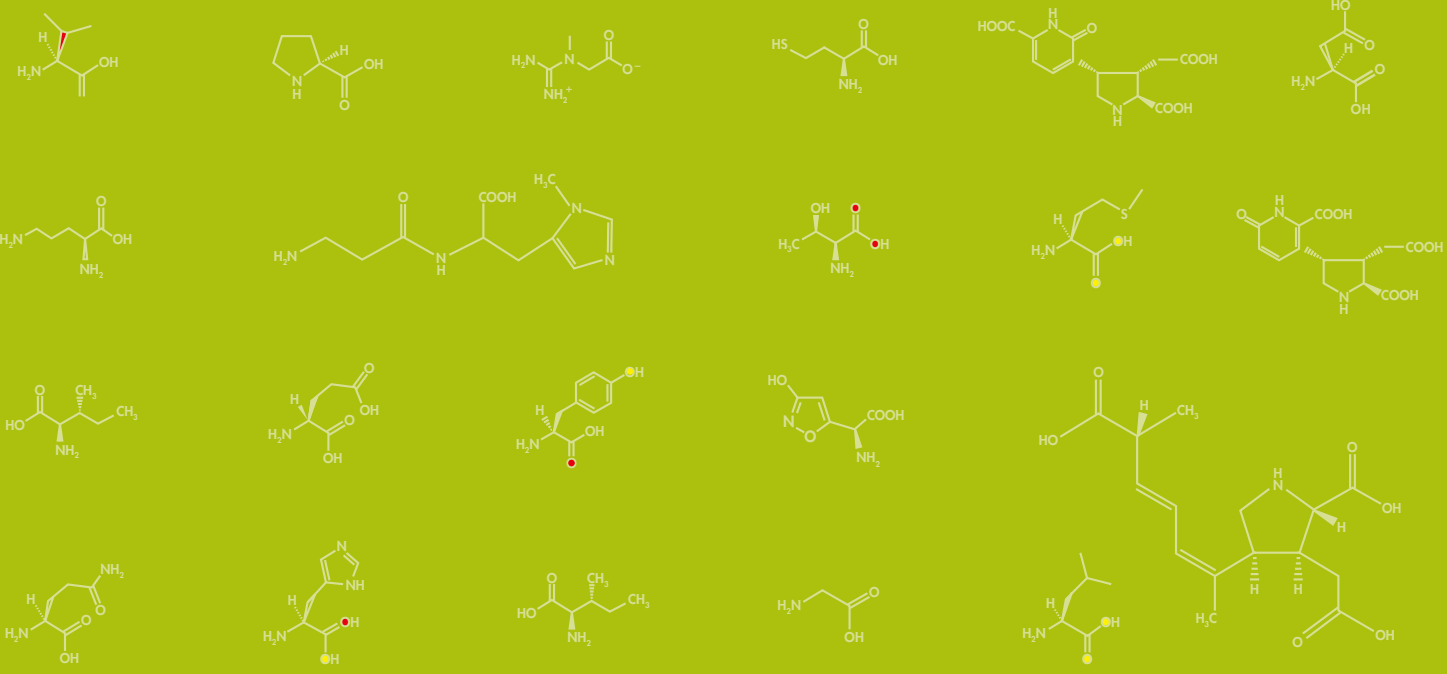


DEN-CHU-KEN

TOPICS

2010 11 NOVEMBER | **VOL.4**

Central Research Institute of Electric Power Industry



☑ 生物多様性を保全する

1. 生物多様性に関する社会動向と電気事業とのかかわり 2. 自然生態系の保全技術 3. 生物多様性保全に向けてのアプローチ

☑ 研究設備の紹介

生物多様性を保全する

1. 生物多様性に関する社会動向と電気

生物多様性の減少は、地球温暖化と並ぶ環境問題として認識されており、1992年にリオ・デ・ジャネイロで開催された国連環境開発会議(地球サミット)で「生物多様性条約(Convention on Biological Diversity)」が採択され、その後、160を超える国や地域が署名し、その多くが締結にいたっています。

生物多様性条約では、“世界、地域、国レベルにおいて、現在の生物多様性の損失速度を2010年までに顕著に減少させる”ことを当面の目標としてきましたが、社会的な注目度・認知度は低く、具体的な対策も明確になっていないのが現状です。一方で、企業などの事業活動との関係では、地球温暖化に比べ、より複雑で影響する範囲も広いと認識されはじめ、日本においても、法規制を含めてさまざまな制度設計がなされてきています。

生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)が名古屋で2010年10月に開催されるのを契機として、生物多様性に対する関心が高まっています。本稿では、生物多様性条約で定義されている種内、種間、生態系の多様性などの代表的な捉え方を紹介するとともに、国や自治体の法規制とのかかわりから、電気事業と生物多様性の関係について取り上げます。

環境科学研究所
主任研究員 阿部 聖哉



1.2 国内外の動向と規制の現状

このような情勢を背景に、希少種の取引規制や国際的に重要な湿地の保全を目的とする条約(ワシントン条約やラムサール条約など)を補完し、生物多様性の包括的保全と、生物資源の持続可能な利用を目的とした国際的な枠組みとして、1992年の地球サミットにおいて生物多様性条約が採択された。最近の動向としては、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)をモデルとした、生物多様性に関する政府間パネル(IPBES: Intergovernmental Science and Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)の設立が検討されている。

国内でも、1993年に成立した「環境基本法」において、生態系や野生生物の種の保存などが基本的施策に挙げられるとともに、関連して成立、改正された法律において、生物種や生態系への影響の把握や低減を行うことが求められるなど、生物多様性の確保に向けた法的な体制が整備されてきた(図1-2)。

