

おもな記事

秋山弘之 コケ植物の分類と生態—熱帯での調査・研究から [1]

高橋 進 研究者からみた熱帯フィールドリサーチステーションの利用と管理 [12]

第 19 回 日本熱帯生態学会年次大会 最終案内 [20]

コケ植物の分類と生態—熱帯での調査・研究から

秋山弘之 (兵庫県立人と自然の博物館)

Life of Bryophytes: From Field Researches in the Tropics

AKIYAMA Hiroyuki, (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

大学時代の山登りを通じて林床に広がるコケ植物の美しさに触れてから 30 年以上にわたって、分類、形態、そして地域フロラと、取り組み方は様々ですが、ずっとコケ植物を対象とした調査・研究に従事してきました。先人の努力のおかげで日本は世界の中でも国内のフロラがもっとも良く分かっている場所のひとつですから、対象となるフィールドはおのずから国外に向かうこととなります。1984 年から 86 年にかけてのインドネシア、セラム島における合計約半年の調査に参加したのを手始めに、東南アジア各地を調査対象としてきました。50 歳を超えた頃から、体力の低下と老眼の進行で野外調査が年々辛くなりつつあるのですが、東南アジアのコケ植物分類学を専門とする研究者は数が少なく、ありがたいことに今でもいくつかの調査に参加させていただいています。そんな中、タイ北部インタノン山調査でお世話になっている本ニューズレター編集担当の神崎氏から、熱帯生態学会会員に比較的なじみが薄いであろうコケ植物についての記事を書くようにと指名を受けました。コケ植物の系統についての最近の研究動向や、熱帯をフィールドとした場合、コケ植物はどのような研究の対象となりうるかについて、自分なりの考えなどを紹介させていただきます。多少ともコケ植物をご存じの方にはあたりまえの事柄も含まれ、ややくどいところもあるかと思いますが、その点をご容赦いただければ幸いです。

コケとはどんな植物か:分類体系と形態特性

いわゆるコケ植物には、蘚類、苔類、ツノゴケ類の三つの群が認められます。これらは、配偶体世代が優占し、根・維管束を持たず、胞子で繁殖し、原糸体をつくるなど、原始的な特徴を共有することでコケ植物としてまとめられているものですから、人間の認識にとっては確かによくまとまっているように見えます。しかし、分子系統学的研究が進むとともに、その単系統性については、多くの研究者から異論が提示されており、今では異なる分類群とみなすのが主流です(Renzaglia et al. 2007 が総説として参考になる。一方、単系統とする見解は、例えば葉緑体全域から 51 遺伝子を使った Nishiyama et al. (2004) などがある)。実際、精子の微細構造のように、蘚類と苔類、そしてツノゴケ類でおどろくほど共通する特徴もありますが、細部の形態や細胞内部の構造、二次代謝物を含む化学成分などを較べてみると、相当に異なります(表 1)。顕微鏡を使って茎や葉の細胞を観察して比べてみると、その違いが一目で納得できます。なかば冗談ですが、全く別の分類群であることを感覚的に示す興味深い証拠として、蘚類と苔類の両方の分類を熟知し新種記載までこなせる専門家は、ほとんどいないことがあげられるほどです。

これら三つの分類群が維管束植物とどのような姉妹群関係にあるのか、例えば、蘚類がもっとも後になって

枝分かれしたのか、苔類とツノゴケ類、どちらがより原始的な群なのか、などについては未だ万人が納得できる結論は出されていません。というか、研究者によって異なる結果が出されているのが現状です。その理由のひとつは、ツノゴケ類が維管束植物の姉妹群なのか、あるいは最初に陸上に適応したもっとも原始的な陸上植物なのか、いずれかははっきりとしないことです。ツノゴケ類には真性の気孔があり、維管束植物の道管の二次的肥厚を表徴する、リグニンに類似した物質をもつ一方で、大きくてピレノイド構造をそなえたいかにも藻類的な葉緑体をもつなど、相反する特徴が見られます。またツノゴケ類だけでなく、蘚類の中でもっとも原始的と考えられるナンジャモンジャゴケでは、遺伝子情報がタンパク質合成に使われる際に、広範な RNA エディティングが行われるため(Kugita et al. 2003, Sugita et al. 2006)、遺伝子の塩基配列を素直に解釈するだけでは系統が推し量れないということも、さらに問題を複雑にしています。

さて、陸上生活に適応した植物の形態的特徴といえ、胚をもつ有胚植物であること、そして初期の胚が造卵器の中で保護される造卵器植物であることがあげられます。コケ植物は有胚植物あるいは造卵器植物の中でもっとも単純な形態を示す仲間です。そして、陸上植物の一員として見たとき、コケ植物の特徴を以下のようにまとめることができます。

(1) 受精卵はすぐに減数分裂することなく体細胞分裂を繰り返し、胚を形成する。

胚は成長して孢子体となるが、配偶体から栄養分を受け取りつつも、半ば独立して存在する。孢子体は決して分枝せず、端部に頂生する単一の孢子嚢を分化させる。減数分裂は孢子嚢内部でおこり、その結果として半数体の孢子を生じる。

ちなみに、胚の成長様式も独特で、当初は一個の頂端細胞によって成長しますが、途中で頂端細胞は活動を休止し、かわりに朔柄の中間部に生じた新たな分裂組織による介在成長に切り替わります(詳細については、Crum 2001, Kato & Akiyama 2005)。

(2) 孢子は発芽すると、まず原系体(と仮根)をつくる。

蘚類の多くでは原系体は糸状で、先端での分裂成長と分枝を繰り返し、原系体のところどころに複数の芽を生じ、その芽が成長して新しい植物体(シュート)となる。

つまり、蘚類では一個の孢子から、複数の植物体が同時に生じるわけです。広がった原系体で緑色をした地面が、いつのまにか多数の小さな蘚類の茎で一面に覆われる理由がこれです。苔類では一個の孢子からは一個の葉状の原系体が生じ、その先端部がそのまま植物体へと変貌してゆきます。原系体と植物体の間には、少なくとも形態的には明確な線引きができないのが、苔類における孢子発芽と初期発生の特徴です。

(3) 真性の根を持たず、シュート内部には維管束がない。

とはいっても、根とほぼ同様の機能(植物体の保持、地中からの水・養分の吸収)を果たす仮根、あるいは多数の仮根がより合わさった仮根束を分化させます。同様に内部通道組織についても、スギゴケ類のように仮道管や師管とみまがうほど精巧な形態をしたハイドロイド・レプトイドと呼ばれる組織をもつ仲間も少なくありません(Crum 2001)。レプトイドを通じて光合成産物の転流がおこなわれることが実証的研究でも示されています(Thomas et al. 1988, 1990)。

(4) 生活史全体において、配偶体(半数体)世代が優占する。

したがって私たちが普段目にする植物体は、孢子体(二倍体)世代が優占するシダ植物や種子植物とは異なっています。つまり精子のように水中を泳がなければ卵にたどり着けない配偶子が植物体上の造精器でつくられますから、あまり大きくなることができなくなります。

(5) 雄の配偶体は造精器をつくり、その中に二本の鞭毛をもつ精子が入った精細胞ができる。成熟した造精器から精細胞が放出され、表面張力などの力を利用して移動し、その後精細胞を包む膜が破れて精子が外に出る。

外界に出た精子は化学物質などに誘引されて、水中

表 1 蘚類・苔類・ツノゴケ類の大まかな違い

	蘚類	苔類	ツノゴケ類
植物体	茎葉体	茎葉体・葉状体	葉状体
仮根	多細胞	単細胞	単細胞
茎葉体の葉序	さまさま	基本は三列	—
葉	深く切れ込まない	深く切れ込むことあり	—
葉緑体	多数	多数	1~2 個
ピレノイド	ない	ない	ある
油体	ない	ある	ない
孢子	同時に成熟	同時に成熟	徐々につくられる
朔柄	丈夫で長くもつ	軟弱で数日で枯れる*1	—
孢子嚢の気孔	ある	ない	ある
朔歯	ある	ない	ない
弾糸	ない	ある	ある*2
ラン藻との共生	ない	ある	ある

*1 苔類では、孢子が成熟してから朔柄が一気に伸びる。一方、蘚類では朔柄の伸長とともに孢子嚢が形成される。

*2 ツノゴケと苔類では、弾糸の形態と機能がかなり異なる。

を泳いで造卵器中の卵に達し受精が完了します。

(6) 配偶体は半数体であり、(倍数体の場合を除いて)各細胞にはゲノムが1セットだけしか存在しない。

そのため優性の法則はなりたらず、なにかの理由で突然変異が生じると、その変異は隠蔽されることなくすぐに表現型として現れ、自然選択にさらされます。集団遺伝学的な観点からは、コケ植物の集団は二倍体生物とは違う特殊な振る舞いをするのが期待されますが、苔類ジャゴケを使った一連の研究(Yamazaki 1981 他: 秋山 2000 による短い日本語の総説がある)では、二倍体植物とほぼ同程度の遺伝的な変異が集団内に維持されていることが示されました。このことは、変異のほどんどが自然淘汰に対して中立であることを示していて、遺伝子進化における中立説を支持する一つの証拠と見なされています。

(7) 性表現には性染色体が強く関わっている。コケ植物では雌雄同株種も少なくないが、このことが半数体でどのように実現されているのか、まだよくわかっていない。

雌雄異株の種では、雄と雌の植物体の大きさはほとんど変わらないことが多いのですが、中には雄植物が矮雄(わいゆう)と呼ばれる、数ミリしかない茎と数枚の葉、そして通常の大サイズの造精器だけからなりたつ、特殊で微小な形態を示すことがあります。矮雄は遺伝的に決定されている場合(減数分裂によって1個の孢子母細胞から4個の孢子が作られるとき、そのうちの2個が雌に、残り2個が雄になる)と、雌植物が出すなんらかの物質(ホルモンか)によって支配されている場合が報告されています。矮雄ならびにその生態的意義については、Une(1985a, b, c)の一連の研究結果が、そしてコケ植物の性表現一般については、安藤(1986)の解説がわかりやすいです。

雌雄同株と雌雄異株、コケ植物ではこのどちらがより原始的な形質状態であるのかという質問を受けることがあります。残念ながら、どちらがより合理的な推論であるかはまだよく分かっていません。もちろん、私も知りません。同型孢子性と雌雄同株性が強く結びついていることは、雌雄同株性がより原始的であることを示唆するのかもしれないし(Wyatt & Anderson 1984)、逆に一年生や特殊な環境への適応を示す種で雌雄同株が多いということからは、雌雄同種のほうが進化的に進んだ段階にある可能性もあります(安藤 1986)。

(8) 植物体が小さいことを反映して、コケ植物の器官や組織の分化は、維管束植物のそれと較べたときかなり貧弱である。

コケ植物は隠花植物なので、花(孢子葉)やそれを取りまく構造物がないのは当然ですが、乾燥した場所への

適応的形態である表皮系や貯蔵組織の欠如はとでも目立ちます。ひとえに植物体が小さいため工夫の余地がないのでしょう。

このほかにも特徴をあげればきりがありませんが、植物体が小さいことに由来するコケ植物の特殊性について、さらにもう少し詳しくふれることにします。

隠蔽種の問題

コケ植物は主に孢子で繁殖します。実際には孢子だけでなく、繁殖に寄与する様々な無性繁殖器官がありますが(詳しくは、Imura & Iwatsuki 1990)、ここでは触れないことにします。微小な孢子は大気中に入った舞い上がると風に乗って相当な長距離を移動することが可能です。そのため、コケ植物の種は広域分布すると昔から見なされてきました。実際、複数の大陸に分布が広がっている種が多く知られています。ただし、それは種の識別に際して形態だけが用いられた場合です。前述のように、コケ植物は小さいので、人が鑑別するときに頼ることが出来る形質が、身体の大きな植物に較べるとずいぶん少なくなります。ですから形だけに頼った場合、どうしても変異を少なめに見積もる傾向が強くなります。つまり、広域分布の問題は、植物体の大きさと深く関わっている可能性が高いのです。そして、遺伝的マーカーを使った研究では、これまで世界に広く分布すると見なされていた種が、実は複数の種、いわゆる隠蔽種からなりたっていることが示される例がたくさんでできました。

わかりやすい例としては、日本でも普通に見られる苔類のジャゴケ *Conocephalum conicum* とケゼニゴケ *Dumortiera hirsuta* があげられます。ともに一種だけが世界に広く分布するとみなされてきました。アロザイム多型や倍数性、あるいは *rbcL* の塩基配列を使って再検討したところ、ジャゴケでは少なくとも7種、ケゼニゴケに至っては(倍数性が異なるものを別種とみなすならば)アジアだけで少なくとも11種もの分類群からなりたっていることがわかりました(Odrzykoski & Szweykowski 1991, Miwa et al. 2009, Akiyama 1999, Akiyama et al. 2003)。今後検討が進むにつれて、このような事例が増えることは間違いありません。

これとは事情が異なりますが、植物体が小さいと実際にその場所に分布していても見逃される機会が少なくありません。すると、例えば日本・中国とヨーロッパの山岳地にだけ知られているとか、日本と中米だけに分布するといったように、とても奇妙な隔離分布を示すこととなります(もしかすると過去には北半球に広がっていて、現在は遺存的な分布となっているのかもしれない)。

分布域を広げる力が実際に強いのだとしても、その割に帰化植物の事例があまり知られていないなど、つじ



図1 葉先が芒状に長く伸びるのは、乾燥する場所に生えるコケ植物の特徴である(亜高山などの開けた土上に生えるハリスギゴケ[蘚類スギゴケ科]).

