

2008年 花王・教員フェローシップ
海外野外調査体験プログラム

アメリカ・アリゾナ州

森のイモムシ

プロジェクト実施期間：2008年8月5日～8月16日まで



滋賀県草津市立老上中学校 奥村健二

プロジェクト概要(ブリーフィング抜粋)

本プロジェクトで調査するイモムシの天敵は「捕食寄生者」と呼ばれる様々な種類の蜂やハエで、イモムシに卵を産みつけ、その幼虫はイモムシを食べて成長します。つまり、捕食寄生者の幼虫には、成長するのに安全な棲みかと適当な食料があるということです。プロジェクトでは、調査地周辺で生まれたイモムシ 300 種以上を飼育し、捕食寄生者の量を記録します。さらに特定の科学物質をイモムシや食草数点から分離し、その化合物が捕食寄生者に対する防御対策であるかどうかを検査します。この方法により、防御側と捕食寄生者の導かれ方のちがいによる寄生のレベルとの重要な関係を明らかにします。また、異なる調査地での結果と比較することにより、イモムシと捕食寄生者の間に気候要因が重要な影響を与えているのではないかという仮説を検証することになります。さらに、森の植物とイモムシと捕食寄生者の重要な自然史情報が得られ、予測モデルは熱帯地方に特定の害虫を制御する役割として特定の捕食寄生者が有効であるかどうかという疑問に近づくことができます。プロジェクトで扱うイモムシは農作物への害虫もありますが、そのほかは生息地の現象と悪化で危機に迫いやられている種類です。すべてのイモムシは目立つ外観を持ち、すばらしく多様性に富む形、色、形態をしており、それらすべてが防御策の可能性ががあります。このプロジェクトで発見される種の多くが科学史に新しいものでしょう。

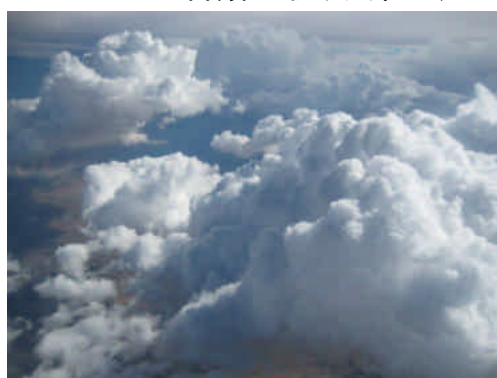
○ 体験記

1. 参加申し込みと合格まで

申し込みは3月頃にAERAの広告を偶然に見かけたのがきっかけであった。環境教育に関わる取り組みということで、勤務校では環境教育主任を担当していることもあり、思い切って申し込みをしてみた。申し込み論文には日頃の実践内容や、環境教育の考え、またはこの活動を実践にどう活かしていくかをまとめて書いた。合格の発表は5月中旬ということで、結果を待っていたところ、アースウォッチジャパンから勤務校に電話で連絡が入った。参加の意思を伝えると、後に参加申込書が贈られてきた。管理職に相談の上、書類を提出した。

2. 準備①5月中旬から7月初旬(アースウォッチジャパンとの書類の取り交わし)

やがて、アースウォッチジャパンから封筒が送られてきた。プロフィールや、医師の署名が必要な健康面の書類、保険に関わる書類など、提出すべき書類が入っていた。すべて英語で書いてあり、英語で記入するものであったので、作成には時間がかかった。幸いにも勤務校にはALTがいたので、協力をお願いした。



作成した書類はFAXにてアースウォッチに送付した。

3. 準備②7月初旬から8月5日(出発まで)

今年度版のブリーフィングの完成が遅く、詳細の日程がわからないままに、旅の支度を行った。アースウォッチからは昨年のブリーフィングをメールにて送付してもらい、準備を整えた。また、昨年の参加者の中里さんや、今年度一緒に参加をする清水さんの連絡先を教えていただき、相談しながら準備を行った。また、予防接種は破傷風だけで十分であるとのことであったので、町医者で受診した。予防接種の種類によって十分な時間がかかるものがあるようなので、注意が必要である。

