

令和4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) スマートセンサーの導入

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。また、その検証のため、Lidar ドローンと光学センサーを利用した森林構造と機能調査を行った。樹種による構造、機能的フェノロジーの多様性を評価可能であることがわかった。その一方で、春の期間の樹木生理特性に誤差が大きく、より生理情報と関連する光学センサーを導入する必要性が示唆された。

(2) インテリジェントゲートウェイ、高機能マルチモードデータベースなど、デジタル山岳構築に向けた観測システムやモデル、アルゴリズムの開発

1・リモートセンシングによる生態系機能評価： 分光反射特性を用いて森林生態系の生化学・生理的機能と構造パラメータの推定手法を開発し、生理生態モデルなどを融合により植物のガスフラックス (CO₂と水フラックス) 情報を取得できるアルゴリズム、並びに観測システムを構築した。特に、分光反射特性を利用して広域レベルでのガスフラックスを含む生態系機能評価、さらに山岳地における環境変動への適応性評価に関する研究を進めた。

2・土砂移動予測： 土石流の発生形態の1つである天然ダム決壊を模擬する水路実験を行い、天然ダムに含まれる巨礫が決壊プロセスに与える影響を明らかにした。そして、その決壊プロセスを再現できる新たな数値モデルを開発した。

(3) デジタル山岳構築に向けた野外モニタリングデータの蓄積

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： 2021年7月に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土石流災害の調査を行、現地調査、航空レーザー測量、数値シミュレーションを組み合わせ、災害の実態を明らかにした。また、静岡大学構内に設置した実験水路を用いて、土石流の発生・発達過程を模擬する実験を行い、河床堆積物内部の浸透過程と土石流の発達過程との関係を明らかにした。

3・森林生態系機能に関する研究： 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行い、ドローン画像から推定された植生指標を用いて機能的フェノロジーの種多様性を再現可能であることを示した。

発表論文

- Imaizumi, F., Ikeda, A., Yamamoto, K., Ohsaka, O. (2021) Temporal changes in the debris flow threshold under the effects of ground freezing and sediment storage on Mt. Fuji. *Earth Surface Dynamics*, 9, 1381-1398. <https://doi.org/10.5194/esurf-9-1381-2021>
- Takayama, S., Satofuka, Y., Imaizumi, F. (2022) Effects of water infiltration into an unsaturated streambed on debris flow development, *Geomorphology*, 409, 108269, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108269>
- Yokoyama, K., Imaizumi, F., Egusa, T. 2022. A review of groundwater observation methods for slow-moving landslide. *International Journal of Erosion Control Engineering*, 2022, 15(2), 7-21
- Song, G., Wang, Q.* 2022. Developing hyperspectral indices for assessing seasonal variations in the ratio of chlorophyll to carotenoid in deciduous forests. *Remote Sensing*, 14, 1324.
- Noviana Budianti, Masaaki Naramoto, Atsuhiko Iio. 2022. Drone-Sensed and Sap Flux-Derived Leaf Phenology in a Cool Temperate Deciduous Forest: A Tree-Level Comparison of 17 Species. *Remote Sensing* 14/10 - 2505

(他 10 篇)

外部資金

- 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)
- 今泉： 科学研究費 挑戦的研究(萌芽)「分光反射特性を活用した新たな山地災害調査法の探索」代表, 令和3年度直接経費 1,600,000 円, 令和4年度直接経費 1,500,000 円
- 栗原： 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究(2022年4月-2026年3月)「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与える影響」
- 飯尾： 学術変革領域研究(A)デジタルバイオスフェア：地球環境を守るための統合生物圏科学. 温帯性樹木の幹内部二酸化炭素 フラックスの種多様性 (2022年4月～2024年3月)
- 飯尾： 基盤研究(A) 分担. 大規模産地試験林を用いた樹木の局所環境適応遺伝子の解明 (2021年4月～2024年3月)
- 飯尾： 挑戦的研究(萌芽) 代表. 葉の多い樹木は温暖化に脆弱か？樹木構造の違いに注目した新しい仮説の検証 (2021年4月～2024年3月)