つまが合わないこともあります。

乾燥した環境への適応

小さな植物体では、乾燥に対抗するためのクチクラ層などの組織を持ちにくいだけでなく、容積に対する表面積の割合が高いため、体内の水をすぐに失ってしまいます。コケ植物ではさらに、効率的に基物から水を吸収する根を持たないことがこれに拍車をかけます。ところが野外ですぐに気付くように、木の幹や岩の上、極端な場合は河原の石の上といったような、直射日光にさらされる場所にもコケ植物はしっかりと生えています。そのための工夫が、変水性(poikilohydry)と呼ばれる性質です。変水性とは、周囲の環境の湿度に応じて含水率が変わることです。なお、これと反対の性質は恒水性(homoiohydry)と呼ばれます。コケの場合、乾ききったときでも細胞が一律に縮むために原形質分離が起こりません。また乾燥しても死ぬわけではなく、呼吸や光合成活性を著しく低下させて休眠状態になります(Larcher 2004)。これについては後でまた触れます。乾燥適応に関わる生理学的・分子生物学的背景については近年急速に研究が進んでおり、Oliver (2009)の総説が参考になります。

体内に水をためる手段も蒸散を防ぐ手立ても十分に持たないコケ植物が、長期間の乾燥に耐えられるのは、この変水性に鍵があります。乾燥時を休眠してやり過ごすのですが、その一方で、明け方に降る露で体が湿ると体表全体からすばやく吸収し、1時間もたたないうちに光合成を再開することができます(Proctor 2009)。この時には、葉の表面にクチクラ層がないことが幸いです。また、一般に

コケ植物の葉はただ一層の細胞からなりたっているため、葉面全体からすばやく水の再吸収を行うことができます。このことは、乾燥したコケ植物標本を水につけてやると、ほんの数秒の間にみずみずしい姿を取り戻すことから容易にうかがい知ることができます。石垣には特にこの性質が強い種類がはえていますから、乾ききったコケに霧吹きを使って水を与えてやると、またたく間に葉を展開して緑色を取り戻す様子を観察できます。晴れたにはぜひ一度試してみてください。ちょっと感動ものです。

朝露を使って早朝に活動を再開させたコケ植物は、日が昇るにつれて体内から水を失い、ふたたび休眠に入ります。このように、早朝に一日分の養分を得て、あとは寝て過ごすのが、乾燥した場所に生えているコケ植物に共通する生き方です。日中みるとよくもこんな場所にはえているものだと驚かされる場合も、早朝にはしっとりと湿った姿になっています。また、乾燥地に生える種では、葉の先が透明な芒状となることが多いのですが、直射日光の弊害(光阻害など)を避けるためだけでなく、明け方に大気中の水分を効率良くつかまえるための工夫だとも考えられています(図1)。

様々な形、見分け方

コケ植物は世界ではおよそ 18,000 種、日本から約 1,670 種が知られています(表2)。前者はかなりおおざっぱな数字ですが、アフリカや中南米、あるいは東南アジアでの調査が進んでいないことがその原因です。陸上植物中では顕花植物についてのもっとも種数が多く、陸上生活にかなりうまく適合した分類群であることがわかります。参考のため、私が専門とする蘚類について、マレ

表2 蘚類、苔類、ツノゴケ類のそれぞれの種数。日本の種数については「平凡社 日本の野生植物 コケ」(2001)を参照した。

	蘚類	苔類	ツノゴケ類
日本	1030	618	17
世界	約1万種	約8000種	約400種

表3 マレーシア地域の島々におけるコケ植物の報告種数(ただしフィリピンは全島をまとめて表示し、参考として日本、タイ、中国と台湾を掲載)。

島・国	蘚類	苔類	面積(km ²)
ニューギニア	832	706	790,000
ボルネオ	721	623	743,330
スマトラ	490	-	425,000
フィリピン	700	518	300,000
スラウェシ	340	136	182,870
ジャワ	650	-	126,700
セラム	363	-	17,143
フローレス	278	-	14,300
バリ	169	-	5,561
日本	1030	635	377,835
タイ	620	-	514,000
中国-台湾	2457	-	9,596,960

シア地域(Malesia)の島ごとにどれくらいの種が知られているかを示したのが表 3 です。おおよそ島の面積に対応する順番で種数も上下しています。もっとも、スマトラ島とスラウェシ島だけ数字が小さいのですが、これまで得られた標本数が他の島に比べて明らかに少ないのがその原因だと考えられます。

これほどの種多様性に富む分類群ですから、形態的・生態的な多様性も実に豊かです。図 2 に代表的なコケ植物の仲間の写真を載せました。生きている葉の上だけに見られるものや、水面をただようもの、あるいは枝からたれさがるものなど、いろいろな生き方をしますが、植物体は一様に緑色をしているのは面白いところです。

まず、前述のようにコケ植物は大きく分けて 3 つの分類群からなりたっています。ツノゴケ類は、植物を専門とする人でもあまり目にする機会はないかもしれませんが、人家の庭や田んぼ、あるいは沢沿いの湿った岩の上などに普通にはえています。ただ、特徴的な胞子体がないと、苔類や藻類と間違えてしまうかもしれません。

コケ植物の大多数を占める 蘚類と苔類はといったところがちがうのか、野外で見分けるにはどこに注目すればよいのかという質問をよく受けます。結論から言うと、肉眼レベルではこれといって簡単な区別点はありません。例外が多すぎるからで、慣れるしかありません。おもしろいことに、いったん慣れると、たとえ知らない属や科であっても、蘚類と苔類を取り違えることはそれほどありません。かえって小型のシダ類、たとえば熱帯低地によくある成長の悪いイワヒバ属 *Sellaginella* や、沢沿いの湿った暗所に生育している、葉身が一細胞層しかないコケシノブ科の仲間をコケ植物と見誤ることの方が多いくらいです。とりあえず表 3 にそれぞれの特徴をまとめてみました。

ツノゴケ類は形と生育場所が変わっており、種数も少なく世界に 400 種ほどしか知られていません。ツノ(胞子体)がはっきりしているツノゴケ科と、なかば葉状体に埋もれているツノゴケモドキ科の二つの科にわけるのが普通です。ツノゴケモドキは秋から春先にかけて、湿った田んぼの土の上などを探すと見つけることができます。

アジアの熱帯で最も目立つツノゴケ類は、湿度の高い環境に多く、灌木の枝や葉の上だけに生育するキノポリツノゴケ属 *Dendroceros* です。沢の出会いなど、空気中の湿度がいつも高く保たれる、なおかつある程度日差しのとどく場所に生えており、沢に差し掛かる枝先などに注目すると比較的容易に見つけることができます。葉状体にはレース状の穴があき、日に透かすと内部にあるラン藻のコロニーがよく見えます。

その他のツノゴケ類は基本的に土の上に生えていま

す。乾燥標本にしてしばらくすると、土だらけで汚らしくなってしまうのが難点です。よく土を落としてから標本にすればよいのですが、植物体が小さいのでそれもなかなか難しいことが多いです。また土がついていては国内に持ち込む際に問題になりますから、なかなか採集しようという意欲もわきません。

生育地と生活史戦略

基本的にコケ植物は土や石、あるいは木の幹に生育しています。根を持ちませんから、特に土の場合、しっかりと自分自身を固定する力には劣ります。つまんで引っ張るとよくわかります。また、冬の間、霜柱によってゼニゴケなどの群落が浮き上がる光景もよく見かけます。いったん浮いてしまった群落は土から切り離され、多数の仮根が毛管現象によって水を吸い上げることができなくなりますから、すぐに干からびてしまいます。石や木の幹に生える種の場合には、仮根が複雑に分枝し、その先端はツタの吸盤によく似た構造となって体を基物にしっかりと付着・固定させます(図 3)。生葉上にはえる場合もこれと同様ですが、苔類の場合仮根がおおむね短いことが多いので、かわりに粘液をたっぷり出し、それが接着剤の役割をして付着しているようです。ですから、葉上苔類がついた葉を水に濡らすと、葉面からはがすのが容易になりますし、スライドグラスに移して水が乾くと、今度はガラス面にしっかりと付着してくれます。

コケ植物の多くは常緑の多年生です。一年生のものは、田んぼや渇水期に干上がる溜め池の底など、不安定な場所に見られます。一年生の種の中には、ほとんどを胞子として過ごし、植物体は数ヶ月しか見られないものもあります。一番身近な一年生の蘚類は、ヒョウタンゴケかもしれません。ヒョウタンゴケは焼き火跡を好んで生えることがわかっています。焼き火跡は、いってみれば小規模の山火事のようなものですから、競争相手となる背の高い草もいませんし、木が燃えたあとに残された豊富な栄養分もあります。ヒョウタンゴケは成長に最適なこのような環境をいち早く占拠して有性生殖を行い、すぐに次の場所に胞子を飛ばして移動しながら生活しているのでしょう。コケ植物の生活史戦略については、During(1979)の総説がよくまとまっていて面白いです。これを参考にして、5 つに類型化してみると以下になります。

(1) Fugitive 逃亡者

最適な場所を求めてあちらこちらと放浪するものです。同じ場所に定着しないことが特徴で、その場所が生育に適さなくなると、翌年には消えてしまうことも少なくありません。日本では先ほど紹介した焼き火跡などによく現れる蘚類ヒョウタンゴケ、あるいは人間の立ち小便あとな

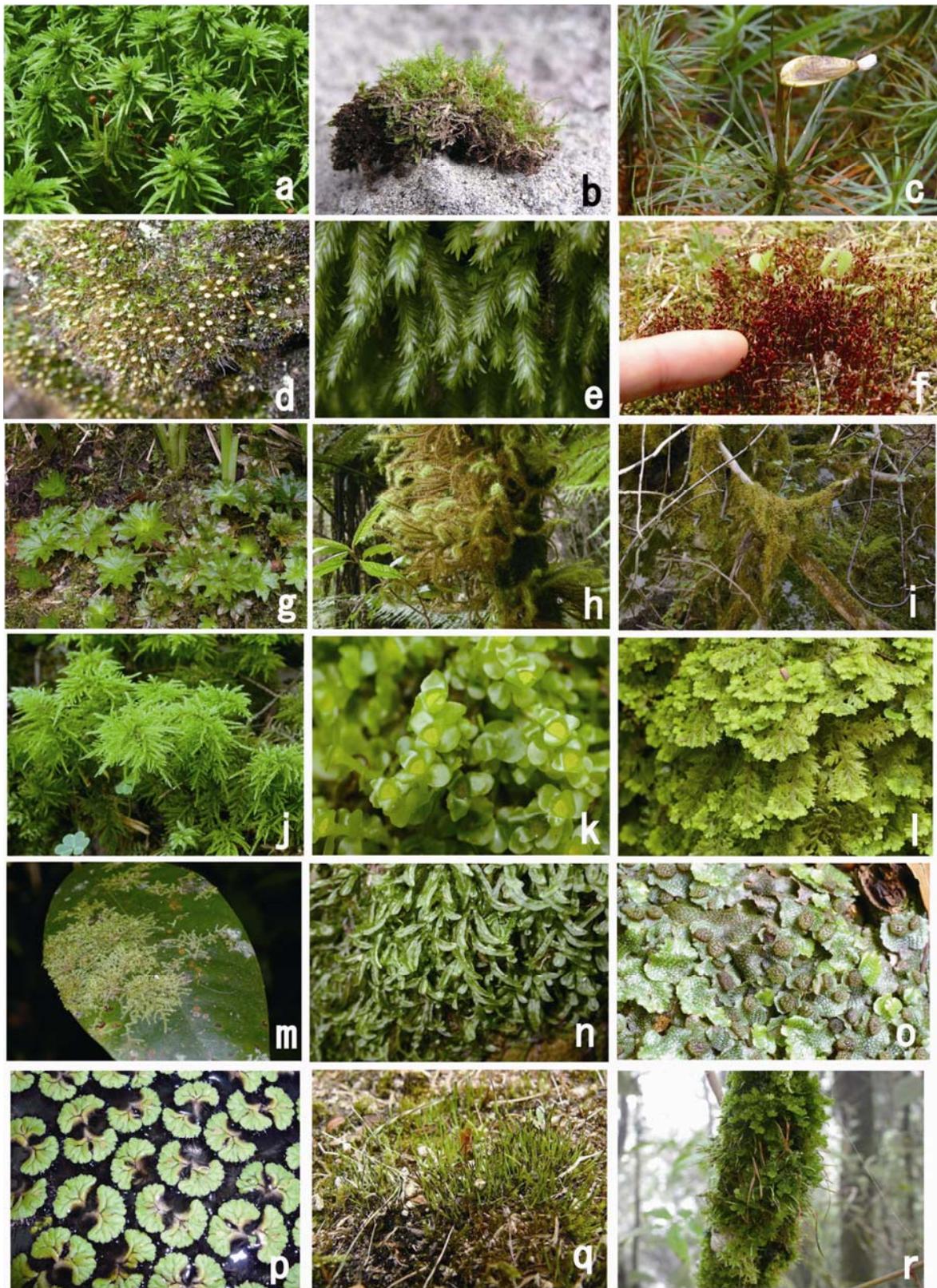


図2 多様なコケ植物の姿. a: 胞子体をつけたホソバミズゴケ(蘚類, ミズゴケ科). b: ナンジャモンジャゴケ(蘚類, ナンジャモンジャゴケ科). c: *Dawsonia longifolia*(蘚類, スギゴケ科). d: イクビゴケ(蘚類, イクビゴケ科). e: ホウオウゴケ(蘚類, ホウオウゴケ科). f: ヤノウエノアカゴケ(蘚類, キンシゴケ科). 赤く見えるのは熟した胞子体(朔柄)で, 配偶体はずっと小さい. g: オオカサゴケ(蘚類, ハリガネゴケ科). h: *Spidens reinwardtii* (蘚類, キノボリスギゴケ科). i: ヒロハシノブイトゴケ(蘚類, ハイヒモゴケ科). j: フジノマンネングサ(蘚類, フジノマンネングサ科). k: コマチゴケ(苔類, コマチゴケ科). l: ムクムクゴケ(苔類, ムクムクゴケ科). m: 種名不詳の葉上性苔類(苔類, クサリゴケ科). n: クモノスゴケモドキ(苔類, クモノスゴケ科). o: ジャゴケ(苔類, ジャゴケ科). p: イチョウウキゴケ(苔類, ウキゴケ科). q: ナガサキツノゴケ(ツノゴケ類, ツノゴケ科). r: キノボリツノゴケの仲間(ツノゴケ類, ツノゴケ科).

