

令和5年度筑波大学山岳科学センター機能強化推進費（調査研究）報告書

1. 課題名 : 植生遷移・生物季節長期連続定点カメラ観測網構築
2. 代表者名 : 奈佐原顕郎
3. 参画者名 : 廣田充・清野達之
4. 研究・事業の目的

植生遷移と生物季節のデータを長期間継続的に取得・アーカイブ・公開する。植生遷移・生物季節の多地点長期比較とモデル化に貢献し、気候変動・生物多様性の両面での共同研究基盤を構築する。

5. 研究・事業の成果の概要

筑波大学八ヶ岳演習林の湿原サイトに、新たに4台の高品質自動制御カメラ”RasPiCam”からなる定点自動カメラ・オンラインシステムを設置し、2023/11/22からPhenological Eyes Network (PEN)の新サイト「筑波大学八ヶ岳演習林」(YFUT=Yatsugatake Forest, University of Tsukuba)として観測を開始した（現在も継続中であり、データは公開・共有中）。筑波大学菅平高原実験センターでは未設置。現地視察をし、カメラ設置箇所を検討中。申請書に書いたとおり1サイトの設置には約20万円の予算が必要であり、今年度の予算では、八ヶ岳の1箇所の設置と現地検討が限界だった。次年度に予算措置が得られれば、菅平にも設置したい。なお、カメラシステムの開発・設置・運用には、大学院環境学専攻（D2）の笹川大河氏と生物資源学類4年の中村涼氏の多大な尽力・貢献があった。彼らは秋から年度末にかけて、いくつかの学会・研究会でこの研究事業の成果を発表した。

6. 研究業績・事業実績

日程:
2023/10/25 菅平高原実験センターで現場視察・検討。タワー周辺を視察し、カメラの設置場所の候補を挙げた。
2023/10/26 八ヶ岳演習林で現場視察・検討。タワーと湿原を視察し、カメラを湿原に設置することに決定。
2023/11/21 八ヶ岳演習林、湿原サイトでポールに足場設置・古い監視カメラ撤去作業（杉山技術職員）
2023/11/22 八ヶ岳演習林、湿原サイトでカメラシステム一式を設置。観測開始。
2023/12/01 八ヶ岳演習林、湿原サイト魚眼カメラ（wp9_d）のドームを清拭（杉山技術職員）
2023/12/16 筑波大学キャンパス（つくば）での山岳科学集会で発表（2件）。
（現在もカメラは連続稼働中）

八ヶ岳演習林湿原サイト (PEN_YFUT) での設置作業 (2024/11/22):
参加者: 奈佐原顕郎准教授, 清野達之准教授 (林長), 杉山昌典技術職員, 笹川大河 (D2), 中村涼 (B4)

(1) 湿原サイトに昔から設置されていたポールを、新設カメラの支柱に使うために整備した。まず、ここにずっとついていたが稼働していなかった監視カメラを撤去した。この監視カメラに関する情報は現在わかる範囲で以下の通り:
SONY製、筑波大学備品シール: 「八ヶ岳 N 001-00219」。内田焯二先生 (2020年頃逝去) がおそらくクリマテック社と共同で1998年以前に設置した。内田先生→黒田先生→井波さん、と担当者は引き継がれたようだが、井波さんが引き継いだ時点でカメラ稼働は停止していたらしい。このカメラで撮られたデータ (画像) は発見できていない。

(2) このポールの地上約9mの高さに、以下の4台のカメラ”RasPiCam”（下向き魚眼1, 水平やや下向き通常画角3）を設置した (dc_...は位置の識別番号, 23...はカメラの識別番号):
dc_wp9_d: 下向き, 魚眼レンズ, 2311TS04 ... 水平西向きに突き出したL字アングルに固定した。周囲の木が育って枝が張り出して来てもこのカメラの視界に干渉しないように、湿地帯で開けている西側に向けた。
dc_wp9nw: 北西向き, 通常レンズ, 2311TS01 ... 湿地帯の北部 (北西部) を収める画角。
dc_wp9ne: 北東向き, 通常レンズ, 2311TS03 ... 林冠画角。
dc_wp9_s: 南向き, 通常レンズ, 2311TS02 ... 南北に走る湿地帯を中央に収める画角。
設置場所 (ポール) の位置: 35°57'26.77"N, 138°27'24.59"E (35.957379°N, 138.4561709°E (WGS84))。

