

## 樽前山山頂ドームおよび火口原の温度分布

佐藤 徹\*\*・柳沼 秀之\*・志賀 透\*・新谷 二郎\*\*・中塚 征司\*

Temperature Distribution in the Lava Dome and the Atrio of Tarumae Volcano

Thoru SATO, Hideyuki YAGINUMA, Thoru SHIGA, Jiro ARAYA and Masashi NAKATSUKA

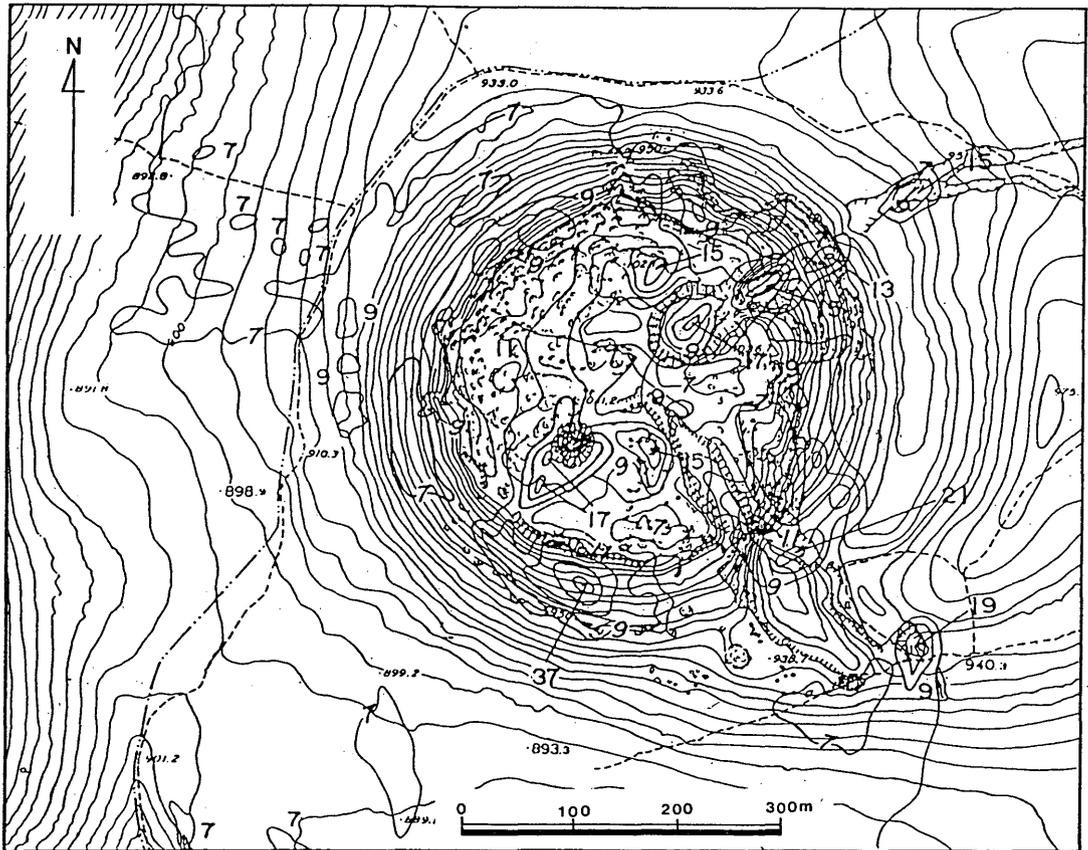
(Received February 21, 1992)

### § 1. はじめに

樽前山の山頂ドーム（以下『ドーム』と言う）は、1909年の大変化の時に生成され、1917年の噴火で大亀裂を生じた。また、1933年の活動では新火口や新たな亀裂を生じるなど、1955年までにたびたび活発な火山活動を

繰り返している。樽前山の山頂周辺は、ドーム形成後82年経過した現在も、ドームおよび火口原の所々で活発な噴気活動をしており多くの場所に变色域が点在している。

ドーム壁の表面温度の測定は、これまでも部分的には気象台や他機関で行われてきたが、最近では及川



第1図 国土地理院（1984）による地表面温度分布  
太字の数字は地表面温度（℃）

\* 苫小牧測候所 \*\* 苫小牧測候所 現所属：札幌管区気象台

(1987)が放射温度計による調査観測を行い、また国土地理院(1984)が熱映像によるドーム壁全体の表面温度の測定(第1図)を実施している。今回、火口原の地熱地帯を把握するため広範囲にわたって調査したので、その結果について報告するとともに、これらの報告資料との比較・検討を行う。

## § 2. 使用測器

今回の調査には次の測器を用いた。

### 1) 放射温度計(MINOLTA TR-0510)

検出素子: 焦電素子

測定波長: 8~13マイクロメートル

測定距離: 750mm~∞

測定範囲: -50.0~104.9°C (0.1°Cステップ)

105~1000°C (1°Cステップ)

測定精度: 1°

### 2) デジタル温度計(芝浦電子TD-340)

温度測定範囲: 0~300°C

分解能: 1°C

表示: 1°C単位

応答時間: 約5秒

最高使用温度: 300°C

## § 3. 観測地点および観測方法

山頂ドームの南西壁面を写真1に示す。中央やや右の噴煙はZ-Bである。右奥に東山が遠望できる。

今回行った調査は、ドーム壁全体についての表面温度測定と3地域における地中温度測定である。

第2図に樽前山のドーム周辺の地形図を示す。ドームの規模は、基底の直径450m、高さ134mで、中心から北東および南東方向に向かって大きい亀裂が存在し火口原へと続いている。図中に、定期現地観測地点を黒丸印で、地中温度測定域を太枠で示した。

ドーム壁の表面温度の調査は、壁から約100m離れた地点からインスタントカメラで壁面を撮影し、その写真上に約10m間隔の格子点を作り、その格子点を基準にして順次放射温度計で測定するという方法で行った。

日射による影響を補正するために、ドーム壁面とともに測定地点付近の岩塊および火山砂等の表面温度も測定した。表面温度分布の各図面において、地熱の高い部分に引いた等温線はこの日射補正が施してある。ドーム壁の測定期日、測定環境および測定範囲を表1に示す。

表1 地表面温度の測定日時、測定環境および測定範囲

測定年月日	時間	天気	気温	ドーム壁測定範囲
1991. 9. 26	11:50~16:00	晴	13~18°C	北東~東南東
1991. 9. 30	13:00~16:00	晴	13~15°C	南西~北
1991. 10. 4	11:30~13:10	晴	12°C	南東~南南西
1991. 10. 4	13:40~15:00	曇	11~13°C	北北東~東北東



写真1 樽前山山頂ドーム南西面外輪の西山より撮影(1991. 9. 30)

地中温度の測定は、火口原のドーム北東亀裂付近（第2図①太枠）とドーム南東亀裂付近（第2図②太枠）およびドーム西側（第2図③太枠）の範囲で、サーミスタ温度計を使用し格子間隔10m、深さ50cmで行った。

#### § 4. 調査結果

##### 4.1 ドーム壁の表面温度分布

ドーム壁の表面温度分布について、今回調査した結果を第3図に示す。図中の数値は日射補正をした表面温度である。20℃以上の場所は実線で、25℃以上は点線で、30℃以上は網かけで、40℃以上は斜線で表面温度の高い部分を示してある。

まず、北北西から東南東を示す上の図の右の方から説明する。

北壁から北北東壁にかけては、20℃以上の部分が中央部付近に幅10~20m、長さ20~30mの大きさで点在し、そのうちの一部は変色しかつ噴気している。

北東亀裂は、20℃以上の部分が下部および中央部から上部にかけ幅20~30m、長さ約30mで分布している。上

部の北東噴気口壁にあたる部分では、最高温度は40℃で弱く噴気している。噴気口の中央部は最高温度39℃で弱く噴気しており、一部硫黄が昇華している。亀裂の下部には噴気、変色域等はない。

