

弥陀ヶ原火山・地獄谷における空中赤外観測：総放熱量の推定*

An Airborne IR Survey of Midagahara Volcano: Evaluation of Heat Discharge Rates from the Jigokudani Crater

東京工業大学火山流体研究センター
Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology

2012 年 10 月 26 日 07 時頃、軽飛行機を用いた空中赤外観測を実施した。この結果、弥陀ヶ原火山・地獄谷としては初めて地表面温度分布を定量的に把握した。地獄谷からの総放熱量は約 20 MW と推定される。

1. 概要

- ・ 地表面温度異常領域の面積は約 35,000 m² と概算される (図 1)。
- ・ 図 1 の画像を解析した結果、総放熱量 20 MW と推定された。内訳は、噴気地 14.6 MW、噴気 4 MW、温水河川からの蒸発 1.6 MW、熱水池の蒸発 0.8 MW である。
- ・ 地獄谷中央の池 (紺屋地獄) の湖面積は約 300 m² である。表面水温は最高 62.5 °C であり (図 1)、同年 8 月の地上調査 (50°C) よりも高かった。
- ・ 地獄谷中心部から離れた領域にも、温度がやや高い領域や温泉湧出が点在している (図 2)。

2. 観測および解析方法

観測は 07 時 32 分から同 37 分頃にかけて実施した。地獄谷上空の対地高度 1,500 m を対地速度 280 km/h 前後で 1 往復半飛行し、1 秒ごと (対地換算で約 80 m ごと) に赤外画像を取得した。赤外カメラは H2630 (旧 NEC Avio 赤外線テクノロジー社製、画素数 640 × 480 pixel) を使用した。地表面における解像度は約 0.91 m、撮影範囲は 1 枚につき約 580 m × 440 m である。航空機から測定された当地の非地熱域の温度は - 6 °C 前後、立山カルデラ博物館が観測した 7 時 30 分前後の気温は 0 °C 前後であった。

噴気地放熱量と蒸発エネルギーは、それぞれ Sekioka and Yuhara(1974)および Ryan et al.(1974)を用いて計算した。噴気放熱量は、2012 年 8 月 30 日の地上調査の際に測定した温度および噴気孔直径に基づき、噴気噴出速度を 5 m/s と仮定して概算した。

温水河川の表面水温は 2 °C 前後であった。仮に流量を毎秒 100 リットルとすれば、河川水が運ぶ熱量は 0 °C に対して 0.8 MW 程度である。ここで流量 100 リットルは、おそらく過剰な見積もりである。すなわち、河川水が運んでいる熱量は、今回の推定 20 MW に比較して十分に小さいと思われる。

なお、観測の直前にあたる 10 月 22~23 日にかけて、当地で顕著な降雪があった。観測時も積雪が残っているため (図 3)、微弱な温度異常領域は雪に隠されて観測できていない。一方で、当地が日陰となる早朝 07 時に観測を実施したことから、観測対象に対する日射の影響はない。