(3) これらのカメラの制御・通信システムとして、制御用コンピュータ、ソーラーパネル、鉛蓄電池を設置した。ポールには以下の順に上からついている: カメラ”RasPiCam”4台、制御ボックス（コンピュータと太陽光パネル電源モジュール）、太陽電池パネル、鉛蓄電池収納箱。

ハヶ岳演習林湿原サイト (PEN_YFUT) の機器の詳細

注: このシステムのベースは、産業技術総合研究所（土田聡氏）の協力を得て、笹川大河が組み上げたものである。

○ 制御用コンピュータ…ハードウェア: Raspberry Pi 4B; OS: Raspberry Pi OS Bluseye Lite 64-bit (2023/10/10 リリース 安定版。OSが Lite でなく Full だとカメラがフル解像度で使用できない)。載せている基板: RPZ-Power MGR (RTC 基板; 時計合わせ・自動電源 ON/OFF), マルチカメラアダプタ (V2.2; 1台の Raspberry Pi で4台のカメラを制御するために使用); ストレージ: MicroSD カード 128GB (Samsung 社製)。ホスト名 tsukumogusa。

○ インターネット設定…通信用 SIM モデム docomo L-03F。イブシム社 SIM カード「プリペイド 固定 IP アドレス SIM 無制限タイプ 12 ヶ月」を利用。電話番号: 020-0102-1026***, 製造番号: GD0605919507***; グローバル IP アドレス: 133.106.**.**; 筑波大学構内の PEN サーバー（下記）からのみアクセス可能。ユーザー名: ****, パスワード: **** *。セキュリティのため,*は伏せ字とする。必要な場合, 小職（奈佐原）に問い合わせして下さい。

○ カメラ”RasPiCam”… Arducam 社製 64 MP Autofocus Camera for Raspberry Pi (通称 Hawk-eye) を使用。下向き魚眼カメラは hawkeye を改造し、魚眼レンズを取り付けたもの。制御用コンピュータ (Raspberry Pi) とは HDMI ケーブルで接続。

○ 太陽光発電システム…東京デバイセズ「ソーラー無停電 USB 電源キット 4W 負荷」メーカー型番: IW1205K-2020。連続稼働電力 4W (5V 800mA), 電池容量 20Ah, 発電容量 20W。寸法: ソーラーパネル: 350x390x25mm, バッテリー: 181x167x76mm 約 6kg (以上, メーカーホームページより)

ハヶ岳演習林湿原サイト (PEN_YFUT) のカメラ”RasPiCam”の稼働状況 (2024/03/24 現在)

毎日 10:00 頃~14:00 頃の間 (状況によって設定変更している), 約 15 分おきに上記の 4 台の自動撮影中。システムが不安定になり, 撮影できてないことがたまにある (2024/03/22 など) が, データ欠損は 1 日を超えて続くことは少ない。データは携帯電話回線を使って筑波大学構内のサーバーに自動的にアップロードしている。通信状況不良などのために一部のデータが未達の場合もあるが, 現場のコンピュータには残っている。

公開データ: <https://pen.envr.tsukuba.ac.jp/~YFUT/summary/dc/>

元データ (パスワード制限; 関係者には共有可能): <https://pen.envr.tsukuba.ac.jp/~YFUT/original/dc/>

作業記録 (パスワード制限; 関係者には共有可能): <https://pen.envr.tsukuba.ac.jp/~YNF/hiki/>

なお, 現地のコンピュータは省電力のため, 毎日午前 09:45 に電源 ON、14:30 に電源 OFF している。この時間帯は、(11 月末に) 太陽光パネルが日向にある時間から決定した。

データポリシー

各カメラについて 1 日 1 枚の縮小画像は一般公開。オリジナルデータは山岳科学センター関係者には問い合わせベースでログイン名・パスワードをお伝えすることで完全に共有できる。使用時は以下のような謝辞をつけること:

