

# 1989年伊豆半島東方沖火山活動 に伴う火山性微動\*

気象研究所地震火山研究部  
気象庁地震火山部

1989年6月30日から始まった伊豆半島東方沖の群発地震活動において、7月11日から火山性微動が観測されるようになり、13日には海底噴火が目視されるに至った。今回の微動について、気象庁の常時観測および気象研究所が実施した臨時観測により得られた結果を報告する。

観測点分布を第1図に示す。地震計の特性は固有周期1秒で、いずれも3成分の記録が現地または気象庁でデジタル収録されている。また、網代測候所(AJR)には固有周期5秒の中倍率の地震計(59型地震計)が設置され、インク書きのドラム記録が得られている。

今回の微動のうち比較的振幅の大きかった3つの連続微動の振幅の推移を第2図に示した。データは鎌田(第1図のKMT)の水平動成分で、1秒毎の合成RMS振幅で示している。7月11日は20時38分頃から微動が始まり、21時20分頃から次第にその振幅が増大し、21時50分ごろに停止した。その後は断続的に微動が発生し、12日の09時過ぎに連続微動が発生し、10時10分過ぎまで続いた。その後は13日の18時29分からの微動まで微動は観測されていない。13日の微動は18時33分ごろから振幅が増大し、振幅の大きい状態が約15分程度続いたが、その間に海底噴火が目視されている。その後は微動の振幅は小さくなったが、19時過ぎに発生した孤立的な4つの低周波のイベントの後にやや振幅が増大している。

今回の微動の鎌田におけるスペクトルを第3図に示した。1 Hz前後の波動と3 Hz以上の波動で形成されている。13日の微動の低周波成分の周期は11日、12日よりやや長くなっている。微動波形を低周波成分(1.5 Hz以下)と高周波成分(2.0 Hz以上)に分解し、その振幅の比率の推移を第4図に示した。11日は高周波成分を多く含み、その比率が時間と共に減少している。12日はほぼ一定した比率で推移した。13日は活発な噴火活動を示した18時40分頃から数分間高周波の比率が大きくなった。

7月13日17時07分より16日11時51分まで伊東市宇佐美大崎地区(第1図のOSK、噴火地点より3.5 km、海岸より約30 m)で臨時観測を行い、13日の微動を観測することができた。

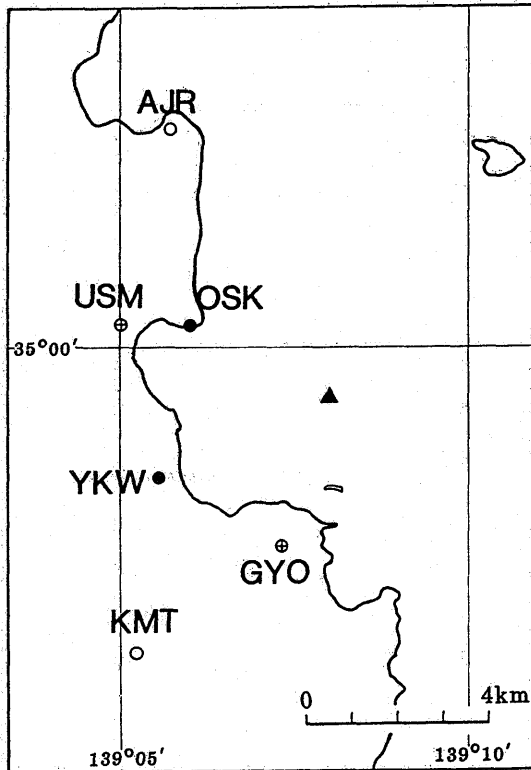
第5図にその観測記録とフィルタ処理の例を示す。18時33分ごろから噴火現象に対応すると考えられる7 Hz前後(地殻中を伝搬した実体波)、20 Hz前後(海水中を伝搬した音波)の波が観測された。19時過ぎに孤立的に発生した4つのイベントについても同様に7 Hz、20 Hzの波がみえる(第6図)。このイベントの震源は噴火地点付近、2 km以浅に求められる。噴火時の微動にはこのようなイベントが連続的に発生する形で多く含まれている。0.8 Hzの波は非噴火時にもみられ(第7図)、噴火に対応すると波と、噴火現象を伴わず連続的に発生しているものがあると考えられる。

