

2012年 花王・教員フェローシップ
アースウォッチ 生物多様性支援プロジェクト

ボルネオの熱帯雨林



【 フタバガキ科の種子とジンジャー 】

気候変動がボルネオの熱帯雨林に与える影響
を評価し今後の森林回復計画に役立てる調査

宮崎県宮崎市立本郷中学校

松田 健一

「ボルネオの雨林と気候変動」体験報告書

Climate and Landscape Change in Borneo's Rainforest

－ 気候変動がボルネオの熱帯雨林に与える影響を評価し今後の森林回復計画に役立てる調査 －

宮崎市立本郷中学校

教諭 松田 健一

1 はじめに

本校の西側500m先に山崎川が流れているが、今はきれいな川とは言えない。以前、この川はホタルが生息し、きれいな川であったことを地元の方からよく聞く。実際、私も35年ほど前にこの川で小魚を捕まえた経験がある。今、地元の方々が、この山崎川をもっときれいな川にしたい、カワセミがやってくる川にしたい、ホタルがたくさん乱舞する川にもどきたいという願いをもっている。そこで、この山崎川をよい方向に変えていかなくてはならない、「どげんか せんといかん(宮崎の方言)」という意識のもと、1年前に地域の方が『山崎を清流に戻す会』を立ち上げた。活動内容は、山崎川の土手の草刈り作業や川の清掃活動が主である。その活動の結果、今年の3月には菜の花が土手一面に咲きほころび、感動があり、草刈り作業の結果だという認識は会の方々全員の一致である。その後も小中学校の連携・地域との連携の取組により、夏休みのPTA親子奉仕作業において、共同で草刈りの作業を行ったり、水質調査を年4回実施して、市の方に提言したりして積極的な活動体制ができている。



私は本校にて環境整備部の担当として、今年の4月から、環境教育の一環として、バラ園・ハーブ園をつくり、育ったバラやハーブの花を廊下の壁面やトイレに飾ったりして校内美化活動に取り組んでいる。また、育てた植物を理科の観察・実験等にも活用している。



今回の海外野外調査体験プログラムでは、科学者の指導のもと様々な技術を駆使して調査し、「ボルネオ島の森林を保護する最適な方法を見つけること」が目的であり、この目的達成のお手伝いをボランティアとして科学の専門家や研究フタッフの方々との国際文化交流ができることを楽しみに、ボルネオ島に飛んだ。

2 概要

(1) 期間 2012年7月25日～8月3日(10日間)

(2) 調査地 マレーシア ボルネオ島 サバ州 ダナンヴァレー自然保護地区・マルア保安林実験区

(3) 研究の目的

ボルネオ島の熱帯雨林は、世界で最も生物多様性が豊かな生態系のひとつに数えられている。そこには、15,000種もの植物や様々な鳥のほか、絶滅の危機に瀕している哺乳類の象徴として世界中に知られている、スマトラサイ、ウンピョウ、ボルネオゾウなどが生息している。雨林は、地域の生物多様性にとって不可欠な存在であり、土壌の安定化や炭素貯蔵という面でも重要な役割を果たしている。

しかし、プランテーション建設のため過去数十年間にわたって産業規模の森林伐採や皆伐が盛んに行われ、森林とともに、生態系や多くの動植物種も脅威にさらされ、ボルネオの原生雨林は悪化の一途をたどってきた。また、現在の森林再生計画が生物多様性や生態系に有害な影響を与える可能性も懸念されている。アースウォッチのボランティアの協力のもと、グレン・レイノルド博士率いるチームは、これらの森林の生物多様性と生態系の働きをよく理解し、降水量と土壌保水量分析を通じて気候変動の影響を測定することを目指している。この独特な熱帯雨林を今後も長期にわたって維持するには、十分な調査に基づいた森林再生計画を導入することが不可欠である。

(一部アースウォッチジャパンHPより引用)

(4) ボランティアの目的

- 熱帯雨林の奥深くまで徒歩で入り、動植物の識別と生物多様性の記録に必要な標本収集を行う。フタバガキ(Dipterocarp)はこれらの森林で最も重要な林冠種のひとつであり、その苗木については詳細に生息数と密度を調査する。
 - 気候変動によって増えると予想される旱魃や豪雨に対する森林の回復力を明らかにするため、降水量を計測し、様々な技術を駆使して土壌の保水量を調べる。
- 上記の2点のこれらの雨林を保護する最適な方法を見つけることがボランティアの目的である。

(5) 主任研究者・研究スタッフ

Dr.Glen Reynolds [Dr.グレン]

Dr.Rory P.D.Walsh [Dr.ローリー]

Dzaeman Dzulkifili [ザイマン]

Benny Yeong [ベニー]

(6) ボランティアのメンバー

Frederick Chapel[フレッド] (アメリカ)

Brooke McReynolds[ブルック] (オーストラリア)

Ryan Zimme[ライアン] (アメリカ)

Yeh-Chia Chen[イエチャ] (台湾)

Yi-Wen Wu[イーワン] (台湾)

鈴木 英文

鈴木 純一

岡部 さゆり

佐々木 涼

松田 健一

計 10 名

3 フィールドワーク調査内容・方法と室内作業内容

(1) 調査内容 苗の成長に関する調査

(2) 調査場所 マルア保安林実験区

(3) 調査指導者 ザイマンとベニー

(4) 調査方法



Sabah Biodiversity Experiment の 500ha(1つのプロットで 200m × 200m、10m 幅にラインが設定され、1つのラインに約 3m ごとに苗が植えてある。1ラインにつき 60本の苗を植えることが可能である。フタバガキ科の数種類の苗が植えられ、その苗の計測は 6ヶ月おきに行う。植林した苗の成長のスピードや環境への適応の度合いが理解でき、現存量や炭素固定量なども測定可能となる。

－ フィールドワーク －

① 苗の高さを計測する。

② 頂芽の有無を調べる。

③ 幹の太さ(直径)を測定する。

※ 2インチの高さを計測するが、胸高直径(約 120cm)の高さの直径も計測する。

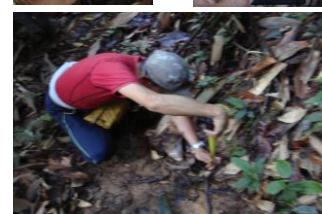
④ 葉の枚数を数える。

⑤ デンシオメーターの器具を使い、苗まわりの「林冠被度」を測定する。

※ 苗周りの木々が空間を覆っている暗さの濃度(樹冠率)を測定する。

⑥ 光量子メーターの器具を使い、光合成に必要な波長の数値を測定する。

上の①～⑥までの測定データを記録用紙に記入する。



－ 室内作業 －

- 土壌サンプルと枯れ葉(乾燥処理済)サンプルの計測・データ入力等。

4 実際の活動日程

日 数	月 日(曜日)	午前の活動	午後の活動	夜の活動
1 日目	7 月 25 日(水)	ハイアットホテルでフィールドワーク や安全面についての説明	ダナンヴァレー・フィールドセン ターまでの移動・見学	Dr.グレンの講義「熱帯雨林の特徴」とチ ームの自己紹介
2 日目	7 月 26 日(木)	ダナンヴァレー・フィールドセンター原 生林の散策・Dr.グレンの説明	森林管理や原生林の状況を聞 きながら、マルアのサバ生物多 様性実験サイトに向けて移動	ザイマンの講義「マルアキャンプでの生 活全般について」
3 日目	7 月 27 日(金)	-フィールドワーク 苗の成長に関する調査	調査結果のデータ入力作業	ベニーの講義「研究内容について」 ※ 星座観察
4 日目	7 月 28 日(土)	-フィールドワーク 苗の成長に関する調査	フリータイム ※ 植物と植生調査	ザイマンの講義「フィールドワークについ て」※星座観察
5 日目	7 月 29 日(日)	-フィールドワーク 苗の成長に関する調査	フリータイム ※ 植物と植生調査	ベニーの講義「フタバガキ植栽について」 ※ 星座観察
6 日目	7 月 30 日(月)	-フィールドワーク 苗の成長に関する調査	土壌サンプルの計測と調査結 果の入力作業 ※ 植物観察	車での夜のジャングル観察会 ※ 小動物のムササビ等観察
7 日目	7 月 31 日(火)	ボルネオ・レインフォレスト・ロッジで の原生林観察・散策	ボルネオ・レインフォレスト・ロッ ジでの原生林観察・散策	※ マレーシア人との交流会 ※ 星座観察
8 日目	8 月 1 日(水)	-フィールドワーク 苗の成長に関する調査	フリータイム ※ 植物と植生調査、岩石観察	Dr.ロリーの講義「土壌浸食について」 ※ 星座観察
9 日目	8 月 2 日(木)	枯れ葉(乾燥処理済)サンプルの計 測・データ入力作業	フリータイム ※ 植物と植生調査、岩石観察	研究スタッフ・ボランティア・現地スタッフ との交流会（最後のパーティー）
10 日目	8 月 3 日(金)	Dr.グレンのアブラヤシプランテーショ ンの視察・説明	ラハダツ空港まで、移動・見学・ 説明	コタキナバル空港から翌朝の関西空港に 向けて帰国

