

焼岳周辺におけるリアルタイム積雪深分布推定モデルの検討

国土交通省神通川水系砂防事務所 水野正樹
社団法人雪センター 中村良光* ○富樫香流
(*現：株式会社ニュージェック)

1. はじめに

積雪地域に位置する活火山では、積雪期に火山噴火が起きた場合、融雪型泥流が発生する危険性がある。火山噴火に伴う融雪型泥流については、数値シミュレーションによる被害想定がなされているが、その基礎となる積雪深に関しては数点の観測データからの推定値を用いているのが現状である。山岳地の積雪深を精度良く推定することはこれまでは難しい課題とされてきたが、近年航空レーザ計測により精度の高い”積雪深値”を得ることが可能となってきた。

そこで、焼岳噴火に伴う融雪型泥流についてレーザ計測による積雪深分布の評価を行うとともに、冬期の火山噴火災害（融雪型泥流）の規模をリアルタイムに予測するための基礎資料として積雪深分布の推定モデルの構築について検討したので報告する。

2. リアルタイム積雪深分布推定モデルの検討

積雪深分布を支配している各種要因（気象・地形・植生など）を分析し、定量化を行ない、各要因と積雪深観測所の観測データとの連携を図り、リアルタイムに積雪深分布を推定可能なモデルの検討を行なった。

調査地域では、平成 18 年 3 月 15 日にレーザ計測が行われ積雪深DEMのデータが得られている。これを用いて、積雪深分布図を作成（図 1 参照）することにより足洗谷流域をモデルケースとして積雪深分布の特性を整理した。

積雪深は、斜面の方位、勾配、地形等によって大きく異なることが推定される。そこで、積雪深に大きく係る各種要因を見つけどの要因に大きく左右されるのか、積雪深分布を支配している各種要因を分析し、積雪深と要因の関係について定量的な検討を行なった。

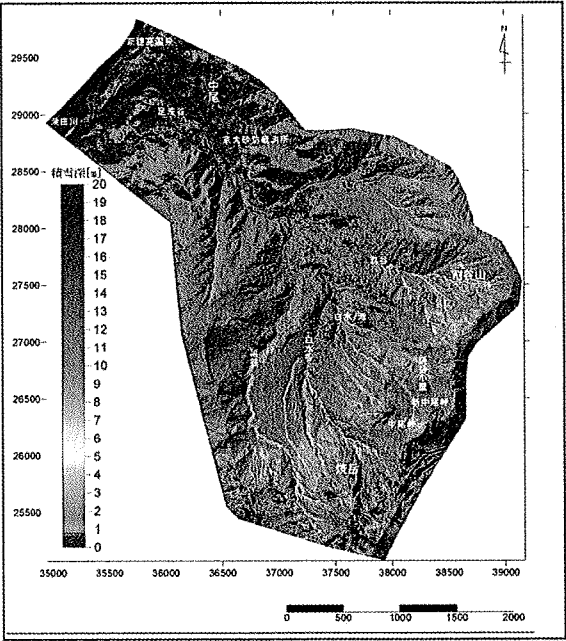
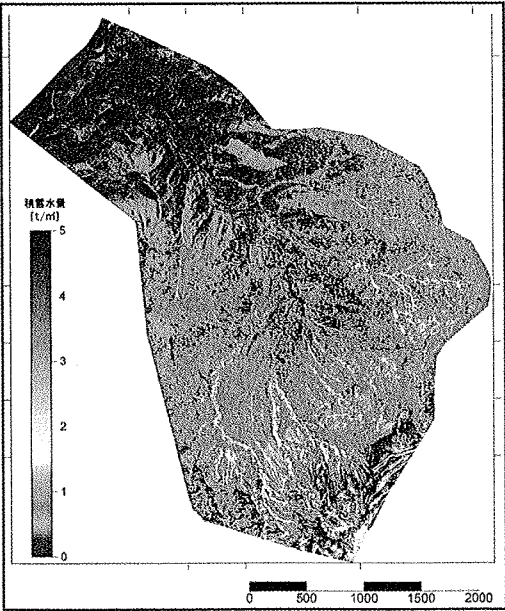


図 1 積雪深分布図



調査地域では、対象流域内のスノーサンプリングが実施され、積雪密度が測定されている。そこで計測された積雪密度から標高や積雪深と密度の関係式を作成し、求めた密度を積雪深に乗じることで、対象流域の積雪水量分布を把握することとした。

①標高と密度の関係式、②積雪深と密度の関係式の 2 ケースについて積雪水量を推定し、流域内の総積雪水量を算出した。

この結果では両者に大きな違いはなく、全体で 550～590 万トンの水量であった。このことから、積雪水量算定においては、相関係数の高い、ケース 2 の関係式を用いることとした。この算出方法によると 5, 581, 020 t となった。

積雪水量分布図を図 2 に示す。

図 2 積雪水量分布図

3. 積雪深（水量）分布推定モデルの構築

積雪深の推定に関しては、図3に示すように積雪期と融雪期に分けて予測を行った。

融雪量は Degree-day 法を用いて算出した。この解析を行うことで「新穂高」（神通川水系砂防事務所観測所）の積雪深が 0cm となった後も積雪深を推定することが可能である。一方積雪期に関しては、①「新穂高」で得られる積雪深と測定日の積雪の比を各 10m メッシュにおける積雪深に乗ずることで積雪深を推定する

