

## アナログ実験による間欠泉の噴出量予測可能性

### Possibility for mass-predictability in an experimental geyser

前田 一樹<sup>1\*</sup>, 寅丸 敦志<sup>2</sup>

Kazuki Maeda<sup>1\*</sup>, Atsushi Toramaru<sup>2</sup>

<sup>1</sup>九大・理・地惑, <sup>2</sup>九大・理院・地惑

<sup>1</sup>Earth and Planet. Sci., Kyushu univ., <sup>2</sup>Earth and Planet. Sci., Kyushu univ.

#### 1. はじめに

間欠泉とは、地中の熱水溜まりから地上へのびる水路を通じて、熱水や水蒸気を間欠的に噴出する現象である。間欠泉には、火山との類似性があるということが報告されている。例えば、Old Faithful Geyser (Yellowstone national Park, USA) 由来の地震活動は、多くの火山で観測されるものと似ている[Kieffer, 1984]。天然の間欠泉では、噴出継続時間と次の充填期（噴出終了時から次の噴出開始時までの時間）との間に相関があり、time-predictable型（噴出継続時間により次の充填期の時間が予測できるもの）であることが示されている[Kieffer, 1984 ; Nishimura et al., 2006]。また、間欠泉の噴出継続時間と噴出量との間には、定性的に相関があると考えられる。よって、次の噴出における噴出量を予測することができれば、間欠泉について「完全な」予測ができる可能性がある。しかし、間欠泉の次の噴出時の噴出量や噴出の継続時間を予測する方法はまだ明らかになっていない。よって本研究では、間欠泉のアナログ実験を行うことにより、噴出量を支配しているパラメータについて明らかにすることを目的とする。

#### 2. 実験装置

本研究での実験においては、Nishimura and Sugiyama [2006地球惑星科学連合大会要旨]を参考にした実験装置を改良したものをを用いた。実験装置のフラスコ（下部）、ガラス管、水槽はそれぞれ天然の間欠泉の熱水溜まり、水路（熱水の上昇経路）、供給される水の存在域に対応している。ヒーターによる加熱、供給側のフラスコ内への差し込みの長さについては、それぞれ地熱、脱ガスを表している。また、噴出が起こると、静水圧平衡により自動的にフラスコ内に水が供給されるようになっている。このような実験装置を用いて実験を行い、噴出量、フラスコ内の圧力・温度の測定を行った。

#### 3. 結果

今回行った間欠泉の研究により、主に以下のような解析結果が得られた。

- (1)噴出様式は大別すると、熱水が噴出口から勢いよく噴出する「Jet」と、熱水が噴出口から流れ出る「Outflow」の2種類に分類できることがわかった。
- (2)噴出様式はヒーターからフラスコ内の水への熱輸送効率に依存した。すなわち、熱輸送効率が比較的大きな値をとるとき「Jet」が起こりやすいことが分かった。
- (3)実験においても「time-predictable型」の現象が実現した。
- (4)噴出量の頻度分布は、「Jet」が支配的な噴出様式であるときGaussian型であり、「Outflow」が支配的であるときはwhite noise型（噴出量が小さなものから大きなものまでほぼ同じ頻度である状態）であった。
- (5)フラスコ内の圧力変動度（これを「PPF」とする）が小さいときに噴出量は一定値（大噴出量）に集中し、「PPF」が大きいときに幅広い値（小～大）が測定された。
- (6)噴出率（単位時間当たりの噴出量）と熱輸送効率との間に正の相関があることが分かった。

#### 4. 考察

結果(2)・(4)・(5)より、「PPF」は熱輸送効率を象徴するような指標であると考えられる。ここで、実験において「PPF」が、機器により直接測定できる値であるのに対し、時間経過や実験状況により繊細に変化してしまうような熱輸送効率は、ヒーターからの熱効率や実験系中の流れ等により測定が困難な値である。よって、アナログ実験による間欠泉において、「PPF」は、次の噴出時の噴出量や噴出様式を予測する際に使用できる重要な値となりうる可能性があるとして期待される。

キーワード:間欠泉,実験,火山,噴火予知,熱水,噴出量

Keywords: geyser, experiment, volcano, prediction, hot water, erupted mass