

# 1997年5月11日の秋田焼山火山における地滑り, 水蒸気爆発に伴った地震・微動活動\*

Earthquakes and Tremor Associated with a Land Slide and  
Phreatic Explosion at Akita-Yakeyama Volcano on May 11, 1997

東北大学理学部  
地震・噴火予知研究観測センター

Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic  
Eruptions, Faculty of Science, Tohoku University

1997年5月10日未明に、秋田焼山北東山麓の鹿角市澄川温泉の西側斜面で大規模な地滑りが幅500m、高さ150m、奥行き700mにわたって発生した。さらに11日8時には澄川温泉にて水蒸気爆発に引き続き土石流が発生し、赤川沿いに約1.2km流下した。この現象に際し、爆発地点より北北東約1km離れた秋田焼山観測点(YKY)の短周期地震計(周期1秒)に興味深い前兆的な震動及び微動が明瞭に観測されたので報告する。

第1図に秋田焼山火山と地滑り・土石流が発生した澄川温泉ならびに赤川温泉、YKYの位置を示す。第1表に1997年5月8日～11日の地滑り・地震・微動活動をまとめた。

第2図にYKYの上下動地震計記録による1997年5月10日16時～11日8時のRMS振幅とランニング・スペクトルを示す。高周波成分(5～8Hz)の卓越した震動は5月10日14時ごろから出現し、10日23時頃にいったん停止する。一方、周波数2～3Hzの低周波震動は10日21時頃から出現するが、11日5時頃から周波数約2Hz周辺に複数のスペクトルのピークが顕著になり始めた。11日7時頃、複数のスペクトル・ピークは、時間が経つにつれ2Hz付近のスペクトル・ピークに合流したあと約3Hzまで周波数が高くなってから振幅が急激に減少した。11日7時30分ごろから8時頃に土石流が発生するまで周波数1～3Hzのスペクトル振幅は小さい。土石流発生時直前には再び高周波成分が出現し、振幅が増大するとともに、周波数の上限も10Hz近くまで拡大したが、7時53分には急激に振幅が減少した。

第3図に1997年5月11日7時～8時のYKYの上下動地震記録を高周波成分(5～10Hz)と低周波成分(0.01～5Hz)に分離して示す。高周波成分は時間とともに振幅が大きくなり、7時20分頃からは継続時間数秒の震動が頻繁に現われるようになるが、7時50分過ぎから土石流発生直前まで顕著な震動は見られない。低周波成分は7時20分頃までは周波数1～2.5Hzの震動が不規則に現われているが、7時24分には2.2Hzの単色的な震動に変化し、それが約8分間続いたのち、7時32分頃に急激に振幅が小さくなった。そして7時53分から土石流発生直前までの3分間は背景雑音レベルまで振幅が低下し、全く静かな状態、いわゆる「seismic quiescence」が出現した。

第4図に1997年5月11日7時55分～8時の5分間のYKYの3成分記録を示す。オリジナルの地震波形(第4図(a))では3成分とも7時58分頃から時間とともに振幅が大きくなっている。一方、周波数0.01～0.5Hzのバンドパス・フィルターを通した波形記録(第4図(b))には7時55分～58分に脈動を書いているが、7時59分前後20秒間に周期満1秒の振動が顕著になり、7時59分40秒には周期10秒に達する波動が確認できる。この直後の8時00分20秒に停電となったため、その後の記録はない。この停電は水蒸気爆発に続く土石流によって澄川温泉近傍の電柱が破壊されたことに起因する。

今回の活動に先立つ現象を探るために、第5図に1992年4月～1997年5月のYKYにおける地震数の変化を示す。全期間を通して地震数が時間とともに増加する傾向が認められ興味深い。これらの地震活動は群発的に発生することが多い。具体例としては第6図に、1997年2月25日と4月5日に観測された小規模な群発地震の記録例を示す。

