

宮崎県西南部における地震活動

古澤 保・寺石 眞弘・森井 互

SEISMIC ACTIVITY IN THE SOUTH-WEST PART OF MIYAZAKI PREFECTURE

By *Tamotsu FURUZAWA, Masahiro TERAISHI and Wataru MORI*

Synopsis

In 1991-1992, three earthquake swarms with maximum magnitude 3.8 occurred at the eastern area around Kirishima volcanoes. Focal areas of these earthquake swarms are overlapped each other and are distributed along trend to the ENE-WSW direction. The majority of the hypocenters are shallower than 5 km. The dominant focal mechanism solutions indicate strike-slip faulting with a NWN-SES tensile axis.

1. はじめに

地震予知研究センター宮崎観測所では日向灘地殻活動総合観測線の各観測点に地震計を設置して地震観測を行っている。これにより1987年より7観測点のデータが宮崎観測所にテレメータ伝送され、トリガー方式でデジタル集中記録され、震源決定されている。

九州東南部の地震活動は、圧倒的多数の地震が伊予灘から日向灘を通り種子島の東へ九州の東岸沿いに延びる海域に集中しており、宮崎観測所で震源決定できた地震の1/3以上がこの地域に集中している¹⁾。この地域の地震活動は主として15-50 kmの深さに広がっているが、上部地殻の0-15 kmの範囲には殆ど地震が起こっていないのが特徴である。Fig. 1に1990-1991年の2年間に宮崎観測所で求めた震源のうち深さ15 km以下の浅発地震の震央分布を示すが、島原半島周辺の群発活動を中心とする別府-島原地溝帯に沿う群発的地震活動と九州西岸沿いの配列が顕著で、東南部の活動は観測網の検知能力が高いにもかかわらず殆ど見られない。その中で唯一131.05°E, 31.9°N付近に小地震が集中している地域がある。この地域は霧島火山群の東麓、観測線の高城観測点の西約10 kmに位置し、震源決定精度も高いと考えられるので活動の特徴について報告する。

2. 観測点と解析データ

日向灘地殻活動総合観測線を構成する観測点の配置は、Fig. 2に+印で示される宿毛 (SKM)、槇峰 (MKM)、宮崎 (MYZ)、高城 (TKJ)、串間 (KSM)、伊佐 (ISA)、大隅 (OSM)の7点である。各観測点の短周期地震計3成分の出力はNTTの専用回線利用の有線テレメータにより宮崎観測所に伝送され、トリガー方式でデジタル集中記録されている。観測点の詳細および観測ならびに収録システムについては既に報告されている²⁾。7観測点のうち伊佐、大隅の2点は桜島火山観測所の広域観測網のデータが宮崎観測所へ転送

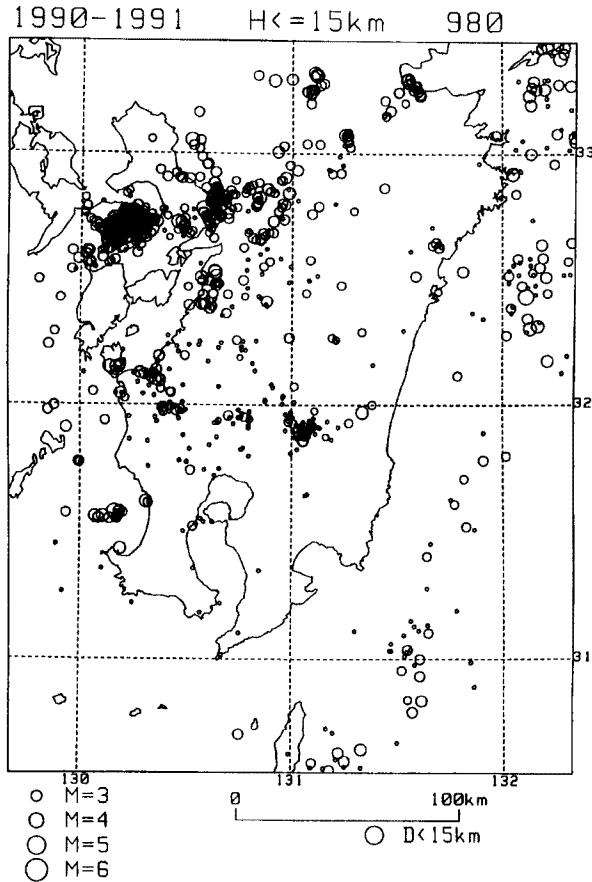


Fig. 1. Epicenters of shallow earthquakes (hypocenter depth ≤ 15 km) determined by Miyazaki Observatory during the periods of 1990-1991.

