

宮城県沖想定震源域におけるプレート間カップリングの時間変化推定に関する研究

実施期間 平成 14 年度
地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 小沢慎三郎
重点研究支援協力員 紀 小麗

1. はじめに

宮城県沖地震は、地震調査研究推進本部地震調査委員会により、今後 20 年間で 80% 以上の発生確率を持つとされており、緊急な対応が必要とされている。このためには、将来の宮城県沖地震の想定震源域におけるプレート間の結合状態を様々なデータから精度よく推定する事が必要となる。しかしながら、従来の解析手法は地下構造を無視した単純なモデルでの解析が主として行われており、宮城県沖のような複雑な地形及び地下構造を持った地域に適用すると大きな推定誤差を生じる懸念があった。また、宮城県沖地震はその発生間隔が比較的短い事もあり、すでに 2 ~ 3 回の地震サイクルの地殻活動、地震活動データの蓄積が行われている。従って、長い時間間隔でどのようなプレート間相互作用の変遷があったのか、その時間変化をも含めた解析をできる条件が整っており、本研究では、国土地理院の測地測量及び GPS 観測データを使用し、地下の 3 次元構造及び粘弾性効果を考慮した上で、宮城県沖地震想定震源域でのプレート間結合の時空間変化推定の解析を行った。

2. 研究概要

本研究では、地震データの解析から推定されている宮城県沖地域の地下構造を考慮した三次元構造モデルを構築し、マントル領域の粘弾性を考慮して、プレート間結合のグリーン関数を汎用有限要素法ソフトウエア、アバカスにより計算し、水準測量、辺長測量、GPS データに基づいて、宮城県沖地震の想定震源域のプレート間結合状態の時・空間変化を逆解析によって推定する。

3. 平成 14 年度実施内容

地下構造を考慮して、プレート間相互作用を推定するためには、有限要素法による解析が最も簡便かつ信頼性のある手法と考えられる。このために、平成 14 年度には、図 1 に示される三次元構造モデルを構築し、汎用有限要素法解析ソフトウエア、アバカスにより、プレート間結合が地表に及ぼす影響を定量的に調べグリーン関数を計算した。図 1 のモデルは東西、南北、深さが 800 x 1100 x 600 km となっており、4 万程の要素から成り立っている。本研究では、観測データの期間が 1978 - 2003 年と長期にわたるために、マントル領域の粘弾性効果まで含めてグリーン関数を計算している。このため、推定されたグリーン関数は時間に依存する形となっている。

計算されたグリーン関数に基づき、水準測量、辺長測量、GPS データに基づき、時空間領域での逆解析を行い、プレート間結合の時空間変化を推定した。また、このようにして有限要素法による逆解析の精度を確認した上で、既存の有限要素法プログラムをベースにした、半自動の弾性体のみの場合のプレート間相互作用推定プログラムを開発している。

4. 得られた成果

1978年宮城県沖地震前後のデータを含む、水準、辺長測量、GPSデータに基づいて推定したプレート間結合状態の時間変化の推定例を図2に示す。図2に示されるように、1978年の宮城県沖地震に伴うプレート間滑りが(A)で推定されており、時間が経った(B)では、GPSデータを説明するバックスリップ状態が再現されている。ここに示した推定結果は暫定的なものであり、時間・空間のスムージングのパラメータの最適化を実施していきながら、(A)から(B)への変遷の過程を今後精度よく推定していく予定である。

5. 結論

今後30年以内での発生確率が非常に高い宮城県沖地震に関して、想定震源域におけるプレート間結合状態の時間変化を地下三次元構造、粘弾性を考慮した上で推定した。その結果は予想される通り、地震時の変動からGPSで現在推定されているバックスリップ状態への遷移を示すが、今後時間空間パラメータの最適化を行いより精度のよい時空間モデルを推定していく予定である。

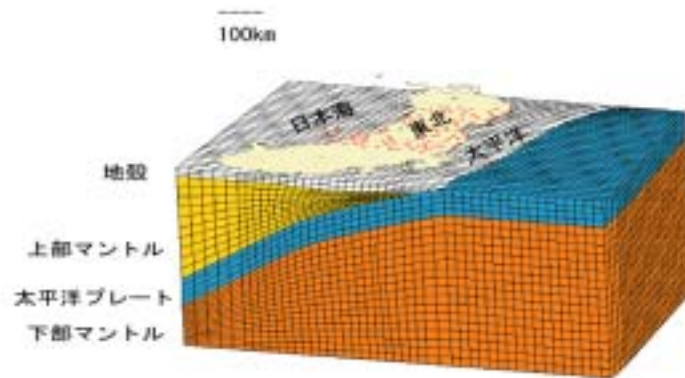


図1 宮城県沖地震想定震源域を中心とした三次元構造モデル。

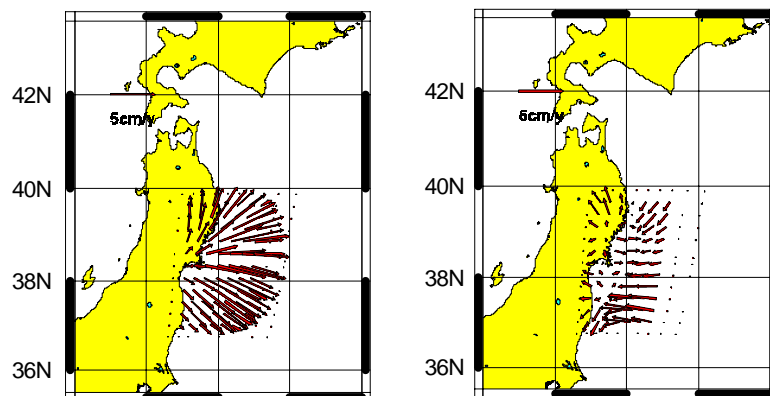


図2 推定プレート間結合状態。(A) 1978年宮城県沖地震、(B) 1996 - 2002年