

室内モデル実験による間欠泉活動の再現

Laboratory experiment of the geyser activity

西村 太志 [1]; 杉山 瑛一 [2]

Takeshi Nishimura[1]; Eiichi Sugiyama[2]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理

[1] Geophysics, Science, Tohoku University; [2] Science, Tohoku Univ.

1. はじめに.

ほぼ一定の時間間隔で熱水を吹き上げる間欠泉活動は、火山活動の間欠性や火山性微動の活動と類似点も多い。この間欠泉の噴出メカニズムは、地下からの熱水の一定供給と減圧沸騰プロセスで説明されている(福富, 1937; Kieffer, 1984)。また、噴出量が多いと次の噴出までの時間が長くなる、という時間予測型のシステムであることも知られている。しかしながら、2004年に実施した宮城県鬼首間欠泉の観測(西村・他, 2005)では、ほぼ10分間隔で熱水が噴出することが多いものも、ときどき6分と10分間隔の噴出がランダムに発生し、減圧沸騰のモデルだけでは説明できない現象が捉えられている。そこで、このような現象を生む要因を探るために、熱水だまり等の状況を直接観察できる室内装置を作成し、間欠泉活動を再現することを試みた。今回は、この装置の概要と測定された噴出量や噴出間隔の特徴を報告する。

2. 実験装置

500mlのフラスコから鉛直上方に長さ約70cm、内径6mmのガラス管を伸ばし、噴出口にあたるガラス管最上部のまわりには水受けを用意した。噴出によってフラスコ内の水が流失した際に新たな水を供給できるように、フラスコは大きな水槽と細いビニール管でつないだ。水槽の水面の高さは、噴出口よりやや低い位置に一定となるように設定した。この状態で、フラスコにマントルヒーターによって一定の熱を供給すると、フラスコ及びガラス管内の水の温度上昇、気泡の発生、ガラス管最上部の冷水の除去を経て、減圧沸騰が起こり熱水の噴出が再現された。噴出後にはフラスコに水槽から水が自動的に供給され、上記のプロセスが繰り返し発生し、間欠的な活動が観察された。

3. 測定結果

噴出口付近の温度を放射温度計で測定することにより、噴出開始時間と終了時間を0.5秒の分解能で計測した。噴出量は、水受けに落ちた水の質量を電子天秤で計測した。連続8時間と2.5時間の実験を2回行い、噴出継続時間と噴出間隔、及び噴出量の関係を調べた。その結果、噴出継続時間(あるいは噴出量)が長い(多い)ほど、次の噴出間隔は長くなり、自然の間欠泉と同様にこの装置は時間予測型のシステムとなることがわかった。噴出間隔の頻度を調べると、2種類の分布が観測された。2.5時間の実験では、噴出間隔は90秒から260秒を示し、自然の間欠泉の噴出間隔に比べて大きくばらつく傾向が認められた。8時間の実験では170秒と230秒にピークをもつ頻度分布が得られ、鬼首間欠泉の不安定なじきに観測されたような特徴を示した。2つのピークをもつ理由はまだ明らかではないが、8時間の実験では、2.5時間の実験に比べて、細かな気泡が大量に発生していたことから、泡の発生量や大きさが噴出量に影響を及ぼしていた可能性がある。