

火山爆發に及ぼす氣壓變化の影響

理學博士 南 葉 宗 利

前 置 き

火山爆發と氣壓變化の關係如何は極めて早くから着目注意せられてゐる問題である。震災豫防調査會報告には多數の調査資料の集めてある事は周知の通りである。火山爆發の報告には氣壓との關係に就て若干の説明のしてないものは殆んど無いと云つてよい位である。吾人今再び此問題をとりあげた所以のものは氣壓變化による打診に依つて火山爆發の機構を推察せんとする意圖に出たものである。

思ふに氣壓に逆つて大地から噴出する温泉現象にありても氣壓變化の影響を受ける事は當然で、その結果は多數の温泉研究者に依りて報告されてゐる事既知の通りである。しかるに温泉作用の一種である間歇温泉現象に就てはその週期的噴騰に興味の集中されてゐるかの感がある。筆者は更に一步進めて間歇的爆發をくり返す火山作用に對しても氣壓變化による打診を施し火山爆發機構の解析にまで入り度い希望をもつものである。間歇泉作用は間歇泉管の某所に於て蓄積された蒸氣壓が上部の水壓と氣壓の總和に打勝つて噴騰する現象である事は既に知られてゐる所である。火山爆發作用は所謂火山瓦斯の壓力が上部火口管栓壓と氣壓の總和に打勝つた時噴火現象として發現すると云ふ事も承認されてゐる所である。従つて氣壓變化の影響はその主なる役割をなす所の火口管栓壓又は間歇泉管の水壓とに比べては極めて微々たる存在であるとしても、長期に互る多數例に就てまとめると氣壓變化の影響を摘り出す事は可能であり、従つて此影響を適當に讀むことに依つて間歇温泉の機構又は火山爆發の機構を推察する事が可能である筈である。

1. 間歇温泉と氣壓變化

阿蘇湯の谷にある間歇温泉の噴騰約60回に就て噴騰回数の日變化を調和分析にかけてみると

$$0.21 \cos(\zeta - 19.3^\circ) + 0.23 \cos(2\zeta - 98^\circ) + 0.27 \cos(3\zeta - 270^\circ) \dots\dots$$

となり火山研究所に於ける氣壓變化は

$$0.16 \cos(t-69^\circ) + 0.39 \cos(2t-285^\circ) + \dots$$

となつてゐる。調査期間が短かいため8時間週期の項がかなり本であるが、観測回数増加に依つて此項を小さくする事は可能と思はれる。従つて最後には半日變化が主なる項となつて残るであらう事は推察される。故に半日項を主眼として性質を讀めばよい筈ではある。しかる時は噴騰回数は氣壓増大に伴つて逆に減少すると云ふ結果になる。此の結果は吾人が直接に當間歇泉の調査にあたつて得た結果と一致する。即ち“泉管口に壓力を加へると休止時間が延長する”のを知つた。調和分析結果も之を示してゐるらしい。しかし一日變化も半日變化と比べてかなり大きいから、其の兩者を總合して比較してみても、氣壓變化増大に伴うて噴出回数減少となる。

第1圖は之等を示したものである。

熱海温泉には大湯と呼ばれた有名な間歇泉があつた。關東震災の時活動を復活してゐるものを観測記録したもの(2)の中から1923年9月25日から11月4日まで71日間の結果を整理して毎時間噴騰回数變化を出したら

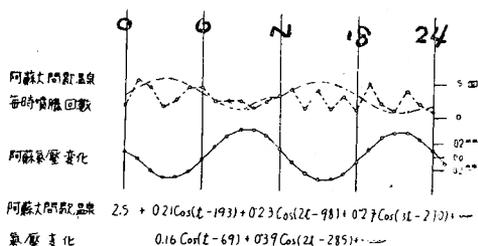
$$0.69 \cos(t-237^\circ) + 0.40 \cos(2t-259^\circ) + 0.71 \cos(3t-349^\circ) + \dots$$

