

測地データを用いた地震後の余効変動に関する研究（第8年次）

実施期間 平成11年度～平成18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 水藤 尚

1. はじめに

GPS 観測網により、海溝型大地震の後に地殻変動が継続して起きる現象が非常に多くの事例で、観測されている。地震が起きた後に起きる地殻変動をここでは余効変動と呼ぶが、この余効変動がどのような機構によって生じるのかには様々な説明がある。そのようなメカニズムの一つとして、地震が起きた後に陸側プレートと海側プレートの境界においてプレート間滑りが引き続き起きることが挙げられ、これによって説明される事例はかなりの数にのぼる。海溝型地震は陸側プレートが海側プレートに対して一部跳ね上がるために生じるわけであるが、この跳ね上がりの後にどのような場所でどの程度プレート間滑りが継続するか、プレート間カップリングが回復するかは、その地域の地震サイクルを考える上で非常に重要となってくる。たとえば、地震が起きた後にプレート間カップリングが回復した地域は、次の地震のエネルギーを蓄え始めたという事になる。このように地震後にどのような形でプレート間滑りが進行し、プレート間カップリングが回復するのかという情報はきわめて重要な情報となり、地殻変動観測データから定量的に見積もっていくことを行わなければならない。

2. 研究内容

本研究では 2003 年頃から検出されている、岩手県付近の西向きの変移変動をとりあげる。観測される西向きの変移変動は、2003 年の十勝沖地震の余効変動であるか、岩手沖でプレート間カップリングに変化が起きているのか、そのどちらかで説明できると思われるが、ここでは、岩手沖のプレート間カップリングをその原因と仮定して、岩手沖のプレート間カップリングの時空間変化を推定する。

東北地方岩手県沖では、太平洋プレートの沈み込みに伴い、マグニチュード7クラスの地震が繰り返し発生している。最後の主要な地震は、1994年の三陸はるか沖地震で、地震後にアフタースリップが発生している。このアフタースリップは時間と共に減衰し、1999年以降からは岩手沖で滑り欠損の回復が起き定常的な状態が2003年頃まで続いていた。このような状況下においておよそ2003年以降に岩手県付近で西向きの変移変動が発生した。本研究では、1999年～2006年間の地殻変動データを使用し、プレート間でどのような滑りが起きてきたのか、いるのかを推定する。

図-1に2000～2003年、2003～2006年間のGPS観測結果に基づく地殻変動速度を示す。固定点は0049となっている。図-1の黒矢印に示されるように、2003年以降に、西向きの変移変動速度が岩手付近で大きくなっている事がわかる。図-1の西向きの変動は、沈み込む太平洋プレートの進行方向と逆であり、この結果は、プレート間のカップリングが強くなっている事を示唆している。

本研究では、GPS観測網で観測された地殻変動に対して、時間依存のインバージョンの手法を適用し、1999年以降岩手県沖でプレート間の滑りがどのように発生したのかを推定した。

3. 得られた成果

図-2, 3に解析結果を示す。図-2には、1999～2001年の時間依存のインバージョンにより推定され

た岩手付近のプレート境界の滑り欠損分布が示されている。宮城県沖付近と岩手県沖付近で比較的大きな滑り欠損分布が推定され、岩手の太平洋沿岸付近にゆっくり地震が起きている。図-3は、図-2に示される地震後のプレート間滑りの速度を引いた、プレート間滑りを示している。図-3に示されるように、2001-2003年間で若干滑り欠損が岩手沖で強くなっている。そして2003-2005年間で滑り欠損の変化は大きくなり、領域もかなり広がっている。

4. 結論

岩手付近の2003年以降の西向きの変動に関して、時間依存のインバージョンから、プレート間滑りがどのように進行しているのかを調べた。その結果、1999-2001年の間に比べて2001-2003年でプレート間の滑り欠損が若干強くなり、2003年以降滑り欠損が岩手沖で急激に大きくなり、その領域も広がっている事が示された。この結果は、岩手付近のプレート間カップリングが1994年三陸はるか沖地震以降8年を経て、さらに回復が起きたという事を示している。このような結果は、従来の各種研究結果と調和的でなく、今後このような例が他の大地震以降に観測されているのかを調べていく必要がある。

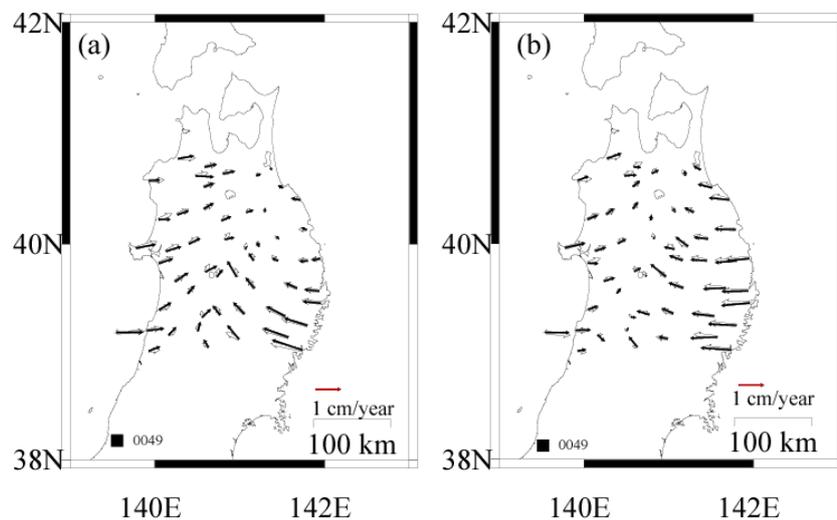


図-1 (a) 2000-2003年間の地殻変動速度。黒矢印：観測，白矢印：計算。
(b) 2003-2007年間の地殻変動速度。

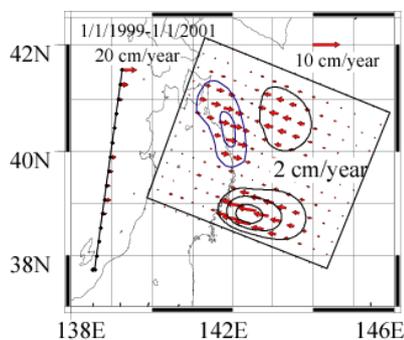


図-2 1999-2001年間の推定滑り分布

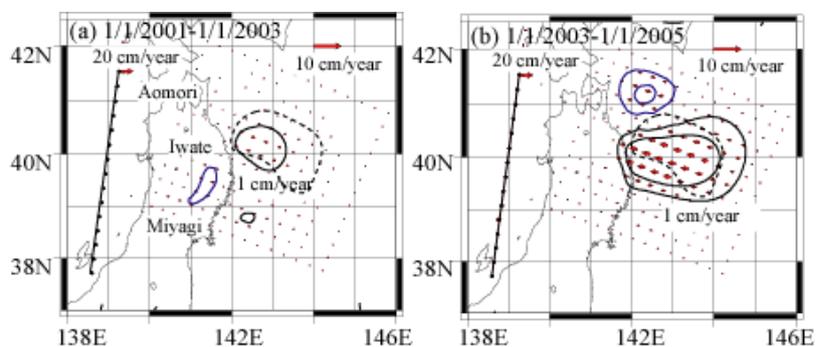


図-3 1999-2001年の速度(図-2)を取り除いたプレート間滑り分布。(a): 2001-2003, (b): 2003-2005