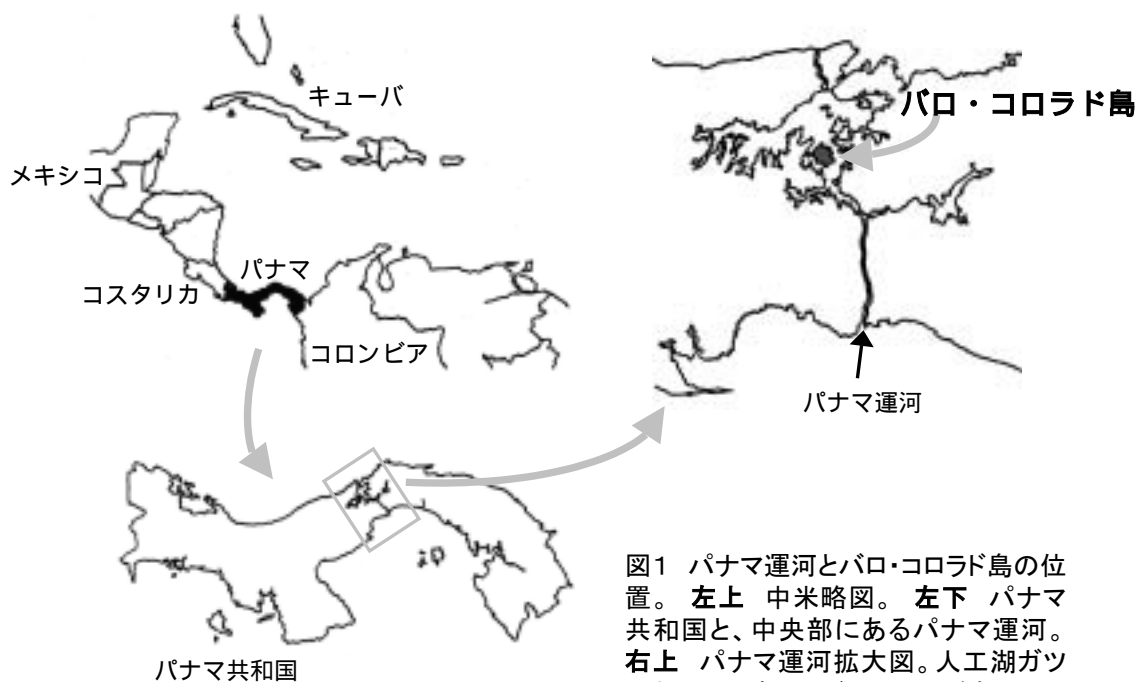


パナマ運河のモルフォチョウ

大阪大学大学院生命機能研究科 吉岡伸也*

宝石のように青く輝くモルフォチョウ、その美しさに魅せられて、数年間にわたって輝きの仕組みを、物理の観点から調べてきた。モルフォチョウは中南米にのみ生息する蝶なので、残念ながら日本国内では見ることはできない。これまで研究には、標本商を通じて原産地から輸入したものをを用いてきた。当然それらの標本は乾いて死んだ状態のものである。蝶の翅の物理的な性質のみを調べののであれば、その状態の試料で十分であるといえは十分なのだが、この青い蝶はジャングルの中ではどのような飛ぶのだろうか？この青さは何のために役立つのだろうか？モルフォチョウ以外にも、熱帯の森には、輝く色の蝶がいるのではないかなどなど、素朴な疑問を数多く抱いていた。そんな折、2002年の9月から11月までのおよそ二ヶ月にわたって、中米パナマ共和国に滞在する機会を頂き、優雅に飛翔するモルフォチョウを観察することができた。ここでは、そのときの様子や、滞在先のスミソニアン熱帯研究所について紹介したい。

パナマ運河の真中にある小島、バロ・コロラド島に着いたのは9月18日の夕方であった。島への船は一日に三便しかない。午後遅くの便に乗っていたのは私一人だけであった。美しい夕暮れの中、名前では知らなかったパナマ運河の上をゆっくり航行していると、ずいぶん遠くへ来てしまったという旅の感傷があった。それと同時に、モルフォチョウがいないだろうかときょろきょろしたり、これから二ヶ月間に何がおきるのか、大きな期待を抱いていた。



* 住所：560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-1 大阪大学理学部木下研究室
電話：06-6850-5367、E-mail: syoshi@mph.phys.sci.osaka-u.ac.jp

