

近年日本の火山爆発によって生じた微気圧振動*

村山 信彦**

551.21

Microbarographic Waves Associated with the Explosions of Japanese Volcanos of 1960-1966.

N. Murayama

(Observation Section, J. M. A.)

Microbarographic records have been examined with respect to the explosions of Japanese volcanos occurred in 1960-1966. It is found that infrasonic waves produced by the medium scale explosions of several volcanos are recorded as micro-pressure oscillations of about 30 second to one minute of period after the propagation through 100-1,000 km of distance.

1. まえがき

1956年から1964年の間に起こった国内の火山爆発によって生じた微気圧波が、国内各地の微気圧計にどのように記録されているか、現在入手しうる全記録資料を使っ

て調査した。本来われわれの微気圧計は火山爆発による気圧振動を的確に記録させる目的で設置したものではないので、爆発により発生した微気圧波の伝搬、それによる噴火現象の研究等詳細な研究を行なうには適当でない。それにもかかわらず調査の結果、たまたま火山からの距

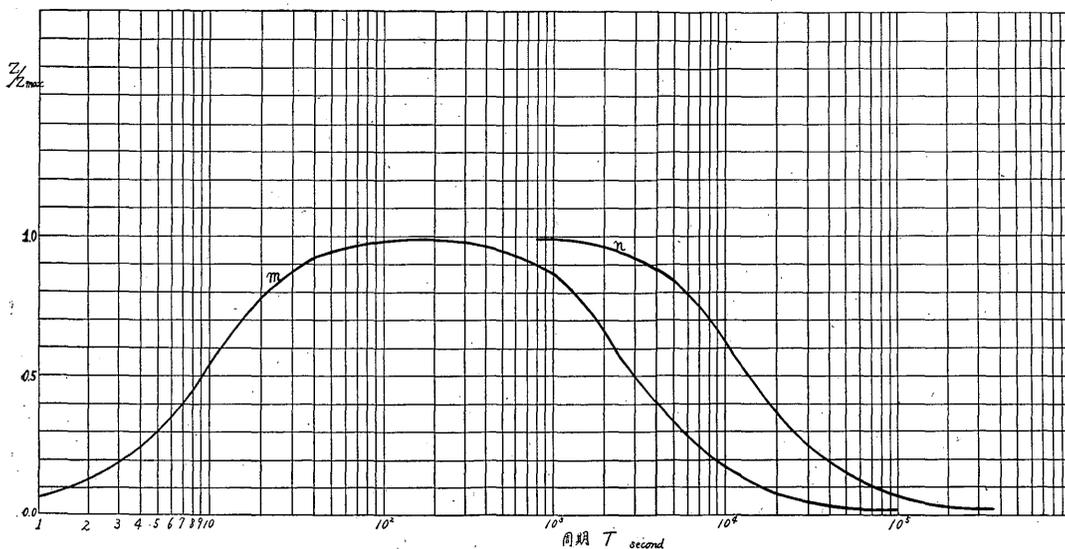


Fig. 1. Period response curves of microbarographs: m curve for JMA-P58 type and n for JMA-56 type.

* Received Sept. 7, 1967

** 気象庁測候課

離が数百 km の地点まで、爆発によると推測される微気圧波が伝わり、記録されていることが見出された。

調査した微気圧記録は上記の期間につき7地点(稚内・釧路・輪島・室戸岬の低感度微気圧計 JMA56 型および秋田・東京・鹿児島の中感度微気圧計 JMA-P58型-1958年7月までは JMA56 型)である。1956年3月カムチャッカのベズィミヤン火山大爆発については別報¹⁾したとおりであるが、ここでは主として国内火山の噴火で爆発の規模がそれほど大きくはないが、国内では社会的に報道されたものを取扱った。微気圧計の周期感度特性曲線を第1図に示す。

ここにえられた微気圧波の記録は非常に微小なもので、熟練した観測者がすでに噴火の事実を知った上でなければ見出しえないようなものである。あるいは少なくとも火山爆発の記録があるかも知れないという予備知識をもって記録を追跡する必要がある。このような事情から記録の詳細な解析は望めないで、本報告では歴史的事実として記録を残しておく目的でまとめた。

