



ワークショップ
21世紀の生物多様性研究(通算第6回)

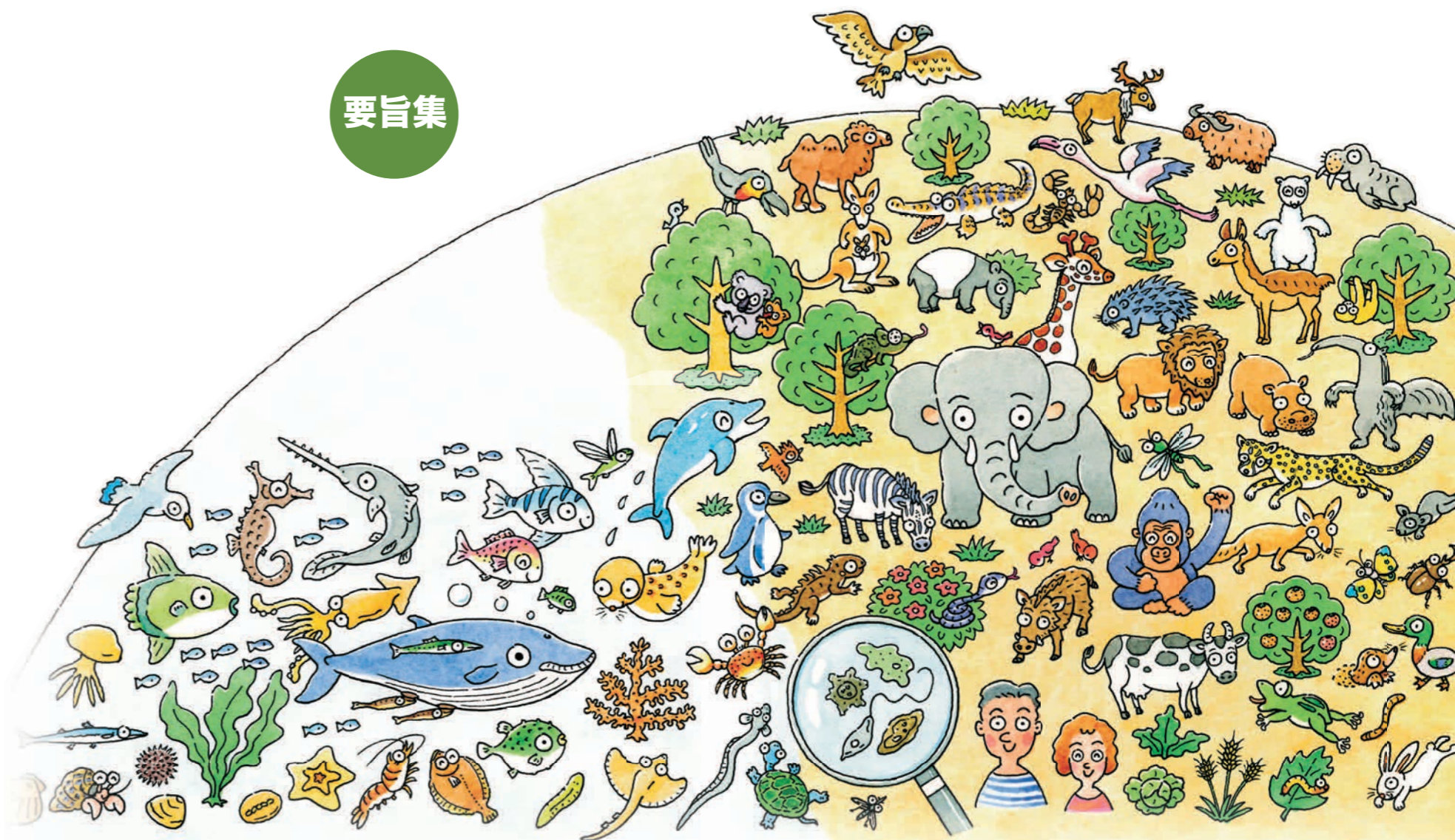
日本に生き物は 何種いるか

2011年12月10日(土)
13:00~17:00

国立科学博物館 日本館2階講堂(上野)

