

令和6年 山岳先端情報システム研究所活動報告書

所長 王 権

研究目標と成果

(1) デジタル山岳構築に向けた観測システムの改良と観測データベースの構築

IOT カメラを利用した森林フェノロジー観測を南アルプスフィールドと苗場山にて行い、画像から森林の構造と機能をモニタリングするシステムを整備した。同時に、南アルプスフィールドにおいて UAV を利用したフェノロジー調査と幹樹液流観測を継続した。今年度は新たにドローン搭載 10 バンドの Multi-spectral camera を利用した森林のフェノロジー観測を、季節を通して行った。

自動撮影カメラを用いた哺乳類の行動記録を継続的に実施した。天竜フィールドにおいて樹種・林齢の異なる森林における中大型哺乳類の土地利用を明らかにするとともに、ニホンジカおよびイノシシの絶対密度を推定した。また、特定外来生物に指定されているアライグマの目撃情報を浜松市に提供した。南アルプスフィールドでは、全国規模の野生動物モニタリングプロジェクトの一環として、冷温帯落葉広葉樹林に生息する哺乳類群集のデータを得た。

自動観測 LiDAR により土石流のモニタリングするシステムを整備した。これにより、昨年度に引き続き流下する土石流の三次元計測に成功した。我が国において、土石流観測は多くの溪流で行われているが、三次元計測が成功し、データの蓄積が行われているのは本研究所のみである

ドローン搭載 Lidar L1 と光学カメラ P1 を利用した森林構造動態と機能調査を行った。特に、LiDAR と高解像度カメラ画像から生成したポイントクラウドを統合し、森林の 3 次元構造の高い精度での再現に取り組んだ。

(2) デジタル山岳プラットフォームに基づく応用

1・野生動物動態に関する研究： これまで注目されてこなかった枯死木と哺乳類の関わりを明らかにするために、フォトグラメトリによる枯死木の 3D モデル作成および自動撮影カメラを用いた哺乳類の行動記録を継続的に実施し、ニホンザルやニホンジカが枯死木の体積減少におよぼす影響を評価した。また、演習林内に設置した自動撮影カメラのデータを使って REST モデルによる大型哺乳類の絶対密度推定を行い、天竜ブランチおよび南アルプスブランチに生息するニホンジカおよびイノシシ密度の予備的な推定値を得た。

2・土砂移動メカニズムに関する研究： 自動観測 LiDAR により観測された点群データ

を解析することで、流下する土石流の三次元形状を明らかにした。UAV（ドローン）の撮影画像を解析し、土砂移動が活発な地域の地形変化を明らかにした。また、UAV画像を解析することで、土石流の材料となる礫の分布の自動抽出に成功した。

3・森林生態系機能に関する研究： 10バンドマルチスペクトルカメラを新たに導入し、AIモデルを用いた隣接個体と林床植生によるノイズの除去と、春の葉フェノロジーを再現可能な植生指標の探索を行った。また、分光反射特性から植物種の分類することも成功した。さらに、分数階微分スペクトルから開発されたハイパースペクトル指標が葉のクロロフィル蛍光パラメータの推定を向上させた。

発表論文

Murayama, R., Tokuoka, T. (2024) Distribution of *Pleiblastus simonii* (Carrière) Nakai and its growth characteristics along Kano River. *Journal of Fujiology*, 19-2: 31-34.

Asano, N., Tokuoka, T. (2024) Flora of Mt. Suyama in Kosai city, Shizuoka Prefecture. *Journal of Fujiology*, 19-2: 35-44.

Watanabe, S., Murayama, R., Masuzawa, T., Tokuoka, T. (2024) Flora of "Waru-sawa and Januke-sawa" in the upper Oi River. *Journal of Fujiology*, 19-2: 45-54.

Yousefi, S., Imaizumi, F. (2024) Assessing the impact of sediment characteristics on vegetation recovery in debris flow fans: a case study of the Ohya region, Japan. *Ecological Engineering*, 209, 107408. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2024.107408>

Mirzaee, S., Pajouhesh, M., Imaizumi, F., Abdollahi, K., Gomez, K. (2024) Gully erosion development during an extreme flood event using UAV photogrammetry in an arid area, Iran. *Catena*, 246, 108347. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2024.108347>

Yousefi, S., Emami SN, Nekoeimehr M, Rahmati O, Imaizumi F, Gomez C, Valjarević A (2024) A hot-spot analysis of forest roads based on soil erosion and sediment production, *Land*, 13(10), 1583. <https://doi.org/10.3390/land13101583>