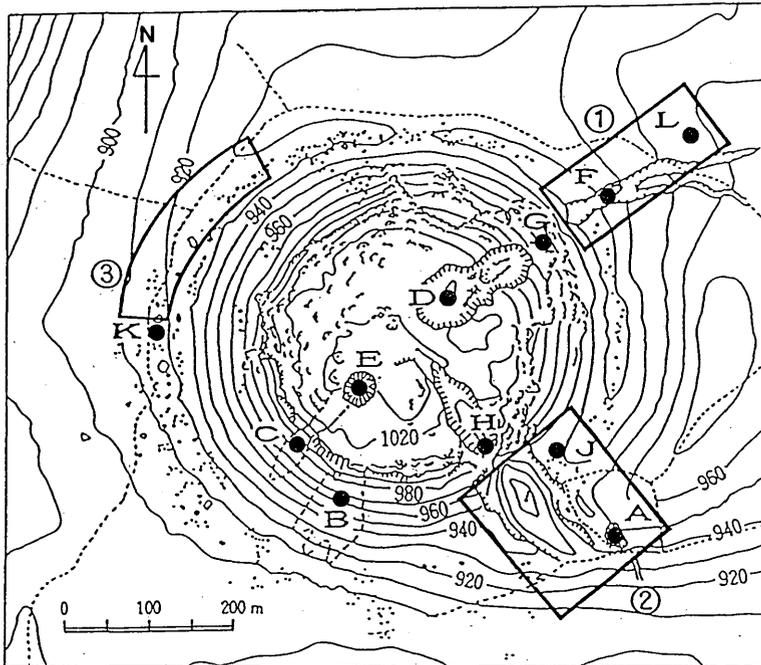
東北東から東南東壁は、20~22℃の部分が中央部付近に幅10~20m、長さ10~20mで点在し、一部弱い噴気をしているが目立った変色域等はない。

次に中央の図であるが、南東亀裂壁は、30℃以上を示す部分は壁全体に広がっている。40℃以上の部分は、亀裂上部および東側のごく一部に点在しているだけであった。亀裂下部から上部にかけ全体に弱い噴気があり、所々で硫黄が昇華している。

南南東から南南西壁にかけては、25℃以上の部分が中央部に帯状にあり、この中に30~36℃が点在している。

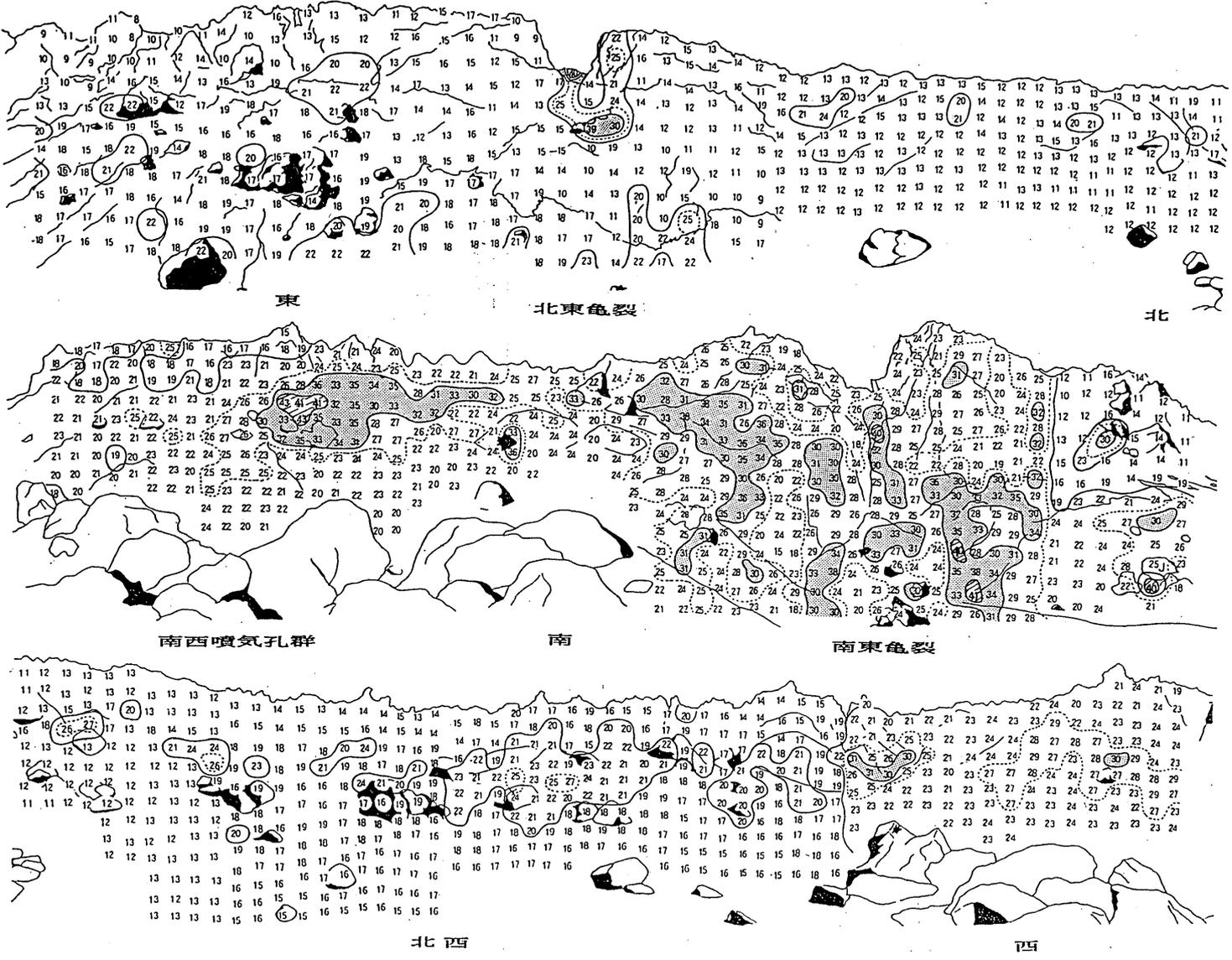
南西壁は、25℃以上の部分が中央部に幅広く帯状にあり、変色域となっている。変色域の左端部分は、40℃以上で噴気活動が活発であり硫黄が昇華している。