「環境影響評価法」では、動植物のみならず生態系に対しても、事業による影響の把握と可能な範囲での影響の低減を求めている。「種の保存法」では、

希少野生生物に指定された種の捕獲や採取が禁止されている。「河川法」の改正においては、“治水”、“利水”に加え、“河川環境(水質、景観、生態系等)”の整備と保全が河川管理の目的に位置づけられた。また、水生生物の保護を目的とした水質環境基準の設定が「環境基本法」のもとに進められている。さらに、過去に損なわれた自然環境を取り戻すことを目的とした「自然再生推進法」や、「外来生物を規制するための特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律(外来生物法)」が制定されている。

さらに、2008年には「生物多様性基本法」が制定された。同法では、事業者の責務として、“事業活動が生物の多様性に及ぼす影響を把握するとともに、生物の多様性に配慮した事業活動を行うことにより、生物の多様性に及ぼす影響の低減及び持続可能な利用に努めるもの”とされている。その後、関連する法律の改正に向けた検討が進められており、新たな規制の動きを踏まえた事業計画案や、事業者自らが積極的に生物多様性保全策を検討することが課題となっている。一部の企業では、生物多様性に与える事業活動の影響や、そこから受ける

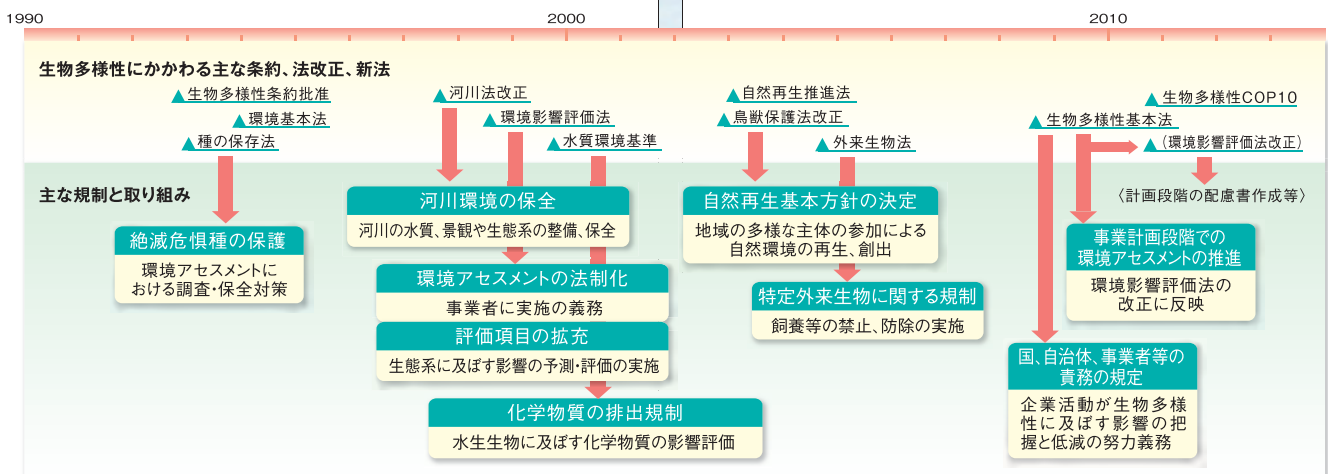


図1-2 生物多様性に関連した法律に基づく主な規制と取り組み

恵みの整理が試みられている。電力会社が加盟する電気事業連合会では、2010年4月に、「電気事業における生物多様性行動指針」を策定し、生物多様性に配慮した事業活動を行うことを明記した。

1.3 電気事業とのかかわり

電気事業は、自然環境の中に多くの設備を有しているため、生物多様性からさまざまな恵みを受けると同時に、事業活動は生物多様性への影響に対する配慮が必要になることもある(図1-3)。

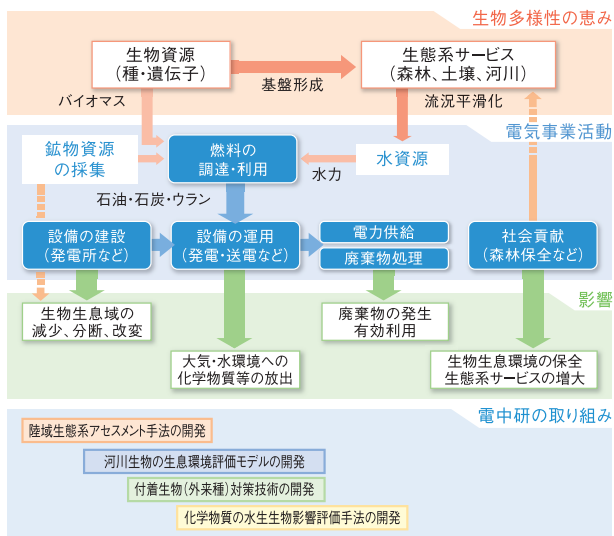


図1-3 電気事業と生物多様性との関係および電中研における取り組み

生物多様性の種内、種間、生態系の三つのレベルのうち、種内・種間の多様性を構成する遺伝子や種は、品種改良や火力発電所の混焼バイオマス資源の原料などの生物資源として直接用いられ、また、発電所建設時の緑化や森林保全活動にも欠かせない資源である。同時に、豊かな森林や土壌、河川の生態系を構成する。これらの生態系は、流域に降り注いだ雨を適正に流下させる調整役を担っており、水資源の利用にとって必要不可欠な