<http://www.kahaku.go.jp/userguide/access/index.html>

要旨集



GBIF

主催: 国立科学博物館 / 東京大学大学院総合文化研究科 / 国立遺伝学研究所
後援: 日本分類学会連合 / 自然史学会連合
連絡先: workshop21@kahaku.go.jp

<http://www.kahaku.go.jp/research/symposium/bd2011.html>

時 間	講演者(敬称略)	所 属	演 題
13:00～13:05	松浦啓一	国立科学博物館 動物研究部	開会挨拶
13:05～13:45	ドゥーグル・リンズィー・藤倉克則	海洋研究開発機構 海洋生物多様性研究プログラム	日本近海にはどれくらいの生物がいるのか
13:45～14:25	米倉浩司	東北大学 植物園	BG Plants 和名-学名インデックス(YList)の 利便性と限界
14:25～15:00	休憩		
15:00～15:40	細矢 剛	国立科学博物館 植物研究部	日本には菌類が何種くらいいるか
15:40～16:20	小島弘昭	東京農業大学 昆虫学研究室	ゾウムシ：ありえない多様性
16:20～16:55	総合討論		
16:55～17:00	伊藤元己	東京大学大学院 総合文化研究科	閉会挨拶

日本近海にはどれくらいの生物がいるのか

ドゥーグル・リンズィー・藤倉 克則
(海洋研究開発機構 海洋生物多様性研究プログラム)

人が生物(生態系)から受ける恩恵、例えば、食糧、医薬品、汚染物質などを浄化する物質循環機能は、生態系サービスと呼ばれる。私たちは、今、生態系サービスを持続的に受けるためにはどうしたらよいか、を考える段階にある。日本は海洋国家で、海の生態系サービスに大きく依存している。私たちが海の生態系サービスを受けるためには、海の生態系の現状を理解することが大切である。それには、海にどのような種類が、どれだけ、いつ、どこにいて、どんな機能を持っているかを知る必要がある。それを知るために、世界 80 カ国 2,700 人の海洋生物研究者が、国際プロジェクト「海洋生物のセンサス」のもとにネットワークを組んでいる。

日本からも「センサス」に参加し、日本の 200 海里以内(日本近海)に、どれくらいの種類の生物がいるかを評価した。バクテリアから大型哺乳類をあわせると、33,629 種が科学的に認識されていることがわかった(図 1)。これは、全海洋生物種 25 万種の 13.5% を占める。日本近海の容積は全海洋の 0.9% にしか満たないが、その小さな容積に多くの生物種が生息していることになる。種の多様性からみれば、日本近海は生物の宝庫なのである(表 1)。

なぜ、日本近海の種の多様性は高いのだろうか。理由は 2 つ考えられる。一つは多様な環境があるためである。一般に、生物の種数は生息環境がバラエティに富むほど多くなる。日本は南北に長く、北には流水、南にはサンゴ礁もある。深さは、波打ち際から 9,000 m を超える超深海にわたる。海流は、暖流の黒潮と寒流の親潮の両方が流れる。海底は 4 枚のプレートがぶつかりあい複雑な地形を形成する。このような多様な環境があるために日本近海は生物の宝庫になっていると考えられる。もう一つは、日本は海洋生物の研究を積極的に推進し、多くのデータがあるためであろう。発展途上国近海や外洋、深海などは、データが極めて少ない。本当に日本近海が生物の宝庫なのかを知るには、これらの場所の調査が必要である。

