

## 「成長の限界」を読んで

2012. 11. 30

早野睦彦

エネルギーを考える場合、人それぞれにアプローチは異なるであろう。技術者は技術的な側面、経済に関心のある人は経済的側面、政治に関しては安全保障の側面から考えるであろうし、文明や環境面を重視している人はライフスタイルや自然界との係りから考えるかもしれない。

1972年に刊行された「成長の限界（人類の危機）」（ローマクラブ）は、人口、工業資本、農業資本、天然資源、汚染などに着目し1970年当時の成長を続ければ人類の将来として果たしてどのようなことが考えられるか世界モデルを策定していろいろなケーススタディーを試みている。自分の記憶ではおおよそ半世紀後が大きなターニングポイントであったことと東電福島第一事故を契機としたエネルギー問題からもう一度読み直してみた。

初刊後、1992年には「成長の限界（限界を超えて）」、2004年には初刊から30年後を振り返って「成長の限界（人類の選択）」が出版され、後者も併せて読んでみたがどちらも概ね同じ論旨であった。

本書は冒頭で、目的とするところは将来予測でもないし、人口、工業・農業資本、天然資源、汚染などの要因を精緻に分析することでもないとし、むしろ精緻化に走ると、「木を見て森を見ず」の陥穽にはまり、将来予測とすると徒に悲観論を煽ることになると示唆し、それぞれの要因がどのような相互関係にあって世界が推移しようとしているかを大局的に把握することが目的であると述べている。しかし、初刊から40年後の現在、人口増加、資本増加、天然資源の減少など当初の予測ほどではないものの人口増加は幾何級数的に増加し（1970年頃約35億⇒現在約70億）、石油は2006年頃にピークを迎え現在までほぼ同程度に推移し、石油のコストは着実にゆっくりと上昇して初刊のサーベイ結果と比べてトレンドは大きく変わっていない。

世界モデルのコンセプトは人口と資本は幾何級数的に増える、即ち、人口は産児制限、避妊、経済的要因も含めたブレーキが効かないかぎりネズミ算式に増えるし、資本も再生産を基本として幾何級数的に増加する傾向を持つとする。（例えば、メーカーは消耗品も生産するが生産機械も作ってその機械が再生産を繰り返す）一方、天然資源、農地など地球としての限界があり、且つ開発しやすい領域から切り崩し次第次第にその領域が狭くなる。これらの要因には相互関連があって、まるで糾える縄のごとしであるが、要は、太陽エネルギーや地球の供給源を経済・技術というサブシステムを介して地球に捨てているということで汚染は進み、人口や資本が幾何級数的に増えるのに対して天然資源や農地は開発に

よっても線形的にしか増加しないためどこかで限界に達するというわけである。且つ困ったことに地球には大きな慣性があり、気付いた時には時すでに遅く、成長が急激であるほどピークを迎えた後の崩壊が急速であることは航空機の上昇—下降曲線と同様であり、対策の遅れがそのあとの大きな崩壊を招くというわけである\*。このような意味で持続可能性 (Sustainability) という言葉がソフトランディングを意味して最近とみに人口に膾炙するようになった。

人類の歴史を振り返ると大きな革命的区切りがある。第1の革命は言わずと知れた「火の利用」である。これにより自然界の寒さから身を守り、食料を加工し生活レベルが安定して人口が増えた。第2の革命が紀元前1万年頃の「農耕の開始」である。この頃の人口は1千万人程度だったと云われている。これにより住居の固定化と食糧の蓄積が進み、次第に階級的社会に移行して文明が生まれた。そして第3の革命は石炭・蒸気機関による産業革命である。この時点で人口は7~8億人まで増加していたが、そのあと石油や電気の利用、そして近年の原子力の利用に至り、今や人口は約70億人となっている。特に20世紀の発展を支えたのは石油であることは周知のとおりであり、現在でも世界の一次エネルギーの85~90%は化石燃料に依存し、原子力エネルギーと水力によるエネルギーがそれぞれ約6%であるにすぎない。したがって、化石燃料の枯渇は人類の崩壊を意味する。確かに、化石燃料は近年、シェールオイル・ガスなどに代表される非在来型燃料が見つかりその埋蔵量も期待できるものようではあるが、投入エネルギーに対して得られるエネルギーの割合は低くなっており、昔の自噴型油田のようなことはなく、また環境問題も励起している。地球が支えられる人口と一人あたりの物質水準には避けがたいトレードオフの関係があり、これからはエネルギーを取るか食糧を取るかなどの選択を迫られることになる。

人類は今まで成長を妨げようとする自然環境の圧力に対して、科学技術を駆使することでその壁を乗り越えてきた。限界があることを前提として生存することよりも、むしろ限界に挑戦するという原則を持って進歩しそれがDNAとして植えつけられている。成長に自主的限界を設定して生きようとする方が良いのであろうか、それとも何らかの限界に突き当たった場合、科学技術の飛躍により更に成長を続け得るという望みを持って成長し続ける方が良いのであろうか、人類の歴史は一貫して後者の道で成功を収めた。また、確かに科学技術の進歩は後戻りせず成長し、ある日突然、とんでもないブレークスルーが出てくるのも科学技術の特徴である。人口と資本が間もなく成長を止めなければならないという議論には多くの反対があるかもしれない。しかし、この地球上で物質的成長が永遠に続くと考える人はいないであろう。

「成長の限界」では原子力も非再生可能エネルギーの一種として必ずしも肯定的ではなく、放射性廃棄物等の問題を取り上げている。しかし、本書の基本的スタンスはサブシス

テムに深く立ち入ることが全体を見失うことと考え、エネルギーの詳細な量的評価までは言及していない。基本的に再生可能エネルギーに対しては肯定的であるが、エネルギー源としての3原則、①大量にあること、②集中してあること、③エネルギー密度が高いこと、の②や③に関しては言及できていない。

エネルギー技術の進歩には必ず表と裏がある。原子力も平和利用と兵器としての2つの面がある。もちろん科学技術それ自体に善いとか悪いとかいうものはなく、問題はそれを使う人間側にある。吉本隆明は東電福島第一の事故後次のように述べている。「人類の歴史上、人間が一つの誤りもなく何かをしてきたことはない。先の戦争ではたくさんの方が死んだ。人間がそんなに利口だとは思っていないが、歴史を見る限り愚かしさの限度を持ってその限度を保つ方法を編み出している。今回も同じだと思う。」私もそう思う。

技術的側面から見てエネルギー密度が桁違いに大きな原子力エネルギーと桁違いに小さな再生可能エネルギーを比べれば、人類にとってのエネルギー戦略の中心は、ウラン資源の利用効率を著しく高めてエネルギー問題から人類を解放する高速増殖炉までを視野に入れた核燃料サイクルによる原子力の再興しかないと考える。

以 上

\* CO2による温暖化問題はその因果関係において未だに議論が尽きないが、CO2依存が明確になってからでは手遅れであるとしてCOP提案がなされている。フロンによるオゾンホール問題は1980年代に決着がついて、1990年頃世界が足並みを揃えてCFC(クロロフルオロカーボン:デュポン社)の段階的撤廃に踏み切り、本年10月にオゾンホールの面積が初めて減少したとの朗報があった。やはり効果が表れるまで20年程度経過したことになる。