

ネブリナ山周辺の奇妙な植物

長谷部光泰

岡崎国立共同研究機構・基礎生物学研究所 (〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38)

ネブリナ山は、テーブルマウンテン群で知られるギアナ高地の最高峰(3014m)の急峻な山である。ベネズエラとブラジル国境にあり、これまで10回ほど植物調査が行われている(Huber 1995)。ギアナ高地の調査はヘリコプターを使うことが多いが、本海外学術研究加藤雅啓代表の「行きたきゃ歩け」という指令のもと、2000年12月25日から1月8日までの日程で、現地に詳しい日本歯科大学生物学教室柴田千晶先生、登山家倉岡裕之氏の隊に同行させていただき調査を行った。大きな目的はネグロ川上流のカワゴケソウ類と、モウセンゴケの仲間の *Drosera meristocaulis* を採集すること。モウセンゴケ属は南半球を中心に、120種ほどが知られているが、その系統関係はよくわかっていなかった。加藤隊長の研究室に修士課程の間、国費留学生として在籍していたFernando Rivadaviaがモウセンゴケの分子系統解析を行った時に唯一どうしても手に入らなかった種である。モウセンゴケ属はギアナ高地一帯から約14種が知られており、この種以外はいろいろな山に分布している。しかし、*D. meristocaulis*だけはネブリナ山のみで過去に2回採集されているだけなのだ。ギアナ高地のフロラ調査の父であるニューヨーク植物園のBassett Maguireがベネズエラ側から数カ月かけてネブリナ山に登頂した折りに一度、そしてミズーリ植物園の調査隊がベネズエラ側からヘリで調査時に途中立ち寄った場所で再度採集したという記録があるのみである。モウセンゴケ属の仲間はロゼットを形成する種が多く、その高さはせいぜい数センチである。しかし、*D. meristocaulis*のロゼットは20センチ程度にまで立ち上がり、枝分かれする点は他のモウセンゴケに類を見ない。そんなわけで、どうしても*D. meristocaulis*を手に入れたかったわけである。ネグロ川源流を3日船で昇り、4日かけてネブリナに登頂した。帰国後2ヶ月ほど落ちないくらい日焼けしたり、雨期で毎日全身ずぶぬれ、絶壁の岩昇りなど多少しんどい点もあったが、10日間の乾パン生活後のアルマジロや巨大アグーチの肉のおいしさを考えると調査としては楽な部類だった。また、水場の脇にいた3mほどのブッシュマスターやポーターに噛みついた綺麗なサンゴヘビの仲間には蛇の嫌いな私でも興味をかき立てられた。

ブラジル側からのネブリナ登山のベースはManausから飛行機で2時間ほどのSan Gabriel de Cachoeiraである。ここからジジミタテハを蹴散らしながらトラックで2時間ほど走り、Yamirinという橋のある場所から、高いところを飛び回るモルフォチョウを脇目にネグロ川の源流をボートで遡る。2泊3日の船旅の後は暗い熱帯雨林内をスカシジャンメに先導され、夜はテントに入りこんでくるヒカリコメツキやメンガタゴキブリの観察に睡眠時間を奪われながらTucano Garinpo(2000m)という金鉱堀の小屋のある場所まで3泊4日の登山である。暗い林床にはホンゴウソウ科Triuridaceaeの花が咲いている(図1-1)。日本のホンゴウソウのように花序の下側に雌花、上側に雄花を付けている。ホンゴウソウ科に近縁なラカンドニア

