

海外インターンシップ報告書

2019 年 9 月 4 日提出

氏名	武田 一貴
所属	毒性学教室
学年	D4
活動先名	USGS Patuxent Wildlife Research Center, USA
期間 ① (出発日—帰礼日) ② (インターンシップ 実施開始日—終了日)	① 2019 年 8 月 25 日- 9 月 1 日 ② 2019 年 8 月 26 日- 8 月 30 日

活動目的及びインターンシップ先を選択した理由

環境毒性分野における国際的な研究機関での活動経験を得るため。21 世紀は環境の世紀とも呼ばれ種々の環境問題の解決が望まれている。これに対し、野生動物への環境中化学物質影響評価の観点などから野生動物医学や毒性学の研究、またその専門教育の重要性は増してきている。本インターンシップでは当該分野における世界有数の研究機関であるアメリカ地質調査所(USGS) Patuxent Wildlife Research Center にてインターンシップを実施する事で世界最先端の研究環境やそこに従事する研究者の研究への姿勢を学修する事を目的とした。

活動内容

滞在期間中のメインホストは当該機関の Research Physiologist である Dr. Barnett A. Rattner に担当していただいた。Dr. Rattner は当該分野の世界最大の学会である Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) で 2012 年度北米支部大会長、2015 年度国際大会長を務めるなど環境毒性学の第一人者として国際的に著名な研究者である。Dr. Rattner は当該センターにおいて鳥類を対象にフィールドワーク、*in vivo* 試験から研究室の実験まで一貫して行っており、今回のインターンシップでは下記に示すように幅広い経験を積むことができた。

➤ ラットナー博士とのディスカッション、スライド作成補助

Dr. Rattner は多様な環境問題に対して生理学・毒性学的解析を行っているが、その対象の一つに鳥類における殺鼠剤中毒の研究がある。報告者の博士課程の研究対象も殺鼠剤である事から、これまでの Dr. Rattner の研究の総括と今後の斯界の展望についてディスカッションを行った。特に鳥類への二次被害を低減しつつ効力の高い殺鼠剤の開発については氏から殺鼠剤のエナントオマーに着目したアイディアなど最先端の知見につい



Dr. Barnett Rattner と Francine 夫人。
ご夫人は獣医師であり、米国の獣医療に関する話も伺う事ができた。

て議論を交わす事ができた。また、9月中旬の氏の学会発表用スライド作成も見学し、感受性決定要因などの一部のスライドの作成補助を担当した。

➤ 血液凝固系の実験補助

現在主に用いられている殺鼠剤は血液凝固阻害剤であり、その効力は血液凝固時間を測定することで測定できる。これは現在簡便なキットでも測定する事ができるが、その大部分はヒトあるいは齧歯類を対象としており、野生動物、特に鳥類でのキットを用いての測定は困難である。

Dr. Rattner はこのため鳥類用の測定メソッドを独自に開発し、本インターンシップではこのメソッドを習得、実際に行った。試薬としてニワトリの脳から精製したフィブリノーゲンを用いる事で鳥類での測定を可能としていた。現在種々の毒性マーカーが簡便に測定できる一方、野生動物での影響評価にはキットではなく、拡張性の高い測定機器をアレンジして用いる事が有効である事が分かった。



プロトロンビン時間測定機器。

➤ PI 級会議への参加

当該研究機関に新しく Chief scientist, Associate director として赴任した Dr. Geoffrey Plumlee と、各研究部門の PI とのミーティングにオブザーバーとして参加した。USGS はアメリカ国立研究機関であるが、そのミッションと今後の展望についてのディスカッションが主に行われていた。研究における財政事情は米国でも厳しい様だったが、当該研究機関については「現大統領はさておき与野党ともに重要視しているためここ数年予算が増加している」との事だった。特にディシジョンメーカーに研究結果を実用性の高い形で提供する重要性等の議題を聞く事ができたのは、環境問題に関わる研究者として貴重な経験であった。また、会議は1時間押しで終了し、会議が長引くのは米国でも同じという知見を得る事ができたのも希少な経験であった。

➤ 毒性学研究の実験補助

Dr. Rattner の研究内容に加え、氏の同僚である Dr. Natalie Karouna-Renier と Dr. Sergei Drovetski の研究業務にも随伴する事ができた。Dr. Natalie Karouna-Renier は環境毒性学者であり野生動物のバイオマーカーを研究している。ここでも野生動物と実験動物の種差を意識して実験系のバリデーションを行う事の重要性を認識する事ができた。また、Dr. Sergei Drovetski は野生動物の腸内細菌を研究しており、生体だけをみるのではなく腸内細菌との相互作用を含め複合的に見る必要があるという事で Dr. Natalie と共同で研究を遂行していた。



Dr. Sergei Drovetski。ロシア出身であり外国人が米国で研究者としてキャリアを積む際の体験談を聞く事ができた。《ロシアでは軍事研究以外はお金がないからね》と言った笑顔が印象的だった。

