

自然観察をめぐる天と地への旅 渡辺隆一（長野県長野市）

Travels around Nature Observation into Heaven and Earth
Ryuichi Watanabe, Nagano Prefecture

地元長野県の自然観察会の会報に「天と地と生き物」として10回連載したものを再構成、追記した。20代から自然観察会にふれ、実施し、30才でそれを職とし、定年後も続けている。その中で、自然とは何か、そして自然観察はなぜ楽しいのかを考え続けてきた。その一端を以下紹介したい。

自然への道

昆虫少年の時代はただ虫を採ったり観察したり、なぜかなどとは考えなかった。高校の生物部で解剖や分析など調査研究という手法を知り、大学で論文には目的・方法・結果を明確にしなければならないことを学んだ。自然に興味があり、森を歩くのが好きだけから、自然と関わる目的が「自然の全体像を科学的に知りたい」と明確になった。その一步は「自然は生態系という環境と生物の作用を一体として理解することができる」概念を学んだことで、以来、生態系は私の自然理解の中心となった。それは後の環境教育を職務とするうえでも大いに役立った。さらに、自然観察会で山や川といった実際の地形、地質に接することで、概念としての生態系はより具体的な姿として理解できるようになってきた。

生態系は大気、水圏、土壌という3つの環境と植物・動物・菌類という3つの生物群とが物質循環とエネルギー流という動的システムとして作用している。仕組みとしてはわかりやすいのだが、生物の本質である「生命」や「進化」とは何か、となると生態系は何も答えない。生物はもちろん化学物質で構成され、それらは物理法則によって作用しているので、無機物たる山や川などと生物とは同じ自然物であるともいえる。水は海で蒸発すると上昇し、雲になり、山

にぶつかると雨となって降下し、川となって海に流れ、細胞内の液胞の動きや血液の流れに似ていなくもない。もちろん心臓やATPなどエネルギーの作用でもあるが、水の循環にも太陽のエネルギーが関わっているのでその点でも同じである。こうした生物と無機物とは何が違うのかという問いは昔から大きな関心事であり、哲学的課題でもあった。近代の科学はこの疑問にも大きく前進しつつあり、生物は「エネルギーを使ってエントロピーを下げるもの」という点でただの無機物とは異なるということを明らかにした。

石の来た道

庭を掘ったら石がでてきた。丸い石なら川で流されて角がとれた河原由来の石だろうが、これはあちこち割れた断面をもっている5cmほどの石なので河岸段丘の由来ではなさそうだ。さて、この石はどこでできて、どのようにしてここに来たのだろうか。

私の住む豊野町は千曲川左岸の丘陵部400mにあるので、飯縄山系の地質である。元は火山だからその火成岩が風化し、地滑りで割れながらここに来たのかもしれない。また、長野はかつて海であり、そこでたまった泥で堆積岩ができ、やがて隆起して現在の地形になっている。なので、この石は火成岩と堆積岩の両方の可能性がある。火

成岩はマグマが固まったものなので鉱物の結晶がみられるのに、堆積岩は砂や粘土が固まったものなので組成は不規則かまたは細かい。この石の表面はやや茶色だが断面は灰緑色でルーペで見ると一面細かい粒子の塊である。とすれば、これは堆積岩ではないだろうか。すると、その元の砂や泥はどこから来たのだろうか。長野の海の時代の古地図をみると、西に北アルプス、東に河東山地があるのでそこから川の流れによって風化しながら運ばれ、大きな礫や石は岸边近くに沈み、細かい砂や粘土だけが海の底深くに堆積したのだろう。この砂や粘土もとの石は周辺の山地のものだろうが、風化して石を構成する様々な鉱物に分解されていたであろう。主な鉱物の石英は透明で、長石や橄欖石などは白色や緑色、雲母は黒などその色も多彩である。石は、こうした多様な鉱物の集合体であるが、その量比や鉄などの金属元素が含まれ、さらにできた時の熱や冷え方で実に様々な岩石が生まれたという。こうした岩石の元である鉱物のさらにその元は地球内部のマグマであり、その地球も元は宇宙の塵が集まってできたのであり、さらにその塵の元は以前にあった原始の太陽が原子核反応で様々な重金属を作り、寿命がきて爆発して大量の塵を宇宙空間にばらまいたことに由来する。この石は、原始太陽の核反応でできたケイ素を主体に、地球内部のマグマが地表に出ることで冷えて多様な鉱物となり、それらが集まって様々な岩石となって大地をつくり、それが風化して崩れ流されて海底に溜まって堆積岩となり、それが隆起して、今、私の目の前にある。普段目にする石もその歴史を考えると、生物以上に長い劇的な石の辿って来た宇宙的な道、歴史があることを知る。

