

自然と教育

第28号

2018 年 5 月 1 日
奈良教育大学
自然環境教育センター



色づいた梅の実。

目 次

箕作 和彦：公開講座「畑で汗を流しませんか」の活動と課題	2
辻野 亮：哺乳類頭骨の名前当てクイズ	5
辻野 亮：2017 年度自然環境教育センター公開セミナー 「研究部員と教員による最近の研究紹介」	9
板橋 孝幸：実習園における地域学習プロジェクトの取り組み 一伝統野菜の栽培による学習活動を通して	20
平成 29 年度自然環境教育センター事業報告	23
編集後記	24

公開講座「畑で汗を流しませんか」の活動と課題

箕作 和彦（奈良教育大学 技術教育講座）

はじめに

公開講座「畑で汗を流しませんか」は、一般の方を対象に野菜の栽培方法、雑草や病気、動物被害防除、食料生産と人との関係などを学びながら、奈良教育大学自然環境教育センター奈良実習園の畑でトマトやナス、ピーマンなどの野菜を栽培して収穫する講座である。また、希望者はウメやカキを収穫して梅ジュースや干し柿を作ることもできる。毎年5月～11月にかけて計5回の講義と実習を行い、加えて講義はないが野菜の苗の植え付けや収穫物の加工実習の日が計2回あり、講義および実習のない日は野菜の栽培管理のために実習園の開園時間に自由に畑作業をしていただいている。

本講座は平成24年から始めており、最近では受講者にリピーターが多くみられるようになったことから、講座の内容や活動について振り返る必要ができた。そこで本稿では、これまでの講座の活動内容をまとめて今後の課題について考える。

講義と栽培活動

近年、植物の栽培活動は広く普及しており、市民農園と呼ばれる土地の利用も増加している。一般的な市民農園は、都市住民が区画割りされた農地を借りて野菜や花などの栽培を楽しむ農園であり、各地で緑地の増加やリクリエーションを目的とした市民農園が開発されていて、土地の保全や利用者の健康促進、地域住民との交流などの場として利用されている（佐藤ほか 2005）。一方、本講座では、受講者が畑作業の体験に加えて野菜栽培とその周辺知識を総合的に学ぶために講義と畑作業をセットにしてい

る。講義と畑作業を組み合わせることで、受講者には野菜栽培に関する知識の習得や栽培体験だけでなく、栽培活動と人、さらに自然環境や食料の関係について広く学ぶことができると考えられる。

講義の内容は、各回の担当教員がそれぞれの研究分野から植物に関係した内容をテーマにしており、これまで野菜栽培の基本、肥料の効果と植物の増殖、雑草と病害虫の対策、栽培植物と人の関係、野生動物と人とのかかわり、奈良市周辺の植物の生態、人類と食料生産と環境などについて扱ってきた。各講義では、受講者と参加教員による講義内容に関する討論が和気あいあいとした雰囲気で行われる（図1）。



図1 講義の様子

本講座では、講義後に畑に移動して栽培活動を行う。毎年第1回目の講座では、野菜栽培の準備として畑の土づくりと畝立て、マルチングについて説明を行い、畑の土づくりから栽培活動を始める。受講者は、1人当たり90 cm × 6 m 程度の畝に実習園で準備した野菜の苗と各自で準備した苗を植える（図2）。これまで、実習園ではトマト、ミニトマト、

ナス、シシトウガラシ、ピーマン、キュウリ、カボチャ、タマネギ、サツマイモなどを準備したが、最近では大和野菜のひもとうがらし、むらさきとうがらし、大和マナ、千筋水菜などの苗も育苗している。一方、受講者が準備した苗には、メロン、スイカ、大葉、バジル、モロヘイヤ、ズッキーニ、トウモロコシ、枝豆、オクラ、サトイモ、レタス、ラッカセイなどの多くの種類があった（乾 2015）。



図2 定植の様子



図4 ジャガイモの収穫



図3 管理作業の様子

第2回目以降の講座では、畑で栽培している苗の成長を確認しながら、追肥や除草、摘芽や摘心、収穫などの管理作業を全員で行い、野菜の開花や結実を実際に観察している（図3）。また、講義のある日とは別に、ジャガイモやウメ、カキの収穫、サツマイモやタマネギの定植と収穫も行っている（図4、



図5 ウメの収穫

講座の課題

本講座では、毎年講座終了時に行われるアンケート調査を基に次年度の講座の内容を検討している。これまでのアンケート調査から受講者のニーズ、栽培する植物、講義の内容、管理作業について本講座の課題を抽出できた。まず、受講者のニーズは、主に野菜の栽培体験と収穫についてであり、なかには野菜ごとの栽培方法の細かな内容について質問される方もいる。栽培する植物については、講座で扱う野菜が同じ品種のため病気や害虫などの影響を考慮して、実習園の畑で栽培する畝の場所や栽培方法を見直してきたが、畑全体の栽培植物の配置や管理方法については今後改善の余地がある。また、講義の内容については、講座の担当教員は、栽培の基本から食糧生産、自然環境とのかかわりについて関心を持ってもらうことを目的としているが、受講者のリピーター割合が高くなると講義や作業の内容に新鮮味が少なくなり、講座に対しての興味や関心が薄れるように感じる。これに対しては、講義内容の更新や奈良県の伝統野菜として大和野菜の大和マナなどを講座の栽培植物として扱うことで受講者の興味や関心を向上できた。さらに、植物の管理作業については、受講者には講義や実習のない日でも実習園に来園してもらっているが、実習園の開園時間は平日

の10時から17時までで、土曜日、日曜日、祝日は閉園しているため来園時間が制限される。そのため、実習園の開園時間と受講者の都合を調整できれば、講座の受講機会を増やして管理作業を充実できるのではないかと考えられる。

さいごに

本講座では、普段に経験する機会の少ない畑での野菜栽培を通して、受講者には野菜栽培の基本だけでなく、栽培活動や食糧を取り巻く環境にも日頃から興味を持てるように講座内容を工夫している。これからも、栽培活動と人との関係や自然環境への意識を高める講義により講座に対する受講者の興味や関心を引き出しながら、栽培活動の楽しさや収穫のうれしさを感じることでできる講座として発展させたい。

引用文献

- 佐藤 誠, 山崎 光博, 篠原 徹 (2005) グリーンライフ入門. 農山漁村文化協会.
- 乾 久子 (2015) とれたて野菜をおいしく食べませんか. 自然と教育 (25): 14-15.

哺乳類頭骨の名前当てクイズ

辻野 亮（奈良教育大学 自然環境教育センター）

はじめに

2017年11月19日（土）、20日（日）に大阪市立自然史博物館において、大阪自然史フェスティバル2017が開催されました。大阪自然史フェスティバルは、大阪周辺の自然に関わるさまざまな団体が集まって、「自然派市民の文化祭」をテーマに開催されています。

自然環境教育センターでは、2016年度はウッドクラフトを主としてブース設置を行いました。2017年度は「哺乳類頭骨の名前当てクイズ」を主として行い、他にも松ボックリやドングリなどの自然物を用いたクラフト、卒研生の研究発表ポスターと大台ヶ原・大峯山・大杉谷ユネスコエコパークの宣伝ポスターの掲示などを行いました。小学校低学年から大人までの幅広い年齢層の人々が、頭骨標本を手で確かめつつクイズに答えて盛況でした（図1）。この文章では、「哺乳類頭骨の名前当てクイズ」の詳細を報告したいと思います。



図1 展示ブースの様子

哺乳類頭骨の名前当てクイズ

さて、図2に示した10個の頭骨は、どれも日本列島に野生で生息している中・大型哺乳類の頭骨の写真です（図2）。なお、外来種も混じっています。写真ではわかりにくいですが、下に記すような特徴を備えています。

1番の写真の頭骨は10枚の中で一番大きな頭骨です。後頭部には多くの筋肉が付着していた跡があり、首の力が強いと想像できます。奥歯はヒトの奥歯のような臼歯であり、上顎・下顎の犬歯は外側に大きく張り出しています。

2番の写真の頭骨は、まあまあ大きいです。元々は角があったのですが、大きすぎたので根元で切断しています。奥歯の形はヒトとは大きく異なり、硬いエナメル質と柔らかい象牙質がミルフィーユのように交互に折り重なった断面をしています。上顎の前歯はありません。写真はありますが、下顎には前歯があります。

3番の写真の頭骨も大きいです。10 cm 弱の角が生えています。角には骨質の支柱の外側に爪のような素材のキャップが覆っています。2番と同様に上顎の前歯はありませんが、下顎にはあり、奥歯はミルフィーユ状です。

