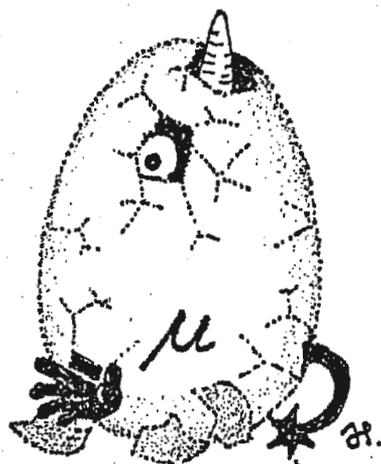


日本生物学会誌

おまけ号



日本生物学会

1996年 12月1日

【編集局から】

会長の机の引き出しから、けっこう大部な原稿が出てきました。読んでみると、どこかで見た記憶のある文章です。しばらく読んでいくうちにやっと思い出しました。会長が3年生を対象にやっている『生態学C』という講義の試験問題でした。こんな問題です。

「別紙の文章を読み、腹が立った人は批判を、気に入った人はどこがどのように気に入ったかを、何にも感じなかった人は単なる感想を書いてください」

その別紙なるものが、この本の序章「研究は自由である」でした。試験のとき、たしか会長は、「これは、生態学の教科書を書くつもりで、最初に書いた『序章』だが、あんまりうまく書けたので、あとがつづかなくなった。シューベルトの未完交響楽だね」と言っていました。でも、ちゃっかりあとをつづけていたのですね。

この問題で私がどんなことを書いたかは忘れましたが、《探して見せてやろうか＝会長。いえ、けっこうです＝7局長》 会長の話では、学生はみんな遠慮なく批判したり誉めたりしているそうです。何を書いても単位はくれる、という会長に対する「信頼」は、すでに理学部中に蔓延しているのですね。

ところで、この原稿は創元社の依頼で書いたのだそうですが、著者も編集者もあまり気に入らず、今新しく別の原稿をつくっているので、お蔵入りになったとか。そのくせ読み返しながらか、「なかなかおもしろいこと、書いてるやないか」などつつぶやいているので、編集局長の独断で、『日本生物学会誌』特別付録号として印刷することにしました。すると会長は、「おまけ号にせい」と言うので、とうとう「おまけ号」という品の良くない名前になってしまいました。会長はたぶん、「特別付録号」のほうが下品だと言うに違いありませんが、そのことで論争を始めると長くなるので、ここではやらないことにしました。

もっとも、こんなものを送られた会員のほうこそいい迷惑だと思うのですが、会長の遺言みたいなものですから、まあパラパラめくるくらいのことはしてやってください。

1996年12月1日

(第7編集局長)

『生態学の素描』

奥野良之助

【目次】

序章	研究は自由である（自分の生態学）	2
第一章	種の生活	6
	一 何からはじめるか？	6
	二 種について	8
	三 種内の小集団	10
	四 同種内の個体間のつき合い	12
	五 繁殖期のつき合い	15
	六 なわばりと順位	18
	七 個体による違い	21
第二章	種の生存諸条件	23
	一 生存諸条件	23
	二 餌と敵	25
	三 群集について	29
	四 自然の経済のなかの場所	31
第三章	種の歴史的諸条件	34
	一 適応放散	34
	二 どこから、どのようにして	37
	三 適応放散の重なりとしての地域集団	41
第四章	種の生態学	44
	一 主体としての種とその環境	44
	二 種の共存としての生物世界	47
終章	「自分の生態学」から何を学ぶか？	48
	一 公害と環境破壊と生態学	48
	二 地球的規模の環境破壊をどうするか	53
あとがき		58

序章 研究は自由である

好奇心と認識

人には好奇心というものがある。理解できないことに出会えば、何故だろうと思い、わかろうと努力する。子供は3、4歳になるとたいてい、あらゆることに疑問をいだき、何故か何故かと質問攻めにして親を困らせる。

この好奇心こそが、学問なるものをつくり出した。自然に対する好奇心が自然科学を生み、社会に対する好奇心が社会科学を生んだ。人間そのものに対する好奇心は、人文科学を育てていく。

あらゆる子供が持っているこの生得的な好奇心は、しかし、子供が成長するにつれて、弱まり失われていくことが多い。その原因はどうやら学校教育にあるらしい。大学の先生がこんな客観主義的なことを言っただけでは良くないと自分で思うが、現代の学校教育は、あらゆる手段を駆使して、子供に「競争心」を植えつけているようである。この競争心こそが、実は、好奇心の天敵なのである。競争心は好奇心を食い潰しながら大きく育てていく。

競争心の真髄は、他人を蹴落とし、自分が生き残るといふ、目的を持つことにある。小・中・高校において生き残るとは、成績をあげ大学入試に成功することである。その目的実現のために、自分の心まで裏切ってしまう。先生の言うことを、おかしいなと思っても、疑ってはならない。ただ信じなければ競争におくれをとる。それは同時に、あらゆることに疑問を持つ好奇心をすりへらしていることでもある。

好奇心は目的を持たない。自分にわからないことがあれば、なんとか理解したいと思う。それだけである。わからないことがわかることを、「認識」という。好奇心は自分の認識を広く深くしていく最大の原動力である。先生の言ったことを丸ごと暗記するのは、認識とは言わない。本当に自分のものになっていないからである。その証拠に、試験勉強で憶えた知識は、試験がすんだとたんに雲散霧消してしまうのではないか。

だからといって、先生の言ったことを信じず、納得いくまでいちいち調べなおしているようでは、入学試験に通ることはまずないだろう。

かくして、より早くより多く好奇心をなくした子供が学校における勝者となり、一流大学に進学する。そこでまた競争に勝ったものが、大学に地位を得て、研究者になっていく。大学は本来、真理を探究するところであり、真理は好奇心なくしては探究できないものなのだが、最後まで競争に勝ち抜いた研究者にそんなことは期待できない。地位を得てもまだ競争はつづき、助手は助教授を、助教授は教授を、教授は学部長を、学部長は学長を、それぞれねらって努力を重ねる。

大学教官の出世競争の手段は、研究論文である。本当は、会社や役所と同じように、もっと有効な手段が使われているのだが、ここでは論文ということにしておこう。好奇心を原動力にした研究なら、まず自分自身が不思議だと思ったことがあって、それを自分のやり方で解明し、うまくいけばその結果を論文として発表することになる。ところが、そんなことしていたら時間がかかって間に合わない。ひとつの生き物の生活をくまなく明らかにしようと思ったら、10年くらいかかることはよくある。その上、もしそれが流行からはずれていたら、ほとんど評価してもらえない。そこで、流行に乗った論文を大量生産しなければならなくなる。国際一流雑誌をよく見ていて、たとえばエビから何とかホルモンが抽出されたと書いてあったら、すぐさまカニを買ってきて同じ方法で抽出し、カニにもあったという論文を書くというのも、よくやられる方法である。研究には違いないが、学問と言われるとちょっと抵抗を感じる。

と言っている私も、現在大学の先生をしている。大学卒業後15年間神戸市の水族館で魚の飼育係を勤め、学園闘争のとはっちりで大学に移ったのだから、エリートコース組とは少しちがってはいるが、競争の勝者であることは間違いない。ただ、金沢大学へきて20歳

年、65歳の現在までずっと助教授にとどまっていることが、唯一の救いといえようか。これは負け惜しみでも不満でもない。大学に対する不満は、ほかにたくさんある。正規の職員と全く同じ仕事をさせていながら、日々雇用の身分に10数年もためおいている、非常勤職員の問題もそのひとつである。それを何とかしなければという気持ちさえないのが、大学の恐ろしいところで、目先の競争に追われると、社会や人間そのものに対する好奇心も失われてしまうらしい。

生態学45年

私は学生するとき、生態学という学問に出会い、それからなんとなく45年もつきあってきた。当時、生態学者と自称していた人々は、勝手に実にさまざまなことをやっていた。山を駆けめぐり野性のサルを追いかけていた人もいれば、海で網を曳いて漁師の真似ごとをしていた人もいた。昆虫の数をかぞえて数式をひねくっていた人もいれば、実験室で厳密な条件をつくり生き物の反応を調べていた人もいた。これらの人々はみんな、自分のやっていることこそが生態学だと思っており、たかが学生のくせに言いたい放題主張して、ある先生をして、「生態学の定義は生態学者の数だけある」と嘆かした。私が生態学に魅かれたのは、生き物が好きだったというより、当時の生態学界のそんな自由な雰囲気が入ったためであるらしい。

そんな生態学にも、ようやく統一の気運が生まれ、日本生態学会が設立された（1953）。そして、共通の定義もまた、求められるようになった。

生態学（エコロジー）というのは、もともとはドイツのヘッケルという学者が名づけたものである。その定義は「生物と環境との関係を研究する自然科学である」というものだった。ただし、ヘッケルの考えていた環境は、他の生物ではなく、空気・水・温度といった無機環境だったらしい。温度や照度によって生物がどう反応するかといったことは、個体を単位にした生理学に近い。アメリカのオダムは、「生態系の構造と機能を研究する自然科学」だと定義した。生態系とは、ある地域のすべての生物とすべての無機環境をひくくめるためのもので、たしかに生き物の生活はそのなかに全部含まれてしまう。

アメリカでは当時、敗戦後間もない日本の研究者からみると、ため息の出そうな巨額の研究費を使って、大掛かりな自然の調査が行なわれていた。たとえば、池をひとつ干しあげ、そこに住む生き物すべてを採集し、分類し、数をかぞえ、重さを計り、何を食べているかを調べる。そして、その池の生き物がお互いにどのような関係を結んで池全体の群集を構成しているのかを、数量的に明らかにするといった研究である。これが群集生態学と呼ばれているもので、それまでの生き物の習性や行動を克明に記載していく自然誌（ナチュラール・ヒストリー）よりはるかに近代的な生態学として受け取られた。

この群集に、空気や水や土地など、生物でないもの、無機環境を加えて一体の系と考えたものが生態系である。ふりそそぐ太陽エネルギーを使って、まず植物が、水・炭酸ガス・栄養塩類などの無機物から有機物をつくりだす。これを生産といい、植物は生産者と呼ばれる。生産者がつくった有機物は、当然消費されなければならない。その役を果たすのが動物で、消費者と呼ばかえられる。そして、消費残査や死体を無機物まで分解し、生産者に返すのが微生物で、分解者あるいは還元者と呼ばれる。この構造はいかなる生態系にも備わっており、太陽エネルギーを動力として物質を循環させている。これが生態系の機能である。

この考え方の最大の特徴は、群集・生態系という全体を研究対象にすることによって、個々の生き物（種）は、その構成要素とみなされてしまうことである。ここには個々の生き物の主体性は認められない。全体をうまく維持するための役割だけが評価の基準とされるのである。

だれも文句のつけようのない理論ではあったが、群集や生態系を本当に解明した研究はほとんどなかった。一つの地域のあらゆる生き物を、植物・動物からバクテリアまで全部つかまえ、計測し、何が何をどれくらい食べているかなど、実際に調査するのはほとんど

不可能だったからである。大雑把にやろうとしても、莫大な金と労力とがいる。そしてその上、苦勞して調べてみても、物質とエネルギーが流れていたという、あたりまえのことが実証されたというだけで、面白くも何ともない。

いまでも、中学校や高校の教科書の生態学は、生態系を中心に組み立てられているらしいが、生態学のなかではほとんど取り上げられなくなった理論なのである。

群集・生態系にかわって、生態学理論の主流を占めたのは、着実に資料を蓄積してきた個体群生態学という分野であった。これは、個々の種を対象にしている点で、群集・生態系生態学とはちがうが、同時にかつての習性記載を主にした自然誌的研究とも全く異なる。生き物が「何をしているか」ではなく、「何匹いるか」を調べるのが、個体群生態学なのである。個体群の原語はポピュレーション、つまり人口のことであり、正確に訳せば個体数となる。そこで、研究の中心は、生物の数の変動とその原因の追求におかれ、研究結果は数字と数式によって表現され、記載が多かった生態学を近代科学的にしていくのに大いに力があつた。

理論だおれの生態系生態学とちがって、個体群生態学は、個々の種を対象にしているから研究しやすく、またさまざまな調査技法と資料処理法を開発してきたので、成果は大いにあがった。しかし一方で、生き物を数に解消してしまう傾向を生み出したことも、否めない事実である。また、数学的取り扱いをしなければ生態学といえないという風潮が強まり、生態学の志望者に数学の試験を課すようになった大学も出現した。生き物好きと数学好きとはもともと両立しがたいものだと、私は思うのだが。

そして現在は、この個体群生態学さえすたれ、社会生物学あるいは行動生態学の全盛時代を迎えている。生物は、その形態のみならず、習性や行動のすべてを、遺伝子(DNA)によって規定されている。遺伝子は、自己の複製をできるだけたくさん増やそうとする本性を持つ。それは、そのようにふるまってきた遺伝子のみが自然淘汰に勝ち抜いて生き残ってきたからである。個体とは、遺伝子が生き残るためにつくった表現型であり、遺伝子の命ずるままにさまざまな「戦略」を駆使してほかの個体を蹴落とし、自己の遺伝子のみを残そうとしのぎをけずって競争している。それこそが、生物の生きていく目的なのだ、というのが、行動生態学の基本的な考え方である。

競争に勝ち抜いて研究者になったものにとっては、はなはだ魅力的な学説といえよう。生態学者の多くも、自己の遺伝子の命令にそむけなかったのか、この学説の証明にはげみはじめた。オスがいかにしてより多くのメスと交尾するために工夫をこらしているか、メスがいかにして自分の生む子の生残率が高くなるような優れたオスを選ぶべく努力しているか、といった、倫理的には少々品の良くない論文が、大量に出版されつつある。

遺伝子を生物の本性とし、その表現型にすぎない個体を軽視するこの理論は、生物にだけ適用しているならともかく、人間に当てはめると、きわめて危険な思想になると、私は思っている。イギリスの行動生態学者ドーキンスは、個体は遺伝子の乗物にすぎないという。個体は車であり、ドライバーは遺伝子だというわけである(『生物機械論』)。1975年に『社会生物学』という長い長い本を書いたアメリカのウイリソンは、この理論を人間にまで適用し、批判をまねいた。

私は、しかし、そこまで考える前に、行動生物学者が多用する「戦略」という言葉にひっかかって、この学説に関わりを持つことはやめた。太平洋戦争中、「戦略」爆撃機B29が落とす爆弾の雨のなかをにげまわり、二人の友人をそれで失った経験を持つ私には、こんな言葉を気軽に使える神経はない。古い生態学者でいるほうがずっとましである。

自分の生態学

私が生態学に関わってきた45年という短い期間に、生態学の主流理論は、群集・生態系・個体群・行動と4回も移り変わってきた。まさに一種の流行である。とって、流行が全面的に悪いと言っているわけではない。みんなが同じ問題に集中して研究することによって、たしかに知識は急速に増えてきた。

困るのは、そのときの主流理論以外のことをやっている人を、まるで生態学者ではないかのように扱うことである。流行の問題を研究し競争することは勝手だが、流行に乗らないからといって排除することはあるまい。わずか10年ですたれてしまうような理論で人を縛ろうとするのは、良くないことである。

生態学という学問は、もっと広くもっとおおらかなものである、いや、あってほしいと、私は思っている。人間を研究している学問は、大きく二つに分けられている。ひとつは、人間の身体を調べる医学である。もうひとつは、人間の精神と、人間がつくり出した社会を調べる人文・社会科学である。これを生物を研究する生物学にあてはめてみると、医学にあたる分野に、生物の身体を調べる形態学・生理学・生化学・発生学・遺伝学等々、ほとんどすべての生物学がはいってしまう。そして、もうひとつの人文・社会科学という広大な部分を担当しているのが、生態学だといってもよい。

社会科学のなかには、社会学・経済学・政治学等々、数多くの分野がある。生態学のなかにもさまざまな「学」があってもよいのではなからうか。個体群生態学は明らかに人口学にあたるだろうし、一個体の一生を克明に追いつづけた生活史の研究は、文学の範囲にはいるのかも知れない。「戦略」などと称している分野は、軍事学のなかにおいておこうか。

ただし、生物には言葉もなく真の社会もないのだから、この比喩に深入りすることは避けたほうが賢明である。戦略と言っているのは研究者であって、生物自身ではない。生物における人文・社会科学は、だから、人間のものに比べて、その内容ははるかに貧弱であることは否めない事実である。しかし、人間がただの一種であるのに対して、生物には数百万の種が存在している。そして、それぞれがその種独自の特徴をもって、複雑な自然のなかで、それぞれのやり方で生きぬいているのである。それをひとつひとつ明らかにしていくこと。そこに生態学の内容のゆたかさ面白さがあると、私は思っているのだが、どうだろうか。

かつて「生態学の定義は生態学者の数だけある」と嘆かれた先生がいた。そのときは私もそう思っていたのだが、年齢を重ねたいまは、無理をして一つの理論に統一するよりは、このほうがまだ良いのではないかと思うようになった。

自然に住む生き物を調べてみようと思う人は、だれでも生態学者となる。どんなことをどのように調べるかは全く自由であり、それこそが学問の自由なのである。そして、ひとりひとりがひとりひとりの生態学、つまり「自分の生態学」を持てばよい。

もっとも、これは案なようにみえて、本当は大変である。「学」というからには守るべきいくつかの規範がある。調査対象と調査目的は常に明確にしておかなければならない。そんなつもりはなかったのに、何時の間にか原子力発電所の事前調査の片棒をかつがされたりする。調査方法はたえず吟味して、できるだけ正確な資料を集めるように努力する必要がある。資料の正確さは、学問の基礎である。さいごに、得られた資料から何らかの結論を引き出すには、正しい論理が要る。個体群生態学なら既成の計算式がたくさん用意されていて、たいていどれかにあてはめればそれですむのだが、「自分の生態学」にはそんなものはないから、自前の論理で処理しなければならぬ。ここで、自分の考え方、思想、さらには社会における自分の生き方までが問われてしまうのである。

そして、いちばん大切な規範は、「他人の生態学」を排除しないことである。批判は大いにすべきである。どんなことでも認め合って、それが優しさだと誤解している若者の風潮を、私は好まない。批判と排除とはまったく異なったことである。排除とは、批判の道を開ざすことである。

たくさんの「自分の生態学」が共存し、批判し合う。そうなれば、生態学界はもっとおおらかで和やかな世界となろう。その結果、生態学の近代化がおくれたところで、何というこもないではないか。

この本に書いた生態学は、このような意味での私の生態学である。決してこれぞ真の生

生態学だ、などと言うつもりはない。こんな生態学もあるのか、と求めていただければそれでよい。

老婆心ながら、ひとつだけお断わりしておく。生態学者として地位をえて出世されたい方は、こんな本を読んではいけぬ。一流生態学者が書いた本がたくさん出ているから、そちらを読んでいただきたい。

第一章 生物の生活

(一) 何からはじめるか？

自然のなかで

生態学は、自然の中に生活している一匹の生き物からはじまる。何故なら、私たちの目に見える実在物は、それしかないからである。

海に潜るとさまざまな魚が見える。山を歩くとヒキガエルが座っているかも知れない。どんな生き物にもそれなりの生活がある。だからどんな生き物を選んでもかまわない。できれば、気に入った生き物を選ぶ方がよい。見るのもいやだという生き物はたいていの人にあるもので、ことさらそんな生き物の生活を調べなければならぬ義理はない。まだ調べられていない生き物は、山ほどいる。

目に見える実在物は、個体のほかに実はもうひとつある。海に潜るといろいろな魚が泳いでいる。色や形や泳ぎ方を眺めていると、同じ魚と違う魚とが区別できる。同じ色・形・泳ぎ方をする魚は、みな同じ魚である。これを、生物学では「種」という。種は、難しく考え始めると始末に負えなくなるほど、本当はややこしいものなのだが、ここではとりあえず、だれでも区別できるものが種であるとしておこう。生き物を選ぶというのは、実際に見える一匹の生き物を通して、実は種を選ぶということである。

何をしているか

さて、ともかく何か生き物、つまり種をひとつ、選んだとしよう。次に何をすればよいか。彼もしくは彼女が、「何をしているか」を調べることである。

だれでも考えつくいちばん簡単で確実な方法は、その一匹の生き物から、目を離さずじっと見続けることである。これを直接観察という。丸一日見ていれば、生き物はたいてい何かやってくれる。餌をとったり、敵に襲われたり、仲間とけんかしたり、走り回ったり、隠れたりする。ちょうど繁殖期で、そこが繁殖場所であれば、もっといろいろなことが観察できる。もっとも、うまくいかないこともある。私は学生のころ、岩陰に群れをつくってじっとしているハタンボという魚の群れを、夜明けから日没まで片時も目を離さず眺め続けたことがあるが、ハタンボは丸一日何にもしなかった。この魚は実は夜行性で、もう少し暗くなるまで見ていたら沖へ泳ぎ出すのが見られたのだが、その寸前であきらめた私は、ハタンボの寝姿を一日中眺めさせられたことになる。冬眠直前のヒキガエルを徹夜で観察したある学生は、ヒキガエルが一晚に15センチ動いたという貴重な記録をものにした。

何もしない生き物を眺め続けることが、いかに忍耐を要するかは、動物園にいったナマケモノを一時間ほど観察するとよくわかる。逆に、すばしこく動いて追いきれないもの、大きく移動してたちまちどこかへ行ってしまふものなどには、直接観察は無理となる。これは一羽のツバメの跡をつけてみるとたちまち理解できる。しまいにはニュージーランドまで追っかけて行かなければならない。そこで、こんなときには、捕えてマークをつけて放し、また捕えるという手を使う。同じ個体を何回もつかまえることができれば、彼または彼女がどんなことをしているかを、およそのところつかめてくる。これが、標識再捕獲というやり方である。

生活様式

この二つの方法をうまく組み合わせると、一年の間に世界を一周するというアホウドリのようなとんでもない種をさければ、生き物、すなわちその種が、毎日どんなことをして生活しているかが、だんだん判ってくる。生き物の生活の仕方を、種的生活様式という。種ごとに形や色が違うように、生活様式もまた、種ごとに違っている、ことになっている。全部の種について調べられているわけではないので、確実とはいえないが、多分そうだろう。近縁のよく似た種でも、生活様式は微妙に違っているのが普通である。

もっとも、種と同じく、生活様式なるものも、ちょっと深く考えると、話が難しくなる。生き物は毎日同じことをやっているとは限らない。少なくとも、季節によって大きく違う。春に繁殖し、夏と秋に大いに食べて成長し、冬は冬眠するといったように。だから、少なくとも一年間は通して調べなければ生活はわからない。また、すべての生き物は、卵にはじまり、幼生を経て成体へと発育・成長していくが、その間、生活の仕方もまた順次変化していくのである。これを生活史と呼ぶが、本当は生活史のなかで変わっていく生活の仕方全体をひっくるめたものが、その種的生活様式でなる。と、何気なく書いているが、いざ実際に調べようとする、これが大変なことであるのに気づく。10年生きる生き物なら10年、100年生きる生き物なら100年、調査にかかってしまう。

さて、私たちは、ある場所で生き物の調査をする。ところが、その生き物はその場所にだけいるのではない。種はある広がりをもって分布しているのが常である。琵琶湖特産のビワコオオナマズは琵琶湖にしかいないが、クロマグロは、太平洋・インド洋・大西洋をまたにかけて泳いでいる。コウノトリやトキのように、絶滅寸前で、そこにしかいない種ならともかく、たいていの種は、一か所だけで調べても充分とはいえない。同じ種でも、地域によって形態に変異があるように、習性や行動にも地域差があることが多いからである。紀州・田辺湾で、10年の間にたった1匹見つけたフエヤッコダイというきれいな魚は、小さな岩穴にかくれていてなかなか出てこず、捕えるのに苦労した。ところが、その魚の分布の中心に近い奄美大島・安脚場のサンゴ礁では、2、3尾ならんで泳ぎ回っており、岩穴などに住み着いていなかった。当然のことながら、形態の地理的変異よりも行動や習性の地理的変異の方が大きい。だから、その種の分布範囲のいくつかの地域で調べておかなければ、「種」の生活様式をつきとめたとはいえない。

さらに、同じ場所、同じ集団の中にいる個体でも、同じことをしているとは限らない。同じ種でも、釣り上げられた直後に船の生けすの中で餌を食べる個体もいれば、水槽で飼っても餌につかず遂には飢え死にってしまう個体もいる。このような個体差は、生き物の本来持っている特徴のひとつであり、無視することはできない。正統生態学では、例外として無視されてしまうことが多いようだ。

ほかの種との関わり

相手によっては、たった一つの種的生活様式を調べるだけで、こちらの一生が終わってしまいそうだが、生活様式がわかればおしまいかというと、そうはいかない。つぎの二つの疑問が残るからである。

ひとつは、どんな種でも、その種だけでは生きていけないという事実があることである。日陰に生える草はそのうえを覆ってくれる高い木がなければ生きていけず、ライオンはいかに威張っていてもシマウマがいてくれなければ飢え死にする。食べたり食べられたり、同じ餌をめぐる争ったり、逆に助けられたり助けたり、すべての種は、そこに住む多くの他の種との関わり合いの中でこそ生きていけるのである。ひとつの種の中での関わりを種内関係と呼び、他の種との関わりを種間関係と呼ぶ。生物の生活は、この二つの関係で成り立っているのである。

ある場所に住むすべての生物を全部ひっくるめてまとめた全体を、群集という。ここで述べた種間関係をしつつこく追い求めていくと、しまいには群集に達することになりそうだが、実は群集なる概念は、まったく違うところから出てきている。そのことは、あとで説明しよう。

どこからきたのか

もうひとつの疑問は、いまそこにいる1匹の生き物は、現在只今突然出現したものであるという事実にかかわる。彼もしくは彼女には父と母がいたはずであり、何代にもわたる先祖がいたはずである。それを追いき求めていくと、その種が、どこからそこへやってきたと、考えざるを得なくなる。ひとつの種には必ずその種が起原した発祥の地という場所があり、そこから方々へ移動して分布を広げていくのが、生物の普通のやり方だからである。

いま調べている種が、どこで発祥し、どんな道を通ってこの場所へやってきたのか。こんなことを追求する学問を生物地理学という。その種、その近縁の種の分布を克明に追っていけば、およそのところはわかる。しかし、これは歴史を調べることであり、すでに過ぎ去った過去の話であるから、直接手にとって調べることはできない。唯一の手がかりは化石である。化石の研究は古生物学という分野で行なわれている。その成果を利用させてもらえば確実なものとなるが、化石が見つかったのはごくわずかな生物に限られており、実際にはたいていほとんど役には立たないことが多い。

生存諸条件と歴史的諸条件

その生き物が、その場所で如何にして生活を成り立たせているかを調べる。それが、その種の「生存諸条件」である。それは、現在という断面における種の空間的な広がりとその中の諸関係を明らかにすることである。その生き物がどこで発祥しどんな道を通ってここへやってきたのかを調べる。それは、種の時間的発展、つまり「歴史的諸条件」を推測することである。