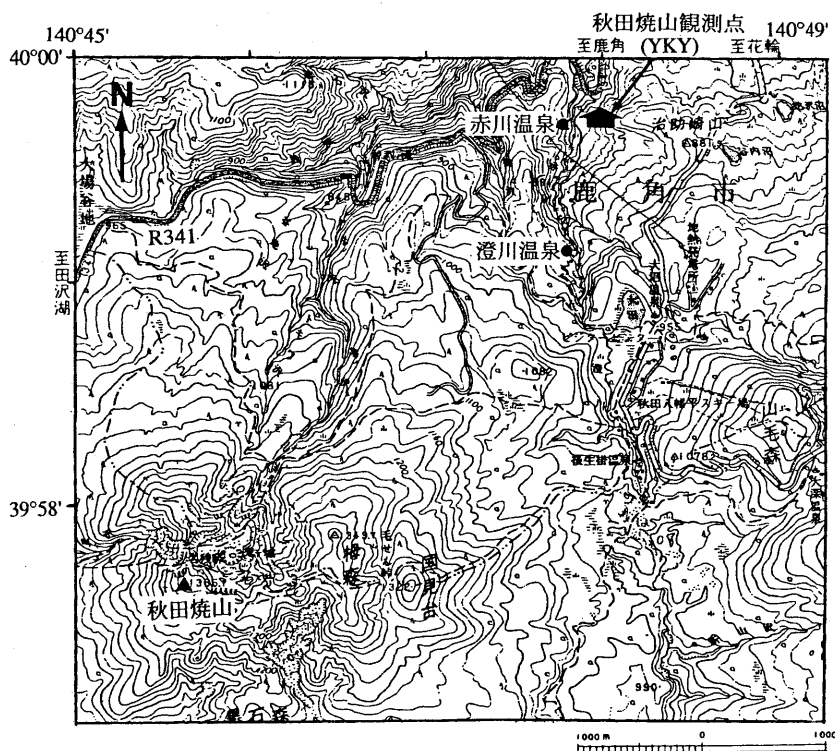
---

\* Received 15 Aug., 1997

第1表 1997年5月8日～11日秋田焼山北東山腹、澄川温泉周辺で発生した地滑り・土石流に伴って観測された地震・微動活動

Table1 Time sequence of activity for earthquakes and tremor observed at YKY on the NE flank of Akita-Yakeyama volcano from 8 to 11 May, 1997 associated with a land slide and debris flow.

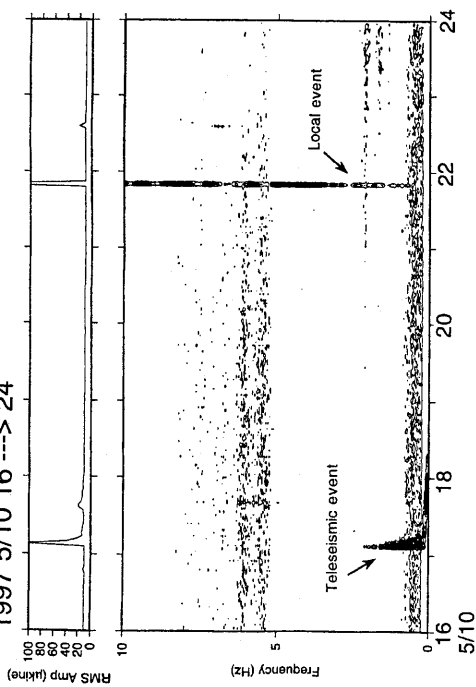
| 日     | 時           | 現 象                                       |
|-------|-------------|-------------------------------------------|
| 5月08日 | 21h 20m     | 小規模地滑りに伴い6000V地下埋設送電線切断, 第1回停電            |
| 5月09日 | 01h 11m     | 同上予備回線が再度切断。第2回停電                         |
| 5月10日 | 02h         | 澄川温泉の西側斜面で地滑り<br>(幅500m, 高さ150m, 奥行き700m) |
|       | 11～14h      | 局地微小地震7個                                  |
|       | 14h         | 高周波震動出現。震幅は時間とともに徐々に増大。                   |
|       | 20h         | 低周波微動出現。震幅は時間とともに徐々に増大。                   |
|       | 21h         | 局地微小地震3個                                  |
|       | 22h         | 同 1個                                      |
| 5月11日 | 00h         | 高周波震動, 一旦静穏化                              |
|       | 04h         | 微動活発化。高周波震動再活動。                           |
|       | 07h 32m     | 微動活動ピーク, 高周波震動顕著化                         |
|       | 07h 53m     | 微動・震動停止「seismic quiescence」出現             |
|       | 07h 57m     | 短周期震動                                     |
|       | 07h 59m     | 長周期震動                                     |
|       | 08h 00m 20s | 停電により記録停止(水蒸気爆発に伴い電柱が倒壊)                  |