5 マルアベースキャンプの宿泊施設と食事

宿泊施設は、ホステルタイプの家で男女宿舍が 2 つに分かれており、女性の宿舍は、冷蔵庫が置いてあり、私は頻繁にビールを保管させてもらっていた。ベッドは高床式で蚊帳が設置してあった。蚊帳は、私が幼少時代によく使っていた記憶があり懐かしく思った。ダニには強いと思っていた自分も 9 日目にダニかノミにやられた。



電気は、ジェネレーターで自家発電しており、生活用水は、西側を流れるきれいな川からポンプでくみ上げたものをシャワーやトイレ、洗濯用に使い、飲料水はその水を煮沸して使っていた。よって水の色が少し黄色である。バスルーム(水シャワーのみ)は 4 つ男性宿舍の隣にあり、トイレは衛生面の関係より少し離れたところに水洗式のトイレが 3 つ設置してあった。

電気のコンセントは、3 つの穴の 240V 用で、一定の時間、特にフィールドワークしている屋間の電気は止まっていて、朝方や夕方から使用可能であり、デジカメのバッテリーを気にしながら電気を使っていた。頭上に電球がないので、頭に付けるトーチライトが便利であったが、ハンドタイプのトーチライトしか持参していなかったもので生活に少し不便を感じた。



食事は、マルア実験区のキッチンで朝・昼・晩食べた。セルフ・サービスのビュフェスタイルで、油を使ったマレーシアの家庭料理が出された。料理の内容は、スパイスやハーブをたくさん使った料理で酸味・甘み・スパイシーさは絶妙なバランスで忘れられない味となった。

日本に帰っても食べなくなる味である。また、ニョニヤ料理といって、マレーと中華のおいしいところだけをミックスした折衷料理のようなものも食べた。また、フィールドの昼食は弁当を持参した。弁当の中身は、蒸したご飯と鳥のから揚げに油いための野菜である。

キッチンには、私の大好きな無糖のコーヒーとサバティー、オレンジジュース、水が常設されていて、無糖のコーヒーを好んで飲んでいて。飲料水は、川の水を沸騰したものであり、その水もよく飲んだ。

6 フィールドワークと室内作業



マルア実験区は二次林の場所と聞き、ジャングル状態で植物がたくさんが生い茂っている場所だと思っていたが、日本(宮崎県)の山よりも下草がほとんどなく私は毎年 20 回程度の宮崎県内外の四季の森林を歩いているが宮崎県の秋の山(森林)を歩いているような感じである。あえて熱帯雨林の特徴を調べずに参加しようと思った



ので、意外性があり驚きがあり感動があった。

乾季の時期で雨が降ることは一度もなかったが、土壌は、湿り気があり、落葉が落ちていて、腐敗している葉や穴のあいた葉が目立ち、何かの幼虫や見たことのないアリやクモ、ゴキブリなどいろいろな種類の昆虫類がゾロゾロと移動しており、常に活動している小さい生物の姿が印象的で愛おしくも感じた。

フィールド・ワークでは主に苗の成長に関する調査を行った。植物の生態に興味があるので、個人的にフタバガキ科の種類の樹木と他の樹木の見分け方を尋ねると、葉柄と葉身の違いで教えてもらった。



調査した記録用紙の結果を見てベニーに尋ねた。フタバガキ科の 3 種類(DL「*Dryobalanops lanceolata*」、PM「*Parashorea malaanonan*」、HN「*Hopea nervosa*」)の樹木の生育で、PM の生育が悪いのが、どうしてかと尋ねると、3 つの種類は、光を好むタイプが違い、PM は、光を多く好むタイプで、HP は、光が無くても生育するタイプ、DL は PM と HP の中間のタイプであると教えてもらった。これにより、フタバガキ科の植物が森で生

き残る関係を調査し、研究しているので自分なりに感じた。このことは、私の専門分野のバラの栽培において品種間で光量を好む品種があるのと同じであると思った。日本に帰り、フタバガキ科という植物の特徴について少し調べてみたくなった。また、光量子メーター(PAR Meter: photosynthetic active radiation meter)を使い光合成に必要な光の波長を調べる時、記録用紙に、10:00、12:00、14:00 の 3 回、同じ場所を調べる理由を尋ねると、フタバガキ科の植物に光の量が時間差でどの程度の割合で届くかということ調べているのだという。これらの調査・記録・考察を行い、森林を再生・回復する手がかりとしていくのだと思った。その時、フィールドワークでの研究をする場合は、長時間、労力を使う作業であると感じた。



作業(調査)をしているとやたらにシダ植物やコケ類、菌類が多く目立ち、シダ植物も、宮崎県で見ているシダ植物と形態が違っていてワクワクしながら観察していた。また、やたらに



キノコの種類が多く、いつも地元で見ているキノコの種類と違ったものが数多く生育していた。これらの植物を見て、ボルネオ島はシイタケの故郷ともいわれるキノコの宝庫であると感じ、生物多様性の豊かな土地であることを実感した。また、いろいろな植物の木や葉に地衣類や菌類が付着していて熱帯雨林の場所だなあと思い、一緒に参加した佐々木先生と語った。

熱帯雨林の特徴(気候、植生、土壌)について現地スタッフに聞いたり、体感すると納得できる風土であると思った。



雨が降ったら室内作業と聞いていて、10日間雨は降らなかったが、3回程室内作業を行った。1回目の室内の作業は、台湾の大学生のイエチャとコンビでパソコンの入力作業をしたとき、イエチャは、数字を日本語でし

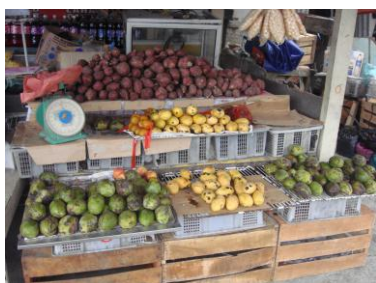
ゃべった。日本語は塾で習ったそうである。彼女は日本に興味があり日本の文化や歴史などに詳しく、日本に友好的な親日家とし

て知られている台湾人の一面を見た気がした。2回目の室内作業は、英語の得意な岡部先生と土壌サンプルの計測と調査結果のデータ入力をあえて英語で入力作業をした。3回目の室内の作業は、枯れ葉(乾燥処理済)サンプルの計測・データ入力で、ライアンと英会話の得意な佐々木先生と作業を行い、これらの作業内容や、森林回復には地道で時間がかかる研究であることなどについていろいろと話をした。英語の不得意な私は、ライアンと2人だけの作業では入力だけに徹して、作業内容や森林回復などの話はできなかったと思うが、文系出身の英語の得意な佐々木先生の考えを聞くことができて勉強になった。



7 作業合間の思い出の出来事

森林に入り作業現場に行く途中にスネークスキンの実が下に落ちていたのを見



つけた。この実は、コタキナバルハイアットホテルの朝食で初めて食べたフルーツであり、マルア実験区に向かう途中の昭和時代の臭いのする店にも置いてあった。果実の皮が蛇の皮そっくりで、味は生のクリみたいな味であった。フルーツと言えば、宮崎県でも有名なマンゴー、マンゴスチン、スターフルーツ、ジャックフルーツ、パイナップルをたくさん食べた。



