

[brh.co.jp](http://brh.co.jp)

# DNAから進化を探るラボ | サマースクール 2013年度の報告 | 催し

6～8分

## DNAから進化を探るラボ

「DNAの塩基配列を比較して生きものの進化の歴史を探ってみよう」



DNAから進化を探るラボは今年、中学生3名、高校生1名とアマチュア昆虫研究者1名、合計5名の皆さんを迎えてサマースクールを行いました。「DNAには生きものの進化の歴史が刻まれていることへの理解」と、「節足動物門の系統関係に関する近年の研究成果に触れてもらう」という2つの目的のために、サワガニ（十脚類）、アメリカカブトエビ（鰓脚類）、マヤサンオサムシ（六脚類）、アカムカデ（多足類）とナガコガネグモ（鋏角類）5種の生きものの18S rRNA遺伝子の塩基配列を調べて、それらの系統関係を解析する企画をしました。さらに、公開データベースからDNA配列を取得するコンピューター作業を加えました。

1日目は、形態による系統関係の推定とDNAの抽出・精製、PCR法による目的遺伝子の増幅の実験作業、それにデータ

ベースからの配列データの取得を行いました。「形態による系統関係の推測」では、皆さんはさまざまな形態と生態の特徴、例えば、「触角の有無」、「水棲か陸棲か」、「複眼か単眼か」、「エラの有無」、「脚の数」、「糸を出す」、「泳ぐ」、「巣を作る」・・・を注目して5種の生きものの関係を推測してくれました。できあがった系統樹の中では正解にかなり近いものもあり、参加者の皆さんの普段の観察力の鋭さに驚きました。また、同時に皆さんが注目している生きものの特徴によって得られた系統樹が異なることに対する理解もできたのではないかと思います。



実験作業は、細かく目に見えない実験ばかりだったので、うまく進められるかを心配していたが、何事もなく順調そのものでした。また、今年はいじめて加えたコンピューター作業についても、多少の不安があったが、それも全く不要でした。中高生の皆さんは大人よりもコンピューター作業に慣れやすく、あっという間に必要な配列データをデータベースから取得しました。今後、参加者の皆さんは自宅でも、興味ある生きものの系統関係を調べることができるかもしれません。

2日目の午前中は、電気泳動によるPCR実験の結果の確認と塩基配列決定の実験作業を行いました。前日から続けてきた実験の結果がようやく目に見える形で現れた時に、皆さんの安心した顔は印象的でした。午後、得られた塩基配列の編集と系統解析の作業には、さまざまな解析ソフトウェアを使用したが、ほぼ予定通り解析を完了しました。成果発表のためのポスター作成は、毎年同様あまり時間の余裕がなかったが、今年の参加者の皆さんの驚くほどの行動力で、ここ数年

の中でももっとも立派なポスターを作って頂いたと思います。参加者の皆さんにとって、今回のサマースクールの経験が何かの良いきっかけになって頂ければと思います。

蘇 智慧 (研究員)



サマースクールを担当されたスタッフのみなさま、蘇先生をはじめラボのみなさま、このたびは多くのご準備と心からのおもてなしを頂きまして、ありがとうございました。おかげさまで、私がスクールのまえに望んでいました希望はすべてかなえていただき、ここで学んだノウハウは、必ずや今後の研究の大切な糧といたします。

私は、アマチュアで昆虫の個体群生態学を勉強しています。この10年ほどは、テントウムシ類の斑紋多型の地理的変異と季節変異、そしてそれらの発現と維持のメカニズムについて、プロの方と共同研究をすすめています。私はアマチュアですので実験設備をもたないため、野外データと標本データに基づく実験デザインで研究をすすめています。しかし、いずれ一度はDNA解析からの種内変異を検討することは、避けてとおれぬことです。その原理とテクニックをどうしても学びたくて、このサマースクールに応募しました。

スクールの2日間は本当に濃密で、しっかりデザインされたスケジュールで、解析の原理も実験のテクニックもとても丁寧にご指導くださり、もう感動と感謝で言葉がみつかりません。アマチュアの立場で、これほどの勉強をさせてもらえる機会はどれほどか貴重なものです。さまざまな論文で読んで