どに忽然と現れすぐに消える苔類ヤワラゼニゴケなどがこの範疇に相当します。次の植民者と同じく、非常に小さく容易に飛散する小型の胞子を大量につくるのが特徴です。

(2) Colonist 植民者

蘚類ギンゴケや苔類ゼニゴケ、あるいは林道ののり面にいち早く入り込む苔類アカウロコゴケなど、遷移の初期段階で定着する種で、それほど長期間ではありませんが少なくとも数年間はその場所を占めています。定着してからしばらくは有性生殖をおこなわず、もっぱら植物体の成長、あるいは無性芽と呼ばれるむかごのような無性繁殖器官によって、どんどんと群落を広げてゆきます。年月がたって群落が成熟すると胞子体をつくり、胞子を飛散させることで他の場所にひろがってゆきます。

(3) Annual shuttle 一年生定着者

数ヶ月しかない短命なものから一年生、あるいは二年生のものまで、遷移のどの段階でも入り込む種類がここに含まれます。有性生殖だけを行い、無性生殖はまれなのが特徴です。胞子はやや大型で遠くまで飛ぶことはなく、親株の近くに落ちますので同じ場所に生き続けます。中には、一年のうち乾燥や低温など成長に不適な時期に植物体が消え、胞子でやりすごすものも含まれます。

(4) perennial shuttle 多年生定着者

長期間にわたって安定した生育環境に生え、胞子発芽から少なくとも三年以上たつて胞子体をつくりはじめる種類がここにはいります。群落の維持は、群落内で作られた胞子体からあらたに供給される胞子と、植物体自身が分枝して広がることの両方が貢献しています。ただし、次の安定的定住者の場合とは違って、木の幹や枝など生育場所そのものがある程度年月がたつと失われますから、遠くない将来に終局を迎えることとなります。熱帯山岳地には一年中霧のかかる場所があって、そこには蘚苔林(雲霧林)が発達し、地面や木の幹、そして枝までもが厚く苔に覆われていますが、群落が大きくなりすぎると、いつしか枝が重みに耐えきれず折れてしまい、身にまとった苔とともに地面に落下して終わりを迎えることとなります。

(5) perennial stayer 安定的定住者

八ヶ岳などの針葉樹林の林床は、蘚類のイワダレゴケやウマスギゴケなど、数十年以上にわたって生きつづける種類によって埋め尽くされていることがあります。こ

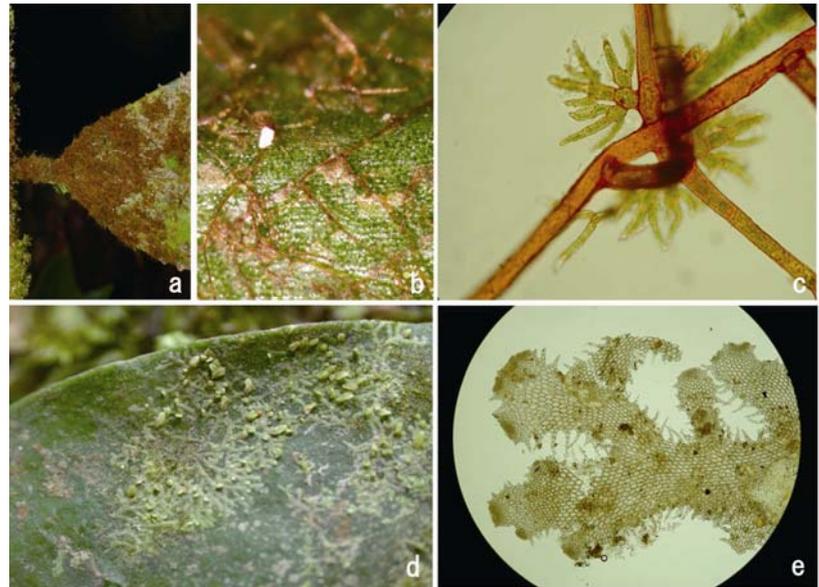


図3 仮根や粘液で基物に付着する仕組み。a-c: *Ephemeroopsis tjibodensis* 仮根の先端が吸根状となって付着する。d-e: *Metzgeriopsis pusilla* 植物体裏面から粘液がでて葉面に付着する。cとeは顕微鏡写真。緑色に見えるのは葉面。

のように、非常に長い期間にわたって安定した場所に生育する長命の種類がこの範疇にはいります。湿原を形成するミズゴケ類もここに含まれます。

生育する場所の岩質によっても、コケ植物の種類相は大きく異なります。典型的なのが石灰岩です。タイ北部の低地のように乾期に長期間乾燥するところはだめですが、沢のそばなどの空気中の湿度が高く、かつあまり暗くならない石灰岩岸壁などは、非常に変わった種をたくさん見ることができる、絶好の採集・観察ポイントになります。一方、高等植物とは違って蛇紋岩は種類相にほとんど影響を与えないようです。

また前述した雲霧林ですが、コケ植物の種類相から見ると、二つに大別できます。ひとつは真性の雲霧林で、標高の高い山の頂上、時には中腹に広範囲に広がっています。もう一つは、頂上効果によって無理矢理つくられた雲霧林で、標高 500m から 1000m 程度の独立峰の頂上にあるのはほとんどがこのタイプです。一般に低地では種多様性が低いのですが、そのため、後者の雲霧林ではせいぜい 10 種程度のコケ植物があらゆる場所を埋め尽くすように生えているのです。頑張っても頂上に達しても、残念ながらすべて普通種ばかりで、期待を裏切られてがっかりすることが多いのです。

生葉上蘚苔類の興味深さ

すでに簡単にふれましたが、生葉上蘚苔類(そのほとんどは苔類クサリゴケ科で占められます)の一生を追うのは、もっとも興味深いテーマの一つだと思います。一枚の葉の上をひとつの世界として捉えた Ruinen (1953)は、

葉面における遷移について、そこに入れ替わり立ち替わり現れてくるバクテリアや菌類、藻類や酵母によって環境が整えられて他の生物が住み着くようになることを epiphytosis という考え方で提示しています。

見た目とは違って、コケ植物は実はかなり後の段階でやってくるものようです。そういった中で、生葉上蘚苔類の特徴のひとつは(生育基物が長くて数年しか持たないことを反映してか)性的に非常に早熟なことです。葉上の群落はある程度成長すると、生殖器官をつけることがごく普通で、一年以内に胞子を飛ばすようになります。中には胞子が葉面で発芽して原糸体をのばすと、すぐにその原糸体に無性芽をつける種さえ知られています。

葉上という環境は極端に栄養不足なところのようで、それを補うためなのでしょう。中には苔類ムシトリゴケ属 *Colura* のように、捕虫囊としか考えようのない器官を備えた苔類まであります。アリとの共生や、樹幹にバスケットをつくって腐植土をためこむ大型のシダやパイナップル科植物の生き方を思わせるものです。コケ植物と動物との関わりは、あまり注目されることのない分野ですが、熱帯樹幹における関係を調べてみると、おもしろいことがわかるかもしれません。しかも生葉上着生苔類は、世界に実に数百種以上も知られていますから、種分類学としてもやりがいがありますので、ぜひこれからの人には取り組んでもらいたいテーマの一つです。中国の生葉上苔類については Zhu & So (2001) がよくまとまっています。また着生植物のあらゆる側面についてまとめた Benzing (1990) は高等植物を専門にする人にとっても読んでためになる教科書ですが、コケ植物についても多くの記述がなされていて必読書です。また、もし手に入れることができるのであれば、北川(1975,1976)には生葉上苔類についての非常に示唆に富むことがらがたくさん書かれていますので、ぜひ一読してみてください。

温帯・熱帯に広く分布する生葉上苔類のひとつに、カビゴケ *Leptolejeunea elliptica* という種があります。日本にもやや普通に生えている植物なので、ここでちょっと触れておきます。熱帯では川沿いなどにいくと、葉の上や灌木の細い枝にびっしりと生えているのをよく見かけます。実はこの苔類の和名は、植物体が発するニオイにちなんだものです。カビくさいというか、独特のニオイで、数メートルまで近づくとかなり強くにおいます。カビゴケ自体は小さいですから、これを知らないとカビコケが着生している灌木そのもののニオイと誤解してしまいます。実際私が同行した調査隊のメンバーでも、そう思い込んでいた方が何人もおられました。細胞の中にある油体という構造物に含まれている製油成分が、この強烈なニオイのもとなのですが、どのようなわけでこのような強

いニオイを発するのかは、よくわかっていません。

採集と標本作製の方法

高等植物の調査には、剪定ばさみ、根堀、新聞紙、ひも、大きくて厚いビニール袋、アルコールなど、標本をつくるだけでもたくさんの必需品があります。一方コケ植物を採集するには、小型のナイフと紙袋、そして愛用のルーペがあれば十分です。国外での調査でも、装備はいたってシンプルです。コケ植物の多くには抗菌性がそなわっているため標本にしてもかびにくいこと、前述のように植物体が乾きやすく、乾いても死なないことなどが、扱いが楽な理由です。ただしコケ植物の標本採集に際しては、いくつか気をつけた方がいい点がありますので箇条書きにしてみます。

- ▶ 野外でコケ植物を見分けるのは、緑色の違いに注目するのが良いのです。種が異なると、同じ緑色でもその色合いはかならずどこか違います。
- ▶ 雨の日の採集はあきらめます。コケ植物は乾いたときにその特徴が一番よく現れるのです。逆に、濡れるとみな同じに見えてしまいます。野外で区別できないのであれば、採集は無理です。
- ▶ 標本としては胞子体があればベストです。ただそれにこだわって胞子体をつけているものを選んで採っていると、実はありふれた種ばかりということになってしまいがちです。胞子体が無くても同定できる仲間もありますので、あまり気にしない方が良いでしょう。
- ▶ 採集ポイントは、川面にさしかかる枝の先、沢の屈曲点、濡れた岸壁の基部、石灰岩、山頂や稜線など風が吹き抜けるところ、林内では落枝と倒木です。とくに落枝と倒木は、普段は近寄れない樹幹上部や林冠部の様子を知る上でとても貴重な資料で、まさしく天蓋からの贈り物といえます。
- ▶ 採集には紙袋など通気性が良い標本袋を用品です。作り方は、保育社原色蘚苔類図鑑の巻末資料に詳しく記載されていますが、A4 サイズの紙を適当に折るだけです。つくる手間が惜しければ市販の安い茶封筒でも良いですし、なかには週刊誌を一冊もってゆき、サンプルを採るたび一頁を破ってそれで包む人さえいます。要は、「一種一袋」の原則を守ればよいのです。混ぜて入れると、後で整理するのがたいへんです。とりわけ人に同定を依頼する場合は、この原則を守るのが重要です。袋を開けたとたん、いかにも漫然とつかみ取り、雑に袋に放り込んだ様子がかえり、何種類も混じっている標本(そう呼ぶのもためらわれますが)を見せられると、調べようという気持ちが萎えてしまいます。
- ▶ ただし、そうやって「かたまり」で採られた標本の中に、

ごく少量だけ興味深い種が含まれていることも、実はまれではありません。コケ植物には小さな希少種が多いからです。

- 沢沿いに生えている場合など、植物体が濡れているときは手でよく絞って水気をなるべく少なくしてやりませう。濡れたまま標本袋に入れると紙がやぶれやすく、また乾きにくいからです。後述のように、乾かすにはスペースと時間が必要ですから、なるべくその手間を省けるようにしておきます。
- ミズゴケ類も絞った方が良いでしょう、ただし絞った後によくほぐし、元の姿に近づけてから紙袋に入れます。そうしないと、絞った形で固まってしまう、後で調べる際に往生するからです。
- 土がたくさんついている場合は、できるだけ現場で落としてから袋に入れます。密生する仮根が土に入り込んでいるため土を取り除きにくいこともありますが、その場合は、標本がある程度乾いてから落としてやるとよいです。土を落とすのは、乾燥すると土が分離して袋の中に満ちて植物体を痛め、標本としての価値を減じるからですが、同時に国内への持ち込み際に問題になるという理由もあります。
- 国外での採集の場合、持ち出しには当該国の許可がいります。国外への持ち出し許可は、コケ植物でさえ最近では取得するのが非常に難しくなっています。一方、日本への持ち込みに際しては、コケ植物は特に問題とされることはありません。税関審査の際に植物防疫カウンターに持参して中身のチェックを受けてそのまま持ち込めます。ただし、土がついている場合は持ち込めません。これは高等植物の場合とまったく同様です。
- 紙袋に入れて野外から持ち帰った標本は、そのまま室内で風乾させます。床にまず新聞紙をひろげ、その上に採集した紙袋を並べて乾かすのが一番簡単な方法です。普通に放置すれば長くても三日、エアコンが効いた室内であれば、一晩でだいたい乾いてくれます。決して高い熱をかけたり、新聞紙の間に挟んで圧したりしてはいけません。植物体の色や乾いた時に葉がどのようにねじれるのかなども重要な特徴だからです。また種類によっては(とりわけ樹幹に生育するもの)は風乾させても数ヶ月くらいなら生き続けてくれます。
- 重複標本は、一つの標本袋の中身を分割すれば、いくらでも後から簡単に作れます。そのためにも、可能であれば手のひらの半分くらいの量は採取するのがよいでしょう。
- 生のサンプルを生かしたまま持ち帰りたい時は、濡らした新聞紙などに挟んでおけば、蒸れない限りかなりの日数でも大丈夫です。また蘚類の多くは、そのま