スミソニアン熱帯研究所はパナマ国内にいくつかの研究ステーションを持っている。バロ・コロラド島はその中の一つで、パナマ運河という重要航路上にあることもあり、公安当局とスミソニアン熱帯研究所によって完全に管理されている。直径 4km 程の島には、およそ 20 名程度の研究者が世界各国から集まり、熱帯の動植物について精力的な研究活動を行っていた。研究対象は、コウモリ、着生植物、菌類、ハキリアリ、ヤマネコなどさまざま、熱帯に生息する生物の多様さをそのまま反映しているようである。北緯 9 度の熱帯にあるパナマだが、気温は高くても 30 前後で、しかも朝方には 20 台前半まで下がり、意外と過ごしやすかった。しかし、湿度はほとんど 100%で、しばらく使わなかった革靴にはあっという間にカビが生えてしまった。また、毎日のようにバケツをひっくり返したような激しい雨が降り、また太陽が南中したときの影の短さなどが、自分が熱帯にいることを強く実感させてくれた。

さて、島について二日目の朝、ついに念願のモルフォチョウを見ることができた。服を着替え、大きな捕虫網と水筒を持ち、採集の準備を全て整え、気持ちを高揚させながらいよいよ森へ向かって歩いているときだった。突然、後ろから飛んできた青い蝶が私を追い抜いていった。一目でモルフォとわかるその蝶は、大きくゆっくりと上下に飛びながら、最後にはふわふわと舞い上がって、木立の上に消えていった。網を振るチャンスはいくらでもあったのだが、あまりの美しさに完全に見入ってしまった。周囲の景色は、木々の濃い緑と茶色の地面だけなので、強烈な青色は際立って見える。しかも、それがひらひらと舞っているのだから本当に美しく、宝石のようだと言形容するのは全く正しいと感じた。それから毎日のように、森の手前の少し開けたところで蝶を待つ生活を送ったが、青い宝石が森の中から現れるたびに、驚いて感激することができた。その出現はいつも突然で、なにか音楽があればもっといいのにと想像したものである。かなり遠く (100



写真2 赤丸の中は、翅を打ち下ろしたアマトントンモルフォ (*Morpho amathonte*)。左上は、葉の上に留まっているところ。翅が一部欠けているため、表面の青色がのぞいている。



写真3 ペレイデスモルフォ (*Morpho peleides*) を捕まえたところ。左上は翅を閉じたところ。裏面には蛇目模様がはっきりと見える。

m程度か)を飛ぶモルフォも確認することができ、低く飛ぶ飛行機からでも見えるという話も、あながち誇張ではなさそうだと感じた。

モルフォチョウは雌雄が全く異なる翅の模様を持つことで知られている。青色を持っているのはオスで、午前中の限られた時間に飛翔する。一方のメスは地味な茶色の翅を持ち、森の中で静かに留まっていることが多いらしく、ついに一度も見ることが出来なかった。今回確認することができたオスのモルフォは、アマトンテモルフォ(写真2)とペレイデスモルフォ(写真3)の二種類である。どちらも濃い青色を持っているが、アマトンテが強い輝きを持つのに対して、ペレイデスは翅の表面がざらざらして白っぽくみえる。このように、同じモルフォ属の蝶でも種類によって性質の異なる青さを持っており、それが何に起因しているのかは最近の研究テーマの一つである。それには、翅の上にある二種類の鱗粉(強い青色の下層鱗と透明な上層鱗)の配列が関係していると考えられているが、詳細は不明である。興味深いサンプルを採集することができた。

モルフォの青い翅にはどんな意味があるのだろうか?彼らは止まっているときには、ほとんど翅を閉じてしまう。とすれば、飛んでいるときの見え方に、青さの役割がありそうだ。彼らは、森の端や、木々のない道沿いなど、光量の多い所を選んで飛んでいた。そのような場所を飛ぶことによって、反射率の高さが強烈な輝きを生み出すことを、モルフォチョウ自身も知っているのだろう。その青い反射は、はばたきのために強い点滅のように見える。そのため、非常に離れたところからでも容易に姿を捉えることができた。やはり、何らかの長距離コミュニケーションのために、その青さは使われているのだろう。そうすると、情報を受ける側であると思われるメスは一体どこにいるのだろうか、そしてどのように青い点滅を見ているのだろうか?今回は観察できなかったメスの振る舞いが今後の課題として残った。

ところで、翅の青い輝きは構造色と呼ばれる特別な方法によって作られている。微細な構造に基づくその色は多くの興味深い性質を持っている。例えば、(1)特定の方向に強く光を反射させること(そのおかげで、チラチラと点滅して見える。)、(2)眺める角度や照明の角度によって色が変化すること、(3)きわめて高い反射率を持ちうること、などである。自然界においては、数多くの生物が構造色を利用して輝くような色を作り出している。しかし、モルフォチョウの構造色一つをとっても、その仕組みは非常に複雑で、まだまだ未解明な構造色を持つ生物が数多くいる。今回の滞在では、そのような構



写真4 スカシジャノメの一種。(Cithaerias menander)

