



「岐阜から生物多様性を考える」

岐阜大学 2010



「岐阜から生物多様性を考える」 岐阜大学 2010（小見山章 監修）

研究会「岐阜から生物多様性を考える」を、岐阜県と岐阜大学の間で交わした包括協定に基づいて、2010年4月から7月に、岐阜大学応用生物科学部の教室で行った。本書は、岐阜大学が、研究会で議論した内容を総集編としてまとめ広報するとともに、岐阜シンポジウム等の教育資料として編纂したものである。

代表：小見山章 副代表：高橋 弘 書記：加藤正吾 著者：荒井 聡・鈴木正嗣・土田浩治・向井 譲・安藤正規・（応用生物科学部）古屋康則（教育学部）肥後睦輝・向井貴彦（地域科学部）小嶋 智（工学部）大塚俊之（流域圏科学研究センター）森 誠一（岐阜経済大学）須藤明子（株式会社イーグレット・オフィス）、武田博清（同志社大学）、武藤 茂（岐阜県庁）

序

－本書が出来た経緯－

本年は、「生物多様性条約締結国会議」いわゆるCOP10が名古屋で開催されるなど、生物多様性に関する話題が高まりを見せています。岐阜大学は、飛山濃水という言葉に象徴されるように、豊かな自然に恵まれた岐阜の地で、常日頃より、地域の皆様とともに自分たちが暮らす環境のことを考え続けています。平成21年11月には、「環境ユニバーシティ宣言」を行い、様々な環境分野で活躍している本学の特長を生かして、キャンパスを起点として安心安全な岐阜県の環境を維持するべく努力しています。

岐阜県にかつて存在した生物多様性の一部が、現在、損なわれかけています。この問題を解決する一つの局面として、大学が培ってきた学理と、社会がどのような自然の姿を望むか、その接点を議論することが大変重要です。岐阜大学では岐阜県との包括協定の中で、ともに生物多様性問題を検討することを約束しています。このために、2010年4月から7月の第2土曜日に計4回の「岐阜から生物多様性を考える研究会」を、応用生物科学部の教室を使って公開で行いました。これらの集会では、一般の方や高校生とともに、大学生と研究者が、自分たちの暮らしに密着した生物多様性について、活発かつ真摯に議論を交わしました。

本書は、それらを記録としてまとめたものです。この研究会を総括する「岐阜シンポジウム（11月6日開催）」をはじめとして、広く教育的資料として活用していただければ幸いです。

平成22年11月

岐阜大学長

森 秀樹

担当副学長・理事

小見山章

『岐阜から生物多様性を考える』

1. はじめに

今年、2010年は、秋に名古屋で国際会議が行われることなどを契機にして、“生物多様性”の話題が高まりを見せています。しかし、この話題は、私達が日常的に考えるべき問題です。私達が住む岐阜県は、都市ばかりでなく、広大な山地を持ち、県の面積のおよそ80%が森林で覆われています。生業の面では農林畜産業や加工業など、日常生活の面では「食べる」「住まう」「憩う」など、人の生活と生物は密接な関係を持っています。人の力が急激に増大した現代だからこそ、社会として、人間と自然の関係に対する考えを深めてゆかねばなりません。特殊な生物を保護するだけではなく、身近に棲む普通の生物も含めて、私達の暮らしと生物のあり方を再構築する、あるいは、人と生物が豊かに暮らせる自然環境そのものを整備する、そのような方向性が、この“生物多様性”の話題には含まれています。将来に向かい、人が暮らしよい環境を作るために必要な検討課題なのです。

「生物多様性」の概念やメカニズムを伝えることは、正直いって、生物学者にとっても頭の痛い、難しいテーマなのです。それは、生物群集が、非常に長い年月をかけて、競争や絶滅を繰り返して、現在の姿に到達したものです。種間関係、環境の変化性、歴史性、そして偶然性が織りなす生物世界の構築の一コマです。膨大な数の生物種が存在し、その姿ができるまで、様々な環境変化との組み合わせで、複雑なパターンが生じています。

多くの研究者が、現在も、これらの研究に挑戦しています。ところが一方で、社会が“生物多様性”という言葉に抱く印象はどうでしょうか。たとえば、生物多様性は高いことが自然である、自然は時間がたっても変わらないなど、断定的に言い切る場合が多いようです。これは、生物学者が、生物多様性を自然システムの動態の結果として捉える視点とは、やや離れたものになっています。社会として、生物多様性の議論を進めるためには、両者のギャップをなくすことが必要でしょう。

研究会「岐阜から生物多様性を考える」は、まず、みんなで考える材料を研究者の側が提供することを、その出発点にしました。幸いにして、岐阜大学中心に、魚や動物、昆虫、樹木、地質などを実直に研究している人が多数おられます。彼らに、話題提供をお願いすることができました（巻末の「記録」と「講演要旨」を参照）。岐阜大学応用生物科学部で、4月から7月まで毎第2土曜日の午後、数名ずつ講演を行ったところ、200名に近い高校生を含めた一般の方が参加して下さいました。それぞれの講演者が、自分がフィールドで時間をかけて調べ上げた結果を発表したところ、フロアと講演者の間で、活発に質疑や議論を交わすことができました。ともに「考える」ことができたのが、この研究会の最大の収穫であると考えています。同時に、様々な分類群にわたる研究者が集結して、岐阜と周辺生物について、地道な研究結果を披露しあえたのが大きな収穫でした。個々の研究者にとっても、自分と対象が異なる生物の話や、生物多様性という共通テーマのもとに聴くのは、滅多にない機会でもあり、有意義であったと思います。楽しい集いにしてくださった、すべての方に感謝申し上げます。

