

応用地質アラカルト

IAEG Bulletin紹介 (28)

「大規模地すべりを知り、備える」研究の紹介

国際委員会
野々村敦子

1. はじめに

現在、Bulletin紹介では第3シリーズが進行中である。第1シリーズでは各委員が紹介したいIAEG Bulletinの論文1編を掲載し、第2シリーズではIAEG Bulletinに掲載された全論文の分野等の傾向および各委員が注目する内容を紹介した。第3シリーズでは、「海外論文を紹介するだけでなく、日本の視点・海外の視点を意識しながら、執筆者独自の視点で紹介する」こととしている。今回はLarge scale landslideをキーワードにして文献を調査し、2023年に発表された2編の論文を紹介する。1編目はチベット地域で発生した高標高部発生の高距離流動化地すべり：high-altitude and ultra-long-runout landslidesである。アクセスのしにくい地域でのジオハザードを評価する上で日本の人工衛星であるALOSのデータの活用が示されている。2編目はインド・カシミール地域での降雨量と地すべりとの関係を統計的に分析したものである。日本では、地すべり発生と土壌中の水分量との関係に着目し土壌雨量指数による地すべり危険度の評価が行われるようになってきているが、土壌中の水分量を分析できるほどのデータが集積されていない地域での事例として、ここでは紹介する。

1編目は、Gao et al.¹⁾による論文で、高標高部から発生した地すべり土塊が超長距離流下現象（高標高部発生の高距離流動化地すべり：high-altitude and ultra-long-runout landslides）が発生しやすい地域を対象とした取り組みである。タイトルの“high-altitude and ultra-long-runout landslides”が気になったので詳しく読むことにした。この研究では、Sedongpu流域を解析対象地域として、2018年に発生した地すべりおよび潜在的な崩壊源を衛星データ解析に基づき推定している。さらに、逆解析手法により動的パラメータを推定し、数値解析による予測手法を確立したとしている。

研究対象地域のSedongpu地すべりは、典型的な高標高部発生の高距離流動化地すべりの一つである。2018年10

月には17日と29日に2か所で大規模地すべりが発生し、流下した土石流がYarlung Zangbo川に流入した。大量の土砂が流入したため、河川の氾濫および河道閉塞が生じ、33の村が水没する大きな被害となった。これらの崩壊源の変状は、崩壊前の干渉SAR解析で捉えられていた。2016年6月と2018年3月の崩壊前の2時期のALOS/PALSAR-2データを用いた干渉SAR解析結果によると、崩壊源となった2か所において視線方向に10mを超える変状が確認されていた。同様の変状は、2020年の8月と9月の2時期データでも複数の箇所で見出された。ここでは地すべりは発生していないが、潜在変状領域であると捉えられている。これらの領域で地すべりが発生した場合の土砂流下挙動については、2018年に発生した地すべりデータを逆解析して構築されたモデルでシミュレーションされている。高標高部において3か所で崩壊が発生した場合の土砂移動パターンが時空間的に示されており、250秒後には河道を閉塞し、450秒後には閉塞する土砂の厚さは平均90m程度に達すると予測されている。

この論文は、地すべり前の変状を干渉SAR解析で捉えるだけでなく、変状箇所での地すべりが発生した場合の土砂の挙動まで推定されており、学術的にも研究成果の社会実装の面からも意義深い研究成果である。

2編目は、過去の地すべり発生データと降雨の関係を分析し、地すべり発生傾向を統計的に分析している研究である²⁾。近年、毎年のように豪雨災害が発生しており、それに伴い、各種防災情報が発表されてきている。日本では土壌雨量指数と60分間積算雨量から判断して発表される土砂災害警戒情報³⁾が2006年3月から運用されてきていたが、2022年4月からは、線状降水帯予測情報も半日前から行われるようになった⁴⁾。このような豪雨の予測情報を活用するためには雨と土砂災害発生傾向をデータに基づき分析する必要があると考えていたため、Shah et al.²⁾の研究に関心を持った。

Shah et al.²⁾は、地すべりが頻繁に発生するカシミール・ヒマラヤを対象に研究を行った。降水量は、この地域にお

ける地すべり発生の主な要因であるにもかかわらず、降水量と地すべりに関する研究はあまり行われていないとのことである。Shah et al.²⁾では、カシミール渓谷と国道44号線沿い (NH-44) において1990年から2020年の30年間の降水量と地すべり履歴データを用いて、地すべりの誘因となりうる降雨は何かという点から地すべりの発生と各種降雨データとの関係を分析している。

雨量については、季節ごとに集計した年間の日最大降水量、5日間降水量の最大値、連続降雨日数とその間発生した地すべりとの関係が分析されている。その結果、年間日最大降水量 (highest 1-day precipitation quantity) および年間の5日間降水量の最大値 (maximum 5-day precipitation amount) と地すべりの箇所数との間に正の相関があること、また、その傾向は冬期およびモンスーン期の前の時期に強く見られることも併せて示された。

豪雨を様々な観点から捉えて地すべりとの関係を季節ごとに分析することで、単なる雨量だけではなく、雨の降り方による土砂災害の傾向が見えてくる。集中豪雨の頻度が高まる昨今では、とくに、この考え方が非常に参考になると考える。また、今後の課題についても言及されている。過去30年間に発生した地すべり箇所把握精度の向上や多地点で発生した地すべりの集計方法について今後検討する必要があると指摘されている。さらに、近年は地球規模の気候変動により雨の降り方が従来と変わり、短期間集中豪雨が増えてきており、1990年～2020年の30年間のデータが適用できるかについては検討が必要であろう。

個人的には、地すべりの規模と雨量の関係にも関心があ

る。現在は、1990年に比べて空間情報の活用機会が増加していることから、現在では発生した地すべりの規模ごとの考察も可能ではないかと思う。

引用文献

- 1) Gao Y., Li B., Gao H., Gao S., Wang M., Liu X., 2023, Risk assessment of the Sedongpu high-altitude and ultra-long-runout landslide in the lower Yarlung Zangbo River, China, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 82 : 360 <https://doi.org/10.1007/s10064-023-03374-2>
- 2) Shah B., Alam A., Bhat M., Ahsan S., Ali N., Sheikh, H., Extreme precipitation events and landslide activity in the Kashmir Himalaya, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 82 : 328 <https://doi.org/10.1007/s10064-023-03350-w>
- 3) 国土交通省気象庁, 土砂災害警戒情報・土砂キキクル, <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/doshakeikai.html>, 2023年9月21日閲覧
- 4) 国土交通省気象庁, 線状降水帯に関する各種情報 https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/kishojoho_senjokousuitai.html, 2023年9月21日閲覧

国際委員会からのお知らせ

IAEG Bulletinは、国際会員になれば購読することができます (年会費: 3,500円)。

国際会員の入会案内

<https://jseg.or.jp/02-committee/international.html>

なお、IAEG BulletinのAbstractは、下記URLよりどなたでも閲覧できます。

IAEG Bulletin Abstract閲覧

<https://www.springer.com/journal/10064>