

“Society of Evolutionary Studies, Japan” News

日本進化学会 ニュース



会長挨拶

2006年度役員紹介

日本進化学会2006年大会案内

生物多様性研究の世界的潮流 その2

Barcode of Life (BOL)

海外研究室だより

第7回 Axel MEYER 研究室

(ドイツ・コンスタンツ大学)留学記

高校生物 教科書の「進化のしくみ」

勝手にランキング!

事務局だより

会員異動 新入会、異動、退会

Vol. 7 No. 1

会長からのご挨拶

2006年度会長を務めている嶋田正和です。事務幹事長の三中信宏さん、そして執行部の皆さんとともに、この1年間よろしくお願ひします。



さて、日本進化学会は、私にとって最もエキサイティングな学会です。私の研究分野は個体群生態学・進化生態学・行動生態学ですが、昆虫や小動物を材料として野外調査や実験系での観測を行い、同時に、個体群動態や進化ダイナミクスの様相をシミュレーション・モデルで解析しています。個体数力学モデル、進化プログラミングとしての遺伝的アルゴリズム、学習行動のニューラルネットワークなどを使っていますので、いろんな分野の専門家のシンポ講演や発表を聴くのはたいへん刺激的です。最近では、遺伝子導入によるGM作物から近縁野生植物への遺伝子浸透の過程を研究していますが、遺伝子頻度の確率分布を数値計算するとき、中立説で有名な木村資生の拡散近似モデルなども応用しています。日本進化学会には理論集団遺伝学の専門家がいらっしゃるの、教えて頂けるのがありがたいです。

また、私の部署には複雑系物理の金子邦彦さん、池上高志さんが在籍していますが、彼らも日本進化学会のシンポ講演に呼ばれることが多く、彼らを通じて細胞集団の進化動態モデルや認知科学の進化モデルなどを議論できるのが楽しみの一つでもあります。このように、日本進化学会にはいろんな分野に多士済々の方々がいらっしゃるの、どうか若い学生さんも日本進化学会を利用して研鑽を深めていって下さい。

ここで、当学会の運営について、私の考えを皆様にお話ししたいと思います。

(1) 2年度分の学会予算を立てること

昨年8月の仙台大会の総会で、学会予算を立てる時期の見直しについて会員から要望がありました。従来は、大会総会の開催が8月であるために、当該年度の学会予算は残り4ヶ月しかない時期にようやく決定されていたのです。それを改善して、大会総会の時にはむしろ、4ヶ月先から始まる来年度の予算を立てるべきでしょう。今年度と来年度の2年分の予算がきちんと立てられるかについて、会費納入状況や収支のバランスなどを十分に勘案して、見積もりを立てる所存です。

(2) 高校生によるポスター発表会

昨年の大会総会で決まりました「高校生によるポスター発表会」を、ぜひ開催したいと思ひます。理科離れが懸念される昨今、日本進化学会としても、高校生のポスター発表の場を設けて、進化学の啓蒙と普及を進めていきたいと思ひます。さっそく今年の大会から「みんなのジュニア進化学」というセッションを開きます(2006年度大会の案内を参照)。

(3) 会長任期を2年に延ばす方向

これも何人かの評議員の中できるとき話されてきた問題として、「会長・事務幹事長

の任期」があります。創立期の頃は、日本進化学会がどのように運営されるかの先行きが見えなかったこともあって、会長の任期を1年にして、異分野の方々を比較的短期間に回転してきました。しかし、日本進化学会はりっぱに運営される目処が立ちましたので、次期会長(2007年度)の郷通子先生のその次(2008年度)からは、会則改正を行って「会長・事務幹事長を任期2年とする」方向で考えてみてはいかがでしょうか?やはり、学会の執行部は、会長・事務幹事長を中心として、しっかりとした継続のある運営を行う必要があります。会長・事務幹事長の候補となる方々はいずれもお忙しいとは思いますが、なんとか会長・事務幹事長の任期を2年にする方向でご検討をお願いします。

以上、学会の皆様にも、お知恵を拝借したり、ご意見を頂く機会が多々あるかと思いますが、どうかよろしくお願い致します。日本進化学会が楽しく活発で有意義な学会になるよう、微力ながら尽力したい所存です。

2006年度日本進化学会 会長 嶋田 正和
(東京大学大学院総合文化研究科・広域科学専攻・教授)

日本進化学会 2006年度役員紹介

役員構成

会長：嶋田 正和(東京大学大学院総合文化研究科)
副会長：郷 通子(お茶の水大学学長)
事務幹事長：三中 信宏(農業環境技術研究所生態系計測研究領域)
会計・庶務(事務幹事長が兼任)
ウェブ担当：田村 浩一郎(東京都立大学大学院理学研究科)
渉外：村上 哲明(首都大学東京牧野標本館)
編集：深津 武馬(産業技術総合研究所生物機能工学研究部門)
古賀 隆一(産業技術総合研究所生物機能工学研究部門)
三浦 徹(北海道大学大学院地球環境科学研究科)
中井 咲織(立命館宇治高校)
宮 正樹(千葉県立中央博物館)
会計監査：野村 昌史(千葉大学園芸学部)

評議員 (50音順)

伊藤 元己(東京大学大学院総合文化研究科) 佐藤 矩行(京都大学大学院理学研究科動物学教室)
上島 励(東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻) 館田 英典(九州大学大学院理学研究院生物科学部門)
太田 朋子(国立遺伝学研究所) 辻 和希(琉球大学農学部生産環境学系熱帯動物学講座)
太田 英利(琉球大学熱帯生物圏研究センター) 長谷川 政美(統計数理研究所)
岡田 典弘(東京工業大学生命理工学部) 長谷川 真理子(総合研究大学院大学)
河田 雅圭(東北大学大学院理学研究科生物科学専攻) 長谷部 光泰(自然科学研究機構基礎生物学研究所)
倉谷 滋(CDB RIKEN 形態進化研究チーム) 深津 武馬(産業技術総合研究所生物機能工学研究部門)
郷 通子(お茶の水女子大学) 宮 正樹(千葉県立中央博物館)
五條堀 孝(国立遺伝学研究所生命情報研究センター) 宮竹 實久(岡山大学農学部動物集団生態研究室)
嶋田 葉子(総合研究大学院大学先端科学研究科生命体科学専攻) 矢原 徹一(九州大学理学研究科生物科学専攻)

日本進化学会 2006年大会案内

日程：2006年8月29日・30日・31日

会場：国立オリンピック記念青少年総合センター

〒151-0052 東京都渋谷区代々木神園町3番1号

大会ホームページ(<http://shinka.lab.nig.ac.jp/>)

大会日程

第1日 ・ 8月29日 (火)	13:30 ~ 15:00	メインシンポジウム ^{*1}
	15:30 ~ 16:45	総会 ^{*1}
	16:45 ~ 17:00	学会賞授賞 ^{*1}
	17:00 ~ 18:00	受賞講演 ^{*1}
	18:30 ~ 20:30	懇親会 ^{*2}

第2日 ・ 8月30日 (水)	午前	9:30 ~ 12:00	シンポジウム・ワークショップ ^{*1, *3} ポスター展示 ^{*4}
	午後前半	13:00 ~ 16:00	ポスター発表 ^{*4}
	午後後半	16:00 ~ 18:30	シンポジウム・ワークショップ ^{*1, *3} ポスター展示 ^{*4}
	夜	19:30 ~ 21:30	公開講演会 ^{*1} シンポジウム・ワークショップ・自由集会 ^{*3} ポスター展示 ^{*4}

第3日 ・ 8月31日 (木)	午前	9:30 ~ 12:00	シンポジウム・ワークショップ ^{*1, *3} ポスター展示 ^{*4}
	午後前半	13:00 ~ 16:00	シンポジウム・ワークショップ ^{*1, *3}
	午後後半	16:00 ~ 18:30	シンポジウム・ワークショップ ^{*1, *3}

^{*1} カルチャー棟 大ホール ^{*2} 国際交流棟 レセプションホール ^{*3} センター棟

^{*4} 国際交流棟 国際会議室

公開講演会 「現代進化学の論争」 日時：8月30日(水) 午後7時半～午後9時半

場所：カルチャー棟 大ホール 入場無料

講演者およびタイトル

- ・生命の起源における論争 RNAワールドはあったのか?(仮)
講演者：大島泰郎(東京薬科大学 教授)
- ・植物進化における論争 自殖と他殖はどっちが有利か?
講演者：矢原徹一(九州大学大学院理学系研究科 教授)
- ・恐竜絶滅における論争 小惑星の衝突が原因なのか?(仮)
講演者：松井孝典(東京大学大学院新領域創成研究科 教授)
- ・人類進化における論争 皮膚色の違いはどのようにして生じたのか?(仮)
講演者：青木健一(東京大学大学院理学系研究科 教授)

開催趣旨

自然科学において、論争はつきものである。旧来の自然現象の理解を根底から変えてしまうような新しい視点が生まれるときには、論争によってパラダイムの変換が生じる。小さな観点であっても、それなりのパラダイムがあり、論争は常に生じている。特に進化研究においては、過去に1回のみ生じた生命の歴史が研究対象であるため、論争を決着させるための明確な実験が設定

