

特集

人類史の転換期における科学・技術—バイオミミクリと地球環境問題・気候変動問題—

木村 武史 筑波大学 人文社会系

2015年春、大気中のCO₂平均濃度が世界各地で400 ppmを超えたというニュースが駆け巡った。400 ppmという数字は、IPCC 報告書が気候変動の悪化を抑えるのに重要な指標とする450 ppmに近づいたことを示し、気候変動という地球環境問題のティッピング・ポイントを越え、後戻りできない歴史的状况に現代社会が突入したということを示唆していると思われる。今後継続的に地球上の全地域で気候変動の負の影響が加速的に現れ続ける懸念がある。世界各地域の自然・社会状況を鑑みた長期的な適応策・緩和策を含む対応策を至急構築することが必要となっている。

このような地球環境問題・気候変動問題を解決するために、「自然」「科学・技術」「人間社会」の相互関係をいかに再構築し、持続可能な文明社会を目指して社会を変革することができるかという問題に直面しなくてはならない。その際には、「自然」をどのように見、どのような「技術」を生み出し、どのように用いるのか、そして、それらによってどのような「人間社会」を作り上げていくのか、ということを変更して考える必要がある。これから後戻りはできない気候変動という問題を見据えて、未来世代への責任という課題を負うには、新しい技術の開発に取り組んでいる技術者の役割と責任は重要であるといえる。

さて、21世紀になり、「バイオミミクリ (Biomimicry)」という言葉が広く使われるようになってきている。それは、単なる技術開発にとどまらず、ある一種の思想的立場の声明を伴うものといえる。

バイオミミクリとは何なのであろうか。概念だけが新しく、その中身は従来から行われていただけなのか、あるいは全く新しい思想内容と技術、実践を伴ったものなのか。バイオミミクリという語を造ったジェニン・ベニユスはバイオミミクリを次のように呼んでいる。

本書には、自然界の傑作—光合成、生体高分子の自己組織化、自然選択、自己維持的生態系、目・耳・皮膚・殻、伝達能力のある神経細胞、生薬などを探求し、それらのデザインと生産のプロセスを見習って、さまざまな問題を解決しようとしている人たちが登場します。彼らの探求を、わたしは「バイオミミクリ」と呼びます。⁽¹⁾

つまり、ベニユスがこの本を書いた時点で既に「バイオミ

ミクリ」という概念に包摂できるような事例が多数あったということである。技術開発の事例は多数あったが、しかし、ベニユスは「バイオミミクリ」という新しい言葉を創出し、新しい価値を付与した。アップルの故スティーブ・ジョブスを思い起こさせる。さて、ベニユスが「自然界の傑作」という表現を用いているように、自然界には、美的側面と創造性の高みを見いだすことができる。自然のデザインと自然が自己再生をするプロセスは、自然界において生存し続けるための最適化の過程を経てきたものであり、その「自然」にとっては最善の方策を示している。自然そのものの進化の最適化の過程から新しいデザインと技術のアイデアを見いだす、というのはおそらくそれほど新しい見解ではないであろう。もし、バイオミミクリに新しい点があるとしたら、人間社会の問題解決に結びつくよう、そして、そのような技術を開発する土台としての自然という、自然に新しい価値を見いだそうとした点にあるといえる。

さて、もう一人、バイオミミクリに関する著作があるジェイ・ハーマンの言葉に耳を傾けてみよう。

ジェイ・ハーマンは、その著書『自然をまねる、世界が変わる: バイオミミクリが起こすイノベーション』(2014年)で、⁽²⁾ バイオミミクリを次のように説明している。バイオミミクリをごく簡単に定義するなら、

自然から学んだ教訓を人間の問題解決に応用するための学問である。

そして、ハーマンはバイオミミクリの効果を次のように、期待を込めて、説明する。

要するに私は、バイオミミクリを通じて資源の無駄遣いを排除すれば、世界のエネルギー使用量と温室効果ガス排出量を半分に減らせると信じ、その目標達成に使命感をもって取り組んでいる。

ハーマンは、この言葉を書いた少し前の行で、今日の産業界の方法は産業革命の時代に完成した「加熱、加圧、化学処理」の方法であり、持続不可能であると論じている。つまり、現行の産業技術は地球環境問題と気候変動問題を前にしては、事態を悪化させはすれ、改善させることはない、と明言して

いるといえる。

バイオミクりに生物模倣という訳語を当てられるとよく分からなくなるが、生態学・生物学と工学・技術開発とビジネス化を橋渡しする、包括的な考えであるといえる。なぜ、ビジネス化が必要なのか。なぜならば、バイオミクリの技術は新しい価値を伴い、新しい世界観を提示しており、社会の変革を求めるものである。そのためには広く社会に受容されなくてはならない。研究室に埋もれていては、バイオミクリな技術にはなり得ない。

気候変動の影響で、一方では、旱魃が起き、水不足に悩むブラジルがあり、他方では、超大型の台風で被害を受けるフィリピンなどがある。気候変動の否定的な影響のニュースを聞きながら、為す術を持たない思想系研究者としては、バイオミクリの自然観に基づいた技術を開発しようとする技術者の存在は心強い。