生存諸条件と歴史的諸条件の二つの軸で、生態学をとらえなおしてみよう、というのが、私がこの本で企てていることである。うまくいくかどうか、私自身にもよくわからないのだが、とにかく、この行き方で話を進めることにしよう。

(二) 種について

分類とは

私はそうではないのだが、一般に人間は、放っておけば雑然としているものごとを整理整頓したくなるのが常である。その時、まずやることは、違うものを見分けて別にするという作業である。違うものを分けていくと、しまいにもうこれ以上分けられないところまでくる。それが「種(スピーシーズ)」とである。お金を分けていくと、一万円札・五千円札・千円札等々になり、それらはもうそれ以上区別できない。むかし、「また帰ってこいよ」と書いてあった千円札を見たことがあったが、例外は何にでもある。これらがお金の「種」である。

ただし、種まで分けただけでは、整理したことにはなってもまだ整頓したことにはならない。そこでつぎに、何かの共通点を見つけ、似た種を集めるという作業にはいる。お金には紙のお札と金属の玉とがある。それを基準にして集めると、三種の札類と六種の玉類の二つにまとめられる。共通点をもったいくつかの種を集めた集合を「類」という。こうして整頓も完成する。分けて集めるのだから、この作業を「分類」という。

生物相手にこの作業をくりかえしているのが、分類学である。お金は種、つまり単位が9種しかないから簡単だが、生物の単位、つまり種は、私が習った時でさえ動物100万、植物30万、計130万もあった。今では調査が進んで、数百万種はあるだろうといわれている。そこで種の発見に整理整頓が追いつかず、分類学はいまだに苦勞をつづけている。

リンネとダーウィン

ヨーロッパで自然科学が発達しはじめた18世紀のころ、生物学の主流は分類学であった。

大航海時代、つまりヨーロッパ諸国がアフリカ・アジア・アメリカを植民地にしていった時代、それらの地方から洪水のように送られてくる見たこともないような動植物の分類に学者は苦勞した。その混乱を收拾したのが、スウェーデンの植物学者カール・リンネ（1707-78）であり、彼によって近代分類学はその基礎がおかれることになる。

この時代はまだ、中世ほどではなかったが、絶対王制と結びついたキリスト教会の力が強く、リンネもまた敬虔なクリスチャンであった。だからリンネは、種は神によってひとつずつ創られたものであり、天地創造以来まったく不変であると考えていた。この考えはつぎの19世紀にも強固に受け継がれ、進化を説こうとしたダーウィン（1809-82）はまず、種が、いわれているほど固定化したものではないことを『種の起原』（1859）の第一章（飼育栽培のもとでの変異）と第二章（自然のもとでの変異）の中で力説している。ダーウィンは、同じ生物をある分類学者は種といい、別の分類学者は変種（種内の変異したグループ）だとしている例を山ほどあげて、種か変種かを決定するには、「多くの場合、博物学者の多数決できめねばならない」（八杉舊一訳、岩波文庫版、上67ページ）と、はなはだ民主的な種の定義を行なっている。自然の生物は明確な「種」に分かれて存在している、という事実は、神による創造の重要な証拠として使われていたのである。

ダーウィン以後、進化論は全盛となり、今時、生物は神によって創られたなどと信じているものは、一部のクリスチャン以外にはほとんどいない。そして、種はつぎつぎと変異を起こし、どんどん変わっていくものだと思うようになっていく。しかしそこまでいくと、ちょっといきすぎているように、私には思われる。

固定した種と変化する種

生物は変異し、種は変わっていくことは確かである。しかし、同時に種は変化せず安定している事も事実である。だからこそ、すでに述べたように、私たちが自然の生き物を見たとき、そう苦勞することもなく、種を取り出すことができるのである。

サンゴ礁に、チョウチヨウウオという、ひらひらしたきれいな魚がいる。平たくてくちばしが長くのび、100種近くもいるのだが、みんな同じような形をしている。ところが、その色と模様は見事に独自性を主張していて、見間違えようがない。模様の変異もほとんどなく、ここでは種は他の種から切りはなされたものとして、はっきりと存在している。

日本の太平洋側の岩礁には、メジナとクロメジナという大変よく似た魚がいる。5センチくらいの幼魚の時はとくによく似ていて、私も初め見たときはまったく区別できなかった。面白いことに、幼魚の時代は完全にいりまじった群れをつくっていて、彼ら自身がお互いに違う種だと識別していないらしい。私が区別できなかったのも無理はない。さすがに、成魚になると区別して別の群れを形成する。もっとも、成魚なら私でも簡単に区別がつく。メジナ・クロメジナは、チョウチヨウウオと違って、見分けのつかないほどよく似ている。ただし、幼魚といえども、注意深く調べればはっきり違っていて、混同することはない。どっちつかずの個体はいないのである。よく似ているということと、中間型があって両者をはっきり分けられないということとは、まったく違ったことなのである。

一方、同じ魚でも、種がはっきり分けられないグループもある。フナはみんなフナだと思われているが、このフナの分類は長い間混乱していた。イワナやヤマメなど、マスの仲間の分類もなかなか安定しない。変異が多く、きれいに分けにくいのである。魚だけでなく、さまざまなグループに、このような変異の少ない種と変異の多い種とがいる。数からいえば、安定した種のほうが圧倒的に多いといえそうだが。

このことは、現在変異しつつある種がある一方で、安定期にはいりほとんど変化しない種もいるということを示していると思われる。進化は、一定の速度でたえず進むものではなく、きわめて短時間、といっても地質的時間だからそうとう長い、の間に急速に分化し、分化した種はその後長い間変化せずにつづくことが、化石の追跡からわかってきている。進化するからといって、種は安定した単位にならないということはない。種は実在するし、明確に区別できる。ただ、変化しつつある種もあって、それらでは種の境界があい

まいになるのは、むしろ当然のことである。

このことは、自然の生き物を調べようとしている私たちにとって、かえって好都合である。系統とか進化とか、ややこしいことはさておいて、生き物が何をしているかに興味のある人は、分類や同定に悩むことのない安定した種、チョウチョウウオ型のグループを選べばよい。種分化とか進化に興味のある人は、フナ型の種を選ぶと、調べるのはむしろかしそうだが、面白いことがわかるかも知れない。

種というものは、ときに変化しつつ、ときに安定したものとして、自然に実在している。そう考えておけば、さしあたって生き物調査に支障はないはずである。

亜種について

ついでに、亜種のことにはちょっとふれておこう。

ニホンザルという種がいる。本州・四国・九州に分布しているのがニホンザルで、屋久島にいるのがヤクザルである。よく似ているがちょっと違うので、両者は同じ種に属する別のグループ、亜種ということになっている。ヤクザルは屋久島に隔離され、長い間ニホンザルとの交配がなかったため、だんだん変わってきたわけである。もっと長い時間がたてば、別の種になるかも知れない。

本州にいるヒキガエルにも、二つの亜種が区別されている。滋賀県あたりを境にして、東北に分布するのがアズマヒキガエル、西南に分布するのがニホンヒキガエルである。この場合は、間に何も障壁がないのに亜種が分かれたことになる。なお、本州の山地には、ナガレヒキガエルというのがいて、これが三つめの亜種であるか、別の種であるか、分類学者の間でもめている。

分布が狭い種の場合は、比較的変異が少なく、亜種に分かれることはない。しかし、広大な分布をもつ種は、地域によって少しずつ違いが生じ、いくつかの亜種をもつことがある。亜種の定義は、種の場合よりもあいまいで、それこそ「博物学者の多数決」で決めねばならないことになるが、これから調べようとしている種がもし亜種に分かれていたとすれば、それはちゃんと確認しておかなければならない。

(三) 種内の小集団

生息場所の分断

さて、種なるものがともかく、自然の中に存在することにしよう。しかし、私たちがいきなりひとつの種全体をつかまえるわけにはいかない。私たちが見ることのできるものは、あくまでその種の中の1個体、あるいは集団をつくっているいくつかの個体である。

ニホンザル、より正確にはニホンザル亜種、は、本州・四国・九州に分布するといっても、べた一面にいるわけではない。人間が現われる以前、彼らの生息場所である照葉樹林帯がずっとつづいてきた条件なら、どこにでもいたかも知れないが、いまや人間が彼らの生息可能な場所を分断してしまったので、ニホンザルはいくつかの地域に孤立して暮らしている。つまり、種の中にさらに小さな集団をつくっているのである。

好みの生息場所

このことはたいていの生き物にあてはまる。人間が出てくる以前でも、自己の好む生息場所が分かれていれば、小集団で暮らさざるをえない。メダカは、池ごとに分布せざるをえないのである。もっとも、海は世界中つながっているから、海の生物はどこへでも行けるはずである。だからマグロは世界のあらゆる海に生息し、アホウドリは一年で世界一周する。しかし、大半の海の生き物は、自分の好みの生息場所をもっていて、そこから出ようとはしない。岩礁の魚は砂浜にはいないし、砂浜を好む魚は岩礁にははいってこないのである。

魚は自力で動けるが、海にはプランクトンやクラゲなどのように、ほとんど海流に流されるだけの存在もいる。外力に支配されて潮境に集められたりしているが、それでもたくさん生き残っているところをみれば、外力に支配されつつそこを自分の好みの場所にしてきたのだろう。

種は、それぞれ好みの場所に集まって住む。逆にいえば、その種が住めるところにしか住めない。それで、種の中に、より小さな集団が存在するのである。私たちが自然の中で見る一匹の個体は、そういう小集団のなかの一匹である。

自らの意志で集まる

種内の小集団には、もうひとつ異質の集まりがある。それは、生息条件が連続しているのに、その中でまた、いくつかの集団に分かれて暮らすことである。

有名な九州・高崎山のニホンザルは、最初に見つかったときは一群れであった。それを餌付けし、どんどん数を増やしていくと、三つの群れに分かれてしまった。加賀白山山系のニホンザルは、10以上の群れに分かれているらしい。ニホンザルの群れは、最初いわれていたほど強固にまとまっているわけではないらしく、群れを出ていくサルもいれば他からはいつてくるサルも結構多いそうであるが、それでも一応まとまりを持った集団である。

ヒキガエルは、ニホンザルのように目で見える群れをつくらない。しかし、指を切り落して個体識別し、しつこく調べていくと、共通の繁殖池を持つという形で集団をつくっていることがわかった。金沢城の本丸跡に、ふだんは連続して生息している多くのヒキガエルが、春の繁殖期になると、三つの池にきれいに分かれて集まるのである。といっても、これをヒキガエルの「群れ」とは言い難いので、生息場所集団と呼ぶことにしている。

この群れ、あるいは生息場所集団というのが、動物の最小の集団単位である。その特徴は、動物が自分の「意思」で集まっているという点にある。ところが、かえってそのために、この集団を確認することはなかなか難しい。ニホンザルの群れなら目に見えるから簡単そうに思えるが、餌付けされたあとならともかく、山の森の中にひそむ野生のサルでは、そう簡単にはいかない。野生ザルの群れの全貌をとらえるために、初期の霊長類研究者たちがいかに苦労したかは、伊谷純一郎著『高崎山のサル』（講談社、学術文庫）を読むとよくわかる。この本は、双眼鏡と二本の足で野生のサルを追跡した記録で、読むだけでも楽しいし、これから私たちがやろうとしている生態学にとっても、おおいに参考になる。

サルよりはるかに簡単そうに見えるヒキガエルでも、その生息場所集団をつかまえるためには、そこに住むヒキガエルの大半にマークをつけて、彼らがどこに住み、どの池へ毎年繁殖に出かけるかをつきとめなければならない。そのために私は、わずか5ヘクタールの調査地で、ヒキガエルにとっては迷惑至極な話だが、1500匹以上のヒキガエルの指を9年がかりで切り落とし、ようやく三つの集団をつきとめることができたのである（『金沢城野ヒキガエル—競争なき社会に生きる』どうぶつ社、1995）。

このような動物自身がつくる集団は、それがあのかないのかということさえ、案外調べられていない。たとえば、魚の群れといえ、こういった集団の代表のように見えるが、そしてたしかに群れをつくる魚は寄せ集められたのではなく、自らの意思で集まっているのだが、これが案外、継続性がないのである。沖のほうを泳ぐカツオなどの群れはよく知らないが、沿岸性の、たとえばさっきのメジナやクロメジナの群れは、群れと呼ぶのは気がひけるほど、離合集散をくりかえしている。神経系が発達していない低次の動物では、こういう集団は考えにくい。船に乗って海を見ていると、ミスクラゲの大集団に出会うことがあるが、彼らは自分の「意思」で集まっているのだろうか？

こんな基礎的なことも、現代の生態学はほとんど解明していないのである。

「個体群」について

ここで、種内の小集団として、生態学の中で重要視されている個体群と、ここで述べた群れや生息場所集団との関係を明らかにしておこう。

個体群というのは、「ある限られた空間にすみ、多少ともまとまりを有する一種類の生物の個体の集合」（伊藤嘉昭『動物生態学入門』古今書院、1963）として定義されている。ニホンザルの群れも、ヒキガエルの生息場所集団も、魚の群れも、ひよっとしたらミスクラグの大群も、個体群のなかに含めてもよさそうである。ところが、実際の個体群に関する研究を調べてみると、たとえば誘蛾燈に集まるニカメイガだとか、水田三枚の中のツマグロヨコバイだとか、研究者が適当に「空間」を限って調査していることが多い。定義の中の「ある限られた空間」というのは、生き物が決めているのではなく、研究者が決められているようである。また、「多少ともまとまりを有する」といっても、水田三枚の中のツマグロヨコバイが、「まとまりを有」しているかどうか、そこまで確かめた研究は少ない。これもまた、研究者が、これくらいの広さをとっておけば、まとまりをもった集団と見なせるだろう、と決めてしているらしい。少なくとも個体群なるものは、生物自身がその「意思」で集まっている集団をあらわしているのではなさそうである。

では、個体群とは何か？ その原語はポピュレーション、つまり人口である。人間や生物の数のことで、個体数というほうが正確である。個体数とその変動という側面から、生物の生態を捕えようというのが個体群生態学であり、その種の数の変動さえ捕えればいいのだから、ツマグロヨコバイは水田三枚だけ調べればよい。その中の虫がまとまった集団をつくってしようといまいと、かまわないのである。だから、すべての種のなかには個体群が存在することになる。適当に空間を区切って、その中の同種の生き物を個体群とするのだから。

たとえば、東京都の人口といえば一千万人ということになろう。それを「多少ともまとまりを有する集団」とするのが「東京都個体群」である。ただし東京都民は、共通の行政区として区切られ、共通の税率で地方税をとられてはいるが、自らの意思でまとまっている集団とはいえない。その中の一部の人達が集まり「東京都民連合」をつくったとすれば、それは共通の意思によって自らまとまった集団となる。ニホンザルの群れやヒキガエルの生息場所集団は、この後者の意味である。クラグの大群がこれにはいるかどうかは、調べてみなければわからない。

もちろん、生物の数とその変動は、きわめて重要な基本的資料であることは、いうまでもない。日本人の人口動態は国立の人口研究所で詳細に調べられ、私が近くもらうはずの年金も、その資料から算出される。生物の場合も、数とその変動は、必ず調べなければならない項目のひとつである。

以後この本では、個体数に関する時だけ、個体群という言葉を使うことにしておく。

（四） 同種内の個体間のつき合い

個人主義者ヒキガエル

自らの「意志」でまとまっている集団の中の、1匹の個体を観察することにしよう。

その1匹が、1匹だけでやっていることというのは、大して面白くはない。ライオンはたいてい寝転がっているだけだし、魚は泳いでいるだけである。もちろん例外はあって、私がまだ水族館にいたとき読んだ、カリフォルニア沖にやってきたラッコの一群れを観察した記録は、その1匹1匹の行動記載が実に魅力的であった。当時はまだ日本に1匹もラッコが飼われていなかったのだが、ぜひ手に入れて飼ってみたいと、その可能性はほとんどなかったのに、飼育槽の設計までしたことがある。これは、ディズニーの動物映画で見ただけだが、カワウソの行動も楽しかった。彼らはあくせく餌を求めるだけでなく、大いに遊ぶのである。下関の水族館へいったとき、カワウソが飼われていた。相当広い飼育槽だったが、カワウソは岩の上に寝ているだけで何もしない。餌に生きてドジョウが用意してあり、水のなかへ落ちるようになっている。少しは動くだろうとやってみたら、カワウソはこちらの動きを早くも察知して、餌が落ちてくる筒の出口に口をつけて待っており、

全部丸呑みにして、また岩の上に帰って寝てしまった。

しかし、やはり面白いのは、同じ種の他の個体と出会ったとき、どのような態度をとるか、つまりお互い如何につき合うかを見ることである。人間でも、同じであろう。

もっとも、それでもつまらないこともある。ヒキガエルは、夜になると隠れ家から出てきて餌を探すが、2匹が出会っても知らん顔で何もしない。4、5匹並んで餌を待っていることも珍しくないが、お互いまったく何の干渉もしない。現場を見たことはないが、そこへミミズが1匹現われたら、いちばん先に見つけたものがさっとくわえこんでおしまいになるに違いない。餌にありつけばすぐ満足してねぐらへもどる。といって、ねぐらが決まっているわけではない。手近かなところに穴でもあればそこへめぐりこんで一夜、ではなく、彼らは夜行性だから一昼、をすごす。その場合も、その穴に先住者がいてもおかまいなしだし、先住者もまたこぼむということはない。小さな穴に5、6匹つめこまれていたこともある。徹底した個人主義者の集まりである。まあ、彼ら自身はお互いに何か感じているのかも知れないが、私の目にはそうとしか見えなかった。

魚の群れ

魚は一般にヒキガエルよりもはるかに活発な生き物だから、さまざまなつき合い方をする。海のなかで、いちばん目立つのは、出会えば一緒に泳ぐ、つまり群れをつくる魚である。カツオの群れは残念ながらまだ見たことはないが、プリの子供であるハマチや、カンパチの幼魚であるシオの群れにはよく出合った。彼らは集まって同じ方向を向き、並んで泳いでいく。群れが分かれたり、一匹だけで泳いでいたりすることはあまりないようである。たまにはなれたものも、すぐにまた群れにもどる。といっても、海のなかでは彼らのほうが速いから、それほど長く観察したわけではなく、絶対に群れは分裂しないと保証はできない。

イワシの一種であるキビナゴの群れは、巨大すぎて全貌がつかめない。とにかく見渡すかぎりキビナゴばかりで、それがきらきらと光るものだから向こうが見えなくなってしまう。おそらく彼らにも群れ全体は知覚できていないだろう。自分の周りにいる仲間について泳いでいるだけだろうと思う。

岸近くの岩礁に住む魚でも、群れをつくって移動していく魚は多い。前に紹介したメジナやクロメジナもそのひとつで、その年の春に生まれた子供は夏には5センチくらいの幼魚となり、少ないもので10匹から、多いときには200～300匹もの大群で岩礁の中を泳ぎ回っている。でも、この群れは、ハマチやシオの群れとは違って、しばらく見ていると、すぐ二つに分かれたり、2、3匹が脱落したり、二つの群れが出会うとたちまち合流したり、離合集散がはなはだしい。

このメジナやクロメジナは、夜になると群れを解き、背びれが水面から外へ出るくらいの浅いところへきてじっとしている。しかし、休息中でも群れをつくったまま休んでいる魚もいる。その寝姿を丸一日眺めさせられたハタンボがそうである。岩陰に集まり、ほぼ同じ方向を向いて、整然と並んで止まっている。イサキも同じで、数百もの大群が岩陰で休んでいる。魚の群れは、移動していくから隊形が整うのだが、これらの魚は止まってもみんな同じ方向を向いているところが面白い。

定着となわばり

群れをつくって移動していくのを一方の種とすれば、他方の種はどこかに定着して、しかも近づく仲間を追い払う「なわばり」をつくる魚であろう。ただし、海のなかでは、なわばりをつくる魚は案外少なく、ずいぶん潜ってきたが私が確認したのはたった2種にすぎなかった。そのひとつ、セダカススメダイという10センチくらいの小魚のなわばりを紹介しておこう。

この魚は、岩の表面に直径3メートルほどもある大きななわばりを設置して、そこへはいつてくるものを追い払っている。なわばりというのは本来は同種の個体だけを排除する

のだが、この魚は侵入してくるほとんどすべての魚を追い、そのなかには自分の2倍、体長20センチもある魚も含まれている。子メジナの群れが迷い込んだりすると恐ろしい勢いで突っかかり、群れを四分五裂にしてしまう。セタカスズメダイは岩の表面に生えている海藻を食べているのだが、おそらく餌の確保のためのなわばりだろう。それなら海藻食の魚だけ追い払えばいいのだが、肉食の魚も差別せずに攻撃している。侵入する魚は結構多く、餌を食べる時間より攻撃につきやす時間のほうが多いのではないかと思うほどである。海藻などいくらでもあるのに、あまり効率のよいやり方とは思えない。

クエという、1メートル・30キログラムを超える大きな魚がいる。ハタの仲間と頭と口が大きく、こんなの海の中で出会ったら、少々気味が悪い。でも、近ずいていくとおとなしく逃げていく。そして、たいてい岩穴にはいつてしまう。彼もしくは彼女は、一人住まいであり、岩穴とその周りの相当な面積を占有しているらしい。もちろん大物だから、その領地にたくさんの他の種の魚を住まわせており、セタカスズメダイのようなけちなことはしない。ただし、他のクエがはいりこんできた時はどうなるか、数の少ない魚だから2匹のクエが出会う場面には恵まれなかった。

群れからなわばりへ

カツオは群れをつくり、セタカスズメダイはなわばりをつくる。それがその種の仲間とのつき合い方である。ということですべて説明できれば簡単なのだが、魚によっては、条件次第で、群れからなわばりまですべてやってのけるものもいるから、話が難しくなる。

メジナなどと共にやはり岩礁にすむ、ニザダイという魚の20センチくらいの未成年魚は、沖合の広大な岩礁では、大きいものでは50~60匹、平均でも15匹くらいの群れをつくり、あまり分裂もせず泳いでいる。ところが、この同じニザダイが岸寄りの小さく区切られた岩礁にはいりこむと、群れは無惨に分裂して、平均3匹という小さな群れにわかれてしまう。その上、半数は群れにはいらず単独で泳ぐようになる。そして、中には岩陰に住み着き近づく仲間を追い払う、いわゆる「なわばり」を持つものさえ出てくる。

彼らはどのような条件でその行動を変えるのだろうか？ それを確かめるために行なった、ニザダイを使つての実験を紹介しておこう。長径19メートル、短径7メートル、深さ3メートル、水量300トンの楕円形の大水槽に、体長20センチ前後のニザダイを1匹づつ順にいれていって、その行動がどうかかわっていくかを見た実験である。1匹目から4匹目までは、水槽の底に定着し、お互い相手を排除してなわばりをつくって底面すべてを分割した。ニザダイは海藻を専食しており、なわばり内の底に生えている海藻をたべているのである。5匹目は、ちょっと小さかったせいもあって、すでに占拠されている底面にわりこむことができず、水面近くにやっと自分のなわばりを持った。ところが、6匹目以後は、水槽内を泳ぎ回って定着しなかったのいである。もちろんなわばりは持たない。そして、2匹出会うと一緒に泳ぎ、群れを形成した。面白いことに、群れがなわばりを侵すと、追い払うことなく反対に、さそわれるように合流していくものが出てきたのである。水面近くに不安定ななわばりを持っていた5匹目のニザダイが、なわばりを捨ててまず群れにはいり、つづいて、底面にしっかりなわばりを確保していた4匹中3匹までが、群れで泳ぎ回る生活に変わった。1匹だけ、2番目に入れた個体だったが、頑固になわばりを守り、群れで侵入してくるニザダイを大変な剣幕で追い払い続けた。

礁で群れをつくっている魚は、程度の差はあるが、だいたいニザダイ型で、広い場所では大きく安定した群れをつくり、狭いところでは小さく不安定な群れとなる。潮が干いたとき、岩のくぼみに水がたまるのをタイドプールというが、彼らが逃げそこねてそこに閉じ込められた時、たいていけんかをはじめ、順位ができたりなわばりをつくったりする。また、上のニザダイの実験でわかるように、仲間がいるかいがないか、その数などが、行動に大きく影響するようである。黒潮に流されて、生まれ故郷から遠くはなれた日本の沿岸にやってきたたった1匹のフエヤッコダイは、群れて泳ぐという生活をかえ、岩穴に住み着いてしまった。ニザダイもまた、仲間の姿が見えなくなると、どこかへ定着する気を起

こすらしい。そして、仲間が群れで現われると、本来の群れ生活にかえっていく。

地形が複雑で、しかも潮の干満によって変化の大きい岸近くの岩礁に住む磯魚は、そうした条件にあわせて仲間とのつき合い方を変えているようである。魚の脳は、きわめて貧弱なのだが、それでもこのくらいのことはできるというわけである。何も無い、ただ水が続いている沖合を生活の場としているカツオ・ハマチ・シオなどの仲間とのつき合い方はただ一緒にならんで泳ぐだけである。それはまた、その場所の条件にいちばんぴったりしたやりかたなのだろう。

哺乳類のつき合い

哺乳類になると、魚やカエルとは基本的に異なった、個体間のつき合いが出てくる。それは、胎生で生まれた子供に哺乳するという、哺乳類の名前の由来にもなった特徴からくる。つまり、哺乳類は、いやでも母親がしばらくの間、子供とつき合わなければならぬのである。

鳥類もまた、雛（ひな）を育てる。これも親と子のつき合いの一種だが、哺乳類の場合とちょっと違うところがあるらしい。ウグイスやオオヨシキリが、自分の雛と入れ代わっているのに気づかず、ホトトギスやカッコウの雛を育ててやることや、産卵後ある一定の期間がすぎると、雛の状態如何にかかわらず、保育をやめてしまうことなどから、その関係はきわめて機械的な、いわば情のないものらしい。鳥は、飛行の必要から、運動のバランスをとる小脳は発達させたが、知能をつかさどる大脳の発達を抑えた。だから、大脳をずば抜けて発達させた哺乳類とは少し違うのである。もっとも、カラスやオウムの類は大変賢い。大脳を見ると、とても賢いとは思えないネズミやモグラよりも、鳥類とはいえもっと高度なつき合い方をしていることもありうる。

哺乳類では、ウシやウマのような有蹄類、ネコやイヌの食肉類、イルカを含む鯨類など、高度に進化したグループでは、子供が一人前になってもなかなか出ていかず、親子だけよりももっと大きな群れをつくることもある。その代表が鯨類、つまりサルの仲間、オスとオス、メスとメス、オスとメス、オスとコドモ、メスとコドモ、コドモとコドモといった、さまざまなつき合い方が調べられている。仲間同士集まり同じ方向に泳ぐということだけで、ほとんど全部説明できてしまう魚の群れとは、同じ群れという言葉を使っても、中身はまったく違うと考えたほうがよい。

鳥類や哺乳類の個体間のつき合いについては、たくさんの本が出ているので、そちらにゆずっておこう。私は魚と蛙しか直接見ていない。知らないことは偉そうに書かないほうがよさそうである。