しにくく、多種多様な分野で長い間論争が続いているという事情がある。もちろん、客観的証拠の積み上げによって、いずれは論争が終焉を迎え、あらたなパラダイムが確立することが期待されるし、実際にそのような変転は生じている。このような進化学の特性を一般市民の方に知ってもらうために、日本進化学会は「現代進化学の論争」というタイトルの公開講座を企画した。

生物進化に興味を持つ一般市民や大学生の多くが聴講することを期待して、以下の4分野についての講演を企画した；生命の起源、植物進化、恐竜の絶滅、人類進化。各分野で多くのトピックスがあるが、生命の起源の分野では、DNAとタンパク質の登場する前にRNAだけの代謝系、すなわちRNAワールドがあったかどうかを、植物進化の分野では、植物でよく見られる自殖（自家受粉）が他殖（他家受粉）に比べて進化上有利かどうかを論じる。一方、恐竜の絶滅という古生物学上の大問題については、数十年前に提案された小惑星の地球への衝突が実際にどんな影響をもたらしたかを中心に取り上げる。最後に、人類進化は、皮膚色と言う目に見える形質の違いが人類進化の上でどのように出現し、どんな意味を持っているのかを考える。

企画シンポジウム

- 反復配列の進化(企画担当 = 館野義男) ウイルスの進化(企画担当 = 鈴木善幸)
 多重遺伝子族の進化(企画担当 = 西田睦) Coelacanth, A Living Fossil(企画担当 = 岡田典弘)
 人類進化(企画担当 = 馬場悠男) 共生の進化(企画担当 = 深津武馬)
 花を中心とする植物の進化(企画担当 = 西田治文)
 バタゴニアの生物相の起源を探る(企画担当 = 西田治文)
 生殖隔離の進化(企画担当 = 城石俊彦) タンパク質立体構造の進化(企画担当 = 郷通子)
 発生と進化(企画担当 = 浅島誠) 海棲哺乳類の進化(企画担当 = 山田格)

注：これらのほかにあといくつかのシンポジウムが追加される予定です。

日本進化学会大会企画

高校生のポスター発表「みんなのジュニア進化学」

日程(案)： 2006年8月30日(水)午後

呼びかけ文： 日本進化学会2006年大会では、高校生のポスター発表「みんなのジュニア進化学」を開催します。全国大会で高校生にポスター発表をしていただき、進化学に関連する諸分野の専門家や学生との交流を通して、生物や化石などにみる自然の現象に対する進化学のアプローチに興味をもていただくのが本企画のねらいです。生物は進化の産物です。ですから、生物や化石に関わるものであれば、どのような分野や題材の発表でも大歓迎です。

参加費： 無料。発表者の全員および発表者付き添いの教員1名は、大会参加費が免除されます。

発表資格： 高等学校または高等学校に相当する教育機関に在籍する生徒であること。国籍は問いません。

発表内容： 進化に直接関わる題材である必要はありません。生物や化石に関わるものであれば、まとまった研究成果でなくても、諸活動の計画、現状、または問題点などの中間報告でも結構です。

発表方法： 本大会の指定するサイズに収まるポスター。発表者(複数可)は、プログラムの発表時間帯にポスターの説明を口頭で行ってください。

コメンテータ： 関連領域の専門家(最低1名)が各ポスターを担当し、進化学の見地からコメント・アドバイスさせていただきます。

ポスター賞： 選考委員会が内容を評価し、発表されたポスターにはすべてに表彰状を出し、特に優秀なものを「最優秀賞」として表彰します。

生物多様性研究の世界的潮流

その2 Barcode of Life (BOL)

千葉県立中央博物館 動物学研究所 宮 正樹

1. 莫大な種の多様性とヒトの認知能力

この地球上にいったい生物が何種類いるのか見当もつかない。ちょっとインターネット上で検索しただけでも、200万から1億くらいの幅広い数字が出てくるし、それらの数字が何を根拠に求められたものなのか、明確に述べられているものはない。私が研究している魚類では、2006年初頭で有効な名称を与えられているものが約28,000種いるが、この数字は未記載種の発見などにより本年末には28,400くらいになるだろうと言われている(Nelson, 2006)。比較的良好に調べられている脊椎動物でさえこれほど未知の多様性をもつのであるから、人間生活とは無縁に暮らしている微小な生物などは、見当もつかない莫大な多様性を有するのであろう。

生物のもつこのような多様性が、ヒトの認知能力の限界を超えているのは明白である。分類学には多少はたずさわったことがある私でさえ、外見だけで自信をもって同定できる魚など数十種もいない。標本が採集された季節や場所、標本の色やサイズなど、付随する情報があるから正確な種の同定が可能なのであって、純粹に外見だけで識別するには限界がある。きわめて認知能力が優れた人でも、1000種の生物を正しく同定することは困難であろう。「種の検索」があれば可能かということはない。検索を使うのにも経験と眼力が必要であるし、性的二型や成長段階によって形態が異なるような場合には複数の検索が必要になる。

2. DNAを用いた生物種の同定

このようなヒトの認知能力の限界を考えれば、誰だって遺伝子の本体であるDNAを用いた生物の同定を考えるだろう。ただ、これまでは誰もそのアイデアを大きな流れにもっていけなかった。やったら面白いし有益であることはわかるが、やるからには莫大な人的・金銭的投資が必要になるし、サイエンスとして認められるかどうか怪しい。以前、とある競争的資金に私自身がこのようなアイデアで申請書を出したのだが、書類審査後の面接の席上で「それは事業であってサイエンスではない」とある委員に酷評され、生物多様性に対する意識の低さに驚いたのを思い出した。実は、生物多様性の実態そのものが生命の仕組みと同様に大きな謎であり、網羅すること無しにはその全体像が見えてこないことを、多くの研究者が理解していないのだと思い知らされた。

それはともかく、このアイデアを見事に実現に近づけたのがBarcode of Life (BOL)プロジェクトである。DNAの塩基配列を、商品に付いているバーコードに見立てたその着眼点の良さに驚かされると共に、将来的にはバーコードリーダーのようなマシンを使って生物を同定しようというわかりやすいアイデア無しには、大きなプロジェクトを実現することはできないと強く感じた。

3. プロジェクトの生まれた背景

このプロジェクトの引き金になったのは、

カナダのゲルフ大学に所属する Paul Hebert 博士（「DNA バーコードの父」と呼ばれている）が2003年に発表した“Biological identifications through DNA barcodes”と題する論文（Hebert et al., 2003）だと言われている。短いDNA シークエンスを用いて生物種を同定するというアイデアは、分類学者だけでなく、さまざまな分野の研究者の関心を（そしてさまざまな批判をも）巻き起こした。

この論文の発表直後に、バーコードに関連する二つのワークショップがスローン財団の支援を得て開催された。「DNA と分類学」と題する第一回目のワークショップが2003年3月にコールドスプリングハーバーで、さらに同年9月には「分類学、DNA、そして生命のバーコード」と題する第二回目のワークショップが同地で開催された。この一連のワークショップで、ミトコンドリアゲノムにコードされる COI 遺伝子の部分配列（648 bp）が、後生動物における DNA バーコーディングの有力なターゲットとしてあげられたようである。

2004年4月には、スミソニアン研究所の Dr. Scott Miller が PI となり、スローン財団から The Consortium of the Barcode of Life (CBOL) というコンソーシアム（協会）を設立するための資金（\$ 669,000）の獲得に成功した。その発足にあたって、2004年5月に第三回目のミーティングがスミソニアン研究所で開かれ、このプロジェクトを国際的かつ先導的なものにするための具体案が練られた。

この間、先に挙げたバーコードの父 Dr. Paul Hebert は、カナダにおいて大規模な資金獲得に成功している。Canada Foundation for Innovation と The Ontario Innovation Trust はゲルフ大学にオンタリオ生物多様性研究所を設立するための資金を、インテルの民間助成部門である Gordon and Betty Moore Foundation は225,000の

バーコードデータをさまざまな分類群から出すための資金を、さらにはカナダの Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) はカナダにおけるバーコードネットワークを形成するための資金を、それぞれ提供することになった。2006年7月には、新たな研究棟で30人近いスタッフによって、カナダを中心としたプロジェクトが本格的に開始される予定である。

一方2005年2月には、ロンドンの自然史博物館で第一目の国際シンポジウムが開催された。その成果は Philosophical Transaction of the Royal Society B の第360巻1462号に特集号としてまとめられている。後述するが、その後プロジェクトの各ワーキンググループが活動を始め、現在に至っている。

4. The Consortium for the Barcode of Life (CBOL)

先に述べたように、BOL は CBOL と呼ばれるコンソーシアム（協会）を中心に組織されている（図1）。CBOL の主体は会員（メンバー）と呼ばれる世界各国の機関（大学・博物館・研究所等）で、彼らが実行委員会のメンバーを選出し、組織の運営にあたっている。実行委員会は学会の幹事会のようなもので、現在は7名の委員が務める。実際の仕事は事務局が行っており、Dr. David Schindel というハーバード大学出身の元古生物学者がその任に当たっている。こうしたプロジェクトの国際会議に出席するようになってわかったことは、彼のような元研究者である聡明な人物が数多く科学振興の実務を担っていることである。また、このようなポジションがポストクの有力な就職口となっていることも特筆すべきであろう。