となり、更に東京での氣壓毎時間の變化を出したら

$$0.47 \cos(t-65^\circ) + 0.53 \cos(2t-272^\circ) + \dots$$

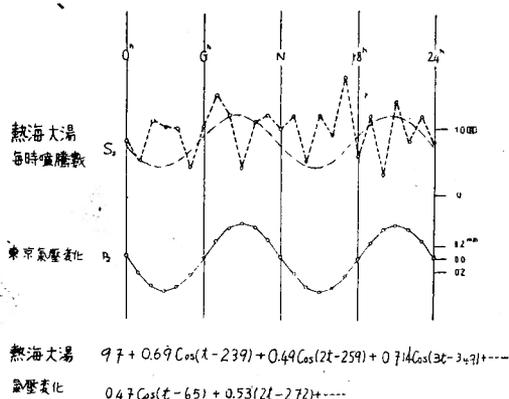
となつた。半日項以外の項もかなり大きい事は阿蘇の場合と同様ではある

が、之も回数増加に依つて減少する事可能と思はれる。半日項を主眼として吟味すると湯の谷の場合と逆である。熱海間歇泉の代表的研究たる本多氏等の報告によると、低氣壓の場合には間歇泉の噴騰週期が延長すると云ふ。此結果と照し合せて今の場合を考ふる時、



第 1 圖

阿蘇湯の谷間歇泉噴騰回数變化と氣壓變化



第 2 圖

熱海大湯間歇泉噴騰回数變化と氣壓變化

火山爆發に及ぼす氣壓變化の影響

大湯間歇泉は氣壓増大に伴うて噴騰回数増大となり氣壓變化減少に伴うて回数減少となる。第2圖は大湯間歇泉の噴騰回数と氣壓變化の模様を示した。

氣壓變化の影響を打診材料として間歇泉噴騰には二種の機構のあるべき事を知る事が出来た。

筆者の調査に依ると、湯の谷間歇泉に於ては地表面下30米附近に容量約1000及び5000立の大小二ヶの Chamber 連絡ありて、地下水溫度 103°C のものが入室し、之に約 150°C の溫度ある過熱蒸氣が注入して Chamber 内の地下水溫度を上昇せしめる。そして 112°C となると間歇泉管の水を噴騰せしめるやうである。而して氣壓變化の影響はこの蒸氣の Chamber 内への注入の度の變化を來すやう結果するらしい事も判明して來た。之に反し本多氏等の研究によると、熱海大湯の場合に於ては相當深所にある高熱岩磐が主たる熱源となり、その岩磐内に Chamber があつて之に注入する地下水を加熱し遂に噴騰せられるものである由である。即ち湯の谷の場合に於ては過熱蒸氣の注入による加熱であるに對し、熱海の場合に於ては岩磐の高熱を以て傳導により加熱すると云ふ事になる。

2. 火山爆發と氣壓變化

火山爆發は火山瓦斯と稱せらるる水蒸氣を主成分とする瓦斯體の壓力放出に起因する現象である事は既に承認されてゐる所である。従つて氣壓變化の影響を受ける可能性は充分存在する筈である。全國火山爆發回数の年變化を記録から求め、更に氣壓變化と比較する⁽⁵⁾と次表の通りである。第3圖は之を圖示したものである。

月	I	II	III	III	V	VI	VII	VIII	K	X	XI	XII
爆發回数變化	2.7	8.6	12.3	<u>12.5</u>	9.5	4.0	-2.7	-8.6	-12.3	<u>-12.5</u>	-9.5	-4.0
氣壓變化	<u>3.7</u>	2.8	1.3	-0.7	-2.1	-3.6	<u>-3.7</u>	-2.8	-1.3	0.7	2.5	3.6

淺間火山の新噴火に就て年變化を調査し氣壓變化と比較すると⁽⁶⁾

月	I	II	III	III	V	IV	VII	VIII [*]	K	X	XI	XII
爆發回数變化	4.7	6.5	<u>6.6</u>	4.8	1.8	-1.7	-4.7	-6.5	<u>-6.6</u>	-4.8	-1.8	-1.7
松本 氣壓變化	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>	2.8	0.9	-1.2	-3.0	<u>-4.0</u>	<u>-4.0</u>	-2.8	-0.9	1.2	3.0

