

# 八丈島付近の地震活動(2002年8月—2003年1月)\*

The seismic activity in and near Hachijyojima(August, 2002 - January, 2003)

気象庁火山課火山監視・情報センター  
気象庁地震予知情報課  
Volcanic Observations and Information Center,  
Volcanological Division, JMA  
Earthquake Prediction Information Division, JMA

## 1. 活動概要

西山(八丈富士)は1606年の噴火以降、火山活動は静かな状態が続いている。

2002年8月13日から八丈島付近の地震活動が活発となった。最初西山付近を中心とする震源域は、8月15日から北西海上に移動し、その後、さらに北西沖に広がった。八丈島付近では8月18日からは高周波地震のほか低周波地震も発生するようになり、周期7秒と11秒の地震波が卓越する超低周波の地震も発生した。主な地震活動は9月中旬までには収まったが、10月以降も時々これらの地震が散発的に発生している。(第1図)

## 2. 活動の推移

2002年8月13日15時頃から西山(八丈富士)直下の深さ約10~20kmを震源とする地震活動が活発となった。1時間当たりの地震回数は、初め数十回だったが次第に増加し、15日08時台には252回となり、その後は減少し数回程度の状態が続いた。この間、島内で最大震度が1となる地震を32回、また、震度2を1回(15日)観測した。(第2図)

最初西山直下だった震源域は、15日09時頃から島の北西海岸付近から北西沖にかけて移動し、17日13時頃からは、さらに沖合い(八丈島西方海域)に移った。

また、18日以降、西山及びその周辺の海域の広い範囲の深さ約10kmで、低周波地震が1日当たり0~31回発生した。超低周波地震も、1日あたり数回観測された。

9月に入り高周波地震、低周波地震ともに減少し、中旬までには地震活動は落ち着いた状態に戻った。震源はいずれも深さ約10km前後だった。超低周波地震は2回発生した。下旬に八丈島西方海域で地震がやや多発したが八丈島付近では少なかった。(第3図)

10~11月は八丈島付近では時々微小な地震が発生したが、西方海域では10月23日頃から一時的に活発化し、10月24日と28日に今回の活動で最大のM4.6の地震が発生した。西方海域の地震活動はその後12月上旬までには収まった。第4図に気象庁一元化処理により求めた2002年8~12月の八丈島近海の地震活動を示す。

12月14日から17日にかけて八丈島西山付近の深さ約10km前後を震源とする微小な地震が一時的に多く発生し、同時に超低周波地震も3回観測された。

1月は時々微小な地震が発生し、3日に超低周波地震が1回発生した。

## 3. 地震タイプの特徴と発生状況

今回の地震活動で観測された地震を、波形の特徴により「高周波地震」、「低周波地震」、「超低周波地震」の3つに分類した。次にそれぞれの地震タイプの特徴と発生状況を述べる。(第5図)

### a. 高周波地震

10Hz前後の周波数が卓越し、P,S相が共に明瞭である。

第6図に八丈島付近の高周波地震の地震活動を示す。

\* Received 12 April, 2003

#### b. 低周波地震

1 Hz前後の周波数が卓越する。初め高周波で始まり途中から低周波に遷移するタイプと、最初から低周波のタイプがある。前者にはP, S相が明瞭で震源の求まるものもある。(第7図)

短時間に集中的に発生する傾向がある。(第8図) 第9図に八丈島付近の低周波地震の地震活動を示す。

#### c. 超低周波地震

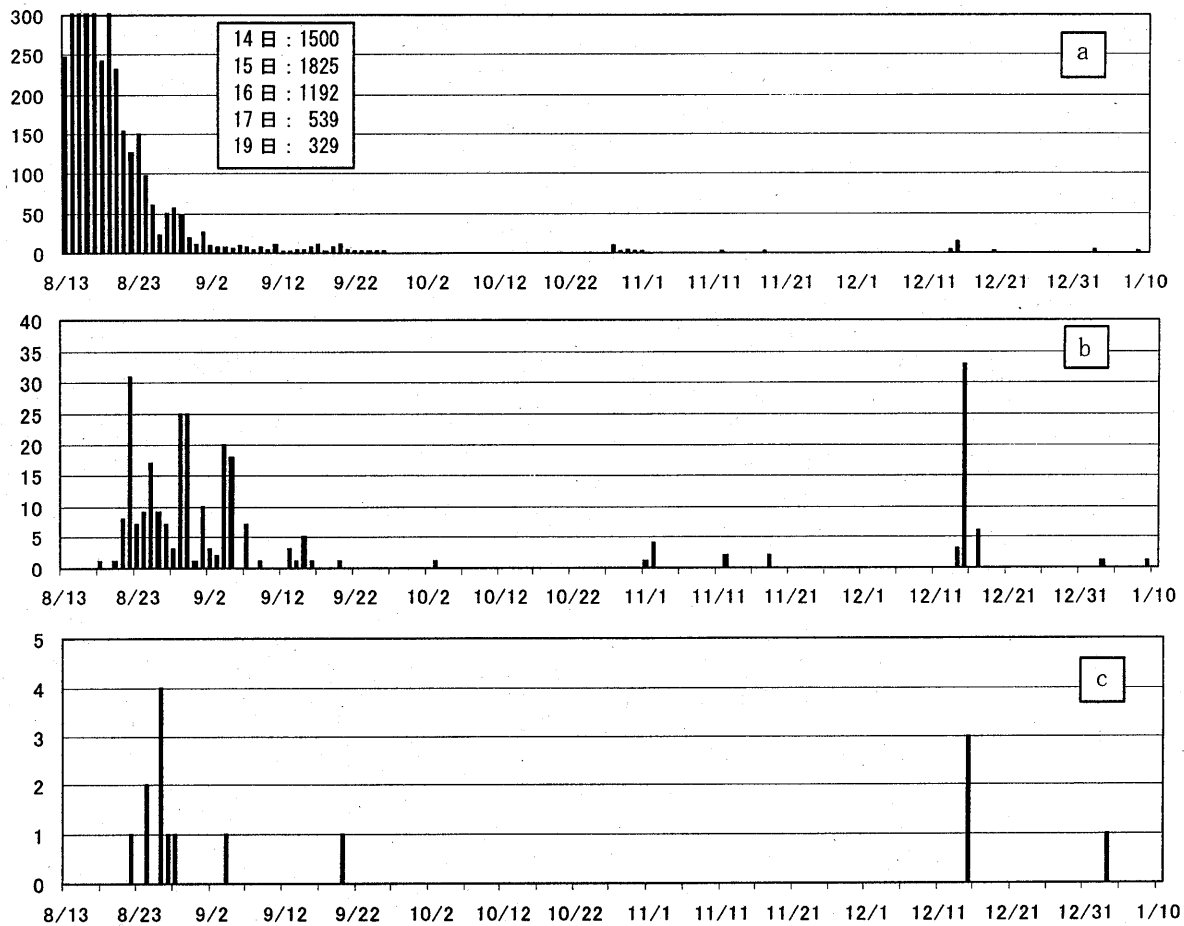
周期7秒と11秒が卓越する非常に低周波の地震で、ゆっくりと単調に減衰する。(第10図) 発生時は高周波地震であるものが多い。