当然のことながら、このような組織そのものがデータを出して解析したり、論文を書いたりするわけではない。CBOL の実行部

隊は、図1にもあるようにワーキンググループである。ワーキンググループは、1) データベースを担当するグループ、2) データ解析を行うグループ、3) データを実際に出す DNA 解析グループ、植物における DNA バーコードの可能性を探るグループ、そしてハイシーケンススループット等の新たな技術面の開発を担当する五つのグループからなる。DNA バーコードを網羅するうえで最も重要なのが、DNA 解析グループで、その下

にさらに分類群ごとのサブグループが立ち上げられている。最初に立ち上げられたのが、鱗翅類、魚類、そして鳥類であり、私はそのうちの魚類のワーキンググループに属していることになる。魚類以外の各グループの活動については、本稿末尾に URL を記したので参照されたい。

5. Fish Barcode of Life Initiative (FISH-BOL)

昨年6月にカナダのゲルフ大学で開催された魚類部門の会議に出席したときの経験と、その後の膨大なメールのやりとりに基づき、FISH-BOL が実際にどのような活動をしているのか概観してみよう。

FISH-BOL の大きな目的は、29,000種近くいと言われる魚類全種の DNA バーコードを蓄積することである。当面は海水魚に重点をおくとしているが、淡水魚についても並行して活動が進められるようである。プロジェクト全体を統括するのが何度

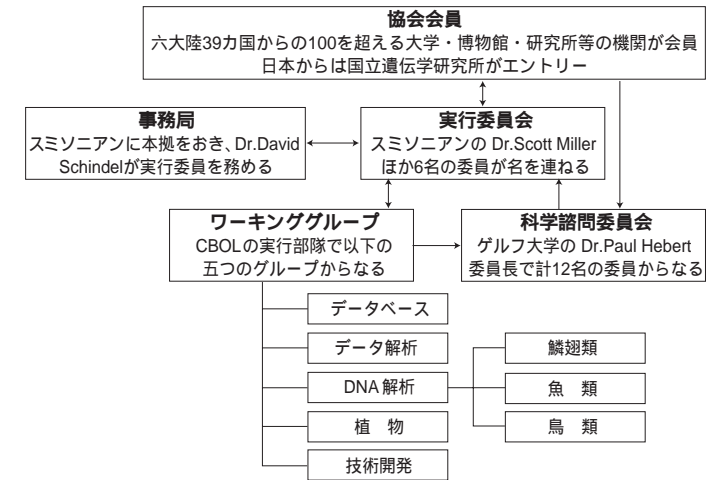


図1 CBOLの組織構造（http://barcoding.si.edu/about_us.htmlに掲載された図にワーキンググループ内の構造を加筆したもの）。学会と似ており、会員が中心となっているが、実際には事務局とワーキンググループがほとんどの実務をこなしている。五つのワーキンググループそれぞれに複数のサブグループがある。DNA 解析が本格的に始まっているのは、鱗翅類と魚類と鳥類である。魚類のサブグループには、全体を統括する Co-Chair が2人（Dr. Paul Hebert と Dr. Bob Ward）に、その下に10個の Regional Working Group が設けられている。矢印は各グループ間の相互関係を意味するものと思われるが、詳細については不明。

も出てきている Dr. Paul Hebert とタスマニアにある CSIRO の研究所に所属する Dr. Bob Ward である。これを補佐する実務役（Campaign Coordinator）が、Dr. Bob Hanner で、彼とその下にいるポストクが実質上の組織運営を任されている。

魚類の幅広い多様性と地域性から、FISH-BOL にはその下部に10個の Regional Working Group がおかれている。私は北東アジア地域の Regional Chair ということになっており、この地域の魚類のバーコーディングを任されている。もちろん、どのメンバーも FISH-BOL からは一切の研究資金も貰っていないので、この「事業」を円滑に進めるためには、各メンバーが資金獲得に努めなくてはならない。

現在までに、DDBJ/EMBL/GenBank等のデータベース上に登録されている配列と、ゲルフ大学が独自に決定した計1353の DNA バーコードが FISH-BOL のデータベースに登録されており、この数字は魚類

全体の多様性の約5%に相当する。これを次期5年間で飛躍的に上げることが当面の大きな課題になっている。

我々の研究グループは、魚類の大系統解明を大きな目的として、そのミトコンドリアゲノム全長配列を網羅的に決定してきた(たとえば Miya et al., 2003, 2005 を参照)。既に手持ちの配列は800種を超えており、その点ですぐにでも FISH-BOL に貢献することができる。一方、これまで系統的に網羅することを重点においた分類群のサンプリングを行ってきたために、今後は地域の多様性を網羅する努力が必要となる。幸い、データベースの運用や解析については、プロジェクトの本体に任せておけばよいので、この点については気楽である。本来は、水産国日本が魚類については先導的役割を果たすべきだと考えているが、残念ながら我が国政府や関係諸機関から理解を得られるまでには至っていない。

6. おわりに

BOL は大きな一歩を踏み出した。とくにカナダ政府のこのプロジェクトに対する肩入れはすさまじいの一言である。ゲルフ大学内にビルを一棟建てて、さらに30人の新たなメンバーを雇うだけの潤沢な資金を、バーコードの父である Dr. Hebert は獲得した。2003年の記念碑的論文を出版して以来、彼は興味深い論文を量産してきた(詳しくは下記サイトを参照されたい)。今後も、彼を中心にさまざまなプロジェクトが展開されていくことであろう。それを後追いつけるのもいささか気後れするが、かといってこの流れから取り残されることだけは避けるべきだと私は考える。もちろん、たかだか数百塩基対の DNA ですべての問題が解決できるわけないことくらい、BOL の当事者は百も承知である。BOL の素案が出て以来、多くの研究者の批判を受けてプロジェクトの方針が良い方

向に軌道修正されてきた。ゲノム時代を生きる生物多様性分野の研究者は、BOL の果たす意義(迅速かつ効率的な多様性の把握)を正しく認識せねばならない。同時にBOLの当事者は、特定の遺伝子の部分塩基配列さえ調べれば、すべての種が判別できるといった「誤解」を世間に与えることのないよう、社会的な配慮をする必要がある。

引用文献

Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L. and deWaard, J.R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 270: 313-321.

Miya, M., H. Takeshima, H. Endo, N. B. Ishiguro, J. G. Inoue, T. Mukai, T. P. Satoh, M. Yamaguchi, A. Kawaguchi, K. Mabuchi, S. M. Shirai and M. Nishida. 2003. Major patterns of higher teleostean phylogenies: A new perspective based on 100 complete mitochondrial DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 26(1): 121-138.

Miya, M., T. P. Satoh and M. Nishida. 2005. The phylogenetic position of toadfishes (order Batrachoidiformes) in the higher ray-finned fish as inferred from partitioned Bayesian analysis of 102 whole mitochondrial genome sequences. *Biol. J. Lin. Soc.*, 85(3): 289-306.

Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*, 4th ed. John Wiley & Sons.

有用なサイト

<http://www.barcodeoflife.org/publications.php> : DNA バーコードに関する文献が網羅されている

http://barcoding.si.edu/about_us.html : CBOL のホームページ

<http://www.fishbol.org/> : FISH-BOL のホームページ

<http://barcoding.si.edu/AllBirds.htm> : 鳥類の DNA バーコードのホームページ

<http://www.lepbarcoding.org/> : 鱗翅類の DNA バーコードのホームページ

<http://www.barcodinglife.org/views/login.php> : DNA バーコードのデータベース・データ解析に関するホームページ

<http://www.barcodeoflife.org/> : カナダのゲルフ大学に設置された DNA バーコーディングセンターに関するホームページ

<http://phe.rockefeller.edu/BarcodeConference/> : DNA バーコーディングに関わりが深いイギリスのロックフェラー大学のホームページ



第7回

Axel MEYER 研究室 (ドイツ・コンスタンツ大学) 留学記

ふかまち しょうじ
深町 昌司

<http://www.evolutionbiologie.uni-konstanz.de/index.php?section=10>
Human Frontier Science Program 研究員

< 留学までの経緯 >

「マイヤー研へ行くんだって? 本気? 」と問い質されたことが何度かございます。私の人格が訝しがられている様子です。「何故なんだろう? 」分野違いもあり世間知らずだった私は、その答えを見い出せずにおりました。当時(2003年)私は、メダカを使った分子遺伝学の研究をしておりました(Fukamachi et al, *Nat Genet*, 2001 ; *PNAS*, 2004 ; *Genetics*, 2004)。前職(東大・新領域・先端生命・助手)の任期切れを2005年春に控え、「そろそろ留学先でも探さんとな。研究者ってのはヤクザな職業だ」と、自らの境遇と世の趨勢を呪いつつ重い腰を上げたところででした。

