

# 震源メカニズム解の空間変化を用いた跡津川断層の深部非地震性すべりの検出

## Detection of aseismic slip below seismogenic zone in Atotsugawa fault using spatial variation of focal mechanism solution

# 今西 和俊[1]; 桑原 保人[2]; 水野 高志[1]

# Kazutoshi Imanishi[1]; Yasuto Kuwahara[2]; Takashi Mizuno[1]

[1] 産総研; [2] 産総研

[1] GSJ, AIST; [2] GSJ, AIST

近年の GPS 観測網の充実により、主にプレート境界において、クリープ運動や余効変動などの非地震性すべりがしばしば観測されるようになってきた。地震サイクルにおける応力蓄積過程を解明するためには、非地震性すべりが生じている領域を特定し、それが周りの応力場にどのような影響を与えているのかを調べるのが不可欠である。従来、非地震性すべりの検出には GPS などの地殻変動データが利用されてきた。しかし、地表下の積分量である地殻変動データから地下の非地震性すべり域を推定するためには様々な仮定を要するため、必ずしも空間分解能の高い結果が得られているわけではない。

非地震性すべりにより周辺の応力場が変化すれば、その影響は震源メカニズム解の空間変化として現れることが期待される。これは間接的ではあるが、震源メカニズム解により非地震性すべり領域を推定できる可能性を意味している。震源メカニズム解は実際に地震が発生している領域の応力場の情報を反映しており、扱う地震が多ければ多いほど分解能を上げることが可能である。問題は、極微小地震まで精度良くメカニズム解を推定する必要があるという点にある。

我々は 2002 年 7~11 月と 2003 年 5~11 月の期間に、跡津川断層周辺において地震計間隔がおよそ 5km の稠密地震観測を行った。地震計は定常観測点の間隙を埋めるように配置し、全て岩盤上に設置した。稠密地震観測点と定常観測点で得られた波形データの P 波初動と地盤特性を補正した後の P 波と SH 波の振幅値の情報を利用し、マグニチュード 0.5 程度の極微小地震まで精度良くメカニズム解を推定した。得られたメカニズム解の空間分布を詳細に見ると、脆性 塑性遷移領域よりも浅い部分では典型的な逆断層型の地震や右横ずれ成分を含んだ逆断層型の地震が卓越し、右横ずれタイプの地震は脆性 塑性遷移領域においてのみ発生するということがわかった。主応力の 1 軸が深さ方向に ( $v$ )、他の 2 軸が水平面内 ( $h_{max}$ ,  $h_{min}$ ) にあるとすると、脆性 塑性遷移領域より浅い部分では、 $h_{max} > h_{min} \sim v$  という応力状態が、脆性 塑性遷移領域では  $h_{max} > v > h_{min}$  という応力状態がそれぞれ予想される。我々はこのように応力状態が変化する原因として、脆性 塑性遷移領域より深い部分で非地震性の右横ずれすべりが生じている可能性を指摘した (2003 年日本地震学会秋季大会)。

そこで、実際に右横ずれの深部すべりがどの程度あれば上記の応力状態の空間変化を説明できるのかを定量的に推定することを試みた。予備的な解析として、断層長が 60km の鉛直断層を考える。深さ方向については、15km までが固着域、15~30km の深さが非地震性すべりを起こす領域と仮定する。非地震性すべりは、深さ 15~30km の領域で均一に生ずるとする。外部応力については、 $v = g_z$  (静岩圧)、 $h_{max} = h_{min} + 11.34 + 12.74 * z$  [McGarr, 1980]、 $h_{min} = A * z$  ( $A > 0$ ) であるとする。これに非地震性すべりによる応力変化を加えた値が最終的な応力場となる。便宜上、 $h_{min}$  の 1Mpa 以上の減少で、 $h_{max} > v > h_{min}$  という応力場が作られている領域を横ずれタイプのメカニズム解が生じている領域であるとする。そして、その深さ方向の幅が 3km を超えないような A とすべり量の組み合わせを調べた。A の取り得る範囲については 24.5 (= g) の極く周辺に限定された。これは、 $h_{min}$  がほぼ静岩圧程度であることを意味している。すべり量については数 cm から数 m の範囲に広がるが、1858 年飛越地震からの経過時間が 150 年程度であることを考えると、数 m のすべり量は大きすぎるであろう。したがって、

$h_{min}$  が静岩圧程度で、10cm 前後の非地震性の深部すべりが生じていれば、観測されたメカニズム解の変化を説明できるといえる。