阿蘇火山に關しては^の

月	I	II	III	III	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
爆發回数變化	0.6	1.4	<u>1.8</u>	1.7	1.2	0.5	-0.6	-1.4	<u>-1.8</u>	-1.7	-1.2	-0.4
熊本氣壓變化	<u>4.2</u>	3.9	2.4	0.4	-1.8	-3.5	<u>-4.2</u>	-3.9	-2.4	-0.4	1.8	3.5

となつてゐる、之は第4圖に圖示して置いた。之等は通覽すると何れの場合も氣壓變化最高を過ぎた所に噴火の最多頻度があるはれ、氣壓變化最低のあとに噴火最少頻度がある。即ち古來記録に残る程度の噴火は氣壓變化に依つて多少とも影響されるものである事が知られ、且つその回数變化は熱海間歇泉の場合と同様の傾向をもつものやうである。

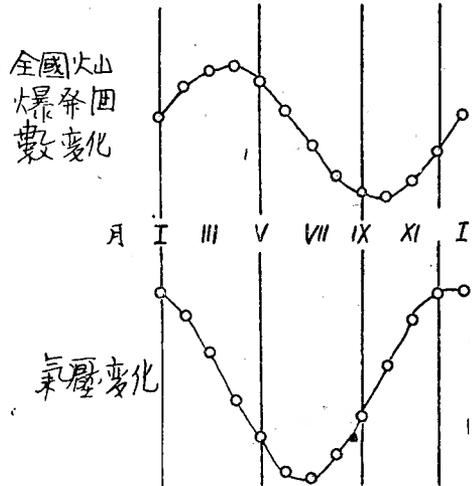
次に火山噴火の日變化の様を調査しやう。明治42年12月から44年4月に至る淺間火山噴火表から毎時間の噴火回数變化を出し、長野市に於ける氣壓變化を出して比較してみると淺間火山

$$0.36 \cos(t-214^\circ) + 0.59 \cos(2t-212.8^\circ) + 0.214 \cos(3t-327^\circ) + \dots$$

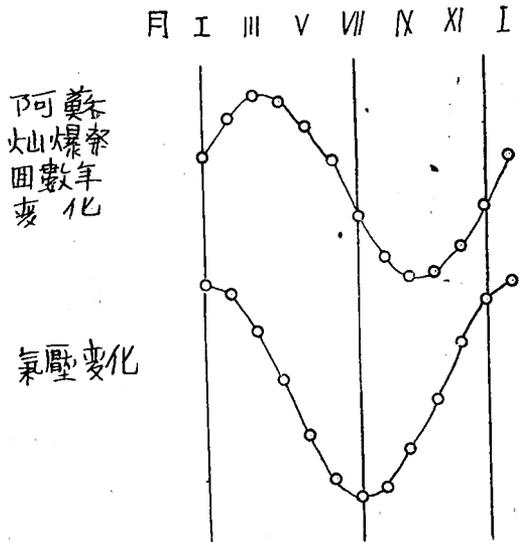
長野氣壓變化 $0.54 \cos(t-45^\circ) + 0.49 \cos(2t-213.3^\circ) + \dots$

前に述べた理由で半日項に主眼を置いて讀めばよい筈であるが、氣壓變化最高後に噴火頻度最多が位してゐる。

震災豫防調査會報告第73號にも大きい

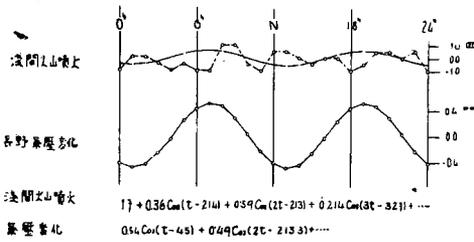


第3圖 全國火山爆發回数變化(年變化)と氣壓變化



第4圖 阿蘇火山爆發回数年變化と氣壓變化

火山爆發に及ぼす氣壓變化の影響



第 5 圖

浅間火山爆發回数變化と氣壓變化(日, 半日)

