

## 第17回 ニッセイ財団助成研究ワークショップ

### 生きものたちの危機－生物多様性と希少動植物保全－

開催日時：平成14年11月27日(水) 10:00～17:00

会場：東京大学理学部2号館講堂

主催：財団法人 日本生命財団  
財団法人 ニッセイ緑の財団

後援：環境省、(財)日本野鳥の会  
(財)日本自然保護協会  
(財)世界自然保護基金ジャパン  
日本分類学会連合、日本生態学会  
日本林学会、日本熱帯生態学会

### プログラム

10:00	開会挨拶	ニッセイ財団 理事長 小林 幹司
10:10	基調講演「自然界における生物多様性について」	'97助成 東京大学大学院 理学系研究科 教授 加藤 雅啓
11:00	報告1「絶滅危惧水生植物アサザ属2種の保全生態学的研究 －繁殖特性と遺伝的多様性の危機－」	'00'01助成 神戸大学 遺伝子実験センター 教授 角野 康郎
11:30	報告2「未記載の絶滅危惧種エビノオオクジャク(シダ植物、オシダ科)の実態解析と保全に関する基礎研究」	'01助成 熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授 高宮 正之
12:00	昼食休憩(60分)	
13:00	報告3「分断化された森林に生息するシマフクロウの生態と保全」	'01助成 札幌大学・法学部 講師 早矢仕有子
13:30	報告4「ナメクジウオ生息域、海砂採取海域としての瀬戸内海の砂壤の環境」	'01'02助成 愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 教授 井内 美郎
14:00	報告5「有明海特産種の探索と大陸遺存的生態系の解明」	'97'98'01助成 京都大学大学院 農学研究科 教授 田中 克
14:30	総合討論の前に 「生きものたちの危機を救うために」	滋賀県立大学 環境科学部 教授 荻野 和彦 '97助成 東京大学大学院 理学系研究科 教授 加藤 雅啓
15:10	休憩(20分)	
15:30	総合討論(90分)	コーディネーター/滋賀県立大学 環境科学部 教授 荻野 和彦
17:00	閉会	

## 基調講演

### 「自然界における生物多様性について」

加藤 雅啓 (かとう まさひろ) 東京大学大学院理学系研究科 教授

(略 歴) 1946年生まれ。京都大学理学部植物学科卒業、同大学院（修士課程、博士課程）修了、  
京都大学助手、東京大学講師、助教授を経て、1995年より現職

(専 攻) 植物分類学

(所属学会) 日本植物学会、日本植物分類学会、日本進化学会ほか

(著 書) 「植物の進化形態学」(東京大学出版会)

「植物の多様性と系統」[編共著] (裳華房)

「生物の種多様性」[共著] (裳華房)

「多様性の植物学」全3巻[共編著] (東京大学出版会)

---

#### 多様性とは

地球が45億年以上前に誕生して以降、数億年の化学進化の後、40億年前に最初の生命が原始の海で生まれた。それ以降生物は絶えず進化を続け、数億年前になって陸上へ進出を果たし、飛躍的な進化を遂げた。その所産として、今の地球にわれわれヒトを含むいろいろな生物が生きているのである。生物多様性とは、生物が互いに異なり、集団だけでなく個体でも二つとして同じものがいないという生物に備わった属性である。多様性は進化の過程で遺伝子に起こった突然変異が蓄積された結果の総称であるといえる。一方、子は親から生まれ、遺伝子を親から受け継ぐ。そのため生物は動植物、菌類など種類を問わず、生物としての基本的特徴を共通にもっている。このように遺伝子の継続（自己複製）と突然変異から導かれる共通性と多様性は生物の二大特性である。

#### 多様性の調査研究

多様性の度合を示す良い指標は種数であり、形態や生態もそれに関連している。生物の種多様性を知るということは全種を明らかにすることである。生命が誕生してから生まれた種をすべて理解し、その変化を時間軸に沿って理解するのが理想である。進化の過程で新しい種が生まれ、存在していた種が絶滅した。生物は過去に何度か地球的規模の大量絶滅も経験し、そのような偶発事件が、恐竜の絶滅を契機に哺乳類が多様化したように、その後の生物の進化の道筋に大きく影響した。このように生物多様性の内容は時間と共に変遷し、今の姿は現時点での一断面である。