いましたDNA解析のマティメソが、目の前にクリアにひろがってきた気持ちでした。かさねがさね心より感謝申し上げます。

一緒に受講しました中学校生物部のみなさまの優秀さにもとてもおどろき、もしも自然史科学をこころざしてくださるならば、どんなに頼もしいことだろうとおもいました。この夏の2日間を自分の財産として、これからも真摯に研究にとりくみ、ご恩返しとしたいとおもいます。



先日は生命誌研究館のサマースクールに参加させて頂き、ありがとうございました。僕が「DNAから進化を探るラボ」を選んだ理由は、先輩にこのサマースクールへの参加を勧められ、ホームページを見た中で最も面白そうだったからです。学校の生物研究部で行っている実験とは内容が異なりますが、もともと遺伝子の複製や転写などの仕組みを知った時これはすごくよくできた仕組みだ！、と感動したので紹介文に「塩基配列を解明して進化を探る」とあったので面白そうだな、と思い参加を決めました。

どんな実験をするかわからなかったのですが、いざ蓋を開けてみるとPCR法によるDNA増幅やシーケンサーでの塩基配列解明など聞いたことはあるもののまず高校にはおいていないような機械を使った実験で、ほかにもたくさんの高性能な機械があって「研究機関ってこんな所なのか」と感銘を受けました。

また、1日目の初めの方は見知らぬ研究館の方たちや同じラボの参加者といきなり実験が始まったのでなかなか話しかけ

づらかったのですがみなさんととても親切にさせていただき打ち解けることができたのでよかったです。同じラボの参加者とも主に発表用のポスター作製時などに協力し合うことができたととてもよかったです。

このラボではたくさんのことが学べました。近縁の生き物を形態で分類することとDNAの塩基配列の違いから分類することの違いや学校にないPCRなどの機械の扱い方、また実験の中のひとつひとつの操作それぞれに重要な意味があり、その内容なども学べました。さらに、実験の空き時間にほかのラボも見学させていただきいろいろと勉強になりました。

ランチタイムの交流などではたくさんの大人や大学生と会話でき、いろいろな話を聞かせてくれたのも楽しかったです。

このサマースクールはとても自分にとっていい経験となりました。本当に生命誌研究館の方々、本当にありがとうございます。このサマースクールは学校の生物部などで研究などしている人にはたくさんの発見があってとても勉強になると思うのでたくさん参加してもらいたいと思います。



僕がこのラボへの参加を希望したのは、DNA—この2重螺旋の不思議な物質ってなんなのだろう？と疑問に思ったからです。実際、教科書を読んでいても、DNAや、mRNAというものを実感を持ってとらえることができず、そういうものが存在するのだと思うしかありませんでした。

サマースクールでの2日間は、充実のひとことでした。ほか

のスクール生の方々と、5種類の節足動物の塩基配列を調べ、それらの系統樹を書く、というもので、僕はナガコガネグモを担当しました。はじめ、クモの体から筋肉を採取してからは、ずっと目に見えないものをあつかっていました。液体と液体を混ぜて、遠心分離して、また液体をいれて—この中に細胞があって、そこからDNAを取り出しているんだ、と信じるしかありませんでした。

そして2日目になっていよいよ、精製されたDNAを手にしました。その時、自分の手の中にあるこの「よくわからない液体」が、たまらなく愛しく感じられました。目には見えないが、そこにある、そう信じている。そのよくわからないものに、確実に近づいている、そう実感しました。

その後、それをオートシーケンサーにかけ、A、G、C、Tの並びを見たとき、その実感はより大きなものになりました。またそれをもとに系統樹を書いたとき、この小さな生き物の体に、進化の過程で刻みこまれた言葉、それがDNAというものなんだと感動しました。

このサマースクールでは、器具の使い方からPCR法の理論まで、たくさんのことを学びました。そして何より、こうやってDNAというよくわからないものに近づいていくということが生命の研究なんだということが、体験を通して心に残りました。

そしてもう一つ、この研究所の方々は、みんな生き物好きなんやな~ということも思いました。熱心に自分の好きな生物について語っている姿は、とても輝いて見えました。自分も好きな生物についてもっともっと深く知りたいと思いました。

最後に、研究員の方々、スクール生の方々、その他支えてくださったたくさんの方々、とても楽しい時間を過ごせまし

た。ありがとうございました。



僕が今回、参加しようと思ったのは、学校の授業などで少しDNAに興味を持ったのですが、実体としての実感が無く、あまりよく理解出来なかったため、今回のサマースクールでより詳しく理解出来ればと思ったからです。

