

## 北薩屈曲と鹿児島県北西部地震 (1997年3月26日, 5月13日)

### Hokusatsu Bend and Kagoshima-ken Hokuseibu Earthquakes of March 26 and May 13, 1997

村田明広\*  
Akihiro Murata\*

**Key words:** *Hokusatsu Bend, Kagoshima-ken Hokuseibu Earthquakes, Shibisan granodiorite, Shimanto Terrane*

#### はじめに

1997年3月26日と5月13日に、鹿児島県北西部を震源とする  $M_{JMA}$  6.5 と  $M_{JMA}$  6.3 の地震が発生した(鹿児島大学理学部, 1997;九州大学理学部島原地震火山観測所, 1997;三宅ほか, 1999)。これらの震源はちょうど北薩屈曲で知られる地域に位置している。これらの地震により、鹿児島県宮之城町などで震度5強の揺れとなり、紫尾山花崗閃緑岩分布域で多くの斜面崩壊を引き起こし、家屋の倒壊等の被害が出て、けが人も報告されている(上田ほか, 1997;千田ほか, 1997;九州活断層研究会, 1997;鹿児島大学自然災害研究会, 1998;鹿児島県, 1998)。

北薩屈曲の北縁部では、北東走向で右横ずれの出水断層系が活断層として知られていたが(活断層研究会編, 1991;九州活構造研究会編, 1989;千田, 1992)、今回の地震を引き起こした断層に対応する活断層や地質断層は、地表で知られていたわけではない。筆者は屈曲形成のメカニズムを明らかにするために、北薩屈曲地域の地質構造に関する研究を行ったことがあるが(Murata, 1987b)、その際も地表では今回の地震を引き起こした断層を認めることはできなかった。なお、同じ頃発表された米田・岩松(1987)による北薩地域の地質図にも、この断層は示されていない。

今回、筆者は、この断層が過去に何度も活動して変位を累積させ、地質学的な断層として認められるかどうかについて再調査したので、地質調査結果を簡単に報告する。

なお、本研究で使用した JERS-1 OPS 画像は、宇宙

開発事業団のご協力によりリモートセンシング技術センターを通じて配布されたものである。また、四国総合研究所、長谷川修一博士には粗稿を読んでいただいた。記して感謝する。

