

「大切なもの」



集まれ! 理系女子
第3回女子生徒による科学研究発表交流会



清心女子高等学校
生命科学コース
Life Science Course



はじめに

2011年3月11日は、高校生のポスター発表会「みんなのジュニア生態学」(日本生態学会)に生徒4人を引率して札幌コンベンションセンターにいた。発表している最中にゆっくりとした長い揺れがあった。震災のことを知らないまま夕食をとって、ホテルに帰ってテレビのスイッチを入れると、現実とは思えない状況の映像がうつしだされていた。2001年9月11日のアメリカ同時多発テロ事件の映像と重なった。多くの人の命が理不尽に失われる事件を目の当たりにしたとき、今の自分に命があることに感謝するとともに、自分自身の生き方を問われるような気がしてならない。「社会の一員として何か貢献できているのだろうか」と。そんなとき、「教育実践で、生徒の将来を豊かにすることに貢献するしかない」と誓う。

2006年度から文科省スーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、「女子生徒の理系進学支援」を研究テーマに5年間取り組んだ。そして、今年度から新たに5年間の指定を受けることになった。テーマの中心は変わらない。この研究発表交流会を展開していくことが、科学研究に取り組む高校生のネットワークの拡大と公立・私立の垣根を越えた教育研究のネットワーク拡大という社会貢献につながればと考えている。

2011年10月20日 清心女子高等学校 生物教室 秋山繁治

Message

真実を知るとは自由を獲得するみち—愛を知で支えるネットワーク

「いつどんなときにも、女性には真理以上に愛するものがある」といったのは、第2次大戦中にペニシリンを発見したアレクサンダー・フレミングの先生であるライト教授です。だから女性は科学者にはなれないといったそうですが、面白いことに、このライト教授のいたイギリスのセントメアリーズ病院付属医学校では、のちに次々と素晴らしい女性研究者が生まれました。

皆さんは、この言葉をどう思いますか？私は、宮田親平『科学者の女性史』でこの話をよんで、「え？いいじゃないの。人間を愛するのはもっと素晴らしいことじゃない！」と思いました。「人間も科学も大好き」という女性なら、大いにその特性を生かして、今まで作り上げてきた人間の自然現象に対するたくさんの知見を、さらに、人間の幸せのために活用できる、それが女性の特性なら、こんな素晴らしいことはありません。

私たちが、世の中でおきるいろいろな現象に興味を持ち、その謎を解きたいと思うとき、あるいは、生活の中で解決すべき問題にぶつかった時、「これは物理学」とか「これは化学」とか「これは生物学」の問題などといいませんね。福沢諭吉が「学問のすすめ」のなかで、「窮理学」という言葉を使っています。謎をとき、そこにある本質を理解する、それが窮理学の心です。

現象が複雑になればなるほど、沢山のことが絡み合ってみえにくくなります。そのとき、そのエッセンスを抜き出して、真の原因に迫ることは、それだけ難しくなってきます。そうすると、私たちが「こうしたい」とか「こうあってほしい」という願望だけで、行動を起こしてしまいます。法則を知らないで、やみくもに行動すると、必ず失敗します。自然は正直です。自然の法則に反する行動をすれば、必ず失敗します。

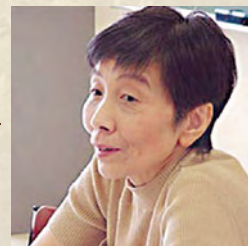
私たちの先輩は、失敗しながら、地上だけでなく見上げる空に浮かぶ物体にも成り立つはずの自然の摂理を、いつでもどこでも共通に見出せる法則を探り当て、そこから、その法則にのっとって、いろいろの工夫をしながら、私たちの生活に活用してきました。

今世紀に入って、人類は、個別の科学の課題だけでなく、環境問題、安全問題、エネルギー問題、資源問題、いのちと安全を目指す医療や保健、など生活に深く関係した課題が、さまざまな場面で重要な課題になってきたことを痛感しています。こういう時代に入って、個別の学問とは異なった視点で、科学全体を踏まえ、生活に密着した課題に挑戦していくことが必要になってきたともいえます。そして、個別科学をつなぐ広大な領域で、多くの課題が待ち受けているということですね。ですから、個々の分野の発展を追求することと同時に、さらにたくさんの領域を横断するような課題に取り組むようになりました。そうすると、今では、いろいろな分野が絡まったより統合的な探求が必要になります。これらの課題は、その背後に、人間へのやさしさ、いのちへの思いがあります。男性とは異なった感性や経験をもつ女性が、その情熱をもって、しかし、思いだけが優先するのではなく、しっかりと科学的な目で現象を見つめ、お互いにネットワークを広げて、沢山の仲間とともに、これらの課題に挑戦すれば、素晴らしいなと思います。

坂東 昌子 Bando Masako

NPO知的人材ネットワークあいんしゅたいん理事長、元日本物理学会会長、愛知大学名誉教授、NPO科学カフェ京都理事
専門は、素粒子論・非線形物理

1937年生まれ(大阪市)
1956年：大阪府立大手前高校卒業、京都大学理学部入学
1965年：京都大学大学院理学研究科博士課程修了(理学博士)
1965年：京都大学理学部助手・同講師を経て
1987年：愛知大学教養部教授、同法学部教授を経て2008年定年退職



contents

はじめに・メッセージ……1	女性研究者による講演……2	女性研究者による口頭発表…3-5	中学生・高校生・女性研究者のポスター発表 6
講演者のメッセージ……7-8	SSH担当者の研究紹介…9-10	女子生徒の理系進学を考えるための資料 11-12	研究者の推薦図書……13-14



田崎 和江
Kazue Tazaki
金沢大学名誉教授

プロフィール

【Education】

1969 東京学芸大学教育学部卒業
1977 学位：東京教育大学理学博士

【Professional experience】

1980-1982 カナダ政府客員研究員(カルガリー地質調査所)
1982-1983 カナダ、モントリオール、マギル大学研究員
1983-1988 カナダ、ウエスタンオンタリオ大学主任研究員
1988-1993 島根大学理学部地質学科助教授
1993-2007 金沢大学大学院理工学域教授
2007 3月 金沢大学名誉教授
2009-2010 ベトナム、ドンナイ省、ラックホン大学客員教授
2010-2011 タンザニア、ドドマ、ドドマ大学客員教授

【Awards】

1974 日本地質学会研究奨励賞
1989 国際粘土学会ベスト3女性科学者賞
1996 日本鉱物学会応用鉱物学賞
2001 日本粘土学会論文賞
2008 金沢大学研究貢献賞
2009 石川テレビ賞
2010 地学団体研究会論文賞

【研究分野】

地球環境科学、粘土鉱物学、電子顕微鏡学
生体鉱物学、汚染環境修復学



講演

福島における放射能の除染作業の実際

2011年3月11日に発生した東日本大震災による地震・津波・原発による放射能汚染の三重苦を背負った福島県南相馬市の被災地に放射線測定器をもって、5月から調査に入りました。形も色も匂いもない放射能汚染の不気味さを体で感じ、その放射線量の高さに驚きました。被災地をこの目で見、地元の人々とともに現地の除染方法を探りました(図1)。特に、水田土壤の除染について皆といっしょに科学し、実証実験で得られた結果を紹介します。

私は、カナダやタンザニアでウラン鉱床にともなう放射能汚染とバイオレメディエーション(微生物を使った汚染環境の修復)の研究をしてきました(図2)。また、日本では玉川温泉・三朝温泉のラジウム・ラドン温泉に生息する細菌の研究もし、これらの現場の科学と知識と経験が、福島における除染の研究に役立ちました。

長期的に問題となる土壤汚染は、半減期が約30年のセシウム137によるものです。汚染した土壤を剥ぎ取りすることは、汚染の範

囲や労力を考えると現実的ではありません。そこで、水田土壤表面に粘土鉱物、沸石、珪藻土などを散布・静置したところ、線量は半減しました。3~4ヶ月後には表層から5~10cmの深さまで線量が低減しました。一方、汚染土壤に稲を植栽したところ、籾米で一番放射線量が高く、ついでワラ、根と低くなりました。稲の横に生えてきたイネ科の雑草が籾米の2倍の線量を検出しました(図3)。校庭に生えている雑草も表層土壤と同程度の放射線量を示しました。土壤中には糸状の細菌が粘土鉱物の粒子を細胞にまとめていることも明らかにしました。

以上の結果は、微生物や植物を用いて放射能汚染物質を土壤から除去する“バイオレメディエーション”が有効であり、<現場の自然から学ぶ>ことが大切であることを示唆しています。除染の方法は、(1)安全、(2)安価、(3)簡便、(4)持続可能な条件を満たすことが必要です。



▲(図1)住民といっしょに水田における実証実験



◀(図2)タンザニアで放射能測定調査



▲(図3)汚染土壤で稲の栽培実験結果



藤山(中村)沙理

Sally Fujiyama-Nakamura

東京大学
分子細胞生物学研究所
核内情報研究分野 助教

私の研究生活

私が高校生のとき、生物は暗記科目だと思っていました。勉強をしていくにつれ、私たちの体の中で起こっている事はまだほとんど分かっていない、ということが分かり、一つでも良いから自分の手で明らかにしたい!と思うようになりました。東京農工大学農学部応用生物科学科に入学し、分子生物学を学び、何の迷いも無く大学院に進み、研究を継続しました。学生時代は、田中耕一さんがノーベル賞を受賞された質量分析計という装置を使って、未知のタンパク質を同定する、という日本でも数少ない最先端の研究を行っていました。博士号取得後、海外に留学するか国内で就職するか迷いました。当時の指導教官から、現在所属している東大の加藤研究室の採用試験を受けてみてはどうかと勧められ、幸運にも採用されることになりました。

1年半前、研究員から助教(昔の助手)となりましたが、今でも自分が研究者に向いて

いるかどうか分からず、時には落ち込むこともあります。でも研究が好き、という気持ちは誰にも負けないという自負はあります。社会人としてお給料を貰って働く事には、どんな業種であっても困難な事が沢山あります。それを乗り越えるための原動力となるのが「好き」という気持ちだと思っています。皆さんには若いうちに色々なことにチャレンジして沢山の経験を、その中で一生続けていきたい!と思えるような「好きな事」を見つけてもらいたいな、と心の底から願っております。

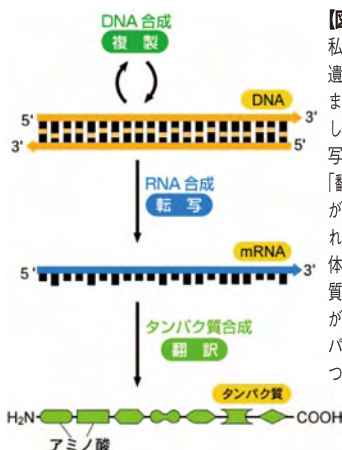


口頭発表 「ゲノムから“エピゲノム”へ」

DNAは4つの塩基[アデニン(A),チミン(T),グアニン(G),シトシン(C)]から成り、その配列は遺伝暗号と呼ばれ、生命の設計図として機能すると考えられています。多細胞生物であるヒト一人が持つ60~100兆個とも言われる各細胞(ヒトでは0.1 mm以下の大きさ)の中には、全く同じ配列を持った一本につなげると1m以上もの長さになるゲノムDNA(遺伝情報)が入っています。一方で、私たちの体内には様々な臓器や組織が存在し、それぞれが固有の機能を持っています。では、1m以上にもなる膨大な遺伝情報の中から、どうやってそれぞれの臓器の働きに必要な情報だけを引き出し、機能させているのでしょうか?