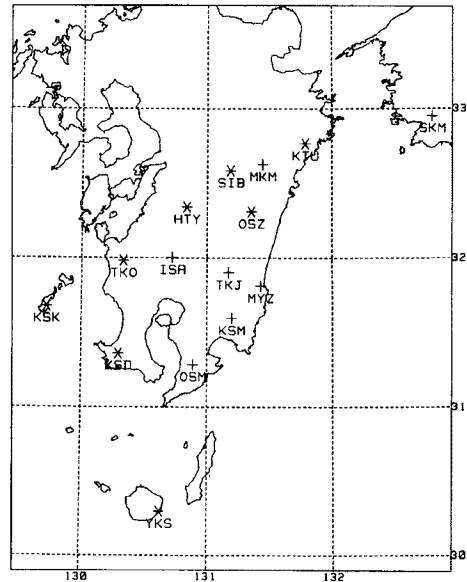


Fig. 2. Locations of seismic stations. Crosses show the stations within the Hyuganada Network. Asterisks show the stations using an interactive personal computer system.

されている。データは観測線の設営が完了した1987年4月より連続しているが、伊佐、大隅については1990年まで増幅器の倍率設定が他に比べ低かったため記録されている解析可能な地震の数が少ない。また、1987-1988年は観測室近傍の工事ノイズの影響でトリガー・レベルを高く設定していた上、テレメータ装置の不調等もあって高城の地震検知能力が低下していた。

また、宮崎観測所では、総合観測線の観測点の数の少なさと配置間隔の粗さを補い、南九州の地震の検知能力と震源決定精度を高めるため、桜島火山観測所と協力してパソコン通信を利用した地震観測網を展開している。データは桜島火山観測所で集中記録されているが、1992年からはそのうち Fig. 2 に*印で示す北浦 (KTU)、椎葉 (SIB)、尾鈴 (OSZ)、人吉 (HTY)、高尾野 (TKO)、加世田 (KSD)、甑島 (KSK)、屋久島 (YKS) の8観測点のデータを、新しく開発したNTTのINS64デジタル公衆回線利用のデータ通信システムにより宮崎観測所の総合観測線のデータと統合して一括処理を行っている³⁾。

今回の解析には主として総合観測線のデータを使用し、1992年についてはパソコン観測網のデータを加えた。対象とする地震は、高城観測点の西約10kmの131.0°E-131.1°E, 31.8°N-32.0°Nの範囲で、霧島東麓の高原町および高崎町にあたる地域の地震である。震源から遠距離で良好な記録が得られていない宿毛と甑島を除く13点のデータを用いた。

3. 震源の時空分布

霧島東麓地域の地震活動は1987年までは余り活発でなかったが、1987年11月に M 3.3 を最大とする顕著な群発活動が発生した。その後1988年12月にも活発化している⁴⁾。残念ながらこの時期の活動は、高城観測点の検知能力の低下のため宮崎観測所では詳細な把握がなされていない。Fig. 3 に1987年から1992年までの期間に宮崎観測所でこの地域に震源決定された地震の月別頻度を示す。1989-1990年の活動は低く、M 2 クラスの地震が散発的に発生するにとどまっている。1991年より再び活発化して、1991年3月、7月、1992年6-7月にそれぞれ M 3.6 を最大とする群発活動が見られる。その後活動は低くなっていたが、1993年1月7日にこれまでの地震群で最大の M 3.8 の地震が発生した。この地震の前後の活動は低く、余震も伴わない単発地震である。

1991年11月より霧島火山群、特に新燃岳直下において群発地震活動が活発化し、火山活動も活発化しているが、これらの火山体内部の地震は総合観測線の観測網では殆ど検知されておらず相互関係を調べることはできない。

Fig. 4 に1987-1992年に総合観測線のデータより求めた211個の地震の震央分布を示す。震源の深さは大部分 10 km 以下に定まっている。パソコン観測網のデータを加えた大きな地震について求めた震源は全て 5 km 以下となり、また波形の比較からも実際にはほとんどの地震が深さ 5 km 以下で発生していると考え得る。群発活動期の地震は殆ど全て Fig. 4 の震央分布の中央部に集中している。中央部の地震は東と西の2つのグループに分かれているように見えるが、全体として北東-南西または東北東-西南西方向に延びる配列を持つ。1991-1992年の期間の3つの群発活動の間に震央分布の特徴的差異はない。1993年1月の M 3.8 の最大地震は群発域の西南の端で起っている。

