

令和5年度環境・社会理工学院共通経費による顕彰と研究助成 成果報告書

所属系・役職	土木・環境工学系 助教
氏名（フリガナ）	佐々木 織江（ササキ オリエ）
研究題目	高解像度衛星データを用いた全球積雪域の抽出
受賞名（1つ選択）	若手研究奨励賞
<p>研究の背景</p> <p>気候変動に伴い、地球の陸面を覆う雪面が減少傾向にあるのは疑う余地がなく、それに伴う下流地域での水資源減少や水災害の甚大化は、ほぼ確実に起こると予測されている。それゆえ、山岳地域における積雪域の把握は今後ますます重要となるが、ヒマラヤをはじめとする多くの山岳地域で、積雪域の正確な分布は把握できていない。例えば、気候変動に関する政府間パネルの第6次報告書（IPCC, AR6）では、様々な積雪変動予測を紹介しているが、確信度の高い情報としては、北半球の春の積雪減少速度を報告することとどまっている。さらに、積雪域の変化（季節変化及び経年変化）や、変化を誘引する気候的・地理的要因は、限られた集水域でしか調べられていない。</p>	
<p>研究の概要と成果</p> <p>上述のような背景のもと、本研究では、多量の可視光衛星データを解析することによって、過去から現在に至るまでの積雪域の変化について、現時点で最も正確な全球推定データを作成する。また、衛星観測の発展は著しく、高解像度・高精度の衛星データが着々と無償公開されるようになってきているため、より良いデータが入手可能となった際に容易に再計算できるよう、入力データを差し替えが可能で、かつ、広域で何度でも再計算できるような自動抽出プログラムを構築する。さらに、自動抽出プログラムにすることによって、容易に解析期間を伸ばすことができるため、積雪変動を長期的にモニタリングするという目的にも使用可能である。</p> <p>この目標のために、本研究では、雲被覆の影響を受けにくい「雪線高度」という指標を採用した。雪線高度は、積雪域と非積雪域との境界の高度のことであり、積雪面積をよく反映することが知られている。さらに、雪線高度は、雪線の一部が見えていれば高度を計算することが出来るため、雲被覆による影響を受けにくく、ヒマラヤ等の高山域に適した指標であると言える。</p> <p>今年度は、気候の異なる5つの流域にターゲットを絞り、衛星データから自動で雪線高度を抽出する手法の開発を行った。異なる衛星を用いた場合の抽出精度や衛星間誤差を調べ、使用衛星を選定したところ、最長で1984年から現在までの雪線高度の推移を調査することが可能となった。空間解像度は使用する衛星によって10m～15m程度まで上げることが可能だが、本研究では、従来のグリッド単位の計算ではなく、100km²程度の小さな集水域ごとに雪線高度の推移を調査することとした。時間解像度は使用できる衛星データの数に依存しており、衛星観測データの少ない1999年以前は年々変動が主な結果となった。一方で、使用できる衛星が増加する1999年以降は、季節変動パターンの時系列変化も調べることが可能である。今後、流行となっている小型衛星コンステレーションのデータを無償で得られるようになれば、日変動を抽出することも可能となると考えられる。また、雪線高度の抽出後は、同期間の気象データや標高分布を用いることにより、積雪範囲の変動を促す要因を調査した。さらに、先行研究であるMODIS衛星（空間解像度500m）を用いた抽出結果と比較し、解像度を向上させることによる優位性も示すことが出来た。</p> <p>上記の5流域に適応した結果は、ベルリンで行われた国際学会（28th IUGG General Assembly）で発表し、2024年度も札幌で開催される国際学会（9th GEWEX-OSC 2024）での発表が決まっている。また、現在、国際誌への投稿準備中である。</p>	
<p>今後の展望</p> <p>開発した雪線高度の自動抽出手法を用いて、全球を対象とした大規模計算に取り組む予定である。今回、5流域で取得した雪線高度は、気候や地形によって、それぞれ特徴的な変動特性を有していた。それゆえ、全球のあらゆる地域で雪線高度の変化を調べることにより、地域ごとの変動特性や、積雪消失のリスクが高い地域などを浮き彫りにすることを目標としている。</p> <p>計算された雪線高度の推移は、さらに、その変動要因を明らかにするための解析に用いたいと考えている。積雪域の変動要因を理解することは、今後、温暖化が進む地球において、積雪の将来変化、ひいては下流地域の水循環を考える上で重要な研究課題である。</p>	

※このページは学院内に公開するので、他分野の教員でも理解できる書き方を心掛けて下さい。