

<b>研究課題名</b>	富士山登山の安全確保に関する研究 (H28～30)		
<b>研究者名 (所属名)</b>	吉本充宏・安田泰輔・奥矢恵・本多亮・馬場章・内山高 (富士山科学研究所) 大地純平 (森林総合研究所)		
<b>研究期間</b>	平成28年度～30年度	<b>報告年度</b>	平成30年度

**【背景・目的】**

富士山では年間30万人もの登山者が頂上を目指している。これらの登山者には、落石、雷など自然の脅威が待ち構えており、富士山では落石や落雷での災害が後を絶たない。一方、富士山は活火山であるため、噴火発生時の噴石や火山弾等による災害も想定しなければならない。さらに、御嶽山の2014年噴火災害の事例を受けて、登山者の安全確保を行い、安全な登山を提供することが求められている。富士山における登山者の安全確保を行うためには、「(1)登山道の安全確保」、「(2)山小屋の安全確保」、「(3)登山者への情報発信と普及啓発」が課題として挙げられる。特に、(1)では、突発的な噴火の際には、従来の登山道、下山道以外の避難ルートを使用することも想定されるため、その避難ルートの安全確保も必要となり、これらの危険箇所を抽出することが重要である。(2)では、山小屋の退避舎への活用を検討するために、現在の山小屋の低コストで強化可能な方法の検討が必要である。また(3)では避難ルートや避難施設の効率的な情報発信を行い、登山者への周知が求められる。本研究では、これらの課題に対応するために、上記3つの研究テーマを設定し、富士山における安全な登山環境を保つための方法論を検討する。

**【研究・成果等】**

**【研究テーマ1】画像解析を使用した危険箇所の抽出**

UAVで取得した画像から比較的大きな岩塊の抽出方法を検討した。青白い岩石を対象として、RGB値よりLB index(=L(2B-R-G))を算出し、25を閾値とすることで岩石の抽出に成功した。その中から0.4m×0.4m以上の岩石を抽出し、岩石の分布傾向を解析した結果、谷部に高密度で分布する傾向が認められた。これは、過去の雪崩による移動・蓄積と考えられ、今後も雪崩等による落石の危険性が示唆される。

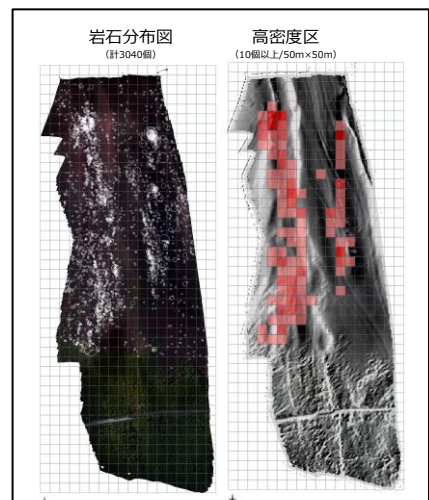


図1 開発した方法により抽出した岩塊 (左図白丸)と50m四方に40cm以上の岩が10個以上検出できる範囲を抽出 (右図)。

**【研究テーマ2】山小屋の安全確保に関する調査**

山小屋の屋根構造の噴石への強度の強化策を探索するために、杉板を2重にした試験体に噴石を模した飛翔体(砥石)を衝突させる実験の追実験を防衛大学所有の高速投射型衝撃破壊試験装置を使用して実施した。杉板2層の重ね合わせ方は、クロス型、スタッカー型の2種類を用意し、板厚15mmと18mmの2種類を用意して4種類の試験体を作成した。屋根構造と同様にするため、表面には防水シート(厚さ約1mm)、ガルバリウム鋼板(厚さ約0.4mm)を貼り付けた。衝突実験は、空気圧によって速度を制御し、秒速20m～50m(衝突エネルギー約1000J～3600J)の範囲で試験を実施した。実験結果(図2)より、杉板1枚よりも2枚の方が強度が高く、クロス構造のほうがスタッカー型構造よりも強度が高いことが示された。これにより、木材の二重化により山小屋が低コストで強化できることが明らかとなった。

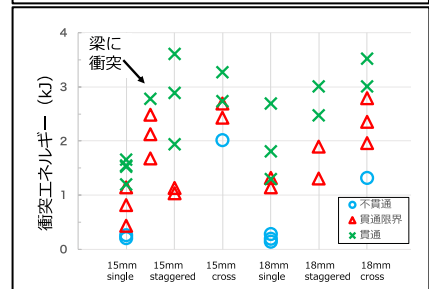


図2 クロス構造とスタッカー構造の衝突エネルギーの実験結果

**【研究テーマ3】登山者への危険情報の配信と啓発**

「富士山チャレンジ」の枠組みを使って危険情報の配信について検討し、登山者の動態把握と組み合わせることにより、登山者の位置に合わせた情報発信が可能となることが分かった。

**【成果の応用範囲・留意点】**

これらの研究を実施することにより、安全な富士山登山の提供が可能となる。また富士山でのUAVの活用が確立されることにより、噴火時の火口の特定や噴火の推移モニタリング、雪崩や土砂災害・斜面災害発生後の迅速な調査、災害後の復旧作業時の2次災害の監視、不法投棄の監視などに応用可能である。

**【問い合わせ先】**

所属	山梨県富士山科学研究所	
代表者	吉本 充宏	E-mail: myoshi@mfri.pref.yamanashi.jp