

自然と教育

第34号

2024年5月1日
奈良教育大学
自然環境教育センター



タカネザクラと奈良県最高峰の八経ヶ岳

目 次

村松 大輔・松井 淳：アオノリュウゼツランの開花フェノロジー	2
岡口 晃子：公開講座「畑で汗を流しませんか」に参加したら	5
辻野 亮：堆肥の世界	9
佐藤 蘭, 若林 聡勝, 上野山 菜月, 村松 大輔, 辻野 亮：大阪自然史フェスティバルでの実践報告： 木の葉の名前当てクイズと葉っぱカルタ	16
令和5年度自然環境教育センター事業報告	20
編集後記	22

アオノリュウゼツランの開花フェノロジー

村松 大輔, 松井 淳 (奈良教育大学 自然環境教育センター)

はじめに

2022年8月、奈良教育大学構内に植えられているアオノリュウゼツラン *Agave americana* が開花した。貴重な機会であるため、どのように開花が進行したのか記録に残す。

リュウゼツラン属はリュウゼツラン科 293 種のうち、広義で 208 種、狭義で 166 種を占める最大の属である (Rocha et al. 2006)。リュウゼツラン属の植物は乾燥地帯や半乾燥地帯のキーストーン種で (Good-Avila et al. 2006)、メキシコやアメリカ南西部の多くの地域で優占種となっている (Eguiarte et al. 2021)。

アオノリュウゼツランはメキシコ原産の一回結実性植物で、10~20年かけて生長し、蓄えた栄養分を使って開花したのち、その株は枯死する (Taylor & Gereau 1977; 牧野 2017)。日本では原産地よりも開花に時間がかかり、たとえば北九州では開花するまでに約 30~50 年の期間を要する (畑中 1961)。

奈良教育大学のアオノリュウゼツランが植えられたのは 1971 年で (稲場ほか 2002)、その後、1999 年、2000 年、2002 年、2003 年、2005 年、2011 年に開花が確認されている。

開花の流れ

今回、開花の兆しがみられたのは 2022 年 6 月初旬で、ロゼット状に生えた葉の中心から花茎が伸びはじめた。7 月 8 日には頂端付近に複数の花芽が確認され (図 1)、7 月 10 日には花茎の高さが地面から 377 cm に達した。花梗 (花茎に付いた枝) は 11 本で、それぞれが 7~14 本 (中

央値 11、平均値 10.5) に枝分かれして複数の蕾を付けた小花序を形成した (図 2)。



図 1. アオノリュウゼツランの花茎と花芽



図 2. 開花したアオノリュウゼツラン



図 3. 雄性期の花と雌性期の花

最初の開花は8月9日に確認された(図2)。本種は雄性先熟で、いずれの花も雄蕊が突出する雄性期から始まり、雄蕊が萎れた後に雌蕊が突出する雌性期へ移行し、やがて雌蕊も萎れて子房が膨らむ果実形成期に入った(図3)。

開花は概ね下の小花序から順に進んだが、ばらつきも大きく、最も開花が早かったのは下から2番目、最も遅かったのは上から3番目の小花序であった(図4)。各小花序が雄性期の花を

含む日数は3~7日間(中央値4、平均値4.5)、雌性期を含む日数は3~7日間(中央値4、平均値4.7)で、統計的に有意な差はなかった(Exact Wilcoxon signed rank test: $V = 13, p = 0.492$)。小花序内で雄性期と雌性期が共存していたのは0~2日間(中央値1、平均値1.3)であった。花序全体では、雄性期が12日間、雌性期が13日間、雄性期・雌性期の重複が9日間であった。

近隣に開花個体がいなかったため、大阪府立花の文化園の本田高史さんから貰い受けた雄性期の花を使い、8月11日と16日に他家受粉を行った。しかし、子房の膨らみがあまり大きくなりないうちに8月18日から落果が起り始め、9月19日には全ての果実が脱落した。果実形成期は19~35日(中央値27、平均値26.5; 図4)で、いずれも果皮が緑色のまま落果した。脱落した果実のうち7個の内部を確認したところ、いずれも種子が白く小さいままで、黒く成熟した種子は見当たらなかった(図5)。

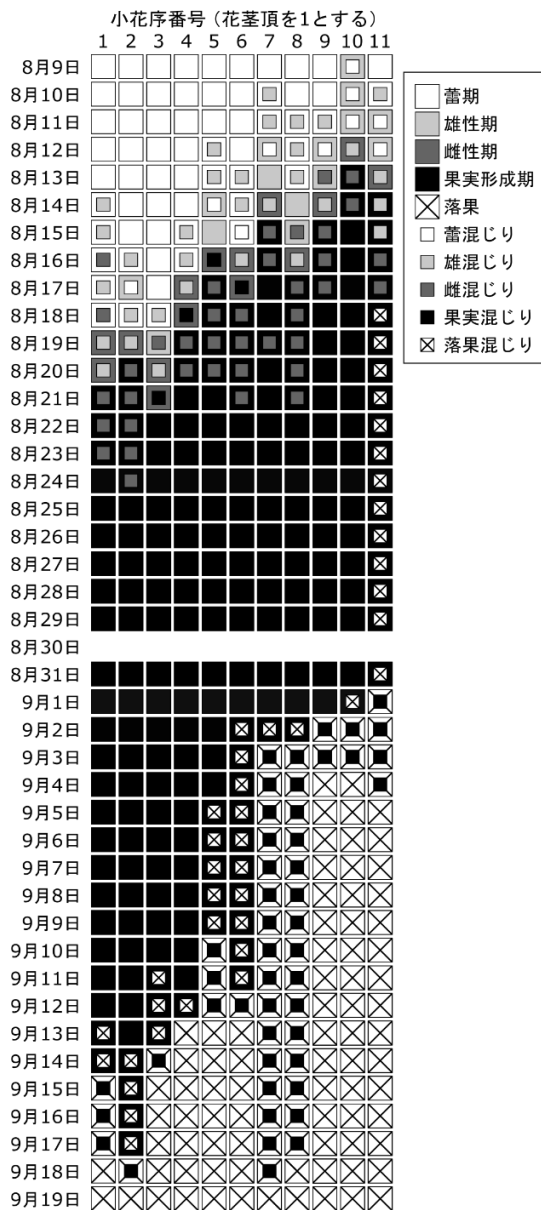


図4. アオノリュウゼツランの開花フェノロジー。大きい四角は各花軸で最も多かった花の状態、小さい四角は次に多かった花の状態を示す。8月30日のデータは欠損。



図5. 脱落した果実の断面

他個体との比較

アオノリュウゼツランの花茎は高さ8~16m (Taylor & Gereau 1977) あるいは6~9m (牧野2017)とされており、北九州では花茎が7m、8m、10mの個体が報告されている(畑中1961)。奈良教育大学で1999年と2000年に開花した個体では、花茎の高さがそれぞれ706cmと520cm、小花序数が36と23、花の数が約3,000個と約2,000個であった(稲場ほか2002)。今回観察した個体は花茎の高さが377cm、小花序数

が11、花の数が116と、これまでに観察された個体よりも小さく、花の数も少なかったことに加え、成熟した種子の形成も確認できなかった。

アオノリュウゼツランは耐寒性が強く、関東以西では露地植えが可能である一方、十分日光が当たらないと正常な発育は望めない(岸1998)。今回観察した個体は植えられてから50年以上が経過しており、繁殖齡には達していたと考えられるが、植えられていた場所は木立の生長に伴い日当たりが悪くなった環境であるため(図6)、繁殖に必要な栄養の蓄積が不十分であったのかもしれない。



図6. 調査対象個体の植えられた環境。最も手前の開花個体が今回の調査対象。



図7. 親株の周囲にみられた子株。匍匐枝によって増えたと思われる。

日当たりの良い位置に植えられた個体(図6奥)はサイズが大きく、脇には匍匐枝によって栄養生殖したと思われる小さな個体もみられる

(図7)。いつになるのかわからないが、次の開花が楽しみである。

引用文献

- Eguiarte LE et al. (2021) Evolutionary ecology of Agave: Distribution patterns, phylogeny, and coevolution (an homage to Howard S. Gentry). *American Journal of Botany*, 108: 216–235.
- Good-Avila SV et al. (2006) Timing and rate of speciation in Agave (Agavaceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 9124–9129.
- 畑中 健一 (1961) リュウゼツランの開花. 採集と飼育 24: 36–37.
- 稲場 正広, 松井 淳, 北川 尚史 (2002) リュウゼツランの開花フェノロジーおよび花蜜の生産量. *奈良植物研究* 25: 25–33.
- 牧野 富太郎 (2017) リュウゼツラン. 邑田 仁, 米倉 浩司 (編) 新分類 牧野日本植物図鑑. 北隆館, 東京, p. 294.
- 岸 密晴 (1998) アガウエ [属]. 相賀 徹夫 (編) 園芸植物大事典 1, pp. 24–29. 小学館, 東京.
- Rocha M et al. (2006) Pollination biology and adaptive radiation of Agavaceae, with special emphasis on the genus Agave. *Aliso* 22: 329–344.
- Taylor CM, Gereau RE (1977) リュウゼツラン. 朝日百科 植物の世界 9, pp. 274–276. 朝日出版社, 東京.