留学先を探すにあたって考えたことは3つ。「イギリスかアメリカだな。英語の勉強になる」、「やっぱりメダカだろう。新しい実験動物に慣れるのは大変だ」、そして「少しは進化

を勉強しよう。分子遺伝学の無味乾燥した論文に色を付けやすくなる」でした。浅はかこのうえございません。心当たりの2,3の研究室に足を運び「Give me a job, please!!」と懇願しましたが、「お金やスペースが無いか

ら駄目」とのお返事。でも、「友達の教授がボスドクを探してるから、セミナーでもやらせてもらったら? 」とお言葉を頂きました。その教授は、『ドイツ』で『シクリッド』を使って『進化』の研究をしているそうです。上述の理由でほとんど興味が沸かなかったのですが、「せっかくだから・・・」とアルプスの麓・ドイツ最南端の田舎街 Konstanz (図1)を訪れたのが2003年末でした。

当時の研究室メンバーは、私の原稿棒読みの恥ずかしいセミナーを「面白かった」と評して下さり、私自身も彼らの研究の話を変興味深く伺いました。確実な分子データに裏付けされた発生学や遺伝学に進化論を絡めて話をふくらます研究スタイルに、私が漠然と目指そうと考えていた方向の具体例を見た気がしました。一方、大戦中の爆撃を逃れ中世の趣をそのまま残す Konstanz の落ち着いた



図1 ドイツ連邦共和国・Konstanzの位置。スイス国境から街の駅まで歩いて約10分です



図2 Konstanzの街並み。右手がBoden湖、この橋の右がRhein川の起点です

街並み(図2)と、アルプスも臨める Bodensee 湖周辺の美しい景色、そして美味しいビールは、「こんな所に暮らすのも楽しかろう」と思わせるのに十分でした。お初にお目にかかった Meyer 教授には、「2年間なら雇ってやる金はあるが、自分で奨学金を持ってこることが望ましい」と言われて帰国。「ごもつても…」と、奨学金が取れなくても2年間の職を保証するという口約束に恩義を感じ、Meyer 研を受け入れ先にして幾つかの奨学金に応募したのが、2004年の春でした。

そんな経緯でしたので、申請書を書くとき初めて Axel Meyer なる人物のことを勉強しました。どうやらビッグなお方ようです。ピクトリア湖のシクリッドが単系統であることを初めて証明した(Meyer et al, Nature, 1990)のを皮切りに、一流誌にたびたび興味深い論文を発表し、40代半ばの若さにして原著論文の総数150超も半端ではありません。「ははーん。だから Meyer 研に留学すると聞くとビックリする人がいるんだな。ミーハーな奴らだ」と高を括っていると、2004年7月、ニュースが飛び込んでまいりました(図3)。『Meyer 教授、16人のポストドクに連名で訴えられる』。記事によれば、Axel Meyer とは血も涙もない極悪非道の人物だそうです。人が私の正気を疑うのも至極当然だったわけです。

「こ、これはいったい!?!」と慌てふためきました。後の祭り。奨学金は申請済みですし、メダカの仕事のケリつけ&まとめにでんてこ舞いで、再び就職活動にかまける暇はありません。とは言え、これはただ事ではないどころか完全に異常です。「留学を断念すべきか?あのポストドク達の笑顔の裏には、それほどの悲嘆と憎悪と大それた野望とが渦巻いていたのか?」。軽い人間不信に陥りつつ彼らに記事の真偽を問うと、「確かにそういう時期もあったけど、そういう人達はみんな出て行った。今は違う。少なくとも自分は楽しくやってる」とのお返事。少なくとも、現役のポストドク達が糾弾に関わっているわけではないようです。

Junior biologists score partial victory over lab conditions

Wissenschaftszentrum
For a group of junior biology researchers in Germany, good has arrived that there is called through it numbers.

In a bid to get their research funded, the group has sprung submitted a joint complaint about their alleged mistreatment in a lab at the University of Konstanz. An internal investigation by the university has now reported the results of their grievances.

The committee charged with



The University of Konstanz had complaints from 16 researchers

図3 Nature 2004年7月1日号の記事抜粋。Meyer 教授がやったとされる、ポストドクを人とも思わない暴虐ぶりが綿々と綴られています。

一方で私には養うべき妻子もありました。このヤクザな業界で無職となり、拾う神の出現を家族と共に半永久的に待ち続けるよりは、青い血の Meyer 教授に犬同然の扱いを受けたとしても当座の生活費を確保することが、一家の長としての責務に思われました。当時たまたまあった公募へも応募しましたが、梨の礫に終わりましたので、結局私は虎口に飛び込む決断をせざるを得ませんでした。と書くとき少し格好いいですが、実際は「Konstanzに住んでみたかっただけ」かもしれません(過去、同様の理由でサバイバル生活 in Mother Africa を2年間堪能してきた前科者でございます)。そして、手にすることが出来(てしまっ)た奨学金を携え、家族共々 Konstanz へ乗り込んできたのが2005年の9月、現在に至っております。「訴えてやるぞ、この野郎!!」との禍々しい感情は、幸い今のところ持ってありません。いえ、お世辞じゃなしに。どういう経緯かは存じ上げませんが、大学では一応「彼は無罪」という決定に落ち着いたみたいですし。

< Meyer 研究室 >

Konstanz 大学は町から離れた山の上にポツンと建っています(図3)。比較的新しく建てられた大学で、すべての棟が連結されており、どこへ行くにも外に出る必要がないように工夫して造られています。極寒の冬には重宝し



図4 晴れ日の学生食堂からの風景。Bodensee 湖と対岸の街と左端に花の島・Mainau 島が見えます

ますが、実に複雑怪奇な構造に仕上がってしまったのが難点と言えます。全館暖房で、水回りは流しに純水用の蛇口が備え付けられているほどに整備されています。ゴミ捨てや床清掃は業者がやってくれます。食事はドイツ人仕様ですから、300円の学生定食でお腹いっぱい。ドイツはどこでもそうなのですが、学食も毎日長蛇の列です。Schweineschnitzel & Pommes frites (ポークカツレツ&フライドポテト)の時などは最悪です。晴れの日には山上からの極上の景色を眺めて気を紛らわせます(図4)が、霧の日はダメです(図5)。晴れと霧の比率は1:10くらいでしょうか。夏になるとまた違うのかもしれませんが。

Meyer 研は、教授1人、助手2人、ポストドク6人、テクニシャン5人、ドクター・マスター・学部生・非常勤バイトあわせて約15人の構成です。スペースは、実験室が3つ、それに付随したポストドク用の小部屋が3つ、助手&学生用居室が5つ、教授室、秘書室、PCR & 電気泳動室、シークエンサー (ABI3100 x 2台)&データ解析室、蛍光顕微鏡室、試薬室、図書&プリンタ室(20種ほどのジャーナルを自前で購読しています。Meyer 教授が昔読みあさったのであろう古い論文の別刷り&コピーも、著者ごとに整理されて膨大な量が保管されています[図6])、郵便物&fax室、そして動物飼育室が4つほどあります。他にも私が未使用の部屋が隠れているかもしれません。



図5 霧の日の学生食堂からの風景。それでも視界が良い方です。Bodensee 湖のせいでしょう。秋はほぼ毎日霧です

要するに、広くて、新しくて、整然としています。私の出身・東大理学部2号館とはドえらい違いです。消耗品・試薬の注文、実験機器のメンテナンス、動物の飼育等は、熟練のテクニシャン達が一手に引き受けています。不定期に学生相手に講義をすることを除けば、ポストドクやドクターは、ひたすら実験し、論文を書くことだけが求められている雰囲気です。

メンバーの出身国は実に多様で、アメリカ、イギリス、フランス x 2、イタリア x 2、オランダ、オーストリア、スペイン、ポルトガル、ブラジル、日本ですから、およそ半数が外人です。このため、ラボ内の公用語は英語です。2年間教養課程で学んだドイツ語を驚くほどきれいさっぱり忘れた私でも、セミナーから雑談までなんとか自力でついていけます。



図6 Meyer 研のプライベート図書室。主に進化関連の雑誌が製本されて並んでいます。別刷りは下のキャビネットに保管されています。対面の壁も同様です

ラボ内のセミナーは週2回です。12時ちょうどから、1回に一人ずつ研究報告や研究計画の話をする。空腹のせいでしょうか、たいいてい1時間弱で終わります(ちなみにMeyer教授は昼食を取りません。時間が無いそうです。そのかわり、ビスケット等のお菓子が常に机の上に置いてあります)。他の時間は、基本的に自由です。それぞれ朝8~10時頃に来て、めいめいに実験と論文の読み書きをして、19時~21時頃には帰る感じです。教授とのdiscussionも義務づけられていなければ、定期的な論文輪読の時間ありません。演者を外部から呼んでの合同セミナー(自由参加)も月1回くらいです。土・日は基本的に休みです。なにしろ、日曜日は大学行きのバスが1本も無いのです。