まチャック付きビニール袋に入れて口を閉じておけば、数週間生き続けてくれます。乾燥した場所に生えるものでは、そのまま紙袋に入れておくだけで数ヶ月間大丈夫なものが多いです。繰り返しになりますが、蒸れるとすぐに死にますから、車の中などに放置するのは危険です。

- DNA サンプルは、風乾あるいはシリカゲルで乾かしたのを使います。ただし苔類の場合、シリカゲル等で乾かすと PCR でうまく増えてくれないことが多いそうです。その場合は生かして持ち帰ります。
- 問題は採取した標本の同定です。調査の計画段階で研究協力者を捜しておくのがベストです。東南アジアなど国外のコケ植物を同定することができる研究者は、国内にはわずかしきありません。みな公務や自分の研究でいそがしいですから、突然降ってわいた大量の同定依頼には応じきれないのが普通です。

ウェブサイトでの情報収集

最後にコケに関して貴重な情報の得られるウェブサイトを紹介します。

(1) ミズーリ植物園:

<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/classicmost.html>

コケ植物の学名に関する情報は Index Kewensis には掲載されません。そのかわり、ミズーリ植物園が運営するこの Web サイトで検索することができます。分類学関係に限定されますが、これまでに発表された文献も研究者名ごとにまとめられています。またリンク一覧も役に立ちます。

(2) パリ国立植物園:

<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/hepatic/index.php>

苔類に限定されますが、パリ国立植物園のサイトでも、ミズーリ植物園と類似したサービスがあります。

(3) Bryophyte Ecology (online version):

<http://www.bryoecol.mtu.edu/>

Web 上に置かれたコケ植物生態学の教科書(Glime, J. 2009. Bryophyte ecology)です。PDF 版を無償ダウンロードすることができます。

参考文献

- 秋山弘之. 2000. コケ植物の進化 岩槻邦男・加藤雅啓(編)多様性の植物学 2 植物の系統. 東京大学出版会
- 秋山弘之. 2004. 苔の話(中公新書) 中央公論新社
- Akiyama H. 1999. [Abstract] Polyploid evolution in the *Dumortiera hirsuta* species complex. XVI International Botanical Congress-Abstracts. p. 177

- Akiyama, H., K. Kosuge & T. Yamaguchi. 2003. Biosystematic studies of the *Dumortiera hirsuta* complex (Hepaticae), 1. Genetic and morphological diversity found in Taiwanese populations. *Bryol. Res.* 8 (7): 203-213.
- 安藤久次. 1986. コケの雌雄性(1). *日本植物分類学会会報* 6(2): 21-29.
- 安藤久次. 1987. コケの雌雄性(2). *日本植物分類学会会報* 6(3): 42-53.
- 安藤久次. 1990. コケのシンボリズム I. *日本蘚苔類学会会報* 5 (5): 74-78. (VIまで続くシリーズ)
- Benzing, D. H. 1990. *Vascular epiphytes*. 354 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Crum, H. 2001. *Structural Diversity of Bryophytes*. Ann Arbor: University of Michigan Herbarium. (種分類と形態について, もっともよくまとめられた教科書).
- During, H. J. 1979. Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia* 5: 2-18.
- 北川尚史. 1975. 葉上生のコケ I. *しだとこけ* 9(1): 1-5.
- 北川尚史. 1975. 葉上生のコケ II. *しだとこけ* 9(2): 9-10.
- 北川尚史. 1989-1995. コケの生物学(1)~(28) プラント1-37号 研成社.
- Imura, S. & Iwatsuki, Z. 1990. Classification of vegetative diaspores on Japanese mosses. *Hikobia*, 10, 435-43
- Kato, M. & H. Akiyama. 2005. Interpolation hypothesis for the origin of vegetative sporophyte of land plants. *Taxon* 54: 443-450
- Kugita, M., Y. Yamamoto, T. Fujikawa, T. Matsumoto and K. Yoshinaga 2003. RNA editing in hornwort chloroplasts makes more than half the genes functional. *Nucleic Acids Research* 31(9): 2417-2423.
- Larcher, W. 2004. *植物生理生態学 第二版*. シュプリンガーフェアラーク東京
- Miwa, H., I. J. Odrzykoski, A. Matsui, M. Hasegawa, H. Akiyama, Y. Jia, R. Sabirov, H. Takahashi, D. Boufford & N. Murakami. 2009. Adaptive evolution of *rbcL* in *Conocephalum* (Hepaticae, bryophytes). *Gene* (in press).
- Nishiyama, T., P. G. Wolf, M. Kugita, R. B. Sinclair, M. Sugita, C. Sugiura, T. Wakasugi, K. Yamada, K. Yoshinaga, K. Yamaguchi, K. Ueda and M. Hasebe. 2004. Chloroplast phylogeny indicates that Bryophytes are monophyletic. *Mol. Biol. Evol.* 21 (10): 1813-1819.
- Odrzykoski, I. J. and J. Szweykowski. 1991. Genetic differentiation without concordant morphological divergence in the thallose liverwort *Conocephalum conicum*. *Plant Syst. Evol.* 178, 135- 151.
- Oliver, M. J. 2009. Biochemical and molecular mechanisms of desiccation tolerance in bryophytes. In: Goffinet, B. & A. J. Shaw. (eds.), *Bryophyte Biology*, 2nd ed. Cambridge University Press.
- Proctor, M. C. F. 2009. Physiological ecology. In: Goffinet, B. & A. J. Shaw. (eds.), *Bryophyte Biology*, 2nd ed. Cambridge University Press.
- Renzaglia, K. S., S. Schuette, R. J. Duff, R. Ligore, A. J. Shaw, B. D. Mishler and J. G. Duckett. 2007. Bryophyte phylogeny: Advancing the molecular and morphological frontiers. *Bryologist* 110 (2): 179-213.
- Sugita, M., Y. Miyata, K. Maruyama, C. Sugiura, T. Arikawa and M. Higuchi. 2006. Extensive RNA editing in transcripts from the *PsbB* operon and *RpoA* gene of plastids from enigmatic moss *Takakia lepidozoides*. *Biosci. Biotechnol., Biochem.* 70(9): 2268-2274.
- Thomas, R. J., E. M. Schiele & D. C. Scheirer. 1988. Translocation in *Polytrichum commune* (Bryophyta) I. Conduction and allocation of photoassimilates. *Amer. J. Bot.* 75: 275-282.
- Thomas, R. J., E. M. Schiele & D. T. Damberg. 1990. Translocation in *Polytrichum commune* (Bryophyta) II. Clonal integration. *Amer. J. Bot.* 77: 1569-1573.
- Une, K. 1985a. Sexual dimorphism in the Japanese species of *Macromitrium* Brid. (Musci: Orthotrichaceae). *J. Hattori Bot. Lab.* 59: 487-513.
- Une, K. 1985b. Geographical distribution of male and female plants in species of *Macromitrium* Brid. (Musci: Orthotrichaceae) in Japan. *J. Hattori Bot. Lab.* 59: 515-521
- Une, K. 1985c. Factors restricting the formation of normal male plants in the isosporous species of *Macromitrium* (Musci: Orthotrichaceae) in Japan. *J. Hattori Bot. Lab.* 59: 523-529.
- Yamazaki, T. 1981. Genie variabilities in natural population of haploid plant, *Conocephalum conicum*. I. The amount of heterozygosity. *Jpn. J. Genet.* 56, 373-383.
- Zhu, R.-L. & M. L. So. 2001. *Epiphyllum liverworts in*

China. Nova Hedwigia Beiheft 121. 418 pp. J. Cramer, Berlin.

追記: 不思議に思っていること

コケ植物とは関係のないことですが、これまでの調査の中で遭遇した不思議な出来ごとがあります。どなたか正体をご存じの方にご教示いただければと思います、この場を借りて紹介させていただきます。

熱帯で調査をしていると、普段の衛生に気を遣わねばならないことが少なくありませんが、中でも生水や氷にあたって下痢に悩まされることと、屋外での衛生昆虫の執拗な攻撃は、もっとも悩ましいことだと思います。かゆい・痛い・気持ち悪いだけならば良いのですが、傷跡が化膿したり、中毒疹になったり、あるいは寄生虫や病原菌を体内に注入されたりと様々な危険があります。衣類を工夫して虫除けなどを使うことでかなり防げるのですが、これまでに二度、悶絶するほど酷い目にあったことがあります。お尋ねしたいのは、そのことです。

(1) 赤水虫

これは仲間内で勝手につけた名前なのですが、症状をうまく言い表していると思います。ああ、あのことかと思ひ当たるかたもおられることでしょう。足の裏が全面真っ赤に腫れあがる皮膚病です。それも、数時間の内にそうなるのです。

フロラ調査では、目的地までの往復や山中で長時間過ごす中で、渡渉をくりかえすことが少なくありません。渡渉して靴の中をぬらしたあとに、手を抜いて靴下を絞らずに歩き続けると、ふと気がつく足指の間に小枝がはさまったような違和感があります。はじめは少し傷む程度なのですが、だんだん広がっていく感触があり、夕方キャンプ地に着いて調べてみると、足の裏全体が赤くなっています。そうなるともう痛くて歩くことも苦痛です。翌日にはさらに症状がひどくなり、トイレにいくもの一苦労の有様。靴を履くときや歩き始めは呪いたくなるような痛さです。ほっておくと、数日から一週間程度は悩まされます。山中の溪流ではなく、村にほど近い、やや開けた場所にある川でかかったときが多かった記憶があります。セラム島での調査では隊の全員が何度もこれにやられました。どうやら風土病ではないようで、東カリマンタンの調査のときも同様の症状を経験しています。このときは、メンバーの一人が水虫薬をもっており、それをつけると翌日には症状が消えていました。セラム島調査のと

きは、各種の抗生物質を塗って見たのですが、なんの効果もありませんでした。

これまでの経験では、濡れるたびに靴下をよく絞ると大丈夫でした。また、いつも素足で歩いている村人はこれにかからないようです。

(2) 赤虫

赤虫といってもイトミミズのことではありません。ダニかヌカカのようなものだと思います。おそらく同じと思われるものが、戦時下のニューギニア植物資源探索記録や新聞記事に出ています(神戸大学附属図書館データベース http://www.lib.kobe-u.ac.jp/das/ContentViewServlet?METAID=00503568&TYPE=HTML_FILE&POS=1&LANG=JA)。私はセラム島で経験しました。ヒルやダニがほとんど見あたらなかったセラム島での調査だったのですが、一番困ったのがこの虫です。これも前者同様、調査隊メンバー全員がやられました。

低地の二次林の藪などを調査した後、近くにキャンプを張ると、その日はなんともないのですが、翌朝目が覚めると、手足、胴体全身くまなく数百ヶ所をさされているのです。これは全く誇張抜きの数値で、あまりに悔しいので、ある朝刺された跡をひとつひとつ数えたことがあるのです。手足だけでなく、腹や尻まで寝ている間に刺されますから、自分がこれまでに日本で経験したヌカカとも様子が違ってきます。またそのかゆさが半端ではなく、たっぷり二週間は、朝夕もだえ苦しみます。あまりのかゆさに、寝ている間に無意識にかきむしり、人によっては化膿したり中毒疹になったりすることもあります。

寝ている間に刺されますから、だれもその正体を見ないのです。また、セラム島であればどこにでもいるというわけではなく、私たちの調査でも約半年の滞在中に3ヶ所で遭遇しただけです。この虫の正体がわかりさえすれば、防ぎようもあると思うのですが。

その他にも、ヒルに喰われたあと皮膚爬行症(皮膚幼虫移行症)になったメンバーもいます。皮膚の下を幼虫(?)が動くとき、猛烈にかゆいのだそうです。皮膚爬行症はさまざまな生物が原因となっていますが、ネットで検索しても、ヒルの体内から入り込む事例は見つけることが出来ませんでした。しかしながら、これは特段珍しいものではないようで、私が参加した調査でも、これまでに2人が同じ症状になっています。そのうちの1人は、帰国して海水浴にいったら、いつのまにか消えていたとのことでした。

研究者からみた熱帯フィールドリサーチステーションの利用と管理

高橋 進 (共栄大学国際経営学部)

Usage and Management of Tropical Field Research Stations from the Researchers' Viewpoints

TAKAHASHI Susumu (Department of International Business Management, Kyoei University)

はじめに

生物多様性保全などのための「自然保護地域 (Protected Areas)」(以下、「保護地域」)は、陸上保護地域だけでも全世界で 12 万か所を超え、地球上の陸地面積の 12.2%を占めている(WCMC 2008). この保護地域の性格や位置づけ、管理体制などは多様であるが、国際自然保護連合(IUCN)では 6 カテゴリーに分類している(注¹). また、生物多様性条約第 8 条では、できるだけ自然状態の、いわば生態系をそっくりそのまま保全する「生息域内保全(*in-situ* conservation)」を生物多様性保全の主要な方法の一つとして位置づけている。このためには、生態系を単に手を着けずにそのままにしておくだけでなく、科学的知見に基づいて保護地域を設定する必要がある(Blaikie and Jeanrenaud 1997, Groves *et al.* 2002). 保護地域内にフィールドリサーチステーション(以下、「フィールドステーション」)を設置することは、こうした点で大変効果的である(Harmon 1994, Whitesell *et al.* 2002).