公開講座 「畑で汗を流しませんか」に参加したら

岡口 晃子 (奈良教育大学 自然環境教育センター)

はじめに

奈良教育大学自然環境教育センターが公募している公開講座「畑で汗を流しませんか」は、前からちょっと気になっていた。今年度の応募要項には、「本講座では自家製の堆肥を使い、安心して食べることができる無農薬野菜の栽培を行うと共に、畑に関わる様々な事柄についても学ぶことを目的としています。畑と一緒に汗を流してみませんか」とあり、5月に始まり12月に7回目の最終回までのスケジュールと講義内容も認められていた。無農薬野菜の収穫と講義は魅力的だなあ！しかし畑仕事って実際にはどんなことをするのか？経験がなくても出来るのかな？講義内容は理解できるのかな？等思いをめぐらせて応募を躊躇していた。そんな折にまだ一般枠が残っていると知り、思い切って応募してみることにした。そこで本稿では、そんな一抹の不安を抱えながらの一般参加の体験を記す。

いざ参加、栽培活動へ

初日は実習園でガイダンスがあり、受講者の初顔合わせの後、マルチングと畝立ての説明があった。マルチは土壌表面を被覆することによって雑草や病害虫の発生を防ぐ、地湿の調節、灌水による土の侵食を防ぐ、などの多くの効果がある(後藤 2012)、その黒フィルムを畝に覆いかけるマルチング作業が始まった(写真1)。受講者に割りあてられたのは6m×90cmある長い畝で、この慣れない作業は腰が痛くなりそうと思いつつ、ぬかるみに足を取られながら奮闘していた。するとさっと先生や学生さんたち

が手際よく鍬やスコップを使って一緒に畝立てを手伝ってくださった。おかげで上手くでき腰も痛くならずホッとした。その後マルチにぐさっと移植ごてで適当な穴をあけて、持参した苗を植え始めた。すると「マルチは必要最小限の穴をあけて苗を植えないと大きく穴を広げたらそこから草が生えやすいですよ」とお隣の畝の方が優しく教えてくださった。その後も、その場に居合わせた人達は、まるで前からのお知り合いだったかのように、持参した苗を交換するなど、歓談しながら皆和気あいあいと作業が進んだ。



図1. マルチ定植した畑

持参したのは水ナス、ナガナス、ナス、ピーマン、トマト、ミニトマト、キュウリ、加賀太キュウリ、ニガウリ、ズッキーニ、アーティチョーク、韓国カボチャを植えた。そのほかに実習園から頂いた、アオジソ、カボチャ、エダマメ。ほかの畝の植物としては、オクラ、ニンジン、スイカ、コダマスイカ、ブロッコリー、トウモロコシ、トウガラシ、シシトウガラシ、ヒモトウガラシ、ムラサキトウガラシ、万願寺トウガラシ、サンドマメ、インゲンマメ、サヤイ

ンゲン、シカクマメ、ヤマトマナ、エゴマ、ゴマ、ネギ、九条ネギ、サツマイモ、ジャガイモ、ラッカセイ、ハクサイ、レタス、チシャ、モロヘイヤ、バジルなどが植えられていた。苗を定植したら、支柱の必要な植物ナスやトマト、キュウリなど必要に応じて、実習園から支柱が貸し出された。苗の生長を考えて、植物と支柱を麻の紐で人の字にゆったり結わえて添わせた。そのあと水を撒いて初日の作業が無事終了した。

各自の実習園での作業

栽培した植物の管理作業、例えば、後日来園すると畑仕事に慣れている方は支柱を立体的に組み、ネットで覆って野鳥やアライグマなどの被害にあわないようにと工夫をされていた。水やりや除草、収穫などは実習園が開園している10:00から17:00の間に自由に来園して各自で行うことができた。農作業に必要な道具一式は実習園で借りることができ、長靴、軍手、麦わら帽子などを借りれば、身一つで来園しても農作業をすることができた。また、今年は特に猛暑が続いたため、熱中症対策に冷房を完備された仮設事務室があるのは有難かった。コロナ対策のための消毒液も常備してあった。

講座の畑作業

2回目以降のセンター講座の作業は次のように実施された。5月にジャガイモ、タマネギの収穫をした。それらをお土産に頂けたのも嬉しいことだった。梅の収穫もあり(写真2)、2021年の収穫で浸けられた冷たい梅ジュースは暑い農作業の後に喉も心も潤してくれた(写真3)。6月にはサツマイモの定植を行った。暑い日が続いて草は容赦なく蔓延り、除草が大変だった。7、8月の収穫では毎回抱えきれないほどの作物が採れ、その味は採れたてならではの新鮮さ、

みずみずしさがあり、長年の土壌作りから始まり無農薬栽培が徹底されていたためか、ケミカルさが全くない作物本来の甘味を感じるおいしさだった。そこへ自分で育て収穫した喜びも加



図2. 梅の収穫



図3. 梅シロップ



図4. 焼き芋大会

わった。9、10月には講義はなく、各自が自由に作物の手入れや収穫を行った。11月にはサツマイモの収穫と畑の撤収、12月にはサツマイモの焼き芋大会があった。前もって準備し熾して頂いていた焚火にアルミホイルに包んだサツマイモをくべた。焼けるのを待っている間に受講者が持参された長い竹串にさされたマッシュマロも、歓談しながら焚火にかざし炙って頂いた。じっくり焼かれた焼き芋はこの上なく甘くて美

味しいものだった。一般では焚火も気軽にはできない昨今なので、落ち葉をくべて焚火することも貴重な体験となった(写真4)。

作物の出来

植えた野菜で実りが少なくあまりうまくいかなかったのはミニトマトとエダマメだった。ミニトマトはある程度収穫が出来たが他の畝ほど生長しなかった。エダマメは、鞘まではできたが実が入らなかった。日照りのせいかもしれないが、はっきり理由はわからなかった。そのほかは豊作で、ズッキーニの葉はうどんこ病にかかって白い斑点が出たが、取り除いて対処したら、ヘチマのように巨大化したズッキーニが沢山収穫できた。この公開講座では農薬など使わないため、皮のところに虫食いの跡ができることがあるが(乾 2015)、味はおいしく頂けた。キュウリは大きく育ち、ナスは虫にくわれたりして形はよくないものもあったが、たくさん収穫できお料理にたっぷり使えた。特記すべきは全部でその実が110個ほど生り大豊作だった韓国カボチャだ(写真5)。「韓国かぼちゃの特徴や旬の時期！味は柔らかく食べやすい！(URL: <https://yasaihouse.net/archives/7866>、2023年12月25日確認)」によると、韓国ではポピュラーな野菜で、かぼちゃのなかまだが、見た目も味も、いわゆる「かぼちゃ」とは異なります。韓国かぼちゃは細長い実を未熟なうちに収穫して食べます。キュウリや、ズッキーニに似た外見をしています。味は淡白でどんな味付けにもあい、汁ものや、炒め物などで、他の具材とも合わせやすく、どんなジャンルの料理にも応用できます。と説明してあった。植える時には、こんな頼りないヒョロヒョロの実生から実がなるのかな？ と思いながら3苗を畝の東の端に植えた。それが、来園の度に生長を続けて、両隣の畝まで伸びていき、はじめは自分の畝へ引き戻

していたが、そのうち手に負えなくなり、両隣の畝から、さらにお隣のそのまたお隣の畝へと遠慮なく伸び伸びと生長し続けていった(写真6)。そこで侵入して蔓延り、生った実の収穫は畝の持ち主をお願いした。実生の苗を植えて2か月未満から大きく生った実をいくつも収穫できた。こんなにたくさん採れるなら、救荒食材にもなりえそうだ。



