

本棚

後沢 昭範



「〈絶望〉の生態学」

山田俊弘著

講談社、2023年4月発行、287ページ、
2,200円

● 生物多様性の喪失

2024年10月に「生物多様性条約COP16（コロンビア・カリ）」、11月に「国際気候変動枠組条約COP29（アゼルバイジャン・バクー）」、続いて「プラスチック条約・政府間交渉委員会INC-5（韓国・釜山）」と、地球規模の環境問題に関する国際会議が、いずれも難航しつつも矢継ぎ早に開かれました。それだけ、これら人間由来の環境問題が切迫して来たという事でしょう。

前回は『地球の限界』（ヨハン・ロックストローム他）を取り上げ、「地球温暖化問題」を中心にご紹介したので、今回は、それと並んで懸念されている「生物多様性の喪失問題」をご紹介します。人間の所為で、生物の種類も数も急速に減り始めています。

農業も大いに関係する問題です。私達が何となくイメージする農業は、緑豊かでのどかな田園風景、整備され・管理された農地、豊かな実り、更には、水源涵養^{かんよう}や洪水防止等の公益的・多面的機能。しかし、視点を変えると、ヒトを養うためにとは言え、広大な土地を単一作物で専有し、寄り来る虫や微生物、入り込む野生植物を農薬や除草剤で一括殺処分…という意味では、“生物多様性の対極”にあるとも言えます。この点、近年、世界的にも、出来るだけ環境負荷の少ない農業へのシフトが意識されつつありますが。

『環境白書』によれば、「生物多様性（biodiversity）」とは、“自然生態系を構成する動物、植物、微生物など地球上の豊かな生物種の多様性とその遺伝

子の多様性、そして地域毎の様々な生態系の多様性をも意味する包括的な概念”です。地域の生態系の中では、生物が刻一刻と生まれ、死に、エネルギーが流れ、水や物質が循環していますが、こうした自然界の動きも視野に入れた捉え方です。『生物多様性条約（1992年）』においても、「生物多様性」は、“遺伝子・種・生態系”の3つのレベルで捉えられています。

2015年に国連で採択され、日本でも、襟に付けた17色のドーナツ型バッジでお馴染みになった「SDGs（Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標）17項目」にも“生物多様性の損失阻止”が掲げられています。

●本書は…

タイトルが刺激的で、副題も「軟弱なサルはいかにして最悪の「死神」になったか」とおどろおどろしいのですが、本書の主題は、“生物多様性の喪失”です。

各章、次々と気がかりな見出しが続きます。表紙の帯には“みんないなくなる。私たちのせいで。”とあります。どうも、人間…大分ワルみたい…。人類を地球の頂点に据え、利己的に行動して来た帰結ですが。

構成は、〔序：環境問題の元凶は人口増加か？〕、〔1.環境問題の構造…“共有地の悲劇”は回避できない!?〕、〔2.4000倍 VS. 6分の1…生物多様性の不都合な真実〕、〔3.4つの禍い…巨大隕石を^{りょうが}凌駕する人間活動の中身とは？〕、〔4.マンモスが絶滅した理由…どんな種が人間活動の影響を受けやすいのか？〕、〔5.メスだけになったキタシロサイ…個体数の少ない集団は絶滅しやすいのか？〕、〔6.ラッコが消えれば海も死ぬ…生物多様性が減少すると生態系はどうなるのか？〕、〔終：絶望するしかないのか？〕と6章立です。

自然界の生物多様性の重要性と、それが失われ始めている危機的な実態、外来生物による攪乱^{かくらん}、また、多様性の喪失がやがては人類の生存にも関わって来ること等、事例を交えて解説します。イメージ的には何となく分かった様で、どこか漠とした「生態学」や「生物多様性」がクッキリと見えて来ます。