現地は砂漠気候で、気温の日較差が大きく、また標高も1600mほどの地域に寝泊りするというので、不慣れなことが多く、不安が多かった。

アリゾナの気象の特徴をまとめると、日中は30℃を超え、湿度は20%を下回る。夜から朝にかけて気温が下がり、20℃以下となる。したがって日中は半袖、短パンで活動が可能であるが、日差しが強く、帽子はなるべくつばのおおきいもの、UVカットサングラス、な



るべく効果の強い日焼け止めは必需品である。夜には寒くなるので、長袖長ズボンも準備した。飲料水は屋内には豊富にあるが、活動時にはかならず携帯をした。活動場所は自動販売機があるような環境ではなく、活動時間に合わせた水分の携帯が必要であった。500ml では不足、1L はほしいところであった。また、スコールの時期は終わったものの、サンダーという積乱雲が発達し、雷鳴が頻繁になっていた。雨も短時間にたくさん降ることが多かった。傘は持っていったが、あまり使うことは無かった。

プロジェクトに参加した外国人の仲間たちは、昼夜を問わず半袖、短パンで活動していた。時にビーチサンダルを履いていた。暑さや寒さの感覚は人によって異なるので、外国人の仲間の格好を参考にせずに、自己管理、体調管理が必須であった。

4. 出発

私の住まいは滋賀県であるが、お盆の時期で航空線が混雑し、面倒な移動を強いられたので、できるだけ航空券を早く手配する必要があると思う。私は時間通りに目的地にたどり着くことができたが、飛行機は天候や気象状況によって1時間から5時間ほどダイヤが乱れることがあるので、十分に時間的余裕をもって準備をするほうがいいだろう。

5. 到着と出会い

国際線、国内線合計 15 時間以上の移動を経て、8 月 5 日の 16 : 30 ごろに目的地の Tucson 国際空港に到着した。アメリカの中でも田舎のほうで、閑散としている空港であった。空港から集合場所であるホテル La Quinta までは自分で行かなくてはならない。ブリーフィングには連絡先が載っていたので、電話をかけ、シャトルバスを呼び、ホテルまで送ってもらった。車で 5 分ほどの近くにあるきれいなホテルであった。

到着するとすでにプロジェクトに参加する仲間たちが来ていた。簡単なあいさつを終えて、ホテルでの自分の部屋に案内してもらった。ホテルでは 2 名が同室で、この日から 2 泊の時間をともに過ごした。

プロジェクトの仲間たちは合計 8 名（アメリカから 6 名、日本 2 名）であった。Principle や High school の教師や Middle school の教師、銀行勤めや、市役所の環境教育コーディネーター、の方々であった。みんな気さくで優しく、とてもいい人ばかりであった。私の下手な英語にも熱心に耳を傾けてくださり、



とても深いコミュニケーションがとれた仲間たちであった。PI の Dr. Lee 先生が飛行機の都合で 3 時間半遅れるということで、この日は Lee 先生不在のまま、近くのメキシコ料理屋にいきみんなで食事をした。

6. 砂漠博物館の見学とプロジェクトの開始

翌朝 Lee 先生とロビーにて会い、屋外に移動してプロジェクトの説明や研究の目的、イモムシの採集方法などの説明が行われた。当然内容はすべて英語で行われ、ついていくのに必死であった。最低限の単語などあらかじめ予習しておくというと思う。

その後、バンに乗って 1 時間ほど移動し、砂漠博物館へ向かった。ここにはアリゾナ州周辺の砂漠に生息する動物や植物が砂漠とともに展示されていた。見るものすべてが珍しく、夢中で展示物を見学した。



昼食を済ませ、午後には一旦ホテルに戻った。その後、イモムシ採集と野外活動のために着替えを済ませ、バンに乗ってレモン山へ出かけた。この山は標高が高く、気圧の差を耳で感じるほどであった。カーブの多い道で車がよく揺れ、気分が悪くなるほどであった。車酔いしたのは日本人だけかもしれない。それくらい外国の仲間たちはタフであった。2 時間ほどの移動を経て目的地の山に着いた。山の頂上付近が展望台となっており、そこからアリゾナの自然が一望できた。見ると、焼け焦げた木が目立ち、仲間に尋ねると、自然発火や雷、タバコの不始末によって焼けているようであった。その山の頂上から少し下ったところにイモムシの採集ポイントがあり、そこで初めてアメリカのイモムシと対面した。午後 4 時ごろであった。