図5. 収穫された韓国カボチャ



図6. 6月ごろの畑

韓国カボチャ料理の紹介

手に余るほどに採れた韓国カボチャは、たくさんの方々に頂いてもらった。その結果、韓国カボチャを使って作ったお料理の情報や感想がたくさん寄せられた。それらはポタージュ、離乳食、流動食、ピザ、カレー、オムレツ、チジミ、ジョン、グラタン、スパゲッティ、サラダ、ラペ、さつまいやみそ汁の具材、ナムル、ピクルス、実習園でのキャンプ実習ではバーベキューに。ケーキ、パンなど、バリエーションに富んでいた(図7)。土壌への除草剤を使用禁

止にして農薬を使わずに作られた野菜と説明していたので、安心して離乳食と流動食にも利用して頂けたようだ。寄せられた感想は、新鮮野菜ならではのみずみずしさとシャキシャキ感があり美味しかった、甘い金時カボチャなどに比べると、これ自体は薄味で味の主張がないので味付けしやすかった、ほんのり甘くておいしかった、お通じが良くなった、ズッキーニの代わりに使った、などだ。野菜を介してのコミュニケーションも思わぬ楽しさだった。



図7. 左上から、ケーキ、パイ、チヂミ、ピクルス、ナムル、野菜炒め

講義

毎回担当の奈良教育大学の先生が専門的なことをテーマに、栽培の基礎と生産技術、奈良のシカとの共生、植物の戦略、奈良教育大学の学生さんと先生による伝統産業と野菜と地域学習の発表と講義があった。最新情報を含む高度でなかなか普段学ぶ機会がないような難しい内容も、スライドとレジメを使って分かりやすく講義していただいた。講義内容についての質疑応答もあり、いつも和気あいあいと活発に議論がなされていた。

おわりに

いざ参加してみたら、毎回とても楽しい、充実したひと時で、冒頭の一抔の不安はすぐ払拭された。躊躇していたのは素晴らしい体験の機会を逃していたのだと講座が始まって直ぐわかった。この公開講座の特徴であり魅力は、畑での活動と講義の両方からなり立っていること。それはどちらも普段なかなか経験のできないことを、先生方、受講された一般参加の方々、授業で参加されている学生さんと、まさにこの講座のタイトル通り、一緒に畑で汗を流せたことにある。また講座を、楽しく和気あいあいと受講できたことだ。それがお気軽に体験できるようになっていたことも素晴らしかった。大げさかもしれないが、幸せの奥義のようなことがここにあったとこの公開講座を受講したら感じられた。

御礼

さいごになりましたが公開講座の辻野先生、箕作先生、村松先生、板橋先生に御礼申し上げます。また土壌づくりや道具の用意やスムーズな農作業にセンターの技術職員の浦崎氏、藤本氏がまさに縁の下の力持ちを担ってくださったことに感謝申し上げます。この場をお借りして今回この公開講座をご一緒させていただいたすべてのの方々、また調理の情報を頂いた方々に御礼申し上げます。

引用文献

- 後藤 逸男 (2012) 3-5. 肥料を施す。(後藤逸男 監修) イラスト 基礎からわかる土と肥の作り方・使い方, pp. 62-63. 社団法人家の光協会, 東京
- 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.

堆肥の世界

辻野 亮 (奈良教育大学 理科教育講座)

はじめに

作物を栽培して収穫するためには土壌が必要であり、「肥沃な土地」であればなおよい。土地の「肥沃度」や「地力」は、作物の育そだちやすさで評価でき、それは肥料に大きく左右されるため、地力と肥料は密接な関係を持つといえる。現代なら肥料として化成肥料を用いるが、かつては堆肥が用いられてきた。これらは何が違うのだろうか。なお、植物資材で作るものを「堆肥」、家畜糞に植物資材を混ぜて作るものを「堆厩肥」、厨芥などで作るものを「コンポスト」等と呼ぶこともあるが、ここではすべて堆肥と呼ぶ。

堆肥とは、様々な有機物を原料として易分解性有機物が微生物によって分解された肥料あるいは土壌改良剤のことである(図1)。たとえば野菜くずなどの厨芥、藁・籾殻、人糞尿(下肥)、落ち葉、家畜糞、パーク、おが屑などを発酵させて作られる。小規模であれば、密閉式コンポストや段ボールコンポスト、木枠(図2)等を用いた野積みで作ることができる。

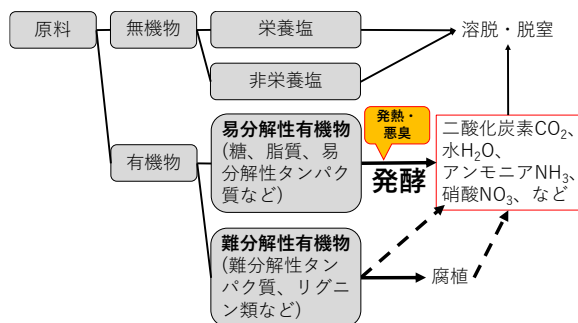


図1. 堆肥の原料と発酵・分解による生成物。



図2. 木枠を用いた堆肥作成。

堆肥は作るのが面倒で時間がかかり、比較的高価である。さらに、有機質資材はそのままでは農業に使いにくい状態であるため、農業に使いやすい状態(取り扱い易く、貯蔵性良く、安全)にすることが必要である。

化成肥料が一般的になった今日においても地力の維持と向上に堆肥は欠かすことができず、その重要性は失われていない。本稿では、作物の生育に欠かせない肥料・堆肥・微生物・土壌が関わりあう「堆肥の世界」の一端を紹介する。

植物に必要な元素は16種類

植物である作物は生育や結実に炭素C・酸素O・水素Hが最も必要とされる必須元素であるが、これらは大気中の二酸化炭素CO₂や地中の水H₂Oを吸収するため肥料として供給する必要はない。それよりは要求度が低い窒素N・リンP・カリウムK(一次要素)、硫黄S・カルシウムCa・マグネシウムMg(二次要素)、全くないのは困るが多くあっても困る亜鉛Zn・銅Cu・マ

ンガン Mn・鉄 Fe・ホウ素 B・モリブデン Mo・塩素 Cl (微量元素) の 16 種類が挙げられる。

植物は根から水・栄養塩、葉から空気中の二酸化炭素を吸収して、デンプン (炭素・酸素・水素の化合物) やタンパク質 (炭素・酸素・水素と窒素などの化合物) 等を合成する。重要なのは、植物が吸収できるのは無機化合物 (または低分子化合物) であり、有機高分子化合物 (有機物) は吸収・利用できない。特に重要な窒素に関しては、空気の 78% を占める窒素分子 N_2 は吸収できないが (一部の植物は根粒菌を介して吸収可)、土壤中にある含窒素有機化合物 (たとえばタンパク質) が、屑食者・分解者・微生物に分解されてアンモニウムイオン NH_4^+ や硝酸イオン NO_3^- へ無機化され、植物に吸収・同化される (図 3)。

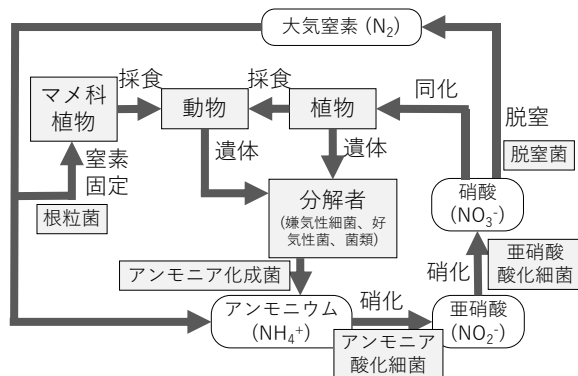


図 3. 植物を中心とした窒素循環の模式図。

施肥の歴史

古くはアリストテレスの腐植説 (350 年 BCE) で「植物は養分を腐植様の基質から得る」とされていたし、近代ではテーアの『合理的農業の原理』による有機栄養説 (1809 年) で「腐植は植物に養分を与える物質」とされていた。実際に、刈敷 (草や葉、枝葉をそのまま田畑に敷き込む) や厩肥 (家畜排泄物と敷藁)、干鰯、魚粕、菜種粕、人糞尿 (下肥: 江戸時代に循環的利用)、などの様に有機物が肥料となって植物を育ててきた。有機物ではないが、骨粉 (リン酸