今回の活動で最大のイベントである8月26日20時01分頃発生した地震の震源は、島内に配置されている短周期地震計記録の波形相関から得た到達時刻差データより、島の北部海岸付近と推定される。(第11図☆印) 震源を求める際には、水平0.01度毎、深さ2 km毎に震源を置き到達時刻差データを一番満足する位置を求めるgrid search法を用いた。

#### 4. 高周波地震の連続発生

8月14日から8月16日にかけて平均振幅が増大して、火山性微動状の様相、あるいはノイズレベルが一時的に増大したような様相を呈する時期があった。(第12図) このように地震が多発する中、連続的に振幅が増大する現象は、伊豆半島東方沖の群発地震活動時にもしばしば見られ、活火山付近で発生する群発地震の特徴であるのかもしれない。第12図の②の様な明らかな地震の部分と①の様な微動、あるいはノイズレベルが増大したように見える部分のスペクトルを比較すると、スペクトル構造としては大差がない。また、①と②の振幅比は観測点によらずほぼ一定であることから、①の部分は地表または地表付近に原因のあるノイズではないと言える。これらの事から、微動の様に見える部分は、微小な地震が連続的に発生していると考えるのが妥当であろう。また、その発生のタイミングは、震源が北方に移動する直前から移動初期にあっている。(第13図)

震源計算には気象庁、独立行政法人防災科学技術研究所、東京都のデータを用いた。

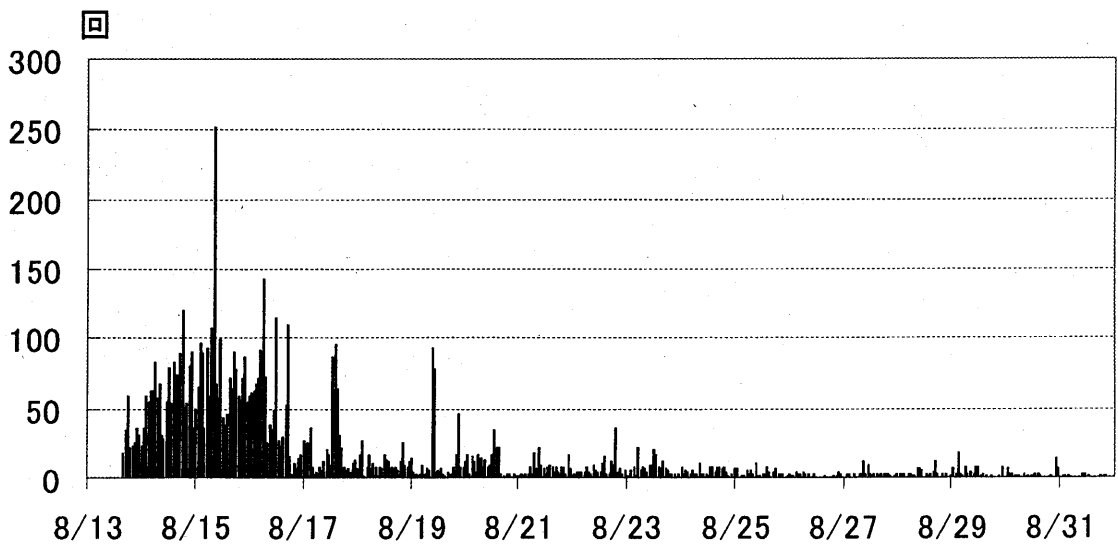


第1図 八丈島付近地震日別回数 (2002年8月13日~2003年1月10日)

(a)高周波地震:10Hz前後の周波数が卓越し、P,S相との明瞭 (b)低周波地震:1Hz前後の周波数が卓越  
(c)超低周波地震:周期7秒と11秒が卓越し、ゆっくりと単調に減衰