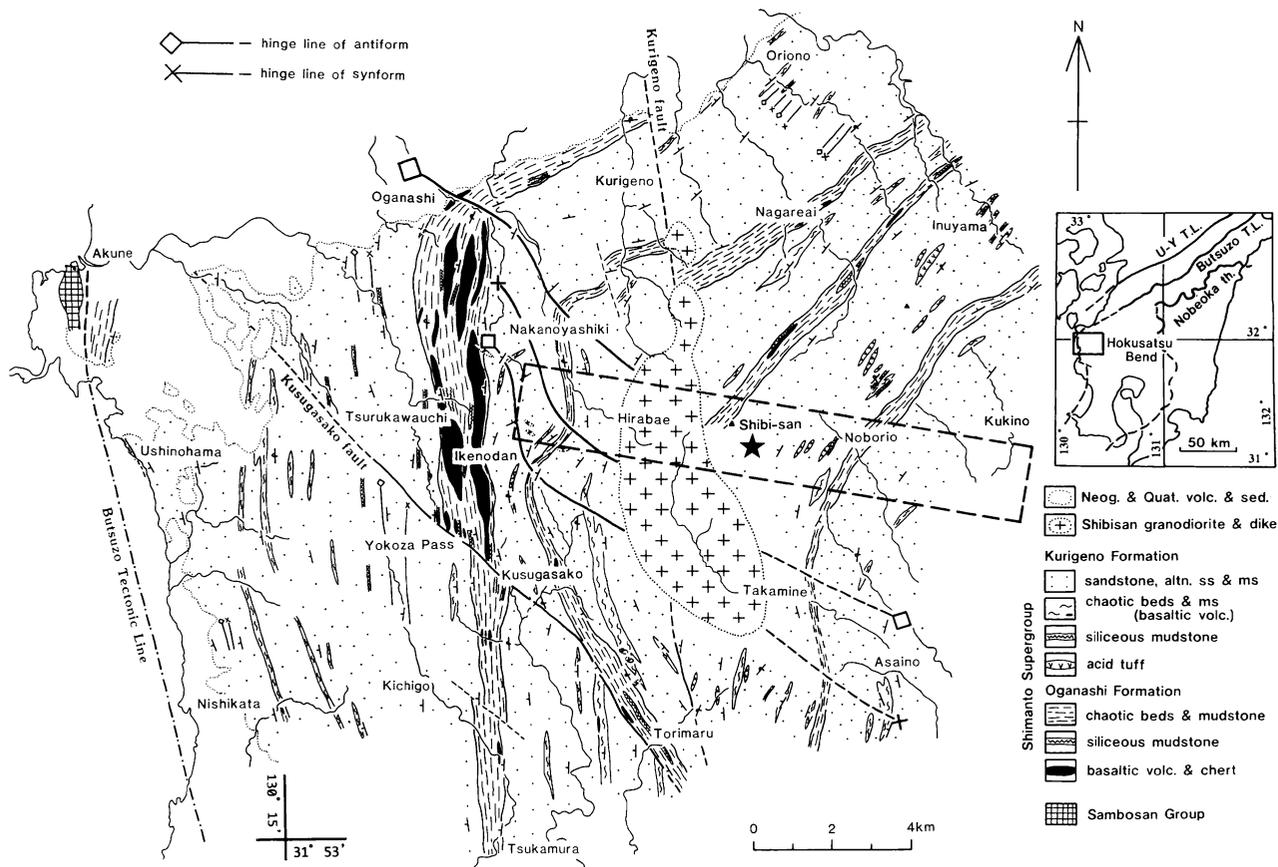
#### 北薩屈曲と紫尾山花崗閃緑岩体

北薩屈曲は、橋本(1962a, b)により提唱されたもので、秩父帯・四万十帯を、九州北部の北東-南西走向から、九州南部の南北走向に変化させる屈曲である(寺岡ほか, 1981; Murata, 1987b; 米田・岩松, 1987)(第1図内の位置図参照)。九州南部の四万十帯では、これ以外の屈曲として、人吉屈曲(寺岡ほか, 1981; Murata, 1987a)、野尻屈曲(寺岡ほか, 1981; 宮崎県, 1997-1998)が知られている。北薩屈曲地域の四万十帯では、白亜系の砂岩優勢層と乱雑層(メランジュ)が、衝上断層を境として交互に分布している。帯状の乱雑層は、泥質基質に玄武岩質火山岩類、砂岩などのブロックを含むもので、地質図スケールの屈曲の形態を知るうえで、“鍵層”として有効である。

北薩屈曲は全体として北西側に凸を向けた北東走向から南北走向への走向変化を示すが、より小規模な逆方向の南東側に凸を向けた屈曲を伴っている(Murata, 1987b)(第1図)。これらの屈曲は、円錐型褶曲を作ることが、層理面の幾何学的解析と人吉屈曲との類似性から推定された(Murata, 1987b)。また、屈曲の中心部を挟むように、その北東側に南北走向で右横ずれの栗毛野断層、南西側に北西走向で左横ずれの楠ヶ迫断層が存在し(第1図)、屈曲の中心部が全体として北北西方向に変位している(Murata, 1987b)。屈曲部には、屈曲のヒンジのトレースと斜交して南北方向に細長い紫尾山花崗閃緑岩(14Ma)が貫入している(橋本, 1962a; Murata, 1987b; 鹿児島県地質図編集委員会, 1990)。

1999年5月12日受付, 1999年7月24日受理。

\* 徳島大学総合科学部物質科学教室  
Geology Department, Faculty of Integrated Arts and  
Sciences, University of Tokushima  
Tokushima 770-8502, Japan



第1図 北薩屈曲地域地質図。  
 地質図は Murata (1987b) による。★印は1997年3月26日の震央。波線の長方形はその余震分布域。本震の震央と余震分布域は鹿児島大学理学部 (1997) の第7図を参考にした (第2図参照)。

