

XV 総括 生物環境政策への提言

1 予防的・戦略的政策への基盤形成

(1) 分布特性の掌握

生物分野は多岐にわたり，更に市域の広域性により，山村部から大都市域までの多様な環境条件の移行が見られる．これに伴い，生物種の分布や保全策を検討する場合，ある程度統一した視点が強く要請される．例えば地域調査によく用いられる地域・地区区分に関しても，旧市町村レベル，土地利用の実態を反映した土地利用区分別の地帯区分レベル，地理区分や地形区分レベル等，様々な尺度による把握の仕方を示すことができる．

また一方では，生物調査の場合，植物，動物等生物学の領域を反映した生物種別の区分がなされる．生物にとっては，環境条件の所在が重要な要素であって，地理学的・地形学的分類尺度，行政区画，農林業等の生産活動のあり方等は，生物生息・生育に対して有意な変化を与える状態ないしは変化を与える場合に重要な与件となる．実際，今回の調査においても，多くの生物分野から，これら与件に対応する生物分布の特性が示され，同時にその変化，とりわけ地形の改変や農林業の技術的変化に対応する生物相の動態が実証されている．

(2) 市域の広さへの対応

生物相の保全を政策課題としてとらえていく場合，対象市域の広大さは，問題把握と対応への困難さをもたらす．これは，特定区域や地域・地区に限定されて生物相の変化をもたらすだけでなく，連鎖反応的に広い地域に影響が拡散・拡大していく過程をもたらす．

行政はそのテリトリーの範囲において発生する問題への対応をしていけばいいわけで，市域が狭ければ問題把握から対応までの時間と対策内容の短縮・限定が可能となる．したがって，個別の問題ごとに対応する行政システムの迅速性・柔軟性を整備しておけば，さほど深刻な問題状況をもたらすことはない．

しかし，市域が広大な場合には，このような手法だけでは有効性を持たない．そればかりか，問題解決のプロセスや到達点までもが失われかねない．発生する個別問題への対応だけでは，広域にわたる政策過程編成は困難であるといわざるを得ない．

この難点を解決するためには，あらかじめ「問題発生 of 蓋然性を含む基礎的条件」の把握を可能にするデータ収集を行っておかねばならない．このことにより，「臨床的政策対応」から「予防的政策過程編成」が可能になる．昆虫分野，両生・爬虫類分野を中心に提起されている土地利用，農法（特に水田耕作），山地・耕地部での土木工法の現状が生物種の生息に影響を与えていくであろうという提言は，この実態の事前把握の重要性を訴えている．

例えば，トンボ類の保全方法で述べられているような環境変化にかかわる要素として，水域に加えられた物理的環境条件変化の状態の把握，水域の化学的性質を変化させる農薬や化学肥料使用の実態把握等は，予防的環境政策編成にとって重要な要素となる．しかも，この課題へのアプローチは，環境政策部局単独では行いがたく，農林部局，営農指導機関，試験研究機関等との連携が必須となる．

(3) 基礎要件の整備

市域が広域であるということが、同じ問題であっても、それが同時多発的に発生している場合には、その全貌把握は困難を極める。この難点を克服するためには、「基礎的環境要素マップ」を全市的に作成し、「要留意地区」の設定と、「環境指標生物種」のモニタリングを定期的を実施することが望ましい。例えば水田地帯のトンボ類の動向のような具体性を持つ身近なテーマ設定が可能となるよう、山地部、平野部、市街地部のように地帯区分し、それぞれを「自然度」を尺度にする分級化を1次要素にし、その中に水田やため池という生産的水域環境と河川や湖沼という自然的水域環境の配置形態、農耕・林業生産環境と集落環境の配置の土地利用構造等を2次要素としてオーバーレイする手法を導入すれば、複合的な環境要素に適合する環境指標生物の指定が可能になり、その種の動態を規定する環境要素の設定も可能になる。そうすれば環境指標種の種数や個体群の動態、その種と相互関係を結ぶ生物群集の動態、更にはそれらを規定すると予測される気象等の自然的要素と人による自然環境への関与度等が、モニタリングの課題になっていく。

(4) 「生物風景」の発想

生物風景とは、長い間にわたって生物とふれあい、観察し、時には飼育したり、食べたりする行為を通じて培われるものである。そしてそれは、時代の変化とともにある種の「心象風景」として感性の世界に定着し、現実の自然や生物に対する判断尺度になっていく。ある年代以上の人たちには、身近な小川の生物風景は、恐らく「鮒を手づかみした感触」とともにあろう。その小川は、岸辺が木板や木杭でつくられ、足下は砂利や砂地、あるいはぬるりとした泥で形成されていた。これだけの条件に基づけば、小川を取り巻く田や畑の状態も自ずと眼前に浮かぶ。

