

**博士になるって意味あるの？**

**留学って大丈夫？**

**研究職って、いいもの？**



第111回 日本繁殖生物学会上田大会

**市民公開講座**

**女性研究者に聞く  
博士号・留学・研究職とは**

とき

2018年  
**9月16日** **日** 13:00 ▶ 15:30

ところ

**信州大学繊維学部講堂**

主催



公益社団法人

**日本繁殖生物学会**

## 市民公開講座『女性研究者に聞く“博士号”・“留学”・“研究職”とは』 開催に寄せて

今世界では、多くの女性研究者が様々な分野で研究成果を上げています。CRISPR-Cas9 システムによるゲノム編集技術の確立に貢献した Emmanuelle Charpentier や Jennifer Doudna などはその代表です。本邦では女性の社会進出を促進する諸政策が施行されており、大学（アカデミア）においても同様の推進策が施行されていますが、その効果は十分ではなく、欧米諸国と比較すると出遅れていると言わざるを得ません。

また、世界規模で高学歴化が進んでいます。しかしわが国はこのトレンドに逆行し、博士課程進学者が減少の一途をたどっています。特に修士課程から博士課程に進む学生は、統計によっては半減に近いドラスティックな減少を示しているものもあります。先進科学技術を担う人材の輩出は我が国の生命線であり、博士号取得者はその代表です。この状況が改善できなければ、日本は産業競争力を失い、今ある国際的な地位を失うことになるでしょう。

加えて、日本から海外へ留学する学生・研究者の数も顕著に減少しています。近年世界では、国際共同研究による成果が大きくクローズアップされるようになりましたが、この点においても日本は逆行しており、問題となっています。

『自然科学研究への女性の進出』『優秀な博士号取得者の輩出』を継続していくには、国家レベルでの政策だけでなく、現場からの地道な底上げも必要です。今回のシンポジウムでは、現在活躍しておられる女性研究者の生の声を通し、これから進学を考える高校～大学生の皆さんに『研究・研究者であることの魅力』を知っていただく機会を設けたいと考えています。今活躍している現役の女性研究者の生の声を聞くまたとない機会だと思います。これから進学を考える高校生・大学生の皆様、奮ってご参加ください。

平成 30 年 8 月 25 日

第 111 回 日本繁殖生物学会上田大会  
市民公開講座『女性研究者に聞く“博士号”・“留学”・“研究職”とは』  
世話人 高島 誠司

信州大学 繊維学部 応用生物科学科 高島誠司 研究室

stakashi@shinshu-u.ac.jp

HP: [http://science-tiger.wixsite.com/takashimalabhomepage?fb\\_ref=Default](http://science-tiger.wixsite.com/takashimalabhomepage?fb_ref=Default)

## ▶ 13:00 開会挨拶

高島 誠司 (市民公開講座 世話人・信州大学 繊維学部 助教)

### 講演1 体外での卵子発生を目指して

諸白 家奈子  
(信州大学 農学部 助教)

諸白先生は、卵の元になる『始原生殖細胞』が卵に成長する過程を体の外で再現することに世界で初めて成功しました。最近独立され、信州大学で研究室を設立され研究を続けられています。今回は上記研究内容とともに、留学経験や、独立してご自分の研究室をもってみて感じたことなどについても伺います。

### 講演2 哺乳類発生におけるゲノム刷り込み

李 知英  
(東京医科歯科大学 難治疾患研究所 准教授)

李先生は韓国の大学を卒業後、東京工業大学大学院に進学され、博士の学位を取得されました。その後、東京医科歯科大、京都大医学部などで成果を上げられ、現在に至ります。今回は先生のご専門である『哺乳類のゲノム刷り込み』の成果を伺うとともに、海外の大学院や研究所での様々なご経験についても伺います。

## ▶ 13:55

# 休憩

## ▶ 14:10

### 講演3 好奇心という人間の本能

井上 貴美子  
(理化学研究所 バイオリソース研究センター 専任研究員・筑波大学大学院 生命環境科学研究科 准教授)

井上先生はクローン動物が生まれる仕組みについて研究されており、クローン胚作製過程で起こる『X染色体の機能調節の不具合』が、クローン動物が生まれる確率を低くする原因であることを世界で初めて発見されています。今回は、この研究に関する最新の情報とともに、研究を仕事にすることにしたきっかけなども伺います。