②レーザスキャナ（以下 LS）による積雪深分布を

「新穂高」における積雪深にあわせて平行移動することで積雪深を推定するの2通りが考えられる。LS 計測から得られる積雪深と標高の係に、密度計測時の積雪深分布をあわせてみると積雪深と標高の係は時期によらずほぼ一定といえた。このことから②に示したように、「新穂高」の計測結果にあわせて LS 計測結果を平行移動し積雪深を推定することが良策と考えられた。

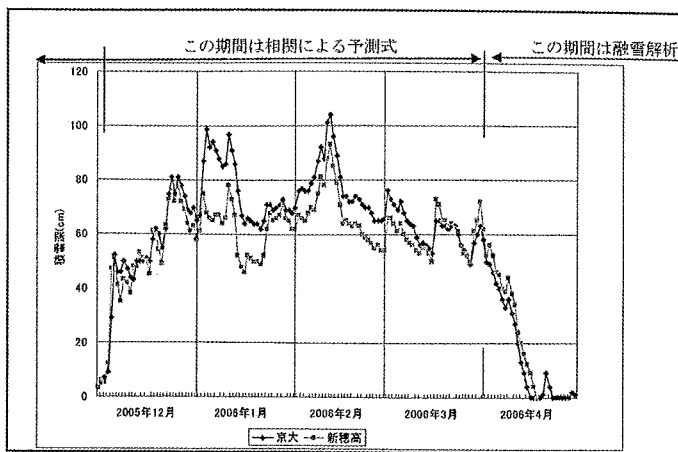


図3 積雪深推定のイメージ

4. 積雪深モニタリングシステムの作成

検討結果に基づき、新穂高における積雪深観測結果から、流域全体の積雪深を推定するシステムを作成した。この結果、「新穂高」における積雪深を入力することで、足洗谷流域の積雪状況をモニタリングすることが出来るようになった。また、積雪深が 0cm となった後も推定積雪深分布図を作成出来るようにした。

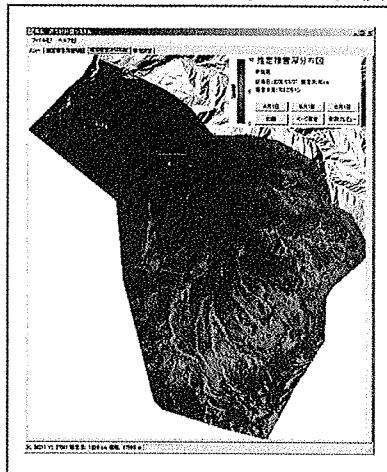


図4 積雪深（水量）分布図（3月7日）

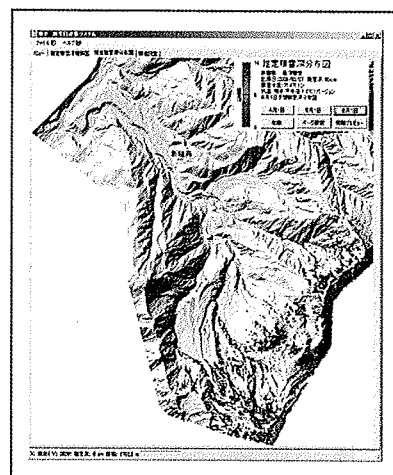
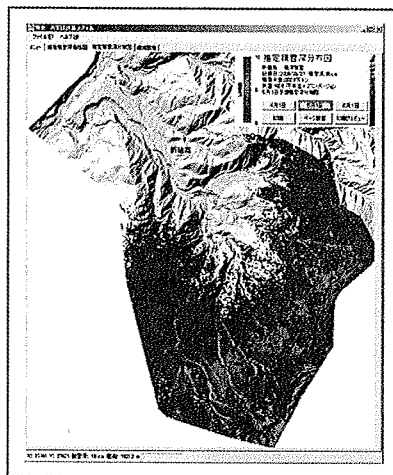


図5 推定積雪深分布図（5月1日）（6月1日）

5. まとめ

レーザ計測を実施することにより、焼岳周辺における積雪深の詳細な分布を把握することが可能となった。本検討においては、「新穂高」における積雪深の観測データを基準とし、積雪レーザ計測を実施した足洗谷流域の積雪深分布を求める手法を構築し、そのシステムを作成した。

これにより、任意の地点の積雪深をある程度精度良く推定することが可能となった。

しかし、これらの推定結果は1時期のレーザ計測結果からなるものであり、他の時期においても同様の分布傾向が得られるかどうかは現段階では定かではない。

調査対象流域では、平成 20 年冬期にレーザ計測を実施している。2時期のデータをあわせて解析することで、得られる積雪深分は、より信頼性の高いものとなる。今後データを蓄積し、更なるデータ解析を進めることで、精度の高い積雪深分布推定モデルを構築することができ、焼岳噴火の際の融雪出水量の検討に大きく貢献できるものと思われる。

本研究のために貴重なデータの提供をしていただいた京都大学防災研究所穂高砂防観測所、様々な支援をしていただいた神通川水系砂防事務所の各位にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。