

## 月の巨大な縦孔：溶岩チューブの天窓？

### Lunar gigantic vertical holes: Possible skylights of lava tubes of the Moon?

春山 純一<sup>1\*</sup>, 長谷中 利昭<sup>2</sup>, 白尾 元理<sup>3</sup>, 佐伯 和人<sup>4</sup>, 宮本 英昭<sup>5</sup>, 道上 達広<sup>6</sup>, 諸田 智克<sup>7</sup>, 押上 祥子<sup>8</sup>, 今枝 隆之介<sup>9</sup>, 岩田 隆浩<sup>1</sup>

Junichi Haruyama<sup>1\*</sup>, Toshiaki Hasenaka<sup>2</sup>, Motomaro Shirao<sup>3</sup>, Kazuto Saiki<sup>4</sup>, Hideaki Miyamoto<sup>5</sup>, Tatsuhiro Michikami<sup>6</sup>, Tomokatsu Morota<sup>7</sup>, Shoko Oshigami<sup>8</sup>, Ryunosuke Imaeda<sup>9</sup>, Takahiro Iwata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 宇宙航空研究開発機構, <sup>2</sup> 熊本大学大学院自然科学研究科理学専攻地球環境科学講座, <sup>3</sup> なし, <sup>4</sup> 大阪大学大学院理学研究科, <sup>5</sup> 東京大学総合研究博物館, <sup>6</sup> 近畿大学, <sup>7</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科, <sup>8</sup> 国立天文台, <sup>9</sup> 東京大学大学院理学系研究科  
<sup>1</sup>Japan Aerospace Exploration Agency, <sup>2</sup>Department of Earth Sciences, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, <sup>3</sup>None, <sup>4</sup>Graduate School of Science, Osaka University, <sup>5</sup>The University Museum, The University of Tokyo, <sup>6</sup>Kinki University, <sup>7</sup>Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, <sup>8</sup>National Astronomical Observatory of Japan, <sup>9</sup>School of Science the University of Tokyo

2007年に我が国が打ち上げた月探査機 SELENE (かぐや) は、月に、直径、深さともに、50~100 mに及ぶ巨大な縦孔構造を発見した。これらは、月地下に存在する更に大きな空洞構造の上に開いたものと考えられる。こうした地下の空洞構造は、地球からの類推で、溶岩チューブや、マグマ溜まり、或いは断層起源の空洞などが考えられる。いずれにしても、これら縦孔は、月の火成活動と密接に関係していると考えられる。本講演では、月の縦孔構造を紹介し、その月の火山学における意味について議論をする予定である。

月に最初に見つかった縦孔は、直径、深さ共に 50 m程度のもので、月の表側、嵐の大洋の西側に位置するマリウス丘群の中のリル (溶岩谷) の中に、SELENE に搭載された 10 m解像度の地形カメラデータ (Haruyama et al., 2008) の中で見つけられ、「マリウス丘 (ヒル) の縦孔 Marius Hills Hole」と名付けられている (Haruyama et al. 2009)。その後、地形カメラデータによって取得されたデータのうち、太陽高度が 40°以上のデータについて調査した結果、他に静の海、裏側の賢者の海に、一つずつ発見された (Haruyama et al., 2010; 2012)。いずれも、マリウス丘のそれより、更に大きく、径、深さともに、100 mにも及ぶものであった。調査データの被覆域は、月の海領域の 95%以上であり、50 m以上にも及ぶものは、ほぼ、この三つしか無いと考えられる。実際、SELENE による発見後、アメリカの探査機による捜査でも、これらほど大きく深いものは、見つかっていない。他に見つかった縦孔或いは陥没は、すべてクレータ底に存在し、衝突の際のメルトの流れにおいて形成され、残存している小規模な空隙構造に開いたものと考えられる (例えば、Ohman and Kring, 2012)。

これらの月の縦孔の内壁には 1 mオーダの層構造が見えており (Ashley et al., 2010)、縦孔は月の過去の火成活動の推移に関する情報を得る極めて貴重な露頭といえる。薄い溶岩流をもたらす火成活動が頻繁に起きたのか、溶岩流層の間に火山灰層のようなものが堆積しているのか、隕石衝突による砕屑層 (レゴリス層) の形成を伴っているのか、などの研究が待たれる。

また、縦孔の形成メカニズムもまだ不明なことが多く興味深い。縦孔は、地球との類推から溶岩チューブの上に開いたもの (天窓) (Haruyama et al., 2009) と考える他に、地球との類推から、マグマ溜まり (Robinson et al., 2012)、或いは、断層起源なども考えられる。

【参考文献】 Ashley et al., 42nd LPSC abst#2771; Haruyama et al., (2008), EPS 60, 243; Haruyama et al., (2009), GRL 36, L21206, doi:10.1029/2009GL040635; Haruyama, et al. (2010), 41st LPSC, abst#1285; Haruyama et al., (2012), "Moon: Prospective Energy and Material Resources", ed. by V. Badescu, Springer Heidelberg New York Dordrecht London, Cp.6, 139; Ohmn and Kring (2012), JGR 117, E00H08, doi:10.1029/2011JE003918; Robinson et al., (2012), PSS 69, 18.

キーワード: 溶岩チューブ, 縦孔, 月, 火山, セレーネ, かぐや

Keywords: lava tube, vertical hole, moon, volcano, SELENE, Kaguya