

# 三原山噴火口の測深

川島常吉\*

## I) はしがき

三原山火口は昨年 8 月 19 日の噴火により、内壁が著しく崩壊し、周囲は拡大し、火口底の深さは可なり浅くなつた。同日の噴火後火口は極めて平靜となり最近でも噴煙鳴動共に殆どなく、晴れた日には周壁上から火口底を明瞭に俯瞰し得ることが屢々ある。筆者は此の機を利用して去る 12 月 15~16 兩日に互つてロープ垂下に依る火口底の深さの實測を試みた。以下其の概要を報告する。

## II) 従來の記録

三原山の舊火口内の地形測量は従來多くの人々に依て行はれてゐるが、小噴火のある毎に火口内の地形は全然一變し特に中央火口底の深さは絶えず變動してゐる。最近では周壁の崩壊により次第に浅くなりつつあつた様である。例へば昭和 8 年 5 讀賣新聞社が巨費を投じて火口探検を企てたのは周知の事實である。其の時の記録によれば、同社員が鐵製のゴンドラで實際に降下した深さは 1250 尺 (379 m) で當時の火口底の深さは 400 m 以上あつたと想像される。

昭和 11 年地震研究所高橋、永田兩氏は經緯儀を用ひて火口及び周邊の精確なる測量を行つた<sup>(1)</sup>。火口縁の熔岩は甚だ脆弱で火口縁へ餘り接近することは出来ない爲、兩氏は火口底を覗くのに木製の梯子を作り其の半分を火口の中に乗出させ其の先端に腹這ひとなつて六分儀を用ひて火口内目標を測定し解析幾何學的に火口底の深度を算出したもので、兩氏の測定結果に依れば火口の深さは 300 m、で内部は略々漏斗狀を爲し、直徑 300 m であつた。此兩氏の測定に依つて精確なる測量圖が得られた。

昭和 14 年 7 月、朝比奈、森田、竹花 3 氏は火花投下による音響測深及びロープ垂下を試みが何れも噴煙多量で且天候も悪條件であつた爲め成功しなかつた<sup>(2)</sup>。

## III) 實測方法

**直徑及深さ。** 現在の火口内の形狀は、第 1 圖 (平面) 第 2 圖 (断面) (本文末尾にあり) の如く O 型及 U 型のものと考へる。第 1 圖は噴火前に於ては大體圓形であつたが昨年 8 月 19 日の噴火で南北側の壁が著しく崩壊多少擴大され略々南北に長い橢圓形となつた。A—B を短徑 C—Z (Z, 火口底) を深さとする。前述せる如く火口の形狀は漏斗狀をなし且つ途中に棚があり岩石突起して火口の中へ少し乗り出さないと火口底は見えない。従來の經驗によつても火口壁から直接ロー

\* 大島測候所

ブを下げることは殆ど不可能である。

故に筆者は第一の手段として A, B, 間に火口を横断する補助ロープを張り滑車を利用して此のロープの中央部から垂下ロープを下げ測深と同時に火口の直径も實測せんとし先づ A, B 間にロープを張ることに成功した。ホーロ間測定は噴出せる新熔岩堆積し崩壊の危険があり避けた。

**温度及び深さの同時測定** 又出来得れば測深と同時に火口底の温度を測定せんとし朝比奈氏等が測定された時と同様ブリキ罐中に融解點の異なる種々の物質を入れたものを垂下ロープの先端に結び付けた。此れは重錘の役目をも兼ねたものであり別に荷重を加へて全重量を約 6 疋とした。

### 準備せし器具類

イ. 麻紐, 長 800 m 太さ 2.0~2.5 mm 自重 10 m につき 38.5 瓦 (湿度 80% 時に於ける) 10 m 毎に遠方より容易に讀取り得るやうな目盛を付す。

ロ. 測温器, 直径約 12 cm 高さ 20 cm のブリキ罐の中に蠟 (45°C), 鉛 (327°C), ナフタリン (80°C) ハンダ, 硝子 (550°C) 等融解點の比較的低いものを入れた。總重量は約 3 疋, 即ち火口底には屢々赫熱した熔岩 (温度 1050~1100°C) の露出することがあるが多くは其の上に固つた比較的低温の熔岩の皮で覆はれてゐる。

活動勢力の旺盛な時は火口底全面に互つて赫熱熔岩の見えることがあるが, 此の時は赫熱熔岩は見えなかつた。(寫眞参照)