網代測候所の周期5秒の59型地震計にも今回の微動が記録されている。第8図にNS成分の振幅ス

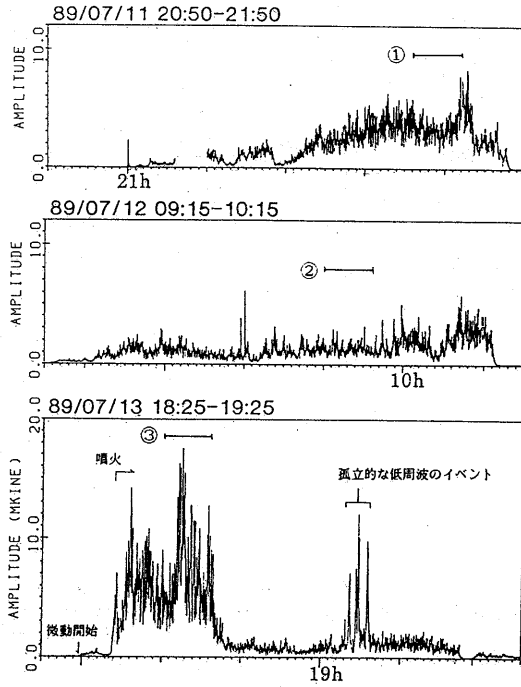
\* Received Dec. 22, 1989

ベクトルを示した。11日 (a), 12日 (b), 13日 [連続微動] (c), [孤立的イベント] (d) のどのスペクトルにも, 0.8Hzのピークが共通してみられる。13日の連続微動と孤立的イベントは同じスペクトル構造を持ち, いずれのスペクトルも0.4~0.8Hzの幅広いピークが存在する。つまり, 13日の連続微動には孤立的イベントが含まれていることがわかる。第3図と第8図のスペクトルピークが若干違っているのは, 地震計の特性などの観測点近傍の構造の影響によるものと考えられる。19時04分の孤立的イベントの波形を, 噴火地点を震源とみなし, Radial成分, Transverse成分に分解した波形とそれらの2秒毎のパーティクルモーションを第9図に示した。19時04分24.5秒からP波が到着し始め, つぎにR-Z面で正分散の傾向をもち retrograde に回転する波が到来しており, Rayleigh波と考えられる。T成分の卓越した波はLove波と考えられる。第10図に, 13日の微動の各地の59型地震計による記録紙上の合成最大振幅の距離による減衰の様子を示す。図中の直線は, マグニチュードを求める坪井の式の定数1.73を固定して, 振幅の減衰を表している。今回の微動は非常に遠距離の観測点でも記録されたが, 振幅の減衰は, 通常の地震の減衰とほぼ同じであったことがわかる。

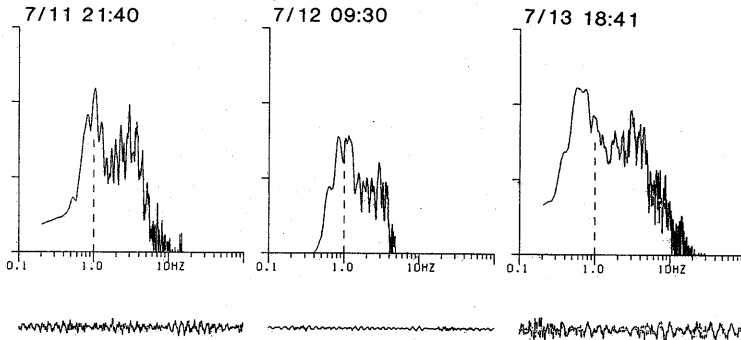
13日の噴火以後も小振幅の微動が断続的に発生し, 21日まで続いた。噴火以後の微動の波形(鎌田)とスペクトルの例を第11図に示した。噴火直後の微動のスペクトルは1.0Hz前後にピークを持つが, 17日の微動以降はピークが1.5Hz前後に変化した。微動のsourceになんらかの変化があったことが推定される。



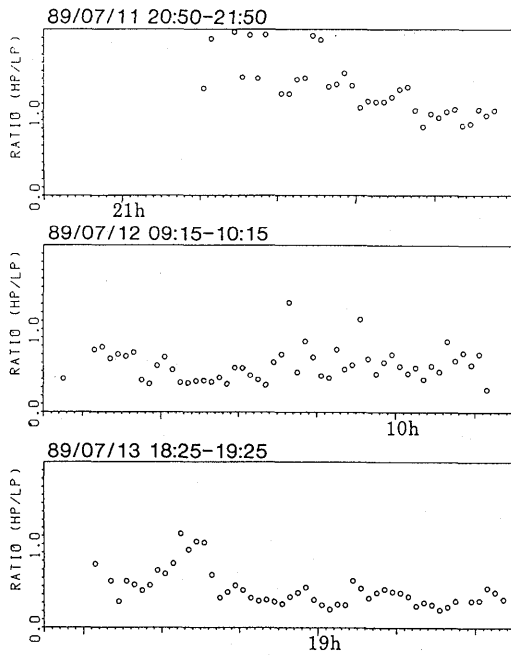
第1図 観測点の分布  
Fig. 1 Location of seismic stations.