科学的に正式な記録がない種類数(出現予測種数)は、121,913 種に達する。これに既知の 33,629 種を加えた 155,542 種が、日本近海の総種数になるわけである。つまり、私たちは未だ 20% の種しか認識していない。出現予測種数のうち、最も多いのが線形動物で、既知種はわずか 70 種に対し予測種数は 115,010 種になる。「海洋生物のセンサス」によると、海全体では微生物の種類数は数千万から数億に達すると示唆されている。「センサス」は種数を評価するだけでなく分布情報も集め、データベースに集積している。これにより、海洋生物の多様性や分布に関するベースラインデータが誰でも利用できるようになった。海の生態系サービスを持続的に受けるために私たちはどうすべきか、それを考えるための科学的データがそろいはじめたのである。

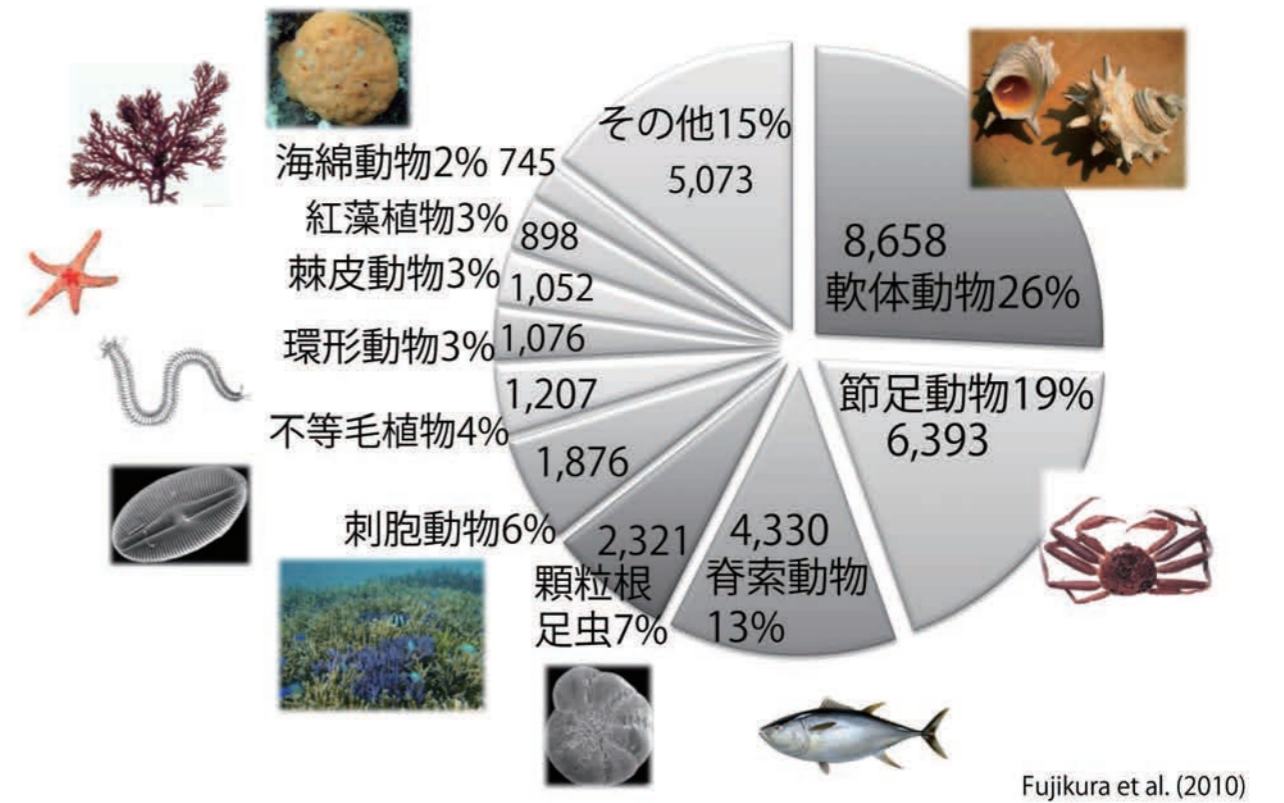


図 1 日本の海洋生物 33,629 種の内訳

表 1 海洋生物種類数が多いトップ 5 エリア

海域	生物種数	EEZ面積 (km ²)
日本	33,629	3,970,743
オーストラリア	32,897	6,820,501
中国	22,365 (真核のみ)	831,966
南アフリカ	12,915 (真核のみ)	846,463
ニュージーランド	17,135	4,072,895

