

火山性岩屑なだれの流動プロセスに関する実験 - 粉体上を滑走する剛体の挙動

Experiments on flow behavior of volcanic debris avalanche - flowage of a sliding disc on powder layers.

須田 恵理子 [1], 鎌田 浩毅 [2], 土井 健太郎 [1], 齋藤 武士 [3], 飯澤 功 [4], 酒井 敏 [5]

Eriko Suda [1], Hiroki Kamata [2], Kentarou Doi [3], Takeshi Saitou [4], Isao Iizawa [5], Satoshi Sakai [6]

[1] 京大・総人・地学, [2] 京大・総合・地球科学, [3] 京大・総・地学, [4] 京大・人環・環境相関, [5] 京大・総人・地球科学

[1] Earth Sci., HIS, Kyoto Univ., [2] Earth Sci., Integr. Human Stud., Kyoto Univ., [3] Earth Sci., Kyoto Univ., [4] School of Earth Sci., IHS, Kyoto Univ., [5] Environmental networks, Kyoto Univ., [6] Earth Sci. IHS, Kyoto Univ

火山性岩屑なだれの見かけ動摩擦係数は非常に小さい。岩屑なだれ堆積物の特徴である基質相と岩塊相をそれぞれ粉体と剛体、と考えると、粉体の存在により、剛体の動摩擦係数が小さくなる可能性がある。そこで剛体の下部に粉体がある時の剛体の動摩擦係数について実験を行った。

実験の結果、粉体の存在によって動摩擦係数が低下する場合があることが判明した。

基質相やブラスト堆積物の存在が岩屑なだれの低い見かけ動摩擦係数を実現している可能性を示すものである。

火山の山麓に分布する火砕岩の一つに、不安定な山体斜面の崩壊・滑落に由来する岩屑なだれ堆積物がある。岩屑なだれ堆積物は流れ山地形・自然堤防・末端崖等の地形特徴を有し、給源には馬蹄形カルデラが形成される。堆積物は一般に様々な大きさの給源火山体の破片からなる岩塊相と、細粒物の集合体である基質相から構成される。岩屑なだれの流動プロセスについては、かつて爆発による火山体の“吹き飛ばし”が考えられていたが、現在は高速の地滑りと考えられている。火山性岩屑なだれの見かけ動摩擦係数(μ)は0.2 - 0.06と非常に小さい(宇井, 1990; 他)。岩屑なだれ堆積物の地質学的特徴や、より大規模で流走距離の長い、即ち岩塊の破碎がより進行し基質相の割合の高い様な岩屑なだれで μ が小さくなる傾向があることから、基質相の存在が μ に影響を与えている可能性が考えられる。そこで基質相を粉体、また岩塊を剛体として、粉体の存在が滑走する剛体の μ に影響を与えるかについて実験を行った。

実験は長さ10m幅50cmの滑走板(木製)の上を異なる質量・半径の円盤を滑走させ、その速度変化を求めるという形で行った。粉体の存在による摩擦係数の比較の為、それぞれの円盤について滑走板の上に何も敷かない場合と、2mmの厚さで小麦粉をふんわりと敷き詰めた場合の摩擦係数の変化を見た。

その結果、小麦粉を敷かない場合、 μ は円盤の半径・質量・速度によらず0.38程度と一定した。小麦粉を敷いた場合には、滑走後の粉体の状態から、粉体上での滑走では円盤の質量・半径・速度によらず、粉体上でのジャンプを中心とする相(A)、滑走を中心とする相(B)、停止直前に粉体に突っ込む相(C)、の3相の存在が認められた。これらの相に依存して μ は変化し、A相($\mu = 0.22 \sim 1.41$)・C相(0.20 ~ 0.92)よりもB相(0.14 ~ 0.37)で小さくなった。またB相での μ 値は円盤の質量・半径に依存し、もっとも小さくなるもので0.14 ~ 0.23であった。このことから剛体下部の粉体が μ を小さくする可能性があることが判明した。

実際の火山性岩屑なだれ堆積物では基質相の他、岩屑なだれ堆積物の下位に細粒物質からなるブラスト堆積物が確認されているものもある(中村・グリッケン, 1988; 他)。岩屑なだれ堆積物に特徴的なこれら細粒物堆積層の存在が有意に小さい動摩擦係数を実現させている可能性がある。