最近、そのような遺伝情報をコントロールする新たな仕組みとして、「エピゲノ

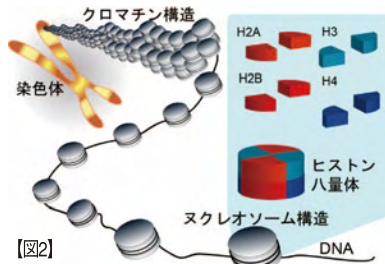
ム」が発見されました。これまでエピゲノムとは何か?ということについては、DNA自身の修飾(動きを左右する飾りのようなもの、と考えてください)、また細胞の中でDNAを巻き付け保持している糸巻きのような働きをしているヒストン、というタンパク質(図2)の修飾の組み合わせであるということ、そして、その組み合わせの違いによって遺伝情報がコントロールされていることが分かって来ています(図3)。しかし、その組み合わせ、すなわちエピゲノムの違いは“どのように”コントロールされているのか、ということはまだまだ分からない事が多く、私たちの研究室では、比較的ヒトに近いネズミ、遺伝子操作が簡単なショウジョウバエ、また様々な臓器から作られた培養細胞などを使って、それを明らかにするために日々、研究をしています。本発表ではDNAからどのように遺伝情報が引き出されるのか、その時にエピゲノムがどう関わるのか、ということから、私自身の研究内容まで、できるだけ分かりやすく説明したいと思っています。



【図1】

【図1】セントラルドグマの概念図

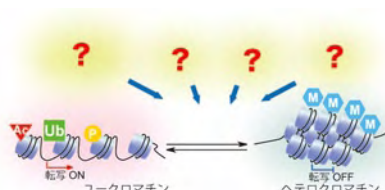
私たちの体の中の細胞の中には遺伝情報を含むDNAが入っています。DNAがその生体の設計図としての働きを出すときには、「転写」という反応により「RNA」が、「翻訳」という反応によりアミノ酸がつながった「タンパク質」が作られます。これまで実際に私たちの体の中で働くのはこの「タンパク質」であると考えられていましたが、最近、DNAやRNA自身もタンパク質の設計図以外の働きを持つことが分かってきました。



【図2】

【図2】クロマチン、ヌクレオソームの概念図

DNAは「ヒストン」という名のタンパク質を糸巻きとして使い、このヒストンに巻き付く事によってコンパクトにまとめられ、細胞の中に収納されています。一つのヒストン(糸巻き)とそれに巻き付いたDNAを合わせて「ヌクレオソーム構造」と呼びます。さらにこのヌクレオソーム構造が集まったものを「クロマチン」といいます。



【図3】

【図3】クロマチン構造とエピゲノム

クロマチンの構造にはゆるんだ状態の「ユークロマチン」と、きっちりと詰まった「ヘテロクロマチン」という2種類があります。DNAがむき出しになったままですと太陽光の紫外線や、不幸にも摂食してしまった発がん物質、活性酸素などの攻撃を受け、DNAの配列が変わってしまったり、癌になってしまったりします。つまり私たちの細胞の中では、必要な時、必要な場所だけをゆるいクロマチン構造にして遺伝情報を読み取り、必要がなくなるとまたヌクレオソームが集まってきっちりと詰まったヘテロクロマチン構造に戻す、ということを行っています。このクロマチン構造を変える方法の一つが図中、△、□、○などで示したDNAやヒストンタンパク質の修飾、すなわちエピゲノムの変化です。



田中 美有

Miyuu Tanaka
大阪府立大学
生命環境科学研究科
獣医学専攻
獣医病理学教室
博士課程1年



私の研究生生活

“獣医師”と聞くと、動物病院で診療をする、いわゆる“動物のお医者さん”がまず頭に浮かぶのではないかと思います。多くの人や動物の病気の診断や治療に結びつくような基礎研究を行うというのも、獣医師の重要な役割のひとつです。

私が専攻している“獣医病理学”は、動物に生じる病気の機序を究める、つまり“病気のメカニズムを解明する”ことを目的とする学問です。“病気とはなんだろう？”“なぜ・どんなメカニズムで病気になるのだろうか？”“どのように病気が進行するのだろうか？”といったことを考えながら、日々研究をしています。病気を理解するには、健康・正常な状態も理解しておくことがとても重要です。獣医師は様々な動物を対象とするので、動物ごとの違いも理解しなければならず、それはとても大変なことですが、違いを知ることやその理由を考えることも、面白さのひとつかなと思っています。さて、私の研究テーマですが、“神経疾患のモデル動物の病理発生の解析”ということで、神経組織の絶縁体であるミエリン（髄鞘）に異常がある突然変異ラットの病態や原因遺伝子について解析しています。研究以外にも所属研究室では、伴侶動物（いわゆるペット）や動物園動物の病理診断（病気のある部位の組織を採取して顕微鏡で観察し、病気の診断をすること）も行っているため、様々な動物の病気の解析にも積極的に取り組んでいます。研究室の環境にも恵まれており、複数人で同時に観察ができる顕微鏡を囲んで、学生同士や先生も交えて1つの症例について意見交換をしたり、研究の合間には研究室のメンバーみんなでお菓子を囲んでわいわいしたりと、onとoffの切り替えをしっかりとしながら、毎日楽しく充実した日々を過ごしています。

口頭発表

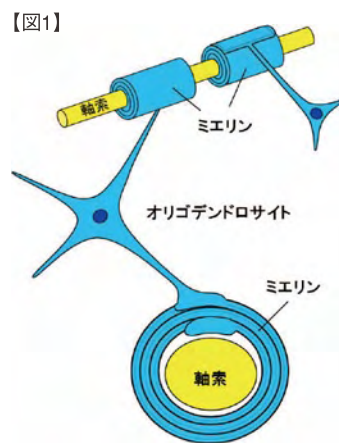
ミエリン異常ミュータントVFラットの病理発生解析

神経系（中枢神経系・末梢神経系）は、体の内外の情報の収集・伝達と処理を行っており、ヒトを含めた動物が記憶・学習したり、感情を持ったり、痛みを感じたり、運動したりするためには神経系の存在が不可欠です。実際に情報処理・伝達を行う細胞はニューロンです。ミエリンは、ニューロンの軸索（信号の出力を担う）を取り巻いて神経の興奮伝導の際の絶縁体として働いていますが、その形成や維持の詳細については未だ不明な点が多く残されています。また、ミエリンが傷害されるミエリン疾患の発生メカニズムについても不明な点が多く、根本的な治療法も確立されていません。そのため、ミエリンに障害を持つミュータント（突然変異）動物は、ミエリン疾患の病態解析の上で非常に有用となります。

VF (vacuole formation) ラットは、全身の振戦（ふるえ）症状を示す新規のミエリン異常ミュータントラットです。振戦症状は生後4～8週齢において最も顕著となり、その後は軽減します。また、原因遺伝子vfは、ラットの第8染色体上に存在していることが判明していますが、未だ同定されていませんでした。本研究では、VFラットの詳細な病態を観察するとともに、原因遺伝子を同定し、その機能を解明することを目的としています。

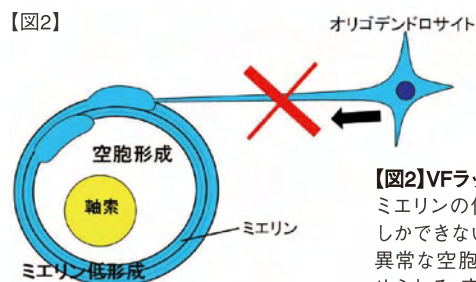


VFラット



【図1】中枢神経系における正常なミエリンの模式図

オリゴデンドロサイトと呼ばれる細胞により形成されるミエリンが、軸索を取り巻いている。



【図2】VFラットの病態の模式図

ミエリンの低形成（薄いミエリンしかできない）と、軸索の周囲に異常な空胞（vacuole）形成が認められる。空胞病変は、振戦症状と同じ時期に改善していくため、空胞病変が振戦症状に大きく関与していると考えられる。



中浦 嘉子

Yoshiko Nakaura
福山大学
生命栄養科学科
食糧科学研究室
助手



私の研究生活

私が所属している生命栄養科学科は、大変ユニークな学科で管理栄養士の養成施設でありながら日本で初めて生命工学部という工学系の学部設置された学科です。教員も管理栄養士をはじめ医師や獣医師、工学博士や農学博士とバラエティーに富んでいるため研究テーマも様々です。私の所属する食糧科学研究室では、タンパク質、脂質と並ぶ三大栄養素の一つである糖質を研究材料としています。糖質というお砂糖を思い浮かべる方が多いと思いますが、私達が研究を行っている糖質はブドウ糖がたくさんつながった澱粉(でんぷん)という物質です。澱粉という言葉自体はあまり馴染みがないかもしれませんが、中華料理のとろみ付けや唐揚げなどに用いられる片栗粉(名前は片栗粉ですが実はジャガイモ澱粉)は代表的な澱粉製品です。また、私達が毎日食べているお米には約80%の、パンや麺の原料である小麦には約70%の澱粉が含まれていることから澱粉は私達の食生活において最も身近な糖質であると言えます。では、ここで皆さんに質問です。ごはんを食べるなら美味しいごはん和不味いごはん、どちらを食べたいですか?唐突な質問のように思われるかもしれませんが、この質問は澱粉の研究において大変大きな意味を持ちます。私はもちろん美味しいごはんです。きっと皆さんも同意見だと思います。では、美味しいごはん、つまり美味しいお米とはどのようなお米なのでしょう。実は、その答えこそお米の主成分である澱粉の性質に隠されているのです。一見、金太郎飴のようなどこを切ってもブドウ糖という単純な構造を持つ澱粉ですが、シンプルゆえに分らないことばかりです。その澱粉の未知なる性質を一つ一つ明らかにすることで美味しいものを更に美味しく食べることができれば幸せだと思いますか?

