

ガイア理論を見つめ直してみよう

成蹊大学学長 北川 浩



先日イギリスの『ザ・ガーディアン誌』で、ガイア理論の提唱者として知られているジェームズ・ラブロック氏のインタビュー記事を目にしました。100歳を超えているのにいまだに精力的に活動していることに驚きましたが、同時に何かとても懐かしい気持ちになり、しばらく忘れていたことを思い出させてくれるものでもありました。この機会にラブロックの昔の書物をいくつか読み返し、さらに最近出版された最新の書物も購入して読んでみることにしました。

私は今からおよそ 20 年前には、ゼミのテーマで地球環境問題をとりあげて学生たちと盛んに議論をしていました。当時学生たちからガイア理論に関する発表が相次いで行われていました。ガイア理論は 1960 年代ごろにジェームズ・ラブロックによって提唱されたもので、大雑把にいうと次のような考え方です。地球という惑星は大地、海洋、大気、生物などが相互に影響を及ぼし合いながら作動している巨大な自律的制御システムであり、そのシステムの自律的な作用によって地球自体が生命に適した環境に維持されているというものです。ラブロックはこのような惑星制御システムを「総体」として把握することを提唱しており、この巨大なシステムはその後作家のウィリアム・ゴールディングによって「ガイア」と名付けられました。そのためラブロックが提唱した考え方は、「ガイア仮説」、「ガイア理論」などと呼ばれるようになりました。「ガイア」とはギリシャ神話の原始神であり、すべての神々や人間は女神ガイアの血筋に当たり、「母なる神」、「大地の神」などと呼ばれています。女神ガイアそのものは宇宙の始まりであるカオスから生まれたとされています。ガイア理論は、ラブロック自身による比喩的な表現もあって、その後地球全体を一つの生命体としてとらえるようなモデルとして紹介されることが多くなっていきました。このことは次第に地球の擬人化という文学的な表現スタイルへとつながり、「地球にやさしい」とか「地球が怒っている」などの表現を流行らせることになっていきました。

20年前の学生たちの発表を聞いていて、地球環境問題を「人類vs地球」という構図でとらえるのであれば、「最も地球にやさしいのは人類が早く滅亡することではないのか」という意見を述べたことを覚えています。当時私は地球環境問題の本質は、「人類の文明活動そのものが人類自身の生存条件に抵触し始めたこと」という見方でとらえていたからです。しかし今から思えば当時の私の考え方は、地球環境問題の本質からもガイア理論の本質からもズレたものでした。

当時の私のように、環境問題は人間の問題だとする考え方を「シャローエコロジー」と呼びます。これに対して「自然は守るべきもの」として環境そのもの、自然そのものに価値を置く考え方を「ディープエコロジー」と呼びます。ガイア理論はディープエコロジーに格好の理論的バックボーンを提供しました。しかし私が述べたように、必ず最後は「最も地球にやさしいのは人類がさっさといなくなる」というパラドックスにつきあたります。これに対してディープエコロジストの人たちからは、「自然に帰れ」、「原始に帰れ」という選択肢しか出てこないように思います。しかしガイア理論は、ディープエコロジーとは異なり、人類はガイアの一部であり、人類だけに倫理的な自制を過度に求めることはありません。

ガイアシステムの中には、人類を含むすべての生命体の進化が組み込まれており、そのこと自体を抑制することは、逆にガイアシステムに負荷をかけることとなります。実際ラブロックは人類が生物進化の頂点であるとは考えていないようです。最近の著書の中でラブロックは電子的生命体が人類と共存する「ノヴァセン(新しい地質年代)」という世界を考えています。

