

火星衛星フォボス上クレーターの形状緩和の評価

Topographic degradation of craters on the moon of Mars, Phobos

*森田 晟也¹、諸田 智克¹、渡邊 誠一郎¹*Seiya Morita¹, Tomokatsu Morota¹, Sei-ichiro Watanabe¹

1.名古屋大学大学院環境学研究科

1.Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

火星衛星フォボス、デイモスの成因は未だ論争中であり、その後の進化も不明確である。数値シミュレーションによる先行研究によると、内側を周回する衛星フォボスから放出された衝突放出物のうち、ほとんどが火星軌道に捕獲され、フォボスに再衝突し、その再衝突により再び衝突放出物が生み出される。このような再堆積過程はフォボスの厚いレゴリス層に整合的である。また、このような再堆積過程はフォボス上のクレーター形状にも影響を与えると考えられる。それゆえ、クレーター形状はフォボスの表層進化の理解に重要な鍵を握っていると考えられる。クレーター形状の評価を行う際、リムが明確に判断できる月とは異なり、重力の小さいフォボスではクレーターに明確なリムが存在しない。そこで重力の小さい天体に対するクレーター形状の新しい評価方法の開発が必要である。

月におけるクレーター形状の進化は、小天体衝突の積み重ねによって起こる地形拡散プロセスに従うと考えられている。しかし長いタイムスケールで見た時、いずれクレーター周辺に巨大なクレーターが衝突し、地形拡散プロセスでは記述できないクレーター緩和が起こると期待される。一方でフォボスにおけるクレーター形状は、先行研究で提唱された放出物の再堆積過程に従い、衝突放出物がフォボス全球に対し平均的に影響を与える。巨大な衝突に対してもその衝突放出物はフォボス全球へ広がり再堆積するため、個々のクレーターに対する影響は月に比べ少なくなる。すなわち、フォボスでは月よりも長いタイムスケールでの拡散プロセスに従ったクレーター緩和が期待される。

そこで本研究では、小天体のクレーターに対し適用可能な地形拡散モデルに基づいてクレーター形状を解析し、フォボスのクレーター形状の緩和度合いを推定した。具体的には、半径1km以上の20個のクレーターに対し平均地形プロファイルを作成し、変曲点の位置が変化しない地形拡散モデルが予想する地形プロファイルと比較を行った。

結果として、ほぼ全てのクレーターの地形プロファイルは地形拡散モデルに整合的であることが分かった。加えて、それぞれのクレーターの最大傾斜は深さを変曲点半径で規格化した値に対し比例関係があることが分かり、これも地形拡散モデルが予想するクレーター形状に整合的である。また、この最大傾斜と深さを変曲点半径で規格化した値から個々のクレーターの地形拡散モデルにおける年代 kt (k は地形拡散係数、 t はクレーターが形成してからの経過時間を表す) を推定することが出来る。そこで推定された kt の頻度分布を作成したところ、クレーターは相対的に小さい kt に集中し、これは k が天体衝突率に比例する拡散モデルに整合的でない。これらの結果はフォボス表面において、単に k が天体衝突率に比例する拡散モデルでは説明できない何か特有のイベントが起こり、それ以前につくられていたクレーターの緩和を進行させた可能性を示唆する。

キーワード：フォボス、クレーター、地形緩和

Keywords: Phobos, crater, degradation