### 鹿児島県北西部地震を引き起こした断層

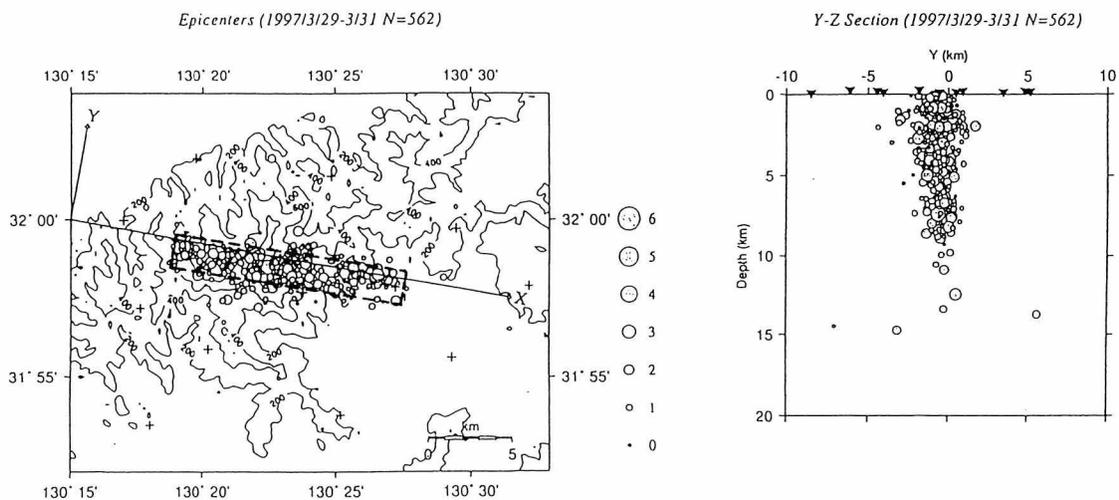
3月26日の地震では西北西方向の明瞭な余震分布域が、5月13日の地震でもやや南側の位置で西北西方向と南北方向の余震分布域が認められ、震源断層の位置が明らかになった (鹿児島大学理学部, 1997)。これらの地震は、本震および主な余震のメカニズム解により、北東-南西圧縮場で生じており、西北西走向の断層は左横ずれ、南北走向のものは右横ずれで、これらは互いに共役断層であると推定されている (鹿児島大学理学部, 1997; 九州大学理学部島原地震火山観測所, 1997)。鹿児島大学・九州大学共同による臨時地震観測では、3月の地震に伴う余震の震央が精度よく求められている。それによると、余震分布域は幅約2kmでN80°Wの方向に延びている (第2図)。西北西方向に延びる余震分布域に直交した断面で見ると、余震がほぼ垂直方向に延びることから、地震を引き起こした断層はほぼ垂直の断層面をもつことが分かる (鹿児島大学理学部, 1997) (第2図)。

3月の地震に伴う余震分布域を、Murata (1987b) の北薩地域地質図に表現すると (破線で囲った長方形の領域)、この地震を引き起こした断層の地表トレ

スは、地質図中央部の池之段北東から、平八重、紫尾山、登尾を通して柘野南方まで延びていることが分かる。この断層は北薩屈曲の中心部付近を通り、地質図上で南北方向に細長く延びた紫尾山花崗閃緑岩体を、約70°の交角で横切っている (第1図)。余震分布域から推定される断層は、南北走向の栗毛野断層や北西-南東走向の楠ヶ迫断層とはトレースが異なっている。

国土地理院のGPS連続観測によると、この断層の活動で左横ずれが認められている (国土地理院, 1997)。また、宇宙開発事業団のホームページによると、地震前後のJERS-1 SAR画像を用いたインターフェロメトリー手法により、西北西走向の震源断層の両側のブロックが左横ずれ方向に最大8cm変形したことが報告されている。しかしながら、今回の地震に伴う地表地震断層は確認されておらず (鹿児島大学自然災害研究会, 1998)、一般的に日本の内陸部で発生するM<sub>JMA</sub> 6.7以下の地震では、地表地震断層は出現しないとされている (松田, 1998) ことと調和的である。