残念なことにランブータンとドリアンは食べられなかった。日本に輸入されていないフルーツもたくさんあり、このマレーシアという国は、トロピカルフルーツ王国と言っても過言でないと



ある時、ウディンが、休憩中に群生しているシダ植物について、食べられるシダと食べられないシダの種類を教えてくれた。普段、日本の山で観察しているシダ植物とは特徴が違い、学名のわからないシダを観察して何かワクワクしながら自分だけのシダ植物観察会となった。

また、ベニーが、森林の中でのツル植物の働きや位置づけについて説明してくださった時に、ウディンがツル植物を切り、ツル植物に含んでいるミネラルたっぷりの水分をみんなに飲ませてくれた。そのツル植物を切っているウディンの姿が野生のターザンに思えたのは自分だけではなかったと思う。貴重な体験ができて嬉

しかった。また、ザイマンが冬虫夏草のタイワンアリタケのようなものを見つけ、アリの頭から枝を生やす昆虫寄生菌の仕業だということを説明してくれた。冬虫夏草の一種とわかり、セミなどのセミタケは見たことがあるがアリは初めて見た。このアリはゴールドアンタらしい。森林に入



ると昆虫類のドラマがたくさんありワクワクすること満載である。



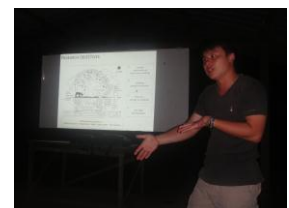
作業が終って日当たりの良い路地に出る途中、ボルネオ島に来たら見たいと思っていた、自生のウツボカズラの株を見つけた。この植物は、肥沃な土壤に生育場所があることや肥料が多いと壺ができないことを知っていたので、直感的に痩せた土壤であると思った。



8 夜のセミナーでの出来事

セミナー場所は、野外に設置された屋根だけの会場である。

- (1) Dr.グレンの講義は、ボルネオの熱帯雨林の現状とその保全・再生の取り組みやアースウォッチ・プロジェクトの包括的な説明をされ、生物多様性の宝庫の確認し、画像をじっくり見て理解できた気がする。
- (2) ザイマンの2回の講義は、施設の利用法や熱帯雨林の回復(サバ生物多様性の実験に基づいて)の研究やフィールドワークの説明があった。
- (3) ベニーの2回の講義は、フタバガキの実生の苗についての研究をしており、フィールドワークの説明があった。ベニーの英語は、一番わかりやすい英語であり私にも少しは理解することができた。
- (4) Dr.ロリーの講義は、長期的視点から見える気候変動による熱帯雨林への影響、土壌の侵食についての話があったが英語があまり理解できないので、画像や英語の得意な佐々木先生に聞いて断片的に内容を理解した。



この夜のセミナー、レクチャーの研究者の話を聞いて、研究者は、5年なり10年なりのスパンで研究し、調査内容を把握し作業していくのであるが、我々は10日間でボランティアという形でお手伝いさせてもらう立場なので、実際、話を聞いてもよく理解できない

ことがあると思った。だが、その場において、自分の未熟な英語の能力と英会話力の大切さをどれだけ痛感し、もどかしさがあり、ストレスをいつも感じていた。もっと英語を勉強しておくべきだったと思った。そして、この暗い野外のセミナー会場でも、毎晩、生物多様性の宝庫の証しとなる見たことのないカエルやヤモリやトカゲが現れデジカメを取り出し、すぐにみんなの撮影会場になるのである。

9 パーム油のプランテーション農場の視察



Dr.グレインより、アブラヤシのプランテーションのメリットとデメリット説明をしていただいた。日本で「食用油の種類は何か」というと、サラダ油、ゴマ油、ツバキ油、コーン油などがあげられ知名度が高い。しかし、今回の視察で、私自身がアブラヤシ(オイルパーム)から採れる「パーム油」の存在をはじめて知ったのである。日本ではあまりなじみのない食材であるが、インスタント食品やスナック菓子、一部の洗剤成分などに広く用いられ、熱帯・亜熱帯地方では広く料理に使われることを知った。スナック菓子や洗剤の原材料の欄に「植物



油」や「植物油脂」と記載されているのはパー

ム油がほとんどであることが多く、我々は驚くほどパーム油を口にしていると思った。このとき、生徒に理科授業で「パーム油」を知っているかどうか聞いてみようと思った。

Dr.グレンの話の中で印象に残ったことは、パーム油が世界で一番多く使われる食用油になり、現在は食用だけでなく、石油代替や地球温暖化の対策とし



てのバイオディーゼル燃料として注目され、マレーシアでは 1960 年代に大規模なプランテーションが急激に造成され始めたという。アブラヤシのプランテーションには広大な用地が必要とされ、造成によって森林破壊が起こり、森林の減少や生物多様性の宝庫といわれる動植物の生態系への影響が懸念されている。アブラヤシのプランテーション造成がボルネオ島の熱帯林減少の最大要因であり、熱帯林に固定されていた炭素が森林減少によって放出され、地球温暖化を加速させているのも事実である。そういう話を聞きながら、アブラヤシのプランテーションに関わっている人々や生産農家の人々の生活を思うと、考えさせられることが多い。

10 フリータイムでの出来事

毎朝、フィールドワーク出発前に、全員で体操をし、3～4 人で 1 チームになり 3 班に分かれて現地に出向くのである。体操と言えば、今でも謎であるが、ライアンだけはなぜか体操に参加しなかった。ライアンは、スポーツ好きで、私もサッカーやバドミントンを高校生の純一君とした。

フィールドワーク以外は、基本的に食事が余暇、夜のセミナーの勉強会の時間となる。宿泊施設の西側に川が流れていて、昼間にみんなで楽しい川遊びをする場所でもあり素敵な所である。



この川では、現地スタッフのマレーシア人が早朝、起きて用をたしたり、朝昼晩問わず、タオルやシャンプーなどの洗顔セットを持参して体を洗う場所でもある。実際に時計と木片で水流を計測してみると 0.8m/秒あり、結構流れが速い、私も川での便の排泄を人が居ないのを確認し、何回か昼間の余暇にやってみた、何と気持ちのいいものか、そのとき魚が 20 匹くらいやってきて、便をパクパク食べていた。知らない土地に来ると、何か、何でもやってみたい気持ちになるのである、自分だけであらうか。

10 日間毎朝、少し肌寒い 5:00 頃起床して、キッチンスペースでコーヒーを飲みながら星座の観察、東の空から上がってくる一際明るい明けの明星「金星」を観察して、キッチンに置いてある動植物の本を 1 時間程度読むことを日課にしていた。その次にキッチンに現れるのが決まってオーストラリアのジョークが好きなブルックで、何かの本を 3 冊出版している体格の良い知的な女性で、通称「ビッグママ」のあだ名がついていた。星座について 1 時間に 15 度移動する話や私の知っている科学的な話で盛り上がった。6:30 頃になると外から飼育しているニワトリや昆虫類・カエルの声の大合唱が更に大きくなるのである。



フリータイムで、一番時間を費やしたのが、キャンプ地の周りの自然観察であり、植物観察(特にシダ植物やジンジャー科の植物、顕花植物の観察)、昆虫類の観察、川の地形的な特徴、岩石や土壌調べをした。はじめの 2～3 日は、川で泳いで体を冷やしていたが、自分の趣味の植物観察が気になり始め、寸暇惜しんで植物観察・調査、写真撮りに時間を費やした。植物調査といっても、日本、特に宮崎県で観察される自分の知っている植物とボルネオ島(マルア)に生育している植物・植生の比較である。日本でも沖縄県以南あたりになるとボルネオ島と共通した植物が多く見られるので、沖縄県、屋久島や石垣島に行って植物を観察してみたいと思った。



キャンプ地の周りの植物名について知りたいと思い、ベニーに少し散策をお願いした。会話の中で、シダ植物は、「FERN」イネ科の植物は「GRASS」キノコ類は、「FUGI」のみの回答が多く、植物の名前は詳しくなかったが、質問に対して一生懸命、親切に教えていただいた。有名な植物名はノートにマレーシア語や英語で記入してもらい、日本に