現在、生物は昆虫（75万種）を筆頭に150-200万種が知られている。実際は2億種はいるだろうと試算されることがあり、昆虫、線虫などは既知種よりも推定未知種数の方が桁外れに多い。そうだとすると1%程度しか多様性がわかっていないことになる。生物多様性をもっと知るためには、まずどこにどんな生物の種がいるかという基礎的なことを明らかにしなければならない。日本ばかりでなく世界中で、調査が行われ、新しい種も含め資料収集が続けられている。しかし、現状では存在が知られないまま絶滅する種も多いことだろう。生物多様性の知識は体系化され、分類体系、生物誌などの形でまとめられる。最近では、個々の種の生物多様性情報をデータベース化して、汎用性と利便性の高いデータをつくる活動も行われている。

## 全生物を結ぶ系統関係

種多様性の基礎である種はばらばらな状態で多種多様であるというのではなく、それぞれが系統関係によって互いに結びついている。それは共通の祖先種から複数の種が分かれたからであり、他の種と系統関係をもたない生物はいない。全生物に存在するDNA（遺伝子）を比較する分子系統学は近年目覚ましい発展を遂げ、系統関係という結びつきを全生物にまで広げることになった。たとえば、ヒトとサクラの系統関係を語るができるのである。かくして、ただ単に多種多様であるとみる多様性の理解から、全生物の系統的な結びつきの中で多様性を捉える段階に進んだといえる。共通祖先から生まれた種と種の違いがどのように生じたのかを探る研究も進んでいる。

## 多様性の価値

ヒトという種を含むヒト科動物はたかだか数百万年前に進化し、中でもヒトは地史的にごく最近に生じた生物界の新参者である。全生物の系統樹の最末端にヒトが位置する、あるいは豊かな生物多様性の真只中に生まれたといってもよい。このことを正しく理解できたのは生物学が発展した近年になってからである。ヒトは野生生物を含む資源を利用（消費）しながら、文明を発展させ、分布域を広げつつ環境を一変させるに至った。それが起因して、生物が絶滅しつつあり、生物多様性が低下しつつある。ヒトは身の回りに存在していた生物多様性の中で、多種多様な生物に依存して生きているのである。生物多様性の価値を正しく理解して、どのように生物多様性との関係を保てば良いかが大きな課題である。

## 報告①

# 「絶滅危惧水生植物アサザ属2種の保全生態学的研究 —繁殖特性と遺伝的多様性の危機—

角野 康郎 (かどの やすろう) 神戸大学遺伝子実験センター 教授

(略 歴) 1952年生まれ。京都大学理学部生物系卒業、同大学院修士課程修了、博士課程中退、神戸大学教養部助手、同理学部助教授、教授を経て、2001年より現職(理学部生物学科兼務)

(専 攻) 植物生態学、保全生態学

(所属学会) 日本生態学会、日本植物学会、日本植物分類学会、日本陸水学会ほか

(著 書) 「植物の自然史 多様性の進化学」[共編著] (北海道大学図書刊行会)

「日本水草図鑑」(文一総合出版)

「ウェットランドの自然」[共著] (保育社)

「温暖化に追われる生き物たち生物多様性からの視点」[共著] (築地書館)

「水辺環境の保全生物群集の視点から」[共著] (朝倉書店)

「よみがえれアサザ咲く水辺霞ヶ浦からの挑戦」[共著] (文一総合出版)

「農山漁村と生物多様性」[共著] (家の光協会)

「多様性の植物学3. 植物の種」[共著] (東京大学出版会)

「移入・外来・侵入種—生物多様性を脅かすもの」[共著] (築地書館)

---

### 1. 水生植物の危機的状況

日本の淡水・汽水域には、狭義の水生植物(水草)が約200種類分布する。2000年の環境庁版RDBには日本産全種の約45%に相当する87種(変種含む)がリストアップされ、水生植物の危機的状況が示された。

### 2. 水草が減少する要因

水草が減少する第一の原因は、水域の埋め立てや干拓によって水域そのものが消滅する場合である。水田の場合は圃場整備が致命的である。また護岸工事(近年はやりの「多自然型」も含めて)は水辺の移行帯(推移帯)を生育場所とする植物の生育を不可能にしているし、過剰な利水による渇水や不自然な水位変動も水草の生活史に影響を与えている。多くの湖沼・河川では水質の悪化に歯止めがかかったと言われるが、それは富栄養化に関する窒素やリンなどに関してであって、生物にどのような影響を与えるかも知れない未知の化学物質は増え続けている。