著者は、広島大学 総合科学部 国際共創学科の教授。研究分野は、保全生物学、森林生態学で、研究テーマは“生物多様性”。著書に『温暖化対策で熱帯林は救えるか』、『絵でわかる進化のしくみ』、『〈正義〉の生物学』等多数あり、生物多様性への認識を広めるべく精力的に活動しておられます。なお、本書の内容にも関連する、著者の講義やインタビュー等を大学の公式サ

イトからご覧になれます。

教員紹介 | 広島大学 (hiroshima-u.ac.jp)

●閉鎖系・宇宙船地球号の乗組員は

言うまでも無く、地球は閉鎖系です。本書は、これを意味する「宇宙船地球号」の話から始まります。限られたスペースの乗組員は人類だけではありません。

乗組員の総数は？と見ると。「国連環境計画 (UNEP)」の「生物多様性評価」によれば、現在、種として記載された生物は215.4万種ですが、これはほんの一部に過ぎず、未知のものを含めると1,000万種あるいは1億種とも言われます。哺乳類や鳥類は殆ど確認されていますが、昆虫では10%以下、細菌に至っては殆どが未知のものです。ともかく種類だけでも大変な数です。

人間の消費活動は“自然資源の収奪”と“不要になった物質の環境への排出”の上に成り立っています。限られた陸域や海域で人類の占有が拡大する分、野生生物の生息域は狭められます。大気・水・土壌中に異物が排出されれば、生息環境は悪化します。また、特定の生物に対して捕獲や駆除、改変や増殖がなされれば、生息数は直に変わります。更に、これらに伴って生物の相互関係も連鎖反応的に変化します。

●エコロジカル・フットプリント/バイオキャパシティで見ると

本書では、生態学で用いられる指標や調査手法、仮説や事例が多く登場します。それらから、生物多様性の喪失に至る経過と現状、それが意味するところが見えて来ます。

先ず、[エコロジカル・フットプリント] 人間活動が環境に与える負荷を総合的に計る指標で、ある国や地域における1年間の消費や排出を賄ったり吸収するのに必要な土地面積で表します。具体的には、食料確保に必要な農地や牧草地面積、生活資材の確保に必要な森林面積、居住やインフラに必要な土地面積、エネルギー消費や金属資源等の採掘・精錬はたまた廃棄物の処理で発生するCO₂の吸収に必要な森林面積など、全てを土地換算 (gha:グローバルヘクタール) します。当然、人口と生活水準によって大きく変わります。

これに対し、その国や地域で1年間に可能な食料供給量やCO₂吸収量を土地換算したのが[バイオキャパシティ]です。日本では、[バイオキャパシティ]

0.77億ghaに対し、〔エコロジカル・フットプリント〕が5.94億ghaで大赤字。つまり、現在の日本人の生活を支えるには8倍程の国土が必要で、その分、資源を他国に頼り、国土にも許容量以上の負荷を掛けている事になります。また、地球全体で見ると“〔エコロジカル・フットプリント〕が〔バイオキャパシティ〕を75%もオーバー！”との試算もあります（『生きている地球レポート2022』世界自然保護基金（World Wildlife Fund））。これでは長くはもちません。

しかも、この〔エコロジカル・フットプリント〕は、生活向上と人口増加の相乗効果で年々膨らんでいます。例えば日本のデータは少し古いのですが、1人当たり換算値で見ると、1961年2.96gha⇒2017年4.75ghaとなり、60年間で1.6倍です。

●環境問題の構造、その元凶は

また、〔コモンズの悲劇〕と呼ばれる経験則というか一種の法則があります。〔共有地の悲劇〕とも訳され、“誰もが自由に利用出来る有限な資源は枯渇する運命から逃れられない”、つまり、“多数者の乱獲が共有資源の枯渇を招いてしまう”という事ですが、目先の利益の最大化という視点だけからすれば合理的?な行動という事にもなり、なかなか抜け出せません。歴史的にも、このやり方が、世界中あらゆる場面で横行して来た結果が、今日の環境問題を始めとする社会問題に繋がっていると言えましょう。