➤ 研究セミナーでのプレゼンテーション

当該研究機関で実施されている科学セミナーの一環として報告者の現在の研究について 1 時間のセミナー（45 分発表、15 分ディスカッション）を実施させていただいた。若手の学生からベテランの先生まで幅広い方に聞いていただき、活発なディスカッションを行う事ができた。自身の研究について様々な観点からの質問をいただき非常に良い刺激になったと感じている。



発表中の報告者。

➤ 鳥類飼育施設の視察

当該センターは元々野生鳥類の保護を目的に設立されたため現在も種々の鳥類を飼育し、各種試験に用いている。猛禽類のモデル動物として 100 羽以上のチョウゲンボウやフクロウをコロニー化して維持しているのは特色である。猛禽類の運動要求量を満たすため奥行 15m 程度の大きいケージで飼育されていた。また、健康状態は後述の付属動物病院で専属の獣医師が定期的にモニタリングしている。

一方、外で飼育しているため外部の環境に左右されやすいという欠点があるようだった。キツネ類の侵入は電気柵で防止していたが、近日野生のタカによる襲撃があり、怯えたためか摂食量が低下しているという。屋外の飼育施設はケージの大型化により野生環境での飼育が可能な反面、外的環境の影響を軽減するための工夫が求められ、その導入には多角的な評価が必要だと思われる。

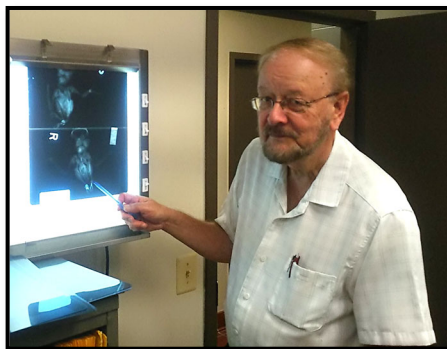


チョウゲンボウの飼育ケージ。上：巨大なケージが一面に広がり壮観である。下：ケージ内の様子。奥の巣穴に小さくチョウゲンボウが見える。えさは栄養補給のためマウスホールボディとチキン切り身を混合して与えていた。

➤ 野生鳥類用診療施設の見学

上記の鳥類、あるいは国立公園内野生鳥類の治療を行っている診療施設を見学した。本施設を統括する Dr. Glenn Olsen から一連の施設の紹介を受けた。

本動物病院は鳥類のみを対象としておりそれらに特化した作りとなっており、水鳥診察用のプールや、鳥類の麻酔などの特色ある施設を見学する事ができた。野生動物については生態に即した医療施設を整備する事も必須だと感じた。



Dr. Glenn Olsen, Ph.D., DVM. 以前は大学にて AAALAC 認証の動物実験施設にも所属しており、野生動物の飼育について、生態学・獣医学・動物福祉の幅広い観点から教示いただいた。

➤ ボートでのフィールド調査演習

Dr. Rattner は飼育鳥類での実験の他に野生鳥類を対象としたフィールドワークも実施している。Dr. Rattner の自家用船にて South river を下り、野生のミサゴの観察を行った。サウスリバーはメリーランド州アナポリス南方に位置する全長約 16 km の河川である。本河川にはの補助のため人工のポールが



Dr. Rattner 私艇。氏の邸宅から沢を数分下ると South river の畔にある棧橋に到着する。アメリカの住宅事情の豊かさを感じた瞬間であった。



野生のミサゴ。
ミサゴの営巣

複数立てられ

ている。今回は小型船からこれらのいくつかを観察し、実際の野生ミサゴを複数視認する事ができた。

今後のキャリアパスを考える上でプラスになった点

申請者は今後のキャリアパスとして環境毒性学分野においてアカデミアでの教育研究職を志望している。本インターンシップでは、野生動物を対象とした環境毒性学研究においては通常の分子生物学的研究と異なる注意点や創意工夫が必要である事を学修する事ができた。また、環境問題の解決に際し研究者の貢献方法として、自身の研究を単に研究で終わらせず政治に還元していく事を重視する事を認識できたのは貴重な経験であった。また、将来的には国内においても野生動物の研究に対し通常の実験動物と異なる飼育環境の整備を進めていく必要があると感じた。

後輩へのアドバイス

当研究室は 2015 年に Dr. Rattner を本学へ招聘しており、旧知の仲であった。このため今回のインターンシップも先方より快諾いただいたのに加え滞在中も非常に厚遇していただき、申請段階・インターンシップの実施双方において支障は全くなかった。指導教官から信頼関係のある研究者を紹介いただく事は円滑にインターンシップを実施する上で有効な手法だと考えられる。

また、Dr. Rattner はディスカッションの最中にも会話に上がった研究者に唐突に電話をかけスピーカーモードで議論に巻き込むなど並外れた行動力と人脈を示した。この様に著名な研究者の許でインターンシップを行う事はそこから派生した人脈を構築する上で大きな役に立つと期待される。

指導教員確認欄	指導教員所属・職・氏名 毒性学教室・教授・石塚 真由美
---------	--------------------------------