### 3. 保全生物学の課題

このような水辺の危機的状況に直面して、行政レベルでも市民レベルでも保全・復元を目指したさまざまな取り組みが開始されている。しかし、その取り組みが有効なものであるためには、保全の対象となる種の生態的特性や生物群集の成り立ちを正しく理解することが不可欠である。しかし残念ながら、現状ではそのような知見が限られ、「善意の取り組み」が、かえって自然を攪乱するという事態も生じている。ここでは絶滅危惧水生植物であるアサザ属の2種ガガブタとヒメシロアサザの生態的特性の解明を通じて、保全の課題について考える。

#### 4. ガガブタとヒメシロアサザの保全生態学的研究

ガガブタは、典型的な異型花柱性植物（花に長花柱花と短花柱花の二型があり、異なった花型間で受粉が起こった場合にのみ結実する）である。西日本の25集団で花型の構成比と結実状況を調査したところ、両花型が1:1で分布する集団では良好な結実が見られるが、花型比が偏るにつれて結実率は低下し、一方の花型のみからなる集団では原則として結実は見られなかった。この調査からガガブタの多くの産地では栄養繁殖のみによって集団が維持されていると考えられた。酵素多型を用いた遺伝的多様性の調査結果も、結実が良好な集団における多様な遺伝的変異に対して、栄養繁殖のみに依存する集団は単一のクローンから成り立っている状況を示した。現在は良好に繁茂している集団でも、少数のクローンから成立している場合は、環境の変動や病原菌による感染等によって短期間で消滅するおそれがある。ガガブタの長期的な保全には、遺伝的多様性の起源の場となる良好な結実をする集団を優先して保全することが重要であろう。

ところが、いくら多数の種子を生産しても、ガガブタの種子発芽は水中ではほとんど起こらず、発芽適地は水辺の湿地に限られる。コンクリート護岸等の施された水域や発芽時期に水位が高い場所では発芽が不可能なのである。そのような意味で水際の環境構造や水位管理のあり方が保全上重要な課題となる。ヒメシロアサザは、アサザ属では珍しく自殖性（自家受粉によって結実）の種である。その結果、集団毎に遺伝的隔離が起こっており、明瞭な地理的変異が示された。このような遺伝的変異を保全するためには、残存する全集団に視野を広げた保全戦略が求められることになる。

このような話題の紹介を通じ、今後の水辺環境の保全の課題を議論してみたい。

## 報告②

### 「未記載の絶滅危惧種エビノオオクジャク（シダ植物、オシダ科）の実態解析と保全に関する基礎研究」

高宮 正之（たかみや まさゆき） 熊本大学大学院自然科学研究科 助教授

（略 歴）1954年生まれ。千葉大学園芸学部農業生産管理学科卒業、

千葉大学大学院理学研究科（修士課程）、広島大学大学院理学研究科（博士課程）修了、  
熊本大学理学部生物学科助手、同環境理学科助教授を経て、2000年より現職

（専 攻）植物細胞学、植物分類学

（所属学会）日本植物分類学会、日本シダ学会、日本植物学会、日本生態学会、種生物学会ほか

（著 書）Index to chromosomes of Japanese Pteridophyta(1910-1996). Japan  
Pteridological Society

---

#### 未記載種とはなにか

日本列島には約6000種の維管束植物が知られているといわれるが、それらは分類学上正式に学名が命名記載されたものであって、その他にまったく未知なものや、認識はされているが正式に名が付けられていない多くの植物がある。それらは命名規約に則って記載すれば「新種」となる。「新種」は大掛かりな海外調査だけではなく身近にまだまだたくさん埋もれているのが現状である。環境庁版レッドデータブック（2000、以下RDB）に掲載されている植物は、基本的に名があるすなわち図鑑に載っているものである。これらの植物は確かに「存在」し絶滅が危惧されていることがわかっているが、存在自体がわかっていないものについては、何も調べられていないのが現状であり、名前がつけられる以前に絶滅してしまうおそれがある。エビノオオクジャクは、これまで九州のごく一部にのみ知られている常緑性のシダ植物で、故倉田悟博士により1977年に簡単な説明文と*Dryopteris ebinoensis*の学名が用意された。しかしその後正式な記載はなく、ほとんどの図鑑にも未掲載である未記載種である。RDBにももちろん取上げられていないが、唯一宮崎県のレッドデータブックには触れられている。

