

新燃岳 2011 年火口内容岩湖の熱的検討

新燃岳の火口内容岩（溶岩湖）は、国土地理院等の計測によれば、厚さ最大 100m 強、直径 500-600m に達し、これが蓄える熱エネルギーは膨大である。簡単な熱伝導冷却モデルを用い、その固化状態などを検討した。

- ☆ 形成後 1 ヶ月程度では、固化がほとんど進んでいない。
- ☆ 表面の数mを除き、内部はほとんど熔融状態。
- ☆ 中心部が固化するまでに、十年スケールの時間がかかる。

【熱モデル】

新燃岳の火口内容岩は厚さに対して広がりが多いので、その形状を 1 次元平板で近似。表面は温度 0 に保たれ、板（溶岩）の内部とその下（母岩）は熱伝導で冷却。z→∞で温度 0。固化潜熱等は無視した。

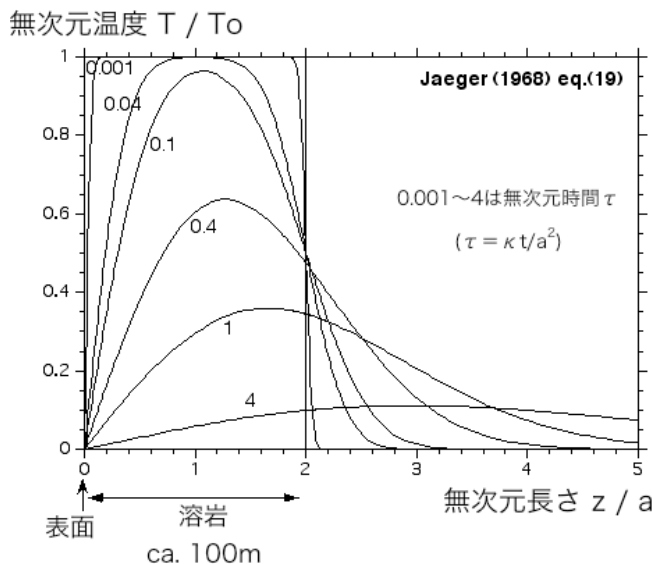


図 1: 厚さ 2a・初期温度 To の板の熱伝導による冷却 (Jaeger, 1968). 表面 (z=0) は温度 0 に保たれ、板の内部とその下 (z>2) は熱伝導で冷却。

【新燃岳への適用】

熱拡散率 $\kappa = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, 溶岩の厚さ $2a = 80 \sim 100 \text{ m}$, 初期温度 $T_0 = 1000^\circ\text{C}$ とする。冷却開始 1 ヶ月後の場合、無次元時間 $\tau = \kappa t/a^2 \approx 0.001$ 。計算結果 (図 1) より、冷却は溶岩のごく表層に限られ、内部はほとんど熔融状態である。中心部が顕著に冷却 (固化) するには、 $\tau = 0.1 \sim 0.2$ として 100~200 ヶ月程度 (十年スケール) の時間を要する。

$T/T_0 = 0.9$ の等温線深度 x (~表層の固化部分の厚さ) は、 $\tau \ll 1$ のとき、

$x = -1.81 (\kappa t)^{1/2}$ (Jaeger, 1968) で表せ、その値は冷却開始 1 ヶ月後で約 3m である。

本モデルは、潜熱の効果 (冷却が遅れる) を無視しているが、一方で降雨が溶岩内部に浸透・蒸発して熱を奪う効果 (冷却が早まる) も大きいと言われている (対流の効果は小さいと言われている)。いずれにせよ、冷却時間はオーダーでは変わらないと考えられる。

【ハワイの溶岩湖】

キラウエア火山 1959 年噴火でできたキラウエア・イキ溶岩湖は深さ最大 120m で、本例と同規模である。内部の熔融層の消失まで 22 年、完全固化まで 35 年ほどを要している。