

強い者は生き残れない

環境から考える新しい進化論



タイトル 「強い者は生き残れない:環境から考える新しい進化論

著者 吉村 仁

出版社 新潮選書

発売日 2009年11月25日

ページ数 251p

本書は三部から成り立っており、第一部は「従来の進化理論」でダーウィンの進化論と、それ以降の進化論の展開(総合学説)について、第二部は「環境は変動し続ける」、すなわち環境変化のバリエーションについて、第三部は「新しい進化論」という構成です。ダーウィンの進化論に始まり、総合学説に発展した現代進化論の上に、さらに環境変動説を加えたものです。

面白いところをいくつか紹介しておきましょう。

第一章 ダーウィンの自然選択理論の中では、「霧のロンドンと黒い蛾」という話が出てきます。これは、18世紀から19世紀にかけてイギリスで起こった「オオシモフリエダシャクの工業暗化」です。当時、イギリスの諸都市では、石炭産業の普及とともに煤煙が空を覆い、付近の森林の樹木が真っ黒になった。オオシモフリエダシャクは夜行性の蛾で、昼間は木の幹に止まってじっとしているが、煤煙で樹木の幹が黒くなるにつれて黒色型(黒化型)が頻繁に見られるようになり、1950年代になると場所によっては、黒色型が100%を占めるようになった。

医者でアマチュア昆虫家でもあったバーナード・ケトルウェルがこの現象を精力的に研究し一連の論文を発表しました。工業暗化はイギリス全土で観察され、黒色型の頻度が、特にロンドンを中心とした工業化の進んだ地域で高くなりました。この黒色型と従来の野生型である白色型は遺伝的形質だということです。ケトルウェルは黒色型と白色型を煤煙で黒化した幹と従来の白っぽい地衣類で覆われた幹に止まらせて、鳥の捕食実験をしました。黒色型はこ黒化した幹ではとても「見分けにくい」が、白い幹で

は大変目立つ。同様に、白色型は自然の幹では擬態していて見つけにくいのが、黒化した幹では目立ってしまう。捕食実験でもその効果は裏付けられている。

そのため、19世紀の後半から20世紀にかけて、イングランドの工業地帯では自然淘汰によってオオシモフリエダシヤクはほとんど黒い蛾に変わったといわれています。ところが、最近になって、大気汚染が改善されるにつれて、再び黒い蛾と明るい蛾が同じくらい見られるようになったというのです。

しかし、これではエダシヤクの工業暗化は進化とはいえないのではないのでしょうか。進化の絶対条件の一つは、変化した形質が決して逆戻りしないということで、現実にもそのような生物は存在しません。進化は不可逆的な現象ですから、せっかく環境に適応して黒くなったエダシヤクが、再び元の明るい模様のエダシヤクに戻ってしまったのでは、どんなに強硬な自然淘汰万能論者でも工業暗化を進化と認めることは出来ないのではないのでしょうか。つまり、エダシヤクの例は、単なる可逆的な適応に過ぎなかったのではないのでしょうか。

第二章 利他行動とゲームの理論では、ナッシュ均衡でノーベル経済学賞を受賞したJ. F. ナッシュが出てきます。ナッシュ均衡とは「対戦相手の戦略が決まっている場合に、自分が戦略を変更してもより高い利益を得ることができない。このことがすべてのプレイヤーについて成り立つ」というものです。ゲームの理論を生物の世界に持ち込むところがユニークです。

第四章では、外骨格を持っている昆虫からは内骨格の哺乳類には進化できないように、生物進化は祖先の生物種からしか進化できないという履歴効果の話が出てきます。

陸上動物の中で最も繁栄している昆虫はなぜ小さいものばかりなのかという疑問です。昆虫は今知られている種の半分以上を占め、未記載のものも含めると、何千万種にのぼるといわれています。これだけ種類が多いなら、大型の脊椎動物が進化したように、少くくはもっと大きな昆虫がいてもよさそうなものと考えられますが、1mを超えるチョウやトンボ、カブトムシ、アリなどを見かけることは決してありません。

大型化ができない理由は体の構造にあるわけですが、では古生代の石炭紀に現れた巨大なトンボのメガニューラは、翅の開帳が70cmにも巨大化できたのかという疑問がわいてきます。理由は酸素濃度の違いだと本書では書かれていますが、古生代末期の酸素濃度は30~35%で、現在の21%より随分高かったから、つまり、呼吸効率が酸素濃度に比例して高かったから巨大化が可能であったと述べています。

疑問に思うのは、地球の大気が現在酸素21%、窒素79%という組成なのは、たまたまそうなったからではなく、地球が存続するにはそれ以外にない、ぎりぎりの比率であるとラブロックはっています。

もし、空気中の酸素が現在の 21%から 22%になったとすると、1%増えただけですから、ほとんどの人は「どうってことないじゃないか」と思うかも知れませんが、酸素が 1%増えただけでも、山火事になる危険性は 70%も増加すると試算されています。25%すなわち、今の組成の 4%増では、雷ですぐ火事が起こるといふ最悪の事態が生じ、地上はすべて燃えつきて破滅してしまうとラブロックは指摘しています。このことを考えると、酸素濃度が 30~35%ともなるともう想像できない世界です。かつて生きていた大型の昆虫たちは、外骨格、神経構造、呼吸システムなどの体の構造上の制約をクリアしていないことを考えると、酸素濃度が高く、呼吸効率が高かったとする生存理由には納得できないものがあります。

