

# エネルギー戦略論の道理と科学者精神

Makoto MISONO 御園生 誠 東京大学名誉教授・日本化学連合会長



## 科学者の条件

エネルギー戦略とは、化石、原子力、再生可能エネルギーなど、大量に消費している様々なエネルギーを、今後、時間軸に沿って、どのようにミックスして利用すべきかの長期シナリオを、人類の過去から未来を見わたして構想することである。それは、日本、そして世界の行方を左右する大問題であり、まかり間違えば、大きな負の遺産を子孫に残すことになる。

ところが、この大事なエネルギー戦略に関しては鋭く対立する主張があり、それぞれに思い込みが強く、議論をすればするほど意見の乖離が広がって、コンセンサスも妥協点も見いだせそうにない。嘆かわしい限りである。しかし、それらの論をよく見ると、使っているデータが、間違っていたり怪しげな伝聞事項であったりすることが少なくない。なかには、都合のよいデータだけをつまみ食いして説を立て強弁するものもある。これらが無知のせいなのか、意図的なのかはわからないが、ここでは、確かな（と筆者が思う）実例を示し、「自ら確認したデータに基づいて全体像を認識し、自ら科学的に考え、総合的に判断する」ことの重要性を訴えたい。これは、科学者・技術者として当然のことで、それが混迷を脱却する第一歩であると考えられる。そうしないと、エセ科学者の第一歩、科学者精神の危機である。

## エネルギーの選択基準

エネルギーの選択には、量（全エネルギーに対する割合）、時間軸（いつ頃）、経済性（コストパフォーマンス）、環境影響、使いやすさ、安全性、製造のエネルギー収支などのすべてを吟味すべきである。詳しくは他に譲るが、これらの基準をわきまえない（時間軸の不整合など）エネルギー戦略論が横行して混乱を招いている。これらに加え、国を比較する際、それぞれの国の事情（地政、人口、経済など）を考慮することが前提条件である。

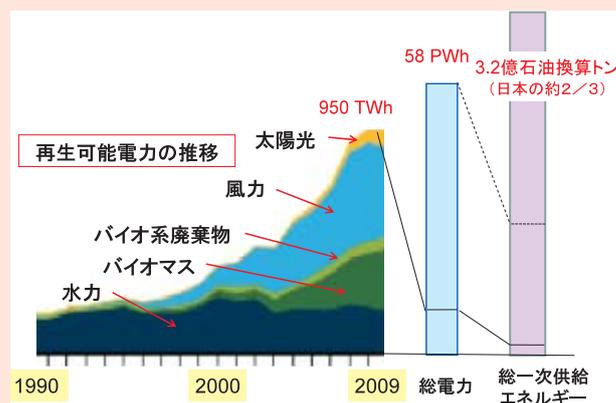


図 ドイツの再生可能エネルギー事情（火力発電効率30～35%に注意）

## 新・再生可能エネルギーは20～30年で 意味ある量に達するか

意味ある量とは一次供給エネルギーの10%程度以上とする。まず、再生可能エネルギーはものによって特徴がまるで違うので十把一絡げに論じてはならない。少なくとも新と旧は分けるべきである。「旧」とは、薪、炭など古くからあるバイオマスと水力発電、「新」とは、拡大が期待されている風力、地熱、太陽光などである。2008年で、世界の一次エネルギーの約80%（日本も同程度）は化石エネルギー（石油、天然ガス、石炭）、続いて旧・再生可能エネルギーが12%、原子力6%である。新・再生可能エネルギーは現在1%以下で、太陽光発電は0.02%レベル（日本では約0.2%）。現実的に見て、今後20年、化石エネルギーの割合に大きな変化はない（国際エネルギー機関）。

再生可能エネルギーに関して、新聞のコラムに『10年前から自然エネルギーに取り組んだドイツ。4%の割合が17%以上に。日本が本気になればもっと早いはず』とあった。これを読んで多くの人が、日本が頑張れば10年以内に風力・太陽光発電で脱原発・脱化石できると思ったのではないかと。しかし、ドイツの現実を見ると、2009年に再生可能エネルギー（≡自然エネルギー）は17%近くに達したが、それは電力についてである。また、その中味を見ると、水力とバイオマスと風力が約3分の1ずつで、太陽光は約1割である。さらに、風力・太陽光発電は全一次エネルギーに対して2%以下で、化石エネルギーが約80%を占める（なお、

バイオマスは電力以外の燃料利用が多く全体の7%ある)。この状況を図に示す。さらに、テレビ・ネットによれば、ドイツは、原発の不足分を補うだけの火力発電の新設を計画している。それでも、旧式石炭火力を効率のよい天然ガス火力に置き換えれば、二酸化炭素排出は削減できる。日本とはだいぶ事情が異なる。

