

(海外・国内) インターンシップ報告書

2015 年 4 月 30 日提出

氏名	尾之内 佐和
所属	解剖学教室
学年	博士課程 3 年
活動先名	コーネル大学 (Dr. Natasza Kurpios Lab.)、アメリカ
期間 ① (出発日―帰札日) ② (インターンシップ 実施開始日―終了日)	① 2015 年 4 月 11 日-4 月 24 日 ② 2015 年 4 月 13 日-4 月 22 日

・活動目的及びインターンシップ先を選択した理由

近年注目されている再生医学の研究には発生学が不可欠である。しかしながら、発生学は時間を考慮に入れた形態変化を理解する必要があり、非常に複雑である。報告者は獣医学教育の発達したアメリカで、いかに学生にわかりやすく発生学の教育を行っているのかということに非常に興味があった。本インターンシップの主要な目的は、将来の教育者として発生学をどのように教育するかを考察することにある。

また、報告者の所属研究室の主要な研究テーマは自己免疫疾患等の病態解析であり、報告者のテーマである形態発生学とは異なっている。一方、受け入れ先の研究室は腸管の形態発生とその分子メカニズムの解明に力を入れており、報告者の研究テーマとリンクする部分が多く、新たな知見が得られると期待される。本インターンシップでは形態発生学に特化した研究室を見学し、報告者の研究テーマに応用する。

・活動内容・成果 (2,000 字程度、活動内容が判る様な写真や図表を加えて下さい)

1. 教育に関して

コーネル大学では、解剖学講義で発生学も教えており、Natasza 先生は腸管、脈管の講義を担当している。Natasza 先生に講義資料を見せていただき、こういった点に注意して講義を行っているかお聞きした。驚いたことに、各講義は 1 時間で発生から一般形態・機能、動物種差まで行っており、本学の方が講義時間をかけていた。講義は配布資料とパワーポイントのスライドで行われている。配布資料は要点を簡潔にまとめ、講義内容を文章で盛り込んで自習に適したものだった。また、発生学講義に関する工夫されたところとして、動画を活用しており、生徒が自習でも活用できるよう取り計らっていた。報告者も参考に動画をいただいた。

また、コーネル大学の良い点として効率的な自習環境がある。現在は建て直し中で煩雑としていたが、(発生学・)解剖学と組織学専用の自習室があり、24 時間自由に標本、資料等を閲覧できるようになっていた(図 1)。組織学は、本学でもバーチャルスライドをネット上で公開しているため、コーネル大学とさほど変わりはないが、本学での解剖学自習は標本閲覧に許可が必要なほか、資料を持参する必要がある。コーネル大学も本学も講義だけではまかないきれない部分は生徒の自習で補っており、自習を促すような工夫が必要で、コーネル大学は手軽さ・自習室の存在という点で本学よりも良いと思った。

加えて、いくつかセミナーに参加する機会があった。Kurpios 研究室の所属部局では週に 2 回セミナーがあった。毎週月曜日は外部より招聘した研究者によるセミナーで、火曜日は部局内の研究者によるランチセミナーであった。これは任意参加であったが、40 名程度の教室がほぼ満席となっていた。各セミナーは軽食・飲み物があり、本学でもこのようであれば有難いなと思った。

2. 研究室での活動に関して

Aravind さんと Melissa さんの指導の下、1) ニワトリ・ウズラ胚の培養・観察・電極を用いた遺伝子導入法、2) *in situ* hybridization 法の習得(プローブ作製から染色)、3) 胎子スライス標本を用いた培養法・タイムラプス観察、4) ヘマトキシリン・エオジン(HE)染色や免疫組織化学等の染色を行った。

Kurpios 研究室ではマウスに加えニワトリ・ウズラを用いた研究が行われている。ニワトリはコストが安く、大量の胚を手に入れることができるという利点があるそうだ。培養は 38 度のインキュベーターに卵を静置するのみで、胚の観察は卵殻に窓を開けるだけで可能となる。また、室温で胚の発生が停止するため、欲しい胎齢を欲しい時間に得られる。ニワトリ胚培養の設備は簡単で、所属研究室においても利用可能であることがわかった。また、ニワトリ胚の局所に遺伝子導入する方法を、Aravind さんに見せていただいた(図 2)。導入部位によって適切な胎齢が異なり、60 個ほど導入しても成功するのは 8 個程度であるそうだ。

in situ hybridization 法は Kurpios 研究室で高頻度に行われる手法である(図 3)。報告者は過去に組織切片での当法適用に失敗しており、問題解決の