地球の来た道

太古の海で藻類が光合成することで大気に酸素が増えて、植物や動物が上陸する舞台を用意したことは、地球が時代とともにその姿を大きく変えてきたことを物語っている。この地球の変化を「地球進化 46 億年の物語：ロバート・ヘイゼン著」では多くの研究から以下のように紹介している。最初の陸地である玄武岩を「黒い地球」、次いで海ができて「青い地球」に、光合成による酸素で陸地が酸化して「赤い地球」に、CO₂が減少したことで氷に覆われた「白い地球」になり、遂に植物が上陸して「緑の地球」になったと色の変化で表現している。この様に地球は大気と大地、生物との相互関係によって大きく変化してきたことがわかる。足元の土や大気、そして何よりも私たち自身の体を構成する様々な元素も元をたどれば、核融合により輝いていた恒星が進化を辿って宇宙空間で爆発、四散して、再び地球という惑星になったことに由来しているのであり、星から地球に、そしてあらゆる生き物まで全ては関係している。そんな地球の上の小さな島の山裾に私たちは、大地の栄養で育つ食物を得て、四季折々の天気や季節の変化を感じながら暮らしている。こうした自然や宇宙、その歴史を「知る」ことはまさに人間自身とその周囲である環境とを科学的に理解するために発達したもので、人の唯一の特徴でもあるとされる。動物も環境を感じ、知り（認知）、生存のために使うこともあるが、直接生活には役立たない宇宙や自然のことを「知りたがる」のは確かに人の大きな特徴であり、それが文化や文明を発展させてきた基盤であるだろう。普段の自然観察会では自然の不思議さや多様さに目がいき、何億年にもわたる長期の自然の変化や隠れた現象を実地に見たり考えたりする機会は少ないが、目の前の自然や自分自身も実は大地や地球、宇宙へと限

りなく深くつながっている、という視点と思考は持ちたいものです。

生き物の来た道、進化とは

人は誰もが誕生日をもっている。両親がいて初めて私たちは生まれることができる。両親が子どもができる年齢まで無事に事故や病気を逃れて生きてきたからこそ今の私たちがいる。そして、その両親もまた生まれるまでその両親が生きてくれたから生まれることができた。ということが人類の進化の時代に延々と続くことで今の私たちがいる。それはサルの時代にも、魚の時代にも、単細胞の時代にもいえることで、最初の生命が発生した 36 億年前から私の DNA は変化しつつも連続とつながってきたのである。その 36 億年という気が遠くなるほどの永い間に事故や病気で一度も途切れることなく世代をつないできた命の糸の先に今の私がいることを考えるとそれはまさに奇跡の連続としか言いようがない感動を感じる。

それは科学的には進化としてチャールズダーウィンが時代とともに複雑な生物が生まれてくることを「種の起源」で明らかにした考えでもある。さらに最近では、鉱物や地形においてもその形態や機能が時代とともに変化してきていることを進化として認識し、鉱物進化や地形進化などと無機物にも使われるようになってきた。その背景には、生物も鉱物も基本は化学物質からできており、エネルギーを得ることで組織が変化し、構造や機能が変化する点で同一の事象とみることができ、また、時代とともにより複雑な構造になることもあることから「進化」という語が学術的にも使われるようになってきた。実際に、地球誕生時には 12 種類しかなかった鉱物が現在は 4500 もあり、その大半は生物が関係しているという。さらに、原生代の藻類の光合成によ

り酸素が増えて大気組成が大きく変化することで、植物や動物の上陸の舞台を準備したなど「生物は変化しながら、地球の表面を変化させ続けてもいる」のであり、それらは「地球進化」ともいわれる。しかし、その変化は必ずしもその生物自身が生き残るようにはないところに進化が必ずしも「進歩」という目的論ではない所以がある。近年のその最大の現象が人類の活動による気候変動や温暖化である。「星の進化」もあり、この宇宙も含めてこの世界の全て、山や川、そして生物たちはエネルギーや化学変化によって互いに関連しながら変化を続けており、自然を理解するとはそれら全ての関係性を考えることでもあるといえる。

生と死の道

生物だけでなく、石や地球そのものも進化してきたという。生物もその組成は炭素・酸素・水素を成分とする無機物からできている有機物であり、ただ、多くは個体として生まれ、死んでゆく、そのことが、いわゆる命を宿していることが動きゆらめく川や風などの第 1 の自然体とは異なった第 2 の自然体と言われる由縁でもある。しかし、近年ではその生死の狭間は明確ではない、例えばウイルスは自ら増えることはないの生物とは呼ばれないし、死んでも水をかけると復活するものもある。また、動物でも死ねばただの無機物だし、道路で死んだ動物はゴミとして社会的に処理される。しかし、人でもヒトでも死後は粗末に扱われることはなく、他の生物の死とは大いに異なっている。それはひとえに人が意識を持ち、人の死を他の生き物の死とは異なったものとして認識しているからである。たぶん、虫や魚は死を意識することなく死んでゆくのではないだろうか、つまり、人は自分の死も予感することで仲間の死をも考えることができる、これは人と他の生物とを