げます。巻末に研究会の記録と要旨を付けておきますので、これらもご覧ください。

本文の文章は、この研究会の講演等に触発されて、私たち自身が生物多様性について考えたこと、それぞれの講演者が強調したかったであろうこと、フロアの方からいただいた意見などをまとめたものです。皆で生物のことを考える材料になれば幸いです。

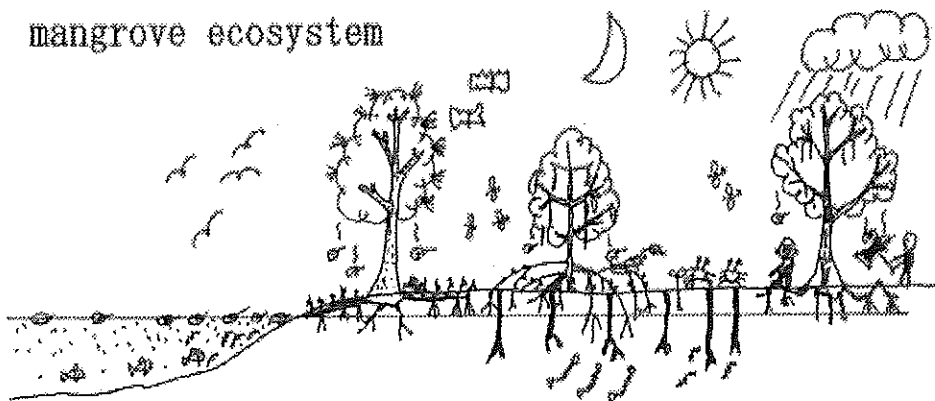
2. 生態系と生物多様性の概念

この研究会を起こす直前の3月に先生方に集ってもらい、今まで百年間にわたり生態学者が調べてきた生物多様性の研究史について、いわば研究者版で勉強する機会を持ちました。講師には、同志社大学の武田博清先生をお願いしました。自然の中で、生物多様性がどのように形成維持されるのか、非常に興味深いお話でした。武田先生が話された内容に、若干の知見も加えて、生物群集と多様性について、研究史の流れを解説することにしましょう。

それには、まず“生態系”という概念について、お話ししなければなりません。生物多様性は、生態系という自然のシステムの中で培われるものだからです。生態系は、生物の種が集まった群集と、それを取り巻く環境で構成されています。ただし、単にいろんなものが集まっただけではなく、相互の関係がないといけません。生物の種間では、同じ資源を獲得し合う競争が生じたり、食うものと食われるものの関係が生じたり、互いに共生するなど相互関係が生じていることをご存知でしょう。生物と環境の間でも、たとえば樹木が木陰を作り温度や湿度が変化する、動物の排泄物によって土壌の窒素濃度が上昇する、プランクトンの大発生で湖が富栄養化するなど、様々な相互作用が発生します。

生物が絡む物質やエネルギーの移動、これを時空のシステムとしてみたのが生態系です。たとえば、ある空間に占める生物の数を、生態系の時間変化として捉えた時、正のフィードバックがかかれば、生物の数は単調に増加したり減少したりします。正のフィードバックとは、たとえば、マイクロフォンをスピーカに近づけたとき、音が増幅され続けてキーンという大音が鳴るシステムを想像してください。その逆に、増えた分だけ減るような仕組みの負のフィードバックがかかれば、それは安定します。ここで、強調すべきは、太陽系とか原子のように、本来、“生態系”とは、自然界を任意に区分したときの物理的システムの一つを言うことです。したがって、生態系という言葉には、安定-不安定の違いがあるにせよ、それ自体が良い悪いとか善悪の観念は入りません。自然には、

mangrove ecosystem



できる状態にして物を観る。そうすれば、変化の様子を分析することにより、システムを動かしている原理を求めることができ、将来の予測が可能になります。

このように、生物学で言う生物多様性とは、生態系というシステムの属性のひとつです。生態系として、環境や生物が保たれなければ、生物多様性の議論はあり得ません。また、上で述べたように、生態系が動的なものである以上、生物多様性も動的なメカニズムを持っています。時間が進めば、生物多様性も変化する場合もあるのです。いよいよ、生物多様性の話に入っていきます。

現在、地球上には、数百万種にのぼる生物が生息し、それらは、時間・空間的に定まった生息場所の中で、「個体群」を形成しています。個体群は一種の生物によって構成される生物集団のことをいいます。複数の個体群が集合して「生物群集」を構成します。生物多様性は、生物群集に含まれる種の数や個体の密度によって生じます。生物群集を研究する分野に、「群集生態学」があります。この群集生態学では、20世紀の前半までに、群集に関する諸概念を作ってきました。たとえば、生態遷移論（クレメンツ、1916年）、食物連鎖とニッチ論（エルトン、1927年）、生態系（タンスレイ、1935年）などがあります。ここから、生物多様性が生じる理論が組み立てられ始めました。初期の研究は、野外で自然を観察し、現象の要因を類推することから始まりました。

このあとに、生物群集を支配するメカニズムを探索しようとする一連の研究が続きます。生物学者は、仮説をたて、それを実証するために、室内実験や演繹法を用いて、生物群集の構造や生物多様性に関する研究をすすめました。たとえば、生物の種間で生じる競争と共存のメカニズムを調べるために、ロシアの生態学者ガウゼ（1935年）は、ゾウリムシをシャーレに入れて競争の状態を調べる実験を行いました。糖分という共通する食べ物資源をめぐる、2種のゾウリムシが競争すると、ほとんどの場合に、1種だけが生き残ることを見いだしました。競争には片方の種の絶滅がつきまとったのです。これを、「競争排除則」と呼んでいます。生きてゆく上で必要な資源に対する要求量が少ない種が、閉じられた生物群集の中では生き残り、複数の種が共存する条件は非常に限られることがわかりました。生物にとって「資源」とは、生存上必要な物質で、動物にとっては水や食べ物などを意味し、植物にとっては光や空間なども含まれます。