(五) 繁殖期のつき合い

個体維持と種族維持

生き物は二つのことをしている。ひとつは、自分が生きて行くことである。そのためには、食べものを確保し、食べものにされないようにしなければならない。これを個体維持という。もうひとつは、いうまでもなく子孫を残すことであり、種族維持とよばれる。年中いつでも子供を生むことのできる人間と違って、動物はほとんどすべて繁殖の時期が決まっている。そして、繁殖期になると、ふだんは見せないさまざまな顔を見せてくれる。

動物の繁殖の方法は、これもまた、種によって千差万別である。地球上ただ一か所のはなれ小島に全個体が集まって繁殖するという海鳥もいれば、いまだにどこで交尾しどこで卵を生んでいるのかわからないへどもいる。世界に一か所とまではいなくても、どこかに集まって繁殖する種の方が、調べやすいことはたしかである。

集まって繁殖しようと、ばらばらで繁殖しようと、繁殖はオスとメスとが出会わなければじまらぬ。いかにして時期と場所とを合わせて落ち合うか、というところから繁殖

活動は開始される。そして、その方法もまた、種によってさまざまである。

繁殖開始の合わせ方

カエルの仲間の繁殖は、池にたくさん集まってきて、しかもオスがにぎやかに鳴きわめくので、昔からよく知られてきた。とくにヒキガエルは、春早く、ある日突然何百匹ものカエルが池に現われ、抱きついたり抱きつかれたり大騒ぎを始めるので、「蛙合戦」として有名である。ヒキガエルは生息範囲のあちこちで、ばらばらに土の中にもぐりこみ、冬を過ごす。その彼ら、彼女らが、その日一斉に池へやってくるのは、どういう仕掛けによるのだろうか。しかもヒキガエルの繁殖はだいたい10日くらいで終わってしまうので、よほどうまくタイミングを合わせなければ、その年の繁殖に参加できないことになってしまう。

みんなで誘いあって集まるというのが最も確実だが、動物ではあまりやらない。とくにヒキガエルの場合にはその直前まで冬眠しているのだから、誘いあうわけにはいかない。こんなとき、動物がふつうとする手段は、無機質な環境、とくに気象の変化に合わせるという方法である。海の動物の場合は、月の満ち欠けとそれによる大潮・小潮に合わせるが多い。あるゴカイは、秋の満月の夜、一斉に泳ぎだして繁殖を行なう。ヒキガエルは、私の調査によると、ということはあまり信用できないということだが、最低気温が零度以下から零度以上へ、一気に5度から10度も上昇し、その日か次の日に雨が降ると、それがきっかけになって一斉に池へ現われることになっているらしい。

この方法で、ふつうの年なら、金沢ではだいたい正確に、4月の初めに繁殖が始まることになるのだが、異常気象の年にはだまされて、とんでもない時期に繁殖してしまうこともある。1979年は記録的な暖冬で、2月にこの条件を満たしてしまった。ヒキガエルは池に現われ、気の早いオスはメスと抱接していた。このまま産卵すると、その後の寒波で卵はみんな凍死したはずだが、幸いすぐ気温が低下して繁殖は中断したので事なきを得た。

とはいえ、これだけで説明しきれないところが、生き物の生き物たる所以であり、生物の面白いところである。金沢城内三つの池の、計11回の繁殖のうち9回は、この条件にぴったりと合っていたのだが、2回は、雨が降らないのに繁殖が始まっている。また、この三つの池はせいぜい100~200メートルしかはなれていないのに、一日か二日、繁殖開始日はずれるのである。これをどう説明すればよいか。証拠は何もないけれど、たまたま早く池にやってきたオスが鳴き、それにつられて他のオスが集まったという仮説はどうだろうか。

動物、とくに恒温性や発達した中枢神経系を持たない、いわゆる下等動物は、温度や降雨といったような無機質な環境条件に支配されやすいが、それでもどこかで動物自身の主体性を発揮しているものである。繁殖のタイミングだけでなく、それは生活のあらゆる面で見られる。

オスとメスの出会い

さて、何をきっかけにやってくるのかはともかくとして、タイミングを合わせて池へやってきたオスは、池の中や池の周りの地上に散らばって、メスのくるのを待ち受ける。生息場所からまっすぐ池へやってきたメスは、このオスの哨戒線のどこかでオスにみつきり抱接され、オスを背負ったまま池にはいって産卵するのである。メスは最終的には池までくるのだから、いちばん確実にメスと出会おうと思えば池の中で待つのがよい。ところがメスは池に達するまでにたいてい地上で待っているオスに捕まってしまうので、メスには出会えても、抱接はできない。そこでオスの多くは、池をはなれ周辺の地上へと出ていくのである。ヒキガエルでは性比が3対1か4対1と圧倒的にオスが多いので、まごまごしているとメスと出会えないのである。

ところが、調べた三つの池のうちの一つでは、すべてのオスが池の中にいて、周辺には出ていかなかった。この池に集まる集団は、たまたま性比がほぼ1対1で、オス・メス

同数だったのである。こうなると、池の中で待つほうが確率が高くなる。小さな脳しか持っていないヒキガエルも、なかなかよく考えて繁殖を行なっているらしい。

オスがメスを待つ位置は、ふつつふだんの生息場所と池とを結んだ線上である。つまりオスは生息場所からまっすぐ池へ向かい、池の手前で止まってメスを待ち受けるわけである。メスもまた、生息場所から池へまっすぐ歩いてくる。そこで、オスとメスの出会いは、それぞれの生息場所と池とを結んだ直線上で行われることになる。もっとも、そういう例がいちばん多いというだけで、池の反対側までいってメスを待っていたり、可能性がほとんどないのに、いつも池のなかにいたり、原則を無視したカエルは常に存在する。

繁殖期のなわばり

ヒキガエルがメスを待つ位置はほぼきまっているのだが、すぐ近くに他のオスがいても排除しない。なわばりは持たないのである。しかし、同じカエルでも、トノサマガエルやウシガエル（ショクヨウガエル）は、オスが池の中や岸辺でなわばりをつくる。産卵に適した場所を占有して、多くのメスを捕えようとするのである。彼らも、ふだんはなわばりなど持たない。

この、繁殖期のオスのなわばりは、生き物が自己の遺伝子の増殖のみをはかっているという行動生態学の格好の題材となった。オスは広いなわばりを占有し、他のオスを追い出してメスを独占する。それは、自己の遺伝子を多くのメスに与えて、自分の子供をたくさんつくるといふ目的にかなっていることになり、それを「繁殖戦略」と呼ぶのである。カエルは一般に、メスよりオスのほうが、ときには3、4倍も多いから、なわばりをつくった少数のオスのためにメスを独占されると、あぶれるオスは相当な数となる。しかし、オス同士のけんかに敗れてなわばりを持たなかったようなオスの遺伝子は排除されたほうがよく、強くたくましい遺伝子が残って進化が進むというわけである。

私が調べたヒキガエルは、幸いにしてそういう悪辣なことはしていなかった。彼らは、繁殖期でもその徹底した個人主義をとおし、他を排除するなどということはせず、仲良く、というよりはお互い無関心で、自分の場所でメスを待ち受けていた。2、3匹並んで待っていることも珍しくない。ただ、メスがきて、先に見つけたオスが抱接すると、その動きに刺激されて他のオスがさらに抱きついていくことはある。繁殖期のオスは、手頃な大きさの動くものであれば何にでも抱きつくのであって、ウシガエルに抱きついてはなさず遂に締め殺した例もある。オスでも動けば抱きつかれる。だから、これは他のオスを排除しようという行動ではない。ただひたすらメスを求めているだけなのである。

オス同士が激しく競争して、どんどん「進化」していく種があっても、それはそれで良いと思うが、ヒキガエルのように、「戦略」を持たない動物も存在するということを、もっと大切にすべきだと思う。たしかにヒキガエルはどんどん進化しているようには見えないが、人間の家の床下に住み、庭の池で産卵するなど、相当したたかに生き抜いていることは事実である。多様な、いや、多様すぎる生き物は、底の浅い統一理論では縛り切れないのである。

繁殖期のつき合い

哺乳類の一部のように、繁殖期以外の季節でもオスとメスとがはっきり別れているようなものを除くと、動物は一般に、ふだんはオスとメスとの区別がつかない。だから、ふだんのつき合いはだいたい一種類ですむ。しかし、繁殖期になると、オスとメスの関係を軸にして、オスとオス、メスとメスの関係も複雑になる。さらに、子供を保育する種では、親と子のつき合い方もはいつてくる。

個体維持としてのふだんのつき合い、種族維持としての繁殖期のつき合い。この両者が種の中の、個体と個体のつき合いの内容である。

チョウチンアンコウという深海魚がいる。頭の上に一本の長い突起があり、その先端にひらひらしたものが付いていて、それを釣竿のように動かして小魚をひきよせることで有

名な魚である。この魚のオスは、まだ小さいうちに大きなメスを見つけると、表皮の突起に噛みついてぶらさがり、しばらくすると、オスの口はメスの突起とゆ合し、やがてメスの血管がオスの身体の中まではいってきて、すべての栄養を補給するようになる。必要なくなったオスの消化器官は退化していき、身体の中はほとんどすべて生殖器官、つまり精巣で占められてしまう。これではまるで、雌雄同体とおなじことである。ここまでくると、「つき合い」とは、ちょっと言いにくい。

(六) なわばりと順位

順位と順位制

ここで、動物の社会的行動として大変有名な、なわばりと順位について、少し述べておこう。

2匹の動物がけんかする。たいてい強い方が勝つ。負けた方はそれ以後勝った方に対してなるべく避けるように行動する。これが順位である。勝った方が、良い場所を広くとり、負けた方はそこを避けて劣る場所で我慢する。これがなわばりである。ただしなわばりの場合、弱い個体も自分のなわばり内では強く、たいていの侵入者を追い出すことができる。

順位となわばりという現象は、1920年代に、いずれも鳥で発見され、その研究は大いに流行した。哺乳類・鳥類にはもちろん、爬虫類・両生類から魚類にまで見られることがわかり、また、ザリガニやドタコなど、一部の無脊椎動物にもあることが確かめられた。そこで、この二つは、動物社会を成り立たせる基本原理ではないかと考えられた。そして、なわばりはなわばり制に、順位は順位制に昇格した。

なわばりも順位も、それだけでは強い個体が勝ち、弱い個体が負けて遠慮するという、単なる現象にすぎない。それが、なわばり制・順位制となると、ひとつの社会制度だから、その社会のなかでなんらかの役割を果たしていなければならない。

二ホンザルの群れは、リーダーと呼ばれる強力な成オス（1匹の場合が多いが数匹のこともある）と、すべてのメスとその子供が、中心部を形成する。子供のうち、メスはそのまま中心部に残るが、オスは成長するにつれて群れの外側へ出ていく。そして、多くはいずれ群れをはなれ、放浪の旅に出て、他の群れにはいりこむものもいる。この群れの中で、リーダーが複数の場合はリーダーの間に順位が決まっており、また、成メスにも、群れの外側にいるオスの間にも、ほぼ直線的な順位が成立しているといわれている。

このザルの群れにおける順位は、あらかじめ順番を決めておくことによって無用なけんかを避け、群れの維持に役だっているということから、単なる順位でなく、社会制度としての「順位制」であると考えられた。

なわばりもまた、その種の社会を維持する機構である場合、なわばり制と呼ばれる。繁殖期の鳥がつがいや巣をつくり、自分たちとその雛の餌を確保するための面積をその周りになわばりとして保有する。そして、その種の繁殖適地のすべてを分割し、ひとつの社会を形成する。これがなわばり制社会というわけである。アユもまた、川の瀬をなわばりで分割し、なわばり制社会をつくっているといわれたこともあった。

魚の順位制となわばり制

魚を飼育したことがある人はご存じだと思うが、魚は水槽で飼うとよくけんかする。それを個体識別して、個体毎に勝ち負けを記録していくと、たいてい一直線に強さの順番ができていくことがわかる。たまには三すくみ状態になることもあるが。

順位制は魚にもあると言われているが、その研究はほとんどすべて、このような水槽内で行われた実験にもとずいている。さまざまな種の魚が、たいてい4、5匹水槽に閉じ込められ、けんかさせられる。順位ができると、下位のものは上位のものを避けてなるべく近づくないようにするから、順位決定戦がすんだあとはけんかの総数は減ってくる。水槽

のなかの「魚社会」は安定したことになり、順位は順位制に昇格する。

ついでにいうと、水槽にいたる魚の数が、たいてい4、5匹だというところが面白い。多分、もっとたくさんいれれば、個体識別が追いつかなくなり正確な記録がとれないという研究者のほうの「能力」のためであろうが、本当は魚の能力の問題である。もし、水槽に10~20匹くらい入れたとすると、まず順位は成立しない。何故なら、魚が順位をつくるためには、魚自身が個体識別しなければならぬからである。他の個体が自分より上位か下位かが判断できなければ、順位は成り立たない。正確に確かめたわけではないが、魚の個体識別能力はどうやら4、5匹くらいらしい。研究者の「能力」とちょうど見合っていたために、実験はうまくいったわけである。たくさん入れたとき、たまたま1匹だけ大きな個体がいれば、それが水槽の大部分を占有し他のすべての個体を追いまくるといって、独裁制と称される現象は起こる。これは、一対その他大勢という識別だから、認知できる数とは関係ない。

ところで、ニホンザルの例でわかるように、順位が順位制として働く場合、それは例えば群れを維持するというような機能を持たなければならない。魚の場合も確かに水槽の中では機能を発揮しているように見える。しかし、魚は水槽の中で生活しているのではない。自然の中で生活し進化してきた。だから、順位制が成り立ち、それがその社会のなかで何らかの役割を果たしているとするれば、自然の中で検証しなければならない。

水槽の中でけんかし順位をつくる魚の多くは、自然では群れをつくっている。だから、その群れのなかで順位制がどのように働いているかを調べればよい。そしてそれは、調べなくとも、魚の群れに順位制を適用するのが無理であることは、考えただけで、たちまち明らかとなる。魚の群れは、すでに述べたように、同一年齢、同一体長の個体からなる。順位制でまとめなければならぬ必然性は何もない。その群れは、長時間まとまっていることはできず、すぐ分かれたり合流したりする。群れの成員がたえず入れ変わっているようでは、お互いの認知を必要とする順位制が成り立つはずはない。さらに、魚の群れは時によって膨大な大きさになる。10万匹のキビナゴの群れに、第1位から第10万位までの順位が考えられるであろうか。

順位制は、魚の群れのなかで成立する条件はなく、また、他の魚のあとについていくだけで成り立つ魚の群れに必要なない制度である。魚の順位制はどうやら、魚ではなく人間がつくりだした制度であるらしい。

アユのなわばり制は、順位制と違って、実際にアユが生活している川のなかで観察されたものである。確かにアユは、私も見たことはあるが、川の瀬にびっしりとなわばりをつくり、分割している。あぶれたアユは、餌の硅藻が大して生えない淵で群れをつくって泳ぐ。そして、瀬のなわばりアユが釣り上げられると、そこへ淵アユがはいりこんでなわばりを持つ。水槽内の順位制にくらべると、まだひとつの社会制度と呼ぶことができそうである。

ダムがなく、海からアユが遡ってくる川では、ときに莫大な数がやってくる年がある。すると、川のなかには瀬も淵もアユだらけとなり、なわばりをもったアユはたえずはいつてくる侵入者を追うのにいそがしく、餌を食べる時間がなくなる。それで、なわばりを持ちかけたアユもまた群れに合流して、すべてのアユが群れになり、泳ぎ回りながら餌を食べるそうである。

なわばりができるときは、なわばりアユは淵アユより大きく成長する。数が多く、すべてが群れアユになったときは、すべてのアユがなわばりアユと同じくらいの大きさになるという。つまり、なわばりはかえってアユ全体としての成長を阻害していることになっている。

何故このような不合理なことが行なわれているのか。川那部浩哉京大名誉教授は、かつて4回にわたって地球を襲った氷河時代の遺存習性ではないかという。氷河期には現在より、日光は弱く水温は冷たかった。アユの餌である石の表面に生える硅藻の成育は悪く、1匹のアユが成長するために1平方メートルの広さを必要とした。そこでアユはその広さ

をなわばりとして確保し、生き延びてきたのである。いまは水温もあがり、同じ1平方メートルで10匹以上のアユを養えるほど硅藻は生えるのだが、アユは氷河時代に確立したなわばりを頑固に維持しているのだ、というわけである。おもしろい話だが、本当かどうか、確かめる方法がない。

順位制、なわばり制といった理論が先行すると、動物の行動を観察したとき、どうしてもそれに合わせてしまう傾向が生じる。だから、なるべくそういった先入見は避けたほうがよい。魚はそのときおかれた条件のなかで、習性や行動を巧みに変えながら、あるときには不利な条件でもたくましく利用して生き延びてきた。そう考えればよいのであって、無理をして順位制に合わせる必要などまったくないと思う。

水槽内の魚のけんかの本質

水槽のなかで見せる魚の順位制はほとんど意味がないことは明らかになった。しかし、水槽のなかといえども、魚がけんかすることは厳然たる事実である。それはどう理解すればよいのだろうか。

メジナの幼魚は外海では群れをつくって泳ぎ回り、ニザダイのように定着してなわばりをつくったりはしない。ところが、満潮のとき浅いところまでやってきて餌を食べているものだから、潮が干いたときによくタイドプールに取り残されることがある。すると、お互いに追いかけ合いをはじめ、順位をつくり、次いでなわばりに移行する。もちろん順位の高いものから順に、隠れるところのあるような良い場所を占有していくのである。潮がまた満ちて海とつながると、彼らは順位もなわばりも解いて、群れとなって出ていく。

水族館で魚のけんかはずいぶん調べた。そして、いくつか面白いことがわかった。

海でどこかに定着している魚は、セダカスズメダイのようになわばりをつくっていても、同種はもちろん、異種ともけんかする。ところが、海で群れをつくっている魚は、水槽のなかで同種としかけんかしない。異種とはほとんど無干渉なのである。ときに間違えて追っかけたりすることもあるが。

これは、定着している魚は住んでいる場所をめぐるほかの魚ともなんらかの社会的な干渉があるのに対して、群れでたえず移動していく魚は、なわばりを侵して追われることはあっても追うことはなく、異種に対して積極的な干渉はしない。群れを一緒につくるという同種の仲間とはもちろん、社会的な関係を持っている。つまり、海のなかで、仲良しでもけんかでも、なんらかの社会的関係を持っているもの同士の間でのみ、水槽内のけんかが生じると考えると、つじつまが合う。群れ魚のけんかは仲良しの裏返し、夫婦げんかみたいなものらしい。

前に、メジナとクロメジナの幼魚は、お互いに別種であるという認識がなく、混じり合っただけで群れをつくっているのとのおいて、彼らは水槽内で、やはり見さかいなくけんかするのである。大きくなると、海では別の群れ、水槽内ではけんかは種内にとどまり、ちゃんと見さかいをつけている。

自然で群れをつくる魚は、カツオやハマチはもちろん、メジナでもニザダイでも、仲良しという社会的関係が本質である。だから一緒に集まり群れて泳ぐ。しかし、タイドプールや水槽といった、波がなく、狭い異常な条件に閉じ込められると、仲良しがけんかに転換する。条件の異常なところであらわれるのだから、やはりけんかが異常なのだろう。水槽でメジナが、それこそ狂ったように他の個体を攻撃し、ぼろぼろになって死ぬまでやめなかった例もいくつか見ている。水槽のなかのけんかは、もともと異常な条件における異常な行動であり、それをもって、その種の社会制度などと誤解するほうがおかしいのである。

むしろこのような行動は、その種がおかれる可能性のある、さまざまな環境条件に対する柔軟な対応であると考えられるほうが、それこそ柔軟な思考ではあるまいか。

ホンソメワケベラという、魚の外部寄生虫をとってやる奇妙な魚がいる。ニザダイの実験に使った大水槽にこの魚を入れたところ、水槽中の魚が集まってきた。独占しようとし

て、けんかまで起こった。そのとき、ハマチが2匹はいていたのだが、2匹並んで水槽を巡回していたハマチの1匹が、ホンソメワケベラのいる場所でもう1匹のハマチを追いやったのを見て、びっくりしたことがある。ハマチやシオなど外洋性の群れ魚は、どんな条件においてもけんかなどしないと思ひ込んでいたからである。彼らのなかにも、メジナやニザダイのもつ行動の可変性が存在しているらしい。

社会制度のつくり方

順位やなわばりという「現象」は、多くの脊椎動物で確かに見られる。しかしそれが、順位制・なわばり制という「社会制度」として働いているのは、ニホンザルなどごくわずかの高等哺乳類にすぎない。にもかかわらず、順位制・なわばり制は、いまだに動物社会の二大構成原理として、教科書にも載せられている。何故このようなことになってしまったのか？

わずかの動物で、順位やなわばりといった現象が観察される。すると、すぐにそれは動物の社会制度だという理論が出てきて、研究者が飛びつき、その理論をいろいろな動物で試そうとする。その基盤は、実は進化論である。脊椎動物の進化は、魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類の順で起こってきた。これを遡って調べていくと、社会制度の進化が分かるかも知れない。そこで、さまざまな動物群で順位やなわばりの有無が大いに研究されたというわけである。その際、魚などについては、自然でつくっている群れそのもので調べず、安易に水槽内の結果だけから順位制を引き出したこともその原因のひとつだが、実はもっと大きい問題がある。

それは、順位やなわばりのありそうな種だけを取り上げたということである。順位もなわばりも、けんかしなければ分からない。だから、けんかしない種は、取り上げないのである。なぜなら、この種はけんかせず、順位もなわばりもあるのかないのかわかりませんでは、論文にならないからである。その種がけんかし順位かなわばりが見つかれば、けんかさえてくれたら確実にどちらかは見つかるのだが、順位制・なわばり制の理論にひっかけてたちまち論文ができあがる。こうして、脊椎動物はすべて、なわばりや順位を持つようになってしまったのである。

統一理論が先行したときのおそろしさがここにある。いま流行りの行動生態学でも同じあやまちがくりかえされているおそれがある。繁殖戦略を持つ種のみを研究し、持たない種は捨ててしまえば、生物はすべて戦略を持つことになるのはあたり前ではないか。

私が調べた日本のヒキガエルは、いかなる条件においても一切けんかしなかった。順位制もなわばり制もなく、繁殖戦略とも無縁である。ヒキガエルのほかにも、こんな生き物はたくさんいるはずある。社会制度理論においては、このような平和主義者は排除され無視されてしまう。「自分の生態学」派は、なるべくけんかしない生き物を取り上げよう。

(七) 個体による違い

種のなかの変わり者

海に潜って魚を眺めていたときには気づかなかつたのだが、ヒキガエルを調べはじめて気づいたことがある。それは、当たり前といえば当り前の話だが、生き物には個体差があるということである。魚はすばしこく、簡単に捕まらない。ヒキガエルはこれ以上のんびりした生き物は考えにくいほどなので、たやすく標識できる。個体識別し個体ごとの資料を集めた結果、個体差が浮かんできたというわけである。

とりあえず、ヒキガエルの個体差をいくつかならべてみよう。

《行動範囲》

ヒキガエルはだいたい決まった場所に定住している。その動き回る広さは、平均して40メートルの範囲、これを直径にした円の面積はおよそ120平方メートル程度となる。調べ

たヒキガエルの70-80%は、この範囲におさまっていた。ところが、5、6%の個体は、100メートル以上も動いている。

《動き方》

このよく動いているヒキガエルを調べてみると、定住場所を変えていることが多かった。ある日突然数10メートルも離れた場所に引っ越ししてしまう。そこでずっと住み着くものもいれば、2、3年後にもとの場所へ帰ってくるものもいる。2、3か所別荘を持っていて、本宅からときどき移ってはまた帰ってくるといった、ぜいたくな個体もいた。ごくわずかだが、住所を決めず、一生あちこち渡り歩いている個体まで見つかっている。

《オスの待ち受け場所》

繁殖池でメスを待つオスは、すでに述べたように、棲息地と池とを結ぶ線上で、いつもだいたい決まった場所にいるが、あちこち渡り歩いている個体がやはり数%いる。これもすでにふれたが、メスを捕まえる望みのない池のなかに固執して、絶対に地上へ出ていかない個体もいる。

《繁殖参加》

ヒキガエルの繁殖期間はだいたい10日だが、毎日皆勤するオスもいれば、1日しか出てこないオスもいる。皆勤者より1日出勤者のほうが高率でメスと抱接できたという、皮肉な資料もある。また、毎年参加するものもいるが、とびとびにしか繁殖にこないオスもいる。8年間の観察中、中6年おいて2回繁殖にきたという信じられないオスもいた。

《変なオス》

4日連続して他のオスに抱きつかれていたオス。オスは他のオスに間違っただけ抱きつかれると、鳴き声をあげて間違いを知らせるのだが、このオスは一向に鳴かず、私が引き離してやるまでおとなしく抱かれていた。

変わり者の存在理由

種はそれぞれ、その種の基本となる行動や習性を持っている。だからこそ種なのである。メジナやニザダイは群れで泳ぎ、ヒキガエルはおよそ40メートルほどの範囲で行動する。ところが、上にあげたヒキガエルの例でわかるように、その種本来の習性から少々はずれたことをやる個体が、たいてい10%以下の少数だが、いるのである。

これには、実は二つの種類が考えられる。メジナやニザダイが本来の群れからなわばりに変わるのとは、おそらく個体差ではなく、条件の違いに対応したものにすぎないだろう。同じように、ヒキガエルでも、個体差のように見えていても、単にその個体がなんらかの違った条件に対応したにすぎないのかも知れない。それは、その個体特有の性質ではなくて、その種に属する個体ならどれでもできるその種本来の性質の一部である。

しかし、たとえば、池のなかに固執する個体とか、定住せず一生あちこち渡り歩く個体などは、おそらくその個体自身に備わったちょっと変わった個体性ではないだろうか。

生き物には必ず個体差というものがある。個体差があるからこそ生き物だと言うこともできるかも知れない。しかし、生態学では、個体差はこれまで、ほとんど無視されてきた。競争理論では成功者にどうしても重点がおかれ、変わり者は軽視される。しかし、完全に同一の個体ばかりになってしまえば、条件が変化したときに全滅して生き残れなくなる。だからこそ種は、主流からははずれたものをいつも用意しているとも考えられる。もっとも、池に固執する個体が、どんなときに絶滅から種を救うのか、私にも見当がつかないが。

同じように、研究者が取り上げる種も、だいたいはたくさんいて繁栄しているものが多い。そのほうが調べやすいし、現在成功しつつある種だから競争理論にも合致する。しかし、自然にはほとんど目立たないけれども、しぶとく細々と生き延びてきている種もたくさんいる。自然の多様性は、このような種によって支えられているのである。

種のなかの変わり者、繁栄から取り残された種。専門の研究者は、うだつの上げられないこんな生き物はなかなか取り上げない。研究の方法論が確立していない上に、いずれも少数しかいないから資料をたくさん集め数学的に処理するのが難しく、簡単に論文にすること

