

科学技術特集の刊行にあたって —科学技術でできることとできないこと—

縮小社会研究会代表理事 松久寛

縮小社会研究会は 2008 年に発足し、2012 年に一般社団法人になった。実は、2008 年以前からものづくりの将来について議論する場を持っていた。私が工学部の機械工学に属していたので、おもに工学の人たちの集まりであった。そこで、「従来の価値観のままでは、誰が考えても同じ将来が予想されるので、根本から考え直す必要がある。ヨーロッパでは shrink という言葉も出てきている。」との発言がでた。現在の大量生産、大量消費にもとづく経済成長を見直すと、生産の前提としての資源・エネルギーの枯渇、消費の結果として廃棄物の捨て場の限界が見えてきた。すなわち、経済成長自体の持続が困難であり、人類社会の破滅につながるということになる。それを回避するには一刻も早く資源・エネルギーの消費を縮小するしかないという結論に達した。そこで、2008 年に縮小社会研究会を設立し、多くの分野の人たちが集まった。もともとの出発点がものづくりであり、私の専門が機械工学であるので、会員には技術者が多数いるというのも、当会の特長である。

資源・エネルギーの枯渇や環境の限界をいうと、多くの人は「科学技術の進歩に期待する」という。たしかに、省エネ技術はこの 20 年で大いに進んだ。冷蔵庫やエアコンの電気代は半分になった。ハイブリッドカーの燃費も大いに向上した。LED照明は耐久性が何倍にも向上した。しかし、科学技術でできることとできないことがあり、それを明確にするのも当会の責務の一つであると考えている。先日も、水で動く自動車を作る海外の会社の倒産について報道されていた。水から水素を作り、それを動力に変えるというのである。水から

水素を作るのに必要なエネルギーと水素から得られるエネルギーでは、過程でのロスがある分、前者の方が大きいので原理的に水で動くことはない。日本でも、水素が期待されているが、エネルギー収支について客観的に考慮する必要がある。環境においても、多くの研究者や企業が取り組んでいる。そして、たとえば、「水をきれいにする技術を開発した」と発表される。確かに、水中のごみは取り除かれる。しかし、そのごみは気体にして空中に放出されるか、固体にして土に埋められるかである。その過程で多くのエネルギーが費やされ、それが石油であれば空中に二酸化炭素などを放出する。土のきれいにする技術は水や空気を汚し、空気をきれいにする技術は土や水をよごし、一巡すると、莫大な化石燃料が消費されることになる。このように、技術は局部的ではなく、入口から出口まで、全体として把握する必要がある。

現代文明のエネルギーの大きな流れは、石油や石炭などの熱エネルギーを蒸気機関やエンジンによって運動エネルギーに変換し、さらにそれを発電機によって電気エネルギーに変換している。その過程での変換効率が向上すれば化石燃料の消費は削減される。まず、エンジンの熱効率であるが、発電所や大型船舶などの定負荷、定速度で回転するものは約 50% である。半分は排熱として廃棄している。このエンジンの効率であるが、多くの人が研究した結果、この 30 年ほどで約 5% 向上した。最近はガスタービンを使い、排熱を利用することによって 10% ぐらい向上する技術が開発されているが、燃料が天然ガスに限られる。発電機は力を電気に変え、モーターは電気を力に変えるもので、機械の構造は同じである。この効率はすでに 90% を超えており、ほぼ限界に達している。要するに、画期的に効率を向上することは無理である。なお、自動車エンジンの効率は 20-30% である。ハイブリッド車になると、エンジンの負荷や回転数において効率の良いところを使い、悪いところはモーターで補助するというものである。それによって、何割かの効率がよくなる。しかし、モ

ーターやバッテリーなどの設備が必要となる。

日本においては、原発の放射性廃棄物の処理が問題になっている。物質とは水素、酸素、炭素、鉄、金などの原子と、それが結合した水、炭酸ガス、タンパク質、セルロースなどの分子からなる。分子は電気分解や加熱によって結合を変えて他の分子にすることができる。しかし、原子を変えることはほぼ不可能である。鉛や鉄を金に変えることはできない。放射性の 3 重水素や放射性セシウムは原子であり、それを他の原子に変えることは通常的手段ではできない。隔離して、何年も待つしかない。

地球温暖化については、その原因が空気中の炭酸ガス（CO₂）の増加であるとされているが、これに異議を唱える人もたくさんいる。ここで、私の見解を述べておきたい。地球の温度は、太陽から入ってくる熱の量と大気の保温性に依存する。地表の温度は平均 15 度であるが、大気がなければマイナス 18 度になる。大気の保温性には、いわゆる温室効果ガスが大きく寄与しており、そのうち水蒸気が半分以上の寄与率であり、焦点となっている CO₂ の寄与率は数%~30%と諸説ある。現在の大気の CO₂ 濃度は 400ppm であるが、産業革命前は 280ppm であり、30%が化石燃料の燃焼で増加した分である。ここで、CO₂ の寄与率を 10%と仮定すると、-18 度から 15 度への 33 度の上昇のうち、3.3 度は CO₂ が原因で、その 30%である 1 度が CO₂ の増加によると考えられる。実際の温度上昇とつじつまがあう。これから数十年で、これまで使用したのと同量の化石燃料を使用しようとしている。よって、520ppm になり、さらに 1 度上昇するであろうと考えている。一方、CO₂ の寄与率をもっと低い、地球の温度は太陽からの入力エネルギーの変動に依存するので、温暖化 CO₂ と関係はないとの説もある。しかし、大きな不具合が予期される場合は、その原因が 100%確定していなくても、対応すべきであるという予防原則からいうと化石燃料の使用減を採用すべきである。さらに、

化石燃料の枯渇による修羅場を回避するためにも、化石燃料の消費は縮小すべきである。なお、森林などによるCO₂の吸収を期待することが多い。しかし、木材は燃焼しても腐食しても、吸収したCO₂を排出する。よって、森林は一時的なバッファにすぎない。木材を地下深く埋めることができれば、地上のCO₂は減少させることができるが、それには莫大なエネルギーが必要で、その過程で地下に埋められる以上のCO₂を排出する。

以上のように、科学技術の原理は単純である。現在の社会には、ごまかしやインチキ科学がまかりとおっているが、科学技術の本質を理解することによって、自分を守り社会を守ることができる。本書がその助けになることを希望する。