### コストパフォーマンスは必須の条件

高い目標を立てそれに向かって頑張る姿が美しい、そのための犠牲なら惜しまないという人がいるが、これは危険である。目標と手段を間違えたら悲惨なことになる。目標では、非現実的な二酸化炭素排出の削減目標が間違いの例である。手段に関しては、同じパフォーマンスなら当然安い方から選びたい。無駄なコストで社会・経済が疲弊しては困る。

日本で人気のある太陽光発電を例にコストを考えよう。天候に依存するので、稼働率は12%程度。最近の試算は、kWh当たり33~63円(普及した場合、蓄電設備が必要で1.5~2倍になる)である。地熱約10円、風力10~18円、火力、原子力8~10円に比べ(原子力は燃料処理と災害補償分を含む。総発電量が大きいので数円の上昇にとどまる)、太陽光発電は非常に高価である。

もちろん、技術の進歩とともにコストは下がる。しかし、いつどの程度になるのかを合理的に判断すべきである。太陽光発電システム価格(日本)の大幅ダウンはたびたび予測されてきたが、当初は下がったものの、その後は横ばい傾向が続いた。最近1,2年は輸入品による値崩れがあるが、それを含めても10年間で価格は30%低下(2001年75万円、2009年62万円、2011年53万円/kW)。この間、設備は10倍に増えている。国としては、コストの大幅ダウンの時期を見極めてから普及させるべきであろう。今、少々頑張っても、金がかかるばかりで(業界要望の買取価格は42円/kWh)、大した量にはならず、意味のある量に達する可能性のある21世紀中盤には、設備は老朽化している。今は大量普及ではなく研究開発の時ではないか。

### 21世紀中盤までの日本のエネルギー戦略

化石エネルギーの節約や利用効率向上により、20年間で全エネルギー消費を1割削減することは、火力発電の効率、自動車燃費、節約型ライフスタイルなどにより可能であろうが、それを、例えば、太陽光発電で実現しようとする、巨額の費用がかかる。コストパフォーマンスを、二酸化炭素削減コストで比較すると、排出権相場の100倍以上になる。また、膨大な設置面積が必要である(エネルギー密度が低いので原子力、火力1基分に東京山手線内の面積が必要。風力は

その2~3倍、バイオ燃料なら10倍)。その上、大量製造には時間がかかる。

このように、今後20~30年のうちに新・再生可能エネルギーが、意味のある量に達して、化石や原発を代替することはできそうにない。分散型エネルギーもそうである(ソフトエネルギーパス論の限界)。コスト、エネルギー密度、供給量はるかに劣っている。新・再生可能エネルギーは、当面、21世紀中盤以降の実現を目指した効率向上とコストダウンのための研究開発を進め、大量普及は、その成果を待ってからにすることが賢明であろう。

となると、当分は省エネ、節エネを優先して進めるのがよい。その場合、化石資源の埋蔵量と地球温暖化が重要な論点になる。詳細は他に譲るが、不確実性はあるものの、おそらく前者は心配無用、後者は省エネと節エネの努力を継続すれば大事に至らないであろう。むしろ、日本にとっては、生活を維持するための化石エネルギーを確保することが問題である。

原子力には、多くの利点があり、上手に利用できれば人類は大いに助かる。確かに、去年の事故は、事前・事後、そしてハード面・ソフト面の安全対策に重大な欠陥があることを露呈した。それでも誤解を恐れず言うと、事故を教訓として抜本的対策を講じ、リスクを許容範囲に抑える努力をまずはすべきではないか。使用済み核燃料処理も同様。そして、情報を積極的に公開し、市民の理解を得ることが大事である。技術はこれまでリスクを克服しながら進歩してきた。ちなみに、原発依存度の高い国は、フランスとスウェーデン、量はアメリカ、フランスである。

残念なことは、原発事故の被害が、直接的被害より、避難・風評による間接的被害の方がはるかに大きくなりそうなことである。我々は、日常的に無数のリスクに囲まれながら、それぞれと折り合いをつけ、それなりの安全を保っている。原発についても、科学コミュニケーションを通して合理的・定量的なリスク判断をしたいものである。

道理に適ったエネルギー戦略の判断材料を社会に提示することは、科学者・技術者の責務である。賛否はあろうが、本論考が、信頼できるデータと全体像に基づいた健全な議論の契機になることを願う。なお、詳しくは、拙著『グリーンケミストリー』、『新エネ幻想』等を参照いただければ幸いである。

© 2012 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会が依頼した執筆者によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として認め掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。  
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp