

# 有珠山北西山麓火口からの放熱率時間推移\*

## Heat discharge in the 2000 Eruption of Usu Volcano

気象庁気象研究所\*\*

Meteorological Research Institute, JMA

北海道開発局サイロ展望台監視カメラおよび虻田1監視カメラ映像データから鍵山の方法<sup>1)</sup>により有珠山金比羅山火口および西山火口からの噴煙によって放出される放熱率の時間変化を求めた。第1図に2000年4月2日から10月15日までの解析結果を示す。コックステールジェット型噴煙などの単発的に出現している噴煙と連続的に放出されている噴煙とに分けて示している。折れ線は連続的噴煙による放熱率の5日平均である。金比羅山では4月上旬の2000MWから5月初めには500MWへと、西山では4月上旬の1000MWから5月初めには200MWへと減少した。両火口群からの放熱率はともに5月以降8月にかけて減少傾向が見えた、その後若干増大した時もあるが、ほぼ同じ水準を維持している。図には示していないが2001年1月下旬までの解析結果でも金比羅山からの放熱率は約300MW、西山からは約100MWと同じ水準を維持している。

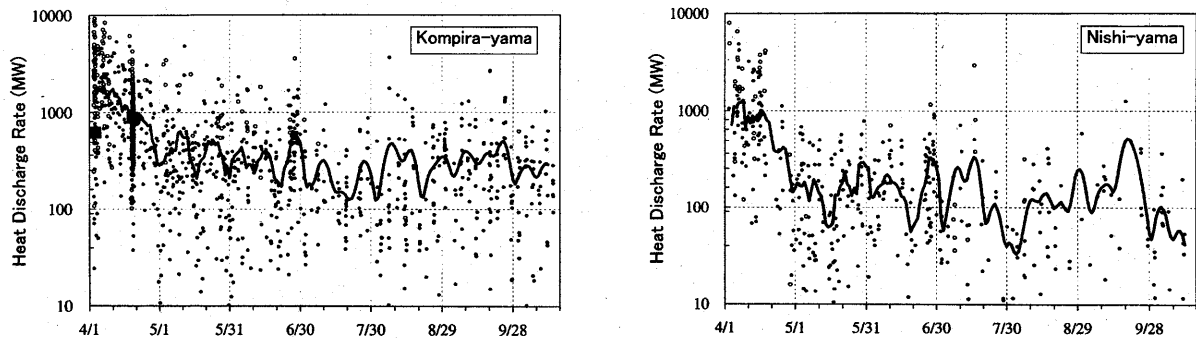
金比羅山火口群からの2000年4月2日から10月15日までの平均放熱率は530MW、西山火口群は280MWで、この期間の総放熱量は $9.0 \times 10^9$  MJとなる。マグマが地下水と接触したりすることなどによるマグマからの顕熱のみで噴煙が形成されているとすると、 $6.9 \times 10^9$  kgのマグマが十分冷却したことになる(マグマが冷却するまでに放出する熱量 $1.3 \times 10^9$  J/kg<sup>2)</sup>より)。この量は土木研究所によって求められた隆起量数千万m<sup>3</sup>と比重2から推定されるマグマの量 $1.2 \times 10^{10}$  kgの1割に満たず、マグマがすべて冷却しつくすには10年近くかかる。実際にはマグマ起源の水の関与が考えられる。この寄与を推定するため、マグマからの熱伝導と、マグマから細管を通して注入される蒸気とで帯水層が熱せられて生じた水蒸気が噴煙となるというモデル(湯原<sup>3)</sup>)を基本とし、水蒸気密度、比熱などの温度圧力依存性を考慮)でマグマ起源のH<sub>2</sub>O放出率を見積もり、現在の規模の活動が続いた時にマグマ中のH<sub>2</sub>Oがすべて脱ガスするまでの日数を求めた。第1表は帯水層の深さを0.3km(海水面)とし、マグマ溜まり上面の深さを0.5、1、3 kmとした場合のものである。1 kmや3 kmとした場合、短期間でマグマ溜まり中のH<sub>2</sub>Oが放出されつくすことになる。地殻変動データから推定されている浅部マグマ溜まりの深さも考慮すると、0.5kmと非常に浅く仮定した方が良く、金比羅山火口で現在もおお発生しているような極小規模な水蒸気爆発を伴う活動は、少なくとも2001年夏まで、活発な熱水対流系が形成されていれば熱伝導による放熱率の部分が大きくなり、もっと長期間継続することになる。