カルシウム $Ca_3(PO_4)_2$) や草木灰 (カリウム源) も肥料として用いられてきた。

リービッヒの無機栄養説 (1840 年) に植物の栄養源が無機物であると記されると、窒素はチリ硝石、燐はグアノ (海鳥の糞の蓄積)、カリウムはカリ鉱石による無機肥料が使用されるようになり作物の生産性が向上した。日本でも 1890 年頃には硫安 (硫酸アンモニウム) $(NH_4)_2SO_4$ 、過リン酸石灰 $Ca(H_2PO_4)_2$ が用いられるようになった。

空気中の窒素分子からアンモニア NH_3 を合成するハーバー・ボッシュ法が確立すると (1913 年)、第一次世界大戦時の軍事技術を転用して殺虫剤、除草剤、化学肥料が開発され、農業の生産性が高まった。

その一方で化学肥料だけで育てる弊害が顕在化するようになった。たとえば、微生物の活性が低下して土壤の団粒構造がなくなったことで、土壤の保水性や排水性が失われて土壤が侵食されたり、窒素・リン・カリウムといった多量元素を化学肥料で補給しても、微量元素の不足により作物が正常に育たなくなったりした。また、化学肥料は堆肥に比べると安価で取り扱いが簡単なので、収量を増やそうとして安易に過剰施肥することで、水に溶けやすい硝酸態窒素が地下水を汚染したり、汚染が嵩じて健康障害を齎したり、アンモニア態窒素の多用で畑でアンモニアガスが生じたりした。過剰施肥は、単収増加に役立たず土壤・水質汚染を引き起こしたわけである。無計画な化学肥料の施肥は、土壤の長期的な栄養塩循環を破壊し、結果的に作物が育たなくなる。

農業基本法が制定されて (1961 年)、化学肥料や化学合成農薬の使用が推進される一方で、堆肥などの有機物資材や土壤微生物の役割が見直されて有機栽培の実践が再興した。しかし、さまざまな「有機栽培」が勃興したので、有機栽培

培のガイドラインや(1991年)、有機JAS規格が制定された(2000年)。さらに、「有機農業の推進に関する法律」の制定・施行や(2006年)、「有機農業の推進に関する基本的な方針」の公表(2007年)などを経て、有機農業や環境保全型農業の推進は国家戦略となっていくた。

化学肥料と堆肥の効き方

化学肥料と堆肥は、肥料の効き方が異なる(図4)。化学肥料は、施肥してすぐから栄養塩が無機化するので即効性がある。そのため肥料の効果を実感しやすく過剰施肥しがちだが、施肥しすぎると土壤水の浸透圧が高まり、根に悪影響をもたらす。施肥された栄養分のうち、正に帯電するアンモニア態窒素(NH₄⁺)などの無機栄養塩は土壤水に溶けるか、負に帯電する粘土鉱物や腐植に吸着される。硝酸態窒素(NO₃⁻)は水溶ではあるが、負に帯電しているので、粘土鉱物などに吸着されない。にもかかわらず過剰施肥すると、土壤の吸着能力を超えた栄養塩が流亡し、地下水の硝酸汚染を招いてしまう。

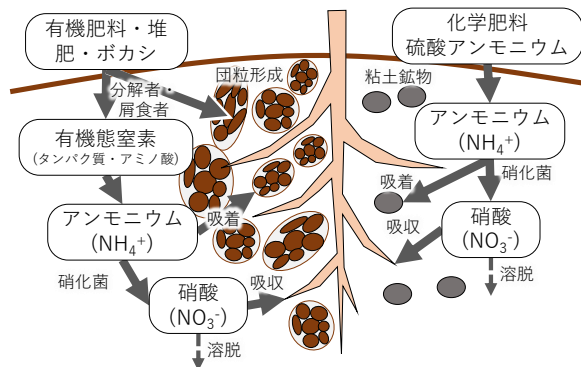


図4. 化学肥料と堆肥の肥料効果。

堆肥の主成分は有機物であるため植物が吸収することはできないが、堆肥には易分解性有機物の分解物である栄養分(可給態栄養塩)が含まれているので植物はそれを利用できるし、微生物の作用でゆっくりと難分解性有機物が分解されて栄養分が供給されるため、即効性はな

い。有機物の主成分は炭素であるが、植物は土壤中に炭素を必要としない。しかし、植物の栄養分を供給するのに必要な微生物は有機物(炭水化物など)を餌とするため、土壤に炭素を主成分とする有機物を供給する必要がある。供給された炭素(セルロース・ヘミセルロース・でんぷん・糖)は二酸化炭素と水に分解され、有機物に含まれるタンパク質はアミノ酸やアミン、アンモニア、二酸化炭素、水に分解され、アンモニアは亜硝酸イオンNO₂⁻、硝酸イオンNO₃⁻に化学変化する。このように微生物が有機高分子化合物を低分子化合物に分解(発酵)するとき、微生物は炭水化物をエネルギー源とし、窒素分で増殖する。

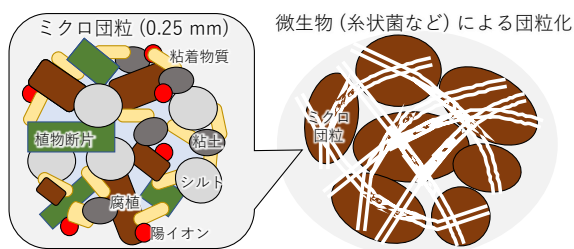
表1. 堆肥原料となる有機質資材のC/N比。

分類	資材	C/N比
農業系	稲わら	70
農業系	籾殻	100
農業系	米糠	15
農業系	野菜くず	15
畜産系	牛糞	16
畜産系	豚糞	11
畜産系	鶏糞	9
畜産系	馬糞	18
草木質	おが屑	500
草木質	バーク	150
草木質	落ち葉	30~150
草木質	街路樹剪定枝	50
草木質	赤クローバー	15
草木質	燕麦	30
食品系	厨芥(緑茶粕、コーヒー粕、生ごみ)	12~25

堆肥の原料となる資材のC/N比(炭素と窒素の含有率の比率)が低い(20未満)、つまり窒素が多いと微生物は有機態窒素を無機態に分解でき、堆肥は植物の栄養源になる。逆にC/N比が大きい(20以上)、つまり窒素が少ないと微生物は周辺の無機態窒素を消費するため、植物の栄養源にはならない。堆肥を作る際には、C/N比に注意してC/N比が高い資材(おが屑、バーク、落ち葉など)に対しては低い資材(鶏糞、

牛糞など) や窒素化合物 (尿素など) を添加して堆肥化することが必要である (表 1)。

堆肥は、排水性と保水性の改善と団粒化を促進する土壌改良材にもなる。一般に粘質土壌は水持ちが良いが水捌けが悪く、砂質土壌は水捌けが良いが水持ちが悪い。団粒は粘土鉱物やシルト (0.02 mm 程度の砂粒)、植物断片、腐植、陽イオンが土壌微生物 (糸状菌・放線菌・納豆菌・枯草菌など) の分泌物などによって結着してできた粒である (図 5)。団粒内の間隙に毛管水として水が保持される一方で、団粒と団粒の間の水は自由水として排水されて、排水性と保水性の両立ができる。



- ・微生物 (納豆菌など) による粘性物質で団粒化する。
- ・粘土と腐植は負に帯電して陽イオンを吸着する (保肥性)。
- ・微小な空隙に毛細管現象で水が保持される (保水性)。
- ・団粒間の大きい空隙を水が透過する (排水性)。

図 5. 土壌の団粒構造。

腐植は、堆肥原料の有機物が概ね分解されても土壌にとどまる暗色の高分子化合物複合体である。腐植は、カルボキシ基 (-COOH) を持つ弱酸で pH の緩衝能力を持つ。負の電荷 (-COO⁻) を帯びているため陽イオンの栄養分を吸着することができる。複数のカルボキシ基などが重金属イオンを捕獲して吸着する性質ももつ (キレート作用)。さらに非常に緩慢だが分解・無機化されて土壌中に無機栄養分を供給できる。

堆肥化とは微生物による有機物の分解過程

堆肥化は微生物の活動に依っているが、それを活発にするには微生物の生息環境を整えることが必要である。原料となる有機物を積み上げるだけでなく、1) C/N 比、2) 温度、3) 水分、4)