造色という観点から熱帯の生き物を眺めることを一つの目的にしていた。

実際、多くの構造色を持つ蝶や鳥を見ることが出来たのだが、その中で特に印象的だったのはほとんど透明な翅をもつスカシジャノメである(写真4)。その翅は全くのシースルーで、飛んでいるときには、後ろ羽にある赤い部分がチラチラと見えるだけであった。この蝶の場合には、モルフォとは反対に、構造を利用して光の反射を防ぐ工夫がなされていると推測される。そのような例は、ある種の蛾(オオスカシバ)で既に知られているが、実際にスカシジャノメがどのような構造を持っているかは、今後の研究対象である。

構造色を持つもの以外でも、パナマには、いかにも熱帯を感じさせるデザインの蝶がたくさん飛んでいた。現地で最も頻繁に見ることが出来たドクチョウの仲間(写真5(a)、(b))は、横に長い形の翅を持ち、ふわりふわりとやや頼りなく飛んでいる。その姿は、日本の蝶に慣れた私の目には非常に新鮮に映った。またシジミタテハの仲間(写真5(c)、(d))も多彩な模様をもち、全く見飽きることがなかった。パナマの北側に隣接する国コスタリカには1200種類の蝶が生息するといわれている(その7倍の国土を持つ日本には240種類程度)。パナマにも同じくらいの蝶が生息しているのではないだろうか。およそ二ヶ月の滞在で見ることができた蝶の種類は、写真に収めることが出来ただけでも50種類程である。目視も含めると60~80くらいになった。蝶以外にも、数多くの奇妙な野生動物や昆虫に遭遇することが出来た(写真6)。特に印象に残ったのは、ハキリアリが葉を口にくわえて巣に運んでいる様子である。膨大な数の葉の切れ端が、これまた膨大な数のアリたちによって、次から次へと巣に運ばれていくのである。その姿は、まるで緑色の細い川の流れのようであった。そのハキリアリを研究していたドイツの研究者は、特定のアリに印をつけて、一日中その姿を追いつけていた。物理畑が出身の私には、地道な観察を続けるその姿にも



写真5 パナマで出会ったチョウたち。(a) ドクチョウの一種。 *Heliconius sara* (b) ドリストクチョウ、 *Heliconius doris* (c)シジミタテハの一種、 *Eurybia lycisca*。後ろ羽の青さはモルフォに匹敵する美しさだ。(d) シジミタテハの一種。 *Hades noctula*。

同じくらい強い印象が残った。時には毛の生えた大きなクモを見ることがあったが、特に危険を感じるようなこともなく、島での研究生活はいたって快適であった。最後にバロ・コロラド島にあるスミソニアン熱帯研究所の研究施設とそこでの生活について簡単に紹介したい。

研究と生活のための建物は島の極一部分に集中しており、宿泊棟や食堂、洗濯棟、研究オフィスなど、大小あわせて 30 程度の建物がある。島に滞在する研究者には、机のあるオフィスがあてがわれる。そこにはインターネットに接続した LAN 回線の端子があり、小島とはいえそれほど孤立している感覚はなかった。また、島にいるのは研究所関係者だけなので、治安は全くの安全で、寝泊りする部屋には日中は鍵をかけないことがルールになっていた。部屋の窓枠にはガラスではなく網が張られており、通気性を保っている。施設のある場所以外の島の大部分は手つかずの森である。そこには、人が歩ける程度の小道が何本も通っており、ほぼ島全体に行くことが出来る。落雷などによる倒木で、道がふさがれていることも多かったが、専門のスタッフらによって、しばらく後には取り除かれていた。ところで、バロ・コロラド島は自然保護区内にあるので、島の動植物を採集するためには