生態系サービスを提供している。

一方で、石油や石炭、ウランなどの鉱物資源の採取や発電所など電力設備の建設時には、生物生息環境の減少、分断、改変などの影響が生じる可能性がある。発電所の建設、リプレースにおいては、環境アセスメントによって、事前に生態系や希少野生生物に対する影響を予測評価し、影響が顕著な場合には環境保全などの影響を緩和する方策が実施される。また、電力設備の運用時には、大気環境や水環境に微量ではあるが化学物質などが放出されることもある。一部の化学物質などの生物への影響に関しては未解明な部分もある。このため、例えば、発電所の温排水については、水質や底質、水温などのモニタリングによって、生物影響の有無を判断できるような措置が取られている。さらに火力発電所では石炭灰、水力発電所では廃材や流木などが廃棄物として発生するが、それぞれ干潟の泥質改善や堆肥、バイオマス資源としてリサイクルすることで、有効利用を図っている。

電気事業では、森林保全や自然保護などのさまざまな活動を実施している。これらの活動は、生物生息環境や生態系の維持・拡大に寄与し、大気中のCO₂の吸収や水環境の調整などを通して生態系サービスの増大に役立っていると考えられる。しかし、生物多様性保全や生態系サービスの維持にどの程度、寄与しているかについては、十分に明らかになっていない。

当所では、電力設備の建設や運用と関連した生物・生態系にかかわる問題を解決することを目指し、生態系アセスメント手法の開発や、河川環境保全、水質規制、外来の付着生物対策などに関する研究を実施してきている(図1-3)。今後は、国内外の規制の動向や国際的な情勢を踏まえ、生物多様性や生態系サービスの観点から電気事業にかかわる諸課題を明らかにし、研究開発を展開していく。

生物多様性を保全する

2. 自然生態系の保全技術

電気事業では環境問題に対して積極的な対応を行ってきており、電力中央研究所においても、大気汚染物質の拡散や生物影響、温排水拡散や化学物質管理など、社会が要請する問題解決のため、さまざまな研究開発に取り組んできました。

環境問題は、当初、人の健康や生活に対する直接的な影響が主な懸念となっていました。近年、里山や河川、沿岸域など自然環境の有する機能について理解が進むにつれ、対象もより広範囲となり、また、複雑な対応を求められるようになってきました。生物多様性の保全は、まさにその延長線上にある課題となっています。

生物多様性を減少させる主な危機として、生息場所の開発、里山などの管理の放棄、外来種の侵入による生態系の攪乱、地球温暖化の四つが認識されています。電力中央研究所では、これらの影響要因と関係の深い電気事業の諸活動に関連して、生態系や生物多様性の保全に役立つさまざまな研究開発を行ってきました。本稿ではその一部を紹介します。

環境科学研究所
上席研究員 松木 吏弓



2.1 陸域生態系アセスメント手法

1999年に施行された環境影響評価法では、評価項目として従来の動物、植物に加え、生態系が新たに加わった。複雑な生態系全体を評価することは困難なため、“上位性、典型性、特殊性”の視点からそれぞれの注目種を選び、その種を通じて生態系への影響を可能な限り定量的に把握することとされている。しかし、生態系の影響予測に関しては具体的な手法は定められておらず、現在も事業者ごとに試行錯誤しながら、生態系アセスメントを実施しているのが実情である。

当所では、合理的で信頼性の高い生態系の定量的影響予測の実現を目指し、生態系アセスメント手法の開発を進めてきた。

(1) 生態系の定量的な影響予測

注目種を通して生態系への影響を予測・評価する場合、他の生物との関係や生息環境との関係を可能な限り定量的に捉えることが重要である。注目種の餌資源の量や繁殖可能な場所といった、生息する上で重要な要素を注目種にとっての環境資源と捉え、調査データを基にそれらの質や量を数値化することにより、開発による影響を定量的に予測することが可能となる。この考え方に基づき、上位性および典型性の視点から選定される注目種を対象としたケーススタディを実施し、生態系への影響を定量的に予測・評価する手法の開発に取り組んだ。

上位性とは、食物連鎖の上位に位置する性質を示す。上位性の評価では、注目種を支える食物連鎖の各栄養段階(餌資源)が重要な環境資源であり、その定量化が基本となる(図2-1)。

一方、典型性の注目種とは、対象地域の生態系

の特徴を典型的に表し、生物間の相互作用に重要な役割を担うような種・群集が対象となる。代表的な典型性注目種である中型哺乳類を対象とした場合には、生息地としての好適性の評価が重要であり、採餌や行動、繁殖にかかわる要素を環境資源と捉え、それぞれを定量化することとした(図2-2)。