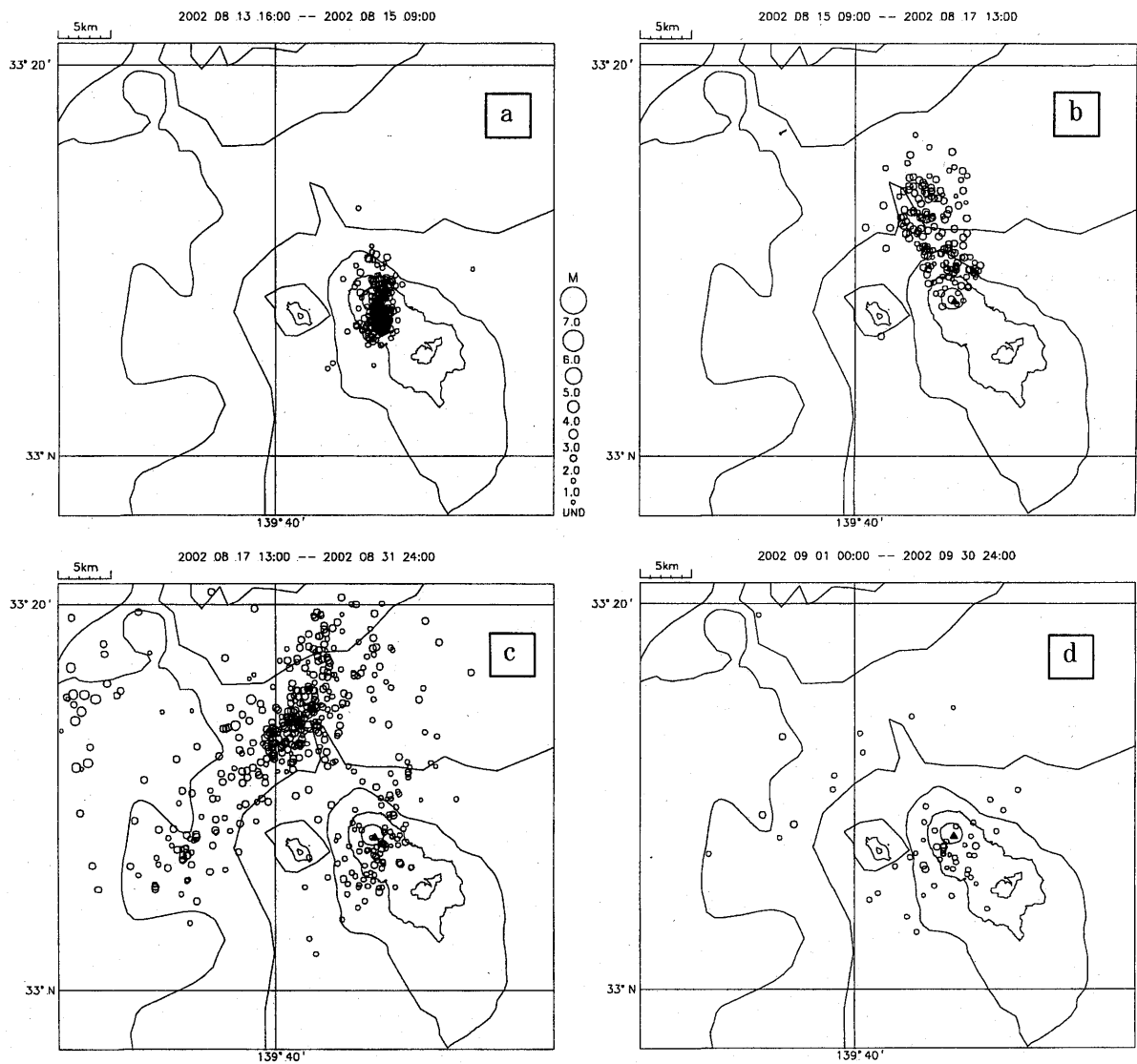
Fig.1 Daily number of earthquakes recorded at Hachijojima-3 from 13 Aug.2002 to 10 Jan.2003. Examples of each seismogram are shown in Fig.5.

(a)High-frequency(10Hz) earthquake (b)Low-frequency(1Hz) earthquake  
(c)Ultra-low-frequency(7 and 11 second) earthquake



第2図 八丈島付近の時間別地震回数(2002年8月13日~31日)

Fig.2 Hourly number of earthquakes.(13 Aug.to 31 Aug.2002)