今から50年ほど前、1957～1975年に、生物の棲み場所「ニッチ」の定量化と理論化が行われています。ニッチとは、生態的地位と呼ばれ、生物の棲み場所選択に関する生態学用語です。たとえば、同じ山の斜面上でクルミの木は湿ったニッチを占め、ブナはより乾燥したニッチを占めるなど、環境に対する要求度や棲み場所を表すときなどに使います。陸水学者のハッチンソンは、個体群と群集をつなぐ仕事を行い、同じ栄養段階にある種間の関係が、生物多様性に寄与していることを示唆しました。鳥類学者のマッカーサーと昆虫学者のウィルソンは、大陸に近い島と離れた島、面積が大きい島と小さい島という複合した要因を考え、鳥が定住する種数は、そこまで飛んでくる新参率と、そこで鳥が生き残る消滅率の関係で決まるとしました。遠い島ほど新参率が減り、小さい島ほど消滅率が高くなります。新参率と消滅率に関係して、鳥自体の生活史戦略も、種によって異なってきます。これら二つの率の交互作用で、島に

定住する鳥の種数が決まるという考え方を提案しました。

この後さらに、野外で環境条件を制御する実験によって、生物の種の数や多様性に関する研究が進みました。植物は、光や窒素など、複数の必須資源をめぐって、多くの種が競争しています。植物生態学者のティルマン（1986年）は、資源の分布状態が異なる空間上で、場所により不足する資源の要求度が小さい植物種が生き残るという、いわば植物版の競争排除則を見いだしました。この場合も、植物種が共存する条件は非常に限られ、種間で要求する資源の質が非常に異なる場合に、複数種の共存は限られることを見いだしました。面白いことに、生物で似たもの同士は共存しにくいようです。これら「競争」以外に、「捕食」、すなわち食うものと食われるものの関係を調べた研究者もいます。珊瑚礁の動物を調べたペイン（1966年）は、捕食者のヒトデを人為的に除去して、フジツボなど岩礁帯の生物群集に生じる変化を求める実験を行いました。強い力を持つ捕食者が、全体の生物多様性に、大きな影響を及ぼすことを示しました。ここまで生物学者は、競争排除に基づく「競争」や「捕食」を丹念に調べることで、世界の生物多様性のメカニズムが解けるものと信じていました。

ところが、以前のパラダイムを一新する考え方が、1970年代以降に表れたのです。これまで、生物群集あるいは多様性に関する研究は、環境の平衡状態を大前提にしていました。たとえば、ガウゼが行ったゾウリムシの実験では、糖分を一定量に保つなど、シャーレ内の環境がいつも変わらない「平衡」な状態を保っていました。競争排除則等は、この平衡状態のもとに成立していたわけです。もし、森林が樹木群の林冠によって、いつも閉鎖する状態に保たれ続けたら、光に対する資源要求量が少ない陰樹のみが生き残ります。この例のように平衡状態が長い期間続くと、「競争排除則」が支配する世界となり、森林の種は、どんどん少なくなってゆくことでしょう。しかし、数百万年たった現在でも、自然の中で樹木の数、それほど減っていません。陰樹ばかりでなく、とうに排除されたはずの陽樹もたくさん現存しています。現実の生物世界は、競争排除則だけでは、説明できないのです。ここで、平衡状態という大前提が、自然にあっていないのではないかという疑問が、何人かの生態学者によって提起されました。すなわち、災害のように思いもかけない環境変化が、生物群集の動態の鍵を握っているのではないかという考えです。

そのうちの一人、熱帯の森林学者ウィットマー（1983年）は、森林の中にいつも一定面積で、樹木がない空間があることに注目しました。この空間は“ギャップ”と呼ばれています。彼は、大風や樹木の老衰などで生じたギャップは、時間とともに、幼木が侵入し、大きく成長し、最後には大木の森林に成長するサイクルがあると考えました。つまり、ギャップのように、環境が攪乱された場所が、群集の動態に大きな影響を与えていることを発見したのです。森林全体は、ギャップや若木や老木など、成長段階の異なる場所のパッチワークになっているのです。それらパッチが順繰りに変わることによって、森林は時間方向で維持されています。これが森林の持続性の正体なのです。このように、環境の平衡ではなく、攪乱あるいは“非平衡”の状態により、群集は時間的に変化します。それは、樹木の大きさや構造だけでなく、ギャップの発生が光環境に変化をもたらし、陽樹もすめる状態を作り出すことになります。攪乱は、

競争排除という切羽詰まった状態を一旦初期化し、振り出しに戻す役割を果たすわけです。

以上のように、生態学は、生物多様性に関する学問的探求を、果敢に進めてきました。これらの理論を使えば、現状にある局所的な生物群集の構造や機能は、科学的に説明や予測ができると武田博清先生は述べられています。生物の数は何で決まっているのか?、“平衡”か“非平衡”か? (自然を支配するのは競争排除則か攪乱か) など、まだまだ結論が出ない生態現象が残るにせよ、現代社会で、生物多様性の議論を起こすときには、以上の科学知識を一般の方も共有しなければならないと思います。ただ、研究者の側として、これら内容を少し分かりづらい形で論文や解説書に公表してきたことが、共有の障壁となっていたことは否定できません。今回の研究会のような形で、みんなでディスカッションする場が、さらに必要であると感じています。

3. 岐阜から生物多様性を考える

研究会で行われた講演から、岐阜県を中心に生物多様性を考える上で大切だと思う知識や視点を、巻末に掲載した要旨などを参考にしてまとめてみました。

(地形の多様さ)

