

2011年 花王教員フェローシップ

CLIMATE CHANGE AND CATERPILLARS-ARIZONA  
気候変動と森のイモムシ

## 体験報告書



鹿児島市立谷山小学校  
教諭 中峯 敦子

## 1 研修場所

Cave Creek Ranch(CCR) 及び Santa Rita Experimental Range  
アメリカ合衆国 アリゾナ州

## 2 研修期間

2011年8月4日～8月14日(11日間)

## 3 研修内容

### (1) 研修概要

本プロジェクトの目的

プロジェクト「気候変動と森のイモムシ」は、複数の調査地（エクアドル、コスタリカ、アリゾナ、ニューオーリンズ、ルイジアナ）でチョウやガ（鱗翅目）の幼虫とその食草や寄生者を採集し、飼育や化学分析を行うことで、それらの生態情報を収集する活動である。今回わたしたちはアリゾナにおける調査に参加した。

地域に生息する昆虫相やその個体数の消長は、気候変動や環境変化、卵や幼虫期の寄生者の有無や消長等の要因が複合的に重なって決定される。そこで本プロジェクト活動で蓄積されたデータは、気候変動や生物多様性、外敵に対する防御システムの研究の基礎資料となるものである。



チームの構成

今回参加した調査チームは、4名の研究者と9名のボランティアで構成された。研究者はネバダ・レノ大学のリー先生(Dr. Lee Dyer), アンジェラ先生(Dr. Angela Smilanich), ニック(Nick Pardikes), コネチカット大学のワグナー先生(Dr. David L Wagner)。ボランティアはアメリカ人7名、日本人2名で、そのうち4名が日米の教職員であった。またメンバーの中には、アースウォッチの調査活動に、もう何度も参加しているシニアもいた。

調査地の環境

- ・ Cave Creek Ranch(CCR)について(8月5日～11日)

田舎風のキャビンが点在する宿泊施設に滞在した(Ranchとは牧場で働く人々が滞在する宿を意味する)。活動するエリアはチリカワ国立公園のすぐ東で、南を

メキシコ、東西をソノラン砂漠とチリカワ砂漠に挟まれている地域だった。標高が 1500m ~ 2300m 近くあり、6 月 ~ 7 月には北アメリカモンスーンの影響でまとまった降雨がある。そのため、砂漠に挟まれていても独自の植生や生態系が存在している。一帯の地形は約 2700 万年前、火山の噴火により形づくられたそう。そのためトレイルの見晴らしのよいところでは、壮大なカルデラ地形も観察できた。また大小の溪谷や奇岩群が見られた。永い年月をかけて砂漠地帯特有の高温と強風などに侵食されたためらしい。

また周辺は全米から人々が集まる屈指の野鳥観察ポイントでもあった。家々にはハチドリのために軒下に砂糖水を入れたフィーダーを吊り下げており、CCR でも盛んに吸蜜にくる 3 ~ 4 種類ほどのハチドリや woodpecker と呼ばれるキ



ツツキが観察できた。今年 6 月には、付近の山塊で大規模な山火事が起こったとのことである。乾期は非常に乾燥することも想像できた。

・ Santa Rita Experimental Range (8 月 11 日 ~ 13 日)



Santa Rita Experimental Range はアリゾナ大学の野外学習施設だった。空港のあるツーソンの南、サンタ・リタ山塊にある。最高峰の Mt. Wrightson は 2900m 弱。施設は 1300m ほどのところにあった。周辺はサボテン、occatillo、マツ、カシ、ビャクシン、クルミ、カエデ類が生える

樹林があるが、ここでも近年、大きな山火事に見舞われたと聞いた。雨期に当たるこの時期は、午後になると山塊に雲が湧き、局所的な雷と激しい雨に見舞われることがあった。

## (2) ボランティアの活動について

本プロジェクトでのボランティアの主な活動は、研究者の指導のもと、調査地で幼虫及び食草の採集と飼育を行い、その中で得られる幼虫の生態や幼虫に寄生するハチ類やハエ類の情報をデータ入力したり、生態写真を撮影したりすることであった。



### フィールドワーク

#### ・ 採集と調査方法について

野外での採集はビーティング法と見つけ取り法だった。

ビーティング法は正方形の白布（ビーティングネット）を葉や枝の下に滑り込ませ、枝や葉を棒でたたいて幼虫を集める方法である。たたくと幼虫がビーティングネットの上に落ちてくるので採集できる。枝や葉に擬態している幼虫や若齢の小さな幼虫は白布上でも目につみにくいため、注意深く探した。