第3図 震源の移動

(a)8月13日16:00~15日09:00 (b)8月15日09:00~17日13:00

(c)8月17日13:00~31日24:00 (d)9月1日00:00~30日24:00

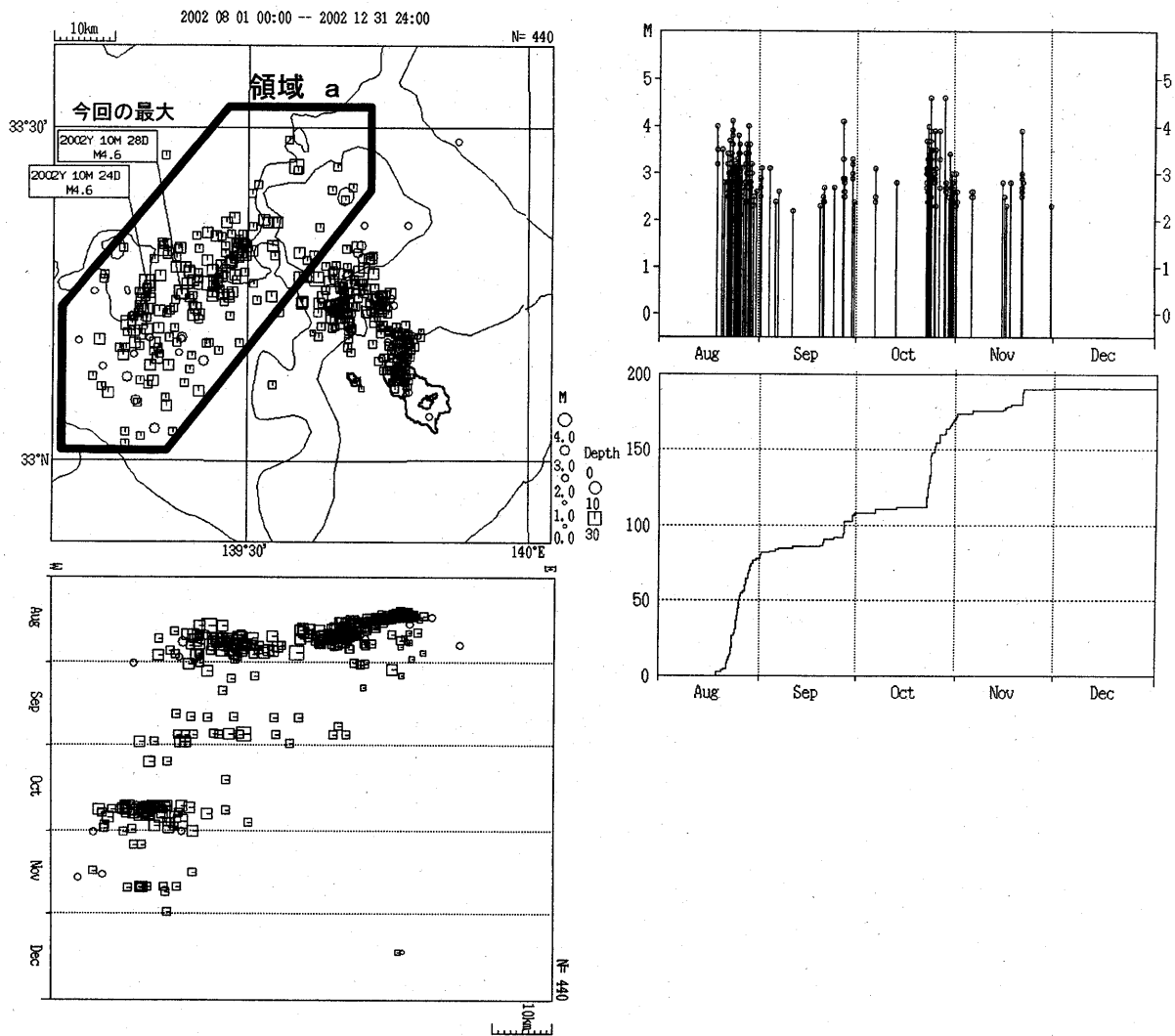
Fig.3 Seismicity patterns in and near Hachijojima region for the four time intervals.

(a) 16:00,13th to 09:00, 15th, Aug.2002

(b) 09:00,15th to 13:00, 17th, Aug.2002

(c) 13:00,17th to 24:00, 31th, Aug.2002

(d) 1th to 30th , Sep.2002

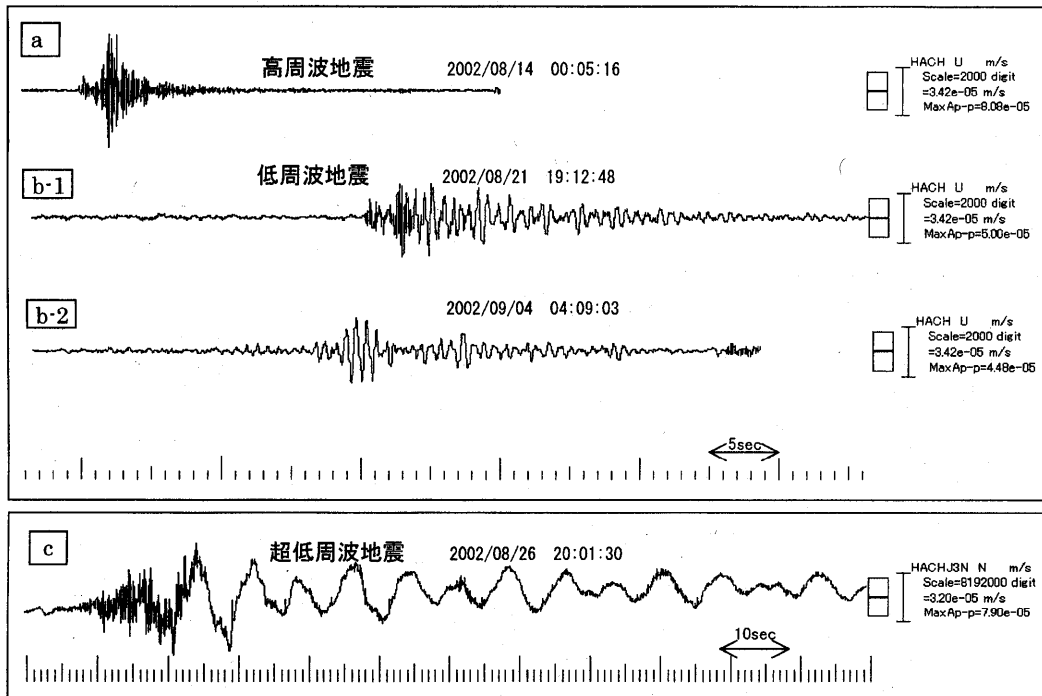


第4図 八丈島近海の地震活動 (2002年8月~12月)

- (a)震央分布図
- (b)東西方向の時空間分布図
- (c)M-T図 (領域a)
- (d)回数積算図 (領域a)

Fig.4 Seismicity patterns, which is routinely processed by the JMA, in and near Hachijojima from August to December 2002.