Butler et al. (2010), Costello et al. (2010), Fujikura et al. (2010), Gordon et al. (2010), Griffiths et al. (2010)

BG Plants 和名 - 学名インデックス (YList) の 利便性と限界

米倉 浩司 (東北大学 植物園)

2003年に梶田忠氏(当時東京大学、現在千葉大学)と共著の形で運用を開始したBG Plants 和名-学名インデックス(YList)(http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html)は、「日本に野生、帰化する全ての陸上植物および和名のついている栽培植物の和名と、対応する学名を網羅したデータベース」として幸いに好評を博している。このデータベースは、もともと保育社の『原色日本植物図鑑』が出版され始めた1957年を起点にして、それ以降の植物誌や論文などの文献で採用されている学名およびその出典と対応する和名、科を採録していったものに由来するが、公開に先立ってこれに日本の主要な植物誌(保育社の『原色図鑑』シリーズ、平凡社の『日本の野生植物』シリーズ、講談社の『Flora of Japan』、至文堂の『新日本植物誌』)中のページを採録した。さらに、新分類群の追加や学名の改訂を行うと共に、既に採録されている学名についてもデータの充実をはかっている。このような経緯で作られた関係で、このデータベースは、日本産植物の最新の正名と異名、それらが採用されている文献を知るには便利であり、利用者の大部分はその目的で使用しているものと考えられる。また、他にも毎年発表される新学名の検索など色々な切り口で検索を行うこともできる。一方で、最近になって、様々な不満や問題も指摘されるようになってきている(個々のスペルや内容の間違ひは除いて)。代表的なものとしては、

1. 種内分類群のランクの終わり方が不統一である。
2. 標準和名以外の和名の検索に便利な形式になっていない。
3. 自生分類群のみを抽出できない。また、雑種と非雑種の分別も困難である。
4. 古く発表された異名が網羅されていない。……などがある。

これらの問題点は、いずれもデータベースの基本設計の際にこれらの検索に対する配慮をしなかったためのものであり、今後様式に改善の余地がある。

今回のシンポジウムのため、YListから日本産維管束植物の分類群の抽出を試みた。2011年10月現在YListの元データベースには33,742件のデータが登録されているが、これからコケ植物、外国産種、栽培種、異名を除くと、11,403件が抽出される。さらに帰化種、雑種を除外すると、8,900件が日本の自生植物として残ることになる。しかし、これには様々なランクのものが混在しているため、種レベルや変種以上の件数を知るためにはさらに加工が必要となる。単純に品種を除外してみると、変種以上の自生種数としては7,301件が残ったが、これは消去法で求めたものだけに内容には吟味が必要である。最新のデータベースに基づく吟味の結果はシンポジウムで紹介することにしたい。また、データの様式も含めて、このデータベースの今後の発展の方向性についても触れる予定である。

