

金沢大学「里山プロジェクト」シンポジウム

# SATOYAMA の生物多様性保全

～森・川・海をつながりを活かした人のいとなみ～

## 要旨集

- <主催> 金沢大学「里山プロジェクト」 東北大学 GCOE「環境激変への生態系適応に向けた教育研究」
- <共催> 金沢大学地域連携推進センター 金沢大学環日本海域環境研究センター 国連大学  
高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット

2008年11月15日

金沢大学自然科学系図書館 大会議室

金沢大学「里山プロジェクト」シンポジウム

**SATOYAMA の生物多様性保全**  
～森・川・海のつながりを活かした人のいとなみ～

日時：2008年11月15日（土）13:00～17:30

会場：金沢大学自然科学系図書館 大会議室

プログラム

---

- 13:00－13:15 開会挨拶「能登半島における里山里海再生への取り組み」  
中村浩二（金沢大学）  
趣旨説明  
笠木哲也・木村一也（金沢大学）
- 13:15－13:40 イン트로ダクション「里山生態系変化と生態系サービスの持続性」  
中静 透（東北大学）
- 13:40－14:10 基調講演「里の水辺は誰のものかーこれからの里を考える」  
菅 豊（東京大学）
- 14:10－14:35 講演1「のり漁業から考える人と海のかかわり」  
田村典江（アミタ(株)持続可能経済研究所）
- 14:35－15:00 講演2「森と里がはぐくむ海の幸」  
山下 洋（京都大学）
- 15:00－15:15 休憩
- 15:15－15:40 講演3「クマとサケがつなぐ森と海」  
間野 勉（北海道環境科学研究センター）
- 15:40－16:05 講演4「森は畑の恋人」  
前藤 薫（神戸大学）
- 16:05－16:30 講演5「「里」の生物多様性ローカルスポット」  
三橋弘宗（兵庫県立大学）
- 16:30－17:30 総合討論
-

**金沢大学「里山プロジェクト」シンポジウム**  
**SATOYAMA の生物多様性保全～森・川・海のつながりを活かした人のいとなみ～**  
**開会のことば**

中村 浩二

金沢大学環日本海域環境研究センター長

金沢大学「里山プロジェクト」代表

この金沢大学「里山プロジェクト」のシンポジウム『里山の生物多様性保全』も3回目になります。一昨年1月には、金沢大学の角間キャンパス内で「里地里山の生物多様性保全～地域の環境づくりと広域連携～」と題して、シンポジウムを開催し、昨年1月には「能登半島にトキが舞う日をめざして」と題して開催しました。今回は、里山が英語のSATOYAMAに代わり、副題が「森・川・海のつながりを活かした人のいとなみ」となりました。

能登半島には、素晴らしい里山里海の自然と、伝統文化がありますが、近年は急速な高齢化、過疎化の波に洗われ、村落の存続すら危ぶまれるところが少なくありません。また、一昨年3月の能登半島地震では大きな被害を受けました。近年、里地里山の重要性への認識が高まりつつありますが、同時に「里山問題」の深刻さは年々厳しさを増しています。この背景には、農林業の長期的不振と過疎化・高齢化があり、解決は容易ではありません。しかし、豊岡市の住民・行政・研究者ら地域ぐるみによるコウノトリ野生化の成功、今年9月の佐渡でのトキの野生化など、各地で大きな成果を上げつつあります。

森・川・海はつながりをもって、地域に恵み（生態系サービス）をもたらしています。最近の人間活動では、このつながりが軽視され、その結果、いろいろな豊かさが失われています。本日のシンポジウムでは、森・川・海をつなぐ人々のいとなみを議論し、これからのや生態系管理や地域づくりを考えたいと思います。

金沢大学「里山プロジェクト」は、1999年に発足した「角間の里山自然学校」からスタートしました。2006年夏に三井物産環境基金をえて、「能登半島・里山里海自然学校」を開始し、昨年10月からは文部科学省科学技術振興調整費『能登里山マイスター』養成プログラムを開始しました。どちらも、珠洲市三崎地区の旧・小泊小学校を改装した「能登学舎」を拠点として、里山を活用した教育研究、地域連携を目指し、里山再生による地域活性化へむけて活動しています。能登半島の里地里山の再生モデル構築のためには、トキやコウノトリが生息できるような自然環境の整備と、それに向けての地域住民の合意形成の両方が必要です。

ご多忙にもかかわらず、ご講演頂ける先生がた、おいでいただいた参加者の皆さまに厚くお礼申しあげるとともに、本シンポが交流連携の場となることを祈念し、開会の挨拶といたします。