この話の背景には、増え続ける需要の存在、つまり人口問題があります。“人口問題には技術的な解決策はない！”と言われます。人類は1万年前の農耕の開始以来、農地を広げ、単収を上げて生産量を増やして来ましたが、その分、人口も増え、常に供給不足。それが更なる増産への原動力となり、その繰り返しで今日に至っています。

1960年代に世界各地で進められた「緑の革命」は、高収量品種の導入と化学肥料・農薬の使用、灌漑施設の整備等によって穀物の大増産を達成しましたが、途上国を中心に人口も急増し、食料不足は解消しませんでした。冷めた目で見れば、“緑の革命がもたらしたのは食糧問題の解決ではなく、人口増加だった”ということにもなります。各地の紛争や配分の不平等も大きく響いていますが、今もって7億人を超える飢餓人口が存在します（FAO：2023年）。

なお、〔コモンズの悲劇〕については“共有資源であっても、日本の里山（入会地）^{いりあいち}の様に、慎重に使用と供給のルールを設定して運用すれば持続的な利用が可能になる”との指摘もあり、また〔人口問題〕については、“将来、途上国が先進国並みになれば、少子化に転じる”との国連の予測があります。それでもピーク時には、今の80億人が100億人に達します。いずれにせよ、〔生物多様性の喪失〕は、人口増加にその遠因を求めることが出来ます。

●膨張・拡大する人類・家畜・農用地

では、実態はどうかですが。元々は極小さな集団だった人類が、他の生き物を駆逐しながら、異例の速度で増殖して来たことが明らかになっています。

20万年前にアフリカで生まれたホモ・サピエンス。2024年に80億人を突破しました。国連調査が始まった1950年以降は、ほぼ正確に把握されていますが、それ以前は、時代が遡るほど大雑把になり、文字の無い時代に至っては遺跡の規模や密度等から推定するしかありません。それでも、紀元1年頃は1.7億人程度、紀元前1万年頃は400万人、更に10万年前は200万人程度との推計もあります。国連による「世界人口推計」のグラフでも、増加ペースは、長い期間、識別不能程度の微増が続き、18世紀半ばの産業革命以降、垂直的な急上昇に転じるホッケースティック曲線を描きます。10万年経過で4,000倍です。

人間と一緒に家畜やペットも増え、FAO統計で鶏259億羽、牛15億頭、豚8.5億頭という具合です。ペットの統計は無いものの、犬7億頭、猫6億頭程度との推計があります。

不可避的に農地面積も拡大し、現在、地球上の高緯度・高標高・砂漠を除いて動植物が生息し易い土地のおよそ半分を占めます。特に21世紀に入って加速度的に拡大し、最初の20年間で1割増。但し、1人当たり面積は、急速な人口増加があるので1割減です。

●圧迫・減少をたどる野生生物・自然林

一方、野生生物ですが。「世界自然保護基金」では、「生きている地球指数（LPI）」として、脊椎動物（哺乳類・鳥類・魚類・は虫類・両生類）5,495種を対象に3.5万個体群の変化を追跡しています。調査を始めた1970年から2020年

の間に平均73%が減少、50年間で実に1/4にまで減っています（「生きている地球レポート2024」）。驚くべき激減ぶりですが、その傾向は1970年以前から続いて来たはずです。

そこで、生物の量を質量で示す「バイオマス」によって、長期にわたる地球の生物量変化の把握を試みます。先ず現状ですが、地球のバイオマスに関する研究論文を網羅的に整理して推算すると、地球上の野生哺乳類全体で0.007GtC（ギガトン（10億t）、C:炭素換算表示）⇔ヒトは0.06GtC、家畜化されたほ乳は類0.1GtC。また鳥類は、野鳥0.002GtC⇔家禽0.0055GtCです。野生動物に対し、人間とその仲間（餌）？の圧倒振りが分かります。