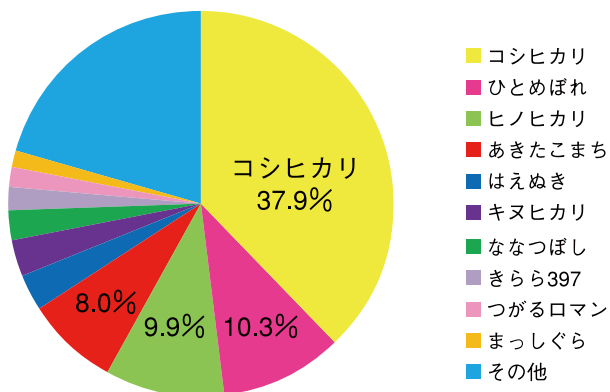


口頭発表

各種米利用食品に適する米澱粉の性質

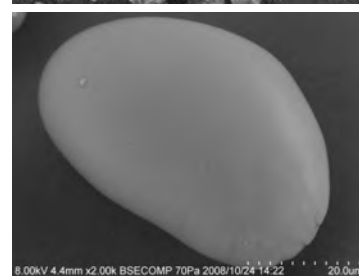
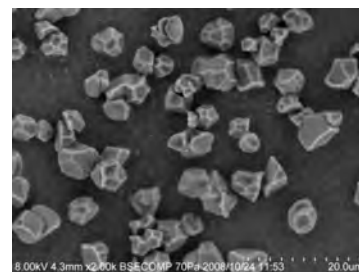
日本人の主食である米は、白飯としてだけでなくチャーハンや雑炊、米粉麺や米粉パンのように調理や加工を行うことにより多様な形態で食されています。日本人が白飯として食する場合、一般的に柔らかく粘りの強い米を好みますが、チャーハンの場合には少し硬めでパラパラとした粘りの弱い米の食感が良いとされます。このように料理によって相反する米飯物性を好む日本人に美味しい米の品種を尋ねると多くの方がコシヒカリと答え、また事実、日本国内でコシヒカリは30年以上、最も高い収穫量を誇っていることから日本人に最も好まれている

品種であると言えます。では、そのように日本人に好まれる柔らかく粘りの強い米飯物性を持つコシヒカリは、チャーハンや米粉麺にも適しているのでしょうか。その答えは“否”です。コシヒカリをチャーハンに用いると粘りが強いためベチャベチャした食感となりやすく、米粉麺に用いると麺同士がくっつきほぐれが悪く麺の腰も弱いのです。では、チャーハンや米粉麺にはどのような品種が適しているのでしょうか。「私の研究生生活」にも記したように米の主成分である澱粉の性質から各種米利用食品に適する米を紹介します。



平成21年産水稲うるち米の全国品種別収穫量割合

コシヒカリは、全国の水稲うるち米収穫量の38%を占める。また、コシヒカリを親とするひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまちが2位~4位を占めていることから、これらコシヒカリ系統の米も含めると実に66%がコシヒカリファミリーであることが分かる。



米澱粉(上)およびジャガイモ澱粉(下)の走査型電子顕微鏡写真

米澱粉粒は、粒径約5 μ mの多面構造をとっているが、ジャガイモ澱粉は約60 μ mで卵型の構造をしている。同じ澱粉でも植物種によって澱粉粒の形状が異なることが分かる。

■中学生・高校生ポスター発表

数学	① 「誕生日は何曜日」 明治学園中学高等学校 佐々木咲・大庭寧子(松田康雄)	③ 「振り子の研究」 ノートルダム清心中学校 面出望(山根裕子)	⑤ 「ルビーは何色に輝く？」 金光学園中学・高等学校 中藤朱里・雲井玲佳(戸田洋平・船江岳史)	⑦ 「振動磁場中での磁石の運動」 清心女子高等学校 藤原智子・北井千晴・榊原奈美・新開咲子・濱部里恵・堀藤夏(藤田八洲彦・宮崎靖子)	⑨ 「斜面上の落下実験による重力加速度の測定〜目指せ! 9.8!!〜」 兵庫県立三田祥雲館高等学校 片山捺稀・牛田みゆき・奥井志穂・大石綾(石田晋一)	⑪ 「言語を使ったロボット制御の研究」 玉川学園高等部中学校部 矢澤めぐみ(田原剛二郎)	⑬ 「自己誘導」 市川学園市川高等学校 日野真由子・菊池萌(細谷哲雄)	⑮ 「トマトの味の再現〜桃太郎の味のひみつ〜」 金光学園中学・高等学校 中島杏奈・安田怜央(三宅美緒・中原清江)	⑰ 「溜川の水質調査」 岡山県立玉島高等学校 西井美由紀・吉永華帆・平原麻実(田辺博章)	⑲ 「塩化鉄(Ⅲ)によるフェノール類の呈色反応と濃度」 清心女子高等学校 三村郁・塩津有華・花村梓・横井里香(坂部高平)
	② 「ピタゴラスの新定理!？」 金光学園中学・高等学校 内田京(実藤知洋・山下真儀・佐藤健一)	④ 「スライムにおけるホウ砂の濃度と反発係数の関係」 広島県立広島国泰寺高等学校 鈴木かのん(棟田陽)	⑥ 「材料と電磁波吸収の違い」 岡山県立玉島高等学校 竹本恵美(岡崎仁一・堀野紘一郎)	⑧ 「電子レンジを用いた酸化水高温超伝導体の合成」 岡山県立玉野高等学校 谷望未・岡田瑞穂(藤田学)	⑩ 「I am a rocket girl!」 和歌山信愛女子短期大学附属高等学校 西田睦(西岡俊和)	⑫ 「砂糖電池」 東海大学付属高輪台高等学校 澁谷朋子・菅沼美由起(中村佳衣・上松未来)	⑭ 「鋭敏で正確なpH試験液の作成」 ノートルダム清心中学校 石田茉莉夏(山根裕子)	⑯ 「ゴージャ中のビタミンCの定量」 岡山県立玉島高等学校 有和久美子・西杏理(中藤千代雄)	⑱ 「プロッコリーの生長と添加物による差異の秘密」 清心女子高等学校 横井里香・塩津有華・花村梓・三村郁(坂部高平)	⑳ 「キュウリが及ぼすトマトの抗酸化活性への影響」 清心女子高等学校 正千尋・植田絵莉香・郷田真佑・妹尾莉紗・秋山史圭(山田直史)
	⑩ 「I am a rocket girl!」 和歌山信愛女子短期大学附属高等学校 西田睦(西岡俊和)	⑪ 「言語を使ったロボット制御の研究」 玉川学園高等部中学校部 矢澤めぐみ(田原剛二郎)	⑫ 「砂糖電池」 東海大学付属高輪台高等学校 澁谷朋子・菅沼美由起(中村佳衣・上松未来)	⑬ 「自己誘導」 市川学園市川高等学校 日野真由子・菊池萌(細谷哲雄)	⑭ 「鋭敏で正確なpH試験液の作成」 ノートルダム清心中学校 石田茉莉夏(山根裕子)	⑮ 「トマトの味の再現〜桃太郎の味のひみつ〜」 金光学園中学・高等学校 中島杏奈・安田怜央(三宅美緒・中原清江)	⑯ 「ゴージャ中のビタミンCの定量」 岡山県立玉島高等学校 有和久美子・西杏理(中藤千代雄)	⑰ 「溜川の水質調査」 岡山県立玉島高等学校 西井美由紀・吉永華帆・平原麻実(田辺博章)	⑱ 「プロッコリーの生長と添加物による差異の秘密」 清心女子高等学校 横井里香・塩津有華・花村梓・三村郁(坂部高平)	⑲ 「塩化鉄(Ⅲ)によるフェノール類の呈色反応と濃度」 清心女子高等学校 三村郁・塩津有華・花村梓・横井里香(坂部高平)
	⑳ 「キュウリが及ぼすトマトの抗酸化活性への影響」 清心女子高等学校 正千尋・植田絵莉香・郷田真佑・妹尾莉紗・秋山史圭(山田直史)	㉑ 「マスカットの抗酸化能と美白効果」 清心女子高等学校 濱尾萌夏・大中はづき・増田美華・松崎奈波(山田直史)	㉒ 「食塩水処理によるリンゴの抗酸化活性の変化」 清心女子高等学校 中澤絵莉華・大垣美穂・篠原由理香・藤井麻乃・山口真奈美(山田直史)	㉓ 「銀樹の時間と析出量の関係」 岡山県立倉敷天城高等学校 采女紗也・大森瑛子・岡村史紗・竹中祐梨菜(藤井俊哉)	㉔ 「AP Power 金の吸着」 名城大学付属高等学校 大岩美奈(中田奈津代)	㉕ 「お茶の色素に関する研究」 玉川学園高等部中学校部 谷本愛実・中小路麻衣(角田友明)	㉖ 「ロウソクで見られる炎色反応」 市川学園市川高等学校 齊藤優貴子(中島哲人)	㉗ 「魚類の鰾と歯の比較」 明治学園中学高等学校 福永結香・山本怜奈・切田澄礼・野田莉理(森永香織)	㉘ 「海の“取れん進化”」 明治学園中学高等学校 宮倉寧子・山本知佳・渡辺和華(森田珠妃)	㉙ 「ブラナリアの集合性」 島根県立益田高等学校 堅田典典・坂田舞・齋藤理伽(毛利裕子)
	㉚ 「カタバミ」 島根県立益田高等学校 村上理穂・曾利采未(毛利裕子)	③① 「アリ」 島根県立益田高等学校 椋真理菜・廣中志保・末岡優里(佐々木典子)	③② 「遙望山の動植物調査」 金光学園中学・高等学校 横田麗菜・金田美沙紀(小畑嘉奈子・滝澤有美・中原清江)	③③ 「アサリの呼吸における金属イオンの影響」 金光学園中学・高等学校 土屋美希(小畑嘉奈子・小川枝里子)	③④ 「市街化が進んでいる水田地域でアカミミガメはどのように過ごしているか」 清心女子高等学校 井谷明音・川上未紗・仲田雅子・森菜摘(秋山繁治)	③⑤ 「ミシシippアカミミガメの解剖」 清心女子高等学校 川上世那・鶴見莉子・山下元子(秋山繁治)	③⑥ 「花酵母についての研究」 清心女子高等学校 澤田春那・田中瑠彩・小嶋由加里・齋藤恵(秋山繁治)	③⑦ 「オオイトサンショウウオ(卵からの飼育個体)の実験室での産卵行動」 清心女子高等学校 保家祐貴子・中桐菫(秋山繁治)	③⑧ 「デンジソウの就眠運動リズムの解析」 清心女子高等学校 御倉友梨恵・正藤理那・中島遥香・水野真帆(田中福人)	③⑨ 「デンジソウの組織培養」 清心女子高等学校 中島遥香・水野真帆・御倉友梨恵・正藤理那(田中福人)
	③⑩ 「ミズの行動学的研究」 岡山県立倉敷天城高等学校 浅野真菜・江見唯・楠戸夏美・中川葉月(野津俊朗)	③⑪ 「カナメモチにおける若葉の紅葉」 岡山県立玉野高等学校 山口実里・堀みゆき・木村優花・岡田瑞穂(浅浦真由美)	③⑫ 「ブラナリアの眼色異常」 岡山県立玉野高等学校 岡田瑞穂・木村優花・堀みゆき・山口実里(浅浦真由美)	③⑬ 「ミクロの森林をのぞく〜コケの中の生態系〜」 岡山県立岡山一宮高等学校 前田優子・平野羽奈子(西平直美)	③⑭ 「フタホシコオロギの回転刺激に対する反応」 岡山県立岡山一宮高等学校 石井恵里香・中野真実(野内仁輝)	③⑮ 「低周波の電磁波によるカイワレ発芽率」 岡山県立岡山一宮高等学校 藤結夢・田村夏希・林幸織・小西亜弓・近藤祥世(生部昭光)	③⑯ 「植物と紫外線の関係」 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 平岡あや乃・緑谷真未・伊藤瞭子・西村楓・三原詩鶴(坂本正孝)	③⑰ 「Have you ever seen the inside of a tree?」 和歌山信愛女子短期大学附属高等学校 宇都宮夏来(西岡俊和)	③⑱ 「乳酸菌とその発酵に関する研究」 名城大学付属高等学校 日高愛梨沙(中田奈津代)	③⑲ 「砂糖には防腐効果があるのか」 玉川学園高等部中学校部 村松ゆき星(原美紀子)
	③⑳ 「ザリガニの電気生理実験」 玉川学園高等部中学校部 中島美子・太田麗花・田中莉沙・谷本愛実・福田有紀・牧山ひかり・亙理彩香・高木結衣(森研堂・小林慎一)	③㉑ 「蟻の群知能に関する研究」 玉川学園高等部中学校部 高木結衣(吉澤大樹)	③㉒ 「三宅島における植生の遷移の状況」 市川学園市川高等学校 小笠原歩美・田中千尋(庵原仁)	③㉓ 「北九州の芦屋層群の地層のつながりについて」 明治学園中学高等学校 村上枝里花・内田華那・田島知弥・半澤千秋(森田珠妃)	③㉔ 「里見川の調査」 金光学園中学・高等学校 藤井なり美・廣谷友香(岡田雅男・小橋聖里奈・小畑嘉奈子)	③㉕ 「光を用いた環境化学の研究」 玉川学園高等部中学校部 加瀬芳衣・吉益朝香・雨宮油羽・伊丹春菜・井上奈美・井上七々子・伊夫俊夏希・木村かな子・濃沼祐佳・富澤果那子・溝口淑子・村松ゆき星(渡辺康孝)	③㉖ 「情報教育における情報技術の習得を目的とした3Dゲーム開発手法の検討」 金光学園中学・高等学校 岡崎友佳・高田菜奈(谷野一忠・近藤真史)	③㉗ 「地域の特徴をいかした科学体験講座の開催」 岡山県立玉野高等学校 佐藤あさひ・小若未貴(藤田学)	③㉘ 「岡山県内幼稚園の飼育動物の現状分析」 清心女子高等学校 池上裕莉香(秋山繁治)	③㉙ 「ボルネオで私たちは何を学んだか」 清心女子高等学校 光畑美希(秋山繁治)