とができず、研究者自身のうだつが上がらなくなるからである。

これらはやはり、社会の変わり者である「自分の生態学」派に残された仕事かも知れない。

第二章 種の生存諸条件

(一) 生存諸条件

住むということ

自然へ出て1匹の生き物を見つける。ふつう、その生き物はそこに「住んで」いるのだな、と思う。現にそこで生きているのだから、それに間違いはない。しかし、そこにいながら、そこに「住んで」いないものもいる。

私が若いころよく潜っていた紀州・田辺湾には、きれいなチョウチヨウウオやスズメダイなど、熱帯サンゴ礁の魚がたくさん泳いでいた。でも、そのほとんどはせいぜい3、4センチのごく小さいものばかりである。チョウチヨウウオ類は大きくなると15センチくらいにはなるのだが、成魚はまったくいなかった。彼らは、春に南太平洋の熱帯サンゴ礁で生まれ、卵や稚魚の間に黒潮に流されて日本の沿岸にたどりつき、そこで成長して幼魚になったものである。夏から秋にかけては水温も高く、熱帯生まれの彼らも生きていける。ところが、冬になり水温が低下していくと、みんな死んでしまうのである。だから、冬から春にかけては、これらの魚の姿は見えない。そしてつぎの年、また新しく黒潮が幼魚を南から運んでくることになる。彼らは確かにそこで生きている。だが、もし、そこで生まれ、成長し、親になり、卵を生んで子孫を残すことを「住む」というのなら、住んでいるとは言いにくい。

九州・高崎山には、三つの群れにわかれた1000匹以上のニホンサルが住んでいる。初めて調査されたときは、一群れで290匹くらいであった。高崎山がまかないうるニホンサルの数はこんなものだろう。いまのサルは、だから、大分県が与える大量の餌によって維持されていることになる。彼らはそこで生まれ、成長し、子供を生んではいる。しかし、住んでいるとはやはり言いにくい。住まわされているというほうがあたっている。最近、シベリアからやってくる白鳥であろうが、雁や鴨であろうが、みんな餌付けしてしまうので、そこに住んでいるのかどうか、あいまいな場合が増えてきた。もちろん、そういう生き物を調べることが無意味だといっているわけではない。序章で述べたとおり、研究は自由である。何を調べても差し支えない。ただ、その生き物がどういう条件で生きているかを確かめておけばよいのである。

そこで生まれ、そこで育ち、そこで親となり、そこで子孫を残す。これが完全な意味での「住んでいる」ということである。そして、そこにはその生き物が住むことのできるさまざまな条件が整っていることを示している。このいろいろな条件を、その生き物にとっての「生存諸条件」とよぶことにしよう。

ヒキガエルの生存諸条件

ヒキガエルを例にとって、生存諸条件なるものを考えてみよう。

ヒキガエルが生きていくうえで、まず必要なものは、餌である。ヒキガエルは、地上を這う生き物ならほとんど何でも食べてしまう。アリ・ゴキムシといった昆虫から、ミミズ・ナメクジ・カタツムリ、それに生まれたてのヤマカガシなど小さければヘビでも遠慮はしない。といって、大食家ではなく、大きなミミズの1匹でも呑みこめば、ねぐらへ帰っ

て10日くらいは寝て暮らす。ちょっとした森なら、たいていこんな動物はたくさんいるから、餌の点はあまり心配しなくてもよい。

生きていく上で、もうひとつ大切なことは、なるべく食べられないことである。まあ、自分も何かを食べているのだから、少しは食べられても止むを得ないが、あまりたくさん食べられてしまうと、絶滅する。だから、敵はほどほどにいる場所であることが必要である。ヒキガエルの敵は、親の場合は少なく、ヘビではヤマカガシやシマヘビ、鳥ではフクロウなどであろう。オタマジャクシや上陸したての子ガエルには、タガメ・グングロウ・ヤゴといった水生昆虫が加わり、またツチガエルなど他のカエルなども食べにくる。親が食べられて絶滅することはまずないが、卵とオタマジャクシ時代が最も危険である。私が調べていた金沢城のヒキガエルは、卵かオタマジャクシの時期に毎年全滅しつづけて、遂に絶滅した。犯人はついにわからずじまいである。

ヒキガエルは完全な夜行性で、昼間はねぐらにはいつている。ねぐらは石の下や土の穴などが多いが、茂った草叢のなかで手軽にすごすものもある。昼行性の鳥、とくにカラスなどから身をかくすねぐらの存在は、やはりヒキガエル生存条件のひとつであろう。

もうひとつ、冬眠の場所も必要であるが、これは昼間のねぐらとほとんど同じでよいらしい。彼らは、冬眠だからといって、そんなに土中深くもぐったりしない。私が見つけたある個体は、地下にもぐらず地面の上で、30センチくらいの雪に直接埋もれただけで冬眠していた。次の年、この個体は元気に活動していたから、この程度で死ぬことはないようである。

ヒキガエルは、オタマジャクシから変態して上陸すると、まず池にはいることはない。水分は、土中の湿り気を皮膚から吸収して補給する。ただ、8年間の調査中一度だけ、真夏にかんかん照りが40日あまりつづいた年には、水分補給のために池へ水浴びにきていたのを観察したことがある。雨の多い日本ではしかし、こんなことは滅多になく、親はまず池を必要としないといってもよい。

しかし、卵とオタマジャクシにとっては、池は絶対に必要である。もっとも、池に水があるのは、だいたい2か月でよい。繁殖期は地方によってちがうが、北陸では例年3月終わりから4月初めにかけてだから上陸は6月初旬であり、それ以外の季節は池に水がなくてもいい。それに、ヒキガエルはどういうわけか、むしろ小さい池を選んで繁殖する。金沢城本丸跡の、オス・メス合わせて200匹を越える繁殖集団は、面積99平方メートル、水量わずか6トンあまりという小さな池であった。もうひとつの繁殖池は、コンクリート製の単なる溝である。といって、他に適当な池がなければ、大きい水域を選ぶのにやぶさかではない。同じ金沢城内の別の生息場所集団は、もとはお城の外堀だった、面積数千平方メートルの大手堀で繁殖していた。

その池の中でも、卵やオタマジャクシにとっての、餌と敵の種類と量とが適当である必要がある。これは、餌は少しでよく敵も少ない親よりも、ヒキガエルにとっては深刻な問題のようである。私のヒキガエル集団も、池の中の敵によって減びてしまった。ヒキガエルがなるべく小さな池を選ぶのは、そのほうがオタマジャクシの敵が少ないことが原因ではないかと思われる。

ヒキガエルの次の危険な時期は、六月に上陸した小指の爪ほどしかない子ガエルが、すぐ過ぎさねばならぬ夏である。おそらく草叢の中にひそんで乾燥から身を守っているのだろうが、それでも夏の間に97パーセントが死んでしまう。雨の少ない暑い夏なら全滅してしまうことだってありうる。そんな夏が滅多にこない、というのも、生存諸条件の一つである。

ヒキガエルの仲間は、もともと乾燥地域に適応していったグループであり、そこで生き抜くためにいろいろな工夫をこらしている。10年以上という、比較的長い寿命もそのひとつで、オスが最高7年、メスでも5年くらいはつづけて繁殖可能である。つまり、池が干上がったたり夏が暑かったりして、その年の子供が全滅しても、4年くらいは持ちこたえる。5年目にうまく育てば集団は維持できるのである。

ところで、このようなヒキガエルの「生存諸条件」を備えた場所は、都市の近郊でも、結構たくさんある。だから、思いがけぬところにヒキガエルがいてびっくりすることもあるのだが、逆に、条件を全部そろえているのにヒキガエルが住んでいない場所もまた多い。住めるはずなのに住まない。なぜ住まないのだろうか、ときにはヒキガエルの気持ちになって考えてみるのも面白い。

(二) 餌 と 敵

喜びにかがやく自然

ヒキガエルの場合は、その一生をごく狭い範囲でおくっていたから、生活史を通しての生存諸条件の説明もうまくいった。でも、生き物の多くは、生まれてから死ぬまでにもっと広い範囲を動いていく。だから、相手によっては生活史の一つ一つの断面しか調査できないことが多い。当然そのときに必要な生存条件は、生活史をとおした全生存諸条件の一部となる。たとえば繁殖期以外のヒキガエルに、池は必要ではない。

しかし、動物であるかぎり常に必要な生存条件は、食べる餌と食べられる敵である。生き物は常に、餌を探し敵から逃れるために、工夫をこらし努力しているものである。それは私たち人間にとっても同じで、毎日の餌の元である給料をかせぐために働き、数ある「敵」から逃れる工夫をこらしているのが、私たちの「生活」であろう。親のすねをかじっている学生は、この真理をわかってくれなくて困っている。

さて、ダーウィンは『種の起原』のなかで、次のように書いている。

「われわれは（自然）の顔が喜びにかがやいているのを見る。われわれはしばしば、食物がありあまっているのを見る。だがわれわれは、われわれの周囲でのんきにさえずっている鳥がたいてい昆虫や種子をたべて生きており、こうしてたえず生命をほろぼしていることをみない。あるいは、それをわすれている。われわれは、これらの鳴鳥や、その卵や、ひな鳥が、肉食鳥や肉食獣によっていかに多くほろぼされているかを、わすれている。われわれは、いまは食物がありあまるほどでも、めぐりくる年ごとのどの季節でも、そうであるとはきまらないことを、いつも心にとめてはいない」（八杉訳・上86ページ）

つまりダーウィンは、自然の生き物はありあまる餌に囲まれて幸せに暮らしているように見えるが、一皮むくと、餌をめぐる激烈な生存闘争をやっているのだと言っているのである。ゆたかな春と厳しい冬とでは、食物の条件は大いにちがうことはたしかである。

学生のころ、私も一人前にダーウィンにかぶれ、自然のなかに生存闘争を探しにいった。海に潜ると、しかし、魚はみんな「喜びにかがやいて」泳ぎ回っており、餌不足のとげとげしさはどこにも見られなかった。あるとき、海のなかで大きなウニをふみつづいたことがある。すると、そのあたりを仲良く泳いでいたニシキベラがたちまち集まってきて、ウニのなかみを食べ始めた。そして、ひときわ大きい一匹が、ほかのニシキベラを追い払い始めたのである。「これだ」と私は、論文にダーウィンの正しさを強調した。

当時はまだ、相当食糧の足りなかった時代であった。私たちはそれで、必要以上に食物の大事さを感じていたのかも知れない。とにかく、その生き物が何をどれくらい食べているかを調べなければ、研究発表のとき許してもらえなかった。

食性調査

何を食べているかを調査するいちばん確実な方法は、その動物を何匹も捕え、胃袋を空けて、何がどれくらいはいつているかを調べることである。餌を噛み砕いて食べる哺乳類を除けば、動物はたいてい丸呑みだから、食べてからあまり時間が経っていなければ、この方法はうまくいく。もっとも、ユーカリの葉しか食べないコアラならともかく、動物は結構いろいろなものを食べるので、わけのわからないものがたくさん出てきて、その種名を調べるのが大変な作業にはなる。学生実習でトノサマガエルを百匹余り捕えて胃袋を調

べたら、百種以上の昆虫が出てきてひどい目にあったことがある。

もっとも、苦労して胃内容を調査しても、それはその動物の食物リストをつくるだけであって、彼の「食生活」を明らかにしたことにはならない。戦後間もないころ、日本の水産研究所や試験所が総力をあげてマダイの胃内容調査を行なったことがあるが、全国から集められた膨大な食物リストからわかったことは、「タイは何でも食べる」ということだったそうである。

動物は、そこにいる食べられるものをなんでも無差別に食っているわけではない。その量、捕えやすさ、あるいは好みによって、選んで食べているのである。プランクトンを食べる魚は、口を開けて泳ぎ、はいってきた餌を無差別に、鰓のところにある鰓耙という器官でこしわけて食べるということになっているが、小アジを観察していると、彼らはプランクトンをちゃんと選んで食べていることがわかる。瀬戸内海でアジモ場を調査していたとき、そこにたくさんいたメバルの幼魚をたくさん捕まえて胃袋を調べた。すると、端脚類（ヨコエビ）のひとつであるワレカラという生き物をほとんど専食していた。これはアジモにくっついている動物であるが、同じようにアジモに付着している動物は、ホソモエビなどの小さなエビ類やゴカイ類などたくさんいる。その年はワレカラが大発生していていちばん多かった。つぎの年、ワレカラは減り、ホソモエビが増えた。するとメバルは、ホソモエビばかりを食べていた。つまり、食性調査というものは、その場の餌になりうる生き物の量的な調査を同時にしておかないと、何のことかわからなくなってしまうのである。

また、まったく同じものを食べていたとしても、その食べ方が全然違うこともありうる。岩場に生えるホンダワラなどの海藻を総称してガラモというが、これに、小型の甲殻類、たとえばヨコエビや小さなエビ・カニ、それにゴカイの仲間などがたくさん付いていて、魚の重要な餌になっている。これらはだいたい夜行性で、昼間はガラモの茂みの奥深くに隠れ、夜になると泳ぎ出す。その隠れているのを鋭い眼と歯でつまんで食べるのが、ペラ・チヨウチヨウウオ・カゴカキダイなどの昼行性の魚たちである。チヨウチヨウウオやカゴカキダイは長く突き出た口をもち、ペラは身体全部を細長くしかも柔軟にして、ガラモの茂みのなかまではいっていきけるようになっていく。夜、泳ぎ出したガラモ付着動物を大きな眼と大きな口で食べるのが、オオスジシモチやハタンポといった、夜行性の魚たちである。餌のリストも必要だが、このような食べ方を突き止めることのほうが、はるかに面白い。

タカノハダイというタイ型の、しかしタイの仲間ではない魚が、磯のごく浅いところにいる。いつもガラモをかじっており、私は当然ガラモそのものを食べているのだと思っていた。たまたま1匹捕まえたとき、念のために胃袋を調べてみたところ、これがなんとペラやカゴカキダイ同様、ヨコエビやゴカイなど海藻付着動物だけ食べていたのである。彼の食べ方は、小さいが強力な口でガラモそのものをかみくだき、隠れている付着動物を追い出して呑み込むというあらっぽいものであった。こんなこともあるから、観察だけでは何を食べているかを突き止めることは難しい。いやでもたまには、捕えて胃袋を開けてみることも必要ではある。

餌のとり方いろいろ

動物は、いろいろと奇妙な餌の探し方、採り方を開発している。面白い例をいくつかあげておこう。

あごに2本のひげをもつ、ヒメジという魚がいる。このひげは味覚を感じるようになっていて、ヒメジは海底をそのひげで探りながら移動し砂のなかに潜む餌を探していく。このやり方はなかなか効率的であるらしく、ヒメジにつきまとうペラがいて、餌を見つけたヒメジが掘り出すと横から奪い取る。

口の少し前に横一線にならんだ四本のひげをもつのが、チヨウザメである。水族館での観察だが、チヨウザメはそのひげで水底をこすりながらゆっくりと泳ぐ。餌がひげにふれ

ると一瞬おくれて口を開く。泳ぐ速さと、ひげと口の間隔と、餌が口にふれてから口を開けるまでの時間とが、見事に連動していて、ちょうど餌が真下にきたときに口が開くようになっていいる。

他の魚の体表に付く寄生虫をとって食べるのが、掃除魚（クリーニング・フィッシュ）であるが、そのひとつ、ホンリメワケベラにそっくりなニセモノがいる。ベラではなく、ニセクロシギンボというギンボの仲間だが、あまりに見事に似ているのでたいいの魚が間違えて寄ってくる。ホンリメワケベラに掃除を期待する魚は、動きを止め、ひれをすべていっぱい広げるのだが、このニセモノ、実は魚のひれをかじりとして暮らしていて、寄生虫をとってもらおうとやってきた魚はいきなりひれをかじられ、怒りくるうことになる。そのとき、このニセモノは体色をまったく変え、まったくちがう魚のようになって知らん顔をしているというわけである。

私の知っているいちばん手のこんだ餌のとり方を開発したのは、アストロノーマー（天文学者）という魚である。日本にもこの仲間はいて、ミシマオコゼという。この魚は、デンキウナギやシビレエイと同じく発電する魚としても有名で、とくにその発電器官が眼を動かす動眼筋が変化したという、唯一の例である。この発電器が餌の採り方に役かっている。ふつうの魚と違って、この魚は背中が平らで腹側が丸くふくらんでいる。砂に埋まり身体をうまく隠すためである。眼は二つ並んで上を向き、それで天文学者という名がついた。砂に身体を埋めたこの魚は、細長い背びれを波状に動かす。すると小魚がゴカイかなにかと間違えて近寄ってくる。すると、今度は背びれの動きを止め、片方の眼をくるくるまわし始める。そのとき、小魚が左からくれば右眼を、右からくれば左眼を動かすという、芸の細かいところをみせる。おびき寄せた小魚を両眼の間を通らせるためである。そして、動眼筋の変化した発電器から放電して小魚をしびれさせ、やはり上を向いている大きな口でぱくりと呑み込む。

ここまで手のこんだ採り方はさすがに少ないが、どんな動物でも餌に関しては、いろいろと工夫し努力しているようである。そして、その時の条件により、季節により、思いがけぬ方法を発明していく。ヒキガエルのオタマジャクシが池を真っ黒に染める頃には、ヘビが定期的に池に入ってきて泳ぎながら食べるし、カラスが岸辺からくちばしを水のなかに差し入れてオタマジャクシを含み、上を向いて喉に流し込む。イサキという魚を夜釣りにすると、時に大きなサメつきまといられることがある。釣りにかかったイサキを横取りするのである。そんなとき漁師は、灯を消し、船を走らせて漁場を変える。でも、すぐにサメが追いついてきてまた邪魔をするそうである。泳いでいるマグロに追いつく能力は持ち合わせていないアオサメは、延縄（はえなわ）にかかったマグロを頭だけ残してひとのみにする。たまに全部のみこんで、サメが揚がってくることもある。一匹数百万円もするマグロをのみこんだサメは、怒りにもえた漁師によってなぐり殺されることになる。

あとの二つの例は、人間が漁を始めたごく最近に、魚が開発した餌のとり方である。南アメリカへ鳥の調査に出かけた鳥類学者が珍しい鳥を鉄砲で射ち落したところ、イグアナ類のトカゲが出てきてそれをくわえてもって行ってしまった。「イグアナは植物しか食わないなどといいかげんなことを言うな」と怒っている論文を読んだことがある。最近の新聞に、中国の奥地でパンダがヒツジを襲ったという記事が出ていた。

動物の餌の採り方は、その種にもよるが、案外柔軟で固定化していない。私たちだって、戦中・戦後には実にさまざまなものを食べたではないか。動物の食性についても、一度考えなおしてみる必要がありそうである。

敵からの逃げ方

餌のほうからみると、食べにくるものは敵である。食べるほうがいろいろと工夫をこらすのなら、餌のほうも逃れる術を開発しなければならない。

アメリカ・ミシシッピ川にアリゲーター・ガーという魚がいる。体長3メートルに達し、そのウロコが頑丈で、全身をびっしりとおおって身を守っている。この魚は、実は恐竜が

活躍していた中生代の魚である全骨魚類のわずかな生き残りのひとつである。中生代の全骨魚は、すべてガーのような堅くて厚いウロコを持っていた。しかし、その代わり、あまり素早く動けなかった。そして、魚竜や首長竜といった海生恐竜の格好の餌食になっていたのである。この全骨魚は、中生代の終りごろに、新しい魚、真骨魚類にとってかわられて、ガーなどわずかな子孫を残しただけで絶滅する。現代の魚であるこの新しい真骨魚の特徴は、ウロコを軽く薄くして速く活発に運動できるようになったところにある。魚は、重武装をやめて素早く泳いで逃げる方法に転換したらしい。

同じようなことが、哺乳類の進化でもみられる。初期の草食獣は、巨大でよく太り、足が短く鈍重であった。まだ脳がそれほど発達しておらず、彼らは体力勝負に出たわけである。皮下脂肪が分厚く、短い歯では肉までとどかない。そこで食べるほうは犬歯を長くしていった。サーベル・タイガーがこうして生まれる。この初期の草食獣は、やがて新しい草食獣にとってかわられる。ウマ・カモシカ・シカなどを見ると、それがやはり運動性に重点をおいた改造であることがわかるだろう。このすばしこい新型の草食獣に対抗して、肉食獣のほうも活発なオオカミ・トラ・ヒョウなどにいかかっていった。長剣のふるいようのなくなったサーベル・タイガーは滅びざるをえなかったのである。

現代はこのようにスピードの時代である。ただし、それは表舞台のことで、陰では小さく弱い生き物が、さまざまな手段をこうじて敵から身を守っている。

ヒキガエルには毒腺という身を守る装置がある。アメリカでオオヒキガエルをくわえたイヌが毒にあたり、死んでしまったという。ヒキガエルのほうも死んだらしいから、身を守る役には立たなかったのだが。この毒腺と、地面の色にそっくりな体色とを、ヒキガエルは深く信頼しているらしく、ほとんど逃げることはない。おかげで調査は大変楽だったのだが、ひとつ不思議なことがある。それは、この毒腺はオタマジャクシから変態する途中でできてくるのだが、子供の間は決して発達しないのである。いちばん危険な小さい時代にこそ、毒腺は必要だと思っただが。

毒腺を攻撃に使っているのが毒蛇だが、彼らはもちろん身を守るためにも使用する。ハブでもマムシでも、まさか人間を丸呑みにするために噛みつくわけではない。ガラガラヘビは敵が近づくないようにあらかじめ警告を発する。ついでにいうと、ヘビは耳が聞こえないので、ガラガラヘビは自分の出している音をきいていないのだそうである。尻尾をふると、ウシでもウマでもみんな逃げていくから、面白がってふっているだけらしい。

海の生き物では、卵や幼生の間がいちばん危険である。とくに、プランクトンとしてただよっている幼生は、たとえマグロやカジキといった成魚ならほとんど敵なしの強者でも、まず無力で、イワシに食べられたりしている。そこで、個々の幼生を守ることはあきらめて、たとえ大量に食べられてもなくなるように、莫大な数の卵を生む。人間には勧められないが、こんな身の守り方もあるのである。海の、しかも隠れるところのない外洋では仕方のないことかも知れない。

これをうまく解決しているのが、サメとエイの軟骨魚類である。彼らは卵胎生という方法をあみだして、最も危険な幼生時代を母親の体内ですごさせることにした。きわめて古い型であるサメが、その古い形を残しながら現在もなお繁栄している最大の原因は、この卵胎生にあるとさえいわれている。

食物連鎖

植物を草食動物が食べ、草食動物を肉食動物が食べ、さらに別の肉食動物が食べる。これを食物連鎖という、と、たいていの教科書に書いてある。食物連鎖の図をみると、ライオン→シマウマとか、ヒキガエル→ミミズとか、食べるものと食べられるものとが線で結んであり、この線が食物連鎖の鎖環と呼ばれている。

この一枚の食物連鎖図を書くのに、研究者がどれほど苦労するか、かつて瀬戸内海で私もやったことがあるからよくわかっている。底引き網、稚魚ネット、プランクトンネット、潜水採集など、あらゆる手段を駆使して生き物を取り、胃袋を開けて餌を調べ、重さと数

をかぞえ、やっと一枚の図が完成する。といっても、魚はともかく、端脚類やゴカイ類などはどうい種名までわからないから図は大雑把なものになるのはやむを得ない。もっとも、すべてを種まで分類できたら、こんどは種が多すぎて、一枚の図には描けなくなる。

こうして苦労して描いた食物連鎖図は、何を表現しているのだろうか。たとえばメバル→ワレカラというひとつの鎖環には、メバルがいかにしてワレカラを見つけて食べたか、そしてワレカラが食べられないようにどのような工夫をこらしたか、といったことが含まれているはずなのだが、そのすべては単なる一本の線としてしか表現できないのである。

さらに、動物は状況に応じて、食べるものをかえ、食べ方をかえていく。一枚の食物連鎖図は、その瞬間を捕えたにすぎない。自然のなかのこうした関係を明らかにすることはそれなりの意味のあることではあるが、それよりも、ひとつひとつの鎖環のなかにかくれてしまっている、生き物の具体的な行動、餌のとり方、逃げ方、さまざまな工夫といったものを、もっと大事にしていきたい。

(三) 「群集」について

共同体理論

たくさんの生き物が、さまざまな探し方、食べ方、逃げ方、食べられ方をしながら、ある地域と一緒に住んでいる。ひとつの生き物からはじめて糸をたどっていくと、おそらくその地域に住む全生物を網羅してしまうことになるだろう。生き物はすべてなんらかのつながりで結ばれているからである。「互いにさまざまな関係をもちながら、ある地域に住んでいる全生物の集まり」を、ふつつ群集と呼んでいる。

このように考えると、ひとつの種からはじめても、しまいには群集へいきつけそうである。ところが、群集という概念は、実はまったく違うところから出てきている。

群集の原語はコミュニティである。直訳すれば共同体となる。ちょっと古い生態学の教科書には、動物共同体とか植物共同体とかいう言葉が出ている。生産とか戦略などと同じで、社会科学からそのまま借りてきた言葉である。

それでは、社会科学で使われている共同体とは何か？ 学者によってその解釈は微妙に違ってはいるが、基本的にはつぎのようなものであるらしい。

古代、まだ生産力が貧弱であったころ、ひとつの集団に属する人々は共同生活を余儀なくされた。そしてそこでは、共同体全体の「維持・存続は至上命令」であり、そのため、「そこに共同体成員の行動を規制する社会規範が存在するのは当然のこと」で、これは「共同体規制」と呼ばれている。つまり、「共同体は社会統制の場でも」あり、「経済的に自立し、共同体規制によって統合された自立集団」となり、「共通の集団帰属感情によって成員相互が強く結ばれ」ている集団である。(引用は、石川栄吉：平凡社大百科事典「共同体」の項による)

要するに、近代以前、個人がまだ確立していなかったころ、集団全体の利益が優先され、個人はそのために強く規制されていた社会集団を、共同体と呼んでいたのである。日本でも、つい最近まで、このような社会が村落共同体として存在していた。

ヨーロッパの植物生態学者は、草原に囲まれてうっそうと茂るひとつの森を見たとき、それを上のような意味での「共同体」としてとらえたい。群集(共同体)理論はそこからはじまっている。決して、森のなかの一本の木からはじまったわけではない。木々は全体としての群集によって「規制」されたものとして考えられているのである。

動物は、森のようにまとまった全体として眼に見えるような集団をつくってはいない。そこで、さまざまな森、つまり植物群集に付随するものとして動物群集が考えられ、両者を合わせて生物群集となった。

群集(共同体)概念は、だから、さきほど考えたように、そこに生え、そこに生息する動植物が、さまざまな関係を結んでひとつのまとまった全体を構成しているというのでは

なく、まず群集なる全体があり、その規制を受けた構成要素としての個々の動植物がある、と考えるのが、群集概念の基本である。主人公はあくまで群集なる全体であり、個々の種や個体は、結局はその全体に対する貢献度によって評価されることになる。この群集に無機的環境を加えてできた生態系でも、この考えは踏襲されており、植物は生産者として、動物は消費者として、微生物は還元者として、評価されている。