帰って調べた。

今年で、バラ栽培歴 31 年目になり、ハーブ栽培や園芸に関心のある農学部出身の私は、キッチンの通路にある植栽されているジンジャーやレモングラスやタピオカに興味があり、毎朝、家庭菜



園の世話をしている現地スタッフのウディンにカボスのようなミカン科の植物に接ぎ木が施されているのでジュスチャー交じりの英語でその接ぎ木の理由についていろいろと尋ね、園芸に関する専門的な話ができた。その他の気になる植物についても、いろいろと尋ねることが多くなった。とにかく植物名が分からないときは、ウディンに植物の名前を尋ねる自分がいた。フィールドワーク中に、度々ウディンがケン(私に)これは何々の植物だよと、学名は分からないが、地方名で何々だと教えてくれる場面が多くなった。また、9 日目の夕方にキッチンのベランダでウディンがショウガ科のジンジャーの茎の中心部分をナイフで取り出していたので、「何をしているのか」と尋ねると、その部位を今晚の最後のパーティー料理に出すという。その部位とにんにくやビネガーを混ぜて作ったビールのつまみのような料理は生涯、忘れられない味になった。



花と言えば、世界で一番大きい花と言われている、ラフレシアの花が見たかったが、ある場所にいかないと見れないらしい。ブドウカズラ属の1種に寄生し、指の爪くらいのつぼみが成長して、開花するのに9ヶ月かかり、開花は数日だけで、キノコと同じように花弁がただれて腐り始め、季節を問わないが雨季の時期に比較的多いという。実際に臭いをかぐと腐敗臭はしないということも教えてもらった。



フレッドは、教職課程の大学の教授で、ベッドが隣でもあり外国人でのメンバーで一番会話をした方である。いつも言葉の語尾に「パーフェクト」と言葉をつける口癖がある優しい先生である。フィールドワーク中に、フレッドの脇腹にボルネオのヒル「タイガーリーチ」が付いて、私があるヒルを取りましようかと尋ねると、結構ですよ、と言われ、1 時間程体に吸わせていた、その後キャンプ地に戻り、小さなサン



ンプル管にその血液を吸ったヒルを入れアルコールに浸した。そのサンプル管を記念に持って帰るのだという。私も日本の森林でヤマビルにやられたことがあったが、ヒルとこんなに仲良くしても良いのかと思った。私も記念になると思いフレッドと同じことを 2 回もして、そのサンプル管にラベルをして理科室に置いて眺め、フレッドのことや 10 日間住んだボルネオ・マルアを思い出している。

「タイガーリーチ」といえば、7 日目の休日に行ったボルネオ・レインフォレスト・ロッジでは、ヒルに献血したという証明書を購入した。証明人にザイマンとベニーの 2 人に証明書を発行してもらい、1 枚は理科室準備室の種子のコレクションの横の壁に飾っている。



ボルネオ・レインフォレスト・ロッジでの出来事として、おりに入っているオランウータンではなく、自然の状態で木の頭上にいるオランウータンを見たときには感動した。また、散策していると、落下している糞は、オランウータンのものであるとベニーが言っていた。



コウモリが穴から出てきた川では、ガラルファ(別名:ドクターフィッシュ)という中東産の魚が、古くなった角質を食べて殺菌もしてくれるという体験ができた。実際に足につけると、30 匹の魚が足首、ふくらはぎまでやってきて、ピラニアが死にかけた動物を食べるような姿をイメージして印象的であった。

夜のキッチンや夜のセミナー会場では、電灯の明かりにヤモリの爬虫類やカエルの両生類、カメムシ、キリギリスなどの昆虫類が集まってくる。その時は、いつも観察会となり、デジカメで撮影会が始まる。トイレにも、夜間、電灯の明かりに数多くのバッタやガなどの昆虫類が集まってくるので、昆虫採集するのに良い場所である。日本では、昆虫類を集めるのにライト・トラップ法(夜間、野外で白いスクリーンを張り電灯をともし、飛来する昆虫を集める方法)で、チョウやガ、カメムシの仲間、クワガタなどの標本づくりをしてきたが、今回は



観察を中心に行い、標本にしたいと思った昆虫類もたくさんいた。

日本人のボランティアは、外国人のボランティアのメンバー全員に、日本からのお土産を配っていた。私も、日本らしい雰囲気のある鯉の絵が入った T シャツをプレゼントした。そして、日本から持参した、紙すき作成キッドと私の手作りの木製パズルをみんなで楽しんだ。これらの玩具は、以前、私が青少年の科学の祭典で出展したものである。紙すきは、ライオンが喜んで作成し、恋人の分や母親の分と言って、たくさん作っていた。



フレッドはしきりに手作り木製パズルを、素晴らしい!素晴らしい!とほめていただき嬉しかった。人から褒められるのはいくつになっても嬉しいものである。ボランティアとして 2 回目の参加になる鈴木英文先生は、Malua というネーム入りのオリジナル T シャツを日本で作成して、現地スタッフ全員にも配り記念撮影をし、みんな喜んでいる姿が印象的であった。

夜のセミナーのない日に、キッチンの隣にある現地スタッフの家にビールを持って遊びに行った。ギターで日本人歌手のキロロの「未来へ」を弾くマレー人もいた。そこで、マレーの歌や片言のマレー語を教えてもらい楽しかった。

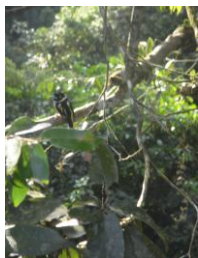
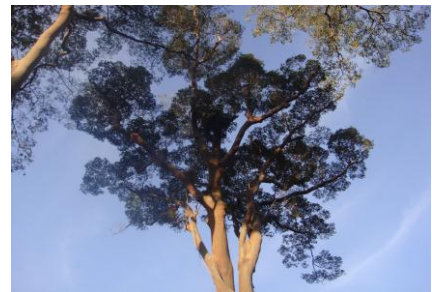


最後の夜のパーティーでは、研究者・現地スタッフ・ボランティア全員でバーベキューをして、すべての料理がものすごくおいしく、大好きなビール、ライスワイン、ウイスキーなどのアルコールを飲んでしゃべって、飲んで踊って、飲んで歌って、悶々とした英語のストレスも吹っ飛んだ気持ちになった。忘れることのできない楽しいパーティーであった。10 日間が明日で終わるのだという何かさびしい気持ちになったことを思い出す。

11 マレーシアではじめて知ったボルネオ島の自然環境

(1) ボルネオ島の熱帯雨林の特徴

ボルネオ島の熱帯雨林について調べると、雨季と乾季があり、日本の気候(1 年間を通しての気温や降水量など)と全く違う。植物の 7 割が樹木である。これらの樹木は垂直に 3~5 層からなる層構造をしている。最上層には飛び抜けて高い樹木(超高木層)がまばらにある。その下に樹木の枝葉で覆われた層、樹冠があり、高さ 30~50m にも達する。樹冠が集まる上層部を林冠と呼んでいる。また、構成樹種がきわめて多いのも特徴の一つである。太陽エネルギーを元に合成される生産量の大半が樹冠に集中するため、下層とは異なる樹冠生態系と呼ばれる特異な生態系を形成している。



また、ツル植物や着生植物が多いのもこのような森林の特徴である。これらの植物も樹冠生態系を構成する要素となる。樹冠の下は 1~3 層から成る中間層の林冠、最下層の林床が形成されている。熱帯雨林では、濃い植生のために日射が遮られ、地表付近では下草が生長しにくい。これは、人間も含めた大型動物にとっては移動に適した地形となる。これが、何らかの理由(伐採、山火事など)によって日射量が得られるようになった場合、いわゆるジャングルと呼

ばれる低木・ツル植物の豊富な、中を歩きにくい植生となる。土壌の発達は良くない。落葉や腐植はほとんどない。これは、気温が高くて分解速度が速いためと、シロアリなどが、落葉を素早く裁断して自分の巣に持ち込んでしまうからである。地質は、分解速度の速さと多量の降水のために養分が溶脱してしまい、やせた酸性の土壌となる。酸化鉄や酸化アルミニウムを多く



