

リレーエッセイ②

徒然に研究したい草など

長谷部光泰 (基礎生物学研究所)

笠山で念願のカサヤマイノデとカタホソイノデを見た後で、リレーエッセイに何を書こうかなと宮編集長の顔を山口から名古屋への新幹線の車窓からの松林に重ねつつ、ノートブックのモニタの右手に科研費申請のメットメール、左手にreview執筆催促メールを老眼鏡の両隅に気にしつつ、現実逃避の一環で、いろいろなことが頭に浮かんできましたので、これ幸いと書き連ねてみました。でも、なんか研究紹介みたいになっちゃいました。

植物が動くことについて

発生進化学の進展で、植物形態の多くの謎が解けてきたし、未解明の現象も、だいたい答えの予想がつくものが増えてきました。しかし、植物の運動に関しては、ダーウィンが本を1冊書いたくらい昔から研究されているのに、既存の知見ではうまく説明できないことが多すぎます。第一はハエトリソウの捕虫機構の進化。ハエトリソウの葉の向軸側には3対の1mm程度の感覚毛が生えています。この感覚毛自体がなんであるのか理解に苦しみますが、それ以上に、感覚毛を1回刺激しただけでは葉は閉じず、2回目まで閉じるという記憶を持っている点が、その分子機構と進化についてなんとも理解できません。感覚毛の刺激が活動電位として葉に広がり、カルシウムスパイクなどのシグナルが、特定の閾値に達したところで葉が閉じる。そんな仮説は立つのですが、単細胞ならいざしらず、そんな単純な機構で葉全体の動きを統合して素早く閉じることができるのでしょうか。ハエトリソウの運動異常突然変異体をたくさん作り、責任遺伝子を同定していけば、この問題を解決できるのではないかなと思ひ、種子繁殖の練習から始めています。形質転換はモウセンゴケ科の他の種類で可能なので、ハエトリソウでもきっとできると思っています。

オジギソウの運動は、葉の付け根、羽片の付け根、小羽片の付け根で違って、動きが伝達する点でも面白いのですが、これまで古典生理学的実験の段階で研究が止まっています。動かない突然変異体を作ろうと思ったのですが、雄しべと雌しべの成

熟時期が異なっており、自家受粉しにくい性質から、変異体2代目が取りにくく、遺伝的解析はまだうまくいっていません。でも、人生に余裕のある若い人ならきっとできるだろうなと思っています。オジギソウの属するマメ科は形質転換が難しいことで知られているのですが、真野弘明君が持ち前の精緻な実験でアグロバクテリアを用いた遺伝子導入を可能にしました。光るオジギソウはなかなかシュールです。あと、オジギソウの運動の適応的意義もわからない。葉を閉じて、茎の棘を向きだしにして、食べられにくくしているという仮説は確かに一理ある。動かない変異体を作れば、それを検証できるんじゃないかと思っています。

ボディープランを逸脱した形態

ウツボカズラの袋は、植物の中では常識はずれです。どこの植物園でも見かけるので、目が慣れてしまっていますが、冷静に考えると、ありえない形態です。平らな葉があんなになる機構なんて想像がたいです。いくつかの研究もあるし、いろいろアイデアは浮かんでくるけど、形而上学的遊びの域を出ず、あやしくこそものぐるほしけれ。作業仮説無しにただ実験するのは嫌いだけど、ウツボカズラに関しては、とりあえずどんな遺伝子が発現しているかを調べてみないとなんともわからんんじゃないかと思ひます。フクロユキノシタはウツボカズラとは違った発生様式で袋を作ります。しかも、平面的な葉と捕虫葉の両方を作ります。福島健児君は、なんとも驚き、温度を変えるだけで平面葉と捕虫葉を作りわけさせられることを発見しました。彼、ウイルスベクターでの遺伝子サイレンシングも成功させてしまったので、比較トランスクリプトームで違うものを片っ端から調べるという無謀な計画も、なんとなく説得力を感じたりしてしまいます。