岐阜県で、生物多様性を語るためには、それに強い影響を与える地形や地質について知っておかねばなりません。岐阜県は、3000m級の山岳地域から海拔0m地帯で構成されています。これほど標高差が大きい場所が、一つの県に存在する例は、日本でもまれでしょう。標高の違いは、気象や気候の違いに結びつき、生物の暮らしに反映されています。

変化に富む地形ができたのには、二つの理由があります。ひとつめは、岐阜県内のそれぞれの場所で、その基盤を作る地質自体が、多様な要素で構成されているからです。特徴となる例として、岐阜県には日本列島最古の岩石があります。それは、飛騨川沿いに露出する上麻生礫岩(堆積岩)に含まれる20億年前の礫です。また、日本列島最古の地層(古生代前期オルドビス紀)や、世界で最も若い花崗岩などが県内にあります。もう一つの理由は、プレートテクトニクスの影響です。岐阜県は、基本的に大陸プレートであるユーラシアプレートの上に乗っています。そこへフィリピン海プレートが、南方から移動してきて、大陸プレートの下へゆっくりと沈み込んでいるのです。

これらに関係して、岐阜県は、北から飛騨帯・飛騨外縁帯・美濃帯に3分されます。「飛騨帯」は、古生代後期から中生代の変成岩や花崗岩(深成岩)、および中生代の堆積岩からなります。「飛騨外縁帯」は、飛騨帯と美濃帯の間の狭長な地帯で、古生代堆積岩と変成岩類が複雑に入り組んで分布する地帯です。堆積岩の分布地から、豊富な化石を産出することで有名です。「美濃帯」は、ジュラ紀の付加体からなります。この「付加体」とは、海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際に、プレート上にある地層がはぎ取られ、大陸プレートに付け加わって形成された岩石のことを意味しています。そのほか、御岳・乗鞍岳・焼岳など、第四紀にできた火山や、他の山岳が出来た造山運動も、岐阜県の地形と地質を構成する重要な要素です。

「飛山濃水」という言葉をご存知でしょう。これは、山岳地の飛騨地方と低地の美濃地方で、岐阜県が構成される様子を表しています。地質学的に見ると、二つの地方の組み合わせは、数千万年かけて出来たものです。この組み合わせこそが、県内に多様な環境が存在することをもたらしています。多様な環境が存在するために、後段に続くように、多くの生物に棲み場所を与える原因となっているのです。==この部分是小嶋智先生の要旨を一部引用しました==

(森林について)

岐阜県は森と川の国です。面積102万haのうち87.3万haが森林で、いわゆる森林率は82.4%となります。この率は、全国都道府県中第2位の高さです（平成8年、岐阜県林業統計による）。森に覆われる山と、そこに流れる長良川・木曽川・揖斐川とその支流が、豊かな自然を形作っています。

岐阜県の変化に富む地形を反映して、森林植生の基本形が変化しています。南部の低地から中央と北部にある3000m級の高山まで、高い場所ほど気温が下がる現象により、標高差が大きな温度差をもたらしているからです。標高が低い側から、照葉樹林（常緑広葉樹林）－暖温帯落葉広葉樹林（中間温帯林）－落葉広葉樹林－常緑針葉樹林（亜高山帯林）－高山帯植生のように、森林植生等が姿を変えていきます（裏表紙の図を参照）。これらのうち、中間温帯林とも呼ばれる暖温帯落葉広葉樹林は、樹木生育期の温度条件は照葉樹林帯にあるものの、冬季の低温で常緑広葉樹が生存できないため、ケヤキ・イヌブナなど落葉広葉樹とモミなど針葉樹が混成する地帯と説明されています（異論もあるようです）。このように、岐阜県の森林分布は、基本的に温度で決定されています。水要因は、梅雨、台風、秋雨、降雪、春雨など、四季を通じて降水が多い岐阜県では、制限要因にはならないのです。

森林の姿に変化を与える自然要因には、温度以外に、脊梁山脈が存在することによる背腹性、特殊土壌、基質（石灰岩、蛇紋岩地帯の特異性）などもあって、局所的に植生の分布を決めています。「背腹性」とは、日本海側と太平洋側の気候の違いを意味しています。皆さんも、岐阜市から高山市に入る時に、ルートによって蛭ヶ野または宮峠を越えた方がおられると思います。これらの場所を境にして、流域名が変わり、川の流れる方向が南北逆になります。とくに冬、日本海側では雪が多く、太平洋側では乾燥するという違いが、その両側でより顕著になります。雪の多さに適応した植物の生活が存在します。岐阜県には、日本海側と太平洋側両方の要素を持つ植生が存在しています。

もうひとつ、森林の姿に大きな影響を与える要因があります。それは、いうまでもなく、人間の行為です。物資が豊富になった現代でこそ、森林はあまり使われなくなってしまいました。しかし、20世紀には、炭焼き・焼き畑・牛や馬の放牧、そして林業が盛んに行われていました。特に林業は、山村にとって重要な産業でした。第二次世界大戦が終わったとき、日本の山地は疲弊していました。山から、樹木を収奪的に取りすぎたからです。戦後も、住居を作るために木材が切望されました。そのために、スギやヒノキの人工造林地をもっと作って、木材の生産性の高い森林に変えていこうという動きが始まりました。これを“拡大造林”活動と呼んでいます。