#### 未記載種をどのように調べていくか

現在の分類学的研究では形態はもちろんのこと、染色体数・生殖様式・遺伝学的性質など様々な形質比較を行なって、対象とするものの独自性を検討する。エビノオオクジャクについてはこれまで詳細な研究が行なわれたことはなく、無視されるかあるいは形態的に類似したオオクジャクシダの1変異型として扱われてきた。オオクジャクシダは、西日本では珍しくないシダ植物で、集団や個体数も多く緊急な保全を要する種ではない。それゆえ、エビノオオクジャクが生育する集団についても保護対策が検討されたことは無かった。

そこで本研究では、実態が不明なエビノオオクジャクについて染色体数や生殖様式などの細胞学的性質、個体間や集団間の遺伝的差異についての分子遺伝学的性質、外部形態の形態学的性質について解析を行なった。また、類縁性が推察されるオオクジャクシダとミヤマクマワラビとも比較して、分類学的取り扱いについて明らかにした。具体的には宮崎県と熊本県のこれまで知られた全産地である6集団について調査した。

## エビノオオクジャクとは何か

### 1. 生育環境

エビノオオクジャクの生育する6集団は標高550～900mで、常緑広葉樹林帯の上部から落葉広葉樹林帯の下部であった。このうち5集団はスギの植林下であり、1集団は自然林下だった。6集団のうち2集団では100個体以上のエビノオオクジャクが確認されたが、他は2～50個体程度であり、植林の伐採により絶滅する可能性が強い。

### 2. 細胞学的・遺伝学的特徴

エビノオオクジャクは、染色体数 $2n=123$ だった。減数分裂は多くの場合分裂異常であったが、頻度は低いものの第一分裂中期で123個の二価染色体、すなわち $n=123$ が見られるものがあつた。これよりエビノオオクジャクは三倍体無融合生殖種と思われる。オオクジャクシダは、 $2n=82$ 、 $n=82$ の二倍体無融合生殖種、ミヤマクマワラビは、 $2n=82$ 、 $n=41$ の二倍体有性生殖種であり、エビノオオクジャクは細胞学的には異なつていた。酵素電気泳動法を用いたアロザイム多型分析によれば、エビノオオクジャクは調査した全ての集団・個体が同じ遺伝子型だった。

### 3. 外部形態

エビノオオクジャクは、オオクジャクシダと比較すると葉のいろいろな部分が長いか大きかった。羽片の切れ込みは全体的にエビノオオクジャクの方が深く、特に羽片の付け根の下側が大きく切れ込んでいた。胞子囊群の位置、鱗片の色などもエビノオオクジャクはオオクジャクとは形態的に明確に異なつていた。

以上よりエビノオオクジャクはオオクジャクシダやミヤマクマワラビとは異なる種であることがわかつた。近隣諸国にエビノオオクジャクと同一形態を持つものは無く、日本固有新種として正式に記載すべきものである。本種は現在の集団数と生育個体数から判断して、RDBでは絶滅危惧種IBに分類されることになり、今後保全等を慎重に行う必要が明らかとなつた。

## 報告③

### 「分断化された森林に生息するシマフクロウの生態と保全」

早矢仕 有子 (はやし ゆうこ) 札幌大学法学部 講師

(略 歴) 1964年生まれ。北海道大学農学部農業生物学科卒業、同大学院農学研究科(修士課程、博士後期課程)修了、北海道大学理学部附属動物染色体研究施設研究機関研究員等を経て2002年より現職

(専 攻) 鳥類生態学、保全生物学

(所属学会) 日本鳥学会、日本生態学会

(著 書) 「生態学からみた北海道」[分担執筆](北海道大学図書刊行会)

「日本動物大百科4鳥類II」[分担執筆](平凡社)

---

#### シマフクロウの現況

シマフクロウは、極東アジアに狭い分布域を持ち、我が国では北海道のみに生息する世界最大級のフクロウである。フクロウ類には珍しく魚類を主食とするため、その食生活は河川および湖沼に依存し、また、広葉樹の大木に形成される樹洞に営巣するため、川沿いにひろがる原生林が彼らの生活に欠かせない場となっていたはずである。