わかる大きな区分点であり、第3の自然の扉を開いた存在といってもよい。一方で、子どものころ「砂漠は生きている」という映画をみた。そこでは様々な生き物が絶えず変化する砂の中で生きている姿が描かれ、そこでの砂漠は全体として生きているととらえられていたのだろう。また、地球もガイアという一つの生態系として生きている存在であるという概念も提案されている。生きている＝命は生物のみでなくその環境を含むシステムもまた相互に物資やエネルギーをやり取りしている点で生きているとみることもできよう。そして、それは人のみがそのように認識できることでもある。生物にとっての環境とは水や気温、餌など生物を育むものであり、その中で生きる限り命と環境とを区分して生きることには不都合はないだろう。しかし、人はその環境を単に資源や物質としてみるだけではなく、宇宙の星のかけらから自身の身体をも成り立っていることを知ることで、無機質である川や風などにも同じ命を感じることができる。あらゆる存在が自分の心身に関連していることを知れば、この世界はやはり一つにつながっていることが実感できる。自然といい、天地といい、ともに自分もつながっている感覚こそが命の本質であると思うのである。

人の時代への道、人新世とは

地球は生まれてから46億年の間に大きく変化し、そうした時代変化は「地質年代」として区分される。現在の私たちが生きているのは6億年の前からの顕生代と言い、その中で260万年前からは第四紀、その中で1万年前からは完新世という地質年代になる。これら、代、紀、世という段階はそれぞれ地層などに残る大きな変化を元に区分されていて、そして今「人新世」という新たな時代区分が提唱されるようになった。生

物の一種である人の活動があまりにも大きくなり地球全体へ影響を及ぼすようになり、地層にもその痕跡が明瞭に認められるようになったからである。農業の発達による世界規模での森林破壊による土壌のかく乱、産業革命による石炭使用による煤などの大量発生、核実験による放射性物質の世界中への拡散、プラスチックなど人工物質の深海底への堆積など、世界規模での人の活動の痕跡が地層にも顕著であり、もはやこれは地球にとっても新しい時代と考えざるをえない、というのが多くの地質研究者の意見だという。温暖化など、地球規模の大きな環境問題に対する科学界の一つの反応でもあり、人類に対する「地球を危機に追いやることは人類を滅ぼすこと」という大きな警告でもある。6千万年前に大きな隕石が地球に落下し、地球全体が灰燼に覆われて巨大恐竜たちが絶滅したことで、夜行性の小さな哺乳類が生き延びて、現在の生物界の主流になったことは有名である。その後、インドで玄武岩溶岩のマグマの大量流出があり広大なデカン高原が作られたのも、この隕石落下の影響だとも考えられている。私たちのエネルギーの大量使用の生活が地球の温暖化を引き起こしていることは周知であるが、その悪影響は単なる気温の温度上昇だけではなく、火山や地震など地球内部にまで大きな影響を与えかねないほどの危険性をもっている可能性も考えなければならぬ。人の歴史を学ぶことと同時に、地球の歴史をも学ばなければ地球と人類の未来は危ういのである。

歴史への道

今朝も200羽程のヒヨドリの群れが南に渡っていった、この秋の渡りの最後だろうか。年々群れが小さくなったような、かつては500羽を超す群れが何日も見られたのに。近年、鳥が減ってきているとも聞く、農

葉のせいか虫も少なくなっているようだ。虫が少なくなればそれを食べる鳥も減るだろう。自分の子ども時代でもホタルはたくさんいたし、夏の夜には電球に無数の虫が集まっていた。江戸時代には日本でもバッタの集団発生があり、はるかに多くの虫やトキやタンチョウなどたくさんの鳥がいたことだろう。ではそれ以前の縄文時代にはどれほどの虫や鳥がいたのだろうか、貝塚などの獣の骨などから推定できるものもあるが、土中の花粉から植生を復元するにはそれらの生息数などを知るのは容易ではない。もっと前の人のいない時代の自然の中ではどれほどの虫や鳥がいたのだろうか。想像もできないほどに満ちあふれていたのだろうか、それとも深く暗い単調な原生林の連続であれば意外に多くはなかったのかもしれない。カタクリが原生林のわずかなガレ場に稀に生えるように、現代の畑の栽培キャベツを食べるモンシロチョウなどは極めて稀な蝶であったのかもしれない。食物連鎖を考えると昔は上位捕食者の種類も数も多いはずなので虫や小鳥は意外に少なかったのかもしれない。ましてや氷河時代には寒冷化なので一般的にも多くの生き物達は少なかったのではないだろうか。自然を理解するときには歴史を考えることが重要であることをこの連載では考えてきたが、過去の自然の全体像を復元し、理解することは、それぞれの時代にどれほどの虫や鳥がいたのだろうかを考えると容易なことではない。化石や地層などからわかる過去の事象も多いが、今に見る目の前の自然の全体像さえなお多くの謎と不思議にあふれているのを考えてみれば、過去の時代の景観やその動態を考えたり、調べたりすることは今後とも極めて重要である。改めて自然観察会の中でその場所の過去の様子を考えると話し合ってみるのも面白く有意義ではないだろうか