含むため、酸化鉄の色から赤い色を呈しており、ラトソル(ラテライト)と呼ばれる。養分は土壤に蓄積するのではなく、速い速度で生物間を循環している。そのために熱帯雨林の土壤は薄く、一旦広い面積で植生を失うと、多雨の影響もあって急速に土壤流失を起こし、砂漠化してしまいやすい。実際に、土壤は赤色の土が多く、キノコや葉に地衣類などの菌が付着している。また、数多くのシダ植物も目立った。

(2) フタバガキ科の植物

東南アジアの熱帯雨林で最も優占している種類であり、今回の調査のキーワードとなる植物の苗である「フタバガキ科の植物」について、学名を「*dipterocarpus*」といい、二つの羽根が生えた実(di=2, ptero=羽根, carp=実)をつける *dipterocarpus* 属に由来する。



このフタバガキ科の植物は、日本ではなじみがないが、優良な材をつくり、ラワン材として、日本にも多く輸出されている材木である。私の実家が黒板製作業をしていたので、このラワン材を使っていたことを覚えている。お釈迦様が無くなった時にお墓の周囲に植樹したという沙羅双樹の木はフタバガキ科の一種で、北インドからネパール低地に分布する *Shorea robusta* (ヒンズー語でサール) のことである。次の3つの亜科があり、それぞれアジア、アフリカ、南米に分布する。フタバガキ亜科

(*Dipterocarpaceae*) は、東南アジアに分布し 13 属約 470 種もある。モノトレス亜科(*Monotoideae*) は、アフリカに分布し 2 属約 40 種ある。パカライマエア 亜科(*akaraimoideae*) は、南米に分布して 1 属 2 種のギアナ高地だけ分布している。また、東南アジアに分布するフタバガキ亜科は高木になり優占しているが、アフリカと南米のフタバガキ科は低木で優占種とはならない。



フタバガキ科はシナノキ科(*Tiliaceae*)に近いものから進化したとされ、南米やアフリカのものが古いタイプと考えられている。原始的なものは材に樹脂がなく、実に羽がない。(進化したものでも二次的に羽がなくなった種は多いらしい。)樹脂があるものはフタバガキ亜科だけであり、このことが材の耐久性を高め高木になって優占した一因であり、さらに、フタバガキ亜科は外生菌根を持つことも優占する一因であり、フタバガキ科も温帯のマツ科やブナ科などと同様にキノコと共生して菌根をつくる樹木である。実際にフタバガキ林の土壤を掘ってみると、ほぼ一面に(林床の 8 割以上に)菌根が分布しているという。根に感染しているキノコの種類によって、菌根の色や形も様々である。



フタバガキ林の土壤を掘ってみると、ほぼ一面に(林床の 8 割以上に)菌根が分布しているという。根に感染しているキノコの種類によって、菌根の色や形も様々である。

(3) 板根

樹木で気になったのは、樹木の板根の存在である。宮崎県の森林では板根を見ることがない。



板根とは、土壤が肥沃であるので、この地の熱帯にはえる木の特徴的な根である。熱帯雨林の土壤は、分解速度が非常に速く、枯れた葉や野生動物の死骸などはどんどん分解され、そのようなサイクルの為、土の中に栄養がある部分は表面からわずか 1m 位までと言われている。そのような土壤に根をはり、それでいて高さ 30m や 40m にもなる高木を支える為に、木は、根を板状に強度を増すように進化している。このような板根は、日本でも西表島などでも見られ、面白いのは、どんな小さな木でも板状になろうと努力しているそうである。



(4) ボルネオ島で見た植物

7月23日の夜に日本からコタキナバルに到着し、翌朝の24日は、ホテルの周りの公園やサバ州立博物館を散策した。公園の花壇にはスパイダーリリーの花が咲いて、マレーシアに来て初めて見る花であった。また、舗装されている道路の隣の芝には雑草と言われているコミカンソウ、オオバコ、オヒシバ、カヤツリグサ科、マメ科の仲間を見つけ、「日本にも、ある!ある!」と言いながらカメラに収めた。



そして、ヘクソカズラやフウトウカズラなどのたくさんのツル植物が見られた。また、樹木は赤い花弁のハイビスカス、アマランダやキダチセンナの黄色い花がきれいであった。サバ州立博物館では、南国系の植物が多く植栽されていて、薬草なども植えてあり植物名を確認しながら同じ場所を何度も見て回った。フルーツのマンゴスチンやココナツの実が路地に落下しているのを観察しワクワクしている自分がいた。



スパイダーリリー



コミカンソウ



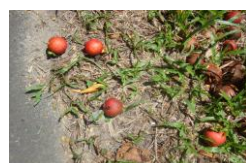
アラマンダ



キダチセンナ



ココナツ



マンゴスチン



ハイビスカス



オジギソウ

1日目は、ダナンヴァレー・フィールドセンターにて、宿泊施設の庭にノボタンの花が綺麗で、何枚もカメラにおさめた。また、気になっていた百葉箱などの観測機器が設置してあり、初めて見るガラス玉の日照計に興味を持った。日本に帰ってその写真を生徒に見せたいと思った。その植物で目についたのは、理科授業の教材にもなるセイロンベンケイソウであり、自生していることに感動した。また、黄色い花弁が鮮やかなディレニア・スフルティコサ(ビワモドキ科)、大きなクワズイモ(サトイモ科)も自生していた。ここでも雑草と言われている、名前を知っている植物をたくさん見て回った。



マルアキャンプ地に入ると、周りの植生は、ジンジャーやシダ植物が群生していて、宮崎県で見られるシダ植物の特徴と違ったものが見られた。葉の葉身や葉脈の形が若干違うのである。日本では、沖縄県以南の石垣島などの場所で見られそうな植物があると感じた。



オオヒメクグ



セイロンベンケイソウ



ビワモドキ



クワズイモ

マルアキャンプ地には百葉箱が設置され、その宿舎の周りにも人が植栽したらしいジャックフルーツやバナナなどの果物やレモングラス、キバナキョウチクトウ、ノボタンなどの薬草になるものやパームヤシが目についた。



ジャックフルーツ



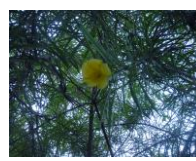
パームヤシ



レモングラス



バナナ



キバナキョウチクトウ



ノボタン

マルア実験区でフィールドワークをしていると、シダ植物やジンジャー科の仲間の植物が多く見られ、コケ類、菌類、地衣類も樹木の幹や葉にべっとりと付着していた。



シダ植物



ジンジャーの花



葉に地衣類



ツル植物



幹に地衣類

(5) ボルネオ島で見たキノコ

フィールドワークや施設の周りの森林には、嬉しいことに初めて見るキノコ類がたくさんあり、ボルネオ島は、「シイタケの故郷」ともいわれるキノコの宝庫であり、キノコが森の芸術品に見えたのは自分だけではないと思う。普段、キノコなどには興味はなく、母国でも撮影しないであろうと考えられるボランティアの人たちも、数多くの珍しい名前の分からないキノコをパチパチと撮影していた姿が印象的であった。右の写真は、新聞紙の上に置いているキノコでサルノコシカケ科のような硬いキノコを集めて数日間乾燥させた。下の写真はボルネオ島のマルア実験区で撮影した名前のわからないキノコの一部である。



私は、宮崎県の森林で知名度の高いキノコを見たり触ったりするくらいで、中学校3年生理科の学習内容で扱う分解者のはたらきでの菌類という程度の理解である。ボルネオ島でも根粒菌と共生している植物を見たが、園芸学に多少詳しいのでマメ科の植物と根粒菌について第3学年の理科授業の「生物界の物質の循環とエネルギー」の発展的な学習内容「窒素の循環」を分かりやすく説明したいと考えている。

ボルネオ島から帰り8月～9月の間に、5回程度宮崎県内の森林や渓谷を散策し、キノコを見つけると何のキノコの種類だろうと着目する自分がいる。菌類の専門家の友人と森林を散策した時に、そのキノコの特徴や食用か毒かを教えていただいたが、見た目ではわからないものである。ボルネオ島に行く前よりもキノコの名前を覚え、少し詳しくなったような気がする。数多くの名前の知らないキノコを見たことも、ボルネオ島に行つて良かった一つの素材になったと思う。