翻って現在を見よう。古い世代が「外来種」と見なしているアメリカザリガニが、今の子どもたちにはごく当たり前の生物風景になっている。蟬にしても、かつてはこのあたりでは珍しくて、とれば大喜びしたクマゼミが、今ではうるさいほど当たり前の蟬の声・夏風景になっている。アメリカザリガニやクマゼミが、「ごく当たり前の生物風景」になっている現在の環境は、明らかに鮒を手づかみした時代とは異なっている。すなわち、人が日常見たり、感じたりしている生物風景を探れば、その基盤となっている環境のあり方を推定できる。

時代とともに生物風景は変わる。それはまた、「生物の季節風景」の変化を内包する。生態学の基礎となった「農事暦」や「生物暦」が大きく変化している現代である。これらの暦は、ごく身近で日常的に接することができる生物種を基礎に組み立てられてきた。それが変化するという事は、身近な生物世界の変動を示すことになる。生物の世界では、「小さな変化が重大な結果をもたらす」ことが、定式化される。個別の生物種の動態を把握することは容易ではなくても、日常的な生物暦、農事暦、生物風景を探るだけでも相当な情報を得ることが可能である。そしてこの手法は、一般住民や子どもたちが参加するのに最適なものである。

2 生物多様性の保全策

(1) 「愛知ターゲット」実践の場を編成する

広域合併は期せずして「豊田市の生物多様性」を増大させた。奥山から里山、はては人家の「裏山」へと、連なり、つながる山や丘陵は、生物多様性の宝庫である。調査結果から分かるように、どの分野においても愛知県内はおろか、全国においても単独市域としては卓越した種数の分布が見られている。

また、旧豊田市域が河川下流部に位置していたことから大きく変化し、源流部を持つようになった。同時に、中小河川・溪流に至る多様な水域を持つことになった。すなわち、豊田市は「生物多様性ネットワーク」の実態を、生物種と生育・生息の場とを、環境のマトリックスとして包摂するに至ったといえよう。

豊田市ならではの生物多様性保全が、環境政策課題における軸に据えられ、「愛知ターゲット」実践の主舞台になったのである。豊田市における生物多様性保全は、「世界に出会う」キーポイントになる。総合的な環境政策が強く要請される所以である。このことを豊田市の環境政策過程編成の「使命」として明確に提起したい。

そのために以下に生物多様性保全策についての本質課題の整理を行っておきたい。

(2) 生物多様性の現れ方に対応した保全策

生物生息環境の保全策の基準として、国連環境計画（UNEP）による定義を採用する。これによると生物多様性は、「生態的多様性（ecological diversity）」、「生物的多様性（organismal diversity）」、「遺伝的多様性（genetic diversity）」、「文化的多様性（cultural diversity）」、とに分けられている。この定義においても明らかなように、生物多様性は非常に広い局面において、評価され、保全されねばならないことが示されている。特に、この数十年において、急速に生物種の絶滅を進行させてきた我々の時代においては、これ以上の生物多様性低下の進行に、ともかく歯止めをかけねばならない立場に立たされているといっても言い過ぎではない。

このことは豊田市においても同様である。レッドリストに記載されていない種でも、水域や陸域の環境変化が急速に進行し、これまでの普通種ですら個体数を減少させられている。昆虫分野からは水田のトンボ類の減少が、植物分野においては里山雑木林の密生化による草地性植物の減少が報告されている。

このような状況に対応して、単に種の生存を図る対策だけではなく、生物多様性の現れ方に即応した多様で、レベルの高い保全対策を実行していくことが焦眉の急になっているといつてよい。

ア 生態的多様性の保全策

生態的多様性とは、ある地域内に成立している生態系の豊かさや不均質性を示す概念である。

生態系にはそれぞれ固有の豊かさの度合いがある。それを示す指標として最も分かりやすく、採用容易な尺度は、生物相の豊かさを「種数」で示す多様度 α である。例えば、生態系の中で最も相観的に明瞭な森林タイプをとれば、アカマツ林、ブナ林、コナラ林等幾つものタイプの森林を示すことができ、それぞれに α 多様性を調査・計算できる。生態系保全に当たってのまず第一の課題は、地域に成立している生態系を確定し、それぞれにおける多様度 α を計測し、その低下を防止することである。

地域に成立する生態系は、森林、草地、湖沼、ため池、湿地、河川、耕地、原野等様々なので、

空中写真により鳥瞰的に把握し、分級化する。

次に、個別の生態系の豊かさを保全することは重要であるが、分離された個々の生態系のみではそこに生息・生育する生物種には限界があることを指摘しなければならない。その結果、生態的多様性保全の第二の課題が浮かび上がる。それは、地域の生態系の多様化を図ることにより、生息・生育する生物種数の飛躍的増大を確保することである。

それぞれの生態系の多様性を保全し、更にそれらを地域内に配置していくという手法が、生態的多様性保全策の基礎であるといつてよい。地域内にどのような生態系が成立しうるかは、自然条件や自然遷移のみならず、地域社会の土地利用体系や森林資源の利用構造にも依存するので、この面での条件把握と計画化を図らねばならない。市域が広い豊田市の場合は、この条件に恵まれているといつてよい。