翼開長が180cmにたつこのフクロウは、20世紀初頭までは函館や札幌を含む北海道全域に広く分布していたことが、標本資料等により明らかになっている。しかし、原生林が伐採され、ダム建設や河川改修により河川が姿を変えたのに伴いその生息地を失い、個体数を減少させてきた。現在では北海道東部を中心に約30つがいが生き残っているにすぎない。日本版レッドデータブックでは、近い将来もつとも絶滅の危険性が高い「絶滅危惧IA類」に分類されている。主食である魚類を供給する人為的給餌と営巣場所を補う巣箱設置を中心にした国による保護事業が、1984年以降継続され成果をあげてきた。しかし、希少生物を含めた生態系を保全するうえで不可欠な生息地保全の実行は立ち後れたままであり、対症療法による応急処置に頼った保護の現状では、今後も個体数の回復、分布の拡大は期待できそうにない。

#### 生息環境の分断・孤立化

シマフクロウのような絶滅危惧種を保全するためには、彼らの生息に必要な十分な原生環境を広範に保全すべきなのはもちろんである。しかし、現実には北海道のシマフクロウの多くが既に人間活動の影響を強く受け、分断・孤立化した森林で暮らしている。したがって、このフクロウの保護を成功へ導くためには、人為的に改変された環境のもとで人間活動との共生の途を探さねばならない。

生息環境の分断・孤立化は、シマフクロウにどのような影響をもたらしているのだろうか。個体識別に基づいた長期間の継続研究によって、雌の若鳥はいったん出生地を出た後も、餌の乏しい冬期間、何度も親元に戻ってくることがわかり、母親が消失した際に父親との間でつがいを形成した事例も観察できた。

さらに、小型発信機を装着した若鳥の行動を追跡することによって、出生地から移動を始めた若鳥は牧草地等に囲まれた川沿いの小面積の孤立林をも利用していることがわかった。繁殖個体のテリトリーのはほぼ全面積は川沿いの森林でおおわれているため、生まれ育った環境よりは暮らしづらい場所への進出をいとわず、行動域を拡大しているようだ。しかし、川沿いの森林が約10km以上分断されている場合にはその先への移動が妨げられることも観察された。したがって、川沿いの森林を移動のための回廊(コリドー)として保全し生息地同士、さらには生息可能(候補)地間を結合することが若鳥の分散を成功



させ、ひいては個体間交流を促し近親交配を避けるためにも重要であることが示唆された。

### 生息環境の保全および復元の重要性

シマフクロウのように、生息のために広範囲におよぶ生息適地（シマフクロウの場合は川沿いの針広混交林）と豊富な食料を必要とする大型鳥類は、生物多様性を保全する代表的指標種として「アンプレラ種」と位置付けられる。すなわち、このような生物を守ることでおのずと多くの生物が守られることになる、と考えられている。国がシマフクロウを保護するために実施してきたことは主に、小さな池に魚を放飼し提供することと巣箱の設置であった。これらは確かに各個体の保護にとっては意義のあることであった。

しかし、生態系の一員としてシマフクロウを保護し、彼らに「アンプレラ種」としての役割を担ってもらうことで北海道の生物多様性を保全するためには、生息環境の包括的な保全さらには移動経路としての回廊を含めた復元を避け続けるわけにはいかない。

国有林の一部では、シマフクロウの生息地の中で、彼らの生息にとっては不適な針葉樹の造林地を針広混交林へ転換していこうとする試みも漸く始まっている。このような事業がなかなか庁内の理解を得られないのも問題ではあるが、今後はさらに現生息地だけではなく、周辺の生息候補地にまで森林復元を拡大させる必要がある。さらに、河川環境の復元および生物の移動経路である森林の回廊を保全あるいは復元させることがシマフクロウの保全、ひいては北海道の生物多様性保全のために急務であると考えられる。

## 報告④

### 「ナメクジウオ生息域、海砂採取海域としての瀬戸内海の砂堆の環境」

井内 美郎 (いのうち よしお) 愛媛大学沿岸環境科学研究センター 教授

(略 歴) 1949年生まれ。京都大学理学部地質学鉱物学教室卒業、通商産業省工業技術院地質調査所技官、主任研究官、課長、愛媛大学理学部教授を経て、1999年より現職