さて、ジャン・ベニユスが関係しているNPO「Biomimicry 3.8」が発行している『バイオミクリ：リソース・ハンドブック』（2014）には、⁽³⁾ パバイオミク的な考え方の原理・道徳から実践への手引きまで含まれている。3.8とは、地球の自然生命態が進化し続けてきた38億年を示している。このようなハンドブックが出版されるようになってきているということは、多くの技術者や企業家が現在の文明に疑問を抱き、バイオミクリという考えに惹かれるようになってきていることを示している。

バイオミクリの観点で重要なところは、「自然」とは現代の人間社会が直面している諸問題を解決へと導いてくれる智慧と技術のアイデアの宝庫である、ということである。ここでは、自然はもはや人間社会に資源を提供するだけの物質界ではない。更というならば、自然界において淘汰・絶滅した種があったように、現代文明に依拠している人間という種も今は自然界から淘汰・絶滅される危機に直面しつつある。それらを回避する方策と技術革新が求められており、そのためには進化とサバイバルの実例の先駆者である自然から学ぶことができる。

ベニユスやハーマンの著作には多くの日本の技術者・研究者の事例が挙げられており、その意味では、日本文化の中で無意識にバイオミクリな技術の開発が行われてきているといえる。しかし、この言葉が導入されてからは意識的に捉え直そうという動きも見られる。例えば、少し調べてみても、国立総合計画研究所のホームページからレポートの形でバイオミクリの紹介をしている。鼻眼目で見ると、日本の文化伝統に深く根差したところで進められている技術開発には、「自然」の中に何かの智慧を求める態度が既に深く浸透しているといえる。自然を傷つけることなく、自然に溶け込む技術を利用する人間社会ならば、持続可能な文明社会の構築は可能となるかもしれない。

しかしながら、筆者の見地からすれば、現行の日本社会はそれほど自然を大切にしているとは思えない。目には見えないが、化学物質汚染のレベルは悪化していると言われているし、ヨーロッパでは禁止されている農薬が企業の利潤追求のために承認もされている。福島第一原発事故で拡散した放射性物質の「除去」のめどはたたず、炉心溶融した核燃料を取り

出す方策はなく、放射性廃棄物の処理方法も確立していないのに、原発を稼働させようとしている。

さて、このような日本社会の現状を見据えたうえで、バイオミクリな技術は持続可能な文明社会を構築する基盤的な技術となり得るのだろうか。この持続可能な文明社会というのを地域単位で考えるか、国単位で考えるか、地球全体のグローバルな単位で考えるかには違いがある。技術力のない貧困に苦しむ社会ほど気候変動の負の影響の被害を蒙ると言われている。言い換えれば、技術開発力のある社会は、ある程度気候変動の負の影響に耐えうる技術・文明社会であるともいえるが、単に気候変動の負の影響に適応できるというだけでは十分ではないのではないであろうか。長期的に、現在の地球環境問題・気候変動問題を引き起こしてきた近代産業技術文明を持続可能な文明社会へと転換する推進力となる技術を生み出す指針が必要であり、地球の自然環境を長期的に回復させる人間社会を構築する必要がある。では、バイオミクリはその指針の一つとなり得るだろうか。さらには、地球システム・ガバナンスの政策の重要な指針の一つとしても機能できるだろうか。楽観的に見るならば、バイオミクリはそのような変革の一つの重要な指針となり得るだろう。悲観的に見るならば、気候変動を引き起こしてきた産業革命以来の旧来の産業技術の怒濤のような流れに飲み込まれる一滴にしかならないともいえる。

具体的な技術開発に携わっている研究者には、人文系研究者の戯れ言と聞こえるかもしれない。しかしながら、ある科学も、ある技術も、根底には思想があり、世界観がある。何も考えずに、何の目的意識もなく技術開発に勤しんでいる技術者はいないであろう。技術開発を通じて、どのような自然観・世界観・人間観を提示するのか。産業育成のための技術という考えは、もはや通用しなくなってきているのは明らかである。人類の幸福のためとされた近代産業技術は結局、人類の行く末を不安に陥れようとしている。もし、バイオミクリが自然に学ぼうと言いながら、人類の幸福だけを目的とするならば、同じ轍を踏むことになるのではないだろうか。

注

⁽¹⁾ Janine M. Benyus 著、山本良一監訳・吉野美耶子訳、『自然と生体に学ぶ バイオミクリ』、オーム社、2006年、13頁。

⁽²⁾ ジェイ・ハーマンの著作の原著のタイトルは *The Shark's Paintbrush: Biomimicry and How Nature is Inspiring Innovation*（サメの絵筆：バイオミクシーといかに自然がイノベーションを呼び覚ますのか）（2013年）である。ジェイ・ハーマン著、小坂恵理訳、『自然をまねる、世界が変わる：バイオミクリが起こすイノベーション』、化学同人、2014年、4頁。

⁽³⁾ Dayna Baumeister, *Biomimicry: Resource Handbook: A Seed Bank of Best Practices* (Missoula, Montana: Biomimicry 3.8, 2014).