拡大造林は、今では批判されることが多いのですが、山村を活気づける大きな力でした。植林して、伐採するまでの間に、下刈り・除伐・間伐・枝打ち・ツル切りなど多くの工程があり、拡大造林による施業のおかげで、たくさんの人が山で働くことが出来ました。ところが1970年代に“木材貿易の自由化”という思わぬ事態が発生しました。外国から輸入する木材に関税がかからなくなったのですから、国内で手間をかけて作った木材が相対的に高価になって売れなくなってしまいました。このときを境にして、日本の林業の勢いが弱くなったのです。現在すでに、山村から若い人が都会に流出する現象を引き起こし、山が放置されるという危険な事態に陥っています。とくに、「間伐」は、林業家が主伐に至る中間の時点で、細めの木などを間引いて、収入を得るための作業です。当時、間伐材は、足場丸太や酒樽を作る材料として需要があったのです。この間伐が出来なくなると、密度が高すぎる状態が続き、造林地は“もやし状”になってしまいます。そのため、冠雪すると共倒れしやすいなど、災害に弱い森林になってしまいます。木材生産のように、長い年月をかけて製品を作る場合、国際関係など予測不能な要因で、最初の意図に反するような事態が出てしまったのです。

もうひとつ、人間と森林の関係を紹介します。こちらは、人間が意識せずに、植生を変えた例です。アカマツ林は、数十年前まで、里山地帯を覆う日本で最も面積の大きな森林のひとつでした。これには農業を営む里が、田畑に必要な肥料として、近隣にある森林の落葉や落枝を採取したことが関係していました。落ち葉などを焼いて灰にし、それを田畑に鋤き込んで作物を育てていたのです。「里山」は、農用林だったのです。この結果、山の養分が田畑に移動し、山の土壌が貧栄養化するという現象が広域で生じました。貧栄養な土壌で競争力を持つアカマツにとって、広葉樹よりも有利な立地条件が生じたことになります。これが、里山地帯にアカマツ林が広がった理由でしょう。ところが、現在、アカマツ林は衰退しかけています。いわゆる松食い虫による被害が、この数十年間で蔓延したのです。ここで、直接的な松枯れの原因はマツノザイセンチュウであっても、根本的な原因が他にあるのではないかと指摘する人もいます。現代社会では、農用林としてアカマツ林の使用はほとんどありません。このために、アカマツ林に落葉などが厚く溜まるようになり、山の土壌は富栄養化に向かうようになりました。豊かな土壌になると、ふたたび広葉樹の競争力が増し、アカマツの樹勢が弱まったという説もあります。もしそうなら、人間社会の変化が、アカマツ林の姿を一変二変させたことになるのです。

さて、ここまで書いたように、人間の行為は、森林の姿に大きな影響を与えています。もし、これらが全くなかったら、前の図に書いたように、温度条件に従って照葉樹林から高山帯植生まで植生分布が存在するでしょう。しかし、過去に人間が自然に与えた影響は甚大なものです。今述べたスギやヒノキなどの人工林は、岐阜県の森林面積のおよそ40%を占めています。また、「二次林」の面積は50%を超えています。二次林とは人間が使った後の森林のことを言います。炭焼きや焼き畑跡地、あるいはパルプ材を採取したあとに放置した場所、ここに再生した森林などがあります。前に説明したアカマツ林も、二次林の一種でしょう。人工林と二次林以外の部分は、原生林に近い状態の森林のはずです。しかし、その面積は5%以下に過ぎません。つまり、岐

岐阜の森林のほとんどは、人間の影響を過去に受けたものです。人間が使った後に放置したことの影響を、二次林そして一部の人工林について調べねばなりません。岐阜県で生物多様性を考える際に、森林についても、このような人間の影響を精査しなければならないのです。==この部分は、小見山章、大塚俊之先生の要旨を一部引用しました==

(動物について)

動物は、植物とは異なり、自らの意志で移動することができます。研究者にとって、移動するものについて、個体数や種の分布を求めることは、たいへん労力のかかる仕事となります。そもそも、種を分類する作業自体も、学問的な手順に沿ってきちんと行わなければなりません。動物の分布域を確定するためには、採取地や日時を付した証拠標本などを具体的に残し、文献や記録として保存してはじめて、正確な分布の記載が可能となるのです。さて、豊かな森林と川を持つ岐阜県には、ほ乳類、鳥類、魚類、昆虫類など、様々な分類群に属するものが分布しています。この研究会では、それぞれの動物分類群で起こる生物多様性に関する問題についてお話がありました。



イヌワシは、日本の山地で留鳥として暮らす最大の猛禽類です。肉食性で、1羽が暮らすために100平方キロメートルほどの広大な行動圏を必要としています。食物網の頂点に立つことから、下位にあるすべての動物が暮らせる環境が保証されないと、このイヌワシは生存できません。このため、イヌワシは生態系の「アンブレラ種」と呼ばれることもあります。その亜種のニホンイヌワシの場合、推定生息数は全国で650羽程度に過ぎません。幼鳥を巣立てさせたペアの成功率は、年々、低下の一途をたどっています。猛禽類の一部は、大変危惧される状態にあります。これは、獲物となる生物自体の減少、狩り場すなわち生息適地の減少によります。拡大造林地が戦後増えていったことも無縁ではないと考えられています。イヌワシなどを保全することは、環境を含めすべての生態系要素を保全することにつながります。

一方、増えて困っている動物の問題があります。大型野生動物の一部、たとえばニホンジカは、かつて絶滅の危機に瀕したことがあって、昭和22年に雌個体の捕獲が禁じられました。ところが、現在では、増えすぎたニホンジカが農林業被害をもたらし、大きな問題となっています。農林業被害をもたらしている動物に、ほかにニホンザル、ニホンイノシシ、ツキノワグマなども挙げられます。昔は、奥山で粛々と生きていた動物が、人間による捕獲圧が減ったために個体数が増加し、里にまで分布を広げてきたことも一因でしょう。大型の野生動物は、草食性の場合、毎日膨大な量の植物を摂食します。このために、個体数が増えすぎると、森林の植物に非常に大きな影響を与えてしまいます。ニホンジカが、そこら中の樹木の皮を剥がしてしまったり、下層植生を局部的に全滅させたり、多くの被害報告が出ています。分類上ペリカン目の鳥、カワウも、とくに1990年代から個体数が増え、人間と軋轢を生むようになりました。

