

## なぜ水底シート溶岩には陥没孔が多いのか？

### Why collapsed pits are so common in subaqueous sheet flows?

# 海野 進[1]

# Susumu Umino[1]

[1] 静大・理・生地環

[1] Dept. Bio. and Geosci., Shizuoka Univ.

[www.sci.shizuoka.ac.jp/~geo/Staff/Umino\\_j.html](http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~geo/Staff/Umino_j.html)

平坦地を流れる低噴出率の玄武岩質溶岩は、フロントで形成した多数のパホエホエ溶岩が融合・膨張し、面的に広がったシート溶岩となる。シート溶岩は中速～高速拡大海嶺では最も出現頻度が高い溶岩形態であり、陸上の洪水玄武岩などの巨大溶岩原にも広く出現する。陸上と異なり水底のシート溶岩では、しばしば中空になったシート溶岩や、天井が陥没した構造が見られる。従来、このような陥没孔を有する水底シート溶岩原は割れ目火口直上の凹地を埋めた溶岩湖で、溶岩が火口に逆流する際に陥没孔が生じたと考えられた。本講演では、陥没孔が水底シート溶岩の膨張に伴う必然的な結果である可能性について論ずる。

平坦地を流れる低噴出率の玄武岩質溶岩は、フロントで形成した多数のパホエホエ溶岩が融合・膨張し、面的に広がったシート溶岩となる。このような溶岩は水中ではロベートシート溶岩(lobate sheet flow)として知られ、中～高速拡大海嶺では最も出現頻度が高い溶岩形態である。このことは、中央海嶺の多くの噴火は毎分10-100万立方メートル程度の噴出率であることを意味する。陸上のシート溶岩には、隣接するロープの間の空間が膨張の際に取り残されて径数m～十数mの空孔(inflation pit)となることがある。しかし、中空になったシート溶岩や、天井が陥没した構造は見られない。これに対して水底シート溶岩では、しばしば陥没孔が見られる。従来、このような陥没孔は割れ目火口直上の凹地を埋めた溶岩湖で、溶岩が火口に逆流する際に生じたと解釈された。しかしながら、東太平洋海膨では火口から離れた凹地に滞留したシート溶岩に陥没孔が生じている例がある。また、ハワイ沖ロイヒ海底火山のリフトゾーンではロベート溶岩原でも陥没孔を伴う場合と、火口直上であるにもかかわらず全く陥没を生じない場合がある。

東太平洋海膨の北緯45度の中軸部では拡大軸にそって延長6kmにわたって流れたシート溶岩がある(Chadwick et al., 1999)。溶岩は分布域北端の火口から噴出し、10m以上低い南方の凹地に向かって流れ、そこで多数の陥没孔を生じた。陥没孔の周囲の表面はロベート溶岩であるが、陥没孔の底は線構造を有するシート溶岩(lineated sheet)やしわがより破碎した岩片でおおわれたjumbled flowで埋められている。この場合、陥没は火口へ溶岩が逆流することによって生じたのではないことは明らかである。

ロイヒ海底火山の南リフトゾーンは、山頂部から南南東へ延長20km、水深1200-5000mにわたって延びる。山稜は水深3000m以深で扇形に広がり、リフトゾーンの位置は定かではない。扇形部は無数の半円状に突出した急崖で囲まれたテラスで覆われる。テラスのうちいくつかは斜面の3/4以上を円弧が占め、部分的に埋もれた円錐型溶岩丘と考えられる。海洋科学技術センターの“かいこう”および“しんかい6500”によって潜水調査が行われた最大の平頂溶岩丘は、頂部に少量の枕状溶岩を伴うロベート溶岩が分布し、雁行状に並んだ南北走向の割れ目が走る。天井部が陥没した多数の中空パホイホイ溶岩ロープが見られる。平頂部の南縁から下方の斜面にかけてロベート溶岩は延びたパホイホイ溶岩へ移り変わり、さらに傾斜が急になると伸張した枕状溶岩へと姿を変える。溶岩丘の北上方の斜面はやはり伸張した枕状溶岩からなるが、岩質が異なる。従って、溶岩丘頂部を埋める溶岩は、山稜上方から流下したのではなく、山頂火口の溶岩湖と考えられる。火口縁を越えて溢れ出た溶岩は枕状溶岩となって斜面を流れ下った。この場合、平頂部のロベート溶岩湖に大きな陥没孔は見られない。

一方、リフトゾーン下部の水深4860-4820mにかけて4段のテラスがあり、下方の半円状の斜面へと続く。急崖部は溶岩丘の斜面と同様、枕状溶岩からなるが、テラスは多数の陥没孔を有するロベートシート溶岩で覆われている。陥没孔の底には溶岩チャンネルが見られ、縄目状溶岩、破碎したクラストで覆われたもの、線構造を有するシート溶岩からなる。ロベート溶岩は、急崖部で枕状溶岩に漸移し、その下のテラスで再びパホイホイ溶岩に変わることがある。

陥没孔底により大きな流下速度を示すシート溶岩が現れる点は、ロイヒリフトゾーン、ガラパゴス中央海嶺や東太平洋海膨で共通する。また、陥没したロベートシート溶岩は火口直上に滞留したのではなく、斜面下方へ向けて流下途中のものである。従って、噴火の終息に向けて噴出率が徐々に低下し、火口へ逆流が起きたとしたのでは陥没は説明できない。膨張中のロベートシート溶岩から内部の溶融状態の溶岩が短時間で排出されたことが、陥没の原因と考えるのが合理的である。このような現象は、より小さなスケールで起きる中空パホイホイ溶岩ロープの成因と本質的に同じである。すなわち、水中では水冷によって表面の脆性クラストが速やかに形成されるため、

陸上溶岩に比べて溶岩ローブは短時間で停止する。さらに溶岩の供給が続くと直ちにローブは膨張を開始する。クラスト直下の粘弾性層は陸上溶岩よりも薄いため、ローブの膨張によって引き延ばされると容易に破れ、その結果内部の溶岩流出に至る。従って、高い噴出率の結果と考えられてきた縄目状や破碎したシート溶岩流は、単に急激な溶岩の排出によるものであって、必ずしも高噴出率の噴火を示すものではない。