

「最近の探査でわかってきた火星の衝突クレーターについて」

「地球上の衝突クレーターの同定」

小松吾郎

IRSPS (国際惑星科学研究大学院)
PERC (千葉工大惑星探査研究センター)

惑星や衛星表面の衝突現象を理解するうえで欠かせないのは、様々な研究アプローチである。その中でも衝突実験とシミュレーションを実際の衝突地形の調査と組み合わせた方法は特に有効である。衝突地形は惑星・衛星・小惑星・彗星表面に多く存在し惑星探査技術の進歩と共にその理解も深まってきている。今回の講演では最近の探査で飛躍的に情報量が増えてきている火星の衝突クレーターの詳細について紹介する。

火星の直径100メートル以下のクレーターは最高空間解像度数センチの画像が取得されるようになってきて研究対象として扱われるようになった。例えばエリシウム地域の火成岩と解釈される地質ユニットを掘削している直径50メートル前後のクレーター群はイジェクタの巨礫の分布などから斜め衝突で形成されたと考えられ、その飛翔方向からズニル衝突クレーターなどからのイジェクタが降って出来た2次的クレーターであると推測されている。巨礫のサイズの研究はターゲットの岩石あるいはプロジェクトイルの破壊過程の理解につながる可能性を孕み、またこれらの小クレーターの地形形成にはターゲットの岩石強度が強い影響を与えた可能性があるため、その研究はターゲットの性質について有益な情報をもたらすものと考えられている。

Layered Ejecta Structures (LESs)は火星の多様な特徴を持つイジェクタの総称である。その中には有名なランパート (rampart) クレーターも含まれる。惑星探査画像技術の進歩はこれらのイジェクタの詳細を明らかにしはじめている。例えば明らかに水平方向に移動して堆積した様子やクレーターから放射状に延びるイジェクタ表面の溝群、そして衝撃波伝播による水分の液化化現象の関与が疑われる地形の存在などが次々に分かり始めている。このようなイジェクタの多様性はその形成要因が一つではなく多種多様であるところを強く示唆している。

このように火星の衝突クレーターの情報が飛躍的に増加している状況を考慮すると、その形成要因の理解を増すには衝突実験やシミュレーションの応用が望ましい。

惑星や衛星などの表面の衝突現象の現象を理解するには実際の衝突クレーターを現地ですら調査することが役に立つ。しかしながら現在の探査技術では地球以外の衝突クレーターをそのように研究することはなかなか難しく、将来の課題にとどまっている。そこで地球の衝突クレーターから得られた知見が大きくものをいう。その前提になるのは衝突クレーターの同定である。基本的には隕石、ショックの鉱物学的証拠、親鉄微量元素などを見つけることによって同定はなされるが、その実際は単純な作業ではない。

今回の講演ではモンゴルゴビ砂漠最深部に存在する衝突クレーターである可能性がある直径 3.6-3.7 km のツェンカークレーターの研究を例にとってどのようにその作業がなされるかを紹介する。1990年代後半から始まった研究は地形・岩石観察、物理探査、サンプルの詳細な調査などによって各種の形成要因が否定され現在のところ爆裂火口説、衝突クレーター説の二つに絞られてきている。このクレーターは地球上の衝突クレーターの例では珍しいイジェクタが保存されており、しかもランパートまで存在する。先の2つの説ではいずれも強力な爆発がクレーターの形成に関与することが分かっており、実際どのようにしてイジェクタ・ランパートが堆積・形成されたかの考察は非常に興味深い研究トピックであることは間違いない。そしてそこで得られた知見の火星の LES クレーターの研究への応用が期待される。