大きなイモムシや小さなイモムシ、とげを持つものもいた。毒を持つイモムシかどうかはその都度質問をした。基本的に作業は素手で行っており、毒を持つもの

には枝や棒で採集した。特に動きが速いものではなく、日本のイモムシと同じように扱うことができた。採集したイモムシはジッパー付きの袋に入れ、氷の入ったクーラーボックスに入れて保管した。その後ホテルに戻りメキシコ料理の夕食を食べ、一日を終えた。

次の日の朝は7時に起床し、朝食を済ませ、8時からミーティングをした。ここでは、昨日採集したイモムシの学名と、イモムシが食べていた植物の学名を図鑑で調べ、種類ごとに袋に入れ、袋に記入した。採集したイモムシにはすべてに番号がふられ、コンピュータに入力した。

7. South West Research Station (SWRS へ)

その後、支度を整えて SWRS へ移動した。途中でメキシコ料理の昼食もはさみ、車で3時間ほどの道のりであった。SWRS は標高 1650m の場所にあり、森に囲まれた自然豊かな建物であった。広大な敷地内にはバスケットコート、芝生の広場、プール、バードウォッチのフィールドなどがあり、休憩の時間にはスポーツや周辺のハイキングなど楽しむことができた。建物の中には食堂、飲みものやおみやげなどを扱った小さな売店、PC ルーム、宿泊施設、講義室、研究室などがあつた。食事は朝、昼、晩、すべてバイキングであった。日替わりで様々なメニュー(アメリカ料理)が出され、野菜や果物もバランスよく摂ることができた。宿泊はアメリカ人の仲間2人と同部屋ですごした。



8. South West Research Station (SWRS) での調査活動

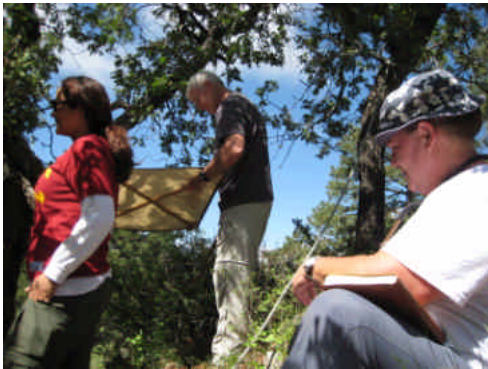
到着して間もなく、Lee 先生の講義が行われた。先生のこれまでの研究やそこからの考察を聞いた。すべて英語なので電子辞書片手に必死についていく努力をした。十分に理解できたとはお世辞にもいえなかったが、そこではいくつかグラフがあり、



自分なりに解釈をして、疑問点があれば、必ず議論をした。振り返ると、このような議論が後のプロジェクトを収穫の多いものにしたとを感じる。講義は Lee 先生以外の先生のものも含めてプロジェクト期間中に、3 回ほどあった。

SWRS 到着の翌日からイモムシを採取し、それを飼育する活動が本格的に始まった。採集方法は、

①調査する場所で中心となる樹木を決め、GPS を使って地点を確認する。その樹木の中心から 5m のロープを 4 方向に引き、十字をつくる。中心となる樹木から、半径 5m 以内に生える植物と、生息するイモムシを採取する。



②中心となる樹木を決めずに様々な植物からイモムシを採取する。①②の方法で採取したイモムシはすべて、食べていた植物とともにジッパー付きの袋に入れて、個体数を確認しながら保管した。



採取されたイモムシは研究室に持ち帰り、属の学名を調べて種類ごとに分けられ、一つひとつのイモムシに番号をふり、種類ごとの写真を様々な角度から撮影した。また食べ物となっていた植物も学名を調べ、それらをわかるように袋に記入した。これらのデータはすべてコンピュータに入力した。SWRS ではイモムシの研究室が用意されていて、調査期間中、野外で採集したイモムシはその研究室に持ち運び、上記の作業を行った。研究室では採取されたイモムシが多く保管され、これらの管理は毎日行った。食べ物を与えたり、イモムシの状態を確認するなどであった。