更に、大胆な推算ですが、10万年前に生息していたメガファウナ（8万年前頃絶滅したマンモス等の大型哺乳類。人類が狩り尽くしたとされます。）の化石の分布域・面積・生息密度・推定体重を基に、当時の野生哺乳類のバイオマス0.04GtCを導き出します。一方、当時の人口200万人のバイオマスはわずか0.000015GtCで哺乳類全体の0.04%程度に過ぎません。

10万年間のバイオマスの変化は、極めて大つかみですが“人類4,000倍⇔野生哺乳類1/6”と、人類の大増殖⇔野生哺乳類の激減振りが分かります。

●絶滅危惧種の拡大…その原因は

全体としても激減の野生生物。種によっては絶滅寸前です。そこで、国家・政府機関・NGO等を会員とする国際的な自然保護団体の「国際自然保護連合（IUCN）」が、種別に“個体数の減少速度”や“生息域の縮小度合い”等を調べて「IUCN絶滅危惧種レッドリスト」を作成しています。

これまでに16.6万種の動植物について絶滅リスクの評価を行い、その内46,300種が“絶滅危惧種”と判定されています。調査対象の28%、1/4余に上ります（2024年）。と言っても、既知の種だけでも215.4万、未知の種を含めれば1,000万とも1億とも。レッドリストが示す数字は、あくまで野生生物の危機的な現状を、部分的に明らかにしたものでしかありません。未知のまま絶滅し掛かっている種も多いはずです。

では、全体として、一体、どのくらいの絶滅危惧種がいるのか。気になるところです。この点、国連が設置した政府間組織「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学・政策プラットフォーム（IPBES）」は、地球上の動植物種数を875万種と推定した上で、生物の構成割合等を考慮

して、全体の絶滅危惧種数を“100万種以上”と弾いています。

絶滅危惧状態に至らしめた主な要因に、①生息地の破壊、②乱獲、③外来生物の導入、④気候変動等が挙げられます。語るまでもなく、何れも人間が引き起こしたものです。

地球史上、巨大隕石の衝突や火山の大噴火が原因で、数億年前から“5回の大量絶滅”が確認されていますが、今日の野生生物の激減を、その規模とスピードから“第6の大量絶滅に突入”と見る研究者が増えています。

●人間活動に対し脆弱な種とは

本書では、“ヒトが狩り尽くしてしまったマンモス”、“毛皮目当ての乱獲でラッコが消え→主食だったウニが爆増し→ジャイアントケルプ（長大な海藻）の根を食い尽くし→広大なケルプの森が消滅してしまった海”、“つの目当ての密漁で数頭にまで減り、最後のオスが死んでメスだけになってしまったキタシロサイ”等々、過去～現在、そして未来にも及ぶ、幾つかの事例を挙げて、絶滅の原因と経過、その影響を解説します。

動物・植物いずれにも、人間活動に対して脆弱な種が存在します。例えば、動物では、“移動や分散能力に乏しい等で生息地が限られる種”、“温暖で適度に雨が降る低地や丘陵地など生息地がヒトと重なる種”、“食用や薬用等々でヒトの関心を引いてしまった種”、“生息環境や餌資源を特化し過ぎた種”、“広い生息地を必要とする種”など。また、“安定した環境でしか生きられない種”、“減った個体数の回復が遅い種”など。何れも長い進化の過程で獲得した特性ですが、ヒトとの遭遇は不幸な結末に繋がっています。

個体数も重要です。ある地域で同一種の個体数がある程度まで多い方が、その種の生存や繁殖に有利です。動物が群れを成す理由は、餌を得易く、外敵から身を守り易く、繁殖の効率が上がるからです。また、個体数が少なくなると近親交配を避けられず、遺伝的多様性が低くなって多様な危機等への対応が難しくなります。近交弱勢でじり貧になります。更に極端に減ると、雄雌の偏りが繁殖を困難にして止めを刺します。