アユなど魚を食害することから漁業被害をもたらし、また、営巣と糞による樹木被害が甚大となっています。

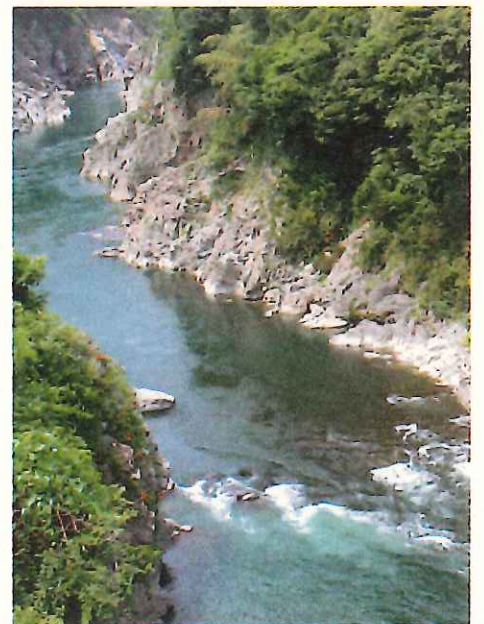
鳥類やほ乳類の動物の密度に関する問題は、人間の強い影響から、本来の生態系のシステムが変成して、消費者と生産者のバランスが狂うことによってもたらされます。限られた種で、個体数が一方的に増加あるいは減少する現象が発生しています。これを放置すると、生態系自体が非常に歪んだものになり、二度と元の状態に戻すことは出来なくなります。生物は単なる物質と違い、数百万年かけて現在の姿に進化したものです。種が消失するということは、大変なことなのです。

これを解決するためには、人間の手によって、減る生物については繁殖や定着の手伝いをし、増えすぎる生物については、捕殺による密度調整を行うことが必要になります。捕殺する生物を、一つの資源管理として処理するやり方も、北海道のエゾシカ個体群の管理では行っているようです。生物を資源と見なす考え方は、たとえば「生物多様性条約」を作成する際に、途上国と先進国等の間で、生物多様性から受ける富の公平な分配ということが、重要課題となったことからもおわかりでしょう。ともかくも、現在の状態では、かつて自然に行われていた淘汰圧を、人間がかけないかぎり生態系に歪みが生じます。それには、そもそも生態系がどのようにあるべきかという「生態倫理」を、社会が認知することが大事でしょう。今は、密度調整をどの程度行えばよいのか、言い換えると、昔のどの状態まで戻すのがよいのかは、明快な答えがないままです。この議論は、後ほど「好ましい自然」の話題に続けることにします。==この部分は鈴木正嗣先生、須藤明子先生、安藤正規先生の要旨を一部引用しました==



長良川もしくは岐阜県には何種の魚類がいるのだろうか、という問いかけに、向井貴彦氏は、証拠の整った文献や記録類を調べました。その結果、岐阜県には、在来種81種・国内外来種9種・国外外来種15種が分布すると推定されました。この在来種のうち31種が、岐阜県改訂レッドリストに掲載されており、それらの多くが、水田周辺の水路やため池または海と川を往復する魚類と汽水魚であったそうです。

このような在来種の危機は、人間の行為による河川環境の変化とともに、加えて、外来種の影響によってもたらされています。ゲームフィッシュとして数十年前から侵入したブラックバス類はその代表で、強力な捕食者として、他の魚類をその場所から一掃してしまう力をもっています。閉鎖した水環境にある溜め池などで、ブラックバス類が侵入して繁殖すると、小型の魚類は全く生息できなくなるそうです。私たちになじみ深い鯉もまた、日本在来の種が大陸



由来の種に脅かされており、在来種の遺伝子が交配によって攪乱される問題が生じています。外来種には、国内の他の河川から侵入したものもあります。国内外来種には、鮎の友釣りのために、琵琶湖産等の稚鮎が他の河川に放流されるアユ、そして放流時に紛れ込んだオイカワなど他の魚種があります。琵琶湖と岐阜県の間には、伊吹-鈴鹿山地があります。水系がここで地理的に十万年以上も隔離されたために、淡水魚の場合、その両側の地域で遺伝的分化が生じています。地域毎の環境の違いが、性質の違いとして現れているのです。人間がこれらを放流により混ぜてしまうと、それぞれ本来の性質がなくなってしまうのです。このように、岐阜県の河川に生息する魚類も、本来と違う要素がさまざまに入り込んでいることが分かります。放流には細心の注意がいるのです。==この部分は向井貴彦先生の要旨を一部引用しました==

水系として河川は、上流から下流まで連続して流れる特性を持っています。川に流れ込んだ物質は、支流が合流する毎に、その量を次第に増やしながら、最終的には海に流れ込みます。川に落ちた物質は、魚類から湿性・水生植物、プランクトン、底生動物まで、幅広い分類群の動植物によって、その一部が利用されます。山から海につながる流れの中で、生物種はそれぞれが獲得した分布域にあって、上流から下流までの環境と相互作用を持ちながら、個々の生態系を形成しています。これらの生物要素は、前に述べた放流活動によって大きく攪乱されています。また、生態系の環境要素は、現在、人間が構築した農業用水路、護岸壁、大規模なダムや河口堰などによって、昔の状態から大きく変化してしまいました。これら人工物が、本来の生態系と生物多様性に甚大な影響を与えている場合は、生物面と社会面の両方からアプローチして、対策や検討を加えることも必要でしょう。==この部分は古屋康則先生の要旨を一部引用しました==