酸素 (適度なかき混ぜ)、5) pH、を調整する (表 2)。原料の C/N 比が 50 以上だと土壌改良効果 (分解が遅い)、C/N 比が 20~30 だと肥料効果 (分解が早い)、C/N 比が 10 以下 (魚粕・油粕) だと速効性のある肥料としての効果が望める堆肥を作成できる。

表 2. 発酵過程で活躍する微生物と生息環境。

微生物	糸状菌	放線菌	納豆菌	乳酸菌	酵母菌
温度	15-40°C	30-65°C	30-65°C	15-40°C	15-40°C
水分	20-80%	20-80%	20-80%	必要	多め
酸素	好気性	好気性	好気性	嫌気性	幅広く対応
pH	微酸性	アルカリ性	アルカリ性	酸性	酸性
役割	デンプンを糖に分解	キチン質やセルロースを分解	タンパク質をアミノ酸に分解。セルロースの分解。粘着物質の分泌	糖を乳酸に分解	糖をアルコールに分解。タンパク質をアミノ酸に分解

堆肥化の過程は、微生物による有機物の分解過程であるが、1) 糖分解期、2) セルロース分解期、3) リグニン分解期の3つに分けることができる (図 6)。糖分解期には糸状菌が活躍し、易分解性有機物が好氣的に分解され、温度が急上昇する。分解の過程で二酸化炭素を放出するため C/N 比は減少する。セルロース分解期には放線菌・細菌が活躍し、細胞壁の主成分であるセルロース・ヘミセルロースが分解される。この時期には高温が維持されて病原菌や雑草種子が死滅する。好氣的な分解なので内部にも酸素を送るために切り返す(混ぜる)。リグニン分解期には細菌・担子菌が活躍し、難分解性有機物のリグニンを分解する。温度が低下して落ち着き、様々な微生物・無脊椎動物が現れて、その生物遺体や糞が窒素肥料となる。これらの分解を担う微生物はどこからともなく飛来するが、あらかじめ堆肥や土を原料資材に混ぜておくと微生物を誘導できる。

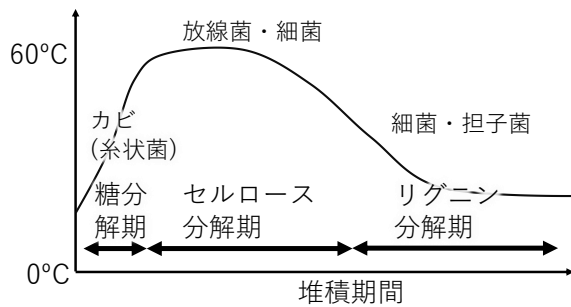


図6. 堆肥生成過程と温度変化、微生物相。

堆肥完成を判断するのは難しいが、畑に入れても作物に障害が出ない状態であれば、堆肥の完成といえる。完成した堆肥は暗褐色から黒褐色を呈し、腐葉土の匂いがして、触るともろい。生臭い匂い、カビの匂い、腐ったような匂い、原料の匂いは未熟か失敗を意味する。堆肥をコップに入れてお湯で混ぜて静置すると、完成した堆肥の場合は可溶性栄養塩が溶け出してお湯が黒っぽくなるが、未熟だと水の色が薄い。完成した堆肥のC/N比は15-20程度に減少している。

堆肥化を経ない未熟堆肥を田畑に投入すると、未分解である易分解性有機物が急激に分解されて発熱したり、悪臭が発生したり、田畑の無機態窒素が微生物に消費されて窒素飢餓が起こる。また、堆肥化中に出る高熱で有害微生物や雑草種子が死滅していないため、畑にそれらを持ち込むことになる。

籠と熊手で落ち葉堆肥を作る

山野の草や柴、落ち葉などの有機質資材は、堆肥・有機肥料として利用されてきた。里山の雑木林からは、籠と熊手を用いて落ち葉がかき集められ堆肥として田畑に投入されていた。

武蔵野台地の川越市、所沢市、ふじみ野市、三芳町にまたがる地域では江戸時代に新田開発され、土地が短冊型(72m×675m)に地割されて細長い土地の一端に屋敷、もう一端に平地林(クヌギ・コナラ・アカマツ林)、その間に畑が

配置された。作付け面積1haあたり約10Mgの堆肥が必要で、平地林1haあたり平均4.5Mgの落ち葉が採取可能であるから、2.2haの平地林が必要となる(犬井1996)。特級品のサツマイモ用の堆肥は、畑の土壌を団粒化して地中の芋に酸素を多く供給できるように、粒子の粗い堆肥や松葉を多く含んだものを使った。農民は畑仕事の無くなる冬になると落葉した平地林内に入って林床の下刈りを行ない、落ち葉を採取して堆肥を作るのが年中行事であった。火山灰土に厚く覆われ作物が育ちにくい土地だったが、360年以上にも渡って堆肥を畑に入れ続けたことで土壌改良され、その一方で平地林の管理が特異な農業景観や生物の多様性を育んできた。このような「武蔵野の落ち葉堆肥農法」は世界農業遺産として2023年7月に国連食糧農業機関(FAO)認定された。

野積みにして作る落ち葉堆肥の作業は、落葉期が終わる冬頃に始める。落ち葉の種類によってその後の分解具合が異なるが、落葉広葉樹(ケヤキやクヌギ、コナラなど)の葉は分解されやすく堆肥に適す。針葉樹や常緑広葉樹の葉は油や硬い葉のため分解されにくい。風通しがよく、日の当たる場所に木枠で「堆肥場」を設置して落ち葉を枠に入れるか、落ち葉を野積みし(図7)、水をかけて踏み固める。落ち葉を踏んで圧縮すると初期発酵が進む(市川・市川2008)。窒素源(米ぬかや油かすなど、原料の重量比1-2%)と土や既存の堆肥をふりかける。落ち葉・窒素源・既存の堆肥を5層(高さ1m)くらい重ねたら雨除けのシートをかけて発酵させる。1か月くらいは2週間に1回程度繰り返し(掻き混ぜ)、その後は1か月くらいで繰り返して乾燥していたら水をかけて湿らせる。およそ300日後に、全体がボロボロになっていたら完成である。熟成するまでは落ち葉を追加しない。

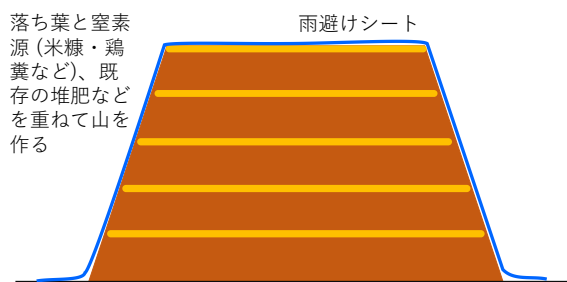


図7. 野積みして作成する落ち葉堆肥。高さ1メートル程度まで落ち葉と窒素源、既存の堆肥を交互に積み上げて、雨避けシートをかける。

奈良教育大学高畑キャンパス(奈良市高畑町)には、太さ1 cm以上の樹木幹がおよそ5,641本生育していて(岸田ほか2023)、幹・剪定枝・落ち葉等で毎年一山の有機物資材ができる。これらをそのまま廃棄処分するのは不経済である。そこで、落ち葉堆肥として利用する落ち葉堆肥プロジェクトを、2022年1月から開始した。



図8. 奈良実習園の堆肥置き場(2024年2月20日)。副資材を混ぜて発酵中。冬の間は発酵熱があるので暖かく、ニホンジカが温まりに来ることもある。発酵熱が落ち着いてからは、カブトムシの幼虫が育つ。

学内に集積された落ち葉を1月から2月にかけて奈良実習園(奈良市白毫寺町)に移送し、実習園の堆肥置き場にサブロク(0.9 m × 1.8 m)サイズのコンパネを立て、杭を打って倒れないようにして木枠を作ってその中に積み上げた(図8)。2月から9月には副資材(米糠、牛糞、鶏糞)や既存の堆肥を混合し、切り返しつつ発