モウセンゴケはちょっと地味だけど、葉の表面の毛(触毛)は奇妙です。普通の毛は表皮細胞が突出してできるのですが、モウセンゴケの触毛は葉の内層の細胞も巻き込んで発生が進行し、あげくに、中に維管束まで出来てしまいます。しかも、動く。こ

んな毛は普通の植物にありません。

ベゴニアの仲間の *Begonia hispida* var. *cucullifera* も変です。植物の葉は茎の先端で作られる約束になっています。これは茎の先端の分裂組織における植物ホルモンオーキシンの濃度勾配変化によって葉原基が形成されるからです。つまり、茎頂分裂組織無くして葉原基はできないはずなのです。実際、ほとんどの植物で葉は茎の先端だけから順次作り出されます。ところが、このベゴニアでは葉の上に葉ができてしまうのです(図)。葉から芽がでるセイロンベンケイソウは葉の縁に異所的な胚ができて、茎頂分裂組織が形成され、そこから葉が作られるので問題ありません。ところが、このベゴニアの場合、茎頂幹細胞に相当する組織が見当たらないのです。こんなこと、植物のボディプランからは考えられないことです。カワゴケソウの仲間には、茎頂分裂組織無しで葉ができてりする種類もあるので、それとの対比も面白そう。

突然変わる葉

金魚葉椿というツバキの園芸品種があります。葉の先端が3つに切れ込むのですが、時々、切れ込みのできる部分がお猪口のような形の新しい葉になって葉の下側に伸び出します。両者の中間的な形態はなく、何かのはずみで平面的な葉がいきなり立体的な2重の葉に変化してしまうのです。形態にはなんらかの閾値があって、その閾値を超えると異なった形態になりうる例だと思えます。その実体はもちろんわかりません。

数年にわたる記憶

タケが何年かに一度咲くという話は良く聞きますが、これもなんとなく理解できません。花を咲かせる分子機構はフロリゲンの発見によって大きく進展しましたし、1年を計時することは日長や温度変化で理解できるようになってきました。しかし、数年間を正確に記憶する機構はちょっと想像できません。異なる開花周期を持ち、互いに交雑できる2つの分類群があれば、遺伝子にたどりつけそうです。静岡大学の柿嶋聡君たちが研究している沖縄のコダチスズムシソウは6年周期で開花し、一斉開花しないオキナワスズムシソウと交配可能ということですので、今後が楽しみです。



図 *Begonia hispida* var. *cucullifera*の葉。葉の上に小さな葉が5つ形成されている。

ものすごい種内多型

またまたウツボカズラです。ニューカレドニア島に固有の *Nepenthes vieillardii* はウツボカズラ属の中でもっとも捕虫葉形態の種内多型が著しい種類です。袋の大きさ、色、形など少なくとも15パターン位が島内で観察できます。互いに同じ種類とは思えないほど一見して形態が異なっているんです。当初、適応放散の結果、多様化しているのかなと思ひ、予備的に消化酵素の組成を調べたり、捕らえられている虫を調べたりしてみました。しかし、これまでのところ、違いを見いだすことができていません。他の種と比べて、とりわけ分布域が広いというわけでもありません。となると、この種特有の変異を生み出しやすい機構があるのでしょうか。もしも、トランスポゾンがアクティブになっていたりすると、それをタグとしていろいろな形態の責任遺伝子を探索できるかもしれません。横浜国大の倉田薫子さんたちの研究では、集団間の遺伝的分化はそれほどなさそうなので、ゲノムワイド連関解析GWASによって多型を産み出している形質の責任遺伝子を特定できるかもしれません。

ホストレースチェンジ

昆虫が食べる植物を変えることをホストレースチェンジと呼びます。このためには、幼虫が新しいホストを食べられるようになる進化と雌親が新しいホストに卵を産む行動の両方が進化する必要があり、進化するのが難しそうですが、昆虫ではしばしば見られます。これまで、良い実験系が無かったためにどんな遺伝子がホストレースチェンジに関わっているか解らなかつたのですが、京都府大の大島一正君

