

**ネパール地震関連  
国際緊急共同研究・調査支援プログラム（J-RAPID）  
終了報告書 概要**

1. 研究課題名：「ネパール・ランタン谷における雪氷土砂災害の調査」
2. 研究期間：2015年6月～2016年6月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	藤田耕史	准教授	名古屋大学大学院環境学研究科	研究総括
共同研究者	西村浩一	教授	名古屋大学大学院環境学研究科	雪崩解析
共同研究者	井上公	総括主任研究員	防災科学技術研究所・災害リスク研究ユニット	UAV現地観測
共同研究者	泉岳樹	助教	首都大学東京・都市環境科学研究科	UAV現地観測
共同研究者	永井裕人	招聘研究員	宇宙航空研究開発機構・地球観測研究センター	衛星画像解析
共同研究者	澤柿教伸	准教授	法政大学・社会学部	衛星画像解析
研究期間中の全参加研究者数 8 名				

ネパール側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Rijan B. Kayastha	Associate Professor	School of Science, Kathmandu University	Coordination of Nepalese team
共同研究者	Bikram Shrestha Zoowa	Senior Hydrologist	Snow, Water Quality and Environment Section, DHM	Arrangement of permission
共同研究者	Niraj Shankar Pradhananga	Associate Meteorologist	Snow, Water Quality and Environment Section, DHM	Field observation
研究期間中の全参加研究者数 3 名				

**4. 研究調査の目的**

ネパール地震に伴う雪氷混じりの土石流によって、カトマンズ北方に位置するランタン村がほぼ壊滅する事態となった。この災害をもたらした雪氷土石流の発生源、規模ともに特定されておらず、調査が待たれていた。本計画においては、ドローンによる空撮とGPS測量を主体とする現地調査をおこない、村を壊滅させた雪崩の発生源の特定と崩壊量、流下経路と堆積範囲を推定するとともに、震災前、震災直後、モンスーン後のデータから作成したデジタル標高データ(DEM)の差分から、雪氷量と土石量それぞれについての堆積分布を明らかにし、これらの情報を元に検証した雪崩の数値シミュレーションをすすめ、流域沿いのハザードマップを作成し、村の復興に資する資料を提供することとした。

## 5. 研究調査の成果

### 5-1 研究調査の成果、被災地復興や今後の防災・減災への貢献

ヒマラヤの高標高におけるドローンによる観測はこれまで前例がなかったことから、マルチコプター、固定翼両方の機体による観測を計画したが、いずれの機体でも予定以上の観測データを取得することができた。2015年10月に実施した現地観測によって作成した高精度データから抽出した基準点を、震災直後に撮影された画像データへ適用することで、ランタン村を壊滅させた雪崩の堆積量 ( $6.81 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) を精度よく見積もることができた。現地調査による堆積物の観察と住民への聞き取り調査から、一連の雪崩の発生源（積雪、氷河崩壊、地滑り）の量的寄与と発生の時系列を明らかにした。さらに、ランタン現地にてネパール側共同研究者が継続していた気象データを解析した結果、前年（2014年）冬季から地震発生時（2015年4月25日）にかけての異常積雪が雪崩の規模を増幅した可能性があることを明らかにした。



4千メートルの高度でドローン（マルチコプター型）を飛行させ、ランタン谷の被災状況を調査

### 5-2 国際連携の成果

震災前から実施されていた、共同研究者による観測実績により、UAV（ドローン）の飛行許可が容易に取得することができ、現地観測の成功につながった。共同研究者を通じて提供された、震災直後のヘリコプターからの空撮写真は、雪崩と岩なだれの堆積量を見積もる上で決定的なデータとなった。震災前より共同研究者が現地で行っていた気象データの提供を受け、解析を進めた結果、前年（2014年）冬季から地震発生時（2015年4月25日）にかけて非常に多くの積雪があり、この冬季の異常積雪によって今回の災害が増幅されたことが示唆された。得られた知見をもとに雪崩のハザードマップを作成し、村の再建を進めている現地住民に提供し、共同研究グループに対しては雪崩ハザードマップ作成のノウハウを他地域へ適用するための技術移転を進めている。冬季の異常積雪が甚大な被害の原因であったことから、今後、積雪の監視及び雪崩に関する早期警報システムを構築するための計画立案を進めている。

6. 本研究調査に関連したワークショップ等の開催、主な口頭発表・論文発表・その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム、特許）、受賞等

発表/ 論文/ 成果 物等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主催したワークショップ、セミナーなど：名称、開催日</li> <li>・口頭発表：発表者名、タイトル、会議名</li> <li>・論文：著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年</li> <li>・その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム、特許）、メディア</li> </ul>
発表	藤田耕史, 現地調査報告・ランタン村に何がおきたか?. 2015ランタン大なだれ復興支援シンポジウム, 市ヶ谷, Jan 10, 2016
論文	Kargel JS, Leonard GJ, Shugar DH, Haritashya UK, Bevington A, Fielding EJ, <b>Fujiita K</b> , and 57 others. Geomorphic and geologic controls of geohazards induced by Nepal's 2015 Gorkha earthquake. <i>Science</i> , <b>351</b> (6269), aac8353, 2016
論文	Natsuaki R, <b>Naqai H</b> , Motohka T, Ohki M, Watanabe M, Thapa RB, Tadono T, Shimada M, Suzuki S. SAR interferometry using ALOS-2 PALSAR-2 data for the Mw 7.8 Gorkha, Nepal earthquake. <i>Earth, Planets and Space</i> , 68(15)
報告 書	A New Consideration of Avalanche Potential Based on Aerial Survey (雪崩解析チームによる移転候補地に対する危険度評価報告書)
新聞 記事	2015年11月23日 中日新聞朝刊一面「ネパール地震の被害調査・山岳ドローン活躍」