合併前の段階なら、個別の地域単位に組み立てられる方策が、必ずしも連続性や連関性を持つとは限らなかったが、広域合併によりこの弱点を消去する道が開け、個別から全体へと総合化された対策が可能になった。生物多様性保全のための生態系ステージをステップアップする基盤が確保されたのである。

このような実態に即して、地域や個々の生態系の成立と多様性を、単に植生タイプや土地利用形態の多様性のみから把握するのではなく、それぞれにおける多様度をきちんと計測・評価することを政策課題としていく過程が開けたといつてよい。

それぞれの多様度が高く、相互間類似性ができるだけ低い多様な生態系が成立してこそ、地域における生態系の不均質性が形成され、生存可能な生物種の増大が望めるのである。この結果成立する「生物景観」ないしは「生態景観」は、「景観生態学 (landscape ecology)」の重要な関心事になっていくであろう。広域にわたる環境行政の展開が、それを保証する。

イ 生物的多様性の保全策

生物的多様性は、生物種単位のあらわれ方を把握することから評価される。それは、界、門、科、属、種、亜種、個体群、個体等のレベルで把握されるので、できる限り詳細に調査し、その保全を図らねばならない。今回の調査は、新修豊田市史編纂と併せて実施されたことにより、大規模で集中的な調査が可能になった。各分野での調査団編成も細密分野まで網羅されて行われた。その結果、生物的多様性を秤量するデータは十分に蓄積された。

この成果を受けて、更に遺伝的ないしは進化レベルから見た種内分化の把握とその結果の保全に進むことも重要であるが、これを政策課題にするには、別途研究体制を整備しながら進めなければならないであろう。しかし、豊田市が自動車産業を主とする工業都市のみではなく、「生物産業都市」へと展開するために、今回十分な基礎資料を得られたと評価できる。

生物種は、それぞれ固有の環境選好（適応）を示し、特有の資源利用を行うことを通じて生存している。したがって成育環境要素、その変異度（環境傾度）を把握し、その保全策を講じる（ニッチ保全策）とともに、その変化可能性への「生存環境モニタリング」を実施すべく、計画しなければならない。

生物分布や繁殖生態は、急激な環境変動にはもちろん耐えがたいが、ゆっくりと進行する環境変動であっても、あるいは「少しだけの」変化であっても、それが蓄積されていくことにより、重大な結果をもたらすことがある。

例えば、森林土壌の流亡、乾燥化が土壌生態系のみならず、雨水の森林土壌浸透によるイオン

交換反応を妨げ、流出水の水質変化をもたらす、溪流生態系の変化につながる。その結果、水生昆虫、貝類、魚類等の生息動態が変化し、流域はもちろんのこと、陸域から水域にかけての広範囲にわたる生物多様性に影響を与える。

水域であれば、山地溪流のように小さな単位で見れば、外的環境要因変化に対応する生態系の変動幅は短期間に大きく現れる。その一方で、大きな河川になれば変化はすぐには現れず、潜在化する。しかし、それが顕著な現象として現れた場合には、もはや回復不可能な段階に達していると、魚類分野の調査結果が警告している。源流部から下流部までを包摂する豊田市においては、このことに配慮したきめ細かな環境保全策が講じられねばならない。

哺乳類分野からは、ニホンジカの生息域の変動が報告されている。これは、哺乳類相互間の関係においては、ニホンカモシカの分布と繁殖に重大な影響を与える。今後、ニホンカモシカの個体数減少や生息域の変動がもたらされ、生物的多様性にどのようなインパクトを与えるか、継続的に観察しなければならないであろう。

ニホンジカの急速な個体数増加は、森林植生、とりわけ林床植生に大きなダメージを与えている。場所によってはほとんど食べ尽くされ、林地の裸地化が進行し、植生の多様性喪失どころか、斜面崩壊の原因ともなっている。生物多様性保全課題が、災害防止課題と関連していくことになりかねない。環境政策の「多面的効用」が重視されるのも、それほど遠くないのではないかと懸念する状況にある。山地部を広い範囲で包摂する豊田市においても、このことを政策課題化する準備を進める必要があるだろう。

ウ 文化的多様性の保全策

文化的多様性は、「生物多様性と人間社会や人間の営む経済生活との相互の関わり」として定義できる。人間と生物とが多様にかかわってきた結果形成されてきた多様性をきちんと評価し、そのプロセスをどのように持続していくかが、文化的多様性保全の基本課題となる。

豊田市域においても、里山や雑木林、二次林の全般については、文化的な要素が生物多様性保全と密接にかかわってきたことが知られている。その仕組みやプロセスを、市史編纂の多分野の成果を踏まえて、遠く有史をさかのぼって貴重なデータとし、これからの生物と人間社会との関わりを把握していくことは、歴史研究のみならず環境政策の遂行に当たって、もはや必須の手法であるといつてよい。