見つけ取り法は調査地で食草を見つけ、その上に幼虫がいないか探す方法である。ターゲットになる幼虫の食草

を研究者に教えてもらい、調査地を歩く。植物を見分ける目と、幼虫が潜ったり食べたりした痕跡が葉のどこかに残っていないか丹念に探す根気が必要だった。

上記の方法で採集した幼虫は、個体ごとにジッパー付き袋や透明プラスチック容器に食草とともに入れ、採集日、採集地、幼虫の種名、食草の種名の記入後、保冷バックの中に入れて施設まで持ち帰った。

その他、1日はコドラート調査も行った。コドラート調査とは、調査範囲をロープで等面積の区画に仕切り、1つ1つの区画内でビーティングを行って、得られた幼虫の種数、個体数を計測するものである。ここで採集した幼虫もすべて持ち帰って飼育をした。



## ラボラトリーワーク

### ・ 飼育について

採集で施設に持ち帰ってきた幼虫は、Zoo と呼ぶ飼育コーナーに張ったロープにつるしたり、大きなクーラーボックスに入れたりして管理した。どちらとも 37 を超えることのあった日中に容器内で幼虫が死なないように、すずしい場所で飼育する工夫だと思う。またアリやクモなどの外敵の侵入も防ぐためでもあったかもしれない。

採集してきた幼虫は毎日容器内のふんの掃除と食草の入れ替えを行った。特に個体ごとの採集データはその後、コンピューターで入力されていくのでデータの書かれた容器のとりちがいに注意を払った。またふんや傷んだ食草が少しでも残っていると過湿や病気の発生で幼虫を失うことがあるので、気をつけてクリーニングした。さらに寄生されている幼虫は死んだり、体表に寄生者の卵や繭をつけていたりしたので、その都度、研究者に確認してもらい、データを追加した。

### ・ データについて

採集日、採集地、幼虫の種名、食草の種名の他、幼虫の形態的な特徴などの情報は 1 個体ごとにコンピューターで入力していった。分からない場合は研究者と図鑑で調べながら進める、時間のかかる作業でもあった。特に慣れない学名をタイピングしたり英語力が必要だったりしたので、この活動だけは期間中、私に任されることはなかった。

### ・ 生態写真

幼虫はデジタル一眼レフカメラでも記録し撮影していった。この撮影のポイントはどのようなサイズやスタイル（毛が多いもの、毛が長いもの、突起のあるもの等）の幼虫であっても頭部から尾端にかけてピントを合わせることと、背景の色やぼけ具合を幼虫の形態や特徴を引き立てるように工夫することだった。この作業はアメリカで幼虫の生態写真図鑑を著している Dr. Wagner が丁寧に



指導してくれた。マクロレンズによる幼虫の接写は、はじめは思うようにいかなかったが、体表の毛や色、幼虫の頭部や脚部の特徴を鮮明にうつすテクニックをプロから具体的に教えてもらう大変貴重な経験をさせてもらった。最終的に背景のぼかし方、頭部から尾端にかけてのピントの合わせ方、撮影の角度等に気をつけて撮影できるようになり、Dr. Wagner からも「Good」と言ってもらえる回数が増えたが、最後まで「Excellent!」とか「Cool!」とか言ってもらえなかったのが心残りであった。(この活動のおかげで、日本に戻って現在、昆虫写真撮影に意欲を燃やしている。)



#### 講義について

期間中数回、研究者のレクチャーがあった。当たり前だがどの講義も英語で行われる上、使われる用語が学術用語のため、完全に理解するのは不可能だった。ただ、ブリーフィングに出てきていた単語を理解しているだけでも、話の内容を推測するのに役立った。

多くは夕方、夕食前に行われるので「イブニングトーク」と呼ばれた。どのレクチャーも、ホテルの部屋やキャビンのリビングに集まり、それぞれソファや床、ベッドに腰掛けて、自由な雰囲気で行われた。また話の途中でも、手を挙げて研究者にどんどん思ったことや質問していた姿が印象的であった。アメリカの学生はこのような対話のある活発な雰囲気の中で講義を聞くのだろうかと感動したし、一般市民のボランティアが専門的な話題にこんなに熱心になれることにアースウォッチのプロジェクトに集まるボランティアの質や意識の高さを感じた。さらに大学での研究がこのような形で学外の者に触れる機会があることは、生活や教育の場でも地球温暖化や環境問題に関わる情報が正しく認識され、社会に少しずつ浸透していくのに役立つと思った。





