

Raspberry Pi を用いた省電力な自作カメラによる訪花者観察

○武田和也(山梨県富士山研)

1. はじめに

被子植物の多くは種子生産において昆虫などの動物による送粉を必要とする。そのため、希少な野生植物の保全や生態系保全、また、農作物への送粉サービスを維持する上で、どの植物がどの送粉者と相互作用しているかという情報は不可欠である。しかしながら、未だに送粉者に関する情報が明らかでない野生植物は多く残されている。この背景には、観察の多くが人間による直接観察によるものであり、野外での送粉者の観察に多量の時間と人手を必要とするという現状があげられる。

演者らは小笠原諸島の固有植物の送粉者に関する研究を進めてきた。小笠原諸島は東京の南約 1,000 km に位置する海洋島であり、移動手段は所要時間 24 時間のフェリーのみである。加えて、グリーンアノール等の外来動物によって侵入地の昆虫相は壊滅的なダメージを受けており、健全な植物-昆虫相互作用を見るためには無人島に渡る必要があるなど、調査にかかる人的・金銭的コストは非常に大きい。こうした状況下で効率的に訪花昆虫観察を行うため、Raspberry Pi を用いた自動観察装置の開発を行った。

2. Raspberry Pi を用いた動画撮影装置

小型シングルボードコンピュータ Raspberry Pi zero は、①省電力で動作する(1W 以下)、②カメラ等周辺機器が豊富で拡張性が高いといった特徴から、様々な生物の自動撮影に用いられている(Droissart *et al.* 2021; Prinz *et al.* 2016 など)。同装置に赤外線フィルター切り替え式のカメラモジュールを接続することで、モバイルバッテリーによる給電で約 48 時間、大型ポータブル電源による給電で最大 300 時間の間、連続で訪花昆虫の動画撮影が可能な撮影装置を組み上げた(図 1a)。加えて、間欠動作電源基板 *slee-Pi*(メカトラックス社)などを加えることで、開花期まで休眠し、開花後に起動して撮影を開始する休眠撮影モデルを開発した(図 1b)。いずれの装置も操作は Android 端末から SSH を用いて行い、Termux API を用いることでプログラム経験がない調査者でも GUI から操作が可能である。

3. 結果と考察

同装置を用いてこれまでに固有植物 15 種の訪花者観察を実施した(図 1c, 1d)。中でも兄島に分布するコヘラナレン(キク科)では直接観察が難しい早朝にハナアブ類が訪花していることを自動撮影によって初めて確認した(図 c)。加えて、シマカコソウ(シソ科)では休眠撮影モデルの設置によって、11 月に設置したカメラで2ヶ月の休眠の後、開花期の1月に撮影を開始し、野生個体で初めて訪花昆虫を観察した。これらの結果より、自動観察は、特に直接観察が難しい時間帯や季節での観察に有効であることがわかった。

引用文献

Droissart, V., Azandi, L., Onguene, E.R., Savignac, M., Smith, T.B. and Deblauwe, V. (2021) PICT: A low-cost, modular, open-source camera trap system to study plant-insect interactions. *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 12, No. 8, pp. 1389–1396.

Prinz, A.C., Taank, V.K., Voegeli, V. and Walters, E.L. (2016) A novel nest-monitoring camera system using a Raspberry Pi micro-computer. *Journal of Field Ornithology*, Vol. 87, No. 4, pp. 427–435.

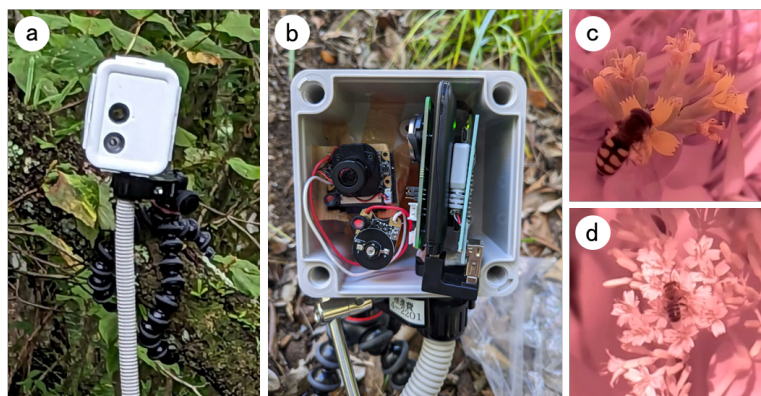


図 1. 訪花者自動撮影装置と観察された訪花昆虫。(a) 連続動画撮影モデルと (b) 休眠撮影モデル。(c) コヘラナレンを訪花するハナアブ類。(d) ヘラナレンを訪花するアサヒナハキリバチ。