生物を資源として利用する場合には、その種の増殖メカニズム等個体群動態を踏まえて、適切な資源管理策を講じなければならないし、そのためには人間社会の側が野生生物に対して遠慮するという姿勢が必要とされよう（「生物経済の倫理」）。また、特定種（目撃例が増えているクマ、イノシシ、ニホンザル）が人間に対して敵対したり（害化）、個体数が増え過ぎたりしている場合（ニホンジカ）には、いたずらに「敵視」し、絶滅させることのないよう、隔離したり密度管理を行う方策をたてるなどして、絶滅の危機をもたらさないよう配慮しなければならない（「生物に対する倫理」）。

これからの環境政策過程においては、このような「生物に対する規範倫理や方策」の精神に基づいて、現状を評価しつつ政策プロセスを組み立てていくことが必要とされていこう。それこそが「優れた生物環境行政」として、社会的認知と評価を受ける要点となろう。今回の調査で膨大に蓄積されたデータを、このような理念のもとで生かすことが期待される。

(3) 環境依存性の把握とコントロール方策の樹立

環境依存性の把握は、ある区域内における生物種の生息頻度、活動痕跡、発見頻度等により推測できる。広範囲の地域を対象にする場合には、上述のデータを集積できる範囲を特定化していけば、全体に占める部分区域の種に対する重み付けができる。

環境依存性は、生物種が生存のために利用する資源が与えられている条件により規定される。これは、「各種の生物種が利用できる環境条件、あるいは資源として利用可能な範囲」を示す「ニッチ概念」に基づく論理である（リチャード・小堀、1998）。

生物が依存する環境には、地形、気候、光等の物理的環境傾度の他、栄養条件（必須元素や食性環境）等多岐にわたる。これは生物種の分布、繁殖行動等に対応する環境利用と環境選好性として把握できる。

生物種の多くは単一の環境条件で生育・生息しているのではないことはいままでもないが、これに加えてある種の生物種については、特定の地域領域だけの環境形成では不十分であることも忘れるべきではない。例えば水生生物なら水域の環境条件が、陸生生物なら陸域の環境条件が保全されていれば、種の保全や繁殖成果の獲得においてさほど問題は生じないが、水域と陸域の両方を利用する生物種にとっては、両域が独立的に存在していても、生存にとって何ら有効な環境とはならない。

水田をとらえてみると、人工的な湿地である水田は自然湿地と比べると安定しているので、ここに逃げ込んで生息する種を生み出した。しかし、水田はいつも水域であるとは限らない。農法の変化は、乾田状態を長期間もたらしたり、湛水部分を全くなくしてしまったりする。

そのため、水域にのみ適応する種にとっては、農法の変化とともに生息域が狭められ、やがて絶滅過程に入っていかざるを得ない。豊田市域でも、水田性のトンボ類、カエル類、貝類等の個体数減少、絶滅危惧種の増大が報告されている。

その反面、湿田と乾田のサイクルは、両方の環境に適応する生物種の生存・分布を促進する結果をもたらす。生物もまた環境適応性を高める場合があることが示されている。このような状況を見極め、水田生態系を単一化させない方策を講じていくことが、生物多様性保全のために望まれる。生物種の「避難場所（レヒュージア）確保を、環境政策と農業政策とを連携させることにより確保するよう、政策過程を編成することが望まれよう。広い地域を包摂する豊田市だから、地区別に特性化した生物環境の形成と保全が可能になるのではないか。また、そのような広域にわたる「全体性」を持つ政策が編成され、生物多様性保全成果を達成できれば、豊田市の環境行政の独自性が評価されるのではないか。

このように生物にとっての環境要素の中には、人為的なインパクトによって変動するものとそうでないものがあるため、それを分級化しておくといよい。

例えば、カメ類においては図 XV-1 に示すように多様な環境と、その間を移動する経路の確保が必要となる。種の保全策だけでは不十分であることが示されており、総合的な土地利用計画が盛り込まれなければ、カメの生息環境は保全されないことが分かっていく。