■女性研究者ポスター発表

- ⑥① 「アフリカツメガエルの胚発生をひもどく細胞自律的なシグナリングについて」
鹿児島大学大学院理工学研究科生命科学専攻 本村恵理子(坂井雅夫)
- ⑥② 「ナゴヤダルマガエルの遺伝的地域文化Ⅱ〜とくに岡山集団と名古屋集団が接する境界領域について〜」
広島大学大学院理学研究科生物科学専攻 長井悠佳里(三浦郁夫)
- ⑥③ 「スクミンゴガイ血リンパ液および卵抽出物の凝集素の生物学的特性」
福山大学大学院工学研究科生命工学専攻 山田千明(河原栄二郎)
- ⑥④ 「ミトコンドリア病MELASに対するタウリン療法の確立」
川崎医科大学大学院生化学系神経病態生化学専攻 力丸満恵(砂田芳秀)
- ⑥⑤ 「イソチオシアネートの抗がん作用におけるNF-κBシグナルの役割」
岡山大学大学院自然科学研究科生物資源科学専攻 安部奈緒美(中村宣督)
- ⑥⑥ 「史料文献中の紅葉の記録を用いた京都の秋季気候復元」
大阪府立大学生命環境科学研究科緑地環境科学専攻 谷彩夏(青野靖之)



加藤 茂明

Shigeaki Katou

東京大学分子細胞生物学研究所

プロフィール

1983年3月 東京大学農学部卒業
 1988年3月 東京大学大学院農学研究科博士課程
 農芸化学専攻修了農学博士
 1988年4月 東京農業大学農学部農芸化学科助手
 1989年10月 同上講師
 1992年10月 同上助教
 1996年2月 東京大学分子細胞生物学研究所助教授
 (分子系統研究分野講座主任)
 1998年12月 同上教授
 (分子系統研究分野講座主任)
 2001年4月 改組により核内情報研究分野講座主任

【この間】1987年5月～1988年3月 フランス・ルー
 パスツール大学医学部生化学研究所にて博士研究
 員(Pierre Chambon教授)、1997年10月～2002年
 10月 科学技術振興事業団「戦略的基礎研究推進
 事業」研究領域「生命活動のプログラム」研究代
 表者、2002年11月～2004年9月 科学技術振興機
 構「基礎的研究発展推進事業」研究領域「発展・
 継続」研究代表者、2004年10月～現在 科学技術
 振興機構「戦略的創造研究推進事業」[加藤核内複
 合体プロジェクト]研究総括、2005年4月～現在 神
 奈川歯科大学客員教授

研究者の道を選ぼうと考えている人へ

皆さんは、研究に対してどういうイメージをお持ちでしょうか？我々の研究
 室では現代生物学、特に分子生物学の実験を行っています。研究のた
 めの実験は、学生実験とは異なり、答えがわからない結果から新しい生
 物現象が理解できるようになります。ですから、学生実験のリポートとは
 異なり、前人未到の領域に足を踏み込むことになります。この知的的好奇
 心の探求が、最大の研究(実験)の動機だと言えます。自分自身4年次で
 の卒業論文で配属されてから、ベンチでの実験そしてその成果にやみつき
 になり、今まであっという間に研究に没頭してきた経緯があります。

しかしながら、自分及び同世代の仲間を考えていても、大学院及びそ
 の後の研究生活は、精神的にも肉体的にも決して楽なものではありません
 でした。自分自身実験は器用ではなく、どちらかといえば努力型だと

思います。また人前で成果を公表したり外国人との英語での議論も長
 い間の鍛錬が必要でした。

皆さんが、もしも大学院に進学してこの世界で何らかの形で研究に
 携わる職業を目指しているのであれば、能力はさておき、素直に実験・
 研究が好きかどうかという一言につきると思います。世界で最初に研究
 成果を知るのは、実験を実際に行っている人の絶対的な特権であり、
 何人も妨げることが出来ません。時間がかかって苦勞しても、それ
 以上の喜びを見出すことは間違いないと思います。もしも研究をはじめ
 て本当におもしろく継続できれば、必ず研究者になれると思います。ま
 た、せっかく大学院に進学しても、実験・研究に生き甲斐を見出せない
 場合には、その経験を生かして違う道に進むべきだと思います。

私の研究者としての出発点

私の出身は東大農学部の農芸化学の栄養化学研究室です。この研究室
 は畜産獣医と農芸化学の半講座で、家畜の栄養学というのが中心的な
 テーマでした。私が4年生で研究室に入室した際、畜産物の増産という観
 点から、トリの輸卵管の初代培養細胞系を作ることになりました。徳島大
 学医学部の生化学におられた中村敏一先生が肝臓の初代肝細胞から
 HGFを取られた頃で、私の恩師である内藤博教授がそれに触発され、トリ
 の輸卵管の初代培養ができないか、という観点からスタートしたのです。

輸卵管の初代培養に取り組む段階で論文を読んでいて、トリの輸卵管
 というのは非常に蛋白質の合成が高い臓器で、それらの産生が性ステロ
 イドホルモンで制御されることが分かりました。そこからステロイドホル
 モンの研究に入りました。大学院進学後は随分一生懸命実験し、修士2年
 の頃に世界で初めてトリ(ウズラ)の輸卵管の初代培養系を作りました。

博士課程2年の時には既に学位論文の骨子が完成していて、しかも卒
 業後は東京農業大学に就職が決まっていた。内藤先生には「博士課
 程3年次はもう好きなことをやればいい。次の10年間でできるようなサイ
 エンスを考えろ」と指導を受けていました。当時、動物の分子生物学でノー
 ザンプロットなどが始まった頃でしたので、トリの輸卵管で卵白の遺伝子
 の発現調節を調べようと考えたのです。そのためにcDNAが必要になり、
 フランスのシャンボン先生のところでウズラの初代培養系を使って共同
 研究をすることになりました。1987年はシャンボン先生がエストロゲンレ
 セプターをクローニングされた頃です。シャンボン先生の論文がNature誌
 のArticleに掲載され、これは現在もノーベル賞候補に挙がる仕事です。核
 内レセプターは将来発展する研究分野かもしれないと思い、1988年にフ
 ランスに行きました。それが今の研究の始まりです。

東京農業大学生物科学研究室、東京大学分子細胞生物研究所

東京農大に就任してすぐ驚いたのは、研究室に3年生・4年生合わせ
 て学生が50人位在籍していたことです。スタッフは教授が2人、あとは私
 だけでした。ですから、学生実験も講義も学生の指導も会計も全部私の
 仕事でした。正直これはもう大変だと思いました。分子生物学を研究して
 いる人は誰もおりませんでした。その様な状況で大学院生をトレーニング
 するところから始め、シャンボン先生からいただいたテーマを続け、さら
 にビタミンAの研究も始めました。

当時、東京農大では夏休み
 の2カ月間、RI施設が閉まり実
 験できませんでした。DNAシー
 ケンスやゲルシフトは32Pや
 35Sを使用した実験でしたので
 困りました。そこで89年から94
 年まで毎年夏休みの1～2カ月



▲現在の分子細胞生物研究所(2010年4月撮影)

間、フランス・シャンボン研に実験に行きました。

シャンボン先生に「日本では実験できないから実験させて欲しい」と連絡すると、「いつでも来てもいいよ」と快く返事が来ました。ゲストルーム等の便宜を色々図っていただき、実験を続けることができました。92年にCellに論文が掲載されました。エストロゲンレセプターが結合する特殊なDNA配列に関する論文です。オボアルブミンの上流域なのですが、ハーフサイトがいくつか集まり強力なエンハンサーとなる内容です。この論文



96年の2月に分生研に赴任、独立しました。その時私が感じたことは、この分野の研究は連続したものであり、不連続ではありません。連続して伸びるしかありません。しかも、この連続の中に必ず



論文を書くペース

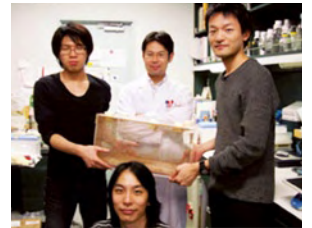
私がシャンボン研で一つ学んだ重要なことがあります。findingの一つ一つはそれぞれ面白いfindingとなります。ですが「そのクオリティを高めることが大切である」ということです。本当に意味のある発見に対し、そのクオリティをどこまで高めることができるのでしょうか。シャンボン研へ留学し、いい仕事はポストクが必死に遂行し3~4年に1報書くことができるかどうかと気がきました。ですから、東京農大に赴任しCellの論文を発表するまで1報も書きませんでした。1988年~1991年の4年間論文を書いていないのです。あの数年間は雑用の合間に、