私はMeyer教授に対して「自分が興味を持つテーマを強制的に分配し、ラボ内の人間を分刻みスケジュールで拘束して実験させる。じゃなきゃ、あんなに論文が量産されるわけがないし、あんな記事がNatureに載るわけもない」との憶測から、悲壮な覚悟で乗り込んできたのですが、どうやら逆で、彼は相当な放任主義者のようです。学生のセミナー発表を聞いた後に、「で、それがわかると何が面白いわけ?」と根本的なところから問い詰める

こともありますし、私なぞ来独して半年経ちますが、ただの一度もdiscussionしてもらっていません。今私が取り組んでいる研究はシクリッド素人の私が妄想を逞しくして計画したものですから、上手くいく保証も無く、実際早々に暗礁に乗り上げ、沈没は時間の問題です。一応メールで報告しましたが、送信直後に「あとで相談しよう」と電話があったきりで、いつも教授室でお忙しそうですし、出張によるご不在もしょっちゅうです。彼の目は常に外に向けていて、研究室内部の出来事には比較的無関心なのかもしれません。「研究に対するサポートが不十分」と訴えるポストクがいたのも不思議ではありません。

これほどの放任主義にも関わらず、次から次へと論文が産生されるのはどういうわけでしょうか?彼のラボマネージメント極意は、まだ私には把握しかねますが、彼のもとに集まっている人材が無能なら、このやり方で成果が出るはずがないことだけは確かです。Meyer研に来て、「このラボの連中はすごい」と感心したことがあります。研究室内のメーリングリストを通じて、自分が面白いと思った論文をMeyer教授は勿論、ポストクやドクターの学生がpdfファイルで送ってくることで、「Interesting papers!」、「Enjoy!」と言

葉をつけて、ほぼ毎日1~数報ずつ送られてきます。無能の私には楽しむどころか消化すら出来ない量です。これだけ各自が普段から情報収集し、更にその知識を共有するならば、彼らにとって論文輪読など時間の無駄なのでしょう。興味を共にする優秀な人材さえ集まれば、そのポストは口を吐かずとも、適宜手綱を締め、鞭を当てるだけで、自然と面白い論文が産生されるのかもしれませんが、私も沈没する前になんとか別の船を見つけ、彼らと共に知識の海での航海を楽しみたいものです(図7)。



図7 Meyer教授と「優秀な」ポストク達。左からMarta(スペイン)、Paul(アメリカ)、Meyer教授(ドイツ)、Walter(オーストリア)。彼らは訴訟と無関係です。念のため、Martaの論文が最近Natureに出ました(2006年2月9日号)

高校生物Ⅱ教科書の「進化のしくみ」勝手にランキング!

中井 咲織 (立命館宇治中学校高等学校)

教科書はよくなっている

学校5日制とゆとり教育の強化に伴って、高校の多くの教科において数十年前に比べて授業内容が3割以上削減された。また、教科書にはカラフルな絵や図が多くなり、文章が相対的に少なくなっているの、内容に乏しく、絵本のようなという批判もある。したがって今の教科書では十分な教育はできない、などという声も昔の教員からは聞かれる。

しかし、私が教員になってみて最も驚いたことは、自分が使っていたころに比べて、教科書や資料集が断然面白くなっていることだった。

まず、むやみに暗記する部分が少なくなっている。生命現象を理解する上で必要最小限の用語が厳選され、単なる用語の暗記に時間を割くのではなく、それぞれの現象の「意味」を授業で丁寧に解説する時間ができた。また、きれいな図や写真が圧倒的に増えたために、必ずしも生物に興味を持っていない生徒にも、絵や写真、図を見るだけで興味を引かれ、「ちょっとこの写真に関する説明を聞いてみようか」と思わせることができる。さらに、「なぜ」の部分を解消できるような最先端の研究成果が盛り込まれるようになった。もちろんそれらの研究成果のほとんどは30年以上前のものであるが、発生学や分子生物学の分野では1990年代に発見されたものなども載せられることがあり、生物学の基礎を学ぶ上では十分ワクワクさせられる内容となっている。

進化のパートについても、中立説や遺伝的浮動なども解説され、以前に比べると随分よくなっているが、その内容や提示のしかたには教科書会社によって大きく差がある。教科書の内容は、生徒が学ぶ最小限の知識である。それらに取り上げてある内容が適切であるか、記述が正確か否かは、一般人の「進化学」に対する理解を大きく左右するので、進化を研究している皆さんにとっても無縁ではないだろう。

本稿では、高校生物教科書における進化の取り扱いの「現在」を皆さんにご紹介することを目的として、教科書会社各社の進化パートの記述を比較した。本当は分類や進化の歴史についても取り上げたかったのだが、今回は紙面の制限もあり、「進化のしくみ」に限って取り上げることにした。そして、進化を学ぶ上で必要であること、不必要であることに注目して比較し、勝手にランキングしてみた。皆さんがあまり目にするのがないだろう高校教科書の世界をお楽しみいただければ幸いです。

各出版社の記述の比較

表1~表3は、それぞれの内容に関する分析をまとめたものである(出版社は50音順)。

1

進化学の歴史がわかるか

高校生物の内容は、科学史であるといっても過言ではない。細胞説や発生のように、何も明らかでなかった古代のことから説明されることも多い。しかし、昔の教科

書のように進化の諸説（用不用説、自然選択説など）を羅列するのは避けるべきだと考える。なぜなら、進化の要因としてそれらのうちのどれか1つが正しくてそれ以外は間違っている、という誤解が生じやすいためである。最も重要な「進化はどのように起こるのか」を理解させるためには、必ずしも科学史を追う必要はない。

それでもなお、興味付けの意味で科学史を追うのなら、それぞれの成果を正に評価すべきだ。例えば、ラマルクは用不用説の提唱者としてのみ紹介されることが多いが、彼の業績としては「進化」という

現象を初めて科学的に提唱したという意味の方が大きい。

そこで、ラマルクが進化の提唱者として取り上げてあるか、進化の諸説を並列に羅列していないかについて注目してみた。

まず、教育出版と啓林館、大日本図書では、進化解明の歴史としてラマルク、ダーウィン（とウォレス）が紹介しており、正確でわかりやすい。啓林館、三省堂も見出しは少々羅列的だが、正確に書いてある。その他の出版社は昔ながらの羅列的な記述にとどまっていた。

表1 教科書の記述比べ「進化のしくみ」記述の比較 その1

	進化学の歴史がわかる	「進化の証拠」でヘッケルの発生反復説を書いている	ハーディ・ワインベルグの法則と進化の関係がわかる
教育出版	ラマルクに始まる進化の系譜がわかりやすく記述してある。ウォレスもちゃんと絡めてある。	脊椎動物の初期発生と比較や相同器官などは系統分類の項にある。	法則の前提条件を成立させない現実の出来事が具体的に書いている。
啓林館	ラマルク、ダーウィン、ウォレスの科学的内容はすばらしい。用不用説を否定していないのが残念。	初期胚に共通点があることから共通祖先から進化したことが説明されている。	× 集団遺伝学の基本として書いてあり、進化との関連はほとんどわからない。
三省堂	見出しは羅列的に見えるが、ラマルクから総合説、中立説までつなげる進化の流れは見事。	初期胚の共通性の提示に甲殻類、軟体動物と環形動物の初期発生も紹介されている。	法則の前提条件と現実が明記されている。本文中に式はなく、コラムにまとめられている。
実教出版	× 用不用説、自然選択説、隔離説、突然変異説、中立説の並列な記述だが、関連性は示してある。	× 脊椎動物の胚発生とニワトリの窒素排出物の個体発生について3ページにもわたる記述。	2ページ強も費やして説明しているが、平衡が崩れることこそが進化の原動力と強調。
数研出版	用不用説、自然選択説、突然変異説が多少羅列的だが、一応それぞれの関連性は示してある。	× ニワトリの窒素排出物の個体発生、ヒトの心臓の個体発生が載せてある。	1ページ弱のコラムにまとめられていてわかりやすい。授業で飛ばすこともできる。
第一学習社	× 用不用説、自然選択説、隔離説、突然変異説の並列な記述。昔の香りがする。	× 脊椎動物の胚発生とニワトリの窒素排出物の個体発生が載せてある。	きちんと説明はしてあるが、2ページ強にもわたる説明はやりすぎ。
大日本図書	ラマルク、ダーウィンの紹介後、現在の進化説の土台がダーウィン説であることが明記してある。	図の注釈に「系統が近いものは幼生の形がよく似ている」と明記され、誤解されない。	少ない文章で進化との関連がきちんと書いてあり、式は図にコンパクトにまとめている。
東京書籍	× 用不用説、自然選択説、突然変異説、総合説、中立説の並列な記述だが、最後に「進化学」の説明。	× 初期の形態ほど似ていることから共通祖先から進化した証拠と説明されている。	× 一応遺伝子平衡が成り立たない場合の考え方は書いてあるものの、わかりにくい記述。

2

「進化の証拠」でヘッケルの発生反復説を書いているか

進化のパートで以前は必ず登場したのが、ヘッケルの発生反復説である。「個体発生は系統発生を繰り返す」というのは、すべての生物にみられるわけではないというだけでなく、進化や発生の神秘性を強調する結果になりがちという観点からも、高校生に提示すべき学説ではない。個体発生の進化学的な意味は、発生的制約（発生初期ほど形態が似ている：フォン・ベアの法則）から系統関係を類推するのに有効であるということのほうが大きいと思われる。

