



<同志社人が母校を誇りに思える情報>

「同志社ファン・レポート」

Ver.2-008 号

工学応用にも結びつくコウモリの研究(飛龍志津子教授)



目 次

1. 飛龍志津子教授の研究の評価
2. コウモリの特徴
3. 飛龍志津子先生の研究の着眼点
4. 研究実験の方法
5. 研究成果の応用
6. 今後の研究 – 「生物移動情報学」での役割
7. 飛龍志津子教授の略歴と所属組織
8. 同志社大学の「VISION2025」との関係

本 文

1. 研究の評価

飛龍志津子教授のコウモリの研究は、過日、独立行政法人日本学術振興会による第 14 回「日本学術振興会賞」を受賞されました。その前に、研究成果は米科学アカデミー紀要の電子版にも掲載されています。

なお、以下の内容は「同志社ファン・レポート」用に学術的な表現や精緻な事実については省いていますのでご了解下さい。

2. コウモリの特徴

- ・コウモリは飛びながら次々と小さな虫を食べている。
- ・夜行性で、昼間はねぐらで休み、日没前から夜間に飛び回る。
- ・多数が飛び回っていても、コウモリ同士は衝突しない。
- ・視力は明るさ程度しか見えない。
- ・洞窟などの暗闇で生活しているため、視覚で周りの様子や餌の虫の位置を把握することはできない。そのため舌打ちのような口から超音波を発して、その反響音で確認しているのです。

3. 飛龍志津子先生の研究の着眼点

なぜ、コウモリは、視力も無いのに、不規則に飛びながらユスリカなどの小さな虫を次々と食べることができるのだろうか？

4. 研究実験の方法

4-1. コウモリの捕獲と飼育

研究のスタートはコウモリの行動を把握すること。そこから「仮説を立てて共通項を見つける」ことから始まる。そのためには、実験用のコウモリを入手しなければならない。

先生の研究室は、捕獲と飼育の許可を得て福井県や兵庫県の洞窟などに学生と共にコウモリの捕獲に出かけて捕獲し、研究室で30～40匹のコウモリを飼育している。当初はコウモリの餌付けや飼育でかなり苦労されたようです。

4-2. 実験機器の開発

研究は、コウモリの飛行ルートやスピード、羽虫を捕まえた位置などを把握して、デジタル化することから始まる。

・研究実験に使ったコウモリは、体長約5センチ、体重約6～7gと小さなもの。そのコウモリに装着できる超小型センサシステムの開発が必要であり、それをコウモリに装着するという方法の開発も必須でした。

4-3 実験室内での飛行実験

ユビナガコウモリというコウモリ4匹にマイクをつけて室内に放して、互いの超音波を混同しないよう周波数を少しずつずらしながら、先頭の1匹の後を他の3匹が飛ぶ様子を観察し、飛行軌跡をデジタル化した。

4-4 野外での一定の空間における飛行調査

コウモリは飛びながら超音波を発するので、マイクの種類によって超音波を拾う時間に差が生じる。その差を分析することで、コウモリの飛行ルートや羽虫を捕まえた

位置を特定できるのです。そこで京田辺市のキャンパス近くで32個のマイクを並べ、コウモリの飛行ルートを探っています。その他、野生のキクガシラコウモリにマイクとGPSを付けて飛ばす研究も始めたとのこと。

4-5 結果データの処理と結果

デジタル化された飛行軌跡をコンピューターで計算・分析します。その結果、コウモリは超音波を使って餌となる小さな昆虫を探しているが、その時、目の前の虫だけでなく、次の獲物にも目配りするように捕らえやすいようルートを選んで飛んでいることを突き止めた。この重大結果は、早速、米科学アカデミー紀要の電子版に発表された。

5. 実社会への応用

コウモリが効率良く捕食できる仕組みを解き明かしたこの成果は、将来的には自律移動ロボットなどにも応用できるという。

6. 今後の研究 —「生物移動情報学」での役割—

鮭は自分の川に戻って産卵するように鳥や動物は、自分が目指す目的地の方向に移動する。そのルートなどをどうやって知るのだろうか。地磁気や太陽光を手がかりにしているなどの説もあるがまだ、解明されていない。

その解明は、行動ルートだけでは解明できない、その解明のために生物のナビゲーション能力を研究しなければならないと、全国規模の研究プロジェクトを橋本浩一・東北大教授が立ち上げた。

この新しい学術領域研究を「生物移動情報学」と名付けている。このプロジェクトに飛龍志津子先生も参加されている。

この研究によって将来、生物の移動を予測・制御できるようになれば、鳥や蚊が媒介する伝染病の拡散防止に役立つし、自動運転車やロボット、ドローンの効率的な制御にも応用できるかもしれない、とされている。

なお、この研究には、天皇陛下の御下賜金により創設された日本学術振興会から選ばれ、助成金を得ています。そのことは研究の価値に対する評価の証です。

7. 飛龍志津子教授の略歴

京都出身。同志社女子中学校、高等学校卒業。同志社大学大学院工学研究科（電気工学専攻）修了後、日本アイ・ビー・エム株式会社に入社。2003年同志社大学大学院工学研究科博士後期過程に入学、コウモリの生物ソナーに関する研究を始

める。博士(工学)。2008 年より同志社大学生命医科学部助教、2012 年より同志社大学生命医科学部准教授。東京大学生産技術研究所研究員、2014 年よりJSTさきがけ研究員。現在、同志社大学生命医科学部医情報学科教授。

研究テーマ:生物音響工学、コウモリの生物ソナー機構の解明とその工学的応用

7-1. 同志社大学生命医科学部について

単なる「医学部」との違いは、「工学と医学の融合から新たな価値を創造する」ことです。

そのために、「医工学科」「医情報学科」「医生命システム学科」の 3 学科を設置しています。各学科では、数学・物理学・化学・生物学などの基礎科学を先ず、学びます。それに加えて、生命医科学概論・生化学・内科学概論・外科学概論などの生命医科学に関する高い専門知識を修得します。工学技術を身につけながら実践力を養成することが特徴の一つです。

もう一つの特徴は、学内外の最先端の研究・医療機関との連携。或いは他学部との連携です。このことは同志社大学が総合大学だから可能な緊密な協力体制が築かれます。

最後に、社会的ニーズに応える多彩な専門科目が準備されていることです。

<https://www1.doshisha.ac.jp/~bioinfo/concept.html#phy>

8. 同志社大学の「VISION2025」との関係

VISION 3: (知と知をつなげ、新たな知を創出します。)の内の「創造と共同による研究力の向上」では、次のようなことを目指しています。

「さまざまな学問領域で 800 名超の研究者が学術研究を進めている総合大学の特色を生かし、文理融合や領域横断による融合研究を創出。世界規模での産官学連携、技術移転活動の推進によって本学の研究力を高めていきます。」

飛龍志津子教授の研究は、この良き実例でしょう。2025年に向けて大いに貢献されることをご期待します。以上

編集・文責:同志社ファンを増やす会 多田 直彦

内容は公表された情報から「同志社ファン・レポート」用に編集いたしました。

なお、そのため学術的な表現や精緻な情報は省いていますのでご了解下さい。