### 講演4 脳は子を産む司令塔

東村 博子  
(名古屋大学大学院 生命農学研究科 教授・副理事・男女共同参画センター長)

東村先生は、哺乳類の生殖活動を支配する『キスペプチン』と呼ばれる物質の働きを研究する第一人者です。この物質は様々な性ホルモンの働きを支配し、家畜の繁殖への応用が期待されています。また研究だけでなく、大学運営や女性研究者の活躍の場を整える活動でも大きな役割を果たされています。今回は研究内容とともに、ご自身の留学経験や女性研究者支援や研究者のススメなどについても伺います。

## ▶ 15:00 総合討論

博士号・留学・研究職を取り巻く様々なことについて討論します。  
聴講者による質問コーナーもあります。奮ってご参加ください!!!

## ▶ 15:30 閉会

※プログラム・内容・時間などは状況により変動する場合があります。

# 体外での卵子発生を目指して

諸白 家奈子 (もろはく かなこ)

信州大学 農学部 助教

哺乳類動物が子孫を作るためには、雄と雌の動物が必要です。それは、雄が精子、雌が卵子という生殖細胞を産生し、精子が卵子に受精し新しい遺伝子の組合せを持つ次の生命がスタートすることで始まります。精子は精巣という器官で産生され、例えば、ウシでは一回当たり何十億の精子が雌の体内に射出されます。これに対し、雌では卵巣から 1 個(ウシやヒトなど)から十数個(ブタやマウスなど)の卵子しか受精のために排卵されません。

それでは実際、卵巣にはどのぐらいの卵子が産生、あるいは保存されているかというと、卵子の起源となる細胞である始原生殖細胞から卵原細胞が形成される過程では十数万以上の卵子数があり、その後卵母細胞に分化し原始卵胞に保存されると、その数は激減し、数千から数万個になるとされています。しかも、精巣での精子形成と異なり、卵巣には卵子を無制限に供給できる幹細胞が胎子期の途中から存在しないことが知られています。したがって、生後成熟した個体では、卵巣に存在する卵子は原始卵胞として保存されている卵母細胞と呼ばれるものしかなく、それが消失すれば、生殖活動を失うこととなります。

新しい生命が誕生するために必要な卵子は神秘性のある大変魅力ある研究対象です。歴史的には、精子および卵子が発見され、生殖のメカニズムが解明されるまでに人類は 2000 年近くの時間を必要としました。その後、動物を効率的に繁殖させるための技術(現在、生殖補助技術として知られています)を開発する研究が行われ、家畜生産現場においては凍結精液の成功が大きく貢献しています。一方、卵子における研究では、卵巣にある原始卵胞を有効利用するために卵巣の器官培養などの体外で卵子を発生させる培養技術が行われています。具体的には、最も未発育の卵胞である原始卵胞から産仔を獲得した方法は 1996 年に発表された米国の Eppig らのマウスにおける研究によるものだけであり、他の研究者による追試も難しいものでした。さらに、卵巣が形成された直後のマウス胎仔卵巣からの体外培養についてはほとんど研究が試みられてきませんでした。

大学院時代さらにポスドクとして所属していた研究グループでの研究により、マウスの原始卵胞の体外培養技術を改良し産仔を獲得する能力をもつ卵母細胞を体外で発育する方法を開発しました。さらに 2016 年に世界で初めて、卵母細胞の起源である始原生殖細胞を体外で長期間培養し受精可能な卵子を作出した体外発育培養システムの開発に成功しました。

本講演では、私が関わってきた最近の研究成果である、マウス始原生殖細胞の体外発育培養システムの開発について紹介します。

**-MEMO-**

# 哺乳類発生におけるゲノム刷り込み

李 知英 (り じょん)

東京医科歯科大学 難治疾患研究所 准教授

ルイ・パスツール(Louis Pasteur)は現代生物学の基盤になる概念を作り出し、ワクチン開発など人に有用で人を助けるための様々な技術開発をしました。幼い頃はパスツールのように人々に有益なことができる生物学の研究をしたいと思いました。また、受精卵1個からなる個体の発生には様々な制御メカニズムが働いていて、“生命の神秘”としか言えない未知の領域が沢山存在し、科学的に全体像を検証することは未だに出来ていません。したがって、発生の神秘を明らかにする鍵を見出すのが科学者として私の一生の夢になりました。

