

## 北琉球弧, トカラ列島周辺地域における発震機構データを用いた応力区の決定

## Determination of stress province by using focal mechanisms in Tokara Islands area, northern Ryukyu arc, Japan

# 大坪 誠 [1]; 山路 敦 [2]; 久保 篤規 [3]; 寺前 憲昭 [4]

# Makoto Otsubo[1]; Atsushi Yamaji[2]; Atsuki Kubo[3]; Noriaki Teramae[4]

[1] 産総研・地質情報; [2] 京大・理・地球惑星; [3] 高知地震観測所; [4] 琉球大・理

[1] IGG, GSJ/AIST; [2] Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.; [3] KEO; [4] Sci., Ryukyu Univ.

背弧が拡大しつつある島弧域における力学的境界を知ることは、沈み込み帯でのダイナミクスを理解する上で重要である。そのなかで前弧域に生じる地殻応力・変形場は、沈み込みと背弧拡大がどのように力学的な相互作用で生じているのかを解く鍵となる。現在の地殻応力場を把握する一つの材料として、地震の発震機構が用いられる。地震の発震機構を用いて応力場の時間的・空間的変化をきめ細かくとらえるためには、場の不均一性への対処が必要である。大坪・山路(2006, 連合大会)は、不均一な発震機構データから複数の応力を分離する方法を提案した。本研究では、この手法を用いて島弧域における不均一な発震機構データ群から客観的なアプローチで応力を分離し、応力区(stress province)を決定することを試みた。本研究では、背弧拡大が進行しつつある琉球弧に注目し、その中でも火山フロント・前弧域にかけての地域において、P-/T-軸で応力区領域を区別ができそうなトカラ列島周辺地域を例に応力解析を行った。トカラ列島は、北琉球の南端に位置しておりNE-SW方向に列をなす。九州から続く、火山フロントがほぼこの列島上をはしり、この列島では活火山を持つ島々が多く存在する。

1997年1月1日から2006年7月30日までの期間において、本研究地域周辺で発生した地震の発震機構60個を応力計算に用いた。この地域ではトカラ列島東方沖と南西部に地震が集中し、前者はP軸が鉛直でT軸が水平でNE-SW方向、後者はP軸が水平でNE-SW方向でT軸が水平でNW-SE方向の横ずれ断層応力場が顕著である。つまりこの地域ではトカラ列島をはさんで不均一な応力場であることが示唆される。本研究では、発震機構の二つの節面を断層データとして、これらのデータに多重逆解法(Yamaji, 2000)を発震機構用に改良した大坪・山路(2006, 連合大会発表)の手法を用いて応力を分離し、さらにk-meansクラスタリング(Otsubo et al., 2006)により客観的な解(応力)を求めた。

解析の結果、複数の応力に分離することができ、地震データの96%(58個/60個)が二つの応力で説明可能であった。以下にその応力場を示す。

(a)  $\sigma_1$ がほぼ鉛直で  $\sigma_3$ が水平でNNE-SSW方向の正断層応力場(b)  $\sigma_1$ がほぼ鉛直で  $\sigma_3$ が水平でNW-SE方向の正断層応力場

データの大部分(48個)がどちらの応力でも活動可能であった。どちらか一方の応力のみで活動可能な地震10個に注目すると、本研究地域は1)トカラ列島東方域(A1)、2)トカラ列島南西域(A2)および3)沖縄トラフ東端域(A3)の三つの応力区に分けられる。この結果は、P-/T-軸での把握とは異なる応力区分となった。この地域は、大局的にはNE-SWおよびNW-SE方向のどちらの引っ張り応力でも働いているradialな引っ張り応力場でありつつも、前弧側では島弧と平行方向の引っ張り場であることが明らかになった。トカラ列島西方は、両方が検出されるが、NE-SW方向の帯状に応力区を2つに分けることができる。トカラ列島南西域沖:A2では、発震機構の節面およびP-/T-軸をみると一見横ずれ断層応力場を示す地震が多いことが読み取れるが、この周辺地域は、 $\sigma_3$ がNW-SE方向の正断層応力場のもとで横ずれ断層として活動したものである。この南西域での地震データをよく見ると、NE-SW方向にT軸を持つ地震もある。これらは別の応力で活動した断層ではなく、 $\sigma_3$ がNW-SE方向の正断層応力場一つで説明可能である。

本調査地域の南西域にあたる、宝島での地質学的断層データ(更新統琉球層群をきる変位量mオーダー以下の断層)を応力解析したところ、 $\sigma_1$ がほぼ鉛直で  $\sigma_3$ が水平でNW-SE方向の正断層応力場を検出した。この $\sigma_3$ の方向は、およそフィリピン海プレートの沈み込み方向(Seno et al., 1993)とほぼ平行である。このことは、長期的にはフィリピン海プレートのbendingが効いているが(少なくとも過去100万年間)、短期間にみればその様子は複雑で島弧と平行の伸張応力場もはたらいている可能性がある。

## 引用文献:

Angelier, J., 1984. J. Geophys. Res. 89, 5835-5848.

Angelier, J., 2002. Geophys. J. Int. 150, 588-609.

大坪 誠・山路 敦, 2006. 日本地球惑星科学連合2006年大会要旨.

Otsubo, M., Sato, K., Yamaji, A., J. Struct. Geol., 28, 991-997.

Seno, T., Stein, S. and Gripp, A.E. 1993. J. Geophys. Res., 98, 17941-17948.

Yamaji, A., 2000. J. Struct. Geol. 22, 441-452.

## 謝辞:

発震機構データには、防災科学技術研究所が公表するF-netのものを使用した。防災科学技術研究所には、発震機構データの公表を許可していただき感謝いたします。