酵させた。その後は、堆肥の熟成具合と畑の状況に応じて堆肥を投入していく。

化学肥料と堆肥を比較して

本稿を通じて有機肥料・堆肥・化学肥料・化成肥料を紹介してきたが、これらは使用する目的や効果が異なる。堆肥は良い土づくり、化学肥料は安価で適切な量の栄養塩を施肥できる。有機肥料は化学合成に依らない即効性のある肥料となるし、化成肥料は化学肥料の不十分な点を補っている。田畑に使用するなら、堆肥の土壌改良効果と土壌微生物の涵養は必須だが、肥料効果に関しては、どちらか一方のみに頼り過ぎるのではなく、それぞれの特性をもとに計画的かつ適切に併用すべきであろう。

表3. 堆肥・化学肥料等の比較。

	有機肥料	堆肥	化学肥料	化成肥料
目的・効果	肥料	土壌改良・肥料	肥料	肥料
作製方法	有機物資材を乾燥	有機物を微生物が腐熟	化学合成	化学合成
主成分	易分解性有機物	難分解性有機物	無機栄養塩	無機栄養塩
肥料効果	即効性	緩効性で成分が薄い	即効性	即効性～緩効性
土壌改良効果	なし	あり	なし	なし
単価	高価	高価	安価	安価
取り扱い	使いにくい	使いにくい	使いやすい	使いやすい
成分	不安定	不安定	明示され、調整できる	明示され、調整できる
例	油粕、魚粕、骨粉、鶏糞、米糠、緑肥	厨芥コンポスト、落葉堆肥、パーク堆肥、	硫酸、過リン酸石灰、塩化カリウム、苦土石灰、	化学肥料を加工した肥料

引用・参考文献

市川 貴大, 市川 明日香 (2013) 落葉の堆肥化初期における踏圧が化学的性質および微生物活性に及ぼす影響. ランドスケープ研究(オンライン論文集), 6: 12-17.

犬井 正 (1996) 関東平野の平地林の歴史と利用. 森林科学, 18: 15-20.

- 犬井 正 (2023) 武蔵野落ち葉堆肥農法に学ぶ
土と肥やしの微生物. 農山漁村文化協会, 埼玉
県.
- 加藤 哲郎 (2017) 図解で分かる 土壌・肥料の
基本と作り方・使い方. ナツメ社, 東京.
- 岸田 知展, 川崎 裕次朗, 松井 淳, 辻野 亮
(2023) 奈良教育大学構内における樹木相・幹
数・胸高断面積の 30 年間の変化. 奈良教育大
学自然環境教育センター紀要, (24): 37-51.
- 小祝 政明 (2007) 小祝政明の実践講座 1 有機栽
培の肥料と堆肥——つくり方・使い方. 農文
協, 東京.
- 農文協 編 (2021) 今さら聞けない 有機肥料の
話 きほんのき. 農山漁村文化協会, 東京.
- 小田 桂三郎, 田中 市郎, 宇田川 武俊, 棟方 研
(1972) 生態学研究シリーズ第 6 巻 耕地の生態
学. 築地書館, 東京.
- 山根 一郎, 大向 信平 (1972) 農業にとって土と
は何か. 農山漁村文化協会, 東京.

大阪自然史フェスティバルでの実践報告： 木の葉の名前当てクイズと葉っぱカルタ

佐藤 蘭 (奈良教育大学 教育学部), 若林 聡勝 (奈良教育大学 教育学部卒),
上野山 菜月 (奈良教育大学 教育学部), 村松 大輔 (奈良教育大学 自然環境教育センター),
辻野 亮 (奈良教育大学 理科教育講座)

はじめに

2023年11月18日(土)、19日(日)に大阪市立自然史博物館にて、大阪自然史フェスティバル2023が開催されました。奈良教育大学自然環境教育センターは4年ぶりに出展し、「木の葉の名前当てクイズ」と「葉っぱカルタ」をメインに哺乳類の頭骨展示や葉っぱの葉の配布も行いました。両日とも、未就学児から大人まで幅広い年齢層の人々が出展ブースにやって来て盛況でした(図1)。

本稿では、「木の葉の名前当てクイズ」と「葉っぱカルタ」、展示について報告します。



図1. 展示ブースの様子(左が「葉っぱカルタ」、右が「木の葉の名前当てクイズ」をしている様子)

木の葉の名前当てクイズ

使用した樹種は、奈良教育大学の奥吉野実習林(奈良県五條市)・奈良実習園(奈良市白毫寺町)・高畑構内(奈良市高畑町)で採取したものに限定しました。一枝をA4版にラミネートした標本(30枚)と一葉をラミネートした2枚組

の標本(50組超)、一葉をラミネートした標本(多数)をもとに木の葉の名前当てクイズを行いました。ただし、葉がとても小さいヒノキなどは何枚かをまとめて一葉としました。

ラミネート加工は極薄い2枚のプラスチックフィルムの中に紙などを挟んで熱で圧着し、保存性を高める加工技術です。今回は、葉っぱを用いたカルタ遊びを想定していたので、葉の保存性や取り扱い性を高めるために、葉をラミネート加工しました。

樹木の葉をラミネート加工するには2点問題がありました。第一に、樹木の葉を乾燥することで色が大きく変わってしまうことです。生の葉や紅葉、落ち葉を比べると落ち葉の変色が最も少ないですが、きれいな落ち葉を探すのは手間がかかります。緑の葉や紅葉の色は温風乾燥すると色がくすんでしまったため、押し花づくりの手法を参考にする必要があります。第二に、樹木の葉には厚みがあるため、枝や冬芽、葉柄基部などが引っかかってうまくラミネートできませんでした。隙間が空いた場合は、2度ラミネーターに挿入する、アイロンを用いてピンポイントに圧着する、標本の厚い箇所を木槌で叩いて薄くするなどの方法を試みましたが、完全にはうまくいきませんでした。どうしてもうまくいかない場合は、ラミネート標本化を断念しました。

こうして作成したラミネート標本を用いて30問のコースと50問のコースを用意し、大人を対象とした参加者にはラミネートされた標本を見

て解答用紙に答えを書いてもらいました。ヒントを必要とする参加者には、葉っぱの名前とそれぞれの特徴をメモしたヒント集を参考にして解答してもらいました。

葉っぱカルタ

木の葉の名前当てクイズの50問のコースで使用したのと同じ種の葉っぱを用いて葉っぱカルタの札を準備しました。ラミネート加工した葉を一葉ずつ切り分け、それぞれ2枚ずつ用意しました。用意した50種2枚ずつのうち1セット50枚をテーブルに並べ、残りの1セットを1枚ずつ提示して同じ種類の葉を探して取ってもらいました(図2)。子供を対象にしたカルタ競技は2、3人で行い、50枚すべて取り終わったときに持ち札が多いプレイヤーが勝利という方法で行いました。



図2. 葉っぱカルタの様子

展示

以前の出展では、哺乳類の頭骨や全身骨格を展示して来場者の興味を惹いたので、今回の出展でも葉っぱのラミネート標本だけでなく、ヌートリア (*Myocastor coypus*) とニホンジカ (*Cervus nippon*) とイノシシ (*Sus scrofa*) の頭骨標本の展示を行いました。また、たまたま手元にあったムクロジ (*Sapindus mukorossi*) とオオ

ウラジロノキ (*Malus tschonoskii*) の実も展示しました。



図3. ブースの様子 (葉っぱカルタと頭骨標本の展示と実の展示)

当日の様子

植物の名前に詳しくない私は、出展前に木の葉の名前当てクイズに挑戦しても全く分からず、難易度が高すぎると感じました。実際に出展が始まると、ブースで立ち止まってくれた人に木の葉の名前当てクイズへの挑戦を勧めてみても、問題を見るだけで敬遠する人が多かったです。クイズに挑戦してくれたのは、造園系、中学校教師、自然の中で仕事をしている方など、植物同定に自信のある方でした。クイズの問題を見て自信のある方は50問クイズを解いてくれる方もいました。30問クイズでは、平均9.6点 (SD = 5.8, N = 20) で、50問クイズでは、平均37.0点 (SD = 8.5, N = 4) で、50問クイズに挑戦される方は平均点が高いです。解いてくれた方からは、ラミネートされていると難しいという声をたくさん聞き、葉は見た目だけでなく手触りや質感にも重要な特徴があることを改めて感じました。また、どこで採取したのかという質問も何度か受けました。生育地の情報をもとに樹種を特定しようと考えたのだと思います。ラミネート標本をクイズに使う際には採取