4番の写真の頭骨も、まあまあ大きいです。全体的にがっしりとした骨ではあるが、奥歯はヒトのような臼歯があるものの簡素であり、逆に犬歯が太く発達しています。

5番の写真の頭骨は、大人の拳ぐらいの大きさです。歯はヒトとよく似ています。眼はソケットに収まる構造で、前を向きます。

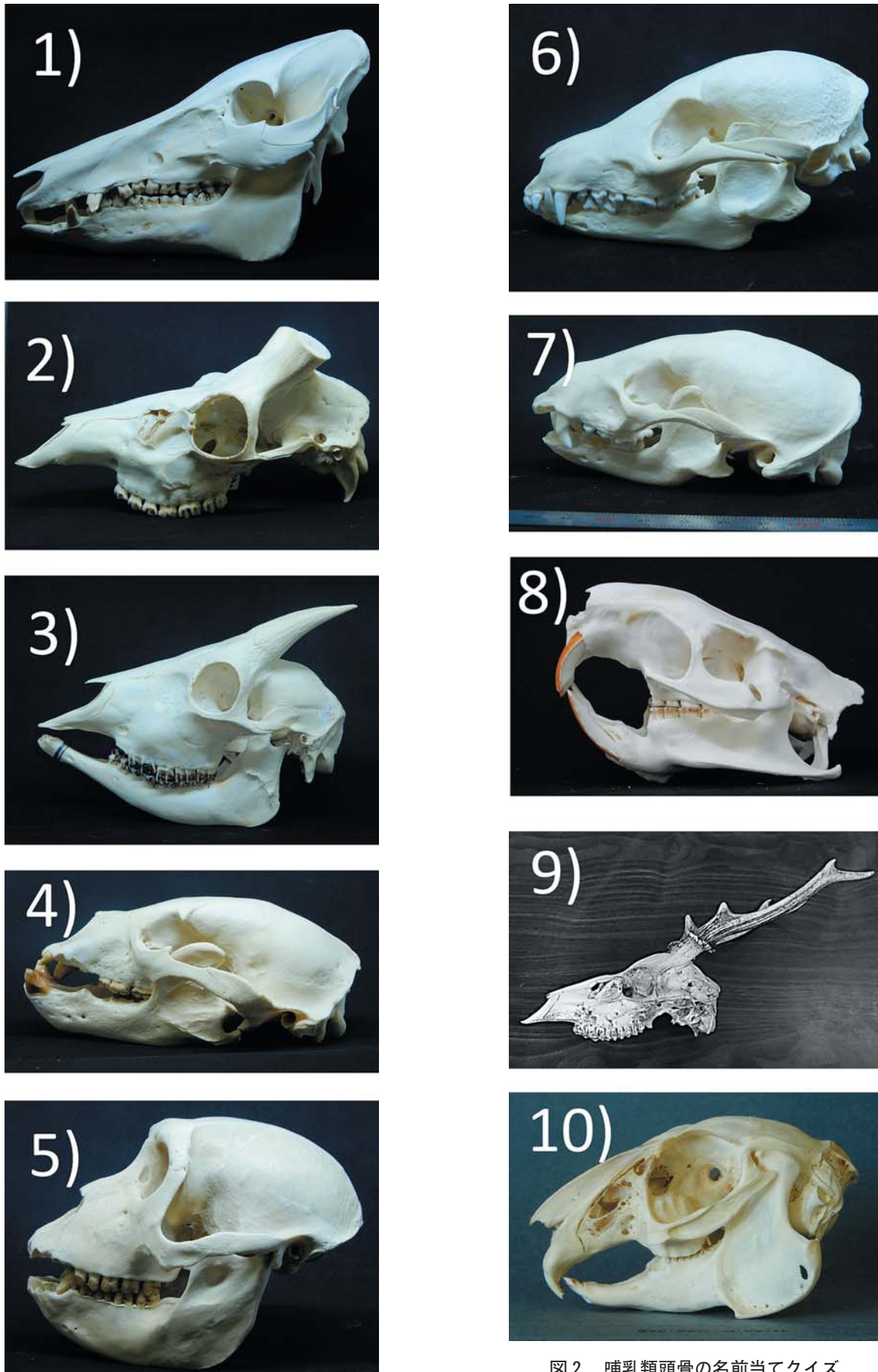


図2 哺乳類頭骨の名前当てクイズ

6番と7番の写真の頭骨は、ともにカレーパンくらいの大きさです。上下の歯で挟まれるとちぎれそうなくらい、奥歯は鋭くとがっています。6番の頭骨は鼻面が長く、イヌのようであり、7番の頭骨は鼻面が短いが鼻腔は大きく、イタチのようです。

8番の写真の頭骨は、大人の拳くらいの大きさで、オレンジ色の出っ歯が特徴です。奥歯は2番と3番の奥歯のかみ合わせ面はミルフィーユ状です。また、この哺乳類は特定外来生物として登録されています。

9番の写真の頭骨は、枝角が付いておりまあま大きいです。奥歯の形は2番・3番と似ており、ミルフィーユ状です。上顎の前歯はありません。

10番の写真の頭骨は、子供の拳くらいくらいです。後頭部や鼻のあたりの骨が薄く、全体的に軽くて華奢です。前歯をよく見ると2重になっています。奥歯は8番の奥歯に似ています。

さて、読者の皆さんも1番から10番の哺乳類を当ててみてください。

歯の形と食べ物

これらの哺乳類の特徴を部位ごとに見て比較すると、幾つかの共通点と相違点、そこから生き様を推測することができます。特に哺乳類の頭部には、食べ物や外敵などを認識するための感覚器官や食べ物を摂取するための重要な器官が集中しているのでなおさらです。たとえば、肉食獣と雑食獣、植食獣では食べているものが違うために、歯や顎の構造が異なります（図3）。

歯の形によって何を食べているのかある程度推測することができます。6番と7番は肉食獣で、2番と3番、8番、9番、10番は植食獣、1番と4番、5番は雑食獣であると推測できます。

肉食獣は、肉を食べるために肉を切るための「裂肉歯」が発達しています。顎関節から上下の歯がハサミの刃のように重なることで肉を切ることができ



図3 肉食獣と雑食獣、草食獣の歯の形の違い

ます。顎関節と歯がほぼ直線的に並んでいます。上下のみに動くために、顎関節ががっちりしています。

植食獣は、植物を主に食べるが、植物の主成分であるセルロースを分解して栄養にすることはできません。そこで、消化器官に共生している微生物（繊維毛虫など）に分解させて、栄養を得ています。そのために、植物を小さく断片化しなくてはなりません。奥歯は、硬いエナメル質と柔らかい象牙質が交互に重なった形態をしていて、ヤスリのようなになった上下の歯で植物片を細かく断片化します。歯を左右に擦るために、顎が緩く関節しています。

雑食獣は、植物も動物も食べますが、歯はどちらにも特化していません。胃袋での消化を助けるために、臼歯で食べ物をしっかり磨り潰します。餌を上下左右に噛むので、顎はある程度緩く関節しています。

眼の付く位置と行動

眼に関しては、大きく分けて両眼とも正面を向いている哺乳類と、側方を向いている哺乳類に分けられます（図4）。

イヌやネコの属する食肉目などは、他の動物を狩

狩する捕食獣です。そのためのさまざまな機能が備わっており、立体視はその一つです。両眼が正面向きなので、前方を立体視することができ、狩猟対象との距離感を測ることができます。一方で、横や後ろの視野はほぼありません。

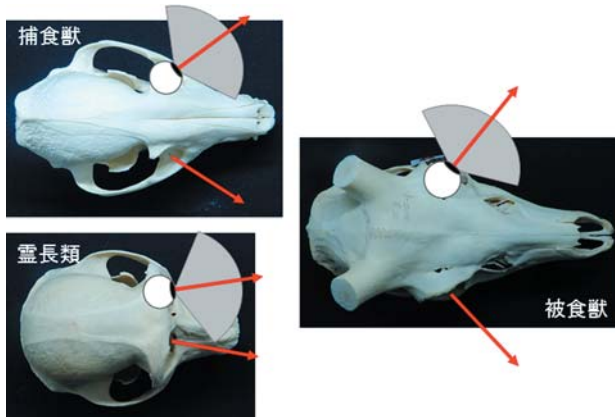


図4 捕食獣と被食獣、霊長類の眼の方向

霊長類は、樹上を移動することが多く、たとえばニホンザルでは日中の40%くらいの時間を樹上で過ごします。立体的に組みあがっている樹木の枝の上を移動するために、立体視が必要です。そのため、両眼が前向きについています。

鯨偶蹄目などの被食獣は、捕食獣からの捕食の脅威にさらされています。敵を警戒するためには眼を全方向に向けたいので、両眼は側方向きについていて、両眼を合わせた視野は広いが、立体視はほとんどできません。

こうしてみると、1番と2番、3番、8番、9番、10番は両眼が比較的側方を向いていることから、被食獣と推測され、4番と5番、6番、7番は両眼が比較的前を向いていて捕食獣か霊長類であると推測されます。