第二部第六章の「予測と対応」では、環境に適応する生き物たちの話が出てきます。季節の壮大な利用法には、鳥の渡りがあります。彼らは季節に合わせて移動し、食物の多い比較的安全な寒冷地で夏を過します。昆虫でも、アメリカでは数千kmの及ぶ渡りをするオオカバマダラが有名です。他にも、ヨーロッパのヒメアカタテハはサハラ砂漠から地中海を越えて渡ることが知られています。

多くの昆虫は、生活史を 1 年で全うします。ある年は、旱魃で日照りの夏が来ると、植物の育ちが悪く、その年の昆虫は飢えます。また、ある年は、寒く雨が続き、洪水が頻発して、昆虫は寒さで育ちません。ここ 10 年程の気候変動を見ても、昆虫は毎世代、大きな環境変動にさらされています。

ライチョウには夏羽と冬羽があります。岩場で生活する夏は背中が黒褐色になり、雪が積もる冬は真っ白になります。ところが、ある地域のライチョウにとってはそれほど単純な話ではありません。というのも、冬の気温によって、積雪の状況が大きく変わってしまうことがあるからです。勿論、毎年の冬の気温など予測のしようがありません。

冬が暖かければ雪が降らないために岩場が増え、真っ白にはならず、白い冬羽がとても目立ち、外敵に襲われやすくなってしまいます。この場合、夏羽に近い黒褐色でいるほうが有利です。ライチョウには、その年が暖冬であるか、それとも寒い冬になるかという予測はできません。冬は黒褐色でいる個体が有利なのか、それとも、真っ白に変わる個体が有利なのか、冬の羽の色はライチョウにとっては文字通り生きるか死ぬかの大問題になるわけです。ライチョウはこの問題をどのように解決しているのでしょうか。

第七章の「リスクに対する戦略」では、モンシロチョウの産卵の話です。わたしの周りにも、モンシロチョウはキャベツに産卵しますが、キャベツは幼虫にとっては十分に大きいので育ち易い。ところが、キャベツは大きくなると収穫されてしまうので、人間による危険が一杯です。そこで安全のためにイヌガラシやタネツケバナなどの植物に産卵しますが、これらの植物は大きさも小さく、一株で一匹育つのがやっとです。ということ

は、野草に産卵することは飢え死にのリスクを背負うことになります。そこで、モンシロチョウがとった戦略は、キャベツ畑で産卵したら遠くに飛び、キャベツ畑から抜け出て、路傍や林縁の野草に産むことによりリスクに対する産卵戦略をとっているようです。

第八章の「出会いの保障」では、「蝶はなぜ山に登るのか」という項目があります。山頂が草原になっているようなところでは、キアゲハ、ヒョウモンチョウ類などが飛び回っています。実は、何故山頂にこれだけ多くの蝶が集まるのかは、謎でした。これを解明したのがアリゾナ州立大学の動物行動学者のジョン・アルコックでした。アルコックによれば、アリゾナの砂漠地帯では、何キロも山の頂上まで数種のハチや蝶の仲間が登ってくるそうです。彼の観察によると、雄が山頂の灌木の枝先や岩の上で待っていて、雌が上ってくるとアタックするそうです。すなわち、交尾行動のために山頂まで登ってくるというのです。

その他、「出会いのための素数ゼミ」の話題など興味津々です。

さて、強者とは何でしょう。それが「環境に最適化した者」ならば、環境が変われば、強者はあっという間に滅びてしまうでしょう。本書は、進化理論を研究する著者が、研究に基づきながらも「マーフィーの法則」や「コンコルドの誤謬」などを例に挙げながら、幅広く社会現象などと合わせて、生物の生き残るための戦略を示したユニークな書です。

生物進化の理論といえばダーウィンの「自然選択理論」、つまり、自然に一番適応した者が生き延び進化するという考えが基本で、現在はそれを発展させた総合学説が主流です。著者は、これを補うものとして、環境が変動するときに絶滅を避ける、ある程度環境に適したもの、つまり、ある程度強いものが生き残ると述べています。強いものは環境が変動したときに一挙に絶滅してしまう危険があるからです。

たとえば、春になると卵を産むシジュウカラは、たくさんの卵を産める余力があるにもかかわらず、卵を少なく産む。こうすることで、子供の数を最大化するのではなく、環境の変動があっても生き残れる余力を持つというのです。経済発展が十分行われた後の、今の日本社会にも投影できる考え方かも知れません。

著者が繰り返し述べるキーワードが「環境」です。ダーウィンは環境という概念をいませんでしたが、生物は環境に適応し、あるいは環境を変化させることで生き延びてきました。

- ・魚は、海の中で多産によって多死をカバーし、
- ・渡り鳥は、安全を求めて、子育ての際に敵がいない北の地に移り、
- ・生物の最も単純なリスクの回避方法は、悪い時期を眠って過すことであり、
- ・生き物にとって厳しい冬の環境を一匹で過せば、死亡リスクは高い。そこで、集団

で越冬することで、死亡リスクを低減する、

など、改めて本当の強者とは何かを考えさせられます。それは常に目立って活躍するものではなく、余力を保ちながら、いざという時に力を発揮する者なのかも知れません。

2010. 2. 24