2. 1962年6月焼岳の噴火

6月17日22^h50^m(日本時間 JST 以下すべて同じ)に焼岳(36°13'N, 137°35'E)が爆発を起し、そのときの気圧微振動が東京の微気圧計(JMAP58型)に記録されている。第2図に当時の記録を示す。微小な振動が続いている中で、23^h03^mに始まり周期約20~30秒(振幅約0.01 mb)の準正弦波形が4個継続してみられるものが爆発によって生じた微気圧波と推測される。焼岳・東京間の距離が約200 km であるので爆発後約560秒で到来、したがって伝搬速度は357 m/s となる。ほぼ音波に近いかなり速い速度である。記録紙の刻時があまり正確でないので、速度の値はかなりの誤差を含んでいるが

TOKYO JUN 17, 62

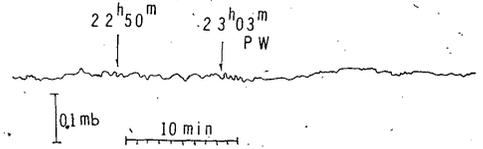


Fig. 2. Microbarographic records (Tokyo) caused by the explosion of Mt. Yakedake of June 17, 1962. Propagation distance is about 200 km. PW implies pressure waves.

まず妥当な値である。なおこの爆発は中規模のもので18, 19, 20日にも同程度かそれより小さい規模の爆発が報告されているが、風による乱れが多く微気圧記録の判別はできなかった。

3. 1962年6月十勝岳の噴火

6月29~30日に北海道十勝岳が噴火し、稚内の微気圧計(JMA56)に微気圧振動が記録された。第3図上段に示したように、29日22^h40^mの爆発に対し、22^h54^m微小な乱れの続く中に周期約1分弱の圧縮(compression)が判別できる。また30日02^h45^mの爆発では、02^h56^mに前と同様圧縮、希薄(rarefaction)と続く周期約1分の波が認められこの振幅は0.2 mb 弱である。この場合の微気圧計は感度が低く記録紙送り速度も小さいので図では明瞭でないが生の記録紙上ではかなりはっきりしており、前後の風の乱れによるノイズに対し判別できる。爆発から記録までの時間が前者が840秒、後者が660秒(記録紙送り速度がおそいため精度はよくない)で、十勝岳・稚内間の距離約226 km、したがって波の速度はそれぞれ270 m/s, 340 m/s となる。

第3図下段に東京における当時の微気圧計(JMAP58)

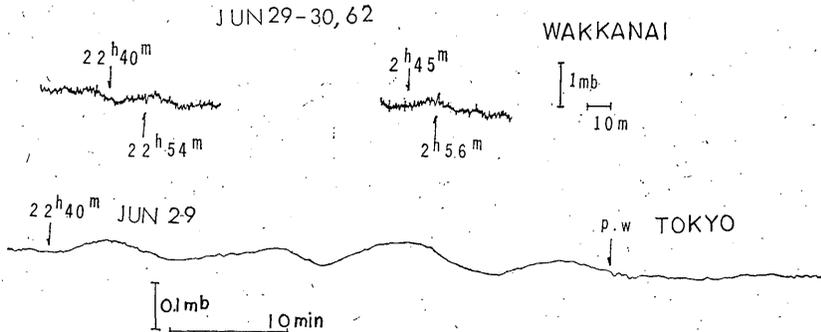


Fig. 3. Microbarographic records (Wakkanaï in the upper part and Tokyo in the lower part) caused by the explosions of Mt. Tokachidake of June 29-30, 1962. Propagation distances are respectively about 226 km and 880 km.

の記録を示した。29日23h30mに周期30秒～1分弱の正弦波4個が認められる。十勝岳・東京間の距離約880kmなので波の速度は294 m/sとなる。また秋田では源より約460 km 離れているが24分後にかすかにトレースできる記録がある。

上述したことを総合し、微気圧計にみられた周期約1分の孤立した波形と伝搬速度の値から、十勝岳の爆発によって生じた微気圧波はかなりの遠方まで伝わったことが推測される。

4. 1962年8月の三宅島の噴火

1962年8月24～26日に三宅島(34°03'N, 139°30'E)が噴火、24日22h20mに始まった大噴火で(24日23h～25日04hに噴火が最盛)、噴煙は5,000 kmに達したといわれている。24日22h20m爆発により生じた気圧振動が東京・秋田で記録され、また鹿児島でもかすかにトレースできた(ともにJMAP58)。第4図に示したように東京では

22h30mに周期約1分の圧縮・希薄があり、続いてそれより短周期波が認められる。前後の記録のノイズと判別して爆発によって生じた微気圧波と推測される。約170 kmの距離を伝わり速度は285 m/sと算定される。気圧波の到来後約30分間続く微振動はストロンボリ型噴火に特徴的な継続する噴火によるものかも知れない。また爆発の時刻後約46秒経って周期約20秒の波が約3.5分継続しているが、これは爆発時の地動により生じたレーリー波とカップルした空気振動かも知れない。

