

1. はじめに

現代文明社会での生活における三つの基本的柱は、「衣」「食」「住」である。豊かな生活にはこれらが欠かせない。また、生活に必須な社会的基盤として、ライフラインと呼ばれるものがある。ライフラインには次の三つがある。エネルギー供給ライフライン(電気、水道、ガス)、情報通信ライフライン(新聞、ラジオ、テレビ、電話、インターネットなど)、交通輸送ライフライン(道路、鉄道、港湾、空港など)である。これらが断絶されると、生活に混乱をまねき、生命に危険が及ぶこともある。それゆえ、ライフラインと呼ばれる。これらの他、医療連携インフラや上下水道インフラもライフラインとみなす場合もある。

「衣食住」も「ライフライン」も、それらを充実し満足させるためには、原料や材料に加え、加工・構築するためのエネルギーが必要である。その意味において、単に日々の生活に利用しているエネルギーだけでなく、広い視点でエネルギーをとらえることも必要である。本稿では、明日に向けてエネルギーとよりよい付き合いをするために参考となる基礎事項などを概説する。

2. エネルギーの基礎

まず、私たちの身近なところで必要なエネルギーの形態、つまり最終的に利用・消費するエネルギーの形態を考えてみよう。身の回りを見回してみると思い当たると思うが、それは、電気、熱、動力の三つである。電気については、照明、テレビ、電話、ビデオデッキなど、様々なものをすぐに思いつくであろう。熱は、やはりエアコンである。快適な生活には欠かせない。その他に、ストーブ、コンロ、アイロンなどが家庭の中で見当たるであろう。最後に動力についてはなかなか気が付かないかもしれないが、実は多くのものがこの動力を必要としている。自動車、電車、船舶、飛行機などの移動システムに必要なエネルギーはまさしく動力である。家庭内では洗濯機や換気扇などが動力を必要としている。また、ものづくりの工場では動力は欠かせない。

では、それらの元となるエネルギーは何であろうか。大元のエネルギーは、一次エネルギーと呼ばれる。大別すれば、化石燃料(石炭、石油、天然ガス)、核燃料および自然エネルギーである。これらを加工して使いやすくしたものが二次エネルギーであり、電気、ガソリン、都市ガスなどである。

様々なエネルギーの中で最も利用しやすいのは電気であ

る。先に述べた最終消費エネルギー形態における熱や動力も、電気から変換することが容易である。様々な機器やシステムの電化が年々進んでいるのはこの理由からでもある。したがって、エネルギーといえば、昨今では電気(電力)を意味する場合が多い。電気のメリットは、他のエネルギーへの変換が容易、輸送が容易などが挙げられる。その反面、デメリットとして、大量の貯蔵が困難、輸送ルートの確保(配線)が必要、他のエネルギー形態からの変換効率が悪いという点がある。特に貯蔵ができないというのは他のエネルギーと大きく異なる点である。つまり、基本的に発電した電力はすぐさま消費しなければならないということであり、これがエネルギー問題を厄介にしている点でもある。

私たちは電力を得るために、自然環境に手を加えてダムを作ったり、化石燃料を燃やしてCO₂を排出したりするなど、環境へ負担をかけている。一方、豊かな国づくりには生産と消費に基づく持続的な経済成長が求められる。また、経済成長を支援するためには、エネルギーの安定供給が不可欠である。しかしながら、エネルギーを大量に創生するには自然環境を破壊してしまうという状況がある。このような三つの要因の関係はトリレンマと称され、これらをバランスよく維持することが必要だとされてきた。ところが、2011年3月11日に発生した東日本大震災以降、エネルギー創生方法の安全性に関する関心が強まった。このような観点から、今後においては、「安全安心」をもう一つの要因として加えた「テトラレンマ」の構造を認識し、四つの要因のバランスをとりつつ、社会の持続的な発展を目指す必要がある。



図1 トリレンマからテトラレンマへ

3. エネルギーのさしすせそ

今後のエネルギーとの付き合いにおいて、キーワードは「さしすせそ」である。

●「さ」…①「再エネ」、②「採エネ」

①再エネ…再エネとは、再生可能エネルギー（太陽光、風力、地熱、波力など）の省略形ととらえてよい。今後の積極的利用が期待されている。再生可能エネルギーはクリーンである半面、気象などに依存するため不安定であるとか、従来の発電方式に比べてエネルギー密度が低い（高コスト）などの課題がある。なお、専門家において「再エネ」は、熱エネルギーの再生サイクル、つまり「エネルギーの再生」も意味するととらえてもらってもよい。

