

2009 年パダン地震が引き起こした崩壊性地すべりの地形・地質的特徴
 Geomorphological and Geological Features of The Collapsing Landslides Induced by The 2009
 Padang Earthquake.

○中野真帆・千木良雅弘

○Maho NAKANO, Masahiro CHIGIRA

The 2009 Padang earthquake triggered 159 collapsing landslides in the Tandikat area. We made field investigations and laboratory tests to identify the geomorphological and geological features of these landslides. As a result, we found that landslide sites have common characteristics: 1) source materials of the landslides were pumice fall deposits thicker than 3m; 2) the pumice deposits had a slope-parallel layering, which had been cut at the foot of slopes ; 3) bottom of the pumice layer was mixed with underlying weathered lahar and a sliding surface was made within the mixed layer; and 4) the mixed layers were rich in halloysite and their natural water contents exceeded the liquid limit, which indicates that disturbed mixed pumice layer will be turn to the liquid.

1. はじめに

2009 年 9 月 30 日にインドネシアスマトラ島南西部を Mw7.6 の地震(2009 年パダン地震)が襲い、震央から 45~55km 北東に位置するタンディカット地域では、159 箇所火砕物の崩壊性地すべりが発生した。本研究では、これらの崩壊性地すべりを対象とし、崩壊地の地形・地質的特性、火砕物の風化と崩壊発生との関係を明らかにすることを目的として研究を行った。

3. 結果と考察

今回の調査・研究で、2009 年パダン地震による火砕物の崩壊の原因が、噴出源からの距離に規制された軽石の厚さ、斜面に平行する成層構造と地層の下部切断、そして、軽石層基底部の強風化土と軽石との混在層の強いハロイサイト化、であることを初めて明らかにすることができた。

現地調査を行った 16 箇所の崩壊地のすべてで、崩壊物は 3 m 以上の厚い降下軽石堆積物であった。軽石層は斜面に平行に堆積しており、16 箇所中 9 箇所で斜面脚部の切断が確認できた。

また、16 箇所の崩壊地すべてで軽石層は風化した土石流堆積物を覆っており、軽石基底部には土石流堆積物と軽石が混在する層が確認され、すべり面はその混在層に形成されていた。混在層より上の軽石は粘土化していないが、混在層中の軽石は大量の粘土鉱物ハロイサイトを含み、指で簡単につぶれるほど弱化していた。この粘土化した混在層は、非破壊であれば自然含水状態で液性限界を超え、地震による破壊でいわゆるすべり面液化化を起こしやすいものであった。また、一箇所の崩壊地で混在層をすべり面として斜面の安定計算を行ったところ、土砂の移動方向の水平方向に 53Gal 以上の加速度を作用させると安全率が 1 を下回った。タンディカット地域では改正メルカリ震度Ⅷ(地震加速度で 176~334 Gal 程度に相当)が USGS によって発表されており、2009 年パダン地震によって、ハロイサイト化した混在層中にすべり面が形成され、崩壊が起こったことは力学的にも説明ができる。

表 1. タンディカット地域の土の物理特性と含有鉱物 ※NP：非塑性

地層名	二次鉱物	飽和度 Sr(%)	自然含水比 Wn(%)	コンシステンシー特性	
				液性限界 WL(%)	塑性限界 WP(%)
軽石層上部	×	52.1	86.0	—	—
軽石層下部	allophane	54.4	78.6	—	—
すべり面形成層 → 混在層	Ha, Gi	85.25	95.5	84.0	55.3
風化土石流堆積物	Ha, Gi	89.7	115.0	81.5	NP