

測地データを用いた地震後の余効変動に関する研究（第7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という情報は、その地域の地震の危険度を推定する上で非常に重要となってくる。たとえば、地震が起きた後に地震時のプレート間の滑り領域の周りでプレート間滑りが進行したとするとその地域は、海側プレートの沈み込みに伴って蓄積されてきたエネルギーを解放することになり、量的に十分なエネルギーが解放されればその地域では地震という形でのエネルギー放出が起きないということになる。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. 研究概要

本研究では2005年宮城県沖の地震(M7.2)を取り上げ地震後にどのような地殻変動が観測され、観測された地殻変動データからどのような地震後のプレート間滑りが推定されるのかを調べた。

東北地方宮城県沖では、太平洋プレートの沈み込みに伴い、M7.4クラスの地震が平均繰り返し間隔約37年で発生している。最後の宮城県沖の地震は、1978年に発生しており、繰り返し地震間隔を考慮すると、今後30年間の地震の発生確率が99%と推定されていた。このような状況下において2005年8月16日にM7.2の宮城県沖の地震が発生した。2005年宮城県沖の地震に伴い、地震に伴う地殻変動だけではなく、地震後の余効変動も顕著に観測されている。本研究では、海溝型地震後の余効変動データを用いて、プレート間でどのような滑りが地震後に起きているのかを推定する。

3. 平成17年度実施内容

図-1に2005年宮城県沖の地震に伴う地殻変動観測結果を示す。図-1の黒矢印に示されるように、2005年宮城県沖の地震の震源近くで、最大で5cmに達する水平変動が観測されている。図-1に示される地殻変動が観測された後、余効変動が地震後に進行しており、図-2にその水平変動のパターンを示す。図-2に示されるように、地震後の余効変動が震源域近傍で観測されており、この結果は、地震後の地殻変動を引き起こしているプレート間滑りが地震時に滑った領域の近傍で滑っていることを示唆している。

本研究では、まずはじめに、地震時に伴う地殻変動からプレート間滑りがどのように発生したのかを推定した。解析手法としては、矩形断層モデルを用いて、非線形インバージョンにより断層パラメータの推定を行った。またGPS観測網で得られた地震後の地殻変動結果に対しては、時間依存インバージョンの手法を適用し、2005年宮城県沖の地震後に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。

4. 得られた成果

図-3に解析結果を示す。図-1の黒矢印の観測結果に基づき、非線形インバージョンにより推定された断層

モデルの位置が図-1に矩形領域で示されている。白抜き矢印はモデルから推定される地殻変動をあらわしており、観測結果をよく再現しているのがわかる。図-2は、地震後の余効変動に基づいて推定された、地震後のプレート間滑りを沖合の太い矢印で示している。図-2に示されるように地震後のプレート間滑りは地震時の滑り領域の近傍及びその南側で起きていることがわかる。図-3は地震後のプレート間滑りのモーメントの時間変化を示しており、地震後のプレート間滑りで放出されたエネルギーが現時点でM7.1の地震に相当すること、現在にいたるまで、モーメントの解放が収まっていないことがわかる。

5. 結論

2005年宮城県沖の地震に関して、地震後の余効変動データから地震後にプレート間滑りがどのように発生したかを調べた。その結果、地震後のプレート間滑りは、地震時の滑り領域の近傍及び南側でほとんど発生している事が示された。この結果は、従来の各種研究結果と調和的である。2005年の宮城県沖地震は規模がM7.2と想定宮城県沖地震よりもかなり小さく、2005年の地震は想定震源域の南側の一部を破壊し、北部の想定震源域は破壊されていないと考えられており、地震後に進展しているプレート間滑りが北部ではあまり起きていないという推定結果と調和的である。

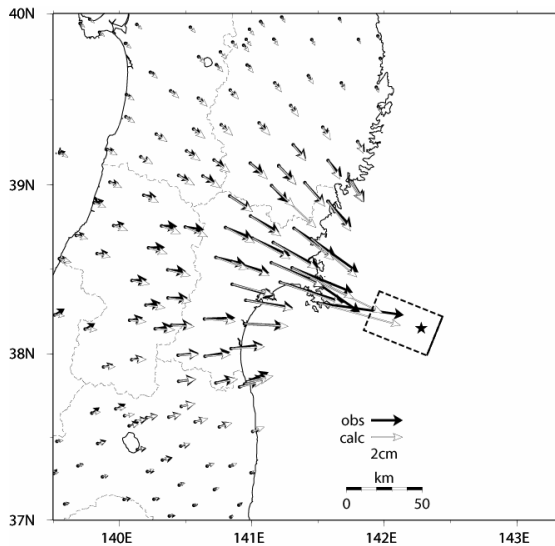


図-1 2005年8/16宮城県沖の地震に伴う地殻変動

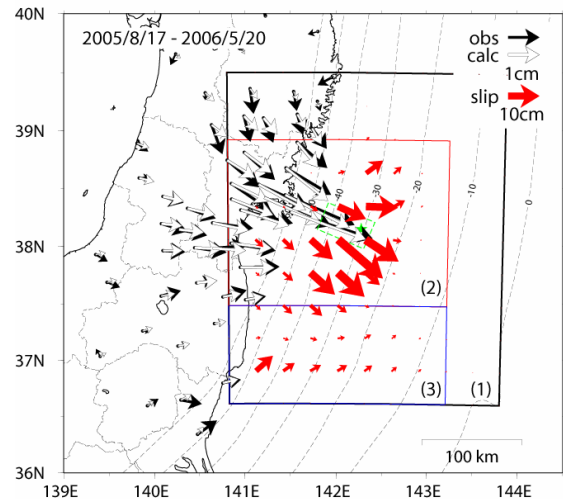


図-2 地震後の地殻変動と推定滑り(太線)

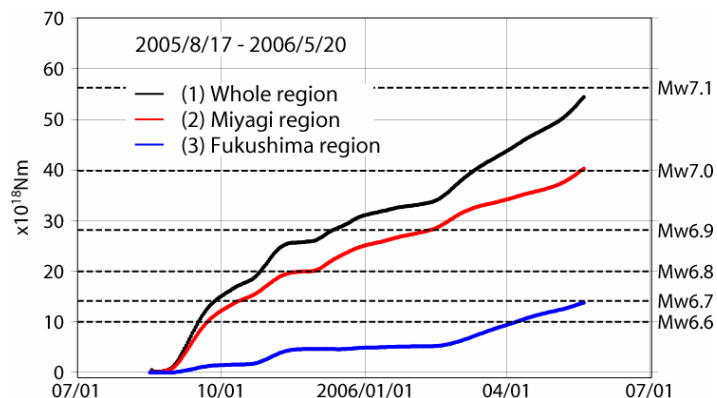


図-3 推定モーメントの時間変化(最上部の線)