Fig. 5 に Fig. 4 の震央分布を南北方向に投影した時空分布を示すが、群発域の南および北西にある地震が1989および1990年の活動が低い時期に発生しており、一種のドーナツ現象を表していると考えられる。

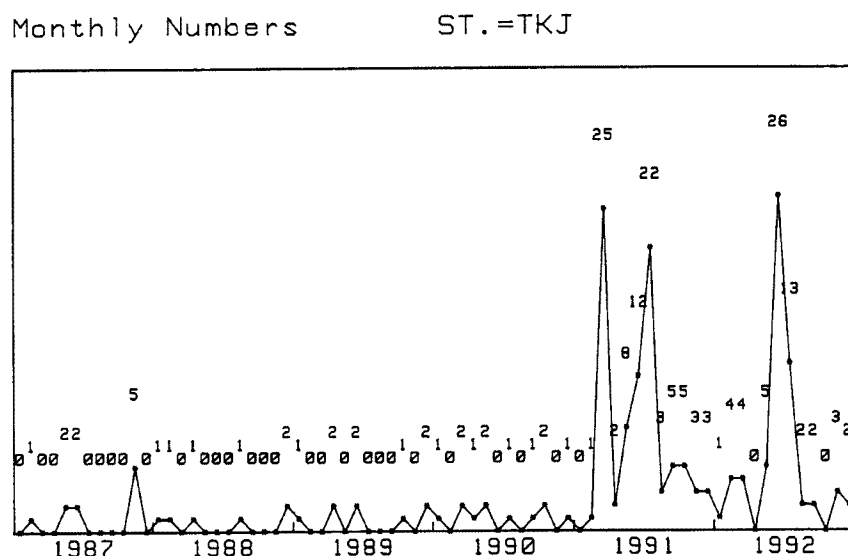


Fig. 3. Monthly frequency of earthquakes observed at Takajo station.

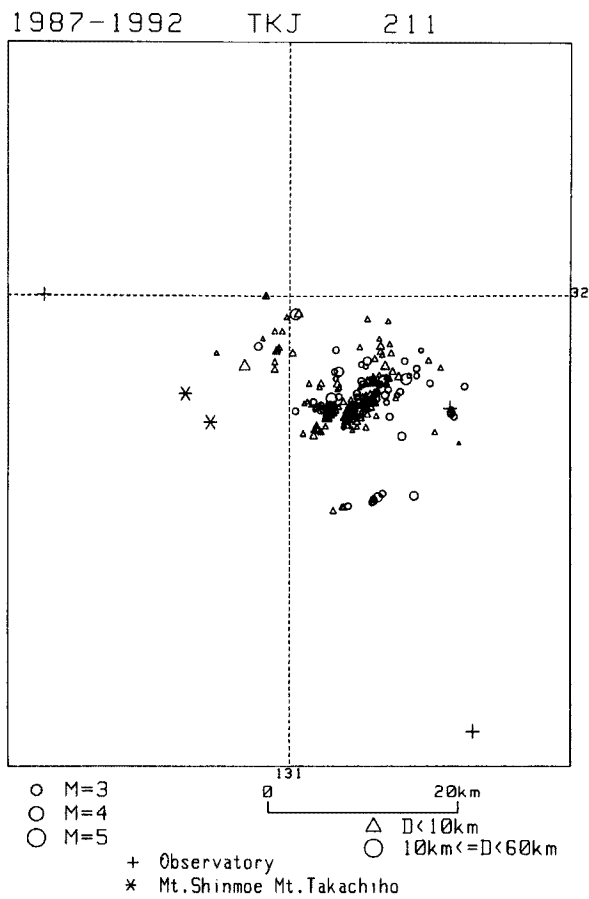


Fig. 4. Epicenter distribution of earthquakes observed during the periods of 1987-1992.