レクチャーは以下の通りである。

- ・ 8月5日(2日目) 8:00～ ホテルにて(CCRに出発前) Dr. Lee Dyer  
プロジェクト概要解説について
- ・ 8月6日(3日目) 18:00～ CCR キャビン リビングルーム Dr. Lee Dyer  
鱗翅目幼虫の形態と分類について
- ・ 8月8日(5日目) 18:00～ CCR キャビン リビングルーム Dr. David L Wagner  
様々な幼虫の擬態の話～幼虫の巧みな生き残り戦略～
- ・ 8月9日(6日目) 18:00～ CCR キャビン リビングルーム Dr. Angela Smilanich  
幼虫の天敵がどのように昆虫免疫反応の進化に影響しているか
- ・ 8月12日(9日目) 18:00～ Santa Rita ミーティングルーム 施設職員  
アリゾナ大学の野外学習施設(Experimental Range)の自然と歴史紹介
- ・ 8月13日(10日目) 18:00～ Santa Rita ミーティングルーム Dr. Lee Dyer  
今回のチームの成果と気候変動に対する生態系の保護について

### (3) 調査地での生活

期間中の1日の生活の流れはだいたい以下の通りだった(自由行動日を除く。)

時刻	活動	内容
6:00～	起床 身支度	CCRでは女性3名で、Santa Ritaでは1室2段ベッドの部屋に宿泊した。どちらの施設も夜間のクーラーによる空調は必要なく、また野鳥のさえずりで目覚め、快適であった。
7:00～	朝食準備 朝食 活動準備	朝食は各自起きた順に準備した。シリアル、コーンフレーク、ライ麦パン、ベーグル等を好みで選び、スクランブルエッグ、ジャーマンポテト等を作って食べた。時にはキャビンの外のチェアで朝の風景を楽しみながら食べたり、朝食を軽く済ませて、バードウォッチングに出かけたり、それぞれ自分のペースで朝の時間を過ごした。

8:30 ~	午前の活動	フィールドワークからラボラトリーワークか、またどのメンバーとどこで行うのか、前夜もしくは朝のミーティングの中で発表があり、グループに分かれて活動した。どのグループにも指導する研究者がおり、活動を具体的に指示してくれた。
12:00 ~	昼食	各自自分のキャビンのキッチンに戻って調理したり、簡単なサンドウィッチ等を持ってフィールドで食べたりした。
13:00 ~	午後の活動	午前の活動同様、はじめに簡単なミーティングがあり、研究者の指示でグループごとに午前とは異なった活動を行った。
16:00 ~	自由時間	それぞれ本を読んだり日記をつけたり自由に過ごした。私は植物や昆虫の写真撮影や採集に出かけたり、なかまとのおしゃべりで時間を過ごしたりした。
17:00 ~	研究者による講義  もしくは 夕食準備	<p>講義については 3(2)- の通り。</p> <p>夕食づくりはボランティアの中で誰かが代わる代わるキッチンに立った。ニューヨークテイストだったりメキシコ風だったり毎晩料理のチーフが替わり楽しみだったので、私はほぼ毎回手伝いをして過ごした。待っている他のメンバーも広間で思い思いの飲み物を手にして、ゆっくり過ごした。</p>
18:30 ~	夕食	<p>チームの全員が一同に顔をそろえる夕食は、どの参加者も大切にしていたようだ。メニューはポークソテーやタコス味の具をトルティーヤで巻いたメキシコ料理、アボガドや豆をマッシュしたディップ、パスタやココナッツライス、手巻き寿司など。</p> <p>食事後はメンバーとひとしきり歓談を楽しんだ。過去にアースウォッチの活動に参加した時の写真を見せてもらったり話に聞き入ったりして有意義な時間を過ごした。こういう時間を過ごすことでチームの連帯感も生まれていったような気がする。</p>
20:00 ~	自由時間 消灯	<p>夜間採集をするためのライトトラップをセットした時は、眠くなるまでどんな虫がやってくるか、話をしながら待っていた。CCR で 1 度希少種のグラントシロカブト が飛来したときは大変感動したが、写真に残せずがっかり。</p>



#### (4) その他

- ・ 夜間採集(ライトトラップ)



たびたび宿舍の近くでライトを白布に当てる夜間採集を行い、周辺の昆虫相の調査も行った。夕食後、ボランティアも「何が今日は来ているかな。」と見に行くこともしばしばだった。

- ・ アリゾナ・ソノラ砂漠博物館(8月11日 チームで訪れた)



ツーソン近くの Santa Rita に移動する午後はメンバーと立ち寄った。博物館と言っても館内展示だけではなく、動物園や植物園も合体したような施設だった。特にサボテンの種類は多数展示しており、圧巻であった。