*Lacandonia schismatica*は被子植物で唯一、雄しべを花の中心につけ、その周りに雌しべをつける奇妙な花として記載された。花と花序のトートロジーがなんとか解けないものかと思案しつつ、ラカンドニアの花器官形成遺伝子を単離していたJohn Bowman博士の顔を思い浮かべながら汗で重くなったタオルを絞る。リンドウ科Gentianaceaeの*Voyria* sp.の直径5cmほどの白い花が地面ににょきっと生えている(図1-2)。夜、テントで*Voyria*はどんな遺伝子が変化することによって腐生になれたのだろうかなどと考えながらうとうとしているとポーターのものすごい悲鳴。あわてて近寄ると大きなウスバカミキリがつぶれていた。もったいない。ベースキャンプとなったTucano Garinpo周辺にはギアナ高地特有の植物が生い茂り、ラバテア科Rapateaceaeの*Saxofridericia* sp.が1m以上になる花序の先に黄色い花を咲かせている(図1-3)。足下には似たような花を付けるけれど大きさは20cmほどで葉の形も全然違うが同じくツククサ目の*Xyris* sp.(図1-4)が生えている。ポディーサイズの進化に関わる遺伝子系はまだわかっておらず、何が関わっているのだろうかなどと思いつつ、水たまりのできたテントに帰る。でも、気温は20度ほどでまあ快適。ここからネブリナ山頂までは標高差1000m程度であるが、絶壁登りもあり、朝8時半出発、夜中の11時半帰還というちょっと長めの行程である。ツバキ科Theaceae(*Bonnetia*)、オクナ科Ochnaceae(*Tyleria*)、キク科Compositae(*Stenopadus*)、トウダイグサ科Euphorbiaceae(*Phyllanthus*)、モチノキ科Aquifoliaceae(*Ilex*)などからなる灌木林が続く。ところどころ遠くから見ると一面黄色く見える部分があり、パイナップル科Bromeliaceaeの*Brocchinia* sp.が群生している。この筒状の葉の向軸側には雨水がたまっており*Utricularia humboldtii*の大きな葉が目につく。ミミカキグサの仲間の葉は奇妙すぎてである。学生の頃、熊沢(1979)で見た、片方の子葉が伸長し続け、いつの間にかシュートとなっていくホザキミミカキグサの図は今でもよく覚えている。*U. humboldtii*はさらにすごい。直径3cmほどの葉(図1-5)、ミミカキグサのようなへら状葉(図1-6)、いくつかのサイズ変化のある捕虫葉(図1-7)が一見不規則についている。一見というのは、現地を観察する限り規則性が見つけられなかった悔しさからでた表現である。植物のポディープランっていったいなんなんだと研究への闘志をかき立てられる。と、すぐわきに5cmほどに茎がのびたモウセンゴケが生えている。*D. meristocaulis*か、と思いきや、ただの*D. roraimae*。ただのといってもギアナ高地の固有種である。Rivadaviaを中心に行ったモウセンゴケ属の系統解析の目的の一つにモウセンゴケ属の地理分布がどう形成されたかを明らかにすることがあった。系統樹を書いてみると(Rivadavia et al. 2003)、モウセンゴケ属はオーストラリア、南米、アフリカへと分布を広げ、さらに、南米から中米経由で北半球へと分布を広げていったことがはっきりした。オーストラリアから南米、南米からアフリカへの移動はたった一回だけ起こったようで、どうして複数回おこらなかったのかという疑問が残っている。ギアナ高地の植物のほとんどはアンデス山脈やアマゾン低地から派生的に生じてきた種であることが知られているが(Berry et al. 1995)、今回の調査で解析できた*D. roraimae*、*D. felix*、*D. kaieteurensis*といったギアナ高地の固有種もギアナ高地周辺低地に広く分布する種と同じクレードに含まれた。日当たりの良い草地に白い花が見えたので近寄ってみると*Heliamphora tatei* var. *neblinae*(図1-8)がたくさん生えている。この植物の葉の発生過程も前々から見てみたいと思っていたので、ここぞとばかり茎頂をばらして小さな葉を観察してみる。サラセニア科Sarraceniaceaeの捕虫葉は葉の向軸側での融合でうまく説明できるという過去の知見を再確認しつつ、ウツボカズラ科Nepenthaceaeの捕虫葉の理解できなさを思い起こす。もう少し乾いた草地にはノギランに似

た雰囲気の *Ishidrogalva* sp. が 30cm ほどの花序をあげていた。これはチシマゼキショウ科とキンコウカ科の系統ならびに心皮、小苞形態の進化上重要な分類群であることを大阪市立大学理学部附属植物園の田村実博士が明らかにした(田村ら 2003)。道から少しはずれた大きな岩陰を覗いて思わず絶句。シダ類の系統解析を行った時に(Hasebe et al. 1994)、世界中を飛び歩いて大系統上重要な科や属は全て網羅できたのに、たった一つだけ手に入らなかった科。シダ植物でギアナ高地に固有な唯一の科 Hymenophyllopsidaceae である(図1-9)。この科の植物は一見コケシノブに似ているが、胞膜形態、胞子形態などからコバノイシカグマ科、ヘゴ科、チャセンシダ科などとの類縁が議論されてきた謎の科である。その後、Utah State University の Paul Wolf 博士の学生がギアナ高地に採集に行き、*rbcL* の配列を決めたところヘゴ科-タカワラビ科-キジノオシダ科を含むクレードに含まれることがわかったのだが(Wolf et al. 1999)、なんとも納得できずにいた。しかし、*Hymenophyllopsis ctenitoides* を採集してみると 10cm ほどにも立ち上がった根茎の周りに巻き付いた根はまさしくヘゴであったのだ(図10)。Wolf 博士とは学生時代からの付き合いで、私が修士の最初の仕事として発表したホウライシダ葉緑体ゲノムライブラリーを用いて(Hasebe and Iwatsuki 1990)、その全ゲノム配列を解読してくれた(Wolf et al. 2003)。そして、現在、その RNA editing の状態を調べに私のラボに文科省外国人特別研究員として滞在している。彼に図10の標本を見せたら“FERNtastic!”と興奮していた。所詮一形態形質にすぎないでしょ、というポストドクのクールな声を後ろに、我々の世代はまだ形態を見ないと納得できない世代なのだと妙に共感があった。