最後に西南西から北北西を示す下の図について説明する。



第2図 山頂ドーム周辺地形および定期現地観測点(●)と地中温度測定域(太枠で囲まれた部分)

A: A火口, B: ドーム南西噴気孔群, C: ドーム南西噴気孔, D: ドーム上北東噴気口, E: ドーム上南西噴気口, F: ドーム北東亀裂下部噴気孔, G: ドーム北東噴気孔, H: ドーム南東亀裂, J: ドーム南東噴気群, K: ドーム西側地中温度測定点, L: 北東火口原変色域



第3図 下ー上壁の表面温度分布

数字は表面温度(°C)を示す。等温線は10°C間隔20°C以上は実線、25°C以上は点線、30°C以上は細かけ、40°C以上は斜線で示した。格子間隔距離は約10m。

西南西から北西壁にかけては、25℃以上の部分が中央幅に幅10～30m、長さ30～90mで帯状に広がっており、一部変色域がある。

北北西壁は、20℃以上の部分が中央部にあり、やや大きい変色域があって所々で硫黄が昇華し、弱い噴気をしている。

#### 4.2 火口原北東亀裂の地中温度分布

測定範囲は亀裂に沿って北東方向に点在する変色域を中心に幅50m、長さ240mである（第2図中①太枠）。

北東亀裂は1933～1934年の活動で生じ、規模は長さ250mで火口原の北東方向にのびている。この亀裂のドーム寄りに観測点Fがあり、また亀裂北東端には観測点Lがある。観測点Fは現在も活発な噴気活動をしており、噴気、地中温度はほぼ100℃の値が続いている。

##### 測定の結果

温度分布（第4図）を見ると、40℃以上を示す部分は北東方向に直線に並んでおり、幅約20cm、長さ40～60mで分布している。ドーム寄りの観測点Fでは一部変色しており、最高温度は97℃であった。この北東部分には小さな変色域が点在し、観測点Lでは時々弱い噴気が確認される。この部分の最高温度は95℃であった。

#### 4.3 火口原南東亀裂の地中温度分布

測定範囲は南東亀裂を含む幅120m、長さ140mである（第2図中②太枠）。

南東亀裂は1917～1936年にかけて活発な活動をしていた。亀裂はドームの頂部から南東斜面にかけ大規模なものが、さらに南東火口原へと延びている。火口原の亀裂の規模は幅100m、長さ200mで、南東端の東側にはA火口があり、活発な噴煙を上げている。またその南側には旧火口がある。ドーム壁下部には一部変色域があり、噴気活動を続けている。