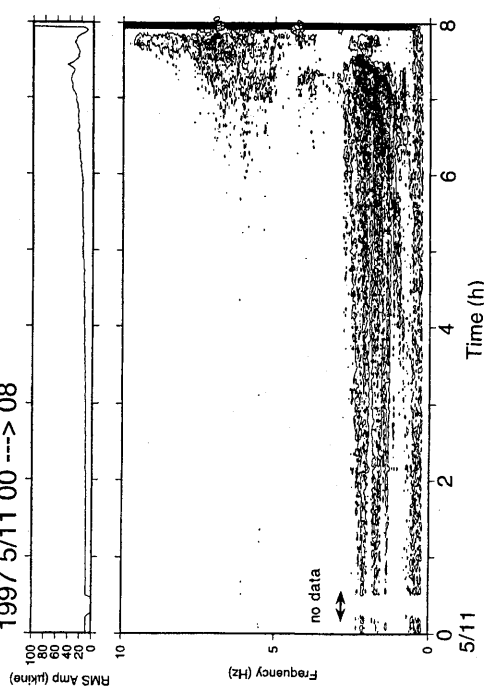
第1図 秋田焼山観測点(YKY)周辺の地図。赤川温泉と澄川温泉を黒丸, 秋田焼山の山頂を三角で示す。

Fig.1 Map around YKY station. Solid circles represent Akagawa and Sumikawa spas. A solid triangle indicates the summit of Akita-Yakeyama volcano.

(a) 1997 5/10 16 ----> 24



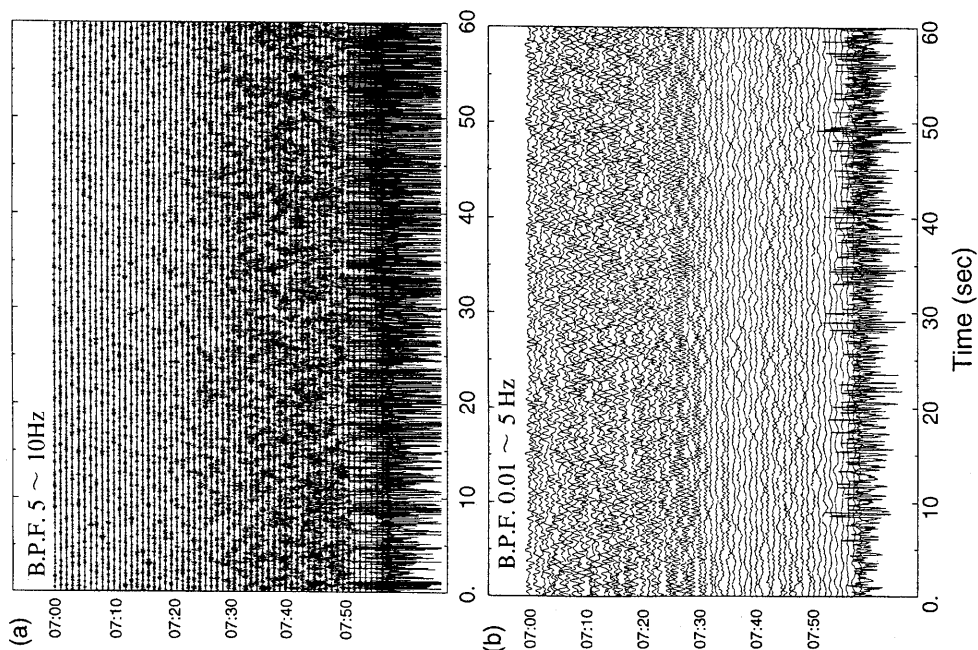
(b) 1997 5/11 00 ----> 08



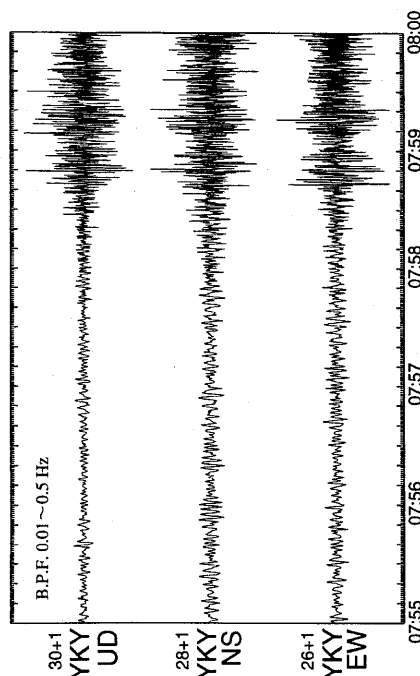
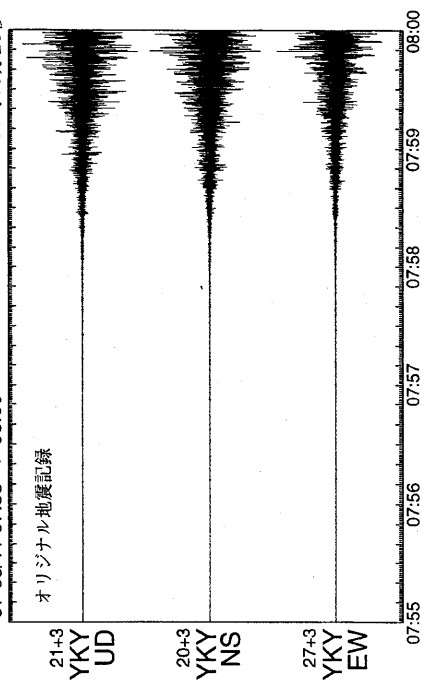
第2図 秋田焼山観測点 (YKY) の上下動地震計記録によるRMS振幅の時間変化とランニング・スペクトル。コンター間隔は $40 \mu \text{kine} \cdot \text{s}$ 。  
(a)1997年5月10日16時~24時  
(b)1997年5月11日0時~8時