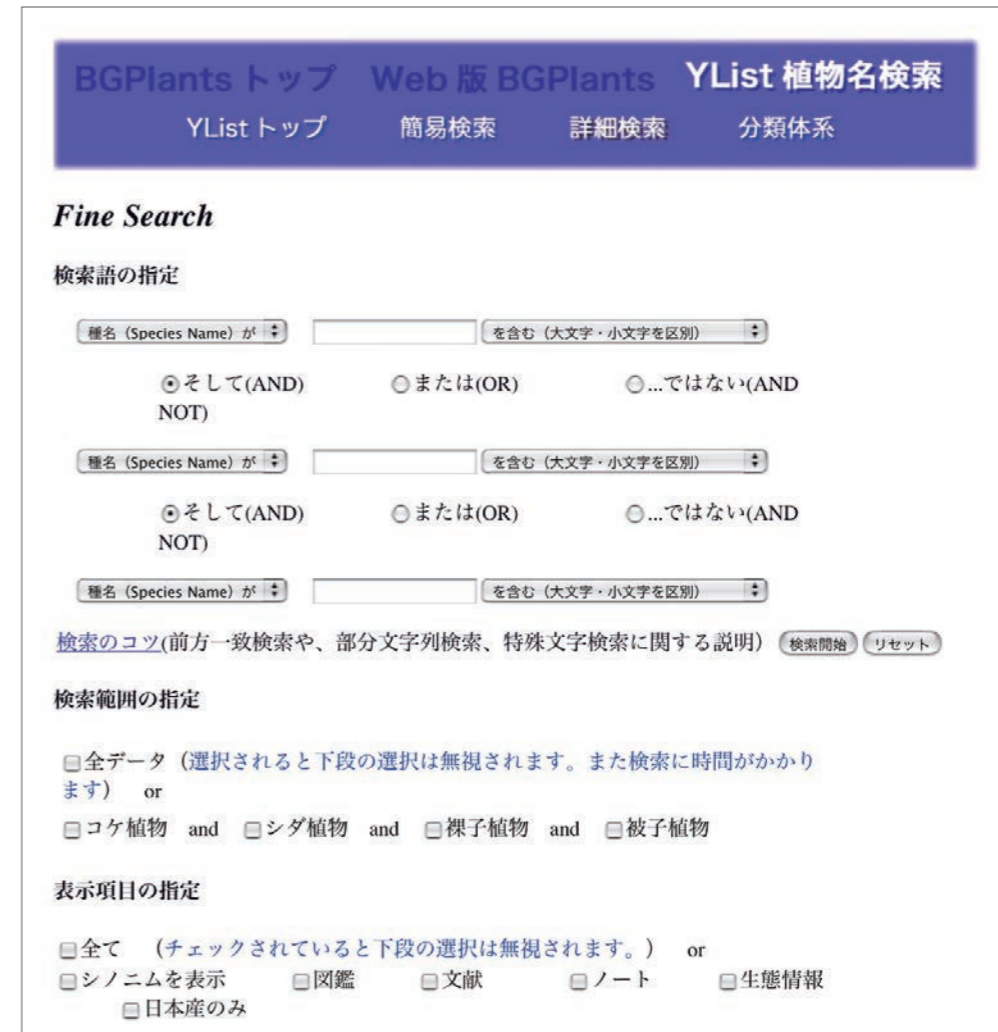


図1 BG Plants YList 植物名詳細検索ページ。様々な検索を想定して設計されている。この他に単純に植物の標準和名から対応する学名を知るための簡易検索のページもある。

図2 BG Plants YList 簡易検索で和名「エゾイブキトラノオ」に対応する学名を検索した結果(4件ヒット)からYListで採用されている学名(標準)(a)と異名(シノニム)のうち1つ(b)の内容詳細を示す。(標準)は最近の発表のため出典(組合せ発表の文献とそのページ)のみが書かれているが、シノニムはより古い関係で、出典以外に多くの文献引用が記載され、また基礎異名とタイプに関する情報も入力されている。もっとも、ここに掲載されたシノニムは国内の図鑑では採用されなかったため、日本の図鑑における出現ページの引用はない。



日本には菌類が何種くらいいるか

細矢 剛 (国立科学博物館 植物研究部)

一言でいえば、菌類はきのこ・カビ・酵母のことである。肉眼的な大きさで形態的な特徴に富む大型なものから、顕微鏡的で形態的特徴に乏しいものまでを含み、推定種数は150万種ともいわれる、巨大な分類群である。本講演では、日本における菌類の現存数種数にスポットをあて、日本における菌類種数の推定について議論したい。