文明の抑制の話に戻ると、人間が行っている行動の中でガイアシステムにとって最悪の行動はガイアシステムを不可逆的に不安定化させる行動であり、その代表的なものが化石燃料(石油、石炭、天然ガスなど)を燃やすことだとラブロックは言います。ガイアシステムの本質は地球を冷却するメカニズムであり、それに不可欠なのが光と二酸化炭素を吸収する生命体の存在です。さらにガイアシステムは10億年以上の歳月をかけて二酸化炭素やメタンガスを地中に封じ込めることによって地球が温暖化することを防いできました。そして地球の大気温度が一定の範囲に保たれることによってさらに多様な生命体を育み、それらが総体として地球を冷却するメカニズムを強化し続けました。しかしこの地中に閉じ込められていた数億年分の二酸化炭素やメタンガスを、人類が一斉に大気に向かって解き放つことによって地球の冷却メカニズムが不安定になり、ガイアシステムそのものがダメージを負ってしまうとラブロックは警告しています。さらにラブロックは次善の策として原子力発電の必要性を強調しています。ここに至ってラブロックとディープエコロジストとの対立は決定的なものとなりました。

原子力発電に対する私の立場はラブロックとは少し異なります。たしかに化石燃料を燃やすよりはましかもしれませんが、核のゴミの処分であれ原子炉の暴走の制御であれ原子力は人知を超えているもの、人類が手を出してはいけないもののように思います。一時的には仕方がないとしても、可能な限り早期に再生可能エネルギー(太陽光、風力、水力、波力、地熱、...)に転換できるようにヒト、モノ、カネを惜しみなくつぎ込んで研究開発していくべきであると考えます。原子力発電に過度に依存すれば、地球温暖化云々以前に、放射能という制御不能の荷物に押しつぶされる日の方が早く訪れるのではないかと思います。

ラブロックがガイアシステムの本質が地球の冷却であるとする背景について、次のように述べています。「これまでの 35 億年で太陽の熱の放射量は 20 パーセント増えた。これは地球の表面の温度を 50 °Cまで上げるのに相当する量で、そうなれば温室効果は上昇の一途をたどり、地球を不毛の地へと変えていたはずだ。」(『ノヴァセン 〈超知能〉が地球を更新する』 2020 年)

ガイアシステムを説明するために、ラブロックと気象学者のアンドリュー・ワトソンは、太陽からの放射熱がある程度上昇し続けても、生物の相互作用により惑星全体の気温に恒常性が生まれる可能性を論理的に示すモデルとして「デージーワールド」を提示しました。太陽からの放射熱が一定割合で上昇している架空の惑星を考え、そこに黒いデージー(ひなぎく)と白いデージーの 2 種類の生物がいると仮定してシミュレーションを行います。(このモデルはロトカ=ヴォルテラの生物個体数に関する競争方程式のモデルからヒントを得てつくられたものと推測されます。) 惑星が冷たい初期のこ



引用 : [NASA Image of the Day](#)

ろは光を吸収する黒デイジーが繁殖し、やがて惑星が温まるにしたがって白デイジーも繁殖し始めます。光を反射する白デイジーが多くなると惑星が冷やされ、白デイジーの繁殖が抑えられ逆に黒デイジーが増殖します。この2種類の生物の相互作用によって惑星全体の温度はある範囲(白と黒のデイジーが生存可能な範囲)の中に保たれ続けます。しかし、このモデルはデイジーの繁殖率や太陽光の変化率などの数値(パラメータと言います。)を変えると簡単に不安定になって発散してしまい、白も黒も死に絶え惑星は不毛の星に変わってしまいます。このモデルはその後にも理論的研究が続けられており、生物の種類を増やしていくと均衡経路の安定性が頑強(ロバスト)になっていくことがわかりました。このことは、生物の多様性を保持しなければならない一つの理論的な根拠を与えています。