- (a):Epicentral distribution from August to December 2002.
- (b):Space-Time plot for earthquakes in Fig.(a).
- (c):Magnitude-Time diagram for earthquakes enclosed by hexagons shown in Fig.(a).
- (d):Cumulative number of earthquakes, which took place in the same area of Fig.(c).



第5図 波形例波

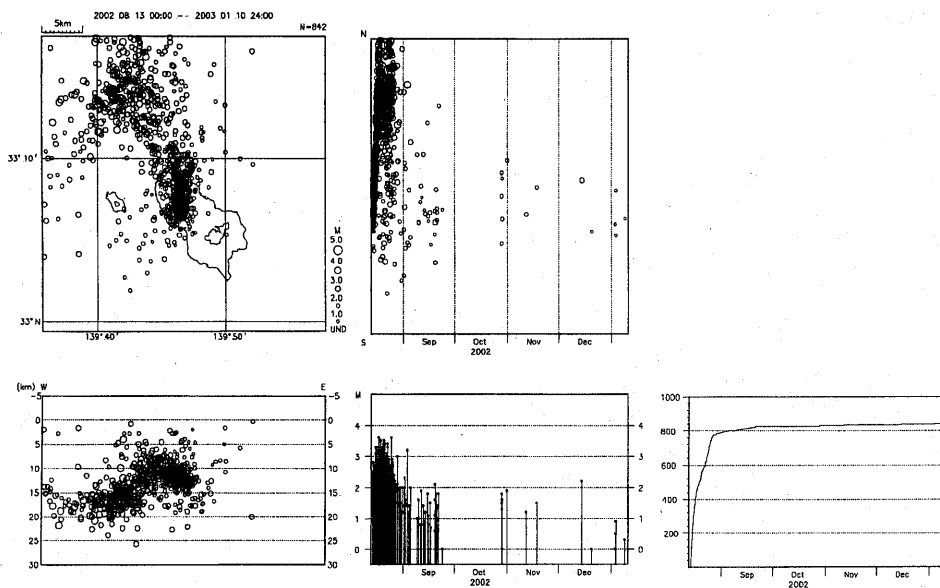
(a)高周波地震 (b)低周波地震 (c) 超低周波地震

Fig.5 Examples of seismograms recorded on the station Hachijojima-3.

(a)High-frequency earthquake; clear P and S waves with dominant frequency at around 10 Hz.

(b)Low-frequency earthquakes; There are two types. The first one is that an onset commences with clear P and S waves and followed by dominant frequency at around 1 Hz. The other is that low frequency seismic wave with dominant frequency at around 1 Hz commences from an onset.

(c)Ultra-low-frequency earthquake; Extremely low frequency earthquake with predominant period at 7 and 11 seconds (recorded by STS-2).



第6図 八丈島付近の高周波地震の地震活動 (2002年8月13日~2003年1月10日)

a)震央分布図 b)南北方向の時空間分布図 c)東西断面図 d)M-T図 e)回数積算図

Fig.6 Seismic Activity of High-frequency earthquakes in and near Hachijojima.(13 Aug.2002 to 10 Jan.2003)

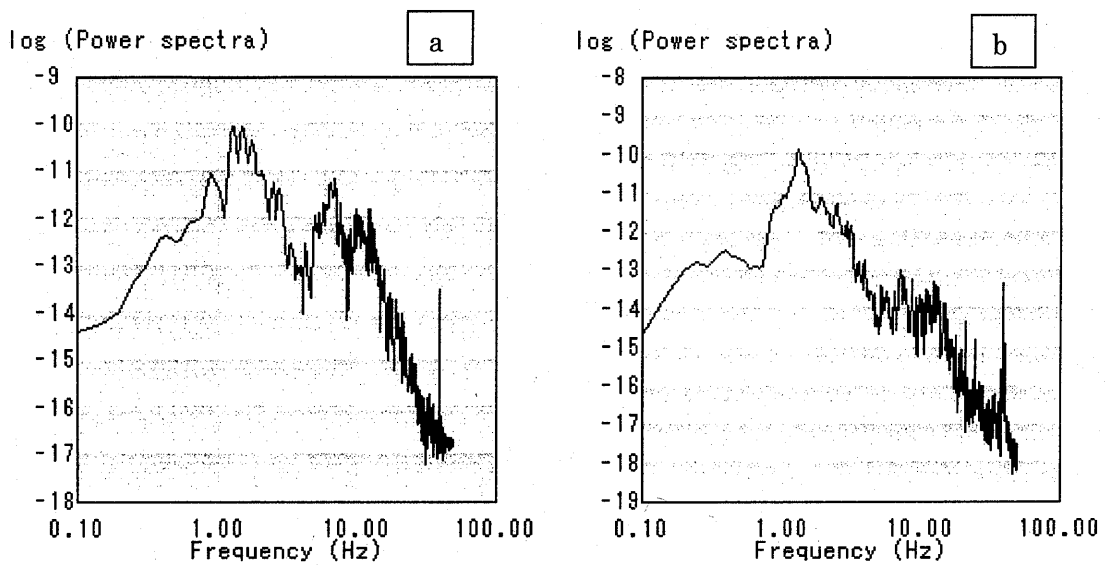
(a) Epicentral distribution (Top left)

(b) Space-Time plot for earthquakes in Fig.(a). (Top right)

(c) Cross-section(East-West) (Bottom left)

(d) Magnitude-Time diagram for earthquakes in Fig.(a). (Bottom middle)