金子竜己・長田知也・今泉文寿・高橋英成・高山翔揮(2024) LiDAR自動観測システムを用いた荒廃地源頭部における土石流観測, *中部森林研究*, 72, 49-53

高橋英成・大屋俊介・今泉文寿・高山翔揮(2024) 荒廃溪流源頭部における土石流流下特性

と間隙水圧との関係, 中部森林研究, 72, 45-48

Lusiana, N., Shinohara, T., Imaizumi, F. (2024) Quantifying effects of changes in forest age distribution on the landslide frequency in Japan, *Natural Hazards*, 120, 8551–8570. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06537-w>

Koshimizu, K., Ishimaru, S., Imaizumi, F., Kawakami, G. (2024) Morphological characteristics and conditions of drainage basins contributing to the formation of debris flow fans: an examination of regions with different rock strength using decision tree analysis, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 24, 1287–1301, <https://doi.org/10.5194/nhess-24-1287-2024>

Zhuang, J., Wang, Q. (2024) Integrating leaf spectral and water status information to effectively track chlorophyll a fluorescence parameters during dehydration. *Physiologia Plantarum*, 176, e14391. <https://doi.org/10.1111/ppl.14391>

Gan, Y., Wang, Q., Song, G. (2024) Non-destructive estimation of deciduous forest metrics: comparisons between UAV-LiDAR, UAV-DAP, and terrestrial LiDAR leaf-off point clouds using two QSMs. *Remote Sensing*, 16, 697.

Zhuang, J., Wang, Q. (2024) Hyperspectral indices developed from fractional-order derivative spectra improved estimation of leaf chlorophyll fluorescence parameters. *Plants*, 13, 1923.

上野美桜・上村真由子・韓慶民・飯尾淳弘 (2024) 積雪が有機物の分解速度と分解者微生物に与える影響, 関東森林研究, 75(1), 35-38

外部資金 (代表のみを表示)

江草: 科学研究費 基盤研究研究 (C) 代表. 斜面崩壊跡地を利用した土壌炭素蓄積過程の解明 (2022年4月 ~ 2025年3月)

徳岡: 科学研究費 基盤研究 (C) 代表. キク科における生殖器官の解剖学的形質と無融合生殖の進化の解明 (2024年4月 ~ 2027年3月)

今泉: 科学研究費 基盤 B 代表. 地形モニタリング手法とシミュレータの開発による土石流予測の高精度化 (2023年4月 ~ 2027年3月)

栗原: 科学研究費 若手研究代表. 中大型動物の採食行動が枯死木に生息する節足動物群集にあたる影響 (2022年4月 ~ 2026年3月)

飯尾： 科学研究費 基盤研究(B) 代表. 幹枝光合形成質を用いた耐陰性の樹種多様性の推定：グローバルモデルの構築を目指して（2023年4月～2027年3月）

飯尾：農林水産省令和5年度戦略的国際共同研究推進委託事業のうち二国間国際共同研究事業（スロベニア共和国）代表. 生産力とレジリエンスを両立する森林構造の複雑性DXを活用した日本版CNFMの構築（2023年4月-2026年3月）

王： 科学研究費 基盤研究(A) 代表. 植物生理特性プロダクトの創生:入射分光特性を考慮した植生応答と輻射伝達の統合（2024年4月～2029年3月）

学内外の連携状況

With 山岳研究院

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

四川師範大学との国際ワークショップの開催（2024、11/6～8）

計画外の研究の進展状況

1) 農林水産省 戦略的国際共同研究推進委託事業のうち二国間国際共同研究事業

スロベニアの自然模倣型森林管理の行われている流域において、森林構造の複雑さが異なる18林分を選定し、UAV LiDAR、Terrestrial LiDAR、Mobile LiDARを用いた森林の3次元構造の調査を、リュブリャナ大学とスロベニア森林研究所の研究者と共同で行った。さらに生態系機能と構造の複雑さの関係を知るために、幹コアサンプリングによる年輪解析、土壌リターの分解試験、風害リスク評価のための幹振動観測を行った。スロベニアの温帯林は、日本の冷温帯落葉広葉樹と地形や気象で似た部分がある。齢や種組成の異なる18林分を比較するため、このプロジェクトで得られる成果は普遍性が高く、デジタル山岳モデルのモジュール開発に貢献することが期待される。

2) 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センターとプロジェクト研究所との共同研究として進めていた無花粉スギの開発について、品種申請を行う準備段階まで来ました。品種申請は、材料の育成に関わった静岡県と神奈川県、今後の普及を担っていただく林木育種センターとの共同申請となります。