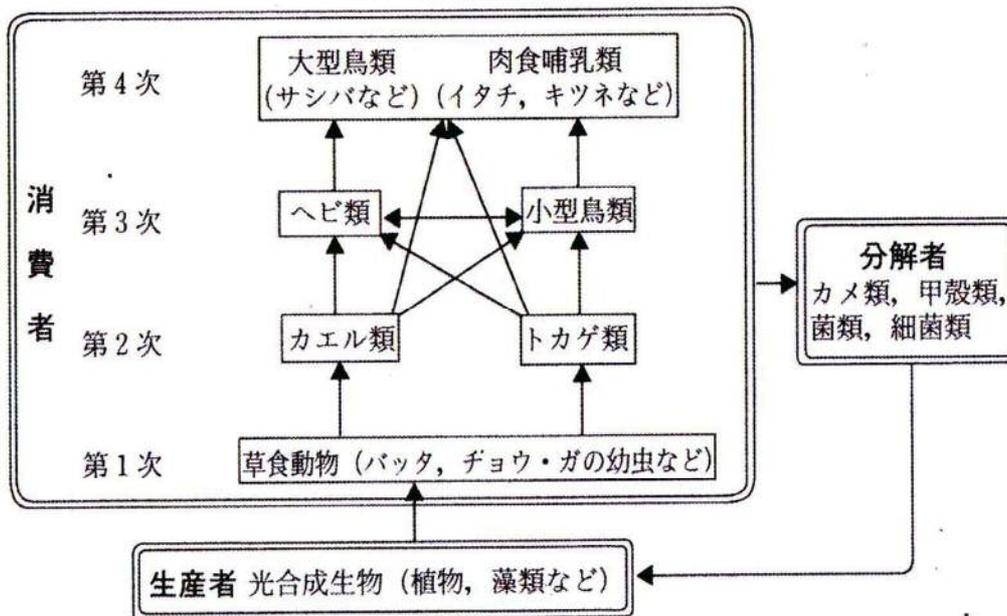


図 XV-2 爬虫類、両生類を主にした食物網 (原図は、矢部 隆)

(4) 生息環境のコントロール方策の樹立

生物種保全のためにその生息環境をどのようにコントロールすればよいか、という問題に対しての答えを包括的に示すことは簡単ではない。そこで、本稿では、「土地利用インパクト影響評価法」のうちの「3 節点方式 (Three-node)」を紹介し、今後の有効な方策樹立のための起点とする。

この手法は数理生物学の手法を駆使するので、詳細は本稿では避け、形式のみモデル的に述べることにする。考え方の仕組みを理解し、応用していくとよいと思われる (Scott・Mark, 2000. 邦訳は林)。

1: 生息地阻害の履歴

- (1) ほとんど阻害されていない
- (2) 最近少し阻害された
- (3) 最近大きく阻害された
- (4) 昔大きく阻害された

↓

2: 生息環境状態

- (1) やや危機的
- (2) 危機的
- (3) 適する
- (4) 最適

↓

3：個体数の動向

- (1) 減少
- (2) 安定均衡
- (3) 増加

上述の1～3は段階を追って評価していくわけである。それぞれの(1)・・・の内容構成を、生物種に対応させるなど、必要に応じて細分化して要素化するよう工夫すれば、現実的な評価が可能になる。これに多変量解析の手法を組み合わせれば、一層有効となる。

更に1と2の間で、(1)・・・の間の関連性を評価していけば、「リンク・マトリックス(Link matrices)」ができる。

この手法により、どのような環境条件下で、どのように個体群動態が現れるかを推定できるので、豊田市のように広域で、様々な環境が存在し、人為のインパクトも多様性を持つ地域であれば、全体を網羅的に把握するためには最適な手法となる。また、生物分野だけでなく、自然部門領域を含む現有データに基づき、環境構成要素を変動させることにより、どのように個体群が変動するかのシミュレーションが可能になる。このようにして環境依存性の確定が可能になるので、依存性の高い環境要素の保全策に重点を置く環境政策実行が可能になる。ここに問題発生・現場即応的な政策から、戦略的政策への転換が展望できる。

(5)「絶滅の恐れがある種」をめぐる諸相への認識

タイトルには「絶滅の恐れがある種」と一般的に記したが、まずこの内容について把握しよう。

国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN)によれば、次の5つのカテゴリーに分けられる。

①絶滅 Extinct (EX)

すでに絶滅したと考えられる種。

②野生絶滅 Extinct in Wild (EW)

飼育・栽培下であるいは過去の分布域外に、個体(個体群)が帰化して生息している状態のみ生存している種。

③絶滅危惧 IA 類 Critically Endangered (CR)

ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。

④絶滅危惧 IB 類 Endangered (EN)

IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。

⑤絶滅危惧 II 類 Vulnerable (VU)

絶滅の危険が増大している種。現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続いて作用する場合、近い将来「絶滅危惧 I 類」のランクに移行することが確実と考えられるもの。

⑥準絶滅危惧 Near Threatened (NT)

存続基盤が脆弱な種。現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの。

⑦軽度懸念 Least Concern (LC)

基準に照らし、上記のいずれにも該当しない種。分布が広いものや、個体数の多い種が

このカテゴリーに含まれる。

⑧情報不足 Data Deficient (DD)

評価するだけの情報が不足している種。

生物調査各分野からの希少種や絶滅危惧種に関する報告を基礎にして、それぞれの種が以上のカテゴリーのどこに属するかを明らかにし、種の保全や種が属する生物群集の保全問題を認識しなければならない。その際、緊急処置から予防措置の提起に至るまで、絶滅の危険性や可能性の諸相に対応した方策が示される必要があることを、十分に理解しておかねばならない。特に今回の調査では膨大な生物データが集積されたので、それを将来に向けても活用するために、これ以上の絶滅種を発生させない配慮が生物環境政策の中心課題に据えられるよう期待したい。