(e) Cumulative number of earthquakes in Fig.(a). (Bottom right)



第7図 低周波地震のスペクトル

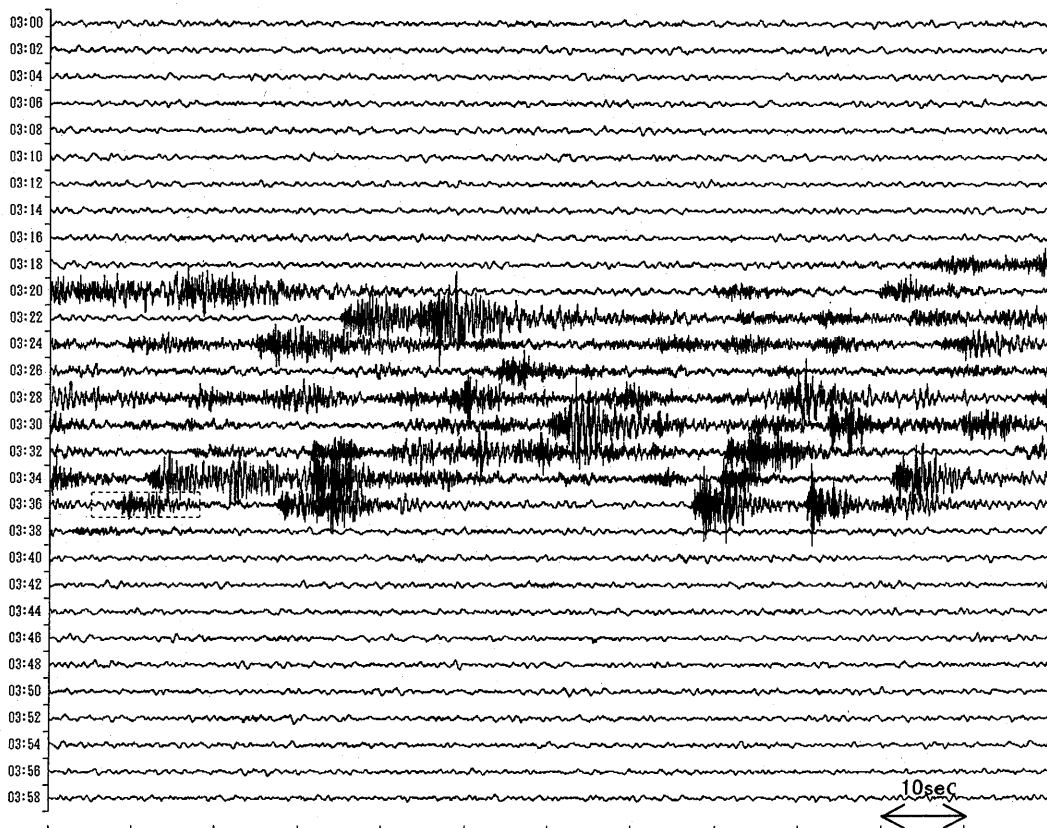
(a)高周波から低周波に遷移するタイプ (第5図b-1)

(b)最初から低周波タイプ (第5図b-2)

Fig.7 Spectrographs of Low-frequency earthquakes.

(a) The onset commences with high frequency and followed by low frequency. (Fig.5-b-1)

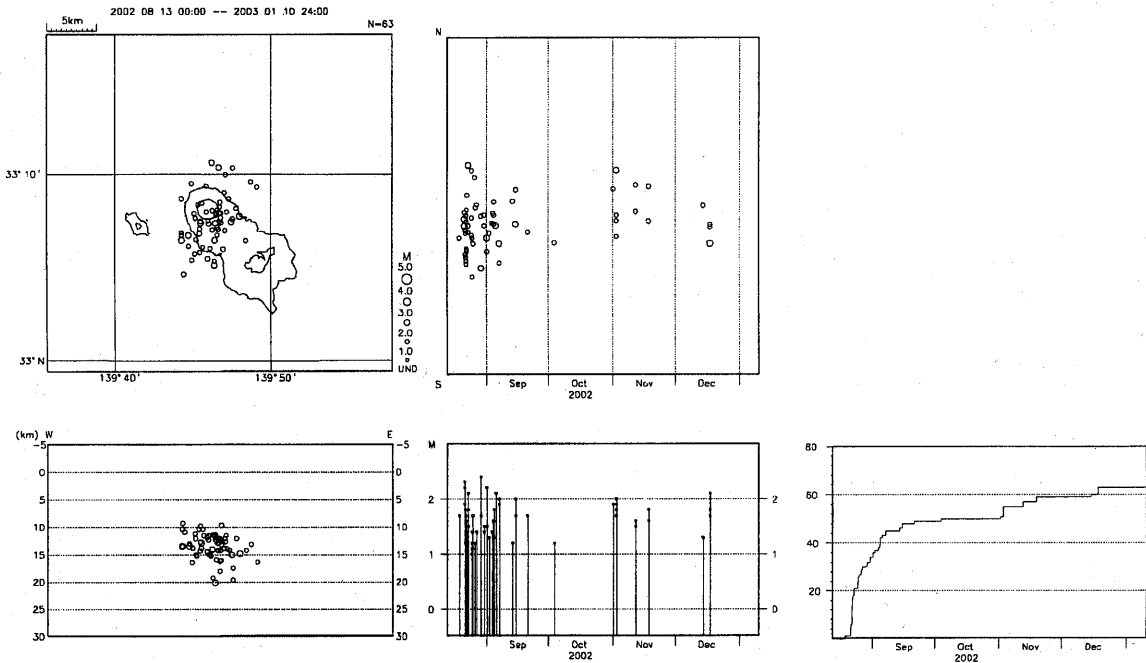
(b) Low frequency from an onset. (Fig.5-b-2)



第8図 記象例 (2002年12月15日03~04時)

Fig.8 An example of continuous record.(03:00 to 04:00,15th,Dec.2002)

Low frequency earthquakes tend to occur successively.