が発表できたことで、私にとって世界が一変しました。

核内レセプターの中で大物であり唯一ノックアウトされていなかった分子がビタミンDレセプターでした。5年かけてノックアウトマウスのシステムを立ち上げました。その成果は97年にNature Geneticsに掲載されました。エストロゲンレセプターの研究も同時に遂行し、MAPキナーゼがエストロゲンレセプターをリン酸化して活性化する内容の論文を95年にScienceに報告しました。

一種の不連続点を作らねばならない、ということでした。レポーターアッセイもでき、ノーザンブロットもできる環境はラボとして分子生物学はできるようになったと理解し、96年にはノックアウトマウスを作れるようになり、いわゆる遺伝学もできるようになった。では、次の時代に何をすべきかと考え、生化学だと判断したのです。核内レセプターに結合するタンパク質を精製するシステムを作りました。

苦しくも楽しくひたすら実験しました。土曜日は当たり前、日曜日でも必ず一度はラボに顔を出しました。大学院生ではなく研究者になったのだから当たり前です。若い頃は全然家に居ませんでしたし、夕飯後も戻り研究室にずっといました。基本的には大きな研究成果報告は、どんなに頑張っても4~5年費やす必要があります。



研究者になるためには、アウトプットが重要

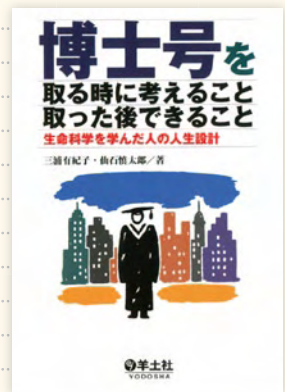
重要なのはアウトプットの質です。自分の預かった学生が、例えば「基礎研究者になりたい」とか「企業の研究で活躍したい」と言ったら、やはりその人にとってその人がなりたいたいような人生を送らせてあげたいと思います。そうすると、やはりアウトプットが重要です。今、私のラボの右腕の研究者は東京農業大学の出身で東京大学の講師だったんですが、彼は学生のときにScienceにファーストオーサーで論文を書いている。だから、彼はずっとその後は一流できています。もう一人、やはり東京農業大学のときに私のラボで博士号を取って群馬大学に移った弟子は、今年Natureに論文を書いています。そうすると、彼らは研究者として生きていけるんですよ。

ポストクで余っていて本当に大変なのは、旧帝大ではなくて、地方大学出身者の就職です。彼らをどのように救うかを考えると、結局、アウトプットしか求められないでしょう。だから、当事者の学生にはちゃんとインプットして、最高のアウトプットを求める理由や方向づけを行う必要がある。「君は、これで将来道が開けるんだよ」という、その人が研究者として生きていくためのアウトプットの大切さを教えることが、私の教育の一環です。

一方で、例えば、ここの分子細胞生物学研究所で教員を公募するとき、100人とか200人という規模で応募してきても、ポストは空いているのに決まらないんですよ。そのレベルに達

しないというか。だから、それはポストがないからではないのです。私も35~36の若いときに、どこかにいいポストはないかという話を先生にしました。そのとき先生がおっしゃったのは、「日本のポストは足りてるよ。ポストは足りてるんだけどそれにふさわしい人間がいない、逆にいえば、いい仕事をしたら必ず報われるよ」と元気づけてもらったんです。実際、どんな世界でも、学位を修めた後、人間として明るくてかつ能力があれば、ポジションは決まってくるよ。ところが今の風潮だと、例えば新聞の投書などで「自分は博士研究員だけど、この不安な生活を解消してほしい」みたいなことが書かれている。そうではなくて、どんな大学やラボの出身でも、そこで最高のスキルや最高のアチーブメントがあれば、少なくともバイオの世界は必ず道が開けるんだと声を大にして言いたいのです。

「博士号を取る時に考えること
取った後でできること
生命科学を学んだ人の人生設計」
三浦有紀子・仙石慎太郎著(羊土社)
から引用





秋山 繁治
Shigeharu Akiyama
清心女子高等学校教諭

 **プロフィール**

1983年から28年間、本校で生物教育に取り組んできた。現在、生命科学コース主任。SSH担当。2001年に修士(理学)、2011年に博士(理学)の学位を取得。日本学術振興会科研費、福武教育振興財団、山陽放送学術財団、岡山県清流保全事業などの助成を受けて、理科教育に取り組み、その成果で、岡山県教育弘済会野崎賞(1997年)、福武教育財団谷口澄夫教育奨励賞(2007年)を受けた。また、2007年度からESD(ユネスコ・持続可能な開発のための教育)にも取り組み、岡山地域ESDから重点取り組み組織の指定を受けてサンショウウオの保護活動に取り組み、環境活動発表交流会特別賞「女性の視点で”命”を大切に楽しみな科学の未来賞」(2008年)を受賞。2009年にはESD日米教員交流プログラムに日本代表として参加した。2001年度から東京都「都民の森」サンショウウオ観察会で講演及び自然観察を通して自然の大切さを伝える活動を継続して行っている。2003年7月から環境省自然環境局希少野生動物植物保存推進員。

 **有尾類の研究からスタート**



▲野外でオオイトサンショウウオの産卵を観察
2009年1月24日(大分県国東市)

2009年1月24日、九州は今年一番の寒波、午前10時、毎年訪問する山間の湿地。ここはオオイトサンショウウオの繁殖地、静かな林の中で、水の音がした。その方向に目を向けると、溜りの水面が波打っていた。近寄ると約20匹のオオイトサンショウウオが群がって産卵をしている最中であった。自然産卵の場合、カエルなどは水温が上がったときに産卵すると記載されているのを常識にして、冷蔵庫などで低温にしておけば産卵が抑えられると考えていた。この日の気温は0℃。産卵終了後の水温を測ると3℃、水底の泥の中でも5℃であった。雪花が舞う日中に、産卵しているなんて全く想像していなかったことである。サンショウウオは、低温でも繁殖行動は抑えられず、昼間でも産卵するということを、今回の野外観察から学ぶことができた。

そもそも、有尾類を研究するようになったのは、1989年3月、同僚が自宅の畑の一角にある溜りで採取した正体不明の一对の卵嚢が何であるかと生物教室に持ち込んだことがきっかけである。孵化した幼生は、カエルの幼生と異なり、外鰓を持っていた。これがサンショウウオ(カスミサンショウウオ)だったのだ。2ヶ月程で変態した。試行錯誤しながら飼育し2年後初めて産卵させることができた。繁殖に成功したことが話題となり、新聞に記事が掲載され、それ以後、生態や分布などについての問い合わせが多くなり、私自身がサンショウウオについて詳しくならざるを得ない状況に追い込まれてしまった。

卵の発生や繁殖行動の観察のため、野外に出かけることが多くなった。まだ暗いうちに自宅を出、産卵直後の卵嚢を採取するために、夜明けの時刻ちょうどに繁殖地に到着し、卵を採取し、朝礼前に学校に到着するという生活を1ヶ月間続けたこともある。飼育を始めて20年、生物教室はサンショウウオやイモリの飼育ケースでいっぱいになり、有尾類に特化した動物園に大変容した。

現在、生物教室で飼育しているのは、サンショウウオ科では、カスミサンショウウオ・オオイトサンショウウオ・ブチサンショウウオ・ヒダサンショウウオ、イモリ科では、アカハライモリ・シリケンイモリ・イボイモリ・ミナミイボイモリである。研究の中心は、環境省の2000年レッドデータ・ブックで、「絶滅危惧II類(VU)」になっているオオイトサンショウウオとイボイモリを使っでの飼育下での繁殖で、オオイトサンショウウオについては人工授精や水槽での自然産卵、イボイモリについては、人工授精は試みていないが、水槽での自然繁殖に成功している。

カスミサンショウウオ
自然保護の生きた教材に

清心女子高(教)生物同好会が飼育

「カスミサンショウウオ」の飼育は、本校で約15年。その間に、市内の清流保全事業など、自然保護の活動に力を入れている。同好会では、産卵から成体へ育て、産卵に成功し、清流に放流するまで、自然保護の生きた教材に力を入れている。

人工繁殖にも成功

3年がかりの成果実る

「カスミサンショウウオ」の飼育は、本校で約15年。その間に、市内の清流保全事業など、自然保護の活動に力を入れている。同好会では、産卵から成体へ育て、産卵に成功し、清流に放流するまで、自然保護の生きた教材に力を入れている。

▲1992年5月25日 山陽新聞掲載

※日本に生息する有尾類
有尾類(有尾目)は両生類に属するが、変態して成体になっても尾が残る仲間である。日本には、サンショウウオ科20種、オオイトサンショウウオ科1種、イモリ科3種、の3科・24種の生息が確認されている。

最新の研究成果 アカハライモリについての研究

イモリ科の中で、岡山県に生息しているのはアカハライモリだけで、「アカハラ」との名称どおり、腹部が赤いのが特徴である。アカハライモリの繁殖期は4月から7月上旬で、この時期になると尾と胴の腹側周囲に紫白色の婚姻色があらわれ始め、雄が雌を追う姿を観察することができる。多くの場合、雌は雄を振り切るように泳ぎ去ってしまうが、気に入った相手がみつくと雌は泳ぐのをやめて立ち止まる。すると雄は吻端を雌の総排出腔付近に押し付け、匂いによって相手が雌であることを確認する。その後雄は、雌の進行方向で尾全体を折った形にして、尾の先端を細かく震わせる。雌が雄の求愛を受け入れれば、吻端で雄の頸部あたりを押すと、雄は雌の前方を真直ぐに歩き始め、雌がその後ろを追尾し、雄が落とした精包(精子の塊)に総排出腔を押し付けるようにして精包を取り込む。雌の貯精嚢に保持された精子は、産卵時、受精に使用されるというシステムになっている。産卵は繁殖期に何回かに分けて行うが、雌は稲の葉などを後脚で折りたた

Evidence for True Fall-mating in Japanese Newt *Cynops pyrrhogaster*

Shigeharu Akiyama^{1*}, Yasuhiro Iwao² and Ikuo Miura³

¹Institute for Amphibian Biology, Graduate School of Science, Hiroshima University, 7-3-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8526, Japan;
²Laboratory of Molecular Developmental Biology, Graduate School of Medicine, Yamaguchi University, Yoshida 1677-1, Yamaguchi 753-8512, Japan

The mating season of Japanese newt *Cynops pyrrhogaster* is generally thought to occur once a year in spring to early summer, during the months of April to June, as in many other Japanese amphibians. However, in fall from September to October, we often observed breeding colored males demonstrating a mating behavior with females in the field. In this study, in order to identify their true mating season, we anatomically and histologically investigated the seasonal reproductive cycle of gonads and reproductive organs, including cloacal spermatozoa in females, and, using a molecular marker, identified the seasonal origin of sperm, which are released in spring to perform insemination. We found that, in fall, ovaries are somewhat immature, while the testes were mature and the sperm already stored in the cloacal ducts. Females stored a significant amount of sperm in around 80% of the spermatozoa examined in October and 100% in December. When artificially inseminated in March before contact with male partners, after hibernation, the females spawned fertilized eggs and these developed normally. Finally, we identified heterozygous genotypes of the visual pigment gene for the two different population types in the embryos, which were derived from a female who established contact with males of the same population in fall and then switched to males from another population until oviposition in spring. We therefore, conclude that the true mating season of this species occurs from fall to early summer, interrupted only by winter, and lasts six months longer (from October to June) than generally believed.

