

島根県木部谷間欠泉における振動について

Ground vibration observed at Kibedani Geyser, Shimane Prefecture, Japan

前田 直樹 [1], 石井 栄一 [1], 鈴木 紀生 [2], 秋山 卓 [1], 佐藤 統 [1], 武藤 豊 [3], 伊藤 芳朗 [4]
Naoki Maeda [1], Eiichi Ishii [1], Norio Suzuki [2], Suguru Akiyama [1], Osamu Sato [3], Yutaka Muto [4], Yoshiro Ito [5]

[1] 関東学院大・工, [2] 関東学院大・院工・建築, [3] 武藤理科, [4] 自然工学研究所

[1] Coll. Eng., Kanto Gakuin Univ., [2] Div. Arch., Eng., Kanto Gakuin Univ., [3] Coll. Eng., Kanto Gakuin Univ., [4] Muto Sci. Inst., [5] Natural Eng. Lab.

島根県木部谷温泉には、炭酸ガスの圧力によって2 mほどの高さに水を噴出する間欠泉がある。ここでは、石井他(1998)による調査により、1) 噴出周期は約29分、噴出している時間は約5分であり、周期、噴出時間ともばらつきが少ないこと。2) 噴出水の温度変化から浅いところからの噴出水と深いところからの噴出水があること。3) 間欠泉の周囲で周期的な振動がみられることなどが報告されている。今回は、間欠泉周囲で観測される振動の振動源の推定を行った。解析の結果、振動源の深さに深いものと浅いものがあることがわかった。これは、浅いところからの噴出水、深いところからの噴出水があるということと対応している。

1. はじめに

島根県柿木村にある木部谷温泉には、炭酸ガスの圧力によって2 mほどの高さに水を噴き出す間欠泉がある。ここでは、1979年に相川・野口(1980)により化学分析や水位、噴出間隔についての調査がなされている。また、1997年および1998年に石井他(1998)により、水位の時間変化、噴出水の温度の時間変化、噴出周期、噴出に関連した振動等の調査が行われている。その結果、1) 噴出周期は約29分、噴出している時間は約5分であり、周期、噴出時間ともばらつきが少ないこと。2) 噴出水の温度変化から浅いところからの噴出水と深いところからの噴出水があること。3) 間欠泉の周囲で周期的な振動がみられること。などが明らかとなった。

今回は、この間欠泉周囲における振動の測定とその振動源について報告する。

2. 測定方法

木部谷間欠泉の噴出口のまわりに4つの地点に換振器(振動技研製：UP-255S, UP-252S)をおき、増幅器(振動技研製：UPS-T3)を通し、データレコーダー(TEAC製：DR-M3b)で光磁気ディスクにサンプリング周波数を1 kHzとして記録した。測定は1998年6月15日10時16分から11時46分まで行われた。

3. 測定結果

振動は噴出するときのみ発生しているわけではなく、噴出前、噴出後にも観測された。振動は、?噴出開始3分30秒前から40秒後まで、?噴出開始1分30秒後から5分後(噴出終了)まで、?噴出開始5分後から8分30秒後まで、?噴出開始10分後から20分後まで、の4つの時間帯に現れた。

4. 解析および解析結果

各振動の波形を拡大し、振動?、?および?について、いくつかのイベントについて立ち上がりの時刻を読み取った。振動?については、それぞれの地点について、立ち上がりの対応を取ることが難しかったので、今回は振動源の推定を行わなかった。

振動の立ち上がりの時刻から、地震の震源計算と同様な手法を用いて振動源を推定した。速度構造としては、半無限で均質な速度構造を用いた。到着時刻のみかけ速度の最小値が90m/sとなったので、速度を80m/sとした。

震源計算の結果、振動源の深さは、振動?：2.5m～3.8m、振動?：6.5mから8.6m、振動?：0.3m～1.9mの範囲に求めることができた。

5. まとめ

解析結果をみると振動?の深さが振動?、振動?の深さに比べて深くなっていることがわかる。振動源の深さの絶対的な深さについては、速度の見積もりがかなり大雑把であることからあまり信用はできないが、相対的な位置関係は正しいと思われる。間欠泉から噴出する水には、水温の時間変化から深いところからの水、浅いところからの水があることがわかっているが、振動?、振動?は浅いところへの水の流入に伴う振動、振動?は深いところへの水の流入あるいは炭酸ガスの発泡に伴う振動であると考えられる。

参考文献

相川・野口, 1980, 温泉科学. 30. 182-190

石井他, 1998, 日本温泉科学会, 51, 1