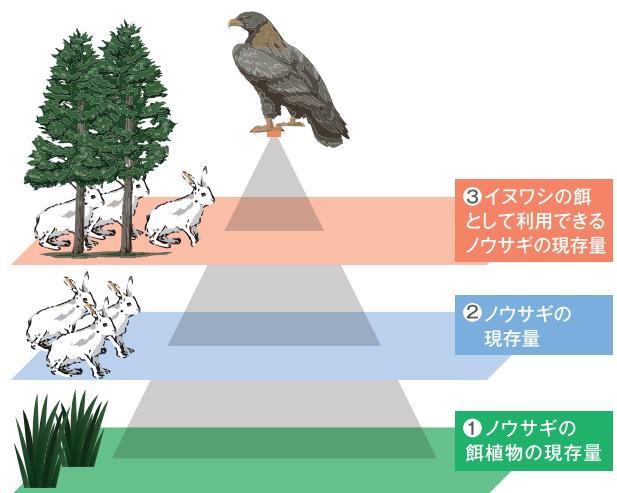


図2-1 上位性注目種(イヌワシ)を対象とした解析・影響評価の基本的な考え方

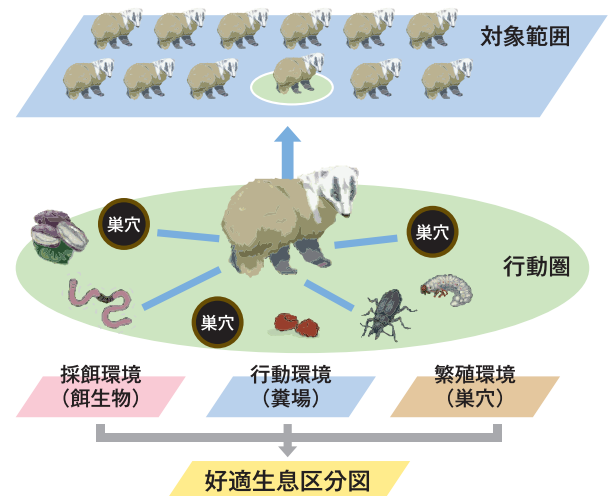


図2-2 典型性注目種(アナグマ)を対象とした解析・影響評価の基本的な考え方

上位性および典型性の代表的な注目種として、それぞれイヌワシおよびアナグマを選定し、生態系アセスメントのケーススタディを実施した。

イヌワシについては、主要な餌動物であるノウサギとノウサギの餌となる植生の現存量を明らかにした上で、ノウサギが利用できる餌植物量およびイヌワシが捕食できるノウサギの現存量を算出した。それぞれの現存量をGIS(地理情報システム)により地図化することで、餌生物を面的に評価することを可能とした(図2-3)。

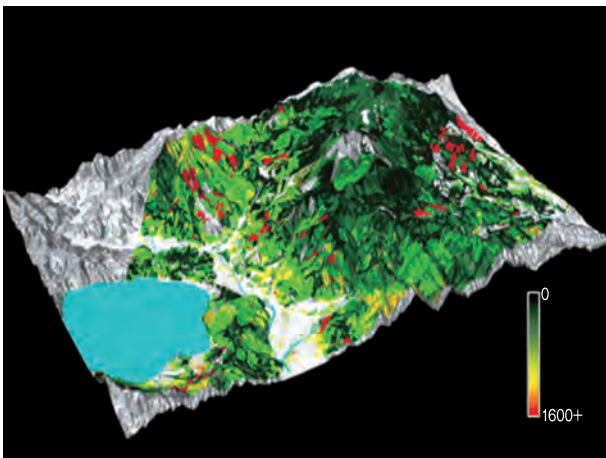


図2-3 イヌワシの利用可能な餌の現存量地図
赤色エリアが、イヌワシが捕食できるノウサギが最も多く存在することを示している。

アナグマでは、採餌環境の指標として餌生物、行動環境の指標として糞場、繁殖環境の指標として巣穴を取り上げた。これらの調査・解析データを統合し地図上に可視化し、アナグマの生息地としての好適性を評価できるようにした(図2-4)。

資源や好適性の分布を可視化したこれらの地図に、開発計画のレイアウトを重ね合わせることで、消失する餌量や生息環境におよぼす影響を数値化することが可能である。構築した手法は、開発によって影響を受ける環境資源の変化を定量的に

示すことが可能であり、生態系の定量的な影響予測に有効な方法として、実際の環境アセスメントに取り入れられた。

環境アセスメントでは、影響の定量的な予測に加え、その影響をいかに回避・低減・代償するかが重要である。実効性の高い環境保全措置と、その取り組みを支援する技術開発が今後の課題である。

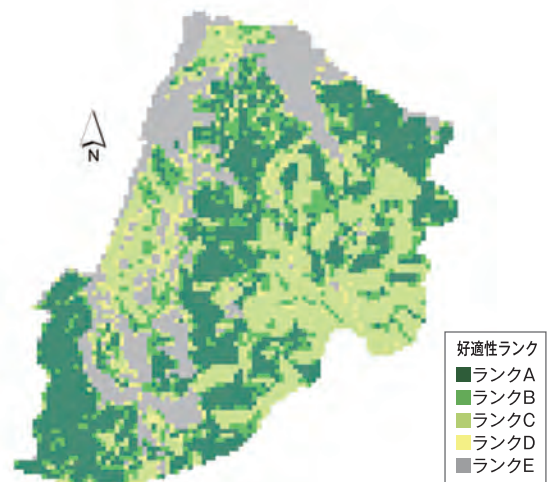


図2-4 アナグマの好適生息区分図
好適性はランクAで最も高く、Eは生息に適さない。

(2) 精度の高い野生動物調査法

生態系への影響を定量的に予測するためには、注目種の生態や生息環境に関して可能な限り詳細な情報を得ることが重要である。当所では、効率的で精度の高い野生動物調査法の開発も進めている。

野生動物の生息や生態を把握する上で重要な証拠となる糞に着目し、糞に含まれるDNAの分析から個体を識別し、調査地に生息する個体数を推定する調査法を開発した(図2-5)。この調査法は、糞の分布から各個体の行動範囲も推測できるため、土地改変の影響を直接受ける個体を把握でき、開発による影響を予測・評価する上でも有効である。

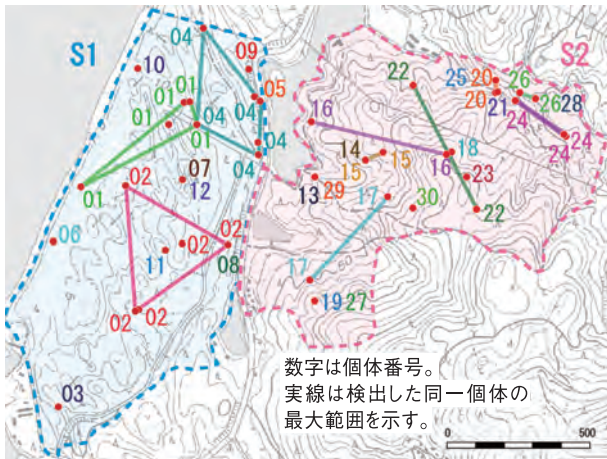


図2-5 糞DNAから識別したアナグマ個体の分布
調査区S1には12個体、S2には18個体を確認した。

また、野生動物の行動を詳細に追跡することを目的として、GPS携帯端末を利用した中型哺乳類の行動調査法を開発した(図2-6)。従来の電波発信器による調査法と比べ、電波を追跡する労力などを大幅に軽減でき、高い精度の位置情報を得ることができた。今後は、環境アセスメントの調査・解析に対して本手法の適用を図るとともに、より先進的な情報通信技術も取り入れ、低コストで簡易な野生動物調査法の開発を進めて行く予定である。