Key words: fall mating; cloacal spermatozoa; sperm; insemination

▲ZOOLOGICAL SCIENCE 28: 758-763 (2011)

みながら、葉の間に一個ずつ包みこむように卵を産み付ける。10月から11月にも配偶行動(Fall-mating)を観察することができるが、産卵を確認したという記録はない。Fall-Matingでの精子の使われ方について、今回、解明できたので発表した。

雌のアカハライモリ 独特の繁殖行動

春ごろ交配、産卵する雌のアカハライモリが秋にも別の雄と交配し、春秋両方の精子を使って子孫を残す能力があることが、清心女子高(倉敷市二子)の秋山繁治教授



(55)の研究で確認された。交配期を広げることで子孫を残す確率を高める独特の繁殖行動とみられる、研究成果は日本動物学会の学会誌に掲載される。(鈴木聡美)

秋にも交配 精子保存

優秀な遺伝子を残そうと進化？ 春の産卵で両方使う



1999年からアカハライモリの研究を続けている秋山教授は、雄が秋にも求愛行動を繰り返している理由を、岡山に生息する雌雄アカハライモリを秋に採集し、雄を大分県の雄アカハライモリと交配させて、受精したものの遺伝子を解析したところ、岡山、大分両方の雄の子が混ざっていることが判明した。水中で産卵を行うアカハライモリは、雄が出した精液(精子の塊)を雌が受け取った後、体内の貯精嚢に精子を貯蔵する。別の雄の精子が混ざっていることが判明した。秋山教授は「アカハライモリは、雄が出した精液(精子の塊)を雌が受け取った後、体内の貯精嚢に精子を貯蔵する。別の雄の精子が混ざっていることが判明した。秋山教授は「アカハライモリは、雄が出した精液(精子の塊)を雌が受け取った後、体内の貯精嚢に精子を貯蔵する。別の雄の精子が混ざっていることが判明した。」と説明している。

アカハライモリは、岡山県と大分県に生息する雌雄アカハライモリを秋に採集し、雄を大分県の雄アカハライモリと交配させて、受精したものの遺伝子を解析したところ、岡山、大分両方の雄の子が混ざっていることが判明した。

▲2011年6月17日 山陽新聞掲載

教育プログラムに自然体験を盛り込む

日本では、社会全体が女性の社会参加に消極的であったという歴史を反映して、科学技術分野での女性の活躍が極めて少ないという特徴がある。平成14年度文部科学白書で「自然体験・社会体験など子どもの学びを支える体験が不足している」が取りあげられている。自然体験の不足が理科離れの一因になっていないだろうか。『理科離れているのは誰か』(松村編)で“自然体験・生活体験と理科の好き嫌いの関係(中1段階)”を、「トンボやちょうちよなどの虫取りをする」かどうかで見られる項目がある。男子の理科好き59.3%、理科嫌い35.2%、それに対して女子の理科好き35.9%、理科嫌い27.7%とある。男子では有意差があるが、女子では大きな差がなく、しかもその体験そのものが少ないことがわかる。実験の役割分担で、男子が中心的役割を、女子が補助的な役割をする傾向がみられたという報告もあるように、学校教育で、女子生徒に対してジェンダーバイアスがかかっていると意見もある。女子の理系への進学率が少ないことの

裏側に、自然体験の不足と直接実験に取り組む機会の少なさが理科嫌いをつくっているとしたら、理科好きを増やすために、自然体験と実験・実習の機会を増やす取り組みが必要だということがわかる。2006年度から本校に設定した「生命科学コース」には、それゆえ、多くの自然体験と実験・実習を盛り込んだプログラムを実施している。

平成14年の小学生対象の調査(中村博志氏他)で「一度死んだ人が生きかえることがあると思うか」の問いに、約3分の1が「ある」と答えたことが新聞で報道され、子どもの生命に対する感覚の変化に対して「心の教育」の重要性が叫ばれた。その背景として、小学生に「自然体験・社会体験など子どもの学びを支える体験が不足している」ことが主張された。自然体験が不足しているのは小学生だけだろうか。私は、中学生や高校生、大学生、そして、大人にもあえて自然体験の機会をつくる必要がある時代が到来していると考えている。

著書の紹介



『ため池と水田の生き物図鑑・動物編』

共著: トンボ出版
2005年8月10日発行
第3章ため池と水田の動物(9)
脊椎動物門両生綱・爬虫綱を執筆



『発達心理学の基礎と臨床② 脳科学からみた機能の発達』

共著: ミネルヴァ書房
2003年5月10日発行
第9章「性機能・性役割」を執筆



『ため池の自然 - 生き物たちと風景』

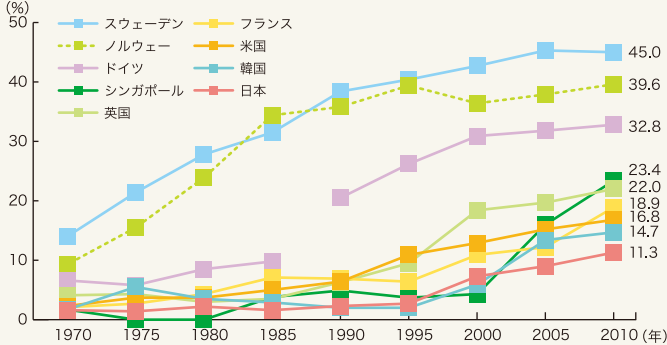
共著: 信山社サイテック
2001年4月25日発行
2.12両生類を執筆

GROUP 1

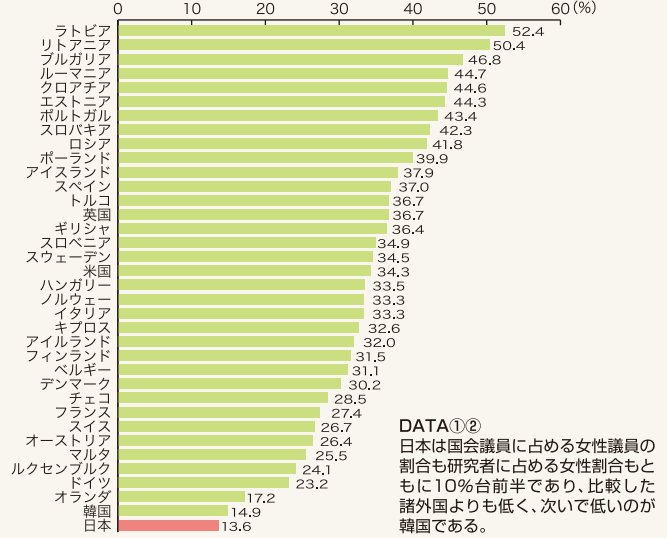
政策・方針決定への女性の参画と女性研究者

出典：①～⑧男女共同参画白書 平成23年度版

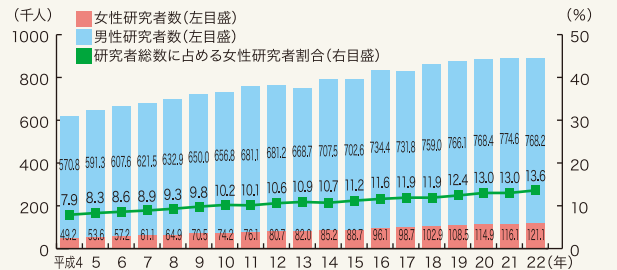
① 我国と諸外国の国会議員に占める女性割合の推移



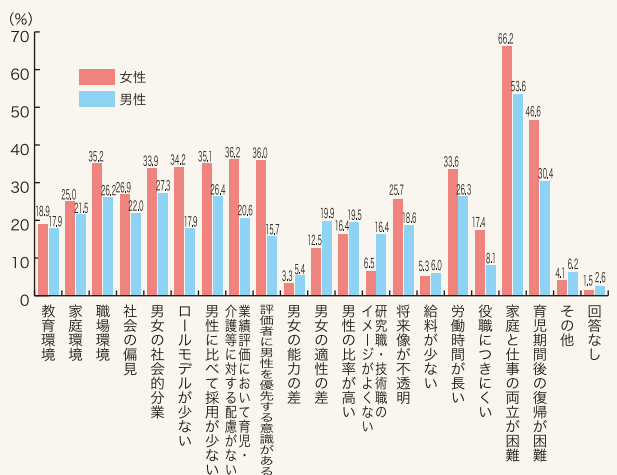
② 研究者に占める女性割合の国際比較



③ 女性研究者数および研究者に占める女性割合の推移



④ 女性研究者が少ない理由 (性別)



DATA③④
日本の女性研究者数および研究者に占める割合は非常に緩やかに増加している。女性研究者が少ない理由に関して女性は「環境」を挙げ、男性は「能力や適性」をあげる割合が高い。「ロールモデルが少ない」の項目に関しての男女の意識差が最も大きい。

⑤ HDI、GII、GGI における日本の順位

1.HDI(人間開発指数)			2.GII(ジェンダー不平等指数)			3.GGI(ジェンダーギャップ指数)		
順位	国名	HDI値	順位	国名	GII値	順位	国名	GGI値
1	ノルウェー	0.938	1	オランダ	0.174	1	アイスランド	0.850
2	オーストラリア	0.937	2	デンマーク	0.209	2	ノルウェー	0.840
3	ニュージーランド	0.907	3	スウェーデン	0.212	3	フィンランド	0.826
4	米国	0.902	4	スイス	0.228	4	スウェーデン	0.802
5	アイルランド	0.895	5	ノルウェー	0.234	5	ニュージーランド	0.781
6	リベリア	0.891	6	ベルギー	0.236	6	アイルランド	0.777
7	オランダ	0.890	7	ドイツ	0.240	7	デンマーク	0.772
8	カナダ	0.888	8	フィンランド	0.248	8	レソト	0.768
9	スウェーデン	0.885	9	イタリア	0.251	9	フィリピン	0.765
10	ドイツ	0.885	10	シンガポール	0.255	10	スイス	0.756
11	日本	0.884	11	フランス	0.260	11	スペイン	0.755
12	韓国	0.877	12	日本	0.273	12	南アフリカ共和国	0.754
13	スイス	0.874	13	アイスランド	0.279	13	ドイツ	0.753
14	フランス	0.872	14	スペイン	0.280	?	?	?
15	イスラエル	0.872	15	キプロス共和国	0.284	94	日本	0.652

