデンウィークに、需要の70%以上を太陽光で発電しパンク寸前になったが、揚水発電がフル稼働して問題を解決した。
6. 今後の電力システムは、従来のように大きな発電所で集中的に発電して電気を配る、というやり方ではなくなる。揚水発電のほか、電気自動車やプラグインハイブリッド車などに搭載された電池も、太陽光や風力発電の余剰を貯める蓄電装置として使える。こうした多様な蓄電機能と、発電パターンの異なる複数の再生可能エネルギーを組み合わせ、電力を供給できる。
7. 2050年以降は人口減、省エネによりエネルギー消費が半分となり再生可能エネルギーにより賄える。エネルギーコストはタダになるので現在化石資源の輸入に使っている25兆円が、すべて内需に振り向けられるようになる。
8. 原発は事故以外にも、サイバーテロ、北朝鮮による爆弾アタックなどリスクや不安要素がたくさんある。こうした不安電源を抱えるべきでない。