インドネシアのグヌン・ハリムン・サラック国立公園(以下、「ハリムン国立公園」)のチカニキ・フィールドステーション(写真 1)はインドネシア生物多様性保全プロジェクトの無償資金協力で建設されたフィールドステーションである。棟続きの宿泊棟(炊事場付)と会議・実験室棟で

構成されており、国立公園当局である林業省により管理されている。筆者は当該プロジェクトの初代リーダーとして、研究者と国立公園管理者の連携によるフィールドステーションの管理と有効利用を目指してきた(高橋 1997, 1998, Takahashi 1998, 2000). このプロジェクトは、日本の ODA(JICA 技術協力プロジェクト)として「生物多様性」を冠した初めてのもので、1995 年から 2003 年までインドネシアのボゴールを拠点に実施された。その後も、ハリムン国立公園管理のプロジェクトと、インドネシア科学院(LIPI)生物多様性研究のプロジェクトとに分割されて継続実施されている。2008 年の訪問時、このチカニキ・フィールドステーションでは、研究の場としての施設管理と、管理維持費捻出のためのエコツアー客の施設への受け入れという相反する 2 つの要求の狭間で管理者は悩んでいた。実際、ハリムン国立公園を訪問する人々のうち、インドネシア国内からの観光客数は 2003 年と 2007 年とでほとんど変化していないものの、研究者数はこの 5 年間で毎年減少し続け、インドネシア国内の研究者は約 5 分の 1 に、外国人研究者は約 10 分の 1 になっている。

筆者は、保護地域の設定・管理に関する政策研究の一環として、保護地域における研究者、保護地域管理者、および地域社会の協働を研究テーマのひとつとし



写真 1 左) チカニキ・フィールドステーション(ハリムン国立公園, インドネシア) 右) 研究者用ロッジ(ラ・セルバ生物学ステーション, コスタリカ).

表 1 研究者の属性. 高橋 (2005) より.

	専門分野			所属機関		経験年数(年)			
	生態学	生物学	農学	大学	その他	10以下	11-20	21-30	31以上
欧米(n=25)	11	8	6	13	12	13	6	3	3
東南アジア(n=41)	12	25	4	14	27	16	12	11	2
日本(n=14)	13	1	0	10	4	2	4	4	4
計 (n=80)	36	34	10	37	43	31	22	18	9

ている. フィールドステーションは, これら 3 者の関係が典型的に表れ, 連携が最も有効に働く場と言える. 今後のフィールドステーションの有効利用や改善のためには, まず研究者のニーズを把握することが重要と考えて, 主として東南アジアの熱帯地域を研究フィールドとする約 260 名の研究者に, フィールドステーションに対するニーズについてアンケート調査を実施した(高橋 2005). 本稿では, このアンケート調査の結果を引用紹介しつつ, これまでの調査で明らかになったフィールドステーションの整備・管理・活用のあり方や保護地域管理者・地域社会との協働などについて考察する.

フィールドステーションに対するニーズ調査

フィールドステーションは, 科学的な研究の場を提供するために研究対象地, またはその周辺に設置されるもので, 宿泊テントのみの簡易型から, 各種機能の複数建物を有するコンプレックス型までの多様な形態がある. フィールドステーションは, 地球規模での生態系の理解と保護のためのいわば研究最前線(Whitesell *et al.*

2002)であり, 自然生態系の減少につれて, そのニーズは逆に増大している(Lohr and Stanford 1996). 特に, 長期生態研究(LTER)では, 野外の研究拠点として重要である(正木・田中・柴田 2006). しかし, 前述のチカニキ・フィールドステーションのほか, 広大な研究フィールドと

充実した研究室などの設備によって, 多くの研究者を魅了しているコスタリカのラ・セルバ生物学ステーション(注²)やパナマのバロ・コロラド島スミソニアン熱帯研究所(注³)(Hecht *et al.* 2006)など特定のものを除いては, 紹介されることも少ない.

当該アンケート調査は, 東南アジアの熱帯林を研究フィールドとする研究者延べ 260 名を対象として 2002~2004 年に実施した(注⁴). 生物多様性研究の拠点となるフィールドステーションの整備と研究者による活用の観点から, 立地と基盤施設 (5 項目), 調査結果の整理 (5 項目), 情報交換(2 項目), 支援協力 (2 項目)の合計 14 項目に対するニーズを調査項目とし, 研究施設, 研究方法などに関するフリーアンサーについても記入してもらった. さらに個別のヒアリング調査を実施した.

有効回答を得られた研究者の属性は, 表 1 のとおりである. 研究者が所属する研究機関の所在国は 16 か国にのぼり, 米国, コスタリカ, 英国などの欧米地域が 31.3%(有効回答数に対する%, 以下同様), インドネシ

ア, マレーシア, フィリピンなどの東南アジア地域(注⁵)が 51.2%であった. 日本からの回答は 17.5%を占めた. 所属機関別では, 大学に所属する研究者が 46.3%, 残りはその他の研究機関に所属する研究者である. 研究者の専門分野としては, 生態学関係が 45.0%, 分類学や生理学などの生物学関係が 42.5%, その他の林学, 農学などが 12.5%であった(以下専門分野は, 生態学, 生物学, 農学の 3 つに分類する). また, 専門分野での研究経験年数は, 1 年から最長 55 年まで幅広く, 平均で 17.2 年, 中央値は 14.5 年であった. なお, 研究者

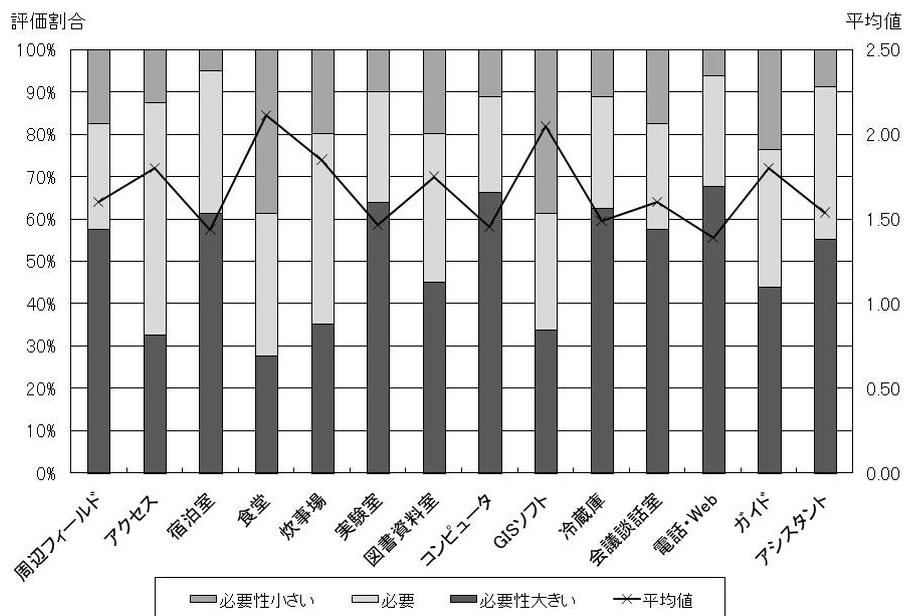


図 1. フィールドステーション設備等に対するニーズ. ニーズスコア平均値は値が小さいほどニーズが高いことを示す. (高橋 2005)

表 2. 研究分野および所属機関によるニーズスコアの差.

	研究分野				所属機関		
	生態学	生物学	農学	t 検定	大学	その他	t 検定
フィールド	1.44	1.63	2.20	生態-農**, 生物-農*	1.62	1.58	
アクセス	1.78	1.94	1.40	生物-農**	1.68	1.91	
宿泊室	1.31	1.43	2.00	生態-農**, 生物-農**	1.38	1.49	
食堂	2.08	2.00	2.80	生態-農**, 生物-農**	2.27	1.98	
炊事場	1.81	1.81	2.10		1.78	1.91	
実験室	1.50	1.34	1.70		1.41	1.51	
図書資料室	2.06	1.47	1.40	生態-生物**, 生態-農*	1.92	1.60	*
コンピュータ	1.67	1.28	1.20	生態-生物**, 生態-農*	1.54	1.37	
GIS ソフト	2.22	1.81	2.20	生態-生物*	2.16	1.96	
冷蔵庫	1.58	1.34	1.70		1.43	1.53	
会議談話室	2.08	1.78	2.20	生態-生物*	2.08	1.91	
電話・Web	1.39	1.38	1.30		1.43	1.35	
ガイド	1.83	1.81	1.60		1.76	1.84	
アシスタント	1.47	1.72	1.20	生物-農*	1.38	1.67	*

**: $p<0.01$, *: $p<0.05$ で有意差あり.

表 3. 地域によるニーズスコアの差

	欧米	東南アジア	日本	t 検定	ラ・セルバ	t 検定(欧米-ラ・セルバ)
フィールド	1.88	1.59	1.14	欧米-日本**, 東南ア-日本*	1.40	*
アクセス	1.72	1.95	1.50	東南ア-日本**	2.05	
宿泊室	1.52	1.49	1.14	欧米-日本*, 東南ア-日本*	1.20	*
食堂	2.24	2.15	1.79		1.65	**
炊事場	1.88	1.90	1.64		2.10	
実験室	1.60	1.36	1.50		1.45	
図書資料室	1.80	1.51	2.36	欧米-日本*, 東南ア-日本**	1.90	
コンピュータ	1.56	1.32	1.64	東南ア-日本*	1.30	
GIS ソフト	2.40	1.80	2.14	欧米-東南ア**	1.95	
冷蔵庫	1.60	1.49	1.29		1.60	
会議談話室	2.24	1.88	1.86	欧米-東南ア*	2.00	
電話・Web	1.48	1.39	1.21		1.35	
ガイド	2.16	1.71	1.43	欧米-東南ア*, 欧米-日本**	1.90	
アシスタント	1.56	1.59	1.36		1.45	

**: $p<0.01$, *: $p<0.05$ で有意差あり.

が所属する研究機関の所在地域と専門分野, 所属機関, 経験年数との間のクロス集計による χ^2 検定の結果, 日本の研究者の中で生態学を専門分野とする研究者の割合が有意に高かった($p<0.01$)ほかは, 有意差は認められなかった. これは, 日本人研究者については, 日本熱帯生態学会所属の研究者の中でハリムン国立公園フィールドステーションを利用した方々を中心にアンケートをお願いした結果であると考えられる.

研究者のフィールドステーションに関するニーズについての調査結果を, 図 1 に示した. これによると, 全項目の平均値と比較して必要性が高いと評価されたものは, 情報・通信機能としての電話やインターネット, 基盤機能である宿泊室, 資料解析などのためのコンピュータ, 顕微鏡など基礎的な機材を装備した実験室, 標本保存のための冷蔵庫などであり, 逆に評価が低いのは, 食

事が提供される食堂, 資料の地理的解析のための地理情報システム・ソフトウェア(GIS ソフト), 情報交換などのための会議談話室などである. これらのニーズは, それぞれ回答者の専門分野, 所属機関, 地域(国), および経験年数によって t 検定あるいは相関分析による有意差が認められた(表 2, 3, 4).

位置と宿泊施設, 食堂

フィールドステーションには, 前述のとおり, 多様な形態がある. たとえば, 研究フィールドでの数日にわたる調査をするためにテントを設置したような, いわば簡易型ともいえる形態のものがある. 他方では, 研究フィールドをその敷地内に含み, あるいは対象地からは若干離れた場所に立地して, 研究フィールドへアクセスするための宿泊施設, 実験室, 教育施設, 食堂などの複数

建物を有するコンプレックス型もある。

フィールドステーションの立地は、研究フィールドにも近く、またアクセスも良いのが理想であろうが、人為影響の少ないフィールドになればなるほど、アクセスは必ずしも良くない。このため、必ずしも対立的な概念ではないが、選択肢として、研究フィールドに隣接する「周辺型」フィールドステーションと、研究フィールドからは若干距離があっても外部からのアクセスの良い「アクセス型」フィールドステーションとが考えられる。

一般的には周辺型フィールドステーションに対する回答者のニーズのほうが有意に高いが、専門分野、地域などによって差が認められた(表 5)。たとえば、生態学関係の研究者はアクセス型よりも周辺型フィールドステーションに対するニーズが有意に高く、生物学関係の研究者はさらに高い。これは両者がフィールド調査が主体であることから当然の結果とも考えられる。実際、アンケートのフリーアンサーや個別のヒアリングからは、研究フィールドの万全な保全や研究用歩道の整備などとともに、大型で重量があるため運搬の困難な哺乳類捕獲用なをフィールドステーションに配備してほしいとの要望が出ている。

一方で、農学分野の研究者は、周辺型フィールドステーションよりも、アクセス型フィールドステーションへのニーズが高い。また、相関分析の結果では、経験年数に比例してアクセス型へのニーズが有意に高くなる。経験年数の長い研究者はある程度年配の者と考えられるが、その影響だろう。さらに、アクセス型に関しては、移動用の車両やボートなどの機材配備に対するニーズも多かった。これは、研究フィールドへの距離の克服と調査の効率化が期待されるからであろう。特に海外の研究者にとって、車両などの現地調達はそのだけでも大きな労力を要するものである。フィールドステーションに配備された機材を使用することができれば、研究は一層効

率的になるだろう。

周辺型フィールドステーションとアクセス型フィールドステーションのどちらがよりニーズが高いかでは、研究者が所属する機関の地域でも差がある。特に東南アジアの研究者は、アクセス型よりも周辺型に対するニーズが有意に高く、日本の研究者にも同