●生態系のバランス

生態系は、多くの種が互いに影響し合いながら、動的なバランスを保っています。どの生物も単独では生きられません。つまり、①生産者―分解者、

②捕食者－被捕食者、③互いに利用し合う、の関係で複雑に繋がっています。

①は物質循環に注目です。例えば、土壌中の無機態窒素→植物根から吸収→植物体内でアミノ酸に合成→草食動物に喰われ→体内に蛋白質として蓄積→（肉食動物に喰われ→体内に蛋白質として蓄積）→糞尿として排出・やがては死骸となって→土壌中の微生物・菌・小動物が分解→無機態窒素→……と言った具合です。ヒトも雑食動物の一員として、基本的にはこの循環の構成員です。排泄処理や死後の火葬など、異質な過程を組み込んでいますが。

②は単純です。被捕食者がいなければ→捕食者は餓死し、逆に、捕食者がいなければ→被捕食者は過剰繁殖して生態系に悪影響を及ぼします。ニホンオオカミが絶滅し、山でも里でもニホンジカが大繁殖して食害を起こしているのも、この一例でしょう。一方、ヒトについては、増えるに任せながら、不足する被捕食者を農業・畜産・漁業で増殖して食らうという、言わば、生態系の異端児（破壊者）という事になりそうです。

③も至る所で見られます。代表例は、虫媒花と送粉昆虫の関係でしょう。植物は受粉して種子を作り、送粉昆虫は花粉と蜜をゲットし、互いにWin-Winの関係です。ヒトもこの恩恵に預かって生きています。“全ての昆虫が絶滅すれば、ヒトも数ヶ月以内に絶滅する”とさえ言われます。

●生物多様性喪失の果ては

生物は他の生物と直接的・間接的につながって活動し、生命を維持しています。ヒトも例外ではありません。ヒトは光合成が出来ないので、物質生産を緑色植物に依存しています。仮に、全ての緑色植物が絶滅すれば、ヒトも絶滅を避けられません。他の動物も草食・肉食を問わず同様です。食べるものが無くなるのですから。

生物多様性の喪失が“いずれはヒトに破滅をもたらす”であろうことは、容易に予想が付きます。ここで、「だから生物多様性の保全が大事だ!」となるとところですが、著者は更に語り掛けます。「しっぺ返しがなければ絶滅を許容して良いのか?」、「ヒトの持つ行動基準は利己的なものだけではなく、倫理的であり、善であることも重要ではないか…」と。「他の生命種の命まで気を配った結果としての生物多様性の保全」を進めるべきと説きます。

「生物多様性を“命の集合”と見なし、その命を尊重すべきという世界観。こうした認識が共通になされた時、驚くほど早く生物多様性の保全が進む」

と著者は結びます。

近年、地方の過疎化とともに鳥獣害が広がり、最近では市街地でもアーバンベアの徘徊がニュースになる等、かつて拡張した人間社会が野生動物に押し戻されています。また、ヒアリの侵入や見慣れない外来雑草の登場など、話題に上る動植物は、種類も数も増えているかの様にさえ見えます。しかし、これはスポット的な現象で、本書や関連資料で示される、在来野生生物全体の姿は、種類も数も激減の一途を辿っており、その惨憺たる実態に驚かされます。言われてみれば、庭に飛来するミツバチ、チョウチョ、トンボ等々、近年めっきり数が減ってしまいました。このまま推移した場合、将来、起こるであろう事態に危機感を抱かざるを得ません。

全ては、俗な意味での“天上天下唯我独尊”。地球の支配者として、利己的に振る舞い、大増殖し、豊かさを求め繁栄して来たヒトの為せる業です。自然との関係を“上から目線ではなく、内から目線…で。もっと謙虚に…”ということでしょうか。著者の結びの言葉が響きます。