(6) 絶滅原因を巡る問題

次に、環境に適応して生息している生物種や生物群集が、絶滅に追いやられる原因は、6つの問題として把握されるのが一般であることを示す（リチャード・小堀，1998a）。

それは人間活動により引き起こされる以下の現象として現れる。

- ①生息地の破壊
- ②生息地の分断化
- ③汚染を含む生息環境の悪化
- ④乱獲
- ⑤移入種の導入
- ⑥病気の蔓延

このような原因についての的確に見極めることが、絶滅の恐れのある生物種の保全にとって必須要件となる。原因を過去にさかのぼって把握することと、将来起こるかもしれない状況への予測とを、如何に的確に統合して捉えるかが、キーポイントとなる。また、それぞれの原因がどのような結果をもたらしてきたかについては、各地において多くの事例報告があるので、それを収集し、上述した5つのカテゴリーと6つの現象をリンクさせて、豊田市自前のデータベースとして整理しておくことが、今後に向けて有効な手法である。

上述のような現象が引き起こされると、多くの個体群サイズは小さくなり、絶滅の危険にさらされる種が現れる。そのような種については、特に慎重な現況把握とともに、事業計画進行に伴うモニタリングを行わねばならない。植物と湿地分野から提起されている「周伊勢湾要素」は、特に脆弱な環境下で生息・生育しており、また個体群サイズも小さなものが多いので、特段の配慮が必要になる。

(7) 絶滅しやすい種の性質

保全生物学では、絶滅しやすい種は、以下にあげる性質の一つあるいはそれ以上を持ち合わせているものとして、警告を発している（リチャード・小堀，1998b）。

- ①限定された地域に生息する種
- ②単一あるいは数個の個体群からなる種：ある地域個体群が絶滅すると、種が絶滅する。
- ③集団が小さい種：小さい個体群の場合は、個体数の変動、環境変化の影響、遺伝的変動等に対する抵抗性が低く、地域的に絶滅しやすい。
- ④個体群の大きさが縮小している種：このような種の場合にはその原因を突き止め、解決しなければ、個体群は減少分の補償ができなくなり絶滅する。
- ⑤個体群密度の低い種：生息地の分断化により、個体が孤立して絶滅しやすい。また、雌雄の出会い確率が低く、繁殖に制約を受ける場合が多く、個体数の減少を補えず、絶滅する。
- ⑥広い生息域が必要な種：生息域の分断化や、環境破壊に対して抵抗性が低い。
- ⑦体が大きい種：食物連鎖の上位に位置する種は、体が大きく、餌の量も多く必要とされ、生態系全体の安定が乱されると、絶滅しやすい。猛禽類もこの範疇に属する。
- ⑧分散能力を持たない種：環境変化に対応して、別の場所に移動し、新しく適応しにくい種は、絶滅しやすい。
- ⑨季節的に移動する種：季節的に移動する種は、複数の生息地が必要なので、どれかが破壊されると絶滅する。また、中継地の喪失や移動経路の遮断等によっても絶滅する。
- ⑩遺伝的変異が少ない種：このような種は環境変動に対しての適応幅が狭く、絶滅しやすい。
- ⑪特異なニッチを必要とする種
- ⑫安定した環境で特異的に生息する種：環境変動や外来種の侵入に対する抵抗性が弱く、絶滅する。また、再生産・更新能力が低いので、少しの生息地攪乱により、絶滅する。
- ⑬永続的または一時的に群を形成する種：このような種はまとめて捕獲されたり、大きな環境変動により「一網打尽」的に絶滅する。また、群の個体数が減少すると、社会生活を維持できなくなり、結局種の絶滅がもたらされる。
- ⑭人間の狩猟や採集の対象種：乱獲を防いだり、きちんとした資源管理を行わないと、絶滅する。全く管理されない状態の生物資源は、「開放的資源」(C. W. クラーク, 1983) と定義され、絶滅の危険性に対する警告が、科学的見地から提起されている。

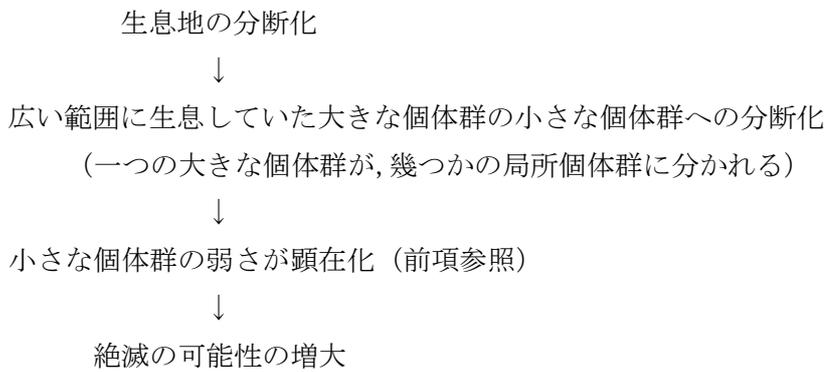
以上のような絶滅しやすい生物個体群の特徴は、それぞれ孤立して現れるのみならず、幾つかが複合して現れる「特徴群」を形成し、それがまた、絶滅への危惧を増大させる要因となっていることに注意しなければならない。希少種や絶滅危惧種として報告されている種については、上述した項目のどれに当たるのかを把握しておく必要がある。