(6) ボルネオ島で見た動物

動物も、植物と同様にマレーシアに着いてからホテルの周りの公園や道路、サバ州立博物館や作業中に見かけたアリやヤスデの仲間、ゴキブリ、クモ類、白い色のカブトムシなどたくさんの昆虫類が見られ、休日のボルネオ・レインフォレスト・ロッジで見た自然のオランウータンやサル、ナイトドライブで見たムササビやイタチ、昼間、頻繁に飛んでいる名前の分からないいろいろなチョウや色の白いメスのカブトムシを見かけた。

夜は、ベッドの下に現れたコウモリ、トイレに集まってきた名前の分からないガや色のきれいなカメムシの仲間などの多種多様な昆虫類を多く見かけた。とにかく生物多様性の宝庫であるなあとと思うほど多くの動物が見られた。

下の写真は、ボルネオ島で見た昆虫類やハ虫類の写真である。



アリの仲間



カメムシの仲間



ヤスデの仲間



ナナフシの仲間



コウガイビル



オオミズカゲ



ヤスデの仲間



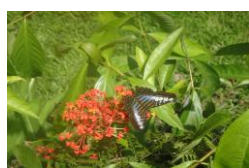
コウモリの仲間



ヤスデの仲間



ガの仲間



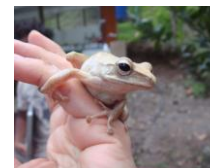
チョウの仲間



アフリカマイマイ



トンボの仲間



カエルの仲間



(7) ボルネオ島の河原で見た土壌

森林の土壌は、赤土で栄養のない痩せた感じの土壌であるが、宿泊施設の西側の河原というか溪谷のような場所で日本で見られる砂、岩石がごろごろしていた。木片が硬化して化石になるような感じの木片が転がっていた。ここでもシダ植物やキノコなどの菌類もたくさん見られ写真をたくさん撮った。また、日課にしていた、朝起きて河原を散歩すると鳥類や哺乳類の足跡がよく見られ、夜中に活動しているなあと考えた。



河原



溪谷のような風景



砂地の土壌



河原の岩石



鳥の足跡



河原の土壌



硬化した木片



倒木にシダ植物

12 研修を終えて

(1) 学校または授業および地域に還元できると思われるプロジェクト

理科教員として、理科授業に還元できることを念頭において参加した。プロジェクトでの作業内容は、研究者不在の理由で、苗の成長に関するもので簡単な苗の測定の作業ばかりであり、ブリーフィングに記載されていたレーザー距離測定機を使つての地面傾斜の調査や殺虫剤散布して昆虫を採集する調査や新しい苗の植え付け作業があると思っていたので調査していて何か物足りない感じがした。

科学者の指導のもと様々な技術を駆使して調査し、「ボルネオ島の森林を保護する最適な方法を見つけること」が目的であり、このことは、長期的な展望で考察しないとわからないが、私は、フィールドワークの調査において、疑問に思ったことや知りたいことは積極的に聞くようにした。

今回のフィールドの調査においての活動だけでは、ボルネオ島の自然を生徒に十分に伝えることが出来なかったと思ったので、フリータイムのときに体験できたボランティアメンバーとの会話や自然という動植物に関する出来事や興味ある園芸について現地のスタッフに尋ねたり、質問したり、メモを取るように心がけた。

理科授業において、授業で活用することができるボルネオ島の文化や生物領域である植物・植生の調査、動物の種類や生態、地学領域の岩石や星座について、プレゼンを作成し9月の授業で活用できるようにした。

地域においては、私が所属する「宮崎植物研究会」「加江田溪谷の会」「山崎川を清流に戻す会」などの会合や宮崎市内の中学校理科部会でボルネオ島での体験談の場を設定していただき、話をさせていただいた。

(2) 理科授業の実践

第2学年5クラス(170人)で2時間扱いの指導案を作成し理科授業を実施した。

1時間目は、教科書「未来へひろがるサイエンス2」(啓林館)の単元『私たちの地域の自然』の「九州・沖縄の自然」を活用し、宮崎県の特徴的な自然や動物や植物、気候や降水量などの気象の特色を確認し、私が実際に現地で体験したボルネオ島の地学領域としての自然、生物領域としての自然に着目させ、特に地理的な特徴の熱帯雨林と生物多様性に関する授業を組み立てて授業を行った。



授業において特に意識したことは、日本(宮崎県)の郷土の環境について考えさせ、郷土への知見を深め郷土愛を育むアプローチまでもっていく授業を目指した。生徒はボルネオ島で見た多様な動物について、脊椎動物や無脊椎動物の分類の学習をしているので、宮崎県に生息する動物と比較しながら動物のなかま分けを行い、動物の概念や観点の定着につなげることができ、スムーズに専門的な話ができた。また、第1学年で既習している種子植物やシダ植物、コケ植物についても同様に専門的な話ができた。特にボルネオ島で見てきた数多くのキノコなどの菌類については、第3学年の

単元『自然界のつり合い』で、分解者としての菌類(カビやキノコなど)・細菌類などの微生物のはたらきを授業で詳しく学習することを伝えた。また、太陽の通り道については、小学校で既習したことを考えさせながら宮崎県の場合を確認し、赤道付近のボルネオ島の場合を説明した。太陽の通り道については、第3学年の単元『地球の動きと天体の動き』で詳しく学習することを伝えた。

ボルネオ島の自然環境について9月の授業で活用できるようパワーポイントでプレゼンを夏休み中に準備し、授業がスムーズに進むように、前もってアンケート項目内容を作成し、理科授業の指導案の導入部分で活用できるよう考えた。



理科の指導案の展開部分は、ボルネオ島の自然環境について、世界地図での位置、気候について、生物領域の動物・植物、地学領域では、太陽の動き、星座の動き、岩石をわかりやすく説明するためにたくさんの画像を見せながら説明するようにした。たぶん宿泊施設や食事についての質問も多く出るであろうと予想し、黒板に貼って説明する画像やパワーポイントで説明する動植物の画像も作成しておいた。また、現在の森林減少の現状について、森林伐採やアブラヤシ栽培のこと、ボランティアの研究内容について、アブラヤシを栽培する人々とそこに住んでいる動植物との関係も説明した。まとめの部分では授業で印象に残ったことや分かったことを発表するようにした。ボルネオ島の自然環境についてのアンケート(表 1)を下に示す。

表 1 ボルネオ島の自然環境についてのアンケート内容

これは、テストではありません。ボルネオ島の自然環境について下のアンケートに答えて下さい。

下のアンケートでは、自分の考えや思う方に○でかこんだり、その理由を書いてください。 [【 】年生 男・女]

- ボルネオ島は世界のどこに位置にあるか知っていますか。 (知っている ・ 知らない)
- ボルネオ島の気候について知っていますか。 (知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人は、どんなことを知っていますか。知っていることを下にも書いてください。
[]
- ボルネオ島は熱帯雨林になります。「熱帯雨林」について知っていますか。 (知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人はどんなことを知っていますか。それを下にも書いてください。
[]
- ボルネオ島の森林にはジャングルがあります。ボルネオ島の森林の土と日本(宮崎)の森林の土では、
どちらの土の方が養分が多いと思いますか。 (ボルネオ島の森林の土 ・ 日本の森林の土)
その理由 []
- ボルネオ島にはジャングルがありますが、どんな動物(脊椎動物や節足動物などの生き物)を知っていますか。
(知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人はどんな動物名を知っていますか。それを下にも書いてください。
[]
- ボルネオ島にはジャングルがありますが、どんな植物(被子植物や裸子植物、シダ植物、コケ類など)を知っていますか。
(知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人はどんな植物名を知っていますか。それを下にも書いてください。
[]
- ボルネオ島は、赤道付近に位置します。太陽の通り道について知っていますか。 (知っている ・ 知らない)
- ボルネオ島は世界でも有名なパーム油の生産地です。そして、パーム油の生産農家がたくさんあります。
そのパーム油を知っていますか。 (知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人はどんな物に使われているか知っていますか。それを下にも書いてください。
[]
- 植物の種子から日常生活(料理など)で使うことのできるいろいろな油ができます。その油の種類(名前)を知っていますか。
(知っている ・ 知らない)
「知っている」と、答えた人はどんな油の種類(名前)を知っていますか。それを下にも書いてください。
[]
- 現在、ボルネオ島の森林が減少しています。森林が減少している原因は何だと思いますか。自分の考えを下にも書いてください。
[]