金沢大学「里山プロジェクト」シンポジウム  
SATOYAMA の生物多様性保全～森・川・海のつながりを活かした人のいとなみ～

開催趣旨

笠木哲也・木村一也（金沢大学「里山プロジェクト」）

金沢大学「里山プロジェクト」では、シンポジウム『里山の生物多様性保全』をこれまでに2回開催してきました。

2007年1月27日に開催した『里地里山の生物多様性保全～地域の環境づくりと広域連携～』では、各地で行われている生きものたちの生息環境としての里地里山を保全・再生・創出する取り組みを紹介し、地域での取り組みや広域的な連携方策について、今後の方向性を探ることを目的としました。このシンポジウムでは、コウノトリやトキの野生復帰に向けた取り組み、渡り鳥と風力発電計画、ガン・カモ類の採餌場所としての冬季湛水田づくり、淡水魚類保全のための水田整備といった事例が紹介されました。

さらに、2008年1月26日には『里地里山の生物多様性保全Ⅱ～能登半島にトキが舞う日をめざして』を開催しました。このシンポジウムでは、生態学の研究者や地域づくりの活動をされている方々に、コウノトリやトキの野生復帰に向けた活動の先進事例や、生きものと水田の関係からみえてくる農業の価値などについて講演していただき、能登半島の里地里山の再生や保全に向けた活動についての方向性を議論しました。

最近、里地里山そして里海をも含めた広域的な視点が必要とされています。また、国際的視点からの SATOYAMA 評価も始まっています。そこで、3回目となる今回のシンポジウムでは、これまでのタイトルにあった「里地里山」を「SATOYAMA」に変えて、『SATOYAMA の生物多様性保全～森・川・海のつながりを活かした人のいとなみ～』として開催することとしました。森、川、海、それぞれのつながりによる地域生態系の成り立ちや、それがもたらす地域への恵みを理解することができると思います。今回は、里地里山そして里海を広くとらえながら、持続可能な地域社会づくりや生態系管理を議論したいと思います。

# イントロダクション

「里山生態系変化と生態系サービスの持続性」

東北大学・教授

中静 透 氏

## 里山生態系変化と生態系サービスの持続性

東北大学生命科学研究科 中静 透

「里山」という言葉で代表されるような、伝統的な生態系の利用が廃れ、短期的な効率や経済性を重視するやり方が多くなった。最近数十年は、世界各地で同時並行的におこっている。これに対して、伝統的な生態系の利用をもういちど見直そうという動きが SATOYAMA Initiative だということができるだろう。

私は、伝統的なやり方が廃れることで失われたものが4つある、と思う。ひとつは、もともと使えるものを利用することをやめた。したがって、いままで利用していたものがゴミになる。たとえば、都市の雑木林で下刈りをしたあとには、ササや低木を処分しなくてはならない。2つめに、そのことのために、モノとモノ、あるいは場所と場所との結びつきがなくなった。落ち葉を畑にもっていったり、粗朶を川の護岸に使ったりしなくなる。したがって、森-畑-草地-川-池-海の繋がりが消えた。そして、3番目に、いろいろな場所が消えた。生態系の利用が単純になり、木材はスギだけでよく、米はコシヒカリだけでよく、魚はシャケだけでよい、というようなことがひろがり、景色が単純になった。さらに、いろいろなやりかたがなくなった。田んぼを作るのでも、どこでも同じやりかたになった。それがひろがって、地方独特のものが少なくなった。これらのことは、すべて生物の多様性を失わせる。

伝統的な利用とは、長い時間を経て生き残ったやり方だということだ。生物の進化と同じで、おそらくいろいろな時代の人間が、その時代の状況に応じていろいろな新しいやり方を取り入れては失敗するという繰り返しの中で、これまで選択されてきたやり方なのだ。その過程では、一見小さな地域の事情も無視できないくらい大きい影響をもっていたはずで、だから地方独特のやり方が生まれる。そのことの意味が問い直されている。最近数十年間の社会状況の変化は、人間そのものも対応することが難しいくらい急激な変化で、その変化に対して、迅速な反応や、その当時にはもっともよいと思われた対応や、新しいやり方を発明しながらやってきた結果、やはりそれを見直したほうがいいと思い始めている。かつてのやり方で作った食物のほうが安全だったり、地方色豊かなさまざまな食べ物を楽しむことができたり、病気や自然災害を避けることになっていたり、ということを実感し始めているからだ。これらは、大切な生態系サービスであり、それを取り戻そうとすることが持続性への回帰である。そして、そういうやり方をすれば、多様な生き物も戻ってくる。

今回のシンポジウムは、この4つの失われたもののうち、とくに繋がりや結びつきに注目したものである。つながりを失うことがどういうことなのか、回復すれば何がえられるのか、それをもう一度確認したい。