(8) エコシステム維持のためのキーポイント、エッジ効果とエコトーンの掌握

ア 生息地の配置と個体群動態への認識

生態系管理とは、生物生息環境としての生態系と、そこに生息する生物種が健全に生育し、繁殖活動を展開できるように、人為的インパクトを制限したり調整したりすることを意味する。

生物生息空間の分断化は、生態系の質を低下させ、生物個体群の減少と絶滅速度を早める結果をもたらす。これは、以下のようなプロセスで現れる。



生息地の分断化は, 以上のようなプロセスを経て, 大きな一つの個体群の時にはなかった弱さを露呈し, 長期にわたる個体群の保全を不安定化させる要因となる. 直接的に生物種や個体群に対する人為的インパクトを与えなくても, このように生息空間配置の変動をもたらすという間接的・迂回的インパクトによって, 種の絶滅をもたらすことがあるという事実を, 十分認識しておかねばならない.

イ 開発に伴う「エッジ効果」の掌握
まず図 XV-3 を参照していただきたい.

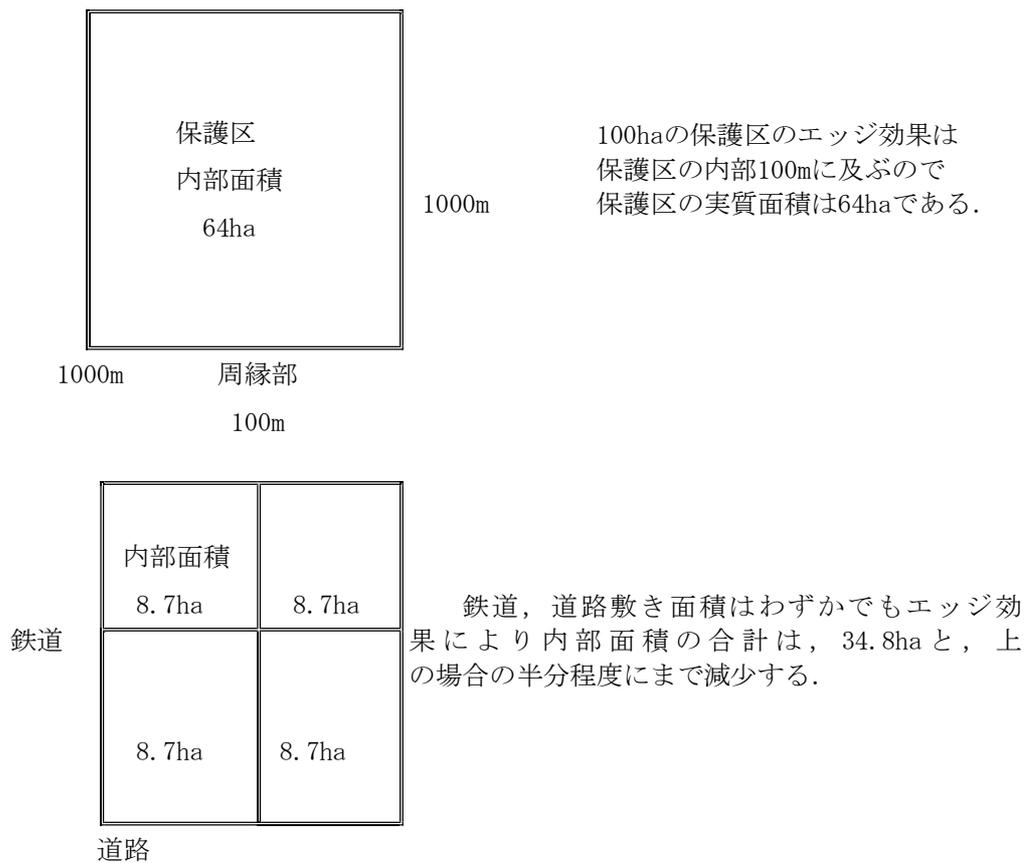


図 XV-3 分断化とエッジ効果による生息地の減少
(リチャード・小堀, 1998c)

生息地の周縁部（森林の場合には林縁部）は、風、日射、湿度、気温、外部環境からの直接的インパクト等の環境要因からの影響を受けやすい。したがってこの部分は、生息地の内部とは異なり、不安定な変動要因にさらされ勝ちで、種組成の変化も激しい。

森林の場合、その影響が500m (Laurance) 内部にまで及ぶという報告もある。中部地方の森林域における筆者の測定によっても、かなり発達した林縁部特有の植生が見られるところでも、200mの影響範囲を見いだしている。