②採エネ…筆者の造語であるが、今後重要なキーワードとなるであろう。採エネとは、エネルギーの採掘や採取を意味する。まず、「採掘」というのは、これまで手を付けられていない状態の燃料（オイルサンド、メタンハイドレート、シェールオイル、タイトガスなど）の取得である。今後、埋蔵場所や埋蔵量の調査や採取技術の開発が望まれる。「採取」の意味するところは、エネルギーハーベスティングである。日本語では環境発電と呼ばれる。人や橋梁の振動、照明、車の排熱、電磁波など身の回りの微量エネルギーから電力を収穫（ハーベスト）するものである。

●「し」…①「省エネ」、②「自エネ」、③「新エネ」

①「省エネ」…これまで十分に使われてきた用語である。後述の「節エネ」と区別するのであれば、特に機器やシステムの効率化に基づく一次エネルギー使用量の削減と解釈するのがよい。

②「自エネ」…自然エネルギー（＝再生可能エネルギー）の略。

③「新エネ」…新エネルギーの略。以下の三つを示す。再生可能エネルギー、代替エネルギー（水素、バイオマス、バイオ燃料など）、およびリサイクルエネルギー（廃棄物焼却時の熱利用・発電など）である。リサイクルエネルギーは前述の「再生」の概念もある。

●「す」…①「ストエネ」、②「スマエネ」

①ストエネ…エネルギーをストックすることである。これも筆者の造語である。一般的には「畜エネ」と呼ばれるが、「さしすせそ」に当てはめるためカタカナを用いた。畜エネの必要性は主に次の二つである。一つはピークカットである。ピークカットとは、需要の低い時に余剰エネルギーを貯め、需要が高くなった際に貯めたエネルギーを放出する方法である。揚水発電やエコアイスなどがある。もう一つは、再生可能エネルギーなど不安定なエネルギーの安定化である。

エネルギーの『さしすせそ』

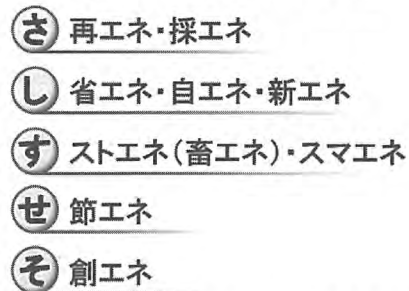


図2 衣食住を支えるエネルギーのさしすせそ

②スマエネ…スマートエネルギー、これも筆者が考えた。スマートグリッドをより大きな概念で言い換えたものである。スマートグリッドとは、IT技術や新しい発電を組み合わせた電力網を示す。これに対し、スマートエネルギーは、電力だけでなく、ガス・水道・熱など、電力以外のエネルギーも含め、ストエネも含め、供給側と需要側の双方から制御し、エネルギー全体のよりスマートな利用を実現するものである。

●「せ」…「節エネ」

「節電」という用語ではなじみがあるであろう。電気だけでなく、熱や動力エネルギーなども節約するという意味で「節エネ」である。「省エネ」と区別するのであれば、主に人の行動に起因する行為や仕組みによるものであると解釈してよいであろう。例えば、電気をこまめに消したりすることや、アイドリングストップがこれにあたる。

●「そ」…「創エネ」

エネルギーの創生である。住宅用太陽光発電パネルの普及促進につながる用語として、最近よく聞かれるようになってきた。創エネとして、個人住宅だけでなく、企業、工場、マンション、行政、コミュニティでも、太陽光や風力による発電を手掛けるようになってきている。その結果、小型電源の分散型システム社会が構築され、スマートグリッド化が進むことになる。

4. おわりに

エネルギーについて新しい取り組みや仕組みが次々と考案されたり、新しい機器の開発も進んだり、エネルギー網はますます複雑になっていく。また、毎年新しい制度や仕掛けが作られたり、変更されたりする。本稿が、エネルギーの基礎を知り、新潮流に乗り、将来に向けて有意義な付き合い方を考えるきっかけになれば幸いである。

（本稿は、2012年9月20日に開催された第4回「ものづくりセミナー」の基調講演をまとめたものである。）