第9図 八丈島付近の低周波地震の地震活動

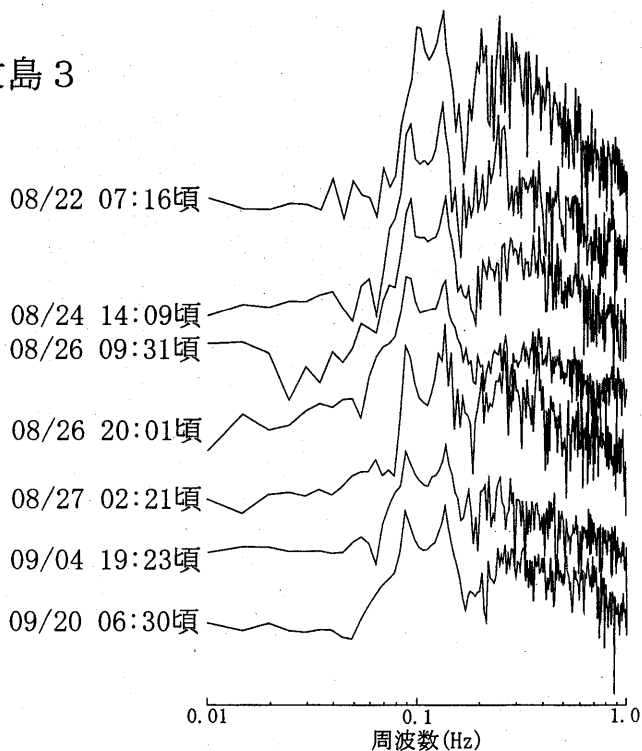
(2002年8月13日～2003年1月10日)

- a)震央分布図 b)南北方向の時空間分布図  
c)東西断面図 d)M-T図 e)回数積算図

Fig.9 Seismic Activity of Low-frequency earthquakes at Hachijojima.(13 Aug.2002-10 Jan.2003)

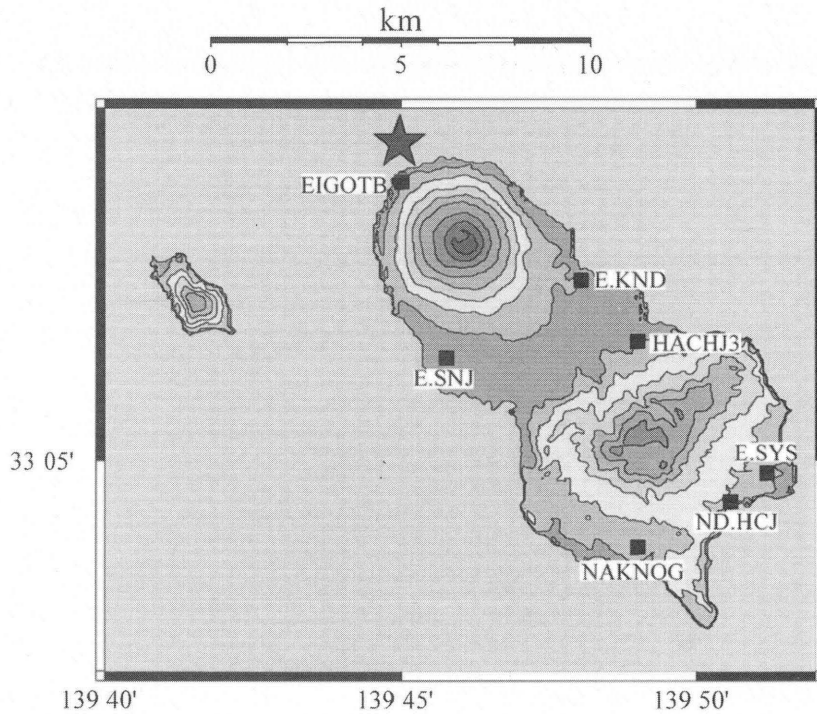
- (a) Epicentral distribution (Top left)  
(b) Space-Time plot for earthquakes in Fig.(a). (Top right)  
(c) Cross-section(East-West) (Bottom left)  
(d) Magnitude-Time diagram for earthquakes in Fig.(a). (Bottom middle)  
(e) Cumulative number of earthquakes in Fig.(a). (Bottom right)

### 八丈島 3



第10図 広帯域地震計上下動記録のスペクトル  
Fig.10 Spectrographs of Ultra-low-frequency earthquakes recorded by broadband seismometer (STS-2 Vertical component) at Hachijojima-3.