哺乳類の発生学について深層的に研究をするために、日本の大学院に留学することにしました。メンデルの遺伝法則では説明できない父親由来ゲノムと母親由来ゲノムに機能的差があるという“ゲノム刷り込み”は哺乳類の発生で最も重要なエピジェネティックメカニズムの一つであります。幸いなことに、私が博士後期課程で入った研究室ではゲノム刷り込みを主にした哺乳類発生学の研究が行われました。さらに、当時は生命工学の画期的成果である体細胞クローン動物の研究が盛んでいた頃で、クローンマウス作製に権威のある研究室との共同研究で自分もクローンマウスにおけるゲノム刷り込みの研究に参加して始原生殖細胞(PGC)クローンを用いた研究で学位を取りました。始原生殖細胞における刷り込み情報が消える過程を明らかにしたのは重要な成果でした。暫く色々な細胞においてゲノム刷り込み遺伝子のエピジェネティック修飾パターンを解析し、細胞の性質とエピジェネティック修飾の関連についても重要な知識を見出すことができました。

個体発生に生殖細胞系列は非常に重要であるため、細胞などのマテリアル作製などが必要だと考え京都大学においてマウス精原幹細胞の長期培養株であるGS細胞を用いた多能性獲得、自己複製、シグナル伝達などについて研究を行いました。その過程で細胞生物学を本格的に学び、身につけて新たな細胞培養法構築が可能になったと思います。最近ではゲノム刷り込みなど哺乳類の発生に関わる大事な遺伝子を探索するのに便利な特殊なES細胞の培養を成功させ、エピジェネティックな性質が安定なES細胞培養条件を見出す研究に取り込んでいました。これらの研究経験は私の夢である個体発生を解明することに役にたつものだと考えています。

毎日同じ実験をしているようであってもそこから見られる僅かな変化や新しい発見などに研究の楽しさがあり、頑張れる原動力になるので、一喜一憂せず研究を続ければ社会に貢献する素晴らしい研究ができると思います。

**-MEMO-**

# 好奇心という人間の本能

井上 貴美子 (いのうえ きみこ)

理化学研究所 バイオリソース研究センター 専任研究員

筑波大学大学院 生命環境科学研究科 准教授

進学や理系・文系の選択、専門分野は何にしようかなど、学生の間は進路選択の連続です。女性の場合は、理系や大学院への進学に壁を感じている方も多いかもかもしれません。本講演では、私自身の研究内容を交えつつ研究者の実態についてお話しし、みなさんの進む道の参考にしていただければと思います。

もともと私が生物学というものに興味を持ったのは、高校生の時に「ミトコンドリア・イブ」の話を聞いたのがきっかけでした。ミトコンドリアは、細胞内でエネルギーを作り出すはたらきを持っており、小さいながらも特有の遺伝子を持っています。世界中の人から採取したミトコンドリアの遺伝子からその起源をたどっていくと、アフリカに住んでいたたったひとりの女性「ミトコンドリア・イブ」に行きつくという研究で、高校生の私にとっては衝撃的な内容でした。その後、大学ではミトコンドリアの研究をしている研究室に入り、自らの好奇心を満たすという楽しさにふれ、周囲からは反対などもありましたが、悩みつつも大学院へ進学しました。現在では「生殖工学」という研究に分野を移し、四苦八苦しながらも、周りの同僚達と協力し合い日々研究活動を続けています。

ここ数年は、生殖工学に関連して胎盤の研究を行っています。哺乳類以外の多くの動物は卵でうまれます。一方、多くの哺乳類は母親の子宮の中で成長してから誕生します。胎盤は母親から栄養や酸素をへその緒を通して胎児に供給するはたらきを持っています。この生殖様式は、哺乳類が誕生したごく初期に突然発生して、長く形を変えながらこれまで受けつがれてきました。なぜ、哺乳類は胎盤を持つようになったのでしょうか？これまで多くの研究者により、胎盤は哺乳類の祖先がウイルス由来の DNA を利用して獲得したことがあきらかにされてきました。私が現在研究対象としているマウスの胎盤にもその名残がのこっています。マウスの胎盤ではウイルスの DNA に由来する小さな遺伝子（マイクロ RNA と呼ばれます）が 72 個も 1ヶ所に集まった奇妙な遺伝子群がはたらいています。不思議なことに、この遺伝子群はマウスなどのげっ歯類だけに見られます。では胎盤ではたらいているこの遺伝子群を人工的に取り除いてしまうと、胎盤にはいったいなにが起きるのか？今回の講演ではその内容をご紹介します。