3

これに関する記述が全く無いのが教育出版で、脊椎動物の個体発生の図と説明は進化の項ではなく、系統分類の項にある。至極自然な配置である。それに対して、×のついた3社では、ヘッケルの発生反復説が、「必ずしもすべてに当てはまるわけではないが」の注はあるものの、しっかり取り上げられていた。

ハーディ・ワインベルグの法則と進化の関係がわかるか

ハーディ・ワインベルグの法則も、必ずしも「進化のしくみ」を理解する上で必要ではないのではないかと私が考えている項目で

表2 教科書の記述比べ「進化のしくみ」記述の比較 その2

	ヨハンセンの純系説を取り上げていない	進化のしくみについての現代的な考え方が理解できる記述である	その他：よいところ
教育出版	× 本文と図でヨハンセンの実験内容が丁寧に説明されている。	記述が正確で要点がわかりやすいので理解しやすく、読み物としてもおもしろい。	分子時計の考え方、ワイスマンの獲得形質遺伝の否定がわかりやすく書いてある。
啓林館	× 本文と図でヨハンセンの実験内容が丁寧に説明されている。	例がたくさんあげてあるが、「自然選択と遺伝的浮動」の説明がまわりくどく、理解しにくい。	「自然選択説」の説明は科学史の重要な部分がコンパクトにまとめられており、秀逸。
三省堂	文中に説明は無く、小さなコラムとして紹介されている。	初めが少し科学史に引きずられているが、正確・詳細で、高度。	自然選択やその効果、中立説の説明が最もはっきりとわかりやすく書いてある。
実教出版	全く登場しない。	× 実質的に進化の諸説の羅列で終わっている。現代の進化説の説明も主張がよくわからない。	中立説の説明で、この説がダーウィンの自然選択説を否定しないことが明記されている。
数研出版	全く登場しない。	説明の順序がよく、必要な内容がコンパクトにまとめている。	コラムのおき方にセンスが感じられ、その内容もおもしろい。
第一学習社	全く登場しない。	総合説の各要因と遺伝的浮動がどう関わっているのかが非常にわかりにくい。	中立説と遺伝的浮動の説明が少ない記述なのに比較的わかりやすい。
大日本図書	× 本文中に実験内容を簡単に紹介。	それぞれの要因の説明はわかりやすいのだが、配置が悪いので関連性がわかりにくい。	全体に、進化による多様性の増加が強調されていて理解しやすい。中間化石の説明が最も適切。
東京書籍	全く登場しない。	それぞれの要因が順序良く並べてあり、説明も非常にわかりやすい。分量も適切。	最後に種分化と適応放散が説明されているため、進化の要因と結果が結びつきやすい。

ある。もちろん、進化は（一般人の多くが思っているような）漠然とした空想の世界やたまたま産出した化石に頼ったあやふやな「仮説」ではなく、集団遺伝学のような確率論的な高度な数学によって裏打ちされているものだということを示すという効用はあるだろう。しかし、それだけの紙面があれば他に取り上げたいトピックスはいくらでもある。また、これまで取り上げられてきた教科書の多くでは、世代が経ても対立遺伝子の遺伝子頻度は変わらないことが強調される傾向があり、この項で最も重要な進化との関連性（前提条件が1つでも満たされないときに進化が起こる）が述べられていないものが多かった。もしも世代交代の際に遺伝子頻度が変化しない

ことを示したいのであれば、この疑問が生徒から最も噴出しやすい「遺伝」の項に移すことをぜひ提案したい。

そのような視点で評価すると、文章中にこの法則が全く触れられておらず、コラムのみできっちり説明してある数研出版は、この法則の意味を理解できていない教員が授業で飛ばすこともできるという意味で、最も良心的だと思う。三省堂と大日本図書も、文中では重要な点のみ述べて、拒否反応の大きい数式はコラムにまとめてある点で好感が持てる。啓林館のものだけ集団遺伝学の説明として紹介しており、この法則と進化のしくみとの関連性が素人にはわからない記述であった。

表3 教科書の記述比べ「進化のしくみ」記述の比較 その3

	その他:わるいところ	総合評価:勝手にランキング!
教育出版	× 各項の小見出しが短い語句ではなく、けっこうな長さの文になっているため、実際の授業では教員にとってかなり使いづらい(例:「形質に表れない変化も含めて突然変異」という場合もある)が小見出し)	1位 各項の配置に優れ、内容が易しく正確。進化を楽しみ理解できる。
啓林館	× コラムに「化石生物の色」「生痕化石」「化石の遺伝子」など、進化のしくみと直接関係ないトピックスが取り上げられている。 × カエルのサテライト雄のコラムは、それ自体は面白い現象の紹介になっているが、鳴くかどうかはカエルの気分しだいという結論ががっかり。	4位 内容は正確で配置もよいのだが、説明がまわりくどく、読んでもわかった気になれない。
三省堂	× ワイスマンの新ダーウィン説や、突然変異説、隔離説が進化論として誤っているかのように誤解される記述がある。 × 適応と共進化の位置づけに違和感あり。特に共進化は少し詳しく。	2位 内容が正確で詳細。生物系志望者ならば迷わずこれを1位に薦める。
実教出版	× 中間化石が「進化を実証する有効な証拠」と書いてある。 × 適応放散の説明がヘン。その他変な記述がいくつもある。	8位 記述が不正確で、かつ進化学の現在を最も理解しにくい構成。
数研出版	× ダーウィン説と新ダーウィン説、突然変異説の関係の説明がおかしい。 × 「進化は種そのものの進化である」との記述がある。	6位 記述に不正確な部分がいっぱい見られる。
第一学習社	× 章末の「学習のまとめ」の欄で、「進化のしくみ」の項のまとめ方がひどい。	7位 昔の教科書とあまり変わらないように見える。
大日本図書	× 「進化の起きる要因」の項で、小見出しや太字が進化の要因を直接指しておらず、何が「進化の要因」なのかわかりづらい。 × 「絶滅した生物の例」の絵が定向進化説を想起させる。	5位 それぞれの説明や絵は的確で正確、わかりやすいのだが、配置に工夫が必要。
東京書籍	× 進化の定義として「集団内の大多数の個体の形質が、世代を通じて変化する」と書いてある。これでは前提となる「進化」という現象がイメージできない。	3位 前半がイマイチだが、進化のしくみの説明は正確でとてもわかりやすい

4

純系説が登場しないか

一般的な進化学の教科書には全く登場しないのに、高校生物の教科書には必ず記述されているものとして、ヨハンセンの純系説がある。旧課程では「変異」の項目で必ず取り上げられていた説だが、環境変異は日常生活でも実感しやすい現象であることから、このような証明実験をことさらに取り上げることは進化を理解するうえではほとんど必要なく、むしろわかりにくくなるだけだと考えられる。のついた実教、数研、第一、東書では全く登場していなかったのに対して、教育出版と啓林館では、旧課程に引きずられてか比較的丁寧に取り上げられていた。環境変異を理解するためならば、季節型や植物の生育環境の違いなど、もっとわかりやすい例があるのではないかと感じる。

5

現在の進化のしくみの考えがわかるように記述してあるか

進化のしくみ、すなわち、進化がどのような要因で起こるのかを理解することが、進化の学習において最も重要である。しかし、今までの教科書ではこの部分がかなりおろそかにされていた場合が多かった。この部分では各教科書の記述や順序に最も高い多様性が見られ、各社一長一短ある上に、何かと政治的な力の存在が感じられる気のする（隔離の効果が妙に大きく取り上げられていることなど）部分でもあり、単純に良し悪しを決めるのは難しい。それでも比較してみると、記述がわかりやすくおもしろいのは教育出版、詳しくてわかりやすいのが三省堂、順番が適切で必要十分な内容がコンパクトにまとめられているのが数研出版と東京書籍であった。他の4社はお勧めできない。

すべてを通して気になったことは、自然選択が適応進化の唯一の要因であることが明記されていない点である。すべての教科書に進化の証拠として適応や適応放散が紹介されているにもかかわらず、その現象がどのような過程・要因で起こるのが明記してないのである。進化現象の中で最も不思議な「適応」という現象の要因がきちんと書いてあれば、要因と結果の関連性が素人にもイメージしやすいものになるのではないかと思った。

6

教科書に見られた変な記述

丁寧に読みすすめてみると、明らかにおかしい記述に出くわすことがある。それらを以下に紹介する。

・「化石は生物の進化をたどるのに有力な資料である。しかし、実際には化石になる生物は少ない。(中略)にもかかわらず、進化の直接的な証拠である化石発掘の努力が続けられている。(実教出版)」古生物学者、ファイト!