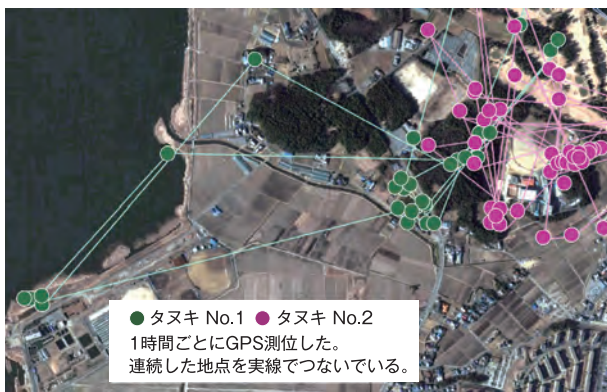


図2-6 GPS携帯端末を装着したタヌキの行動軌跡
インターネットを経由して、各個体の位置情報をリアルタイムに取得することが可能である。

2.2 河川生物の生息環境変動評価モデル

(1) ダム運用と河川環境

1997年の河川法改正の結果、河川管理者は、これまでは配慮されることの少なかった“河川環境”についても管理を求められることとなった。このことから、電気事業の水力発電用ダムにおいても、発電水利権の期間更新時などに、河川管理者から、景観の向上や生物の生息・生育環境の向上を目的として、試験放流の実施や維持流量の見直しを要請される事例が増えている。

特に維持流量の決定には、景観や水質の保持、魚類への影響などについて、河川管理者や地域住民との合意形成が必要となるため、事前に維持流量の放流効果を予測できることが望ましい。しかし、そのための手法はまだ確立していない。

(2) アユの生息環境変動予測・評価モデル

アユは清流を代表する魚として親しまれており、また、内水面漁業や遊漁の対象としても重要な魚種である。地域住民や漁業関係者などの関心は高く、維持流量の評価対象魚種として選定されることが多い。一般的に、河川流量が増加すると水際線が広がり、河川内の水面積は増加する。しかし、アユは河川内の全ての場所を生息に利用するわけではないため、水面積の増加がそのままアユの生息場所の増加に繋がるとは限らない。これは、アユが流れの速さや水深、河床の状態などに依存した生息に適した場所を持つためである。したがって、河川流量から生息範囲を評価する際には、実際にアユが好んで生息する水深、流速などの分布の変動に着目する必要がある。

当所では、河川流量の変化に伴うアユの生息環境の変動を予測するためのツールとして、アユが

利用可能な生息場量を算出するための数値解析モデルを構築している。これは、対象河道区間内の水深や流速などの物理量の分布を計算する水理モデルと、各物理量に対する対象生物の生息場としての適性あるいは選択特性を示す適性規準モデルからなる生息場評価手法である。室内実験や現地調査から構築したアユの適性基準モデルと河川水理数値解析モデルを組み合わせることにより、河川流量が変化した場合にアユが生息するために利用可能な場の面積がどのように変動するかを予測することが可能となった(図2-7)。

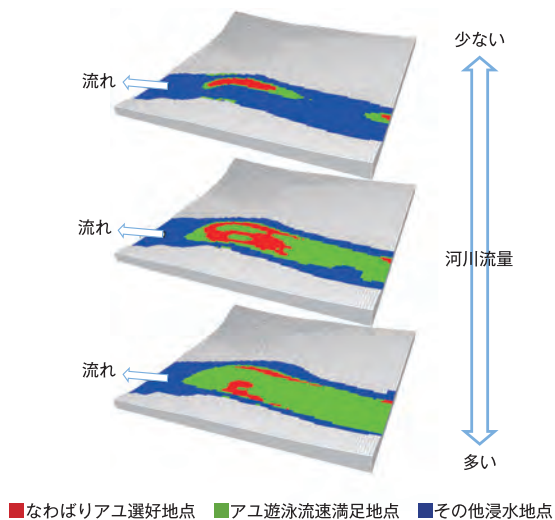


図2-7 アユ生息場評価結果の例

2.3 水性生物を対象とした化学物質などの影響評価

環境基本法の成立などを受け、水生生物の保全も重要視されつつある。その一例として、複数の化学物質について、水生生物に対する毒性データを根拠とした水質環境基準値が検討されている。毒性データを得るための試験法にはさまざまな種類がある。水生生物のうちで水産資源として重要な魚類を対象とした試験法には、稚魚期を対象とし

た急性毒性試験や成長毒性試験、感受性が高い卵や仔魚(稚魚に変態する以前の段階)を対象とした初期生活段階毒性試験などがある(図2-8)。内分泌攪乱化学物質の評価のために、ライフサイクル試験が実施される場合もある。