ハ. 竹竿, 径 3~5 cm 長さ 4 m 位のもの 3 本, ロープを張るため火口内に突き出すに用ふ。

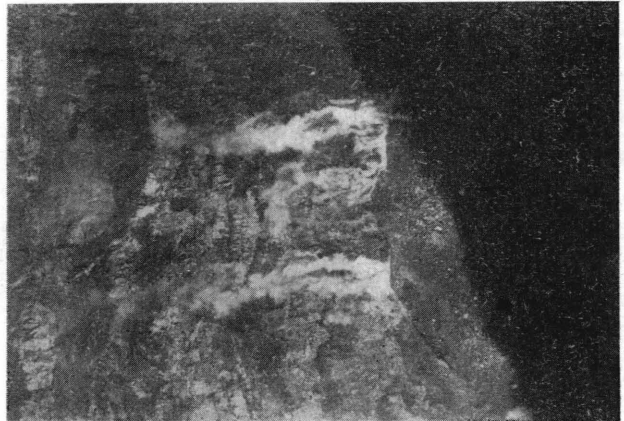
ニ. 滑車, 幅 6 cm 位水平に張つたロープの中央に取付け, 測温器の垂下運動を自由ならしめるもの

ホ. 杭, 長 1.5 m, 径 2.7 cm 位のもの 2 本, A, B 點に打込みロープの両端を繋ぐもの (庭球のネットを張る杭の様なもの)

ヘ. 双眼鏡, 2 ヶ, 前述測温器を火口内部深く入れると鶏卵程に小さく見える様になりロープに印した目盛等は肉眼で認めることは困難である。

ト. 救命ロープ, 長さ約 30 m 径約 2 cm, マニラ麻製, 數本, 火口の周辺は脆弱な熔岩堆積帯なので僅かな震動や重量に依り崩壊する虞れあり。作業中は常に數 m 後方の比較的安全な岩盤か

第 1 圖 (ロ) 點より望んだ (ホ) 點下方の火口底模様。底と内壁との境目から噴煙, 噴氣が出てゐる。

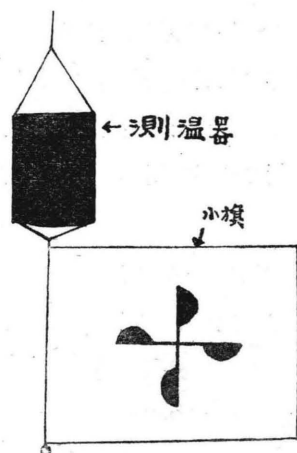


又は杭を立て、一端に體を、一端をそれに繋ぎ置いて萬一の場合に備へる。

チ. 小旗、紙製、横 60cm 縦 45cm 白色地の中央へ異色のマークを印したものを、測温器の底部に結びつけ、火口底に同器が到着せしや否やを瞭然とさせる目標とする。

以上の準備をして

A, 點に起點を置き杭にロープの一端を結び付け、A, 點よりイ, 點に先づ張り、次にイ〜ロ間を張り、ロ, 點で締めてイ, 點を放なすとロープは口縁を離れ A〜ロ間に直線に張らる。此の様にして A〜B 間を直線に張る。



測温器は補助ロープを張る途中ロ〜ハ間に於て第 1 圖 A〜B 間中央 C 點に取付ける。滑車も同時に取付け補助ロープが口縁を離れるに従つてロープを繰出し第 2 圖の如き状態となしつゝ漸次下降させるのである。尙測温器を取付けてから激動を防ぐため又火口内にて任意の場所へ變位させる場合や引上げの場合等に都合の良いやうに第 1 圖 H, なる補助ロープを取付けた。

火口内は常に噴氣の他に空氣の渦流があり風の強い時は特に著しいので觀測は靜穩な時に行ふ必要があり又測器の大きさ(重量)に制限があり其の所在を常に捕らへ觀測の正確を期す上から噴煙の少い晴天の日正午前後即ち 10 時〜13 時迄が適當である。

#### IV) 實測の結果

以上の如き準備を整へ、昭和 15 年 12 月 15〜16 の兩日に互り實測を行つた。

第 1 日 昭和 15 年 12 月 15 日、11 時 20 分〜13 時 50 分。

補助ロープを張り垂下ロープを降ろ

第 2 圖 第 1 日、ロ點、に於ける操作の狀況

す。後數十 m にして、測温器が火口底に達せんとせし刹那、補助ロープ H の中程が切斷し滑車に絡らみつき、測温器は下降を停止した急いで引く中さらに補助(A〜B 間)ロープが C 點から切斷し測温器は切れたロープと共に火口底に落下し終つた。然し A 點からの觀測でロープに印した目盛の讀取りは大體の火口底の深さの目安を得るを得た。



第 2 日 12 月 16 日 11 時 10 分～14 時 40 分.