現在地球上の人口は 76 億人と試算されており、人類は間違いなく地球上で最も繁殖に成功した哺乳類といえます。人類をここまで発展させた要因としては様々なものがありますが、好奇心も大きな原動力のひとつだと考えられます。人類は好奇心により、新たな道具を作り出し、そしてアフリカから未知の大地へと足を進めました。学生のみなさんは、研究者というと難しそうでかたそうなイメージを抱くかもしれませんが、自らの好奇心を満たす研究者という職業は、私たち人間に備わっている本能に則ったごく自然な仕事といえるのではないのでしょうか。

**-MEMO-**

# 脳は子を産む司令塔

束村 博子（つかむら ひろこ）

名古屋大学大学院 生命農学研究科 教授・副理事・男女共同参画センター長

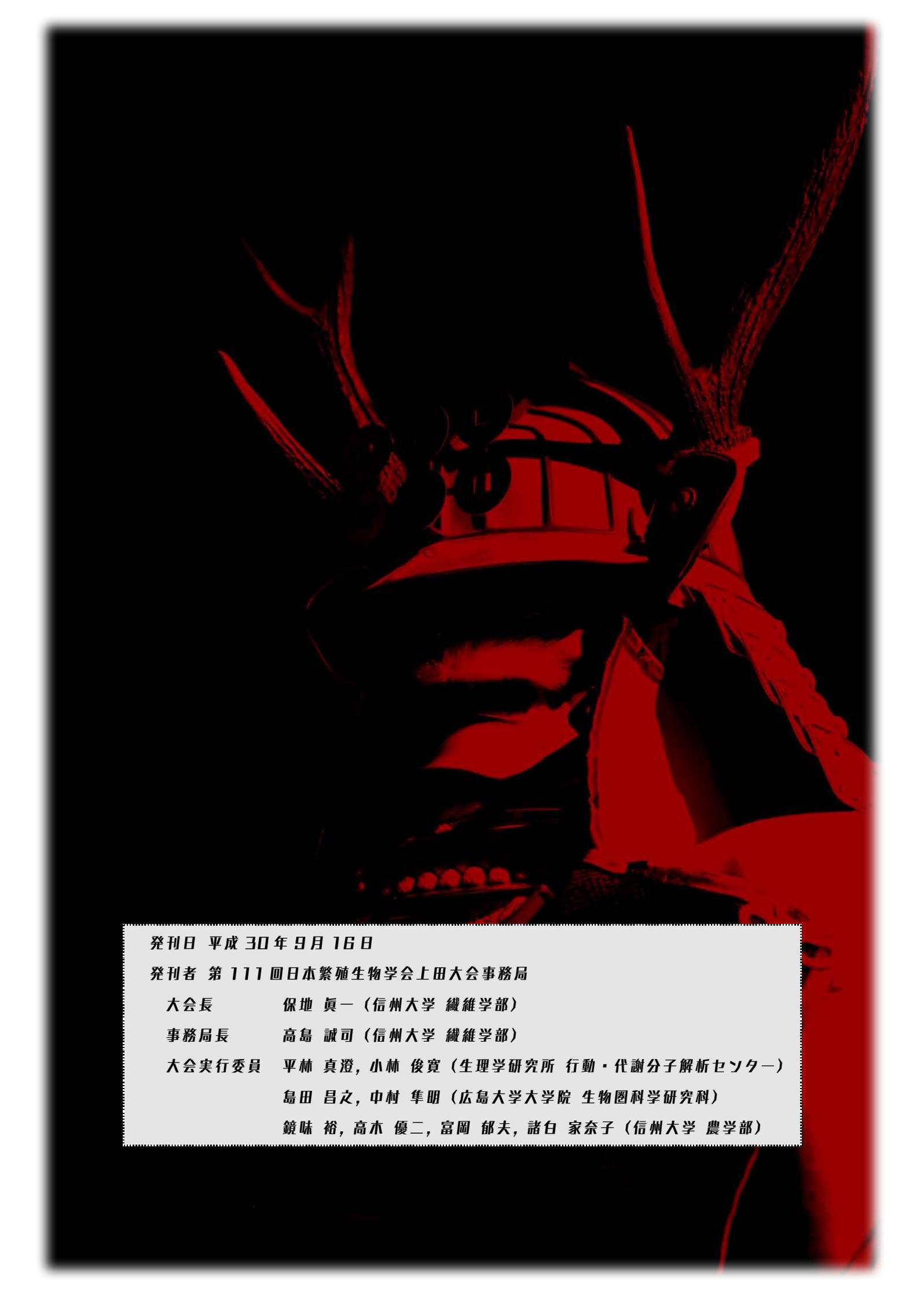
私は、子どもの時から生き物がとても好きでした。名古屋大学農学部4年生時の卒業研究で、「泌乳中の母親において生殖機能が抑制される脳内メカニズムの解明」をテーマとして、子育て中のネズミをモデルに研究を行いました。その時、まだ誰も知らないことを自分の手で明らかにできることの素晴らしさや、実験方法を自分なりに工夫することの楽しさを知り、4年生の夏には大学院に進学しようと決めました。博士課程の途中で米国留学を、また学位取得後に米国でのポスドクを経験し、名古屋大学に教員として戻り、引き続き、哺乳類の生殖がどのようなメカニズムで制御されているかを研究しています。