菌類の特性

菌類は、サイズがさまざまであるばかりでなく、生態的にもさまざま環境に存在し、動植物と様々な相互関係をもつ。存在が難しい腐朽材や動植物遺体の他に、動物体表・体内(特に昆虫)、生植物体内、水環境(淡水・海水)、糞、などさまざまな環境に存在しており、それを検知することは極めて難しい。また、検出されたものは菌類の栄養体である菌糸であることが多く、形態的特徴に乏しく形態を基に同定することは多くの場合困難である。このような背景は、菌類の現存種数の推定を極めて難しいものになっている。

菌類全体の現存種数の推定

既知の菌類の種数は9万7千種とされる(Kirk et al. 2008)が、総種数については推定の域を出ない。Hawksworth (1991)は、菌類の多くは植物基質に依存することに注目した。そして、図1に示すような推定から、菌類の総現存種数を150万程度と推定した。しかし、このような算出の仕方には賛否両論があり、その後も全菌類の種数については、多くの研究者達がチャレンジしており、50万(May 2000)から990万(Cannon 1997)という説まで幅がある。実際、Hawksworth (1991)の見積りへの不備は次のように指摘されている。①植物の推定種数は27万種としているが、これは控えめな数値である、②植物以外に菌類と関係をもつ重要な生物である昆虫と菌類の関係についての配慮が十分ではない、③植物とは独立して生活する菌類(土壌菌など)については検討されていない、④温帯よりも熱帯のほうが植物あたりの菌類数は増えると考えられるが、これについても十分検討されていない。実際、植物:菌類の比率の妥当性についても検討がなされ、熱帯のヤシを基質とした場合、1:33ほどの値が得られるという報告もあり(Fröhlich and Hyde 1997)、見積りは大幅に修正しなくてはならない可能性もある。

日本における菌類相データの集積

菌類の多くは、植物に病気を起こす。その植物が有用なものであれば、人類の利害に直接結び付くので、日本における菌類学は農学の一分野である植物病理学の重要分野として発展した。日本産の菌類のリスト(インベントリー)は植物病理学者の白井(1905)に始まり、三宅(1917)、原(1954)へと引き継がれ、近年勝本(2010)によっ

て集大成をみた。この中には2008年までに出版された日本産菌類がリストされている。この間、白井(1905)の1,200種から12,000種あまりへと記録された種数は増加した。この後出版された種については、日本菌学会のデータベース委員会がデータを集積している。一方、日本の菌類誌は伊藤誠哉(1936)に始まり、まだ完結していない。

未報告の菌類はどこに

Hawksworth がいうように、総種数が150万、現存種数が9.7万だとして、その比を日本の現存種数1.2万に当てはめれば、本邦の総種数は18.6万程度となるが本当だろうか。まず、日本に亜熱帯地方があることを考えると多量が多い。筆者は、ビョウタケ目ヒアロスキファ科の菌類を研究しているが、調査開始時点の1989年では10属42種であったものが、現在では21属80種あまり存在することを明らかにしており、この他に多数の未同定種が存在することから、経験的に、少なくともこの倍程度は存在するのではないかと考えている。

日本には2,500種程度のきのこがあるとされているが、実際にはこの倍程度が存在すると考えられている。加えて、現在で同定できるのは本邦では未調査あるいは調査が乏しい分野として、水辺あるいは水中の菌類、生植物体内生息菌(エンドファイト)、昆虫体内・体表生息菌、深部土壌環境生息菌などがあげられる。地域別に考えると、特に亜熱帯地方のものについてはまだ調査がゆきとどいていない。これらを追加することによって、日本の菌類種数は大幅に増えるものと考えられる。