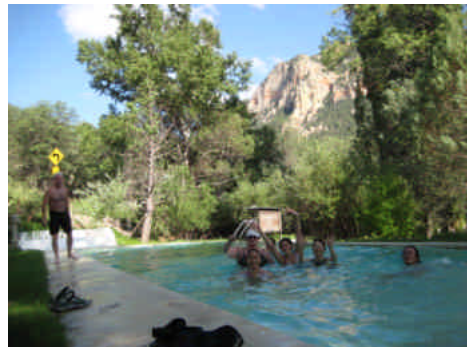
採取したイモムシの中には、蛹(pupa)となるものや、蜂やハエなどの昆虫に卵を産み付けられ(parasited)、体側面が黒く変色しているものがいた。それらは寄生されたという『p』という記号をつけて保管した。期間中、寄生されたイモムシの体内から別の昆虫の蛹がでてくることがあった。



調査は午前と午後に分けられ、毎朝イモムシの管理から始まった。その後、様々な地点での採取活動、昼食を摂りに SWRS にもどり、午後は研究室での作業と周辺のイモムシ採取であった。野外での活動は主に足場の悪い森の中で、蚊にさされたり、やぶで足を切る恐れがあった。また、期間中に Rattle Snake ガラガラヘビを3匹ほど目撃した。中には大型のものもいて、ヒヤリとする場面もあった。日本のヘビとは違い、大きなものは飛びついてくることがあるので注意が必要であった。



全体をとおして活動には十分にゆとりがあり、SWRS のイベントや、仲間と野球やバスケット、卓球をしたり、ハイキングに出かけたりするなど、自然散策やコミュニケーションも十分にとることができた。



9. Chiricahua 山脈でのハイキング

期間中、一日フリータイムの日があったので、仲間たちと Chiricahua National Monument にハイキングに行くことになった。昼食は食堂でサンドイッチを作って持っていった。写真にあるとおり、風化と侵食が作り出した自然のアートに興じながらハイキングコースをひた歩いた。



10. プロジェクトのまとめとその後の議論から

9 日目には Lee 先生による調査のまとめが行われた。この期間中 14 地点の Plot で採集し、16 の Family、650 のイモムシが採集された。植物は 21 種の植物であった。

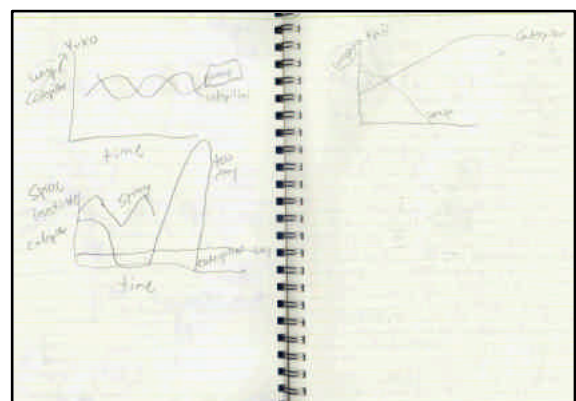
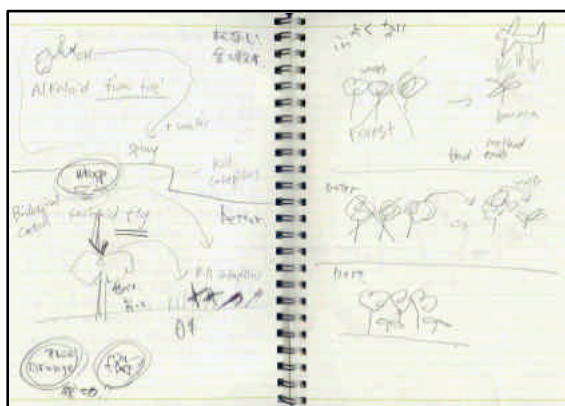


