

岩手火山における低周波地震・火山性微動の活動

—2007年9月～2008年1月—

The activities of low-frequency earthquakes and volcanic tremor observed at Iwate volcano in the period from September, 2007 to January, 2008

東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター
Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Graduate School of Science, Tohoku University

岩手火山では、2007年7月に、西岩手火山のやや深部に発生したと推定される火山性微動が観測されるとともに、8月には、従来から低周波地震・火山性微動の活動が知られている東岩手火山山頂東側のやや深部において震幅が大きく、継続時間が長い火山性微動が発生した¹⁾。このような比較的規模の大きな火山性微動の発生は2002年以来であったために、その後の火山性微動・低周波地震の活動の推移が注目された。本稿では、上記の活動に続く2007年9月～2008年1月の期間に岩手火山で観測された低周波地震・火山性微動について報告する。

岩手火山で初めて火山性微動が観測された1995年9月以降、2008年1月までの、岩手火山における火山性微動・低周波地震の活動の推移を第1図に示す。2007年夏頃から火山性微動・低周波地震の活動がやや活発になっていることがわかる。特に、2008年1月上旬に、振幅が大きい微動や継続時間が比較的長い微動が発生した。他方、この期間における通常の高周波地震の活動は低調である。2007年1月～2008年1月の13ヶ月間の震源分布を第2図aに示す。東岩手火山域に震源が求まっているのは、星印で示す低周波地震のみである。

2007年9月～2008年1月に発生した微動・低周波地震の中から、特徴的な2007年9月15日の微動と、2008年1月7日の微動・低周波地震の波形記録を第3図、第4図に示す。

2007年9月15日の微動は、継続時間が約400秒間で紡錘形をしている(第3図a)。初動付近を拡大すると、P波初動と思われる位相の数秒後に水平動で明瞭なS波初動と思われる位相を認めることができる(第3図b)。これらを用いて震源を推定すると、岩手山東山麓の深さ16km付近に求まった(第2図a)。震源決定精度は高くないが、これまでに地震や微動の活動が知られていなかった領域に発生した可能性が高い。

2008年1月に入り、山頂直下から東に広がる領域の、深さ10km付近における微動・低周波地震の活動が活発化した。1月1日に比較的振幅が大きい微動が発生するとともに、7日にはこれまでで最大の振幅の低周波地震が観測された。さらに、13日には03:30から21:20までの間、微動・低周波地震が断続的に繰り返して発生した。その中には継続時間が20分間を越えるものも含まれている。

第4図に、1月7日の微動前後の時間帯での、焼走観測点(YKB)における短周期地震計による速度記録(a)と、岩手山観測点(IWT)における広帯域地震計(STS-2)の記録(b)を示す。ここで、22:48～23:00の継続的な低周波振動を一つの火山性微動と見なした。ただし、22:50に記録されているS-P時間が約12秒間の地震は、岩手県沖で発生した構造性地震である。微動に含まれる22:50:59から始まる低周波地震は、1995年9月に岩手山で初めて低周波地震・微動が観測されて以来これまでに発

生じた低周波地震の中で最大の振幅(YKB で約 $1.1 \times 10^{-5} \text{m/s}$)をもつ低周波地震であった。P波、S波ともに初動部分の立ち上がりは明瞭ではなく、読みとり精度は高くないが、これらの到達時刻を使って求めた震源は、岩手山山頂のほぼ真下、平均海面下約 8km に求まった(第2図 a)。したがって、この低周波地震の前後に記録された火山性微動は、従来からしばしば観測されているものと同様に、深さ 10km 付近の山頂直下から東に広がる低周波地震活動域において続発した低周波地震によって構成されていると考えられる。

さらに、この微動・低周波地震では、一連の活動の初期にあたる 22:49 に、約 1 分間にわたって周期約 6 秒間の超低周波震動が観測された(第4図 b)。これまで、岩手火山では、1998 年の活動期に西岩手火山において周期約 10 秒間の超低周波震動が多数発生したことが報告²⁾されているが、東岩手火山における超低周波震動の発生は今回が初めてである。