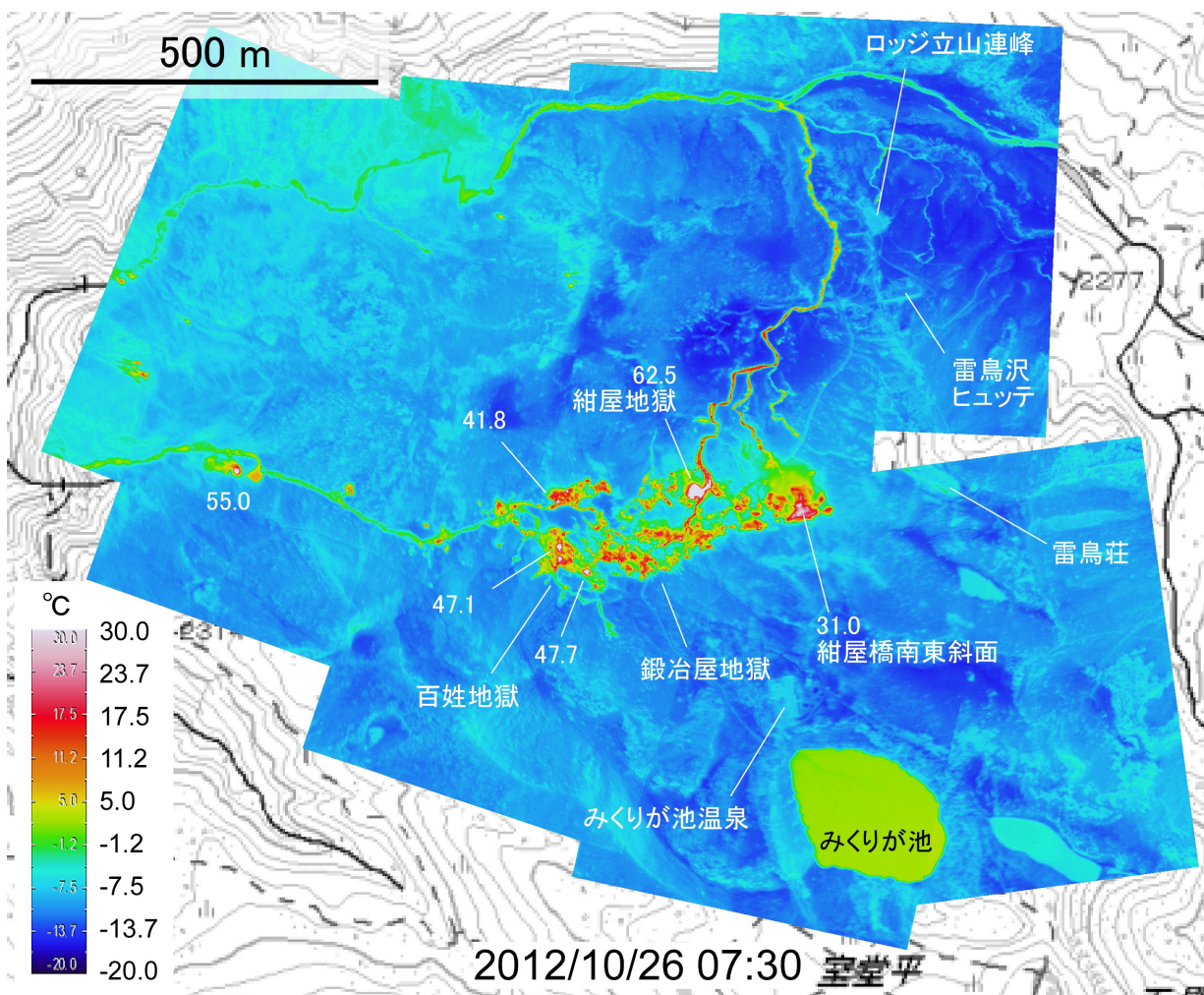
* 2013 年 3 月 29 日受付

謝辞

環境所立山自然保護官事務所および立山カルデラ博物館には、当地の気象条件について情報を頂きました。ここに記して深く感謝します。

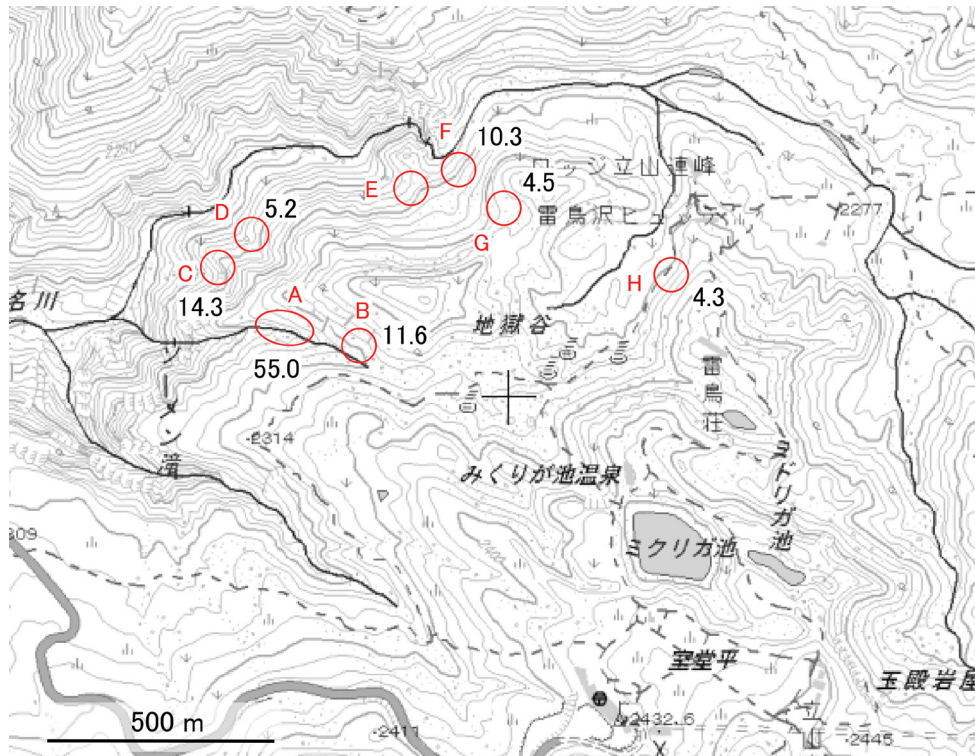
参考文献

- 1) Ryan, P. J., Harleman, D. R. and Stolzenb, K. D. (1974) Surface heat loss from cooling ponds. Water Resour. Res., 10, 930-938.
- 2) Sekioka, M. and Yuhara, K. (1974) Heat flux estimation in geothermal areas based on the heat balance of the ground surface. J. Geophys. Res., 79, 14, 2053-2058.



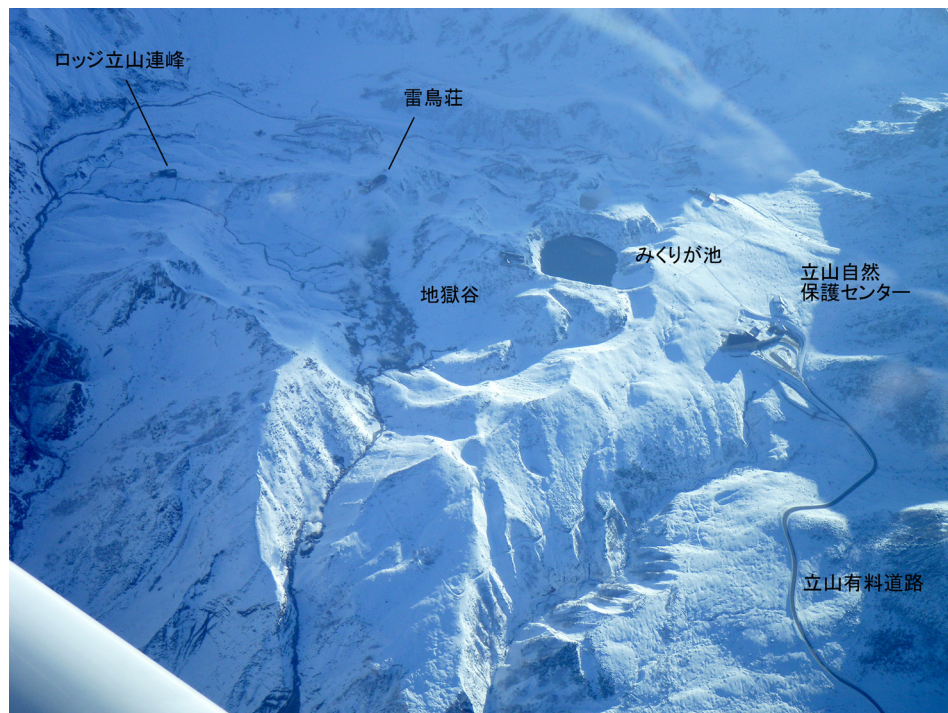
第1図 対地高度約1,500 mから取得した赤外画像。元データの解像度は1 pixelあたり0.91 mである。背景地図データは、国土地理院の電子国土Webシステムから提供されたものである。

Fig.1 Aerial IR images of the Jigokudani Crater at Midagahara volcano taken on 26 October 2012 from 1,500 m above the ground surface. Resolution of the images was 640 by 480 pixels, corresponding to approximately 0.91 meters/pixel in the area of particular interest.



第2図 地獄谷周辺に分布する温度異常領域 (A-H)。数字はその領域での最高温度を示す。背景地図データは、国土地理院の電子国土 Web システムから提供されたものである。

Fig.2 Distributions of geothermal areas around the Jigokudani crater. Numbers of thermal area A-H represent each local maximum temperature of the ground surfaces.



第3図 観測当時の空中写真。2012年10月26日撮影。

Fig.3 An aerial photograph taken on 26 October 2012.