・「現在では、遺伝子の一部を増殖する方法(PCR法)などが確立されたため、化石から採取されたDNAの一部からDNAの塩基配列を読みとり、現存する生物と比較することもできるようになっている。(実教出版)」数万年前の骨からDNAが採取され、解析に使われた例はあるが、数百万年以上経過した化石からDNAが採取される可能性は非常に低い。氷漬けのマンモスのことならば、化石といっても非常に例外的であり、この記述は誤解を招く。

・「現在では進化の主体を個体とする説、遺伝子とする説、さらには種とする説などがあり、それぞれ研究が進められている。(実教出版)」いつの時代の話ですか?

・「ダーウィンの時代は、遺伝子の存在も知られておらず、生物の変異の原因は明らかではなかった。しかしその後、環境変異

や体細胞に起きた変異は遺伝しないこと、すなわち個体間の形質の違いには遺伝しないものも多いということが明らかになると、ダーウィンの説にも問題のあることがわかってきた。このため重視されるようになったのが突然変異である。(数研出版)」

形質には遺伝しないものも多いというのは言い過ぎ。また、それによって自然選択説が脆弱になることもなかったはず。しかもこの書き方では、まるでワイスマンの仕事がダーウィンを否定したものであるかのように。ぜんぜん逆なのに。

・「突然変異は1個体ごとに偶然にしか起こらないが、進化は種そのものの変化であるから、個体レベルで生じた新しい形質が個体群全体に広がっていく必要がある。(数研出版)」 前後は問題ないのに・・・惜しい!

・「その後、遺伝学の進歩によって、自然選択が働く個体は、突然変異体であることが明らかにされ、自然選択説は遺伝学と結びついて現在の進化論の基礎となっている。(第一学習社)」 意味不明。突然変異体でない個体ってあるの?

・「偶然による進化・・・集団内の遺伝子構成が変化する小進化は、中立的な遺伝子突然変異が、集団内に蓄積して起こる。(第一学習社)」 遺伝子構成の変化ならば、自然選択でも起こる。

総合評価

勝手にランキング!

進化のしくみの項のみで評価すると、もっともよい教科書と感じたのは教育出版である。他のほとんどの教科書は最初に進化の証拠、進化の諸説があってから進化のしくみが述べてあるが、教育出版だけははじめから進化のしくみの説明に的を絞った書き方がしてある。日本ではアメリカなどと違って「進化」という現象の存在自体に疑問を持つ人は非常に少ないので、進化の

証拠の強調はあまり必要ないと考えられるし、諸説の羅列は進化のしくみの正しい理解をむしろ妨げることもある。この教科書は非常に平易に書いてあり、図も適切なものが多いので、素人が読んで最も理解しやすいと感じたので1位とした。2位の三省堂は正確、詳細で、進化の研究者ならば最も好感を持つと思われるが、比較的内容が高度なために、一般の高校生や進化を専門としない教員には荷が重いかもしいと感じた。しかし、生物系志望ならばこれを1位に薦めたいほどのクオリティーである。3位の東京書籍は、教員が授業で使うには最も適当な質と量を持つ教科書だと思う。4位以下は教員がよほどしっかりしていないと生徒に進化をきちんと理解させるのは難しいのではないかと感じた。

なお、以上の評価はあくまで教科書のごく一部(数%)を占めるに過ぎない「進化のしくみ」についてのものであり、教科書全体の評価ではない。また、評者が変われば重視する項目も変わるため、当然評価も変わりうることを明記しておく。

参考までに、各教科書で太字になっている用語を右ページに示しておく。現在の教科書ではどの程度のことを教えているのかの概略を把握いただけるものと思う。それとともに、教科書によってどれくらい違いがあるか、どのような用語を重要視しているかもわかり、興味深い。

おわりに

これからの高校生物における進化のあり方 現在、次期教育課程の内容が検討されつつあり、物理・化学・生物・地学の各教育関係者によって、テリトリー保持のための水面下の攻防が続けられている。その一つの戦略として、現行の理科4科目から選択する形を取っている「生物」を2単位程度の必修生物としてまとめようという動きがある。生物という教科が生き残るた

資料：太字の用語(用語は登場順に配列)	
教育出版	用不用の説、獲得形質の遺伝、適者生存、自然選択、自然選択説、変異、突然変異、遺伝子突然変異、染色体突然変異、重複、欠失、転座、逆位、二倍体、倍数体、異数体、突然変異、遺伝子プール、ハーディー・ワインベルグの法則、遺伝平衡、中立突然変異、中立説、隔離、地理的隔離、生殖的隔離、種分化、固有種
啓林館	示準化石、適応、相同器官、相似器官、適応放散、収れん、痕跡器官、変異、変異曲線、純系、環境変異、突然変異、突然変異説、染色体突然変異、遺伝子突然変異、異数体、倍数性、倍数体、適応度、小進化、大進化
三省堂	適応、適応放散、共進化、擬態、保護色、隠蔽色、相同器官、相似器官、痕跡器官、進化論、適者生存、自然選択、自然淘汰説、突然変異、自然選択、隔離、総合説、遺伝子頻度、ハーディー・ワインベルグの法則、遺伝的平衡、変異、環境変異、突然変異、遺伝子突然変異、染色体突然変異、突然変異体、突然変異株、置換、欠失、挿入、欠失、逆位、転座、倍数性、倍数体、異数性、異数体、自然選択、工業暗化、遺伝的浮動、分子進化、分子時計、分子系統樹、中立説、種分化、隔離、遺伝子流動、地理的隔離、生殖的隔離、生態的隔離
実教出版	始祖鳥、中間化石、生きていた化石、相同器官、相似器官、痕跡器官、適応放散、個体発生、系統発生、反復説、用不用の説、獲得形質、自然選択説、地理的隔離説、生殖的隔離説、突然変異説、変異、環境変異、遺伝子突然変異、染色体突然変異、中立説、遺伝的浮動、ハーディー・ワインベルグの法則、工業暗化、小進化、大進化
数研出版	進化、化石、相同器官、相似器官、適応放散、有袋類、収束進化、痕跡器官、ヘッケル、反復説、ラマルク、用不用説、獲得形質、ダーウィン、生存競争、適者生存、自然選択、自然選択説、ド・フリーズ、突然変異説、突然変異、遺伝子突然変異、染色体突然変異、欠失、転座、逆位、重複、異数性、倍数性、倍数体、遺伝子プール、遺伝子頻度、自然選択、遺伝的浮動、ハーディー・ワインベルグの法則、隔離、地理的隔離、生殖隔離、小進化、大進化、工業暗化
第一学習社	示準化石、始祖鳥、相同器官、相似器官、痕跡器官、適応放散、収束進化、生物発生原則、用不用の説、自然選択説、隔離説、突然変異説、染色体突然変異、遺伝子突然変異、欠失、逆位、重複、転座、倍数性、倍数体、異数性、異数体、工業暗化、地理的隔離、生殖的隔離、小進化、大進化、集団遺伝学、ハーディー・ワインベルグの法則、中立説、遺伝的浮動
大日本図書	固有種、チャールズ・ダーウィン、進化、種の起源、示準化石、示相化石、中間形、適応放散、相同器官、相似器官、痕跡器官、用不用の説、自然選択、自然選択説、適者生存、変異、環境変異、遺伝子突然変異、染色体突然変異、倍数体、異数体、ゲノム分析、中立説、工業暗化、適応度、隔離、生殖的隔離
東京書籍	相同器官、相似器官、痕跡器官、ラマルク、用不用説、ダーウィン、種の起源、自然選択、ド・フリーズ、突然変異説、総合説、集団遺伝学、木村資生、中立説、進化、遺伝子突然変異、染色体突然変異、遺伝子プール、ハーディー・ワインベルグの法則、遺伝子平衡、小進化、大進化、地理的隔離、生殖的隔離、適応放散

めには、科学リテラシーとしての生物学の必要性を示すことが急務であり、そのための内容の厳選が必須であるとの判断がなされているのである。現課程では、進化は生物の、しかも生態分野との選択という形でかろうじて生き残っている。しかし今のまま進化分野が「進化」しなければ、取り残されて近い将来絶滅という可能性すらあるのではないかと危惧している。幸いなことに、次期教育課程の生物に相当する教科のカリキュラム提案には、そのほとんどに進化の項目が入っており、高校教員

の進化に対する興味の高さが伺える。このチャンスを逃してはいけない。

進化学習において最も重要なことは何か。それは、「進化はどのようにして起こるのか」を、わかりやすく理解させることではないだろうか。その意味で、「進化のしくみ」部分の内容の厳選は必要であるし、生物教科全体における位置づけも再検討する必要がある。現状を客観的に分析し、進化現象の本質をよりわかりやすく理解できるフォーマットを模索する必要があると強く感じた。

事務局だより

2005年度日本進化学会活動報告(2005年9月~2006年4月)

11月7日	評議員選挙管理委員(3名)の委嘱
11月15日	学会ニュース(Vol. 6, No. 2)の発送/科研費・成果公開促進費書類提出
11月16日	評議員選挙の公告(締切12月19日)
11月25日	石川統元会長の葬儀への参列と献花
12月26日	評議員選挙開票結果の公表
1月	新評議員体制の発足
1月30日	新評議員に会長からの挨拶を配信
その他	
	・学会ホームページを一本化した
	・日本分類学会連合および生物科学学会連合の会議に代表者を派遣した
	・第21回京都賞基礎科学部門記念ワークショップに協賛した
	・関連学協会から掲載依頼された文書を会員に配信した