菌類の全数の計算

- ① 植物の数を270,000とする
- ② 英国にでのデータによれば菌:植物は6:1なので、 $270,000 \times 6 =$ 1620,000 (A)
- ③ 米国でのデータによれば菌:植物比は1:1なので、 270,000 (B)
- ④ 英国のBiological Flora of the British Islesから得たデータ
→植物比は5.7:1なので、 $270,000 \times 5.7 =$ 1539,000 (C)
- ⑤ 高地のスゲ群落における調査で得られた菌
→植物比は6:1なので、 $270,000 \times 6 =$ 1620,000 (D)
- ⑥ A~Dの平均値として得られる数字 1262,250 (E)
- ⑦ 未調査の植物基質を含めるとすれば、Eがさらに増えるので、 1650,000程度(F)
- ⑧ その26.5%程度はアナモルフに対して与えられた名前で、
その1/3程度がテレオモルフと重複すると考えると
 $1650,000 \times 26.5\% \times 1/3 =$ 145,750 (G)
- ⑥ F-Gが正しい全菌類種数だから
 $1650,000 - 145,750 = 1,504,250$ より、推定値約150万を得る。

〈不十分と思われる点〉

1. 植物の種数270,000は低い推定値
2. 昆虫との共生菌は度外視(博物館の昆虫標本の15%からラブルベニア菌類が!)
3. 植物:菌類比の見積りが不十分
4. 推定値のほとんどは、北半球の温帯地方のみ。

図1

ゾウムシ：ありえない多様性

小島 弘昭 (東京農業大学 昆虫学研究室)

甲虫は生物界最大の分類群で、イギリスの生物学者ホールデンがこの多様性を「神の異常なまでの溺愛によるもの」と説明した話は有名である。しかし、この説明をさらに正確に言うのであれば「とくにゾウムシを」と付け加えてもよく、ゾウムシ類は甲虫類の中でも最大の種数を誇る。既知種数は6万種、推定種数は少なく見積もっても20万種と考えられている。実際、東南アジアなど熱帯林の樹冠部の調査では、得られる種の9割程度が未記載種という現状で、むしろ名前のついていない種を採集することの方が難しい状況にある。国内からはこれまでに約1,600種が知られるが、400種近い未記載種・未記録種の存在が確認されており、ファウナが解明されれば2,000種を越すと予想される。なぜそこまでこの類が多様化したのか？ 形態、進化、植物との関わりから概観するとともに、日本のゾウムシ相についても触れたい。

産卵管的口吻の獲得とその進化

ゾウムシ類の特徴である口吻は、頭の一部が伸長したもので、その先に口器を備える。ゾウムシ類が起源した時点で、この口吻は摂食のためのみに利用されていたと考えられるが、進化の過程で産卵の際の補助的器官としての機能を雌が獲得した。他の甲虫類との頭部形態機能面での差別化が、この類の多様化を導いた可能性が高い。

ゾウムシ類の起源と進化、植物との関わり

ゾウムシ類の起源は、化石記録からジュラ紀にまでさかのぼると考えられている。当時優占していた植物はイチョウやソテツ、針葉樹などの裸子植物であった。その後、白亜紀に入るとこれらの植物は衰退し、被子植物に入れ替わり進化・繁栄し現在にいたっている。原始的なゾウムシ類は、針葉樹の花粉食で、姉妹群のハムシ上科の原始的な分類群と同じ食性を有し、これがゾウムシ類の原始的な食性であると考えられている。ソテツやシダなど針葉樹より起源が古いとされる植物に依存する種も知られるが、すべてより派生的な特徴を有する分類群に見られ、それらの植物への適応は二次的と考えられている。ゾウムシ類のなかでもっとも繁栄したゾウムシ科の祖先は、おそらく現在地球上で繁栄している被子植物が分化する直前に起源し、その後多様化した被子植物とともに適応放散した可能性が高い。

日本のゾウムシ相

種数は、ほぼ面積が同じで研究の進んでいるイギリスの2倍、中部ヨーロッパ全域に生息する種数に匹敵する。草本性植物に依存した種が少なく、木本性種に依存した種が国内で分化している。