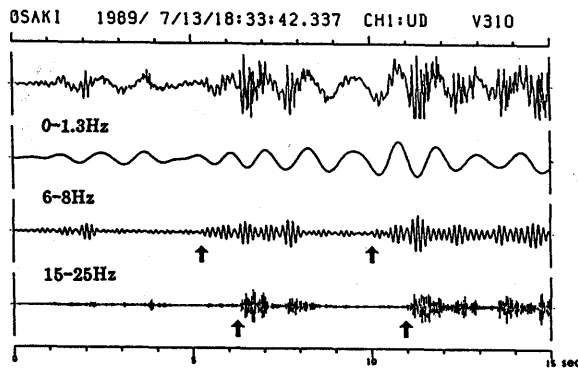
第2図 鎌田における微動振幅の推移。  
 Fig. 2 RMS-amplitudes of volcanic tremors at KMT.



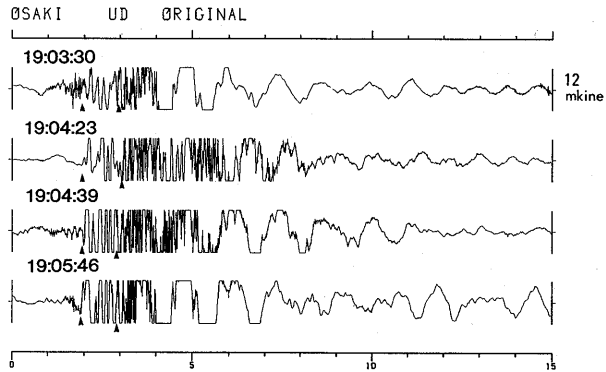
第3図 鎌田における微動のスペクトル。  
 Fig. 3 Spectra of volcanic tremors observed at KMT.



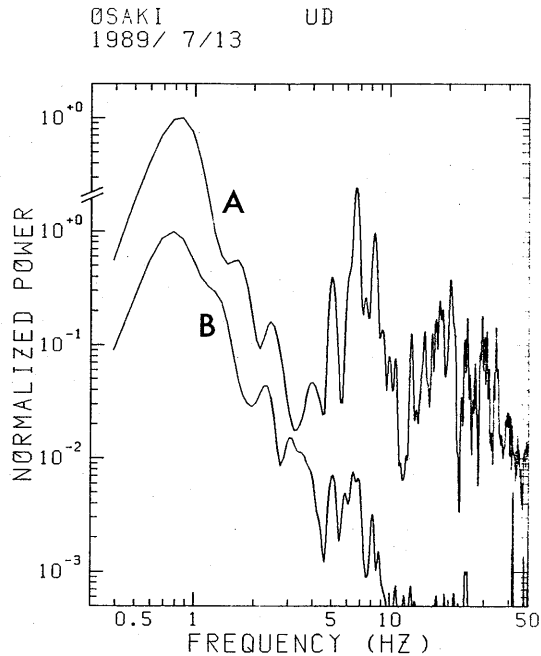
第4図 微動の高周波/低周波振幅比の推移。  
 Fig. 4 Amplitude ratio of high-frequency waves to low-frequency waves in volcanic tremors.



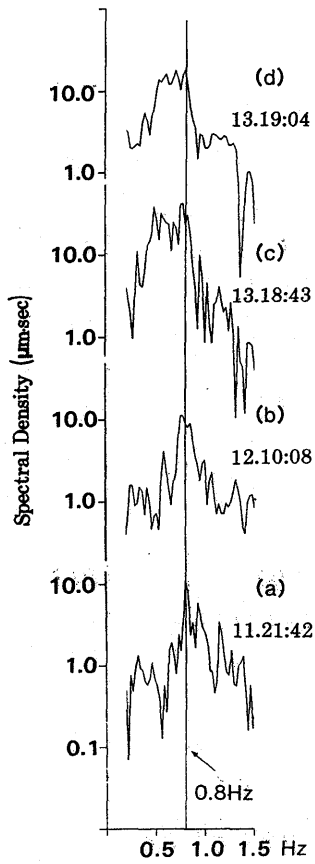
第5図 大崎における微動の観測波形（上下動）とフィルタ処理の例。  
 Fig. 5 An original and filtered seismograms recorded at OSK associated with the eruption.