## 基調講演

「里の水辺は誰のものかーこれからの里を考える」

東京大学・教授

菅 豊 氏

# 里の水辺は誰のものか

## これからの里を考える

菅 豊

(東京大学東洋文化研究所)

「里」という言葉には、どこか懐かしい響きがある。「里に帰る」という表現が、「故郷、実家に帰る」ということを意味するように、「里」は「ふるさと」を彷彿とさせる。「ふるさと」は、過去を振り返って郷愁にかられる「旧い里」である。そのため「ふるさと」/「里」という言葉は、何よりも懐かしい風景を生成するのである。

その「里」という言葉によって修飾される里山、そして、ここで問題とする里の水辺＝「里池」に対しても、我々は同様の風景イメージを生み出している。いみじくも文部省唱歌「ふるさと」には、「うさぎ追いし彼の山」、「小鮒釣りし彼の川」と山と川が歌われているが、おそらく多くの人びとが、その山を里山へ、そして川を里川へと読み替え、そこに心地よい風景と憧憬イメージを与え続けてきたのではなかろうか。

しかし、それぞれの里には、当然、それぞれの生活があったはずである。そして、生活があるところには、当然、人びとの生々しい喜怒哀楽が存在していたはずである。人びとは里で、いつも長閑な平和に浸っていただけではなく、ときに怒り、そして悲しんでいた。したがって、そこに過剰な牧歌的、あるいは平和で長閑なイメージばかりを、最初から付与していくことは、その実像を歪めてしまうことに他ならない。里山、里川の肯定的なイメージは、ある意味、それらがもつふくよかさや豊かさの一面をあらわしているに過ぎないのである。

里で人びとが暮らす場合、当然、他の人との関わりということは必要不可欠であった。里という場は、単に一人ひとりが生活を営む場ではない。そこは他者との関わりを前提として、生活を営む場なのである。日常のなりわいを始め、飲料水や薪炭の確保等々、里の生活において、他者との関わり合いを看過することは不可能なのである。里の水辺に限ってみても、そこにおける活動は、同様に他者との関わり合いを抜きにして考えることはできない。それぞれの人間は、自分の思惑や利害によって里池を利用する。そこに生活や生業の資源を見出すとき、他者との関わりという必然性は、厄介な問題を引き起こしてきた。誰かが魚を捕り過ぎ、誰かが水を取り過ぎ、誰かが水を汚したという問題は、他者との関



わりが必然的であるが故に起こった必然的な問題なのである。

誰も池や水を独り占めにはできない。伝統的な利用形態や規範をもつ既存の里の水辺でさえも、早くから実に多くの異質な他者との関わり合いが不可避な状況となっている。いわんや、人間の移動、交流が劇的に盛んとなり、異質性（heterogeneity）が高まり、その異質性を受け入れざるを得ない現代社会において、共的な場を生成し、維持することはよりいっそう困難だといえよう。近年各地で行われる、異質な人間の参画を前提とする多くの新しい「里」創造作業において、共的な場や協調の創出は、一見、困難であるように考えられる。しかし、その異質性は、現代社会では必ずしも否定的なものではなく、それによって生み出される困難を乗り越える人びとの努力こそが、人びとの間に新しい仕組みを創り上げるものなのである。

本講演では、石川県加賀市片野鴨池を例に、異質な他者を拒んだ時代から、その異質性を受け入れた 受け入れざるを得なくなった 時代への変化を解説する。そこでは、異質性というものが、人びとの間に軋轢や葛藤を引き起こしたが、逆にその異質性は、人びとが、そのような軋轢や葛藤を落ち着け、それぞれが「納得」する回路を創り上げる原動力になっていた。「里池」は、そのような回路を創り上げた人びとのものといえるであろう。



# 講演

のり漁業から考える人と海のかかわり

田村典江（アマタ(株)持続可能経済研究所・主任研究員）

森と里がはぐくむ海の幸

山下 洋（京都大学・教授）

クマとサケがつなぐ森と海

間野 勉（北海道環境科学研究センター・主任研究員）

森は畑の恋人

前藤 薫（神戸大学・准教授）

「里」の生物多様性ローカルホットスポット

三橋弘宗（兵庫県立大学・講師）

## のり漁業から考える人と海のかかわり

アマタ株式会社持続可能経済研究所

主任研究員 田村典江

[ntamura@amita-net.co.jp](mailto:ntamura@amita-net.co.jp)

### のりとはなんだろうか

海苔は、海藻を原料としたわが国特有の食材です。海苔の原料となる藻類は、生物学的に言えば原始紅藻綱ウシケノリ目ウシケノリ科アマノリ属に属しています。

のりという言葉は食材としての名称と生物としての名称のどちらにも用いられるので、ここでは以後、食材として用いられる加工品のことを「海苔」と記し、生物として扱う場合は「ノリ」、一般的な総称として扱う場合は「のり」と記すことにします。