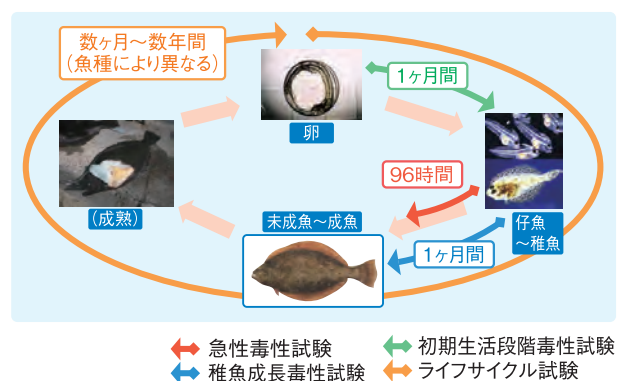


図2-8 魚類を対象とした種々の毒性試験法

水域に排出された化学物質の多くは、最終的に海域に達する。海産魚に対する化学物質の影響に関する知見は、特定の物質、魚種に限定される。当所では、わが国の沿岸域に広く分布し水産上の重要性も高い、ヒラメやマダイ稚魚を対象とした急性および成長毒性試験法を開発した。また、それらの魚種では、実施困難な仔魚期を対象とした試験を行うために、カクレクマノミをモデル魚種とした試験法を開発した。本種は水産上の重要種ではなく、また、分布域が南方に限定されるものの、化学物質に対する感受性はヒラメやマダイと同等である点などで、試験魚種として適していることを確認した。

一方、排砂や濁水などに由来する懸濁物質が水生生物に及ぼす影響に関しても、試験手法上の難しさから、科学的信頼性の高い知見は極めて少なかった。当所では、粘土鉱物などの懸濁物質を高濃度に維持した状態で、水生生物を飼育できる装置を開発した。これにより、魚類や二枚貝類、海藻類に対する懸濁物質の影響を明らかにすることが可能となった。

これらの手法は、化学物質や濁水などが単一の水生生物種に及ぼす影響を定量的に予測・評価するために非常に有効である。今後はさらに、生物間の相互作用を考慮した水域生態系全体を対象とした影響評価を可能とする手法の開発が望まれる。

2.4 外来生物への対策

電力施設では古くから、ムラサキイガイやミドリイガイなどの海洋性外来生物の被害に苛まれてきた。原子力発電所や火力発電所では、冷却水として利用する海水中に存在するこれらの生物が水路や配管内に多量に付着することで、流路抵抗の増大や閉塞などの障害が問題となっている。当所では、長年、付着防止や防除技術に関する研究に取り組み、さまざまな知見を蓄積すると同時に対策技術を開発してきた。

一方、わが国の淡水には付着性の在来の貝類が存在しないため、水力発電所ではトビケラなどの水生昆虫の被害が一部でみられるだけであった。しかし、1990年初頭に中国原産のカワヒバリガイが侵入し、生息範囲が拡大してきたことから、水力発電所でも侵入可能性の予測や対策などの検討が必要になってきた(図2-9)。カワヒバリガイは環境省から特定外来生物に指定されており、生物多様性への影響も大きく、分布拡大防止や生息量の抑制が必要とされている。

当所では、海洋の付着生物に関する研究で培った調査・実験手法を基に、2007年度からカワヒバリガイに関する研究を開始した。これまでに、海洋における付着生物対策のカワヒバリガイへの適用性を検討するとともに、現地調査や飼育実験により、繁殖水温や生息可能水温などに関する知見を得ている。さらに、DNA解析技術により、水中を

浮遊するカワヒバリ幼生を高感度で検出する技術を確認するとともに、各地に生息するカワヒバリガイの遺伝的特性を解析し、国内のカワヒバリガイが二つのグループに分けられることから、侵入経路が二つ以上あることを解明した(図2-10)。現在、カワヒバリガイの基礎生態に関する知見を蓄積するとともに、生息可能環境の解明に取り組んでいる。今後は、分布拡大や生物種間の相互関係などの生物多様性にかかわる問題を考慮し、利水管理による繁殖抑制や、他の生物種による捕食を利用した生息密度の低減など総合的な対策の検討を進める。

カワヒバリガイによる影響は、利水施設全般に及ぶ可能性があることから、これらの研究は、国土交通省、地方自治体、大学などと協力して推進している。



図2-9 導水路壁面に付着したカワヒバリガイ



図2-10 カワヒバリガイ生息地における遺伝子型の特徴
図中の①～⑦は各地で確認された主要な遺伝子型を示す。

生物多様性を保全する

3.生物多様性保全に向けてのアプローチ

名古屋で開催されるCOP10では、2010年以降の定量的な目標の設定、遺伝資源の取得と利益配分、生物多様性の持続可能な利用などが論点となり、また、民間の生物多様性保全への参画の重要性が議論される予定となっています。生物多様性の保全と持続可能な利用に対する民間参画の必要性はCOP8(2006年クリチバ:ブラジル)で提唱され、環境省は、2009年に「生物多様性民間参画ガイドライン」を公表し、生物多様性保全への事業者の自主的、積極的な関与を促しています。

電気事業ではこれまでも、設備の建設や運転、保守における環境対策、自然保護などさまざまな活動を通して、生物多様性の保全を推進しています。現時点で、COP10においてどのような決議が採択されるか明らかではありませんが、これらの活動を、生物多様性保全の視点、すなわち生物種の減少や生態系の劣化の防止から捉える必要性は高まると考えられます。

電力中央研究所では、このような状況のもと、生物多様性保全に関連して電気事業が実施する諸活動を、科学的な知見に基づいた実効性の高いものにするための研究開発を進めています。