アンケート記入、ありがとうございました。

1 時間目の授業実践

1 時間目は、オリジナルの観察・実験ワークシートに沿って、アンケート(表 1)の生徒結果を活用して授業を行った。ボルネオ島の自然環境のアンケート項目(図 1～図 10)に対する生徒の回答と授業での生徒との会話や発表の中で感じたことを下に示す。

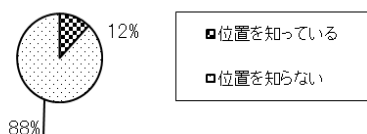


図1 ボルネオ島の位置を知っているか

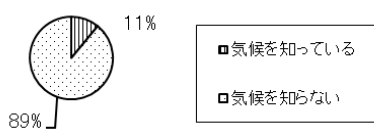


図2 ボルネオ島の気候を知っているか

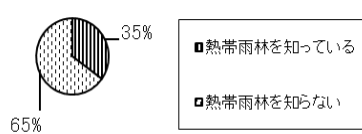


図3 熱帯雨林について知っているか

図1の世界のどこの位置にあるかという質問に対して、ほとんどの生徒が位置を知らなかった。宮崎市内の中学校理科の教師や校内の先生方にも個人的に聞いてみたが知っている先生はほとんどいなかった。ボルネオ島は、アメリカやオーストラリアと違って日本人はあまり知らない国であり、ボルネオ島が、インドネシアとマレーシアとブルネオの3ヶ国の領土であることを知り生徒は驚いていた。

図2の気温や降水量などの気候については、私自身知識がなく、現地に行って熱帯雨林の特徴、土壌や生物の関係を知り、もっと世界の気候を知りたいと感じた。生徒もそう思ったに違いないが、世界は広いということをあらためて思った。

図3の結果より熱帯雨林の特徴については「暑くて雨がよく降る」「温暖で雨量が多い」などと雨が降るということに記載していた生徒が多かった。

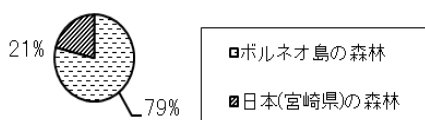


図4 どちらの森林の土の方が養分が多いか

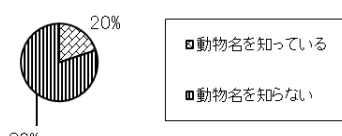


図5 ボルネオ島の動物を知っているか

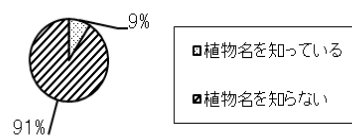


図6 ボルネオ島の植物を知っているか

図4の生徒の回答として、「ボルネオ島の森林」と誤答した生徒の回答を見ると、ジャングルだから・森林が多いから・落ち葉が多いから・雨がたくさん降る・動物の糞が多いから、などと答え、「日本(宮崎県)の森林」と正解した生徒の回答を見ると科学的な回答ではなく、なんとなく・無回答が多かった。正解の理由をわかりやすく説明すると生徒は納得し、なるほどという感じで、意外性があり私自身授業をしていて楽しかった。

図5・6の動物名や植物名については、知らない生徒が多かったが、夏休み前に授業で単元『動物のなかま』の動物の分類で学習していたので動物の画像をたくさん見せ、復習をしながら説明した。生徒は、植物より動物の画像の方が興味・関心を示した。

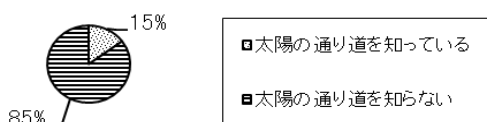


図7 ボルネオ島の太陽の通り道を知っているか

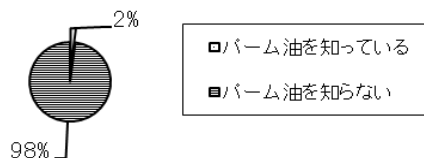


図8 パーム油を知っているか

図7の太陽の通り道については、説明してもよく理解できない生徒が多かった気がする。

図8の結果よりパーム油という植物油の存在を知っている生徒はいなかった。現在、パーム油はダイズ油を抜いて世界で一番生産量が多く、マーガリン類やスナック菓子などの揚げ物などの食用、石鹸や洗剤などの非食用として利用されていることが多いという話をするとみんな驚いていた。スナック菓子や洗剤等にはっきりとパーム油と記載されていれば使われている油の種類も分かるが、植物油や植物油脂と記載されているものが多く、実はパーム油が多いということ、私自身も現地に行くまで知らなかった。

私が毎日食べたマレーシアの食文化についても少し触れると、生徒は日本の食文化と違う、マレー系、中国系、インド系、さらにニョニヤ料理の 4 つの味が楽しめるマレーシア料理を食べてみたいという生徒が多かった。

図 9 の質問のパーム油は知らない生徒が多いことが予想されたが、植物油の種類をどのくらい知っているか聞いてみると、知名度の高い油は、ナタネ油であり、次にオリーブ油が多かった。ゴマ油とコーン油を数名の生徒があげた。

そして、マレーシアの民族や文化についての話をすると、マレー語や生活様式などのいろいろな質問をしてくるので、私自身わからないことは、後で詳しく調べて説明すると伝えた。ボルネオ島の自然環境についての 1 時間の授業であったが、どのクラスも普通の理科授業では発表しない生徒や理科の苦手な生徒も質問してきたので有意義な授業ができた。

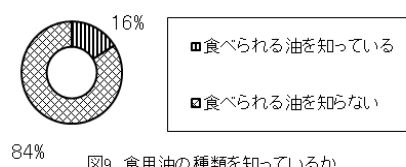


図9 食用油の種類を知っているか

2 時間目の授業実践

2 時間目は、1 時間目の授業でもパーム油の性質についてアブラヤシのプランテーションのことを少し触れたが、オリジナルの観察・実験ワークシートを活用して「ボルネオ島での深刻な問題」として、アブラヤシを栽培する人々とそこに住んでいる動植物との関係についてもじっくりと考えさせた。

観察・実験ワークシートに掲載した問題で、「人々はパーム油を得るため、熱帯雨林が減少し、オランウータンなどの野生動物が絶滅の危機になっています。しかし、パーム油を使う企業(洗剤・お菓子の会社)やそこで働いている人間(アブラヤシ農家)もいます。この現状をあなたはどのように思いますか。」という質問に対して次の回答があった。主な回答を下に示す。

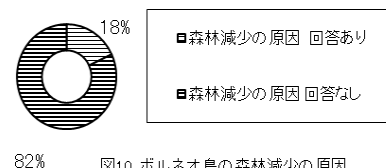


図10 ボルネオ島の森林減少の原因

- パーム油の代わりになる植物油を探す必要があると思う。
- あまりよい状況ではないけれどお互いのことを考えると仕方ないことだと思う。
- パーム油を採集するのを一時ストップし、時間を置いて再開すればよいと思う。
- パーム油を採りたいという企業の気持ちもわかるけれど絶滅しかけている動物たちのことを考えると何だか寂しい気持ちになった。
- 人間のせいで動物が絶滅してしまうことはものすごく残念でならない。
- ボルネオ島では、オランウータンやボルネオゾウが絶滅の危機にさらされていて大変なことが起こっていることを知り、たいへん驚いた。
- 農家の人たちは生活があり、大変だと思うけれど森林破壊や動植物のことを考えると、農家の人たちは職業をかえてもらいたいと思った。
- パーム油を得るだけならば、森林を破壊する必要はないと思う。
- 企業などは、お金をもうけるためだけに森林伐採したりアブラヤシを植えることにより、動物のことを考えるとひどいことをしていると思った。
- 私たち消費者が、パーム油を原料としたものを買わないようにすればよい。
- ボルネオ島の面積の半分をアブラヤシを植え、半分を野生動物のすみかにすればよいと思う。
- ボルネオ島は日本の環境問題より大変な事が起こっていると思った。特に、絶滅の危機になっているオランウータンのこと。どのようにしたら森林を破壊せずにパーム油をとればいいのか分からないが、野生動物のことを考えるとかわいそうだと思った。
- 熱帯雨林の森林が減っている理由は、木材のために使うためだけだと思っていたが、パーム油を得るために熱帯雨林を破壊してパームヤシを植えていることに驚いた。
- 世界で一番使われているパーム油を使わなくすれば、それにかわる新しい油が必要になり、難しい問題であると思う。