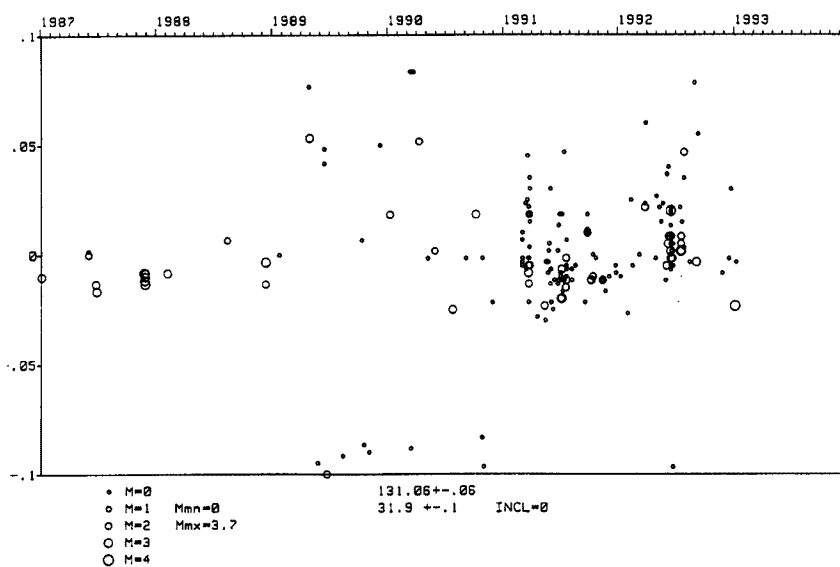


Fig. 5. Space-time plot of seismicity for 1987-1992 along N-S section.

4. 震源メカニズム

P波初動の方向に基く震源メカニズムは群発地震活動全体ではほぼ同一で、張力軸が北北西—南南東、圧縮軸が東北東—西南西方向を示す横ずれ型と考え得る。Fig. 6 に一例として1993年1月7日のM 3.8の地震の下半球投影のメカニズム解を示す。1987年および1988年の群発活動について鍵山他(1989)⁴⁾は、南北ないし北西—南東方向の伸張応力場におかれた南九州のブロック的変動に起因する、周辺を含めた霧島火山群全体の地震活動の一部として促えている。今回のメカニズム解もこの解釈に調和的である。しかしながら地震の配列は、鍵山等による1987-1988年の場合が西北西—東南東に延びて震源メカニズムの1節面に合致するのに対し、1991-1992年の場合は北東—南西または東北東—西南西に並び、圧縮軸の方向になっている。1987年の地震について今回求めた震源は5個と数は少ないが、西北西—東南東に並ぶ傾向は見られる。したがって、1987-1988年の群発活動と1991-1992年の群発活動は同一メカニズム解を有するが、破壊の様式は異なるようである。

震源域にもっとも近い高城観測点の地震波形は、活動の時期、震央の方向・距離によってかなり異なるが、他の観測点では非常によく似た波形を示す。Fig. 7 に高城、串間、大隅の3観測点の2つの地震波形を示す。左右2つの地震は1992年6月の群発地震に属し、震源の位置、大きさは殆ど同じである。高城ではP波についてはよく似ているがS波部分の波形はかなり異なっている。特にP波とS波の振幅比の違いが大きい。一方串間、大隅では2つの地震の波形は細部に至るまで同じであり、相似地震とみなし得る。このように震源近傍では破壊様式の複雑さを反映した波形を示す場合も、距離が離れると経路の伝播特性の影響の方が強く現れるので、震源の特性を考える際に注意を要する問題である。

5. ま と め

以上宮崎県西南部の霧島火山群東麓地域の1991-1992年の群発地震活動について、北北西—南南東方向の伸張場に起因する横ずれ型のメカニズムを有し、震源分布が東北東—西南西方向に並ぶことを示した。この方向の東への延長上には、やや散らばって深さも15-20 kmと深くなっているが地震活動がみられ、今後周辺のより広い地域の地震活動を含めたテクトニクスを考察する必要がある。

終りに種々の御教示、御援助戴いた加茂幸介教授をはじめ、桜島火山観測所の皆様にはさまざまな御協力を戴き厚くお礼申し上げます。また、観測点の設営、維持、観測システムの保守にあたっておられる宮崎観測所の園田保美技官に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 古澤 保・森井 互・寺石眞弘：日向灘地域の地震活動(1987-1990), 京大防災研年報, 第34号 B-1, 1991, pp. 297-304.
- 2) 高田理夫・古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘・園田保美：日向灘地殻活動総合観測線, 京大防災研年報, 第30号 B-1, 1987, pp. 29-40.