解答編

さて、解答です。1番は、鯨偶蹄目イノシシ科の

ニホンイノシシ *Sus scrofa* です。雑食獣の歯をしています。後頭部が絶壁なのが特徴です。2番は、鯨偶蹄目シカ科のニホンジカ *Cervus nippon* です。植食獣の歯をしています。オスにはシカ科の特徴である枝角があります。3番は、鯨偶蹄目ウシ科のニホンカモシカ *Capricornis crispus* です。ウシのような洞角を持っていて、植食獣の歯を持っています。4番は、食肉目クマ科のツキノワグマ *Ursus thibetanus* です。犬歯が頑丈ですが、奥歯は肉を噛み切るよりも磨り潰すのに適した雑食獣のような歯をしています。5番は、霊長目オナガザル科のニホンザル *Macaca fuscata* です。このニホンザルの頭骨に額と頤（おとがい）を作ればヒトの顔にそっくりで、霊長類であることがわかります。6番は、食肉目イヌ科のタヌキ *Nyctereutes procyonoides* です。イヌに似ていますが、小型です。肉食獣の噛み切る奥歯と鋭い犬歯を持っています。歯だけを見ると肉食獣らしさが目立ちますが、肉だけでなく果実もよく食べる雑食獣です。7番は、食肉目イタチ科のアナグマ *Meles anakuma* です。6番とよく似た歯を持っていますが、穴を掘ってミミズを食べることが多いせいか奥歯が小さく、歯列は短めです。8番は、齧歯目ヌートリア科のヌートリア *Myocastor coypus* で、特定外来生物です。飼育や生きたままの輸送は法律で禁止されています。9番は、鯨偶蹄目シカ科ニホンジカ（亜種ヤクシカ） *Cervus nippon yakushimae* です。2番と同じ種ですが、屋久島にいる小型の亜種です。10番は、兔形目ウサギ科のニホンノウサギ *Lepus brachyurus* です。齧歯類のような歯並びですが、前歯（門歯）が二重なので兎の仲間だとわかります。また、骨が軽くて飛び跳ねるのに適しています。

読者の皆さんは何問正解できましたか。

2017 年度自然環境教育センター公開セミナー 「研究部員と教員による最近の研究紹介」

辻野 亮（奈良教育大学 自然環境教育センター）

はじめに

自然環境教育センターには教職員のほかにも研究部員が16名おり、研究や学生指導、自然観察指導などの活動を行っています。2017年度の自然環境教育センター公開セミナーでは、「研究部員と教員による最近の研究紹介」というテーマで3月末に開催されました。今回は、学内で研究活動の発表機会の少ない自然環境教育センター研究部員2名と自然環境教育センターの教員2名による、最近取り組んでいる研究について発表していただきました。順に紹介してゆきたいと思います。

テーマ「研究部員と教員による最近の研究紹介」

日時：2018年3月29日 13:00-15:30

場所：101室

プログラム：

はじめの挨拶 辻野 亮（准教授）

奈良市平城宮跡におけるツバメの集団ねぐらの季節

変動 岡口 晃子（研究部員）

多年生草本イラクサの被食応答における表現型可塑

性 加藤 禎孝（研究部員）

世界の森林減少の歴史 辻野 亮

やっと始まった天然記念物奈良のシカの駆除

鳥居 春己（特任教授）

おわりの挨拶 辻野 亮

ツバメの集団ねぐら

最初の話は、「奈良市平城宮跡におけるツバメの集団ねぐらの季節変動」と題して岡口さんに発表していただきました。岡口さんは、平城宮跡でみら

れるツバメの集団ねぐらでのねぐら入りとねぐら発ちを長期間観察し続けています。そこで得られた知見は、これまで岡口ほか（2013）や岡口・辻野（2016, 2018）にまとめられています。

まずツバメとはどういう生き物でしょうか。ツバメに対する私たちが抱く一般的なイメージは、春にやって来きて、民家の軒先に巣を作って子育てして、いつの間にかいなくなってしまうような、白黒の細身の小鳥ではないでしょうか（図1）。



図1 民家の軒先にできたツバメの巣

ツバメと一口にいっても日本にはツバメ科の鳥は5種います。すなわち、イワツバメ *Delichon dasypus*、ショウドウツバメ *Riparia riparia*、コシアカツバメ *Hirundo daurica*、リュウキュウツバメ *H. tahitica*、ツバメ *H. rustica*、です。この中で、いわゆるツバメとして親しまれているのはツバメ *H. rustica*を指します。

ツバメは、スズメ目ツバメ科ツバメ属の小鳥で世界に8亜種います。全長約17cmで体重20gくらいです。成鳥の額と喉は赤色、背は光沢のある藍黒

色で腹は白く、胸に黒い横帯があります。尾は長く切れ込みの深い二股形（燕尾形）をしています。飛翔は巧みで、飛びながらユスリカやトンボ、チョウ、ハチ、ガなどの昆虫を捕まえて食べます。チュビチュビチュビチュルルと大きな声でさえずり、「土喰って虫喰って口渋い」という聞きなしが知られています。

ツバメは、夏鳥として知られています。鳥の中には、1年じゅう日本列島にいる留鳥もありますが、夏の間だけ繁殖のために南方からやってくる夏鳥や、冬の間だけ越冬のために北方からやってくる冬鳥、北方と南方を季節的に行き来する旅鳥などがいます。夏鳥としては、ツバメのほかにハチクマ、サシバ、カッコウ、オオヨシキリ、キビタキ、オオルリなどが知られていますし、冬鳥としては、オオハクチョウ、マガモ、オオワシ、マナヅル、ジョウビタキ、ツグミなどが知られています。

夏鳥のツバメの1年は東南アジアと日本列島を行き来するダイナミックなものになっています。3月になると、南方から渡りはじめ、一時的に春ねぐらを形成します。その後、5～6月を中心に繁殖のために営巣しつつ、集団ねぐらを形成します。8月頃になると集団ねぐらは最大規模となり、9～10月にかけて集団ねぐらは解消され、東南アジアの方に渡去してしまいます。つまり、3月から10月くらいまでは日本列島で繁殖して過ごし、10月から翌2月くらいまでは南方の暖かい地方で過ごします。

ツバメの巣としてよく知られている巣は子育てするための巣であり、民家の軒先などに作られて4月から7月くらいまで利用されます。このような巣はよく見るのですが、営巣中の親や巣立った後の親子はどこで寝ているのでしょうか。子育ての終わった成鳥や巣立った若鳥は、近くのヨシ原などで集団ねぐらを形成して夜を過ごします。奈良市近辺だと、平城宮跡集団ねぐらが有名で、夕暮れ時になるとツ

バメがヨシ原上を旋回しているのが見受けられます（図2）。ツバメは、日の入り後にねぐら入りしてヨシなどにつかまって眠り（図3）、翌朝日の出前にねぐら発ちして一日を外で過ごします。



図2 平城宮跡集団ねぐら上空を旋回中のツバメ



図3 ねぐら発ち前のツバメ

近畿圏では、1989年には25か所の集団ねぐらが知られていたのですが、住宅地整備や商業施設に取って代わられて年々ねぐらは減ってきています。都市のツバメの生息に欠かせない集団ねぐらですが、基礎的な情報は少ないと言わざるを得ません。そこで、平城宮跡でのツバメ集団ねぐらの概要を明らかにすることを目的として2012年から継続的な調査を開始されました。具体的には、いつ頃どのくらいの個体数が集団ねぐらを形成するのか、ねぐら入り・ね

ぐら発ちのタイミングはどうやって決まるのか、を
解き明かすのが目標です。

平城宮跡は奈良市佐紀町にあり、ユネスコ世界遺産「古都奈良の文化財」の一部を構成しています。敷地の大部分は草地で、平城宮跡集団ねぐらにはヨシ原や湿地、池があります。平城宮跡にある3箇所のツバメの集団ねぐら（大極殿ねぐら、レンカク池ねぐら、玉手門ねぐら）を観察拠点として、日の出／日の入前後にねぐら入り／ねぐら発ちしたツバメを観察しました。ツバメの渡りが始まる少し前の3月下旬から、渡りが終わる10月中旬まで観察しました。

奈良市の気温と集団ねぐらの利用個体数の関係を見ると、6月中旬に22℃を越えるぐらいから急速に集団ねぐらは拡大し始め、8月中旬に最大となって、9月下旬21℃を下る頃に解消に向かいました（図4）。多摩川集団ねぐらでの研究例によると、6月末までは成鳥の利用が多いのですが、それ以降は幼鳥によるねぐら利用が増えることがわかっています（神山ほか 2012）。これは、6月に巣立った幼鳥が成鳥のいる集団ねぐらに合流するとともに、繁殖の終わった成鳥が幼鳥よりも先に南方に渡去してしまうからだと考えられます。

ツバメは日中に活動する動物ですから、ねぐら発ち／入りの時刻は明るさが大きく関係すると考えられます。明るさの代わりに、太陽高度が-6度になる時間（市民薄明の限界時刻）やその時の天気との関係を見てみると、ねぐら発ち／入りの時刻は朝夕の市民薄明の限界時刻とほぼ同じで、暗い雨天時には、ねぐら発ちが約4.2分遅れ、ねぐら入りは約3.1分早まることがわかりました。

集団ねぐらを利用するツバメは8月に最大個体数を記録するのですが、2012年に調査を開始して以来、20,000羽から2016年の60,000羽に増加中ですが、増加しているのが、ツバメ個体数の増加の可能性が