Fig. 2 Temporal variations of RMS amplitude and running spectra of vertical component seismogram at YKY for the periods (a) from 16:00 to 24:00 on 10 May, 1997, and (b) from 00:00 to 08:00 on 11 May, 1997. Contour interval is  $40 \mu \text{kine} \cdot \text{s}$ .

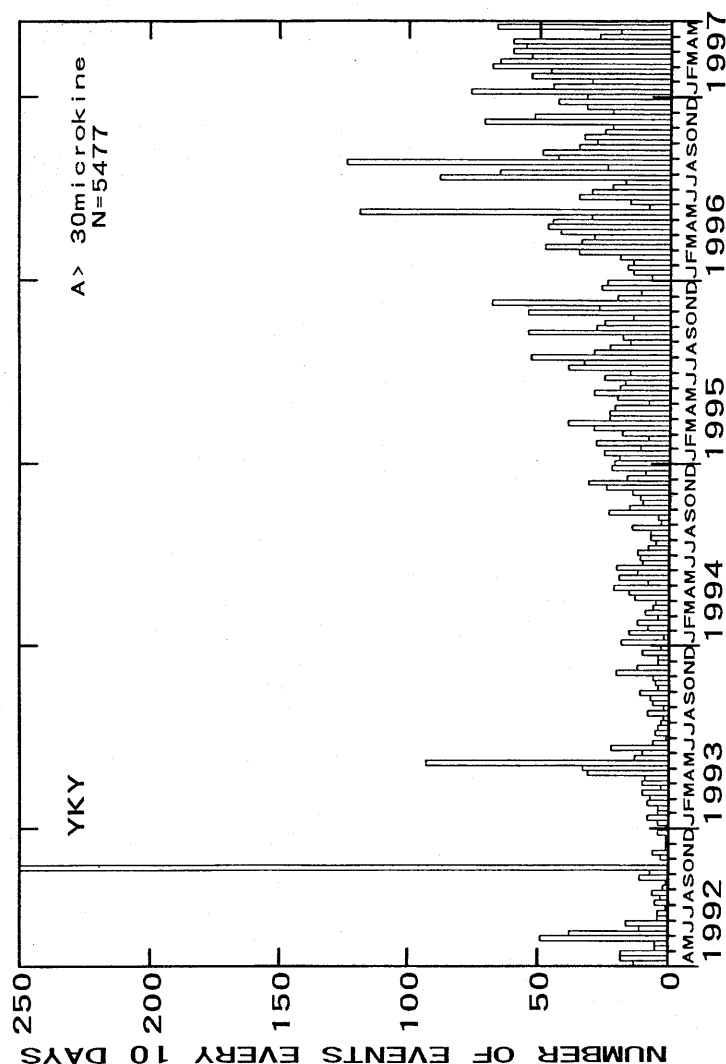
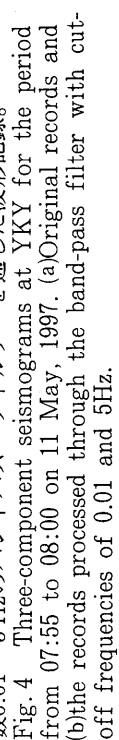
YKY\_UD 97 05/11 07:00 -----> 08:00



第3図 秋田焼山観測点 (YKY) の上下動地震計の1997年5月11日7時~8時の記録。(a)カットオフ周波数5~10Hz、(b)0.01~5Hzのバンドパス・フィルターを通した波形。  
Fig. 3 Vertical component seismograms at YKY for the period from 07:00 to 08:00 on 11 May, 1997, processed through the band-pass filters with cut-off frequencies of (a)5 and 10Hz, and (b)0.01 and 5Hz.