このプロジェクトの目的はイモムシとその寄生虫の関係を明らかにし、イモムシが食べる植物の種類が寄生に及ぼす影響を調査することであった。また、気象の変化に伴って寄生率がどのように変化するのも調査していた。したがって膨大な経年変化と広範囲でのデータ収集が必要である。これまでに、カナダやエクアドル、コスタリカ、などでも同様の調査が行われてきたようである。研究成果は農作物の害虫であるイモムシという観点から、その制御方法の開発に役立ち、

環境の変化に適応していくイモムシという観点から、地球環境の変化の考察に役立つ。

プロジェクト期間の中で、具体例として大規模なバナナ栽培に役立つと聞いた。バナナの葉にはあるイモムシが集まり、葉を食べつくすことでバナナが枯れてしまうことがあるようだ。そこに蜂やハエの集まる樹木を植えることで、イモムシに寄生させ、農薬を散布せずにイモムシを駆除することができるようだ。

この話に興味を持った私と清水さんは、この日から日本の農業技術について議論を重ねた。二人して“日本人の感覚”というものを伝えたくなった。清水さんが栄養学を学ばれていたことや、作物の栽培に精通されていたことにも助けられ、伝えたい内容を明確にしていっていった。日本人二人で議論をし、ノートにまとめ、まず、ボランティアのチャドとロッドニーに伝え、適した単語や核となる話題をしぼった。日を改めて時間を取っていただき Lee 先生と議論をした。日本には松食い虫というイモムシがいて、そのイモムシが松の木の成分を体内に取り入れることで、天敵から身を守っていることを伝えた。また、農耕民族である日本人は農業から学び、昔から植物成分を利用して防虫剤を作るなど、自然と調和して生きてきたことも伝えた。すると Lee 先生は、植物を利用して防虫することはネイティブアメリカンが行っていたことを教えてくださった。しかし、ネイティブアメリカンの文化は歴史的背景から失われた。そこで、新しい方法として開発されたのが、植物から抽出したアルカロイドを散布する方法であるようだ。しかし、ありとあらゆる生物を駆除してしまうことと、農薬がたくさんついた作物となってしまうので、より better な方法として考えられているのが、蜂やハエの寄生によるイモムシの駆除方法であるようだ。しかし、日本人の感覚としては、この方法では特定の生物が極端に増えてしまうのではないかと、心配になった。そこで、仲間も含めて、たずねてみたが、ここでは、増加はわずかであるという意見も出てきた。この方法はすでにオレンジなどの果物の栽培に成功例があるらしく、バナナでも同様の効果を得るために研究を進める側面もあるようだ。要は、イモムシと蜂やハエなどの寄生の関係を明らかにし、食物連鎖の数の関係を保ったまま、

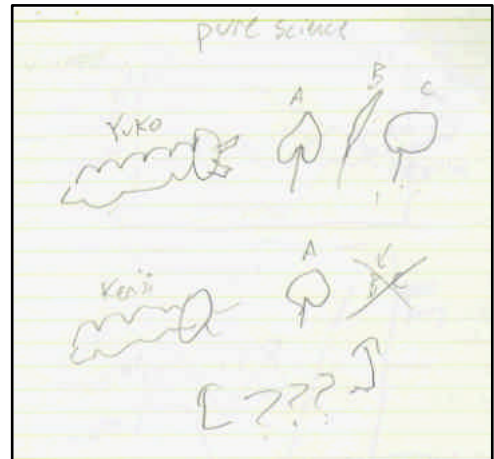


害虫となるイモムシを駆除することがねらいのようであった。その関係をうまくコントロールできるような特徴を持つイモムシと蜂やハエを見つけ出すのもね

らいの一つであった。

11. もう一つのねらい” pure science”

議論中、Lee 先生がこの研究を続けているなかで、未だ解明できていない、興味深い現象について教えてくださった。それは緯度の高い地域に生息するイモムシは餌とする植物の種類が多く、緯度の低い地域に生息するイモムシは餌とする植物の種類が少ないことである。このデータはグラフにまとめられており、Lee 先生も非常に興味深く、これが何かに有効利用される、されないに関わらず、科学者として解明したいと話していた。



