

令和6年度 研究計画書

令和6年4月19日

研究種目	課題研究		
研究課題	「富士山における落石事象の現地観測技術の開発と落下過程の解析」		
研究代表者	石峯 康浩		
研究期間	令和5年度～令和7年度、今年度は2年目/3年計画		
研究分担者	所内：吉本充宏、本多亮、久保智弘、西澤達治、山河和也、秋葉祐里(火山防災研究センター) 所外：宮本英昭(東京大学)	研究協力者	所内： 所外：
施策関連	山梨県科学技術基本計画	成長促進分野	質の高い地域環境の保全・活用と健康増進分野
		取組項目	県民生活における安全・安心の確保に関する研究
	山梨県総合計画	政策② 防災・減災、県土の強靱化 10. 富士山火山防災対策の研究と普及 12. 富士山防災対策におけるソフト対策の推進	
	その他部門計画		
研究の背景・ニーズ	<p>富士山は急峻な岩場が多いため、落石事象がたびたび発生し、人的・物的被害が生じている。一方で、夏場は多くの登山者が昼夜を問わず山中に滞在しており、ひとたび大規模な落石事象が発生すると大惨事となるリスクもある。しかし、落石事象に関する監視体制は現状では整備されておらず、実際にどの程度の頻度で発生しているのか実態が把握できていない。その上、落石が発生しやすい気象条件や、落石の運動メカニズムそのものについても未知の部分が多く、どのような状況で落石のリスクが高まるかについての知見は十分ではない。したがって、安全な富士山登山を楽しむため、落石事故軽減に資する技術の確立には地元からの期待が大きいと考えられる。また、富士山がいったん噴火した場合には、火山活動の状況を逐次、把握しておくことが望まれるが、研究員らが噴火中の火口に近づいて観測を行うことは非常に危険なため、自動的に連続観測を実施できる技術の確立しておくことが防災上の観点からも極めて重要である。さらには、岩塊の移動現象は、地球上では古くから知られているため、科学的にも解明されているものと思われがちであるが、その物理過程そのものも十分には理解されていない。近年、月や火星等の地球外天体の探査が進み、同様の岩塊移動の痕跡が数多く発見されている上、近年、イトカワやリュウグウを日本の天体探査チームが精力的に調査を進めた結果、これらの小惑星の形成過程においても岩塊の移動が非常に重要な役割を担っていることが指摘されるようになっており、岩塊の移動に関する研究は、地球惑星科学の分野においては世界的に極めて注目されるテーマとなっている。本研究課題は、東京大学の惑星科学のグループとともに、このような地球外の天体における現象も含む形で、岩塊の移動現象について包括的な理解を深めることを試みるものであり、社会的な期待は極めて高いものと考えている。</p>		
研究目的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落石事象を把握する観測手法を確立し、落石事故防止のための監視体制を整備するための技術的基盤を整える。 2. 富士山における岩塊の移動実態を把握し、落石の発生リスクが高い地域や条件に関する 		