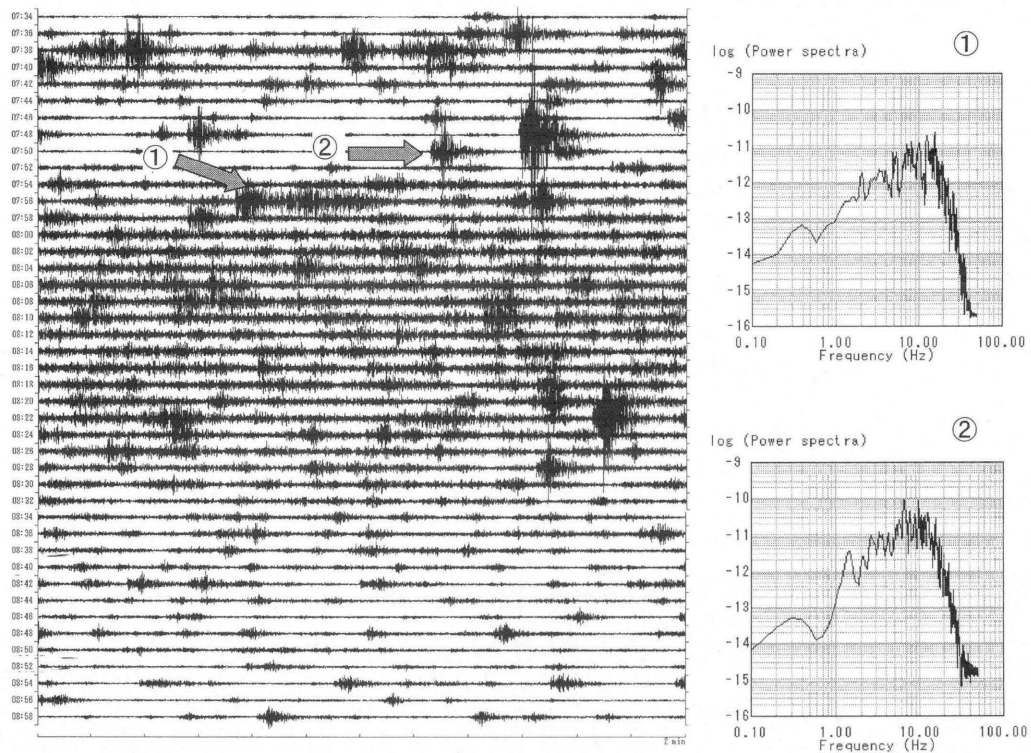


残差最小位置

lat=33.16 lon=139.76 h=2 km

第11図 到達時刻差から推定した震央位置

Fig.11 Estimated epicenter by a grid search method based on differences of arrival time.



第12図 高周波地震の連続発生(8月15日07時52分~08時40分)

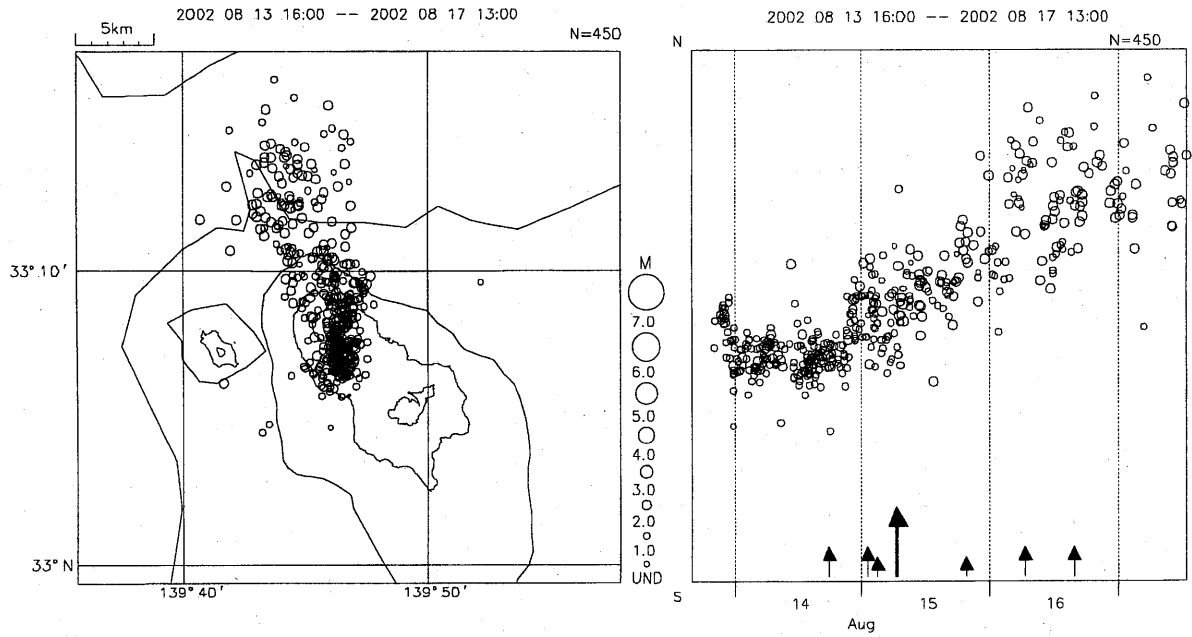
① 高周波地震が連続発生している部分とそのスペクトル

② 高周波地震の一例とそのスペクトル

Fig.12 Continuous occurrence of High-frequency earthquakes.(07:52 to 08:40,15th, Aug.)

① This part shows a continuous occurrence of High-frequency earthquakes and its spectrograph.

② The example of a High-frequency earthquake and its spectrograph.



第13図 震源の移動と高周波地震の連続発生

(a)震央分布図 (2002年8月13日16:00~17日13:00)

(b)時空間分布図 (期間は(a)と同じ)

↑は高周波地震の連続発生を示す (矢印の長さは継続時間を表す)

Fig.13 Migration of epicenter and the continuous occurrence of High-frequency earthquakes.

(a) Epicentral distribution(16:00,13th to 13:00,17th, Aug.2002) (Left)

(b) Space-Time plot for earthquakes in Fig.(a). (Right)

The arrow shows the continuous occurrence of earthquakes.(The length of arrow corresponds to a duration time of a continuous occurrence of High-frequency earthquakes.)