今回のサマースクールでは、学校などでは扱ったことのないような最先端の設備に触れることができ、非常に感動しました。僕が参加したDNAから進化を探るラボでは、アカムカデ（多足類）、アメリカカブトエビ（鰓脚類）、サワガニ（十脚類）、マヤサンオサムシ（六脚類）、ナガコガネグモ（鋏脚類）の節足動物5種のDNA塩基配列（18SrRNA）を解析し、六脚類は甲殻類に近縁なのか、5種の系統はどのような近接性があり分岐するのかを予想し塩基配列から系統樹を作って理解すると言うものでした。

最初に外見や生息地などの特徴から系統樹を考えたのですが、その時に考えたものと実際に塩基配列を解析して得られたものとは大きく異なりました。具体的には、生息地（水中か陸上）→（巣を作るか→足が3対あるか）、泳げるかどうかで予想し、結果としては、マヤサンオサムシはムカデ、クモに近いと予想したのが、カブトエビ、カニに近く六脚類は甲殻類に近いということに驚きました。改めて考えると、確かにマヤサンオサムシの体は固く覆われ甲殻に近いと思いました。外見において、形態で分類する形質としての単眼・複眼、触覚の有無、生育環境による形質への影響、発生の様式など、他の参加者と研究員の方々から学ぶことができ

ました。

また、アカムカデを解剖して筋肉の細胞を取り出す作業として、薬品を入れたり、熱したり、混ぜたり、機械にセットするなどの23手順、DNAを増やすPCR法もサーマルサイクラーに混合溶液、抽出したDNA、合成酵素、プライマーをセットしただけだったのでとても不安でした。しかし、電気泳動を実施し目でみて増えていることを確認した時、とても安心したのを覚えています。次に、必要なDNAの塩基配列のみを精製しシーケンサーにセットし結果を目で確認したことで本で読んでいたDNAの中のrRNAの塩基配列が目で見えていることに驚きと実感で興奮しました。今回は、生物からDNAのrRNA塩基配列を抽出することだけでなく、PCの使いや、NCBIサイトからDNAの塩基配列を取り出す方法などまで教えていただきました。世界中でDNA塩基配列の情報を参照し確認したことで、世界で同じ様に勉強、研究している人達を実感することができました。

さらに、西川先生のサイエンスレクチャーも非常に魅力的で、1日目の昼食で中村館長とご一緒できたことも感無量でした。

今回のサマースクールで学んだことをもとに、より一層、発生や進化、生態系などの生物学の理解を深め、DNAの塩基配列から理解できることを学びたいと思います。行った実験手順の溶液、酵素、緩衝液などの意味合いを再確認し、現在、分かっていることから、創造力、想像力を高め、様々な観点から生命をより理解していきたいと思います。

最後になりましたが、今回は非常に貴重な体験をさせていただき本当に感謝しています。蘇先生、研究室の皆さま、JT生命誌研究館の皆さま、本当にありがとうございました。あっという間の2日間でしたが、とても楽しかったです！！





僕は今回DNAから進化を探るラボにJTのチラシを見て興味を持ったので参加させていただきました。

実験の内容がすべて初めてさせていただいたものだったのでとても新鮮な体験になりました。

あと、皆さんが慣れた手つきで実験を進めていく様子に驚きました（知識の量にも）。

初めて見る機械や本の中でしか見たことがなかった機械を実際に使えたことがとても新鮮でうれしくおもいました。

実験中に自分たちで考えた生物の共通点と実際にDNAから探った共通点が違ったということに驚きました。

生物全てが持っているDNAが少し違うだけで生態系が変わっていくことが不思議でした。

ところどころに先生から問題が出題されましたがなかなか解くことができず、なのに周りのみんなは軽々と解いていたところに「ああ全然ついていけないなあ」と思った反面それを集中して解いていく過程でその世界の広さを知り、すごく楽しかったです。

また、職業などがとてもレベルの高い高校生や生物専門の研究者など自分では到底追いつけない所にいる皆さんに自分が混ざっていることが自分にとって良い刺激になりました。これからはみなさんに一歩でも近づけるように努力していきたいと思います。

2日間とても充実した体験をさせていただいて本当にありがとうございました。

このようなとても楽しい活動をこれからも続けて下さい。

## これまでのサマースクール

---