(専 攻) 地質学、環境地質学

(所属学会) 日本地質学会、日本第四紀学会、日本陸水学会、日本沿岸域学会、堆積学研究会ほか

(著 書) 「日本全国沿岸海洋誌」[共著] (東海大学出版会)

「湖沼調査法」[共著] (古今書院)

「地球環境ハンドブック」[共著] (朝倉書店)

「ひとと湖とのかかわり」[共著] (STEP)

「地球の水圏—海洋と陸水」[共著] (東海大学出版会)

「生物—地球環境の科学」[共著] (朝倉書店)

「瀬戸内海の自然と環境」[共著] (瀬戸内海環境保全協会)

「地球環境変動の科学」[共著] (古今書院)

---

#### はじめに

瀬戸内海では過去約30年間にわたって海砂(うみずな)採取が行われてきた。得られた海砂はビル建設、道路・港湾・鉄道などのインフラストラクチャー整備などに使われてきた。海砂は日本の経済成長を支えてきたという認識もある。ところが、海砂採取によって、海岸浸食、地盤沈下、底質の礫化、海水の透明度低下、砂堆(さたい:砂の丘又は砂の山)地形の消失、イカナゴ等の水産資源への影響、生物進化上重要な位置を占めるナメクジウオ絶滅の危機などが生じたとされ、その影響の拡大が懸念された。数年間に及ぶ沿岸各県での検討の結果、昨年末ついに数年後に採取中止の方向が関係各県で出されるに至った。一方、海砂採取海域が瀬戸内海の環境中に占める位置は未解明のままである。

#### 海砂採取海域

問題になった「海砂」は、海底から採取されている砂質堆積物のことで、海砂利(うみじゃり)・海底骨材資源とも呼ばれる。採取の対象とされた海砂の粒度組成が、イカナゴが好んで棲む底質と同じ為に海砂採取が生物に及ぼす影響が危惧された。

このような砂質堆積物は瀬戸内海のどこにでもあるわけではない。我々の検討の結果、海底砂利採取域として許可されていたのは、主として砂が分布する海域で、瀬戸内海誕生後の地層が厚く堆積していた海域であることが明らかになった。つまり、瀬戸内海での海砂採取は砂堆という環境が集中的に対象とされていたわけである。

#### 研究成果の概要

これまでの研究の結果、以下のような事実が明らかになった。

1. 砂堆及びその周辺の底質採取の結果、砂堆域にナメクジウオが多産する傾向がある。
2. 海水中のクロロフィル濃度は、砂堆周辺でその周辺海域より高い傾向が見られ、それが砂堆の生物生産を支えている可能性がある。

3. ナメクジウオは、平均粒径が0.5ミリメートル程度で、泥分の少ない砂に好んで潜る。
4. 砂堆を構成している砂粒子の同定の結果、生物片の多くは流れの速い海峡部からもたらされていることが明らかになった。
5. 瀬戸内海には成因の異なる2種類の砂質堆積物が見られる。一つは海岸付近に分布する砂質堆積物で、波浪による海岸部の岩石の風化浸食や河川供給の砂質堆積物が沿岸に沿って移動した結果もたらされたものである（「山から来る砂」）。もうひとつは、潮流による海底浸食によってもたらされ、潮流の流速の減少に伴い堆積した砂堆を構成する堆積物である（「海底から来る砂」）。砂堆を形成する「砂」は、瀬戸内海が広く海として復活した約1万年前の瀬戸内海誕生時以降に潮汐流による海底浸食で生産され、流れによって再移動し堆積した堆積物で、歴史的産物、「化石資源」的存在ということになる。

## 報告⑤

### 「有明海特産種の探索と大陸遺存的生態系の解明」

田中 克 (たなか まさる) 京都大学大学院農学研究科 教授

(略 歴) 1943年生まれ。京都大学農学部水産学科卒業、同大学院(修士課程、博士課程)修了、水産庁西海区水産研究所研究員、京都大学農学部助教授を経て、1994年より現職

(専 攻) 魚類学、海洋資源生物学

(所属学会) 日本水産学会、日本魚類学会、日本水産海洋学会、日本水産増殖学会ほか

(著 書) 「魚類学下」[共著](恒星社厚生閣)

「魚類の初期発育」(恒星社厚生閣)