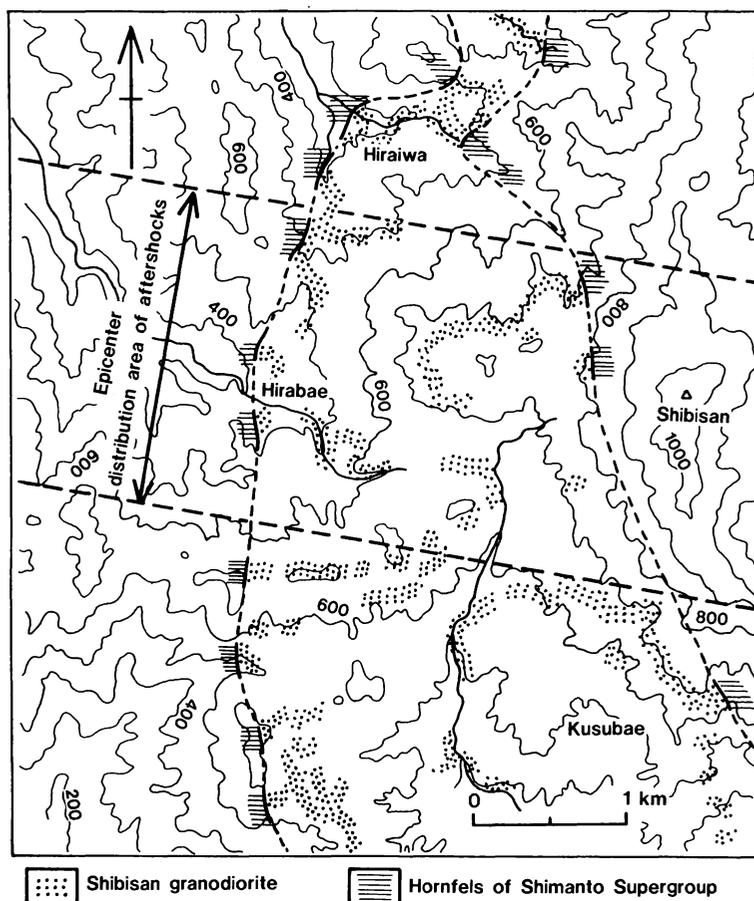
北薩屈曲地域のJERS-1 OPS衛星画像を見ると (第3図)、余震分布域 (第3図中央部の二つのコの字で囲った領域) の中央部付近に西北西方向の直線状の谷地形が認められるものの、余震分布域内に明瞭なり



第2図 1997年3月の鹿児島県西北部地震の余震分布。  
 鹿児島大学理学部（1997）の第7図に、筆者が主な余震分布域を破線の長方形で囲み、この領域を第1図に描き入れた。余震データの期間は1997年3月29日～31日。Y-Z Sectionにより、断層面はほぼ垂直であることが分かる。



第3図 北薩屈曲地域のJERS-1 OPS画像。  
 衛星画像は1995年11月12日撮影。2つのコノ字で囲った範囲が、1997年3月の地震の余震分布域（鹿児島大学理学部、1997）で、第1、2図に示した長方形の領域に対応する。余震分布域に沿って明瞭なリニアメントは認められない。画像北西部には、東北東走向の出水断層系の地形が認められる。「衛星データ所有：通商産業省/宇宙開発事業団」「衛星データ提供：宇宙開発事業団」



第4図 紫尾山花崗閃緑岩体北半部のルートマップ。  
平八重を中心としたN80°Wで幅約2kmの帯状の範囲が、1997年3月の地震の余震分布域であり、第1, 2, 3図の長方形の領域の中央部よりやや西北西側にあたる。紫尾山花崗閃緑岩体の西側貫入面が、大きく左横にずれるところはない。花崗閃緑岩体とホルンフェルスの境界で、実線は確認、破線は推定である。地形等高線は国土地理院発行25,000分の1地形図「紫尾山」に基づく。

ニアメントが存在するわけではない。なお、活断層研究会編(1991)、九州活構造研究会編(1989)でも、余震分布域内で活断層の可能性のある西北西方向のリニアメントは報告されていない。

#### 紫尾山花崗閃緑岩体の西側貫入面

1997年3月の地震を引き起こした西北西走向の断層は、地表地震断層として現れていなくても、過去の累積変位として左横ずれ断層が地表で認識されることが期待される。

紫尾山花崗閃緑岩体の西側貫入面をマーカーとして、西北西走向の断層が確認されるかどうかの調査を行った。この花崗閃緑岩体の西側貫入面は、平岩から南方へ平八重を通過して、楠八重西方へ延びている(第4図)。この西側貫入面は、地形の高低に左右されずにスムーズに追跡されることから、かなり高角度であることが推定される。断層の傾斜が垂直なため、もし、断層が地表で確認されるとすれば、平八重を中心とし

て幅約2kmの範囲に存在する可能性が大きい(第4図)。

花崗閃緑岩体の西側貫入面を地質図スケールで左横ずれに変位させる分布の食い違いは、余震分布域内では認められなかった(第4図)。また、現在までのところ、この付近で西北西方向の断層破砕帯を露頭で確認することはできなかった。つまり、地表調査では、地質学的にも地形学的にも1997年3月の地震に関係した地質断層は認められなかった。