#### 4 体験の成果と感想

今回の調査でわたしたちのチームは16科、150種、800頭以上の幼虫を集めた。これらの幼虫は期間終了後、ネバダ・レノ大学に運ばれ、さらに飼育、分析をされる。

これまで、私は鹿児島島の昆虫や植物を通して地域の自然を観察してきた。毎年の昆虫の発生や消長は、必ずしも一様ではなく、モンシロチョウが例年より早く出現する春もあれば、クマゼミの鳴き出しが遅い夏もあった。また特定のガが大発生する年が数年続いたこともある。このような変化を取り上げ、いわゆる「地球温暖化」の影響なのではないかと

いうマスコミの報道もたびたび目にした。学校では児童も「地球温暖化」という言葉をよく知っており、やはり目につく自然の現象をそれらの問題に結びつけて「地球温暖化になるのはこわいです。」とか「身の回りには自然が減ってきました。」という子どもも見られる。最近では誰もが自然の異変が即、「地球温暖化」と関わっているのではないかと疑うようにも見える。

鹿児島県の昆虫の異変は、何なのか。本当の所はどうなっているのか知りたい。これがこのプロジェクトに興味をもった始まりである。



そして今回、頻度と強さが増加してきた気候変動(たとえばハリケーン)が、昆虫の発生や個体数にどのような影響を与えているかを調べている研究の現場に身を置くことができた。

研究の現場では、調査地域の昆虫の生態や生命維持に関わる生化学的なしくみの解明など、昆虫の基礎データを集めて、まず「昆虫を知る」ことに努めていた。また寄生者との関わりなど、生態系の複雑な鎖を1つ1つたどる作業を通し

て、種やその個体数が維持されている自然界の生態系システムを明らかにしようとしていた。さらに毎年、広域的な調査を行い、昆虫発生の傾向や個体数の変動の記録を蓄積し、科学者間で共有しながら、異変や変動現象を論理的に説明しようとしていた。

11日間を研究者とともに過ごして、気候変動はすでに地球規模の大きな現象となって目の前で起きている事実だということを改めて実感した。自然災害の規模や頻度の増大は確実に昆虫に影響を与えているというデータがあり、それらをもとに様々な仮説と実証がなされ始めている。わたしたちの日本や鹿児島県の現象とも無関係ではない。むしろ、その一部であると考えると、今後自然を見つめていかなければならないということを感じた。



小学校理科では「生き物」「自然」「環境」「地球」等について児童と調べ、見方や考え方を養っていく学習が多々ある。今回の体験は、特に「生き物」「自然」「環境」「地球」の現在や事実を「知る」ための授業づくりや資料として活用したい。そこで、今回の体験の次のような事例が、学習に取り入れられると考えた。( ) は6年生の単元と関連、

は生活科及び3年生、4年生の単元、全学年の夏休み前の自由研究の事前指導に関連)

どのような環境にも、生物たちは巧みに適応して生きている事例。

(サボテンや乾期に葉を落とす occatillo などアリゾナの大地に適した植物について。

SSR で観察したドングリキツツキ = woodpecker の生態)

生物たちは関わり合って生活している事例。

(幼虫と寄生バチ、ハエ類との関わりやサワロサボテンに作られたキツツキの巣について)

地球温暖化についての具体的事例。

(アメリカにおけるハリケーンの数、規模の増大と昆虫の個体数の異変について)

環境問題の解決に取り組む科学者がいること。

(環境問題に関わる長期的、多面的な調査と、地球規模のネットワークについて) 昆虫飼育時に注意すること。

(寄生バチ、ハエ類の生態について、飼育箱のクリーニングのしかた)

昆虫採集の方法

(捕虫網を使う見つけ捕り法、ビーティング法、ライトトラップ法など)

水のはたらき(とくに浸食)と大地の変化の事例

(砂漠のウォッシュ=枯れ川について、CCR 付近の谷の浸食について)



## 5 最後に

リー先生たちは、事象の関係性や有意性を統計的に見いだすために様々な検討や膨大な資料収集に挑んでいた。このような科学者の地道な活動から科学的な「事実」が日々明らかにされているのだということを、子ども達にぜひ伝えたいと感じた。地球をよりよいものにしていくためには、人類の知恵がますます必要になっていく。そのた



めにも未来のある子ども達に未来を切り開く科学のよさ、大切さを伝えていきたいと思う。

最後に、このような貴重な経験に際して、お世話になった皆様(アースウォッチジャパン、花王株式会社)、Dr. Lee とチームの皆様には心より感謝申し上げます。