以上のように、動物の世界では、生息密度、放流と移入種による生物相の攪乱、人工構造物の問題が、生物多様性に影響を与えています。このうち移入種では、農業の見地から導入された例があります。昆虫類で、過去にセイヨウミツバチを持ち込んだり、現在もセイヨウマルハナバチを生物農薬的に使用したりしています。これらの外来種の導入は、農業生産の生産過程から、すぐに排除できるものではないようです。現在の農業生産の一部は、環境保全を意識して強化しています。このことを市民に理解してもらい購買力を形成する必要があります。あらためて考えると、田んぼの稲も、町で見かける植木鉢の花も、元を正せば多くが外来種です。許容すべきものもあるのです。本当に問題となる生物移入は、個人的に身勝手な嗜好から、そもそも生物群集に無配慮のまま、外来種を移入し大切なものを破壊するような行為が起こることだと思います。==この部分は土田浩治先生、荒井聡先生の要旨を一部引用しました==

(樹木の遺伝的多様性)

個体と地域によって、同種の生物でも遺伝的な違いがあることは植物でも同じです。人間は、このことにも、あまりに無神経であったかも知れません。

東海地方には、加湿環境として湧水地があり、シデコブシなど東海丘陵要素として独特の植物がそこに分布しています。そこでは、生育地の構造が、生物の多様性と密接に関係しています。そのひとつに、マメナシという樹木があります。バラ科の私達

が食べる梨に近い在来種です。このマメナシは、伊勢湾岸に昔あった旧東海湖の湖岸に生えていたのが、今もなお残存する種です。現在、この地域の場所はすでに都市化していますから、本来の生息地はほとんど失われており、ぽつんと残る池畔などに、少数ずつマメナシの木が残っています。全体で、1000本もない状態です。このマメナシの遺伝的多様性を調べてみると、距離が離れた場所に生えているものでは、同じ種でありながら遺伝的な違いが大きくなります。おそらく、数百万年の間に、半ば孤立したマメナシの個体群が、その地域の集団の中で独特の発達を遂げたのでしょう。

もっと一般的な樹木の例を紹介しましょう。日本人が好む樹木に、ソメイヨシノの桜があります。このソメイヨシノは、江戸時代に人間が作った品種で、いわば好みによって人間がその分布を広げたわけです。春の桜前線の移動が、正確に予測できることに驚いている方も多いでしょう。これは、全国の気象台に植えられたソメイヨシノの標準木が、クローンであるために遺伝的な違いが少なく、同じ機序で温度条件に反応して開花することを利用しているのです。このソメイヨシノが、遺伝的攪乱を起こすという問題が考えられます。桜の類は、現在でも種の分化が進み、異種とされる間でも交雑がしばしば生じるようです。ソメイヨシノ自体は、自家不和合性といって、同一個体中で雄花から雌花が受粉を受けても交配は成功しません。しかし、ヤマザクラなど近縁の桜が近くにあると、それらと交雑してしまいます。出来たタネは、遺伝的構成が異なる種として山に生えることになります。我々が気のつかない様々な場所で、ソメイヨシノの移植による遺伝的攪乱が、もうすでに起こっていると思います。

同じ中部地方の範囲の中でも、樹木が遺伝的に多様化している場合があります。マメナシのように生息地が限定される樹木や草本植物、亜高山帯や高山帯のように温度で周囲から分離している場所に生える植物など、いろいろなパターンが樹木や植物についても考えられます。もし、中部地方から範囲を広げて、日本全国で、あるいは共通性のある外国を含めて考えれば、さらに遺伝的多様性が生じるパターンは広がるでしょう。樹木の移植にも、慎重な配慮が必要なのです。地域的な遺伝的多様性に関して、別の場所で採取した動物や植物を、他の場所に人間が移入する場合には注意がいらいます。その場所で、その種が少なくなったとしても、他の場所の同種は代替にならない可能性もあります。たとえ“みため”が似ていても、その種が、長い年月をかけてその場所の環境に適応した地域性を失ってしまう可能性があるからです。==この部分は向井譲先生、肥後睦輝先生の要旨を一部引用しました==

4. “好ましい自然”について、みんなで考えることの重要性

これまで述べたように、“生物多様性”について、14名の研究者から多くの問題が提起されました。その問題は、ほぼ共通して、人間があまりに強く自然に影響を与えたために、自然が「好ましい姿」から離れすぎてしまったことにあります。当然ながら、それを、どこまで元に戻すかという基準が必要になります。ところが、この基準を策定し合意することは、実は、大変難しいことです。センチメンタルな決めつけや、あやふやな決めつけは危険です。現在のところ、地域の状況に応じて、皆が集まりそれを考えるのが大切だと、私は思います。生物多様性は、人間の暮らしそのものに関わ

る問題だからです。暮らしのビジョンは、そこに住む自分たちで考えるしか方法がありません。その時に、今回の研究会が示す考え方が、少しはお役に立つかも知れません。もう一度、それを整理してみましょう。

岐阜県の地形は、地質の形成、造山運動、プレートテクトニクス、河川による浸食などによって、数千万年かけてできあがったものです。一方で、隆起速度が非常に速く、地形の変化に富む場所でもあります。美濃と飛騨の国は、過去に人間が設定した行政区画等の違いだけではなく、その地形は自然誌でも違った属性を持っています。これは、我々の昔の暮らしが、自然に密着していたことを示すのでしょう。美濃には美濃らしい暮らしが、飛騨には飛騨らしい暮らしが、今よりも濃い色合いで、半世紀ほど前まで繰り広げられていたのです。それが、現代社会では、グローバル化の波により、我々の暮らしが一変してしまいました。便利さや経済性を追求することが、人の暮らしを一様化する力となって、どの場所にも一様な景観が広がりました。一様化は、経済性に関しては、社会が豊かになる一因ともなり得ますから、まったく否定すべきこととも思えません。しかし、この一様化こそが、どうやら、自然に対して、非常に大きな影響を与えたようです。