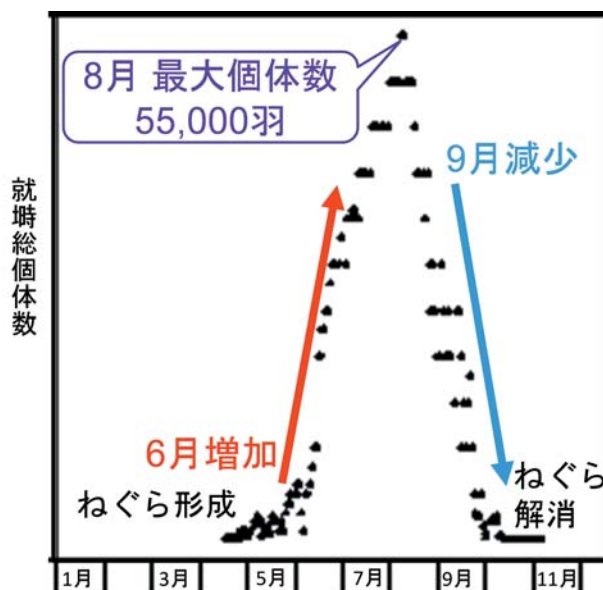


図4 2015年のツバメのねぐら入り個体数

ないわけではないですが、先に示した通り近畿圏の集団ねぐらが消滅しつつあり、かつて奈良県の集団ねぐらは15箇所知られていましたが、これまでに11箇所のヨシ原が住宅地や大型商業施設に代わって失われてしまいました。この事実を踏まえると、集団ねぐらが失われつつあることが主要因であり、平城宮跡の集団ねぐらのヨシ原保全は重要な課題だと考えられます。

2012年からの継続観察を通して、平城宮跡集団ねぐらのツバメのことがわかってきました。それだけでなく、奈良県や近畿圏で集団ねぐらが失われつつあるということもわかってきました。岡口さんは、これからもバッファゾーンを含めたヨシ原の集団ねぐらの保全をこのヨシ原を管理管轄している国土交通省に伝えつつ、少なくとも10年は継続して観察を続けてゆくそうです。

イラクサの表現型可塑性

加藤さんには、「多年生草本イラクサの被食応答における表現型可塑性」と題して、イラクサ *Urtica thunbergiana* の棘毛に関する発表していただきま

した。加藤さんの研究は、加藤（2013）、Kato et al.（2008）、Kato et al.（2017）などに掲載されています。

まず、イラクサという植物は複数年にわたって生育するイラクサ科の多年生草本であり、樹木のように硬い組織として木質化しません。イラクサでは、地下茎または地上部の地面に接する葉のついた短い茎が生き続けます。福島県以南の林縁部で窒素分の多い場所に生育しています。茎や葉柄、葉の表面・裏面に毒液を含んだ刺毛があり、物理的・化学的に哺乳類による採食圧から防御しています。ヨーロッパ産イラクサ属（*Urtica dioica*）では、刺毛が哺乳類に対する防御機能を持ち、被食後に新しく形成された葉では刺毛密度が増加することが知られています（Pullin and Gilbert 1989）。これは、哺乳類による被食によって内的な反応が起きて、イラクサの表現型が変化して捕食者に対する抵抗性が増したと考えられます。



図5 イラクサの葉の刺毛. 裏に多い

一般的に、遺伝の本質としては、DNA を背景とした遺伝型があり、その遺伝型に依存した表現型が体の形として表に現れます。たとえば、AO または AA という遺伝型に対して A 型という血液型（表現型）が現れます。イラクサの場合は、ある遺伝型が哺乳類による被食の多寡に応じて刺毛密度という表現型を変化させたのだと考えられます。このような可塑性のことを表現型可塑性と呼びます。さらに、

後天的に誘導された防御形質が、何らかのメカニズムで子植物に伝わって子植物の適応度（生存可能性）を高める可能性が知られており、この現象は継代防御誘導といわれています。

奈良公園にもイラクサは生育しており、ニホンジカの採食圧を受けています。しかし柵で囲われた場所ではニホンジカに食べられることはありません。柵の中に生育するイラクサを対象にして、哺乳類に食べられたイラクサの刺毛がどのように変わるのかを明らかにする実験を行いました。具体的には、その年に発芽したイラクサの茎頂（茎の先）を切った場合と切らなかった場合で、刺毛の形質がどう変わるかを2年にわたって調べてみました。

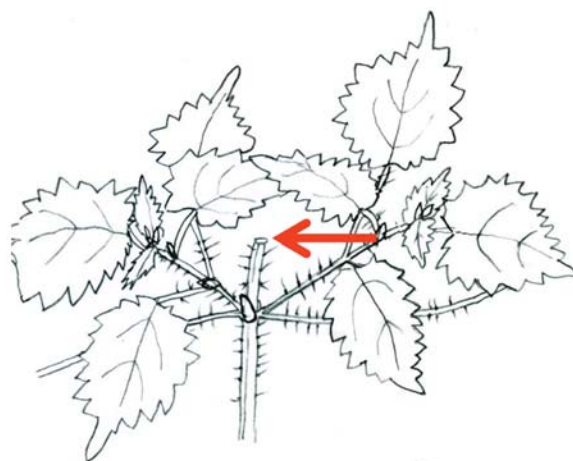


図6 茎頂を切除したイラクサ（赤矢印部分）

実験に用いたイラクサの葉を1株から1枚ずつ採取して、葉面積や刺毛数、刺毛密度、刺毛長を調べて比較してみたところ、これらの特徴は茎頂切除の2年目に差が現れました。切除しなかった場合よりも切除した場合では、刺毛数や刺毛密度、刺毛長が大きな値を示しました。刺毛は防御に関わる形質ですから、被食に対する抵抗性を増すように表現型の変化が起こったことを確認できました。つまり、茎頂切除によって防御形質が誘導されたことと、その誘導防御は前年切除の影響を受けることが示されました。

哺乳類の採食によってイラクサが棘毛の特徴を変化させるという表現型可塑性が示されたので、今度は後天的に得られた特徴が子世代に遺伝するかどうかに興味深いです。そこで、上の野外実験を通して得られた種子を集めて発芽させ、茎を切除しなかったイラクサと茎を切除したイラクサの子世代の棘毛がどういう特徴になるのかを確かめました。この栽培実験は奈良実習園の温室で行いました（図7）。



図7 奈良実習園の温室内での栽培実験

育った子植物の棘毛の形質を比べてみると、棘毛密度はそれほど変わりませんが、葉面積や棘毛長の値に差が見られ、親植物と同じような変化が見られました。この結果から、葉面積と棘毛長に関しては、親世代の茎切除が子世代に影響すると考えられます。しかも、親植物での切除回数が多かった方が、その影響はより強く子植物に出るようです。つまり、親植物で強化された防御機能が何らかのメカニズムで子植物に伝達された、すなわち継代防衛誘導が示唆されました。

以上をまとめると、イラクサは茎を切除されることによって棘毛による防御機能が強化されますが、切除されないと機能が低下します。しかも親世代で茎が切除されると、切除されていないはずの子世代でも防御機能が現れました。この現象は、親植物から子植物に何らかのメカニズムで誘導防御が伝達さ

れることによって、前年の被食を経験できない発芽したての実生でも被食防御が可能となって生残率が上がることを意味します。

この研究で明らかになった継代防衛誘導の研究を進展させて、より一般化した世代間エピジェネティック遺伝（遺伝子型の変化を伴わずに表現型が変化するという現象が世代間で遺伝すること）の可能性を検討することが、今後の加藤さんにとっての課題です。

世界の森林減少の歴史

3番目の発表は、「世界の森林減少の歴史」と題して、人類が迎えている新たな局面について辻野が発表しました。この研究は、辻野（2018）に掲載されています。

まず近年の過去数十年における森林面積の変化をFAOの統計情報で確認すると、ヨーロッパや北アメリカ、東アジアなどの主に温帯の先進国では森林増加傾向にあり、中央・南アメリカやアフリカ、東南アジアなどの熱帯の発展途上国では森林減少傾向にあるのがわかります（表1）。

表1 世界の森林面積変化の傾向（FAO 2015）

地 域	1990 年	2015 年	年平均森林消失 (1990 年-2015 年)
北 ア メ リ カ	720.5 (35.08%)	723.2 (35.09%)	0.1 (0%)
中央アメリカ	27.0 (53.11%)	20.3 (39.84%)	-0.3 (-0.53%)
南 ア メ リ カ	930.8 (53.21%)	842.0 (48.21%)	-3.6 (-0.2%)
カリブ海諸国	5.0 (22.17%)	7.2 (31.94%)	0.1 (0.39%)
北 ア フ リ カ	39.4 (4.13%)	36.2 (3.8%)	-0.1 (-0.01%)
西・中央アフリカ	346.6 (33.55%)	313 (30.3%)	-1.3 (-0.13%)
東・南アフリカ	319.8 (31.98%)	274.9 (27.49%)	-1.8 (-0.18%)
東 ア ジ ア	209.2 (18.09%)	257 (22.23%)	1.9 (0.17%)
南・東南アジア	319.6 (38.12%)	292.8 (34.98%)	-1.1 (-0.13%)
西・中央アジア	39.3 (3.5%)	43.5 (3.87%)	0.2 (0.01%)
ヨーロッパ	994.3 (44.9%)	1015.5 (45.87%)	0.8 (0.04%)
オセアニア	176.8 (20.84%)	173.5 (20.42%)	-0.1 (-0.02%)
世 界	4128.3 (31.65%)	3999.1 (30.65%)	-5.2 (-0.04%)