### のり利用の歴史と養殖のり

四方を海に囲まれた日本では、古くから種々の海藻を利用する文化がありましたが、なかでもアマノリ類藻類の利用の歴史は古く、たとえば大宝元年(701)に制定された大宝律令では、調の部に「紫菜(ムラサキノリ)」の貢納が定められています。この当時ののり漁業は、天然に生えている海藻を採取するという漁業でした。産地も志摩国、隠岐国、出雲国、石見国など、西日本の外洋性の海岸が中心です。しかし時代が進むと東国の産地が記録に現れるようになり、江戸時代初期には内海の産地(下総国葛西苔など)の記述も現れます。

のりの運命を大きく変える出来事は江戸時代に起こりました。それは、養殖技術と抄き製法の確立です。まず、浅草周辺で「浅草紙」という紙の製法をもとに、「海苔を抄く」という技術が確立しました。これにより、海苔の料理法が大きく発展しました。同じ頃、品川近辺の東京湾湾奥部で、魚の生簀の網にノリが自生している状態にヒントを得て、棒や網を投入し、ノリの付着面積を拡大することで増産するという養殖の試みが広がりました。ここに、今に至るのり養殖漁業が始まったのです。なぜ江戸でのり養殖が発達したのか—それは、江戸の都市形成によって陸からの栄養塩供給が増えたからだと考えられます。

この黎明期から1940年代まで、養殖技術は若干の改良はありつつも根本的な変化はありませんでした。つまり、秋口に海域にノリの付着基質となるような棒や網を投入し、ノリの付着面積を拡大することで増産するという技術です。胞子のついた支柱や網を移植することで、自然に胞子が着生する範囲よりも広い範囲で養殖することが可能でしたが、いかんせん胞子の着生自体は気象・海象条件に左右されやすく、「海苔は運草」とよばれるほど安定的な生産は難しい状態が長く続きました。ところが英国の藻類学者 C. Drew が1949年にアマノリ類の生活環を解明したことをきっかけに、人工的に胞子を基質に着生させることが可能になります。この一大技術革新の結果、1960年以降、養殖のり生産量は飛躍的に増大します。生産枚数では、明治33(1900)年の4千万枚から、昭和25(1950)年に5億6千万枚となったのち急速に増加し、1960年には36億枚、1970年には

60 億枚となり、1980 年代以降は 100 億枚前後で安定するようになりました。

特に「浮き流し式養殖」技術により、本来のノリ生息環境ではないところでものり養殖が可能になったことは枚数増大に大きく貢献しました。浮き流し式養殖により高度に集約化された代表例として兵庫県明石市ののり養殖があります。

## 岩のりという生きもの／食べもの

一方、現代においても、養殖したアマノリ類ではなく天然に自生するアマノリ類を用いて生産される海苔があります。このような天然に自生するのりを総称して「岩のり」といいます。この総称がいつごろから用いられるようになったかは判然としませんが、現在では養殖のりに対応する語として広く用いられています。

現代では岩のりについては、特に日本海岸の冬の風物詩として捉えられていることが多いようですが、島根県の十六島(うっふるい)のりや殿島のり、新潟県の雪のりなどは養殖のり以前から、著名なのり生産地でした。

栽培技術の成熟を受けて、養殖のりは江戸時代末期にはすでに広く流通されるようになっていましたが、江戸期の岩のり生産は一部の著名な産地を除くと、地場消費中心であまり広く流通していなかったようです。しかし明治期に入り、種々の水産物について繁殖保護が図られるようになると、岩のりの生産もまた広く奨励されるようになります。明治 24(1891)年に農商務省が実施した「水産事項特別調査」からは、島根、石川、北海道、長崎などの府県で岩のり生産高が多かったことがわかります。さらに、増産のための技術開発も進み、明治 45(1912)年には、山形県において、岩礁へコンクリートを塗布し、岩のり着生面を造成する漁場造成法が考案されました。

第二次大戦後の昭和 20 年代後半からは、岩のり生産に関する科学的な知見も次第に蓄積され、漁場造成や雑藻駆除についてもさまざまな改良が行われました。しかしこの頃はのり養殖においても躍進期にあたり、各地に新しい漁場が開発され、さらには全国のあらゆる地域で養殖試験が行われていました。そのため、のり養殖施設が設置できるような静穏な沿岸域は次々に養殖漁場として開発され、岩のりの生産は外海に面した岩礁域で波あたりの強い地域に限られるようになりました。