一様化に対して、地域という言葉があります。この地域が、生物多様性を保全する主体となる可能性があります。しかし、「地域」とは、捉えどころが難しい言葉です。地域像は、人によって決して一様なものではありません。私達の暮らしや生活の実感、美濃地方や飛騨地方の様な大きな区分ではなく、昔の市町村のように、もっと小さな単位あるいは在所の単位で、心に刻み込まれているのではないのでしょうか。その雰囲気や包まれて、育った場所で地域感や郷土感が生まれ、それが、生物多様性を含める“好ましい自然”のイメージを形成しているのだと思います。だから、遠い都市部の人と、その在所の人で、同じ場所に対しても、地域像は全く違うはずなんです。



これらからみて、「地域」とは、人の暮らしや歴史等のイメージを、共有できる範囲と定義できるのではないかと思います。それゆえ、地域が、出来るだけ長い将来の暮らしを見据えて、その場所の「好ましい自然」像を科学的に考えることが、生物多様性のことを考える上で、最初の作業として、大事なのではないのでしょうか。

つぎに、それぞれの地域像を集めて、岐阜県の全体像としたときに不都合が起こらないか、岐阜の全体像が日本あるいは東アジアに占める重要性、もっと広い意味で科学的情報に矛盾しないかなど、中央での検討が必要になります。地域が、生物多様性のことを科学と一緒に検討する際には、大学等の研究者がお力になれると思います。今までも、岐阜大学では、「公民館大学」という活動を行い、荘川・郡上・根尾など、地域の方と話し合いを進めてきた経緯もあります。今回の研究会でも、森誠一

氏によって「郷土力」という概念で、地域の強化を進めるべきだというお話がありました。自分たちにとって、自然が、生物が、“なぜ”“どのように”大切であるかについて、地域で議論する必要があります。

全体像として、岐阜県の生物多様性に関する特徴は、次の通りです。それは、一言でいうと、地形や気候の空間連続性にあると思われます。前述のように、岐阜県では、暖温帯－中間温帯－冷温帯－亜高山帯－高山帯の並びが、地理的に太平洋側－中央高地－日本海側の順に隣り合い、脊梁山脈を境に背腹性を持って並んでいます。こんな場所は日本には他にありません。岐阜県は、日本の中心の位置にあって、高い山岳地域を持っています。高い山があるからこそ、冷涼な高山帯や亜高山帯として動植物の分布を見ることができるのです。しかも、緯度の関係で、標高が低いところに暖温帯が分布できる位置にあります。岐阜県は、日本の中で絶妙な位置にあるのです。また、日本海の一部が大陸とつながっていた時代に、北から大陸を渡って日本に侵入した種と、南から侵入した種が、ちょうど中部地方のあたりで合流した可能性もあります。生物多様性にとって、岐阜は大事な位置を占めています。

そして、森林率が非常に高いことが岐阜県の特徴です。常緑広葉樹の照葉樹林から、落葉広葉樹林、常緑針葉樹の亜高山帯林まで、熱帯要素を除いては地球上にある森林タイプの多くが県内でみられます。森林は、一つの生態系として、生物種を運ぶ箱船のようなものです。森林の中で、樹木群は階層構造を形成しています。この構造があるために、森林の内部に光や水分環境の傾度が生じます。垂直方向で多様な環境が発生し、それが森林に棲みつく生物の多様性に強い影響を与えています。岐阜県は、川の国でもあります。豊かな森林地帯は、潤沢な降水を蓄えて、山岳地帯から出る水を、蕩々と平野に流します。途中で湧水として地表に出る場所も、県の南部にはあります。そこでは、森の生物と水の生物が結びつきあって、豊かな河川生態系を形成しています。これらの大きな河川が、伊勢湾や富山湾などに流入し、そこに棲む生物群を養っているともいえるでしょう。岐阜県中部にある分水嶺をまたいで、特に太平洋側に向かって、川の本流から微細に分かれた支流を含め、県の中に上流域・中流域・下流域の一連の環境が連続して存在するのも特徴の一つでしょう。

最初に述べたように、生物多様性を考える時に、生態系の概念は重要です。生物が生息できる自然環境を守らずに、生物だけを守ることは不可能であるからです。したがって、生物多様性を保全することは、自然環境を保全することを意味します。現代社会で、自然環境に最も大きな影響を与えているのは、疑いなく人間です。人間生活を抜きにした良い環境などあり得ません。私たちは、人間の暮らしを考える中で、生物多様性を保全しなければならないのです。この時に、前に述べた地域の考え方が重要になります。とくに、自然環境に影響度の高い農林畜産など、地域を潤す一次産業と生物多様性の関係のあり方を、具体的にその地域で考えることも、議論の重要な要素になります。

これらの作業によって、「好ましい自然」をそれぞれの地域で保全できれば、県民の暮らしとともに、“生物多様性”の姿がおのずと整います。そうは言っても、現実に関係しなければならぬ問題がたくさん残っています。何を残すべきか、植物の移植や

栽培、各種の魚の放流、自然環境をどう整備すべきかなど、具体的にここをどうするという議論を尽くさねばならないでしょう。未来の自然計画は、慎重に行わねばなりません。まず、本書で提案したこと等をたたき台にして、科学を基礎とする共通の基盤に沿って、生物多様性について、“みんなで意見を出し合って考える”ことが大切だと思います。緊急の事項を除き、基本は急がば回れです。多くの人が、自分たちの暮らしに関係する視点から、子孫のことも考えて、生物多様性について考える場を作ることが望ましいと思います。