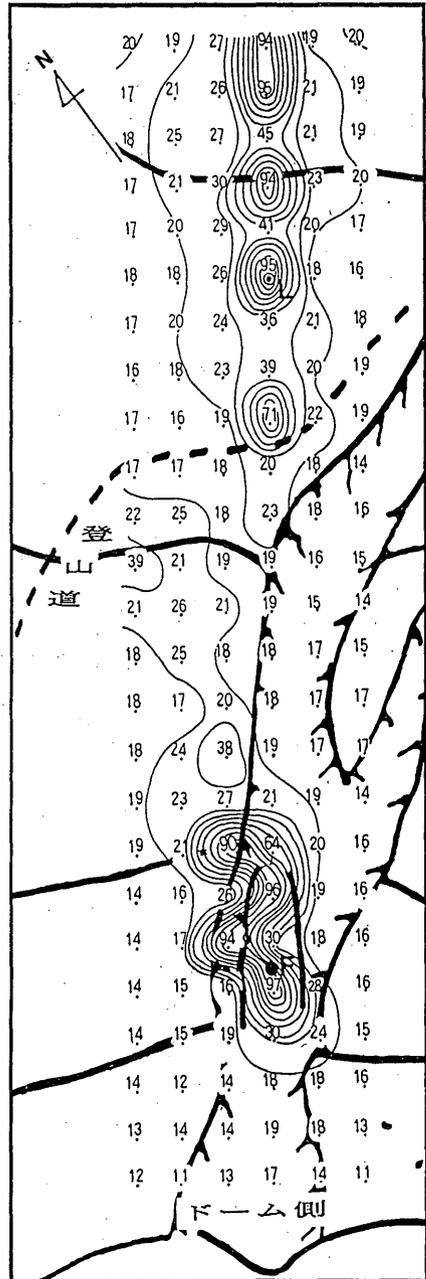
##### 測定の結果

温度分布（第5図）を見ると、40℃以上を示す部分は亀裂を境に分かれており、1ヶ所は亀裂の北側のドーム直下で観測点Jを含む部分にあり、最高温度は84℃であった。もう1ヶ所は亀裂の南西側の斜面および上部に広範囲にあり、最高温度は98℃であった。A火口を含む亀裂東側の部分は温度が低かった。今回の測定範囲内では、温度の高い部分で弱い噴気をしている程度であり、特に目立った変色域はなかった。

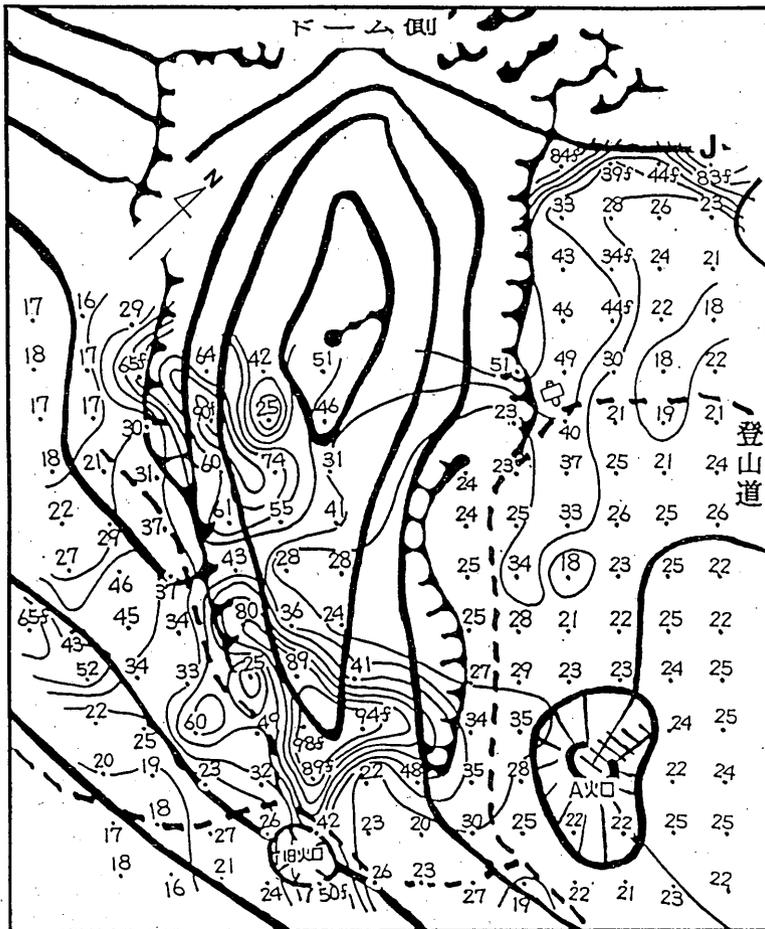
#### 4.4 火口原西側の地中温度分布

測定範囲は、既設の観測点k1～k13を含む幅50m、長さ332mである（第2図中③太枠）。

1983年10月火口原の西側に新噴気孔が出現して以来、ドーム西側の地中温度測定点として、ドームを取り巻く



第4図 火口原北東亀裂の地中温度分布  
数字は地中温度(℃)を示す。測定深度は50cm。格子間隔距離は10m。等温線は10℃間隔。F・Lは、定期現地観測地点。



第5図 火口原南東亀裂の地中温度分布  
 数字は地中温度(°C)を示す。測定深度は50cm。格子間隔距離は10m。  
 等温線は10°C間隔。fは、噴気箇所を示す。Jは、定期現地観測地点。

