

遊星百景「私のお気に入りの地形」その3 ～破碎底クレーター (Floor-Fractured Craters)～

鈴木 絢子¹

今回は、火星の破碎底クレーター (Floor-Fractured Craters; FFCs) を紹介します。破碎底クレーターとは、深い谷で切開された台地や小山などを内包する円形の凹地です。図1は火星の赤道付近にある破碎底クレーターです。凹地が円形であることや凹地の縁に高まりが観察されることから、もともとあった衝突クレーターが特異な侵食・変形を経験したものであると考えられています。アウトフローチャネルの源流域であるカオス地形と良く似ており、その一部と解釈されることもあります [e.g., 1]。

破碎底クレーターは、ノアキス代(約37億年前より昔)にできた衝突クレーターの底に溜まった風成または河成堆積物が、ヘスperia代(約37億年前から約30億年前)に切開・破碎されてできたと考えられています。切開・破碎過程には、以下のようないくつかの仮説が提唱されています。

- ・地下氷層融解説: クレーター内部にできた氷の層が、その上に堆積した風成/河成堆積層の荷重と断熱効果、または火山に由来する加熱によって溶かされ、水の層ができた。水の層が十分厚くなり、フタである堆積層(と氷層)を支えきれなくなって破碎が起こったとする説 [e.g., 2, 3]。
- ・地下水移動説: アウトフローチャネル形成に関わる地下水の移動によって、地下水位がクレーター内の堆積物層に達するほど上がったたり、急激に下がったりした。急激に水位が下がったときに堆積物層に力が加わって切開が起こったとする説 [4]。
- ・巨大ポリゴン説: 破碎底クレーターの割れ目は、火星の様々な地域で観察されるポリゴンと呼ばれる

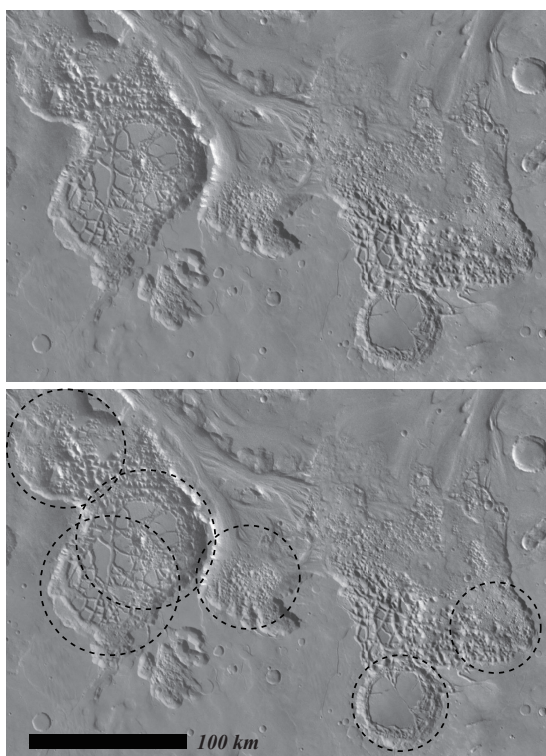


図1：火星の北緯2.6度、東経333.0度付近にある破碎底クレーター。上段はヴァイキング周回機の可視画像のモザイク (Mars Digital Image Model (MDIM) 2.1, USGS Astrogeology)。下段はそれに破碎底クレーターと考えられる場所を示す点線円を重ねたもの。

る多角形地形の大きいサイズのものと同様にできたという説。永久凍土の上に堆積した水の豊富な層が、寒冷気候によって上部から冷却されて層内で対流が発生し、その対流セルのパターンが地表のポリゴンパターンを作ったと考えられている [5]。

1. 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所
suzuki, ayako@isas.jaxa.jp

- ・地殻変動説:クレーター直下はクラックが発達していて弱く、断層ができやすいため、地殻変動によってクレーター底に割れ目が発達したとする説 [6].

ところで、破碎底クレーターは火星のカオス地形周辺のみにあるのではなく、火星の高地でも見つっています [7]. さらに、月や水星にも存在します [e.g., 8, 9]. 月の破碎底クレーターは、月の海の周縁部に局在しているので、衝突クレーター形成時にできたクラックなどを通して上昇してきたマグマが、衝突クレーター直下のレンズ状の角礫岩層に貫入して水平方向に広がり、クレーターの底を押し上げて破壊したと考えられています [e.g., 10]. 火星の高地の破碎底クレーターも、このような火山起源なのかもしれません [7]. 現在のところ金星と地球では、はっきりした破碎底クレーターは見つかりませんが、議論のあるクレーターはあります [e.g., 11, 12]. そもそもできなかったのか、できて地表の更新が速いために消されてしまったのか？興味をかき立てられます.

破碎底クレーターは、私がこの世界に入って最初に心惹かれた地形です. 印刷した画像(まさに図 1 左側の 2 つクレーターが重なったところ)を居室の本棚に貼って、長らく楽しんでいました. 度重なる引越で、今ではどこかへいってしまいましたが、学生時代に私自身は破碎底クレーターの研究には取り組みませんでした. 複数の友人が研究しており [e.g., 3, 13], 勝手に身近に感じていました. 今回このような原稿執筆の機会をいただき、当時の楽しかったことや辛かったことと共に、懐かしく思い出しました.

参考文献

- [1] Tanaka, K. L. et al., 2014, U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map 3292.
- [2] Sharp, R. P., 1973, J. Geophys. Res. 78, 4073.
- [3] Manker, J. P. and Johnson, A. P., 1982, Icarus 51, 121.
- [4] Sato, H. et al., 2010, Icarus 207, 248.
- [5] Wenrich, M. L. and Christensen, P. R., 1996, Abstract in LPSC 27, 1419.
- [6] Hanna, J. C. and Phillips, R. J., 2006, J. Geophys. Res. 111, E03003.
- [7] Bamberg, M., 2014, Planet. Space. Sci. 98, 146.
- [8] Schultz, P. H., 1976, The Moon 15, 241.
- [9] Head, J. W. et al., 2008, Science 321, 69.
- [10] Brennan, W. J., 1975, The Moon 12, 449.
- [11] Wichman, R. W. and Schultz, P. H., 1992, Abstract in Internatl. Coll. Venus, LPI Contrib. No. 789, 131.
- [12] Wichman, R. W. and Schultz, P. H., 1993, Meteoritics 28, 222.
- [13] Rodriguez, J. A. P. et al., 2005, Icarus 175, 36.