

小惑星表面のボルダーの衝突破壊強度¹

○岡本 尚也^[1] Carsten Güttler^[1] 中村 昭子^[1]

[1]神戸大学大学院理学研究科

はじめに

月・小惑星の表面にはレゴリス層がある。その表層をとらえた画像を見るとレゴリス上にボルダーが存在することが確認できる。これらのボルダーは衝突放出物が表面に再集積した、もしくは衝突起源の振動によりレゴリス層下から現れたと考えられる。いずれにせよ表層にボルダーがたくさんある場合、衝突体はレゴリス層ではなくボルダーにあたる。小惑星の表層進化を考える上でレゴリス上のボルダーの衝突破壊強度が重要となる。

レゴリス上にあるボルダーへの衝突に関する研究はほとんど行われていない(Durda et al. 2011)。彼らはボルダーの埋まっている深さが、衝突破壊にどのような影響を与えるかを調べた。しかしレゴリス上のボルダーの破壊に影響するであろうパラメーターは、ボルダーのサイズ・形、ボルダーの埋まっている深さ、衝突体のサイズ、衝突速度、衝突角度、レゴリスのサイズなど多岐にわたる。本実験ではターゲット、弾丸は全て同じものを使い、また衝突速度をほぼ一定にして、レゴリスのサイズ、ボルダーの埋まっている深さを変えた実験を行った。

実験方法

弾丸は直径 3.2mm のガラス球を用いた。衝突速度は $260\text{-}270\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ である。

ターゲットとして直径 12mm のガラス球を用いた。このターゲットをたらいに入れたそれぞれ $420\mu\text{m}$, 2mm のガラスビーズ層の表面に置いてレゴリス層上のボルダーを模擬した。 $420\mu\text{m}$ ビーズに対しては球の埋めた深さ比（埋まった深さ/直径）を 0.65 にした実験も行った。また、レゴリス層なしの破壊と比較するために、ターゲットを糸でつるした実験も行った。それぞれの実験では高速度カメラで 75000 fps 撮影を行い、これにより衝突速度と衝突角度を決定している。

解析・結果

実験後に最大破片の質量を測り、最大破片質量割合を求めた。

衝突角度 θ を 0 にするには実験的に難しい。それゆえ衝突点の角度を計算した。衝突角度が大きくなるほど最大破片質量割合は大きくなると予想していたが、本実験での結果からはそのような傾向は得られなかった。

ターゲットをレゴリス層に埋めると、表面にターゲットを置いたときよりも壊れにくい結果となった。これは Durda et al. (2011) とコンシステントな結果である。

またレゴリスの表面上に置いたものを比べると、レゴリス無しが一番壊れやすく、レゴリスの構成ビーズを大きくした方が壊れにくい結果となった。

¹ 本研究では衝突破壊強度までは求まっていない。