

東アジア・太平洋地域のプレート運動及びプレート内部変形の様式に関する 国際共同研究（第5年次）

実施期間 平成13年度～平成18年度
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 宗包 浩志

1. はじめに

日本列島のテクトニクス・地震ポテンシャルの評価を行う上で、列島内部における変動データのみ依存した研究は多いが、境界条件となる周辺のプレート運動及びプレート内部変形を精密に推定し、かつ日本列島が帰属するプレートを決定した上で議論した研究はほとんどない。日本周辺のプレート境界における地震発生ポテンシャルを評価するためには、プレートの剛体運動及び内部変形を推定することが必要である。また、これらの諸現象を統一的に理解するためには、プレート運動の駆動力を解明することが必要で、その有力候補であるスーパープレュームの運動を解明することが重要である。

本研究では、まず、日本を取り囲むプレートについて観測点が希薄な地域に GPS 観測点を設置し、GPS データからプレートの剛体運動及び内部変形を精密に求め、それによりみられる変動場を引き起こすダイナミクスを解明する。また、当該地域におけるスーパープレュームとプレート内部変形との関連を明らかにする。なお、本課題は特別研究として実施している。

2. 研究内容

日本を取り囲むプレート（太平洋プレート、フィリピン海プレート、アムールプレート、北米プレート）について、その剛体運動と内部変形を GPS 観測により精密に求め、そこで見られる変動場を引き起こすダイナミクスを解明する。特に太平洋プレートについては、南太平洋スーパープレュームに伴うプレート内部変形が存在するかどうかを明らかにする。

3. 得られた成果

平成13年～平成16年度までの本研究により、太平洋プレートの運動が高い精度で求められ、同プレートは基本的に剛体運動をしており、プレート境界部を除けば、非剛体運動は存在したとしても2mm/yr以下であることが明らかになった。

本年度は、前回の解析以降新たに蓄積された GPS 観測データを加えて解析し、プレート運動の推定精度を高めるとともに、太平洋プレートに加えてフィリピン海プレート、アムールプレート、北米プレートについてもプレート運動の推定を行い、剛体変形と内部変形を議論した。

プレート運動の推定は以下の手順で行った。まず、各観測点で得られた GPS 観測データを GIPSY の PPP モードで解析し、ITRF2000での座標時系列を得た。次に、得られた座標時系列を1) 直線、2) 年周・半年周の正弦曲線、3) アンテナ交換等で生じるオフセット、の重ね合わせとしてモデル化し、直線成分として観測点の移動速度を推定した。速度の推定誤差は、Mao et al. (1999), Dixon et al. (2000)に従って与えた。最後に、同一プレート上の観測点の移動速度から、プレート剛体運動のパラメータ（オイラー極および角速度）を最小自乗法で求め、その残差から内部変形を推定した。その結果次のことが分かった。

1) 太平洋プレートのプレート剛体運動のパラメータは、Beavan et al. (2002)で推定された値と整合的

である。スーパープレューム近傍の観測点では、特に目立った内部変形は見られない。以上のことから、スーパープレュームは、プレート下部まで到達していないか、または、プレートとは力学的にデカップリングしていてプレート運動に影響を与えていない、と推測される。

- 2) ユーラシアプレートの剛体運動のパラメータは、Prawirodirdjo and Bock (2004)で推定された値と整合的である。
- 3) アムールプレートに関しては、従来、いくつかの異なったプレート運動モデルが提案されているが、本研究で得られた剛体運動のパラメータは、Sella et al. (2002)のものと整合的である。西南日本については、従来より、(1) アムールプレートに属する、(2) ユーラシアプレートに属する、との二種類の考え方があり。今回の結果では、ユーラシアプレートが西南日本まで続いているとすると韓国の観測点で大きな残差がみられることから、西南日本はアムールプレートに属するという説が支持される。
- 4) 北米プレートのプレート剛体運動のパラメータは、Prawirodirdjo and Bock (2004)で推定された値と整合的である。北米プレートについては、その先端がオホーツクプレートとして独立に運動しているという説がある。今回の結果では、オホーツクプレートが存在しないと仮定した場合、カムチャッカやサハリン近傍の観測点で大きな残差がみられることから、オホーツクプレートが存在するという説が支持される。
- 5) フィリピン海プレートのプレート剛体運動のパラメータは、Sella et al. (2002)で推定された値と整合的である。ただし、父島観測点で大きな残差が見られる。父島では、他に速度に擾乱を与える要因（火山活動やプレート境界など）がないことから、この残差はフィリピン海プレートの内部変形を表している可能性がある。ただし、まだ速度の推定誤差が大きいとため、このずれがプレートの内部変形であると結論づけるためには、更にデータを蓄積して、速度の推定精度を向上する必要がある。

4. 結論

本年度は、日本周辺の4つのプレートについて、プレートの剛体運動及び内部変形を推定した。得られたプレート剛体運動は、従来提出されているプレート運動モデルと整合的であった。フレンチポリネシア直下に存在するといわれる、スーパープレュームに伴うプレート内部変形は検出されなかった。また、西南日本の帰属についてはアムールプレートであるという説が支持され、北米プレートの最端部はオホーツクプレートとして独立しているという説が支持された。さらにフィリピン海プレート上の父島観測点に見られる大きな残差は、フィリピン海プレートの内部変形を表していると示唆されるが、それを明白にするためには今後更に速度の推定精度を向上する必要がある。

参考文献

- Beavan et al. (2002) : J. Geophys. Res., 107, doi:10.1029/2001JB00282.
- Dixon et al. (2000) : Tectonics, 19, 1-24.
- Mao et al. (1999) : J. Geophys. Res., 104, 2797-2816.
- Prawirodirdjo and Bock (2004) : J. Geophys. Res., 109, doi:10.1029/2003JB002944.
- Sella et al. (2002) : J. Geophys. Res., 107, doi:10.1029/2000JB000033.