近代になって個人の確立がなされ、共同体的社会集団は次第に崩壊していった。しかし、個々の人間が集まって社会をつくっている以上、社会全体に重点をおくか、個人の自由を重視するかによって、常に共同体にもどっていく可能性を残している。

戦前・戦中の日本は、まさに共同体的社会であった。大日本帝国の利益が徹底的に優先され、個人の自由は極端に制限された。そして、個人は、全体への奉仕の程度によって評価された。奉仕を拒否すれば「非国民」になったのである。その反省にたつて、戦後の日本はずいぶん民主化され、住みやすくなったが、それでもまだ、国による評価として、勲章とか、最近では「国家功労賞」などという怪しげなものまで出てきている。社会に属する個人は、常に、社会の一員としての自分と、自立した人格としての自分との間の矛盾に悩まされるのである。

たとえば、私は現在、国立大学の教官である。自立した一個の人格であるとともに、政府・文部省の支配下におかれた、いわば手先でもある。かつての共同体の成員のように、「集団帰属感情」でも強ければよいのだが、自立を経験した近代以後の人間ではそうはいかない。もし、戦争中のように軍事研究を強制されたりすれば、自立した人格としての私と、文部省の手先としての私は、真向からぶつかってしまう。まあ、いまでも、大学でさえ学生を競争させる教育を押しつけられて、心ある教官は困っている。優・良・可という成績評価をしなければならぬからである。私は幸い講義がうまいから（？）学生はみんな良い点をとってくれるので、成績評価に差別をつけずにすんでいるのだが、もっとも、そのためか、大学の私に対する評価は低い。

それはともかくとして、群集（共同体）理論には、このような問題がついてまわっていることは、心にとめておいていただきたい。

エルトンの動物群集

すでに述べたように、目に見えるまとまりを示さない動物群集は、植物群集に付属したものとして扱われてきた。その動物群集に独自の分析を加え独立させたのが、イギリスの生態学者チャールズ・エルトンである。27歳のときに書いた『動物の生態学』（渋谷寿夫訳、科学振興社）で、彼は、動物の食う－食われるの関係を基礎に、独自の動物群集論を展開した。

エルトンは、自然における具体的なひとつひとつの動物から出発しており、最初に群集という全体をおいてはいない。エルトンは、ダーウィンと同じく、自然にすむ生き物が、さまざまな関係によって結ばれていることから説きはじめる。その関係のなかで、食物を介した関係を最も重視したのがエルトンの群集論の大きな特徴である。ごく簡単に紹介しておこう。

エルトンが提出した概念のなかで重要なものが二つある。ひとつは食物連鎖であり、もうひとつは生態学的地位である。

自然に住む生き物が結んでいる、食物を介した関係は、きわめて複雑である。これをエルトンは、「食物網（フード・ウェブ）」と名づける。そしてそのなかから、植物にはじまり、ほとんど何にも食べられることのない頂点の動物にいたる一本の道を取り出す。動物の多くはいろいろなものを食べるのがふつうだが、餌のうち副次的なものは切り捨てて一本道にするのである。そうすると、植物から頂点動物まで、せいぜい五つぐらいの鎖でつながってしまう。だから、エルトンの食物連鎖は、実際の自然のなかから、そのて複雑さをおおかた切って捨てて単純化したものなのである。決して、これが自然の実体を示していると誤解してはならない。食物網こそが、自然の実体なのである。

エルトンが何故そうとう無理をしてまで単純化したのかというと、そのままでは複雑すぎてどうにも捕えようのない群集を、なんとかうまく分析しようとしたからである。複雑なものを単純化すること自体は、科学でよく使われる方法であり、正当である。問題は、食物連鎖という概念が一般化したとき、それが単純化・抽象化したものであるということが、たいてい忘れ去られてしまうことである。

つぎにエルトンは、その食物関係のなかで、それぞれの動物が、どんな位置を占めているかを考える。簡単にいうと、何に食われて何を食うかが、その動物の群集内の位置であり、これに「生態学的地位（エコロジカル・ニッチ）」という名前を与えた。植物プランクトンを食べたメダカに食われる地位をミジンコが占めている、というわけである。もっと面白い例は、大型動物の外部寄生虫を食べる地位というのがあって、イギリスではムクドリ、アフリカではダニドリ、そしてガラパゴス諸島では、ウミイグアナの外部寄生虫を食べる種のリクガニが食べてやっているという。これらはすべておなじ生態学的地位を占めているという。千差万別の世界各地の群集も、だいたい同じような地位からできており、その点に注目すれば、群集の本質にせまれるというわけである。

そしてエルトンは、この地位を職業にたとえる。群集内でその動物が「何をやっているか」を示すものだというのである。アフリカではライオンの食べ残しをハイエナがかたづけ、北極圏ではシロクマの食べ残しをホッキョクキツネが処理してやる。いわゆる群集内の掃除屋である。

ここまでくると、せっかく個々の動物から出発したのに、やはりハイエナやホッキョクキツネに群集全体の維持のための「役割」を与えていることがわかる。群集全体を考えると、エルトンのような優れた学者でも、どうしても群集が主となり、個々の動物はその構成要素として働いていることになってしまうのである。「共同体」の幻想のなせる業だろうか。

(四) 自然の経済とそのなかの場所

ダーウィンの自然観

エルトンよりずっと前、1859年に出版されたのダーウィンの『種の起原』のなかに、群集とそのなかの生態学的地位に大変よく似た考えが書かれている。「自然の経済」とそのなかの「場所」という概念である。

ダーウィンは、生存競争・自然淘汰による進化を説明するのに、まず、自然に住むさまざまな生き物が、お互いにいろいろな関係をもって生活していることから説きはじめる。『種の起原』第三章には、その複雑な関係の例がたくさんあげられている。ひとつだけ引用しておこう。

「この場合には、家畜がスコッチ・ファーの存在を絶対的に支配していることが、みられる。ところが世界の諸所では、昆虫が家畜の存在を支配している。パラガイの示す例が、たぶん、もっともめずらしいものであろう。この国ではウシもウマもイヌも、野生にもどったためしがない。ところが、ここから南にいても北にいても、それらの動物が野生状態で群生している。アザラ (Azara) とレンガー (Rengger) は、これらの動物の子がうまれたばかりのとき、そのへそに卵をうみつけるハエがパラガイにはたくさんいることが、その原因であることを証明した。これらのハエは、どんなにたくさんいるにしても、その増加は常習的にある方途、おそらくは鳥類によって、さまたげられているにちがいない。それゆえ、もしもある種類の食虫性鳥類（その数はおそらくタカや猛獣によって調節されているのであろう）がパラガイで増加すると、そのハエは減少する——そうするとウシやウマが野生になり、そしてこのことによって（私が実際に南アメリカの諸地でそれを観察したように）植生はたしかにおおいに変化せしめられるであろう。その結果、つぎには昆虫がおおいに影響をうけ、さらにそれによって、私がまさにスタッフォードシャーでみた

とおり、食虫性鳥類が影響をうける。こうして、つねにその数がますます錯綜した円をかいてすすんでいくことになる。われわれはこの系列を食虫性の鳥類からはじめたのであるが、おわったところも、それなのである。自然界においては常に、関係はこのように単純ではありえない」（八杉訳・上98-99ページ）

このような、自然における複雑な生物の関係を、ダーウィンは、網にたとえて「生命の網（ウエップ・オブ・ライフ）」と呼ぶが、同じものをまた、人間社会の複雑な経済機構にたとえて「自然の経済（エコノミー・オブ・ネイチャー）」ともいう。そして、生命の網のひとつひとつの結び目に「場所（プレース）」という名前を与えるのである。自然の経済を群集に、場所を生態学的地位にあてはめると、正にエルトンとよく似ている。

種を「救う」ために

進化を説明しようとしたダーウィンがなぜ、自然の経済とそのなかの場所などという考えを持ち出したのか。それは『種の起原』第四章（自然淘汰）のなかを書いてある。以下簡単に説明するが、私の理解が正しいという自信はない。できるだけ直接読んでほしい。

ダーウィンがまずやらなければならなかったことは、当時支配的であった創造論、つまり生物（種）はひとつひとつ神によって創られたという考えをくつがえすことであった。当時創造説は、主として二つの論拠で証明されていた。そのひとつは、すべての生物は、彼らが生息している条件に見事に合った形と習性をもつ、つまり完全に適応しているという事実で、こんな見事な適応は神による創造以外に考えられない、というものであった。もう一つは、自然界の生き物が、すべてお互いに移行しない「種」というまとまりに分かれている事実であって、これもまた、神が種をひとつひとつ創ったという強力な論拠になっていた。

ダーウィンはまず、適応の説明から始める（第三章 生存闘争）。人口論のマルサスを援用して、生物はすべて、生き残れる以上に子孫をつくり、そのためにお互いに生存闘争せざるを得ない。その結果、ほんのちよつとでも生存に不利な変異をもったものは淘汰され、ほんのちよつとでも生存に有利な変異をもったものが選択されて生き残る。生存に有利とは、その場所の生存諸条件によりよく適応したものである。つまり生物は、生存闘争をしつつ次第に適応をすすめていったのだ、というわけである。

ほんのちよつとした変異でも、生存闘争によってある方向に集積されていけば適応が進み、種はだんだん変わっていく。ところが、これだけでは種が徐々に変わるというだけで、種と種とはつながってしまう。現実には存在する種と種との間の切れ目の説明がつかないのである。そこでダーウィンは、自然のなかに「場所」というものがあると考えた。ひとつの種がそこにはいりこんで生活できる場所である。ダーウィン自身は具体的な説明をほとんどしていないのだが、これは、私の理解では、この章の初めに述べた「生存諸条件」ようなものだと思う。そしてそのような場所が、自然のなかに独立してたくさん存在しているのだというのである。この考えをダーウィンは、馬車に乗って道を走っていたときに思いついた。よほど嬉しかったとみえて、その道の情景をいまでも憶えていると、『自伝』のなかで書いている。

さて、現在存在している種は、それに適合したひとつの場所にはまりこんでいる。しかし、種は変異を起こす。変異はすべて好都合な方向にのみ起こるものではない。それは、さまざまな方向で、種を分かれさせていく。そのなかには、その場所にさらに高度に適応していくものもあるだろうし、逆にその場所に対する適応度がさがるものもあるだろう。後者は前者によってその場所から排除されていく。しかし、そのなかには、隣り合った別の場所に適合するように変異を集積するものもでてくる。反対側の隣の場所を目指すものもあるだろう。変異が進み、隣の場所にうまく適応するまで変化したものは、そこにはまりこんで生き残れるかも知れない。そこに先住者がいたとしても、それ以上にその場所に適応すれば、先住者を追い出しては入れることになる。さらに、変異の方向が、どっちつ

かずの中途半端なものは、どこまでいってもはいれる場所がなく、やがて絶滅してしまう。こうして、もとの種は、右隣と左隣の二つの新しい場所を占拠し、2種に別れる。その中間のさまざまな変異グループは、どの場所にもはいれずすべて絶滅する。だから、現在見られる生物は、種としてまとまっており、種と種の間の切れ目があるのだ、というのがダーウィンの説明である。種と種との切れ目を、不連続な場所を仮定することによって、場所と場所との切れ目におきかえたことになる。

だから、ダーウィンは別に、自然の中に具体的な「場所」を見つけたわけでもなく、それがどんなものかの説明をしているわけでもない。馬車のなかで思いついたのである。むしろ、種と種の切れ目を説明するための純理論的な仮定にすぎないもので、ある地域に場所がいくつあるかはそこに何種いるかによって決まるといった、話が反対になっているところもある。この点、エルトンの群集と生態学的地位のほうが、具体的で明確である。

自然の経済と群集

ダーウィンは、場所の説明もしていないが、自然の経済のほうも具体的な説明は全くしていない。いきなり「自然の経済において」と書き始めているだけである。しかし、ダーウィンが目しているのは明らかに「場所」であって、「自然の経済」ではない。それは常に主語は場所であって、自然の経済はその条件、あるいは背景として描かれていることからわかる。種の変化を説明しようとしたダーウィンにとって、それは当然のことであろう。ダーウィンの関心は、種にあって、全体としての群集にはなかったからである。したがって、群集的な自然の経済という概念を考えながら、ダーウィンには共同体的な全体主義はなかった。あくまで、個々の種の主体性を重んじていたのである。

生存諸条件と場所

ダーウィンよりも前、大革命後のフランスに、ジョルジュ・キュヴィエ（1769-1832）なる動物学者がいた。脊椎動物の比較解剖学の祖といわれ、また化石の復元法をみだし、古生物学の創始者ともいわれている大物学者である。彼は、動物の内部形態を深く追求して、「器官の相関の法則」を見出した。これは、動物の身体にあるすべての器官が緊密に関係し合い一体の系をつくっているという法則で、だから、たとえば骨一本からすべての身体を復元できることになる。事実、当時発見された化石をこの方法でつぎつぎと復元していった。この法則は現在でも古生物学で使われているそうである。もっとも、キュヴィエは、身体の一部でも変化すると系が破れて動物は生きていけない、身体全体が一挙に変化することはあり得ない、だから生物は進化しない、いや、できないのだ、と、創造説擁護にこの法則を使った。キュヴィエの権威は強大で、創造説はその後定説の地位を確保し、ダーウィンを苦勞させることになる。

ところで、キュヴィエは、もうひとつ法則をつくっている。それが「生存諸条件の法則」である。生物は、種ごとにワンセットの生存諸条件を持ち、そのひとつが欠けると生存不可能になるという法則で、環境が変化したとき、生物はそれに応じて変わるのではなく絶滅する以外に道はないと、やはり進化否定の論拠にした。

この二つの法則は、現在あまり顧みられていないが、キュヴィエのようにあまりにも厳密に適用さえしなければ、充分正しい法則だと私は思っている。とくに生存諸条件の法則は、この章で述べてきたように、生態学の基本になる考えではなからうか。

さて、ダーウィンが、キュヴィエの生存諸条件、つまり種それぞれが持つワンセットの環境条件から、場所という考えを引き出したという証拠はなにもない。だが、私にはこの二つが同じもの、あるいはきわめて近いもののように思えてならないのである。

といっても、実際の自然のなかで「場所」なるものを取り出すことは困難である。たとえば、熱帯のサンゴ礁に潜ってみると、魚だけでも数百種、その他の生き物もふくめれば数千種が同じところに暮らしている。行ったことはないが、熱帯降雨林、いわゆる熱帯のジャングルでは、一本一本の木がみな種類が違ふという。そんなところの「場所」を全部

想像してみろといわれても困るだけである。生き物というものは、人間の想像をはるかに越えて、分化していくものらしい。

種を主体にして調べていく生態学は、どうしても他の種とのかかわりにあまり注意をはらわなくなる。私もヒキガエルを調べていたとき、そうであった。ひとつの種を研究する際、キュヴィエの生存諸条件とダーウインの場所という二つの概念をいちおう頭にいれておき、自然のなかでお互いに関係を結びながら、しかも独自性を持って生きている種をとらえる努力をするのがいいのではなからうか。これなら、群集と違って、共同体的全体主義に陥らなくてすむはずである。

第三章 種の歴史的諸条件

(一) 適応放散

古代の魚チヨウザメ

チヨウザメという魚がいる。その卵がキャヴィアとなる。水族館にいたころ、神戸市とアメリカのシアトル市とが姉妹都市になり、そのお祝いにシロチヨウザメが贈られてきたことがあった。あわててチヨウザメのことをいろいろ調べてみたところ、このシロチヨウザメは、成熟するまでに20年かかり、70歳まで生き、体長5メートルに達するという、とんでもない魚であることを知った。ちょうど定年のころに成熟し卵を持つ。そのときは、ひとり1匹ずつ、キャヴィアで一杯やろうと楽しみにして飼っていたのだが、数年後、手違いでみんな死んでしまい、キャヴィアの定年祝いは夢となった。のちに、ソ連、いまはロシア共和国になったが、から、今度はシベリアチヨウザメをもらった。これはシロチヨウザメほど大きくならないが、北極海から、オビ川、イエニセイ川などシベリアを流れる大河を数千キロも遡って産卵するという、雄大な習性をもつ魚だった。見たことはないが、カスピ海のオオチヨウザメは8メートルにもなる大魚である。

ちょこまかした現代の魚から見ると、なんとも規模の大きいゆったりした魚だが、実はチヨウザメはいまから3、4億年も前、古生代に活躍していた軟質類という魚のグループの生き残りなのである。軟質類の子孫は、このほかに、アフリカの淡水に住むポリプテルスという小さな細長い魚がいるだけである。

最初の硬骨魚類

脊椎動物は、古生代オールドヴィス紀という時代に、顎のない魚の形で現われた。いまから5億年も前のことである。魚はやがて顎を持ち、4億年前のデヴォン紀に、現代のサメ・エイとなる軟骨魚類と、ふつうの魚である硬骨魚類に進化する。硬骨魚類は出現したときから二つのグループにわかれていて、そのひとつを肉鱗類（にくぎるい）といい、有名なシーラカンスや肺魚がこれに属する。いまや全部でたった5種しかいない少数派だが、両生類はこのグループから生まれ、爬虫類を経て哺乳類となっていく、由緒正しい系統である。もちろん人間も、この系統に属している。

デヴォン紀の硬骨魚類のもうひとつのグループは、条鱗類（じょうぎるい）といい、現代2万種もいるふつうの魚を生み出した系統である。正に水中の脊椎動物である魚の主流派で、海にも川にも湖にも水溜りにも、およそ水のあるところどこにでも住んでいる。ただし、種数はやたらに増えたが、古生代以来ずっと「さかな」のままで、上陸し哺乳類まで進んだもうひとつの系統、肉鱗類のような進歩・向上はしなかった。「水を得た魚」は、小成にやすんじるじょうである。もっとも、仲間を増やして楽しそうだが。

さて、デヴォン紀に現われた条鰭類が、チョウサメの直系の先祖、軟質類である。チョウサメは、名前を聞いても実物を見ても、サメの一種だと思うが、実は硬骨魚であって、まだできたばかりだから、硬骨魚のくせに骨が一部軟骨であった。それで、軟質類という名前がついているのである。

適応放散

初めての硬骨魚、軟質類は、そのころまだたくさんいた顎のない魚や、初めて顎を持った板皮魚類（ばんびぎよるい）や、ほぼ同時に生まれたサメ類などとともに、当時の水界で活躍しはじめた。

新しい形の生き物が出現したとき、それを先祖としてすぐにいろいろな形に分かれていくのがふつうである。なぜ分かれていくのか。

魚は水のなかに住む。だから形は流線型であり、泳ぎやすいようにできている。しかし、水のなかには、いろいろな住み場所がある。水底もそのひとつである。水底にへばりついて、そこらのものを食べ、あまり泳がずに暮らそうと思えば、できないことではない。しかし、こんな生活に流線型は必要ないし、かえって不便になる。そこで、水底に住み場を求めた魚は、たいてい身体を平たくして水底にぴったりはりつけるようにする。コチやアカエイなどがその典型で、なかには横倒しになって底に住むカレイやヒラメのような、手のこんだやり方をするものまで現われる。

水中にはまた、岩陰や岩穴など複雑な地形のところがある。海藻も生えている。こういうところを隠れ場所として利用しない手はない。しかし、水中を速く泳ぐだけしか能のない流線型をしていると、複雑な地形を利用しにくい。泳ぐ能力を残しながら複雑な地形に適応したのが、底魚とは逆に、身体を左右に平たくしたいわゆるタイ型の形である。潜って見ていると、この型の魚は、身体を横にしてうまく岩の隙間へ身をかくす。泳ぐ力を犠牲にすれば、もっとうまくかくれることもできる。身体を細長くして、もぐりこんでしまえばよいのである。ペラはまだ中途半端だが、ウナギ・アナゴ・ウツボまでいくと、ほんのちょっとした隙間にでももぐりこめる。そのかわりすいすいとは泳げなくなるが。

これまでの説明は、ちけいについてだけだったが、生物の生活にはたとえば餌のように、大切なことがまだまだある。同じような住み場に住んでいても、食べる餌が違えば、それに合わせて身体を変えなければならない。魚を食おうと思ったら、鋭い歯と大きな口が要るし、フジツボやカイをかじろうとすれば、頑丈な歯と強力な顎の筋肉が要る。同じ餌を食べていても、隠れている昼間に食べるのと、餌が泳ぎ出した夜に食べるのとでは、必要な道具がまったく違うことは、海藻附着動物を食べるハタンポとカゴカキダイの例で、すでに説明した。

このように、自然のなかには、生き物が生活できるさまざまな「場所」がある。しかし、そこで生活するには、その条件に合った形に変わらなければならない。昔は神様がうまく合わせて創ってくれたですんでいたのだが、ダーウィン以後は、生き物自身が形を変えてその条件に合わせていくことになっている。これが「適応」と呼ばれる現象である。生き物が適応していく場所はさまざま、たくさんある。そこで生き物はあらゆる方向、あらゆる形に分化していく。これを「放散」という。

しかし、あるグループの先祖は、たくさんある小さな場所に適応した形はしていないのがふつうである。魚なら、いかにも魚らしい形、たとえばサケのような形をしている。それが、それぞれの場所に適応して、これが魚かと思うような形にまで分化していくのである。この現象を「適応放散（アダプティヴ・ラディエーション）」という。オズボーンというアメリカの学者がオーストラリアへいったとき、有袋類がまるで真獣類とまったく同じ形になっていることに感激して、名づけた言葉である。大陸のなかに存在する生き物の生活場所はだいたい同じだから、系統が違って同じような形の種が分化しているのである。

もっとも、適応放散の原理にも限界はある。たしかに、フクロオオカミ・フクロモモン

ガ・フクロモグラなどは、真獣類のオオカミ・モモンガ・モグラと見事にそっくりであるが、草原の草食者カンガルーは、ウマとは似ても似つかない。ひとつの原理で統制の効かないところが、生き物のおもしろいところではある。

軟質類と全骨類の交代

古生代デヴォン紀に現われた硬骨魚類の先祖、軟質類は、適応放散の原理にしたがっていろいろな形に分かれていった。もともとの魚らしい形をしているもの、体高の高いタイ型のもの、細長いペラもしくはウナギ型のものなど、当時の適応放散をしのばせるようなさまざまな化石が掘り出されている。軟質類はデヴォン紀から次の石炭紀にかけて全盛期を迎えるが、古生代のおわり二畳紀にはいると、改良された新型の魚、全骨類が現われてその地位をおびやかすようになった。全骨類は、軟質類のなかから出てきたのだが、うきぶくろや尾びれの形などいくつかの改良に成功し、軟質類よりもわずかに優れた体制を持つようになったグループである。

全骨類の先祖型は、やはり魚らしい形の魚だった。そして、適応放散の原理にしたがって、形を変え、あらゆる住み場所に適応放散していく。しかし、その前になにもいなかった軟質類の適応放散と違って、それぞれの住み場には、そこに適応した軟質類が先住者として住んでいる。そこで、全骨類は各住み場所で、先住の軟質類と闘い追い出さなければならなかった。これがダーウィンのいう生存闘争である。そのときものをいったのが、わずかに改良された全骨類の体制だった。こうして、中生代にはいったころ、この闘争はおわり、軟質類を各住み場所から追い出した全骨類の天下となる。そして全骨類もまた、タイ型やウナギ型、あるいは現生のカジキそっくりなものなど、さまざまな形に分化したのである。全骨類に滅ぼされた軟質類の生き残りが、初めに述べたチヨウザメというわけである。

真骨類の適応放散

硬骨魚類の交代は、もう一回起こっている。それは、中生代のおわり白亜紀に起こった全骨類から真骨類への入れ代わりである。真骨類の先祖もまた、全骨類の中から出てきた。今度の改良点は、すでに述べた通り、ウロコを薄くし、尾びれをさらに改良し、運動性は格段に向上させたことにある。

真骨類の先祖型は、いまのニシンに近いもので、形もそっくりである。逆に言えば、ニシンは先祖からほとんど変化せずに生きてきた魚だということである。このニシン型の先祖は、やはり先輩を見習って、ただちに適応放散をはじめた。そして、すべての生息場所から全骨類を追い出し、水界のすべてに広がっていった。その結果が、いま私たちが見ている魚の世界である。

真骨類の適応放散は、しかし、軟質類や全骨類のそれとは比較にならないほど大規模なものであった。いくら「場所」がたくさんあるとはいえ、タツノオトシゴとかリュウグウノツカイとか、信じられないほど変な魚を住みつかせる「場所」など、現にそんな魚がいるのだからあれこれ理屈をつけているが、あらかじめ考えることなどとうていできそうにない。生き物の世界ほど、科学的合理主義をぐらつかせる世界はないだろう。

それはともかく、白亜紀に始まった真骨類の適応放散は、まず、先祖のニシン型から出発する。そして、イワシ・サケ・マス・コイ・ウナギ・さまざまな深海魚などに分かれていく。ニシン型の真骨魚は、骨格を丈夫にし、ひれに棘を備えたり、さらに部分改良を加え、スズキ型を生み出す。これがまた、すさまじい勢いで適応放散をくりひろげるのである。マグロ・カツオ・アジ・サバ・タイ・カサゴ・フグ・カレイ・アンコウから、チヨウチヨウウオ・ペラ・スズメダイなど、熱帯サンゴ礁を彩る魚にいたるまで、ありとあらゆる形と習性をもった、一万をはるかに超える種をつくりだしたのである。

ふたたび「場所」について

ここでもう一度、ダーウィンのいう「場所」について考えてみよう。

ダーウィンは、種分岐の手段として場所を仮定した。自然のなかにはたくさんの場所がある。種は変異を起こしある場所から別の場所へはいりこみ、別の種になっていく。その場合、場所はある程度固定して考えられている。

しかし、それでは、上に述べたような、すさまじいばかりの生き物の適応放散は、とても説明できないように思われる。たとえば、古生代の軟骨類、中生代の全骨類の適応放散は、化石でしかわかっていないことを差し引いても、現代の真骨類のそれにくらべて、あまりにも貧弱である。

陸生脊椎動物として、中生代の恐竜は、壮大な適応放散を行なった。化石も、恐竜の場合は相当十分に調べられている。しかしそれでも、現在の真獣類の適応放散にくらべると、やはり「場所」の開発が不十分であったと考えざるを得ない。

恐竜と哺乳類の最大の違いは、脳、特に知能をつかさどる大脳の大きさである。知恵が少なく、体力勝負に出るだけで、その結果際限もなく――本当は際限はあったのだが――大きくなるばかりであった恐竜と違って、哺乳類は大脳を発達させることによって、その生活を複雑にし豊かにした。狩るものも狩られるものも、いろいろと知恵をしぼって工夫をこらしている。恐竜には開発できなかった新しい「場所」を、哺乳類はたくさん造り出しているのである。

真骨類は、全骨類と、脳の大きさではほとんど変わらない。しかし、重いウロコを脱ぎ捨て、身軽で活発な魚に生まれ変わった。そして、それまでなかった「場所」を大量に造り出したといえそうである。