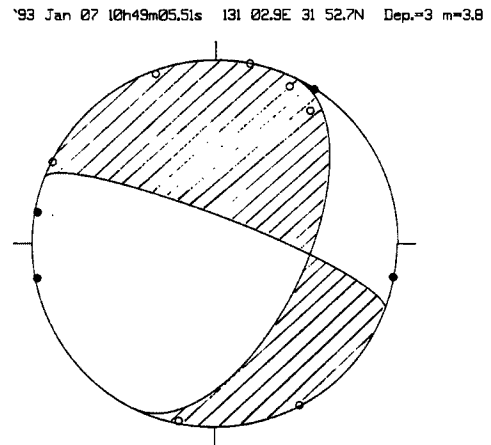


Fig. 6. P-wave fault plane solution for the earthquake of Jan. 7 1993 (M 3.8). Shadow zone indicates dilatational first motion.

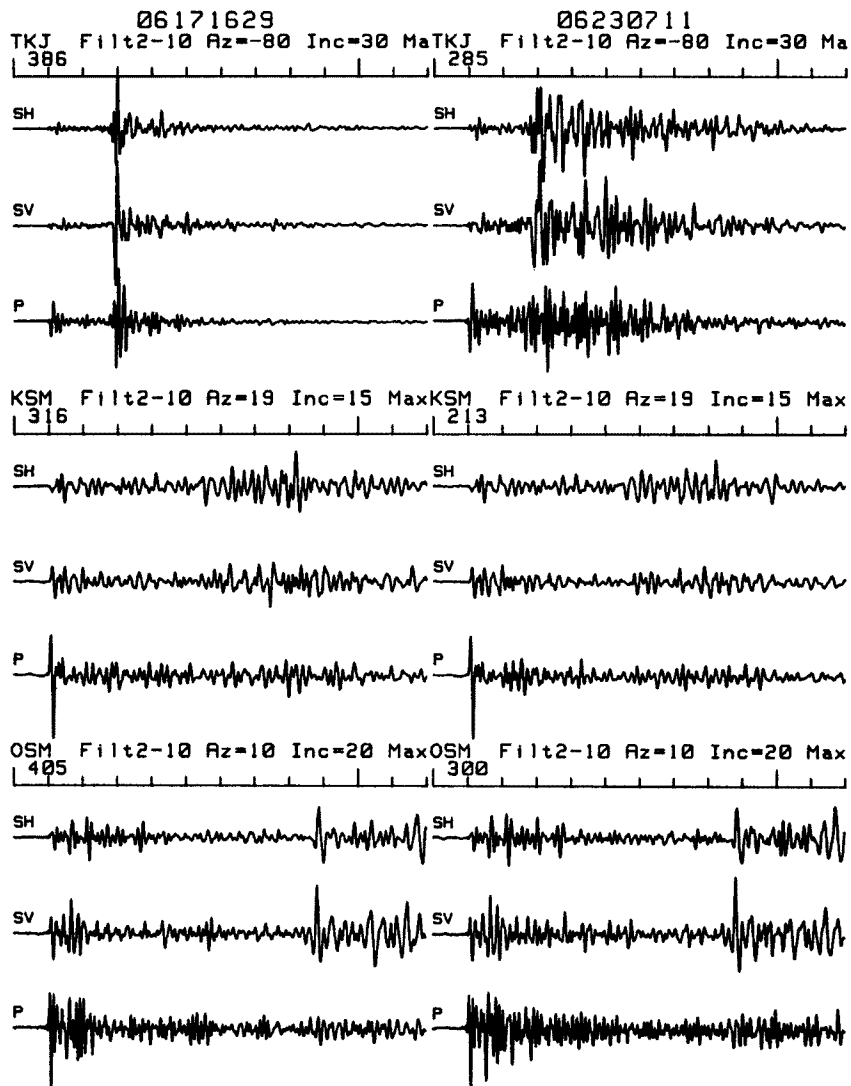


Fig. 7. Comparison of the waveforms at 3 stations (TKJ, KSM and OSM) for two events from the same origin.

- 3) 森井 互・市川信夫・古澤 保：NTT の公衆デジタル回線網を使用したデータ通信システム，京大防災研年報，第36号 B-1，1993，pp. 393-400.
- 4) 鍵山恒臣・山口 勝・増谷文雄：霧島火山群東麓の地震活動，火山，34，1989，p. 162.