森林減少の要因は地域によってさまざまで、一概にいうことはできません。森林減少をもたらす要因は大きく二つに分けられて、ひとつは直接的に森林

減少に寄与する直接要因、もうひとつは直接要因を誘導している間接要因です（Geist and Lambin 2002）。直接要因としては商業用・薪炭・材木などを含めた木材伐採や農地の拡大、道路網構築などによるインフラの拡充などです。これらの直接要因は人口増加や移住、国際的な農林産物価格変動などの経済要因、技術革新や林業政策や土地所有制度などの間接要因によって大きく左右されます。

森林はさまざまな生き物の生息の場であると同時に、人々の生活になくてはならないものです。人々は森林から様々なものを収奪するとともに、森林そのものを拓いて農地へと転換してきました。人口が増えれば環境に加わる圧力も増大して木材の供給と農地の確保が問題になってゆきます。こうした状況の中で工業化以前の人類は伐採の歴史を積み重ねてきました。定住社会が形成されると、その周囲では着実に森林減少は進行し、集落近辺から森がなくなれば、生活圏を拡げてゆくということが繰り返されてきました。工業化以降の社会では、森林減少速度が加速して、人為的森林破壊と土壌侵食、土地劣化が不可逆的な生態学的変化をもたらして生物多様性を損失させて、人類の生業や生存にまで影響を与えるようになってきています。

農業を伴った定住生活は、紀元前 9000 年頃、西アジアの「肥沃な三日月地帯」において、コムギやオオムギ、エンドウマメ、レンズマメ、ヒツジ、ヤギ、ブタ、ウシを栽培化・家畜化して生じたと考えられています。他にも中国の黄河流域、ニューギニア島の内陸高地、中央アメリカ（メキシコ中部）、南アメリカ北部などでも農業が始まり、各地に広まりました。

西アジアで始まった農業はヨーロッパやインドにも伝わって人口の増加と耕作地・牧草地を作るための森林伐採が行われました。黄土高原では伐採によって土地が荒れたために、黄河下流域や長江デルタに

人口が移動しました。

大航海時代（1415 年頃～1648 年頃）を経て、ヨーロッパ文明が世界各地に進出するようになると、隔離状態で発展していた文明が邂逅しました。ヨーロッパからアメリカ大陸には小麦・サトウキビ・ウシ・ウマ等を伴った入植が行われ、逆にアメリカ大陸からヨーロッパへはジャガイモ・トウモロコシ・キャッサバ・トウガラシ・トマトなどが伝わり、世界の農業や文明が一変しました。中国でもトウモロコシが導入されたことで人口扶養力は増えたのですが、同時に人口も増えてしまいました。

さらに、17～18 世紀にかけて繊維製品・武器・ラム酒・奴隷・砂糖・綿などの三角貿易が始まると、資本をもとにヨーロッパの国々は自国の産業化と植民地開拓を成し遂げてゆきました。ヨーロッパで農耕社会から産業社会へ変化した工業化時代（18 世紀半～）になると、技術発展や輸入に頼ることができるようになったために自国の森林や農地への圧力が低下して、森林減少速度が低減しました。その一方で、植民地などでは森林減少が加速したと推測されています。ヨーロッパでは 19 世紀に入ると集約的な農業や化学肥料、人口移動、植民地からの食糧の輸入などによって森林に対する圧力が減少して、森林回復する地域も出てきました。たとえば、フランスでは、14 世紀に黒死病が流行した際に人口減少して森林回復しましたが、100 年くらいで人口が回復し始めると再び森林減少が始まり、19 世紀の後半になると今度は人口増加しつつも森林回復するようになったことが知られています（Mather et al. 1999）。

20 世紀になると工業化と国際貿易によって、他国から森林資源や農作物を収奪する国々と収奪される国々の差が際立ち、温帯地方の先進国では森林回復する一方で、熱帯地方の発展途上国では森林減少に拍車がかかっています。このようにして現在の状

況につながっています。

人口と土地利用の分布パターンをもとにして、地表植生がどのくらい改変されてきたのかを明らかにした研究によると、2000年までに地上の半分(55.4%)が集約的な農地や居住地として人為的な影響を強く受けて改変され、19.2%が半自然地帯、25.4%が原生地帯として残っていることがわかっています(Ellis et al. 2010; 図8)。また別の研究では、人為的に攪乱された陸上面積割合(農地や都市などの面積割合)がある限界値を超えると、地球上の植生が一気に失われてしかも元の状態には容易に戻らないと考えられています(Barnosky et al. 2012)。限界を超えて文明崩壊しないためには、世界各地で起きている森林減少を止める必要があります。

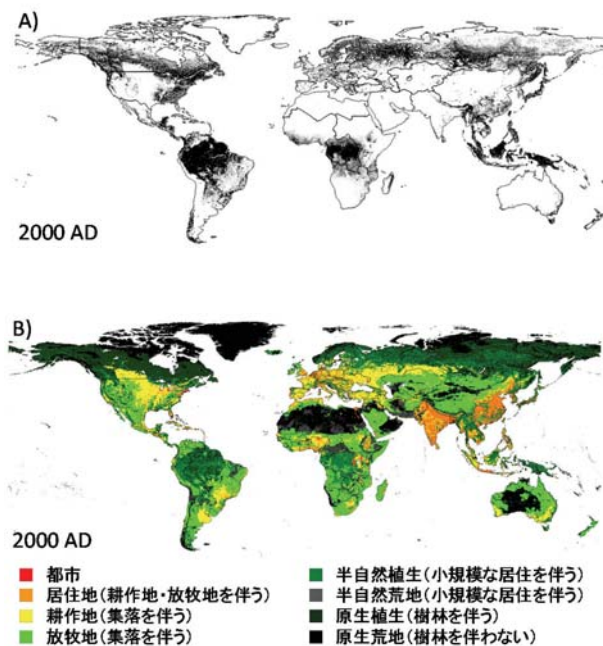


図8 A) 2000年における森林分布図 (<http://landcover.usgs.gov/glc/TreeCoverDescriptionAndDownloads.php> より描く) と、B) 2000年における世界の生物群系と人為的攪乱を受けた植生(人為群系 Anthromes)の分布 (Ellis et al. 2010; HYDE 3.2 データベース <ftp://ftp.pbl.nl/hyde/hyde3.2/000/anthromes12K/> より描く)

森林回復したと考えられている国や地域は、フランス以外にも、江戸時代日本やフィリピン、ベトナム、インド、中国などが知られています。森林回復

できた地域と減少中の地域とを比較することで、どのようなイベントや条件が、森林増加や減少に効いているのかを明らかにすることができるはずです。こういう研究を通して、現在の行き過ぎた状況を改善してゆきたいと考えています。

やっと始まった天然記念物奈良のシカの駆除

奈良県には制度上4種類のニホンジカが生息しています。一つ目は普通のシカで、県内に普通に生息しており、猟期には狩猟することができます。二つ目は大台ヶ原のシカで、環境省による野生鳥獣の保護及び管理に係る計画制度の対象になっているシカです。三つめは天然記念物奈良のシカで、奈良市に生息して天然記念物として保護されているシカです。四つ目は同じ天然記念物奈良のシカですが、捕獲することができるシカです。

奈良公園のニホンジカの頭数は1945年には79頭でしたが、1970年代になると個体数増加したことで、周辺で農業被害を発生させました。奈良のシカ愛護会による2017年7月の調査によると1226頭(オス261頭、メス731、仔234頭)にまで増加しました。一方で、特別天然記念物に指定されているニホンカモシカがもたらしている農林業被害に対しては、個体数調整、すなわちニホンカモシカの捕獲がされています。保護獣でありながら捕獲しなければならないという状況は奈良のシカと同じなのですが、天然記念物奈良のシカと特別天然記念物ニホンカモシカの違いは何なのでしょう。

鳥居さんは奈良教育大学に赴任して以来、奈良のシカの生態のみならず行政に関しても携わってきたので、最後の発表では「やっと始まった天然記念物奈良のシカの駆除」と題してこれまでの歴史と最近の動きについて鳥居さんに紹介していただきました。

さて、7世紀後半から8世紀後半にかけて編纂された万葉集には奈良の鹿の歌が詠まれており、このころは普通に野生のシカが棲息していたと考えられます。一方で、春日大社の祭神である武甕槌命（たけみかずちのみこと）が、鹿島神宮から白鹿に乗って御嵩山（みかさやま）へやってきたことから、奈良ではシカが神の使いであり、768年に創設された春日大社の神鹿といわれる根拠になっています。

シカは林縁の動物なので、森林が多かった当時の生息密度は低かったと推測されます。そういった中で、平安時代になると、たとえば藤原行成の日記「権記」には、春日社参拝の際に目撃したシカを吉祥としたり（1006年）、九条兼実の日記「玉葉」には、牛車を降りてシカを拝んだり、参拝時に合掌するなどが記されていて（1162～1200年）、神鹿化の推進がうかがえます。つまり、春日大社の成立とシカの希少性が交差になって神鹿思想が生まれ、12世紀になると藤原氏によって神鹿思想が広められたのだろうと推測されます。

その後は興福寺や為政者による政策としてシカが保護され、たとえば1473年に神鹿殺害犯3名が処刑されたり、1580年に織田信長がシカ殺害犯を処刑しましたし、江戸幕府もシカを保護していたようです。ただし、一部は本当に死罪になっていたかは疑わしいとの説もあります。また一方で、1671年には奈良奉行溝口信勝によって、おそらく奈良町内での発情期の角事故防止を目的としてシカ角切りが始まりました。150～200頭の角切りをしたとの記録があり現在の個体数と大差ないので、当時もかなりの数が生息していたと推測されます。当然農業被害も大きかったはずです。