「ヒラメの生物学と資源培養」[共著](恒星社厚生閣)

「スズキと生物多様性水産資源生物学の新展開」[共著](恒星社厚生閣)

---

わが国の自然環境は森と海で特徴づけられる。森は国土の2/3を占め、四面を海に囲まれ、複雑に入り組んだ海岸線は世界有数の長さを誇る。本来、この森林生態系と沿岸海洋生態系は河川を通じて不可分に結びつき、豊かな自然と多様な生きものたちを育んできた。しかし、河川流域に広がる平野部には人々の生活と産業が集中し、森と海のつながりは分断され、人間活動のあらゆるツケが河口域に集積される。河口浅海域の豊かな生物生産とそれを保障する多様な生きものたちの精巧な連環が急速に崩れつつある。その最も乱暴な分断を有明海諫早湾の締め切りに見ることができる。

#### 河口域としての有明海

東京湾や伊勢湾などのわが国を代表する内湾のうち、有明海(湾)は大きな干満差(最大6m)、広大な干潟と汽水域、高濁度水などで特徴づけられ、極めて特異な存在である。このような特異な環境特性によって、当海域は高い基礎生物生産性を持ち、古来“宝の海”として他に類を見ない高い漁業生産性を誇ってきた。こうした宝の海は、近年大規模な赤潮や貧酸素水塊さらには青潮などの発生により、漁獲量の激減をきたしている。有明海の特異な環境はその豊かな生物生産性の源であるばかりでなく、多くの特産種や準特産種を生み出している。有明海は生物多様性の創生や維持の機構をさぐり、人と自然の共生を考える上で極めて貴重な海と位置づけられる。

#### 有明海は特産種の宝庫 特産魚類を支える河口域

有明海にはわが国では当海域にしか分布しない多くの特産種が存在する。それらは腕足類、多毛類、二枚貝類、腹足類、甲殻類、魚類など多様な分類群にわたる。魚類では、エツ、アリアケヒメシラウオ、アリアケシラウオ、ハゼクチ、ムツゴロウ、ワラスボ、ヤマノカミが特産種として知られている。これらの魚類は季節を変えて産卵し、その幼生(仔魚)は12ヶ月間のプランクトン生活期を経て稚魚へと変態し、それぞれの種に固有の生息場に分布する。周年にわたって、筑後川河口域と河川水の直接的な影響のない渚域で採集を行った結果、ほとんど全ての特産種の幼生は筑後川河口域においてのみ採集され、湾奥部の河口域はこれら特産種の生活史初期にとって不可欠の成育場であることが確認された。

#### スズキにみる特産種の分化過程

有明海のスズキは他海域産のスズキとは形態的特性を異にすることが知られていた。近年、核遺伝子

の分析（AFLP法）により、有明海のスズキは日本産スズキ*Lateolabrax japonicus*と中国大陸産のタイリクスズキ*Lateolabrax sp.*の間で生じた交雑集団であることが確証された。しかも、大変不思議なことに、現在、スズキとタイリクスズキの分布域は分離し、少なくとも日本周辺にはタイリクスズキは分布しないにもかかわらず、交雑集団が存在する点である。さらに、この交雑集団は有明海（とそれに隣接する八代海）においてのみ分布する点も大きな謎である。

現時点ではその確かな答えは得られていないが、以下のような推論が可能である。「今から1万年～10万年前の最終氷期には海水準は現在より百数十mも低く、中国大陸と日本列島は陸続きとなり、両種の分布が重なり、交雑が生じた。その後の温暖化に伴い、海水準が上昇する中で有明海が生じ、交雑個体群は中国大陸沿岸の河口域に類似した環境に適応し、現在まで特異な集団を存続させてきた。」氷河期の遺産とも呼ぶべき存在である。

### スズキが語る有明海の生物多様性

有明海特産種の多くは、同種や近縁種が中国大陸沿岸域に分布することより、大陸遺存種と考えられている。最終氷期に日本列島西岸（現在の九州）に分布していた大陸沿岸種の一部がその後の大陸と日本列島の分離後も九州西岸に残り、故郷の環境に類似した有明海においてのみ存続してきたと考えられてきた。しかし、有明海スズキのように大陸種と日本の在来種の交雑により特殊な集団が形成された事実は、有明海の他の生きものにも同様な背景を持った個体群や種の存在が推定される。今後、中国大陸沿岸域や朝鮮半島西岸域の生物相やその遺伝的特性を有明海と詳しく比較することにより、生物多様性創生の新たな研究の進展が期待される。