様の傾向がある。逆に欧米の研究者はアクセス型に対するニーズのほうが高い。また、研究フィールド自体に対するニーズにも地域差があり、日本の研究者は、欧米研究者と比べてはもちろんのこと、東南アジアの研究者と比べても有意に高い。さらに、日本の研究者は経験年数が他の地域の研究者に比べて長い者の割合が高いにもかかわらず、アクセス型よりも周辺型に対する要求が高い。これは、調査対象となった日本の研究者に生態学者の割合が高いこと、日本では確保しにくい熱帯生態系を有する研究フィールドに対する要求が他地域の研究者に比べて高いこと、年配者でもフィールド調査をこなしていること、などの証左であろう。実際、日本の研究者はマレーシアのランビルなどの長期研究サイトでの経験から、研究フィールドが隣接し、あるいは一体となったフィールドステーションをイメージするようだ(たとえば、酒井 2006, 田中 2006)。

このようなフィールドステーションと研究フィールドとの一体性の要求については、宿泊機能に対するニーズにも表れている。すなわち、フィールドステーションでの宿泊室に対するニーズは、日本の研究者が最も高く、東南アジアの研究者、欧米の研究者の順に低くなり、日本の研究者と他地域の研究者との間ではそれぞれ有意差がある。また、生態学関係や生物学関係の研究者も、農学分野の研究者に比べると宿泊室に対するニーズが有意に高い。研究フィールドに近いところで宿泊して、できるだけ長時間研究に没頭したいということかもしれない。フィールドステーションは、まさに研究の最前線との位置づけなの

表 4. 経験年数によるニーズスコアの差

	相関係数	
フィールド	-0.13	
アクセス	-0.20	*
宿泊室	-0.30	**
食堂	-0.31	**
炊事場	-0.11	
実験室	0.04	
図書資料室	0.02	
コンピュータ	-0.00	
GISソフト	-0.11	
冷蔵庫	0.01	
会議談話室	-0.25	*
電話・Web	-0.05	
ガイド	0.04	
アシスタント	-0.06	

**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$ で有意差あり。

表 5. 対立項目間のニーズスコアの差

	フィールドステーション		食事に対する要求	
	周辺型	アクセス型	食堂	炊事場
全体	*			*
専門分野	生態学	*		+
	生物学	**		+
	農学		+	+
所属機関	大学	+		**
	その他	*		+
地域	欧米		+	*
	東南アジア	**		+
	日本	+		+
ラ・セルバ	+			*

*, **, + はニーズが高いことを示す。

t 検定 **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, +: 有意差なし。

であろう。

相関分析の結果、経験年数の違いによって、経験の長い研究者ほど宿泊室に対する要求は有意に高くなることも判明した。これは前述の、経験の長い研究者ほどアクセス型に対するニーズが高い結果とはやや矛盾するかもしれないが、経験の長い研究者は、フィールドステーションと研究フィールドとの一体性を必要としないわけではないものの、調査に際してより一層の容易なアクセスと宿泊施設、つまり体力を消耗せず、余裕をもって研究に没頭することのできる、快適な環境を望んでいると考えられる。

食事が提供される食堂と自炊用の炊事場に対するニーズの差でも、同様の推定が可能になる。研究者全体では食堂よりも炊事場に対するニーズが有意に高いが、経験年数が高くなるにつれて食堂に対するニーズが有意に高くなる。これも、自炊するよりは、食事が提供され、後片付けの必要もない方が快適であり、研究時間も確保できるということではないだろうか。また、生態学関係の研究者と生物学関係の研究者は農学分野の研究者に比べて、前述の宿泊室と同様に、食堂に対するニーズも有意に高い。これも経験の長い研究者と同様、フィールドでの長期滞在、あるいは体力的、時間的に余裕のある滞在を望むためと考えられる。なお、全体的には炊事場に対するニーズが高く、中でも、大学に所属する研究者と欧米の研究者でその傾向が強い。

一方で、類似のバックグラウンドを有すると考えられる欧米の研究者間においても、実際にどのようなフィールドステーションを利用したかによって評価に差があった。筆者による別の調査^(注 6)結果との比較では、周辺型フィールドステーションとして、また宿泊棟、食堂、研究棟などを有するコンプレックス型フィールドステーションとして、世界的にも有名なラ・セルバ生物学ステーションを利用した研究者と、主として東南アジアを研究フィールドとする研究者とでは、研究フィールド、宿泊室、食堂のいずれも、ラ・セルバ利用研究者のニーズのほうが有意に高かった(表 3)。特に食堂については、ラ・セルバ利用研究者では炊事場よりも有意にニーズが高かった(表 5)。これは、研究フィールド、宿泊室、食堂などが整備されたフィールドステーションでは、特に海外からの研究者は衣食住に心配することなく、到着直後から研究に没頭することが可能である(奥田 2002)からだろう。

調査結果の整理と情報交換

フィールドステーションは、フィールド調査の拠点となる宿泊の場であるとともに、調査結果や採集品をまず最初に分類・分析する場でもある。ニーズ調査では、コンピュータ、実験室、標本保存のための冷蔵庫が一般的

に高い評価を得ている。また、フリーアンサーやヒアリングでも、可燃性のため航空機での運搬ができないエタノールなどの保存薬といった薬品類や DNA シーケンサー、顕微鏡写真機材、植物標本作成のための乾燥機などの器具・機材をフィールドステーションに備え付けておくことに対する要望が高い。一方で、調査成果の磁気データ化は生態系管理のための主要活動であり、地図情報化のための GIS ソフトは多くの研究者に利用されている(Ingersoll and Seastedt 1997, Sinclair and Knuth 2000)ものの、フィールドステーションの装備としてのニーズは低かった。

しかし、これらの評価についても、専門分野、所属機関、地域により差がある。たとえば、図書資料室、コンピュータ、GIS ソフトのような調査結果の整理に関連する施設、機材に対するニーズは、生態学関係の研究者では生物学関係の研究者よりも有意に低かった。さらに、生態学関係の研究者は農学分野の研究者よりも、図書資料室とコンピュータについてのニーズが有意に低かった。これは、生態学関係の研究者に比べて、生物学関係の研究者あるいは農学分野の研究者のほうが、フィールドステーションでの採集資料の同定などのために、図鑑や標本などの資料やコンピュータを必要としているものと考えられる。フリーアンサーでも、フィールドステーションに分類同定のための標本類の備え付けを求めた生物学、農学研究者が多かった。

また、大学に所属する研究者はその他の機関に所属する研究者に比べて図書資料室に対するニーズが有意に低かった。図書資料室ニーズについて地域別に比較すると、日本の研究者は東南アジアや欧米の研究者よりもニーズが有意に低かった。これは、大学に所属する研究者や日本の研究者は、調査後あるいは帰国後に大学などの施設で資料を求めることが多いと考えられる。逆にみると、特に大学に所属しない東南アジアの研究者にとっては、自分の研究機関での資料に期待できないということかもしれない。

さらに、東南アジアの研究者では、コンピュータと GIS ソフトに対するニーズが高く、特にコンピュータは日本研究者と比較して、GIS ソフトは欧米研究者と比較して、それぞれ有意に高い。これも同様に、日本や欧米の研究者は自前のコンピュータを持ち込んだり、帰国後に GIS を利用したりするのに対し、東南アジアの研究者には所属機関でのコンピュータや GIS ソフトの利用が保障されていないためと考えられる。なお、コンピュータに関しては経験年数(年齢)による差異が予想されたが、調査結果は予想に反して無相関であった。

調査項目の中で最もニーズの高かったのは、電話や電子メールの送受信が可能なインターネット設備であっ

た。遠隔地のフィールドステーションといえども、研究者が最新の情報収集や発信をする必要を感じている結果であろう。一方で、フィールドステーション滞在者間の情報交換の場としての会議談話室については、全般的に評価は低かった。しかし、経験年数の長い研究者では会議談話室のニーズが有意に高い。時には若手研究者への指導の場として会議談話室が利用されることなども予想される。この意味では、食堂も滞在者の情報交換の場と位置づけられる。実際、ラ・セルバ生物学ステーションの食堂では、多くの研究者がその日の調査成果などを語り合っているのを目撃した。

なお、Whitesell *et al.* (2002)によれば、調査対象の世界 66 か所のフィールドステーションのうち、73%が図書施設を有し、87%でそのステーション関連の研究成果の出版物を保存するなど、92%が何らかの過去の研究記録を保存しているという。こうした情報に関しては、当該アンケート調査の結果でも、フィールドステーション周辺の気象データや地図などの基礎的情報(ベースラインデータ)、あるいは、たとえば、植生研究者にとって研究フィールド周辺の動物相のデータなど、他分野の研究成果提供への要望が強かった。生物多様性や気候変動にかかわるモニタリングなどの長期生態研究においては、これらのような多様なベースラインデータ統合のための情報インフラ整備が特に強く求められる(Root and Schneider 1995, Farr and Rossman 1997, 酒井 2006, 田中 2006)。

管理運営と研究支援, 地元住民の協力

研究フィールド自体の存続は野外研究にとって必須の条件である。しかし、多くの研究フィールドでは、人間活動によって生態系に深刻な影響が生じている(Cairns 1988, Whitesell *et al.* 2002)。Whitesell *et al.* (2002)の調査では、フィールドステーションの 85%は国立公園を含めた国有地に設置されている。その点では、国有地や保護地域内に設置されるフィールドステーションは、長期生態研究を保証するための存在価値があるが、そのためには保護地域管理者の理解と連携が必要である。さらに、フィールドステーションのスタッフとしての「公園研究者(park scientists)」(Harmon *et al.* 1994)、あるいはオーバードクターの一時的な雇用も含めた保護地域管理と連携した暫定的な「客員研究員(associate researchers)」(高橋 1992)の存在は、フィールドステーションでの研究を一層推進するのに有効となる。彼らは、それまでに当該フィールドステーションで蓄積された各種の調査データを来訪した研究者に提供するなど、研究コーディネータの役割を果たすだろう。さらに、調査データのコンピュータへの入力なども肩代わりして、研



写真 2. パラタクソニスト(グアナカステ自然保護地域, コスタリカ)

究者の時間的、体力的な負担を軽減するための要員(Ingersoll and Seastedt 1997)としても期待される。必ずしも研究者でなくとも、フィールドステーションの管理者である公園管理スタッフや地域住民の常駐勤務者でもこれらの役割を代行できる部分は多い。また、これは研究者と保護地域管理者や地域住民の双方の利益ともなる(Harmon *et al.* 1994, Ingersoll and Seastedt 1997, Takahashi 1998)。一方で研究者は、研究成果の公表前にデータを他者に委ね、あるいはベースラインデータとして公表することに対して躊躇する傾向もある(Ingersoll and Seastedt 1997, 本間・日浦 2006)。なお、保護地域管理者が設置したフィールドステーションの場合には特に、標本類採集についての当局からの許可取得に対する支援の要望も多かった。

これまでみてきたように、フィールドステーション設置管理者、特に保護地域管理者や地域住民の協力は、研究の推進の上で重要である。熱帯地域での生態学研究、特に長期生態研究の継続においては、地域住民や保護地域管理者の協力により大きな利益を得ることができ(Basset *et al.* 2000)。その例が、地域住民の研究アシスタントや調査ガイドとしての協力であろう。当該アンケート調査のフリーアンサーでも、地域住民からの地方種名(local name)などの聞き取り、採集標本や研究機材の携行運搬などで、地域住民の協力を期待するものが多かった。

研究者と地域住民との協働の例として知られているものに、コスタリカの「パラタクソニスト(parataxonomist)」がある(写真 2)。これは、コスタリカ生物多様性研究所(INBio)やグアナカステ自然保護地域(ACG)のプロジェクトで、訓練を受けた住民が採集品の分類などに従事することにより、研究者には研究アシスタントを、住民には雇用の場と収入をもたらすものとして、双方に利益が

ある方式である(高橋 1992, Sittenfeld *et al.* 1999, Naisbitt 2000, 高橋 2008). また, 地元住民による食堂での食事提供は, 炊事場での自炊に比して, 資料整理などに専念できるという利点を研究者に与える. この点では, 食堂も間接的な意味での地元住民による調査協力ともみなせるだろう.

これらの地域住民の協力に対するニーズについても, 研究者の地域や専門分野などによって差があった. 地元住民による研究フィールドのガイドについては, 予想に反して日本の研究者のニーズが最も高く, 東南アジアの研究者, 欧米の研究者の順で有意差が認められた. 一方で, 研究アシスタントに対するニーズでは, 地域による差は認められなかったが, 専門分野別では農学分野の研究者のニーズが最も高く, 生物学関係の研究者が最も低かった. 所属機関別では, 大学に所属する研究者はその他の研究者に比べてアシスタントに対するニーズは有意に高い. これは日頃, 大学院生などの補助スタッフに馴染んでいるからとも考えられる.

いずれにしても, フィールドステーションを研究の推進支援という面から考えると, 簡易テントのようなシェルターの役割だけのものは別として, 単に施設(機能)の有無や規模だけでなく, いかにか適切に管理運営され, また地域住民などの協力が得られるかが重要である.

おわりに

日本国内においても, 国立公園などには「野生生物保護センター(ワイルドライフセンター)」などフィールドステーションの機能も有した施設が環境省により設置されている. しかし, これらは必ずしもシステムティックには活用されていない(高橋 2008). 最近では生物資源の原産国(生物多様性条約第 2 条, 第 15 条)としての意識の高まりもあり, 途上国の保護地域管理者からすると, 海外からの研究者は標本や調査情報を持ち出すだけで還元がないという懸念や危惧を抱くことから, 調査許可を制限する, あるいは複数標本作製による自国への残置などを求める傾向がみられる.