動物が子どもを産むための機能、すなわち生殖機能は脳でコントロールされています。いわば、脳は生殖を制御する司令塔です。脳内の視床下部には性腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）ニューロンがあり、ここから分泌される GnRH は、下垂体からの性腺刺激ホルモンの分泌を促します。性腺刺激ホルモンは血流によって卵巣に到達し、卵胞発育や排卵、性ステロイドホルモン（エストロジェン）分泌を刺激します。エストロジェンは、正もしくは負のフィードバックによって、GnRH/性腺刺激ホルモン分泌を調節し、卵胞発育や排卵が起こります。このように、脳と卵巣はホルモンを介して互いに語り合い、正常な生殖機能が維持されます。

最新の研究により、視床下部にあるキスペプチンニューロンが GnRH 分泌をさらに上位から制御する最上位のニューロンであることが分かってきました。私達は、キスペプチン遺伝子をノックアウトしたラットを作製し、このラットでは、性腺刺激ホルモン分泌は全く起こらなくなり、卵巣は萎縮して、卵胞発育も排卵もおこらないことを明らかにしました。また、キスペプチンニューロンが、エストロジェンによるフィードバックの作用部位であることも明らかにし、生殖の司令塔としての脳の役割の解明に貢献することができました。このように、今でも自分が疑問に思ったことを確かめるために、学生さん達や若いスタッフの皆さんと協力しながら、楽しく研究に取り組んでいます。さらに、これらの基礎的研究で得た知見が、家畜の繁殖能力を上げることに貢献できると考えています。

高校生や大学生、大学院生の皆さんには、今後の人生について様々な期待や不安があることでしょう。進学や就職などで迷った時には、興味をもって楽しく取り組める分野を目指してもらいたいと思います。自分の本当の心に耳を傾けて、良い仲間や先生との出会いを大切に、自分の感性と力を信じて、突き進んでください。自分を信じる心は大切です。特に女子学生の皆さんは、理系への進学を迷ったり、研究者として成功できるか心配したりする人が少なくないと思いますが、学問に性別は関係ないので、ぜひ頑張って頂きたいと思います。

**-MEMO-**



発刊日 平成30年9月16日

発刊者 第111回日本繁殖生物学会上田大会事務局

大会長 保地 真一（信州大学 繊維学部）

事務局長 高島 誠司（信州大学 繊維学部）

大会実行委員 平林 真澄，小林 俊寛（生理学研究所 行動・代謝分子解析センター）

島田 昌文，中村 隼明（広島大学大学院 生物圏科学研究科）

鏡味 裕，高木 優二，富岡 郁夫，諸白 家奈子（信州大学 農学部）