秋田では当時ノイズの全くない状態にあったので、22h52mに始まる約4個の準正弦波(周期約30秒、振幅0.005 mb未満)は、かなりはっきり爆発による微気圧波と判定できる。また、610 kmを32分かかっているので伝搬速度は320 m/sとなり、最も確からしい値となる。次に鹿児島においては23h05mを採用すると870 kmを45分かかったことになり320 m/sがえられるが、この場合はノイズが大きく判別できない。

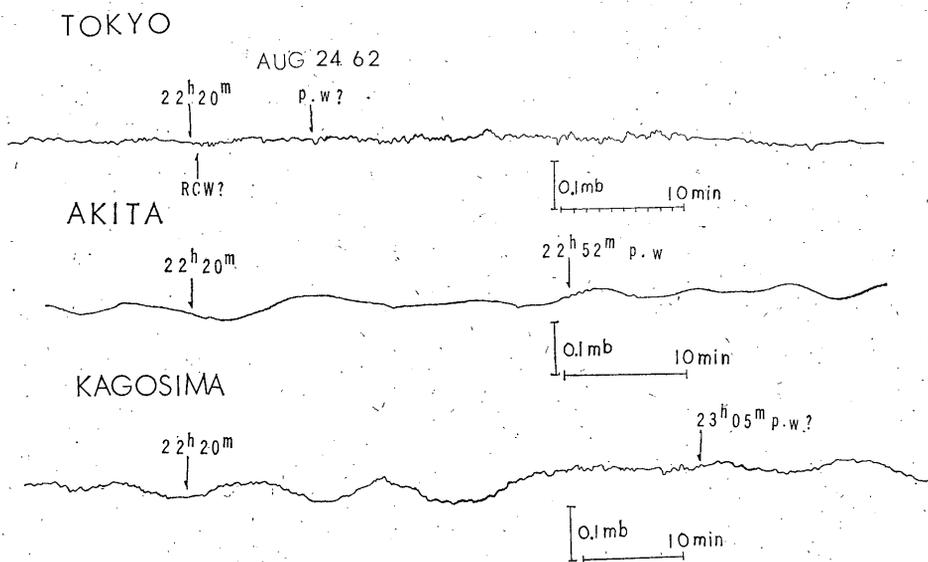


Fig. 4. Microbarographic records (Tokyo, Akita and Kagoshima) caused by the explosion of Miyakejima Island of August 24, 1962. Propagation distances are respectively about 170 km, 610 km and 870 km.

5. 1962年8月三宅島噴火に伴った地震

1962年8月26日15h48m(JST)三宅島(34°07'N, 139°27'E)で規模M=5.9の地震があった。この頃東京の微気圧計(JMAP58)によると、15h58mより風の乱れによるノイズの中で気圧レベルが約0.1 mb増加し約

2.5分間続いた後もとのレベルに復している。距離170 kmで約10分経過しているので伝播速度は284 m/sとなる。噴火は同日5時頃終了しこの時刻頃に爆発の記録はないので、これは15h48mの地震によって生じた微気圧波を記録したものと推測される。これらのことについては地震によって生じた微気圧振動として他に詳しく報

告²⁾した。

次に室戸岬の微気圧計(JMA56)には8月28日に短周期の微気圧振動が見出された。この日の以前には三宅島は噴火(8月26日5時頃終了)・地震があったが、当日の微気圧記録のみられるところに爆発がなく著しい地震も報告されていない。また他の火山でも噴火は認められていない。

報告によれば噴火後の群発地震のうち28日5^h頃から20^h頃に地震微動があったとしている²⁾。第5図に当時の

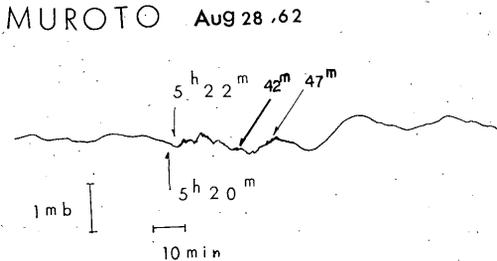


Fig. 5. Murotomisaki microbarogram of August 28, 1962, which was recorded after the cessation of Miyakejima Island volcanic eruptions of August 24-26. There was no report of any special event at this time. One of small earthquakes occurred subsequent to cessation of volcanic eruption may produce microbarographic waves as shown here. Distance between Miyakejima and Murotomisaki station is about 510km. PW and RCW simply pressure waves and Rayleigh-coupled waves respectively.