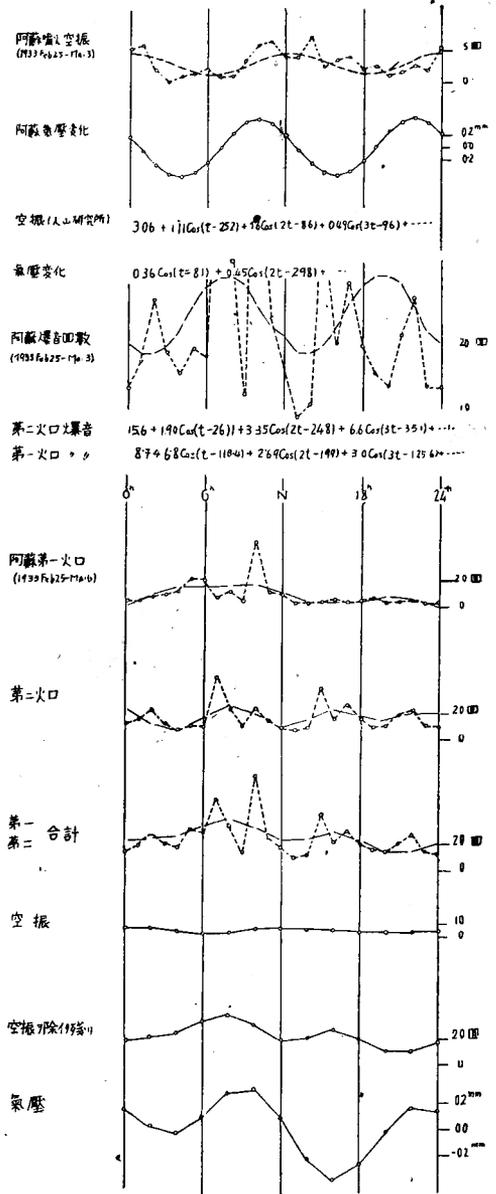
浅間噴火は氣壓最高に伴つて起る場合が多いと云つてあるが、今の場合も之と一致した結果を示してゐる。

阿蘇火山の場合に於いては、活動が極めて静かで時間別に記録する事が特別の努力を要するために資料が殆ど存在しないために今の場合には不便であるが、昭和8年2月の第一及び第二火口の爆發に際して火口を距たる西方7軒の火山研究所に設置されてあるヴィーヘルト地震計に記録された空振の回数⁽⁹⁾と、火口から約1軒西にある熊本測候所支所で爆音を聞いて記録したものである。短時間のものであるから完全とは云ひ得ないが、調和分析にかけてみると二月二十五日から三月三日までの空振變化は(第一二火口混合)

$$1.11 \cos(\ell - 252^\circ) + 1.6 \cos(2\ell - 8.6^\circ) + 0.49 \cos(3\ell - 96^\circ) + \dots$$

第一火口爆音回数變化(2月25日から3月6日まで)

$$6.8 \cos(\ell - 118.4^\circ) + 2.69 \cos(2\ell - 199^\circ) + 3.0 \cos(3\ell - 125.6^\circ) + \dots$$



第 6 圖

- (1) 昭和8年阿蘇の際の空振及び氣壓變化(火山研究所)
- (2) 1 Kmの距離で聞いた爆音回数と氣壓變化

第二火口爆音回数變化(同前の期間)

$$1.90 \cos(t-267^\circ) + 3.35 \cos(2t-248^\circ) + 6.6 \cos(3t-351^\circ) + \dots$$