2005年12月26日に開票された今年度の評議員選挙結果は下記の通りです(氏名と得票【敬称略】)
 評議員(20名): 矢原徹一(26)/河田雅圭(24)/深津武馬(23)/岡田典弘(22)/五條堀孝(22)/辻和希(18)/
 倉谷滋(18)/館田英典(17)/長谷川政美(17)/長谷川眞理子(16)/宮正樹(15)/長谷部光泰(13)/郷通子(13)/
 嶋田葉子(12)/伊藤元己(12)/上島励(10)/佐藤矩行(10)/宮竹貴久(9)/太田英利(9)/太田朋子(9)
 次点(2名): 遠藤一佳(8)/窪川かおる(8) 以上(投票総数142票)

新入会員

*)平成17年10月31日以降平成18年5月10日までの登録による

氏名	英字氏名	所属	専門分野/研究対象
鷹田 智	Shimada Satoshi	北海道大学創成科学共同研究機構	藻類、分子進化
都丸亜希子	Tomaru Akiko	東京大学アジアセンター	原核生物、原生動物、生態
尾城 隆	Oshiro Takashi	東京海洋大学海洋生物資源学科	脊椎動物、無脊椎動物、分子進化
田口 文緒	Taguchi-Shiobara Fumio	(独)農業生物資源研究所	発生、系統・分類、遺伝
園田 武	Sonoda Takeshi	東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科	植物、形態、遺伝
河原 太八	Kawahara Taihachi	京都大学農学研究科栽培植物起源学分野	脊椎動物、無脊椎動物、生態、水産
北條 優	Hojo Masaru	玉川大学農学部応用動物昆虫科学領域	植物、系統・分類、遺伝
杵掛 辰之	Kutsukake Nobuyuki	東京大学	無脊椎動物、分子生物、分子進化、形態、生態
山田 弘明	Yamada Hiroaki	YPRL	脊椎動物、生態
刑部 正博	Osakabe Masahiro	京都大学大学院農学研究科地域環境科学専攻	理論、分子進化、生物物理
今西 規	Imanishi	産業技術総合研究所生物情報解析センター	無脊椎動物、遺伝、生態
高橋麻理子	Takahashi Mariko	東京大学大学院総合文化研究科	脊椎動物、生態
		21世紀COE心とことば	
齋藤 歩希	Saito Fuki	茨城大学理学部自然史研究室	無脊椎動物、形態、系統・分類、生態、昆虫
木村 幹子	Kimura Motoko	北海道大学環境科学院生物圏科学専攻	脊椎動物、生態
浦田 信夫	Urata Nobuo	秀明大学八千代高校	理論、生物進化
藤山 直之	Fujiyama Naoyuki	北海道教育大学函館校生物学教室	無脊椎動物、生態
尾形 光昭	Ogata Mitsuyuki	横浜市環境創造局繁殖センター	脊椎動物、系統・分類、遺伝
野田 隆之	Noda Takayuki	北海道大学大学院水産科学研究科	脊椎動物、生態
張 愛兵	Ai-bing Zhang	京都大学大学院理学研究科生物科学専攻	無脊椎動物、理論、分子生物、 分子進化、系統・分類、生物物理

会員所属変更

*)平成17年10月31日以降平成18年5月10日までの登録による

氏名	所属
芦田 久	大阪大学微生物病研究所
吉田 誠治	兵庫県立西はりま看護学校
日和 佳政	福井工業大学大学院工学研究科応用理化学専攻草桶研究室

池田 健一	神戸大学自然科学研究科
佐藤 哲	長野大学産業社会学部
亀倉 正博	好塩菌研究所
杉山 純多	(株)テクノスルガ東京事務所
長谷川眞理子	総合研究大学院大学
藤本 明洋	東京大学医学系研究科国際保健学専攻人類遺伝学講座
細谷 忠嗣	京都大学大学院理学研究科動物系統学研究室
石田健一郎	筑波大学生命環境科学研究科構造生物科学専攻
田辺 力	熊本大学教育学部理科教育学科生物
藤田 知道	北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻形態機能学講座I
鈴木ゆかり	九州大学理学研究院数理生物学
松村 俊一	琉球大学教育学部理科教育
井上登志郎	宇都宮大学農学部応用昆虫学研究室
福田 達哉	高知大学農学部森林科学科
三上 修	九州大学大学院理学府生物科学専攻生態科学研究室
藤 博幸	九州大学生体防御医学研究所微生物ゲノム情報学分野
加藤 和貴	九州大学デジタルメディスンイニシアティブ
鈴木 秀明	独立行政法人情報通信研究機構関西先端研究センター
倉田 薫子	武蔵工業大学工学部教育研究センター
和田 哲	北海道大学大学院水産科学研究科
黒瀬奈緒子	神奈川大学理学部生物科学科
小川 紹文	宮崎大学農学部
大澤 資樹	東海大学医学部法医学教室
佐藤 博俊	京都大学大学院理学研究科植物学教室植物系統分類学講座
西田 洋巳	東京大学大学院農学生命科学研究科アグリバイオインフォマティクス
坂本 尚昭	広島大学大学院理学研究科数理分子生命学専攻
吉村 文	帯広畜産大学原虫病研究センター
齋藤くれあ	岩手大学農学部附属寒冷バイオシステム研究センター
可知 直毅	首都大学東京生命科学コース生物学教室
服田 昌之	お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター
佐山 弘樹	State University of New York, Department of Bioengineering, Binghamton University
相田 拓洋	埼玉大学工学部機能材料工学科伏見研究室
鈴木 泰博	名古屋大学大学院情報科学研究科複雑系科学専攻
保谷 彰彦	農業環境技術研究所生物環境安全全部植生研究グループ景観生態ユニット
後藤 大輝	The Pennsylvania State University, Department of Biology, Center for Comparative Genomics and Bioinformatics
日下部岳広	兵庫県立大学生命理学研究科
松原 和純	北海道大学創成科学共同研究機構ゲノムダイナミクス研究部門動物染色体研究グループ
太田 博樹	東京大学大学院新領域創成科学科先端生命科学専攻人類進化システム分野
伊藤 優	東京大学大学院理学系研究科附属植物園
河合 洋介	国立遺伝学研究所
牧野 崇司	筑波大学生命環境科学研究科生命共存科学専攻
新田みゆき	京都大学フィールド科学教育研究センター
森 宙史	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科
武村 政春	東京理科大学理学部第一部教養学科
広田 忠雄	山形大学理学部生物学科生物多様性講座

退会

野澤 昌文、二井林 知子、中山 桂、末吉 昌宏、倉片 憲治、東樹 宏和、山口富美夫、中村 佳代、石井 一郎、中鉢 淳、蓮沼 仰嗣、中村 征史、伊藤 裕子、土田 浩平、津田みどり、永田恵里奈、飯島 学、板倉 学

日本進化学会ニュース Vol. 7, No. 1

発行: 2006年5月30日発行

編集: 日本進化学会ニュース編集委員会

印刷所: 福々印刷株式会社

発行所: 株式会社クバプロ

〒102-0072

千代田区飯田橋3-11-15 UEDA ビル6F

TEL:03-3238-1689 FAX:03-3238-1837

http://www.kuba.co.jp/ e-mail:webmaster@kuba.co.jp

日本進化学会入会申込書

<年月日(西暦)> 年 月 日

ふりがな
名 前 _____

ローマ字 _____

所 属 _____

所属先住所または連絡先住所

〒 _____

TEL _____ FAX _____

e-mail _____

以下から選ぶかまたはご記入下さい(複数記入可)

専門分野 人類、脊椎動物、無脊椎動物、植物、菌類、原核生物、ウイルス、理論、
その他 ()

研究分野 分子生物、分子進化、発生、形態、系統・分類、遺伝、生態、生物物理、情報、
その他 ()

以下から選んで下さい

一般会員 ・ 学生会員

注) 研究生や研修生などの方々の場合、有給ならば一般会員、無給ならば学生会員を選んで下さい。学生会員は必要に応じて身分の証明を求められる場合があります。

申込方法 / 上記の進化学会入会申込書をご記入の上、下記の申込先へ郵便・FAX・e-mailでお送り下さい。
申 込 先 / 日本進化学会事務局 〒102-0072 千代田区飯田橋3-11-15 UEDAビル6F (株)クバプロ内
TEL:03-3238-1689 FAX:03-3238-1837 <http://www.kuba.co.jp/shinka/> e-mail:shinka@kuba.co.jp

<年会費の納入方法>

【年会費】

一般会員 3,000円 / 学生会員 2,000円

賛助会員 30,000円(一口につき)

【納入方法】

銀行振込みをご利用の場合

(銀行名) 三井住友銀行 (支店名) 飯田橋支店

(口座種類) 普通預金口座 (口座番号) 773437

(口座名義) 日本進化学会事務局 代表 株式会社 クバプロ

郵便振込みをご利用の場合

(口座番号) 00170-1-170959 (口座名義) 日本進化学会事務局