

論文審査の結果の要旨

氏名 落 唯史

本論文は、2000 年から 2005 年にかけて東海地方で発生した異常地殻変動に着目して、その原因となったいわゆる“スローイベント”の発生機構について論じたものである。

国土地理院が全国に展開している GPS 観測網によって、東海地方では 2000 年から 2005 年にかけて、2000 年以前とは傾向の異なる変位が観測された。先行研究では、2000 年以前の変位を定常的な固着が作るものとして、この変位からの差分が非地震性のすべりによって説明できると解釈した。この非地震性のすべりは“東海スロースリップ (SSE)”などと呼ばれてきた。定常的な固着は遠州灘付近の浅い部分にあるのに対して、スロースリップはそれよりも深い浜名湖直下に推定されることから、固着域とスロースリップ領域は深さ方向に棲み分けられていると考えられてきた。本研究では、この先行研究のアプローチに対して 3 つの疑問を提示する；

(1) 定常的な固着領域の時間変化については議論されていないこと、(2) “スロースリップ”が、「定常的なプレート固着による変位からの差分の変位を説明するすべり」と定義されており、実際のプレート間の相対的“スロースリップ”とは異なり、物理的な意味が不明確であること、(3) 固着域とスロースリップ域が空間的に完全に棲み分けられているのか、それとも重なりを持っているのかということについては議論されていないこと。

本研究ではこれらの疑問を解決するために、2000 年以前のリニアトレンドを除去せずにデータから得られる速度場を直接用いて、プレート境界面の状態を推定した。

本論文は 5 章からなっており、第 1 章では導入部として、解析対象としている東海地方の地学的背景、測地測量を用いた固着分布やスロースリップ分布の推定に関する先行研究をレビューした。そして章の最後で研究の動機を記述した。

第 2 章では本研究の解析に GPS データと水準測量データが使われることが述べられ、解析に用いたデータから変位速度場を得る過程を説明した。東海地方において 2 種類の測地データを用いた解析は本研究が初めてである。本研究では、時間発展をとらえるために、区間を 2 年ごとに区切り、2 年間の平均変位速度場を推定した。隣接する区間は 1 年ずつ重複させた。

第 3 章では第 2 章で得られた変位速度場を用いて測地インバージョン解析を行った。測地インバージョンでは、断層面上ですべりが滑らかであることと、プレートの収束方向に

対して直交する成分が小さくなることの 2 点を先験情報として加え、解を安定化させた。章の前半ではこの測地インバージョンの定式化を説明し、後半では本研究で用いた具体的な値を提示した。

第 4 章では第 3 章で行った測地インバージョン解析の結果を示した。非地震性のすべりの領域の出没によって、本研究で対象としている 1996 年 7 月から 2009 年 6 月の期間は [A] 2001 年以前、[B] 2000 年から 2005 年、[C] 2004 年以降の 3 つの期間に大別されることが明らかになった。[B] の期間が先行研究のスロースリップの期間に相当すると考えられる。スロースリップの期間 [B] の前後 [A] と [C] とを比較すると、固着のピークは 30-35 mm/yr 程度であり、これは先行研究と調和的である。一方で固着の広がり、スロースリップ後の [C] の期間では [A] と比べて小さくなっており、固着が時間変化していることが明らかになった。

第 5 章は議論の章である。はじめにインバージョン解析に於いて課した領域の境界条件の妥当性について議論し、次に水準データがインバージョン解析に対して果たした寄与を考察した。最後にインバージョンの結果得られた非地震性のすべりを、先行研究の“スロースリップ”の観点から見直して比較した。その結果、先行研究で“スロースリップ”と呼ばれているものは、浅い方から、“固着度が低下したものの依然として固着によって大陸地殻内にひずみを蓄積している領域”、“蓄積も解放もしていない領域”、そして“プレート相対速度より速い非地震性のすべりによって蓄積されたひずみを解放している領域”の 3 つの混合状態であったということが示唆される。また、実際のすべり速度のピークを持つ領域は、従来思われていた領域より深部であることを示すとともに、2000 年から 2005 年にかけての“スロースリップ”によって解放されたひずみの正しい評価を行い、先行研究では過大評価であったことを指摘した。更に、深部低周波微動の震源との関係を示した。従来の研究では、深部低周波微動は短期スロースリップの発生領域であり、長期スロースリップよりもさらに深い領域にあると考えられてきたが、本研究で得られた非地震性のすべりの領域は深部低周波微動（すなわち短期スロースリップ）の震源分布はほぼ一致することがわかった。

第 6 章はまとめである。研究の全体をまとめるとともに、本研究によって、定常的な固着を仮定しない解析を実施したことにより、これまでの“東海スロースリップ”の考え方が修正されなくてはならないことが述べられている。

本論文は、東海地方において、初めて GPS データと水準測量データを用いて同時にインバージョン解析を行うと共に、これまでのデータ処理とは異なる新たなモデルを導入することにより、物理的意味が明確な“東海スローイベント”の描像を示した。学術上極めて重要な成果が得られており、本研究は博士論文に十分な意義を持つものと結論した。