ように長さ330mの範囲で13点の温度測定を実施している。

測定の結果

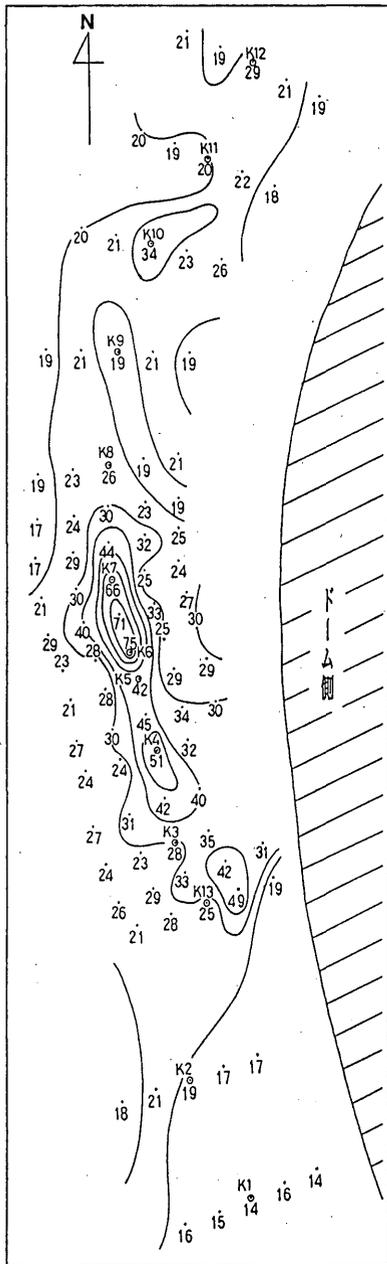
温度分布(第6図)を見ると、40°Cを以上を示す部分  
 はドーム壁とほぼ平行に幅10~20m、長さ20~70mで分  
 布していた。今回の測定範囲内では噴気および変色域は  
 なかった。K6点の観測値は1984年の91°C(深さ100cm)  
 を最高に次第に下降し、今回の最高温度は75°Cであった。

§5. まとめ

今回の調査では、ドーム壁表面温度の高温部分は北東  
 壁、北東亀裂下部噴気孔、南東壁、南東壁直下、および  
 南西壁付近に分布し、国土地理院の調査資料との対応が  
 良かった。国土地理院の資料によれば、A火口が周辺域

に較べて温度が高くなっている。しかし今回の調査では  
 そのような事実はなく、むしろ周辺域の方が高いという  
 結果を得た。これは国土地理院の調査が熱映像によるも  
 のであったため、A火口の噴煙が影響したためと考えら  
 れる。

また、ドーム壁のその他の場所についても、高温部分  
 はほぼ壁中央部を中心に広範囲に分布しており、弱い噴  
 気、硫黄の昇華、変色域を伴っている。南東壁における  
 及川(1987)の調査では、30°C以上の部分は亀裂下部周  
 辺から亀裂中部に延びており、40°C以上の部分は亀裂下  
 部に集中していたが、今回の調査では、30°C以上の部分  
 が前回に比べ広範囲に広がっており、その中に40°C以上  
 の部分が点在している。南西壁については、及川(1987)  
 の調査と比較して最高温度、変色域等とくに変化はな



第6図 火口原西側の地中温度分布

数字は地中温度(°C)を示す。測定深度は50cm。格子間隔距離は10m。等温線は10°C間隔。k1~k13は、定期現地観測地点。

かった。

火口原の各地中温度の高温部分では、南東亀裂部分ではドーム壁直下から火口原へかけての帯となっており、北東亀裂部分はドーム壁下部の観測点F付近から北東にのびていることが分った。

#### 謝 辞

本報告をまとめるにあたり、査読者各位、気象庁地震火山部地震予知情報課黒磯章夫調査官はじめ多くの方から、貴重なご意見ご指導を頂きました。これらの方々に心から御礼申し上げます。

#### 参考文献および資料

- 及川太美夫(1987)：樽前山の放射温度計による地表面温度分布，札幌管区気象研究会誌，119-120。  
 国土地理院(1984)：樽前山火山基本図。