第6図 19時03~06分に発生した孤立的イベントの観測波形（上下動）。矢印は7 Hz, 20Hz前後の波の到来時。  
 Fig. 6 Seismograms of the isolated events recorded at OSK. Arrows show the arrival times of the wave of around 7 Hz and 20Hz.

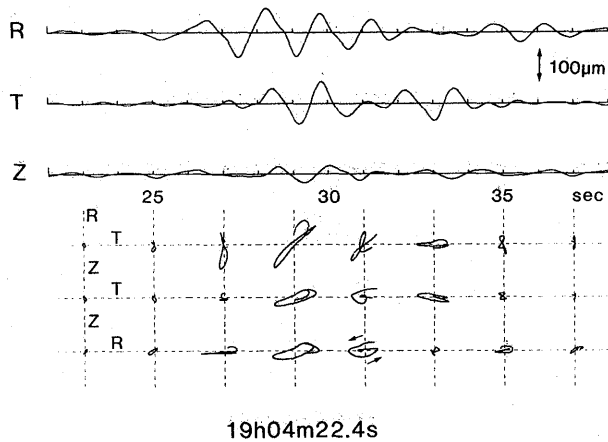


第7図 噴火時および非噴火時の微動のスペクトル  
 (A : 18h33m, B : 18h52m) .  
 Fig. 7 Normalized power spectra of volcanic tremors associated with the eruption (A) and not associated with the eruption (B).



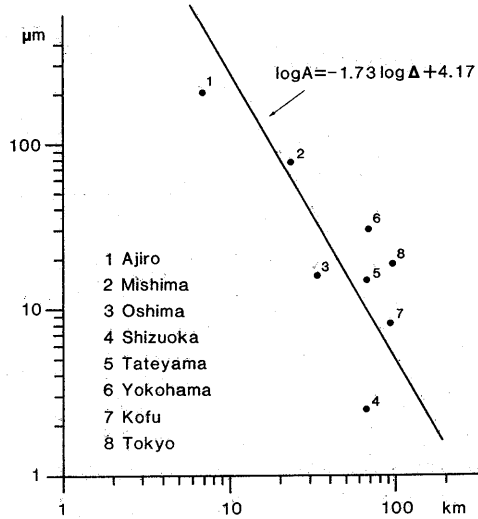
第8図 網代測候所59型地震計による7月11~13日の微動の振幅スペクトル。

Fig. 8 Amplitude spectra of volcanic tremors recorded by 59-type seismometer at AJR. (a)11d21h42m, (b)12d10h08m, (c)13d18h43m (main phase), (d)13d19h04m (isolated event).



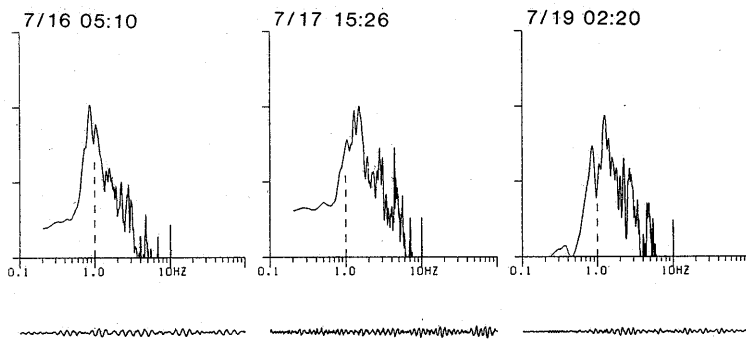
第9図 13日19時04分の孤立的イベントのR, T, Z成分の波形(上)と2秒毎のパーティクルモーション(下)。

Fig. 9 Wave trains of radial, transverse and vertical components of the isolated event at 13d19h04m (upper) and their particle motions (lower).



第10図 59型地震計による13日の微動の合成最大振幅と震央距離の関係。

Fig.10 Relation between maximum amplitudes of the volcanic tremor on July, 13 and epicentral distances from the eruption site.



第11図 噴火後の微動の波形とスペクトル。

Fig.11 Examples of volcanic tremors after the eruption and their spectra.