図 1 解剖・組織実習室

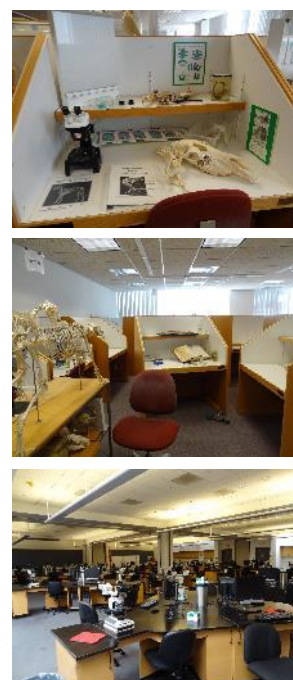


図 2 遺伝子導入器具



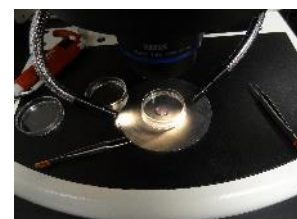
図 3 *in situ* hybridization



ため指導を仰いだ。結論から述べると、サンプルの扱い方が重要だと判明した。また、プローブ濃度を高めに設定し、RNA 量の少ないものでは複数の検出プローブを組み合わせるという方法も学んだ。

胎子スライス標本培養は Kurpios 研究室の最新論文で使用された手技である。この手技は Aparna さんと Aravind さんに師事し、実際にアガロースゲルにスライス標本を埋めるところまで行い、タイムラプス撮影についてはより良い撮影条件について教わった(図 4)。この手技も熟練度が必要であるほか、60 個体中 1 個体くらいの成功率であるらしかった。ただ、ディッシュなどの器具がそろえば所属研究室においても実行可能だと思われた。

図 4 スライス標本包埋



また、所属研究室で日常的に行っている HE 染色や免疫組織化学も行い、所属研究室と Kurpios 研究室での違いを見ることができた。

研究手技に加え、研究セミナーの参加と報告者の研究発表の機会を得た。Kurpios 研究室の研究セミナーは毎週金曜日に 1 人が行う。今回は Francis さんの回で、発表途中でも質疑応答があり、非常に活発であった。また、報告者も研究発表の機会をいただき、十二指腸空腸曲に関する発表を行った。ここでも発表中に質問があり、普段と勝手が違い、発表内容の説明が前後するなど戸惑う部分があった。しかし、Natasza 先生をはじめ、院生にも報告者の研究に興味を持っていただけ、今後の展望についてアドバイスをいただき、Kurpios 研究室の所有するマウス胚を譲っていただけることとなった。今まで腸管発生の研究者に出会う機会がなかったため、このようにアドバイスしていただいたことは非常に参考になった。また、遺伝子発現解析における極小サンプルからの RNA 抽出方法について非常に丁寧に説明していただいた。

以上のように、短期スケジュールにも関わらず、盛りだくさんの内容を経験させていただいた。また、Kurpios 研究室の所属員は非常に親切で、かつ、実験手技の原理に明るく、優れた研究者であった。Natasza 先生に所属員の指導方針を尋ねると、所属して 1 年は技術習得期間として上級生の指導を受けさせるほか、週 1 回はそれぞれの所属員のために 1 時間以上の時間をとり、研究内容をディスカッションするということをおっしゃっていた。このように、一人ひとりの所属員を丁寧に指導するという姿勢はとても共感が持てた。また、所属を希望する人はインタビューで、Hard worker かどうか、Passion があるかどうかを見るのだそうだ。所属員に一人でもダメな人がいると周りに悪影響を及ぼし、研究室の雰囲気が悪くなるとズバリおっしゃっていた。こうした Natasza 先生の優しさと厳しさが Kurpios 研究室のハイレベルな研究者を育

んでいると実感できた。

- ・今後のキャリアパスを考える上でどのようにプラスになったか。

報告者は将来、大学教員を目指しており、海外の大学を短期間とはいえ経験できたことは、よりよい教育方法を検討するうえで有意義であった。また、海外ポスドクや留学に関して、今まであまり考えてこなかったが、本インターンシップでそういった選択肢に興味を持ち、キャリアパスとして組み込みたいと思うようになった。

- ・後輩へのアドバイス

今回、全くコネクションのない研究室をインターンシップ先としたため、メールのみでのやり取りとなった。ファーストコンタクトでは全く返事がなく、結局3通目のメールでやっと返事が来た。その後もメールの返事がなかなか来ないこともあったので、常に不安感や焦燥感が絶えなかった。そのような中で、無事にインターンシップを終えることができたのは、マイク先生のメール文章指導や励ましが大きかったように思う。また、堀内先生やリーディング担当事務の方々にも色々な質問に答えていただき、大変助かった。今後インターンシップに行く人たちにはこのように心強いサポーターがついているので、気軽に相談すると良いのではないかなと思う。

指導教員確認欄	指導教員所属・職・氏名
	解剖学教室・教授・昆 泰寛 印

- ※1 電子媒体を e-mail で国際連携推進室・リーディング大学院担当に提出するとともに、指導教員が押印した原本を国際連携推進室・リーディング大学院担当に提出して下さい。
- ※2 インターンシップ先の担当者が活動内容を証明した文書（署名入り）を提出して下さい。
- ※3 本報告書はリーディングプログラムキャリアパス支援委員会で内容を確認します。その後、教務委員会で単位認定を受けることになります。

提出先：国際連携推進室・リーディング大学院担当

内線：9545 e-mail: leading@vetmed.hokudai.ac.jp