以上のような経緯から筆者は、現代の岩のり主産地が日本海や太平洋沿岸の岩礁域に限られている原因は、養殖のりとの競合の結果と考えています。つまり、岩のりは天然のりの総称であるといっても、養殖のり成立以前の天然のり利用の形態が“生きた化石”的に残存しているのではなく、のり養殖の動向に強く影響を受けてその実像を変化させているのです。一方、養殖のりの実像は、人による技術革新や陸域利用の変化の結果としての海域の変化と強く結びついています。

岩のりや養殖のりのような海藻の漁業は、さながら、人と沿岸域の関係のうつし鏡といえるのではないのでしょうか。

# 森と里がはぐくむ海の幸

山下 洋（京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所）

我が国の沿岸漁業漁獲量は、1985年の227万トンピークとしてその後減少を続けており、2005年には147万トンとなり回復の兆しはいっこうに認められない（図1）。

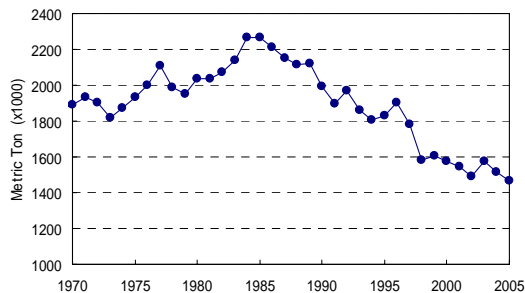


図1. 我が国の沿岸漁業漁獲量の推移

沿岸資源減少の主要因として、水深20m以浅のごく浅海域の環境悪化が極めて重要と考えられる。沿岸魚類の多くは、これらの海域を稚魚期の成育場としており、成育場の面積と質が漁獲対象となる資源量を決定している可能性が高い。成育場としての浅海域の環境は、人間活動によって直接的、間接的に大きな影響を受ける。とくに、浅海域の埋め立ては直接的に成育場面積を減らすとともに、周辺海域の環境劣化を引き起こす。また、陸域と海域とのつながりという視点からは、河川を通して海へ運ばれる多様な陸域起源物質の供給が、人の活動と河川や陸域の利用によって変質し、森から海までの連環が分断されている実態が明らかになりつつある。

河川が海へ運ぶものとして、水、栄養塩、有機物、土砂、有害物質などがある。陸水の流入量が多いほど沿岸魚類生産量が高い例は世界各地から報告されているが、河川水量は人間の淡水利用の増加により長期的に減少している。また、河川の栄養塩や有機物負荷量は、我が国では1970年代以降減少し川は確実にきれいになってい

るが、沿岸域には有機物が堆積し、沿岸域の貧酸素化は改善されていない。海には、多くの難分解性物質を含む陸域起源有機物を直接利用できる生物が、河川ほどには多く分布しないことがわかってきた（図2）。このほか、栄養塩のアンバランスや有

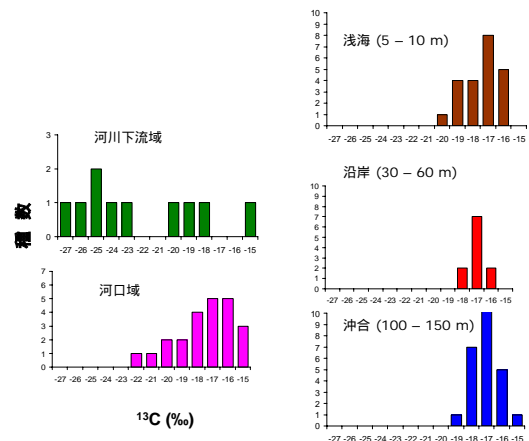


図2. 由良川下流（感潮域）～沖合域におけるマクロベントスの炭素安定同位体比種数頻度

機酸鉄不足なども、生産力と生物多様性低下の原因として注目されている。土砂については、砂浜海岸を構成する砂礫はダムで供給が止められ海岸が後退する一方、ダム、放置人工林、基盤整備水田、放棄農地、河川改修工事などにより、陸域からの微細粒子（浮泥）排出量が増加して、河口・浅海域の泥化が進行している。浮泥は沿岸生態系に大きな悪影響を与えることがわかってきた。また、80年代までに大量に使用された農薬などに含まれるダイオキシン類は、現在も農地から流出し沿岸域の海底を汚染している。

海の幸をはぐくんできた森や里との関係は決して改善していない。陸域と沿岸域をつなぐ生態学的な連環のメカニズムが、やっとわかってきた。豊かな海の再生はこれからである。



## クマとサケがつなぐ森と海

-北太平洋の生態系-

間野 勉 (北海道環境科学研究センター自然環境部)