### 大陸遺存的特産種を支える“大陸遺存的生態系”

全ての特産種の仔稚魚の主要な成育場は筑後川に代表される大河川の河口域であり、その主要な餌生物は汽水性かいあし類*Sinocalanus sinensis*である。本種もわが国では有明海湾奥部にしか分布しない特産種であり、中国大陸沿岸の河口域に分布する。本種は塩分1～15程度の低塩分汽水域に集中的に分布し、しかも、高濁度水塊に対応して分布している。筑後川河口域の低塩分汽水域にみられる高濁度水塊（デトライタス水塊）大陸遺存性かいあし類—特産魚類仔稚魚の強い結びつきは、有明海の成立過程で個々の生きものが個別に取り込まれたのではなく、環境と生き物たちの諸関係が総体として取り込まれ、今日まで存続してきたことを推定させる。

このような1万年以上の歴史の中で築きあげられてきた大陸遺存的生態系と呼ぶべき極めて特異で貴重な“自然遺産”を、瞬時にして壊しつつある私達人間のおろかさをどのように評価すればよいのであろうか。生きものたちの危機は“人間の危機”に違いない。今一度、生きものと生きものつながり、生きものと環境のつながり、そして森と海につながりなど地球共生系の連環の重さに深い思いを馳せる必要がある。

## 総合討論の前に

### 「生き物たちの危機を救うために」

荻野 和彦（おぎの かずひこ） 滋賀県立大学環境科学部 教授

（略 歴）1936年生まれ。京都大学農学部林学科卒業、同大学院農学研究科（修士課程）修了、同大学院農学研究科（博士課程）単位取得退学、京都大学助手、講師、助教授、愛媛大学教授を経て1998年より現職

（専 攻）森林生態学、熱帯生態学、森林資源生物

（所属学会）日本林学会、日本生態学会、日本熱帯生態学会、国際マングローブ生態系協会ほか

（著 書）「森は大きな生きものだ」（ポプラ社）

「森林保護学」[共著]（朝倉書店）

「山岳森林生態学」[共著]（中央公論社）

「森林生態学」[共著]（朝倉書店）

「熱帯雨林そして日本」[共著]（日本経済評論社）

「熱帯雨林を考える」[共著]（人文書院）

「熱帯雨林をまもる」[共著]（日本放送出版協会）

「森へゆこう」[共著]（丸善ブックス）

「Proceedings of the International Workshop on “Forest Ecosystem Rehabilitation held on 8-9 November 1999, Sarawak, Malaysia”」[共編著]（Forest Department of Sarawak）

---

生物は1個体だけでは、また1種だけでは生きてはいけない。ひとつの個体が生きるために、ひとつの種が存続するために、驚くべき量のおそらく数え切れない種の生物が生きている必要がある。生きた生物が示す相互性、生命の連環系を全体としてとらえるとき、はじめて生物多様性が見えてくる。

個々の生物が生きるために生物界は多様でなければならない。だから生物多様性は生物の生き方を支える仕組みの表れでもある。

1992年、生物多様性条約が米国を除く各国によって署名された。署名はしたが批准をためらう国は少なくなかった。この条約は生物多様性の保全と同時に遺伝子資源を利用することを闡明しているため、資源開発を巡る各国の思惑が錯綜するためである。生物学の研究課題が国際政治の場で政策論議に翻弄されている。

ヒトの生活は生物を資源として成り立っている。ヒトは生きるために生態環境を犠牲にしてきた。自然人としてはともかく、文明化した現代社会が組織的に機能すればするほど、自然破壊の程度は深刻になった。自然破壊の責任を人類社会は負わなければならない。破壊した分を補償する覚悟がなければならない。

人類社会の地球生態環境に対する責任をグローバルに考えることと、人類活動を地球規模の一元的な尺度で評価するグローバルイゼーションは同じことではない。いや、決して相容れることのないものである。自然に生きる生き物たちはそれぞれの場で、それぞれの生きかたを主張している。身近な生き物を大切にすることは、地域に固有の生態環境の価値を知ることである。われわれはもっと謙虚に自然に学ばねばならない。