第 1 回の経験に依り滑車を多少改良し、補助ロープ  $H$  は  $C$  点から約 2m 右へ寄せて取り付けた。今日は北寄りの風、4～7m/sec 位あり。火口内は氣流悪く、突如壁より口内へ流れ込むかと思れば、5～6 分間位の週期を以て反對に吹き出て来る。噴煙、噴氣共稍々多量で補助ロープを張るに意外の時間を費した、下降する測温器も此等のため所在を見失ふこと再三であり、動搖も甚しく時には壁に吹きつけられることもあり。105m 下降した頃、風に吹き付けられた垂下ロープは下から 20m 邊で突出した岩盤に引掛つた、之れを外すに手間取つてゐる中摩擦に因つて其の個所が切斷され再び測温器は火口底へ轉落してしまつた。時刻も遅くなつたので一先づ測定を打ち切り上げた。

結果を述べれば

第 4 圖 第 2 日 二點に於ける操作の狀況

**イ 火口の直徑 ( $A \sim B$  間距離)  $A$ ,  $B$  2 點間に實際に張つたロープの長さは 295m であるが、ロープの兩端を支持する杭から火口縁迄各々 1.5m あり之を差引くとロープの實際火口を横斷した部分の長さは 292m である。次に  $A, B$  2 點間の標高の差は高橋、永田兩氏の測量圖に依ると 8.7m であるから第 2 圖に於て  $A$  を座標の原點と**



し  $A, B$  を含む垂直兩面内に、 $x$  軸を取ると、 $B$  の位置は  $(x, -8.7m)$ 、 $x$  が  $A, B$  間水平距離である。ロープの中點  $C$  には垂下物及びロープの自重約 6 疋がかゝつてゐる。 $B$  點でロープに約 45 疋の張力をかけた時、 $A, B$  を見通した線からロープは  $C$  點で丁度 10m 下つた。此の場合  $A, B, C$  を懸垂線とせず、 $AB$  を底とする二等邊三角形と見做した。此れに依る誤差は殆んど無い。此から  $x$  を算出すると 291.2m と求められた。ロープの少量の重みを考慮して  $AB$  間の火口の直徑は  $291m \pm 0.1m$  となる。此を高橋、永田兩氏の實測圖と比較すると略一致してゐる。

**ロ 火口底の深さ** 第 1 日の實測に於てロープの切斷直前  $C$  點より垂下したロープの長さは 122m あり、ロープの先端から火口底迄は推算により約 35m あり。前と同様の補正を加へると  $C \sim C' = 14.3m$  であるから  $A$  點を  $O$  とする火口底の深さは  $171 \pm 5m$  となつた。

昨年の 8 月 19 日噴火に依り火口は東—西側に擴がり、南—北側は殆んど變化なく、火口底の深さは昭和 11 年以降約 130m 淺くなつた事が判つた。

今回の測定に依つて充分の準備を得れば、火口底の直接測深が可能なることが判つた。特にロー

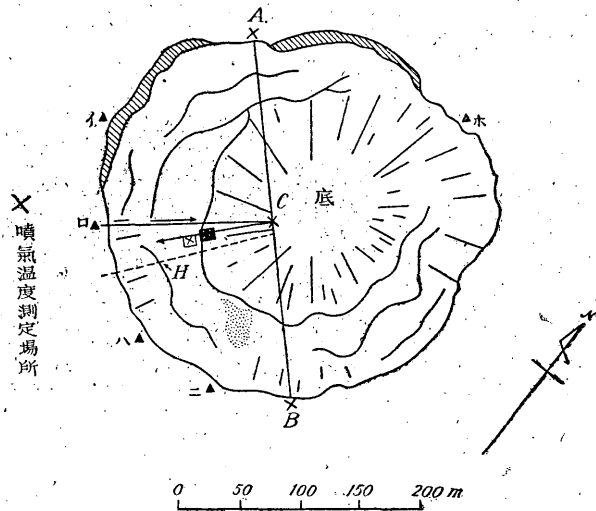
プは一層軽い強靱なものを選び、滑車装置や垂下方法等充分考究する必要がある。

終りに臨み平素御教導を賜る岡田先生及び御指導いたゞく竹花所長に深く感謝の意を表し、尙兩日に亘る火口上の困難なる測定に、本所員鈴木、井上、藤井諸氏及び定夫山本、深野、白井諸君他人夫一名の協力を得たることを附記する。

参 考 文 献

- (1) 高橋龍太郎, 永田 武; 地震第 9 卷第 12 號 三原山の地球物理學的研究
- (2) 朝比奈負一, 森田 稔, 竹花峰夫; 天氣と氣候 第 7 卷第 2 號 三原山調査日誌

第 1 圖



第 2 圖