「場所」はそこに住む生物と無関係に存在しているのではなく、むしろ生物自身がつぎつぎと造り出すものであるらしい。新しい場所がつけられ新しい種が生まれたら、それをねらう別の場所ができ、そこでまた別の種が誕生する。その新しい種が、別のやり方で餌となる種をとれば、その種はまた、別の場所を開拓し移っていく。そんなことがほとんど無限にくりかえされ、いま私たちが見るような、とんでもない生き物の多様性が生じてきたのではないだろうか。

ともかく、「地位」といい「場所」といっても、固定したものとしては考えないほうがよさそうである。

(二) どこから、どのようにして

どこから？

ニホンザルを研究している人は、一度はアフリカへ行ってみたいと思うようである。サルの故郷がアフリカだからである。

日本沿岸の磯魚を調べていて、私も一時、南太平洋のサンゴでできた島、戦前日本の委任統治領であった「南洋群島」へ行ってみたいと思いつづけていた。結局、奄美大島へ行っただけで終わったのだが。ある程度調査が進むと、自分が調べている種がどこからやってきたのかを、知りたくなるのが人間というものであるらしい。

いま調べている種がどこからきたのかを知るには、まずその種の地理的分布を調べなければならない。図鑑を見るとたいいてい書いてあるが、信用できるかどうかはわからない。できれば自分で調べるのが理想だが、これには少々金と時間がかかる。つぎに、その種と近縁の種、具体的には同じ属の種の分布を調べる。同じ属でも種によって地理的分布は微妙にずれていることがふつうである。さらに同じ科に属する別属の分布というように広げていく。するとだいたい検討がついてくる。

あるグループの先祖がある場所で発祥する。そのまま発展しないものもあるだろうが、たいいていはまずそこで種分化を起こし、いくつかの場所を占拠し、いくつかの種に分かれる。出ていった先では、もとの地域と気象や土地の条件が当然異なるし、また、そこに住

んでいる他の生物も異なる。そこに場所を得て住み着くためにはある程度自分のほうも変わらなければならない。こうして、発祥の地をはなればはなれるほど、また種分化は進のである。しかし、発祥の地が、その生き物にとってもっとも好適であることはたしかであり、いちばんたくさんの種がいるはずである。

そこで、種・属・科と地理的分布を調べていけば、最もたくさんの種をかかえている地域が、そのグループ発祥の地であると推定できるわけである。

ただし、生き物はときとしてとんでもないことをやってのけるから、全面的に信用してはいけない。ウマは北アメリカで発祥し発展した。ところが、どういいうわけか、鮮新世のおわり、いまから数百万年まえごろ、北アメリカでウマは絶滅した。そして、氷河期に陸続きになっていたベーリング海峡を渡ってユーラシア大陸へ逃げていったウマの子孫だけが生き残った。人間が出てきたころ、ウマは北アメリカにはいなかったのである。だから、現生の種の地理的分布だけから、その発祥の地を推定することは危険をとまなう。ウマの歴史が分かったのは、豊富に出てきた化石のおかげである。ただし、どんな生き物にも化石がそろっているとはかぎらない。むしろ、化石のたくさんある生き物のほうが珍しいのである。

もうひとつの方法は、現生の種をくらべて、どれが原始的な特徴を備えているかを調べることである。原始的な種のいるところが発祥の地である可能性は高い。もっとも、生き物を眺めて、何をしているかを観察することの好きな人は、たいたいにおいて、標本をいじって調べることなどやりたがらない。分類学者の研究に頼らざるを得ないことになる。

このような危険はあるが、そのグループの地理的分布を克明に調べれば、たいたいの見当はついてくるものではある。

死滅回遊

水族館にいたころ、毎年春と秋に船を出して紀州・田辺湾へ潜水採集に出かけた。漁獲の対象になるような大きな魚は、私たちが潜って小さな網を張ったくらいでは獲れないし、獲れば漁業権をもつ漁業組合に叱られる。だからねらいは、小さくきれいなサンゴ礁の魚だった。とくに、チョウチヨウウオ・ペラ・スズメダイといった見事な色と模様をもつ魚を専門に採集した。この潜水採集は10年以上つづけたが、その間に、チョウチヨウウオ科24種、ペラ科18種、スズメダイ科13種を捕まえている。

もっとも、実はその大半は3、4センチのごく小さな幼魚であった。毎年出かけても成魚はいない。彼らは、熱帯サンゴ礁で生まれ、卵の間に黒潮にのってしまい、北上しているうちに発生を進め、幼魚となったころ日本の沿岸にたどりついて、私たちの目にふれることになる。夏から秋までは、温帯にある日本でも、熱帯の海とそう変わらぬ水温を保っている。だから、彼らは、見知らぬ異郷の地でも何とか生きていく。しかし、冬がきて水温が下がり始めると耐えることができず、すべて凍死してしまう。そして、あくる年にはまた新しい幼魚が流されてくるのである。

魚にかぎらず、海の動物は一般に、子供時代をプランクトンとして過ごさせるものが多いので、このようなことは常時起こっており、死滅回遊などと呼ばれている。ただ流されてしまいには子供も残さず死んでしまうのだから、「回遊」という言葉はそぐわないと思うが。

チョウチヨウウオの適応

大半が死滅回遊であるチョウチヨウウオの仲間のなかで、日本の沿岸で大きくなり、成熟し、卵を生んで再生産を行なっているものが、2種いる。上になにもつかないチョウチヨウウオという種と、トゲチョウチヨウウオという種である。こうなればもう日本のチョウチヨウウオといってもよいだろう。

彼らの故郷は、熱帯のサンゴ礁であることは間違いない。そこには百種に近いチョウチヨウウオがいるし、黒潮は南下ではなく北上している。この2種は、どのようにして熱帯

サンゴ礁から温帯日本の岩礁に住めるようになったのだろうか？ そしてまた、それがなぜ2種だけにとどまったのだろうか？

チョウチョウウオの仲間は、みんなほとんど同じ形をしている。極端に平たくなった円盤のような身体に長くのびたくちばしをつけ、その先の口はごく小さい。サンゴ礁のどんな狭い隙間にでも身を隠せるし、ひらひらと舞うように泳ぐこともできる。それぞれの種が競うように身に付けているあざやかな色と模様は、サンゴ礁のはなやかな背景の前では目立たず、うまくとけこんでいる。そして、彼らは、無尽蔵ともいべき餌を確保した。その小さい口で、サンゴのポリプをつまんで食べるのである。サンゴのポリプは小さなイソギンチャクのようなものだから、あまり栄養にはならず、その上刺胞があって口の中を相当刺されると思うが、それさえ我慢すれば、食物倉庫のなかで暮らしているようなもので、一生食うには困らない。チョウチョウウオは見事にサンゴ礁に適応した魚といえよう。

そのチョウチョウウオが、温帯岩礁に住み着くには、いくつかの問題を解決しなければならない。まずは、ほかのチョウチョウウオをすべて凍死させてしまう冬の低温である。

正確に測ったわけではないが、サンゴ礁の魚の適温は20度以上で、15度くらいまで下がると少しおかしくなってくる。黒潮が洗っている紀州の沿岸でも、冬には表面水温が10度くらいまで下がることがあり、熱帯育ちのままではまず耐えられない。これはちゃんと調べたのだが、紀州の海に常時住むメジナは、水温6度くらいまで耐えることができる。チョウチョウウオはまず、低温抵抗性を獲得しなければならない。もっとも、15度と6度では差がありすぎてどうにもなりそうにないが、海はつづいているという利点がある。奄美大島へ行ったとき、そのサンゴ礁には、紀州では子供しかいなかったいくつものチョウチョウウオの種の成魚がゆうぜん泳いでいた。奄美や沖縄なら、冬の低温にも耐えられるのである。ほんの少しずつ低温抵抗性を高めながら、ゆっくりとほくじょうしてくればよい。学校や会社にしばられて、時間を気にせざるをえない私たちは、おうおうにして忘れがちだが、動物は何十万年、何百万年という長大な時間をもっているのである。

つぎの問題は、餌である。日本のチョウチョウウオが住む西南日本の太平洋岸には、わずかながら造礁サンゴは存在する。紀州・田辺湾はその群生地北限として有名なところで、結構立派なサンゴ礁がある。死滅回遊で流れてきたチョウチョウウオの子供は、夏から秋まで、このようなサンゴにぴったりと身を寄せて暮らしている。だから強いて餌を変えないでも生きてはいけるのだが、それに頼りきるのは不安定である。私が水族館から採集に出かけていた10年あまりの間に、ひどく寒い冬がきて、田辺湾のサンゴがほとんど死んでしまったことがあった。少しは残って数年で回復したが、もしチョウチョウウオがサンゴに固執していれば、こんな年には絶滅の危機に陥ったにちがいない。

チョウチョウウオとトグチヨウウオの2種は、すでにサンゴのポリプから、海藻に付着しているヨコエビやゴカイなどを食べるように、食性の転換をすませているのである。もともと、サンゴのポリプだけを食べているといっても、それ以外のものを食べないわけではない。水族館ではあらゆるチョウチョウウオにエビの身をこまかくきざんで与えていた。それで充分育っていたから、生理的には餌を変えても問題はなかったのである。むしろ、彼にとって困難だったのは、つまんで食べればよいポリプから、海藻の奥深く隠れているヨコエビやゴカイを佐賀市だし捕まえる技術の開発だったはずである。

さらに、敵の問題がある。岩礁の地形もところによっては複雑だが、サンゴ礁の複雑さにはおよばない。かえって保護色になっていた派手な色彩も、くすんだ岩礁では目立つばかりである。ただし、全体として種数の少ない温帯では、敵の数は減っているかも知れない。チョウチョウウオは形は同じだが、色彩は茶褐色ひと色にして、岩礁で目立たないように変えた。彼らの模様の看板である目をとる黒い線は、さすがに残している。ほかの魚にくらべれば、それでもやや派手だが、岩礁のなかでそれほどの違和感はないほどにはなっている。トグチヨウウオのほうは、もうちょっと派手だが、純熱帯産のものにくらべたら、そうとう地味にはなっている。

低温抵抗性を獲得し、食性を変え、色と模様を地味にして、この2種のチョウチョウウオ

オは、熱帯サンゴ礁から温帯岩礁へ適応してきた。しかし、ここには同じ海藻付着動物を食べているカゴカキダイやベラがいた。ターウィン流にいうと、同じ場所をめぐる生存競争が行なわれたはずである。またそれは、いまもつづいているのかも知れない。もっとも、海藻付着動物は、サンゴ礁のサンゴほどではないにしても、温帯岩礁では実に豊富な餌である。こう書きながら、そんな競争がほんとうに行なわれたのかどうか、少々疑ってはいる。

ひとつおもしろい事実がある。温帯岩礁にこのように適応したチョウチョウオは、熱帯にはいないのである。食性を変え、模様を変えた適応は、熱帯サンゴ礁では不適応になってしまったのだろう。ところが、トグチョウチョウオのほうは、まだ熱帯にもいる。チョウチョウオにくらべて適応が、やや派手な色彩から推測されるように、まだ不十分であるということだろうか。事実、田辺湾ではチョウチョウオよりも数はずっと少ない。

ニザダイの適応

もうひとつ、チョウチョウオときわめてよく似た適応をしているニザダイに、もう一度登場してもらおう。ニザダイは、チョウチョウオに比較的近縁な魚だが、別の科、ニザダイ科に属している。この科も、シマハギ・カンランハギ・ナンヨウハギ・モンツキハギなど、きれいなサンゴ礁の住人を数多く含む大きな科である。

チョウチョウオと同じく、この科の魚も、ニザダイ1種をのぞいて、ほぼすべて死滅回遊組である。ニザダイだけが温帯岩礁への適応を完成した。その低温致死温度は7度くらいで、メジナに近い。色彩は黒一色で、熱帯原産の魚とは思えない。食性はもともと海藻食だから、かえって温帯岩礁のほうが豊富かも知れない。ニザダイはチョウチョウオよりもはるかに適応を進めている。そして、ニザダイは漁獲の対象になるくらいたくさんいる種なのである。

ニザダイが温帯岩礁へ適応してきたとき、その場所にあらかじめいたと思われる魚は、メジナとクロメジナであろう。やはり海藻を食べ、群れをつくって浅い岩礁を泳ぎ回り、色まで同じ黒ひと色である。もっとも、同じ海藻食といっても、海藻しか食べないニザダイに対して、メジナのほうは、それが食べられる状態であれば、動物性の餌でも遠慮しない。飼育した場合は、エビやアジの身のほうが海藻よりも好きである。微妙に餌がずれていることと、海藻は、サンゴ礁のサンゴのように、ほとんど無尽蔵といってよいほどあるから、そんなに厳しい競争になったとは思えない。まあ、競争嫌いの私のいうことだから、信用しないほうがいいと思うが。数あるニザダイ科の種のうち、ニザダイ1種しかはいつてこれなかった理由のひとつにはなるかも知れない。

メジナの場合

メジナは、クロメジナ・オキナメジナとともに、3種でメジナ科をつくっている。チョウチョウオ科やニザダイ科とちがうところは、熱帯にまったくいないことである。温帯特産の科といっていい。ついでにいうと、日本近海特産の科はほかに、タカノハダイ科とイシダイ科の二つしかない。

といっても、スズキ亜目に属しているメジナ科は、もとをたたせば熱帯起原であったはずである。おそらくニザダイよりもっと古く温帯に適応して、科をつくるほど文化したのだろう。その姿は温帯岩礁によくとけこんでいて、個体数も抜群に多い。

メジナ科の3種類の分布を調べてみよう。オキナメジナは沖縄や奄美大島に多く、本州では黒潮流域の西南太平洋側でも減多に見ない。たまにいてもその年生まれの幼魚で、再生産は行なっていないらしい。クロメジナは、ほぼ黒潮流域全体に分布しているが、日本海にははいていないようである。これに対してメジナは、日本海に多く、太平洋側ではクロメジナとほぼ重なった分布をもつ。

この分布から推定すると、オキナメジナが西南諸島、クロメジナが太平洋側、そしてメジナが日本海側で、それぞれ種分化したことが考えられる。そして、メジナは太平洋側に

も進出してきた。クロメジナのほうがメジナよりも身体がわずかに細長く、尾びれも少し大きく、より遊泳力に富んでいて、事実田辺湾で調べたところでは、二つの種は幼魚のときまったく区別なしに混群をつくっているにもかかわらず、その分布はクロメジナが湾の外のほうに、メジナが湾奥に偏っていたことも、この推定を支持しているようである。

「場所」の数

田辺湾で私が確認した魚種は、13目・67科・175種である。ただし、これらのなかには、死滅回遊で生活環を完結していない種や、10年に1匹しか見つからなかったような種まで含まれている。再生産を行ない、しかも毎年相当数が観察されるようないわば主要魚種にかぎれば、5目・30科・43種となる。

ここでちょっとおもしろい事実は、一つの科に主要な魚種が1種しかいない科が、30のうち20科にも達していることである。残りの10科も、2種が7科、3種が3科で、田辺湾、ひいては温帯岩礁生活場所は、一つの科に主要魚種は1種かせいぜい2種という原則があるらしい。一方、マーシャル群島のような熱帯サンゴ礁では、チョウチョウウオ科でもニザダイ科でも、その他の科でも、個体数の多い種が5つも6つも、ときには10種以上も共存している。

このことは、熱帯地方では、温帯地方にくらべて、「場所」の数がきわめて多いことを示しているようである。魚類の分類では、例外はもちろんあるが、基本的によく似ている種を集めたものが科である。たとえば、チョウチョウウオやニザダイがそうであるし、ペラ科も、コブダイといった大物もたまにはいるが、どれをとっても形はよく似ている。これは、一つの科に基本的には同じ生活様式が存在しているということであろう。温帯ではその生活様式を可能にさせる「場所」が一つか二つしかなく、熱帯にはもっとたくさんあるということになるだろう。

これは魚の例だが、陸上の動物、たとえば両生類にしても爬虫類にしても、日本にはせいぜい30~40種しかいないのに、熱帯にはひとつの地域をとっても何百種といえるのだから、同じような原則があてはまるものと思われる。

(三) 適応放散の重なりとしての地域集団

魚礁をつくる

コンクリート・ブロックや古くなった船などを沈めて、魚礁をつくるのがよくやられている。なにもない、ただ平たいだけの砂底に堅いでこぼこをつくと、それまでいなかったさまざまな魚が集まってくるから、それを獲ろうというわけである。

魚は隠れ家を求める。砂底でかくれるには砂にもぐる技術が必要で、だから砂底にはカレイやアカエイやフグなどしか住めない。多くの礁魚は岩陰を求めており、だから魚礁に集まってくるのである。「場所」のないところに「場所」をつくったといえるが、これはまだほんとうの「場所」ではない。ダーウィンの場所は、その種の一生をとおしての生存諸条件であって、一時の隠れ家はそのほんの一つの条件にすぎない。

そのうちに、堅い基盤を必要とするいろいろな無脊椎動物が魚礁に住み着く。海藻も生える。当然海藻付着動物もやってくる。そうなると、魚、特に小さな礁魚が、今度は隠れ家と餌の両方を求めて住み着いてくる。そのなかには、幼生のプランクトン時代を除き、一生そこに住み、そこで卵を生むような魚もいるだろう。ここまでくれば、ダーウィン流の「場所」ができたといってもよさそうである。さらに、こうした小さな魚が住み着けば、それを食べようと大きい魚もまた住み着いてくるかも知れない。こうして「場所」あるいは「場所」の一部の数はだんだん増えていく。

種の共存の理由

海に潜っていると、砂底から岩礁へ近づくとつれて、急ににぎやかになる。海藻が生え、固着性の無脊椎動物がびっしりと岩をおおい、魚の種類と数とが急激に増える。砂底のところにもそれなりの生き物はいるのだが、たいてい砂のなかにもぐりこんでいるから目立たないのである。こうした状況を見ると、砂底には砂底の、岩礁には岩礁の「生物群集」があると思いたくなる。

しかし、海藻や固着している無脊椎動物はともかくとして、魚の大部分はそこを一時的隠れ場所あるいは餌をとる場所にしていただけで、ハタンポは夜になると沖へ出かけていくし、メジナやニザダイはやがて砂底を越えて別の岩礁へ移動していく。昼間岩穴にかくれていたイセエビも夜にははごそそと這い出してくて、漁師のしかけた立て網にかかる。砂浜に囲まれ、孤立した岩礁といえども、決してまとまった、完結した群集を形成しているとはいえずにない。

生物は常に、たくさんの種が共存して住んでいる。しかも、砂底には砂底の、岩礁には岩礁の、それぞれだいたい決まった種の組み合わせがあり、それが群集成立の証拠となっている。

しかし、つぎのように考えてもいいのではなからうか。

砂底の好きな生き物は砂底に集まり、岩礁の好きな生き物は岩礁に集まってくる。その結果、それぞれの地域における種の組み合わせはほぼ一定する。「好きな」理由はさまざままで、隠れ家を求める種もいるだろうし、餌を求めてくる種もいるだろう。「好きさ」の程度もいろいろで、全面的に頼り切る種もいれば、ほんの一時期間の宿を求める種もいる。「好きな」理由と「好きさ」の程度を決めているのは、その種がかつてどのような「場所」に適応を果たしたか、による。

ある地域に集まっている生物を、群集（共同体）としてひっくくり、個々の種を全体に奉仕させる構成要素とみなすよりも、ずっと生物学らしいと思うのだが、どうだろうか。

二次的適応放散

ある大きなグループの先祖形、といっても、そのときは単なる一つの種で、結果として大グループの先祖形になってしまったものだが、が現われ、適応放散を行なう。もちろん、いきなり真骨類2万種が出てくるわけではない。まず真骨類の主要なグループの先祖形にわかれていったのだろう。そして、スズキ目とカジカ目とかが、またそれぞれ適応放散していく。すでに述べたように、新型の魚が現われたら、それがまた新しい場所を作り出すこともある。また、チヨウチヨウウオやニザダイがやったように、生まれ故郷をはなれて未知の地域へ適応していくものも出てくる。初期の大規模な適応放散と区別して、これらの適応を「二次的適応放散」としておこう。

東南アジアからオーストラリアにかけて存在する、スマトラ・ジャワ・セレベス・ボルネオ・ニューギニアなどの大島の沿岸、南太平洋に散らばる熱帯サンゴ諸島は、スズキ型魚類の壮大な適応放散の場であつたらしい。ありとあらゆる「場所」が開発され、魚たちは形を変えてそこにもぐりこんでいった。それがまた「場所」を増やし、種は際限なく、と言っても無限ではないが、増えていく。彼らの基本的な「好み」はこうして決まった。もっとも、条件に応じてたちまち変更するのが生き物の特質である。海流にのり、あるいは自力で泳ぎ、彼らはあらゆる地域へ進出する。そこでまた「好み」を変更し、違った環境に適応して生き延びていく。

ところで、ある魚のグループが適応放散する場合、そこには数多くの「場所」が用意されていなければならない。それを用意しているのは、それ以前にそこに住んでいる生き物である。海に住む無脊椎動物は、甲殻類（エビ・カニ・ヨコエビ・プランクトン各種）軟体類（タコ・イカ・カイ）・棘皮類（ナマコ・ウニ・ヒトデ）をはじめとして、数限りなくいる。これらもまた、それぞれ適応放散してさまざまに分化してきたものにちがいない。彼らの歴史は魚よりも古く、魚がまだ影も形もなかったカンブリア紀のはじめ、巨大な適応放散が起こって、主要なグループの先祖形がほとんどすべて出現したと言われている。

る。もちろんそれ以後も、二次的適応放散は各グループでくりかえし行なわれた。逆に魚類がそれらの適応放散の条件となった場合もあったかも知れない。

学生のころ、昆虫と貝の種類の多さに辟易して、無脊椎動物には手を染めないと決心した私は、いまにいたるまでそれを実行しているから、無脊椎動物の話はこれ以上しない。いや、できない。ただ、一つのグループを切り離して調べるのではなく、歴史的な適応放散の重なりとして考えてみることも、たまには必要ではないかと思っているだけである。

説明し切れるか？

私もいちおう学者の端くれだから、かくも多様な自然の生物が以下にして存在するようになったのか、などということ、理屈をつけて説明してきたわけだが、決してこれで説明できたなどと思っているわけではない。

自然には「場所」がたくさんあり、そのひとつひとつに種がはいりこむ。私の言い方なら、種はそれぞれ独自の「生存諸条件」を持っている。「場所」あるいは「生存諸条件」は時間とともに移り変わっていくし、種のほうもそれに合わせて変化する。あるいは、種が変わり今まで使われていなかった「場所」が開発されることもあるだろう。でも、それでもやはり、種の多様性は説明しきれないような気がしている。

同じ生活様式を持つ2種は同じところに共存できないという、生態学の原理がある。一つの「場所」に一つの種しか入れないのなら、当然そうなる。しかし、自然にはよく似た種が一緒にいることも多い。そこで、すみわけの原理が出てくる。場所をすみわけ、時間をすみわけ、餌をすみわけ、というのは言葉上おかしいから、食いわけ。最近はこの現象を、資源分割などと言うらしいが、これまた人間の社会学から無批判に取り込んだ言葉で、生物が相談して資源の使い方を決めているような印象を与える。だから、戦略ほどではないが、私は使いたくない。生物学的な言葉で表現できるのなら、そんな言葉を輸入しなくてもよいではないか。

奄美大島へ潜りに行ったとき、数種のチョウチョウウオと一緒に泳いでいるのに出会ったことがあった。チョウチョウウオは、同じ形をしていて、みんなサンゴのポリプを食べている。だから私は、漠然とだが、彼らは住んでいる場所をある程度違えているはずだとおもっていたらしい。それで、一緒に泳いでいるのを見ておどろいたのである。南洋群島へは行ってないが、おそらくもっと多くのチョウチョウウオがなかよく一緒に泳いでいるに違いない。それなら、なぜこんなたくさんの種に分かれたのか？

ひらひらと泳いでサンゴのポリプを食べるとい、チョウチョウウオの原形が生じた。彼は、磯を伝わったり、海流に乗ったりして、方々へ散らばっていく。無数と言ってよいほどたくさんあるサンゴ島のひとつひとつは、ある程度お互いに隔離されている。それぞれの島に定着した原型は、色と模様を少しずつ変えていく。目をとる真っ黒な線は、目の位置を隠してどちらが頭かわからなくするという効果があると言われている。横から見ると真ん丸なその身体つきから、目さえ隠しておけばどちらへ進行するかわからず、敵がとまどうというわけである。そんな意味のある黒い線はほぼすべての種に残っているが、そのほかの色と模様ときたら、おそらくその意味をすべて説明できる人はいるまい。私は、いわゆる生存上有利とか不利とかいう意味はないのではないかと思っている。サンゴ島に住み着いた原型が、生存できる範囲内ではあるが、それぞれ勝手に、それこそ「好み」で着飾ったのではないだろうか。

こうして種が分かれ、それがまたほかの島まで遠征して、その島でできた種と共存するようになった。餌は充分あるし、お互いに排除する理由はない。こうして、サンゴ礁では多くのチョウチョウウオの種が、「資源分割」といったせちがらいことをせず、平和に共存しているのだろう。

赤道から北もしくは南へ行くにつれて、生物にとっての環境は厳しくなる。人間でもそうだが、環境が厳しくなるにつれてせちがらくなり、ひとつの「場所」には1種しかはいれないなどという「原理」が出てきたりする。熱帯のような豊かな条件のところでは、こ

の「場所」の理論もあてはまらなくなるのではなかろうか。

のんびりと生きているヒキガエルと10年ほどつきあって感化されてしまったらしく、生き物は、学者の決めるさまざまな「理論」などに縛られず、勝手に自由に生きているのではないかと思うようになった。もちろん縛られて生きている種もあるだろうが、それはそれで別にかまわない。競争し進化をつづける種もいるし、そこからはずれてのんびり生を楽んでいる種もいるというわけである。それこそが、生き物の多様性ということなのだろう。

第四章 種の生態学

(一) 主体としての種とその環境

環境という言葉

大気汚染が進み、オゾン層に穴があいたり、炭酸ガス濃度が高まったりして、また環境という言葉が大流行りになってきた。数年前、私のいる金沢大学にも博士課程ができたが、生態学関連のコース名は、環境生物学という意味不明の名前がついている。もっとも、私は博士課程には関係していないし、そこにいる院生は、ふつうの生態学の手法でヘビ・カエル・キツネ・イヌワシ・サンショウウオなどを研究しているから、気にさえしなければ何ということもないのだが。

環境という言葉は、「それをとりまく外界」という意味であり、環境だけで独立して存在することはできない。とりまかれている「それ」がどうしても必要である。いま世間一般で使われている環境の「それ」、つまり主体は、明らかに「人間」ということであろう。人間をとりまいている外界とは自然のことである。それなら単に自然といえばよい。環境生物学は、自然生物学となる。もっとも、生物学は自然を研究する自然科学だから、わざわざ自然とつける意味はない。すると単なる生物学となってしまう。