「これらの画像データは筑波大学山岳科学センター機能強化推進費の支援を受けて, Phenological Eyes Network (PEN; Nasahara and Nagai, 2015) の一環として取得された (奈佐原顕郎・清野達之・笹川大河・中村涼)。」

問題点

1. RasPiCam の撮像素子 64mp camera (Hawkeye) の挙動が不安定で, 10:00~13:45 の 15 分おきの撮影について 2, 3 台のみ画像があったり, 4 台すべての画像がなかったりしている。
2. この撮像素子の画像は高画質な分, 1 枚あたりのファイルサイズが約 20 MB と非常に大きい。そのため, 1 回の撮影で得られる 4 枚の画像を PEN サーバに同期するのに約 1 時間もかかる。
3. SIM カード (約 2 万円) は 1 年間ごとに更新が必要。その費用を長期的に用意する必要がある。

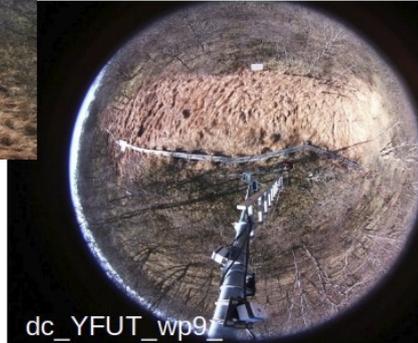
発表

中村涼, 笹川大河, 永濱藍, 奈佐原顕郎 (2023): 定点観測カメラと衛星画像を用いたフェノロジー観測. 第 9 回山岳科学学術集会, 2023/12/16, つくば (ポスター)

奈佐原顕郎, 清野達之, 廣田充, 笹川大河, 中村涼 (2023): Phenological Eyes Network による 20 年間の植生変動観測. 第 9 回山岳科学学術集会, 2023/12/16, つくば (ポスター)

笹川大河 (2023): タイムラプスカメラを用いた植生フェノロジー観測網の構築—PEN のこれから—。日本生態学会自由集会 W11-4, 2024/03/19, 横浜。(口頭)

最も若いPENサイト: 筑波大学八ヶ岳演習林 (YFUT) 湿地林
2023/11開始



縮小画像が見られます。



技術職員の杉山昌典さんに大変お世話になりました!!!!

2000年以前に内田煌二先生が設置したカメラ支柱を利用。
当時の内田先生カメラのデータが行方不明! ご存知でしたら教えてください。

図1 筑波大学八ヶ岳演習林(PEN_YFUT)湿地サイトにおける RasPiCam の設置状況。YFNU とあるのは間違い。

高解像度 (9152 ピクセルx 6944 ピクセル) → 細かい枝・葉・花・実の記録が可能

(従来: 3280 ピクセル x 2464 ピクセル)



dc_2023_335_1015+0900_YFUT_wp9ne.jpg
年 日 時刻 時差 サイトID カメラID
/
Wetland pole 9 meter north east