生徒の回答を見ると、森林伐採やパームヤシを植えることで、森林減少が起こりオランウータンやボルネオゾウの野生動物やそこに棲んでいる生物多様性の宝庫である昆虫類や植物などが減少し全滅することは大変なことであるという意見が多かった。また、企業や農家の方の生活のことを考えると何か難しい問題であるという意見もあった。生徒の意見や感想を読んで、私自身、ネットや雑誌でボルネオ島の環境問題について調べることが多くなったのも事実である。



生徒が授業を聞いて「印象に残ったことや分かったこと」の主な感想(生徒の文章をそのまま記載)を3つの観点に整理して下に示す。

(1) 熱帯雨林の自然環境に関する内容

- ボルネオ島の気候は熱帯雨林でオランウータンやボルネオゾウが棲息していて、絶滅の危機である。
- ボルネオ島に行って野生のオランウータンやボルネオゾウを見たいと思った。
- 日本で見ることのできない動物や昆虫類を見たいと思う。
- キノコをたくさん見て、食べられるキノコと食べられないキノコが知りたかった。
- 動物園にいるオランウータンがボルネオ島では絶滅しかけていることにショックでした。
- ボルネオ島に棲んでいるボルネオゾウのために何か募金活動をしたいと思う。
- 熱帯雨林ではおもしろい動物やめずらしい植物がたくさん棲んでいて、知られていない動物や植物もこれから見つかるかもしれないということを知った。
- ボルネオ島の気候は、日本の気候と全く違い驚いた。

(2) プランテーション植栽やパーム油に関する内容

- ボルネオ島の森林の減少は、木材を採取するための森林伐採の原因だけでなくアブラヤシのプランテーションがどんどん植栽されていることを知って驚いた。
- パーム油が世界で一番多く生産されていることやお菓子に使われていること。
- パーム油を得るためにボルネオ島の森林が減少し、野生動物が絶滅していること。
- 植物油にもいろいろな油の種類があることを知ったことや、母親にパーム油を料理に使っているのか聞いてみようと思った。
- お菓子を食べる時に、どのような油が使われているか確認しようと思った。
- 植物油の原料を使用している日本企業や世界の企業など、ボルネオ環境保全活動をしていることを知った。
- パーム油がお菓子や洗剤などに一番使われているので、パーム油を使わないで生活することはできないと思った。
- パーム油に関係している企業や生産農家の生活の問題があり深刻であると思う。

(3) その他の内容

- 先生が森林で調査や研究したことを、将来自分もしてみたいと思った。
- 森林でツル植物の中の水を飲んだ話やタイガーリーチに献血した話がおもしろかった。
- 先生が、現地で食べた料理がおいしそうだった。その料理にもパーム油が使われているのかなあと思った。
- 先生が、ボルネオ島のかわった動物やジャングルの風景の写真をたくさん見せてくださり、僕も世界のいろいろな国を見たいと思った。
- 外国で世界の人々とボランティア活動をしたいので英語の勉強をしなければいけないと思った。
- 赤道付近の地域は、太陽が東から真上に上がってくる話を聞いて面白かった。
- ボルネオ島の自然環境の話を聞いて、将来、世界各地の自然環境を見てまわりたいと思った。

本校の教師や宮崎市内の中学校の理科教師数名にも生徒と同じ「ボルネオ島の自然環境について」のアンケートに回答をお願いしたが、生徒と同じ回答が多かった。

(3) 今回の体験が学校教育にどのような意味を持つか

マレーシアの歴史、自然環境、特にボルネオ島の熱帯雨林について無知である自分は、ボルネオ島は世界でも生物多様性の宝庫であるといわれている原因やボルネオ島の森林の土壌と日本(宮崎県)の土壌の養分の違いの仕組みを科学的に知り、感動したことであった。まず、生徒に話したいことはマレーシア(ボルネオ島)は日本から遠い国であり、世界は広いということを伝えたい。そして、次に生徒に話すことは、日本ではできない異文化体験をしたこと、世界の人々と交流ができたことなどの体験談を生徒に正確にありのままを伝えることである。さらに、これは難しいことであると思うが、私が伝えたことが世界の中の日本と言う観点で、生徒自身が「文化・自然・環境問題」を正しく理解し、世界で起きている現実や環境問題に対して真剣に考えることのできる生徒を一人でも多く育てることだと考える。

アースウォッチのボランティアとして参加し、森林調査ができ、たいへん勉強になった。フリータイムでは、夕方の作業後から夕食の時間までの間に現地スタッフでもあるマレーシアの方々とバドミントンやバレーボールをして楽しみ、彼らの生活様式が知りたいことや文化に触れてみたいという気持ちで、夕食後、ビールを持参して彼らと歌を歌ったり、マレー語を教えてもらったり、簡単な英語で会話をした楽しんだ。その時に思ったことは、約30年前、1年間バラ栽培技術を学ぶためにアメリカのカリフォルニア州のバラ生産農場で過ごした海外生活で、英語よりもスペイン語での会話が多く、スペイン語の文法を学習していない私は、耳で聞き覚えすることが多く、身ぶり手ぶりで会話をした体験が思いだされた。今回マレーシアという国に来て、世界の言語として片言の英語と手振り身振りで言いたいことは断片的に通じるが、確かな意味を伝えたいときは、相手に理解できる言葉を使うことが大切であることを痛感した。今回体験した、研究者、現地スタッフ、アメリカ、オーストラリア、台湾のボランティアのメンバーとフィールドワークやフリータイムの時にもっと上手く英語ができれば、いろいろな質問をしたり思いを伝えることができたのになあと思った。今回、佐々木先生、岡部先生の2名の英語の先生が参加され、英会話の場面で助けられることが多かった。グローバルな時代に英会話は欠かせない言語であり、日本人はもっと英会話ができる必要があると痛感した。

13 おわりに

今回、学校の西側を流れている山崎川を清流に戻すための取組や実践、本校の学校花壇の取組について自然観察や自然体験の意味についての論文を作成し、「花王・教員フェローシップ」として、夏休み期間中に海外の野外調査プロジェクトへボランティアとして参加させていただいた。10日間のボランティアの立場として研究活動に参加しどれだけ役に立ったかは疑問であるが、実際に熱帯雨林に入り動植物と触れ合うことができ、海外のボランティアの方々と会話ができたことはたいへん意義ある夏休みとなった。生徒に、夏休みの宿題として、「理科の自由研究」を課題にしたが、私自身も、「理科の自由研究」として、今回のボルネオ島で体験した「文化・自然・環境問題」についてプレゼンを作成し授業に活用することができた。ボルネオ島についての理科授業では、ボルネオ島の動植物の豊かさに感動したことや森林減少によるオランウータンなどの野生動物が減少している深刻な問題、さらに自分も熱帯雨林に行ってみたい、先生と同じ体験がしてみたいという感想が多かった。この体験は、1年365日間の中で濃い10日間の自然体験であった。

私は、普段から理科授業等で地元の山(森林)での出来事を生徒に話すようにしている。そのときの面白い体験や植物や動物、星座、岩石にまつわる話を理科授業につながる授業づくりに心がけている。この意識で授業に望み、これからも自然観察や自然体験の良さや大切さを生徒に伝え続けていきたいと思う。

最後になりましたが、忘れられない体験の機会を与えてくださった花王株式会社様、アースウォッチジャパン事務局の方々、Dr.グレンをはじめとするアースウォッチの研究者の方々、日本から参加された先生方、現地スタッフの皆様、たいへんお世話になりました。そして、賛同・協力してくれた妻、プロジェクト参加を承諾していただいた本校の高山校長先生、職員に感謝します。ありがとうございました。