

二酸化炭素の雪崩によるガリー地形の形成

Avalanches of CO₂ Frost and the Formation of Recent Martian Gullies

石井 徹之[1]; 佐々木 晶[2]

Tetsuyuki Ishii[1]; Sho Sasaki[2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo

Malin and Edgett [2000] によって報告された地下水の漏出を連想させるガリー地形は、液体の水が比較的最近に地表付近において安定に存在した可能性を示唆する。しかし、現在の火星の大気は冷たく希薄であり、ほとんどの地域において地表では水は安定に存在できない。Haberle et al. [2001] は GCM を用いて、一時的に水が地表において安定する地域を推定したが、水が安定化する地域とガリー地形が観察される地域の関連はほとんどみられなかった。さらに、塩水が蒸発したときに形成される蒸発堆積物が観察されないことは、ガリー地形が水以外の浸食物質によって形成された可能性を大きなものとする。

ガリー地形はおよそ 30 度以上の中・高緯度に分布し、特に南半球に多く観察される。当初は、日射量の少ない極向きの斜面(北半球ならば北向き、南半球ならば南向き)に主に存在すると報告されていたが [Malin and Edgett, 2000]、後に、暖かい赤道向きの斜面や東西向きの斜面にもかなりの頻度で観察されることが判明した。Costard et al. [2002] はガリーが形成される斜面の方位を大まかに緯度ごとに区分した。その結果は、ガリーが形成される斜面の方位と緯度に関連があることを示唆するものであった。

火星の大気はおよそ 95% が CO₂ で構成されており、地表地形の形成に CO₂ が大きな役割をはたした可能性があることが示唆されている [Hoffman, 2000]。本研究では、ガリー地形が斜面に堆積した CO₂ の雪崩による地表の浸食によって形成された可能性を考慮し、クレーターなどの局地的な斜面に凝結する CO₂ の霜の量を、緯度、斜面の方位、地軸の傾斜角を変動させて計算した。その結果は、Costard et al. [2002] が示したガリー地形が形成される斜面の方位と緯度の関連を説明することができるものであった。

Malin and Edgett [2000] によって報告されたガリー地形の特徴以外に、ガリー地形の形成メカニズムの解明に重要な手がかりとなりそうな特徴がいくつか存在する。斜面においてガリー地形よりさらに下方に存在する急速なマスウェースティングが起こったことを示唆する舌状のリッジ、斜面の途中から下方にかけて存在する舌状のリッジより直線的な形態で平衡にいくつも連なって存在するリッジ、一つのクレーターにおける斜面の方位によるガリー地形の保存状態の相違や、年サイクルで浸食が起きていることを示唆する低いアルベドの基盤の露呈などであり、これらの特徴はすべて CO₂ の雪崩によって説明することができるが、今まで提唱されてきた浸食物質を水としたモデルでは説明できない部分が多い。CO₂ の雪崩によりガリー地形が形成されたとする新たなモデルの提唱は、十分に意義のあることであろう。