わざわざ環境といったのは、おそらく、人間の環境としての自然の生物を研究するという意味をこめているのだろう。そこには、環境破壊が進行している今、自然の生物をどのようにすれば、人間にとっていちばんよいのかを調べるという、きわめて明確な目的が設定されているはずである。そして、これは善い、これは悪いという、善悪の判断もまた要求されることになる。しかし、そのコースに関係している教官も院生もそんな意識は持っていないようで、自分の好きな生き物を好きなように研究している。

でも、それはそれでよいと、私は傍から見ているに思っている。公害も環境破壊も、本当は人間社会の問題であり自然の問題ではない。社会のことを大して知らない生態学者が主体的に取り組むと、とんでもないことを言いかねない。10年ほどまえ、日本生態学会で「自然と人間は共存可能か」という大シンポジウムが行なわれたが、「共存不可能である」という結論が出たら大変だと思って参加したら、要するに人間のことも自然のこともろくにわかっていないことになり、したがってその共存も考えようがないことになって、安心したことがあった。

それはともかく、環境という言葉は、つねに、何を主体にした環境かということを確認しておかなければ、誤解が生じるだけではなく、うまく使えば人をだますこともできる。そのことについてはつぎの終章でとりあげる。

主体として何をとるか？

生態学は、もともと、生物と環境との関係を研究する科学であるという定義であった。ただし、主体である生物といっても、いろいろある。1匹の個体も生物だし、個体が集ま

った集団、いわゆる個体群も生物である。個体群が集まってつくるもう一つ大きな集団、群集なるものも生物にはちがいない。そして、主体としてどれをとるかによって、その環境はみんな変わってくる。

人間の環境でも同じである。個人も人間だし、家族も人間だし、国家も人間、人類全部も人間である。人類全体という意味での人間を主体にとれば、たしかにその環境は自然となる。しかし、一個人を主体にとれば、そのもっとも重要な環境は、家族であり恋人であり友人であろう。うるさく管理しにくる学校当局や会社、あるいは政府も、困った環境である。自然など、台風か大地震のときくらいしか思い出さないのではないだろうか。

環境問題の主体をどんな人間にとるべきかということは次章にまわし、ここでは、いかなる生物を主体にとるべきかを考えておこう。もっとも、研究も思想も自由であるから、どんな主体をとってもいけないことはない。ただ、自分はなにを主体として考えているかは、つねに明確にしておかなければ、学問にはならないということなのである。

1個体を主体にとるのが、もっともわかりやすい。自分自身も人間の1個体なのだから、自分になぞらえて考えることができる。私はよく、学生に、「生き物の気持になって考える」などということがあがるが、これは、1個体、あるいは目の前にいる1匹の動物を主体にとって、その環境との関係を考えてみるということである。野外で実際に生き物を観察しているときには、この方法は案外役に立つ。でも、つねにそれではうまくいかない。たとえば、繁殖期には、オスとメスとでその「気持」はまったくちがってくる。少なくともオスメス2個体は主体にとらなければならない。でないと種族維持ができない。

個体群はどうか。もしその個体群が、ニホンザルの群れやヒキガエルの生息場所集団のように、いちおうそれ自身で完結したまとまりのあるものであれば、それでもよい。しかし、個体群はすでに説明したとおり、まとまりのある集団であるという保障は何もない。主体はあまりばらばらでは困る。すくなくともなんらかのまとまりをもった集団でなければならない。

群集はどうか。共同体と呼ばれるほどまとまった全体なら充分主体の条件をもつ。しかし、生物の群集が共同体であるというのは幻想にすぎない。それに、群集を主体にすると、環境は無機的環境だけとなり、温度や水や風によって群集がどうなるかなど、大して面白くもないことしか出てこなくなる。いちばん面白い生物同士の関係は主体内部にとりこまれ、結局生き物は物質とエネルギーを運ぶ部品扱いになってしまうだけである。

この群集に、空気や水や温度や土を加えたものが生態系であり、これを主体にとるともはや手持ちの環境はない。生態系の環境とはとなり合う他の生態系なのである。森林生態系の環境は草原生態系や湖沼生態系となる。これは、日本国の環境が韓国・中国・フィリピン・アメリカといった他の国々であると同様に、生物学としての主体と環境の考え方とは異質なものである。

結局私は、種を主体にとるのがいちばんいいのではないかと考えている。種は生物学の基本的単位であるし、たえず変化はするものの、決まった形、決まった分布域、決まった習性を持つ、まとまった集団である。生物学としての生態学としては、もっともふさわしい主体だと思う。

種の生態学

種を主体にとり、種とその環境との関係を調べるのが種の生態学である。種の生活を調べる、あるいは種の生活様式を調べるといってもよい。

生物は、自分と同じ種に属する個体と、異種の個体とを厳密に区別する。ときには、メジナとクロメジナの幼魚のように識別しない場合もあるが、彼らも成長すればちゃんと分かれる。繁殖期のヒキガエルのオスはウシガエルにも抱きつくが、まあ、自然には間違いはつきものである。間違いはあっても基本的には種の認識はあるはずで、もしなければ雑種ばかり増えてしまうことになりかねない。

そこで私たちが彼らに合わせて、種内の関係と種間関係を厳密に区別することにした

い。種を主体にとれば、種内関係は主体内部の問題として、別に取り扱える。これが、種の生態学のまず取り扱うべき対象である。

その取り扱い方が、できればその種の全生涯をとおした、つまり生活史としてとらえることが望ましい。ある種の、その種らしい特徴は、生涯の一断面をみただけではわからないことが多いからである。衣装だけ違えて、同じ格好、同じ習性をもっているチョウチヨウウオの多くの種も、生活史のすべてを調べれば、それぞれみんな違うかも知れない。そうではないような気がするが、もちろん、一断面だけを調べることに意義がないなどといっているのではない。生き物はそれぞれの断面だけでも結構面白いことをやるし、それだけでその種の特徴をとらえることができる場合もある。また、生活史をすべてとらえようと思っても、できない場合も多い。マグロを相手にしたら、太平洋をぐるぐるまわらねばならぬ。

個体群生態学の手法も、必要ならば使うべきである。数を数える習慣はつけたほうがよい。数はいろいろなことを教えてくれる。理解できないややこしい数式は、無理して使わぬほうがいい。たいてい使い間違ふ。理解できる範囲で使えばよいのである。数学者には怒られそうだが、生態学者にとって数学は、物差しとか重量計とかのような道具であって、うまく使えばこんな便利なものはない。それに、ちょっと数字をいれれば、たちまち信用されるから妙である。

最後に、同じ種といっても、地域や条件や季節やによって、習性・行動は大いにかわってくるし、おなじ条件のもとでも、個体によって相当に違う。個体を1とおく個体群生態学では取り扱い切れないような個体差や個体性の問題などは、これまであまり取り上げられたことはないし、これからの生態学で重要になってくることのひとつだと思われる。ただし、生物と人間とは異なる。あまり入れ込みすぎると、ちょっとした違いをすぐに「個性（パーソナリティ）」と勘違いして、話が混乱してしまう。人間の場合の個性は、動物にはないと思っておくほうが安全である。

種内の調べが一応すんだら、次はその種にかかわってくる他の種との関係の問題にはいる。これが、主体であるその種にとって、最も大事な環境である。

まず餌との関係がある。これは動物が生きていく上にもっとも重要なものではあるが、それだけにどんな種でもちゃんと確保しているのが常である。恒温性の鳥類と哺乳類だけは、体温維持のために毎日餌を必要とするが、それでも夜は体温を下げて対処したり、冬眠前のクマは皮下脂肪をためこんで2、3か月くらい絶食してすごすことくらいできる。変温性のその他の動物なら、少々餌がなくても死ぬことはない。ヒキガエルを調べていて、秋にあまり出てこず、冬眠をどうして乗り切るのだろうか心配したが、雪に埋もれた彼らの体温は零度に近く、代謝はほとんど止まっているからエネルギー消費もわずかで、心配することはなかった。ダーウィンはじめ生態学者の多くは、餌をめぐる動物はすべてきびしい競争をやっているようなことをいうが、私は多くの場合、それほどきびしいものとは思わない。ただし、どんな動物でも生活史の初期に大量死亡する。その原因も、低温や乾燥、捕食などが多いようだが、餌が足らず飢え死にすることもあるかも知れない。子供のときは身体を維持するだけでなく成長しなければならないから、変温動物といえども餌の確保には苦勞するはずである、と、成長期に「餌」が少なかった経験を持つ私は同情している。

調べている動物が、敵に襲われるところを実際に見ることは滅多にない。しかし、長く調べていると、同じ場所にいるほかの動物のなかで食べそうなものはだいたい見当がついてくるものである。といって、それらを捕まえて胃袋を開けてみたところで、うまくその種がでてくる確率も低い。ひとりで金もなく行なう生態学では、そこまでやることもないだろう。およそのところでもいいのではないか。

おなじ餌を食べる競争種がいそうだったら、少しは気にかけておくことも必要である。これも、ほぼ同じ生活様式のもの、同属のほかの種が山ほどいる熱帯地方ならともかく、日本ではそれほど心配することはなさそうである。

ダーウィン以来、生態学は生き物と生き物の間の関係を調べるのが主流になった。たしかにそれがいちばん面白い。ただ、そのかわり、極めて重要な無機的環境の調査がおろそかになっている。実は私もそうなのだが、調査のときは、すくなくとも温度計の一本くらいは常に携帯し、いつでもどこでも温度を測って記録しておく習慣をもちたい。これが、資料をまとめるとき以外と役に立つものである。

(二) 種の共存としての生物世界

グループの起源と適応放散

どんな生物のグループでも、最初は単一の先祖形から始まる。生物全体の先祖形が、生命の起源によってできた最初の生き物である。それがどんなものかは知らないが、

先祖形は、だいたい、小さな特定の「場所」に適応した形をしていない。どんなところにも、というのはちょっといいすぎで、魚は水のなかにしか住めないが、水の中ならいろいろな場所にでも住めるような形をしているのがふつうである。こうした状態を「一般化」という。魚なら、いかにも魚といった形である。タツノオトシゴとニシンやサケをくらべたら、だれでもニシンやサケのほうが魚らしいと思うだろう。

こうした一般化している先祖形は、さまざまな住み場所に住めることは住めるのだが、もしその住み場所にもっと適応したものがいたら、追い出されてしまう。その「場所」に住み着こうと思ったら、先住者以上に、その条件に適応しなくてはならない。空いている場所であっても、そこに安住しようと思えば、やはり適応したほうが楽である。

こうして、先祖形は、たくさんある「場所」にびったりした形にだんだん変わっていく。そうすると、しかし、今度はほかの「場所」には住みにくくなる。それは、ひとつの「場所」に適応すればするほどそうになっていく。広大な海のなかをただ速く泳ぎ、イワシでもサバでも追い詰めて食べ、カジキから逃げて暮らすカツオは、水中で最も抵抗の少ない形になった。激しい運動で酸素消費も大きく、泳ぎながら口を少し開け、水を鰓(えら)に流し込むだけという自動呼吸も開発した。そのかわり、彼らは泳ぐのを止めるとすぐ窒息して死んでしまうそうである。これでは、広大な大洋のなかでしか住めそうにない。もっとも、大洋は小さく「狭い」場所とは言にくい。

このように、ある「場所」にびったり適応し、そこでしか住めなくなることを、一般化に対して「特殊化」という。特殊化が進めば進ほど、その「場所」では天下無敵となり、少々のことでは城を明け渡すことはない。そのかわり、ほかの「場所」に侵入することもなく、まして二度と一般化してあちこち渡り歩くようにはかわることもない。

適応放散の過程、あるいはダーウィンの種分化の過程は、この特殊化の過程である。特殊化とはある特定の「場所」に安住するためであり、安住すればそこから新しい変化、たとえばつぎのグループの先祖形になるといった変化は望めなくなる。ダーウィンは、この適応の過程を無限につづけることによって、種以上の分類単位、科でも目でも綱でも、みんな説明できると言っているが、それはちょっと無理であって、おおきな変革は、ダーウィンの種分化からは出てきそうにない。もっと別の、たとえば幼形成熟(ネオテニー)といった変化を仮定せざるを得ない。

そういう変化は滅多に起こるものではなく、現在私たちが目の前にみている生物の世界は、すでに特殊化の仮定をほぼ完了して、それぞれの場所に安住している種が、大部分といってよいだろう。絶えざる変動に見舞われて右往左往しているのは、人間の世界だけである。

もちろん、種はものすごい数で存在するから、なかには新しい「場所」を狙っているものもないとはいえない。とくに、人間が自然をこわして、生物の環境を大きく変えつつあるから、生物のほうも対抗上、さまざまに変化していることもある。それはまたそれで、面白いことだが、そういう生き物は、人間の住居に積極的に適応してきたネズミやスズメ

やカラスなど少数で、大多数は生存諸条件を奪われ絶滅していくだけである。

生物は、変化していくという積極的な性質と、変化せず安住するという消極的な性質の両方をもっている。どちらの性質が出てくるかは、そのときの条件による。新しい先祖形が現われたときは、大いに変化ぶりを発揮して壮大な適応放散を繰り広げる。適応放散がいきつくところまでいきつく、彼らはそれぞれの「場所」に安住し、変化を求めず保守的になる。そして、もはや変わることもなく、その「場所」の条件が保たれているかぎり生存をつづける。何百万年もの間、ほとんど変化せずに生き延びている生きた化石は珍しくない。そして、条件がかわったりなくなったりすると、新しい条件に再適応するものもないわけではないが少なく、多くは絶滅するのである。この点では、ダーウィンよりもキュヴィエのほうが正しい。

種が、それぞれの「場所」に適応しきっているならば、競争はないか、あってもわずかなのはずであり、生物の世界は、数多くの種が共存していることになる。

もちろん、人間の影響を除外しても、自然は絶えず変動しており、たとえば異常気象はほとんど毎年生じている。いくらある「場所」に適応しきって安住しているとはいえ、微調整は絶えず必要である。いま「進化」と称して行なわれている遺伝子の変動などは、進化するためのものではなく、むしろいまのまま生存を続けていくための防衛的な自己調節の過程なのではあるまいか。どんな種にも個体差は存在し、常に「変な」個体をかかえているのも、その変な個体が新しい種に発展するのではなく、条件が変わったときに生き延びるための知恵とみるほうがあたっているような気がしてならない。

生物の世界は、基本的には、だから保守的である。ただし、条件によって、素晴らしい発展を遂げることもあるのは、過去の化石による歴史が証明している。もっとも、その発展のかけには、全骨類に減ほされた軟質類、真骨類に減ほされた全骨類といった、犠牲がつきものなのだが。

終章 「自分の生態学」から何を学ぶか？

(一) 公害と環境破壊と生態学

1970年

もう20年以上まえになるが、1970年、日本全国は公害の問題で沸き返っていた。新聞は毎日、大見出しで各地の公害を報道し、公害の被害者は加害企業やそれを援護する役所に対して抗議行動をくりひろげた。企業側に立って公害の原因をあいまいにする御用学者もたくさん出てきて、学者、とくに工学者や化学者の権威は地に落ちた。

そのとき、公害問題の専門家として、そしてまだ手の汚れていない学者として、名乗りを上げたのがわが生態学者であった。アメリカでも、エコロジー（生態学）がもてはやされ、当時のニクソン大統領が議会へおくった環境白書には、「エコロジーはいまや若者にとって宗教に近い存在になった」と書いたほどである。日本の生態学者も、新聞に雑誌に単行本に、さらには全集にまで健筆をふるった。そして、エコロジー・ブームが生じた。流行はつぎつぎと替えるし、ブームまで起こすし、生態学者もなかなかいそがしい。

当時の生態学者の言い分を聞いてみよう。

自然は生態系という一体のシステムである。そこには、生産者（植物）・消費者（動物）・分解還元者（微生物）が必ずそろっていて、太陽エネルギーを動力としてうまく物質を循環させている。そこに人間が現われて、石油・石炭・鉱物資源を使い、体内の代謝の何十倍もの体外代謝（メタボリズム）をするようになった。その上、生産と消費をするだけで、分解還元をしない。それをすべて自然生態系の分解還元者におしつけてきた。

「生物圏をこのような物質循環系と考えると、人間による環境汚染の意味は、きわめて明白なものとなる。人間は体外メタボリズムのためのエネルギー源と材料物質を、生物圏の外から――おもに地殻の深部から――つかみとってきて、それを強制的に生物圏の循環に流しこむ。それも局地的に集中排出する。人間による環境汚染の主要な図式は、これにつきるのである」（吉良龍夫「危機の学としての生態学」『中央公論』誌1970年 月号。のちに『生態学からみた自然』河出書房新社、1971年、環境問題への生態学的アプローチと表題を変えて再録）

そして、ひとつひとつの局地的「公害」よりももっと大きな、人類全体の存亡にかかわる地球規模の環境破壊が進行中だという。当時の指導的生態学者のひとり、吉良龍夫大阪市大教授（当時）は、同じ論文のなかで、こう述べている。

「基本的な立場としては、『環境』の内容をフィジカルなものに限定し、また広域的・地球的な環境破壊に重点をおいて考えたい。いわゆる『公害』の形をとった、局所的な環境破壊の迫りから目をそらさせようとする意図は毛頭ないが、いまの日本ではまだ十分意識されているとはいえない、広域的な見かたを主題にして、環境問題への生態学的アプローチについて考えよう」（同書39ページ）

吉良教授も気がついているように、水俣病をはじめ全国で局地的具体的な反公害闘争が起こっている時点で、地球規模の環境破壊のほうが大事だなどと、学者の権威をふりかざしていることは、まさに公害反対闘争に水を差し、企業と政府を力づける以外のなにもでもなからう。

生態学者の環境論に対する反論

当時私は神戸市の水族館で、魚に餌をやっていた、いや、私が飼うと魚がみんな死んでしまうので干されていたから餌はやっていなかったが、ともかく水族館でこの有様を傍観していた。しかし、よく考えれば、私も生態学者の端くれであり、もし公害の被害者が助けてくれと言ってきたらどうしようと気がついて、やむを得ず、生態学で公害が救えるかということを考えざるを得なくなった。答えはもちろんノーである。いくつか論文を書いて、生態学者は公害の問題に関わるなと警告した。おかげで生態学界のなかですっかり評判をおとししてしまったが。

私の反論は、金沢大学へ移ってから、1978年に書いた『生態学入門――その歴史と現状批判』（創元社）にまとめたが、この本は絶版にされてしまったので、私の批判の要点を、ちょっと長くなるが引用しておきたい。この本の冒頭の部分である。

公害の話からはじめよう。

企業の工場が有害な排出物を出し、それが大気や水系を汚染する。そのことによって、人間がさまざまな被害を受け、ときには死ぬ。そういう現象を、ふつう“公害”と呼んでいる。

九州水俣市にある日本窒素株式会社（現在はチッソ株式会社と改名）水俣工場が、水銀を多量に流し出し、水俣湾が汚染された。その水銀を魚介類がとりこみ、それを食べた漁師が有機水銀中毒症となる。ある人は死に、ある人は廃人同様となり、母親の体内に蓄積された有機水銀が胎児に移行して、生まれたときから水俣病にかかっていたという悲惨なケースもあった。

早くからわかっていた原因を、企業と厚生省と、そして一部の“御用学者”が、あいまいにしてごまかしているうちに、今度は新潟で、まったく同じ公害病、有機水銀中毒症が発生してしまった。阿賀野川の上流にある昭和電工鹿瀬工場（現在は昭電から独立して、鹿瀬電工となる。公害をひきおこした会社や工場は、どうして名前を変えたり、経営主体まで変ってしまうのだろうか）が水銀を流し続け、はるか下流でこれを蓄積した魚を食べた漁師――またしても漁師である――を発病させた。これが、新潟水俣病である。

(中略)

四日市にある昭和石油をはじめとする多くの石油工場が、亜硫酸ガスその他の毒ガスを大気中に放出し、それを吸った市民が呼吸器を痛め、遂にはゼンソクをおこしてひどく苦しむ。いわゆる四日市ゼンソクという公害病であり、川崎や尼崎のような工業都市には軒並みおこっている。公害の例は、悲しいことだが、いくつでも挙げることができる。

このような、企業のひきおこす公害が最も多く、被害も大きい。しかし、公害には、市民一人一人の出す有害物によって大気や水系が汚染され、他の市民が迷惑をこうむる場合もある。その代表的な例は、自動車の排気ガスによる大気汚染であろう。トラックやバスももちろんであるが、最近ではマイカーによる汚染が無視できなくなっている。もう一つは、農家が農業を使い、大気と水系と農産物を汚染し、自分自身と市民を傷つける、農業公害である。

《公害における二つの共通点》

このように、現われ方はさまざまであっても、すべての公害に共通してみられる特徴が二つある。

その一つは、公害には必ず“自然”がからんでいる、ということである。水俣病は、チッソ会社—海—魚—漁師という図式で表わせるし、昭和電工—河—魚—漁師が新瀉水俣病の図式である。四日市ゼンソクは、石油会社—大気—市民となる。自動車の排気ガスや農業公害も、大気や水系の汚染を経て、人間に影響をおよぼす。自然をとおらず直接人間へくるのは、薬品公害くらいのものである。

共通点の二つめは、公害には必ず加害者と被害者がいる、ということである。加害者は、おおむね企業である。それに、政府や地方自治体が後押しすることも多い。排気ガス、農業公害では、一般市民や農民が加害者になっている。これらの場合は、しかし、たとえば公共輸送機関がはじめから整備されていなかったり、廃止されたりして、自動車を使わざるを得ないケースもあるだろうし、本人の責任といえはたしかにそうだが、自動車産業の宣伝にのせられてしまっ、本来必要もないのに乗らされているということもあろう。農業の場合、農民の責任はもっと少ない。農業会社と農林省とが、多量の農業なしの農業ができないような農業体制をつくってしまったからである。そしてその中で、農業の害を直接かぶっていちばんくるしんでいるのは、農民自身である。加害者は、農業をまかざるを得なくした企業と政府とであろう。

被害者は、常に一般市民である。しかもそれは、社会的にみて“弱者”に集中している。水俣病は、高度成長経済にとりのこされ、ほそぼそと生計を立てていた沿岸の小漁師を、まずおそっている。四日市・尼崎・川崎のゼンソク患者は、老人や幼児が多い。同じ一般市民でも、高級官僚や大会社の社長・重役といった社会的“強者”は、めったに被害者にはならない。水や空気のきれいな所に家を建て、イヤコンディショニングを施し、車で会社や役所に通えるからである。

公害には、加害者と被害者とがいて、加害者は社会的に“強者”であり、被害者は社会的に“弱者”である。公害の現われ方はさまざまでも、この原則だけはすべてに共通している。

《公害の二つのとらえ方》

この二つの共通点のいずれを、公害の本質と考えるかによって、公害のとらえ方は大きく変わってくる。

第二の共通点—公害には加害者と被害者がいる—を、公害の本質ととらえてみよう。その間に大気・水系といった“自然”が介在していて少々複雑にはなっているが、それでも公害は、特定の加害者が特定の被害者を傷つけ、殺すという純然たる“社会現象”として理解される。それは、ある人がある人を傷つけ殺

したという、ふつうの傷害殺人事件と変るところはない。それ以上に、社会的強者が社会的弱者に、常に害を加えるという公害は、単純な殺人事件よりもいっそう悪質な社会現象であるといえよう。殺人事件には、貧民が皇帝を暗殺するといった例があるが、公害では、残念ながら、そんなことはおこらない。

(中略)

一方、第一の共通点――公害は必ず“自然”をとおしておこる――を、公害の本質ととらえるとどうなるのだろうか。加害者と被害者の間を媒介している、大気・水系などの自然が“汚染”されることが、問題の中心となる。“自然”は人間にとっての“環境”であるから、自然汚染は環境汚染とも言い換えられる。人間が自然＝環境を汚染・破壊し、その自然＝環境が人間に害をする。公害の本質は、自然汚染・環境破壊であるというのが、第一の共通点を重視する立場からの結論である。

《生態学者の公害観》

以上二つの公害観をくらべてみると、多くの方は、前者、すなわち公害は悪質な社会現象であるというとらえ方に賛成されるであろう。だがが考えても、この方が筋がとおっている。

ところが、生態学者――私もその末席につらなっている――の大部分は、あとの方の公害観、すなわち公害の本質は自然・環境汚染である、という見方なのである。(奥野良之助『生態学入門』創元社1978:13ページ)

私のこの指摘に対するまともな反論はまったくなかった。そして、まがりなりにも公害対策が進み、公害反対闘争が下火になるにつれて、生態学者の主張も聞かれなくなった。

なぜ生態学者は名乗りをあげたか？

1970年当時、公害の問題に生態学者がこぞって名乗りをあげたのは、なぜだろうか？ 私がちょっと考えてすぐわかったように、たいていの生態学者も、生態学が公害を解決できるなどと、本気で思っていたわけではないだろう。

生態学はやりようによってはものすごく金がかかる。私が金沢大学へ行って間もないころ、講座の備品調査があった。生態講座には調査対象の30万円以上の備品が、残念ながら一つもなかった。調べにきた事務官は、「生態学というのは、高い機械はいらないんですか？」という。私は、ここでなめられてはいけないと思い、「いや、買ってくれるんならいくらでもあるよ。とりあえず調査用のジープを1台、ヘリコプターも1機ほしいし、できたら覗き窓のついた潜水艦を1隻……」。私が言い終わらぬうちに、事務官は姿を消した。

この本で書いた「私の生態学」なら、大して金はかからない。しかし、国際的に通用するような研究、とくに群集、生態系、数をこなさなければならぬ個体群などの生態学をやろうとすれば、相当な金と労力がある。戦後日本では、政府が重点的に研究費を配分してきた。たとえば、ガンの研究、核融合の研究などである。公害反対運動においつめられていた政府は、もし生態学が公害問題を科学的に解決できるのなら、大いに金を出すのではないか、という思惑が働いていないとは言えないだろう。日本生態学会はこのあと、13部門、研究者・技術者あわせて104名という、大「国立生態学研究所」設立案を文部省に提出している。残念ながら、エコロジー・ブームがはやばやとすぎさってしまったためになかなか通らず、20年たったころ、京都大学付置の小さな「生態学研究センター」でお茶をにごされて到着した。研究費引き出しには結局失敗してしまったようである。

これは、しかし、指導的立場にあった偉い先生方のことで、生態学者のなかには本気で真面目に、公害問題に取り組もうとした方もおられることをつけくわえておきたい。

生態学者は今

現在、地球的規模の環境問題が、大きくとりあげられている。1992年の4月、「環境問題賢人会議」という、世界の賢い人たちが東京に集まり、知恵を出し合った。その名誉議長に何と竹下登元総理が就任しているくらいである。

その環境問題とは、大気中の炭酸ガス濃度が高まり、気温が上昇し、氷が融けて大洪水になるとか、フロンガスがオゾン層に穴をあけたとか、それこそ局地的で重要ではない公害問題とちがう、20年まえ生態学者がそれぞれ声を大にして主張した、人類の生存にかかわる地球的規模の環境破壊の問題なのである。