淡水域と海域を回遊する遡可（さっか、あるいはそか）回遊魚であるタイヘイヨウサケ(*Oncorhynchus spp.*)は、北太平洋域に広く分布する。現存量が多く、1990年代以降の年間漁獲量は、80～100万トンに達し、人類にとっても重要な漁業資源となっている。一方、ヒグマは極ツンドラ、北方針葉樹林から温帯林、草原、半砂漠、高山など北半球中緯度以北の多様な生息環境に分布する。その中で、環北太平洋地域に分布するヒグマの体サイズは最大級であるが、その要因として豊富に遡上するタイヘイヨウサケを利用することが挙げられている。体サイズはヒグマの多産性に影響することから、タイヘイヨウサケの利用は、この地域のヒグマ個体群の存続においても、重要な意味を持つ。1990年代以降の研究によって、海陸間の物質の移送に遡可回遊魚の果たす役割の重要性が明らかとなった。以前は、陸域から河川を流れて海域へと流出するという一方向の栄養素の流れが考えられていた。しかしこれに加えて、回遊中に成長したタイヘイヨウサケが産卵のために母川に遡上し、クマがサケすることで陸上に引き上げることによって、海域から陸域へと栄養素が移動し、流域の森林生態系にも大きな影響を与えていることが判明している。日本の主要なタイヘイヨウサケであるシロザケ(*O. keta*)は、オホーツク海、ベーリング海、アラスカ湾を含む海域を回遊することから、北太平洋の広大な海域の栄養素を移送することができる。講演では、これらのことを明らかにした、北太平洋域における研究を紹介すると共に、北方領土を含む北海道における近年の知見も紹介し、日本の生態系における海陸間の物質循環の重要性について考える機会としたい。



サケをくわえて草むらに向かうヒグマ。アラスカ州マクニール川州立野生生物保護区。

# 森は畑の恋人

前藤 薫（神戸大学大学院農学研究科）

生物多様性がもたらす恵みのうち、生態系の働きを介して提供される価値を生態系サービスという。生態系サービスには、生産物を供給するサービスのほか、生態系の状態を調整するサービス、心を豊かにする文化的サービス、土壌形成や一次生産などの基盤サービスがある。農業は、特定の生物による供給サービスを強化する営みだが、安定した収穫を得るためには花粉を媒介する昆虫や害虫を抑制する天敵による調整サービスも重要である。化学物質の大量投入と機械化によって近代化した農業では軽視されがちであった生態系サービスの価値が、近年になってあらためて見直されている。

## 花粉媒介昆虫

多く作物が結実のために昆虫による花粉媒介を必要とし、自然授粉が不十分な環境では、人手による人工授粉や花粉媒介昆虫の放飼が行われる。コスタリカで行われた研究によれば、コーヒーの主要な花粉媒介者は森林に生息する野生化したミツバチや土着のハナバチ類であり、森林から 1km 以内にある農地ではコーヒー豆の生産量が 20% も多く、品質も良かった。ソバも虫媒作物であり、これまではミツバチ類が主要な花粉媒介者と考えられていたが、国内最大のソバ生産地である北海道では森林やその周辺に生息するマルハナバチ類がより重要な花粉媒介者であるという。

## 天敵昆虫

他の昆虫を餌として利用する天敵昆虫には、ゴミムシやクモなどの捕食者と寄生蜂などの捕食寄生者がある。天敵を積極的に利用して害虫を抑制する生物的防除には大きく分けて 3 つの流儀があり、それぞれ永続的利用、放飼増強法、保護利用と呼ばれる。永続的利用は天敵を導入して定着させる方法であり、その歴史は 19 世紀末にカリフォルニアのカンキツ栽培に大きな被害を与えていたイセリアカイガラムシに対して原産地のオーストラリアから捕食天敵であるベダリアテントウを導入して画期的成功を収めたことに始まる。天敵の定着を期待しない放飼増強法は、生物農薬的利用とも呼ばれ、工場で大量に生産した天敵を放飼して害虫を抑制する方法である。一方、保護利用は天敵の導入や放飼を前提とせず、地域生態系にもとから生息する土着天敵にも着目して、その生息環境を整えることによって天敵機能を最大限に発揮させようとする方法である。天敵を保全するために農地やその周辺の植生を管理する、生息地や代替餌を提供する、殺虫剤の種類や使い方を工夫する、化学的・物理的手法で天敵を誘引・定着させるなど、さまざまな技術が試されている。

## 3 つの R

第二次世界大戦後の農業は、化学合成殺虫剤の登場によって幕を開けた。その殺虫効果は驚異的であり、害虫問題は一気に解決されたかに見えた。しかし、ほどなくして 3 つの R と呼ばれる深刻な問題が明らかになる。殺虫剤に対する抵抗性の進化(Resistance)、天敵相の破壊等による潜在的害虫の害