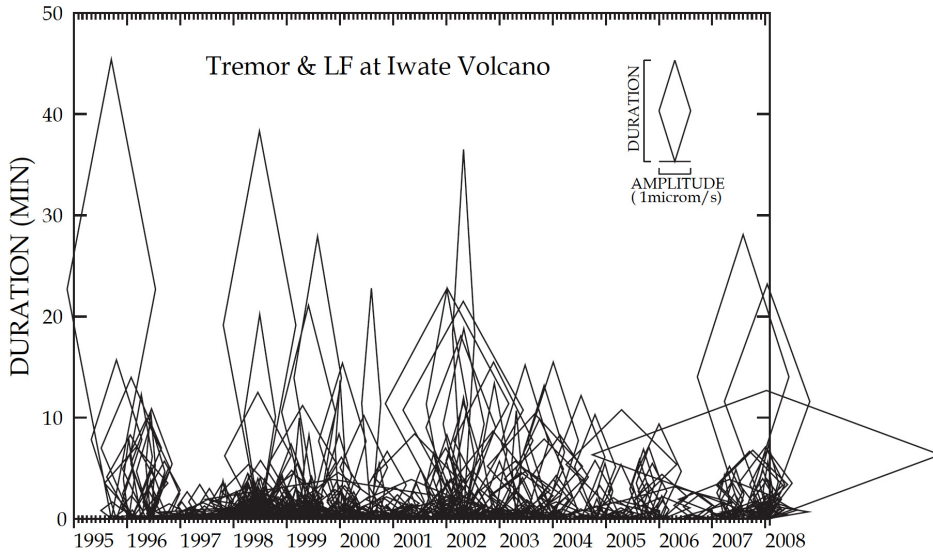
第5図に、2007 年 9 月～2008 年 1 月の期間に発生したいくつかの低周波地震・微動について、短周期地震計(固有周波数 1Hz)速度記録のスペクトルを示す。(b)は上述の 2007 年 9 月 15 日の微動、(c)は 2008 年 1 月 7 日の微動の中で広帯域地震計によって周期 6 秒間の超低周波震動が記録された部分、(d)は同じ微動に含まれるこれまでで最大震幅の低周波地震である。2007 年 7 月～8 月の微動・低周波地震について指摘されている¹⁾と同様に、多くのスペクトルは 1Hz 以下に卓越周波数があり、従来のものに比較してやや低周波成分に富んでいる。図(c)に示す 1 月 7 日の微動では、短周期地震計の記録においても、0.16Hz(周期 6 秒)に明瞭なピークが認められる。

上で報告したように、2007 年 7 月～2008 年 1 月に岩手火山やや深部における火山性微動・低周波地震の活動が活発化したが、これにともなった地盤変動は、傾斜・歪連続観測においても、GPS 観測によっても認められていない。したがって、上記の微動・低周波地震活動は、浅部における火山活動の活発化に直接結びつくものではないと考えられる。

東岩手火山の山頂直下から東側の深さ 10km 付近における低周波地震・微動の活動はその後も繰り返して発生しているが、2008 年 6 月までの期間では振幅が特に大きなものや継続時間が 10 分間を越えるものは記録されていない。

