

東北日本の地殻変動シミュレーション - 1900 年以降の上下変動について -

3-D Viscoelastic FEM Modeling of Crustal Deformation in Northeast Japan: Vertical Displacement since 1900

水藤 尚[1], 飯塚 幹夫[2], 平原 和朗[1]

Hisashi Suito[1], Mikio Iizuka[2], Kazuro Hirahara[3]

[1] 名大・理・地球惑星, [2] 高度情報

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ, [2] RIST, [3] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

本研究では、高度情報科学技術研究機構が中心となって開発している並列有限要素法ソフトウェア“GeoFEM”を用いて、ディスロケーションモデルに基づく東北日本の地震サイクルモデリングを行っている。本講演では、1900 年以降の上下変動について報告する。全体的に太平洋プレートの沈み込みの影響が支配的であるが、プレート境界地震の影響も明瞭に現れた。また、地震後の余効変動は内陸の地殻変動にかなり影響を与えることがわかった。プレート境界地震、粘弾性不均質構造を考慮することで、東北地方の 1900 年から 1975 年までの水準測量の結果をかなりよく説明できることができた。

本研究では、高度情報科学技術研究機構(RIST)が中心となって開発している並列有限要素法ソフトウェア“GeoFEM”にスプリットノード法をプラグインして、ディスロケーションモデルに基づく東北日本の地震サイクルモデリングを行っている。本講演では、1900 年以降の上下変動の計算結果について報告する。

地殻とプレートは弾性体、上部マントルは緩和時間 5 年のマクスウェル粘弾性体を仮定して、東北日本の 1150×1250×200km の範囲をモデル化した。地殻構造、太平洋プレートの形状、日本海東縁のプレート境界は、微小地震の震源分布、地震波速度を参考に決定した。地表は自由表面として、他の 5 つの面は、ローラーコンディションとした。太平洋プレート、日本海東縁でのプレート境界面上の深さ 15-60km、0-30km の範囲に、バックスリッププレートをそれぞれ 8cm/yr、1cm/yr を与えた。また、東北日本周辺で 1890 年以降実際に発生した M7.5 以上の地震を考慮してモデリングを行った。スリップ量は、主に佐藤(1988)を参考にした。予備的な計算の結果、プレートの沈み込みによる地表の変位場はおおよそ 200 年で一定速度で変化するようになったので、計算開始時間は 1600 年とした。

太平洋プレートの沈み込みにより太平洋沿岸には沈降域が生じるが、内陸の大部分は隆起域となる。しかし、プレート境界地震後には内陸に沈降域が広がる。さらにこの沈降は地震後数十年間続いているように見える。日本海東縁からの沈み込みによる影響は、東北地方南部にわずかに現れるが、他の地域ではほとんど見えない。

Kato (1979)によりまとめられている東北地方の 1900 年から 1975 年までの水準測量の成果の特徴は以下の 4 点である。(1)内陸から太平洋側に向かって傾斜し、太平洋沿岸での沈降量は 30cm に達している。(2)東北地方中央部に直径 80km ほどの沈降域が見られる。(3)東北地方南部には隆起域が広がっている。(4)日本海沿岸南方に 10cm ほどの沈降が見られる。プレート境界地震と粘弾性応答を考慮したモデリングを行うことで、これらの観測結果をかなりよく説明することができ、以下のような解釈が考えられる。太平洋プレートの沈み込みにより、内陸から太平洋側への傾斜が生じる。太平洋沿岸には沈降域が生じるが、内陸では隆起域が広がる。しかし、プレート境界地震とその余効変動によって内陸に沈降域が広がる。東北地方中央の沈降は、1896 年陸羽地震の余効変動により生じたと考えられるが、本研究での結果では沈降量が観測結果に比べ小さい。一方、南側で観測されている隆起域はこれまで太平洋プレートの沈み込みとは別の原因であろうと考えられてきた。しかし、太平洋プレートの沈み込みにより説明ができる。また、日本海側南方の 10cm ほどの沈降は、1964 年新潟地震と日本海東縁からの沈み込みにより説明ができる。