本稿でも一部を紹介したが, 調査データを保護地域の設定や管理に活用したり, あるいは定型的で簡易なモニタリングを保護地域管理者が補完して研究推進を図るなど, 研究者と保護地域管理者の連携は可能である. 特に生物多様性の保全のためには, こうした研究者と保護地域管理者, さらに地域住民も加えた 3 者間の協働が強く求められる. フィールドステーションを舞台にしたこれらの協働により, 生物多様性研究が推進されることを期待する.

謝辞

本稿で紹介した「フィールドステーションに関するアンケート」にご協力いただいた日本熱帯生態学会会員諸氏をはじめ, 多くの研究者の方々にあらためて感謝申し上げます.

補注

- 1)保護地域は, 主として生態系を保全して科学的研究に供する「厳正保護地域」のほか, 野外レクリエーションの場としても活用する「国立公園」, 野生生物の「種・ハビタット管理地域」, 「景観保護地域」, 「資源管理地域」などに分類される. また国内的な保護地域だけでなく, 条約などに基づく「世界遺産地域」「ラムサール条約登録湿地」「MAB 生物圏保存地域」なども含まれる. 最近ではカテゴリーの変更が議論されており, たとえば地域社会が保護地域を管理する「コミュニティ保全地域」(Community Conserved Areas: CCA)などの導入も検討されている(高橋 2007).
- 2)La Selva Biological Station. 米国の大学などが所属する熱帯研究機関である The Organization for Tropical Studies(OTS)がコスタリカに設置したコンプレックス型のフィールドステーション. 宿泊棟, 食堂, 研究棟, 実験室棟などの多様な施設がある. 実験室棟には, コンピュータや GIS ソフトなどを含めた最新設備が整っている. 周辺には研究歩道も完備し, 最近ではエコツーリズムにも利用されている. (Clark 1990, 高橋 1992, 中村 1993, Matlock and Hartshorn 1999)
- 3)Barro Colorado Island (BCI)に設置された Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). バロ・コロラド島は, パナマ運河建設により生じた約 1,500 ヘクタールの島で, 1923 年に保護区に指定された. 1924 年には研究棟と宿泊棟が建設され, 1946 年からスミソニアン研究所により管理されている. 1965 年に STRI が設立され, 研究棟, 宿泊棟のほか, 食堂, 管理棟, さらに調査船等も保有し, 1990 年に世界最初の林冠クレーンが建設されたことでも有名である. (Leigh 1999, Wright 2001, 奥田 2002)
- 4)主としてインドネシア, マレーシア, パプアニューギニアを研究フィールドとしている研究者のメーリングリストなどにより, 2002 年から 2004 年にかけて電子メールでアンケートを送付した. 送付延べ数は約 260 名であり, 回答があったのは 85 名, そのうち回答漏れのない有効回答数は 80 であった.
- 5)東南アジア地域には, パプアニューギニアも含む.
- 6)2002 年に, ラ・セルバ生物学ステーションに滞在中の 20 名の欧米の研究者に対して実施した調査である. 調査対象研究者の研究分野, 所属機関, 経験年数などの属性は, 主として東南アジアを研究フィールドとする欧米の研究者と比較して有意差はなかった.

引用文献

- Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller, and R. Pyle. 2000. Quantifying Biodiversity: Experience with Parataxonomists and Digital Photography in Papua New Guinea and Guyana. *BioScience* 50(10): 899-908.
- Blaikie, P., and S. Jeanrenaud 1997. Biodiversity and Human Welfare. In *Social Change and Conservation: Environmental Politics and Impacts of National Parks and Protected Areas*, eds. Ghimire, K. B. and M. P. Pimbert, 46-69, Earthscan, London.
- Cairns, J. Jr. 1988. Increasing Diversity by Restoring Damaged Ecosystems. In *Biodiversity*, ed. E.O. Wilson, 333-352, National Academy Press, Washington, D.C.
- Clark, D. B. 1990. La Selva Biological Station: A Blueprint for Stimulating Tropical Research. In *Four Neotropical Rainforests*, ed. Gentry, A. H., 9-26, Yale Univ. Press, New Heaven.
- Farr, D. F., and A. Y. Rossman 1997. Integration of Data for Biodiversity Initiatives. In *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*, eds. M. L. Reaka-Kudla *et al.*, 475-490. Joseph Henry Press, Washington, D.C.
- Groves, C. R. *et al.* 2002. Planning for Biodiversity Conservation: Putting Conservation Science into Practice. *BioScience* 52(6): 499-512.
- Harmon, D. (ed) 1994. *Coordinating Research and Management to Enhance Protected Areas*. IUCN, Gland.
- Hecht, S., H. Rosa, and S. Kandel (eds.) 2006. *Globalization, Forest Resurgence and Environmental Politics in El Salvador*. PRISMA Foundation, Miami.
- 本間航介・日浦勉 2006. 日本型の LTER を目指して. *森林の生態学*, 279-290, 東京:文一総合出版.
- Ingersoll, R. C. and T. R. Seastedt 1997. A Model Information Management System for Ecological Research. *BioScience* 47(5): 310-316.
- Leigh, E. G. Jr. 1999. *Tropical Forest Ecology: A View from Barro Colorado Island*. Oxford University Press, New York.
- Lohr, S. and J. Stanford 1996. A New Horizon for Biological Field Stations and Marine Laboratories. *Tree* 11(5): 228.
- 正木隆・田中浩・柴田銃江(編) 2006. *森林の生態学* -長期大規模研究からみえるもの. 東京:文一総合出版.
- Matlock, R. B. Jr. and G. S. Hartshorn 1999. La Selva Biological Station (OTS). *Bulletin of the Ecological Society of America* 80(3): 188-193.
- Naisbitt, N. 2000. Para Taxonomists. *Whole Earth* 102: 28-32.
- 中村浩二 1993. コスタリカの熱帯林に展開する野外研究: ラ・セルバ生物学研究所を訪ねて. *日本熱帯生態学会ニューズレター* 11: 9-17.
- 奥田敏統 2002. 道標なき熱帯林—これまでの研究を振り返って. *地球環境研究センターニュース* 13(8): 2-5.
- Root, T. L., and S. H. Schneider 1995. Ecology and Climate: Research Strategies and Implications. *Science* 269(5222): 334-341.
- 酒井章子 2006. 生物が創り出す熱帯林の季節. *森林の生態学*, 17-38, 東京:文一総合出版.
- Sinclair, K. D., and B. A. Knuth 2000. Nonindustrial Private Forest Landowner Use of Geographic Data: A Precondition for Ecosystem-Based Management. *Society and Natural Resources* 13(6): 521-536.
- Sittenfeld, A. *et al.* 1999. Costa Rica International Cooperative Biodiversity Group: Using Insects and Other Arthropods in Biodiversity Prospecting. *Pharmaceutical Biology* 37(4): 55-68.
- 高橋進 1992. 研究フィールドとエコツーリズム. *国立公園* 505: 27-34.
- 高橋進 1997. インドネシア生物多様性保全プロジェクトと研究フィールド. *日本熱帯生態学会ニューズレター* 27: 1-5.
- 高橋進 1998. インドネシア生物多様性保全プロジェクト(報告). *国立公園* 567: 34-40.
- Takahashi, S. 1998. Integrating Field-based Research and Community-based Ecotourism: Case Study of the Management of the Research Station in Gunung Halimun National Park, West Java. In *Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia vol. 3: Information Systems and Park Management of Gunung Halimun National Park*, 132-144, LIPI, JICA and PHPA, Bogor.
- Takahashi, S. 2000. Ecotourism and Field Research: Partnership among Researchers, Managers and Local People in Protected Areas. In *Report on the 6th Meeting of the East Asian Biosphere Reserve Network (EABRN), Ecotourism and Conservation Policy in Biosphere Reserves and Other Similar*

- Conservation Areas*,193-199, UNESCO, Jakarta.
- 高橋進 2005. 生物多様性研究のための野外研究ステーションに対する研究者ニーズ. *環境情報科学論文集* 19: 443-448.
- 高橋進 2007. 世界の国立公園の課題と展望 – IUCN 世界保護地域委員会の動向. *国立公園* 659: 26-27.
- 高橋進 2008. 国立公園の科学データと研究者との協働. *国立公園* 661: 4-7.
- 田中健太 2006. セイヨウオオマルハナバチは在来植物の脅威になるか?. *森林の生態学*, 83-104, 東京: 文一総合出版.
- Whitesell, S., R. J. Lillieholm and T. L. Sharik 2002. A Global Survey of Tropical Biological Field Stations. *BioScience* 52(1): 55-64.
- World Conservation Monitoring Centre(WCMC) 2008. *State of the world's protected areas 2007: An annual review of global conservation progress*. UNEP, Nairobi.
- Wright, S. J. 2001. 林冠の科学. *科学* 71(9):1187.

第 19 回 日本熱帯生態学会年次大会 最終案内

学会会長: 山田 勇
年次大会実行委員長: 山倉 拓夫

日程: 2009年6月19日(金)評議員会, 編集委員会
6月20日(土)一般講演, 総会, 吉良賞授賞式・講演, 懇親会
6月21日(日)一般講演, 公開シンポジウム

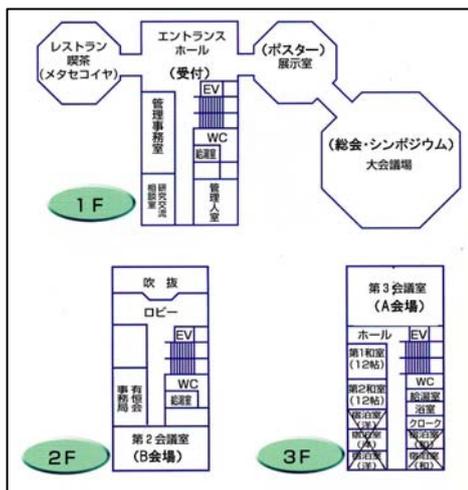
会場: 大阪市立大学田中記念館(〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138)
(地図, 交通については下記のホームページをご参照ください)
JASTE19 ホームページ <http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/biol/JASTE19/>

評議員会・編集委員会: 田中記念館 第2会議室(2F)
一般講演: 口頭発表 A 会場: 田中記念館 第3会議室(3F)
口頭発表 B 会場: 田中記念館 第2会議室(2F)
ポスター発表: 田中記念館 展示室(1F)
吉良賞授賞式・総会: 田中記念館 大会議場(1F)
公開シンポジウム: 田中記念館 大会議場(1F)
懇親会: 生協旧教養食堂

大会事務局: 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138
大阪市立大学理学研究科植物機能生態学 JASTE19 事務局 伊東明・名波哲
Eメール: jaste19.osaka@gmail.com 電話&ファックス: 06-6605-3167

当日参加費: 大会参加費は, 要旨集代とあわせて一般 6,000 円, 学生 3,000 円となります。
懇親会費は, 一般 6,000 円, 学生 3,000 円です。
公開シンポジウムのみ参加は, 会員, 非会員を問わず無料です。
年次大会要旨集は 1 部 2,000 円でおわけします。

発表方法: 口頭発表は, 液晶プロジェクターを用いて行います。事務局で準備するPC は, Windows XP, マイクロソフトPowerPoint2007 です。トラブルを避けるためアニメーションの多用はご遠慮ください。各自, 発表当日の午前9時30分までに発表会場のPCにファイルのインストールをお済ませください。
ポスター発表の会場は1F展示室です。コアタイム開始時間(6月20日13:30)までに, 各自で掲示してください。



最寄駅

JR 阪和線「杉本町(大阪市立大学前)駅」下車、東へ徒歩約 5 分
 地下鉄御堂筋線「あびこ駅」下車、4 号出口より南西へ徒歩約 20 分

年次大会プログラム

2009 年 6 月 20 日(土)口頭発表

時間	番号	A 会場(3F 第 3 会議室)	番号	B 会場(2F 第 2 会議室)	
8:45 ~ 9:30		受付・発表ファイルの準備			
9:30 ~ 9:45	A01	佐々木 浩・Burhanuddin Mohd. Nor・Budsabong Kanchanasaka スマトラカワウソの分布	B01	平吹喜彦・富田瑞樹・荒木祐二・LY Bora・RITH Sarom・HANG Peou・塚脇真二 アンコール遺跡・プラカーンにおける林冠木集団の構造と生態的管理	
9:45 ~ 10:00	A02	松林尚志・Peter Lagan・Salleh Intang・Indra Sunjoto・Jum Rafiah Abd. Sukor・武生雅明 ボルネオ島の哺乳動物による塩場利用-マレーシア国サバ州デラマコット商業林とマルア商業林における比較-	B02	村田博司・神崎護・柴田昌三・長谷川尚史・池田邦彦 北東インド周辺におけるタケ類 <i>Melocanna baccifera</i> の大面積一斉開花-衛星画像を用いた開花イベントの広域把握-	
10:00 ~ 10:15	A03	田中洋・乾陽子・市岡孝朗 林冠の着生シダに共生するシリアゲアリが及ぼす対植食者防衛効果	B03	酒井正治・Somsak Sukchan 東北タイのチーク人工林の成長要因-ヤソトン県の事例調査-	
10:15 ~ 10:30	A04	Ruliyana Susanti, Eizi Suzuki, Junko Miyamoto, Mikiko Abe, Toshiki Uchiumi Demography and growth strategy of <i>Pandanus odoratissimus</i> in two populations	B04	佐野真琴・鷹尾元 タイの森林分布推移の空間プロセスに関する研究	
10:30 ~ 10:45	A05	原田真里・宮川修一・川窪伸光 ラオス天水田内の樹木の形成する環境とイネの生育との関係	B05	平井雅世・平井英明 タイ国北部傾斜地における土地生産性と経済変容	
10:45 ~ 11:00	A06	杉目真樹・大久保達弘・山倉拓夫・伊東明・ジャワ ケンダワン ジョセフ・チョン ルーシー・タン シルベスター・神崎護 マレーシア・サラワク州における択伐・焼畑により断片化した混交フタバガキ林の 7 年間の森林動態	B06	福島万紀・神崎護・原正利・大久保達弘・James F. Maxwell・Pornchai Preechapanya・Pornwilai Saipothong タイ北部の「焼畑休閑林」および「焼畑停止林」に存在する植物資源	
11:00 ~ 11:15	A07	D.T. Adriyanti・Atus Syahbudin・Wiyono・Katsuya Oozawa Dynamics of vegetation succession In Wanagama Forest Yogyakarta	B07	増野高司 タイ北部のヤオ族による植生の民俗分類:住民の考える陸稲栽培に適した植生とは?	