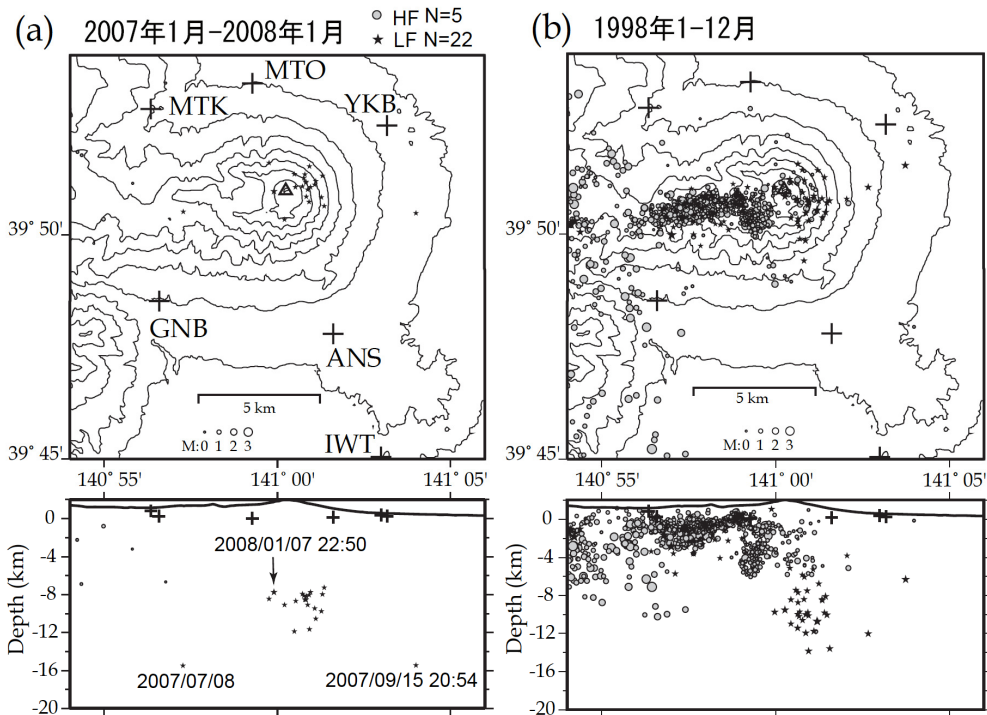
参考文献

- 1) 東北大学理学研究科(2008)：2007 年 7 月、8 月に岩手火山で観測された火山性微動，噴火予知連絡会会報，98 (投稿中)。
- 2) Nishimura, T. et al., (2000)：Source process of very long period seismic events associated with the 1998 activity of Iwate Volcano, northeastern Japan, J. Geophys. Res., 105, 19135-19147.



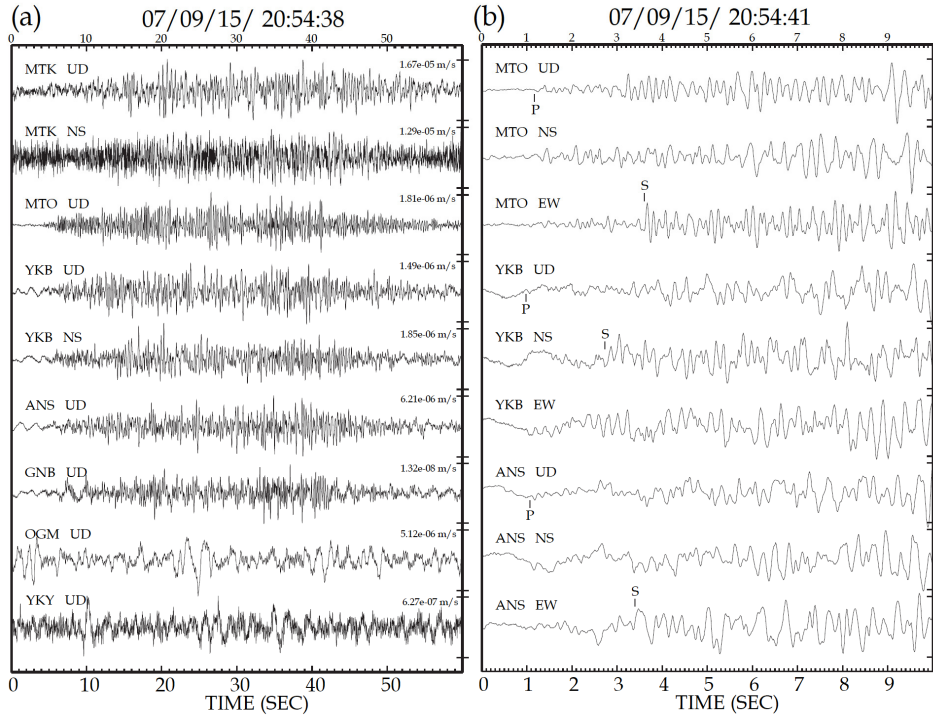
第1図 岩手火山における火山性微動・低周波地震の活動（1995年1月～2008年1月）. 菱形の高さと幅が微動の継続時間と最大振幅を表す.