天と地への道

天と地とには様々な比喩が考えられる。天は広くて漠然として柔らかく、地は硬くはっきりとしていて確かなもの、天は大きくて、それに比べれば地はやや小さいかもしれない。天と地との間には多くの関係があるだろうが、その矢印はどちらへ向かうのか、天からは太陽の光のエネルギーが降り、地からは立ち上る水蒸気や人の眼差しだろうか。また、人は考える、「人はどこからきてどこに行くのか」と、普通には「過去から未来へと」だろうが、神話では不確かな天から確固とした地へと人は降りてきたという、確かな大地という基盤がなければ生活の知恵や技術は育たないのだから。で、地に降り、知恵を使って社会を作り繁栄してきた人類は今度はどこへ向かうのか、いわば漠然とした未来としか、つまりまた漠然とした天、つまり宇宙に向かって、ともいえるかもしれない。天と地とは、現在の地球の生態系を表しているとも、過去から未来への歴史の流れを暗示しているとも考えられる。自然を考えるのに自然という言葉に代えて思いついたのが「天と地」であったが、それなりに符合しているかもしれない。自然といっても人によってイメージが違うことから、やはり言葉は難しい。例えば、「生物」も一見わかりやすいが、今はやりのコロナウイルスも学的には無生物とみなされているという。自然観察会の対象である実際の自然もその多様性ばかりではなく、それらの生物や石のそれぞれの過去の時代から現在までの様々な環境や他生物との関係や進化の物語までを考えてみると、実に奥が深く、私たちはこの世界をまだまだ漠然としか知りえていないことがわかる。それもこれも、自然という言葉に別な語に置き換えて考えてみてわかったことでもある。言葉とは便利ではあるが「自然」のような大きな言葉はあまりにも膨大

な内容をひとくくりにして、わかったような気にさせてしまうものでもあるとわかる。改めて様々な視点から考えてみることの大切さと面白さを知りました。

自然観察への道

人はきれいな花を見たり、カマキリが虫をとらえた瞬間をみたりすると思わず見とれ、うれしい気分さえなる。直接に食べられるわけでもなく、世渡りに役に立つわけでもないが誰でも一定の関心をよせ、楽しさを感じたりもする。自然観察会はその感情に働きかけることで成り立っている活動でもある。自然のあれこれを見たり、考えたりすること自体が楽しいのである。でも、それはなぜだろうか、長年自然観察会を実施し、指導もしてきた中で考え続けてきた。その一つが以下のようなことではないかと。自然観察では、花のきれいさや虫や動物の動きに目を引き付けられるが、それら事象の背景には、花が受粉のために色や匂い、形を工夫してきた長い進化の歴史があること、虫や動物の食う、食われるの関係の中にエネルギーや豊かな命の流れがあることを感じ取っているからではないかと思う。表面的には花や虫の動きを見ている、実はその背景にある見えない進化の歴史や直接には見えないエネルギーや命の流れを感じているのではないか、見えないけれど、その背景を無意識に考えているのではないだろうか。虫や動物はただ、餌や敵としてまわりの環境を知り、意識するのだろうが、人がものをじっと見るときはその表面のみではなく実は様々な事象の背景をも知らず知らず感じ取っているのだろう、それは人が必ずしも餌や敵を認知するためばかりではなく「知りたがり」という性質をもっているからなのではないだろうか。もちろん、「知りたがり」が生まれた背景はヒトの進化の過程でより良く餌や敵を知り、

生き残るためではあったろうが。己を知り、環境を知る、その知りたがりの性質によって人の文化や芸術もまた生まれてきたのだろうし、これからのよりよい未来を創るためにもこの世界のあらゆることを知ることは必須の素養でもあろう。自然観察会はその楽しみの裏に地球や宇宙への過去と未来にもつながるこうした深い意味があるのだと改めて考えた。自然を生涯の友として今後とも永い付き合いを続けていきたい。