

論文審査の結果の要旨

氏名 植平 賢司

本論文は5章からなり、第1章は、序論として、日向灘におけるプレート間結合の研究の背景、本論文研究の既往研究の中での位置づけと、研究の目的が述べられている。九州東方に位置する日向灘では、フィリピン海プレートが南海トラフより年間約5cmの速さで沈み込み、北西-南東方向の走向を持つフィリピン海プレート上の九州-パラオ海嶺が、九州弧の下に沈み込んでいる。フィリピン海プレートと陸側プレートの境界で発生する地震の発生様式は、四国沖から豊後水道、そして日向灘にかけて大きく変化しており、それに対応するようにプレート間の固着状態も変化している。本研究は、稠密・広域の海底地震観測によって、日向灘における沈み込むプレート境界近傍の応力場を精度良く求め、プレートの結合状態と応力場の空間的変化の関係を明らかにすることを目的として行われた。

第2章では、学位申請者の行った海底地震観測とそのデータ処理について述べられている。長崎大学水産学部の長崎丸を用いて、2002年より毎年約二ヶ月間、各年23台の海底地震計(OBS)によって自然地震観測を行った。本論文の解析には2002年から2004年のデータが用いられた。

第3章では、データの解析方法と結果が述べられている。まず、OBSのデータを用いて精密な震源決定を行い、さらに九州東部及び四国西部の海岸線に近い陸上観測点も加えて震源と発震機構解を求めた。求められた震源は、171個で、そのうち152個については発震機構解が求められた。次に、Horiuchi *et al.* (1995)の方法を用いて応力テンソルの解析を行い、3つの主応力軸の向きと、主応力の大きさの比(R)を推定した。推定値の誤差を、Bootstrap法によって評価した。応力場の空間分解能を上げるためにOBS観測期間外の陸上観測データも用いた。その際、OBSを用いて決めた精度の良い震源位置より求めた観測点補正値を用いることにより震源位置の補正を行った。応力場は、対象域内にグリッドを設定し、グリッドを中心とした水平方向約37km、深さ方向20kmの領域内の地震を選択して、各グリッドでの応力を求めた。Rの値及び主応力軸の向きは、場所により変化していることが分かった。

第4章では、本論文によって得られた解析結果と、既往研究を比較して、プレート間結合の状態を議論している。まず、海底観測データから求めた精度の良い震源分布と発震機構解を用いて、深さ15kmから40km程度までのフィリピン海プレートの上面の位置を求めた。その結果、プレート境界を挟んで陸側プレート内と沈み込む海洋プレート内では応力場が異なっていることが分かった。スラブ内の最小圧縮軸はスラブが沈み込む方向に平行であること(Down dip tension)が分かった。また、最大圧縮軸はプレート境界面に対してほぼ垂直で

あるが、空間的にその角度は変化していることが分かった。そこで、プレート境界面の法線ベクトルと最大圧縮軸の向きのなす角度 θ を求めた。その結果、1996年の日向灘地震の余効すべり量が最大の場所で θ が小さく、1968年日向灘地震(Mw7.5)のアスペリィ領域では周辺に比べると優位に θ の値が大きいことが分かった。これは、余効すべり域では相対的に剪断応力が小さく、アスペリィ領域では相対的に剪断応力が大きいことと調和的である。また、北緯31度50分を境として、北側では θ は 20° 以下であるのに対し、南側では 30° 以上と相対的に大きいことが、本論文の研究によって初めて分かった。これは、プレート境界面に働く剪断応力が相対的に北側では小さく南側では大きい事を示している。南の θ が 30° 以上の領域ではこれまで滑り分布は求まっていないが、この領域では、固着が北部域より強い事が推定される。

以上の研究によって、日向灘における応力場の空間的特徴が明らかになり、プレート間の結合状態と応力場の間に相関がある事が分かった。すなわち、非地震性の滑りを起こす場所ではプレート境界面での剪断応力が小さく、地震時に滑る場所では相対的に大きい。さらに、日向灘におけるプレート境界面における剪断応力は北部で小さく、南部で大きい事が分かった。これらの成果は、地球物理学の研究に新たな知見を与えた。

なお、本論文の第2、3章は、日野亮太・山田知朗・望月公廣・篠原雅尚・中東和夫・金沢敏彦・馬越孝道・合田政次・八木原 寛・宮町宏樹・後藤和彦・清水 洋・松尾紘道(物故)との共同研究であるが、論文提出者が主体となって数値のモデル定式化、データ解析および論証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。