このことは、1997年3月の鹿児島県北西部地震では、地質的に比較的新しい時代に形成された断層が活動したと思われる。なお、この断層や、1997年5月の地震を引き起こした断層は、北東-南西方向の圧縮を示していることから(鹿児島大学理学部, 1997)、北薩屈曲をさらに促進する方向に活動していると言えるが、少なくとも地表で見える限り、紫尾山花崗閃緑岩体貫入前に形成された主要な屈曲構造には地質図スケールの影響を与えていない。

## おわりに

鹿児島県北西部で1997年3月の地震を引き起こした断層は、過去の活動の累積として、紫尾山崗閃緑岩の西側貫入面を地表調査で分かる程度にはずらせていない。今回の地震は、内陸部で沖積層などに覆われて地表に変位が見られない伏在活断層以外にも、活断層や地質学的な断層として知られていないが、被害をもたらす地震を引き起こす断層が地下に存在することを意味している。1984年長野県西部地震のように(松田, 1998), 地表に活断層が分布していなくても、被害地震が起こることをあらためて喚起しておかなければならない。

## 文 献

- 千田 昇, 1992, 中部九州の活断層—九州における中央構造線の第四紀活動—。地質学論集, no. 40, 39-51.
- 千田 昇・遠田和典・上田勤子, 1997, 1997年鹿児島県北西部地震の被害調査報告(速報)。大分地理, no. 11, 1-6.
- 橋本 勇, 1962 a, 鹿児島県北薩地方の時代未詳層群の層序と構造。九州大学教養部地学研究報告, no. 8, 47-62.
- 橋本 勇, 1962 b, 九州南部における時代未詳層群研究の総括。九州大学教養部地学研究報告, no. 9, 13-69.
- 鹿児島大学理学部, 1997, 1997年3月26日と5月13日に鹿児島県北西部で発生した地震(M6.3, M6.2)。予知連会報, 58, 630-637.
- 鹿児島大学自然災害研究会, 1998, 「1997年鹿児島県北西部地震の総合的調査研究」報告書および1997年鹿児島県北西部地震震災地質図。274 p.
- 鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 鹿児島県地質図(1:100,000)および鹿児島県の地質, 117 p.
- 活断層研究会編, 1991, 新編日本の活断層。東京大学出版会, 437 p.
- 国土地理院, 1997, 九州地方の地殻変動。予知連会報, 58, 638-652.
- 九州活断層研究会, 1997, 鹿児島北西部地震被害調査報告書。53 p.
- 九州活構造研究会編, 1989, 九州の活構造。東京大学出版会, 553 p.
- 九州大学理学部島原地震火山観測所, 1997, 九州の地震活動。予知連会報, 58, 605-618.
- 松田時彦, 1998, 活断層からの長期地震予測の現状—糸魚川-静岡構造線活断層系を例にして—。地震, 50, 23-33.
- 三宅弘恵・岩田知孝・入倉孝次郎, 1999, 経験的グリーン関数法を用いた1997年3月26日(MJMA 6.5)及び5月13日(MJMA 6.3)鹿児島県北西部地震の強震動シミュレーションと震源モデル。地震, 51, 431-442.
- 宮崎県, 1997-1998, 20万分の1宮崎県地質図(第5版, 村田明広編集)および宮崎県の四万十帯の地質。44 p.
- Murata, A., 1987 a, Conical folds in the Hitoyoshi Bending, South Kyushu, formed by the clockwise rotation of the Southwest Japan Arc. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 93, 91-105.
- Murata, A., 1987 b, Hokusatsu Bend and clockwise rotation of the Southwest Japan Arc. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, 21, 333-349.
- 寺岡易司・今井 功・奥村公男, 1981, 九州外帯の屈曲構造。構造総研連絡誌“中生代造構作用の研究”, no. 3, 78-98.
- 上田圭一・東 貞成・河井 正・矢島 浩・井上大榮・宮腰勝義, 1997, 1997年鹿児島県北西部地震における地震・被害の概要と斜面崩壊の特徴。電力中央研究所報告, U97007, 81 p.
- 米田茂夫・岩松 暉, 1987, 鹿児島県北薩地域の四万十帯層群の層序と地質構造。地質雑, 93, 881-895.