植物採集をしながら登っているとしばしば山頂まで行けずに時間切れになってしまうことが多いけど、ネブリナだけは是非山頂に到達せねばと思っていた。それは、*Saccifolium bandeirae* を一目見たいと思っていたからである。米国で研究していたときにとどき日本から送られてくる週刊朝日百科世界の植物の中で写真が手に入らず絵で描かれていた植物が気になっていた。葉が背軸側に反り返り袋のようになっているという奇妙な形態とともに、一科一属一種でネブリナ山のいつも霧のかかっている北側絶壁に数十個体生育しているだけだということなんとなくロマンを感じさせる植物だった(図11)。是非この植物の系統を調べたいと思っていたのだが、他のグループに先をこされ、マチン科とリンドウ科の分岐近くで分岐する単系の科であることがわかってしまっていたのだが(Struwe et al. 1998)、実際に見た形態は系統を超えて心に訴えかけるものがあった。いったいどうしたらこんな形ができるのだろうか(図12)。液浸標本を持ち帰ったので是非発生段階の観察を試みたいものである。

結局、目的の *D. meristocaulis* は見つからず、次の課題となった。しかし、今後の研究に対するモチベーションをかき立てるのに大きく役立った調査であった。

引用文献

- Berry, P. E., O. Huber and B. K. Holst. 1995. Floristic Analysis and Phytogeography. In J. A. Steyermarks, P. E. Berry and B. K. Holst (general eds.), *Flora of the Venezuelan Guayana*, pp. 161-191. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Hasebe, M. and K. Iwatsuki. 1990. Chloroplast DNA from *Adiantum capillus-veneris* L., a fern species (Adiantaceae): clone bank, physical map and unusual gene localization in comparison with angiosperm chloroplast DNA. *Curr. Genet.* 17: 359-364.

- Hasebe, M., T. Omori, M. Nakazawa, T. Sano, M. Kato and K. Iwatsuki. 1994. *rbcL* gene sequences provide evidence for the evolutionary lineages of leptosporangiate ferns. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 91: 5730-5734.
- Huber, O. 1995. History of Botanical Exploration. In J. A. Steyermarks, P. E. Berry and B. K. Holst (general eds.), Flora of the Venezuelan Guayana, pp. 63-95. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- 熊沢正夫. 1979. 植物器官学. 408pp. 裳華房. 東京.
- Rivadavia, F., K. Kondo, M. Kato and M. Hasebe. 2003. Phylogeny of the sundews, *Drosera* (Droseraceae) based on chloroplast *rbcL* and nuclear 18S ribosomal DNA sequences. Amer. J. Bot. 90: 123-130.
- Struwe, L., M. Thiv, J. W. Kadereit, A. S.-R. Pepper, T. J. Motley, P. J. White, J. H. E. Rova, K. Potgieter and V. A. Albert. 1998. *Saccifolium* (Saccifoliaceae), an endemic of sierra de la Neblina on the Brazilian-Venezuelan border, is related to a temperate-alpine lineage of Gentianaceae. Harv. Pap. Bot. 3: 199-214.
- 田村実、布施静香、長谷部光泰. 2003. 南米産 *Ishidrogalvia* (広義ユリ科) の帰属. 日本植物分類学会第2回大会研究発表要旨集. pp. 35.
- Wolf, P. G., C. A. Rowe, R. B. Sinclair and M. Hasebe. 2003. Complete nucleotide sequence of the chloroplast genome from a leptosporangiate fern, *Adiantum capillus-veneris* L. DNA Res. 10: 59-65.
- Wolf, P. G., S. D. Sipes, M. R. White, M. L. Martinez, K. M. Pryer, A. R. Smith and K. Ueda. 1999. Phylogenetic relationships of the enigmatic fern families Hymenophyllopsidaceae and Lophosoriaceae: evidence from *rbcL* nucleotide sequences. Plant Syst. Evol. 219: 263-270.

