

火星とアイスランドで共通して見られる火山地形の探求

産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 産総研特別研究員 野口 里奈

火星上の微細地形は近年探査機で捉えられるようになり、これまで大規模地形だけからでは分からなかった内部状態や表層環境、特に水環境を知り得る手掛かりとして注目を集めている。これまでの研究により、地球では分布が限定的であるルートレスコーン(以降RCと略記)が火星の広範囲で発見された(例えばGreeley and Fagents, 2001)。RCは、高温溶岩が含水層を覆い、水が急激に気化・膨張して生じる連続爆発によって形成される、基底径数m-数百mほどの火砕丘である(Fagents and Thordarson, 2007)。発表者は、火星のRCの中で、頂上火口の中にさらにコーンのある二重のRC: **ダブルコーン**(以降DCと略記)に興味を持った。溶岩と含水層の接触という一過性の爆発イベントで形成されるRCが、なぜ同じ場所で再度形成されDCとなるのか、既存の形成モデルでは説明できない。

発表者は**アイスランド**のミーヴァトン地方にDCが存在することに着目した。そこで、火星とアイスランドのRCについてデータセットを作成し、それをもとに形成条件・メカニズムを検討することにした。火星については、2つの地域を対象としてリモートセンシングデータからRCの**地理的分布**、**山体形状**(基底径、火口径、比高)を記載した。アイスランドでは3つの地域を対象として、まず航空写真から火星と対比できるデータを記載した。さらに、精度の高い地形・地質データを得るために、自身で研究費(H25 笹川科学研究助成)を獲得して現地調査を実施した。当時はドローンによる測量技術が確立されていなかったため、キネマティックGPSを用いて測量を行った。同時に、**DC断面露頭の観察・岩石サンプル採取**も実施し、粒度分布・見かけ密度・化学組成を測定した。

調査の結果、火星とアイスランドのRCは**地理的分布および山体形状について共通の傾向**を持つことが明らかになった。DCは、溶岩噴出火口に近い、限られた領域に見られた。アイスランドでは湖周辺領域、火星では埋積谷であると考えられる平坦な谷底にのみ存在する。また、惑星科学でよく用いられる値である火口径/基底径の比について、一般的なRCでは小さくDCでは大きいという相対的な大小と絶対的な値の一致が見られた。これら共通の傾向を持つことからDCは**火星とアイスランドで共通のプロセス**で形成された可能性があると考えた。そこで、アイスランドでのDC形成要因・メカニズムの検討を行った。まず、火口径/基底径の比は、外来水の割合の大きい噴火で形成されるマールやタフリングに相当する値であった。山体形状と地理的分布から、DCの形成について湖環境であることと噴火に関与する外来水の割合が一般的なRCに比べて大きいという制約条件が与えられる。一方、採取した岩石サンプルの粒度分析結果によると、DCの内側のコーンは外側と比べて粗粒であり破碎の程度が弱いことが示唆される。それを受けて、発表者はDCの形成メカニズムについて**湖成堆積物の透水性の悪さ**に着目した。湖成堆積物は河川と比べてより細粒のもので構成されている。したがって、湖成堆積物中の水の流量は、河川と比べて小さいと推察される。これをもとに「**DCは透水性の悪い含水層によって爆発点への水の供給スピードがコントロールされ、爆発による水の消費に追いつかなくなることで一旦噴火が停止し、再び爆発の条件を満たすようになった際に再度小規模に活動したことで形成された**」という作業仮説を立てた。DCの地理的分布から形成当時の表層部における水の量と透水性についての情報が得られ、同じことが火星でもできる可能性がある。さらに、**水の供給特性がスタイルを決めている**可能性があり、火山学的としても重要なことではないだろうか。ただし、これはまだ作業仮説であり、より詳細な火山学的検証が必要である。