虫化(Resurgence 誘導異常発生)、そして環境残留毒性(Residue)である。このうち環境残留の問題は現在ではほぼ克服されている。しかし、薬剤抵抗性と誘導異常発生の問題は根本的に解決しておらず、今でも害虫防除の現場では大きな課題として残っている。合成殺虫剤の利点を活かしながら、その弱点を克服する防除戦略として提唱されたのが総合的有害生物管理(Integrated Pest Management: IPM)である。IPM では、あらゆる防除技術を矛盾しない形で適切に組み合わせて、経済的被害が生じる水準以下に有害生物の密度を維持することを目標とする。天敵を利用する生物的防除も IPM の基幹技術のひとつで、従来の合成殺虫剤は天敵昆虫にも強く作用するため両者を組み合わせることは難しかった。しかし、最近になって天敵昆虫に対して毒性の低い殺虫剤や防除法が開発されて、土着天敵昆虫が活躍できる場面は大きく広がろうとしている。

### 里山の昆虫多様性

里山は、水田や畑、水路、ため池、雑木林などの生息地が複雑にとり結ばれる景観システムである。そこには花粉媒介昆虫や天敵昆虫、そして天敵の餌にもなる「ただの虫」達が生息する。雑木はその中核となる生息地であり、その面積や管理方法の違いが土着昆虫の多様性や生息状況に与える効果について実証的なデータが得られつつある。かつて燃料や用材を得るために短期間で繰り返し伐採されていた雑木林は、近年ではその多くが放置されるか針葉樹植林地に転換されてしまった。伐採直後の若い雑木林には豊富に生息する寄生蜂天敵だが、放置された雑木林ではしだいに減少する。寄生蜂の減少は下層植生の変化に依存したものであろうが、長期間放置された雑木林や針葉樹植林地ばかりに囲まれた農地では、森から農地への天敵サービスはあまり期待できないことになる。また、農地に進出して害虫を捕食する地表歩行性天敵の多くは、雑木林の林縁に生息している。森の面積や組成、農地からの距離やその間の植生帯の状態などによって、農地が森から受けることのできるサービスは大きく異なるに違いない。

### 里山の利点を活かす

起伏が大きく植生の変化に富んだ日本の農地は、大規模化が難しいという弱点をもつ。しかし、こうした立地条件は、農地周辺の半自然植生から花粉媒介や天敵による害虫制御などのサービスを得るにはむしろ好都合かもしれない。そうした調整サービスの質や量を高めるには、地域全体で土着生物の多様性を保全する必要がある。また、花粉媒介者や天敵などの土着生物相は地域によって異なるため、規格化した資材をマニュアルどおりに利用する従来型の技術ではなく、それぞれの地域特性に合わせて順応的に運営できる技術体系が重要になるだろう。



## 「里」の生物多様性ローカルホットスポット

兵庫県立人と自然の博物館  
三橋弘宗 hiromune@hitohaku.jp

### 生物多様性ホットスポットと保全計画

生物多様性は、地域に広く均一に分布するわけではない。2000年、イギリスの生態学者 Myers らが、生物多様性が高く、固有種や絶滅危惧種が多く、保全が必要な地域を、世界で25箇所指定した。これが生物多様性ホットスポットである。この作業には、コンサベーション・インターナショナルを中心に、環境NGOによる多大な協働作業によってとりまとめられた。2005年には、さらに膨大なデータを精査することで、指定箇所は34か所に増え、日本もそのうちの一つである。しかし、地球規模でホットスポットに指定されたからといって、特別な配慮がなされる訳ではない。実際に、近隣の生態学者や行政官であっても、日本がホットスポットに指定されていることすら知られていないのが実状である。そして、日本全部がホットスポットに指定されているが、具体的にどこで、何を保全すれば良いのかは指摘されていない。

地球規模において生物多様性の分布に偏りがあるように、日本国内や地域内においても生物多様性には大きな偏りがあり、生物多様性が高い場所と保護区は必ずしも一致しない(図1)。多様性が高いホットスポットをあらかじめ詳細に把握しておき、保全対策を明示しておけば、不適切な開発を抑制し、適切な管理を進めることができる。世界規模ではなく、地域スケールにおける生物多様性ホットスポットは、「ローカルホットスポット」と呼ばれ、地域生態系の保全を考える上で、重要な場所となる。2007年に閣議決定された「第3次生物多様性国家戦略」においても、国内における生物多様性ホットスポットを地図として表現し、保全対策を検討することが明記されている。つまり、国策として「ローカルホットスポット」を指定することが約束されている。

生物多様性が高い場所の中には、西表島や白神山地といった比較的原生的な自然が残されている場所もあれば、兵庫県豊岡市のコウノトリ、燕栗沼の水田生態系など人里近くにも関わらず、人の営みと共存する形で生物多様性が残されている場所もある。前者については、「保護区域」を設定して、入場制限等の規制をかけることで対策をたてることができる場合が多いが、後者については、人の営みや生業との調和を図ることが不可欠である。人間生活における多様な価値観を許容しつつ、生物多様性の保全を進めることが余儀なくされている。ときには、人の営みに依存して生息している生物種も存在するため、「どこで、何をすべきか」を事前に把握しておかなければ