明治時代になると状況が大きく変わりました。奈良県令になった四條隆平は、神鹿の迷信を打破するために、鹿狩りをしてすき焼きにしたり、馬の代わりにシカに馬車を曳かせたりしてアピールしたそう

です。また、シカによる農業被害を抑制するために700頭以上のシカを鹿苑（現：飛火野あたり）に収容しました。しかし、飼育施設の狭さや餌不足、疾病、野犬などの影響で38頭にまで激減してしまいました。そのため今度は、鹿苑からシカを開放して保護する方法が1876年に始まりました。シカは鹿苑から開放されたうえで、1878年に旧奈良領（江戸時代の実質上の神鹿保護地域）が殺傷禁止区域に設定されて、区域内での農業被害は春日大社の責となりました。なお、その外ではシカやイノシシの狩猟は行われていました。しかし、しばらくするとシカの個体数が増加して、農業被害が増加したために、神鹿殺傷禁止区域が春日大社境内と奈良公園地内に1890年に縮小されました。

地域指定はシカの個体数を減らすという危機感から、1891年には現「奈良の鹿愛護会」の前身である「春日神鹿保護会」が結成されました。これには県の補助も入っており、観光客誘致も目的としていました。また、密猟予防と野犬からの保護、農作物被害の減少を目指して夜間だけシカを収容する半放し飼い方式がこの時始まり、1962年まで続きました。しかし、夜間シカを収容しても農業被害は減りませんし、地域指定しても神鹿思想は残ってしまいました。その後は、春日神鹿保護会を中心にして農業被害の補償と防止策を実施してゆきましたが、必ずしも十分なものではありませんでした。

奈良公園のシカは、戦前の最盛期には900頭くらいだったと推測されています。しかし、戦後すぐの個体数は79頭に激減しており、新たな保護の必要性がありました。そのため1947年には財団法人奈良の鹿愛護会が設立され、1957年には天然記念物「奈良のシカ」が指定されました。この指定を受けたニホンジカは、主たる棲息地を奈良市として指定されており、種指定でも地域指定でもありませんでした。つまり、奈良公園のシカであると認定され

ば、県外で見つかっても天然記念物ということになります。指定した当時は奈良公園のシカの個体数が少なかったので特に問題がなかったのですが、増えてくると天然記念物奈良のシカと天理市や京都府など周囲に生息しているただの齒科との線引きが非常にむつかしくなってきました。その後奈良のシカは順調に個体数を回復し、ほどなく農業被害の拡大とその深刻化が始まりました。

1960 年になると、奈良の鹿愛護会と奈良市農協とが、被害補償に関する協定書・契約書を締結しましたが、農協に非加盟の住民は対象外となりました。そのため 1979 年に農協非加盟農家 12 名が春日大社・愛護会を相手どり、第 1 次鹿害訴訟を起こしました（吉田 1992）。この訴訟の争点は、農協非加盟農家に対する被害補償だけでなく、奈良のシカの所有者と養育者の特定をも目的としていました。裁判の結果、所有者は春日大社で占有者を愛護会として特定されましたが、慰謝料は認められませんでした。さらに、1981 年には農協非加盟農家 7 名が、シカの増加は奈良のシカを天然記念物にしたことが原因として、春日大社と奈良の鹿愛護会、奈良市（天然記念物の申請者）、国（指定者）を相手取って第 2 次鹿害訴訟を起こしました。これらの裁判の過程で、1985 年に国が提示した鹿害対策の和解案が合意さ

れました。

和解案は、天然記念物としての保護管理指導基準とシカ捕獲に関する文化財保護法の運用基準が定められました。地元に裁量権が付託されており、特別天然記念物ニホンカモシカの捕獲基準と照らし合わせても画期的でした。シカの生息地である奈良市を A・B・C・D の 4 地区に区分し、それぞれに保護管理の基準を明確にしました（図 9）。奈良公園平坦部である A 地区と春日山原始林である B 地区では、奈良のシカの保護が優先されます。D 地区では、天然記念物の保護上支障がなければ地元主体の捕獲が許可されています。C 区分では、A・B と D 地区の緩衝地帯で、必要があれば奈良の鹿愛護会による捕獲が可能です。このように明確に区分けすることで、奈良のシカの保護と鹿害対策の両方ができるようになりました。

さて、鹿害被害が長引いた最大の原因はどこにあったのでしょうか。そもそも生物の天然記念物指定には生息地管理と個体数管理が不可欠です。春日大社と奈良市による天然記念物指定の要望では狭い地域で申請していたのですが、地域指定にはされず、主たる生息地を奈良市として指定されてしまいました。たしかに、地域指定にするためには地権者への了解を取る必要がありますが、カモシカの特別保護区指定ではその面倒な作業がなされてきました。ところで文化庁が奈良のシカを天然記念物に指定した当時は、日本全国でシカが少なくメスジカは禁猟とされていた時代です。ここからは想像ですが、文化庁にシカを保護するという意識があったのかもしれません。もし指定要望通りだったら、奈良公園のシカはもっと元気に生きていられかもしれません。そういう意味では、春日大社も奈良の鹿愛護会も農家もシカも被害を受けていると言えます。

ところで、1985 年に和解が成立したのですが、調停後 30 年を経ても、農家からの捕獲申請により

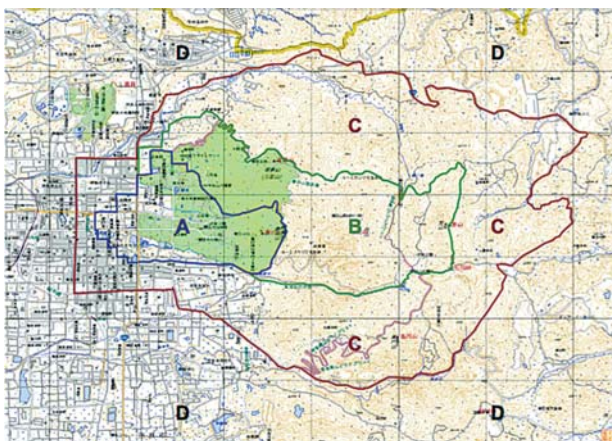


図 9 和解案による地域区分。A・B 地区は保護地域、C 地域は緩衝地域、D 地域は捕獲可能地域

D地区で捕獲されることはありませんでした。しかし、2013年に奈良公園が観光地域活性化総合特区になったことを契機に、積み残されてきたA・B地区でのシカの保護計画とC・D地区での管理計画を整理することとなりました（奈良市 2017）。そして2017年になってA・B・C・D区分が一部改訂されるとともに、ようやくD地区で実際に捕獲が開始されました。

2017年度は奈良市の2地区で試行的に被害農地周辺において被害防除目的に120頭捕獲する計画で、19頭が捕獲されました。奈良市ではシカの狩猟が長らく停止していたので、捕獲体制が整っておらず仕方ありません。ようやく始まった奈良のシカの捕獲ですが、捕獲体制の構築やモニタリングの実施、生態系被害への対応等も含めて、まだまだ課題が山積みであると鳥居さんは考えています。

おわりに

今回の公開セミナーでは二人の研究部員から息の長い調査結果を発表していただきました。テーマは異なりますが、どちらも非常に興味深い内容で、ツバメの研究では平城宮跡集団ねぐらの利用個体数が年々増加しているからといって楽観視できない状況を知ったことで、ツバメのみならず人の生活の周辺にある自然の保全について考えることになりましたし、継体防御誘導の研究では、「獲得形質は遺伝しない」という教科書的な定説を覆すような刺激的なテーマでした。そのため、研究発表では時間を過ぎても興味が尽きなくて質疑応答などをしたために、ずいぶん時間超過してしまいました。今後これらの研究がどういう風になってゆくのか、続きが楽しみです。

引用文献

- Barnosky AD et al. (2012) Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486: 52-58.
- Ellis EC, Goldewijk KK, Siebert S, Lightman D, Ramankutty N (2010) Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography* 19:589-606.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015) Global forest resources assessment 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2015.
- 吉田 麓人（1992）奈良の「シカ」は誰のもの—鹿害訴訟、奈良弁護士会史（奈良弁護士会史編纂委員会 編）pp173-183, 奈良弁護士会
- Geist HJ, Lambin EF (2002) Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 52: 143-150.
- 加藤 禎孝（2013）イラクサの話. 自然と教育（22）: 7-9.
- Kato T, Ishida K, Sato H (2008) The evolution of nettle resistance to heavy deer browsing. *Ecological Research* 23: 339-345.
- Kato T, Ishida K, Kikuchi J, Torii H (2017) Induced response to herbivory in stinging hair traits of Japanese nettle (*Urtica thunbergiana*) seedlings in two subpopulations with different browsing pressures by sika deer. *Plant Species Biology* 32: 340-347.
- 神山 和夫, 佐藤 信敏, 渡辺 仁（2012）田んぼの生きものたち ツバメ. 農山漁村文化協会.
- 奈良市（2017）奈良市ニホンジカ第二種特定鳥獣管理計画（平成29年4月～平成34年3月）45p
<http://www.pref.nara.jp/secure/176698/>

- narasika_tokuteikeikaku.pdf (2018.3.16 参照)
- 岡口 晃子, 岩井 明子, 中元 市郎 (2013) 特集平城宮跡におけるツバメの集団ねぐらを観察して. *いかる*, (140): 2-4.
- 岡口 晃子, 辻野 亮 (2016) 奈良市平城宮跡におけるツバメの集団ねぐら利用の季節変動. *奈良教育大学自然環境教育センター紀要*, (17): 35-48.
- 岡口 晃子, 辻野 亮 (2018) 平城宮跡のツバメの集団ねぐらにおいて観察されたツバメの白化個体の頻度. *奈良教育大学自然環境教育センター紀要*, (19): 55-61.
- Pullin AS, Gilbert JE (1989) The stinging nettle, *Urtica dioica*, increases trichome density after herbivore and mechanical damage. *Oikos* 54: 275-280.
- 辻野 亮 (2018) 世界の森林減少の歴史. (中静 透, 菊沢 喜八郎 編) *森林の変化と人類*, pp. 17-67. 共立出版, 東京.