11:15 ~ 11:30	A08	渡邊芳倫・Adeniyi Agboola・Peter K. Oviasuyi・若月利之 ナイジェリア、ユーカリ (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>) とマツ (<i>Pinus caribaea</i>) 人工林における、地上部と土壌の炭素貯留量の違い	B08	石橋弘之 カンボジアのカルダモン山脈におけるカルダモン利用の地域差の背景
11:30 ~ 11:45	A09	清野嘉之・佐藤保・齊藤哲・高橋正通・平井敬三・伊藤江利子・高橋與明・齋藤英樹・西村千・粟屋善雄・島田政信・井上京・Thy Sum・Chann Sophal・I Nengah Surati Jaya・Suwido H Limin・神崎護 熱帯林の劣化過程における生態系炭素蓄積量のインベントリ作成のための試算	B09	落合雪野 ラオス北部のアカ人女性によるジュズダマ属植物の利用—植物素材への価値づけをめぐる—
11:45 ~ 12:00	A10	森茂太・山路恵子・諏訪鍊平・A.T.M. Rafiqul Hoque・石田厚・萩原秋男・S.G.Prokushkin・O.V. Masuyagina・上田龍四郎・大澤晃・西園朋広・宮城健・金城勝・藤間剛 樹木個体呼吸のスケールリング—熱帯から北方林—	B10	百村帝彦 ラオスにおける森林資源の可視化のプロセス
12:00 ~ 12:15	A11	上谷浩一・Lum K. Y. Shawn・Gan Yik Yuen ショレア属種間雑種集団の DNA 解析	B11	中辻 享 ラオス山村における出作りによる家畜飼育について
12:15 ~ 12:30	A12	岸本光樹・原田光 葉緑体 DNA を用いた <i>Dryobalanops</i> 属(フタバガキ科)の系統地理学的研究	B12	RASABUD Salongxay・OSOZAWA Katsuya・OTA Ikuo Land and Forest Allocation Policy in Lao PDR: Policy and Practice
12:30 ~ 13:30	昼休み			
13:30 ~ 15:00	ポスターセッション(展示室)			
15:15 ~ 17:00	吉良賞授与式・受賞講演および総会(大会議場)			
18:00 ~ 20:00	懇親会(生協旧教養食堂)			

2009年6月21日(日)口頭発表

時間	番号	A 会場(3F 第3会議室)	番号	B 会場(2F 第2会議室)
9:00 ~ 9:30	受付・発表ファイルの準備			
9:30 ~ 9:45	A13	田中憲蔵・米田令仁・上谷浩一 シンガポール孤立林におけるフタバガキ科雑種稚樹の葉の特性	B13	水野一晴 ナミブ砂漠の季節河川、クイセブ川流域の洪水減少と樹木枯死の関係
9:45 ~ 10:00	A14	米田令仁・田中憲蔵・Mohamad Azani Alias・Nik Muhamad Majid フタバガキ科絶滅危惧種 <i>Shorea peltata</i> の光環境変化に対する反応	B14	大石高典・Evariste Fongzossie カメルーン東南部における農耕民/狩猟採集民の環境利用と植生動態—植生をマーカーにした人為攪乱の質の評価—
10:00 ~ 10:15	A15	米山仰・市栄智明 マレーシア低地熱帯雨林における林冠構成種5種の葉の防御特性	B15	藤岡悠一郎 ナミビア農牧社会における在来のアグロフォレストリーの現代的役割: 在来果樹マルーラ (<i>Sclerocarya birrea</i>) の利用に注目して
10:15 ~ 10:30	A16	大橋伸太・岡田直紀・野瀬正 マレーシア湿潤熱帯に植栽したセンダン科樹木の道管からみた年輪	B16	志賀薫・増田美砂・本田薫・エリン=カタリナ=ダマヤンティ 土地制度が作目の選択に与える影響: ガーナ, アシヤンティ州を事例として
10:30 ~ 10:45	A17	稲垣昌宏・加茂皓一・稲垣善之・宮本和樹・Jupiri Titin・Lenim Jamalung・Jaffirin Lapongan 湿潤熱帯造林木3樹種のリターフォール動態と養分要求—マンギウムアカシアによる贅沢な窒素消費と、効率的なリン利用—	B17	御田成顕・増田美砂 地方分権化による森林警察組織の再編: インドネシア, 西カリマンタン州クタバン県を事例として
10:45 ~ 11:00	A18	諏訪鍊平・高木大輔・ATM Rafiqul Hoque・萩原秋男・石田厚・森茂太 沖縄島に生育する亜熱帯樹木2種の個体呼吸のサイズおよび窒素依存性	B18	寺内大左・井上真 焼畑民の多様な森林資源利用の実態とアブラヤシ農園開発の社会的影響—東カリマンタン州のダマイ郡ベシ村を事例として—
11:00 ~ 11:15	A19	田淵隆一・米田令仁・平田泰雅・藤岡義三・パタナポンパイブン P. プアンパン S.・ドワンナモン D. 4年後の天津波被害マングローブ林	B19	佐久間香子 マレーシア・サラワク州の先住民社会における生業活動と社会関係の変化—国立公園整備と先住民運動の影響—

11:15 ~ 11:30	A20	Toe Toe Aung・Maung Maung Than・Ono Katsuhiko・Mochida Yukira Assessment on responses of thirteen dominant mangrove species through vegetative sprouts after Cyclone Nargis in the Ayeyarwady delta, Myanmar	B20	池谷和信 バングラデシュにおける遊牧ブタの餌資源について
11:30 ~ 11:45	A21	皆川礼子・中村武久・松本定 マングローブ域における <i>Acrostichum</i> 2種の生育環境	B21	市川昌広・小林繁男 ペルー・アマゾンの森林フロンティア開拓民の移動
11:45 ~ 12:00	A22	萩原秋男・Kangkuso Analuddin マングローブ(メヒルギ個体群)の自己間引き過程	B22	Shigeo Kobayashi・Masahiro Ichikawa・Arbert Ricse・Puth Ordonez Human security of local community related with non-timber forest products in Pucallpa, Peru
12:00 ~ 12:15	A23	W. Sungpalee・A. Itoh・H. Noguchi・T. Mizuno・S. Nanami・T. Yamakura・M. Kanzaki・K. Sri-ngernyuang・S. Teejuntuk・P. Sahunalu・P. Dhanmmanonda・M. Hara・K. Chai-udom・T. Ohkubo・A. Sorn-ngai Intra- and interspecific variation in wood density and fine-scale spatial distribution of stand-level wood density in a northern Thai tropical montane forest	B23	Lavinia PORUSCHI・Misa MASUDA Implementation of the Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation System in a Developing Country - from International Discussions to National Action
12:15 ~ 13:30	昼休み			
13:30 ~ 17:20	公開シンポジウム(大会議場)			

ポスターセッション コアタイム:2009年6月20日(土)13:30~15:00

番号	会場(1F 展示室)
P01	中島啓裕 散布者によるシードシャドウの違いが種子・実生の生存・生長に与える影響— <i>Leea aculeata</i> を対象に—
P02	北村俊平・Siriporn Thong-Aree・Sitichai Madsri・Pilai Poonswad 自動撮影法から明らかになったタイ南部の孤立林における地上性哺乳類・鳥類の種多様性
P03	原田剛・名波哲・伊東明・山倉拓夫 ホンバリュウノウジュ個体群の遺伝構造と更新動態
P04	名波哲・伊東明・山倉拓夫・Sylvester Tan・Bibian Diway リュウノウジュ個体群におけるサイズクラス間の遺伝構造の差異
P05	神崎護・安藤菜穂・秋山弘之・原正利・大久保達弘・Piyakaset Suksathan・Prachaya Srisanga・Kriangsak Sringernyuang タイ熱帯山地林の林冠部植物のインベントリーとモニタリングプロジェクト
P06	江口誠一・岡田直紀・Somkid Siripatanadilok・Teera Veenin タイ東北部サケラートにおける熱帯季節林下の植物珪酸体
P07	山倉拓夫・伊東明・名波哲・森早苗・大久保達弘 フタバガキ科樹木の空間分布の1/fゆらぎ
P08	濱田肇次・米田健・奥田敏統 Pasoh 森林保護区におけるフタバガキ科林冠木の健全度評価
P09	仲本健二・田中壮太・櫻井克年・Suwido H. Limin インドネシア・中央カリマンタン州における焼畑休耕地の土壌生態学的評価
P10	伊東明・Sylvester Tan・森早苗・名波哲・山倉拓夫 地表火を受けたサラワク熱帯雨林での10年間の植生回復記録
P11	増野高司 タイ北部の山村における雄鶏の去勢:実施状況と施術における問題点
P12	若月利之 水田農業の普及によるアフリカの緑の革命実現と温暖化防止
P13	安藤和雄 (Kazuo Ando) 生存基盤と減災・開発への在地の知恵の体系に関する相互啓発実践型地域研究 (Mutual Collaborative Practice-Oriented Area Studies on Locally Existing Wisdom for Disaster Reduction & Development and Sustainable Base)
P14	水野一晴 インド, アルナーチャル・プラデシュ州(アッサム・ヒマラヤ), デイランブーン地方における自然環境と人間活動について
P15	竹田晋也 インド東北部アルナーチャル・プラデシュ州アパタニの在来森林管理
P16	増永二之・上堂蘭明・若月利之・Syed Azmar・Abdulwaris・太田光彦 アフガニスタン、ナンガルハール州の水田土壌特性

公開シンポジウム:「進化の目で見ると熱帯:多様性を育むメカニズム」

2009年6月21日(日)13:30~17:20 大阪市立大学田中記念館(大会議場)
(※終了予定時刻が変更されていますので、ご注意ください。)

プログラム

- 13:30~13:35 開会挨拶:山田 勇(日本熱帯生態学会・会長)
13:35~13:45 趣旨説明:山倉 拓夫(大阪市立大学理学研究科)
13:45~14:20 熱帯樹木にみるフェノロジーパタンの多様性—歴史性が読み取れるか?—
八田洋章(樹形研究会・国立科学博物館)
14:20~14:55 オオバギ属アリ植物をめぐる生物の進化生態
市岡孝朗(京都大学大学院地球環境学学堂)
14:55~15:05 休憩
15:05~15:40 ダーウィンと分子進化, 熱帯の遺伝的多様性を生むしくみ
原田 光(愛媛大学農学部森林科学科)
15:40~16:25 DNAの不連続鎖合成と進化—進化加速の試み—
古澤 満(株式会社ネオ・モルガン研究所)
内村有邦(大阪大学生命機能研究科)
16:25~17:00 アフリカ熱帯雨林の歴史生態学に向けて
市川光雄(京都大学アジア・アフリカ地域研究研究科)
17:00~17:20 総合討論
17:20 閉会挨拶

編集後記 新型インフルエンザの騒ぎの中、5月初めにワークショップに参加するため、ミャンマーの新首都 Nay Pyi Taw(ネピドー)を訪問した。イラワジデルタの端に位置するヤンゴン捨て、旧都マンダレーとの中間地点の山間地に首都ネピドーを建設したミャンマー政権の真意は測りかねるようだが、急ピッチで首都整備は進んでいる。ヤンゴンからの高速道も今年初めに開通し、時速100km以上で移動できるようになった。農業、林業、畜産の3大学のあるイエゼンも、首都の1地区として電気供給やインターネット環境が整った。林業省管轄の動物園も大学のすぐ近くに新設され、ヤンゴン動物園から移動してきた動物を中心になかなか趣向の凝った展示がされていて、平日なのに朝からなかなかの盛況であった。ナナミジサイチョウを目の前に見られるバードゲージをはじめ、久しぶりの動物園に感激してしまった。イラワジの復興も同じように急ピッチで進んでいることを祈りたい。



このニューズレターのバックナンバーは、<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jaste/Index.html> からダウンロードできます。

日本熱帯生態学会事務局

〒606-8501 京都市左京区吉田下阿達町 46
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科
生態環境論講座気付

The Japan Society of Tropical Ecology

c/o Department of Southeast Asian Area Studies,
Graduate School of Asian and African Studies,
Kyoto University, 46 Yoshida Shimoadachi-cho, Sakyo-ku,
Kyoto 606-8501, Japan
Phone: 075-753-7832, Fax: 075-753-7834
E-mail: jasteadm@asafas.kyoto-u.ac.jp

日本熱帯生態学会ニューズレター 75

編集 日本熱帯生態学会編集委員会
NL担当: 神崎 護 (京都大学大学院農学研究科)
落合雪野 (鹿児島大学総合研究博物館)
林 里英 (編集スタッフ)
NL編集事務局
〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学農学研究科森林科学 熱帯林環境学分野
電話 075-753-6376, ファックス 075-753-6372
発行日 2009年5月25日
印刷 土倉事務所 電話 075-451-4844