記録を示した。バックグラウンドの長周期波は気象的原因によるもので、短周期振動は他に全くない時であった。すなわち28日5^h23^m頃に始まり約10分続いた短周期振動と、5^h42^mに始まり約3分続く同様の振動、さらに5^h47^mに始まる周期約1.5分ないし1分未満で約10分継続する振動が認められる。もし5^h20^mに地震動があったとすれば、5^h23^mは180秒経過で三宅島・室戸間の距離約510kmを考慮して、波の速度は2.84km/sとなり、5^h42^m(1,320秒経過)と5^h47^m(1,640秒経過)はそれぞれ380m/s、315m/sとなる。このことから最初の振動はレーリー波とカップルした空気波で、第3番目の振動は準音速の微気圧波と推測される。第2番目のものも微気圧波であろう。電源の状況について詳しくわからないので第2波の方は5^h20^mより後の地震によるのかも知れない。またこのように明瞭な微気圧を生じた原因として地崩れも考えられる。いずれにしても28日当日はこの前後

にも地震動が続いてあったのに、このときだけ孤立して記録がえられているのは、この場合何か特殊な条件が推測されるものである。また510kmも離れた地点に条件によってはこのような特殊な記録がえられることは面白い。

6. 1960年の桜島の噴火

桜島南岳の噴火は近年頻繁にあり、微気圧計に感じた振動については気象要覧に資料が報告されており、また関連の調査報告がいくつか^{3),4)}ある。ここでは1960年1月より6月までの半年間鹿児島島の資料(JMAP58微気圧計による約170回の記録)について調べ、代表的な二、三の記録を第6図に掲げた。われわれの微気圧計はその周期応答特性から明らかのように聴域の音波は記録せず低周波領域の音波には感ずる。南岳・鹿児島間の距離は約10kmであるので、波の伝搬速度を320m/sとすると、爆発と記録の間約30秒しかかかっていない。測器の時間的な精度がよくないので数十秒以下の波の分解は不可能のため、図示したような直線として圧縮を記録し、詳しい波形はえられない。また圧縮の長さすなわち記録の振幅は爆発の規模にほぼ比例しているが、波動としての周期がわからないので振幅の絶対値を求めることができない。

圧縮記録の前後を見ると一般に全く静かな場合よりも後の方に周期30秒未満の波が数分続く場合また数十分続く場合がある。これは噴出した高温噴気の乱れすなわち周囲の低温空気と混合し一方風に流される過程で発生するものと思われる。また噴火に伴う火山雷や落石等も原因となっているであろう。さらに爆発の前に数十分全く静かであったと推測されるとき、たまたま爆発による圧縮の記録の始まる前の約5分~10分に周期約30秒の振動が認められる(第6図下方の記録)ときもある。

このような記録は爆発の確認には大変役だが、測器の刻時の精度、時間分解能をよくし一方他の原因による乱れ(ノイズ)との分離ができるようにしないと波動の解析はできない。

7. 付記: 1966年11月22日の口永良部島新岳の噴火

1966年11月22日九州の口永良部新島岳が爆発(11^h39^m種子島で空振を感じ、桜島の62C型直視式電磁地震計に11^h41^mに振動を記録した。鹿児島島の地震計にも記録がある)⁵⁾、約130km離れた鹿児島島の微気圧計は11^h41~42^m頃(刻時不良)2分くらいにわたり極く短周期の微小な振動(振幅約0.01mb)を記録した。(第7図)。

