

## 南海地震の複雑な震源過程の原因としての海山の沈み込み

### Seamount Subduction Causes the Complex Source Processes of the Nankai Earthquakes, Southwest Japan

# 堀 高峰[1], 馬場 俊孝[1], Phil Cummins[2], 金田 義行[3]

# Takane Hori[1], Toshitaka Baba[2], Phil Cummins[3], Yoshiyuki Kaneda[4]

[1] 海洋センター・フロンティア, [2] 海洋科学技術センター・地震フロンティア, [3] 海技センター・フロンティア

[1] Frontier, JAMSTEC, [2] FRPSD, JAMSTEC, [3] Front. Res. Prog. Subduct. Dynam., JAMSTEC, [4] JAMSTEC, Frontier

海山の沈み込みに伴う海山やその周辺での応力変化を有限要素法を用いて推定した。その結果、海山が沈み込むことによって、その前面斜面では局所的に強度が高くなり地震時にバリアやアスペリティとして働く可能性があること、上盤内の応力変化は分岐断層でのずれを促進するものであることが数値計算の結果から確認できた。これらは 1946 年南海地震の持つ震源過程の複雑さのいくつか、その震源域内に存在する海山の沈み込みの影響によって生じたものである可能性を示している。

海山が沈み込むことによってプレート間のカップリングが変化してプレート境界地震の発生過程に影響を与えたり、沈み込んだ海山が地震時にアスペリティとして働くことについて、これまでにいくつかの研究がなされてきた(山崎, 2000)。そして、南海地震の震源域内でも沈み込んだ海山の存在が明らかになり、その海山が南海地震の震源過程に影響を与えた可能性が指摘されている(Kodaira et al., 2000)。本研究では、1946 年南海地震をはじめとした南海地震の震源過程に見られる特徴のいくつか、海山の沈み込みに伴う応力場の変化によって生じた可能性について調べた。

1946 年南海地震の震源過程が近年になって見直されてきており、以下のような特徴がわかってきている。(1) 地震波の解析から求められる地震時のずれは、室戸海盆(海山の東方)と土佐海盆(西方)の下で主に起こっている(橋本・菊池, 1999; Cummins et al., 2000)。その規模は同程度か東側でより大きい。海山付近では大きなずれが生じていない。(2) 西側ではプレート境界だけでなく分岐断層がずれた可能性がある(Cummins and Kaneda, 2000)。(3) 津波や地殻変動から推定されるずれは、西側でより大きく(Sagiya and Thatcher, 1999; Tanioka and Satake, 2001)。ゆっくりしたすべりが起きた可能性がある。

ここでは上記の南海地震の特徴のうちで、海山付近で地震時に大きなずれを生じなかったことと分岐断層でのずれの2点に着目し、ゆっくりすべりについては扱わない。これらの点と海山の沈み込みとの関係を調べるために、海山の沈み込みによって、海山とその近傍においてプレート間の固着度がどのように変化するのか、また上盤側ではどのような応力変化が生じるのかを3次元有限要素法を用いた数値計算によって調べる。Kodaira et al. (2000)によって求められた海山のスケールに合わせた単純な形状のモデルを作成した。上盤は陸側が島弧地殻、海側が付加体、下盤は海洋性地殻とし、それぞれ南海トラフ沿いの構造探査から得られた物性値をもとにした平均的な値を与えた。下盤の下面に強制変位を与えることによって、プレートの沈み込みを表現した。プレート境界は単純なクーロン摩擦を仮定し、境界面全体ですべりが生じる条件下で計算を行なった。また、系全体に重力をかけて強制変位を与えた場合の計算を行なった上で、重力のみをかけた場合の計算結果を差し引くことで、重力下の強制変位によって生じる応力変化を結果として取り出した。

まず境界面での法線応力変化を見ると、海山の前面斜面で局所的に法線応力が高くなる。このことから、海山の前面では沈み込みに伴って境界面の固着度が高くなり、地震時に壊れにくい場所になると考えられる。そのため、1946 年南海地震の際にはここが固着したままだったと考えられる。一方、固着度の高い場所で破壊が生じる場合は比較的大きなずれが生じると考えられるので、この海山の前面で破壊が生じる場合は、1854 年南海地震の際の四国での大きな震害あるいは1707 年の東海・南海地震の発生と関係していることが予想される。つぎに、海山の沈み込みに伴う上盤での応力変化を見ると、水平方向で沈み込みの向きに最大圧縮、鉛直方向に圧縮～伸張という傾向を示す。この応力変化によって、沈み込みの向きにほぼ直交する走向を持ち、プレート境界よりも高角な分岐断層が、逆断層型のずれを起こすような剪断応力が増加すると考えられる。実際に分岐断層での CFF を求めると、見かけの摩擦係数によらずに正となり、分岐断層のずれやすくなる応力変化が海山の沈み込みによって生じることがわかる。

以上のことから、海山が沈み込むことによって、その前面斜面では局所的に強度が高くなり、地震時にバリアやアスペリティとして働く可能性があること、上盤内の応力変化は分岐断層でのずれを促進するものであることが数値計算の結果から確認できた。ただし、これらは静的な応力変化であって、これが地震時の破壊伝播にどう影響するのかを定量的に検討するのが今後の課題である。