実習園における地域学習プロジェクトの取り組み 伝統野菜の栽培による学習活動を通して

板橋 孝幸（奈良教育大学 学校教育講座）

はじめに

本稿では、ゼミと授業において実施している伝統野菜の栽培について取り上げる。筆者のゼミと授業では、いわゆるティーチングスキルを磨くだけでなく、学習内容をつくることができる教師の育成を教育目標として取り組んでいる。具体的には、子どもの身近な事象から学習内容をつくる地域学習に着目し、その1つとしてそれぞれの地域で作り続けてきた伝統野菜の教材化についてプロジェクトを進めてきた。

地域学習プロジェクト3年間の取り組み

野菜栽培をはじめたきっかけは、筆者が担当する学部授業「教育史特講」において、2014年度の受講生が地域学習のテーマに大阪の伝統野菜である毛馬きゅうりを選んだことだった。「教育史特講」の授業では、郷土教育の歴史について学んだ後に、その内容を活かして現在使用している小学校社会科地域学習副読本を参考にしつつ、自分の出身地に関する事象を1つ取り上げて授業づくりをする。学習内容として自分の出身地に関する事象を扱うため、各受講生がオリジナルの学習内容を考えることになる。

大阪市都島区出身の学生は、小学生の時に学校で毛馬きゅうりを育てたことが印象深く、難波野菜を使った地域学習のレポートを作成した。これをきっかけに、京都出身の学生が京野菜について調べて報告するなど、伝統野菜に興味を持つ学生が増えた。

そうした学生たちが、卒論執筆にあたって研究室分属の際に筆者の研究室を選んだため、ゼミ活動として実際に野菜を作ってみようという取り組みに発

展した。

それから3年間、表1のように伝統野菜を含むさまざまな野菜を栽培してきた。括弧内は、主にその地域でつくられている伝統野菜を念頭において栽培したものである。栽培する野菜は、受講生の出身県を踏まえ、学生の要望の他、学校でよくつくられる野菜などを参考に選択してきた。

表1 これまで栽培した野菜の一覧

<p><2015 年度前期> 毛馬きゅうり（大阪）、丸なす（奈良・京都）、トマト、トウモロコシ、ジャガイモ、サツマイモ</p>
<p><2015 年度後期> 大和まな（奈良）、チシャ（山口）、九条ネギ（京都）、白菜、春菊、大根、玉ねぎ</p>
<p><2016 年度前期> 半白きゅうり、大和いも、ひもとうがらし、紫とうがらし（以上奈良）、丸なす（奈良・京都）、枝豆、トマト、ミニトマト、さつまいも</p>
<p><2016 年度後期> 大和まな（奈良）、九条ネギ（京都）、大根、春菊、白菜、ほうれん草、玉ねぎ</p>
<p><2017 年度前期> 半白きゅうり（奈良）、丸なす（奈良・京都）、水なす（大阪）、万願寺とうがらし（京都）、加賀太きゅうり（石川）、ミニトマト、大根、ねぎ、枝豆、さつまいも</p>
<p><2017 年度後期> 大和まな（奈良）、京水菜、九条ネギ（以上京都）、白菜、春菊、大根、ほうれん草、玉ねぎ</p>

野菜栽培の活動では、単に野菜を育てるだけでなく、収穫した後に調理して食するところまで行う。学校の教科目に即してあてはめるなら、栽培の学習は生活科・理科・技術科と密接な関わりがある。調理や食育と結びつけるなら家庭科、生産から消費までの流通に着目すれば社会科、価格に注目して買い物計算を交えれば算数・数学、栽培する野菜を題材に作文を書くなら国語、野菜の絵を描くことで図

工や美術など、さまざまな教科目と結びつけてクロス・カリキュラムを考えることも可能であろう。幼稚園では「環境」領域、小学校1・2年生で生活科、3年生以上では総合的な学習の時間で扱うなどして、野菜栽培を軸に中学校・高校までの一貫カリキュラムとして構想することもできる。

学生のレポートにみる伝統野菜の栽培に関する学習の意義

学生は、本取り組みをどのようにとらえているのか。学生がまとめたレポートをもとに、本取り組みの意義について検討する。レポートによると、学生たちは次の2つを目的としてとらえていることがわかる（松本・瀬川 2015）。

1つは、各地域における伝統野菜の種類及び栽培方法を調査し、地域学習における教材化の可能性を探ることである。『小学校学習指導要領（社会編）』では、第3学年及び第4学年の「内容」において地域を取り上げることが明記されており、教師には、地域にある素材を教材化することが求められている。教師を志す大学生として、まずその（調査）手法を学び、経験することの意義は大きい。

もう1つは、伝統野菜を含む植物を栽培することによって、これに関する知識及び技術を習得することである。小学校では、とりわけ、植物を栽培する学習の機会が多い。たとえば、生活科や理科における「栽培」が挙げられる。「栽培」の指導においては、教師が適切な方法を用いて植物を育てられることが前提となる。伝統野菜等の栽培によって、これをクリアすることができる。

本取り組みでは、栽培記録を整理して研究室のレポート集や卒論集にまとめる作業を毎年継続している。これについては、「後者の目的（植物の栽培に関する知識及び技術の習得）を達成することが可能となる。しかも、経験による知識及び技術はより確

かななものとして習得されるだろう」とその意義をつかんでいる。

さらに、有意義なものとしていくために、継続して記録することが望ましいととらえている。前年度と同じ野菜をつくり比較することも大切であるが、新しいものをつくることで今年度とは違った学びにつながるからである。野菜の収穫時期や収穫量等にはまだ課題が残っているものの、ここで学んだ知識及び技術は今後の教員生活や大学生活で活かしていくことのできるものとなるだろうとしめくくっている。こうしたことから、学生は伝統野菜を栽培する教育的意義について考えることができているといえる。

おわりに

本プロジェクトでは、野菜の選定や種まきから、収穫・調理まで行うことにより、教育内容を自ら構想できる教師の育成を目指して実施している。学生たちによる振り返りや伝統野菜のレポートを見ると、「将来教師になったとき、農園に行ったり収穫したりする機会があると思うので、その時の手助けとなるような体験」（石田 2017）といった振り返りをしており、野菜作りを通して教師になるための経験につなげてくれていると思われる。しかし、学習内容づくりという認識においては不十分な側面も学生によっては見られる。今後は、ゼミ活動とともに、授業内容により組み入れる工夫をすることで、学習内容をつくることのできる教師の育成に寄与していきたいと考える。

引用文献

- 石田 健哉（2017）野菜レポート～泉州野菜～.奈良教育史研究, (19) : 148.
- 松本 芳大, 瀬川 千裕（2015）地域学習プロジェクト 野菜栽培. 地域学習研究, (3) : 204-210.

平成 29 年度自然環境教育センター事業報告

センターの教育研究活動

1. センター主催公開講座（ならやまオープンセミナー）
 - 1) 「米づくり体験学習」：奈良実習園にて、小学生・親子 22 組 49 名参加。第 1 回（2017 年 6 月 3 日、田植え）、第 2 回（10 月 7 日、稲刈り）、第 3 回（12 月 9 日、餅つき）
 - 2) 「夏の森を親子でたのしもう」：旧上北山村小学校跡地において、親子 6 組 17 名参加。2017 年 7 月 22～24 日（土～月）
 - 3) 「畑で汗を流しませんか」：奈良実習園にて、8 名参加。5 月から 11 月（5 月 10 日、6 月 28 日、7 月 26 日、9 月 6 日、11 月 8 日。これらに加えて、6 月 7 日にサツマイモ定植、12 月 6 日に玉葱定植を行った）。
 - 4) 自然と教育第 27 号：2017 年 5 月発刊。
 - 5) 自然環境教育センター紀要第 19 号：2018 年 3 月発刊。
 - 6) 近畿地区教員養成大学農場等協議会：2017 年 11 月 13 日、於：奈良教育大学
 - 7) 奈良実習園における教材用各種作物等の栽培：米、サツマイモ、ジャガイモ、タマネギ、ウメなど
 - 8) 奈良実習園の教材用果樹園、ガラス温室、花壇と池の管理、附属小学校における入学式や卒業式時への松盆栽の貸し出し等。
 - 9) 奈良実習園で収穫した米とタマネギを学内に販売
 - 10) その他：「OOOBR における ESD」と共同して防災教育・野外体験ワークショップを実施。実践報告を自然セ紀要に寄稿し、ESD 学会（2018 年 2 月 12 日、奈良教育大学）でポスター発表。防災教育・野外体験教育に関する卒論 2 件に協力。