Fig. 1 Diagram showing the activity of low-frequency earthquakes/volcanic tremor at Iwate volcano from January, 1995 to January, 2008. The height of a diamond represents the duration time of a tremor event and the width the maximum amplitude.



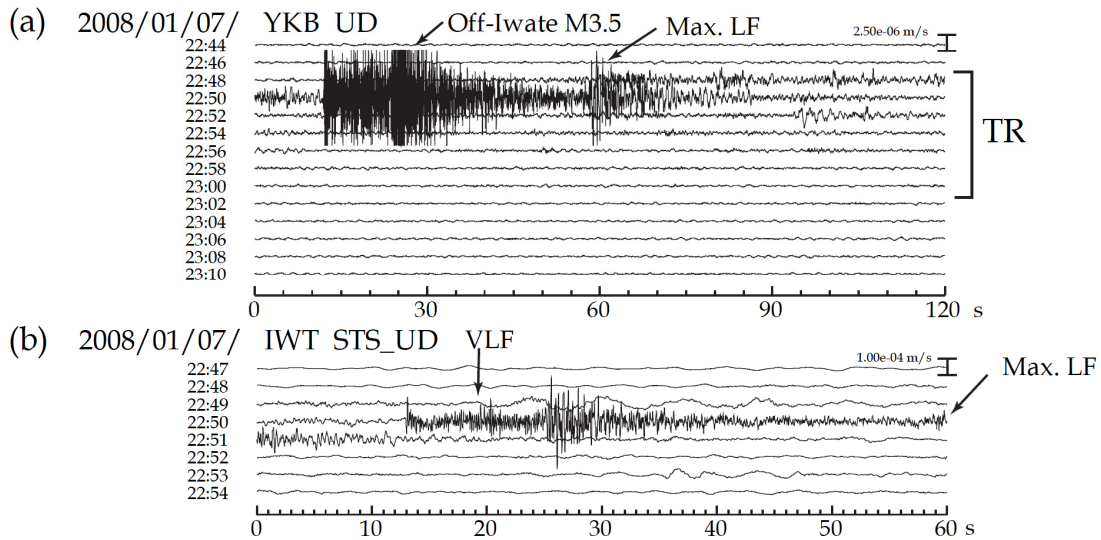
第2図 (a)2007年1月～2008年1月の震源分布. 丸印は高周波地震, 星印は低周波地震の震源. (b)活動最盛期の1998年1月～12月の震源分布. なお, 地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した.

Fig. 2 (a) Hypocenter distribution of high-frequency (circles) and low-frequency (stars) events observed in the period from January, 2007 to January, 2008. (b) The same as (a) but in the most active year 1998.