環境科学研究所
主任研究員 竹内 亨



3.1 生物多様性保全にかかわる最近の動向

2002年のCOP6(ハーグ:オランダ)において定められた“現在の生物多様性の損失速度を2010年までに顕著に減少させる”といういわゆる2010年目標については、達成が不可能であることが生物多様性条約(CBD)事務局より、2010年5月に公表されている。この間、国内外では、法律の制定を含めてさまざまな枠組み設定がなされてきたものの、地球温暖化のように企業や社会に具体的な対応を求めるものではなかった。一方で、身近な自然やそこから得られる恩恵の重要性は、社会一般で広く認識され、希少種の保護や里山の保全、湿地の創出などにかかわる市民・社会活動が活発に行われるようになってきている。

COP10では、2010年以降の新たな目標が採択される予定であるが、現時点では、目標が設定された場合の企業や社会に与える影響は明らかではない。しかし、これまでの社会的情勢からは、社会活動全般において、今後、生物多様性への配慮が求められることは必須である。一般に、生物多様性の持つ因果関係の複雑さや、個々の企業などの事業活動との直接的な関係が把握しにくいことなどから、関連する国際的な枠組みや法的制度では、地球温暖化対策におけるCO₂削減のように明確な行動目標の設定は難しく、まずは企業や社会の自主的な取り組みを促すものになると考えられる。

3.2 研究開発の方向性

電気事業では、事業活動の多くの場面において、生態系や生物多様性を保全する施策を進めてきた。しかし、COP10やその後の国内外の政策的な合意の行方にもよるが、上記の状況に対応するためには、

一部では新たな視点からの活動も必要になる可能性がある。

(1) 電力設備の建設・リプレースへの対応

発電所の建設に際しては、環境アセスメントを実施し、生物・生態系への影響を予測・評価するとともに、必要に応じて環境保全措置を施している。生物多様性の概念の導入は、環境アセスメントや保全措置において、種や生態系に対するさらなる配慮を求める可能性があり、これに対応した評価法が必要となる。例えば、保全措置として動植物の移動や生息地の創出を行う場合には、それにより対象地の生態系がいかに変化するかを予測することが重要となる。また、移動先の遺伝的な交流が健全に維持できるように、周辺の生息地とのつながり(連続性)を評価することも必要である。

当所では、遺伝的な多様性を指標とした生息地の連続性評価に関する研究を進めている。現在、連続性の分断に対して脆弱なアカガエルを対象に、水田や樹林地、住宅地などが分布する都市近郊の里山において調査を実施している(図3-1)。



図3-1 生息地の連続性の評価に関する研究

道路などによる繁殖地間の分断の状況を、遺伝的な解析より評価する。

(2) 運転・保守への対応

発電所の運転は、陸上だけでなく、海洋、河川など多様な自然生態系と関係がある。運転・保守において、生物多様性保全の観点から、新たな対応が求められる可能性がある対象として、周辺生態系に対する影響評価や、外来種ならびに温暖化対策などがあるが、評価指標や評価手法、対策技術の開発などが今後の課題になると考えられる。

発電所の緑化ではすでに、外来種を避け、可能な限り周辺地域の生態系に配慮した在来種を植えることが求められている。また、ムラサキガイやカワヒバリガイなどの付着生物に関しては、付着ならびに拡散防止効果に加え、その対策が対象外生物に与える影響に配慮する必要があり、当所においても環境に優しい対策技術の開発を進めている。ただし、海洋の生態系に関しては、生物間の相互関係を含めて未解明な点が多く、基礎となる生態系構造の解析が必要になると考えられる。

地球温暖化に関しては、国内外の研究機関において、影響予測などさまざまな取り組みが行われているが、森林や里山などの地域の生物多様性に対する影響は明らかになっていない。生物多様性との関係では、多雪地でのシカ増加による樹木食害や森林荒廃、亜高山帯林や太平洋側のブナ林の衰退、マツ枯れの拡大の可能性が危惧されている。電気事業は多くの社有林や構内林を保有しており、それらを維持・管理する上で地球温暖化が及ぼす影響を評価することは重要である。当所では、食害によって森林に深刻な影響を及ぼすシカと森林を構成する樹木との種間関係に着目し(図3-2)、地球温暖化が気象や土地利用に及ぼす影響を定量的に評価する手法や、生態系の変化を効率的に観測・解析する技術の開発に取り組んでいる。現在までに得られた結果から、シカ

の食害インパクトを樹木との種間関係や標高、気象の季節変化によって評価できる可能性が示された。開発した技術は、保有する樹林地や里山の保全方策の立案や資産価値評価に役立つものとなる。

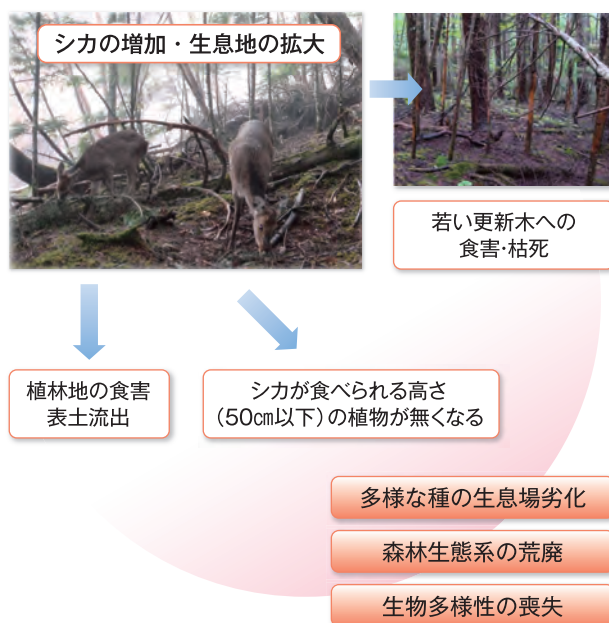


図3-2 シカの増加がもたらす生態系への影響

3.3 おわりに

最近、Butchartら(2010)は、種の数、個体数および森林破壊率など多様性にかかわる31の指標を提示し、いくつかの指標で多様性の減少を示す結果を得た。生物多様性が企業や社会に取り込まれ、実効性を発揮するには、何を指標にいかに関係するかが重要である。今後は、国内外でそのための研究開発が行われ、その成果は施策に反映されていくと予想される。当所は、科学的、政策的な動向を注視しつつ、電気事業や社会に役立つ生物多様性研究に取り組んでいきたい。