センター施設利用

1. 奈良実習園での授業や実習：
「幼児と環境Ⅰ」、「幼児と環境Ⅱ」、「栽培実習」、「栽培演習」、「生活」、「生活（キャンプ実習）」、「地域文化論」、「社会科教育研究Ⅰ～Ⅳ」、「中等教科教育法Ⅲ（技術）」、「生物学実験」、「教育史特講」
2. 奈良実習園での研究活動：利用申請を受付（2018 年 2 月 28 日締切）。
 - 1) 本学教員・センター研究部員による研究活動と授業利用（17 件）。
 - 2) 学外の研究者による研究活動（1 件）。
3. 奈良実習園でのその他の活動：
 - 1) 陸前高田ひまわりプロジェクト；ボランティアオフィスと学生実行委員
 - 2) 留学生による農業体験；学生支援課および留学生（田植え・稲刈り・餅つき）
 - 3) なっきょん食育塾；学生企画活動
 - 4) 附属幼稚園によるジャガイモ・サツマイモ掘り体験
 - 5) 附属小学校と附属中学校による米作り体験学習
 - 6) 古代米作り
4. 奥吉野実習林での授業・実習：利用停止中。
 - 1) 実習林付備品を利用した実習・公開講座は実施。
5. 奥吉野実習林でのゼミ等：利用停止中。
6. その他によるセンター施設利用
 - 1) 奈良実習園にて、近隣幼稚園・保育園によるジャガイモ掘り体験（2 件）、サツマイモ掘り体験（8 件）
 - 2) 教職員による奥吉野実習林の視察・関連機関との協議（6 回）

平成 29 年度 奈良実習園 利用状況

団 体 名	利用期間	日数	利用のべ人数		利 用 目 的
			合 計	うち教職員	
公開講座等	公開講座「米作り体験教室」	6～12月	3	111	石田他4名 小学生による米作り体験 (田植え、稲刈り、餅つき)
	公開講座「畑で汗を流しませんか」	5～11月	7	60	石田他4名 畑で夏野菜を栽培
	公開講座枠での自由参加	5～翌1月	84	228	0 講座参加者による畑の手入れなど
授業・実習等	「幼児と環境Ⅰ」	6月9、16、23日	3	27	辻野 サツマイモの苗植えと自然観察
	「幼児と環境Ⅱ」	10月13日	1	14	岩本 農園周辺の観察、ドングリの加工
	「幼児と環境Ⅱ」	10月27日	1	14	岩本 サツマイモの収穫
	「栽培実習」	前 期	15	195	箕作 水田と畑で作物・花卉を栽培
	「栽培演習」授業外	前 期	10	52	授業日以外での畑の管理
	「栽培実習」	後 期	2	12	箕作 水田と畑で作物・花卉を栽培
	「栽培演習」授業外	後 期	1	1	授業日以外での畑の管理
	「中等教科教育法Ⅲ（技術）」	前 期	10	40	箕作 畑で作物と野菜の栽培と模擬授業
	「中等教科教育法Ⅲ」授業外	前 期	11	23	授業日以外での畑の管理
	「生活」	5～6月	5	51	箕作 畑の土づくり
	「生活」	5～6月	5	50	岩本 農園周辺の観察
	「生活（キャンプ実習）」	8月11～13日	3	84	辻野他6名 キャンプと野外実習
	「地域文化論」	後 期	8	138	岩本 どんぐりの加工、柿の収穫と加工、わらづと作り、納豆作り、小麦の加工他
	「社会科教育研究Ⅰ～Ⅳ」	前・後期	18	54	岩本 ウメの採取と加工、赤シソ・ショウガ・ナタネの栽培・収穫・加工ほか（協力：NPO法人宙塾）
	「生物学実験」	4月	1	33	松井 教材（タンポポ）採取、食用野生植物の観察
	「教育史特講」	5月	1	5	板橋 地域学習研究
本学他組織	なっきょん食育塾	5～11月	17	31	0 夏野菜の栽培・収穫他
	本学留学生の農業体験	5月24日	1	9	学生支援課 農作業、米作り体験他（田植え）
	本学留学生の農業体験	12月20日	1	16	学生支援課 農作業、米作り体験他（餅つき）
	陸前高田ひまわりプロジェクト	5～10月	12	16	ボランティアオフィスと学生実行委員 ひまわりの栽培
	センター兼務教員の研究活動	通 年	60	60	箕作 温室で栽培実験
	本学教員の研究活動	通 年	14	55	板橋 地域学習研究
	本学教員の研究活動	6月	1	1	辻野 水生昆虫調査
	センター研究部員の研究活動	通 年	130	130	研究部員 温室でイラクサの栽培
	奈良県ニホンジカモニタリング調査授業の研修	8月18、25日	2	33	鳥居 猟友会への研修会
本学附属校園	附属幼稚園育友会	4月12日	1	50	0 よもぎつみ
	附属幼稚園	6月6日	1	120	4 ジャガイモ掘り
		10月24日	1	134	教員11名・実習生2名 サツマイモ掘り
	附属小学校	4月18日	1	88	4 田の観察
		5月10日	1	88	5 苗の観察
		5月12日	1	84	教員4名 レンゲ観察
		5月26日	1	88	5 田植え
		7月19日	1	88	3 稲の観察
		9月4日	1	90	4 稲の穂の観察
		10月12日	1	88	5 稲刈り
	附属中学校裏山クラブ	6月	1	20	竹村 米作り体験
		4～7月	3	9	山本 ナヨクサフジの調査
その他	奈良カトリック幼稚園	6月2日	1	30	4 ジャガイモ掘り
	愛染幼稚園	11月7日	1	45	教員3名・親3名 サツマイモ掘り
	奈良育英幼稚園	11月7日	1	40	教員5名・親4名 サツマイモ掘り
	親愛幼稚園	11月16日	1	111	教員8名・親10名 サツマイモ掘り
	いさがわ幼稚園	10月26日	1	46	7 サツマイモ掘り
	すまいる保育園	10月31日	1	52	11 サツマイモ掘り
	奈良 YMCA	11月1日	1	16	職員5名・親16名 サツマイモ掘り
	極楽坊保育園	11月6日	1	214	22 サツマイモ掘り
	他大学研究者の研究活動	7月、11月	2	3	0 オオバコの生態調査
	近畿地区教員養成大学農場等協議会	11月13日	1	11	石田他10名 実習園視察
	合計		452	3058	

平成 29 年度 奥吉野実習林 利用状況

	団 体 名	利用期間	日数	利用のべ人数		利 用 目 的
				合計	うち教職員	
公開講座等	なし					
	公開講座「夏の森を親子で楽しもう」	7月22～24日	(3)	(93)	石田他7名	旧上北山小学校跡地で実施(*)
授業・実習等	野外実習―自然の中の理科教育	7月14～17日	(4)	(160)	松井他7名	旧上北山小学校跡地で実施(*)
研究室ゼミ	なし					
本学その他	視察	4月21日	1	1	鳥居	災害現場視察
	視察	6月19日	1	1	鳥居	災害現場視察
	物品移送	7月11日	1	1	辻野	
	視察	8月1日	1	4	石井他3名	災害現場視察
	視察	8月28日	1	3	学長他2名	災害現場視察
	視察	11月17日	1	1	木村	災害現場視察(12/19第三者専門委員会のため)
	奥吉野実習林に係る第三者専門委員会(第4回)	12月19日	1	10	石田他6名	災害現場視察、現地協議
その他	特になし					
	合計		7	21		

*) 実習林外での実習につき、合計に含めない

編集後記

奥吉野実習林では砂防堰堤工事が進み、本学の建物等が被災した 2014 年 8 月から比べると施設近辺の安全性がずいぶん高まりました。これを受けて実習林の復旧と利用再開に向けた動きを始めました。2017 年度には奥吉野実習林にかかわる第三者専門委員会が 2 回開催され、災害現場の視察も行いました。現地視察をした 12 月 19 日には、雪こそ降っていませんでしたが冷たい風が吹きすさぶ天候で、現地視察は大変でした。今後も復旧に向けて着実に動いてゆきたいと思います。

実習園では、環境と文化の両面を大切にする試みを行っています。たとえば、公開講座やゼミ、授業の一部などで農薬を使わずに栽培をしています。水田では最上手にある 1 枚を利用してイネを無農薬で育てており、2017 年度で 3 年目を終え、これまで大きな障害なく栽培できました。畑の無農薬栽培では、雑草が繁茂して大変なことになるのが通例ですが、何とか続けています。他にも地域伝統野菜の栽培に取り組んでいます。地域伝統野菜は、長い年月をかけて地域の風土と生活に融合してきた野菜であり、地域の文化を維持してゆくうえで欠かせないものです。これらを踏まえて、これからも人と自然のよりよい関わりを伝えてゆきたいと思います。



現地視察の様子



手前が農薬を使わない栽培、左奥が慣行栽培