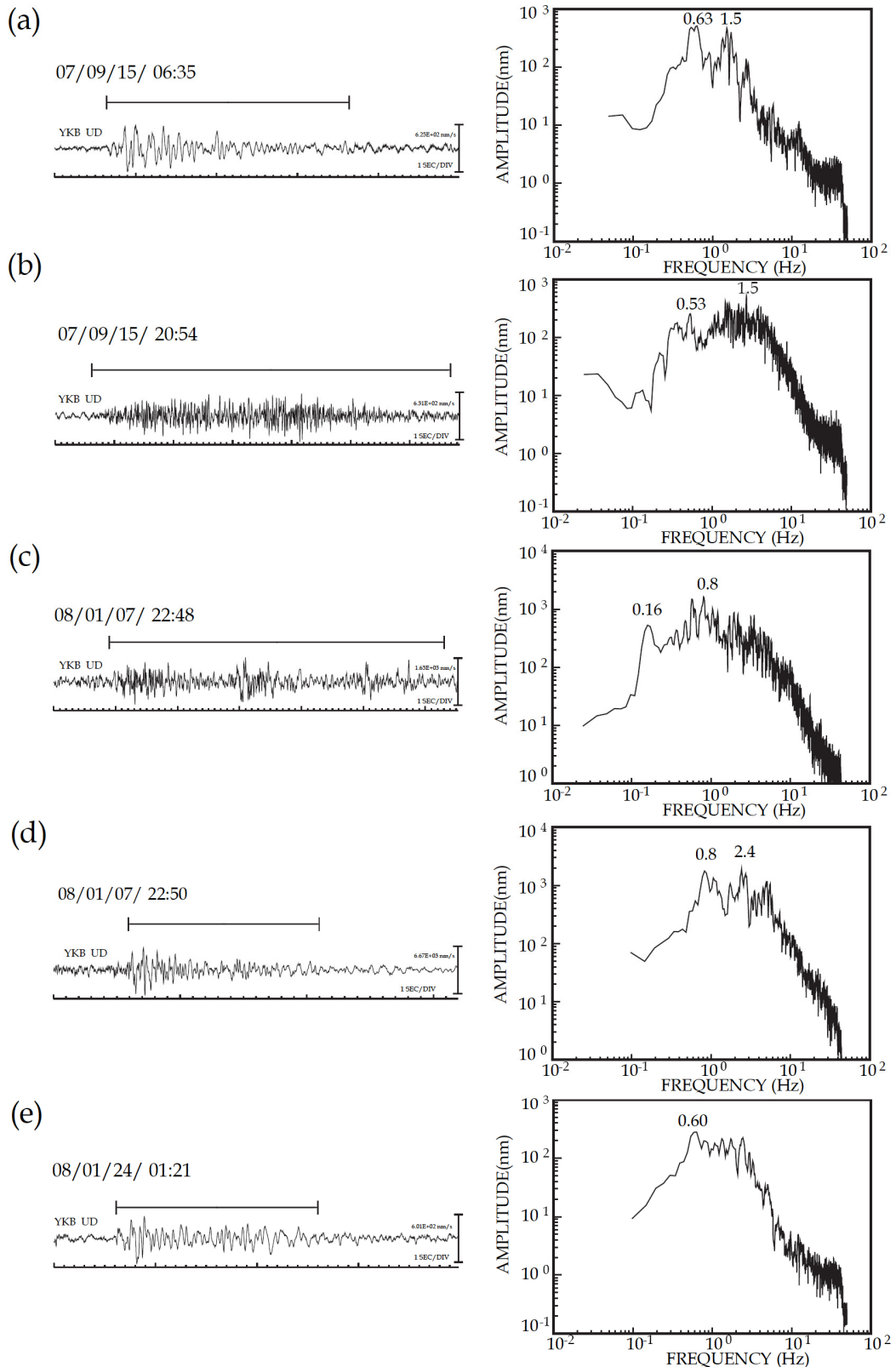
第3図 (a)2007年9月15日20:54に岩手山周辺で観測された火山性微動の速度波形記録, (b)初動付近の拡大図. P, Sは震源決定に使用した初動読み取り時刻を示す. 観測点配置は第2図を参照.

Fig. 3 (a) Ground velocity seismograms of volcanic tremor observed around Iwate volcano at 20:54 on September 15, 2007, (b) close-up view of the onset of the seismograms. P and S denote the arrival times of P- and S-waves picked to locate the hypocenter. See Fig. 2 for the station distribution.



第4図 2008年1月7日22:48~23:00に岩手火山で発生した火山性微動. (a)焼走観測点(YKB)における短周期地震計(固有周波数1Hz)上下動速度波形記録, (b)岩手山観測点(IWT)における広帯域地震計(STS-2)上下動速度記録.

Fig. 4 The seismograms of the volcanic tremor observed on January 7, 2008 at YKB station by a short-period seismometer (natural frequency of 1 Hz) (a) and observed at IWT station by a broad-band seismometer (STS-2) (b). Ground velocity waveforms of UD component are shown.



第5図 2007年9月～2008年1月に発生した低周波地震・火山性微動のスペクトル。(a)焼走観測点(YKB)における波形記録と解析区間,(b)短周期地震計上下動速度波形のスペクトル。

Fig. 5 Spectra of low-frequency earthquakes and volcanic tremor observed at YKB station by a short-period seismometer in the period from September, 2007 to January, 2008. (a) Seismogram showing the time window for spectrum analysis, (b) spectrum of the ground velocity of UD component.