	<p>る基礎的なデータを集めめる。</p> <p>3. 効果的な落石事故防止策を提案できるよう、落石の物理過程の理解を深める。落石観測技術を応用し、富士山等の火山が噴火した際に迅速に状況把握するための汎用性の高い観測技術を開発する。</p>
研究目標	<p>1. 落石事象が発生しやすいと予想される富士山山頂地域の急傾斜地を観測するための監視カメラを設置し、落石事象もしくは岩塊の移動状況を把握するために最適な観測手法・条件を特定する。</p> <p>2. 観測で得られた落石事象の画像を解析してそのメカニズムを解明するとともに、落石事象が発生しやすい地形や気象条件等の要因についても理解を深める。</p> <p>3. 観測や画像解析で得られた知見を活用して、落石事故のリスクを軽減するための実践的な方策について自治体等に情報提供を実施する。富士山等が噴火した際に迅速に観測を実施できる技術を蓄積し、実際に噴火した際には災害軽減に資する情報の配信ができる体制を整える。</p>
研究全体の研究計画・研究方法ならびに研究体制 (共同研究においては、その必要性、研究分担者の役割を記入)	<p>落石が発生しそうな急斜面等を連続的に撮影する観測装置を富士山山頂部に設置し、落石発生の瞬間を連続的に撮影する画像を取得する。その画像を解析することで、落石の速度や停止過程に関する詳細なデータを可能な限り数多く収集した上で、個別要素法等のシミュレーション技術を援用し、落石の運動特性を明らかにする(石峯・宮本)。</p> <p>富士山山頂部は、強風や低温、濃霧等、過酷な気象条件下にあるため、現象理解をする以前に、過酷な条件で無人の連続観測をするための適切な設備や観測条件の入念な検討が必要となる。そのため、富士山で実施されている地震や空振等の物理観測技術の知見を活用しつつ、試行錯誤的に観測を繰り返し、実用的な観測手法を確立する(石峯・本多・山河)。</p> <p>さらには、UAVを利用した高解像度画像を空中から撮影し、航空機測量等で得られた地形点群データと比較検討することで、広域での落石の移動実態を把握することも試みる予定である(石峯・西澤・秋葉)。</p> <p>上の研究を通して得られた技術を活用して、富士山等が噴火した際に迅速に観測を実施できる体制を整備した上で、実際に噴火した際には災害軽減に資する有用な情報の配信のあり方を検討する(石峯・吉本・久保)。</p>
前年の研究計画・研究方法ならびに研究成果 (初年度の場合は事前調査内容などを記入)	<p>本年度は、地上に設置した監視カメラで撮影した画像を利用して、落石の落下位置や速度を特定するための解析プログラムの開発を中心に作業を進めた。その上で、開発した解析プログラムの検証の一環として、鹿児島県にある桜島火山で2022年7月24日に発生した噴火で飛散した火山岩塊の分布範囲の推定を行った。この際、実現象を撮影した画像とコンピュータ上で生成した画像の位置合わせの精度を向上させることで、より信頼度の高い火山岩塊の飛散距離推定が可能となることを示唆することができた。</p>
今年度の研究実施内容 (研究計画・研究方法)ならびに 期待される研究成果	<p>UAV等を利用して高解像度画像を空中から撮影し、航空機測量等で得られた地形点群データと比較検討するための手法を確立し、広域での落石の移動実態を把握することを試みる。これによって、落石事象の発生を監視するために最適な設備や観測要件を明らかにする。さらには、落石が生じやすい地形等の周辺環境や気象条件等についての検討を進め、落石事故のリスクを軽減するための要因を模索する。また、スラッシュ雪崩等、富士山地域で突発的に発生した事象についても本研究で開発した技術の利活用を模索し、情報を発信する体制の構築にも着手する。これによって、富士山等の火山が噴火した際に迅速に観測を実施し、有用な情報の発信が可能となる。</p>

<p>最終的に期待される研究成果</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落石事象の発生を監視するために最適な設備や観測要件が明らかとなる。 2. 落石が生じやすい地形等の周辺環境や気象条件等に関する理解が進み、落石事故のリスク軽減のための情報発信が可能となる。 3. 落石の発生から停止までの連続的な画像を解析することにより、その速度、軌跡、停止条件等の運動特性の理解が深まり、より適切な防護方法に関する示唆を得ることができる。 4. 富士山等の火山が噴火した際に迅速に観測を実施し、災害軽減に資する情報の配信が可能となる。近年、精力的な研究が進められている小惑星等の地形解析のための技術を提供することができる。
----------------------	--

★全体で 3 ページを超えないよう、セルの高さ、幅、行間などを調整して、見やすいように工夫してください。

★★**研究計画書（事前評価）の内容と矛盾のない様に作成してください。**研究内容を大きく変更する必要がある場合は、**事前に**各研究科等リーダーおよび研究部長と相談してください。別途、変更