○ プロジェクトに参加して

1. 自然から学んだこと

アメリカはすばらしい国であった。圧倒的な国土、自然、何事も規模が大きく、そこで暮らす人も、動物も、植物も、雲も、飼いならされていない。すべての生き物が、自然というゆりかごの中で、自ら生きていた。

積乱雲が発達し、大雨の降るところには川ができ、そこには植物は生え、動物が集まる。そこでは食物連鎖があり、弱いものは強いものに食べられる。アリゾナという地域は、まさにそんな地域であった。人間ももちろん食物連鎖のなかの一部に入り、自然の一部としてくらしていた。巨大な毒蛇を目の前に見たときには、「ここは動物園ではない」と自覚した。自らの命を守るために逃げるか、戦うか。そんな気にもさせられるほどであった。

あまりにも壮大な自然を前に、人間の存在がいかに小さなものか思い知らされた。私たちは日本で暮らしている中で、自然のよい面だけを見ようとしているのではないか。自然の中でレジャーも、スポーツも、アウトドア体験も、人間が都合のいいところだけを焦点化しているように感じる。自然とは本来、人間が手を加えられないほどに偉大で、時に生命を脅かすことがある。そのような自然の偉大さを感じることなく、人間の勝手がまかり通る域だけで生活するのは、地球生命体として問題であると思う。

昨今、日本の小中学生は自然体験が減ってきたことは言うまでも無い。しかし、それを補うためといって、人間の仕組んだ自然体験をいくら重ねても、自然の偉大さを学ぶことにはならない。自然に対する畏敬の念は育たない。環境学習を計画する上で、自然は人間が仕組んで学習することはできない、ということは大切なことだと思った。

2. 仲間から学んだこと

世界の人々が集まれば、生活習慣は十人十色。仲間たちはアメリカ人が多かつ

たが、生活習慣、食習慣、物事の考え方はやはり日本人と異なり、とても興味深かった。言葉は違えど、この新たな体験に一人ひとりがさまざまなことを感じていた。それを表情や、身振り手振りで伝え合った。

言葉の壁を乗り越えるために全員が努力した。伝えたいことを一生懸命伝えようとする姿は、心を打ち、聞き手は一生懸命聞こうと努力した。本プロジェクトで偶然に集まった仲間たちであるが、同じ目的や目標をもち、協力して活動する中で、いつしかとても強い絆を感じた。そして英語が苦手なことに対する弱気な気持ちは消え去った。自信を持って、伝えたいことを一生懸命に伝えれば、必ず伝わった。

アメリカは多民族がそれぞれの文化や習慣を大切に、暮らしている。自分らしさを大切にして、自己主張が適切にできれば、みんな認め合える。大らかな国と大らかな人々であった。

3. 学校現場への還元

まず、今回のプロジェクトで得たことを紹介することは、生徒にとって新鮮で、興味深い内容であろう。自然の写真やイモムシの様子、アメリカの人々の話をし、好奇心を持って話を聞くことができればいい。

また、特に大切であると再確認したのは、地の利を生かし、継続したフィールドワークの大切さである。環境教育、理科教育を行ううえで育成したい力として

- ① 興味深い現象を見つける好奇心
- ② 具体的な観察方法を考える力
- ③ 本物の自然の中で、継続した観察を行う力
- ④ データを収集する力
- ⑤ データをまとめる力
- ⑥ データから考察し、自分の答えを導こうとする力

これらを具体化するための一つの手段として、生徒が継続的に自然に注目するような活動を日常的に第2分野の授業の中に組み込んでいきたいと考えている。この活動の中から、興味深い現象をピックアップしデータ収集と考察の習慣をつけたい。

第1分野ではものづくりを取り入れた授業の中で修正や改造を繰り返すような、実践をしたいと考えている。物事を突き詰めて考え、自分のアイデアを形にする活動は、自由な発想を養い、自分のできることから取り組む力を育むと考える。

○ 最後に

2008年27歳の夏にこのような大冒険と、国際交流、研修の場を与えてくださったアースウォッチ・ジャパンの皆様には心より感謝申し上げます。また、このプロジェクト資金面で提供して下さった花王株式会社様、心より感謝申し上げます。

期間中、職場のみなさまにも、不在の穴を埋めていただき、心より感謝申し上げます。