火山研究所に於ける氣壓變化は

$$0.36 \cos(t-8^\circ) + 0.45 \cos(2t-298^\circ) + \dots$$

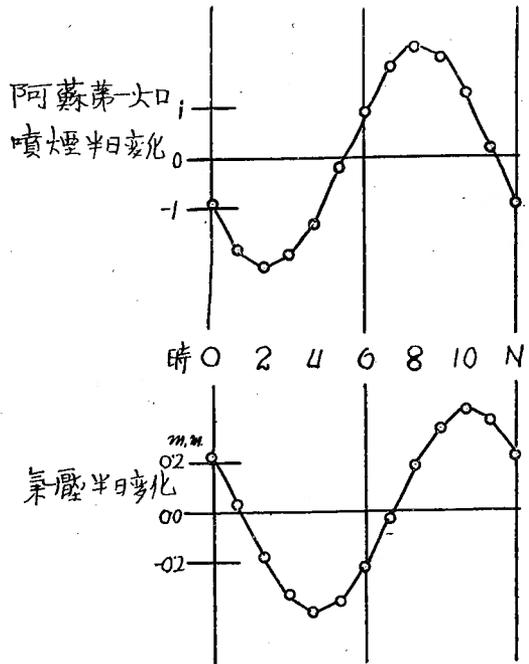
と出た。

第一、二火口各爆音回数に於て8時間週期の項がかなり大きい、長期間の觀測に依つて減少せしめる事可能である。かゝる見地から半日項を重要視するのであるが、今氣壓變化及び空振回数變化に於て半日項のみを主目標に置いてみると、淺間火山半日變化と同様に氣壓上昇に伴つて噴火回数増大と云ふ結果になる。然るに近距離で觀測した爆音回数に就て同じ期間中のものを整理してみる即ち第一火口第二火口の爆音回数變化を相合したものと氣壓變化とを比較してみると空振の場合とは逆になつてゐる。更に第一第二火口爆音回数の和から空振の數を差引いたものに就て調査しても同様である(第6圖)。更に記すと、極めて近距離にしか達し得ない程度の爆音を出す所謂小活動は氣壓上昇に伴つて回数が減少すると云ふ事が知れる。

依つて更に小さい活動である噴煙現象に就て觀測した結果は次の通りである。昭和17年7月16日から17日にかけて第一火口の椽に於て終夜觀測をした。この噴煙は梅雨のあとの小活動で、7月9日から噴石を少し擧げ16日には極めて微細な活動となり火口の附近に來て漸く認められる程度の小活動となつた。詳細は資料欄にあるが調和分析結果の變化項は

$$3.94 \cos(t-292.5^\circ) + 2.16 \cos(2t-246.1^\circ) + 2.03 \cos(3t-193.8^\circ) + \dots$$

同期間中の内牧觀測所での氣壓變化



第7圖 阿蘇第一火口噴煙半日變化と氣壓半日變化

は

$$0.52 \cos(t-2.3^\circ) + 0.40 \cos(2t-303.7^\circ) + \dots$$

である。唯一日間の data で不完全ではあるが、氣壓増大に伴つて回数減少すると云ふ結果は前の場合と同様である(第7圖)。

以上から結果を要約すると大きい爆發は氣壓上昇すると誘發され易く、小さい規模の爆發は氣壓上昇に依つて却つて抑壓される性質があると云ふ事が出来るやうである。

3. 結 び

噴騰機構の判明した間歇泉の噴騰回数變化に及ぼす氣壓變化の影響の吟味は火山爆發の機構の研究に氣壓變化を打診材料として利用出来る事を暗示するもののやうである。阿蘇火山は例年梅雨期になると噴煙衰へ、梅雨期あけになつて夏の日が照りつける頃になると活動を開始し、砂礫を飛ばし夜ともなれば火口内は火光をみとめ鳴動も相當大きくなる。昭和17年では7月9日から活動を開始してかなり灰砂を降らした。かゝる降雨の影響がもし氣壓増大と同様の効果なりと認むる事が可能でありとするならば、上記の場合と全く合致した結果を示した事になる。

然し吾人は今の結論から爆發機構考究に入る前に、更に詳細なる調査の遂行を経て前述二型式の實在を確認したいのである。稿を終るにあたり、昭和8年の爆發にあたり連日終夜觀測を施行された熊本觀測候所員の勞を多とするのである。第一火口噴煙調査は江藤敏治、森昭三兩君の不眠の賜物であつた。記して謝意を表する次第である。

文 獻

- (1) 本誌第6巻第1號
- (2) 中村左衛門太郎：震災豫防調査會報告第100號
- (3) K. Honda and T. Terada: Publ. Earthq. Inv. Comm., 22B(1906), 51.
- (4) (1)と同じ
- (5) 震災豫防調査會報告87號甲
- (6)(7)(8) (5)に同じ
- (9) 地球物理第3巻第3號 P.290—293