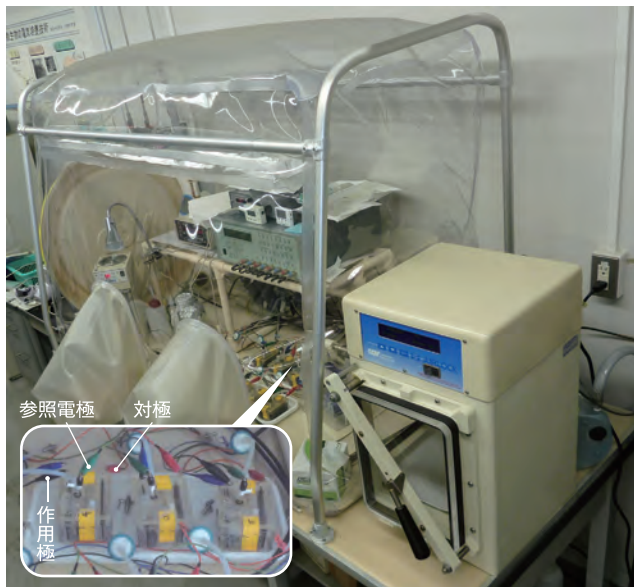
研究設備の紹介

「電気培養システム」

設置場所:我孫子地区(千葉県我孫子市)

肉眼では見えない微生物は地球上のあらゆる場所に生息しており、上空5000mから地下1000mまでの大気圏、水圏、岩石圏から発見されています。しかし、存在が確認されている微生物の9割以上は、培養方法が確立されていない難培養性微生物です。当所で開発した「電気培養システム(写真右)」は、電気エネルギーを使って微生物の生育を促し、難培養性微生物を高密度に培養する独自の技術です。

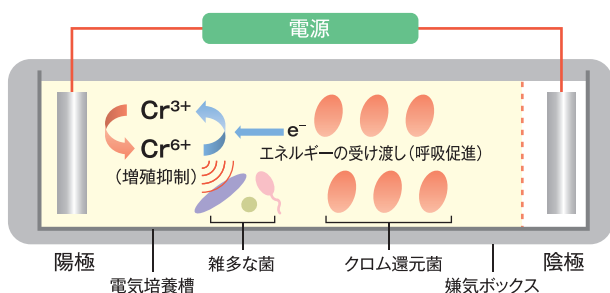
生物の活動には電子が深くかかわっており、呼吸や光合成は、物質間の電子の授受反応よりエネルギーを得る反応とも言えます。電気培養システムは、培養液の酸化還元電位(電子の授受反応のおこりやすさを示す指標)を制御することで微生物が行う電子の授受をコントロールし、微生物の呼吸や代謝、物質生産を促進する培養システムです。また、自然界ではさまざまな微生物が混在しているため、目的とする微生物だけを分離することは難しいのですが、このシステムではある微生物にとってのみ最適な環境を維持することができ、目的とする微生物の増殖を促進し、高密度化する選択的培養も可能です。



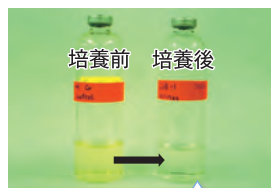
最近では、汚染土壌の浄化や石油に代わるエネルギー物質の生産など、有益な微生物を発見し利用する動きが積極的になっています。

*電気培養システムは、2009年春にタイテック(株)より、簡易型装置の販売が開始されました。

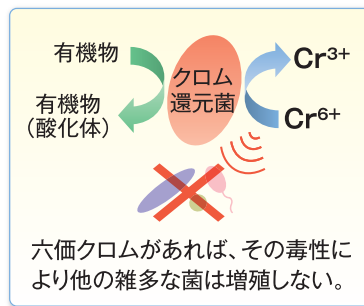
クロム還元菌の選択的培養



クロムはステンレスの材料となる有用な金属ですが、イオンの形となった六価クロムは皮膚炎や腫瘍の原因となる有害物質です。日本ではめっきに使われたことから化学工場跡地などから高濃度の六価クロムが検出されることがあり、土壌汚染や地下水汚染が懸念されています。クロム還元菌は、土壌深部の酸素の少ない(嫌氣的)環境に生育しており、有害な六価クロムを毒性の低い三価クロム



クロム還元菌により、六価クロム(黄色)が三価クロム(無色沈殿)となり、無害化された。また、環境中よりクロム還元菌を取得できた。



六価クロムがあれば、その毒性により他の雑多な菌は増殖しない。

に変える作用を持っています。通常、さまざまな微生物が生息する土壌環境中からクロム還元菌のみを培養するのは非常に困難ですが、嫌氣的ボックスの中で電気培養を行うことで、クロム還元菌の作用で生じた三価クロムを、電極反応で再び六価クロムに戻すことができます。これにより、培養液中の他の微生物は、六価クロムの毒性により増殖できず、クロム還元菌の生育のみが促進されます。

次号予告「自然災害から電力施設を守る II」

風、雪から電力施設を守る研究と技術を紹介します。

DEN-CHU-KEN
TOPICS

発行：一般財団法人 電力中央研究所 広報グループ

〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1 (大手町ビル7階)

TEL: 03-3201-6601 FAX: 03-3287-2863

<http://criepi.denken.or.jp/>

*表紙の記号はアミノ酸の構造式です