地を解答者にも分かるように書いておくとヒントになりそうです。

葉っぱカルタでは、ブースに葉っぱを50枚並べておくと興味を持って子どもたちが来てくれました。最初、見せる札には番号を書いていなかったのを探してもらった札を見せ、子どもたちが見つけた札が合っているか一緒に考える作業をしていて一つずつに時間がかかり何度か答えを間違えました。その後、見せる札にも番号を小さく書くことで子どもたちが取ったものを間違いなく素早く判断することができました。

子どもたちは、1人で参加したり3人ほどで参加したりと人数はばらばらでしたが、それぞれ楽しそうに参加してくれました。未就学児でも1人で50種すべて終わるまで挑戦していて、私が想像していたよりもずっと集中力が長く続いていたのが印象に残りました。

子どもたちが葉っぱを探す様子を観察していると、めいめいが葉っぱを素早く見分ける方法を考えているようでした。カルタ遊びが進んでいくうちに、似た形の葉を近くに集めだしたり、大きさの順に並べだしたりするようになりました。葉縁を最初に確認したり、特徴ごとに並べ始めたり、裏を見たいと言ったりと、それぞれの着眼点が面白かったです。特に、コミネカエデ (*Acer micranthum*)、エンコウカエデ (*Acer pictum* subsp. *dissectum* f. *dissectum*)、コハウチワカエデ (*Acer sieboldianum*)、オオモミジ (*Acer amoenum* var. *amoenum*)と似ている4つを続けて出題する際に似ている葉があることに気づき、葉縁の形状や葉がいくつに裂けているのかなど違いを見つけ、見分け方を自分で考えていたように感じました。

展示では、頭骨標本に興味を持って立ち止まってくれる人がいました。特に、ヌートリアは鉄分を多く含む前歯のエナメル層がオレンジ色なので興味を持ってくれる人が多かったです。

ムクロジの種子に興味を持った人に、ムクロジの種子は羽根突きの羽子(はご)に使われていてとても硬いことを説明すると、机に落として硬さを確かめてみたりしていました。オオウラジロノキの果実は小さなヒメリンゴのような見た目のためか、子どもたちはオオウラジロノキの果実に興味を持つことが多かったように感じます。ヒメリンゴのような見た目なので、食べられるのか聞いてくる人も多かったです。実際に食べてみると、リンゴからおいしい部分を取り去ったような味で、えぐみと酸味に加えてほのかにリンゴの甘みのある野趣あふれる味がします。

展示ブースでカルタやクイズに挑戦してくれた参加者たちには、葉っぱをラミネートして切り抜き、リボンを付けたものを葉として配布しました。いくつかの種類から選んでもらいましたが、子どもたちはきれいな紅葉や大きな葉っぱを選ぶ子が多かったです。

2日間の自然史フェスを終えて

公式発表によると両日合わせて来場者数は19,000人に達し、2日目は葉っぱカルタに参加してくれる子どもがたくさんいて自然環境教育センターのブースも継続的に一人は来訪している嬉しい状態でした。

しかし、葉っぱカルタも葉っぱの名前当てクイズも時間のかかるゲームだったので、回転率の悪さが目立ち、ゲームを待っている間に子どもが待ちきれずに他のブースに行ってしまう光景を何度も目にしました。スタート時間を調節できず、スタートしてしまったら長い時間かかり、見知らぬ子がやっているところに途中参加しにくいのが問題だったと思います。

改善案を二点挙げるとしたら、第一に葉っぱの名前当てクイズも葉っぱカルタも参加が長丁

場になってしまうので、もう少し出題数を少なくするべきだったと感じました。第二に、待機場所や待ち時間にやることがあれば、待ち時間が長くて待ってくれる子が増えるのではないかなと思います。今回は、骨や実を展示していましたが、ブースが狭かったことと説明する人が少なかったために待ってもらう状況としては不十分だったと思います。さらに、今回のような出展ではブースに立ち寄ってもらうためのきっかけが必要であり、骨や実の展示、葉の配布、葉のラミネート標本に気づいて立ち止まる人が多かったことから、展示物は役に立ちました。

本出展では、植物の種を同定するためには葉のどこを見れば特徴を捉えることができるのかを知ってもらうという教育意図がありました。葉の特徴の見どころを解説する資料があったのですが(図4)、参加者はクイズやカルタをする中で実際に確かめながら葉を見分けてくれました。最初に説明することで葉の鋸歯や膨らみ方などどこを見ればよいか理解した上で実際に見分けることができたと思います。葉っぱかるたでは小さい子供たちに説明するのは難しかったので説明を省略しましたが、今後は見るべきポイントを簡単に伝えてから行いたいです。

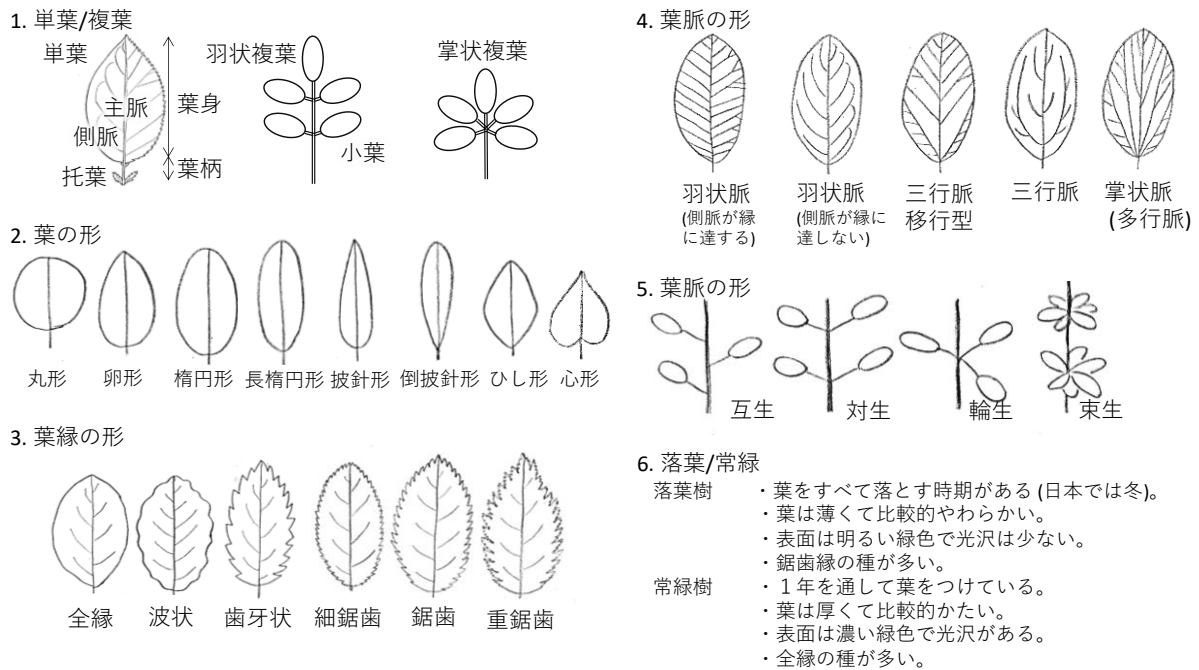


図4. 葉の特徴の見どころ。日本に生育する樹種は約1,500種あり、葉の形は多様である。

令和5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」：奈良実習園において、小学生・親子10組20名程度募集し、20組40名受講。第1回は田植え（2023年6月10日）、第2回は稲刈り（10月14日）、第3回は餅つき（12月2日）。
 - 2) 「夏の森を親子でたのしもう」2023年7月22～24日（土日月）の予定で親子10組20名程度募集予定だったが、事業経費削減のため不開催。
 - 3) 「畑で汗を流しませんか」：奈良実習園において5名募集して5名受講。5月から12月（5月10日、5月31日、6月21日、7月19日、8月30日、11月8日、12月6日）に実施。
 - 4) 「ユネスコエコパーク大台ヶ原で生態系保全を学ぶ」：大台ヶ原において2023年7月29～30日（土日）で一般市民・現職教員を対象に15名募集する予定だったが、事業経費削減のため不開催。