生物の個体数調整の話が出てきたので、話は少し横道にそれますが、最近のウイルスの話をロトカモデルやガイア理論の文脈で解釈してみたいと思います。21世紀に入って特にエボラ、SARS、MERS、新型インフル、そして今回の新型コロナなどのウイルスや細菌の話をよく聞くようになったと思いませんか。これまでウイルスと人類は地球上で適当にすみ分けていたものと思われま。しかし20世紀末から人口(人類の個体数)が急激に増加したことに伴い、人類はこれまで足を踏み入れたことのない森林などの地域を開拓し、さらにこれまであまり食べなかった食材も世界中に出回るようになりました。結果的に人類がほとんど免疫を持たないウイルスと接触する機会が増大し、しかも人口密度の増加により感染のスピードも格段に速くなりました。これは人類の個体数増加に伴う一種の「環境抵抗」のようなものとしてとらえることもできると思われま。ガイアのメカニズムの一種の顕在化もしれま。

現実の地球は「デイジーワールド」のように単純ではありません。極めて多様な生物で構成され、多くの元素の複雑な循環が行われています。メカニズムや構造を明示的に表すことができないシステムはしばしば「複雑系」と呼ばれま。人類はこのガイアという複雑系の理解に関してまだほんの入り口に立っているにすぎないといえると思われま。ラブロックはNASAから火星探索のための検出装置の設計を依頼されたりしたま。が、そのような火星探査活動に関して、「わたしはNASAの探査に価値がないと言いたいわけではまったくない。だがなぜ自分たちの惑星についての情報を、これしか集めてこなかったのだろうか。人類の生存は、それをちゃんと理解することにかかっているのだ。」(前掲書)と述べており、人類が地球全体のシステムに関してほとんど解明できていないことを認めています。このような立場から、ラブロックはオゾン層に硫黄を注入して地球を冷やすというような地球工学的なソリューションに強く反対しています。全体のメカニズムがほとんど分かっていないのに、部分的なエンジニアリングがシステム全体を狂わせない保証はどこにもないといえると思われま。

やがて人類の何万倍も賢い電子的生命体(ラブロックは「サイボーグ」と呼んでいま。す。)が出現し、ガイアシステム全体のメカニズムを完全に解明する日がきたとしても、電子的生命体は人類と共存する道を選ぶだろうとラブロックは述べていま。す。電子的生命体といえども自らが存続するためには地球を冷却することからは逃げられないため、人類と共存することを選ぶだろうという見方です。ほんとうにそうなるかどうかは、電子的生命体が、地球を冷却するために人類を必要だと思われま。るかあるいは邪魔ものだと思われま。るかにかかっているかもしれま。せんね。

最後はSFじみたお話になりましたが、ガイア理論は「似非(えせ)科学」だと批判する人は依然としてたくさんいま。す。しかし、ガイア理論は(今流行りの言葉を使えば)「総合的俯瞰的に」地球という惑星全体を見ることの大

切さをわれわれに教えてくれたと思います。メカニズムはよくわからなくても漢方薬が効くように、対象全体を直感的にとらえた処方箋づくりも必要なのかもしれないと思います。

(おわり)

【参考】

●『ザ・ガーディアン』誌での最新のジェームズ・ラブロックのインタビュー記事

<https://www.theguardian.com/environment/2020/jul/18/james-lovelock-the-biosphere-and-i-are-both-in-the-last-1-per-cent-of-our-lives>

●ジェームズ・ラブロックの最新の著作

『ノヴァセン 〈超知能〉が地球を更新する』(ジェームズ・ラブロック著、監訳:藤原朝子、訳:松島倫明、2020年4月30日)

●日本語で読めるジェームズ・ラブロックの主要な著作

- ・『地球生命圏—ガイアの科学』(1984年10月1日)
- ・『ガイアの時代—地球生命圏の進化』(1989年10月1日)
- ・『ガイアの世界—地球・人間・社会の未来を拓く』(1998年7月1日)
- ・『ガイア—地球は生きている』(2003年8月1日)
- ・『ガイアの復讐』(2006年10月1日)

筆者のプロフィール

北川 浩 (きたがわ ひろし)

成蹊大学学長、経営学部教授、専門は経済学(貨幣論、金融論、人材開発論)