は、クルミホソガの交雑可能なネジキレースとクルミレースを用いて、QTL解析を行い、ゲノム解読と併用して、遺伝子の同定ができそうです。はて、どんな遺伝子がでてくるやら楽しみです。

無用の用？

生き物のすべての器官が適応的だとは思わないのですが、普通は無いところがあったり、いろいろな系統で保持されていたりすると、その理由を知りたくなってしまいます。ドクダミ科の植物は、花弁が退化し、花弁以外の器官が花弁のようになっていきます。ドクダミの白い花弁のように見える器官は苞です。ハンゲショウは葉が半分白くなるのが、半夏生と呼ばれる所以で、花弁がありません。ところが、たまたま、学生に花弁の無い花を見せようと思って、通勤途中に生えていたハンゲショウの花を採って、実体顕微鏡の下で、「ほら、花弁が無いでしょう」と言おうと思ったら、どういいうわけか花弁様の器官が

あったのです。その後、出張ついでにあちこちの標本庫を調べたら、中国には花弁様器官のある個体がたくさんあることがわかりました。ちっこい花弁で虫を誘惑するようには見えません。いったい何のためにあるのやら。

裸子植物の珠心は1枚の珠皮(将来、種皮になる組織)で包まれています。被子植物では2枚です。被子植物でも時に1枚になっているものもあります。たいがい2枚あります。この1枚の珠皮の起源と意味が、被子植物進化の大きなミステリーの一つで、さまざまな仮説が提唱されています。なんらかの発生制約があるのではとみんな思っているのですが、うまい研究アプローチが思い浮かびません。

まだまだ、いろいろ思い浮かんで来て、ラボのメインテーマであるヒメツリガネゴケまでたどり着いていませんが、そろそろ名古屋を超えて東岡崎です。続きはまたの機会に。

2012年度学会賞等授賞理由

日本進化学会では、進化学や関連する分野の進歩を促進し、研究上の業績や教育上の貢献を広く一般に知らせるため、「日本進化学会賞 (Eminent Evolutionist Award, SESJ)」、「研究奨励賞 (Young Scientist Initiative Award, SESJ)」および「教育啓蒙賞 (The Award for Education and Enlightenment, SESJ)」を設けています。「日本進化学会賞」は、学会員か非学会員かを問わず、進化学や関連する分野において学術上非常に重要な貢献をされた方に授与されます。加えて、「研究奨励賞」は研究業績上大きな発展が見込める若い学会員に、「教育啓蒙賞」は学会員か否かを問わず教育啓蒙に大きな功労があった方に授与されます。

【日時】2012年5月29日(火)10時00分～12時00分

【場所】UEDAビル6階 (株)クバプロ

【出席】倉谷 滋(選考委員長・会長)

長谷部光泰(副会長)

浅見崇比呂(事務幹事長)

遠藤 一佳

河田 雅圭

河村 正二

慎重に選考した結果、下記の方々への授賞を決定しました。

【日本進化学会賞】

● 諏訪 元 博士(東京大学・総合研究博物館)

「古人類学上の重要化石の発見と解析」

諏訪元博士は、米国カリフォルニア大学バークレー校に留学して以来、Tim White氏らとともにエチオピアを中心としたアフリカの古人類遺跡から多数の化石を発掘するとともに、それらの詳細な解析に携わってきた。特に、ラミダス猿人(Ardipithecus ramidus)の全身骨格を含む多数の化石を1990年代に発見した後、それらの化石を20年近くかけて詳細に解析して、アウストラロピテクスより古い時代の人類像を世界で初めて明らかにした。特に歯と頭骨の形態解析を主導し、その中で新しい分析法を開発するとともに、骨盤、下肢、上肢の化石骨の形態評