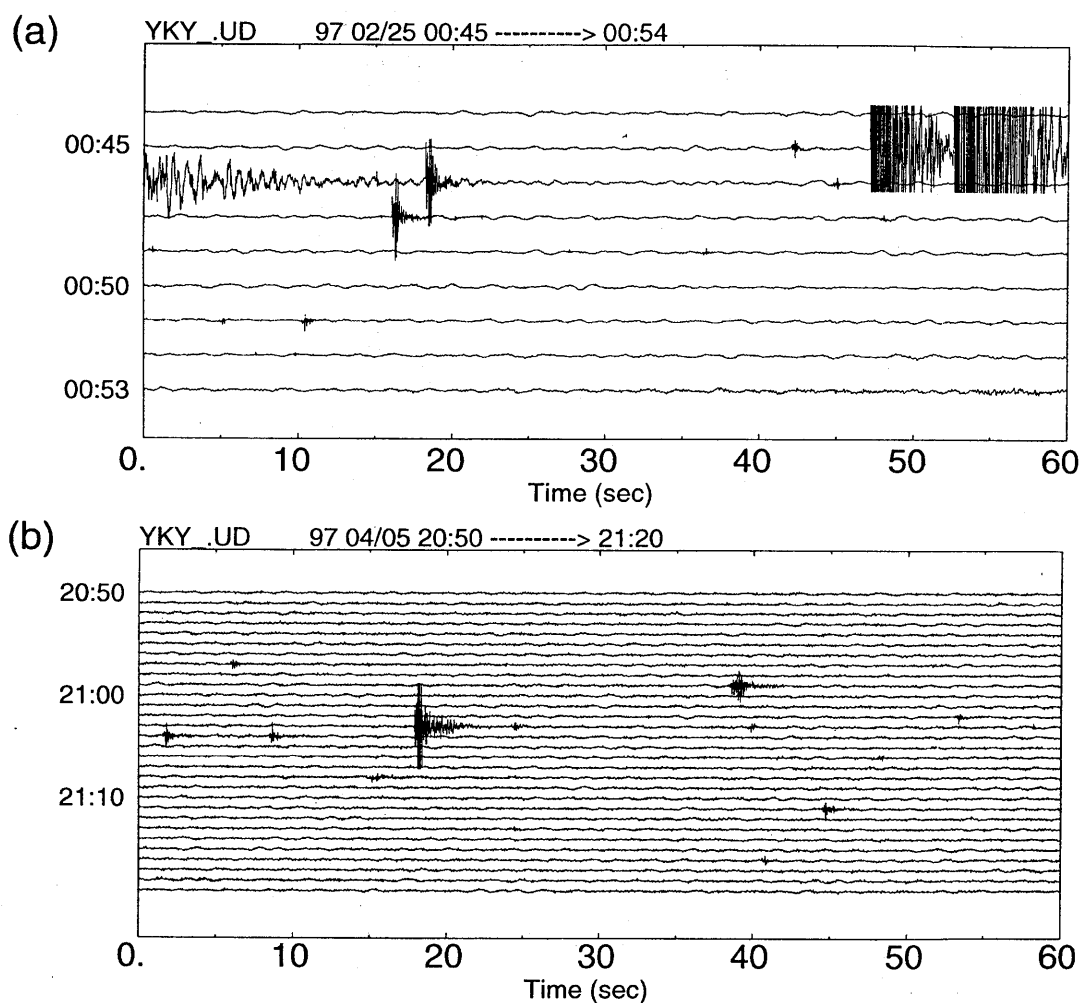


第4図 1997年5月11日07:55~08:00の秋田焼山観測点(YKY)における3成分波形記録。(a)オリジナル記録。(b)カットオフ周波数0.01~5 Hzのバンドパス・フィルターを通してた波形記録。



第5図 1992年4月～1997年5月の秋田焼山観測点(YKY)近傍(S-P時間5秒以内)の10日毎の地震数の変化。

Fig. 5 Temporal change of the number of earthquakes with  $S-P \leq 5$  sec observed at YKY every 10 days from April, 1992 to May, 1997.



第6図 秋田焼山付近で観測された小規模な群発地震の秋田焼山観測点（YKY）における上下動地震計記録例。  
 (a)1997年2月25日0時45分～54分。(b)1997年4月5日20時50分～21時20分。

Fig. 6 Vertical-component seismograms at YKY for small-scale earthquake swarms which occurred  
 (a)from 00:45 to 00:54 on 25 February, 1997, and (b)from 20:50 to 21:20 on 5 April, 1997.

Earthquakes and Tremor Associated with a Land Slide and Phreatic Explosion at Akita-Yakayama  
 Volcano on May 11, 1997.