

## 登山道侵食の3次元計測手法の開発と大雪山国立公園におけるその適用

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 人間・生態コース

石川 正樹

日本の山岳国立公園では過剰利用等による登山道の侵食が問題となっており、それに関する研究が行われてきたが、研究は断面測量による2次元的な見地のみになり、3次元で登山道を把握していないため、実際の侵食状況の様子がわかりづらかった。1990年代頃から3次元的に侵食を把握する方法として写真測量が登場し、それを用いて侵食量を測定する手法の研究がなされてきた。太田(2004)は、当時の写真測量の技術を用いて侵食量を調査する際に必要な手順をまとめたマニュアルを作った。しかし、この手法の利用には専門知識および解析技術の修得が必要であった。

最近になって写真の3D(3次元)化技術は進歩し、対応点を自分で設定しなくても自動で3Dモデルを作成できるようになった。一方で、新たなフリーソフトも多く出回るようになったが、計算式が複雑であり、各種条件による影響も未知数の部分が多い。

また、日本の山岳国立公園では管理に係る人手と資金が不足し将来的な不安がある。そこで大雪山国立公園では、ボランティア、一般登山者も登山道管理に参加する「協働型管理」が提唱されている。そのため誰でも簡単に侵食量を図ることのできるツールを開発する必要がある。

以上から本研究の第一の目的は、写真3D化ソフトを用いて登山道侵食を把握するための手法を開発し、その手順をまとめた新たなマニュアルを作ることである。その際、専門知識や大きな予算がなくても使える容易な手法を提唱する。また、開発した手法を用いて登山道の侵食計算を行い、太田(2004)が調べた侵食状況と比較し現在の侵食状況の変化を明らかにする。

Visual SfM、Agisoft Photoscan、ArcGIS、Easy Mesh Map、Mesh Labのソフトを用い、4通りの方法で侵食量算出が可能になった。また、精度検証の結果、使用するソフトやカメラ(レンズ)、撮影高度や撮影距離、撮影枚数の違いにより、生成されるモデルに差が出ることがわかった。すなわち、(1)撮影枚数が多いほどより高精度な3Dモデルが作成できること、(2)撮影高度が低い場合はモデルの作成が難しいこと、(3)撮影する際はズームをせず、焦点距離を短くして撮影したほうが精度が高いこと、(4)3D化に不向きだといわれている超広角レンズのカメラを使用した場合でも、Visual SfMを使用した場合は精度が高くなることなどが明らかになった。また、コストが最も低く、精度検証においても比較的精度が良かった、Visual SfMとMesh Lab、Easy Mesh Mapを用いる方法で実際の登山道の年間侵食量を調査した。

調査した場所は大雪山国立公園の旭岳周辺と裾合平から愛山溪に向かう登山道である。ここは太田(2004)が侵食量を調べた地域であり、その測定箇所と同じ箇所において侵食量を調べた。現地調査の結果、太田(2004)が当時調べた101箇所の測定ポイントの内、50箇所を現地にて確認し調査した。侵食量を調査した結果、太田(2004)の結果と同じく、一概に全ての測定箇所において侵食を受けているわけではなく、堆積している箇所も多数あることがわかった。また、中岳温泉から中岳分岐間の登山道においては他のコースに比べ侵食を受ける傾向が高いという結果が出た。

最後に、現地調査等を踏まえた上で、測定のための様々な注意点も記載し、最終的な測定マニュアルとして付録に添付した。