

スロースリップ発生領域の物質科学 - 高ポアソン比領域の正体は何か？

Material science database for Tokai Slow Slip region -What is the cause of high Poisson's ratio ?

渡辺 了[1]; 笠見 弘昌[2]; 神谷 眞一郎[3]

Tohru Watanabe[1]; Hiroaki Kasami[2]; Shin'ichiro Kamiya[3]

[1] 富山大・理・地球科学; [2] 富大・理・地球; [3] 海洋研究開発機構

[1] Dept. Earth Sciences, Toyama Univ.; [2] Earth Sci., Toyama Univ.; [3] IFREE, JAMSTEC

GPS 観測網の整備により、沈み込み境界においてスロースリップやアフタースリップなどの“滑りの多様性”が明らかになってきた。これらはいずれも共通してプレート境界地震固着域の深部で起きている。沈み込み境界での地震活動を理解するためには、このような“滑りの多様性”を、その場の物質、物理条件（とくに温度）、それらによって規定される物性、などを通して統一的に理解することが必要である。そのためには、地球物理学的観測による内部構造、地質学的知見、岩石物性、数値シミュレーションなどを統合して、物質および物理的条件を推定するのが第一歩である。

東海スロースリップ発生域に関しては、詳細な地震波速度構造が神谷・小林(2002)により求められている。それによると、東海地震の想定震源域である固着域の深部に、P波、S波ともに低速度異常が見られる。また、この低速度異常において、ポアソン比が0.30-0.35という高い値が得られている。神谷・小林は、この高いポアソン比の原因を蛇紋岩と考えた。ポアソン比は流体の存在によっても変化する。Kodaira et al. (2004) は、高ポアソン比領域を、反射波の解析から海洋地殻内部と解釈し、高ポアソン比の原因を流体と考えている。

沈み込み帯の熱構造、物質輸送についての数値実験（例えば、Iwamori, 2001）によると、玄武岩質地殻中の含水鉱物は深さ約30kmで分解して水を放出する。この深さはちょうどスロースリップ発生域の深さに相当している。放出された水が上方のウエッジ・マントルに達すると、マントルのカンラン岩と反応して蛇紋岩を形成する。蛇紋岩はウエッジ・マントルの下降流にしたがって深部へと水を輸送するが、約600°Cの温度に達すると分解して水を放出する。Kodaira et al. (2004) の解釈は、まさに脱水反応が進行中の玄武岩質地殻に相当する。一方、神谷・小林の解釈は、海洋地殻から放出された水とウエッジ・マントルとが反応することによって形成された蛇紋岩に相当する。

高ポアソン比領域の正体を明らかにするためには、他の観測量を用いて、より強い制約条件を課す必要がある。他の観測量として、最も高精度の観測量であるP波速度を考えることにする。神谷によると、深さ32kmにおける高ポアソン比領域でのP波速度は6.8-7.0km/sである。これは物質の特定に関して、非常に強い制約条件となる。クラックや流体を含まない玄武岩のP波速度は、圧力1GPa（深さ約30kmに相当）、常温で 6.0 ± 0.5 km/s程度である。温度依存性を考えると、深さ30kmに相当する温度では速度の減少が予想される。流体が介在物として存在すれば、さらに低速となるであろう。したがって、流体を含む玄武岩でP波速度の観測値を満足することは極めて困難である。一方、蛇紋岩に関するわれわれのグループの測定結果から、高温型の蛇紋岩（アンチゴライトを含む）が、観測で得られているポアソン比0.30-0.35、P波速度6.8-7.0km/sを満足することが分かっている。したがって、現時点では、東海スロースリップ発生域にみられる高ポアソン比領域の正体としては、マントル・カンラン岩が海洋地殻より放出された水と反応して生成した高温型蛇紋岩が最も可能性が高いと考えている。