したがって生息地が広い場合には、エッジ効果や林縁効果を差し引いても、十分な生息空間が確保されるが、狭い空間や開発による分断化が予測される場合には、エッジ効果、林縁効果の存在意義を見落としてはならない。

道路計画等では、道路敷きと法面だけの面積の環境破壊のみ評価する傾向が強いが、これは生物生息環境保全面から見れば、全く意味を持たないといってもよい。また、林縁破壊により植生構造や種組成が変化し、森林内部にまで影響が及ぶため、先駆種ならびにその性質を持つオオキケンケイギク等の特定外来生物による侵入・攪乱等も含め、生息地の生態系の大きな変動は避けられないことを、十分に認識しておかねばならない。

また、林縁部に人工的植栽や種子吹きつけを行う場合が多いが、在来種ではない種の導入を行うと、競争力の強い移入種が在来種を駆逐したり、近縁種同士の交配による子孫を残せない「異系交配弱勢」が起これば、種の絶滅が生じる危惧があるので、この面での慎重な配慮が望まれる。

以上のように、エコシステム維持のためのキーポイントは、実は「小さな現象」をとらえることにより把握可能なものである。生物種保全において、「小さな出来事が重大な結果をもたらす」という警告が常に発せられるのは、このような事実に基づくためである。矢部隆は、ため池周囲の環境がコンクリート擁壁で囲まれ、日陰や茂みがなくなると、高温区だけの単一空間となり、その結果カメの雌雄バランスが崩れると警告している。このことは、生物種に直接インパクトを与えなくても、環境条件単一化という迂回的インパクトを経由すれば、種の繁殖生態が変動し、個体群維持に重大な影響を与えていくことを示している。

ウ エコトーンの掌握

例えば、水域から陸域へと移動することにより、個体群動態が均衡を保っている生物種の場合には、その移動経路内にたった一本の道路を通すだけで生息環境が遮断され、個体群動態に決定的なダメージを与えてしまう。「道路一本」という人間にとってはほんの「小さな現象」であっても、生物社会に重大な影響をもたらす典型である。カメ類、両生類はその代表種であるが、植物の場合でも森林から草地、耕地へとつながる空間配置は、照度条件・水環境・植物個体サイズ・種組成等の諸要因が錯綜しつつ分離変化する環境であるため、いずれかの場が破壊されるだけでシステム全体が崩壊する可能性が高まることは、異なる環境間を移動する動物種の場合と同様である。

異なる環境がつながりを持つ空間配置においては、その移行帯において複数の環境とそれに対応する生物群集の重なりが形成される。すでに述べたように、その場をエコトーン（異なる生物群集が移行する場所）といい、生物多様性が高まる場でもある。異なる環境がつながることによりそれぞれの価値が増すため、そのような空間配置から得られる生物社会を評価する概念として「シフティング・モザイク」が提起される（林、2015）。

異なる環境のつながりを把握するために有効な手法がある。それは、「風景」として生物生育

・生息空間を評価することに求められる。高木層を持つ森から林縁灌木帯，そして草地から更には耕地へと連続する空間配置は，いわゆる「里山風景」として目視的に掌握できる。

里山風景は，「歴史的文化的風景」として文化財指定される場合もあるが，それを生物多様性とリンクさせて把握すれば，生物環境評価を目視・定性的に行うことができる。住民参加を導入する場合においても，この手法は平易なので一般に普及可能である。更に，空中写真解析により机上での計画化もできる。「風景としてのエコトーン掌握」を，生物環境政策の一環として採用することを，是非進めたいと考える。

3 引用文献

C. W クラーク・竹内 啓・柳田英二 (1983) 再生資源収穫の経済モデル. 生物経済学, C. W クラーク: 24. 啓明社.

Danny C. Lee (2000) Quantitative Methods for Conservation Biology, Ferson, S., Burgman, M. (eds.): 131. Springer.

林 進 (2015) 人為の変化と生物相. 豊田市史研究, 6: 119-140.

リチャード B. プリマック・小堀洋美 (1998) 第 1 章 保全生物学と生物多様性. 保全生物学のすすめ, リチャード B. プリマック・小堀洋美 (編著): 41. 文一総合出版.

リチャード B. プリマック・小堀洋美 (1998a) 第 2 章 生物多様性の危機. 保全生物学のすすめ, リチャード B. プリマック・小堀洋美 (編著): 103. 文一総合出版.

リチャード B. プリマック・小堀洋美 (1998b) 第 2 章 生物多様性の危機. 保全生物学のすすめ, リチャード B. プリマック・小堀洋美 (編著): 159-161. 文一総合出版.

リチャード B. プリマック・小堀洋美 (1998c) 第 2 章 生物多様性の危機. 保全生物学のすすめ, リチャード B. プリマック・小堀洋美 (編著): 123. 文一総合出版.

(林進)