

山岳先端情報システム研究所活動実績報告書

(令和2年10月1日～令和3年9月30日)

令和3年11月16日

所長 王 権

研究目標と成果

(1) 山岳表面の情報のスマート探知

森林の物質循環に関しては、葉フェノロジーの UAV 写真を用いた評価について、樹木サイズを考慮することの重要性を示した。また、分光反射特性を用いた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た。これらは、森林の炭素水循環を UAV や Lidar で検出する際の効率化と精度向上に直接貢献する。さら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。森林生態系の生物多様性や物質循環を支える枯死木動態の理解に貢献する。

(2) 自動計測システム、IoT とクラウドストレージ、情報処理システムの開発

本年度はレーザースキャナー自動計測システムを開発した。このシステムは、土石流の発生をセンサーにより検知したのち、土石流の 3D 形状や、土石流の流下に伴う地形の変化を自動計測してストレージする。ソーラーパネルから電源を供給するため、商用電源のない山岳地においても観測が可能である。さらに落葉広葉樹林を中心に、植物生理生態特性、分光反射特性、環境要因等々を含めた情報を収集し、データベース化を進めている。このシステムを活用することで、地形や植生などの時間変化情報をすばやく収集、分析ことができ、今後の研究の進展が期待される。

(3) 山岳主要プロセスのモデリングと気象変動や人間活動への影響評価

(1) の成果をもとに、生理生態モデルとの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。また、山岳災害に関して、実溪流に高さ 1 m の天然ダムを作製し、それを決壊させる世界最大規模の実験を行い、実験のスケール効果を解明することに成功し、世界で初めて浸透破壊とすべり崩壊を伴う天然ダムの決壊過程を再現する数値解析手法を開発することに成功した。さらに、単一の天然ダム決壊から、複数の天然ダムの連続的決壊に着眼点を移し、この連続的決壊過程を実験により解明し、その過程を再現する数値解析手法を世界に先駆けて開発した。これらのアルゴリズムおよびモデルは、最終的な影響評価を行う山岳モデルのサブモデルとして機能する予定である。

令和2年度収支報告 (研究所設置日以降)

収入 6,700 千円、支出 5,497 千円 (日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 B)

収入 2,860 千円、支出 1,500 千円 (日本学術振興会 科学研究費助成事業 挑戦的研究 (萌芽))

発表論文

1. Song, G., Wang, Q., Jin, J. 2021. Exploring the instability of the relationship between maximum potential electron transport rate and maximum carboxylation rate in cool-temperate deciduous forests. *Agricultural and Forest Meteorology*, 308-309, 108614.
2. Imaizumi, F., Trappmann, D., Matsuoka, N., Ballesteros-Cánovas, J. A., Yasue, K., Stoffel, M. 2020. Interpreting rockfall activity on an outcrop–talus slope system in the southern Japanese Alps using an integrated survey approach, *Geomorphology*, 371, 107456.
3. Noviana Budianti, Hiromi Mizunaga, Atsuhiko Iio. 2021. Crown Structure Explains the Discrepancy in Leaf Phenology Metrics Derived from Ground- and UAV-Based Observations in a Japanese Cool Temperate Deciduous Forest. *Forests* 12/4.
4. Takayama, S., Miyata, S., Fujimoto, M. et al. 2021. Numerical simulation method for predicting a flood hydrograph due to progressive failure of a landslide dam. *Landslides*, <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01712-7>
5. Takayama, S., Fujimoto, M., Satofuka, Y. 2021. Amplification of flood discharge caused by the cascading failure of landslide dams. *Int. J. Sediment Res.* 36, 430–438.
6. Kurihara Y, Muto H. 2021. Behavioral responses of Japanese macaques to playback-simulated intergroup encounters. *Behavioural Processes.* 182: 104279. DOI:10.1016/j.beproc.2020.104279