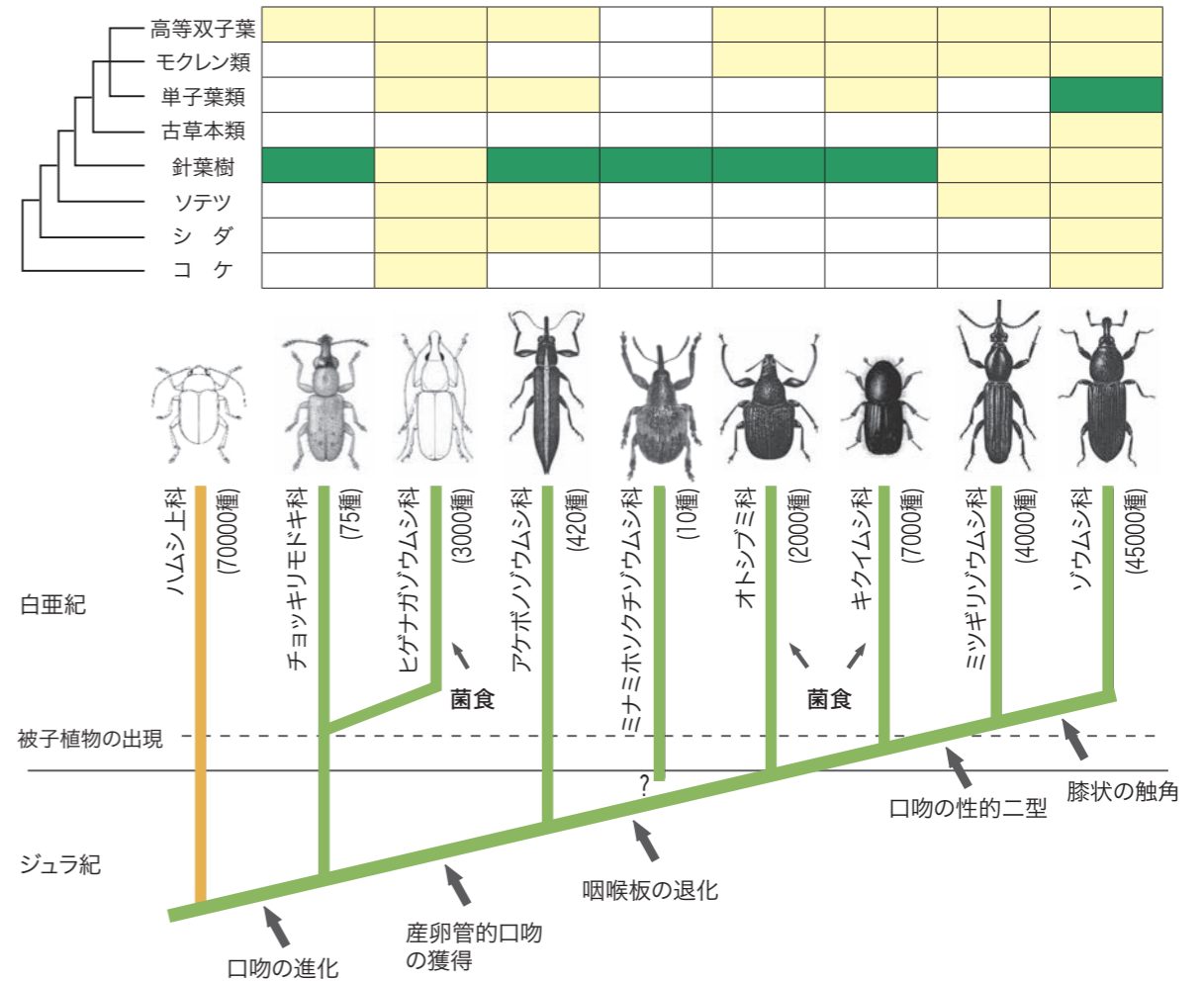


図1 ゾウムシ上科の系統進化と寄主植物との関係
 緑色部は推定される本来の寄主植物、黄色部は二次的に適応したと考えられる寄主植物を示す。ヒゲナガゾウムシ科は成虫・幼虫ともに基本的に菌食であること、ミツギリゾウムシ科は大半が衰弱木や腐朽木に適応していることから本来の寄主植物推定は行わなかった。