ところが、生態学者の声は、このところ一向に聞こえてこない。どうやら、社会生物学・行動生態学に走って、戦略論議にうつつをぬかしているらしい。オスがいかにかうまくメスを捕まえるか、よりも、環境問題をどうするか、の方が、よほど「戦略」が必要だと思ふのだが。

大規模環境破壊に生態学者はどう答えるか？

20年前、これこそ重要だと主張した生態学者の地球的規模の環境破壊に対する対策は、実はあまりめぼしいものではない。あのときは、フロンガスの話はまだ出ていなかった。だから、論議はほとんど炭酸ガスの増加と洪水の話に集中した。

当時のアメリカの指導的生態学者、オダム教授の意見を聞こう。

「幸運にも、人間は現在、太陽光線を反射する多量のごみや粉塵の粒子の汚染物質を出しつづけ、温度にほかの影響を与えている。つまり人間は二酸化炭素で大気を暖め、粉塵で冷やしている。その均衡がどこにあるか、どう変化しているかはよくわかっていない。早急に生態学者に解決が要求されているものの一つは、国を越えた国際的な共同研究により、水に限らず大気の組成を厳密に測定し、人間が直面している大気中の粉塵による汚染を知ることである」(E. P. オダム「生態系管理学への道」、吉良龍夫他編『環境の科学』NHK市民大学叢書25、第二章)

大変ユニークな解決法だが、無理がある――あたりまえだが――とみえて、20年たったいまも、まだ実現していない。雲仙の噴煙が、地球を洪水から救っているといわれても、島原市の住民は浮かばれまい。

オダム教授は、しかし、つぎのようにつづける。

「そこで私は、日本、アメリカ、西欧などの工業化が進んだ国々においては、万人がその発達に貢献しなければならない新しい科学を持つてほしい。これらの国々ではこの新しい科学は最も重要なのである。なぜならば、環境に最も多くを要求し環境に最大の圧力をかけているのがこれらの国々であるからである。これらの工業化国家は低開発国に比べ、より多くのエネルギーを用い、より多くのエネルギーを変換し、より多くの汚染を発生させている。それゆえ、これら諸問題を解決することは先進国の義務である」

これはきわめて正しい意見である、私は思う。ただし、事情がここに述べられている通りだとすると、「新しい科学」などはいらない。先進国が環境破壊を止めればいいのである。なぜ「新しい科学」を先進国が持たねばならぬのか？ オダム教授はさらにつづける。

「われわれ先進国がたどってきたような発展はいわば自殺的であり、開発途上国に同じ轍を踏ませるべきではない。われわれが欲しているのは、新しい科学である。私はそれに“生態系管理学”という名を与えたい。つまり現在は行なわれていないが、人間と自然の全環境を併せて管理しなければならないのである」(同上、148ページ)

つまり、先進国はそのまま、開発途上国の「開発」を「管理」するための「新しい科学」というわけである。これは、先進国の本音であろう。それならば、開発途上国に恩を着せるような言い方は止めてもらいたい。

いま、先進国と開発途上国は、環境問題で鋭く対立している。先進国は、地球的規模での環境破壊を理由に、開発途上国の工業開発を押しやろうとし、開発途上国はそれを拒否しているからである。こんなことになるから、オダム教授は、「生態系管理学」を先進国だ

けが持ち、開発途上国には持たせたくなかったのであろう。

(二) 地球規模の環境破壊をどうするか

生態学者の無責任

20年前、生態学者はこぞって、公害や環境問題に対して発言した。雑誌に書いたり、本を出したりして、相当儲けた人もいるはずである。私も、『公害研究』という雑誌に一文を載せて、2万円ばかり原稿料をもらった。「公害で儲けた金は使いにくい」と言ったら、ある学生が「ぼくはそんなことにこだわらない」といって、その2万円をもって北海道へ行き、イワナの養魚の実習を受けてきた。彼はいま、イワナの養魚場と料理店を営んでいる。

公害や環境問題で儲けても別にかまわないのだが、あれだけ発言したのにも関わらず、今、まったくといってよいほど、発言しないのはどういうわけだろうか？ あのときの発言は、私が邪推しているように、やはり研究費の獲得だけが目的だったのだろうか？ いずれにしても少々無責任にすぎると私は思う。

私は当時、前節で書いたように、生態学者に公害解決の能力などないから、住民の反対運動に水をかけるような発言はつつしもうと主張してきた。その私がなぜこんなことを書かねばならないのか、自分でもよくわからないのだが、編集者に脅迫されたこともあり、ここで私なりの意見を少しのべてみたい。もちろん、生態学者の代表を任じている気はない。指導的生態学者の方々は何にも言わないから、私が言うだけの話である。

「公害」はまだおわっていない

地球規模の環境問題にはいるまえに、公害についてもう一度述べておく。ここでいう公害とは、どこに原因があるのかあいまいな、いや、あいまいにされている環境破壊とちがって、具体的な加害者と具体的な被害者とがはっきりしている、自然を通じた災害のことである。

1970年代の公害のあまりのひどさに、日本政府も対策を構じざるを得ず、あるていどの公害対策は進んでいる。いま、水俣のチツソ株式会社のように、大規模に水銀を流し出すところはあるまい。もっとも、わが金沢大学理学部は、時々水銀を流して金沢市から怒られているが。当時はもくもくと煙を出していた工場の煙突も、目に見える煙はほとんど出さなくなった。炭酸ガスを粉塵で中和しようとするオダム教授には怒られそうだが。

しかし、それでは公害はもはやなくなったのかといえば、そんなことはない。今でも公害は日本全土を覆っているのである。

第一に、水俣病、新漏水俣病、イタイイタイ病、四日市ゼンソク等々、過去のあらゆる公害の、ちゃんとした解決などまだまったくついていないのである。

水俣病の被害は、水俣市に限らず、対岸の天草を含め、不知火海全城に及んだ。その患者数は、一万人をはるかに越えるといわれている。保障するチツソ株式会社と熊本県はその負担に耐えきれない。国は保障を拒否している。そこでとられた措置は、水俣病の認定基準を厳しくして、水俣病の患者数を大幅に減らすことである。つまり、企業と県の負担範囲に押えてしまおうというわけである。明らかに水俣病である人々が認定を拒否され、保障のないまま死んでいく人も多いという。ぜひ、患者の側にたって孤軍奮闘されている熊本大学の医師、原田正純氏の著書『水俣病』（岩波新書）を読んでいただきたい。

大気汚染による呼吸器傷害、いわゆる四日市ゼンソクでも、事情は同じである。煙突から出る煙が見えなくなったからといって、本当にきれいになったとはいえない。ゼンソク患者は全国で増え続け、ここでも認定基準を厳しくしている。また、公害病指定地域の指定を取り消す動きも見られる。

大気汚染には、自動車、とくにディーゼルエンジンをつんだトラックの排気ガスが新し

いぜんソク患者を増やしつつある。そこで、トラックの都心乗り入れの制限とか、運輸会社に排気量の割り当てをつくらせるとかいう案が提出されたが、議会と役所でやりとりしているうちに、どこかへいってしまった。どこかの運輸会社の会長が国会議員のタニマチであるそうだが、こんなところに効いてくるのだろうか。その前に、運輸省は、乗用車のガソリンエンジンの排気ガス規制には熱心だが、ディーゼルエンジンのほうは野放しだった。

政府は、公害はすでに解決した、公害で鍛えられた日本の公害防止技術は世界最高のレベルにあり、世界のお役に立ちたいなどといっているが、日本にはいまなお何万人という公害患者が、毎日苦しんでいるのである。たとえ、新しく公害を完璧に出さなくなったとしても、そんなことは本当は不可能だが、胎児のときに水銀中毒になり、生まれたときから水俣病であった、いまや成人している胎児性水俣病患者に対して、だれがどのような責任をとれるというのだろうか。

新しい公害源も、つぎつぎとつくられている。その最大のものは、原子力発電所である。チェルノブイリの被害者は数十万人とも言われる。あれはソ連の原発だからであって、日本では起こりえないという意見もあるが、確率は低いにしても、原発である限り事故の危険はないとはいえない。そして、一度起これば、狭い土地に多くの人が住む日本では、ソ連以上の被害者が出ることは確実である。水俣病の経験と教訓は、いったいどこに生かされているというのだろうか。

もうひとつ、見逃せない事実がある。マレーシアに進出した企業が、廃棄物をたれ流し、現地の住民に被害を与えているという。日本は公害規制が厳しいからやらないが、規制のゆるいアジアの国々ならまた公害病をつくりだしてもよいという、企業の姿勢は、やはり、公害問題の本質が、差別の問題であることを如実に示している。

かつて生態学者は、具体的公害問題から国民の目をそらすために、地球的規模の環境破壊の問題を持ち出した。いま、世界的に環境問題が問われ、生態学者といった小ものではなく、元大統領や、元首相や、もと蔵相といった大物が、続々動員されているが、これもまた、具体的公害問題から目をそらせる目的と働きをしていると、私は思っている。

そのことを、はっきりさせた上で、地球的規模の環境破壊問題にとりかかろう。

責任者はだれか？

なにか問題が起こると、その原因が追求される。問題の解決は、原因を除く以外にありえないからである。

水俣病の原因は、チッソ株式会社の流し出した水銀である。それを最初に発見したのは、チッソの付属病院の医師、細川氏であった。1959年のことである。この時点でこれが承認されればどれだけ多くの人々が、水俣病にならずにすんだことであろう。新潟水俣病も起こらなかつたはずである。しかし、チッソはその報告を隠し、県や国もそれに協力し、学者もまた「科学的厳密性」を理由にして原因をあいまいにしつづけた。国が、水俣病の原因を水銀であると認定したのは、実に9年後の1968年のことであった。

現在の地球的規模の環境汚染の原因は、実はきわめて明白である。20年まえ、オダム教授は書いている。

「環境に最も多くを要求し環境に最大の圧力をかけているのがこれらの国々であるからである。これらの工業化国家は低開発国に比べ、より多くのエネルギーを用い、より多くのエネルギーを変換し、より多くの汚染を発生させている。それゆえ、これら諸問題を解決することは先進国の義務である」（前掲書）

これ以上上明らかなことはあるまい。先進諸国が、エネルギーの使用をおさえ、環境に対する圧力をかけないようにすれば、大気はきれいになり、炭酸ガスの増加による大洪水の心配もなくなり、オゾンホールもそのうちふさがらう。それで万事解決である。

原因がわかっているのに、その後20年間、その原因の除去はされなかった。それどころか日本を筆頭に、先進諸国はますます経済成長をはかり、ますます多くのエネルギーを使い、ますます多くの汚染を発生させてきた。開発途上国もたしかに工業化を進めてはいる。

しかしそれは微々たるもので、経済格差はちじまるどころか開きつつある。20年まえ、アメリカ人1人のエネルギー消費量はインド人50人に匹敵するという数字があった。いまどうなっているのか正確な数字は知らないが、その差は開いていることはあってもちじまっていることはないだろう。

生態学者は、熱帯降雨林の破壊を心配する。大気中の炭酸ガスを吸収してくれる最大のものだからである。しかしこの議論は、金持のツケを貧乏人に払わせるのと同じである。少なくとも自分たちの炭酸ガス排出量を抑える努力をしたうえで言わなければ、なんの説得力もない。水俣病の原因を、放棄された旧陸軍の毒ガスのせいにしたたり、海底の泥に生じるアミンのせいにしたたりして、真の原因をあいまいにした学者と同様、責任のすりかえにしかならない。

そろそろ始めているが、そのうち、開発途上国における人口増加が地球の危機の最大原因だという合唱がまた始まりそうである。しかし、アメリカ人1人に対してインド人は50人増えても、環境に対する圧力は同じである。人口増加の真の原因は貧困であり、開発途上国の先進国に対する相対的な貧困が進むかぎり、人口増加はとまるはずはない。

地球的規模の環境破壊の責任者は、どこまでいっても、オダム教授のいうように、先進諸国にある。だから、環境破壊を止めようと思うのなら、原因を造り出している責任者が、自ら処置をとらなければならない。チツリ株式会社は、たとえつぶれても、水銀を流し出すのを止めなければならないのである。

なぜ止められないのか

フロンガスがオゾン層に穴をあける原因だということになった。すると、オゾン層に穴をあけず、フロンガスと同じ機能をもつ物質をさがし、それに代えようということになった。フロンをつくり使いはじめたとき、それがオゾン層に穴をあけるなど、だれが想像したであろうか。こんどのガスは、穴をあけないそうである。たしかにひとつ賢くなった。でも、今度のガスが、一切なにも環境に悪いことをしないという保障はあるのだろうか。人為的につくりだした物質は、もともと自然にはなかったものであり、それを流し出すだけで自然は汚染されるのである。いまなお処理に苦しんでいるPCBがいい例である。おそらくこんどの新ガスもそのうちとんでもないところで環境破壊をつくりすだろう。そうすれば、また「それだけ」をしない新ガスを合成していくことになるのだろうか。

自由のない社会主義体制に対して、資本主義体制は自由社会だと言われる。しかし、その自由は、自由競争という意味での自由であり、本質は競争社会だと私は思う。競争はたしかに、活力と進歩を生み出す。ここ10年ばかり、日本はあぎれるばかりの活力に満ち、発展した。1991年あたりから少々おかしくなってきたが。競争とは、うまくやったものが勝ち、へまをすれば負けるということである。敗者があるから勝者がある。勝者には自由があるが、敗者に自由はない。資本主義社会のすみずみまで競争は存在するが、自由は一部にしかない。だから、競争社会であって、自由社会ではないというのである。

競争においては、勝者がたえず上昇していかなければならない。敗者は沈んでしまってもよい。しかし、勝者すら上昇できないことになると、競争社会は活気を失なって沈滞してしまう。企業はかならず前の年よりも利潤をあげ、GNPは上昇しなければならないのである。

一方、人間の生活には、絶対必要なもの、いわゆる衣食住があるが、これが基本的な段階に到達すれば、生産は停滞する。必要を満たせば需要がなくなるからである。そこで、必要でないもの、無駄なものを作り、売らなければ、経済成長はとまる。いまの日本には無駄が満ちあふれている。そして、さらに無駄を多くしないと競争社会は成り立たないのである。

こんなことはだれでもわかっていることであろう。無駄なものをつくり、使い、環境を破壊している。ところが、無駄を排除しようということになり、たとえば自動車を半分に減らせば、トヨタもニッサンもホンダもたちまち倒産してしまうにちがいない。すると、

下請産業はもちろん、鉄鋼・石油その他の基幹産業もまた連鎖的に破綻してしまうだろう。つまり日本の経済全体の崩壊である。

そこで、いまの経済体制を維持することを前提条件にすれば、フロン代替ガスを、そしてそのまた代替ガスを、つくりつづける以外に道はない。そして、もうひとつ、いちばん大事なことは、膨大な人口をかかえる開発途上国の発展を、なんとか抑えておくことである。40億人が、先進国なみ、つまりいまの50倍のエネルギーと資源を消費しはじめたら、資源はたちまちなくなり、環境はそれこそ破滅するだろう。先進諸国の繁栄は、開発途上国の低い生活水準なくしては存在できないのである。

湾岸戦争で石油を海に流したイラクは、環境破壊の元凶として、先進諸国から手厳しく非難された。石油にまみれたウの写真がくりかえし放映され、動物好きのひとひとの心を痛めさせた。アメリカを主体とする「多国籍軍」は何をしたのか？ 開発途上国を武力でおさえつけ、発展をおさえ、環境の崩壊をふせいだのである。

では、どうするか？

まず、私自身に関するエピソードを四つあげる。

神戸市の水族館にいたときのことである。魚を魚屋から買うだけでなく、われわれ自身で潜って採集したいという計画を立てた。館長は、私たちの計画に必ず反対した。失敗したときの責任逃れである。私も当時は若かったから、強引に反対をおしきって、紀州の田辺湾へ船を出した。学生のときさんざん潜って知り尽くしていたところだから、きれいなサンゴ礁の魚をたくさんとって、ほぼ予想どおりの成果をおさめた。しかし、館長の反対をおしきって出てきたのだから、みんなをあっといわせるような目玉がほしかった。

最終日、私はある場所に1人で潜った。学生のときから知っていたのだが、そこには扇型をした1メートルを越す巨大なサンゴが生えていたのである。その前で私はしばらく考えていた。このサンゴがここまで成長するのに10数年、いや数10年はかかっているだろう。二度とこんな大きいものは生えないかも知れない。しかし、なんとか採集を成功させたいという気持ちが勝利した。サンゴの下へ肩を入れぐいっと持ち上げると、サンゴは呆気なく岩からはずれた。いまから30数年まえのことだが、そのときの罪悪感はいまでも私の肩に残っている。このサンゴは、循環水が汚れることを恐れた心なき飼育係によって、あっとい間に真水のなかへほうりこまれ、単なる水槽の飾りになってしまった。

52歳のとき、私は車の免許をとった。真面目一方で働いてきた人が、中年になって浮気するととめどがつかなくなることをえがいた、松本清張の「坂道の家」という小説がある。私の車も「坂道」をころがりはじめてとめどがつかなくなり、以後13年間に35万キロメートルを走った。燃費を13キロとすればおよそ3万リットルのガソリンを消費したことになる。考えれば恐ろしくなるほどの無駄遣いだが、今日も私は車で出勤した。

敗戦の昭和20年、私は中学2年生だった。町には、空襲で親を失ったいわゆる戦災孤児がたくさんいた。自分と同年代かそれより下の子供である。父親が会社を営んでいたおかげで、私自身は比較的まじな生活をしていた。それだけに、目の前に戦災孤児がいるのが辛かった。いまも世界には、当時の戦災孤児のような子供がたくさんいる。だが、もう日本にはほとんどいない。どぜいたくな子供ばかり見える。いることがわかっていても、目の前にさえいなければ、それほど心は痛まないものである。

昭和6年に生まれた私は、小学校に通うころからだんだん生活が低下してきた。チョコレートとキャラメルがなくなっていったのが、いちばん印象に残っている。戦争に負けて、アメリカ軍がきて、ハーシーのチョコレートをくれた。こんなおいしいものがあつたのかと、私はそのとき、アメリカを尊敬した。もっとも、先日ハーシーのチョコレートを見つけて食べてみたが、あまりうまくなかった。戦後の2、3年は、戦時中以上の食料難時代であった。育ちざかりのわれわれ世代にとってはとくにきびしかったが、いま思うと、それほど辛くはなかった。そこらにいる人がみんな大して食べていなかったからである。

えらそうなことを書いているが、私自身もこの程度である。車にのったら降りられず、

自分のためには大きなサングでもとってしまう。私の知人には、山村に住み、畑をつくり炭を焼いて暮らしている人もいるが、尊敬はするけれども、とても真似をしようとは思わない。世間の多くの人たちもまた、こんなところではないかと思う。

理性で考えると、いまの私たちの生活は、あまりにも無駄が多すぎて行き過ぎていることはたしかである。こんな生活をつづけていけば、大気も汚染されるし、石油やその他の鉱物資源も早晩なくなるにちがいない。いつまでも続くはずはないのである。そして、世界には敗戦直後の日本人のような生活をずっと強いられている人々のほうが多いのである。私たち、先進諸国の人間がすべきことは、無駄をなくしても崩壊しないような経済体制にあらため、資源の浪費をやめること、それ以外にない。そうすれば結果として、地球規模の環境汚染もなくなることは明らかである。

ところが、理性でわかっている、なかなかできないのが人間ということかも知れない。植木等の歌に「わかっちゃいるけど、やめられない」というのがあるが、これは確かにひとつの真理ではある。もっとも、もう一つ、こんどはビートたけしの真理、「赤信号、みんなでわたればこわくない」というのもある。

アフリカの黒人とアメリカの黒人は、どちらが貧しいかといえば、年収を比べると明らかにアフリカの黒人のほうが貧しい。だが、どちらが幸せかといえば、アメリカの黒人のほうが不幸であろう。人間の理解はすべて相対的なのである。繁栄の中で自分一人が貧乏であれば耐えられないが、みんな貧乏ならどうということもない。戦後の日本で私たちがそれほど不幸でなかったのは、みんな食うものがなかったからである。戦時中、チョコレートは社会からなくなってしまったのだから食べようがなく、子供全員が共に我慢したのである。車はたくさん売っていて、それを買うお金も持っているのに自分だけ買わないというのは相当な意志がいるが、社会から車がなくなってしまったら、買えないのだから我慢するほかない。わかっていなくてもやめられるのである。

理性的に社会の仕組みを変えることがどうしてもできないのなら、私はできないことはないと思うが、行くところまで行かなければ仕方がない。資源を使いきり、環境を汚しきり、にっちもさっちもいかないうところまでくると、人間はまた、そのなかで、その条件の許す範囲でたくましく生きていくものである。戦後、私たちはそうして生きてきた。精神的にはあのころのほうがいまよりもずっと安定していたし、迷いもなかった。これ以上悪くなることはなく、わずかずつでも良くなっていく未来が見えていたからである。それに、なんといっても大切なのは、みんな同じように貧しかったということである。

いまの日本は競争万能論が支配している。ソ連型社会主義が崩壊し、競争こそが人類の本質に適合しているという行動生態学の原理が承認され、ますます競争を激しくしようとしている。先進資本主義国としては珍しく貧富の差が少なかった日本も、その差の拡大がはかられている。このままいけば、やはり行き着くところまでいかないと止まりそうにないようである。

それをふせぐには、競争を止めさせること以外にない。競争に勝ち残った人が、政府でも生態学界でも権力を持っていて、競争に負けた人々を支配している。これをひっくりかえすのは大変だが、たえず批判していくことくらいはできるだろう。それくらいで競争は止まりそうにないが、まあ、やらぬよりはましだろうし、自分の精神衛生上もよろしい。

「自分の生態学」から

人を蹴落として出世し、権力をにぎり、人を自由にあやつる。私にはわからないが、これは相当な魅力のあることらしい。みんな、大した権力でもないのに、生き生きとふるっている。しかし、これは人間生まれつきの本性ではないと私は思っている。小さいときから競争社会で育ち、その中で成功し、形づくられてきたものであろう。もっとも、そうなってしまった人にとっては、本性に等しいものにちがいない。

そういう人が自然をみたととき、群集・生態系といった全体をまず考え、種を構成要素として全体に奉仕させる権力をふるいたくなる。あるいは、個体群という全体を、そのなか

の個々の個体よりも優先させたくなる。そういう考えの人が、公害でも環境問題でも見たときに、具体的な被害者よりも社会全体の維持・防衛をはかろうとするのは当然のことと言えよう。

種や個体を主人公にする生態学では、そういう道はとらない。あくまで、人間個人個人を大切にしていきたい。個人あつての社会であり、社会あつての個人ではない。個体あつての個体群、種あつての群集なのである。決してその逆ではない。

そういう「自分の生態学」を育てることができたら、と、思う。

あとがき

私の友人に、絵描きさんがいる。抽象画が専門で、どちらが上か下か分からない絵を描く人だが、こんなことを言っていたことがある。

抽象画の世界では、鋭い感覚がものを言うことがあって、若い新人がいきなり大きな賞を取ることも珍しくない。しかし、そういう人はたいてい、その賞ひとつで終わることが多い。生涯つづけて水準を維持するには、やはり具象のデッサンをきちんと修めなければならぬ。具象の描けない抽象画家は長続きはしない。

絵画の世界と科学の世界はそうとう違う。だから、この話を直接科学に当てはめることはできないだろう。だが、参考にはなるのではなからうか。

生態学におけるデッサンは、野外において生き物の生活をじっくりと眺めることだと、私は思う。どんな場所でも、どんな生き物でもかまわないが、若いうちに野外へ出てそうとうな期間、野生生物に触れる。生態学者にはそれが最も必要なことだろう。デッサンをきちんと描いた上で、それに極彩色の油絵具を塗ろうが、あるいは抽象の世界へはばたこうが、それはその人の個性である。

さらに言えば、一生デッサンの世界にとどまっても、悪いとは言えない。私は、油絵よりもデッサンやスケッチのほうが好きである。生態学という学問は、対象とする種が限りなくあるがゆえに、デッサンの素材に困ることはない。好きであれば、デッサンを続けることも可能なのである。

デッサンのことを、日本語では素描という。この本を『生態学の素描』と名づけた所以である。

【追記】

第四章の中で、フロンの代替ガスについて触れた。

「フロンガスがオゾン層に穴をあける原因だということになった。すると、オゾン層に穴をあけず、フロンガスと同じ機能をもつ物質をさがし、それに代えようということになった。フロンをつくり使いはじめたとき、それがオゾン層に穴をあけるなど、だれが想像したであろうか。こんどのガスは、穴をあけないそうである。たしかにひとつ賢くなった。でも、今度のガスが一切なにも環境に悪いことをしないという保障はあるのだろうか。人為的に作りだした物質は、もともと自然にはなかったものであり、それを流し出すだけで自然は汚染されるのである。いまなお処理に苦しんでいるPCBがいい例である。おそらくこんどの新ガスもそのうちとんでもないところで環境破壊をつくりだすだろう。そうすれば、また「それだけ」をしない新ガスを合成していくことになるのだろうか」（55ページ）

最近、こんな新聞記事が出た（1996年10月24日朝日新聞）。

代替フロンに毒性 韓国で報告例 労働省が注意 月経停止など障害

オゾン層を破壊するフロンの代わりに半導体の洗浄に使われる溶剤「2-プロモプロパン」に、生殖機能障害を起こす毒性があることが、名古屋大学医学部の竹内康浩教授（衛生学）、労働省産業医学総合研究所の久永直見主任研究官らの動物実験でわかった。昨年、韓国の工場でこれが原因とみられる月経停止などの健康被害を23人が受けたと報告があり、実験した。労働省は、労働者が吸い込んだりしないよう注意を促す文書を化学工業団体に送っている。

韓国産業安全公団から労働省に入った連絡によると、慶尚南道にある電子部品工場の、この溶剤を使う工程で働いていた33人（女25人、男8人）のうち、女性17人に月経が止まるなどの卵巣機能低下症が、男性6人に精子減少などが認められた。使わない工程では被害は発生しなかった。

この毒性は世界でも知られていなかったため、竹内教授らは昨年暮れから動物実験を開始。一定の濃度で1日8時間ラットの飼育箱に送り込み、9週間たって調べた。オスは精巣の重量も精子数も大きく減った。とくに空気中に0.1%以上という高濃度では、活動精子はゼロになった。メスも高濃度にさらされると性周期が止まった。

2-プロモプロパンはフロンの規制が始まってから急に使われるようになり、昨年度は国内で約千トン使われたと推定されている。

危険なことがここまでわかっているのに、日本の労働省は「労働者が吸い込んだりしないよう注意を促す文書を化学工業団体に送っ」ただけである。これでは労働者の被害は止められるはずはない。また、この溶剤が流れ出し、地下水の汚染も考えられる。なぜ生産中止、使用禁止にしないのだろうか。厚生省によるHIV感染被害の増大の教訓は、どうなっているのだろうか。今でも日本は、すべて資本の論理で動いているようである。

日本生物学会誌 おまけ号
編集・発行 日本生物学会
金沢市角間町
金沢大学理学部生物学教室
223号室
編集無責任者 奥野良之助
許可無断転載