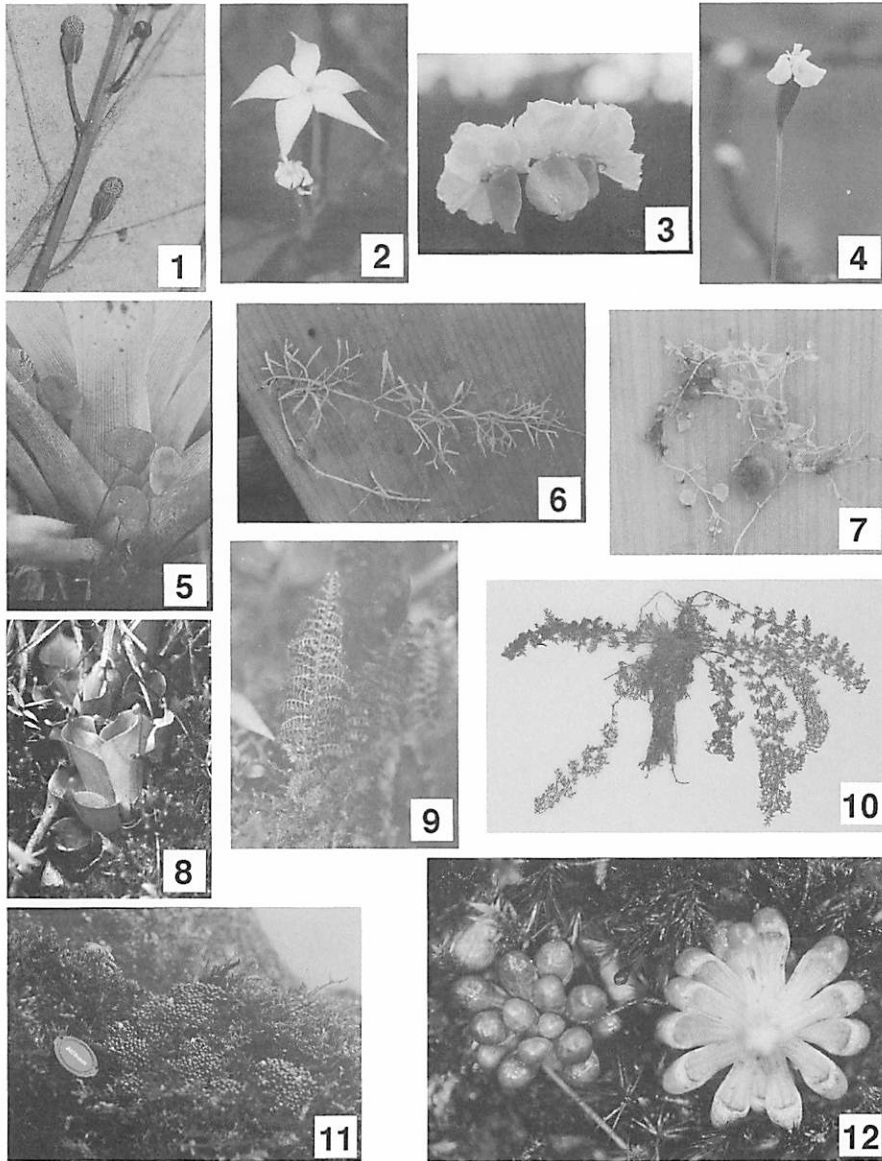


図1

1. ホンゴウソウ科植物の雌花序 2. リンドウ科 *Voyria* sp. 3. Rapataceaeの *Saxofridericia* sp.
 4. Xyridaceaeの *Xyris* sp. 5. タスキモ科 *Utricularia humboldtii*の地上葉 6. *Utricularia humboldtii*の
 水中葉 7. *Utricularia humboldtii*の捕虫葉 8. サラセニア科の *Heliamphora tatei* var. *neblinae*
 9. Hymenophyllopsidaceaeの *Hymenophyllopsis ctenitoides* 10. *Hymenophyllopsis ctenitoides*のさく葉
 標本. 立ちあがった根茎の回りに根がからんでいる 11. Saccifoliaceaeの *Saccifolium bandeirae*は高さ
 3cmほどのロゼットとなっていつも霧のかかる岸壁の少し砂の崩れたところに生えている.
 12. *Saccifolium bandeirae*のシュートを先端側から(左)と基部側(右)から見る. 葉は背軸側に袋状に
 反り返っている.