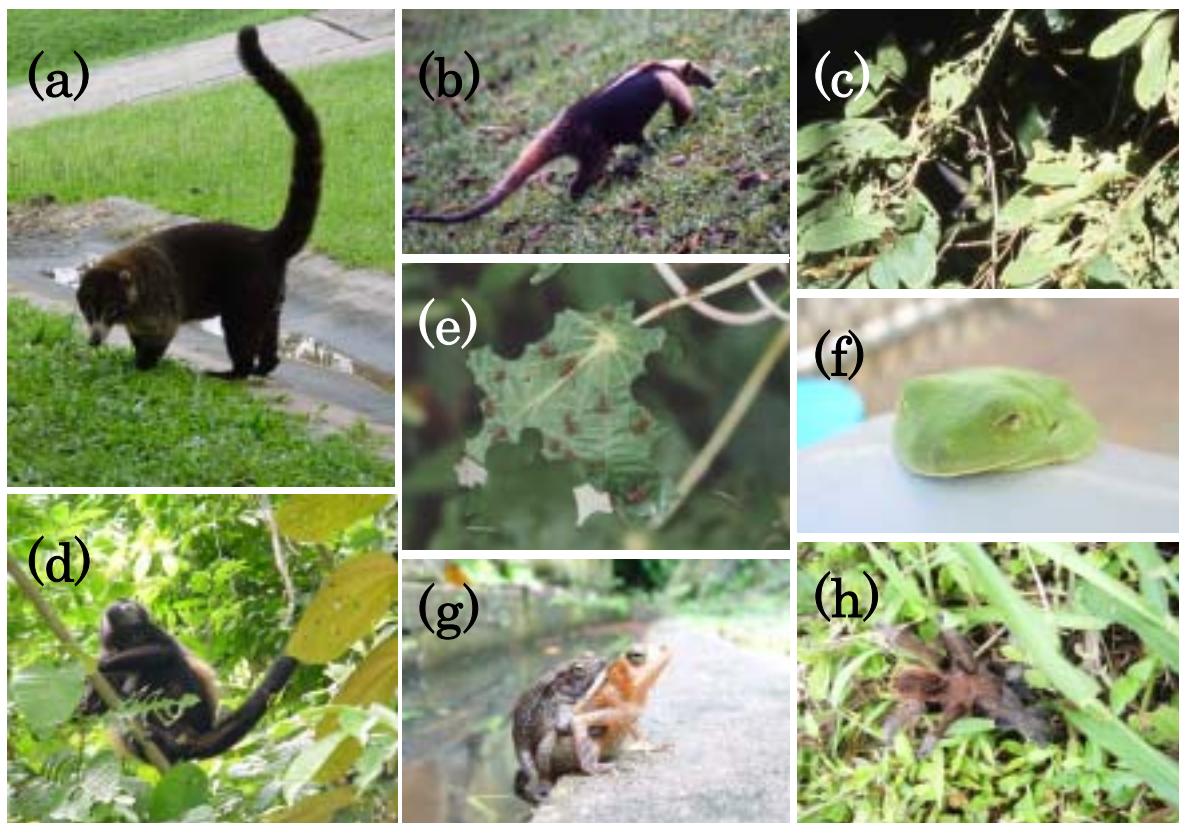


写真6 パナマで出会った生き物たち。(a)ハナジロクマ。森から建物の近くに、頻繁に降りてきていた。(b)アリクイ (c) 中央付近に小さく写っているのはハチドリ。構造色の羽根をもつ代表的な鳥である。(d)クモザルの一種。群れて生活していて、時々大きな声で吼えていた。(e)ハキリアリが葉を切っているところ。葉全体をきってしまい、葉脈だけになっていた。(f)ユーモラスな顔のカエル。触れてもじっとしていた。(g)カエル。(h)毛の生えた大きなクモ、タランチュラか。

政府の許可が必要になる。また、採集した蝶の標本を国外に持ち出す場合にも、輸出許可証が必要になる。そのような事務手続きを、スミソニアン熱帯研究所は全面的にサポートしてくれる。スペイン語の全くできない私にはとても助かった。

日常生活のための施設も十分で、ほとんど支障なく島での二ヶ月間を過ごすことが出来た。一番重要な三度の食事は、専属のコックさんがつくってくれる。肉・魚・サラダ・果物・米（インディカ米）など、通常の食材は全てそろっており、味付けはやや濃い料理が多かったが、米もあるのでおいしく食べることができた。熱帯だけあって果物は豊富で、毎日のように食べていたパパイアはいつも新鮮である。水に関しても、パナマは浄水施設が発達している国として知られ、島の水も衛生的であった。実際、汗がすごくでるので、一日数リットルは水を飲んでいていた気がする。

正直なところ、私はクモが苦手である。渡航前には、巨大グモや巨大ゴキブリが部屋に出てきたらどうしようか、などということを心配していた。幸い、部屋の中で彼らに遭遇することはなく、二ヶ月を無事過ごすことができた。宿泊棟の周囲には、手入れの行き届いた芝生がある。それが、森との間のちょっとした分離帯を形成しているからかもしれない。島の生活で、唯一悩まされたのが chigger（ツツガムシ）という目に見えないダニである。ベッドの上に隠れているらしく、頻繁にシーツを洗っているにもかかわらず、朝起きると手足がかゆいことが多かった。また、娯楽の少ない小島なので、若い研究者達は積極的にリフレッシュする場面をつくっていた。週末の晩は液晶プロジェクターをつかった映画上映会、金曜午後はフリスビーの日になっていた。特にフリスビーは、二チームに分かれて試合をするのだが、かなりの運動量でとてもよいリフレッシュになる。なにより、一緒に体を動かしながら大勢の研究者と仲良くなることができた。

このたびの渡航に関して、鳴門教育大学の小汐千春氏には大変お世話になりました。この場を借りて感謝致します。