### 参 考 文 献

- 1) 鍵山恒臣(1978): 火山からの噴気による熱エネルギーとH<sub>2</sub>O放出量, 火山, 23, 183-187.
- 2) 中村一明(1965): 火山活動のエネルギー, 火山, 10, 81-90.
- 3) 湯原浩三(1968): 箱根火山の噴気活動とその熱源について, 火山, 13, 74-83.

\* Received 3 Sep., 2001

\*\* 福井敬一  
Keiichi Fukui



第1図 金比羅山火口群 (左図) および西山火口群 (右図) から噴煙によって放出される熱エネルギー (2000年4月2日~10月15日)

●: 連続的噴煙、○: 単発的噴煙、■: 日平均放熱率 (4月3日、19日。噴煙放出時間、噴煙の放出形態を考慮に入れて算出)、実線は連続的噴煙について日平均し、5日移動平均をとったもの。

Fig.1 Thermal energy released with plume from Kompira-yama vents (left) and Nishi-yama vents of Usu volcano (right) (2 April to 15 October 2000).

●: continuous emitted plume, ○: instantaneous plume such as cocks-tail jet, ■: exact daily mean data (3 and 19 April), solid line: 5-days mean.

第1表 有珠山北西山麓火口群における噴煙活動から推定した2000年噴火活動の終息時期

マグマの比重は2、H<sub>2</sub>O含有率は3wt%、貫入したマグマ量は土木研究所によるレーザー航空測量から $1.2 \times 10^{11}$ kg、マグマ溜まりから帯水層にH<sub>2</sub>Oが運ばれる管の半径を1mと仮定した。貫入したマグマが完全に脱ガスするまでの日数のカッコ内の値、時期は管の半径を0.3m~3mとした場合のものである。

Table 1 The date of end-of-eruption of Usu volcano predicted based on the analysis of the volcanic plume activity.

仮定したマグマ溜まり上面の深さ	0.5 km	1 km	3 km
'00/4/2~10/15 197日間の 平均放熱率	810 MW		
平均H <sub>2</sub> O放出率	320 kg/s		
熱伝導による放熱率	300 MW	100 MW	20 MW
マグマからのH <sub>2</sub> Oによる放熱率	510 MW	710 MW	790 MW
マグマからのH <sub>2</sub> O放出率	110 kg/s	170 kg/s	220 kg/s
脱ガスしたマグマ量	$0.62 \times 10^{11}$ kg	$0.96 \times 10^{11}$ kg	$1.25 \times 10^{11}$ kg
残りのマグマ量	$0.58 \times 10^{11}$ kg	$0.24 \times 10^{11}$ kg	$-0.0 \times 10^{11}$ kg
5月以降の平均放熱率	500 MW		
5月以降の平均H <sub>2</sub> O放出率	200 kg/s		
熱伝導による放熱率	200 MW	70 MW	20 MW
マグマからのH <sub>2</sub> Oによる放熱率	300 MW	430 MW	480 MW
マグマからのH <sub>2</sub> O放出率	70 kg/s	110 kg/s	140 kg/s
1日当たりに脱ガスするマグマ量	$2.0 \times 10^8$ kg	$3.2 \times 10^8$ kg	$4.0 \times 10^8$ kg
貫入したマグマが完全に脱ガスするまでの日数 (10月16日から)	290日 (260~290日)	75日 (30~100日)	0日 (~30日)
時期	'01/7~8	'00/11~'01/2	'00/11~12