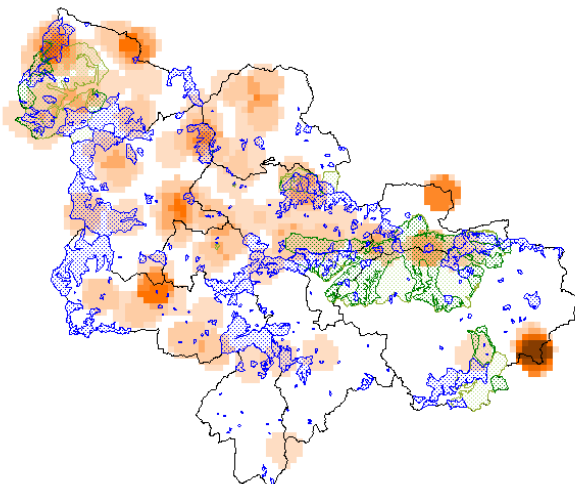


図-1.兵庫県丹波地域における維管束植物の生物多様性ホットスポット。保護区(ハッチ部分)はホットスポットとは一致しない。

ば、適切な管理はできない。人の営みを無視できない生態系、いわゆる里地・里山・里川・里海の保全を実践するためには、地域スケールにおいて、生態系の特性を空間的に把握しておくことが重要となる。つまり、地域スケールの「ローカルホットスポット」を明示し、開発事業や農林業に関する基本計画等とすり合わせる事が求められている。今回の講演では、最初に、こうした保全計画と実践にむけた考え方や評価について紹介する。

### ローカルホットスポットを創り出す要因

ローカルホットスポットという言葉は、正式な学術用語として、いまだ明確に定義されていない。多くの場合、地球規模ではなく、地域的にみて生物多様性の面で優れた場所に対して使用されている。時には、生物相全般に対してではなく、特定の分類群だけを対象とする場合もある。学術論文では、2000年を前後して、系統分類学、生物地理学、保全生態学、地域計画学などの分野で用いられているが、意味合いは多義的なことが多い。ここでは、明確な定義は行わず、その成因について検討する。下の表は、地域スケールにおいて生物多様性が高くなる場所、ローカルホットスポットが生じる要因をとりまとめたものである。地球規模でのホットスポットの場合には、生物地理的な要因が卓越することが多いが、ローカルホットスポットの場合には、様々な要因が交絡するために、要因を個別に分解して、その維持機構を検討する必要がある。実際の保全計画の局面では、「単に色んな生物が多かったので保全区域に指定する」といった方法論では、生態系を維持できない可能性がある。このため、具体的な方法としては、ホットスポットを特徴づける個々の指標種の多寡や、種多様性などの群集パラメータと環境要因との対応関係を分析することで、メカニズムを推測し、ある地域がホットスポットとなる得るポテンシャルを有するかどうかを、地図として空間的に明示するアプローチ、景観生態学の方法を用いることになる。

今回の講演では、特に里地を主な生息場所とする指標種として、カスミサンショウウオ、タガメ、ヒバリ、草本植物、淡水魚類などを例にあげて、地形要因、人為的な要因がいかにローカルホットスポットと関係するかについて事例紹介する。特に、解析によって得られた成果を、保全計画やランドワークに反映させるためのフレームワークについて、兵庫県における河川整備計画およびコウノトリと関連のある円山川自然再生事業の具体例について解説し、こうした一連の保全活動のなかで、博物館が果たす役割、研究成果の活用意義、市民が貢献できることなど、それぞれのセクターが果たす役割について考察する。

表-1 ローカルホットスポットが生じる要因

要 因	内 容
生物地理的要因	・ 地理隔離等によって固有種が多数生息する場所
系統分類的要因	・ 系統的に近縁な種が多数共存する場所 ・ 雑種などが形成されやすい場所
物理環境要因	・ 環境条件が好適もしくは多様な場所（気温など） ・ 自然攪乱からのリフュージアがある場所 ・ 生態系の連続性が確保されている場所
生態系プロセス要因	・ 生物生産が特に高い場所 ・ 物質循環や輸送のターミナルになる場所（干潟など） ・ 地質・地形的な条件が特殊な場所
人為的要因	・ 営農様式などにおいて環境配慮が行き届いた場所 ・ 周辺が開発され、結果的に生物多様性が残された場所
複合的要因 (特定種群の生息適地)	・ いくつかの要因の複合によって規定される、指標種および絶滅危惧種のソースハビタット（生息適地）