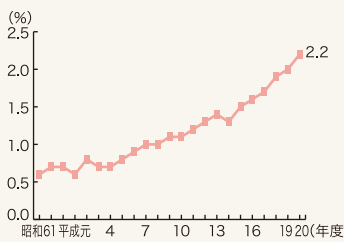
HDI 人間開発指数(Human Development Index)
国連開発計画(UNDP)による指数で、「長寿で健康な生活」、「知識」及び「人間らしい生活水準」という人間開発の3つの側面を測定したもの。具体的には、出生時の平均寿命、知識(平均就学年数及び予想就学年数)、1人当たり国民総所得(GNI)を用いて算出している。

GII ジェンダー不平等指数(Gender Inequality Index)
国連開発計画(UNDP)による指数で、国家の人間開発の達成が男女の不等によってどの程度妨げられているかを明らかにするもの。次の3側面5指標から構成されている。
【保健分野】・妊産婦死亡率・15～19歳の女性1,000人当たりの出生数
【エンパワーメント】・国会議員女性割合・中等教育以上の教育を受けた人の割合(男女別)【労働市場】・労働力率(男女別)

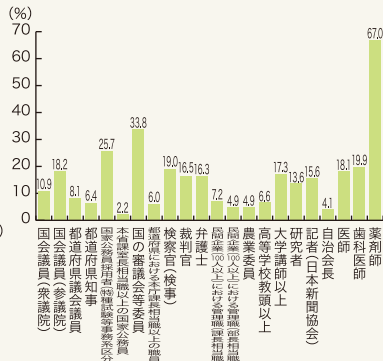
GGI ジェンダー・ギャップ指数(Gender Gap Index)
世界経済フォーラムが、各国内の男女間の格差を数値化しランク付けしたもので、経済分野、教育分野、政治分野及び保健分野のデータから算出され、0が完全平等、1が完全平等を意味しており、性別による格差を明らかにできる。具体的には、次のデータから算出される。
【経済分野】・労働力率・同じ仕事の賃金の同索性・所得の推計値
・管理職に占める比率・専門職に占める比率
【教育分野】・識字率・初等、中等、高等教育の各在学率
【健康分野】・新生児の男女比率・健康寿命
【政治分野】・国会議員に占める比率・閣僚の比率・最近50年の国家元首の在任年数

DATA⑤
日本はHDI(人間開発指数)GII(ジェンダー不平等指数)では世界11位と12位であるがGGI(ジェンダー・ギャップ指数)では94位であり大きく順位に差があるねじれ現象が顕著である。
※ GGIにおける日本の分野別順位【健康分野】1位、【経済分野】101位、【教育分野】82位、【政治分野】101位

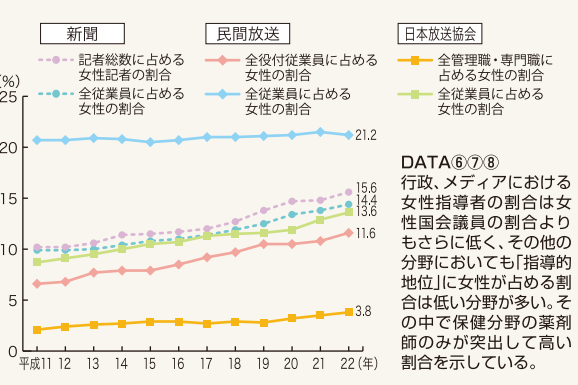
⑥ 国家公務員管理職に占める女性割合の推移



⑦ 各分野における「指導的地位」に女性が占める割合



⑧ 各種メディアにおける女性の割合



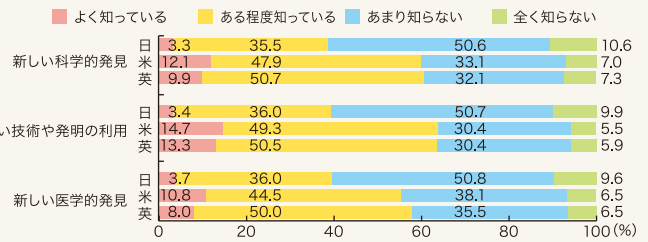
① 科学技術と社会との関わりに関する近年の出来事

年	科学技術及び社会に関する動向
平成7年	・阪神・淡路大震災 ・地下鉄サリン事件
平成8年	英国で体細胞クローン羊ドリー誕生
平成10年	米国でヒトES細胞の培養に成功
平成11年	・携帯電話によるインターネット接続サービス開始 ・「臓器移植法」に基づく初の臓器移植実施 ・世界科学会議(ブダペスト会議)開催 ・JCO臨界事故 ・コンピュータ西暦2000年(Y2K)問題
平成13年	・牛海綿状脳症(BSE1)日本国内発生確認 ・米国同時多発テロ
平成14年	我が国のインターネット人口普及率が50%超に
平成15年	・新型肺炎SARS流行 ・ヒトゲノム解読完了
平成16年	・鳥インフルエンザ日本国内発生 ・第1回科学技術と人類の未来に関するフォーラム(STSフォーラム)
平成17年	耐震強度偽装問題
平成18年	・米国産牛肉輸入再開 ・山中伸弥教授、iPS細胞樹立成功
平成21年	新型インフルエンザの世界的流行
平成22年	小惑星探査機「はやぶさ」地球帰還
平成23年	・チェルノブイリ原発での改変(ソーシャルメディアを通じて組織された国民の大規模なデモ等の影響で長期政権が崩壊) ・東日本大震災

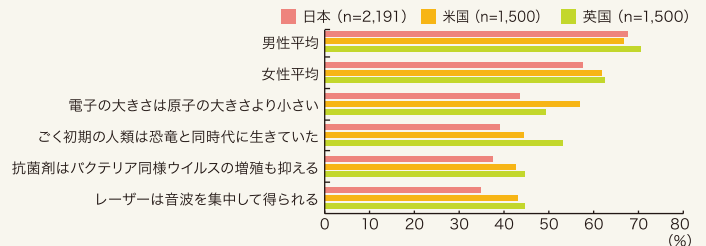
DATA①

2011年東北地方太平洋沖地震と津波それに続く福島第一原子力発電所の事故により日本はこれまで進めてきた科学技術の開発の在り方そのものについての再考を余儀なくされた。

② 社会的な課題や科学的な発見等に関する認知度



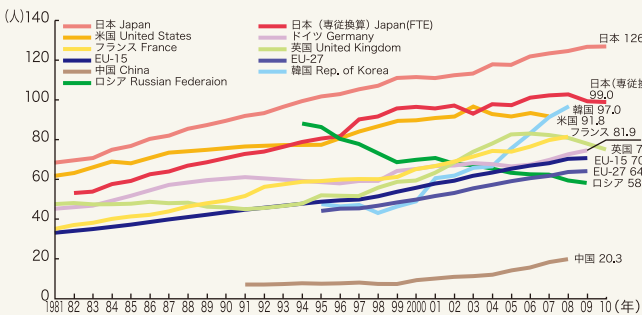
③ 科学技術の基礎的概念に関する理解度



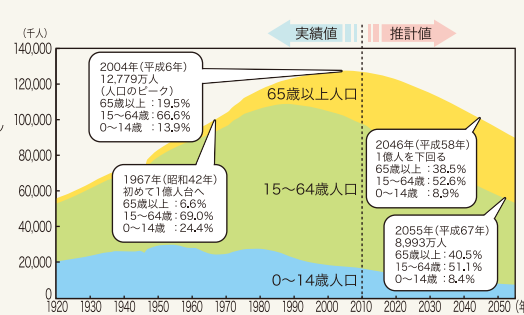
DATA②③

日本は科学技術に関する認知度や理解度において米国・英国に比べて低い項目が多く、特に女性は低い傾向にある。国民の科学的リテラシーが十分に育っているとは言えない。

④ 主要国等の労働人口1万人当たりの研究者数

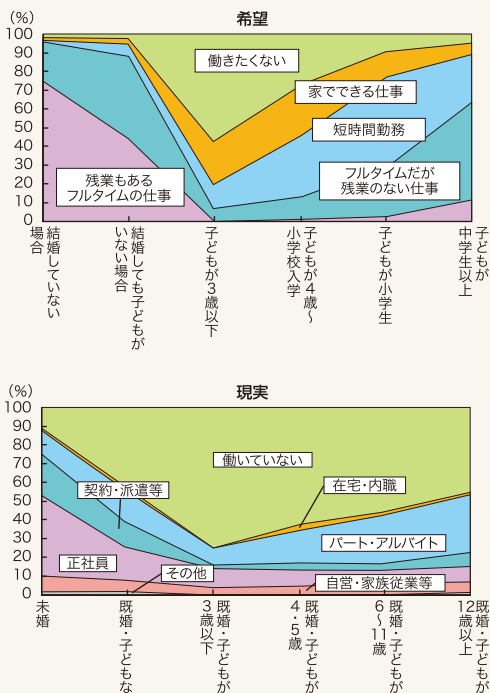


⑤ 我が国の人口構造の推移と見通し

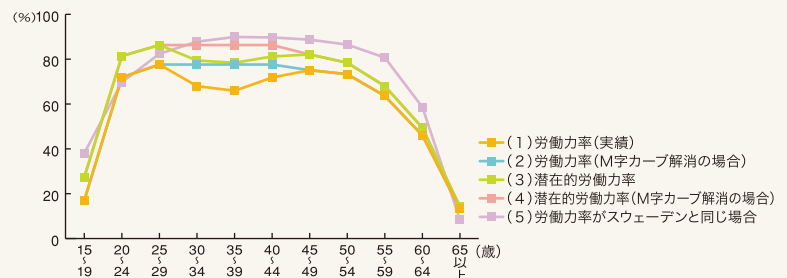


DATA④⑤ 日本は他の主要国に比べて労働人口1万人当たりの研究者数が多い、科学技術立国を支えてきたが今後人口構造の変化にともない労働人口そのものの減少が著しい。

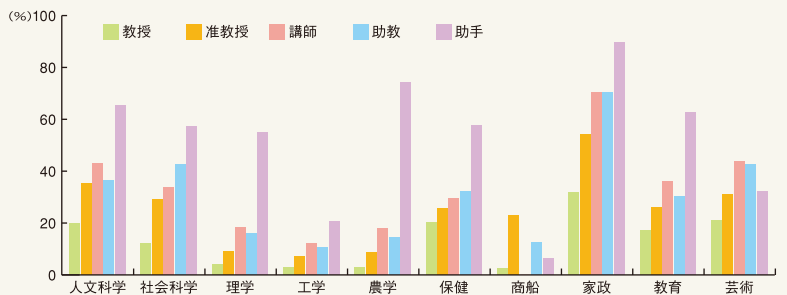
⑥ 女性のライフステージに応じた働き方の希望と現実



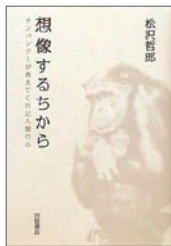
⑦ M字カーブ解消による女性の労働力人口増加の試算



⑧ 大学教員における分野別女性割合



DATA⑥⑦⑧ 潜在的労働人口としての女性の存在は大きい。科学技術の分野への女性進出は社会におけるダイバーシティ推進につながる、量的にも質的にもこれからの科学技術立国日本を左右する要因となりうる。

