

筑波大学山岳科学センター
機能強化（調査研究）プロジェクト申請書

申請日 令和4年 8月 23日

筑波大学山岳科学センター長 殿

代表者

所 属： 山岳研究センター
職 名： 講師
氏 名： 大橋一晴
電話番号：
e-mail：

下記のとおり調査研究費を申請します。

記

申請区分	どちらかをチェックしてください。		
	<input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 個別調査研究		
課題名	交雑回避の送粉生態学Ⅱ：花色の違いが動物の「偏食」を促すのはどんなとき？		
参画者 *4名以上の場合は備考欄に記載	1	氏名：	所属： 職名：
	2	氏名：	所属： 職名：
	3	氏名：	所属： 職名：
山岳科学センターの機能強化への貢献	繁殖シーズンが短い山岳の植物群集では、群集内の開花時期が重複し、かつ同じ送粉動物を利用する植物種が共存する。本研究では、山岳特有のこうした条件下における植物群集の組成プロセスを理解するため、異なる色の花を訪れる昆虫の行動に着目した室内（および野外）実験をおこない「空間的に集合せず他種と入り混じって咲く花ほど、他種と異なる色をもつことが交雑回避のために重要となる」という仮説を検証する。得られた知見は、原著論文や学会発表の他、実習など教育の場に反映させることを念頭に置いている。また、本研究を大学院生と共同で行うことにより、研究法のトレーニングとしての教育成果も期待できる。		
研究・事業の目的	多くの送粉動物は、潜在的にはさまざまな花を訪れる能力を有するにも関わらず、個体ごとに同じ色やかたちの花ばかりを訪れる「偏食」傾向（定花性）を示す。したがって、生育地や開花時期が重複する花どうしは、色やかたちなどの特徴が異なるほど交雑をうまく回避できるため、共存しやすいだろう。しかし、この予測に反し実際の植物群集では、同時に咲く花の間で色が大きく異なるケースもあれば、似通っているケースもあり、花色の違いがいつでも定花性を高めるとは限らないことを示唆している。そこで、こうした多様なパターンが生じるメカニズムを明らかにするため、クロマルハナバチと人工花を用いた室内実験をおこなう。実験では、色が異なる2種の人工花を異なる空間配置（混じり具合）でケージ内に並べたとき、ハチの定花性が "なぜ・どのように" 変化するか注目する。とくに「偏食」がもたらすハチにとってのコスト（色が異なる花の "飛び越し" により増加する飛行コスト）と「偏食」によって軽減されるコスト（異なる色の記憶の呼び出しにかかる時間コスト）を計測し、両コストのバランスで決まる定花性の定量的な予測モデルを構築する。また異なる植物種間の「混じり具合」の定量法を考案・適用し、予測モデルを野外で検証するための土台をつくる。		

<p>研究・事業の内容と計画</p>	<p>以下の手順で実験・調査をおこなう：1) 農林技術センターの苗場管理棟の実験室に2 x 2.5 x 2 mの室内ケージを建て、クロマルハナバチのコロニーと人工花を用いた室内実験をおこなう。実験では2色(黄・青)を交互に並べた条件と同じ色の花どうしをそれぞれパッチ状に集めて並べた条件でハチに採蜜させる；2) データから、同色の花の集中度にともなう定花性の増加、同じ色の連続訪花にともなう切替え率の低下、花色の切替えにともなう余剰飛行(記憶の呼び出しにかかる時間)の増加を算出する。3) 花間飛行距離の分布、および同じ色の連続訪花にともなう切替え率の低下の実測値をもとに、飛行コストと記憶の呼び出し時間コストを考慮した定花性の予測モデル(コンピュータ・シミュレーション)を構築する。4) 野外の植物群集で、種ごとに「他種との混じり具合」を定量化する手法を適用し、訪れるマルハナバチの定花性との関連を明らかにする(今年度は植物見本園や菅平実験所周辺での予備調査にとどめる)。</p>
<p>期待される成果</p>	<p>従来の定花性の研究は、「飛び越し」コストがかからない特殊な条件下でおこなわれた例しかなく、野外でみられる送粉動物の定花性および異種間交雑の理解を阻んでいる。本研究は、定花性のメカニズムを動物の採餌戦略として理解することで、この知識のギャップを埋め、山岳の植物群集の組成を決める重要なプロセスの理解に大きく貢献する。</p>
<p>関連課題での大型研究費申請の可能性の有無</p>	<p>有 無(有の場合は概要を記載)重点課題は大型予算申請へのプロセスを記入。詳しいプロセスは未定だが、近い将来、昨年度および本研究課題の成果にもとづく発展的研究を構想し「交雑回避の送粉生態学」を主題とした大型研究費の申請を視野に入れている。</p>
<p>研究経費の内訳</p>	<p>室内実験用ケージ 5 x 2 x 2 m 作製用スチールパイプ (70,000 円)、ケージ用蛍光灯器 4 台 (25,000 円)、紫外線 LED ライト 4 本 (10,000 円)、ビニルハウス用シート (5,000 円)、録画用 HDD 2 台 (30,000 円)、クロマルハナバチ農業用コロニー 3 個 (57,000 円)、餌用ミツバチ花粉 2.5kg (33,000 円)、餌用スクロース 30 kg (60,000)、蛍光パウダー 10 種 (10,000 円)</p>
<p>外部資金獲得状況(過去5年間) *代表者のみ 不採択になった研究費申請も記載する(科研費以外も含む)。</p>	<p>【採択分】 1) 2019 - 2023 多様な送粉動物への適応における花のトレードオフ解消戦略の重要性. 日本学術振興会/基盤研究(C) 大橋一晴(研究代表) 4,550,000 円 【不採択分の大型資金】</p>
<p>主な研究業績(過去5年間) *代表者10件以内、参画者5件以内</p>	<p>1) Funamoto, D., and K. Ohashi (2017) Hidden floral adaptation to nocturnal moths in an apparently bee-pollinated flower, <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> (Campanulaceae). <i>Plant Biology</i> 19(5):767-774. 2) Makino, T., K. Ohashi (2017) Honest signals to maintain a long-lasting relationship: floral colour change prevents plant-level avoidance by experienced pollinators. <i>Functional Ecology</i> 31(4):831-837. 3) Ohashi, K., Jürgens, A., and Thomson, J. D. (2021) Trade-off mitigation: a conceptual framework for understanding floral adaptation in multispecies interactions. <i>Biological Reviews</i> 96(5):2258-2280. 4) Ohashi, K., and Jürgens, A. (2021) Three options are better than two: compensatory nature of different pollination modes in <i>Salix caprea</i> L. <i>Journal of Pollination Ecology (The SCAPE Special Issue)</i> 28(7):75-90.</p>
<p>備考</p>	<p>Google Scholar Profile: http://bit.ly/kazohashi Ohashi Lab: http://www.ohashilab.com</p>