図2 RasPiCam の高画質画像(64mp camera “Hawkeye”)の例とファイル命名規則

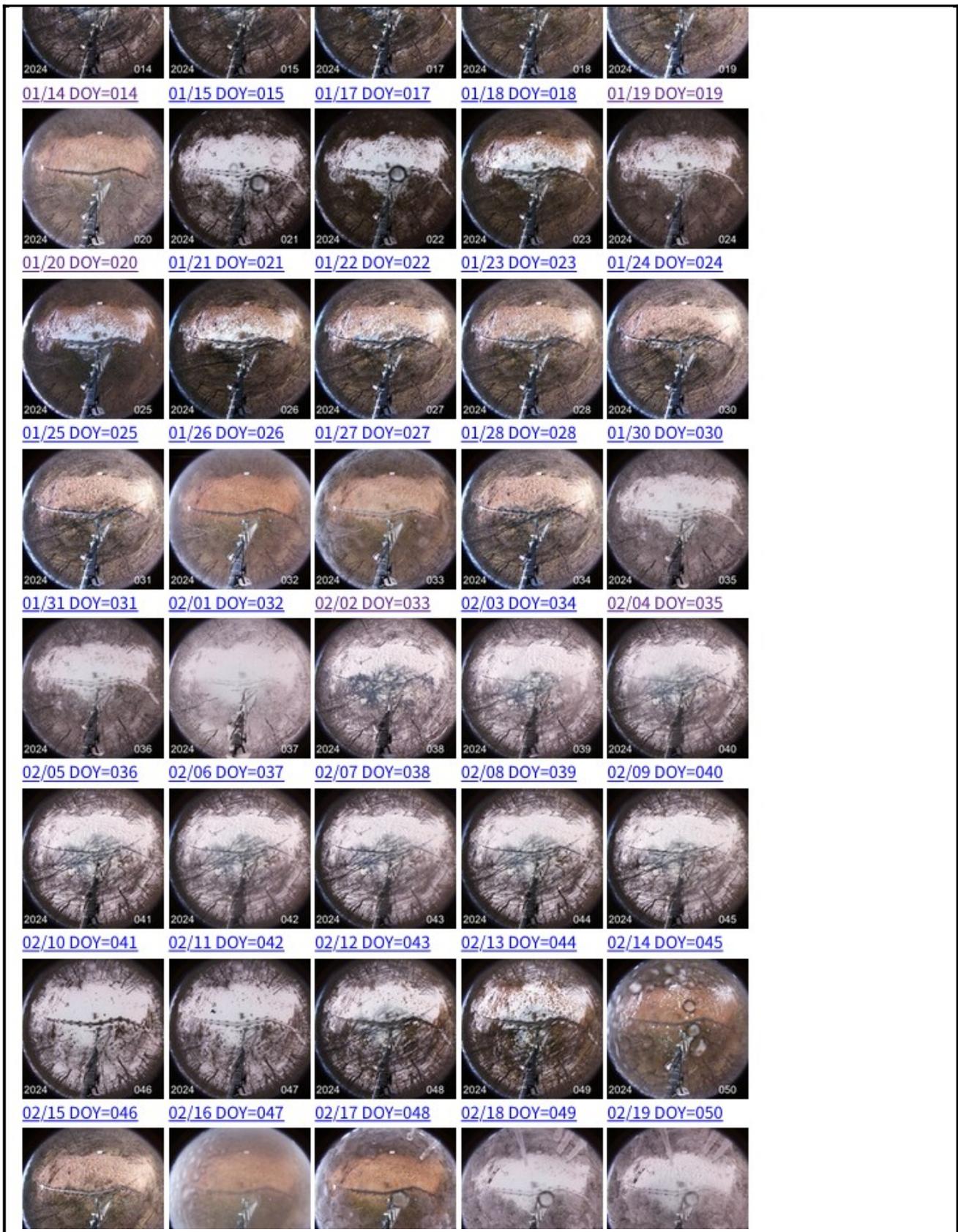


図2 RasPiCamで撮影された画像のダイジェストページ（一般公開中）の例（dc_wp9_d, 2024年）
https://pen.envr.tsukuba.ac.jp/~YFUT/summary/dc/dc_2024_digest_YFUT_wp9_d/

7. 収支

配分決定額	実支出額の使用内訳				
	物 品 費	旅 費	人件費・謝金	そ の 他	合 計
円	186,535 円	63,465 円	0 円	200,000 円 (APC)	450,000 円
備 考	<p>「(1111230000) (教研)教研-重点-研究力強化・イノベーション創出」について報告する。</p> <p>当初配分は 25 万円だったが、その後、論文投稿料(APC)の補助プログラムに応募し採択され、20 万円が追加された。その 20 万円は、下記論文の APC (総額約 43 万円)の一部として全額を使った: Truong, V.T., Hirayama, S., Phan, D.C. et al. JAXA's new high-resolution land use land cover map for Vietnam using a time-feature convolutional neural network. Sci Rep 14, 3926 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-54308-1</p> <p>また、同様の観測を継続中の筑波山山頂気象観測所等での機材調整にも旅費を使った。一方で、足りない経費 (SIM カードなど) には運営費交付金など他の予算を投入した。</p>				

主要な設備備品明細書 (一品又は一組若しくは一式の価格が 10 万円以上のもの)

設備備品名	仕様 (型式等)	数量	単 価 (円)	金 額 (円)	備 考
なし					