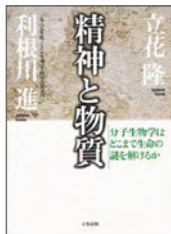


想像するちから—チンパンジーが教えてくれた人間の心

松沢哲郎 岩波書店 2011年

人間は生物種としてはヒトとよばれる。現存する生物種でヒトに最も近いのはチンパンジーとボノボである。京都大学霊長類研究所で所長を務める著者は、チンパンジーとヒトを比較して人間の心の成り立ちを追求する研究を展開している。道具使用、計数、自己認識、利他行動、瞬間の画像の記憶など、様々な能力を電子機器も駆使して比

較し、進化を軸に検討を加える。そして人間の特性は、チンパンジーに至る系列とヒトに至る系列のうち後者が獲得した「想像するちから」であると、最終章で結んでいる。高校生にとっては、心理、認知、言語、文化などの問題は文科系の学問と映ることが多いであろう。否、客観的なデータを示して論をすすめる科学である。(古賀章彦)



精神と物質—分子生物学はどこまで生命の謎を解けるか

立花隆・利根川進 文春文庫 1993年

ジャズレコードを買うためにバイトに明け暮れた信州大学時代。バイトで訪れた会社のどろどろした人間関係を垣間見、就職して自分が企業でやっているか不安を感じていた。この本は、学生実習担当の先生が、実験の待ち時間にと持ってきて下さった本の一冊。この本の中で、「真理の追究」という純粋・明快な世界が書かれていて感動した。一方、学生実習では、変な結果が出てきた。私は、確率的には考えにくいパターンのDNA組替えが起きていると考察

し、その考察を諸先輩方は笑った。私は証明するための実験を考え、先生に追加実験を申し出た。この実験で、一見非常識に見えた考察が正しかったことが証明された。この一連の出来事で、研究者になろうと決心した。この先生には本当に感謝している。今回紹介する本では、我々の免疫をつかさどる抗体の多様性が遺伝子再編により生じていることを証明した研究(ノーベル賞受賞)の過程が、専門知識がなくても理解しやすく書かれている。(牧信安)



鉄は魔法つかい

富山重篤 著、スギヤマカナコ 絵 小学館 2011年

ありふれたそして誰もが知っている元素の鉄、我々の体の隅々に酸素を運び命を支える鉄。しかしその役割は鉄製品や血液成分だけにとどまらず、森・川・海をつなぐ存在であり、東北再生につながる希望となり、ひいては地球温暖化から地球を救う可能性を持つ存在でもある。漁師の著者は「森は海の恋人」を掲げて植林活動を続けており、

その好奇心は幅広く、人的ネットワークも相まって全てはつながっていることに感心させられる。本書はふりがな付きの平易な文章と豊富な挿絵で大変読みやすく、登場する様々な人物の考え方や生き様には心打たれるものも少なくない。化学・生物・環境、またそれらの繋がりがや絆を考える上でのヒントを与えてくれる良書である。(山城秀之)

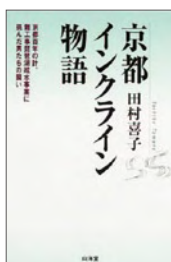


知的財産法入門

小泉直樹 岩波新書 2010年

科学を志す者には、知と探求心、そして少しの勇気が必要なのだが、実際に科学研究を“仕事”とする場合には、これに加えて文系的素養・知識などが要求されてくる。そのひとつに、知的財産権がある。特許権や著作権という一度は耳にしたことがあるかもしれない。これらの権利に関する決まりを総称して、知的財産法という。特許とい

うと金銭的な側面がマスコミでは報じられることが多いが、科学研究における特許はそのように単純なものではなく、自らの研究範囲を保護し、社会に研究結果を還元するための道具なのである。本書は難しい法律の仕組みや用語を平易な言葉で分かり易く解説している。科学研究で世界と戦いたいあなた、必読である。(井上浩義)



京都インクライン物語

田村喜子 中央公論社 1994年・山海堂 2002年

明治23年(1890年)完成の琵琶湖疎水は、琵琶湖の水を京都盆地に引き込み、用水と船運を開通させた上に、当時世界でも数例の水力発電まで行った。インクラインとは疎水の途中で船を運搬する鉄道のこと、この物語は疎水工事を担当した田辺朝郎技師の奮闘記である。採用当時21歳、しかも当時の日本最長トンネルを掘る工事計画は彼の卒業論文だから

驚きだ。利き手を怪我しても左手で製図をして、落盤事故に見舞われながらも不屈の魂で工事を完成させる。田辺も凄いが、彼を大抜擢した府知事も凄い。現在インクラインの近くには疎水公園と記念館があり、二人の銅像がある。観光名所の南禅寺の近くで桜の名所となっており、銀閣寺から疎水沿いに歩いて行くのも通好みの観光コースだ。(西川完途)



牛肉安全宣言—BSE問題は終わった

唐木英明 PHP研究所 2010年

2001年9月11日。今から10年前のこの日は、アメリカでの同時多発テロ発生の日であるとともに、日本で初めてBSE感染牛の発見された日だった…。本書は、獣医学、「安全の科学」の第一人者である著者が、自身も巻き込まれたBSE騒動を振り返って、「全頭検査こそ安全を守る」という誤解を分かりやすく解説し、日本の対応と世界の対応を比較しつつ、リスクを科

学的に評価することの必要性を説いている。科学の成果が私たちの生活に大きな影響を及ぼす現代では、科学者は社会と無縁で生きていくことはもはやできない。「安全と安心」、「科学と政治」などの問題とともに、時空を自在に行き来して、自身の留学や学究生活のできごとなども交えてユーモアあふれる文章で綴った本書は、読み物としても楽しい。(中島由佳)



環状島=トラウマの地政学

宮地尚子 みすず書房 2007年

犯罪や事故など生命が脅かされる体験、いじめや暴力などによって尊厳が理不尽に傷つけられる体験は心の傷(トラウマ)になりうる。怖くて、つらくて、苦しくて、それを誰かにわかってほしい一方で、言葉にできない苦しさがある。誰にもわかってもらえない絶望がある。周囲もまた、あまりに惨い現実を前に途方に暮れてしまう。そうしてトラ

ウマは人々のつながりを切り離し、人を孤立させてしまう。東日本大震災や連日起こるさまざまな事件のトラウマは、圧倒的な力で人々の希望や信頼を打ち砕く。立場の違いによって見える現実は一変し、語りも変わる。トラウマの様相を描いた本書は、私たちの見方やあり方を問い直す。社会や人を考えるきっかけになるだろう。(野坂祐子)



分子生物学に魅せられた人々

日本分子生物学会編 東京化学同人 2011年

日本の分子生物学を先導した14人の研究者へのインタビューを書き下した本である。なぜ研究者の道を選んだのか、どのような経緯で研究テーマに出会ったのか、研究においてどのような苦労があったか、また何が一番エキサイティングだったかなど、各人の研究人生の軌跡を垣間見ることができる。現在、我々が知っている分子生物学の事象が、多大な努力と発見

の喜びで積み上げられてきたことを窺い知ることができ、感謝を受ける。分子生物学発展途上の時代と現在とでは、科学的な背景や研究環境は大きく変わりつつある。しかし、未知の世界に果敢に挑む姿勢は、不変的に多くのことを教えてくれる。若い人々へのメッセージが多く語られており、分子レベルの生物学を目指す人には、是非、一読してほしい。(南善子)



生命は細部に宿りたもう ミクロハビタットの小宇宙

加藤真 岩波書店 2010年

近年、「生物多様性」という言葉が日常で使われるようになり、絶滅危惧種が注目を浴びようになってきた。主に話題にされるのは哺乳類や鳥類などの大きく目に付く動物である。実際には無数の微小な生物がこの生物多様性を造り出している事は、あまり知られていない。しかし、面積のわりに著しく高い生物多様性を維持してきた日本列島は、これら小

さな生物によって支えられてきたのである。今、日常生活の中でこれら小さな生物に出会い、触れる機会は極めて少なく、陸と海が繋がっている事や、様々な環境が同時に存在する事の重要性を実感することは難しい。ぜひ、本書の詳しい解説と写真を通して日本列島の美しい自然の風景とそこに生息する小さな生き物について知って欲しい。(中西希)



鼻行類: 新しく発見された哺乳類の構造と生活

シュテンブケ 著、日高敏隆・羽田節子 訳 平凡社ライブラリー 1999年

日本軍収容所から脱走した一人の捕虜が漂着したハイアイアイ群島には、とても興味深い動物が生息していた。それは鼻を使って歩く一群の哺乳類で、特殊な習性や生態を持った種類に分化していた。挿絵にはいろいろな種類の形態や解剖図、生態が描いてあり、こんな習性を持つ動物がいるのか、こんなに面白い形をした動物が

いるとは、などと想像を絶する姿が描かれていて非常に面白い。これらの動物のユニークな姿をぜひ見てほしい。形態や分類、生態などについてはグループごとに詳しい記述が行われている。こんな動物を実際に目で見て手で触れることができたなら、どんなに感動するだろう。そう感じさせる、不思議な説得力を持った本である。(津田良夫)



46年目の光 視力を取り戻した男の奇跡の人生

ロバート・カーソン 著、池村千秋 訳 NTT出版 2009年

「もっと光を」という言葉を遺したのはゲートであり、ヨハネ福音書には「光は闇の中に輝く。闇はこれに勝たなかった。」とある。光こそ希望、闇は絶望だと信じていた私は、この本を読んで考え込んでしまった。3歳の時に不慮の事故で視力を失った主人公は、類い希なるチャレンジ精神の持ち主である。冒険する、好奇心を大切にす

る、転んだり、道に迷ったりすることを恐れない、道はかならず開けるを信条に、自転車や自動車の運転、スピードスキーにチャレンジし、温かい家庭を持ち、実業家としても成功する。46歳で幹細胞移植により光を取り戻したあと、彼にどのような人生が待っていたか。「見る」とはどういうことか、という観点からも興味深い。(岩本博行)



盲目の科学者—指先でとらえた進化の謎

ヒーラット・ヴァーメイ 著、羽田裕子 訳 講談社 2000年

目が見えなくても生き物の研究ができるだろうか? ヒーラット・ヴァーメイ博士は全盲の科学者である。この本は幼少の頃に失明し、様々なハンディキャップを乗り越えて貝類の進化生物学者となった彼の自伝である。進化生物学とはそこにいる生き物を色や形で分類し、周囲の環境を観察することでその生き物を体系づけていく学問であ

る。観察が欠かせない生物学において、彼は視力のある人が見落としがちな貝殻表面の微妙な形や質感を指先の感覚で捉え、貝殻が示す進化の道筋を解き明かしていく。なるほど、目が見えるからといって全てが見えているわけではない。見えないからこそ見えるものもある。我々も決まりきったやり方に囚われる必要はない。(中本敦)



生命科学コース
Life Science Course



ノートルダム清心学園 清心女子高等学校

〒701-0195 岡山県倉敷市二子1200 Tel. 086-462-1661 / Fax. 086-463-0223

清心中学校清心女子高等学校Webサイト

<http://www.nd-seishin.ac.jp/>