奈良実習園での施設利用

1. 奈良実習園での授業や実習：
 - 1) 「栽培実習」、「栽培演習」、「生態学実験」、「生物学実験」、「ESDと郷土教育・総合学習」、「生涯教育史特講」、「保育内容の指導法（環境I）」、「子どもと環境」「小学校生活」、「小学校生活（キャンプ実習）」、「野外実習-自然の中の理科教育」
2. 奈良実習園での研究などの活動：
 - 1) 本学教員・センター研究部員による研究活動
 - 2) 奈良実習園でのゼミ等
3. 奈良実習園での体験学習：
 - 1) 留学生による農業体験
 - 2) 附属幼稚園、近隣幼稚園・保育園によるジャガイモ・サツマイモ掘り体験
 - 3) 附属小学校による米作り体験学習
4. 奈良実習園における教材用各種作物等の栽培
 - 1) 米、古代米、サツマイモ、ジャガイモ、タマネギ、ウメ、カキ等
5. 奈良実習園の教材用果樹園、ガラス温室、松盆栽の管理等
6. 奈良実習園で収穫した米（古代米含む）とタマネギ等を学内外に販売

奥吉野実習林での施設利用

7. 奥吉野実習林での授業・実習等
 - 1) 代替措置を講じるとともに、敷地を整備して段階的に利用開始
 - 2) 奥吉野実習林でのゼミ等：段階的に利用開始
8. 教職員による奥吉野実習林の視察と施設整備

その他の事業

9. 自然と教育第33号：2023年5月発刊（電子版のみ）
10. 自然環境教育センター紀要第25号：2024年3月発刊（電子版のみ）
11. 近畿地区教員養成大学農場等協議会：11月7日に京都教育大学で開催

令和5年度 奈良実習園利用状況

奈良実習園 項目	団体名または項目詳細	利用期間	利用のべ人数			利用目的
			日数	合計	うち教職員	
公開講座等	公開講座「米作り体験教室」	6月10日	1	43	4	小学生による米作り体験(田植え)
	公開講座「米作り体験教室」	10月14日	1	11	4	小学生による米作り体験(稲刈り)
	公開講座「米作り体験教室」	12月2日	1	32	4	小学生による米作り体験(餅つき)
	公開講座「畑で汗を流しませんか」	5~12月	7	54	辻野他4名	畑で夏野菜を栽培
授業・実習等	公開講座枠での自由参加	2023年5~12月	33	40	0	講座参加者による畑の手入れなど
	「栽培実習」	2023年度前期	15	64	箕作	水田と畑で作物と野菜の栽培と観察
	「栽培実習」 授業外	2023年度前期	42	135	0	授業日以外での畑の管理
	「栽培演習」	2023年度後期	2	9	箕作	イネとサツマイモの収穫
	「栽培演習」 授業外	2023年度後期	0	0	0	授業日以外での畑の管理
	「小学校生活」	2023年度前期	5	34	箕作	畑の土づくり
	「小学校生活(キャンプ実習)」	2023年8月	2	42	辻野他4名	キャンプと野外実習
	「保育内容の指導法(環境1)」	2023年度前期	2	54	藤崎	春の花探し、カブトムシの幼虫観察
	「子どもと環境」	2023年度後期	2	39	藤崎	秋の草花、虫探し、焼き芋体験
	「ESDと郷土教育・総合学習」	2023年度前期	15	60	板橋	生活科・総合学習の教材研究
	「生涯教育史特講」	2023年度後期	3	10	板橋	公開講座の教材研究
	「生物学実験」	2023年4月	1	38	松井・小長谷	大学周辺の植物の観察
	「生態学実験」	2023年度前期	2	16	小長谷他1名	昆虫採集、水生昆虫調査
	「野外実習-自然の中の理科教育」	2023年8月	1	25	小長谷他3名	昆虫採集
	本学他組織	奈良女子大学キャリア教育科目 「キャリアデザインゼミナールB77」	5~12月	14	26	1
本学留学生の農業体験		6月7日	1	6	3	国際交流イベント 田植え
本学留学生の農業体験		10月11日	1	17	2	国際交流イベント 稲刈り
本学留学生の農業体験		12月13日	1	7	2	国際交流イベント 餅つき
センター兼務教員の研究活動		通年	10	10	箕作	研究植物の栽培
センター兼務教員の研究活動		通年	15	23	板橋	地域学習、生活科、総合学習に関する教材研究
センター兼務教員の研究活動		通年	10	20	板橋	ゼミ(地域学習の教材研究)
センター研究部員の研究活動		通年	70	78	研究部員	温室等でイラクサの栽培
本学教員の教育・研究活動		通年	61	131	小長谷	餌植物の採集と栽培
本学教員の教育・研究活動		通年	3	3	0	餌植物の採集
本学附属校園	本学教員の教育・研究活動	通年	3	3	藤崎	保育教材となる草花や虫探し
	奈良教育大学附属幼稚園	6月5日	1	67	8	じゃがいも掘り
	奈良教育大学附属幼稚園	10月26日	1	99	10	さつまいも掘り
	奈良教育大学附属小学校	4月28日	1	94	4	「きせつのいきのものみつけ」
	奈良教育大学附属小学校	5月10日	1	93	3	田んぼ見学
	奈良教育大学附属小学校	6月7日	1	94	4	田植え
	奈良教育大学附属小学校	9月6日	1	93	3	田んぼ見学
	奈良教育大学附属小学校	10月5日	1	94	4	稲刈り
	奈良教育大学附属小学校	11月2日	1	93	3	田んぼ見学(ハサ掛けの稲)
	奈良カトリック幼稚園	6月6日	1	50	5	じゃがいも掘り
その他	親愛幼稚園	10月20日	1	138	22	さつまいも掘り
	愛染幼稚園	10月23日	1	30	5	さつまいも掘り
	奈良育英幼稚園	10月27日	1	83	9	さつまいも掘り
	いさかわ幼稚園	10月30日	1	46	7	さつまいも掘り
	すまいる保育園	11月2日	1	62	12	さつまいも掘り
	極楽坊あすかこども園	11月16日	1	215	25	さつまいも掘り
	他大学研究者の研究活動	10月	1	1	0	シコクビエの調査
	合計			340	2382	

令和5年度 奥吉野実習林利用状況

奥吉野実習林 項目	団体名または項目詳細	利用期間	利用のべ人数		利用目的
			日数	合計	
公開講座等	なし				
	公開講座「夏の森を親子で楽しもう」	中止	0	0	辻野他
授業・実習等	なし				
	野外実習—自然の中の理科教育	2023年8月7～10日	(4)	(112)	松井他6名 高畑キャンパス構内で実施 (*)
研究室ゼミ	なし				
本学その他	実習準備	5月12日	1	1	村松 野外実習準備・荷物運び
	実習準備	6月26-27日	1	4	松井他3名 野外実習下見
	実習準備	8月1日	1	1	村松 整備・荷物運び
	実習	9月23-24日	2	14	松井他3名 野外実習補遺
	野外調査	10月24日	1	1	辻野 哺乳類相調査
	野外調査	11月13日	1	2	辻野 毎木調査
その他	野外調査	12月9-10日	2	2	0 自然観察資料の作成、標本採集
	野外調査	9月23日	1	3	0 学外教育機関による野外調査の下見
	野外調査	10月6日	1	3	0 学外教育機関による野外調査
	野外調査	9月23-24日	2	2	0 学外大学院生によるムカデ調査
	野外調査	45524	1	10	松井他9名 奈良植物研究会第399回例会で植物の観察をするため。
	合計		14	43	

*) 実習林外での実習につき、合計に含めない

編集後記

高畑キャンパスで発生した落葉等を実習園で循環的に利用するという目的で2022年11月に始まった落ち葉堆肥プロジェクトは2回目(3年目)になりました。2023年1月に高畑キャンパスから実習園に移送した1回目の落ち葉は順調に堆肥になり、春の作付けシーズンまでには田畑に投入する予定です。2023年度も高畑キャンパスの剪定枝葉集積所から実習園に、およそ21m³を移送しました(図1)。早速実習園では、鶏糞・水・既存の堆肥と混ぜて堆肥を作成中です。

赤谷の砂防堰堤工事も終盤に入り、終わりが見えてきました。実習林では施設整備をさらに進め、2023年度には「野外実習—自然の中の理科教育—」を開催する予定で計画してきましたが、予定の日に台風と大雨の予報が出たため、急遽実習林での開催を中止して高畑キャンパスで野外実習を行いました。折角の機会でしたが、安全には替えられません。その代わり希望者を募って翌月に実習林で防災実習と毎木調査実習を行いました(図2)。



図1. 落ち葉の移送風景(2024年2月29日)。



図2. 実習林でのキャンプ(2023年9月23日)。