

月の火山性ドームの形成メカニズム

Formation mechanism of the lunar volcanic domes

倉田 あゆみ[1], 大竹 真紀子[2], 杉原 孝充[3], 平田 成[4], 加藤 工[5]

Ayumi Kurata[1], Makiko Ohtake[2], Takamitsu Sugihara[2], Naru Hirata[2], Takumi Kato[3]

[1] 筑波大, [2] NASDA, [3] 宇宙開発事業団, [4] NASDA・先端ミ・月利用, [5] 筑波大・地球

[1] Tsukuba Univ, [2] NASDA, [3] Inst. Geoscience, Univ. Tsukuba

ドームとよばれる月面上では特異な凸型の地形が存在し、火山性であると考えられている。ドームの形態、規模などは月面のテクトニックセッティングと密接に関係するため、ドームと周辺地質の関連性から月のマグマ供給系に関する情報が得られると考えられる。そこで Lunar Orbiter による写真と Clementine 分光画像を用いて、海のドームと高地のドームに関して周辺地質も含めた比較を行った。結果として、海のドームは周辺の海形成の最終段階に噴出率が低下して形成したと考えられるが、高地のドームに関しては、周囲の海、高地物質とは異なっているようであり、明瞭な解答は得られなかった。今後の精査が必要である。

月にはかつて広大な海を形成した火山活動があり、このような地域では平坦な溶岩地形が広がっている。そのような月面上でも凸型の地形は存在し一般にドームと呼ばれている。ドームの成因が地球の成層火山や溶岩ドームと同じであるかどうかは未だ明らかでないが、その形状や分布状態より火山性地形であると考えられている。海のドームと呼ばれる海の中央付近に存在するドームは一般に滑らかな表面をもち、緩やかな凸地形である。Rumker Hills のように多数のドームが重複して大きなドームを形成しているもの、Marius Hills のように孤立したドームが集合しているものもある。一方 Mairan, Gruithuisen, Hansteen のように高地のドームと呼ばれる海と高地の境界付近に存在するドームは、複雑な表層状態をもった急傾斜の斜面のある凸型の地形である。高地のドームは単独で存在し、規模も小さい。これら海のドームと高地のドームはその形態、表層状態から別の噴出メカニズムによって起こったと考えられている。また、ドームは噴出源上に存在していると考えられることなどからドームの形状、規模などは月面のテクトニックセッティングと密接に関係し、ドームと周辺地質の関連性を明らかにすることによって月のマグマ供給系に関する情報が得られると考えられる。

今回は Rumker Hills と Mairan dome 群、Gruithuisen dome 群、Hansteen dome を比較対象とし、ルナーオービターの写真とクレメンタイン分光画像を用いて研究を行った。750nm の画像を物質の反射率とし、ドームと周辺地域のスペクトルの特徴を比較するため R 成分を 750/415、G 成分を 750/950、B 成分を 415/750 とする比画像を作成した。R 成分は同物質であれば物質の風化度を、また、G 成分から物質の mafic 鉱物量を推定することができる。これまでに Weitz and Head et al (1999) により、海と高地それぞれの地域のドーム単体でのスペクトルは得られているが、ドームとその周辺地域の比較はなされていない。そこで、本研究ではドームの形状、規模と月面のテクトニックセッティングの関係を明らかにするためにドームとその周辺地域の広範囲かつ詳細なスペクトルを得て比較を行った。また、大規模なドームに関してはそのドーム内の地形についても調査し、ドームと周辺地域の層序を確立した。

嵐の大洋の中央に存在する Rumker Hills は直径 80km のドームであり 3 つのユニットに分けられる。多数のクレーターを伴った地形をユニット A、主に Rumker Hills を形成している高台をユニット B、直径 10km 程の小さく滑らかな表層の凸地形をユニット C と呼ぶ。ユニット A と周囲の海との層序関係は写真による判別は難しいが、ユニット B は明らかに周囲の海を覆っていることがわかる。比画像によるとドーム全体が R 成分に富んでいた。ドームを囲む東側の海は B 成分に、西側の海は R 成分に富んでいた。スペクトルの形状はユニット A, B, C 及び西側の海では同じ傾きがみられたが、海の反射率の方が他に比べ 2% 程低い値を示した。また、東側の海は西側よりも低い傾きを示した。

嵐の大洋の北端にある Mairan dome 群は、直径 10km 程のドームが 4 つ存在する。中でも Mairan T は中心に基底の約 50% を占めるクレーターをもち、周囲の海に覆われている。また、雨の海の北縁にある Gruithuisen dome 群は直径約 20km の 3 つのドームが存在し、ドーム表面は複雑な形状をし大規模なクレーターを伴っている。このドーム群は周囲の海、高地を覆っている。嵐の大洋の南端にある Hansteen dome は直径は約 30km の三角形の形状を持つ。表面状態は複雑で直線状の凹地が存在し、周囲の海を覆っている。比画像によるとこれらのドームは周囲の高地物質よりも R 成分に富んでおり、スペクトル形状は高地に類似しているがやや傾きが高い。全体的に反射率は 20-40% 高いという結果が得られた。

これらの結果から、まず、Rumker Hills はスペクトル形状が西側の海と似た傾きを持つことから西側の海と同様の物質が海の形成後に噴出した可能性が高く、周囲の海形成の最終段階に噴出率が弱まりドームを形成したものと解釈できる。ただし、反射率の違いやユニット A がドームの一部であるかどうかなどは今後の考察が必要である。また、高地のドームに関しては、ドームと近隣の高地のスペクトル形状は似ているものの、ドームの反射率の

方が明らかに高いことから両者は別の物質である可能性のあることが明らかとなった。今後、ドームと周囲の高地物質とイジェクタブロックとの違いを精査し、層序を確立する必要がある。