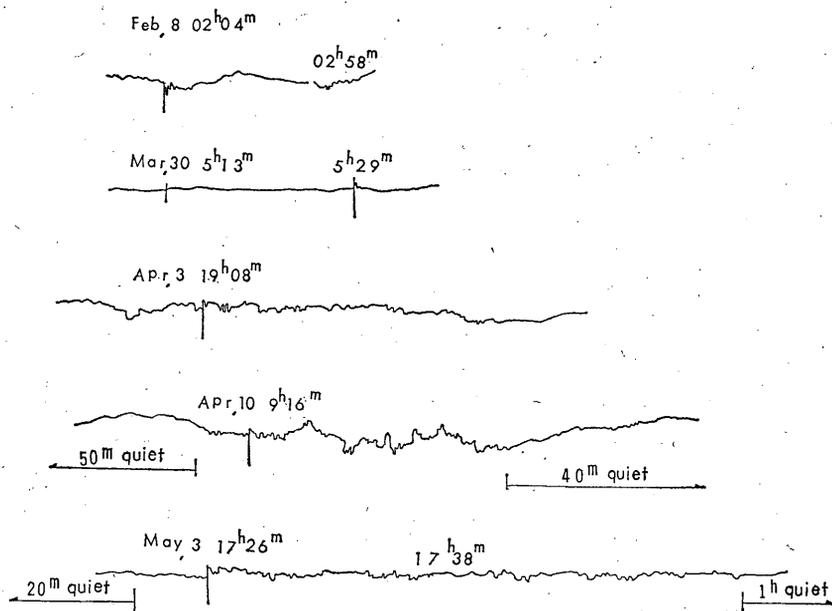


Fig. 6. Several examples of microbarograms which are obtained at Kagoshima just after the explosions of the active volcano Sakurajima. Distance between them is about 10 km. Micropressure fluctuations subsequent to or, in some case, preceding to the impulsive pen shift associated with the explosion are shown in the lower microbarograms.

KAGOSHIMA
Nov 22, 1966

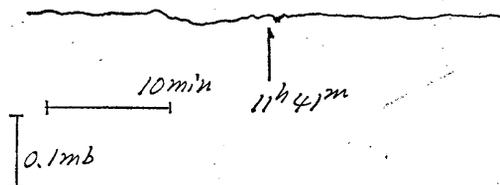


Fig. 7. Microbarographic record obtained at Kagoshima in association with the volcanic explosion of Kuchinoerabu-jima Island occurred on November 22, 1966.

11h45mに微気圧計に感じたとしても、火山爆発時刻は11h33m頃と推定される。

7. むすび

浅間山の爆発の場合の微気圧計の記録については、他に二、三の報告^{5), 6), 7)}があり、特に1958年11月10日の大爆発のときは、東京で周期約20~30分の波を連続6個記

録している。浅間山、東京間の距離は、約130kmであるので、この微気圧計(JMA58)で波動の分散した形が現われ始める初期の条件にある。

近年の国内の火山爆発については以上のほかに、1957年10月13日(10h32m JST)三原山、1959年2月17日(14h50m JST)霧島山、1960年7月21日(17h30m~18h)ベヨネーズ列岩、1961年8月18日浅間山などとり上げ調査を企てたが記録紙の紛失のためできなかった。また1956-63年の間の世界火山爆発についても一応の調査を行ない、1956年のベズイミヤン火山大爆発⁸⁾を除き、全く記録を見出していない。

以上を要約すると近年の国内に起こった火山爆発によって生じた微気圧波は、距離約100~1,000km離れた地点の微気圧計に周期30秒ないし1分の準正弦波動として記録されていることが判明した。初めにも述べたようにこの種の微気圧波は周期も振幅も小さいので、局地的な風の乱れが少ないことが判別のため必要な条件である。しかし一般に風の乱れによる微気圧振動は記録にはランダムに現われるから、爆発から生じて伝搬してくる波のように規則性をもつ(準正弦波形で正分散の傾向を示す)

ものは熟練した観測者には判別できる場合が多いと考える。またここで判別のよりどころとしているように伝搬速度（準音速で 310 m/s くらい）をもって探測基準とすることができよう。

終わりに本報告草稿を校閲し有益な助言を与えられた木村耕三地震課長・諏訪調査官、田中康裕技官に深謝します。

参 考 文 献

- 1) 村山信彦 (1967) 1956年3月30日のベズイミヤン火山大爆発による気圧振動の伝播と火山灰の移動, 験震時報 33
- 2) 村山信彦 (1967) 大地震によって生じた気圧微振動の観測, 験震時報 34 掲載予定
- 3) 安井 豊 (1957) 桜島噴火の空振鳴動, 天気 4 19-21
- 4) 伊藤剛男・安井 豊 (1962) 宮崎における桜島火山爆発による空振波の一調査, 研究時報 14 360-365
- 5) 小池亮治 (1959) エトロフ島沖地震と浅間山爆発の際における微気圧観測結果について, 験震時報 24 11-12
- 6) 竹山一郎・田中康裕・小林悦夫・磯野良徳(1960) 1958年11月10日の浅間山爆発による地震と空振, 験震時報 25 11-20
- 7) 村山信彦 (1965) 特殊な微気圧振動の調査, 研究時報 17 43-49
- 8) 鹿児島地方気象台 (1966) 昭和41年11月22日口永良部新岳, 噴火報告 速報プリント